PROCEEDINGS

PHAYAO RESEARCH CONFERENCE 10

25-28 JAN 2021

UNIVERSITY OF PHAYAO



PHAYAO RESEARCH CONFERENCE 10

25–28 JANUARY 2021 UNIVERSITY OF PHAYAO

ISBN (e-book): 978-616-7820-93-4

จัดทำโดย: กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000 โทร 054-466-666 ต่อ 1047-1048

ปีที่พิมพ์: มกราคม 2564

จำนวนพิมพ์: 4,281 แผ่น

คณะผู้จัดทำ

รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์	บรรณาธิการวารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
นางสาวอัญชลี เทียมคีรี	รักษาการแทนผู้อำนวยการกองบริหารงานวิจัย
นายจักรพงศ์ มาลีพัตร	เลขานุการ
นางสาวรัชฎาภรณ์ แก้วสืบ	ผู้ช่วยเลขานุการ
นางสาววริศรา คลังนุ่ม	ผู้ช่วยเลขานุการ

สารจากนายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ คุณหญิงไขศรี ศรีอรุณ



พันธกิจหลักสำคัญประการหนึ่งของมหาวิทยาลัยคือ พันธกิจด้านการวิจัยและพัฒนา อันเนื่องมาจากมหาวิทยาลัยเป็นแหล่งรวมผู้มีองค์ความรู้ มหาวิทยาลัยจึงสามารถใช้องค์ความรู้เพื่อการวิจัยและนวัตกรรม ส่งเสริมให้คณาจารย์และบุคลากรของมหาวิทยาลัยศึกษาและแสวงหาความรู้มาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน การพัฒนางาน และเป็นที่พึ่งพาทางวิชาการของหน่วยงานภายนอก ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งส่งผลรวมถึงการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ มหาวิทยาลัยต้องมีระบบและกลไกที่จะทำให้สามารถดำเนินงาน ผลิตผลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงพาณิชย์ และมุ่งยกระดับการพัฒนาสู่ความเป็นสากลต่อไป

จะเห็นได้ว่าการประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ 10 ภายใต้หัวข้อ “University Impact Rankings” นี้ จะเป็นกลไกหนึ่งที่มีส่วนขับเคลื่อนงานวิจัยและนวัตกรรม ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ และมุ่งยกระดับการพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรมสู่ความเป็นสากล สามารถสร้างผลกระทบและความยั่งยืนให้เกิดขึ้นต่อชุมชน สังคม สิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) 17 เป้าหมาย ของสหประชาชาติต่อไป

ขอขอบคุณคณะทำงานจัดการประชุมของมหาวิทยาลัยพะเยาทุกคน ขอบคุณนักวิจัยทุกท่านที่ให้ความสนใจมาร่วมเสนอผลงานวิจัยในการจัดประชุมวิชาการ “พะเยาวิจัย” ในครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเวทีทางวิชาการนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วม และภาคีเครือข่ายทุกภาคส่วนอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป



(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ คุณหญิงไขศรี ศรีอรุณ)

นายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

รองศาสตราจารย์ ดร.สุภกร พงศบางโพธิ์



มหาวิทยาลัยพะเยาตระหนักถึงภารกิจสำคัญของการสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัยและนวัตกรรม ที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อชุมชนและสังคมอย่างเป็นรูปธรรม ที่จะเป็นกลไกขับเคลื่อนในการพัฒนาประเทศและตอบโจทย์ท้าทายของสังคม รวมถึงการสนับสนุนให้บุคลากรมุ่งสู่การทำวิจัยมากขึ้นและเพิ่มคุณภาพของงานวิจัย ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงได้ส่งเสริมกิจกรรมทางวิชาการโดยการจัดให้มีการประชุมวิชาการระดับชาติ “พะเยาวิจัย” ขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นเวทีให้กับอาจารย์ นักวิจัย บุคลากร นิสิตและนักศึกษา ได้เผยแพร่องค์ความรู้จากกระบวนการวิจัย รวมถึงได้เรียนรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักวิจัยในสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งในสถาบันการศึกษาเดียวกัน ระหว่างสถาบันและระหว่างนักวิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้นักวิจัยร่วมผลิตผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติต่อไป

การประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 10 นี้ จัดขึ้นระหว่างวันที่ 25–28 มกราคม 2564 ภายใต้หัวข้อ “University Impact Rankings” ซึ่งจะเป็นเวทีทางวิชาการเพื่อร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างเครือข่ายระดับชาติ ในการพัฒนาศักยภาพของสถาบันการศึกษาของไทย โดยการสนับสนุนการเผยแพร่งานวิจัยและนวัตกรรม ที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) 17 เป้าหมาย ซึ่งจะเป็นการยกระดับสถาบันอุดมศึกษาของไทยไปสู่การจัดอันดับใน THE Impact Rankings อันจะเป็นเวทีที่แสดงศักยภาพสถาบันอุดมศึกษาของไทยในระดับสากลต่อไป

มหาวิทยาลัยพะเยา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมวิชาการครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมการประชุมทุกท่าน และเป็นเครื่องมือที่จะช่วยสร้างเครือข่ายเพื่อพัฒนานักวิจัย พัฒนาผลงานวิจัยและนวัตกรรม พัฒนาองค์ความรู้ นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาองค์กร สังคมและประเทศชาติให้เข้มแข็งและยั่งยืน ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร คณาจารย์ นักวิจัย และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความสำคัญและสนับสนุนการประชุมวิชาการ “พะเยาวิจัย” ด้วยดีตลอดมา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภกร พงศบางโพธิ์)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

คำนำ

มหาวิทยาลัยพะเยาได้จัดการประชุมวิชาการพะเยาวิจัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งครั้งนี้เป็นครั้งที่ 10 ภายใต้หัวข้อ “University Impact Rankings” เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดที่เพิ่มสูงขึ้นของโรค COVID-19 ทำให้การจัดงานในปีนี้ ได้มีการปรับรูปแบบการนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ให้เป็นลักษณะ Online Conference ระหว่างวันที่ 25-28 มกราคม 2564

ในเอกสารฉบับนี้ประกอบไปด้วย ผลงานวิจัยที่ได้มีการนำเสนอในการประชุมวิชาการ ฯ จำนวนทั้งสิ้น 373 ผลงาน ซึ่งได้แบ่งกลุ่มการนำเสนอผลงาน ออกเป็น 3 กลุ่มสาขา คือ กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มการวิจัยและมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ดังนี้

ประเภท Poster Presentation	**จำนวน**	**153**	**ผลงาน**
กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ	จำนวน	31	ผลงาน
กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	80	ผลงาน
กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	จำนวน	42	ผลงาน
ประเภท Oral Presentation	**จำนวน**	**220**	**ผลงาน**
กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ	จำนวน	51	ผลงาน
กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน	84	ผลงาน
กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	จำนวน	85	ผลงาน

คณะกรรมการดำเนินงานการประชุมวิชาการ ฯ ขอขอบพระคุณ คณะที่ปรึกษา คณะกรรมการอำนวยการ ฯ คณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยที่ให้เกียรติและ สละเวลาในการพิจารณาบทความ เข้าร่วมการวิพากษ์ผลงาน และให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้นำเสนอทุกท่าน รวมไปถึง ผู้นำเสนอทุกท่าน ที่มีส่วนทำให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าองค์ความรู้จากการประชุมวิชาการ ฯ ครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อแวดวงวิชาการ ชุมชน สังคม และประเทศชาติต่อไป

คณะกรรมการดำเนินงาน

มกราคม 2564

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Poster Presentation)

(HS-P01) ผลของดนตรีบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับและภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา
โดย เกวลี สีหราช, อรรจน์มน ธรรมไชย, ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น และ มณฑินี วัฒนสุวกุล.....1

(HS-P02) การศึกษาประสิทธิภาพบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสร ในกลุ่มปัจฉิมวัย ที่มีปัญหาด้านการนอนหลับ **โดย** กนกนันท์ หล้าสองเมือง, ณัฏฐณิชา ศิริแสนชัย และ สงกรานต์ ชัยลักษณากุล 13

(HS-P03) การศึกษาผลเบื้องต้นของตำรับยาหอมเทพจิตและสมาธิบำบัดต่อคุณภาพ การนอนหลับในผู้สูงอายุที่มีภาวะนอนไม่หลับ **โดย** จิรภัทร แก้วกัญญาติ, ศตพร อิสระ, กชกร สุขจันทร์ อินทนูจิตร, สิริพร จารุกิตติ์สกุล, อัจฉราภรณ์ อิสสุริยะ และ ธนพร อิสระทะ..... 28

(HS-P04) โรงเรียนผู้สูงอายุ: จากแหล่งเรียนรู้สู่การปรับตำรับอาหารเพื่อสุขภาพ
โดย วิทวัส สัจจาพงศ์, พัชรินทร์ ใจข้อ, นริศรา พันธุรัตน์, ณัฐพล ทัศนสุวรรณ, พิเชษฐ์ ศักดิ์สูง, สุรสิทธิ์ ป้อมภา, กาญจนา ธุระเสร็จ, ศิริพร สูงศักดิ์ และ เนติ เงินแพทย์ 39

(HS-P05) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์จังหวัดกำแพงเพชร **โดย** อรอุษา อินทพงษ์ และ ภัทรพล มากมี 49

(HS-P06) การศึกษาสารปนเปื้อนอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก
โดย ปราโมทย์ เย็นบุญธรรม และ ธวัชชัย สัตยสมบูรณ์..... 60

(HS-P07) ผลของโปรแกรมการจัดการตนเองในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง
โดย อำพรทิพย์ อุดทาโท..... 70

(HS-P11) การหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากกากงาขี้ม้อน **โดย** ศิริกาญจน์ สันพา, คมศักดิ์ พินธะ, ไมตรี สุทธจิตต์, ศิริลักษณ์ สันพา, พนิตนาฏ อู่พุฒินันท์ และ ช่อผกา พวงศรี..... 82

(HS-P17) การทดสอบความเป็นพิษและทดสอบการก่อกลายพันธุ์ของส่วนสกัดเอธิลอะซีเตทของแก่นตะวัน
โดย พหล แสนสมชัย, กัลยา จำปาทอง และ ณรงค์ คชภักดี 92

(HS-P19) การพัฒนาสูตรตำรับยาหม่องเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส
โดย วิธวินห์ งามกิจประเสริฐ, ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา และ จิรพันธ์ ม่วงเจริญ..... 99

(HS-P20) อุบัติการณ์การติดเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส ซูอิส ในผู้ป่วยจากโรงพยาบาลเชียงคำ ปี 2557-2562
โดย ลัคนา ราชไชย, อรจิรา คุ้มครอง, ภูมินทร์ ชื่นสมบัติ, ภัทรวีร์ มุณีแก้ว, สุดาณี แสงโฮง
และ กรุง ผิวพรรณ์..... 111

(HS-P21) การสำรวจรูปร่างลักษณะของอะแคนทามีบาในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา
โดย กฤตปภัช ตันติอมรกุล, ธัชพล เมธารัชกุล, นันธิชา คำพิธรรม และ ชลิตา ลือหาร..... 117

(HS-P24) ผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มี่ต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชาย
โดย กิรณา แย้มกลิ่นพุฒ และ เทอดทูล โตคีรี..... 127

(HS-P25) การเปรียบเทียบความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทดสอบการเดิน 6 นาทีระหว่างนิสิตอ้วนกับนิสิตที่มีน้ำหนักปกติ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
โดย ณิชาภา พาราศิลป์ และ มณฑินี วัฒนสุวกุล 136

(HS-P26) ผลของท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าต่อการรับรู้ตำแหน่งคอในคนวัยหนุ่มสาว
โดย มณฑินี วัฒนสุวกุล และ พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์..... 144

(HS-P27) ความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ของนิสิตกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** นงนภัส พรมสี, ปภัสสรา เครือวงค์, สุดารัตน์ สังฆะมณี, อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์, วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา, พุฒิพงษ์ พลคำฮัก, สายสุนีย์ คนสนิท และ สินธุพร มหารัญ.....150

(HS-P29) ความทนทานแบบแอโรบิค ความสามารถในการทรงตัว และความแข็งแรงขอกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน **โดย** สายสุนีย์ คนสนิท, พัชรินทร์ พรหมเผ่า, พลากร อุดมกิจปกรณ์, เจษฎาพงษ์ ปัญญา และ อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์.....166

(HS-P30) ความสัมพันธ์ระหว่างความทนทานของระบบหายใจและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวาน
โดย พัชรินทร์ พรหมเผ่า, สายสุนีย์ คนสนิท, พลากร อุดมกิจปกรณ์, เจษฎาพงษ์ ปัญญา
และ อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์.....175

(HS-P31) การปริวรรตตำรายาพื้นบ้านของวัดแสนเมืองมา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา
โดย พัชรวรรณ ตันอมาตยรัตน์, ชาลี ทองเรือง, ลภัสรดา มุ่งหมาย, จักรินทร์ ศรีวิไล, แสงเดือน พรมแก้วงาม, พิทยา วงศ์ใหญ่ และ พระครูสุนทร วุฒิสาร 183

(HS-P35) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสและคอลลาจิเนสจากสารสกัดมะไฟจีน: วิสาหกิจชุมชนขวัญธารา**โดย** ธารารัตน์ ศรีจันทร์ดี, พยุงศักดิ์ ตันติไพบูลย์วงศ์, วาสนา พิทักษ์พล และ คมศักดิ์ พินธะ.....194

(HS-P36) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนสของฟักข้าวเพื่อการประยุกต์ใช้ทางเครื่องสำอาง: วิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญ **โดย** กัญญ์ชพร มะโนใจ, คมศักดิ์ พินธะ และ พยุงศักดิ์ ตันติไพบูลย์วงศ์ .. 204

(HS-P38) สารประกอบฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดเมล็ดลิ้นจี่ ซึ่งสกัดด้วยน้ำ
โดย สุดารัตน์ สังฆะมณี, สินธุพร มหารัญ, สุพรรณิการ์ ลดาวัลย์, รัชนีพร กงชุย และ ณภัทร ศรีรักษา ..213

(HS-P39) การพัฒนาสารสกัดย่านางในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันเพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะ
โดย ชนิสรา นพคุณ, ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา และ จิรพันธ์ ม่วงเจริญ 220

(HS-P46) ทัศนคติการบริโภคอาหารของนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย **โดย** กาญจนา เกลียวเงิน, ณัฐกานต์ ดาปาน และ ปวีณ วิยาภรณ์ 230

(HS-P51) การบรรจุโปรตีนในอนุภาคขนาดไมครอนของแมงกานิสคาร์บอเนตที่มีรูพรุนโดยการบวนการตกตะกอนร่วมและการดูดซับโปรตีนเข้าสู่อนุภาค **โดย** เนตรทราย ศรีอักษร, จุฑามาศ เทพมาลี, กฤษณะ คู่เทียม, ชลธิดา เทพหินลัพ, ศรัญญา ไชยวารีย์ และ นิจติยา สุวรรณสม 240

(HS-P52) การประยุกต์ใช้เทคนิค ddPCR สำหรับตรวจการปนเปื้อนดีเอ็นเอของมารดาในตัวอย่างน้ำคร่ำ
โดย เนรัฐชลา สุวรรณคนธ์, ธนพัฒน์ แพ่งเกษร, ขวัญฤดี มหิงสา, อรุณี ปิงยศ, วรรณวิภา บำรุงภักดี และ ต่อพงศ์ สงวนเสริมศรี..... 248

(HS-P53) ประสิทธิผลของสวนชุมชนเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ในจังหวัดพะเยา ประเทศไทย
โดย พิทักษ์พงศ์ ปันต๊ะ, ทัพพ์ขวัญ ศรีรัตยาวงค์ และ เกษแก้ว เสียงเพราะ 254

(HS-P54) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง **โดย** จาริยา ถิรวัฒน์วงศ์ และ ภัทราภรณ์ เต็งโรจน์นภาพร.....266

(HS-P56) ผลของการไหลของของเหลวแบบแกว่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการตกผลึกในเนื้อเยื่อในฟันของมนุษย์
โดย วิษณุ ยอดจันทร์ และ ศศิมา ภูวนันท์ 283

(HS-P57) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินใน จังหวัดสุโขทัย **โดย** คนัมพร คัมภีรพจน์ และสุพัฒนา คำสอน..... 296

(HS-P58) การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากรทางสุขภาพ จังหวัดพะเยา **โดย** ชณิตา ประดิษฐ์สถาพร, เกษร เกตุชู และ ธรรมวิทย์ ราญรอน 306

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Poster Presentation)

(SCI-P01) คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่สำคัญในจังหวัดพะเยา **โดย** กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, กรทิพย์ กันนิการ์, ดุจฤดี ปานพรหมมินทร์, สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล และ ศิริลักษณ์ ตันเจริญ.....318

(SCI-P02) คุณภาพน้ำและการแบ่งชั้นของน้ำในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา **โดย** กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์, กรทิพย์ กันนิการ์ และ ไพบูลย์ ปะนาเส.....326

(SCI-P21) การสำรวจพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียในปูนาในพื้นที่อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ **โดย** พวงผกา แก้วกรม, สุรางค์รัตน์ พันแสง และ สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์.....338

(SCI-P22) การศึกษาวิธีการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง **โดย** สุมิตร คุณเจตน์, ไพฑูรย์ ศรีนิล และ สมบัติ ฝอยทอง.....344

(SCI-P28) การทดแทนน้ำตาลด้วยหญ้าหวานในการผลิตกาละแมดอกซ้อ **โดย** ยุพารัตน์ โพธิเศษ และ สุพัตรา โพธิเศษ.....352

(SCI-P29) ผลของอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ต่อสมบัติของเซรามิก BZT ที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว **โดย** ชมพูนุช วรางคณากูล.....362

(SCI-P32) ผลของวัสดุนาโนต่อการงอกของเมล็ดสารภีและข้าว **โดย** ธงชัย ต๊ะอ้อม, ศศิวิมล คำประกายสิต, ศุภวิชญ์ สวนจักร และ เอกสิทธิ์ วงศ์ราษฎร์.....374

(SCI-P34) ความแกร่งของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการล็อกนอร์มัลหลายตัวแปร **โดย** สวพร หิญชีระนันทน์.....381

(SCI-P35) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากรที่มีการแจกแจงปรกติปลอมปน **โดย** อภิศักดิ์ ไชยโรจน์วัฒนา และ กุลสตรี อิสมาแอล.....393

(SCI-P36) ผลแบบบราซิลนัทในภาชนะรูปเรขาคณิตภายใต้การสั่นสะเทือนในแนวตั้ง **โดย** ภาณุพัฒน์ ชัยวร และ ศุภรัตน์ อุษุยะ.....408

(SCI-P37) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในงานประมาณราคาก่อสร้าง **โดย** สุนันท์ มนต์แก้ว และ ไพศาล สุขสม.....417

(SCI-P38) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ และอนุภาคที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดนิวตรอนมอนิเตอร์ในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 **โดย** นิชนิภา จูด้วง, จันทร์จิรา บูโกก, เกษมณี เครือวาท, ณัฐริกา กัลยาประสิทธิ์, สุจิตรา เพ็งภักดี และ ฑิราณี ขำล้ำเลิศ.....427

(SCI-P39) การวิเคราะห์สมรรถนะการครองบอลในการแข่งขันกีฬาฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019 **โดย** ศรสวรรค์ เรียงยาย และ ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ 438

(SCI-P40) การวิเคราะห์สมรรถนะด้านตำแหน่งการรุกกีฬาวอลเลย์บอลประเภททีมหญิง ในการแข่งขันซีเกมส์ 2019 **โดย** กีรติ สันธิ, จาฏพัจน์ เหิมสารจอด และ ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ 445

(SCI-P41) ฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงราย **โดย** อทิตยา กันจินะ, มนทกานต์ วุฒิการณ์ และ วิภาวรรณ ปุ๊คำปวง 452

(SCI-P42) ชุดทดสอบสารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัย **โดย** พงศ์ทวี ทวีกาญจน์, กอบัว ไชยศิวามงคล, วรากร ลิ่มบุตร, อดุลย์ เที่ยงจรรยา, สิทธิภูมิ เธียนชัยวัฒนา และ อภิชัย พลชัย 461

(SCI-P43) การตรวจสอบเอนไซม์ **α**-amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Odontotermes feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*Globitermes sulphureus*) **โดย** อรทัย หวังสันติธรรม, ปวีณา โพธิ์ทอง, นุจิรา ทาตัน, จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล และ คงศักดิ์ พร้อมเทพ 472

(SCI-P45) การประเมินฤทธิ์เบื้องต้นของแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อ *Fusarium oxysporum* เชื้อราสาเหตุโรคตายพรายในกล้วยหอม **โดย** ศิริลักษณ์ สันพา, สุวิชญา สอนผึ้ง และ ศิริกาญจน์ สันพา 484

(SCI-P48) การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลบริเวณช่องช้าง จังหวัดตราด **โดย** วิชญา กันบัว และ พชร บัวแย้ม 495

(SCI-P49) การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในดินตะกอนหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี **โดย** ภัทราวุธ ไทยพิชิบูรพา, ต้นตระการ อบรม และ ชลาทิพย์ จันทร์ชมภู 503

(SCI-P50) ผลของสารชีวภาพกำจัดแมลงจากพืชท้องถิ่นต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและกิจกรรมไลโซไซม์ในสิ่งมีชีวิตในน้ำ **โดย** กอบกุล นงนุช และ ชุติมา ถนอมสิทธิ์ 511

(SCI-P51) ลักษณะเฉพาะและการดูดซึมน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย **โดย** สมฤทัย ศรีบรรเทา, ปรางค์ทอง กองพล และ นฤมล เสทธยะ 519

(SCI-P52) ความทนทานของหนอนแมลงหวี่ต่อสภาวะความเค็ม **โดย** วราภรณ์ ใจบาล, ภาวิณี ทองคำ, นุจิรา ทาตัน และ จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล 531

(SCI-P53) การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูด้วยเม็ดอัลจิเนตผสมถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟ **โดย** ณัฐชยา พัฒนะพรหม, ณัฐกานต์ ประชุมรักษ์ และ บุณฑริกา เทพสุคนธ์ 539

(SCI-P55) ถ่านอัดแท่งจากเปลือกแห้วจีนและเศษถ่านไม้ **โดย** เอกชัย รัตนบรรลือ 552

(SCI-P56) การศึกษาและทดสอบเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ **โดย** สุกัญญา ทองโยธี, ภาคิไนย์ ภูพวกเดชา และ ชวนันท์ ทองโยธี 563

(SCI-P60) ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีเชิงคลื่นกับการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในจังหวัดพะเยา **โดย** พัฒนา ศรีสง่า, นครินทร์ ชัยแก้ว, นิติ เอี่ยมชื่น, ภาติยะ พัฒนาศักดิ์, นคร ใจเจริญ และ ศิริลักษณ์ พิมมะสาร 577

(SCI-P61) ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการบำบัดไอระเหยไดคลอโรมีเทนจากอุตสาหกรรมการผลิตยาด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน **โดย** ต่อพงศ์ กรีธาชาติ, โกวิท สุวรรณหงส์ และ เนทิยา กรีธาชาติ 584

(SCI-P62) คอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วย
โดย ชูเกียรติ ชูสกุล, ดุสิต ชูพันธ์, สุพร ฤทธิภักดี และ ขวัญชีวา หยงสตาร์ 594

(SCI-P63) การพัฒนาเครื่องรีดยางเครพสำหรับเกษตรกรสวนยางขนาดย่อม **โดย** กานต์ จันทระ, ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์, ณัฐดนัย มูลศิริ และ โกเมนทร์ พร้อมจะบก 602

(SCI-P64) การศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเสียหายของล้อรถจักรสินค้า
โดย ชานนท์ บุนนท์, กัมปนาท ถ่ายสูงเนิน, พิตินันท์ วสันตเสนานนท์, พงษ์ศักดิ์ รุนกระโทก, ประทิน แหขุนทด และ สุรชัย สิตวงศ์ 611

(SCI-P65) การศึกษาการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ **โดย** ประสิทธิ์ โสภา, เดชาวัต มั่นกลาง, อาภาภรณ์ จอมหล้าพีรติกุล และ ประยูร จอมหล้าพีรติกุล 622

(SCI-P66) การศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา
โดย ภาคิไนย์ ภูพวกเดชา, สุกัญญา ทองโยธี และ ธนากร บูรณเพชร 631

(SCI-P67) การศึกษาการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่น กรณีศึกษา บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด
โดย โพยม วรเชฐวราวัตร์ 646

(SCI-P68) พื้นฐานการออกแบบระบบควบคุมแบบแอนะล็อกเพื่อรองรับระบบควบคุมในอุตสาหกรรมเป้าหมาย
โดย ยุทธนา กันทะพะเยา และ เฉลิมพล เรืองพัฒนาวิวัฒน์ 656

(SCI-P69) การลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์
โดย ธวัชชัย ไชยลังการ และ จำรัส ทาคำวัง 671

(SCI-P70) การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบคืนตัวเหล็กกล้า S45C **โดย** กานต์ วิรุณพันธ์, จิรวัฒน์ วรวิชัย, อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน และ พิชิตรี ทองดี 682

(SCI-P71) การศึกษาอุณหภูมิในการเตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียนที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง
โดย อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี, กานต์ วิรุณพันธ์, จิรวัฒน์ วรวิชัย, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน และ พิชิตรี ทองดี 695

(SCI-P72) การหาขนาดผงจากเปลือกทุเรียนที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกล และทางกายภาพของภาชนะกระถางปลูกต้นไม้ **โดย** ธนารักษ์ สายเปลี่ยน, กานต์ วิรุณพันธ์, อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี, จิรวัฒน์ วรวิชัย, พิชิตรี ทองดี และ วุฒิชัย หีบคำ.....713

(SCI-P73) การศึกษาความเป็นไปได้และหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุทดแทนที่ส่งผล ต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพในการผลิตอิฐทางเท้า **โดย** จิรวัฒน์ วรวิชัย, กานต์ วิรุณพันธ์, อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน และ พิชิตรี ทองดี.....731

(SCI-P74) เครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณแบบเคลื่อนที่ **โดย** พิบูลย์ เครือคำอ้าย และ ทศพร เงินเนตร 749

(SCI-P75) การพัฒนาเครื่องปั่นสมุนไพร **โดย** วุฒิชัย หีบคำ และ พิชิตรี ทองดี 754

(SCI-P76) การพัฒนาเครื่องคัดแยกผลไม้ต้นแบบสำหรับชุมชนเกษตรกรรมในจังหวัดจันทบุรี **โดย** ปัญญา วงศ์ต่าย และ คมสัน มุ่ยสี.....760

(SCI–P77) ผลของสาร BAP ที่มีผลต่อการพัฒนายอดต้นพระเจ้าห้าพระองค์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
โดย อาณัติ ขัตติสะ, อมรรัตน์ ยาสมุทร, วีระชัย ตีรอรุณศิริ และ สุภัค มหัทธนพรรค 770

(SCI–P79) การศึกษาและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย
โดย กิ่งกาญจน์ ปวนสุรินทร์, จิราภัทร คำแปง และ เดือนเพ็ญ มะโนเรือง 777

(SCI–P80) การขยายพันธุ์เอื้องเขาแกะด้วยวิธีเพาะเมล็ด **โดย** กนกอร ศรีม่วง และ ภาวินี จันทร์วิจิตร 788

(SCI–P81) ไมคอร์ไรซาในกล้วยไม้ดินบางชนิดในเขตมหาวิทยาลัยพะเยา
โดย กนกอร ศรีม่วง และ ภาวินี จันทร์วิจิตร..... 795

(SCI–P87) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเพื่อสุขภาพจากถั่วเน่า
โดย ธนิกานต์ สันต์สวัสดิ์ และ สกุลคุณ มากคุณ.....801

(SCI–P88) ผลของพาสเจอร์ไรเซชันต่อผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงเซนได
โดย ธนิกานต์ สันต์สวัสดิ์ และคุณากร ขัติศรี..... 811

(SCI–P89) การพัฒนาการผลิตไวน์ลิ้นจี่เสริมสีแดงจากเปลือกลิ้นจี่ **โดย** ยุพารัตน์ โพธิเศษ และ สุภาพร ภัสสร 821

(SCI–P90) การศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลิ้นจี่ซินไบโอติก
โดย ยุพารัตน์ โพธิเศษ, อักษรากร คำมาสุข และ สุพัตรา โพธิเศษ 830

(SCI–P92) การใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของชาวกะเหรี่ยงสะกอ ในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย
โดย กิตติชัย จันธิมา และ เนตรศิริ ใฝ่รุ่งโรจน์..... 840

(SCI–P93) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยา
โดย บังอร สวัสดิ์สุข และ สมชาติ ธนะ 854

(SCI–P94) การศึกษาห่วงโซ่อุปทานสำหรับการเลี้ยงโคนมโดยชุมชนเป็นฐานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน
กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมจังหวัดเชียงราย จำกัด จังหวัดเชียงราย **โดย** สมชาติ ธนะ, จักรทอง ทองจัตุ, อัจฉราวดี แก้ววรรณดี และ ศิริบูรณ์ บุญถา 859

(SCI–P95) ผลการใช้รำเดือยทดแทนรำข้าวในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง
โดย ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร, สว่าง กุลวงษ์, สุธาสินี ครุฑธกะ, ศรุติวงศ์ บุญคง และ พิทักษ์ น้อยเมล์. 873

(SCI–P96) การชักนำกุหลาบสายพันธุ์มายวาเลนไทน์ให้ออกดอกในหลอดทดลอง
โดย คันธมาทน์ กาญจนภูมิ..... 882

(SCI–P99) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์น้ำพริก ของคุณกลอยใจ แสงสุกใส จังหวัดสุรินทร์ **โดย** เนตรนภา ทิชาชาติ 888

(SCI–P100) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเบต้าแคโรทีนจากมะม่วง **โดย** ปานฤทัย พุทธทองศรี, ผ่องอำไพ จำนงสิน และ อรทัย จันดา 901

(SCI–P101) ศึกษาการผลิตเส้นใยกล้วยนางพญาและการย้อมสีจากยางกล้วย **โดย** พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์, พรโพยม วรเชฐวราวัตร์, นิสาวรรณ แสงมณี, อโรญา จันทร์แสงศรี และ อนุวัตร สุขขัง 911

(SCI–P103) การใช้กรดอินทรีย์เพื่อปรับปรุงสีของแป้งกล้วยไข่และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา **โดย** หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์ และ ถาวร ฉิมเลี้ยง 924

(SCI–P104) ผลของเห็ด 3 ชนิดต่อคุณภาพทางกายภาพและประสาทสัมผัสของเห็ดยอ **โดย** ชนันภรณ์ ทองโรจน์, รัชฎาภร ใจมั่น, ณัฐพงศ์ กัณหา และ อัศพงษ์ อุประวรรณา 934

(SCI–P107) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** ธนรินทร์ คงเถื่อน 945

(SCI–P108) การสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายต้นทุนต่ำรายงานสภาพแวดล้อมด้วยคลาวด์คอมพิวติ้ง **โดย** ศิริชัย ลาภาสระน้อย, เกรียงกมล มงคลเมือง และ ปรเมษฐ์ นวมโคกสูง 960

(SCI–P110) รีจีสเตอร์ รีมินเดอร์ : แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน **โดย** พิษณุชัย ชูชื่น 973

(SCI–P111) แนวโน้มของเทคโนโลยีดิจิทัลต่อการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ **โดย** ดวงมณี แสนมั่น 985

(SCI–P112) ออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ กรณี ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** มยุเรศ แสงสว่าง 995

(SCI–P113) การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ **โดย** บุญลือ ฉิมบ้านไร่ 1011

(SCI–P114) การพัฒนาฟังก์ชันการตัดเกรดรุ่น 2020 ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล **โดย** กฤษฎา ยาใจ, ปกรณ์ สุนทรเมธ และ ชัชชัย ดีสุหล้า 1019

(SCI–P115) ระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพ กรณีศึกษา พื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** สัณห์ชัย หยีวิยม และ โกลัญญา ตายะ 1031

(SCI–P116) โครงการโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตร สำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจ จังหวัดพะเยา **โดย** พลรบ สวัสดี, โกลัญญา ตายะ และ มยุเรศ แสงสว่าง 1041

(SCI–P117) การพัฒนาภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ การเอาชีวิตรอดในป่านำเสนอโดยเทคโนโลยี เออาร์ สำหรับ น้ำตกโป่งพระบาท จังหวัดเชียงราย **โดย** บุญญรัตน์ อ่ำสุรา, กมลลักษณ์ ชัยดี, ชุติวัฒน์ อินสิงห์, พิทักษ์ ผิวแก้ว และ พิพรรธน์ กันธิยะ..... 1060

(SCI–P118) การวิเคราะห์ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุเชิงพื้นที่บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา
โดย ปิยะนันท์ จินดาอินทร์ และ นครินทร์ ชัยแก้ว 1075

(SCI–P119) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การกระจายและความหนาแน่นของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในเขตอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง
โดย จิรภัทร กันธิยาใจ และ นครินทร์ ชัยแก้ว 1088

(SCI–P120) อนุกรมวิธานของพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
โดย สุรางค์รัตน์ พันแสง, นนท์หทัย ขวัญแสน, ชัชญา พิลา และ พวงผกา แก้วกรม..... 1099

(SCI–P121) การศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับเยอบีร่า **โดย** อิศร์ สุปินราช และ สุมิตรา สุปินราช..... 1107

(SCI–P122) การวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร **โดย** นันทวัน เอื้อวงศ์กูล.....1113

(SCI–P123) การใช้น้ำส้มควันไม้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งและเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลัง **โดย** รัติยาพร ใจดี..... 1123

(SCI–P124) อิทธิพลของสารเคมีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย
โดย สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง, จริยา วังรัตน์ และ สมพงษ์ ก้อนทอง 1133

(SCI–P125) การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้กาบกล้วย **โดย** สุวคนธ์ จันทร์ตะ, อริศรา วงศ์มูล, อนุศิษย์ จีนา, ฤดีวรรณ ตั้งประดิษฐ์, ศิริวรรณ ศรีสัจจะ เลิศวาจา และ นีรนุช ไชยรังษี..... 1140

(SCI–P126) ผลของกรดซิตริกกับการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยอบ **โดย** ศิริวรรณ ศรีสัจจะเลิศวาจา, กุลณัฐ ปินตาคำ, นีรนุช ชัยรังสี, ฤดีวรรณ ตั้งประดิษฐ์ และ สุวคนธ์ จันทร์ตะ..... 1146

สารบัญ

กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Poster Presentation)

(HU-P01) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ **โดย** กานตยุทธ ตรีบุญนิธิ และ วิทฤทธิ์ โคตรมณี 1154

(HU-P02) พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา **โดย** จาริณี เธียรเจริญ และ จิตินาถ วงศ์ปัญญาภรณ์..... 1162

(HU-P03) อิทธิพลของคุณภาพการบริการที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้าของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาไปรษณีย์คอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา **โดย** รวินา มุกดา, ธธิรา ศิริพันธ์ และ สิริกันยา โชติช่วง 1174

(HU-P04) พฤติกรรมผู้บริโภค การสื่อสารการตลาด และ การตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ **โดย** สมใจ วงค์เทียนชัย, สุมลมาลย์ อรรถวุฒิชัย, จักรรัฏฐ์ ธรรมจิต, ชนกภร สุขลาภ และ เผด็จ ทุกข์สูญ 1186

(HU-P05) ภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก **โดย** เทวฤทธิ์ ละมูล, เทอดทูล โตศีรี, แจ่มใส จันทร์กลาง และ รัฐพล ภุมรินทร์พงศ์..... 1198

(HU-P06) พฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา **โดย** จารุมาศ เส่นหา และ สุวัจนี เพชรรัตน์ 1207

(HU-P07) อิทธิพลของสภาพแวดล้อมองค์การที่มีผลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร **โดย** วัชรพงษ์ พนิตธำรง..... 1219

(HU-P08) แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก **โดย** รัฐพล ภุมรินทร์พงศ์, สุวัจนกานดา พูลเอียด, แจ่มใส จันทร์กลาง และ เทวฤทธิ์ ละมูล 1227

(HU-P09) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่ง โลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส **โดย** กฤษยา มะแอ และ อาภาศรี เทวตา..... 1239

(HU-P10) ผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา **โดย** ปทุมพร ชโนวรรณ..... 1254

(HU-P11) ผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา **โดย** ลักขณา ดำชู..... 1266

(HU-P12) อิทธิพลของความผูกพันต่อองค์กรที่มีต่อความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ **โดย** ประสิทธิ์ รุ่งเรือง, คฑาวุธ ถวัลย์วิลาสวงศ์ และ จาริณี เธียรเจริญ.....1278

(HU-P13) การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก **โดย** สิรินพร เกียงเกษร 1289

(HU-P14) ผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย **โดย** ประสิทธิ์ รุ่งเรือง และ มีพร หาญชัยสุขสกุล..... 1300

(HU-P15) ผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา **โดย** ประสิทธิ์ รุ่งเรือง, มีพร หาญชัยสุขสกุล และ ธีระเดช เพชรแก้ว.....1311

(HU-P16) ผลกระทบของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา **โดย** ปทุมพร หิรัญสาลี.....1323

(HU-P17) การพัฒนาความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ **โดย** กมลพัฒน์ ไชยสงคราม 1334

(HU-P18) ข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลเซเว่นบุ๊ค อะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง” **โดย** กุลณัฏ สุชัยยะ, พัทธนันท์ พาป้อ และ ปพิชญา พรหมกันธา.....1345

(HU-P19) กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” **โดย** วิภาภัทร สมน้อย, อัฐพล พงษ์สระพัง, ปพิชญา พรหมกันธา และ พัทธนันท์ พาป้อ 1361

(HU-P20) การใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ **โดย** ณัฐญาพร ศรีพุทธดิลก, สุจิตรา โคตรโนนกอก, ปพิชญา พรหมกันธา และ พัทธนันท์ พาป้อ 1376

(HU-P21) ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” **โดย** ณัฐริกา โสภาค, ดาราวรรณ พาสุวรรณ์, พัทธนันท์ พาป้อ และ ปพิชญา พรหมกันธา 1392

(HU-P23) บทเพลงอัตลักษณ์แม่กา **โดย** นคร คำร้อง และ อัษฎาวุธ พลอยเขียว 1407

(HU-P24) ผลการพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ **โดย** ภาณุพัฒน์ ชัยวร, ประพิณ ขอดแก้ว และ ชไมมน ศรีสุรักษ์ 1422

(HU-P26) รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน: งำเมืองโมเดล **โดย** วัชระ จตุพร, สุนทร คล้ายอ่ำ, ณัฐวุฒิ สัพโส และ วิทวัส ธิวัย 1435

(HU-P27) ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์วิถีใหม่ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน **โดย** สวาท สายปาระ และ พชร สายปาระ.....1445

(HU-P28) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยี ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู **โดย** สุธารัตน์ สมรรถการ 1458

(HU-P29) การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามจังหวัดเลย
โดย ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์, สรินทร คุ้มเขต, สังคม พรหมศิริ, จุฑาภรณ์ วิลัยแก้ว, ผุสดี โกมาลสถิตย์, กนกพิชญ์ งามรูป และ จิตติมา สหัสทิตย์.....1469

(HU-P30) ฮีตเฮือไฟ **โดย** สรินทร คุ้มเขต, ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์, สังคม พรหมศิริ, จุฑาภรณ์ วิลัยแก้ว, ผุสดี โกมาสถิตย์, ชุติพร สอนสุภาพ และ วิจิตรา สิทธิ 1478

(HU-P31) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning **โดย** ธนพรรณ เพชรเศษ 1486

(HU-P32) การพัฒนารูปแบบจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19
โดย อรรถวิทย์ สิงห์ศาลาแสง 1500

(HU-P33) การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแผนผังความคิดในรายวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ **โดย** ยินดี อ่อนศรีแก้ว 1512

(HU-P34) ความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ **โดย** หทัยรัตน์ วัฒนพฤกษ์.....1523

(HU-P35) การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพ เพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดพะเยา
โดย ลำไย สีหามาตย์ และ พัชรินทร์ คัสเตศรี 1533

(HU-P36) การเสริมสร้างการเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
โดย ลำไย สีหามาตย์, พัชรินทร์ คัสเตศรี และ กัญจนี ศรีโสภา.....1547

(HU-P37) ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ ในองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช **โดย** สุดารัตน์ สุดสมบูรณ์ 1557

(HU-P38) สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมและนวัตกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งสู่ชุมชนภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ **โดย** พิณทิพย์ แก้วแกมทอง และ ทิวา แก้วเสริม 1567

(HU-P39) สุขภาพจิตนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน **โดย** คุณากร สุปน.....1584

(HU-P40) ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีศึกษาการไม่สวมหมวกนิรภัย ในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก **โดย** ธันย์นรี พรไพรเพชร.....1603

(HU-P41) การศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตากที่มีต่อการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย
โดย วชิรวิชญ์ วงษ์หอมจันทร์ และ ประดิษฐ์ ประสมทอง.....1615

(HU-P42) ถอดบทเรียนความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิต ที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขัน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล.....1631

(HU-P43) ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนวิชากฎหมายจราจรทางบกในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด-19) คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล.....1640

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ (**Oral Presentation**)

(HS-004) ปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา **โดย** อริสรา บุญรักษา และ อนุกูล มะโนทน 1657

(HS-006) ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา **โดย** เมธาสิทธิ์ ถาไชยลา 1671

(HS-007) ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งกับการเคลื่อนไหวและการใช้งานในผู้สูงอายุ **โดย** พุทธิพงษ์ พลคำฮัก, ทิวาพร ทวีวรรณกิจ, ภัทรา วัฒนพันธุ์, พรรณี ปึงสุวรรณ, พิพัฒน์ อมตฉายา, ธนาฒน์ สุกนวล, จรูญศักดิ์ สมบูรณ์พร และ สุกัลยา อมตฉายา.....1681

(HS-009) ชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม **โดย** อัจฉราภรณ์ สุริเมือง, เจิ้นหลิน หยาง, ธรรมธัช เชี่ยวพรหมคุณ, ธนกร ชาญนุวงศ์ และ พรพรรณ กิตติคุณาภรณ์..... 1693

(HS-010) ภาวะเปราะบางทางกายภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา **โดย** ปาจรีย์ มาน้อย, อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์, พัชรินทร์ พรหมเผ่า, ภัทราภรณ์ อุทธโยธา, สุรสิทธิ์ สุวรรณสินธุ์ และ ธิชานนท์ พรหมศรีสุข..... 1701

(HS-011) การพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค **โดย** ปะราลี โอภาสนันท์ และ วิยะดา รัตนสุวรรณ 1710

(HS-012) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน **โดย** สมสกุล เกียรติอนันต์ 1718

(HS-013) ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพของประชาชน อาเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ **โดย** บรรณกร เสือสิงห์, รุ่งพิทยา คณะช่าง, พงศ์พิษณุ บุญดา และ อรุณี เสือสิงห์.....1729

(HS-014) การศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ **โดย** ศิริรัตน์ บุญปลอด, ศรินยา พลสิงห์ชาญ และ อรอนงค์ ดอนเหลือม.....1742

(HS-015) ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุม โรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร **โดย** เสาวลักษณ์ แตงหมี, พรทิพย์ สืบวงษ์รอด, กิ่งแก้ว สำรวยรื่น, นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และ บัญชา สำรวยรื่น 1752

(HS-016) การประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก **โดย** กาญจนา เอี่ยมสมบุญ 1764

(HS-017) ผลของแอลฟาแมงโกสตินต่อการเหนี่ยวนำการเคลื่อนที่ของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันและการตายของเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี **โดย** ภานุมาส เทพแก้ว, อัฐพันธ์ หมอช้าง, ศันสนีย น้อยสคราญ, เพทาย เย็นจิตโสมนัส และ ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร 1772

(HS-018) การวิเคราะห์จีโนมและพยากรณ์ยีนดื้อยาต้านจุลชีพของ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัสที่แยกได้จากมูลนก **โดย** จิรัชญา ต้อยติ่ง, พีรยา เอกจริยาวัฒน์, ธีรศักดิ์ เอโกบล และ ชนม์ชนก เมืองนาโพธิ์ 1782

(HS-019) เมลาโทนินลดการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับ **โดย** กัญจนพรรณ ปุ่นอุดม, อัฐพันธ์ หมอช้าง, ศันสนีย น้อยสคราญ, เพทาย เย็นจิตโสมนัส และ ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร 1798

(HS-020) การศึกษาการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ที่เกี่ยวข้องกับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง **โดย** ศิวะพร ธนสาร, สมบูรณ์ ศีลาวัฒน์, นครินทร์ กิตกำธร และ ภัทร์นฤน มหัธนสกุล 1806

(HS-021) ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะพหุสัณฐานยีน *CALM1* กับโรคข้อเข่าเสื่อม **โดย** ศุภวุฒิ เหล่าชัยเจริญผล และ รัชนีกร ธรรมโชติ 1816

(HS-022) การตรวจฮีโมโกลบิน Q-Thailand ด้วยเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ high resolution melting analysis **โดย** ศิริพัฒน์ ม่วงป่า, สวิชญาพร เจิมนิ่ม, ปริศนา เจริญพร, ปวันรัตน์ สวนนุ่ม, มณฑิรา จันทร์อิน, พีระพล วอง และ นงลักษณ์ ยิ้มตระกูล 1824

(HS-023) ยาเคมีบำบัด-ด็อกโซรูบิซินช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเซลล์เพชฌฆาตในการทำลายเซลล์มะเร็งเต้านม **โดย** อุษรา ปัญญา, ชุติภา เชี่ยวพานิช และ หนึ่งหทัย สวัสดี 1833

(HS-025) ความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย **โดย** วิภาดา วรวาทิน, ภัทรพงษ์ มกรเวส, วิจิตรา ทัศนียกุล และ วิภู กุตะนันท์ 1841

(HS-026) การประเมินอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศ โรงพยาบาลเบตง **โดย** ธรรมนูญ สุขไชยะ และ เฉลิม เดิมหมวก 1856

(HS-027) การวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้นในอาคารผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศในโรงพยาบาลเบตง **โดย** ถวิล มาทัง และ ปฏิพัทธ์ มีทอง 1869

(HS-028) การพัฒนามาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านาง **โดย** อมรรัตน์ ชูเวช, สุรพล นธการกิจกุล และ กนกวรรณ เกียรติสิน..... 1886

(HS-029) การวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีต่อการดาเนินไปของโรคไตอักเสบ **โดย** สุภาพร ขาจันทร์, นิธิภรณ์ ธรรมขัน และ เปรมฤทัย หลอมทอง 1897

(HS-030) ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย **โดย** ภุชงค์ ชื่นชม, สุภาพร ตรงสกุล และ วรรณรัตน์ ลาวัง 1908

(HS-031) พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง **โดย** อภิชญา พอสม และ อนุกูล มะโนทน..... 1925

(HS-032) การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน **โดย** วิไลพร กาเชียงราย, ดาว เวียงคา, วิมลมาศ จันทร์เชื้อ, ประกายดาว สุทธิ, ลินยา เทสมุทร, ธรรมวิทย์ ราญรอน และ ตรัยชัชญาญ์ ไชยวุฒิขจร.....1937

(HS-033) ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร **โดย** ณัฐธิดา พงศ์พิทัศน์, ปิยะนุช เก้าพันกร, กิ่งแก้ว สำรวยรื่น, นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และ เอกภพ จันทร์สุคนธ์ 1947

(HS-034) ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร **โดย** ภารวี อ๊อดทรัพย์, อรวรรณ น้อยแก้ว, กิ่งแก้ว สำรวยรื่น, นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และ วิภาดา ศรีเจริญ..... 1959

(HS-035) ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร **โดย** ศรัญญา อยู่สุข, ณฤทัย ย้อมแอ่น, นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น..... 1971

(HS-036) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** กฤตภาส ต๊ะพรหม, ดาลิณี เรืองเกษม, เปรมฤดี ด้วงงาม, ศศิวิมล ไสยรส, โสภา ลีจรรยาวัตร์, อัษฎาวุธ บุญเรือง, วรางคณา กล้าจริง, พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา, สิริมา วงษ์พล และ ทวีวรรณ ศรีสุขคำ..... 1985

(HS-037) ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรม ด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน **โดย** กัลยพัชร รัตนเทวมาตย์, จิรภัทร นาต๊ะ, ณัฐริกา การะภักดี, ธีรยศ คันธชุมภู, ปวรรัตน์ ไชยสุวรรณ, อิสรีย์ เปี่ยมลาภโชติกุล, ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล, พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา และ นครินทร์ ชัยแก้ว.....2001

(HS-038) ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ **โดย** สุรศักดิ์ ใจเขียนดี, ดวงพร ธัญลักษณ์พนา, ชนาภรณ์ สุพร, มุทิตา กาอ้วน, ณภัทร ขนาดกำจาย, สุภาพร วังก๋าตั๊ะ และ นิศรา บุญเกิด 2012

(HS-039) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ **โดย** นิสารัตน์ โอดมี, รุ้งนภา กอนโตน, นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น..... 2022

(HS-040) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลจุน **โดย** ณัฐราช ยะราช และ สมชาย จาดศรี 2034

(HS-041) การศึกษาเปรียบเทียบกำลังแรงยึดดึงระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก **โดย** ชาคริยา ดอนปิ่น ไพร และ มรกต เปี่ยมใจ 2047

(HS-042) การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปากของเกษตรกร กรณีศึกษา: ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา **โดย** ณิชาภา ยอดเมืองชัย และ วรากร บุญมา.....2056

(HS-043) การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภก **โดย** จตุพร ประทุมเทศ, ปราณี ศรีราช, รัชฎาวรรณ อรรคนิมาตย์ และ นาฏนิดา จันทราช.....2073

(HS-045) ความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ **โดย** สุชาดา แซ่วะ, กุลมาส ปกรสิทธิ์, พัชรา ก้อยชูสกุล และ กาญจนา ปินตาคำ.....2083

(HS-046) ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย **โดย** ทอฝัน ศรีปัญญา, ชุติกาญจน์ เหล่าวงษา, กิตติชัย พรมวงค์, วารุณี พันธ์วงศ์ และ ธนพนธ์ คาเที่ยง 2093

(HS-047) หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรค : กรณีศึกษาบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา **โดย** พีรดา บัวสาย, ปทิตตา คิดศรี, กาญจนา ตั้งตัว, ลัทธพรรณ คุ้มสิงสัน, ศิริรัตน์ สอนหนูน้อย, ปาณิศา ขันเพชร, พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม.....2102

(HS-048) การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่ายๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 **โดย** วรรณภา มงคลมาศ, กิติยาธรณ์ มุสิ, ณมน เสนลา, ธัญนันท์ เรนทอน, ปาณิสรา ฉุยฉาย, วรรณภา มงคลมาศ, อาทิมา แก้วก่า, พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา, แสงชัย วงศ์มานะกูล, จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ และภัทรพงศ์ พื้นงาม 2113

(HS-049) ผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน **โดย** ธนาภรณ์ วิเศษวงษา, ธัญชนก กันทาแจ่ม, วันวิสา คำวิชิต, ศดานันท์ รัตนสุวรรณ, อมรรัตน์ สุขปั้น, อัญชลี โพธิ์ดาษ, จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ, แสงชัย วงศ์มานะกูล, ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม..... 2131

(HS-050) การเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย **โดย** กรวิภา โสดาศรี, เจนจิรา สายสิงห์, ชนัญญา สายเมฆ, นิรมล เกตุอินทร์, วัชราวดี ภู่จีน, โศภิสรา พลเหลือง, แสงชัย วงศ์มานะกูล, วรางคณา กล้าจริง และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม.....2140

(HS-051) การทดสอบประสิทธิของภาพสมการตำรับยาจีนในการจำจดตัวยาในตำรับยาจีนต่อนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** นรกร นันทคุปต์ธำรง, พรรณทิพย์ บุญยงค์, ดรัลพร นุ่มน้อย, สุธิมา ศรีวิชัย, หทัยรัตน์ ผาเนตร, อนุสรณ์ สวัสดี, แสงชัย วงศ์มานะกูล และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม..... 2156

(HS-054) ผลของการใช้การแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กันต่อการสูญเสียแร่ธาตุของรอยผุจำลองระยะเริ่มต้น: การศึกษาเบื้องต้น **โดย** กีรติพร กีรติบำรุงพงศ์, ชุติมา ไตรรัตน์วรกุล, ทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์ และ ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา.....2170

(HS-055) การวิเคราะห์ค่าเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างในเด็กไทยอายุระหว่าง 7-10 ปี **โดย** ศิพิมพ์ คงเอี่ยม, ทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์ และ สมกมล วนิชวัฒนะ..... 2183

(HS-057) Study of the effects of Kaen- Khom extracts on adipocyte differentiation of 3T3- L1 cells **โดย** Maneerattanamala Morin, Savita Chewchinda, Somnuk Bunsupa and Krisada Sakchaisri 2198

(HS-058) ปัจจัยที่ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร **โดย** มงคล รัชชะ, จักรกฤษ เสลา, อนุ สุราช และ อาสิศรา บุสอน . 2207

(HS-059) ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** นิรชา สุขแท้, ภูธนัส ยงสืบชาติ, รัชฎาวรรณ การะพิงค์, รัชดาพร สังข์วิเศษ, เจนจิรา วรรณวารี, ณัฐริกา เตรอด, ดารุณี โพธิ์ด้วง, มนัสนันท์ บุญมี, สมชาย จาดศรี และ สุทธิชัย ศิรินวล.....2219

สารบัญ

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Oral Presentation)

(SCI-001) การพัฒนานาโนไลโปโซมที่เก็บกักสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง **โดย** วีรยา สุวรรณนภาศรี, พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, สุรพล นธการกิจกุล, Wei-Chao Lin และ กนกวรรณ เกียรติสิน..... 2232

(SCI-003) การคัดเลือกและระบุสายพันธุ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา **โดย** จิรภิญญา เลี่ยมไครต่วน และ สุภัค มหัทธนพรรค.....2244

(SCI-004) แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข่า กรณีศึกษา: ตำบลนางพญา จังหวัดอุตรดิตถ์ **โดย** ชัชพล เกษวิริยะกิจ, ลักขณา ฤกษ์เกษม และ ศุภลักษณ์ ใจเรือง..... 2255

(SCI-005) การประเมินระดับความร้อนและปริมาณงานในกระบวนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรในหมู่บ้านวังหวาย ตำบลวังหมัน อำเภอสามเงา จังหวัดตาก **โดย** จักรกฤษ เสลา, มงคล รัชชะ, อนุ สุราช และอาลิศรา บุสอน..... 2264

(SCI-006) ผลของชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทย **โดย** บุญนี ซีม และ สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง..... 2270

(SCI-007) ผลการเพาะเลี้ยงแบบอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต และสัณฐานของสาหร่าย *Spirulina platensis* **โดย** พิทักษ์พงษ์ หอมนาน และ รัฐภูมิ พรหมณะ..... 2279

(SCI-008) การสำรวจกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จ.พะเยา **โดย** กนกอร ศรีม่วง, วิชญ์พล ปัญญายม, ชญาภา เขียวคล้าย และ ชัยชนะ เนื้อไม้..... 2289

(SCI-009) การปรับปรุงความแข็งของดินเหนียวด้วยเถ้าแกลบขาว เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา **โดย** วัชระ ศรีสะกูล, นุอนันท์ คุระแก้ว, ขวัญชีวา หยงสตาร์ และ สุพัฒน์ บัวปลอด..... 2298

(SCI-010) การคัดเลือกและการระบุเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการละลายฟอสเฟตจากดินในสวนลำไย จังหวัดพะเยา **โดย** กัลยวรรธน์ อินถา และ สุภัค มหัทธนพรรค..... 2309

(SCI-011) การวิเคราะห์ประเภทป่าด้วยวิธีการรับรู้ระยะไกล และความสัมพันธ์กับรูปแบบการเกิดไฟป่าในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต จังหวัดลำปาง **โดย** ศักดิ์ดา ธรรมชาติ, ชนภัทร มาลา และรังสรรค์ เกตุอ๊อต.....2319

(SCI-012) การปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาชีวมวลในที่โล่งของ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงฤดูแล้ง **โดย** ดวงเดือน เทพนวล..... 2329

(SCI-013) การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไหลซึมผ่าน น้ำ อากาศ และธาตุอาหารลงสู่ชั้นดิน **โดย** ธนันญารัตน์ ปินไชย, สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ และ รัฐพงษ์ เชาว์เลขา..... 2339

(SCI-014) คาร์บอนฟุตพรินท์ของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมผักตบชวา **โดย** ศิรสิทธิ์ มีศิริ และ อนุสรณ์ บุญปก..... 2352

(SCI-015) การพัฒนาถ่านชีวมวลจากเปลือกลูกยางพาราในระบบอัดเย็น **โดย** เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ, กมลภรณ์ บุญถาวร, ปิยะมาศ ภัทรินทร์, สุกัญญา อ่อนเขตร์ และ กวีชา แซ่หว้า 2361

(SCI-016) การประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่โดยตัวแบบตัดปลายที่ศูนย์ **โดย** ปารวัณ ไพจิตรรัตนะ และ รัตนา เลิศสุวรรณศรี..... 2367

(SCI-017) ทฤษฎีบทจุดตรึงร่วมแบบคู่สำหรับการส่งแบบหดตัววางนัยทั่วไปในปริภูมิอิงระยะทางอันดับบางส่วน G **โดย** ชัยวัฒน์ อุ้ยปาอาจ, นัทฑริกา บำเพ็ญพงษ์ และ ธนัชพร บรรเทาใจ..... 2378

(SCI-018) ความกึ่งต่อเนื่องจากด้านบนแบบเฮาส์ดรอฟ์ของการส่งเซตผลเฉลยสำหรับปัญหาเชิงดุลยภาพเวกเตอร์แบบพจนานุกรม **โดย** ธนัชพร บรรเทาใจ, สุวนนท์ วรรณเสน และ ชัยวัฒน์ อุ้ยปาอาจ.....2388

(SCI-019) ตัวแพร่ดิเรกสำหรับบ่อศักย์อนันต์ 1 มิติ **โดย** พรพิมล กองขุนทด และ นัฏพงษ์ ยงรัมย์..... 2394

(SCI-020) การศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำอิงตอนบนโดยใช้แบบจำลองคณิตาศาสตร์ HEC-HMS **โดย** กฤษดา ธนะวงศ์, ขวัญสิรินภา ธนะวงศ์, สุริยาวุธ ประอ้าย และ ธเนศ ทองเดชศรี 2402

(SCI-021) การสำรวจแบบจำลองพลังงานมืดฮอโลกราฟิกแบบเรนยีโดยใช้ขอบฟ้าเหตุการณ์อนาคตและขอบฟ้าอนุภาคเป็นตัวกำหนดการจำกัดอินฟราเรด **โดย** ศุภกร จันเลน และ พงศพัศ แรงดี 2413

(SCI-022) การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 **โดย** สุจิตรา เพ็งภักดี, ฑิราณี ขำล้ำเลิศ, Bikash Gurung และ Karma Tshering 2424

(SCI-023) SU UMa Dwarf Novae ที่ค้นพบใหม่ 2 ระบบ จากการสำรวจการแปรค่าความสว่าง **โดย** รุ่งนภา คงประดิษฐ และ อมรรัตน์ อังเวโรจน์วิทย์..... 2435

(SCI-024) รหัสวัฏจักรเชิงค่าลบความยาว $6p^s$ เหนือ $\mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$ **โดย** ธีรเมทร์ อินทร์ชัยศรี, จิรายุ ภูโต และ จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม.....2442

(SCI-025) การศึกษาความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล **โดย** ปุณยนุช ภู่ระหงษ์, ธราธิป ภู่ระหงษ์, บุญเลิศ โพธิ์ขำ, ภูมินทร์ ฮงมา และ ประจวบ แสงวงค์..... 2458

(SCI-026) การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับแนะนำสถานที่ กรณีศึกษา: ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** ปุญญวัชร์ วงศ์ใจคำ และรัตนาวดี พานทอง 2472

(SCI-027) การออกแบบลายผ้าพิมพ์ประยุกต์ร่วมสมัยจากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี จังหวัดตรัง ด้วยแบบจำลอง 3 มิติ บนแอพพลิเคชันสำหรับการผลิตเออาร์ **โดย** หทัยรัตน์ บุญเนตร, เอนก สาวะอินทร์, ศิรินันทร์ นาพอ และ กฤดิกร แก้ววงศ์ศรี..... 2488

(SCI-028) การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา **โดย** ยืนยง กันทะเนตร, ณัฐดนัย เจริญภู และ กัลย์สุดา ธรรมรักษา..... 2503

(SCI-029) เว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของระบบ ADSL โดยใช้ค่า SNR **โดย** กานต์ชนก สุวรรณวงศ์ และ เพ็ชรัตน์ สุริยะไชย..... 2514

(SCI-030) การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา: อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม **โดย** จุฑามาศ จันโททัย และ ฐาปนิค ตีระพันธ์.....2531

(SCI-031) ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ **โดย** พิเชษฎ์ จุลรอด, สงวนศักดิ์ สินเจิมศิริ และ ผุสดี นนทคำจันทร์..... 2545

(SCI-032) การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น **โดย** ยืนยง กันทะเนตร, ณัฐภูมิ ชาวงิ้ว และ ธนพัฒน์ หนูแก้ว..... 2555

(SCI-033) ศึกษาปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิดและความเร็วดึงที่มีผลต่อคุณภาพเส้นลวดกัลวาไนซ์ในกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ **โดย** สุริยา น้ำแก้ว, กัลยรัตน์ กาฬภักดี, สุวินัย โสดาเจริญ และ อนุศักดิ์ ศิลาชัย..... 2563

(SCI-034) การจำแนกความหมายภาพกิจกรรมสำหรับเฝ้าระวังอุบัติเหตุด้วยการทำนายความสัมพันธ์จากการปรับค่าน้ำหนักคำศัพท์ **โดย** นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ, เตชศ์ฐสิณป์ เพียซ้าย และ ภิรมย์ คงเลิศ 2575

(SCI-035) การคำนวณหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่น **โดย** สายชล สิทธิพงศ์, ณภาคม ศรีคช และ บัญชา ค้งตระกูล 2587

(SCI-036) การหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นด้วยลูกตุ้มเดี่ยว **โดย** ณภาคม ศรีคช, สายชล สิทธิพงษ์ และ บัญชา ค้งตระกูล..... 2593

(SCI-037) ปัจจัยจิตวิทยาที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์: กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร **โดย** สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์..... 2604

(SCI-038) การลดจำนวนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทตัดเย็บชุดปฏิบัติงานใน ห้องสะอาด **โดย** อนุชา หิรัญวัฒน์ และ ภาสุระ อังกุลานนท์ 2617

(SCI-039) ความเหมาะสมของการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา **โดย** ณพล ศรีศักดา, ชัยวัฒน์ แสงศรีจันทร์, ดำรงค์ อมรเดชาพล และ ปาสินี สุมิตสวรรค์.. 2628

(SCI-040) ชุดอุปกรณ์ลดพลังงานเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนด้วยระบบการระบายความร้อนแบบผสมผสาน **โดย** ธวัชชัย สอนสนาม และ อัญญารัตน์ ประสันใจ 2646

(SCI-041) เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต **โดย** รุ่งลาวัลย์ ชูสวัสดิ์, ดรุณี ชายทอง และ เสนอ สะอาด 2655

(SCI-042) ระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พาย **โดย** เสนอ สะอาด, ดรุณี ชายทอง และ อภิรักษ์ เสือเดช 2669

(SCI-043) การพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์เพื่อใช้เป็นต้นกำลังในการสูบน้ำ **โดย** นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร, สุจินดา ผู้บุญ, สุทธิพงษ์ สว่างอารมณ์ และ สุรศักดิ์ อายิ 2685

(SCI-044) การพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ฟัซซีลอจิกด้วยโปรแกรมแลปวิว **โดย** สันติ หุตะมาน, พรจิต ประทุมสุวรรณ, วัชรินทร์ โพธิ์เงิน และ นพรัตน์ อรรคโชติ 2692

(SCI-045) การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดการสอนการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ **โดย** สุประวิทย์ เมืองเจริญ 2702

(SCI-046) พาราแอสฟัลต์ติกคอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก **โดย** ประสาร จิตร์เพ็ชร และ ชัยวัฒน์ ใหญ่บก 2716

(SCI-047) สมบัติเชิงกลของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการใช้เถ้าตระกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบ **โดย** ธนากร ภูเงินขา, ธีรภัทร์ ปัจจัย, ทศพร ศรีคามา, ฉัตรฑริกา เพียงพิมาย และ กรกต เลิศชัยพงศ์ 2729

(SCI-048) Reliability-Based Shallow Foundation Design: A Parametric Study **โดย** Chollada Kanjanakul and Prasan Jitpat 2740

(SCI-049) การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน **โดย** พีรดนย์ อกตัน และ เชษฐ อุทธิยัง 2750

(SCI-050) พฤติกรรรมความเค้น-ความเครียดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการใช้เศษคอนกรีตเป็นมวลรวมหยาบ **โดย** สกลวรรณ ห่านจิตสุวรรณ์, อัครพล วะชุม, ฉัตรฑริกา เพียงพิมาย, โกศวัต ช่างจัตุรัส และ ธนากร ภูเงินขำ 2759

(SCI-051) ความสามารถทางานได้ กำลังอัดและสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง **โดย** อัครพล วะชุม, ฉัตรฑริกา เพียงพิมาย, ธนากร ภูเงินขา, สกลวรรณ ห่านจิตสุวรรณ์ และ ณัฐพงศ์ ดารงวิริยะนุภาพ.....2767

(SCI-052) การศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของลูกแพะที่เกิดจากแม่แพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากต่างประเทศที่ถูกเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย **โดย** วศิน คงสุขเจริญชัย, พรหมมินทร์ สีพาชา, เจนจินา แต้มเรืองอิทธิ์ และ วนิดา มากศิริ 2772

(SCI-055) ความหลากชนิดของหอยทากบกในพื้นที่ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ **โดย** จักรภัทร รัตนพันธุ์, กิตตินันท์ หอมนาน และ ภัทราพร ผูกคล้าย..... 2790

(SCI-056) ระยะเวลาการสกัดสารพันธุกรรมในยุง *Culex quinquefasciatus* ต่อการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ **โดย** พิมพ์วิภา สุวรรณกาศ 2799

(SCI-057) ระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง **โดย** กมลลักษณ์ ชัยดี, บุญญรัตน์ อ่ำสุรา, ชโลทร คำจ้อย และ ยศธร หมั่นเหมาะ..... 2809

(SCI-058) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำของเกษตรกรตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา **โดย** พิทักษ์ พินิจสุวรรณ และ นิติ เอี่ยมชื่น..... 2825

(SCI-059) การประเมินพื้นที่กักเก็บน้ำผิวดินระดับตำบลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา: ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา **โดย** กมลภพ ซาวทองคำ, ชัชพงศ์ ภาชนะพรรณ์ และ ไพศาล จี้ฟู..... 2835

(SCI-060) การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก **โดย** อรรถ ขันสี, สังวาลย์ ชมภูจา, พงศกร ปัญญาอินทร์ และ ระพิศพงษ์ ปัญญาคง..... 2848

(SCI-061) การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมสาหรับไอศกรีมโยเกิร์ต ใบย่านางเสริมน้าพุทรานมสด โดยใช้แผนการทดลองแบบผสม **โดย** นิสา ร่มส้มซ่า, กฤษฎา ทัศนเรืองเดช, ณัฐพงษ์ ศรีอรพิมพ์, ศิลา ไกลทุกข์ล้าง, ชมพูนุช ฆ้องลา และ ธิดารัตน์ บำรุงภักดี.....2856

(SCI-062) ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกรวมในผักกาดหินคลองลาน **โดย** ปาริฉัตต์ โพธิ์คาศรี, รัตนาพร บุญชู, ธนากร วงษศา และ ปราณี เลิศแก้ว.....2870

(SCI-063) การสังเคราะห์ผงผลึก $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ ที่เตรียมโดยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว **โดย** ธนวรรณ วงศ์รีรัก, กัญญาภัค แสนขยัน, มณี สิงหรักษ์ และ ชมพูนุช วรางคณากูล..... 2879

(SCI-064) การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในปลวกที่มีการกินอาหารต่างชนิดกัน **โดย** จุฑามาศ สวัสดิ์นที, นุจิรา ทาตัน, ธีรชัย อำนวยล้อเจริญ และ จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล..... 2889

(SCI-065) การดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตในน้ำเสียด้วยกากกาแฟ **โดย** รัตนาภรณ์ รัตนากรไพบูลย์..... 2899

(SCI-066) คุณลักษณะของไคโตซานที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์ **โดย** จารุวรรณ คำแก้ว, ปรีชา อิสสระ และ มูฮำหมัด ชอบงาม..... 2910

(SCI-067) อิทธิพลของการแยกเส้นใยด้วยน้ำด่างต่อการทนแรงดึงของเส้นใยกัญชง **โดย** นภารัตน์ จิวาลักษณ์, วิไลพร ลักษมีวาณิชย์ และ ณัฐวุฒิ ขยันขาย..... 2918

(SCI-068) ระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ **โดย** เอกราช ตามี่, บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ และ พรเทพ โรจนวสุ..... 2929

(SCI-069) การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในการจำแนกและคัดเลือกสาขาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **โดย** อนุพงศ์ สุขประเสริฐ และ จิรโรจน์ ตอสะสุกุล..... 2944

(SCI-070) การพัฒนาตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ **โดย** วีระ เนตราทิพย์..... 2960

(SCI-071) ระบบแจ้งเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับชุดป้องกันไฟของนักผจญเพลิงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง **โดย** ธนา อุดมศรีไพบูลย์, ชุติพันธ์ เชี่ยวสุวรรณ และ ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ..... 2969

(SCI-072) เว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับการจัดการสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติของมหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** ธนา อุดมศรีไพบูลย์, ชัชวาล วงศ์ชัย และ ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ..... 2981

(SCI-073) การวิเคราะห์เว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยาตามหลักเว็บโอเมตริกซ์ **โดย** นันทวัฒน์ เมืองช้าง..... 2993

(SCI-074) ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา **โดย** สาคร เมฆรักษาวนิช, ไพศาล จี้ฟู, ศกยภพ ประเวทจิตร์ และ พัชราพรรณ ทองคำ..... 3003

(SCI-075) การตรวจจับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล กรณีศึกษากว๊านพะเยา **โดย** ธิดาภัทร อนุชาญ และ นิติ เอี่ยมชื่น..... 3012

(SCI-076) การรักษาระดับแรงดันสำหรับหลอดแอลอีดีด้วยคอนเวอร์เตอร์ทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอน **โดย** อุดม เครือเทพ และ สันติภาพ โคตทะเล.....3028

(SCI-077) การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยดัมมี่โหลดแบบแอคทีฟ **โดย** อุดม เครือเทพ และ สันติภาพ โคตทะเล.....3038

(SCI-078) วงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอยที่ปรับค่าได้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ CCTA **โดย** ธาดา คำแดง.....3049

(SCI-079) การพัฒนาชุดประลองการควบคุมระดับน้ำ 1 ถัง โดยใช้ตัวควบคุมพีไอดีด้วยโปรแกรมแลปวิว **โดย** สมศักดิ์ ป่าวรรณ, นพดล พิมพะสอน และ ศักดา ปาลวัฒน์.....3057

(SCI-080) ไมโครอินเวอร์เตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก **โดย** ดำรงค์ อมรเดชาพล, กรวิน สุวรรรภักดิ์ และ ธีระพล ฤทธิศาสตร์.....3070

(SCI-081) Sustainable sanitary landfill to energy system on MaeKa Municipality (1 MW power plant) **โดย** Purimpat Satthumnuwong and Prayuth Thanomboon.....3083

(SCI-082) ระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าสำหรับอาคารคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** สุรศักดิ์ ใจหลัก, ฉัตรแก้ว ชัยลือชา และ สุรัตน์ เศษโพธิ์.....3097

(SCI-083) การศึกษาอิทธิพลของครีบระบายความร้อนในตู้อบที่มีผลต่อการอบพริกแห้ง **โดย** โชติวุฒิ ประสพสุข.....3107

(SCI-084) เครื่องต้นแบบเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกจากพลังงานแสงอาทิตย์ **โดย** วสันต์ คำสนาม, กิตติธัช ชาวชายโขง, เตวิช แปงแก้ว และ ธนภัทร พุฒิพาณิชยกิจ.....3115

(SCI-085) การออกแบบและพัฒนาเครื่องยนต์ พลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่ **โดย** กฤษณ์ พรมวัง, เอกภพ ศรีรมย์, ทวีศักดิ์ เมืองมูล, นฤวัฒน์ บัญสว่าง, เจริญชัย โพกแพง และ อดิศักดิ์ ปลาตุ้ย.....3127

(SCI-086) การพัฒนาแบบจำลองไบโอเมทริกซ์เพื่อประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยอากาศยานไร้คนขับ **โดย** วัชระ งิมสันเทียะ, บุญลือ คะเชนทร์ชาติ, ธรรมรัตน์ พุทธไทย และ กฤษนัยน์ เจริญจิตร....3136

(SCI-087) การออกแบบและพัฒนาเครื่องทำลายเข็มฉีดยา **โดย** อภิรัญธ์ จันทร์ทอง, อาคม ลักษณะสกุล, สุพร ฤทธิภักดี, ศักดิ์ชัย ตันติวิวัทน์ และ ภารดา อุทโท.....3153

สารบัญ

กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Oral Presentation)

(HU-001) ผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันบุรี **โดย** รุ่งรัศมี ดีปราศรัย 3165

(HU-002) ผลกระทบของความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและความผันผวนของเงินเฟ้อที่มีต่อความต้องการถือเงินในประเทศไทย **โดย** พบกานต์ อาวัชนาการ และ ปุณฑวิกา นาคา.....3178

(HU-003) การยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น **โดย** อารีรัตน์ เชื้อบุญเกิด โนท 3190

(HU-004) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการเติบโตทางเศรษฐกิจในพื้นที่ชายแดนของประเทศไทย **โดย** พรพินันท์ ยี่รงค์ 3205

(HU-005) การเปรียบเทียบการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากรและสอบบัญชีรับอนุญาตในการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด **โดย** พันธกานต์ นันตาลิต 3214

(HU-006) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรและราคาตลาดของหลักทรัพย์ของกลุ่มบริษัทธุรกิจค้าปลีกที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย **โดย** วัลลพ ล้อมตะคุ 3235

(HU-008) การศึกษาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย **โดย** กัลยาณี สายสุข.....3246

(HU-009) อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง **โดย** ชุตินิษฐ์ ปานคำ, ปองปรารถน์ สุนทรเภสัช และ เอกสิทธิ์ ไชยปิน 3260

(HU-010) กระบวนการกลายเป็นเมืองของชุมชนในพื้นที่ตำบลโชคชัยอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย **โดย** ศศิพัชร์ เมฆรา.....3273

(HU-011) พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน: กรณีศึกษากลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อบ้านแวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา **โดย** ณัชวินนท์ แสงศรีจันทร์.....3283

(HU-012) “ฮีตคอง” วัฒนธรรมอีสานแห่งสัญญะที่ทรงพลังยั่งยืนเหนือกาลเวลา **โดย** บัญชา พุฒิวนากุล และ นิภาภรณ์ จงวุฒิเวศย์ 3295

(HU-013) การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ พ.ศ. 2447 – 2488 **โดย** อุมาทิพย์ วรพิพัฒน์ และ ศิริพร ดาบเพชร.....3306

(HU-014) ประวัติศาสตร์มีชีวิต (เรื่องเล่าไม่มีวันตาย/หาย) สร้างแนวคิดพัฒนาเมือง **โดย** ทวี เสรีวาศ 3319

(HU-015) พฤติกรรมและความพึงพอใจผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส **โดย** จันติมา จันทร์เอียด และ ชาญณรงค์ ถาวร 3324

(HU-016) การพัฒนาการท่องเที่ยววัฒนธรรมเชิงสร้างสรรค์อย่างยั่งยืนในชุมชนเกาะเกร็ด ปากเกร็ด นนทบุรี **โดย** ยุพิน พิพัฒน์พวงทอง 3338

(HU-017) คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) **โดย** อวยพร ตั๊ะวัน, พันทิพา ปัญสุวรรณ และ ณัฐรกานต์ คำใจวุฒิ 3352

(HU-018) รูปแบบการจัดการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ **โดย** รุจิรา สุขมณี และ นิศรา จันทร์เจริญสุข 3365

(HU-019) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี **โดย** อิษฎ์ รานอก, ธนาภรณ์ สาระชาติ, ศุภลักษณ์ ลอยลม และ สุธรรม อนุชาติกิจเจริญ 3377

(HU-020) การสร้างคุณภาพการบริการในโมเดลธุรกิจของคลินิกกายภาพบำบัดเอกชนในประเทศไทย **โดย** อิทธิกร ขำเดช 3392

(HU-021) แนวทางการปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยอัตลักษณ์เฉพาะ กรณีศึกษา การปรับปรุงพื้นที่สถานีรถไฟบ้านปิน จังหวัดแพร่ **โดย** พันธ์ศักดิ์ ภักดี, แมนสรวง ปันสุข, วิทยา ดวงธิมา, รงรอง วงษ์วาล และ ดิศสกุล อึ้งตระกูล 3406

(HU-022) การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคาขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา **โดย** ณัฐนรี หมวดเพชร, วรรณิภา มีสันเทียะ, สุชัญญา วงศ์งาม, ณัฏฐกานต์ คงสม, ณัฏฐนันท์ ชัยเทพ และ วัลลภา พัฒนา 3421

(HU-023) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางการบัญชีกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย **โดย** วนิดา ชุติมากุล, สุรินทร์ พรหมนุรักษ์กิจ และ บรรจงรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ 3426

(HU-024) ความรู้และการจัดการเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ **โดย** ศรีนคร ศรีแก้ว, สำอาง สืบสมาน และ สุนันท์ สีสังข์ 3435

(HU-025) การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือตามเกณฑ์การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ **โดย** อนุชา ม่วงใหญ่ และ ธวัชชัย เทียนบุญส่ง 3451

(HU-026) การรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ ทัศนคติ ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดบ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา **โดย** พัชรินทร์ ชัยประดิษฐ, สายธาร รัตนอุไร, รักษณาลี หนุนครบุรี, วิภาดา ป้องกัน, อริสรา พิทักษ์คุมพล และ วัลลภา พัฒนา.....3461

(HU-027) แนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา **โดย** นิตยา บุญชุ่ม, ณัฐวุฒิ สมยาโรน และ รุจินันท์ เอื้อพิทักษ์สกุล.....3469

(HU-028) The ability of timed-up and go test and five times sit-to-stand test to screen risk of fall in well-functioning elderly **โดย** Roongnapa Intaruk, Jittima Saengsuwan, Sugalya Amatachaya, Chitanongk Gaogasigam and Thiwabhorn Thaweewannakij.....3480

(HU-029) การพัฒนาเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร **โดย** สฤษณ์ พรมสายใจ.....3489

(HU-030) การศึกษาองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ **โดย** วีซานา อับดุลเลาะ, วุฒิชัย เนียมเทศ, เรชา ชูสุวรรณ และ จิราวัฒน์ ตันสกุล.....3499

(HU-031) องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 **โดย** พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, สำเริง อ่อนสัมพันธุ์, สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล, ดรุณี ปัญจรัตนากร, ฤทธิเดช พรหมดี และ เชิดศักดิ์ ศุภโสภณ.....3513

(HU-032) การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา **โดย** พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, ดรุณี ปัญจรัตนากร, สำเริง อ่อนสัมพันธุ์, สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล, ฤทธิเดช พรหมดี และ วิรัช เจริญเชื้อ.....3529

(HU-033) การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตครูคณิตศาสตร์ในประเทศไทยและประเทศเกาหลีใต้ **โดย** นิภา จันทร์อ่อน.....3545

(HU-034) การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย **โดย** ฉารีฝ๊ะ หัดยี.....3557

(HU-036) พัฒนาทักษะการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์โดยใช้สื่อจริง สำหรับนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ **โดย** พัชราภรณ์ คชินทร์.....3571

(HU-037) การส่งเสริมทักษะการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ของเด็กก่อนวัยเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมนิทานคำคล้องจอง ส สำหรับเด็กระดับชั้นบ้านสาธิต **โดย** ปิยนัยน์ ภู่เจริญ, เอมอร ปันทะสืบ, นิตยา เทพนามวงศ์, เสาวภาพ เครือวัง และ นิภาพร ฮือสะ.....3588

(HU-038) การเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทย และภาษาผู้ไทถิ่นในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชนลาว
โดย นงลักษณ์ สูงสุมาลย์.....3599

(HU-039) พระยาฟ้างุ้ม จากตำนานนิทานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวาง **โดย** บุญชู ภูศรี..... 3610

(HU-040) นวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลอง : การวิเคราะห์ตัวละครโดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์
โดย เบญจวรรณ ศรีทานันท์, แวว พลอย สุขนวล และ ขวัญชนก นัยจรัญ.....3624

(HU-041) สารัตถะในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก
โดย พอฤทัย ปัญญาจักร์, มณฑาทิพย์ บุญแก้ว และ ภัครพล แสงเงิน.....3645

(HU-042) นิทานโบราณคดี : การศึกษาวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ
กรมพระยาดำรงราชานุภาพ **โดย** พรไพลิน พุฒฝอย, รมณียา อุ่นเต่า และ สมเกียรติ ติดชัย.....3658

(HU-043) กลยุทธ์การแปลศัพท์ทางวัฒนธรรมไทยเป็นภาษาอังกฤษ: *ทองเอก หมอยา ท่าโฉลง*
โดย ชาญวิทย์ มังสุไร และ จิตติมาพร ต้นจำปา.....3671

(HU-044) การสำรวจการใช้ Wh-questions และคำกริยาภาษาอังกฤษที่ใช้ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy
โดย อัญษมา มูลศรี และ รัตนา ยาวิเลิง.....3690

(HU-046) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านคำศัพท์และไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียน
โดย กมลวรรณ ไชยวงศ์ และ ชวนพิศ ศรีวิชัย 3705

(HU-047) กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา
โดย ปาริชาติ วงศ์ใหญ่ และ รัตนา ยาวิเลิง.....3714

(HU-048) มุมมองสิ่งแวดล้อมใน The Nightingale and the Rose
โดย พิชชาภา วิเศษศิริ และ เยาวรัตน์ เม็งขาว 3728

(HU-049) การพัฒนาส่วนประสมการตลาดผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่วของกลุ่มเกษตรกรบ้านแม่สาย ป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ **โดย** ศิริรักษ์ ยาวิราช 3737

(HU-050) ผลกระทบและการรับมือการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์อย่างเหมาะสมในเยาวชน **โดย** สาลินี ธำรงเลาหะพันธุ์, ฤทัยชนก กาศเกษม, อัญมณี กุมมาระกะ, ภัทรินี ไตรสถิตย์, เบญจลักษณ์ มณีทอน, ณัฑพร มโนใจ, จีรยุทธ ไชยจารุวณิช, ศศิกานต์ ลิมปิติ และ พิมพ์วรัชญ์ นันทพฤทธิ์ 3747

(HU-051) การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย **โดย** ศรัณยพัชร์ จิตพิไล และ ชัยทวี บุบผา 3759

(HU-052) การจัดการแนวคิดและนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์ PEST และ LDA ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 **โดย** บริหาร คำนันท์ 3775

(HU-053) ศักยภาพการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์ กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา **โดย** ฤทัยภัทร พิมลศรี และ สมศักดิ์ เทพตุ่น 3786

(HU-054) ประสิทธิผลของพืชเจียวกู่หลาน: การทบทวนและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ **โดย** นวลพรรณ วิกสิตโกมุท, อดิณัฐ อำนวยพรเลิศ และ ฤทัยภัทร พิมลศรี 3805

(HU-055) การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาศักยภาพมาตรฐานและตราสินค้าของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษหมู่บ้านยานางตำบลเพ็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น **โดย** ทายวุฒิ โพธิ์ทองแสงอรุณ, นทยา กัมพลานนท์, นัฏพร จิรเจษฎา, อารีรัตน์ เชื้อบุญเกิด โนท, สุภาวดี คชรัตน์ และ ชลธิดา แสวานี 3817

(HU-056) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตลาดสมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล กลุ่มแปรรูปสมุนไพรบ้านดงกลาง อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น **โดย** นทยา กัมพลานนท์ 3832

(HU-057) แนวทางการพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัยพะเยาด้วยการยกระดับองค์ความรู้ท้องถิ่นทางวัฒนธรรมสู่นวัตกรรม **โดย** อัมเรศ เทพมา, นุชนาฏ ดีเจริญ, รัตนะ ตาแปง, นิธิศ วนิชบูรณ์, ทวี เสรีวาศ, อัษฎาวุธ พลอยเขียว, นคร คำร้อง, เกียรติศักดิ์ ใสสอาด และ เมธิศา ถวิลวงค์ 3845

(HU-058) การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ Signature **โดย** วารัชต์ มัธยมบุรุษ 3855

(HU-059) การศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ Signature **โดย** วารัชต์ มัธยมบุรุษ 3870

(HU-060) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา **โดย** ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ, ธนา อุดมศรีไพบูลย์ และ พัชราพรรณ ทองคำ 3879

(HU-061) แนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน ในสถาบันอุดมศึกษา **โดย** ดรุณี ปัญจรัตนากร, สำเริง อ่อนสัมพันธุ์, สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล, ฤทธิเดช พรหมดี, อุษา งามมีศรี และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ 3802

(HU-062) การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ตามแนวคิด Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **โดย** พรทิพย์ พลไชย.....3808

(HU-063) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน **โดย** เกียรติศักดิ์ รักษาพล และ เบญจพร นวลแก้ว.....3926

(HU-064) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสาร ภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 **โดย** พิมพ์ชนก วงศ์ใหญ่ และ วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์.....3932

(HU-065) ประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน ชุดวิชาทันตกรรมครอบครัว คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา **โดย** ศันสณี รัชชกูล, อุทัยวรรณ กาญจนกามล, ณิชา คู่คงวิริยพันธุ์ และ ปณต พร้อมแก้ว 3944

(HU-066) การศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ **โดย** ศิริญากร อู่เงิน, กมลวรรณ เพชรชนะ และ จิราภรณ์ เศษจันทร์ 3960

(HU-067) ความรุนแรงในบทละครนอก พระราชนิพนธ์พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย **โดย** จิราวุฒิ เดือนแจ่ม, ธีรวัฒน์ เลิศลักษมี, อนุวัตร ประทุม และ ปฐมพงษ์ สุขเล็ก 3972

(HU-068) การศึกษาวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏในชาดก **โดย** นันทวัน อินหมี, สุมาลี อินทุภูติ และ สมเกียรติ ติดชัย.....3988

(HU-069) หุบเขากินคน : วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ ตามมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ **โดย** ณัฐพร นาคแก้ว และ ขวัญชนก นัยจรัญ 4004

(HU-070) สารัตถะในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก **โดย** ชลิตา สอนจันทร์, ศิริวรรณ เพ็ชรมณี, อัจฉราภรณ์ ใจแก้ว และ ภัครพล แสงเงิน 4020

(HU-071) สารัตถะในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก
โดย นันทรัตน์ ยอดกระโหม, สาวิตรี แก้วเกตุ และ ภัครพล แสงเงิน.....4035

(HU-072) การสำรวจรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่ใช้ในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามิน
โดย สุชานันท์ การคลคลี, เพ็ญนภา คล้ายสิงโต และ ผณินทรา ธีรานนท์ 4049

(HU-073) โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณาผลิตภัณฑ์นมบนทวิตเตอร์
โดย คุณัญญา ใจโฮ้งลำ และ เพ็ญนภา คล้ายสิงห์โต.....4059

(HU-074) แนวทางการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกปฏิบัติเปียโนระดับต้น
โดย อมรมาศ มุกดาม่วง และ อนรรฆ จรัณยานนท์.....4067

(HU-075) การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว
โดย ปัทมา กุออ และ ฤตินันท์ สมุทร์ทัย.....4082

(HU-076) แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุโดยใช้วีถีธรรมชาติ (21 วันในวิถีธรรมชาติ)
โดย พรกฤษณะ กระแสทรัพย์เจริญ, ปนวัฒน์ สุทธิกุญชร, โชคอนันต์ วาณิชย์เลิศธนาสาร,
พิชญาภา ธัมมิกะกุล และ กิตติพงศ์ รื่นวงศ์ 4096

(HU-077) การปรับตัวของวิถีความเชื่อพื้นถิ่นบริเวณชุมชนหม้อแกงทอง **โดย** นิธิศ วนิชบูรณ์ 4113

(HU-078) การมีส่วนร่วมของชุมชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยอำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบุรี **โดย** เฉลิมศักดิ์ แก้วเกาะ.....4123

(HU-079) การศึกษาศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
โดย รัตนะ ตาแปง, นุชนาฏ ดีเจริญ และ ธนันยวรรณ ศรีทรัพโยทัย 4134

(HU-080) การศึกษาวัสดุท้องถิ่นเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมของชุมชนอย่างยั่งยืน
โดย เกียรติศักดิ์ ใสสอาด 4146

(HU-081) แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กา จังหวัดพะเยา
โดย เมธิศา ถวิลวงศ์ 4164

(HU-082) ความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21
ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม **โดย** บุญเลิศ โพธิ์ขำ, ธราธิป ภู่ระหงษ์,
ประพัฒน์พงศ์ ปรีชา และ เจษฎา ไชยตา.....4179

(HU-083) มาตรการทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืนบนพื้นฐานแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วย
การบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า **โดย** วาสนา บุญทรง 4191

(HU-084) หลักการอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร
โดย ภคพล เส้นขาว.....4206

(HU-085) เกษตรแบบพันธสัญญา: รัฐ นายทุน และเกษตรกร ชายแดนแม่สอด-เมียวดี
โดย วสันต์ ปวนปันวงศ์.....4219

(HU-086) ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม: กรณีการดูดทรายแม่น้ำอย่างยั่งยืน
โดย บุญลักษณ์ ปัญญาหลวง และ ธิติ ไวกวี.....4231

(HU-087) การจัดทำแผนบริหารสมดุลน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอิง
โดย ฉัตรทิพย์ ชัยฉกรรจ์, ดารารัตน์ คำเป็ง, ปิยะวดี โรหิตารชุน และ ณัฐฑรี สินธุนาวา..... 4246

(HU-088) ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาใน
จังหวัดพะเยา **โดย** ธีระพันธ์ เมฆเกรียงไกร..... 4267

(HU-089) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อของผู้รับบริการ รักษาคลินิกติกิจฉาเวช
วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก **โดย** คณิตา เพ็งสลุด และ นิติรัตน์ มีกาย.....2481

Poster Presentation

ผลของดนตรีบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับและภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

Effects of Music Therapy on Sleep Quality and Depression in Older Adults in Maejai District, Phayao Province

เกวลี สีหราช[1*], อรรจน์มน ธรรมไชย[1], ชัชฎาภรณ์ ใจเย็น[1] และ มณฑินี วัฒนสุวกุล[1]

Kewalee Seeharach[1*], Ajchamon Thammachai[1], Chatchadaporn Jaiyen[1] and Monthinee Watthanasuwakul[1]

บทคัดย่อ

ในผู้สูงอายุจะพบความเปลี่ยนแปลงทั้งทางร่างกายและจิตใจ ภาวะซึมเศร้าเป็นอีกหนึ่งปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุและมักจะนำไปสู่คุณภาพการนอนหลับที่แย่ลง ในขณะเดียวกันปัญหาการนอนหลับก็ส่งผลต่อความบกพร่องในการทำกิจวัตรประจำวันอีกด้วย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของดนตรีบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับและภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาผู้สูงอายุในชุมชนที่มีอายุระหว่าง 60-80 ปี จำนวน 24 คน อาสาสมัครผู้สูงอายุจะถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมจำนวน 12 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 12 คน โดยในกลุ่มทดลองจะต้องฟังเพลงบรรเลงจากเครื่องเล่นเพลงเป็นเวลา 40 นาที ทุกคืนก่อนนอน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมให้ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติและไม่ได้ฟังเพลง อาสาสมัครจะได้รับการประเมินแบบสอบถาม แบบถามตอบจากผู้วิจัยก่อนและหลังจบโปรแกรมดนตรีบำบัด โดยใช้แบบสอบถาม Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) สำหรับประเมินคุณภาพการนอนหลับ และใช้แบบสอบถาม Thai Geriatrics Depression Scale (TGDS-30) สำหรับประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพการนอนหลับในกลุ่มที่ได้รับดนตรีบำบัดมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p=.05$) แสดงถึงคุณภาพการนอนหลับในกลุ่มที่ได้รับดนตรีบำบัดดีกว่ากลุ่มควบคุม คะแนนแบบสอบถามภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทยไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่ม กล่าวได้ว่าดนตรีบำบัดมีผลต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุในชุมชน

คำสำคัญ: ดนตรีบำบัด, คุณภาพการนอนหลับ, ภาวะซึมเศร้า, ผู้สูงอายุ

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: Kewalee.se@up.ac.th

Abstract

Older adults have physical and mental changes. Depression is a common problem among older adults that leads to poor sleep quality. Meanwhile, sleep dysfunction can lead to serious impairment in daytime performance. Therefore, this study aimed to investigate the effects of music therapy on sleep quality and depression in older adults. Twenty-four community dwelling older adults at the age of 60-80 years were included. The participants were divided into 2 groups of 12 participants each using stratified random sampling. The experimental group listened to the music on MP3 for 40 minutes every night for 2 weeks while the control group did not listen to the music. Sleep quality and depression scale of all participants were assessed by Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) and Thai Geriatrics Depression Scale (TGDS-30), respectively. The verbal assessment of questionnaires was evaluated before and after the trial. The study presented that PSQI score of the experimental group was lower than the control group. This means that the experimental group had higher sleep quality. Score of TGDS-30 was not significantly different between 2 groups. Two weeks of the music therapy did not effect on depression but the music changed the sleep quality of older adults in community dwelling.

Keywords: Music therapy, Sleep quality, Depression, Older adults

บทนำ

สังคมไทยในปัจจุบันกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรครั้งสำคัญ คือการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ สัดส่วนจำนวนประชากรในวัยทำงานและวัยเด็กลดลง เนื่องจากอัตราการเกิดและอัตราการตายของประชากรลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประชากรไทยโดยเฉลี่ยมีอายุยืนยาวขึ้น ปัญหาที่พบในผู้สูงอายุคือการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสรีรวิทยา ด้านร่างกาย และด้านจิตใจ จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจในผู้สูงอายุ ส่งผลให้มีผู้สูงอายุบางส่วนป่วยด้วยโรคซึมเศร้า ภาวะซึมเศร้าเป็นปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและเป็น 1 ใน 10 อันดับแรกของโลกที่มีขนาดภาระโรคสูง ความชุกของภาวะซึมเศร้าสูงขึ้นตามอายุ โดยเฉพาะกลุ่มอายุ 70 ปีขึ้นไป พบมากที่สุดถึงร้อยละ 6.3 และพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย 2 เท่า [1] ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากวัยผู้สูงอายุเป็นช่วงวัยที่ต้องเผชิญการเปลี่ยนแปลงในทางเสื่อมลงทั้งทางร่างกาย จิตใจและด้านสังคม อันส่งผลต่อการเกิดปัญหาสุขภาพจิตได้จากการเจ็บป่วยทางกาย เกิดโรคเรื้อรัง ไม่สุขสบาย ไม่สามารถทำงานได้อย่างเดิม รายได้น้อยลง ช่วยเหลือตนเองได้น้อยลง บทบาททางสังคมลดลง ทำให้ต้องพึ่งพิงมากขึ้น ไม่มีความสุข ท้อแท้ รู้สึกไร้ค่า ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถขจัดความรู้สึกที่ไม่มั่นคงทางจิตใจได้ จะมีโอกาสเกิดภาวะซึมเศร้าได้ [2]

ผู้สูงอายุที่มีปัญหาการนอนหลับ มักมีความทุกข์ทั้งเวลาตื่นและเวลานอน เนื่องจากการรบกวนการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตลดลง สามารถแบ่งปัญหาการนอนหลับของผู้สูงอายุตามปริมาณและความพึงพอใจได้ 2 ประเภท คือการนอนหลับไม่เพียงพอ และการนอนหลับมากกว่าปกติ การนอนหลับไม่เพียงพอ (Insomnia) หมายถึงปริมาณการนอนหลับลดลง ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทำให้ผู้สูงอายุตื่นนอนตอนเช้าด้วยความรู้สึกไม่สดชื่น ง่วงนอน ความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันลดลงและการเข้าร่วมกิจกรรมสังคมตามวัยบกพร่อง ผู้สูงอายุจึงถูกปลุกให้ตื่นได้ง่ายและบ่อยกว่าคนวัยอื่นๆ คุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุจึงลดลง เมื่อตื่นนอนตอนเช้าจึงรู้สึกไม่สดชื่นเท่าที่ควร รู้สึกเหมือนนอนไม่หลับ นอนหลับไม่สนิท หรือนอนหลับไม่เพียงพอ ปัญหาการนอนหลับก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้สูงอายุทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และ คุณภาพชีวิตลดลง ความคล่องตัวลดลง ความจำไม่ดี โดยเฉพาะความทรงจำระยะสั้น ไม่มีสมาธิ และมีปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ช้า ความสามารถในการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกันลดลง ผู้สูงอายุที่มีการนอนหลับลดลงหรือมากกว่าปกติจะมีโอกาสเกิดโรคติดเชื้อต่างๆ ได้มากกว่าผู้สูงอายุที่นอนหลับได้ปกติ

การรักษาภาวะซึมเศร้าโดยทั่วไป ได้แก่ การใช้ยา การรักษาด้วยจิตบำบัด การบำบัดด้วยการแก้ปัญหา การบำบัดด้วยการปรับความคิดและพฤติกรรมและวิธีการบำบัดทางเลือก เช่น การปรึกษาเชิงพุทธจิตวิทยา การบำบัดด้วยการระลึกถึงความหลัง ศิลปะบำบัด การออกกำลังกายและดนตรีบำบัด [3] ซึ่งดนตรีบำบัดเป็นศาสตร์ที่นำดนตรีมาใช้ในการแพทย์เพื่อบำบัด รักษา ฟื้นฟูอาการเจ็บป่วยเพื่อให้บุคคลผ่อนคลาย เปลี่ยนแปลงอารมณ์ พฤติกรรมและการทำงานของร่างกายผ่านองค์ประกอบของดนตรีในด้านรูปแบบจังหวะ ทำนอง ความดัง–เบา ที่แตกต่างกัน [4, 5] การใช้ดนตรีบำบัดเพื่อลดภาวะซึมเศร้านั้น เหมาะสำหรับผู้ที่มีภาวะซึมเศร้าเล็กน้อยจนถึงปานกลาง เสียงของดนตรีควรอยู่ในระดับต่ำและสูงปานกลาง ควรเป็นเพลงบรรเลง ไม่ควรมีเนื้อร้อง แต่ควรมีเสียงธรรมชาติต่างๆ ประกอบ ซึ่งเสียงธรรมชาติเหล่านี้จะให้พลังคลื่นเสียงใกล้เคียงกับคลื่นแอลฟา (Alpha) มีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต และอัตราการหายใจลดลง จึงส่งเสริมให้ร่างกายเกิดการผ่อนคลาย ไม่เครียด มีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมดีขึ้น [8] และหากผู้ฟังได้เลือกเพลงตามภูมิหลังของความชอบและวัฒนธรรม หรือมีความพึงใจต่อเพลงที่นำมาบำบัดก็จะยิ่งทำให้ผลของการบำบัดมีประสิทธิภาพมากขึ้น [6] จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าดนตรีบำบัดจะให้ประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้ระยะเวลาในการฟัง 20–

60 นาทีต่อครั้ง และจำนวนครั้งในการฟังไม่ต่ำกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยพบว่าดนตรีบำบัดสามารถลดภาวะซึมเศร้าได้หลังจากการบำบัด 4 ครั้ง และจะมีประสิทธิภาพสูงสุดหากได้รับดนตรีบำบัดจำนวน 16 ครั้งขึ้นไป [7, 8]

ดนตรีบำบัดจึงมีการพัฒนาเพื่อบำบัดผู้ป่วยที่มีความผิดปกติด้านต่างๆ เช่น ด้านสังคม อารมณ์ พบว่าดนตรีสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของเด็กออทิสซึมได้ และการใช้ดนตรีร่วมกับการสนับสนุนทางสังคมในผู้สูงอายุโรคพาร์กินสันที่มีภาวะซึมเศร้าส่งผลให้ภาวะซึมเศร้าเป็นไปในทางที่ดีขึ้น [9] ด้านการเคลื่อนไหว พบว่าการใช้การบำบัดทางร่างกายร่วมกับดนตรี สามารถเพิ่มความสามารถในการเดิน ทั้งอัตราเร็ว ความแม่นยำ ความราบรื่นของการเคลื่อนไหวและกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเดินในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันได้ [10] ด้านสติปัญญาพบว่าดนตรีมีประสิทธิผลเป็นเครื่องมือช่วยจำในผู้ป่วยโรคปลอกประสาทเสื่อมและยังช่วยฟื้นฟูความสามารถทางสติปัญญาในผู้ป่วยจิตเภทและผลของการบำบัดด้วยดนตรีนั้นมีประสิทธิภาพเพื่อลดการรับรู้ความรู้สึกและระดับความเมื่อยล้าของผู้ป่วยในการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองได้ [11] จากการศึกษาที่ผ่านจะเห็นได้ว่าดนตรีสามารถบำบัดฟื้นฟูผู้ป่วยในด้านต่างๆ และลดภาวะซึมเศร้าได้ แต่การศึกษาผลของดนตรีบำบัดต่อผลกระทบที่เกิดจากภาวะซึมเศร้า เช่น การนอนหลับในผู้สูงอายุยังไม่มีข้อมูลยืนยันแน่ชัด จากการศึกษาของภูริพงษ์ เจริญแพทย์และคณะในปี พ.ศ. 2559 ศึกษาผลของโปรแกรมการใช้ดนตรีบำบัดร่วมกับการสนับสนุนทางสังคมต่อภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโรคพาร์กินสัน พบว่าภายหลังที่ได้รับการรักษาด้วยดนตรีบำบัดส่งผลให้ระดับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่โรคพาร์กินสันลดลง การศึกษาของ Dev และคณะ (2014) ศึกษาการใช้ดนตรีบำบัดในผู้สูงอายุในบ้านพักคนชราที่มีภาวะซึมเศร้าในระดับน้อยและปานกลางแต่ไม่มีโรคทางกาย โดยใช้การฟังดนตรีผ่านหูฟังวันละ 30 นาที เป็นเวลา 21 วันพบว่า หลังการใช้ดนตรีบำบัดผู้สูงอายุมีภาวะซึมเศร้าลดลง [12] งานวิจัยของ Gopi และ Pretha (2016) ศึกษาผลของดนตรีบำบัดในกลุ่มผู้สูงอายุบ้านพักคนชราเช่นเดียวกัน กลุ่มทดลองฟังดนตรีผ่านหูฟังวันละ 30 นาที เป็นเวลา 15 วันพบว่า ภาวะซึมเศร้าลดลง [13]

ทางคณะผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์ของโปรแกรมดนตรีบำบัดสำหรับผู้สูงอายุในหลากหลายด้าน จึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้ดนตรีบำบัดต่อภาวะซึมเศร้าและภาวะการนอนหลับในผู้สูงอายุ ซึ่งถือเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุโดยทั่วไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาผลของดนตรีบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุในชุมชน โดยใช้แบบทดสอบคุณภาพการนอนหลับของพิทส์เบิร์ก Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) และศึกษาผลของดนตรีบำบัดต่อภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโดยใช้แบบสอบถามภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย Thai Geriatrics Depression Scale (TGDS-30)

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทำการศึกษาในอาสาสมัครผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 60–80 ปี ที่อาศัยอยู่ในตำบลแม่ใจ และตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 24 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) คือสามารถสื่อสารภาษาไทย เข้าใจคำสั่ง ไม่มีปัญหาการได้ยินและการมองเห็น และทำแบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย (Thai Geriatric Depression Scale; TGDS–30) ได้คะแนนน้อยกว่า 25 คะแนน โดยจะแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ คือ กลุ่มทดลองจำนวน 12 คน จะได้รับฟังดนตรีบำบัด เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมจำนวน 12 คน จะให้ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติ

โปรแกรมดนตรีบำบัด

อาสาสมัครในกลุ่มทดลองเข้ารับโปรแกรมดนตรีบำบัด โดยฟังดนตรีบรรเลงจากเครื่องเล่น MP3 เป็นเวลา 40 นาทีต่อครั้ง ก่อนเวลาเข้านอนทุกวัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ในระหว่างนี้ผู้ทำวิจัยตรวจสอบการรักษาด้วยดนตรีบำบัดผ่านทางโทรศัพท์ทุกครั้ง และมีสมุดจดบันทึกการฟังดนตรีเฉพาะบุคคล โดยเพลงในโปรแกรมดนตรีบำบัดมีความยาว 40 นาที จะมีจังหวะมีความเร็วสม่ำเสมอ ประมาณ 60–80 ครั้งต่อนาที ทำนองมีความต่อเนื่อง ใช้แนวทำนองที่ตรงกับวัฒนธรรม ภาษาของผู้ฟัง เป็นที่รู้จักและคุ้นเคย โดยเลือกเป็นเพลงทำนองพื้นเมือง ความถี่ของเสียงไม่ต่ำหรือสูงเกินไป และเสียงไม่ควรดังเกิน 50 เดซิเบล การเรียบเรียงเสียงและทำนองการบรรเลงเครื่องดนตรีสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน ไม่มีเสียงโดดและมีการประสานเสียงกันอย่างลงตัว [9, 13] โดยอาสาสมัครต้องฟังดนตรีบำบัดไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนครั้งที่ฟังทั้งหมดหรือฟังดนตรีบำบัดไม่ต่ำกว่า 12 ครั้ง

กลุ่มควบคุมให้ชีวิตประจำวันตามปกติ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยทีมผู้วิจัยจะมีการโทรศัพท์สอบถามการทำกิจวัตรประจำวัน หรือกิจกรรมพิเศษเพิ่มเติมในแต่ละวัน

การประเมินคุณภาพการนอนหลับ

ผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ปากเปล่าตามแบบประเมินคุณภาพการนอนหลับ เป็นแบบประเมินที่แปลงจากพิทส์เบิร์ก (Pittsburgh Sleep Quality Index; PSQI) [14] โดยตะวันชัย จิรประมุขพิทักษ์ และวรัญ ตันชัยสวัสดิ์ [15] ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัย ระยะเวลาตั้งแต่เข้านอนจนกระทั่งหลับ และปัญหาเกี่ยวกับการนอนหลับเนื่องจากนอนไม่หลับหลังจากเข้านอนไปแล้วนานกว่า 30 นาที ระยะเวลาการนอนหลับในแต่ละคืน ประสิทธิผลการนอนหลับโดยปกติ การรบกวนการนอนหลับ การใช้ยานอนหลับ ผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในเวลากลางวัน คะแนนรวมทั้ง องค์ประกอบของแบบประเมิน มีคะแนนระหว่าง 0–21 คะแนน โดยคะแนนรวมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนน หมายถึงมีคุณภาพการนอนหลับดี และคะแนนรวมที่มากกว่า 5 คะแนน หมายถึงมีคุณภาพการนอนหลับไม่ดี อาสาสมัครทุกคนจะถูกสัมภาษณ์ข้อมูลตามแบบประเมินคุณภาพการนอนหลับก่อนเริ่มโปรแกรม และหลังจากจบโปรแกรมไม่เกิน 2 สัปดาห์

การประเมินภาวะซึมเศร้า

ผู้วิจัยเป็นผู้สัมภาษณ์ปากเปล่าตามแบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย (Thai Geriatric Depression Scale : TGDS-30) ซึ่งเป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ไปสู่ภาวะของจิตใจที่เศร้าซึม หม่นหมอง ไม่มีความสุข ซึ่งเป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม เครื่องมือนี้ พัฒนาโดย กลุ่มฟื้นฟูสมรรถภาพสมอง (Train The Brain Forum Thailand) ลักษณะเครื่องมือ เป็นมาตรประเมินแบบ ถูก-ผิด แปลงเป็นคะแนน 0 และ 1 คะแนน จำนวน 30 ข้อ มีคะแนนตั้งแต่ 0-30 คะแนน หากได้คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน หมายความว่าไม่มีภาวะซึมเศร้า หากได้คะแนนตั้งแต่ 13 คะแนนขึ้นไป หมายความว่า มีความซึมเศร้า ซึ่งจะมีลำดับขั้นความรุนแรงตามคะแนนที่เพิ่มขึ้น [16] อาสาสมัครทุกคนจะถูกสัมภาษณ์ข้อมูลตามแบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุก่อนเริ่มโปรแกรม และหลังจากจบโปรแกรมไม่เกิน 2 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าตัวแปรที่วัดได้มาคำนวณสถิติเชิงพรรณา โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป ใช้สถิติ Spiro test เพื่อดูการกระจายตัวของข้อมูลในตัวแปรต่าง ๆ เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพการนอนหลับ และภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุก่อนเข้าร่วมการรักษาด้วยดนตรีบำบัดและหลังสิ้นสุดโปรแกรม 2 สัปดาห์ โดยใช้สถิติ Paired T-Test และสถิติ Wilcoxon Matched Pairs Test ตามลำดับ เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพการนอนหลับและภาวะซึมเศร้า ระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้าที่ได้รับโปรแกรมดนตรีบำบัด และกลุ่มผู้สูงอายุที่ทำกิจวัตรประจำวันตามปกติ โดยใช้สถิติ Independent T-Test และสถิติ Mann Whitney Test ตามลำดับ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq .05$

ผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของดนตรีบำบัดต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการนอนหลับ และการเปลี่ยนแปลงภาวะซึมเศร้า ในผู้สูงอายุอยู่ในอำเภอจังหวัดพะเยา มีอายุระหว่าง 60-80 ปี รวมทั้งสิ้น 24 คน ทำการวัดข้อมูลสุขภาพพื้นฐาน ประเมินภาวะซึมเศร้า และประเมินคุณภาพการนอนหลับก่อนเข้าร่วมการรักษาด้วยดนตรีบำบัด และภายหลังการสิ้นสุดการรักษาในสัปดาห์ที่ 2

ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาเป็นผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60-80 ปี ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดพะเยา จำนวน 24 คน จากอาสาสมัครทั้งหมด 28 คน เนื่องจากอาสาสมัครในกลุ่มดนตรีบำบัดฟังดนตรีไม่ครบร้อยละ 80 ของจำนวนครั้งทั้งหมด 14 ครั้ง และมีเหตุจำเป็นที่ไม่สามารถมาทำการทดสอบได้ จึงถูกคัดออกตามเกณฑ์การคัดออกเบื้องต้น จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ของอาสาสมัครทั้งหมด แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม จำนวน 12 คน และกลุ่มดนตรีบำบัด จำนวน 12 คน โดยข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (n=24 คน)

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มควบคุม (n=12)	กลุ่มทดลอง (n=12)	*p*-value
เพศ (ช/ญ) [คน]	1/11	1/11	1.00
อายุ [ปี]	66.0 (62,80)	64.5 (60,69)	.27
น้ำหนัก [กิโลกรัม]	53 (36,76)	52.5 (40,62)	.93
ส่วนสูง [เซนติเมตร]	150.5 (140,165)	151.0 (145,174)	.30
ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) [กิโลกรัม/ตารางเมตร]	23.0 (17.12,28.15)	22.20 (15.63,27.56)	.56
ระดับการศึกษา (เรียน/ไม่ได้เรียน)	10/2	11/1	.19
ภาวะซึมเศร้า (มี/ไม่มี) [คน]	1/11	2/10	.28
คะแนนภาวะซึมเศร้า (TGDS) ก่อนการทดลอง	5.0 (3,14)	6.5 (1,17)	.40

ผลของดนตรีบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับ

อาสาสมัครกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตอบแบบสอบถามคุณภาพการนอนหลับในผู้สูงอายุไทย โดยใช้แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับ (The Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) พบว่าในทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงก่อนโปรแกรมดนตรี แต่ในช่วงหลังโปรแกรมดนตรีบำบัดกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนคุณภาพการนอนหลับต่ำกว่า เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพการนอนหลับ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับของพิทส์เบิร์ก (Pittsburgh Sleep Quality Index; PSQI) ในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลองภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (n=24 คน)

การประเมินคุณภาพการนอนหลับ (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) (คะแนน)			
	กลุ่มควบคุม (n=12)	**กลุ่มทดลอง (n=12)**	*p*-value
ก่อนการทดลอง (Pre-test)	8.67±3.84	11.25±3.79	.11
หลังการทดลอง (Post-test)	7.00±3.13	9.75±3.62	.05*
***p*-value**	.11	.95	

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ p≤ .05

ผลของดนตรีบำบัดต่อ ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ

อาสาสมัครทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำการประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ โดยใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย (Thai Geriatric Depression Scale : TGDS-30) ในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่าทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก่อนและหลังโปรแกรมดนตรีบำบัด แต่กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนช่วงหลังการทดลองมีแนวโน้มลดลง เมื่อเทียบกับช่วงก่อนการทดลอง ดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ โดยใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้า TGDS-30 ในช่วงก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง (n=24 คน)

การประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ (Thai Geriatric Depression Scale : TGDS-30) (คะแนน)			
	กลุ่มควบคุม (n=12)	**กลุ่มทดลอง (n=12)**	*p*-value
ก่อนการทดลอง (Pre-test)	5.0 (3,14)	6.5 (1,17)	.40
หลังการทดลอง (Post-test)	4.5 (2,13)	5.5 (2,16)	.88
p-value	.78	.06	

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาครั้งนี้ศึกษาผลของดนตรีบำบัดต่อภาวะซึมเศร้าและคุณภาพการนอนหลับในผู้สูงอายุ ที่มีอายุระหว่าง 60-80 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 24 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยดนตรีบำบัด ให้ทำกิจวัตรประจำวันปกติ จำนวน 12 คน และกลุ่มทดลองที่ได้รับการรักษาด้วยดนตรีบำบัด โดยให้ฟังดนตรีก่อนนอนวันละ 40-60 นาทีทุกวัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จำนวน 12 ครั้ง อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะได้รับการสอบถามตามแบบประเมินคุณภาพการนอนหลับของพิทส์เบิร์ก (The Pittsburgh Sleep Quality Index; PSQI) และแบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย (Thai Geriatrics Depression Scale; TGDS-30) และทั้งก่อนและหลังโปรแกรมดนตรีบำบัด พบว่าในกลุ่มทดลองมีคุณภาพการนอนหลับดีกว่ากลุ่มควบคุมภายหลังสิ้นสุดโปรแกรมดนตรีบำบัด

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มทดลองภายหลังการได้รับการรักษาด้วยดนตรีบำบัดเป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีคุณภาพการนอนหลับเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าในกลุ่มควบคุม ซึ่งผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาของจุไรรัตน์ คือ ขุนทดและคณะ (2559) ศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมการผ่อนคลายโดยการฟังดนตรีธรรมะร่วมกับสุคนธบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุ โดยให้โปรแกรมส่งเสริมการผ่อนคลายโดยการฟังดนตรีธรรมะร่วมกับสุคนธบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุในศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับหลังการทดลองสูงขึ้น และมีผลต่างคะแนนเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมส่งเสริมการผ่อนคลายโดยการฟังดนตรีธรรมะร่วมกับสุคนธบำบัดต่อ

คุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้น [17] การศึกษาของ Qun Wang และคณะ ได้ทำการศึกษาโดยสุ่มเลือกผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในเมืองซีอาน สาธารณรัฐประชาชนจีน ผู้สูงอายุทุกคนจะได้รับการให้ความรู้เรื่องการนอนหลับ ในกลุ่มรักษาด้วยดนตรีจะได้รับฟังเพลงจากเครื่องเล่น MP3 เป็นเวลา 30–45 นาทีต่อคืน เป็นเวลา 3 เดือน พบว่าผู้สูงอายุในกลุ่มที่รักษาด้วยดนตรีมีคะแนนคุณภาพการนอนหลับที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม ($p < .05$) [18] เนื่องจากเสียงดนตรีช่วยชะลอและปรับระบบประสาทอัตโนมัติ (Suppressing the sympathetic system and activating the parasympathetic system) ดนตรียังเกี่ยวข้องกับการหลั่งฮอร์โมน Oxytocin ที่เพิ่มขึ้น ระดับ Cytokine ที่ลดลง และ Catecholamine ในพลาสมา การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดนี้นำไปสู่การผ่อนคลายอารมณ์และช่วยในเรื่องการนอนหลับ นอกจากนี้ดนตรียังสามารถเพิ่มระยะเวลาการนอนหลับช่วง REM และการนอนหลับที่สนิทเพื่อการรับรู้ความรู้สึกที่ดีขึ้นด้านจิตใจ มีสมาธิกับดนตรีมากกว่าสิ่งอื่น [19] จากการทำแบบประเมินคุณภาพการนอนหลับ (PSQI) พบว่าปัญหาเกี่ยวกับการนอนหลับลดลง ภายหลังการได้รับการรักษาด้วยดนตรีบำบัด เช่น ตื่นกลางดึก ฝันร้าย เจ็บปวดตามร่างกาย ซึ่งหากมีระยะเวลาการรักษาด้วยดนตรีบำบัดที่เพิ่มมากขึ้นก็อาจจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของค่า PSQI ที่ชัดเจนขึ้นได้ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าคะแนน PSQI ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงก่อนและหลังโปรแกรมดนตรีบำบัด อาจเนื่องมาจากอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนชั่วโมงการนอนหลับเฉลี่ย 7–8 ชั่วโมง จากมูลนิธิการนอนหลับแห่งชาติในสหรัฐอเมริกา ระบุระยะเวลาในการนอนหลับที่เหมาะสมในผู้สูงอายุควรนอนหลับคือ 7–8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นจำนวนชั่วโมงการนอนหลับที่ปกติในผู้สูงอายุ และกลุ่มอาสาสมัครส่วนใหญ่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มคาเฟอีน ซึ่งมีผลข้างเคียงกระตุ้นสมองส่วนกลาง ทำให้สมองเกิดความตื่นตัว และนอนไม่หลับได้ [2] อีกทั้งอาสาสมัครส่วนใหญ่ยังมีการออกกำลังกายเป็นประจำ 3 ครั้ง/ สัปดาห์ ซึ่งการออกกำลังทำให้การนอนหลับมีประสิทธิภาพ ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนสำหรับฟื้นฟูและซ่อมแซมร่างกายออกมา ช่วยบรรเทาทั้งความเหนื่อยล้าและอาการบาดเจ็บ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้า TGDS เพื่อประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ภายหลังการศึกษา พบว่า ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าคะแนนภาวะซึมเศร้า TGDS ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม แต่คะแนนช่วงหลังการทดสอบของกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมดนตรีบำบัด เป็นเวลา 40 นาที ก่อนเวลาเข้านอน 1 ชั่วโมง จำนวน 4 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนทดสอบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา เช่น การศึกษาของ Anna Maratos และคณะ (2008) ได้ศึกษาดนตรีบำบัดสำหรับภาวะซึมเศร้า โดยเป็นการทดลองแบบสุ่มเฉพาะบุคคลในชายและหญิงที่อาศัยในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ที่มีภาวะซึมเศร้าทางคลินิกโดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยจาก ICD 10 (WHO 1992) หรือ DSM (APA 1994) พบว่าการใช้ดนตรีบำบัดจะให้ประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้ระยะเวลาในการฟัง 20–60 นาทีต่อครั้ง และความถี่ไม่ต่ำกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยพบว่าดนตรีบำบัดสามารถลดภาวะซึมเศร้าได้หลังจากการบำบัด 4 ครั้ง และจะมีประสิทธิภาพสูงสุดหากได้รับดนตรีบำบัดจำนวน 16 ครั้งขึ้นไป [20] และจากการศึกษาของ ภูริพงษ์ เจริญแพทย์และทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์ ปี พ.ศ.2559 ที่ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการใช้ดนตรีบำบัดร่วมกับการสนับสนุนทางสังคมต่อภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโรคพาร์กินสัน โดยกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคพาร์กินสันทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน โดยใช้โปรแกรมดนตรีเพื่อการบำบัดร่วมกับการสนับสนุนทางสังคม ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ 1) กิจกรรมกลุ่มรอบรู้สู้พาร์กินสัน 2) กิจกรรมกลุ่มคีตะสัมพันธ์ จัดในโรงพยาบาลจำนวน 2 ครั้ง 3) กิจกรรมรายบุคคลคีตะเจริญใจ จัดต่อเนื่องที่บ้านอย่างน้อยวันละครั้ง ไม่ต่ำกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งโปรแกรมนี้ใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ค่าคะแนนภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุโรคพาร์กินสัน หลังจากได้รับโปรแกรมการใช้ดนตรี

เพื่อการบำบัดร่วมกับการสนับสนุนทางสังคมมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าก่อนได้รับโปรแกรม ส่งผลให้ภาวะซึมเศร้าเป็นไปในทางที่ดีขึ้น [9] จากการศึกษาของ กาญจนา พิบูลย์ และคณะ ปี พ.ศ.2552 ที่ได้ศึกษาระดับความซึมเศร้าของผู้สูงอายุ และศึกษาประสิทธิผลของดนตรีบำบัดต่อการลดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุจำนวน 130 คน ซึ่งผู้สูงอายุได้รับการประเมินภาวะซึมเศร้าเบื้องต้น โดยใช้แบบประเมินภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุไทย (TGDS) โดยมีผู้สูงอายุจำนวน 10 คน ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยของภาวะซึมเศร้าอยู่ที่ระดับน้อยถึงปานกลางและสมัครใจเข้าร่วมการทดลอง โดยใช้โปรแกรมดนตรีบำบัด ผู้เข้าร่วมโปรแกรมดนตรีบำบัดต้องเข้าร่วมโปรแกรมจำนวน 8 ครั้ง รวมระยะเวลา 5 สัปดาห์ และได้รับการติดตามผลอีก 4 สัปดาห์ พบว่า ผู้สูงอายุที่ได้เข้าร่วมโปรแกรมดนตรีบำบัดมีระดับคะแนนเฉลี่ยของภาวะซึมเศร้าระยะหลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง ดังนั้นโปรแกรมดนตรีบำบัดสามารถลดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้ [21] ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษาครั้งนี้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภาวะซึมเศร้า แต่มีแนวโน้มทำให้ภาวะซึมเศร้าลดลง ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากระยะเวลาในการฟังดนตรีบำบัดที่อาจไม่เพียงพอต่อการลดภาวะซึมเศร้าจนเห็นประสิทธิภาพที่ชัดเจน อีกทั้งมีรูปแบบในการฟังดนตรีบำบัดแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาที่ให้ผลชัดเจน เช่น ให้ดนตรีบำบัดในรูปแบบกลุ่มหรือให้ดนตรีบำบัดร่วมกับกิจกรรมสันทนาการอื่น ทำให้อาจมีผลต่อการเข้าสังคมและการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ช่วยส่งเสริมให้สุขภาพจิตดีขึ้น ซึ่งต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ที่ให้ดนตรีบำบัดฟังแบบรายบุคคล นอกจากนี้อาจเกี่ยวข้องกับประเภทของอาสาสมัครที่แตกต่างกันคือ ในการศึกษาที่ผ่านมาจะทำการศึกษาในอาสาสมัครที่มีภาวะซึมเศร้าหรือมีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อจิตใจ แต่ในการศึกษาครั้งนี้อาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ไม่มีภาวะซึมเศร้าหรือมีโรคประจำตัวที่ไม่มีผลต่อจิตใจ จึงทำให้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา อีกทั้งอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีพฤติกรรมสุขภาพที่คล้ายกัน คือ ส่วนใหญ่ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ มีการนอนหลับที่เพียงพอ ซึ่งการนอนหลับเป็นการพักผ่อนที่ดีที่สุด โดยการนอนหลับเป็นการอนุรักษ์พลังงานของร่างกายช่วยให้เซลล์หรืออวัยวะมีการเสริมสร้างโปรตีนและซ่อมแซมฟื้นคืนสภาพ ส่งเสริมให้มีการฟื้นฟูทั้งร่างกายและจิตใจ โดยทำให้จิตใจและอารมณ์ดีขึ้น ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของอารมณ์เป็นไปในทางที่ดี ไม่มีการเซื่องซึมหรือหงุดหงิด ไม่โมโหง่าย และมีการยับยั้งพฤติกรรมความก้าวร้าวของตนเองได้ดีขึ้น [22] และพบว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม มีการออกกำลังกายเป็นประจำเฉลี่ย มากกว่า 3 วันต่อสัปดาห์ โดยการออกกำลังกายจะช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้ร่างกายแข็งแรง ช่วยเพิ่มการหลั่งสารเซโรโทนิน (Serotonin) ซึ่งมีผลทำให้มีความผ่อนคลาย จิตใจและอารมณ์ดีขึ้น จึงสามารถช่วยสร้างความมั่นใจในตนเองได้ ซึ่งจะสอดคล้องกับการศึกษาของ กวิสรา พชรเบญจกุล และ อภิชาติ จำรัสฤทธิรงค์ ในปี พ.ศ. 2554 ที่ทำการวิเคราะห์พหุตัวแปรจากข้อมูลการสำรวจอนามัยและสวัสดิการของประเทศไทยในเรื่อง ผลของการออกกำลังกายที่มีผลต่อสุขภาพจิต โดยผู้ให้ข้อมูลเป็นประชากรที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป รวมทั้งสิ้น 28,654 คน เป็นผู้ออกกำลังกายร้อยละ 28 ผลการศึกษายืนยันได้ว่า การออกกำลังกายมีผลต่อสุขภาพจิตอย่างชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ผู้ที่ออกกำลังกายจะมีสุขภาพจิตดีกว่าผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกาย และการออกกำลังกายด้วยระยะเวลาและความถี่ที่เหมาะสม จะมีผลในทางบวกต่อคะแนนสุขภาพจิต [23]

สรุปผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่า โปรแกรมดนตรีบำบัดโดยใช้เพลงบรรเลง เป็นระยะเวลา 40 นาที ก่อนเข้านอนทุกคืน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับภาวะซึมเศร้า แต่กลุ่มที่ได้รับโปรแกรมดนตรีบำบัดมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการรักษาด้วยดนตรีบำบัดในช่วงหลังสิ้นสุดโปรแกรมดนตรีบำบัด

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าจำนวนครั้งในการฟังดนตรีบำบัดมีผลกับคุณภาพการนอนหลับ และภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นการรับฟังดนตรีในรูปแบบบันทึกแล้วเปิดฟังซ้ำ ซึ่งใช้เวลาตั้งแต่ 20-60 นาที จำนวน 4 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่ในการศึกษาครั้งนี้อาจกำหนดจำนวนครั้งในการฟังดนตรีไม่เพียงพอ และระยะเวลาในการศึกษาน้อยเกินไปที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อีกทั้งรูปแบบการให้โปรแกรมดนตรีบำบัดยังเป็นแบบแยกฟังเดี่ยว ซึ่งอาจไม่ส่งผลต่อภาวะซึมเศร้าได้ดีเท่ากับรูปแบบโปรแกรมดนตรีบำบัดแบบกลุ่ม หรือมีกิจกรรมกลุ่มร่วมด้วย ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการปรับปรุงรูปแบบโปรแกรมดนตรีบำบัดให้เหมาะสมกับอาสาสมัครมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุนวิจัยโครงการ “หนึ่งคณะหนึ่งโมเดล ประจำปี พ.ศ.2561” คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และผู้สูงอายุและผู้ดูแลจากศูนย์การเรียนรู้ชุมชนบ้านต้นตะเคียน อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. วิชัย เอกพลากร. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร างกาย. ครั้งที่ 5. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2557.
2. นริสา วงศ์พนารักษ์ และสายสมร เฉลยกิตติ. ภาวะซึมเศร้า: ปัญหาสุขภาพจิตสำคัญในผู้สูงอายุ. วารสารพยาบาลทหารบก. 2557; 15(3): 25.
3. ณหทัย วงศ์ปการันย์ และคณะ. คู่มือการดูแลผู้สูงวัย: สูตรคลายซึมเศร้า. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.); 2559.
4. นัทธี เชียงชะนาและสมชัย ตระการรุ่ง. วิธีการบำบัดทางดนตรี: การวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัย. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2558; 45(2): 116-133.
5. Solanki, M.S., Zafar, M., RastogiandR. Review: Musicasatherapy: Roleinpsychiatry. Asian JournalofPsychiatry, 2015, 6(3), 193-199.
6. McDonald RAR, Kreutz G, Mitchell L. Music, health & wellbeing. New York: Oxford University Press; 2012.
7. Gold C, Solli HP, Kruger V, Lie SA. Dose-response relationship in music therapy for people with serious mental disorders: systematic review and meta-analysis. Clin Psychol Rev 2009; 29(3): 193-207.
8. Maratos A, Gold C, Wang X, Crawford M. Music therapy for depression. Cochrane Database Syst Rev 2008; (1): 1-13.
9. ภูริพงษ์ เจริญแพทย์ และทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์. ผลของโปรแกรมการใช้ดนตรีบำบัดร่วมกับการสนับสนุนทางสังคมต่อภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโรคพาร์กินสัน. วารสารสภาการพยาบาล. 2559; 31(1): 44-55.
10. De Dreu MJ, van der Wilk AS, Poppe E, Kwakkel G, van Wegen EE, Rehabilitaion, exercise therapy and music in patients with Parkinson's disease: a meta-analysis of the effects of musicข based movement therapy on walking ability, balance and quality of life. Parkinsonrism and Related Disorders. 2012; 18(1): 114-119.

11. Schneider S, Schonle PW, Atenmuller E, Munte TF. Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke. Journal of Neurology. 2007; 254 (10): 1339–1346.
12. Dev A., KV, S., Pillai, R. R. Music therapy for institutionalized elderly persons with depression. Open Journal of Psychiatry & Allied Sciences: 2014; 6(1), 15–19.
13. Gopi, D., & Preetha, A. K. Effectiveness of music therapy on depressive symptoms among elderly in selected geriatric homes. International Journal of Nursing Education: 2016; 8(3),163–166.
14. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Hoch CC, Kupfter DJ. Quantification of subjective sleep quality in healthy elderly men and women using the Pittsburgh Sleep Quality Index Sleep. 1991; 14: 331–338.
15. ตะวันชัย จิรประมุขพิทักษ์, วรัญ ตันชัยสวัสดิ์. ปัญหาคุณภาพการนอนหลับของพยาบาลประจำการ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย; 42: 123–32.
16. สรร กลิ่นวิชิต, เวธกา กลิ่นวิชิต, พวงทอง อินใจ, พลอยพันธุ์ กลิ่นวิชิต. การประเมินภาวะสุขภาพจิตของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังในชุมชน เทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี. บูรพาเวชสาร. 2558; 2(1): 21–33.
17. จุไรรัตน์ ดือขุนทด, สิริลักษณ์ โสมานุสรณ์และวารี กังใจ. ผลของโปรแกรมส่งเสริมการผ่อนคลายโดยการฟังดนตรีธรรมมะร่วมกับสุคนธบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุในศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุ. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี. 2559; 32(1): 15–30.
18. Qun Wang, Sek Ying Chair, Eliza Mi Ling Wong, Xiaomei Li. The Effects of Music Intervention on Sleep Quality in Community–Dwelling Elderly. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. 2016; 22(7): 1–9.
19. ทิพวัลย์ ศรีเฉลิม, ทิพวัลย์ ดารามาศ, ศรีสมร ภูมนสกุล. ผลของดนตรีต่อภาวะหลับตื่นของทารกคลอดก่อนกำหนดในหอผู้ป่วยบำบัดวิกฤตทารกแรกเกิด.รามาธิบดีพยาบาลสาร. 2554; 178–190.
20. A S Maratos, C Gold, X Wang, M J Crawford. Music therapy for depression. Cochrane Database Syst Rev. 2017; 11(11).
21. กาญจนา พิบูลย์, พวงทอง อินใจ, เอียน สมิท. (2552).ผลของดนตรีบำบัดต่อภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ. การพยาบาลและศึกษา: 2552; 2(3): 101–111.
22. นงนวล พูลเกสร. ปัจจัยที่มีผลต่ออิทธิพลต่อพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพในผู้สูงอายุ จังหวัดกำแพงเพชร, [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2545.
23. กวิสรา พชรเบญจกุล, อภิชาต จำรัสฤทธิรงค์. ผลของการออกกำลังกายที่มีต่อสุขภาพจิต:การวิเคราะห์พหุตัวแปรจากข้อมูลการสำรวจอนามัยและสวัสดิการของประเทศไทย พ.ศ.2554. วารสารประชากร. 2555; 4(1): 1–23.

การศึกษาประสิทธิภาพบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสร ในกลุ่มปัจฉิมวัยที่มีปัญหาด้านการนอนหลับ

The study of sedative efficacy of Benyagasorn capsule on insomnia elderly patient

กนกนันท์ หล้าสองเมือง[1*], ณัฏฐณิชา ศิริแสนชัย[1] และ สงกรานต์ ชัยลักษณากุล[1]

Kanoknan Lasongmuang[1*], Nattanicha Sirisaenchai[1] and Songkran Chailuksanakul[1]

บทคัดย่อ

อาการนอนไม่หลับ เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่พบได้บ่อยในสังคมยุคปัจจุบันที่ต้องดิ้นรนต่อสู้และแข่งขันกันมากมาย ส่งผลให้เกิดความเครียดความวิตกกังวลจนเกิดอาการนอนไม่หลับ โดยมียารักษาจำนวนมาก เช่น ยากลุ่ม Benzodiazepines แต่มีผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ จึงมีการหันมาใช้ยาสมุนไพรมากขึ้น การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบการทดลองทางคลินิก รูปแบบ Randomized Controlled Clinical Trial โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลในผู้ป่วยกลุ่มปัจฉิมวัย โดยมีการศึกษาเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ อาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้มีอายุ 32 ปีขึ้นไป ที่มีอาการนอนไม่หลับ จำนวน 54 คน โดยสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 27 คน ดังนี้ กลุ่ม A ให้ยาเบญจเกสรและกลุ่ม B ให้ตัวยาหลอก ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้รับยาขนาด 500 mg ต่อน้ำหนักตัว (10 mg/1kg/Dose/วัน) โดยขนาดรับประทาน 2 แคปซูล ก่อนนอน 30 นาที ติดตามผลการรักษาในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 จากผลการวิจัยพบว่ากลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสรมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีกว่ากลุ่ม B ได้รับยาหลอก ที่ค่าความต่างเท่ากับ 1.81±0.61 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05) กลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสรมีดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับลดลงมากกว่ากลุ่ม B ที่ได้รับยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05) กลุ่ม A ซึ่งได้รับยาเบญจเกสรมีระยะเวลาในการเข้านอนสั้นกว่ากลุ่ม B ที่ได้รับยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05) อาการข้างเคียงในการใช้ยาแคปซูลเบญจเกสร หลังการรับประทานยาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับยาเบญจเกสร มีอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง มีผื่นขึ้นบริเวณแขน มีอาการคัน จำนวน 1 คน

สรุปได้ว่ากลุ่มที่ได้รับยาเบญจเกสรมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ได้ตัวยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05) ดังนั้นตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลมีประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับในผู้ป่วยกลุ่มปัจฉิมวัยได้ดี โดยที่พบอาการข้างเคียงจากยา เบญจเกสร คือ มีอาการระคายเคืองผิวหนัง (บริเวณแขน) และมีอาการคัน จำนวน 1 คน

คำสำคัญ: คุณภาพการนอนหลับ, ปัญหาการนอนไม่หลับ, ยาเบญจเกสร, วัยปปัจฉิม

[1] ภาควิชาการแพทย์แผนไทย วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก 65130

[1] Thai traditional medicine, Sirindhorn college public health Phitsanulok, Phitsanulok province 65130

*Corresponding author e-mail: kanoknan0000@gmail.com

Abstract

Insomnia is the common problem that is usually found in present society affecting people to be struggle and competition for improving life quality. It affect people to be stress, anxiety, and sleepless. Now a day, many medications for insomnia treatment has been used such as Benzodiazepine drugs but they are often omitted due to their adverse effects. Therefore herbal product has inspired for replacing the current therapy. This study was the randomized controlled trail that was to study the sedative efficacy of Benyagasorn capsule on insomnia elderly patient. The study was carried out for 4 weeks. Fifty-four subjects with age more than 32 years possessing with insomnia were recruited and randomly allocated into 2 groups, 27 persons per group as follows: Group A gave Benyagasorn capsule and Group B gave placebo. Both groups received the drugs with 500 mg per body weight; (10mg / 1kg / Dose / day) by taking 2 capsules 15-30 minutes before bedtime. The subjects were made appointment for following up the treatment at week 2 and week 4. The results showed that group A was given a better sleep quality than group B who received a placebo with a difference of 1.81 ± 0.61. There was a statistically significant difference at (p-value <0.05) Group A, receiving Benyagasorn capsule, had a lower index of severity of insomnia than group B who received placebo. There were statistically significant differences in the (p-value <0.05), group A, who were given Benyagasorn capsule , had shorter sleep duration than group B who received placebo. There were statistically significant differences in the (p-value <0.05). After 4 weeks of taking the drug, it was found that the first group of volunteers was administered Benyagasorn capsule. There is a skin irritation. There was a rash on the arm itching, 1 person receiving Benyagasorn presented significantly better quality of sleep than those who received the placebo (p-value <0.05). According to the result of sleep quality, Benyagasorn capsule could be effective for insomnia treatment in the elderly patient.Only 1 subject showed side effects of Benyagasorn capsule by skin irritation and itching.

Keywords: Quality of sleep, Insomnia, Benyagasorn, Elderly

บทนำ

อาการนอนไม่หลับ เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่พบได้บ่อยในสังคมยุคปัจจุบันที่ต้องดิ้นรนต่อสู้และแข่งขันกันอย่างมากมายโดยเฉพาะในช่วงที่เกิดปัญหาหรือเป็นช่วงวิกฤติของชีวิต ซึ่งจะพบได้มากขึ้นในบุคคลที่มีอายุมากขึ้นที่อยู่อาศัยในเมืองใหญ่ จากการศึกษาทีมของนักวิจัยที่มหาวิทยาลัย Warwick Medical School ที่เมือง Coventry ในอังกฤษได้ทำการศึกษาเรื่องนี้ โดย Dr. Saverio Stranges หัวหน้าทีมวิจัย กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการวิจัยคือทำการประมวลข้อมูลที่มีอยู่แล้วใน 8 ประเทศ จากทวีปแอฟริกาและทวีปเอเชียจัดทำในประเทศกาน่า แทนซาเนีย แอฟริกาใต้ อินเดีย บังคลาเทศ เวียดนาม อินโดนีเซียและเขตเมืองในประเทศเคนยา การวิจัยประมาณว่ามีประชากรวัยผู้ใหญ่ 150 ล้านคนใน 8 ประเทศเหล่านี้กำลังเผชิญกับปัญหาที่เกี่ยวข้องการกับการนอนหลับ โดยพบว่าผู้หญิงในประเทศกำลังพัฒนาเป็นโรคนี้มากกว่าผู้ชายและชาวบังคลาเทศ ชาวแอฟริกาใต้และชาวเวียดนาม เป็นโรคนอนไม่หลับมากที่สุด ในขณะที่อินเดีย อินโดนีเซีย มีปัญหาโรคนอนไม่หลับจำนวนน้อย (2555) ซึ่งทางการแพทย์เรียกปัญหานี้ว่า อินซอมเนีย (insomnia) พบได้ทุกช่วงวัยและพบมากถึงร้อยละ 30-40 ของประชากร คาดว่าทั่วโลกมีผู้เผชิญปัญหานี้ประมาณ 2,000 ล้านคน ส่วนในประเทศไทยคาดว่าจะมีประมาณ 19 ล้านคน ส่วนใหญ่จะเกิดแบบช่วงสั้นๆ โดยมีประมาณร้อยละ 10 ที่เป็นแบบเรื้อรังคือมีปัญหานอนไม่หลับมานานกว่า 3 เดือน (กิตต์กวี โพธิ์โน, 2562)

ตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทย จัดว่าคนที่วัยมากกว่า 32 ปี เป็นปัจฉิมวัยซึ่งมีการทำงานของธาตุลมไม่ดีนักมักมีปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับธาตุลมโดยเฉพาะวัยสูงอายุมากกว่า 60 ปี ตามปกติในเวลากลางคืนเป็นเวลาทำงานของลมที่ลดลงแต่เคลื่อนไหวสม่ำเสมอ แต่ในคนที่มีความเครียด หรือคนสูงวัยที่มักมีอาการนอนไม่หลับ เนื่องจากการเคลื่อนไหวของลมเบื้องบนมากเกินไป ทำให้ลมเดินไม่สม่ำเสมอ ยาหอมที่ประกอบด้วยดอกไม้หลายชนิดจะทำให้การเดินของลมเรียบ สม่ำเสมอ ช่วยทำให้นอนหลับได้ดี (รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, 2559) ดังนั้นภาวะนี้จึงควรได้รับการรักษาโดยมีทั้งการรักษาโดยไม่ใช้ยา เช่น การแนะนำให้ผู้ป่วยปฏิบัติตามหลักสุขบัญญัติเพื่อการนอนหลับ(sleep hygiene) ซึ่งหลักการเหล่านี้ช่วยขจัดสาเหตุภายนอกต่างๆ ที่อาจรบกวนการนอน ช่วยลดความหวาดวิตกเกี่ยวกับการนอนของผู้ป่วย และส่งเสริมให้วงจรการนอนหลับ-ตื่นเกิด เป็นเวลาสม่ำเสมอมากขึ้น และการปรับเปลี่ยนสภาวะแวดล้อมของการนอนหลับก็ช่วยให้ผู้ป่วยนอนหลับได้ง่ายขึ้น การรักษาแบบใช้ยานั้นแพทย์จะสั่งจ่ายยาที่มีฤทธิ์ช่วยให้นอนหลับ การใช้ยาช่วยการนอนหลับ ต้องร่วมกับการแนะนำสุขบัญญัติของการนอนหลับที่ดีด้วยเสมอ เพราะในระยะยาวผู้ป่วยจะสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อส่งเสริมการนอนหลับได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพิงยาอย่างเดียว จุดประสงค์ของการใช้ยาเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยนอนหลับได้เร็วขึ้น ลดการตื่นกลางดึก หรือเพื่อช่วยลดความวิตกกังวลในวันรุ่งขึ้นควรใช้ยาในกรณีที่มีอาการรุนแรง และให้ยาในระยะสั้นที่สุด เมื่อผู้ป่วยปรับตัวได้แล้วอาจไม่ต้องให้ยาต่อเนื่อง ไม่ควรให้ยานานเกิน 2-3 สัปดาห์ผู้ป่วยบางรายที่กินยานอนหลับมานาน และไม่สามารถหยุดยาได้ แต่ก็ไม่มีการตื้อยาหรือเพิ่มขนาดยาเอง แพทย์อาจแนะนำให้ผู้ป่วยกินยาเป็นคืนเว้นคืน หรือกินทุกๆ 2 คืน

ผลข้างเคียงของการใช้ยาที่พบบ่อยคือ ระคายกระเพาะอาหาร ทำให้คลื่นไส้อาเจียน ท้องเสีย และอาจเกิดแผลในกระเพาะอาหารเมื่อใช้ระยะยาว จะเห็นได้ว่ายานอนหลับมีผลข้างเคียงต่อระบบประสาท ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจอีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้ป่วยติดยาและดื้อยาอีกด้วย จึงมีการหันมาใช้ยาสมุนไพรมากขึ้นเนื่องจากมีผลข้างเคียงน้อยกว่า (สมพล เทพชุม, ม.ป.ป.) โดยอาจารย์ศิริกันยา สยมภาค อาจารย์สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (มทร.) ธัญบุรี แนะนำให้ใช้ชาสมุนไพร “ชาเบญจเกสร” หรือเกสรดอกไม้ทั้ง 5 ชนิด อันประกอบด้วย ดอกมะลิ ดอกพิกุล ดอกบุนนาค ดอกสารภีและเกสรบัวหลวง ซึ่งเป็น “กลุ่มพิกัดเบญจ” ในการจัดกลุ่มยาตามตำราสรรพคุณยาทางการแพทย์แผนไทยที่มีฤทธิ์ส่งเสริมกัน ให้รสหอมเย็น ช่วยในเรื่องของการแก้ลมกองละเอียด แก้ลมวิงเวียน บำรุงหัวใจ และที่สำคัญได้มีการศึกษาแล้วว่าดอกไม้เหล่านี้มีสารฟลา

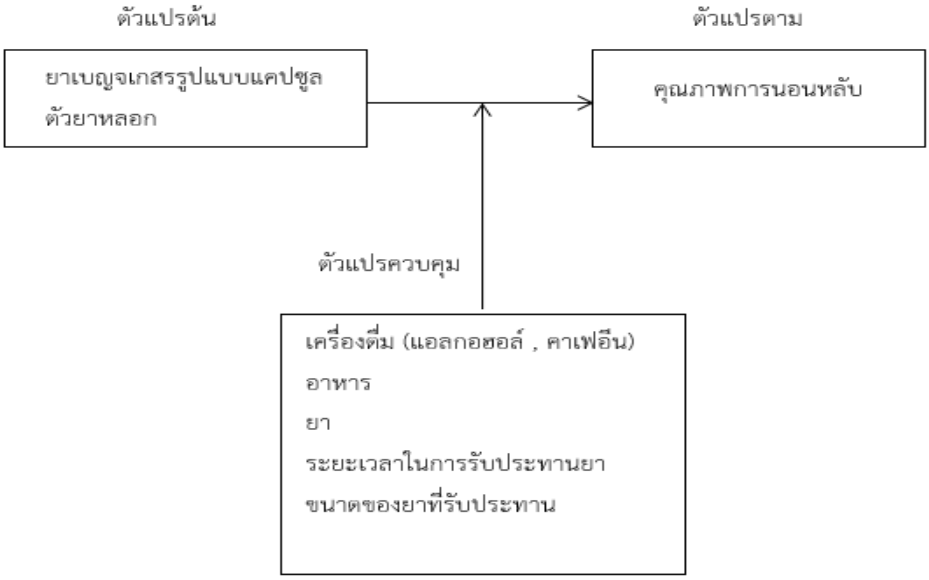
โวนอยด์ เช่น เควอซิทิน และแอลคาลอยด์ช่วยในเรื่องการนอนได้เป็นอย่างดี ไม่มีคาเฟอีนและน้ำตาล จึงถือว่ามีความปลอดภัย โดยดื่มก่อนนอนประมาณ 5-7 วัน จึงจะเห็นผลชัดเจน (2558)

คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสรซึ่งจัดทำในรูปแบบยาแคปซูล ทั้งนี้เพื่อต้องการทราบประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสรเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ยาสมุนไพรต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลในผู้ป่วยกลุ่มปัจฉิมวัย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีดำเนินการ

1. การคัดเลือกอาสาสมัคร การคัดเลือกอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นประชากรผู้ที่มีอายุ 32 ปีขึ้นไปที่เข้ารับบริการ ณ คลินิกแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก โดยอาสาสมัครต้องผ่านเกณฑ์คัดกรองตามแบบสอบถาม และได้รับการอธิบายรายละเอียดและขั้นตอนการทำวิจัยที่ชัดเจนโดยมีเอกสารแบบฟอร์มการให้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ แก่อาสาสมัครให้เข้าใจตามเกณฑ์การคัดเข้าโครงการวิจัยโดยมีการพิจารณาตามรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์การรับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Inclusion criteria)

1) ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยนอนไม่หลับตามเกณฑ์การวินิจฉัยของแบบคัดกรองด้วยแบบประเมิน (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) และได้คะแนนมากกว่า 5 ตามเกณฑ์การวินิจฉัยของแบบคัดกรองว่านอนไม่หลับ
2) เป็นผู้ที่อายุ 32 ปีขึ้นไป

3) มีปัญหาด้านการนอนไม่หลับ
4) เป็นผู้ที่มีปัญหานอนไม่หลับต้องไม่ทำงานเป็นกะ
5) ต้องไม่เป็นผู้มีโรคประจำตัว เช่น โรคเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคตับ โรคไต โรคมะเร็ง และโรคระบบประสาทและสมอง เช่น โรคอัมพาต โรคอัลไซเมอร์ โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ โรคพาร์กินสัน โรคหลอดเลือดสมองแตก โรคหน้าเบี้ยวครึ่งซีก โรค สมองขาดเลือด เป็นต้น
6) ต้องไม่มีประวัติการแพ้ยาแผนปัจจุบัน หรือยาสมุนไพร หรือแพ้เกสรดอกไม้
7) ต้องไม่เป็นผู้นอนไม่หลับเนื่องจากปัญหาทางโรคจิตเวชและสมองเสื่อม
8) ต้องไม่เป็นผู้ที่ทานยาเกี่ยวเนื่องกับระบบประสาท เช่น ยานอนหลับ ยาคลายเครียด
9) ต้องไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ หรือใช้สารเสพติดใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา
10) ต้องไม่อยู่ในระหว่างการตั้งครรภ์และให้นมบุตร
11) สมัครใจเข้าร่วมโครงการ
12) สามารถลงชื่อยินยอมเข้าร่วมในการทำการศึกษาวิจัย

เกณฑ์การไม่รับอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Exclusion criteria)

1) อาสาสมัครมีอาการแพ้ยา
2) ดื่มเครื่องดื่มที่ผสมแอลกอฮอล์ สูบบุหรี่ หรือใช้สารเสพติดในระหว่างรับประทานยา
3) อาสาสมัครขอถอนตัวจากการเข้าร่วมโครงการ
4) อาสาสมัครไม่ให้ความร่วมมือในการทดลอง

เกณฑ์การยุติเข้าร่วมโครงการ (Discontinuation criteria)

1) เกณฑ์ให้อาสาสมัครเลิกจากการศึกษา (Discontinuation criteria for participant)
   1.1) อาสาสมัครมีอาการแพ้ตำรับยาเบญจเกสรหรือ Placebo
   1.2) อาสาสมัครไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้วิจัยได้
   1.3) อาสาสมัครต้องการออกจากโครงการวิจัย
2) เกณฑ์การพิจารณายุติการศึกษาทั้งโครงการ (Termination criteria for the study)
   2.1) อาสาสมัครมีอาการแพ้ในระดับรุนแรงต่อยาที่ใช้ทดสอบในโครงการ

2. จำนวนอาสาสมัคร (ขนาดกลุ่มตัวอย่าง) อาสาสมัครในการวิจัยครั้งนี้ คำนวณจากการศึกษาวิจัยทางคลินิกที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของพืชวงศ์ Melissa officinalis L. และ Nepeta Menthoides Boiss & Buhse ในโรคนอนไม่หลับที่คลินิกการแพทย์เปอร์เซีย (PM) ในกรุงเตหะราน จำนวน 67 คน จากผลการศึกษาทางคลินิกดังกล่าวสามารถนำมาคำนวณจำนวนอาสาสมัครได้จากสมการในการคำนวณดังต่อไปนี้

$$n = 2\,[(Z\alpha + Z\beta)\,S]^{2} / d^{2}$$

โดยใช้ข้อมูลจากการการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับ (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) ของพิตส์เบิร์กเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4

Group	Baseline	Second week	Fourth week	p-value within group	p-value between groups
A (treatment), mean±SD of total PSQI	11.7±3.20	9.17±3.68	7.55±3.79	0.001	0.001
B (placebo), mean±SD of total PSQI	12.09±2.66	10.69±3.42	10.66±3.55	0.007	

n = จำนวนอาสาสมัคร

$Z\alpha$ = standard statistical value under normal curve in type I error (1.96)

$Z\beta$ = standard statistical value under normal curve in type II error (0.84)

S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการศึกษาที่คาดหมายว่าจะเกิดขึ้น ในที่นี้ได้มาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับ ในอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับประทานสารสกัดของพืชวงศ์มิ้นต์ ขนาด 500 มิลลิกรัม จำนวน 2 แคปซูล หลังจากหยุดการรักษา (4 สัปดาห์) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.79

d = ผลต่างของค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์ที่ได้ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ในที่นี้ได้มาจากค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับ กับ ผลการรักษา ระหว่างกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากพืชวงศ์มิ้นต์และกลุ่มที่ได้รับยาหลอก (Placebo) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.66 – 7.55 = 3.11 เมื่อแทนค่าสมการจะได้ดังนี้

$$n = 2\,[(1.96 + 0.84)\,3.79]^2 / 3.11^2$$

$$n = 2\,(10.61)^2 / 3.11^2$$

$$n = 2\,(112.57)\,9.67$$

$$n = 23.28$$

$$n \approx 24$$

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้ขนาดตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณโดยใช้คะแนนเฉลี่ยคุณภาพการนอนหลับ คือจำนวนขนาดตัวอย่างเท่ากับ 24 คน แบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่ม จึงได้ประชากรทั้งหมด 48 คน และในกรณีที่มีการคิดจำนวน Loss of follow up rate ประมาณ 20% ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6 จะได้จำนวนอาสาสมัครสำหรับการศึกษาวิจัยในแต่ละกลุ่มครั้งนี้คือ 54 คน

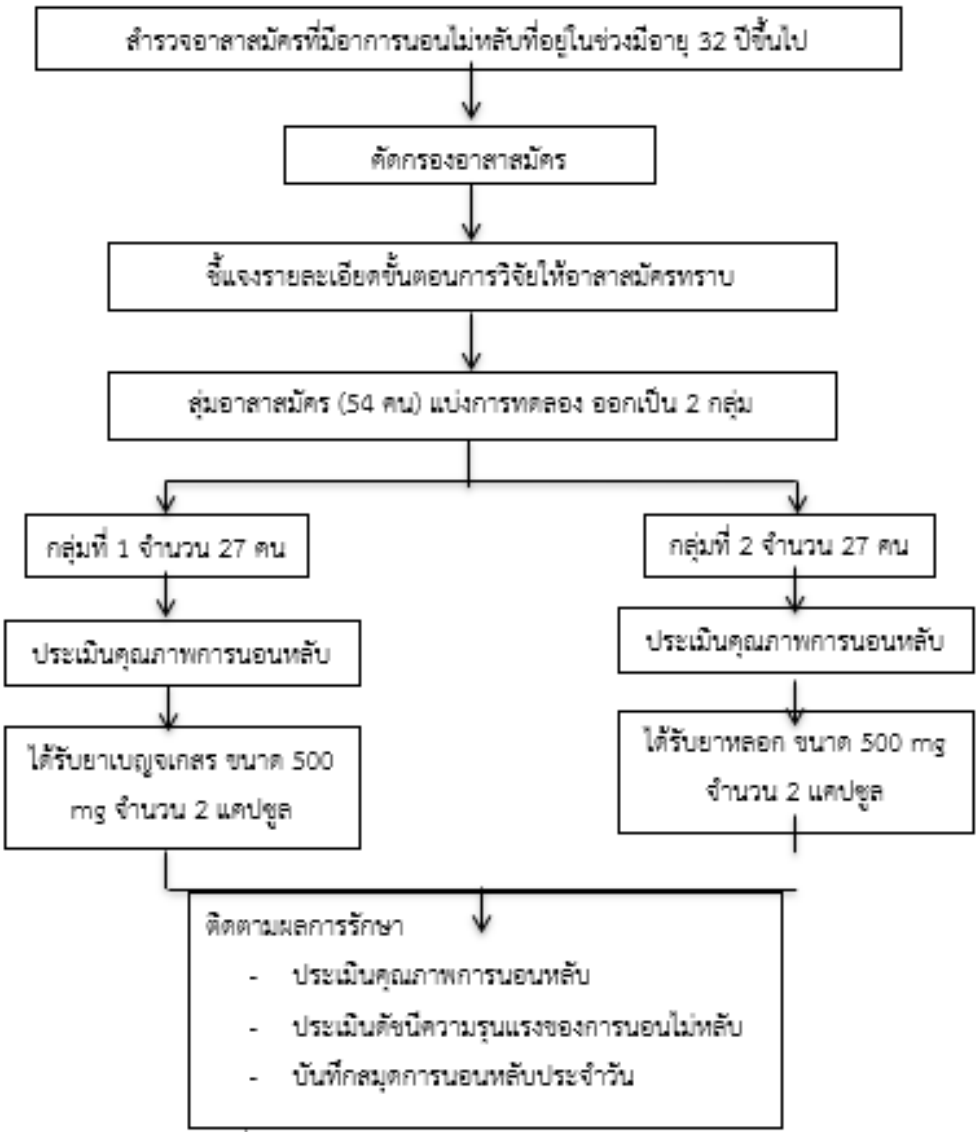
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฟอร์มการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโครงการวิจัย ได้แก่ ข้อมูลส่วนตัวกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย อายุ สถานภาพ และเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ รวมทั้งข้อมูลทั่วไปสำหรับการคัดกรองตามเกณฑ์การคัดกรองอาสาสมัคร และประวัติการเจ็บป่วยเกี่ยวกับอาการนอนไม่หลับ
2. แบบประเมินคุณภาพการนอน (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI)
3. แบบวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ (Insomnia Severity Index :ISI)
4. แบบบันทึกการนอนลงใน sleep diary ทุกวันหลังตื่นนอน
5. นำเครื่องมือไปตรวจสอบ IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
6. เสนอขออนุมัติคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยการสาธารณสุข สิรินธร จังหวัดพิษณุโลก **Ethic Committee No. SCPHPL 6/2562–2**
7. คัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การวิจัย (Inclusion criteria, Exclusion criteria)

8. ชี้แจงอาสาสมัครให้เข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย โดยใช้เอกสารขั้นตอนชี้แจง การให้ข้อมูลเพื่อตัดสินใจโดยมีการกำหนดรายละเอียดให้ครอบคลุมตั้งแต่ชื่อเรื่องวัตถุประสงค์ ความเสี่ยงข้อปฏิบัติของการเข้าร่วมโครงการ และการปกป้องสิทธิของอาสาสมัคร ตลอดจนถึง การเก็บรักษาความลับของอาสาสมัคร หากอาสาสมัครตัดสินใจเข้าร่วมโครงการวิจัยจะได้รับ การลงนามในใบยินยอม เพื่อเป็นลายลักษณ์อักษรของการทำวิจัยตามระเบียบการทำวิจัย

9. ให้อาสาสมัครประเมินคุณภาพการนอนหลับด้วยแบบประเมิน (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) และวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับด้วยแบบประเมิน (Insomnia Severity Index : ISI) ก่อนรับประทานยาแคปซูลเบญจเกสร และยาหลอก จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างรับประทานยาของแต่ละกลุ่มตามคำแนะนำในฉลากที่ติดหน้าซองยาและบันทึกผลการนอนหลับทุกวัน

10. หลังจากรับประทานยาไปแล้ว 2 สัปดาห์ จะติดตามผลการรักษาจากแบบประเมินคุณภาพการนอนหลับด้วยแบบประเมิน (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) และวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับด้วยแบบประเมิน (Insomnia Severity Index :ISI) และจะประเมินอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 4 พร้อมทั้งประเมินการนอนหลับและอาการไม่พึงประสงค์ของอาสาสมัครที่บันทึกลงในสมุดบันทึกการนอนประจำวัน



ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

จากการศึกษาลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 50 คน พบว่าเป็นเพศชาย ร้อยละ 12 เพศหญิง ร้อยละ 88 อายุเฉลี่ย 47.33 ± 10.25 ปี สถานภาพ พบว่ามีสถานภาพโสด ร้อยละ 24 สมรส ร้อยละ 44 หม้าย ร้อยละ 10 หย่าร้าง/แยกกันอยู่ ร้อยละ 22 ระดับการศึกษาพบว่ามีระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 20 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 14 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ ร้อยละ 22 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงและอนุปริญญา ร้อยละ 14 ปริญญาตรี ร้อยละ 16 และสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 14 การประกอบอาชีพ พบว่าไม่ประกอบอาชีพ ร้อยละ 10 แม่บ้าน ร้อยละ 12 ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ/ลูกจ้าง ร้อยละ 14 เกษตรกรรม ร้อยละ 12 ค้าขาย ร้อยละ 2 รับจ้าง ร้อยละ 26 ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 4 และอื่นๆ ร้อยละ 20 ความเพียงพอค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนพบว่าไม่เพียงพอ ร้อยละ 52 และเพียงพอ ร้อยละ 48 โรคประจำตัวทางกายพบว่าไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 78 โรคเบาหวาน ร้อยละ 2 โรคความดันโลหิต-สูง ร้อยละ 4 โรคไขมันในเส้นเลือด ร้อยละ 6 โรคไขข้อ/ปวดข้อ/กระดูก ร้อยละ 6 โรคกระเพาะ-อาหาร ร้อยละ 4 การรับประทานยา พบว่าไม่ได้รับประทานยา ร้อยละ 82

รับประทานยา ร้อยละ 18 การดื่มชาและกาแฟ พบว่าไม่ดื่มชาและกาแฟ ร้อยละ 24 ดื่มชา 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 20 ดื่มกาแฟมากกว่า 4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 36 ดื่มชาและกาแฟมากกว่า 4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 20 ประวัติการสูบบุหรี่ พบว่าไม่มีประวัติการสูบบุหรี่ ร้อยละ 96 และสูบบุหรี่ 5 มวนต่อวัน ร้อยละ 4 ประวัติการดื่มสุราพบว่าไม่มีประวัติการดื่มสุรา ร้อยละ 90 และดื่มสุรา 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 10 การออกกำลังกาย พบว่าไม่ออกกำลังกาย ร้อยละ 34 และออกกำลังกาย 1-2 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 66 และไม่พบการใช้สารเสพติดและประวัติการป่วยทางโรคจิตเวช ร้อยละ100

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับ

2 สัปดาห์และหลังการติดตามผล 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับลดลงตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนได้รับยา

กลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสร ก่อนการรักษามีอาการนอนไม่หลับประเมินการนอนหลับจาก (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI) พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.3±2.16 หลังการรับประทานยา 2 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.30±2.63 และหลังรับประทานยา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.35±2.70 จากการติดตามผลการรักษาอาสาสมัครมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบการนอนหลับก่อนการรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

ในขณะที่กลุ่ม B ได้รับยาหลอก พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการรักษาเท่ากับ 11.2±2.68 หลังการรับประทานยา 2 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.80±2.30 และหลังรับประทานยา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.16±2.09 จากการติดตามผลการรักษาอาสาสมัครมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบการนอนหลับก่อนการรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05) และเมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาพบว่ากลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสรมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีกว่ากลุ่ม B ได้รับยาหลอก ที่ค่าความต่างเท่ากับ 1.81±0.61 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับด้วยแบบวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ (Insomnia Severity Index : ISI)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม A และกลุ่ม B ก่อนการรักษา หลังการติดตามผล 2 สัปดาห์และหลังการติดตามผล 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับลดลงตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนได้รับยา

กลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสร ก่อนการรักษามีอาสาสมัครที่มีอาการนอนไม่หลับเมื่อประเมินด้วยแบบวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ (Insomnia Severity Index : ISI) จำนวน 26 คนพบว่า มีอาสาสมัครจำนวน 14 คน มีช่วงคะแนน 15-21 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับทางคลินิก (ระดับความรุนแรงปานกลาง) อาสาสมัครจำนวน 10 คน มีช่วงคะแนน 8-14 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับเกินเกณฑ์ และมีอาสาสมัครจำนวน 2 คน มีช่วงคะแนน 22-28 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับทางคลินิก (ระดับรุนแรง) และหลังรับประทานยา 4 สัปดาห์ดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับในผู้ป่วยมีระดับลดลง พบว่ามีอาสาสมัครจำนวน 24 คน มีช่วงคะแนน 0-7 คะแนน แปลผลได้ว่าไม่มีปัญหาเรื่องการนอนหลับเลย อาสาสมัครจำนวน 1 คน มีช่วงคะแนน 8-14 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับเกินเกณฑ์ และมีอาสาสมัครจำนวน 1 คน มีช่วงคะแนน 15-21 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับทางคลินิก (ระดับความรุนแรงปานกลาง)

กลุ่ม B ได้รับยาหลอก ก่อนการรักษามีอาสาสมัครที่มีอาการนอนไม่หลับเมื่อประเมินด้วยแบบวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ (Insomnia Severity Index : ISI) จำนวน 24 คน พบว่า มีอาสาสมัครจำนวน 10 คน มีช่วงคะแนน 15–21 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับทางคลินิก (ระดับความรุนแรงปานกลาง) อาสาสมัครจำนวน 9 คน มีช่วงคะแนน 8–14 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับเกินเกณฑ์ อาสาสมัครจำนวน 3 คน มีช่วงคะแนน 22–28 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับทางคลินิก (ระดับรุนแรง) และมีอาสาสมัครจำนวน 2 คน มีช่วงคะแนน 0–7 คะแนน แปลผลได้ว่าไม่มีปัญหาเรื่องการนอนหลับเลย และหลังรับประทานยา 4 สัปดาห์ดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับในผู้ป่วยมีระดับลดลง พบว่ามีอาสาสมัครจำนวน 16 คน มีช่วงคะแนน 0–7 คะแนน แปลผลได้ว่าไม่มีปัญหาเรื่องการนอนหลับเลย อาสาสมัครจำนวน 7 คนมีช่วงคะแนน 8–14 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับเกินเกณฑ์ และมีอาสาสมัครจำนวน 1 มีช่วงคะแนน 15–21 คะแนน แปลผลได้ว่ามีอาการนอนไม่หลับทางคลินิก (ระดับความรุนแรงปานกลาง)

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน กลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสร ก่อนการรักษามีอาสาสมัครที่มีอาการนอนไม่หลับเมื่อประเมินด้วยแบบวัดดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ Insomnia Severity Index (ISI) พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.38±3.88 หลังการรับประทานยา 2 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.07±4.89 และหลังรับประทานยา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.42±3.71 จากการติดตามผลการรักษาอาสาสมัครมีดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับลดลงเมื่อเปรียบเทียบการนอนหลับก่อนการรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

ในขณะที่กลุ่ม B ได้รับยาหลอก พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนการรักษาเท่ากับ 15.20±5.43 หลังการรับประทานยา 2 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.45±5.49 และหลังรับประทานยา 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.12±4.11 จากการติดตามผลการรักษาอาสาสมัครมีดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับลดลงเมื่อเปรียบเทียบการนอนหลับก่อนการรักษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

เมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาพบว่ากลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสรมีดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับลดลงมากกว่ากลุ่ม B ได้รับยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการนอนหลับด้วยแบบบันทึกการนอนประจำวัน (sleep diary)

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกการนอนประจำวัน sleep diary ระหว่างกลุ่ม A และกลุ่ม B ก่อนการรักษา และหลังการติดตามผลการรักษา 4 สัปดาห์ พบว่า กลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสร ก่อนการรักษาอาสาสมัครจำนวน 20 คน เข้านอนนานกว่า 30–60 นาทีถึงจะนอนหลับได้ อาสาสมัครจำนวน 4 คน ใช้เวลาในการเข้านอนนานกว่า 60 นาทีขึ้นไปถึงจะหลับได้และมีอาสาสมัครจำนวน 2 คน ที่ใช้เวลาในการเข้านอนน้อยกว่า 30 นาทีถึงจะหลับได้ และเมื่อให้อาสาสมัครทานยาเบญจเกสรเป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้ว หลังการรักษาพบว่า อาสาสมัครจำนวน 16 คน ใช้เวลาในการเข้านอนน้อยกว่า 30 นาทีในการนอนหลับและมีอาสาสมัครจำนวน 10 คน เข้านอนนานกว่า 30–60 นาทีถึงจะนอนหลับได้ จะเห็นได้ว่าหลังการทานยาระยะเวลาในการเข้านอนของอาสาสมัครมีระยะเวลาที่สั้นลงกว่าก่อนการรักษา ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

กลุ่ม B ได้รับยาหลอก ก่อนการรักษาอาสาสมัครจำนวน 19 คน เข้านอนนานกว่า 30–60 นาทีถึงจะนอนหลับได้ อาสาสมัครจำนวน 3 คน ใช้เวลาในการเข้านอนนานกว่า 60 นาทีขึ้นไปถึงจะหลับได้และมีอาสาสมัครจำนวน 2 คน ที่ใช้เวลาในการเข้านอนน้อยกว่า 30 นาทีถึงจะหลับได้ และเมื่อให้อาสาสมัครทานยาหลอกเป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้ว หลังการรักษาพบว่า อาสาสมัครจำนวน 10 คน ใช้เวลาในการเข้านอนน้อยกว่า 30 นาทีในการนอนหลับ

อาสาสมัครจำนวน 13 คน เข้านอนนานกว่า 30-60 นาทีถึงจะนอนหลับได้ และมีอาสาสมัครจำนวน 1 คนใช้เวลาในการเข้านอนนานกว่า 60 นาทีขึ้นไปถึงจะนอนหลับได้ จะเห็นได้ว่าหลังการทานยาระยะเวลาในการเข้านอนของอาสาสมัครมีระยะเวลาที่สั้นลงกว่าก่อนการรักษา ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

เมื่อเปรียบเทียบผลการรักษาพบว่ากลุ่ม A ซึ่งได้รับยาเบญจเกสรใช้ระยะเวลาตั้งแต่เข้านอนจนถึงหลับจริงสั้นกว่ากลุ่ม B ที่ได้รับยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

ผลการวิเคราะห์อาการข้างเคียงหลังการรับประทานยา

จากการศึกษาอาการข้างเคียงในการใช้ยาแคปซูลเบญจเกสร หลังการรับประทานยาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับยาเบญจเกสร มีอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง มีผื่นขึ้นบริเวณแขน มีอาการคัน จำนวน 1 คน

สรุปผล

จากการศึกษามีอาสาสมัครผ่านเกณฑ์ Inclusion criteria โดยยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยจำนวน 54 คน และในขณะทำการวิจัยอาสาสมัครขอถอนตัวออกจากการวิจัย Exclusion criteria จำนวน 4 คน

จากการศึกษาลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 50 คน พบว่าผู้ที่มีปัญหาด้านการนอนหลับส่วนมากเป็นเพศหญิง ร้อยละ 88 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 44 ระดับการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ ร้อยละ 22 ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 26ค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนไม่เพียงพอ ร้อยละ 52 ไม่มีโรคประจำตัวทางกาย ร้อยละ 78 ไม่ได้รับประทานยาช่วยในการนอนหลับ ร้อยละ 82 ไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 96 ดื่มกาแฟมากว่า 4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 36 ไม่มีประวัติการดื่มสุรา ร้อยละ 90 ไม่ใช้สารเสพติด ร้อยละ 100 ออกกำลังกาย 1-2 วัน/สัปดาห์ ร้อยละ 66 และไม่มีประวัติการป่วยทางโรคจิตเวช ร้อยละ 96 อาสาสมัครทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย 47.33±10.25 ปี

จากการศึกษาผลการรักษาพบว่ากลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสรมีคุณภาพการนอนหลับที่ดีกว่ากลุ่ม B ได้รับยาหลอก ที่ค่าความต่างเท่ากับ 1.81±0.61 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

จากการศึกษาผลการรักษาพบว่ากลุ่ม A ได้รับยาเบญจเกสรมีดัชนีความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับลดลงมากกว่ากลุ่ม B ได้รับยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

จากการศึกษาผลการรักษาพบว่ากลุ่ม A ซึ่งได้รับยาเบญจเกสรมีระยะเวลาในการเข้านอนสั้นกว่ากลุ่ม B ที่ได้รับยาหลอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (p-value<0.05)

จากการศึกษาอาการข้างเคียงในการใช้ยาแคปซูลเบญจเกสร หลังการรับประทานยาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีอาสาสมัครกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับยาเบญจเกสร มีอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง มีผื่นขึ้นบริเวณแขน มีอาการคัน จำนวน 1 คน

สรุปได้ว่าจากผลการศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลในกลุ่มปัจฉิมวัย พบว่าตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลมีประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับในผู้ป่วยกลุ่มปัจฉิมวัยได้ดี มีผลข้างเคียงน้อย และมีความปลอดภัยมากขึ้น ดังนั้นตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลอาจเป็นอีกหนึ่งทางเลือกหนึ่งของการใช้ยาสมุนไพรในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับและเพื่อลดการใช้ยานอนหลับแผนปัจจุบันในสถานบริการสุขภาพและโรงพยาบาล

อภิปรายผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอาการนอนไม่หลับของตำรับยาเบญจเกสรรูปแบบแคปซูลในกลุ่มปัจฉิมวัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ผู้ที่มีปัญหาด้านการนอนหลับส่วนมากเป็นผู้สูงอายุเพศหญิงสอดคล้องกับการศึกษาของโชติมันต์ ชินวรารักษ์ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาคุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้สูงอายุที่หมู่บ้านประชานิเวศน์ ผลการศึกษา ผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 254 ราย อายุเฉลี่ย 77.11±7.29 ปี เป็นผู้หญิงร้อยละ 66.5 พบผู้สูงอายุในหมู่บ้านประชานิเวศน์ มีความชุกของคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดีเท่ากับร้อยละ 52.0 โดยกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนชั่วโมงการนอนเฉลี่ย 6.09 ชั่วโมง ตำรับยาเบญจเกสรมีประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการนอนไม่หลับในผู้ป่วยกลุ่มปัจฉิมวัยได้ดี ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกันกับสมมติฐาน ในยาเบญจเกสรนั้นไม่พบการออกฤทธิ์โดยตรงต่อระบบประสาท ไม่มีฤทธิ์ในการกดประสาทหรือทำให้ง่วงนอนโดยตรง สอดคล้องกับการศึกษาของแพรวพรรณ นาเวียง และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของตารับยาแพทย์แผนไทย 3 ตำรับได้แก่ พิกัดเกสรทั้ง 5 พิกัดเกสรทั้ง 7 และพิกัดเกสรทั้ง 9 พิกัดเกสร 5 ซึ่งสกัดด้วย 50% เอทานอลนั้นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด โดยมีค่า 50% Inhibitory Concentration (IC50) เท่ากับ 6.42 ± 0.15 μg/ml สาหรับฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียนั้น เมื่อทดสอบสารสกัดกับ *Salmonella typhimurium* และ *Staphylococcus aureus* พบว่าสาร สกัดพิกัดเกสรทั้ง 5 สกัดด้วย 50% เอทานอล มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. typhimurium* และ *S. aureus* ดีที่สุด โดยมีค่าความเข้มข้นที่ต่าสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (MIC) 15.62 และ 0.24 mg/ml มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ความค่าความเข้มข้นที่ต่าสุด (MBC) เท่ากับ 31.25 และ 0.48 mg/ml และมี inhibition zone เท่ากับ 9.33 ± 0.67 และ 21.33 ± 1.15 mm จะพบสรรพคุณทางการแพทย์แผนไทย เช่น ดอกมะลิ มีสรรพคุณ แก้อาการอ่อนเพลีย ช่วยขยายหลอดเลือดและกระตุ้นการทำงานของหัวใจ ดอกพิกุล มีกลิ่นหอมเย็น ช่วยบำรุงหัวใจ ดอกบุนนาค และดอกสารภี มีสรรพคุณแก้ลมวิงเวียน บำรุงโลหิต บำรุงหัวใจ แก้อาการอ่อนเพลีย และเกสรบัวหลวง ช่วยบำรุงหัวใจ ช่วยให้นอนหลับ การใช้รวมกันของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดนี้จะช่วยทำให้ร่างกายรู้สึกผ่อนคลาย ช่วยให้นอนหลับได้ง่ายขึ้น และมีกลิ่นหอมซึ่งมีผลต่อการทำงานของสมอง ทำให้อารมณ์ดี สงบเยือกเย็นและผ่อนคลายจากความเครียดสอดคล้องกับบทความของศิริกันยา สยมภาค, 2558กล่าวไว้ว่า เกสรทั้ง 5 มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพร มุ่งเน้นสรรพคุณยา บำรุงครรภ์ บำรุงหัวใจ บำรุงผิวพรรณ ทำให้กลิ่นกายหอม บำรุงเลือด และมีการนำมาใช้ในรูปแบบชาชง ซึ่งมีสรรพคุณในการแก้ลมกองละเอียด แก้ลมวิงเวียน บำรุงหัวใจ และที่สำคัญได้มีการศึกษาแล้วว่าดอกไม้เหล่านี้มีสาร ฟลาโวนอยด์ เช่น เควอซิทิน และแอลคาลอยด์ช่วยในเรื่องการนอนได้เป็นอย่างดี ไม่มีคาเฟอีนและน้ำตาล จึงถือว่ามีความปลอดภัย โดยดื่มก่อนนอนประมาณ 5-7 วัน จึงจะเห็นผล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนจากวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกที่ได้อำนวยสถานที่คลินิกติกิจฉาเวชในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ ลิ้มศรีเจริญ (ม.ป.ป.). **การนอนไม่หลับ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ Faculty of Medicine Siriraj Hospital คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล).

กองการประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (ม.ป.ป.). **ตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป** สาขาเวชกรรม เล่ม 1.

กองบรรณาธิการ Honestdocs. (ม.ป.ป.). **ยา Barbiturates**. สืบค้นเมื่อ 29 มิถุนายน 2562, จาก

https://www.honestdocs.co/what-is-barbiturates

กิตต์กวี โพธิ์โน. (2562). **นอนไม่หลับ.** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2562, จาก https://www.hfocus.org/content/2019/03/16978

ชยันต์ พิเชียรสุนทร. (2547). **คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม 5 คณาเภสัช.** กรุงเทพฯ: อมรินทร์.

ฉัตรสุดา มาทา. (2558). ความชุกของคุณภาพการนอนหลับไม่ดี และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการนอนหลับกับอาการความผิดปกติของกล้ามเนื้อและโครงกระดูกในช่างซ่อมบำรุง. **วารสารกรมการแพทย์**, 42(4), 71-74

โชติมันต์ ชินวรารักษ์, สุขเจริญ ตั้งวงษ์ไชย, และนัฏศรา ดำรงพิวัฒน์. (2560). คุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้สูงอายุที่หมู่บ้านประชานิเวศน์. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย** 2561; 63(2): 199-210

แพรวพรรณ นาเวียง. (2558).**การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดพิกัดเกสร.** (ภาคนิพนธ์คณะแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี)

มลิวัลย์ หาญปรีชา. (2546). **การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดอกมะลิ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร).

มาโนช หล่อตระกูล. (2544). การสำรวจการใช้ยาทางจิตเวชของแพทย์ในโรงพยาบาลชุมชน. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย** 2541; 43(4): 316-24.

รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล. (2559). **การเลือกใช้ยาหอม.** สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2562, จาก https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/service-knowledge-article-info.php?id =103

วุฒิ วุฒิธรรมเดช.(2540). **สารานุกรมสมุนไพรไทย รวมหลักเภสัชกรรมไทย.** กรุงเทพมหานคร : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.

สมาคมโรคจากการหลับแห่งประเทศไทย (2559). **สารพันปัญหาการนอนหลับ.** กรุงเทพฯ : บริษัทโอ-วิทย์ (ประเทศไทย) จำกัด.

สมพล เทพชุม. (ม.ป.ป.). **การนอนหลับ-การตื่น.** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2562, จาก http://www.ps2.si.mahidol.ac.th/pels/pluginfile.php/24/mod_forum/attachment/181/Sleep%20Chapter.docx

สุดารัตน์ ชัยอาจและพวงพยอม ปัญญา. (2548). การนอนไม่หลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง. วารสารสภาการพยาบาล, 20(2), 2-6

อัญชลี ชุ่มบัวทอง และคณะ. (2556). คุณภาพการนอนหลับ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับและความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข**, 24(5), 834-843

Arthur Spielman. (1986). ASSESSMENT OF INSOMNIA. **Clinical Psychology Review**, Vol. 6. pp. 11-25

Anderson WM, Falestiny M. (2000). **Women and sleep**. Prim Care Update Ob Gyns. 2000 Jul 1;7(4):131-137

Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. (2010). **Ganong' s review of medical physiology**. 23rd ed. Boston: McGraw-Hill; 2010. P. 229-240.

Benarroch EE. **Basic neurosciences with clinical application**. Philadelphia: Butterworth Heinemann/Elsevier; 2006. p. 771-805.

Conn PM. Neuroscience in Medicine. 3rd ed. **New Jersey: Humana**; 2008. p. 623-649.

Daiji Kambeab, Makiko Kotania, Makoto Yoshimotoa, Shinsuke Kakua,Shigeyuki Chakia, and Kazuki Hondab, (2010). Effects of quercetin on the sleep–wake cycle in rats: Involvement of gamma–aminobutyric acid receptor type A in regulation of rapid eye movement sleep. BRAINRESEARCH 1330 (2010) 83 – 88.

Frisoni GB, De Leo D, Rozzini R, Bernardini M, Buono MD, & Trabucchi M. (1992). Psychic correlates of sleep symptoms in the elderly. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, 7(12), 891–898.

Foley DJ, Monjan AA, Brown SL, Simonsick EM, Wallace RB, & Blazer DG. (1995). **Sleep Complaints Among Elderly Persons : An Epidemiologic Study of Three Communities.** Sleep, 18(6), 425–432.

Ganong WF. (2010) **The Gonads: Review of Medical Physiology**. Tata McGraw Hill, New Delhi, 348,371.

Healey SE, Kales A, Monroe LJ, Bixler EO, Chamberlin K, & Soldatos CR. (1981). **Onset of Insomnia: Role of Life–Stress Events1**. Psychosomatic Medicine, 43(5),439–451.

Hospital Authority, (2018). **โรคนอนไม่หลับ.** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2562, จาก file:///D:/DOWNLOAD%20IDM/Insomnia_Thai.pdf

Kim E. Barrett, Susan M. Barman, Scott Boitano, and Heddwen L. Brooks. (2010). **Electrical Activity of the Brain, Sleep–Wake States, & Circadian Rhythms**. Ganong's Review of Medical Physiology. By the McGraw–Hill Companies, 229–236.

Klink ME, Quan SF, Kaltenborn WT, Lebowitz MD. (1992). Risk factors associated with complaints of insomnia in a general adult population. Influence of previous complaints of insomnia. **Arch Intern Med**. 1992 Aug;152(8):1634–7

Krakow, B., Melendrez, D., Pedersen, B., Johnston, L., Hollifield, M., Germain, A., ... Schrader, R. (2001). Complex insomnia: insomnia and sleep–disordered breathing in a consecutive series of crime victims with nightmares and PTSD. **Biological Psychiatry**, 49(11), 948–953

Kunanusorna P, Panthonga A, Pittayanurakb P, Wanauppathamkulc S, Nathasaend N, Reutrakul V. Acute and subchronic oral toxicity studies of Nelumbo nucifera stamens extract in rats. **J Ethnopharmacology**. 2011;134:789–795.

Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. **Principles of neural science**. 5th ed. New York: McGraw–Hill; 2013.

Maryam Ranjbar. (2014). Efficacy of a Combination of Melissa officinalis L.and Nepeta Menthoides Boiss. & Buhse on Insomnia. **The Journal of al ternative and complementary medicine**. 10.1089/acm.2017.0153

Morin CM, Stone J, Trinkle D, Mercer J, & Remsberg S. (1993). Dysfunctional beliefs and attitudes about sleep among older adults with and without insomnia complaints. **Psychology and Aging**, 8(3), 463–467.

Nolte J. Elsevier's Integrated Neuroscience. **Philadelphia: Mosby/Elsevier**; 2007. p.201–205.

Quera–Salva, M. A., Orluc, A., Goldenberg, F., & Guilleminault, C. (1991). **Insomnia and Use of Hypnotics: Study of a French Population**. Sleep, 14(5), 386–391

Shaver JLF, & Zenk SN. (2000). Review: Sleep Disturbance in Menopause. **Journal of Women's Health & Gender–Based Medicine**, 9(2), 109–118

Saverio Stranges. (2555). **โรคนอนไม่หลับกลายเป็นปัญหาทั่วโลก.** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2562, จาก https://www.voathai.com/a/global-sleep-problem-tk/1489944.html

Saper CB, et al. **Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms.** Nature, 2005. 10.1038/nature04284

Stepanski EJ. (2002). The Effect of Sleep Fragmentation on Daytime Function. Sleep: **Journal of Sleep and Sleep Disorders Research**, 25(3), 268-276

Stepanski E1, Zorick F, Roehrs T, Roth T. (2000). Effects of sleep deprivation on daytime sleepiness in primary insomnia. **Mar** 15;23(2):215-9.

การศึกษาผลเบื้องต้นของตำรับยาหอมเทพจิตและสมาธิบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับในผู้สูงอายุที่มีภาวะนอนไม่หลับ

A study of the preliminary effects of Ya-hom Thepachit and Meditation healing remedy on the quality of sleep disorder in elder

จิรภัทร แก้วกัญญาติ[1], ศตพร อิสระ[1],กชกร สุขจันทร์ อินทนูจิตร[1], สิริพร จารุกิตติ์สกุล[1], อัจฉราภรณ์ อิสสุริยะ[2] และ ธนพร อิสระทะ[3*]

Jirapat Kaewkanyat[1], Sataporn Itsara[1], Kochakorn Sukjan Inthanuchit[1], Siriporn Jarukitsakul[1], Acharaporn Issuriya[2] and Thanaporn Issarata[3*]

บทคัดย่อ

การวิจัยคลินิกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลเบื้องต้นของยาหอมเทพจิตและการทำสมาธิบำบัดต่อคุณภาพของโรคการนอนหลับในผู้สูงอายุ กลุ่มอาสาสมัครจำนวน 40 รายที่เข้าตามเกณฑ์การคัดเลือกและมีเจตนายินยอมเข้าร่วมการศึกษา สุ่มอย่างง่ายเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับยาหอมเทพจิตและกลุ่มที่ 2 ได้รับการทำสมาธิ ท่า SKT 7 การวัดผลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยดัชนีความรุนแรงของการนอนไม่หลับ ดัชนีคุณภาพการนอนหลับของพิตต์สเบิร์ก (PSQI) มาตรวัดความง่วงนอนของ Epworth และ Electroencephalogram (EEG) ผลของทั้งสองกลุ่มแสดงให้เห็นว่าหลังการรักษามีระดับความรุนแรงของการนอนไม่หลับ ระดับความง่วงนอนขณะทำกิจกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนคุณภาพการนอนหลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และหลังการรักษาของทั้งสองกลุ่มแสดงลักษณะพลังงานคลื่นสมองความถี่ต่ำแบบ slow wave ในภาวะพักช่วง 15-35 นาที สูงกว่าภาวะก่อนพัก จึงสรุปได้ว่าทั้ง 2 วิธีสามารถช่วยปรับปรุงและส่งเสริมคุณภาพการนอนหลับได้

คำสำคัญ: ยาหอมเทพจิต, สมาธิบำบัด, ภาวะนอนไม่หลับ, ผู้สูงอายุ

[1] คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

[3] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90110

[1] Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla Province 90110

[2] Faculty of Sciences, Prince of Songkla University, Songkhla Province 90110

[3] Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla Province 90000

*Corresponding author e-mail: thanaporn.is@skru.ac.th

Abstract

The purpose of this clinical research was to study of the preliminary effects of Ya-hom Thepachit and Meditation healing remedy on the quality of sleep disorder in elder. A sample of 40 volunteer participants were selected by using the inclusion criteria and informed consent to join the study. The Samples were equally separated into two groups by randomization. The first group received Ya-hom Thepachit and another group received Meditation (SKT 7th). The measurements used in collecting consisted of the Insomnia severity index, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), The Epworth Sleepiness Scale and Electroencephalogram (EEG). The after treatment results of the two groups showed that the severity of insomnia, sleepiness scale during activity and factors affecting sleep quality score decreased significantly ($p \leq 0.05$) and power electroencephalogram of both groups after treatment showed that low frequency brainwave (slow wave) during rest in 15-35 minutes state higher than before rest. So concluded that the two methods could improve and promote sleep quality.

Keywords: Ya-hom Thepachit, Meditation, Sleep disorder, Elder

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนประชากรวัยผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 4.5 ต่อปี ในขณะที่จำนวนประชากรรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 ตามการคาดประมาณจำนวนประชากรโดยสำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ โดยมีสัดส่วนประชากรทั่วไปเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และในปี พ.ศ. 2574 ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยระดับสุดยอด โดยมีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นร้อยละ 28 ซึ่งเมื่อมนุษย์ที่มีอายุเพิ่มขึ้นย่อมมีปัญหาสุขภาพตามมาโดยสามารถพบได้ในทั้งสองเพศของผู้สูงอายุ ได้แก่ อาการหลงลืมหรือคิดช้าลง ภาวะกระดูกพรุน ปัญหาการทรงตัวและการหกล้ม อาการนอนไม่หลับ อาการมึนงง เวียนศีรษะ ปัญหาการได้ยิน หรือปัญหาการมองเห็น ซึ่งปัญหาหลักๆที่พบได้บ่อยคือ ปัญหาการนอนไม่หลับในผู้สูงอายุ ลักษณะคลื่นสมองในผู้สูงอายุจะแสดงลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงความถี่ 14-30 รอบต่อวินาที (เบต้า) ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการนอนไม่หลับ [1] นอกจากนี้การนอนหลับมีความจำเป็นต่อการทำงานของร่างกายและจิตใจ หากนอนหลับได้ครบวงจรตามความต้องการของร่างกายเมื่อตื่นนอนจะรู้สึกสดชื่น กระปรี้กระเปร่า แต่หากนอนหลับไม่เพียงพอจะมีผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น อารมณ์จะหงุดหงิด ฉุนเฉียว ภูมิคุ้มกันลดลง มีความเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน โรคหัวใจ[2] คุณภาพการนอนหลับเป็นลักษณะการนอนหลับของบุคคล ซึ่งเป็นผลรวมของการประเมินการนอนหลับ ลักษณะคือ การนอนหลับเชิงปริมาณ ได้แก่ ระยะเวลาตั้งแต่เข้านอนจนกระทั่งหลับ ระยะเวลาการนอนหลับในแต่ละคืน และประสิทธิผลของการนอนหลับโดยปกติวิสัย และการประเมินการนอนหลับเชิงคุณภาพ ได้แก่ คุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัย การรบกวนการนอนหลับ การใช้ยานอนหลับ และผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในเวลากลางวัน[3] โดยควรจะมีระยะเวลาในการนอนหลับ 7-9 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ การรักษาอาการนอนไม่หลับในปัจจุบันมีทั้งการรักษาแบบแพทย์แผนปัจจุบันและการรักษาแบบแพทย์แผนไทย การรักษาทั้ง 2 อย่าง มีทั้งการใช้ยาและไม่ใช้ยาในการรักษาอาการนอนไม่หลับ ซึ่งการรักษาแบบแพทย์แผนปัจจุบันที่ใช้ยา ส่วนใหญ่จะใช้ยากลุ่มยาเบนโซไดอะซีปีน (Benzodiazepines) โดยออกฤทธิ์เพิ่มการทำงานของสารสื่อประสาทชนิดยับยั้งที่เรียกว่า ‘กาบา (GABA)’ ในสมอง เมื่อมีสารนี้เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดอาการนอนหลับโดยตรง ยังมีฤทธิ์ช่วยคลายกังวล หยุดอาการชัก และคลายกล้ามเนื้อได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามยากลุ่มนี้มีผลข้างเคียง

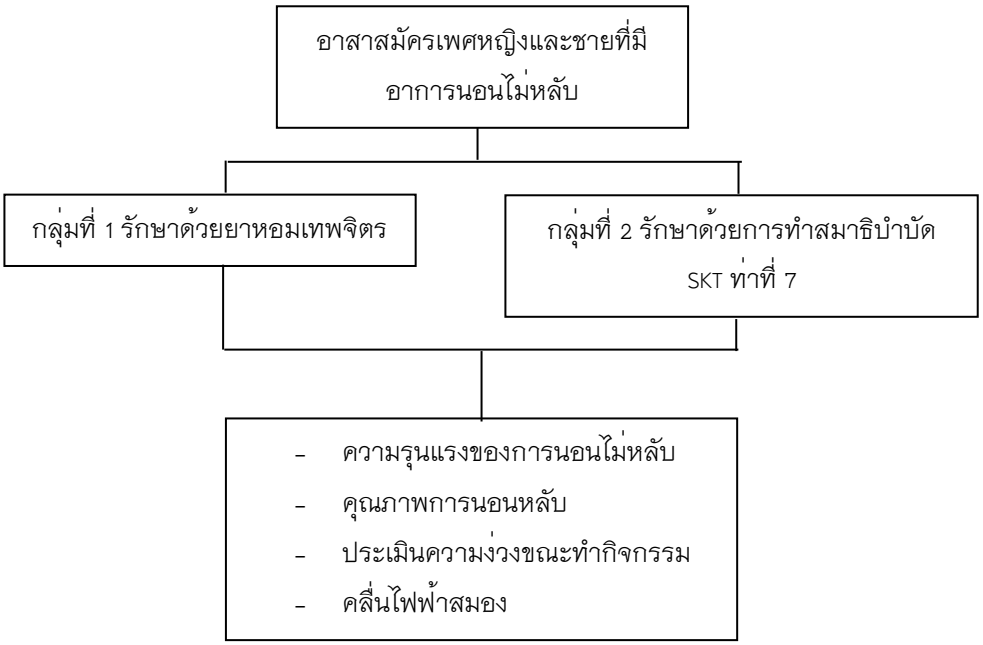
มาก เพราะยาส่วนใหญ่ออกฤทธิ์ยาวนานกว่าการนอนหลับปกติของคนเรา ทำให้ผู้ที่รับประทานยารู้สึกง่วงนอน สะลึมสะลือในตอนเช้า ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงและเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ สำหรับการรักษาภาวการณ์นอนไม่หลับแบบแพทย์แผนไทยที่ใช้ยาสมุนไพรที่มีรสหอมสุขุม จะช่วยกระจายลม เพิ่มการไหลเวียนของระบบโลหิต และช่วยบำรุงหัวใจในผู้ที่อยู่ในช่วงปัจฉิมวัยหรือวัยสูงอายุ ตำรับยาหอมเทพจิตร เป็นตำรับยาที่มีส่วนประกอบของดอกมะลิ 104 ส่วน ซึ่งจากการรายงานวิจัยพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากดอกมะลิมีสารสำคัญ คือ Iso Jasmon jasmolactone และ Indole ช่วยให้ระยะการนอนหลับนานขึ้น ทำให้คุณภาพการนอนหลับดีขึ้น[4] นอกจากนี้ สมาธิบำบัด SKTmท่าที่ 7 ซึ่งเกี่ยวข้องกับกลไกลการทำงานของร่างกายด้วยประสาทสัมผัส ทั้ง 6 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น การสัมผัส และการเคลื่อนไหว ตามหลักวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับหลักพุทธศาสนาในเรื่องของศีล สมาธิ ปัญญา โดยเฉพาะการทำสมาธิด้านการหายใจเข้า “พุทธ” หายใจออก “โธ” สามารถช่วยให้จิตใจคลายเครียด กระตุ้นการหลั่งเมลาโทนิน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและการนอนหลับโดยตรง [5]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญที่จะศึกษาผลของการใช้ยาหอมเทพจิตรเทียบการทำสมาธิบำบัดด้วย SKT ท่าที่ 7 ที่ระบุว่าช่วยเรื่องระบบไหลเวียนและช่วยการนอน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพในการรักษาอาการนอนไม่หลับและคุณภาพการนอนหลับไม่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาประสิทธิผลเบื้องต้นของตำรับยาหอมเทพจิตและสมาธิบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับในผู้สูงอายุที่มีภาวะนอนไม่หลับ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป เพศหญิงและเพศชายที่ได้รับการประเมินว่าคุณภาพการนอนหลับไม่ดีและมีเกณฑ์ตามที่กำหนด ที่เข้ามารับการรักษาที่คลินิกแพทย์แผนไทย โรงพยาบาลสงขลา จังหวัดสงขลา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 คำนวณกลุ่มประชากรด้วยใช้โปรแกรม N4STUDIES ตามสูตรคำนวณดังนี้ [6]

$$n = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2}$$

โดยกำหนดให้ $\alpha = 0.05$ $\beta = 0.2$ $\sigma = 0.61$ $\Delta = 0.33$

n = 27

จะได้กลุ่มตัวอย่าง 27 ราย และคำนวณกลุ่มตัวอย่างเพิ่มอีกร้อยละ 10 เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างขณะการเข้าร่วมงานวิจัย ซึ่งจะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 ราย รวมทั้งสิ้น 60 ราย

เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย (inclusion criteria)

1. เป็นผู้มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง
2. วัดคุณภาพการนอน มีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ซึ่งแสดงถึงคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี
3. ได้รับการประเมินความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ (Insomnia severe index) โดยมีความรุนแรงเล็กน้อย (8–14 คะแนน)
4. มีสติ สามารถรับรู้วัน เวลา สถานที่ แบะบุคคลปกติ ไม่มีโรคทางจิตเวชและโรคสมองเสื่อม
5. ไม่ได้ดื่มกาแฟมาอย่างน้อย 1 เดือน
6. สามารถสื่อสาร อ่านออก เขียนได้
7. ยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์ในการคัดเลือกอาสาสมัครออกจากงานวิจัย (exclusion criteria)

1. แพ้เกสรดอกไม้
2. มีความผิดปกติของโรคตับและไต

เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมงานวิจัย (Discontinuation criteria)

1. ไม่ปฏิบัติตามระเบียบวิธีวิจัยหรือคำแนะนำจนอาจมีผลต่อการวิจัย
2. มีผื่นขึ้นหรืออาการแพ้หลังจากรับประทานยาหอมเทพจิตร
3. กล้ามเนื้อเกิดการบาดเจ็บ อักเสบอย่างรุนแรงจากการทำสมาธิ
4. ลืมรับประทานยาหรือขาดการทำสมาธิติดต่อกันเกิน 2 วัน
5. ต้องการออกจากการวิจัย

ขั้นตอนการเตรียมยาหอมเทพจิตร

ผ่านการผลิตที่ได้มาตรฐานการผลิต GMP จากฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลสงขลา โดยมีขนาด 250 มิลลิกรัมต่อเม็ด

ขั้นตอนการวิจัยทางคลินิก

1. การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัย
   1.1 ประกาศรับอาสาสมัคร โดยการประชาสัมพันธ์
   1.2 ผู้ที่ที่เข้าร่วมโครงการ อ่านรายละเอียดโครงการวิจัยและลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย
   1.3 ทำการคัดเลือกอาสาสมัครที่เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าและยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ซึ่งได้จำนวนทั้งหมด 40 ราย
2. การสุ่มและการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

   โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก

   กลุ่มที่ 1 ได้รับยาหอมเทพจิตร วันละ 3 ครั้งๆ ละ 4 เม็ด ก่อนอาหาร ติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน

   กลุ่มที่ 2 ได้รับสมาธิบำบัด ท่าที่ 7 (SKT 7) วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30–40 รอบลมหายใจ ติดต่อกัน 7 วัน
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

   โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องเข้ารวมงานวิจัยเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยจะเก็บข้อมูล

   วันที่ 0 (D_0) คือ ก่อนการทดลอง

   วันที่ 7 (D_7) คือ หลังการรักษา

   วันที่ 14 (D_{14}) คือ การติดตามหลังการรักษาครั้งที่ 1

   วันที่ 21 (D_{21}) คือ การติดตามหลังการรักษาครั้งที่ 2
4. การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้
   2.1 วัดคุณภาพการนอนด้วยแบบประเมิน PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) ฉบับภาษาไทย แปลโดยตะวันชัย จิรประมุขพิทักษ์ และวรัญ ตันชัยสวัสดิ์ (2542) ซึ่งครอบคลุมคุณภาพการนอนหลับโดยรวม ระยะเวลาก่อนหลับ เวลาการนอนหลับในแต่ละคืน ประสิทธิผลของการนอนหลับ การรบกวนการนอนหลับ การใช้ยานอนหลับ และผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในแต่ละวัน ซึ่งมีคำถามทั้งหมด 9 ข้อ แต่ละข้อมีการแบ่งเทียบค่าคะแนนไว้ 0–3 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับมิติย่อยของการนอนหลับ 7 องค์ประกอบ คะแนนที่ได้จึงเป็น 0–21 คะแนน ซึ่งคะแนนคุณภาพการนอนหลับโดยรวม คือ ผลรวมของคะแนน 7 องค์ประกอบย่อย ผู้ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป แสดงว่าคุณภาพการนอนหลับไม่ดี
   2.2 วัดระดับค่าออกซิเจนในเลือดด้วยเครื่อง Pulse oximeter
   2.3 วัดค่าสัญญาณชีพ
   2.4 วัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) ด้วยเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง รุ่น BIOPAC MP 150 เป็นเวลา 45 นาที แสดงลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงการนอนหลับลึก (slow wave 0.5–13 Hz)
   2.5 ประเมินความง่วงด้วยแบบสอบถาม The Epworth Sleepiness Scale มี 8 ข้อคำถาม โดยประเมินความง่วงในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ขณะอ่านหนังสือ ขณะกำลังดูทีวี ขณะกำลังประชุมหรือชมภาพยนตร์ในโรงหนัง ขณะกำลังนั่งรถโดยสาร ขณะกำลังนั่งคุยกับคนอื่น ขณะนั่งเงียบๆหลังอาหารกลางวันโดยไม่ดื่มสุรา ขณะขับรถเมื่อติดสัญญาณไฟแดง ขณะพักกลางวัน โดยมีคะแนน

ประเมิน ดังนี้ 0 = ไม่มีอาการง่วงเลย, 1 = มีอาการง่วงเล็กน้อย, 2 = มีอาการง่วงปานกลาง, 3= มีอาการง่วงมาก

2.6 ประเมินความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับด้วยแบบสอบถาม Insomnia severity index มีทั้งหมด 7 คำถาม โดยตีความได้ดังต่อไปนี้

0–7 = อยู่ในระดับของโรคนอนไม่หลับที่ไม่มีความจำเป็นต้องปรึกษาแพทย์

8–14 = อยู่ในระดับของโรคนอนไม่หลับที่รุนแรงเล็กน้อย

15–21 = อยู่ในระดับของโรคนอนไม่หลับที่จำเป็นต้องปรึกษาแพทย์ (โรคนอนไม่หลับที่ค่อนข้างรุนแรง)

22–28 = อยู่ในระดับของโรคนอนไม่หลับที่จำเป็นต้องปรึกษาแพทย์ (โรคนอนไม่หลับที่รุนแรง)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. ประเมินความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ ประเมินความง่วง ประเมินคุณภาพการนอนหลับ ปริมาณออกซิเจนในเลือด โดยใช้สถิติ Paired *t*–test ที่ค่าความเชื่อมั่นที่ 95% ($p \leq 0.05$)

ผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองทางคลินิกในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่มีภาวะนอนไม่หลับ ทำการคัดเลือกอาสาสมัครที่เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้าและยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ได้จำนวน 40 ราย โดยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ราย

กลุ่มที่ 1 ได้รับยาหอมเทพจิตร วันละ 3 ครั้งๆ ละ 4 เม็ด ก่อนอาหาร ติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน

กลุ่มที่ 2 ได้รับสมาธิบำบัด (SKT 7) วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30–40 รอบลมหายใจ ติดต่อกัน 7 วัน

ในระหว่างการทดลองมีอาสาสมัครออกจากกลุ่มทดลองและไม่มาตามนัด (กลุ่มที่ 1 ไม่มาตามนัด 3 ราย กลุ่มที่ 2 ไม่มาตามนัด 4 ราย ประสงค์ขอออกจากงานวิจัย 8 ราย) เมื่อสิ้นสุดโครงการพบว่า อาสาสมัครในกลุ่มที่ 1 ได้รับยาหอมเทพจิต มีทั้งหมด 17 ราย และกลุ่มที่ 2 ได้รับสมาธิบำบัด มีทั้งหมด 8 ราย

1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ลักษณะทั่วไป	ได้รับยาหอมเทพจิตร (n=17)		ได้รับสมาธิบำบัด (n=8)	
	จำนวน(ราย)	ร้อยละ	จำนวน(ราย)	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	3	17.60	2	25
หญิง	14	82.40	8	75
อายุ				
60–65 ปี	4	23.50	6	75
65 ปีขึ้นไป	13	76.50	2	25

ลักษณะทั่วไป	ได้รับยาหอมเทพจิตร (n=17)		ได้รับสมาธิบำบัด (n=8)	
	จำนวน(ราย)	ร้อยละ	จำนวน(ราย)	ร้อยละ
BMI (kg/m^2)				
≤ 18.50	1	5.90	0	0.00
18.50 – 22.90	7	41.20	3	37.5
23.00 – 24.90	4	23.50	3	37.5
25.50 – 29.90	5	29.40	2	25
อาชีพ				
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	6	35.50	3	37.5
ค้าขาย	3	17.60	1	12.5
ข้าราชการบำนาญ	8	47.10	4	50.00
ศาสนา				
พุทธ	16	94.10	8	100.00
คริสต์	1	5.90	0	0.00
สถานภาพ				
โสด	3	17.60	2	25.00
สมรส	12	70.60	5	62.50
หม้าย	2	11.80	1	12.50
ดื่มกาแฟ				
ไม่ดื่ม	3	17.60	4	50.00
ดื่ม	14	82.40	4	50.00

จากตารางที่ 1 แสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับยาหอมเทพจิตรอาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 82.40 อายุ 65 ปีขึ้นไป ร้อยละ 76.50 ดัชนีมวลกายส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 18.50–22.90 kg/m^2 ร้อยละ 41.20 อาชีพส่วนใหญ่เป็นข้าราชการบำนาญ ร้อยละ 47.10 นับถือศาสนาพุทธส่วนใหญ่ ร้อยละ 94.10 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 70.60 และส่วนใหญ่ดื่มกาแฟเป็นประจำ ร้อยละ 82.40 ส่วนในกลุ่มสมาธิบำบัดอาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 75 มีอายุระหว่าง 60– 65 ปี ร้อยละ 75 ดัชนีมวลกายส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 18.50–22.90 kg/m^2 และ 23.00–24.90 kg/m^2 ร้อยละ 37.50 อาชีพส่วนใหญ่เป็นข้าราชการบำนาญ ร้อยละ 50 นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 100 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 62.5 และดื่มกาแฟและไม่ดื่มกาแฟ อยู่ที่ร้อยละ 50

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพและปริมาณออกซิเจนก่อนการรักษา หลังการรักษา ติดตามผลครั้งที่ 1 และติดตามผลครั้งที่ 2

ข้อมูล	ได้รับยาหอมเทพจิตร (n=17)				ได้รับสมาธิบำบัด (n=8)			
	D_0	D_7	D_{14}	D_{21}	D_0	D_7	D_{14}	D_{21}
ความดันโลหิตค่าบน (มม.ปรอท)	135.76±18.38	134.06±17.78	131.71±13.55	132.12±10.45	134.00±17.25	129.25±20.51	121.38±13.30	125.38±15.44
ความดันโลหิตค่าล่าง (มม.ปรอท)	84.06±10.30	83.06±10.77	80.18±8.75	78.47±6.06	78.13±5.36	76.13±8.81	70.88±5.17*	75.88±9.01
อัตราการเต้นของชีพจร (ครั้ง/นาที)	80.71±9.82	80.35±9.88	80.47±3.79	81.00±5.09	69.25±9.91	73.50±11.65	75.25±9.32	74.25±5.73
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	19.53±1.37	18.29±1.86	19.00±1.41	19.06±1.52	19.00±2.39	19.25±1.49	18.38±1.30	19.00±0.93
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	36.23±0.26	36.13±0.25	35.94±0.29	35.99±0.24	36.16±0.22	35.98±0.23	35.89±0.43	35.89±0.22
ออกซิเจนในเลือด (มม.ปรอท)	99.35±1.06	99.71±0.47	99.53±0.62	99.47±0.72	99.38±0.92	99.63±0.52	99.75±0.46	98.75±0.46

แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (MEAN±S.D.)

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติด้วย Paired t-test

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับ D_0

จากตารางที่ 2 พบว่า ในกลุ่มที่ได้รับยาหอมเทพจิตรมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าระดับความดันโลหิตค่าบน ระดับความดันโลหิตค่าล่าง หลังการรักษา การติดตามการรักษาครั้งที่ 1 และการติดตามการรักษาครั้งที่ 2 ลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา อัตราการเต้นของชีพจร อัตราการหายใจ อุณหภูมิร่างกาย และปริมาณออกซิเจนในเลือดก่อนการรักษา หลังการรักษา การติดตามการรักษาครั้งที่ 1 และการติดตามการรักษาครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนในกลุ่มที่ได้ได้รับสมาธิบำบัดค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าระดับความดันโลหิตค่าบน หลังการรักษา การติดตามการรักษาครั้งที่ 1 และการติดตามการรักษาครั้งที่ 2 มีแนวโน้มลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา ค่าระดับความดันโลหิตค่าล่างหลังการรักษา และการติดตามการรักษาครั้งที่ 2 มีแนวโน้มลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา แต่ค่าระดับความดันโลหิตค่าล่างการติดตามการรักษาครั้งที่ 1 มีค่าลดลงมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนการรักษา อัตราการเต้นของชีพจร อัตราการหายใจ อุณหภูมิร่างกาย และปริมาณออกซิเจนในเลือดก่อนการรักษา หลังการรักษา การติดตามการรักษาครั้งที่ 1 และการติดตามการรักษาครั้งที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ แบบประเมินความง่วงในขณะทำกิจกรรมและคุณภาพการนอนหลับก่อนการรักษา หลังการรักษา ติดตามผลครั้งที่ 1 และติดตามผลครั้งที่ 2

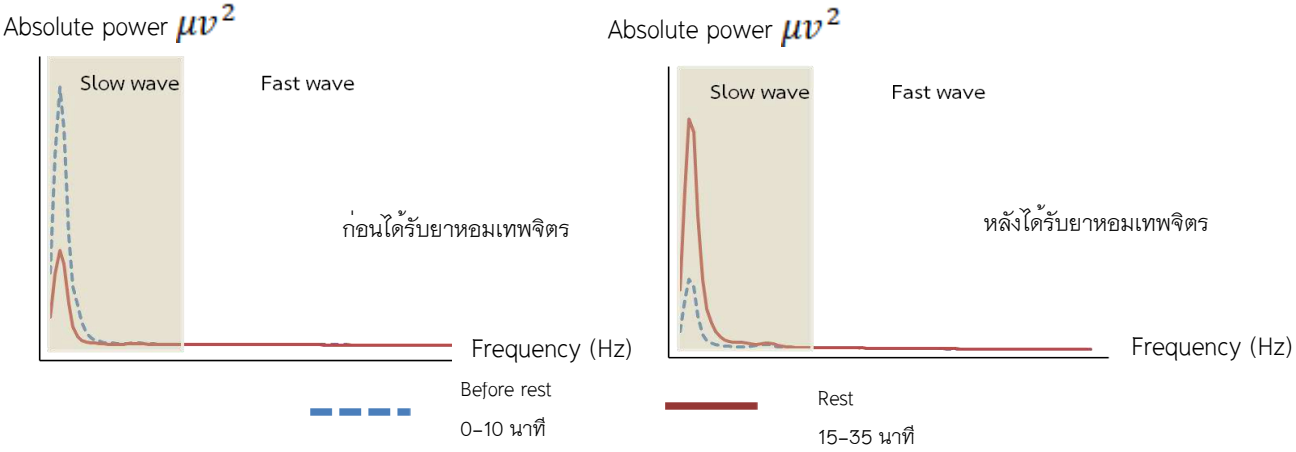
ข้อมูล	ได้รับยาหอมเทพจิตร (n=17)				ได้รับสมาธิบำบัด (n=8)			
	D_0	D_7	D_{14}	D_{21}	D_0	D_7	D_{14}	D_{21}
คะแนนความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับ	14.35±3.69	11.65±4.65*	10.59±2.90*	10.12±3.37*	13.50±2.98	9.63±2.92*	8.38±3.0*	8.13±1.96*
คะแนนประเมินความง่วงในขณะทำกิจกรรม	7.88±4.00	6.18±4.71	5.35±3.57*	4.71±2.85*	8.13±3.68	8.13±5.62	7.38±5.71	6.88±4.70
คะแนนคุณภาพการนอน	10.76±2.91	8.41±2.55*	9.06±2.59*	8.47±2.81*	10.63±2.72	8.63±3.70	7.88±3.52*	8.38±3.07

แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (MEAN±S.D.)

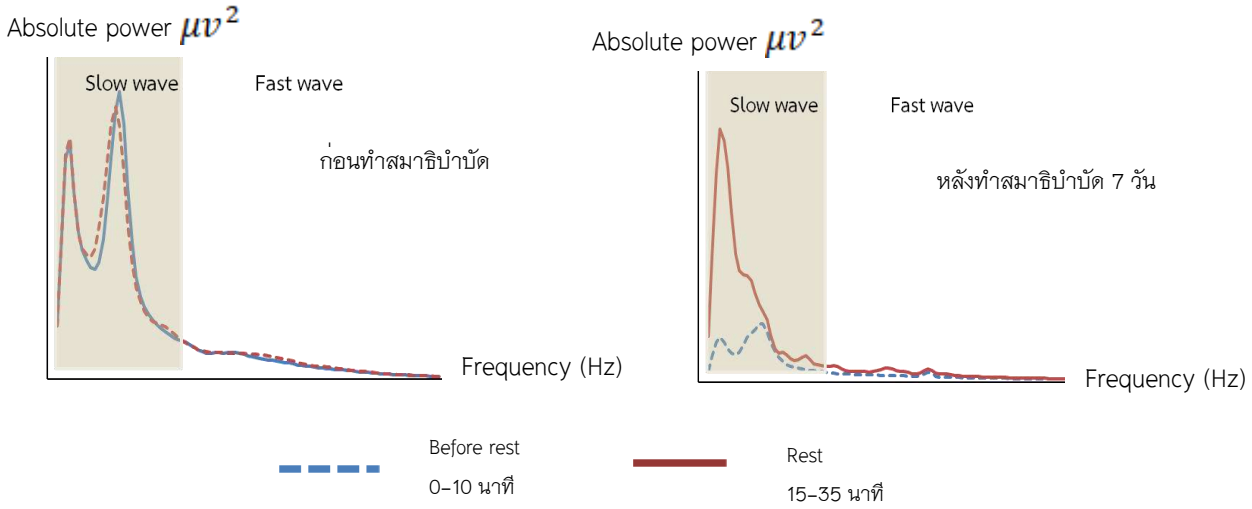
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติด้วย Paired t-test

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับ D_0

จากตารางที่ 3 พบว่าหลังการรักษาและการติดตามผลทั้ง 2 ครั้ง ของกลุ่มที่ได้รับยาหอมเทพจิตรและได้รับสมาธิบำบัด มีคะแนนความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา และหลังการรักษาทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนประเมินความง่วงในขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ มีแนวโน้มลดลง กลุ่มที่ได้รับยาหอมเทพจิตรหลังการติดตามผลครั้งที่ 1 และ 2 มีคะแนนประเมินความง่วงขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา ซึ่งทั้ง 2 วิธี สามารถทำให้การนอนหลับในกลางคืนมีคุณภาพมากขึ้น จึงส่งผลให้คะแนนความง่วงในขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงกลางวันหรือหลังตื่นนอนมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้หลังการรักษา การติดตามผลครั้งที่ 1 และการติดตามผลครั้งที่ 2 ในกลุ่มที่ได้รับยาหอมเทพจิตร มีคะแนนคุณภาพการนอนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา ส่วนในกลุ่มสมาธิบำบัดมีคะแนนคุณภาพการนอนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษา ซึ่งการประเมินคุณภาพการนอนหลับจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่รบกวนการนอนหลับ เพราะฉะนั้นทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนการประเมินคุณภาพการนอนหลับที่ลดลงแสดงให้เห็นว่าว่าปัจจัยที่รบกวนการนอนหลับลดลงด้วยเช่นกัน ส่งผลให้การนอนหลับมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งคะแนนการประเมินคุณภาพการนอนหลับที่ดีควรมีค่าไม่เกิน 5



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองระยะก่อนและหลังรับประทานยาหอมเทพจิตร ในอาสาสมัครที่มีปัญหาการนอนไม่หลับ



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองระยะก่อนและหลังสมาธิบำบัด SKT–7 ในอาสาสมัครที่มีปัญหา การนอนไม่หลับ

จากภาพที่ 1 และ 2 พบว่าหลังการรักษาทั้ง 2 กลุ่ม มีคลื่นไฟฟ้าสมองช่วงความถี่ต่ำ (slow wave) ในลักษณะพลังงานคลื่นไฟฟ้าสมองขณะพักผ่อน (Rest) สูงกว่าก่อนการรักษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครอยู่ในภาวะสงบ และอาจส่งผลต่อการนอนหลับที่ดีขึ้น

อธิปรายผลและสรุปผล

จากประสิทธิผลเบื้องต้นของตำรับยาหอมเทพจิตและสมาธิบำบัดต่อคุณภาพการนอนหลับในผู้สูงอายุที่มีภาวะนอนไม่หลับ พบว่าทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดระดับความรุนแรงของโรคนอนไม่หลับและสามารถเพิ่มคุณภาพของการนอนหลับในผู้สูงอายุได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวลักษณ์ กิติยามาตย์ [7] เนื่องจากยาหอมเทพจิตรสรรพคุณแก้วิงเวียน ช่วยกระจายลม เพิ่มการไหลเวียนของระบบโลหิต ช่วยบำรุงหัวใจ ในผู้ที่อยู่ในช่วงปัจฉิมวัยหรือวัยสูงอายุซึ่งมีอายุสมุฏฐานเป็นวาโยหรือธาตุลมกระทำโทษ ช่วยลดอาการสวิงสวาย หงุดหงิด โมโหง่าย ซึม และ

ปรับอารมณ์ให้เบิกบาน เนื่องจากยาหอมเทพจิตรมีส่วนประกอบหลักคือ ดอกมะลิ คิดเป็นร้อยละ 50 ของตำรับ ซึ่งในงานวิจัยของรุ่งระวีและคณะ [4] พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากมะลิมีฤทธิ์กระตุ้นให้จิตใจสดชื่น และการทำสมาธิบำบัดสามารถเพิ่มคุณภาพการนอนหลับได้ [8] อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของนวพร ไพรวัลย์สถาพร และสมพร กันทรดุษฎี–เตรียมชัยศรี [9] ที่กล่าวว่าผลของสมาธิบำบัดในผู้ป่วยระยะสุดท้ายที่มีความเครียด สับสน นอนไม่หลับ สามารถผ่อนคลายความเครียดและนอนหลับได้ นอกจากนี้หลังการรักษาทั้ง 2 วิธี แสดงลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วงความถี่ต่ำแบบ slow wave (0.5–15 Hz) ที่มีพลังงานสูงกว่าช่วงก่อนการรักษา ซึ่งเป็นลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมองที่พบได้ในช่วงขณะการนอนหลับลึก สอดคล้องกับมณฑิรา วิทรากิตติพงษ์ [1] กล่าวว่า ลักษณะคลื่นไฟฟ้าสมองของผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดีและอยู่ในขณะตื่น คลื่นสมองควรเป็นคลื่นอัลฟ่าและบีตา และต้องตรวจไม่พบคลื่นสมองที่มีความถี่ช้า (slow wave)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และที่สำคัญขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. มณฑิรา วิทยากิตติพงศ์. (2549). การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองในผู้ใหญ่: ความรู้พื้นฐานสำหรับพยาบาล. สงขลานครินทร์เวชสาร, ปีที่ 24 ฉบับที่ 5, หน้า 445 – 452.
2. อัญชลี ชุ่มบัวทอง. (2552). วงจรการนอนหลับ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข**, ปีที่ 18, หน้า 294–304.
3. อัญชลี ชุ่มบัวทอง, วิจิตร ชะโลปถัมภ์, พิชญา ทองอยู่เย็น, ศรายุทธ โชคชัยวรรัตน์, กันตภณ ธรรมวัฒนา, บังอร ฉางทรัพย์ และพูลพงศ์ สุขสว่าง. (2558). คุณภาพการนอนหลับ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับและความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุ.**วารสารวิชาการสาธารณสุข**, ปีที่ 24 ฉบับที่ 5, หน้า 833–843.
4. รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล และพินิต ชินสร้อย. (2553). **ยาหอม ยาลม.** เอกสารวิชาการใน มหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 7 เรื่องหอมกรุ่นทั่วไทย หอมไกลทั่วโลก, IMPACT เมืองทองธานี นนทบุรี.
5. สมพร กันทรดุษฎี เตรียมชัยศรี. (2549). **การปฏิบัติสมาธิเพื่อการเยียวยาสุขภาพ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ทหารผ่านศึก.
6. Good M, Stanton–Hicks M, Grass JA, Anderson GC, Lai HL, Roykulcharoen V, Adler PA. Relaxation and music to reduce postsurgical pain. **J Adv Nurs**. 2001 Jan;33(2):208–15.
7. เสาวลักษณ์ กิติยามาตย์. (2558). **ผลของยาไทยตำรับยาหอมเทพจิตรต่อคุณภาพการนอนในผู้ที่มีภาวะนอน ไม่หลับ.** การค้นคว้าโดยอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, กรุงเทพฯ.
8. อุดมรัตน์ เชื้อสุวรรณชัย. (2556). **ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยกลิ่นดอกมะลิในต่อคุณภาพ การนอนในคนที่ต้องเปลี่ยนช่วงเวลาทำงาน**. การค้นคว้าโดยอิสระวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, กรุงเทพฯ.
9. นวพร ไพรวัลย์สถาพร และสมพร กันทรดุษฎี– เตรียมชัยศรี. (2549). **ผลของสมาธิบำบัดในผู้ป่วยระยะสุดท้าย**. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

โรงเรียนผู้สูงอายุ: จากแหล่งเรียนรู้สู่การปรับตำรับอาหารเพื่อสุขภาพ

School for the Elderly: From Learning Resources to Healthy Food Recipe

วิทวัส สัจจาพงศ์[1], พัชรินทร์ ใจข้อ[2], นริศรา พันธุรัตน์[1], ณัฐพล ทัศนสุวรรณ[1], พิเชษฐ์ ศักดิ์สูง[3], สุรสิทธิ์ ป้อมภา[3], กาญจนา ธุระเสร็จ[3], ศิริพร สูงศักดิ์[3], และ เนติ เงินแพทย์[4*]

Wittawas Sajjapong[1], Patcharin Jaikhor[2], Naritsara Phanthurat[1], Natthaphon Thatsanasuwan[1], Phichet Saksung[3], Surasit Pompha[3], Kanchana Thurased[3], Siriporn Sungsak[3], and Neti Ngearnpat[4*]

บทคัดย่อ

โรงเรียนผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้ (ดอนไชยพุทธศาสตร์) เป็นอีกหนึ่งแหล่งเรียนรู้สำหรับผู้สูงอายุในชุมชนที่เปิดมาแล้วมากกว่า 3 ปี ผู้สูงอายุมีความตื่นตัวค่อนข้างสูงทั้งการเรียนรู้และการถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเอง เหมาะอย่างยิ่งที่จะเป็นแหล่งถ่ายทอดความรู้ในเชิงอาหารและโภชนาการซึ่งถือเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต โครงการ 1 คณะ 1 โมเดล คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์จึงมีจุดมุ่งหมายในการปรับสูตรอาหารพื้นบ้านที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชนให้มีคุณค่าทางโภชนาการและมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มรายได้แก่ชุมชน โดยทางโครงการได้เริ่มต้นด้วยการให้บริการวิชาการโดยให้ความรู้ด้านโภชนาการและวิทยาศาสตร์สุขภาพอย่างต่อเนื่องทุกสัปดาห์ในโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นเวลา 3 เดือน จนเป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน จากนั้นได้กระตุ้นให้ผู้สูงอายุได้ถ่ายทอดภูมิความรู้ประสบการณ์เพื่อสืบสานภูมิปัญญาให้คงคุณค่าคู่กับชุมชนโดยเน้นไปที่ตำรับอาหารพื้นบ้าน

ตำรับอาหารพื้นบ้านในตำบลดอกคำใต้ที่ผู้สูงอายุเห็นว่าควรได้รับการสืบทอดให้กับบุคคลรุ่นใหม่นั้นมีหลากหลายตำรับ ทางโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล ได้ทำการคัดเลือกตำรับที่น่าสนใจและนำตำรับเหล่านั้นมาปรับสูตรเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและมูลค่าทางเศรษฐกิจของชุมชน คือ ข้าวต้มตองเตย ขนมเบี่ยง ไส้อั่ว และข้าวแคบ โดยแต่ละตำรับยังมีคุณค่าทางโภชนาการที่ไม่สมบูรณ์ ทั้งยังมีโปรตีนต่ำ ไขมันสูง หรือน้ำตาลมากเกินไป ทางผู้วิจัยได้เลือกตำรับอาหาร “ข้าวต้มตองเตย” เป็นตัวแทนของตำรับอาหารที่สามารถตอบจุดประสงค์ของโครงการได้ทั้งในด้านบริการวิชาการคือส่งเสริมให้ผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นผู้ผลิตและมีส่วนร่วมในการพัฒนาตำรับอาหารไปด้วยกัน ด้านวิจัยคือการปรับสูตรอาหารโดยใช้ความรู้ทางโภชนาการเพื่อปรับสูตรให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีขึ้น และด้านทำนุบำรุง

[1] หลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดพะเยา 56000

[2] ห้องปฏิบัติการวิจัยกลาง คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดพะเยา 56000

[3] องค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120

[4] หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Nutrition and Dietetics, Phayao province 56000

[2] Central Research Laboratory Faculty of Medical Sciences, Phayao province 56000

[3] Dok Kham Tai Subdistrict Administrative Organization, Phayao province 56000

[4] Department of Microbiology, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: neti.up1797@gmail.com

ศิลปะวัฒนธรรมคืออนุรักษ์ตำรับอาหารพื้นบ้านให้บุคคลรุ่นหลังได้รู้จักเพราะข้าวต้มตองเตยนอกจากเป็นขนมที่เก่าแก่แล้วยังมีกระบวนการห่อด้วยใบตองซึ่งต้องอาศัยทักษะของผู้ห่อเป็นอย่างมาก

คำสำคัญ: โรงเรียนผู้สูงอายุ, ตำรับอาหาร, ตำบลดอกคำใต้

Abstract

Elderly School, Dok Khamtai Subdistrict (Donchai Buddhasart) is another learning center for the elderly in the community that has been open for more than three years. It is very suitable to be a source of food and nutrition, a fundamental factor in life. Project One Faculty one Model Faculty of Medical Sciences aims to adapt to local recipes unique to the community. Nutritional value and added value to increase income for the community. The project began with academic service providing nutrition and health science knowledge regularly basis every week in the senior school for three months until it became well known and accepted for the elderly in the community. After that, the elderly were encouraged to pass on their knowledge and experience to pass on the wisdom to maintain values and the community by focusing on local recipes.

The young generation should inherit traditional food recipes in Dok Kham Tai Subdistrict that the elderly believe in the new generation. There are many recipes in the project. One group one model selected interesting recipes and applied those recipes to add the nutrition and economic value of the community: rice porridge, buns, sausages, and Ricepaper, each of which had incomplete nutritional values. They are also low in protein, high fat, or too much sugar. The researcher has chosen food recipes. “Khao Tom Tong Toei” is a representative of recipes that can serve the purpose of the project in terms of academic service, namely encouraging the elderly in the elderly school to produce and participate in the development of recipes together. The research aspect is to adjust food recipes using nutritional knowledge to change the formula to have better nutritional value. And to preserve the arts and culture is to maintain local recipes for future generations to know because of the Tong Toei porridge. Besides being an old dessert, there is also a process of wrapping in banana leaves, which requires a lot of skill of the packer.

Keywords: Elderly school, Food recipes, Dok Kham Tai sub-district

บทนำ

รูปแบบชุมชนทั้งในเขตเมืองและชนบทในปัจจุบันนั้นเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยวิทยาศาสตร์และการแพทย์ในปัจจุบันทันสมัยและรักษาโรคภัยไข้เจ็บได้มากขึ้น คนเราจึงมีอัตราการเสียชีวิตจากโรคติดต่อและโรคไม่ติอต่อลดลง แต่อย่างไรก็ตามด้วยรูปแบบการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตทำให้ประชาชนมีรูปแบบการรับประทานอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน มีการรับประทานอาหารสำเร็จรูป อาหารแปรรูป และอาหารปรุงสุกสำเร็จรูปโดยไม่ได้ปรุงเองที่บ้านมากขึ้น อาหารเหล่านี้จะอุดมด้วยน้ำตาล เกลือ น้ำมัน และผงชูรส เป็นก่อเกิดของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง หรือ NCDs ซึ่งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคไต หรือโรคที่เกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น

จากการลงสำรวจชุมชนตามโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล ของทางคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ในปี 2559-2560 พบว่าชาวบ้านในตำบลบ้านถ้ำ อำเภอดอกคำใต้ มีการประกอบและปรุงอาหารรสเค็มจัด ซึ่งรสเค็มนั้นจะทำให้อาหารมีรสชาติอร่อยขึ้น ถูกปากผู้รับประทาน แต่ปริมาณโซเดียมจากเกลือ น้ำปลา ซีอิ้วขาว กะปิ หรือน้ำปู ที่ร่างกายได้รับเข้าไปจากอาหารรสเค็มนั้นก่อให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ ความดันโลหิตสูง ไตวายเรื้อรัง ที่สร้างภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาโดยรวมเป็นมูลค่ากว่า 10,000 ล้านบาทต่อปี[1] อาจจะด้วยความที่ไม่มีความรู้ทางโภชนาการที่ถูกต้องหรือไม่ตระหนักต่อโรคไม่ติดต่อเรื้องรังที่จะเกิดขึ้นกับตนเองจึงทำให้ชาวบ้านไม่ได้ใส่ใจมากนักเกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่มีรสชาติเค็ม ที่ผ่านมาทางคณะได้ลงพื้นที่ให้ความรู้ทางโภชนาการแก่ชาวบ้านเป็นครั้ง ๆ ไปร่วมกับการออกบริการวิชาการแก่ชุมชน แต่ผลลัพธ์ที่ได้คือชาวบ้านยังไม่ได้ใส่ใจเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับเท่าที่ควร บางคนรู้แต่ไม่ได้ปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ขณะที่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่รู้ข้อมูลและปฏิบัติตามในระยะเวลาอันสั้นและอาจจะใส่ใจน้อยลงหรือลืมในระยะยาว ฉนั้นการให้ความรู้แก่ชาวบ้านโดยเฉพาะผู้สูงอายุแบบต่อเนื่องน่าจะเป็นวิธีการที่ดีและเหมาะสมมากขึ้น

โรงเรียนผู้สูงอายุเป็นรูปแบบหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การจัดการศึกษา การพัฒนาทักษะเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุและกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุในเรื่องที่ผู้สูงอายุสนใจและมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ช่วยเพิ่มพูนทักษะชีวิตที่จำเป็น โดยวิทยากรจิตอาสาหรือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขณะเดียวกันก็เป็นพื้นที่ที่ผู้สูงอายุจะได้แสดงศักยภาพเพื่อถ่ายทอดภูมิความรู้ประสบการณ์ที่สั่งสมแก่บุคคลอื่นเพื่อสืบสานภูมิปัญญาให้คงคุณค่าคู่กับชุมชน ทั้งนี้โรงเรียนผู้สูงอายุเป็นสถานที่ที่น่าสนใจสำหรับการลงให้ความรู้ทางโภชนาการแบบต่อเนื่องเพราะโรงเรียนผู้สูงอายุมีการดำเนินการเป็นประจำต่อเนื่อง กรอบกับกลุ่มผู้ที่จะได้รับความรู้ทางโภชนาการก็คือผู้สูงอายุกลุ่มเดิมซึ่งมาเรียนที่โรงเรียนผู้สูงอายุเป็นประจำด้วย ทางผู้วิจัยเห็นว่าแนวทางการให้ความรู้ทางโภชนาการพื้นฐาน หรือศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ เช่น จุลชีววิทยา ชีวเคมี กายวิภาคศาสตร์ สรีระวิทยา แก่ผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุแบบต่อเนื่องน่าจะเกิดผลสัมฤทธิ์มากขึ้น โดยโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ (1) เพื่อหาแนวทางให้ความรู้ทางโภชนาการพื้นฐาน และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์แก่ชุมชน (2) เพื่อให้ความรู้แก่ผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุเพื่อให้เรียนรู้วิธีการป้องกันตนเองจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (3) เพื่อปรับสูตรอาหารโบราณและอาหารที่รับประทานเป็นประจำในชุมชน ให้มีปริมาณโซเดียมที่เหมาะสม (4) บูรณาการการพัฒนานิสิต ให้สอดคล้องกับเอกลักษณ์ของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ผ่านการบูรณาการการเรียนการสอน งานวิจัย บริการวิชาการและการส่งเสริมศิลปะวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

ขอบเขตการศึกษา

การให้ความรู้ทางโภชนาการพื้นฐาน และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ เช่น จุลชีววิทยา ชีวเคมี กายวิภาคศาสตร์ สรีระวิทยา แก่ผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุ ในเขตอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา และการสำรวจสูตรอาหารโบราณและอาหารที่รับประทานเป็นประจำของผู้สูงอายุและชาวบ้านในชุมชน จากนั้นนำสูตรอาหารดังกล่าวมาวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมและปรับสูตรอาหารให้มีปริมาณโซเดียมที่เหมาะสมเพื่อป้องกันภาวะความดันโลหิตสูง โดยการคืนข้อมูลจะมีทั้งการบรรยาย หรือจัดนิทรรศการให้ความรู้แก่ชาวบ้านโดยตรง

ทบทวนวรรณกรรม

คำจำกัดความหรือข้อตกลงเกี่ยวกับคำว่า “ผู้สูงอายุ” (elderly) นั้น องค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ไม่ได้มีการกำหนดเกณฑ์อายุเริ่มต้นที่เป็นมาตรฐาน เพียงยอมรับโดยทั่วไปว่าหมายถึงบุคคล
หรือกลุ่มประชากรที่มีอายุตามปีปฏิทิน (calendar age, chronological age) ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งเป็นเกณฑ์อายุเริ่มต้นเดียวกับขององค์การอนามัยโลกที่ใช้ในการกำหนดช่วงอายุของผู้สูงอายุ ในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว แม้ในบางกรณีอาจไม่ได้กำหนดอย่างเป็นทางการหรือระบุชัดเจนทางกฎหมาย แต่โดยส่วนใหญ่มักถูกอ้างอิงหรือตกลงไว้ที่เกณฑ์อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย กำหนดไว้หรือตกลงไว้ที่อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป การมีอายุ 60 ปี ยังเป็นการครบรอบปีนักษัตรรอบที่ 5 และเริ่มต้นปีนักษัตรรอบที่ 6 จากรอบปีนักษัตร 12 ปี ซึ่งเป็นที่นิยมในการนับในหลายๆ ประเทศทางเอเชีย [2] สำหรับบางประเทศ เช่น กลุ่มประเทศในภูมิภาคแอฟริกา ถูกเสนอให้ใช้ที่เกณฑ์อายุของบุคคล ตั้งแต่ 50 ปี หรือ 55 ปีขึ้นไป เนื่องจากยังมีอายุไม่ยืนยาวเท่ากับภูมิภาคอื่น ๆ [3]

โรงเรียนผู้สูงอายุโรงเรียนผู้สูงอายุ เป็นรูปแบบหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การจัดการศึกษาการพัฒนาทักษะเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุและกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุ จะเป็นเรื่องที่ผู้สูงอายุ สนใจและมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ช่วยเพิ่มพูนความรู้ทักษะชีวิตที่จำเป็น โดยวิทยากรจิตอาสาหรือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขณะเดียวกันก็เป็นพื้นที่ ที่ผู้สูงอายุจะได้แสดงศักยภาพ โดยการถ่ายทอดภูมิความรู้ประสบการณ์ที่สั่งสมแก่บุคคลอื่นเพื่อสืบสานภูมิปัญญาให้คงคุณค่าคู่กับชุมชน [4]

กลุ่มโรค NCDs (Non-Communicable diseases) หรือ ชื่อภาษาไทยเรียกว่า กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง นั้นเป็นชื่อเรียก กลุ่มโรคที่ไม่ได้มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ ไม่ได้เกิดจากเชื้อโรค ไม่สามารถติดต่อได้ผ่านการสัมผัส คลุกคลี หรือติดต่อ ผ่านตัวนำโรค (พาหะ) หรือสารคัดหลั่งต่าง ๆ หากแต่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ภายในร่างกาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลจากไลฟ์สไตล์วิธีการใช้ชีวิต ที่มีพฤติกรรมเสี่ยงอย่าง เหล้า บุหรี่ ขาดการออกกำลังกาย อาหารหวานมันเค็มจัด และมีความเครียด ประเทศไทย สถิติล่าสุดพบว่ามีถึง 14 ล้านคนที่เป็นโรค ในกลุ่มโรค NCDs และที่สำคัญยังถือเป็นสาเหตุหลักการเสียชีวิตของ ประชากรทั้งประเทศ โดยจากสถิติปี พ.ศ. 2552 พบว่า มีประชากรเสีย ชีวิต จากกลุ่มโรค NCDs มากกว่า 300,000 คน หรือ คิดเป็น 73% ของการเสียชีวิต ของประชากรไทยทั้งหมดในปี 2552 ทั้งสถิติการเสียชีวิตดังกล่าวยังแสดงว่าประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตมากกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งโลกและมีแนวโน้มจะสูงขึ้น เรื่อย ๆ ในอนาคต ซึ่งโรคในกลุ่มโรค NCDs ที่มีอัตราผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตสูงสุด 6 โรค ได้แก่ โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus) โรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ (Cardiovascular & Cerebrovascular Diseases) โรคถุงลมโป่งพอง (Emphysema) โรคมะเร็ง (Cancer) โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) โรคอ้วนลงพุง (Obesity) แม้ค่าสถิติการป่วยและเสียชีวิตจากกลุ่มโรค NCDs จะสูงมาก แต่แท้จริงแล้ว กลุ่มโรค NCDs นั้นสามารถป้องกันได้ เพราะ สาเหตุหรือปัจจัยเสี่ยงหลักนั้น เกิดจากพฤติกรรมเสี่ยงของ

ตัวเรานั่นเอง[1] จากการสำรวจการบริโภคโซเดียมคลอไรด์ของประชากรไทย ปี พ.ศ. 2550 ประชากรไทยได้รับโซเดียมคลอไรด์หรือโดยเฉลี่ย 10.9 กรัม โดยมาจากเครื่องปรุงรสต่าง ๆ 8.0 กรัม คิดเป็นร้อยละ 80.3 ของโซเดียมคลอไรด์ทั้งหมดที่ได้รับ และเมื่อคำนวณเทียบกลับเป็นปริมาณของโซเดียม (ร้อยละ 40 ของปริมาณโซเดียมคลอไรด์) พบว่าประชากรไทยได้รับโซเดียมจากอาหารที่บริโภคสูงถึง 4,351.7 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน แต่มีข้อสังเกตว่าปริมาณโซเดียมที่ได้จากการสำรวจนี้ จะต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากเป็นปริมาณโซเดียมที่ได้จากเครื่องปรุงรสและแหล่งอาหารที่มีโซเดียมคลอไรด์สูงเท่านั้น ไม่ได้มีการรวมปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในอาหารอื่น ๆ ที่มีการบริโภค หรือจากผงชูรส (โมโนโซเดียมกลูตาเมท) ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งถือว่าคนไทยบริโภคมากกว่าปกติถึง 2 เท่า เมื่อเทียบกับปริมาณโซเดียมสูงสุดที่สามารถบริโภคได้ต่อวันโดยไม่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ที่ 2,000 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน [5]

วิธีดำเนินการวิจัย

แผนงานวิจัยการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้เพื่อป้องกันภาวะโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและสร้างสุขภาวะที่ดีด้วยวิทยาศาสตร์การแพทย์ในโรงเรียนผู้สูงอายุ

1. ให้ความรู้ทางโภชนาการพื้นฐาน และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ เช่น จุลชีววิทยา ชีวเคมี กายวิภาคศาสตร์ สรีระวิทยา แก่ผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุร่วมกับการวัดองค์ประกอบร่างกาย โดยทำแบบต่อเนื่องทุกสัปดาห์ การให้ความรู้นั้นจะให้ความรู้โดยคณาจารย์จากแต่ละสาขาในคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (ตารางที่ 1)
2. คัดเลือกเมนูเพื่อปรับสูตรอาหารให้มีปริมาณโซเดียมลดลงมากที่สุดแต่ยังคงรสชาติที่ถูกปากชาวบ้าน
3. ปรับสูตรจนสำเร็จ จากนั้นนำสูตรอาหารไปทำ work shop เพื่อคืนข้อมูลให้กับชาวบ้าน

ตารางที่ 1 แสดงกิจกรรมบริการวิชาการในโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ณ รร. ผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้-ดอนไชยพุทธศาสตร์

สัปดาห์ที่	กิจกรรม	ระยะเวลา
1	สำรวจความต้องการของชุมชน	2 ชม.
2	เก็บข้อมูลเบื้องต้นผู้สูงอายุ และ ประเมินสัดส่วนร่างกายด้วยเครื่องวัดมวลร่างกาย BIA เพื่อประเมินดัชนีมวลกาย เนื้อเยื่อไขมัน มวลกล้ามเนื้อ ไขมันในช่องท้อง และอายุร่างกาย	4 ชม.
3	การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (แรงแขน แรงขา)	2 ชม.
4	ประกาศผลประเมินสัดส่วนร่างกาย และสมรรถภาพทางภาพรายบุคคล (พร้อมให้รางวัลเป็นกำลังใจ)	2 ชม.
5	บรรยายและกิจกรรมเรื่องการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านในผู้สูงอายุ	2 ชม.
6	การ วัด ชั่ง ตวง อาหาร ให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ	2 ชม.
7	การเก็บข้อมูลอาหารตามหลักโภชนาการ พร้อมจัดอาหารโดยใช้ food model (พร้อมให้เก็บข้อมูลการรับประทานอาหาร 1 สัปดาห์)	2 ชม.

สัปดาห์ที่	กิจกรรม	ระยะเวลา
8	ตรวจสอบและแนะนำการเก็บข้อมูลอาหาร และให้เก็บข้อมูลการรับประทานอาหารอีก 1 สัปดาห์	2 ชม.
9	บรรยายและกิจกรรมเรื่องโภชนาการในผู้สูงอายุเบื้องต้น	2 ชม.
10	บรรยายและกิจกรรมเรื่องโรคติดต่อไม่เรื้อรังในผู้สูงอายุ	2 ชม.
11	บรรยายและกิจกรรมเรื่องผู้สูงอายุในยุค 4.0 ซัวร์ก่อนแชร์	2 ชม.
12	บรรยายและกิจกรรมเรื่องสุขภาพจิตในผู้สูงอายุ เสียงสะท้อนจากผู้สูงอายุ	2 ชม.
13	นิสิตชั้นปีที่ 3 หลักสูตรโภชนาการและโภชนบำบัด จัดกิจกรรมให้ทำปรึกษาแบบกลุ่มเกี่ยวกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและโภชนาการ ครั้งที่ 1	3 ชม.
14	นิสิตชั้นปีที่ 3 หลักสูตรโภชนาการและโภชนบำบัด จัดกิจกรรมให้ทำปรึกษาแบบกลุ่มเกี่ยวกับโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและโภชนาการ ครั้งที่ 2	3 ชม.
15	เตรียมกิจกรรมกิจกรรมกาดหมั้วอิมตาง สูงวัยสุขใจ ต่างวัยสุขสันต์ ร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้	2 ชม.
16	จัดกิจกรรมกิจกรรมกาดหมั้วอิมตาง สูงวัยสุขใจ ต่างวัยสุขสันต์ ร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้	2 ชม.

ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมี ดร. เนติ เงินแพทย์ และ อาจารย์วิทวัส สัจจาพงศ์ เป็นผู้รับผิดชอบหลัก และนางสาวพัชรินทร์ ใจข้อ เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ เป็นผู้ประสานงานและผู้ดำเนินรายการในทุกสัปดาห์

ผลการศึกษา

โรงเรียนผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้เป็นโรงเรียนที่รวบรวมผู้สูงอายุทั้งตำบลมาเรียนทุก ๆ วันอังคาร โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบคือองค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ ด้วยการจัดการที่ดีทำให้โรงเรียนผู้สูงอายุแหล่งนี้สามารถดำเนินการมาได้มากกว่า 3 ปี และมีจำนวนผู้สูงอายุมาเรียนเป็นประจำประมาณ 60-80 คน ในทุก ๆ สัปดาห์ ด้วยแรงขับเคลื่อนของบุคคลากรในองค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ และกลุ่มผู้สูงอายุที่สนใจในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ ทำให้การทำงานร่วมกันระหว่าง องค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ โรงเรียนผู้สูงอายุ และคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นไปด้วยความราบรื่นและก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้การทำงานร่วมกันประสบความสำเร็จ

องค์ความรู้ที่ใช้/ ผลวิจัยงานที่ใช้ในการพัฒนาพื้นที่

ความรู้ทางโภชนาการพื้นฐาน โภชนาการประยุกต์ และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์การแพทย์

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่





ภาพที่ 1 และ 2 แสดงการให้ความรู้ในโรงเรียนผู้สูงอายุโดยนิสิตหลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร

การเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจ

การจัดกิจกรรมกาดหมั้วฮิมตางร่วมกับ อบต. ดอกคำใต้ ได้รับความสนใจจากกลุ่มผู้สูงอายุและบุคคลทั่วไปในพื้นที่ตำบลดอกคำใต้ทำให้เกิดการกระตุ้นทางเศรษฐกิจในช่วงเวลานั้นส่วนการกระตุ้นเศรษฐกิจในระยะยาวจะเกิดขึ้นภายหลังการพัฒนาตำรับอาหารพื้นบ้านสำเร็จ





ภาพที่ 3 และ 4 แสดงการจัดกิจกรรมกาดหมั้วฮิมตางร่วมกับ อบต. ดอกคำใต้

การเปลี่ยนแปลงเชิงสังคม

สร้างหลักสูตรผู้สูงอายุสุขภาพดี การจัดการเรียนการสอนโดยการให้ความรู้ด้านโภชนาการเบื้องต้นแบบต่อเนื่องกับผู้สูงอายุซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีอิทธิพลต่อครอบครัวส่งผลให้เกิดการสื่อสารและเพิ่มความสัมพันธ์กับคนในครอบครัวและสังคมรอบข้างมากขึ้นได้เชิญชวนให้ผู้สูงอายุมาร่วมกิจกรรมที่ทางมหาวิทยาลัยจัดขึ้นด้วย

การเปลี่ยนแปลงเชิงสิ่งแวดล้อม

การเรียนการสอนในโรงเรียนผู้สูงอายุมีการแนะนำให้ใส่หน้ากากอนามัยในช่วงที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 แนะนำเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนทำให้เกิดความเข้าใจและใส่ใจสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นผลงานทางวิชาการที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 5 แสดงภาพการแนะนำให้ใส่หน้ากากอนามัยในช่วงที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5

ผลงานทางวิชาการที่เกิดขึ้น

หลักสูตรโรงเรียนผู้สูงอายุ เป็นการเน้นให้ความรู้ทางวิชาการร่วมกับการจัดกิจกรรมเพราะผู้สูงอายุเป็นกลุ่มคนที่มีสมาธิในการฟังการบรรยายลดลง ดังนั้นการฟังบรรยายร่วมกับการจัดกิจกรรมจึงเป็นการให้ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 6 และ 7 แสดงการทำข้าวต้มตองเตยโดยนักเรียนผู้สูงอายุกับนิสิตหลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร

ตารางที่ 2 แสดงวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวต้มตองเตย ก่อน–หลัง ปรับสูตร

	สูตรดั่งเดิม	*สูตรใหม่*
วัตถุดิบ	**น้ำหนัก (กรัม)**	**น้ำหนัก (กรัม)**
เกลือป่น	10	10
น้ำตาล (ใส่ในข้าว)	26.4	20
ถั่วลิสง	144	72
ถั่วดำ	110	150
มะพร้าวขูด	337	200
น้ำตาลโรยหน้า	8.3	–
ถั่วแดง	–	150
ข้าวขาว +ข้าวก่ำ	2876	2876
คุณค่าทางโภชนาการ		
พลังงงาน (กิโลแคลอรี่)	227	266
การกระจายพลังงาน คาร์โบไฮเดรต: โปรตีน: ไขมัน (ร้อยละ)	78: 8: 14	82: 8: 10
น้ำตาล (กรัม)	1	1
ใยอาหาร (กรัม)	4	4
โซเดียม (มิลลิกรัม)	95	94

ผลจากการปรับสูตรข้าวต้มเตยตอง ตารางที่ 2 จะพบว่ามีปริมาณไขมันลดลงจาก ร้อยละ 14 เหลือ ร้อยละ 10 และปริมาณโซเดียม ลดลงจาก 95 เป็น 94 มิลลิกรัม

วิจารณ์และสรุปผล

การเข้าพื้นที่ให้บริการวิชาการแก่ชุมชนที่ผ่านมาในอดีต ปัญหาหนึ่งที่ทางคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์พบคือความเข้าใจของประชาชนในพื้นที่ต่อสิ่งที่คณะกำลังดำเนินการกับชุมชน ซึ่งความไม่เข้าใจนี้เองก่อให้เกิดความร่วมมือที่ค่อนข้างน้อยเนื่องมาด้วยหลาย ๆ สาเหตุ คือความไม่เข้าใจอย่างแท้จริงของชุมชน ผู้นำชุมชน ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเข้าใจผิด หรือเข้าใจคลาดเคลื่อนไป และเป็นต้นเหตุของการไม่ให้ความร่วมมือกับทางคณะ หรือมากกว่านั้นคือเกิดการต่อต้านไม่ยอมรับในสิ่งที่คณะกำลังดำเนินการอยู่ อีกทั้งบางครั้งอาจจะเคยมีประเด็นในอดีตที่ประชาชนในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากหน่วยงานหรือกลุ่มนักวิจัยที่เข้าไปในพื้นที่เพื่อหวังเพียงประโยชน์ของตนเป็นสำคัญ โดยไม่ได้ให้ผลลัพธ์ที่ดีกับชุมชน ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทางผู้วิจัยได้รับรู้รับฟังอยู่เรื่อย ๆ ในขณะที่ทำงานเชิงพื้นที่ในครั้งอดีต

จากการที่ได้รับทราบปัญหาและข้อจำกัดในการเข้าพื้นที่ให้บริการวิชาการกับหลายๆ ชุมชนที่เคยลงพื้นที่ จึงได้มีการรวบรวมปัญหาเหล่านั้น มาถอดบทเรียนร่วมกันภายในหน่วยงาน และได้ข้อสรุปที่สำคัญนำไปสู่แนวทางในการให้บริการวิชาการในเวลาต่อมา มูลเหตุของความไม่สำเร็จในปีก่อนหน้านี้ ไม่มีจะเป็นความร่วมมือของหน่วยงานและ

ประชาชนในพื้นที่ ความไม่สม่ำเสมอของการเข้าไปให้บริการวิชาการแก่ชุมชน และการยังไม่เป็นที่รับยอมรับของชุมชน ทางผู้วิจัยจึงหาวิธีการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ทั้งหมด โดยการยึดในหลักการความตั้งใจที่จะเปลี่ยนแปลงพื้นที่อย่างแน่วแน่ ต้องการเป็นที่ยอมรับจากชุมชนอย่างบริสุทธิ์ และต้องการสร้างเครือข่ายขากชุมชนเพื่อการพัฒนาร่วมกันในอนาคต จึงทำให้คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ทำการบริการวิชาการกับชุมชนได้สำเร็จ และมีรางวัลเหรียญทอง 1 คณะ 1 สัญลักษณ์แห่งความสำเร็จ มารับประกันความสำเร็จด้วย ทางผู้วิจัยคิดว่าความสำเร็จที่ได้รับมาน่าจะเกิดจาก **ความตั้งใจที่มุ่งมั่น เข้าคลุกคลีกับชุมชน ความถี่ในการให้ความรู้เป็นประจำต่อเนื่อง ทำให้ได้รับการยอมรับจากชุมชน และมีเครือข่ายที่มีความต้องการชัดเจน เข็มแข็ง**

นอกจากหน่วยงานและประชาชนในพื้นที่แล้วผู้นำชุมชนและผู้ที่มีความใกล้ชิดกับชุมชนมีส่วนอย่างมากต่อความสำเร็จในครั้งนี้ บุคคลแห่งความสำเร็จของการให้บริการวิชาการในครั้งนี้คือ (1) นายพิเชษฐ์ ศักดิ์สูง นายกองค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ (2) นายสุรสิทธิ์ ป้อมภา ผู้อำนวยการกองการศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ (3) นางกาญจนา ธุระเสร็จ เจ้าพนักงานพัฒนาชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ และ (4) น.ส.ศิริพร ศักดิ์สูง ผู้ช่วยเจ้าพนักงานพัฒนาชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้

สัญลักษณ์แห่งความสำเร็จโดยการสร้างเพียงหลักสูตรในโรงเรียนผู้อายุอาจจะไม่ชัดเจน ทางผู้วิจัยจึงนำตำรับอาหารพื้นบ้าน “ข้าวต้มตองเตย” เป็นตัวแทนของความสำเร็จที่เป็นรูปธรรม กล่าวคือ ข้าวต้มตองเตย เป็นตัวแทนของตำรับอาหารพื้นถิ่นที่ควรส่งเสริมในเชิงทำนุบำรุงศิลปะวัฒนธรรม ผู้ประกอบอาหารข้าวต้มตองเตยมีเพียงคนเดียวเท่านั้นในพื้นที่อำเภอดอกคำใต้ หรืออาจจะเป็นคนเดียวในจังหวัดพะเยา เพราะยากที่กระบวนการห่อข้าวสารที่ยังเป็นเม็ดด้วยใบเตยที่มีความกว้างของใบไม่มากนัก และที่สำคัญผู้ประกอบอาหารข้าวต้มตองเตยที่มีเพียงคนเดียวนั้นเป็นนักเรียนผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้–ดอนไชยพุทธศาสตร์ด้วย การปรับสูตรข้าวต้มให้มีคุณค่าด้านโภชนาการที่ดี ป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังนั้นเกิดจากการให้นิสิตที่เรียนรายวิชาโภชนาการชุมชนที่ได้มีโอกาสได้ลงให้บริการวิชาการในโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นผู้ปรับสูตรให้ข้าวต้มตองเตยมีไขมัน และโซเดียม น้อยลงถือเป็นแนวคิดที่ถูกต้องในการป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้องรังในอนาคตได้ และถือว่าเป็นการบูรณาการรายวิชาการร่วมกับการให้บริการวิชาการชุมชนอีกด้วย

จึงสรุปได้ว่า “ข้าวต้มตองเตย” เป็นตำรับอาหารที่สามารถเชื่อมความสำเร็จทุกอย่างเข้าด้วยกันอย่างเป็นรูปธรรม และสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไปภายได้แนวทาง โรงเรียนผู้สูงอายุ: จากแหล่งเรียนรู้สู่การปรับตำรับอาหารเพื่อสุขภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. http://www.thaihealth.or.th/microsite/content/5/ncds/181/35956 สืบค้นวันที่ 6 ตุลาคม 2561
2. Cowgill D. O. (1986). Aging Around the World. Belmont, Ca. Wadsworth.
3. World Health Organization (WHO). (n.a). Definition of an older or elderly person: Proposed Working Definition of an Older Person in Africa for the MDS Project. from http://www.who.int/
4. healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/index.html (Access: 25 July 2012)
5. คู่มือโรงเรียนผู้สูงอายุ. กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2559
6. สถานการณ์การดำเนินงานด้านการป้องกันควบคุมโรคไม่ติดต่อ (NCDs) (Situation on NCDs Prevention and Control in Thailand) สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข 2561

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์จังหวัดกำแพงเพชร

Factors Associated with Thai-Traditional Medicine Services among People at Queen Sirikit's Health Center Ban-Trituang, Kamphaengphet Province

อรอุษา อินทพงษ์[1*] และ ภัทรพล มากมี[1]

Onusa Intapong[1*] and Phataraphon Markmee[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร ประชากรเป็นประชาชนอายุระหว่าง 15-59 ปี ในเขตรับผิดชอบของสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จำนวน 3,684 คน กลุ่มตัวอย่างคำนวณตัวอย่างจากสูตรขนาดตัวอย่างสำหรับการประมาณค่าสัดส่วนกรณีทราบประชากร จำนวน 396 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เก็บข้อมูลระหว่างเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม 2561 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามจำนวน 5 ส่วนประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์ และแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตนเองด้วยการแพทย์แผนไทย วิเคราะห์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-square test

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 65.40 มีอายุเฉลี่ย 41 ปี มีความรู้เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทยอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 53.30) ทัศคติระดับปานกลาง (ร้อยละ 66.2) การรับรู้ประโยชน์ระดับปานกลาง (ร้อยละ 74.20) มีแรงสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 49.00)และ ส่วนใหญ่เคยมารับบริการด้านการแพทย์แผนไทย (ร้อยละ 56.6) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมารับบริการด้านการแพทย์แผนไทย ประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล คือระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยด้านความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์ และแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้ที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมการสร้างความรู้ ทัศนคติและการรับรู้ ที่เกี่ยวข้องกับการรับบริการด้านการแพทย์แผนไทย และระดับนโยบายควรออกแบบระบบบริการที่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการที่เพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลด้านสิทธิการรักษา

คำสำคัญ: การบริการ, แพทย์แผนไทย, ความรู้, ทัศนคติ, แรงสนับสนุนทางสังคม

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Master of Public Health, Faculty of Public Health, Naresuan University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: phataraphonm@nu.ac.th

Abstract

This survey research purpose to study the factors that relate to the behavior of receiving Thai traditional medicine services of the people among People at Queen Sirikit's Health Center Ban-Trituang, Kamphaengphet Province Kamphaengphet Province. The population was people aged between 15-59 years old in the areas of responsibility of the Chalermprakiat 60th Anniversary Health Center Nawamin Rachana Ban Tri-Trueng, totaling 3,684 people. The samples were calculated by the sample size formula for estimating proportionality in the case of a known population of 396 selected using a multi-stage sampling method. Data collection between May to July 2018. Measurement tools consist of 5 sections: general information, knowledge and services, perceived benefits, and support in relation to Thai traditional medicine service. The analysis was presented a descriptive statistic and the chi-square test was to examine the relationship between independent and dependent variables. The result found that most of the samples were female (65.40%), average age 41-year-old, level of knowledge about Thai traditional medicine services at a moderate level (53.30%), moderate attitude (66.2%), perceived benefits at a moderate level (% 74.20) have moderate social support (49.00%) and most of them had the experience to service for Thai traditional medicine (56.6%). Factors related to receiving Thai traditional medicine services consist of personal factors: educational level, average monthly income, knowledge, attitudes, perceptions, benefits, and social support in relation to traditional Thai medicine services by statistic significant level at 0.05.

Those involved should promote the knowledge, attitude and perception related to receiving Thai traditional medical services and policy level of the service system should be designed in line with the increasing problems and requirements. The next study should study other factors influencing in the service such as the right of individual health security.

Keywords: Thai Traditional Medicine, Service, Knowledge, Attitude, Social Support

บทนำ

การแพทย์แผนไทย (Thai Traditional Medicine) มีความหมายตามพ.ร.บ.คุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย พ.ศ.2542 หมายถึง กระบวนการทางการแพทย์เกี่ยวกับการตรวจ วินิจฉัย บำบัด รักษาหรือป้องกันโรค หรือการส่งเสริมฟื้นฟูสุขภาพของมนุษย์หรือสัตว์ การผดุงครรภ์ การนวดไทย และให้หมายความรวมถึงการเตรียมการผลิตยาแผนไทย และการประดิษฐ์อุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ ทั้งนี้โดยอาศัยความรู้หรือตำราที่ได้ถ่ายทอดและพัฒนาสืบต่อกันมา การแพทย์แผนไทย เป็นภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านดั้งเดิมที่สืบทอดต่อกันมาตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ แบบรุ่นต่อรุ่น ส่วนใหญ่แล้วจะเกิดจากการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ลูกหลาน โดยอาศัยระยะเวลาการเรียนรู้ การจดจำและมีใจรัก หากไม่มีลูกหลานที่สนใจเรียนรู้สืบต่อองค์ความรู้ที่มีอยู่ ความรู้เหล่านี้ก็จะเลือนหายไปตามกาลเวลาและการจากไปของบุคคล

องค์ความรู้ด้านการแพทย์แผนไทยและการแพทย์พื้นบ้าน ถูกละเลยในการให้บริการของภาครัฐมานานนับร้อยปี ทั้งนี้เนื่องจากกระแสการแพทย์แผนปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าและมีประสิทธิภาพในการรักษาโรค ในขณะที่องค์ความรู้ทางด้านการแพทย์แผนไทยขาดการอธิบายเชื่อมโยงการเป็นเหตุเป็นผลกัน ขาดการสนับสนุนวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ (สนั่น ศุภธีรสกุล, 2553) ต้องใช้เวลาการศึกษานาน ในการหาข้อสรุปยืนยันด้านประสิทธิผลและความปลอดภัยรวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2553)

กระแสความสนใจเรื่องการแพทย์แผนไทยในสังคมไทยนั้นเริ่มก่อตัวอย่างเด่นชัดเมื่อประมาณปี พ.ศ.2530 โดยเริ่มต้นจากการนำสมุนไพรมาใช้ การรื้อฟื้นภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้านไปจนถึงการแสวงหารูปแบบและวิธีการรักษาแบบต่าง ๆจากต่างประเทศมาใช้กันอย่างหลากหลาย ต่อมาในปี พ.ศ.2544 ได้มีนโยบายรัฐบาลให้งานแพทย์แผนไทยเป็นนโยบายด้านสาธารณสุขในข้อ 10.1 ว่าด้วยการส่งเสริม และพัฒนาการจัดระบบองค์ความรู้และมาตรฐานด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์ทางเลือกและสมุนไพร เพื่อนำไปใช้ในระบบบริการสุขภาพของรัฐอย่างมีคุณภาพและปลอดภัยซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาให้ประชาชนมีสุขภาพแข็งแรง ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจด้วยยุทธศาสตร์แห่งการพึ่งพาตนเอง นับเป็นนิมิตหมายที่ดีที่รัฐบาลทุกยุคทุกสมัยให้ความสำคัญและมีการพัฒนางานทางด้านการแพทย์แผนไทยมาอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด (สถาบันวิจัยการแพทย์แผนไทย, 2550) จนกระทั่งกระทรวงสาธารณสุขได้มีการก่อตั้งกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกในปี พ.ศ.2545 ตามกฎกระทรวงการแบ่งส่วนราชการ (สำนักการแพทย์ทางเลือก, 2559) และบรรจุเข้าในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 ได้มีการสนับสนุนการพัฒนาการรักษาพยาบาลแบบพื้นบ้าน เช่นการแพทย์แผนไทย สมุนไพรไทยและการนวด เพื่อประสานเข้ากับการแพทย์แผนปัจจุบัน และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 2553)

เหตุผลที่สนับสนุนให้มีการส่งเสริมการใช้ศาสตร์การแพทย์แผนไทย ได้แก่ เพื่อลดค่าใช้จ่าย ลดการใช้ยาแผนปัจจุบัน (กรุงเทพธุรกิจออนไลน์, 2554) ซึ่งส่งผลให้ลดการนำเข้ายาจากต่างประเทศ ประชาชนสามารถนำสมุนไพรที่มีตามพื้นบ้านมาใช้ในการดูแลสุขภาพและการเจ็บป่วยเบื้องต้นด้วยตนเองได้ วิธีการรักษาง่าย ไม่ซับซ้อน ไม่เจ็บปวด ไม่มีผลข้างเคียงมาก ด้านความปลอดภัย ส่งเสริมภูมิปัญญา (www.haamor.com, มปป)

การแพทย์แผนไทยในปัจจุบันเน้นไปที่การส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้การดูแลตนเอง เน้นการใช้ยาสมุนไพรเป็นหลักแทนการไปพบแพทย์แผนปัจจุบัน ทั้งนี้เนื่องมาจาก การใช้ยาสมุนไพร มีความปลอดภัย ลดการเกิดอาการข้างเคียง (Side effects) มีค่าใช้จ่ายน้อยลง ลดการนำเข้ายาจากต่างประเทศ เน้นการใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้าน รวมไปถึงการนำทรัพย์ยากรที่มีในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดูแลตนเองและคนในครอบครัวอย่างสูงสุด รวมไปถึงการส่งเสริมอาชีพในการปลูกพืชสมุนไพรจำหน่ายกันทั้งใน และนอกชุมชนอีกด้วย

รายงานตัวชี้วัดงานแพทย์แผนไทยพบว่า การเข้าถึงบริการแพทย์แผนไทยในสถานบริการปีงบประมาณ 2557 – 2559 ร้อยละ 11.73, 13.25,และ 11.7 ตามลำดับ (สถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์, 2559) ซึ่งไม่ผ่านตัวชี้วัดของกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดไว้ต้องมีผู้เข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยในปีงบประมาณ 2557 – 2559 ร้อยละ 14 , 16 และ 18 ตามลำดับ ของผู้เข้ารับบริการทั้งหมด (กระทรวงสาธารณสุข , 2559) ซึ่งการเข้าถึงบริการดังกล่าวจะช่วยให้การแพทย์แผนไทยได้ฟื้นฟูให้เป็นการแพทย์ทางเลือกหนึ่ง ยังเป็นการสนับสนุนภูมิปัญญาไทยไม่ให้สูญหายไป และยังสามารถลดอาการข้างเคียงจากยาแผนปัจจุบัน ลดค่าใช้จ่ายในการนำเข้ายาจากต่างประเทศได้ ดังนั้น หากจะส่งเสริมให้ประชาชนมีการใช้การแพทย์แผนไทยเพิ่มมากขึ้น จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลการดูแลตนเองด้วยการแพทย์แผนไทยของประชาชน

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทย และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนางานด้านการแพทย์แผนไทย และการแพทย์พื้นบ้าน ช่วยในการพัฒนา ส่งเสริม ฟื้นฟู และอนุรักษ์ภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยให้คงอยู่กับประชาชนชาวไทยและประเทศไทยสืบต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และแรงสนับสนุนทางสังคมกับพฤติกรรมการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร

สมมุติฐาน

ความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์และแรงสนับสนุนทางสังคมต่อการรับบริการการแพทย์แผนไทย มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทย ของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร (Population)

ประชากร ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชาชนเพศหญิงและเพศชายที่มีอายุระหว่าง 15-59 ปี ในเขตรับผิดชอบของสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 5 หมู่บ้าน รวมจำนวนทั้งสิ้น 3,684 คน

กลุ่มตัวอย่างและการกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample)และการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คำนวณตัวอย่างจากสูตรขนาดตัวอย่างสำหรับการประมาณค่าสัดส่วนกรณีทราบประชากร (ปุญญพัฒน์ ไชยเมลล์, 2556) ใช้ค่าสัดส่วนผู้ที่มารับบริการแพทย์แผนไทย ปี 2559 (ร้อยละ 11.7) (สถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์, 2559) ใช้ขนาดตัวอย่าง 396 คน วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ประกอบด้วย การสุ่มตัวอย่างครัวเรือนแบบสัดส่วน (proportional

sampling) จาก 5 หมู่บ้าน หลังจากนั้นสุ่มตัวตัวแทนครัวเรือนแบบอย่างง่าย(simple random sampling) จากสมาชิกในครัวเรือน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ประกอบด้วยข้อคำถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการทบทวนเอกสาร ทฤษฎี กรอบแนวคิด วัตถุประสงค์การวิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาข้อมูลที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้ Precede model เป็นกรอบในการสร้างเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ปรกอบด้วย ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยว ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์และแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนเป็น 3 ระดับ การแปลผลคะแนนโดยการพิจารณ์ตามเกณฑ์ของ Bloom (Bloom,1968) ดังนี้ ระดับความรู้ดี คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 – 100 ปานกลาง คะแนนระหว่างร้อยละ 60 – 79 และระดับน้อย คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยโดยการนำไปทดสอบหาความตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) โดยผู้วิจัยจะนำเครื่องมือแบบสอบถามปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทย นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตัวอย่าง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item–Objective Congruence : IOC) เท่ากับ 1.00 และผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบกับประชากรที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด เพื่อทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม ผู้วิจัยใช้สถิติ Cronbach's Alpha Coefficient ในการพิจารณาความเชื่อมั่น โดยความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ประโยชน์การรับบริการการแพทย์แผนไทยที่ มีค่าเท่ากับ 0.76 0.78 และ 0.77 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้วิธีการแจกแบบสอบถามในผู้ที่เคยและไม่เคยเข้ารับบริการด้วยการแพทย์แผนไทยที่หน่วยบริการสุขภาพในเขตรับผิดชอบของสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินี บ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร โดยการ ติดต่อประสานงานกับผู้นำชุมชนในพื้นที่เก็บข้อมูล เพื่อชี้แจงรายละเอียดและขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ขอความร่วมมือจากอาสาธารณสุขหมู่บ้าน ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการทำวิจัย วิธีการใช้แบบสอบถาม แจ้งให้ทราบถึงกระบวนการศึกษาวิจัยครั้งนี้ การบันทึกข้อมูลจะไม่ระบุชื่อของผู้ตอบ ข้อมูลที่ได้ผู้วิจัยจะปกปิดความลับและจะใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามทั้งหมดที่ผ่านการทดสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องแล้วนำไปประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณหาค่าสถิติ สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ให้อธิบายข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง และ สถิติเชิงอนุมาน (Inferential analysis) ได้แก่ Chi–square สำหรับวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง/อาสาสมัครที่เข้าร่วมในการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยได้รับการพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร IRB 0626/61

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างประชาชน จำนวน 396 ราย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 41 ปี ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า มีรายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่มีรายได้ 5000 – 10000 บาทต่อเดือน และมีอาชีพรับจ้าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (จำนวน 396 คน)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	137	34.60
หญิง	259	65.40
อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	88	22.20
30–45 ปี	144	36.40
46–59 ปี	164	41.40
Mean= 40.60, SD =12.01, Min=15, Max=59		
โรคประจำตัว		
ไม่มี	238	60.10
มี	158	39.90
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า	175	44.20
มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย	117	29.50
ปวช./ปวส./อนุปริญญา/ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	104	26.30
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 5000 บาท/เดือน	121	30.60
5000–10000 บาท/เดือน	178	44.90
มากกว่า 10000 บาทต่อเดือน	97	24.50
สถานภาพสมรส		
โสด	91	23.00
สมรส	250	63.10
หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่	55	13.90
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	36	9.10
เกษตรกรรม	106	26.80
รับจ้าง	125	31.60
ค้าขาย	64	16.20
รับราชการ	29	7.30
อื่น ๆ	36	9.10

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับบริการทางการแพทย์แผนไทย อยู่ในระดับ ปานกลาง โดยพบว่าอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลางมากกว่าร้อยละ 80 ส่วนใหญ่ระดับทัศนคติเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทยอยู่ในระดับปานกลาง และมีระดับการรับรู้ประโยชน์เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทยส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และระดับแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางถึงระดับดีมากกว่า ร้อยละ 90 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยด้านความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ประโยชน์เกี่ยวกับการบริการแพทย์แผนไทย (จำนวน 396 คน)

ปัจจัย	จำนวน	ร้อยละ
ระดับความรู้เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย		
ดี	75	18.90
ปานกลาง	210	53.30
น้อย	110	27.80
ทัศนคติเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย		
ดี	24	6.10
ปานกลาง	262	66.20
น้อย	110	27.70
การรับรู้ประโยชน์เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย		
ดี	294	74.20
ปานกลาง	102	25.80
แรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย		
น้อย	36	9.10
ปานกลาง	194	49.00
ดี	166	41.90

การรับบริการบริการแพทย์แผนไทย พบว่า ส่วนใหญ่เคยมารับบริการด้านการแพทย์แผนไทยที่สถานีอนามัย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัจจัยด้านการรับบริการบริการแพทย์แผนไทย (จำนวน 396 คน)

การรับบริการ	จำนวน	ร้อยละ
เคยรับบริการ	244	56.60
ไม่เคยรับบริการ	172	43.40

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรับบริการการแพทย์แผนไทย พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยด้านความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์และแรงสนับสนุนทางสังคม มีความสัมพันธ์กับการรับบริการทางการแพทย์แผนไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการใช้บริการการแพทย์แผนไทย

ปัจจัย	ไม่เคยรับบิการ		เคยรับบริการ		X^2	p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ					**1.372**	**0.242**
ชาย	65	47.40	72	52.60		
หญิง	107	41.30	152	58.70		
อายุ					4.195	0.123
ต่ำกว่า 30 ปี	43	48.90	45	51.10		
30-45 ปี	53	36.80	91	63.20		
46-59 ปี	76	46.30	88	53.70		
โรคประจำตัว					0.296	0.587
ไม่มี	106	44.50	132	55.50		
มี	66	41.80	92	58.20		
ระดับการศึกษาสูงสุด					14.304	0.001
ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า	83	47.40	92	52.60		
มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย	60	51.30	57	48.70		
ปวช./ปวส./อนุปริญญา/ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	29	27.90	75	72.10		
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน					13.214	0.001
น้อยกว่า 5000 บาท/เดือน	69	57.00	52	43.00		
5000-10000 บาท/เดือน	68	38.20	110	61.80		
มากกว่า 10000 บาทต่อเดือน	35	36.10	62	63.90		
สถานภาพสมรส					2.582	0.275
โสด	46	50.50	45	49.50		
สมรส	102	40.80	148	59.20		
หย่าร้าง/หม้าย/แยกกันอยู่	24	43.60	31	56.40		
อาชีพ					10.100	0.072
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	20	55.60	16	44.40		
เกษตรกรรม	52	49.10	54	50.90		
รับจ้าง	52	41.60	73	58.40		
ค้าขาย	28	43.80	36	56.30		
รับราชการ	6	20.70	23	79.30		
อื่นๆ	14	38.90	22	61.10		
ความรู้เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย					7.377	0.025
ดี	37	36.60	73	66.40		

ปัจจัย	ไม่เคยรับบิการ		เคยรับบริการ		X^2	p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ปานกลาง	104	49.30	107	50.70		
น้อย	31	41.30	44	58.70		
ทัศนคติเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย					11.972	0.003
ดี	40	36.40	70	63.60		
ปานกลาง	114	43.50	148	56.50		
น้อย	18	75.00	6	25.00		
การรับรู้ประโยชน์เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย					30.182	<0.001
ดี	104	35.40	190	64.60		
ปานกลาง	68	66.70	34	33.30		
แรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทย					13.827	0.001
น้อย	18	50.00	18	50.00		
ปานกลาง	66	34.00	128	66.00		
ดี	88	53.00	78	47.00		

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเข้ารับบริการการแพทย์แผนไทยของประชาชนในสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร ประชากรเป็นประชาชนอายุระหว่าง 15-59 ปี ในเขตรับผิดชอบของสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษานวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 41 ปี มีความรู้เกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทยอยู่ในระดับปานกลาง ทัศคติระดับปานกลาง การรับรู้ประโยชน์ระดับปานกลาง มีแรงสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับปานกลางและ ส่วนใหญ่เคยมารับบริการด้านการแพทย์แผนไทย (ร้อยละ 56.6) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมารับบริการด้านการแพทย์แผนไทย ประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล คือระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปัจจัยด้านความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์ และแรงสนับสนุนทางสังคมเกี่ยวกับบริการแพทย์แผนไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ปัจจัยด้านระดับการศึกษา พบว่า กลุ่มที่มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีสัดส่วนการมารับบริการด้านการแพทย์แผนไทยมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อาจเป็นเพราะเป็นกลุ่มที่มีสิทธิในการรักษาพยาบาลที่เป็นสวัสดิการราชการ และพบว่ามีความสัมพันธ์กับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งสัดส่วนในกลุ่มที่มีรายได้ที่มากกว่า 10000 บาทต่อเดือนมีการใช้บริการมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะใช้สิทธิสวัสดิการข้าราชการเช่นเดียวกัน

ความรู้ด้านการรับบริการด้านการแพทย์แผนไทย มีความสัมพันธ์กับการมารับบริการแพทย์แผนไทยของสถานีอนามัย โดยพบว่ากลุ่มที่เคยมีประสบการณ์มารับบริการส่วนใหญ่มีความรู้ด้านการแพทย์แผนไทย อยู่ในระดับปานกลางถึงระดับดี ซึ่งมีอัตราการมารับบริการที่สูงกว่าผู้ที่มีความรู้ด้านการบริการน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา

ของ วิริญญา เมืองช้าง และคณะ (2560) ที่พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพตนเองและการเข้ารับบริการทางการแพทย์แผนไทยในสถานีอนามัย ได้แก่ โรคประจำตัวและระดับการศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพตนเอง ทัศนคติต่อการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพตนเอง และการรับรู้ประโยชน์จากการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพตนเอง อย่างไรก็ตามยังพบว่ากาศึกษาของ สมพงษ์ ชัยสงคราม (2558) พบว่าประชาชนยังไม่รู้จักการแพทย์แผนไทยดีพอจึงทำให้มีความต้องการและโอกาสเข้าถึงบริการแพทย์แผนไทยต่ำกว่าเป้าหมาย และเมื่อมีการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการแพทย์แผนไทยแล้ว ประชาชนมีความต้องการที่จะเข้ารับบริการเพิ่มมากขึ้น แต่ยังมีปัญหาและอุปสรรคในการเข้าถึงบริการ คือ กลุ่มการค้าส่วนใหญ่มีความต้องการถึงร้อยละ 85 แต่มีปัญหาในการเข้ารับบริการคือสามารถเข้าถึงบริการได้เพียงครึ่งวัน และกลุ่มพนักงานสำนักงานส่วนใหญ่ แล้วก็ต้องการเข้ารับบริการแพทย์แผนไทย แต่สามารถเข้าถึงบริการได้เฉพาะวันหยุดราชการเท่านั้น เนื่องจากต้องทำงานประจำวันจันทร์-วันศุกร์

ทัศนคติและการรับรู้ประโยชน์ ด้านการรับบริการทางการแพทย์แผนไทย มีความสัมพันธ์กับการมารับบริการแพทย์แผนไทยของสถานีอนามัย โดยพบว่ากลุ่มที่เคยมีประสบการณ์มารับบริการส่วนใหญ่มีทัศนคติด้านการแพทย์แผนไทย อยู่ในระดับระดับดี ซึ่งมีอัตราการมารับบริการที่สูงกว่าผู้ที่มีความรู้ด้านการบริการน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ และคณะ (2555) ที่พบว่า การรับรู้ประโยชน์ของการใช้สมุนไพรในกลุ่ม ที่มีโรคประจำตัวและผู้ที่ปลูกพืชสมุนไพรในครัวเรือนมีโอกาสในการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพเบื้องต้นประมาณ 2 เท่า

แรงสนับสนุนทางสังคม เช่นคนในครัวเรือน อาสาสมัครสาธารณสุขและเจ้าหน้าที่จากสถานีอนามัย โดยพบว่ากลุ่มที่เคยมีประสบการณ์มารับบริการส่วนใหญ่มีได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการแพทย์แผนไทย อยู่ในระดับระดับดี ซึ่งมีอัตราการมารับบริการที่สูงกว่าผู้ที่มีแรงสนับสนุนทางสังคมด้านการบริการน้อย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง

1. การสร้างความรู้ การรับรู้ โยชน์ที่เพิ่มขึ้นในระดับชุมชน สามารถเพิ่มการรับบริกาทางการแพทย์แผนไทยที่เพิ่มขึ้นไรระดับสถานีอนามัย

2. การใช้เครือข่าทางสังคมเช่น อาสาสมัครสาธารณสุขหรือเพื่อนบ้าน เพื่อสร้างการรับรู้และเกิดแรงสนับสนุนทางสังคมในการขยายการมารับบริการที่สถานีอนามัยที่เพิ่มขึ้น และสถานีอนามัยเองอาจต้องปรับการบริการที่ขยายการบริการที่เพิ่มขึ้นให้สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของผู้รับบริการทางการแพทย์แผนไทย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาสาเหตุและสภาพปัญหาที่มีอิทธิพลต่อการมารับบริการ

2. การสึการูปแบบหรือการออกแบบระบบที่เชื่อมโยงกับแพทย์แผนปัจจุบัน ในทุกๆด้านเช่นการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค ที่สอดคล้องกับภารกิจหลักของสถานีอนามัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินีบ้านไตรตรึงษ์ จังหวัดกำแพงเพชร และความช่วยเหลือจากอาสาสมัครสาธารณสุขและประชาชนที่ตอบแบสอบถาม และขอขอบพระคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนด้านวิชาการให้งานราบรื่นไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Bloom BS. (1968). **Handbook on formation and Summative Evaluation of Student Learning.** New York: McGraw-Hill Book Company.

จิรภรณ์ แนวบุตร, และ บุรณี กาญจนถวัลย์. (2559). ศึกษาผลการนวดไทยต่อระดับความวิตกกังวล ความซึมเศร้า และอาการปวดของผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและเยื่อพังผืดที่มารับบริการนวดแผนไทย ณ คลินิกแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. **วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก**. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2553.

ชัยสิทธิ์ ศิวากรณ์ และคณะ. (2553). ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลในการลดอาการปวดกล้ามเนื้อระหว่างการใช้ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์และการใช้การนวดเฉลยศักดิ์ร่วมกับการประคบร้อนในโรงพยาบาลสนามชัย เขตจังหวัดฉะเชิงเทรา. **วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก** ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 – 3 เดือนพฤษภาคม – ธันวาคม 2553.

ชาคริต สัตยารมณ์, ลดาวัลย์ อุ่นประเสริฐพงศ์, และ นพวรรณ เปียซื่อ. ศึกษาผลของการนวดด้วยน้ำมันหอมระเหยและประคบสมุนไพรร่วมกับการใช้ยา ต่ออาการปวดหลังส่วนล่างและปฏิกิริยาสะท้อนความตึงตัวของกล้ามเนื้อในผู้ที่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี.** ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 ประจำเดือนมีนาคม – สิงหาคม 2557.

พัฒนพงษ์ ชะนา. (ม.ป.ป.). **ศึกษาความนิยมในการรับการรักษาโดยแพทย์แผนไทยประยุกต์.** คณะการแพทย์แผนไทยอภัยภูเบศร มหาวิทยาลัยบูรพา.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ.(บรรณาธิการ). (2551). **กายบริหารแบบไทยท่าฤาษีดัดตนพื้นฐาน 15 ท่า** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร:สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ.(บรรณาธิการ). (2550). **คู่มือการนวดรักษาโรคแบบราชสำนัก.** กรุงเทพมหานคร:บริษัทสามเจริญพานิชย์.

วราพรรณ เพ็งแจ่ม. (2553). **ศึกษาการส่งเสริมสุขภาพผู้มีปัญหาโรคปวดเมื่อยกล้ามเนื้อด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น.** วิทยาลัยนครราชสีมา. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2553.

วิริญญา เมืองช้าง และคณะ. (2560). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้สมุนไพรในการดูแล สุขภาพตนเองของประชาชนในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา.** ปริญญาสาธารณสุขศาสตร์ มหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการการสร้างเสริมสุขภาพม คณะสาธารรณสุขศาสตร์ กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สมพงษ์ ชัยสงคราม. (2558). **ศึกษาความต้องการและโอกาสการเข้าถึงการแพทย์แผนไทยในเขตบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร.** วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

ศุภกิจ สุวรรณไตรย์, สมพร หนองบัวดี, และ ประมวล คำแก้ว. (2554.). **การพัฒนางานเวชกรรมไทยให้เป็นเวชศาสตร์เชิงประจักษ์ตัวอย่างเวชปฏิบัติ : ปวด.** การแพทย์แผนไทยประยุกต์กับการพัฒนาการแพทย์แผนไทยให้ยั่งยืน.

การศึกษาสารปนเปื้อนอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก

The Study Food Contaminants Sold in the Flea Markets Phitsanulok Province

ปราโมทย์ เย็นบุญธรรม[1*] และ ธวัชชัย สัตยสมบูรณ์[1]

Pramote Yenboontham[1*] and Thawatchai Sattayasomboon[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาสารปนเปื้อนอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์สารปนเปื้อนในอาหาร ที่จำหน่ายในตลาดนัด ศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติ ของผู้ประกอบการแผงลอยจำหน่ายอาหาร ในตลาดนัด และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับความรู้ และทัศนคติ ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อน ในอาหารเขตจังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่างจำนวน 342 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบสอบถามวัดความรู้ และทัศนคติ ของผู้ประกอบการ และชุดทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารทั้ง 5 ชนิด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงพรรณนา ได้แก่จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สถิติสหสัมพันธ์ Chi-square ผลการศึกษาความรู้เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหารของผู้ประกอบการที่จำหน่ายอาหาร ในตลาดนัดเขตจังหวัดพิษณุโลก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.09 คะแนน (S.D. =1.81) คิดเป็นร้อยละ 46.5 อยู่ในระดับปานกลาง ทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารของผู้ประกอบการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.91 คะแนน (S.D. = 3.88) อยู่ในระดับสูง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรส่วนบุคคล พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรส่วนบุคคล พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับระดับทัศนคติ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรส่วนบุคคล รายได้ตนเองต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับทัศนคติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p = 0.031) ผลการตรวจสอบอาหารโดยการใช้ชุดทดสอบเบื้องต้นสารปนเปื้อน 5 ชนิด พบว่าอาหารที่ได้มาตรฐานไม่มีสารปนเปื้อนค่าเฉลี่ยร้อยละ 97.96

คำสำคัญ: สารปนเปื้อนอาหาร, ตลาดนัด, ความรู้, ทัศนคติ

[1] วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก 65130

[1] Sirindhorn College of public health, Phitsanuloke province 65130

*Corresponding author e-mail: pamote.y@scphpl.ac.th

Abstract

Research on the studies food contaminants in the market Phitsanulok Province With a purpose to study the situation of contaminants in food Sold at the flea market Study the knowledge level and attitude of food stall operators at flea markets and study the relationship between personal factors and the knowledge and attitude of entrepreneurs towards contaminants. In food in Phitsanulok Province The sample consisted of 342 people. Research tools. the questionnaire to measure knowledge and attitudes of entrepreneurs and the test kit for all 5 types of food contaminants. Statistics used in the analysis Descriptive data Including number, percentage, mean and standard deviation. Statistical analysis of the coefficient, Chi-square correlation statistics. Results of the study of knowledge of food contaminants. Of entrepreneurs selling food in the market in Phitsanulok Province The average was 7.09 points (S.D. = 1.81), representing 46.5 percent. Entrepreneurs' attitude towards food contaminants the mean is 26.91 points (S.D. = 3.88), is high. Relationship between individual variables Found no relationship with knowledge level Relationship between individual variables It was found that there was no relationship with the attitude level. Relationship between individual variables Self income per month Correlate with attitude at the level of 0.05 (p = 0.031), the results of the food inspection by using the preliminary test kit for five contaminants showed that the standardized food was not contaminated with an average of 97.96%.

Keywords: Contaminants in food, Flea Market, Knowledge Attitude

บทนำ

อาหารเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิต สิ่งที่ต้องการจากอาหารคือ สารอาหาร (nutrient) นอกจากการบริโภคอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน และมีสัดส่วนตามความต้องการของร่างกายแล้วจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงคุณภาพของอาหารในด้านอื่น ๆ อันได้แก่ ความสะอาด (cleanliness) ความปลอดภัย (safe) และความน่าบริโภค (aesthetic) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 2550) ตลาดนัด นับเป็นตลาดประเภทที่ 2 จากความเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และพฤติกรรมการบริโภคของประชาชน พบว่า ปัจจุบันประชาชนส่วนใหญ่นิยมบริโภคอาหารจากแหล่งจำหน่ายอาหาร จากนอกบ้านมากกว่าการประกอบปรุงเองที่บ้าน ผลจากการดำเนินงานเฝ้าระวังสุขาภิบาลอาหาร ตามโครงการเฝ้าระวังสุขาภิบาลอาหารและน้ำ ปี พ.ศ. 2558 โดยสุ่มตรวจตัวอย่างอาหารในร้านอาหารแผงลอยจำหน่ายอาหาร และตลาดประเภทที่ 2 (ตลาดนัด) ผลการตรวจสอบสารปนเปื้อน สารเคมีในอาหารสดของแผงจำหน่ายอาหารตลาดนัด โดยใช้ชุดทดสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พบว่าพบการปนเปื้อนฟอร์มาลินร้อยละ 22.64 (กรมควบคุมโรค, 2559)

ในปี พ.ศ.2560 จังหวัดพิษณุโลกร่วมกับ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก ได้จัดทำโครงการอาหารปลอดภัย จังหวัดพิษณุโลก โดยจัดกิจกรรมความปลอดภัยด้านอาหารในระดับต้นน้ำ, กลางน้ำ, และปลายน้ำ ดำเนินการได้ตรวจเฝ้าระวังการปนเปื้อนในอาหาร จากการเก็บตัวอย่างอาหารส่งตรวจโดยผู้รับผิดชอบงานอาหารปลอดภัยครอบคลุมทั้งหมด 9 อำเภอในจังหวัดพิษณุโลก พบว่าแผงลอยจำหน่ายอาหาร จำนวนตัวอย่างที่ตรวจทั้งหมด 1,875 รายการ ผ่านเกณฑ์ 1,727 รายการ (ร้อยละ 92.11) ถึงแม้ว่าผลการตรวจสอบการปนเปื้อนในอาหาร จะผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานเป็นส่วนใหญ่ แต่การเก็บตัวอย่างโดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานอาหารปลอดภัย ของแต่ละอำเภอเป็นการเก็บจากตลาดประเภท 1 ซึ่งมีการกำหนดมาตรฐานตลาดสดน่าซื้อ ตลาดนัดยังไม่มีมาตรการในการควบคุมกำกับ ที่ชัดเจน และยังพบว่า มีผู้ป่วยด้วยโรคที่มีสาเหตุจากอาหาร และน้ำเป็นสื่อ อยู่ในอัตราสูง บ่งชี้ได้จากสถิติจำนวนและอัตราป่วยด้วยโรคระบบทางเดินอาหาร ของโรคที่ต้องเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาของจังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 – 2556 ซึ่งพบการป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง และโรคอาหารเป็นพิษ เป็นอันดับ 1

จากสภาพการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยเห็นถึงความจำเป็นที่จะศึกษา เพื่อทราบสถานการณ์การปนเปื้อนของอาหาร และนำผลมาเสนอแนะ แนวทาง ในการดำเนินงานปรับปรุงแผงลอยจำหน่ายอาหารในตลาดนัด ให้มีการดำเนินกิจกรรมการเฝ้าระวังด้านสุขาภิบาลอาหารที่เหมาะสม เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุม และป้องกันการเฝ้าระวังการปนเปื้อนในอาหาร ที่จำหน่ายในตลาดนัด เพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร ส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับความปลอดภัยต่อสุขภาพ ลดอุบัติการณ์การเกิดโรคจากอาหารและน้ำเป็นสื่อ ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์สารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติของผู้ประกอบการ ที่มีต่อสารเคมีปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัดเขตจังหวัดพิษณุโลก
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้และทัศนคติของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อน ในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้ประกอบการจำหน่ายอาหารในตลาดนัด ที่มีจำนวนแผงค้าทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 100 แผง การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1) ผู้ประกอบการจำหน่ายอาหาร ในตลาดนัดที่มีจำนวนผู้ค้าทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 100 ราย เขตจังหวัดพิษณุโลกครอบคลุมทั้ง 9 อำเภอ ตามสัดส่วนจำนวนตลาดนัด กลุ่มตัวอย่าง 20 แห่ง จำนวนแผลลอยจำหน่ายอาหาร 1463 แผง จำนวนผู้จำหน่ายอาหาร 2,188 คน ใช้โปรแกรมคำนวณหากลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2557) การยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างร้อยละ 1 – 5 ได้กลุ่มตัวอย่าง 342 คน

2) อาหารที่มีโอกาสพบสารปนเปื้อนที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก ตัวอย่างอาหารที่สุ่มเก็บตามจำนวนของกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ 1 ร้าน เก็บตามชนิดที่มีโอกาสพบสารปนเปื้อน ร้านละอย่างน้อย 1 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนตลาดนัดในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

ตลาดนัด	จำนวนแผงจำหน่ายอาหารทั้งหมด	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
อำเภอเมือง			
ตลาดนัดบ้านกร่าง	126	188	20
ตลาดนัดวัดบางทราย	92	132	20
ตลาดนัดหน้าเซ็นทรัล	121	198	20
อำเภอบางกระทุ่ม			
ตลาดนัดเทศบาล	96	154	20
ตลาดนัดไผ่ล้อม	77	142	15
อำเภอวังทอง			
ตลาดนัดทรัพย์ไพรวัลย์	110	162	20
ตลาดนัดวัดศรีโสภณ	115	157	20
ตลาดนัดวัดวังทอง	46	68	20
อำเภอชาติตระการ			
ตลาดนัดป่าแดง	85	110	20
ตลาดนัดนาตาจูม	76	86	15
อำเภอนครไทย			
ตลาดนัดคลองถม	68	115	20
ตลาดนัดบ้านแยง	57	96	15
อำเภอเนินมะปราง			
ตลาดนัดหน้าที่ว่าการอำเภอ	66	94	20
ตลาดนัดบ้านชมพู	43	56	17

ตลาดนัด	จำนวนแผงจำหน่ายอาหารทั้งหมด	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
อำเภอบางระกำ			
ตลาดนัดปลักแรต	83	124	20
ตลาดนัดท่านางงาม	51	88	20
อำเภอพรหมพิราม			
ตลาดนัดเมืองใหม่	92	132	20
ตลาดนัดโค้งต้นตาล	59	86	20
รวม	**1463**	**2188**	**342**

2. ขอบเขต

2.1 ด้านเนื้อหา

2.1.1 ศึกษาสถานการณ์สารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก

2.1.2 ศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติของผู้ประกอบการอาหารในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก

2.1.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความรู้ และทัศนคติของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อน
ในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก

2.2 ด้านพื้นที่

ตลาดนัดมีจำนวนผู้ค้าทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 100 ราย เขต จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 9 อำเภอ รวมจำนวนตลาดนัด 20 แห่ง

2.3 ด้านระยะเวลา

ในระหว่างเดือน มิถุนายน – ธันวาคม พ.ศ.2562

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

สารปนเปื้อนในอาหาร หมายถึง สารบอแรกซ์, สารฟอกขาว, ฟอร์มาลิน, สารกันรา และสารโพลาร์

ตลาดนัด หมายถึง ตลาดนัดที่มีจำนวนผู้ค้าไม่ต่ำกว่า 100 แผง ครอบคลุมทั้ง 9 อำเภอ ในจังหวัดพิษณุโลก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1 นำผลที่ได้ไปพยากรณ์ความน่าจะเป็นของสถานการณ์สารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด เพื่อเป็นแนวทางเฝ้าระวังความปลอดภัยในอาหาร คุณภาพตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก ให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น

2 นำผลการวิจัยไปต่อยอดพัฒนา วางแผน และกำหนดนโยบาย เพื่อการพัฒนาคุณภาพตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก ให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น

เครื่องมือวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการทำวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

แบบสอบถาม เรื่องความรู้และทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก มีทั้งหมด 3 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหาร ส่วนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหาร ชุดทดสอบการปนเปื้อนสารเคมีในอาหาร ชุดทดสอบบอแรกซ์ในอาหาร,ชุดทดสอบฟอร์มาลินในอาหาร, ชุดทดสอบสารฟอกขาวในอาหาร, ชุดทดสอบสารกันราในอาหาร, ชุดทดสอบสารโพลาร์ในน้ำมันทอดซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติ Chi-square โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สรุปผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไป

จากผลการศึกษา พบว่า

ส่วนที่ 1 กลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการที่จำหน่ายอาหาร จำนวน 342 คน เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็น ร้อยละ 74.4 ส่วนใหญ่มีอายุ ระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.2 รองลงมา คือกลุ่มอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.5 การศึกษาส่วนใหญ่ระดับประถมศึกษามากที่สุด ร้อยละ 47.3 รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษา และระดับอนุปริญญา / ปวช. ร้อยละ 40.3 รายได้ประจำ ต่อเดือน ส่วนใหญ่มีรายได้ 5,001 – 10,000 บาท ร้อยละ 42.6 รองลงมารายได้ 10,001 – 20,000 บาท ประเภทอาหารที่จำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายอาหารประเภทผลิตภัณฑ์แปรรูป ร้อยละ 20.9 รองลงมาคือ จำหน่ายอาหารประเภทผัก – ผลไม้สด และจำหน่ายอาหารประเภททอด ร้อยละ 20.2 การได้รับการอบรมให้ความรู้ ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับความรู้ ร้อยละ 67.4 จำนวนวันที่จำหน่ายอาหารในรอบสัปดาห์ ส่วนใหญ่จำหน่ายอาหาร 5 – 7 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 51.9 รองลงมาคือ จำหน่ายอาหาร 3 – 4 วันต่อสัปดาห์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความรู้ และทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด

ความรู้เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหาร พบว่า ข้อคำถามที่กลุ่มตัวอย่างตอบถูกมากที่สุด ถ้าได้รับประทานอาหารที่มีสารฟอกขาวเข้าไปจะทำให้เกิดอาการหายใจขัด ปวดท้อง อาเจียน อุจจาระร่วง ผู้ที่แพ้อย่างรุนแรงอาจเสียชีวิตได้ คิดเป็นร้อยละ 94.8 รองลงมา อาหารที่สามารถพบสารโพลาร์ (น้ำมันทอดซ้ำ) เช่น ปลาท่องโก๋ ไก่ทอด กล้วยทอด และหมูทอด คิดเป็นร้อยละ 93.5 สำหรับข้อคำถามที่กลุ่มตัวอย่างตอบถูกผิดมากที่สุด น้ำมันทอดซ้ำหรือน้ำมันเสื่อมคุณภาพ จะมีลักษณะหนืดข้นผิดปกติ มีสีใส ไม่มีฟอง ไม่มีกลิ่นเหม็นไหม้ เกิดควันมากขณะทอด คิดเป็นร้อยละ 67.5 โดยภาพรวมคะแนนคิดเป็นร้อยละ 46.5 อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคิดเป็นร้อยละ 43.5 อยู่ในระดับสูง และอยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 10.1

ทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารของผู้ประกอบการที่จำหน่ายอาหารในตลาดนัด พบว่า ทัศนคติเชิงบวกมากที่สุด ท่านคิดว่าการรับประทานอาหารที่มีสารปนเปื้อนจะส่งผลเสียต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก ส่วนใหญ่เห็นด้วย คิดเป็นร้อยละ 93.5 รองลงมาคือท่านคิดว่าควรมีการเปลี่ยนน้ำมันทอด หลังการใช้แล้วเกิน 3 ครั้ง ส่วนใหญ่เห็นด้วย คิดเป็นร้อยละ 89.ทัศนคติเชิงลบมากที่สุด ท่านคิดว่าการใช้น้ำมันทอดซ้ำบ่อย ๆ เป็นการประหยัดการใช้น้ำมัน และ

ลดต้นทุนในการผลิต ส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย คิดเป็นร้อยละ 87.0 รองลงมาคือ การใส่สารกันราลงในผัก ผลไม้ดอง เพื่อให้ดูน่ารับประทาน สะอาด น่าซื้อ เป็นการเพิ่มยอดขายส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วย คิดเป็นร้อยละ 80.5 โดยในภาพรวมคะแนนทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารของผู้ประกอบการที่จำหน่ายอาหารในตลาดนัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.91 คะแนน (S.D. = 3.88) อยู่ในระดับสูง

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ตนเองต่อเดือน การได้รับการอบรมความรู้ กับความรู้ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด พบว่า เพศ อายุ การศึกษา รายได้ต่อเดือน การได้รับการอบรม ไม่มีความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และการได้รับการอบรมความรู้ กับทัศนคติ ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ รายได้ตนเองต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัดเขต จังหวัดพิษณุโลก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p=0.031) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับความรู้ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก

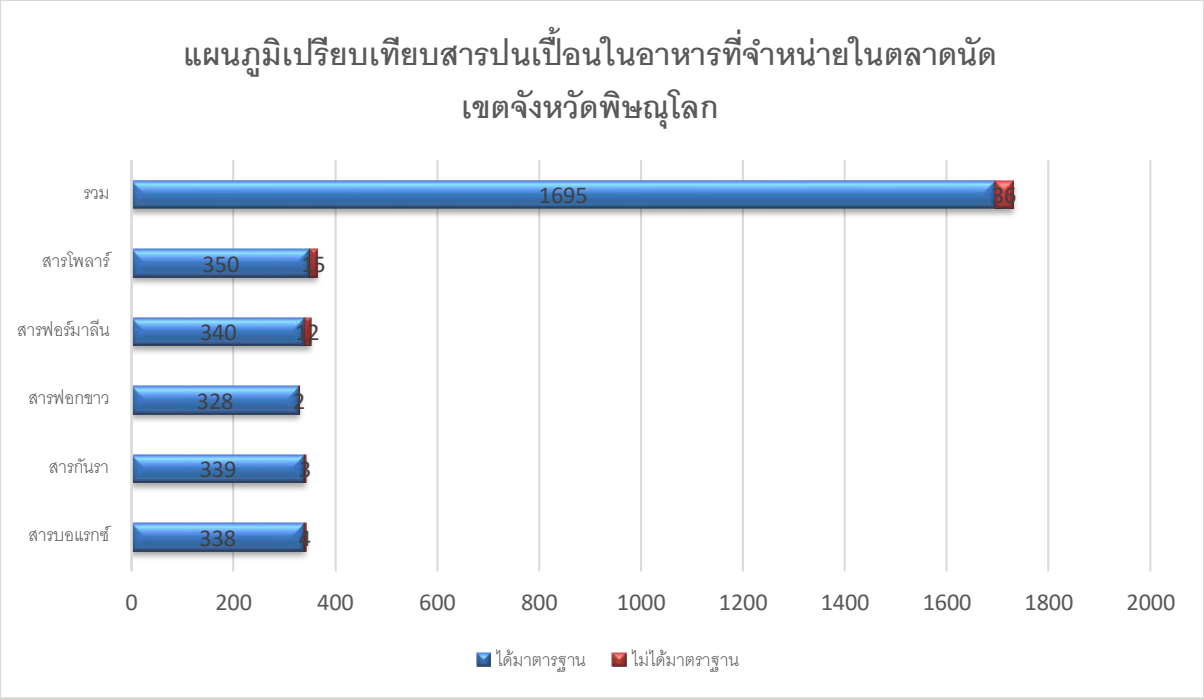
ปัจจัยส่วนบุคคล	ความรู้ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด				
	ระดับน้อย จำนวน (ร้อยละ)	ระดับปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	ระดับมาก จำนวน (ร้อยละ)	X^2	P-value
เพศ					
ชาย		34 (10.1%)	68 (15.5%)	1.765	0.184
หญิง		67 (20.2%)	173 (54.3%)		
อายุ					
20 – 30 ปี		6 (1.6%)	28 (6.2%)	4.861	0.302
31 – 40 ปี		44 (10.1%)	67 (19.4%)		
41 – 50 ปี		45 (10.1%)	95 (27.1%)		
51 – 60 ปี		27 (7.8%)	45 (10.1%)		
มากกว่า 60 ปีขึ้นไป		5 (0.8%)	25 (7.0%)		
ระดับการศึกษา					
ไม่ได้ศึกษา		7 (1.6%)	0	16.275	0.039
ประถมศึกษา		21 (6.2%)	133 (38.8%)		
มัธยมศึกษา/ปวช.		18 (5.4%)	119 (34.9%)		
อนุปริญญา/ปวส.		8 (2.3%)	16 (4.7%)		
ปริญญาตรี		3 (0.8%)	17 (3.1%)		
รายได้ตนเองต่อเดือน					
ต่ำกว่า 5,000 บาท	5 (1.6%)	3 (0.8%)	27 (7.8%)	13.9	0.031
5,001 – 10,000 บาท	3 (0.8%)	29 (8.5%)	114 (33.3%)	19	
10,001 – 20,000บาท	0	16 (4.7%)	128 (34.1%)		

ปัจจัยส่วนบุคคล	ความรู้ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด				
	ระดับน้อย จำนวน (ร้อยละ)	ระดับปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	ระดับมาก จำนวน (ร้อยละ)	X^2	P-value
มากกว่า 20,001 บาท	0	8 (2.3%)	8 (6.2%)		
การได้รับการอบรมให้ความรู้					
ไม่เคย	8 (2.3%)	31 (9.3%)	190 (55.8%)	2.524	0.283
เคย	0	24 (7.0%)	97 (25.6%)		

ส่วนที่ 4 ผลการตรวจการปนเปื้อนทางเคมีโดยชุดทดสอบ ได้แก่ สารบอแรกซ์ สารไฮโดร-ซัลไฟต์ (สารฟอกขาว) สารฟอร์มาลิน สารกันรา และสารโพลาร์ (น้ำมันทอดซ้ำ)

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารในตลาดนัดจังหวัดพิษณุโลก

สารปนเปื้อนในอาหาร	จำนวน	ผลการวิเคราะห์			
		ได้มาตรฐาน	ร้อยละ	ไม่ได้มาตรฐาน	ร้อยละ
สารบอแรกซ์	342	338	98.8	4	1.2
สารกันรา	342	339	99.1	3	0.9
สารฟอกขาว	330	328	99.4	2	0.6
สารฟอร์มาลีน	352	340	96.6	12	3.4
สารโพลาร์	365	350	95.9	15	4.1
รวม	**1731**	**1695**	**97.96**	**36**	**2.04**



ผลการตรวจการปนเปื้อนทางเคมีในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด จังหวัดพิษณุโลก ทั้งหมดจำนวน 1731 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนของสารโพลาร์มากที่สุด จำนวน 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.1 อาหารที่ตรวจพบน้ำมันทอดขนมทอด 8 ตัวอย่าง น้ำมันทอดเนื้อสัตว์ 4 ตัวอย่าง น้ำมันทอดผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ 3 ตัวอย่าง รองลงพบว่ามีการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลีน 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 3.4 ซึ่งตัวอย่างอาหารที่ตรวจพบ ปลาหมึกกรอบ 11 ตัวอย่าง สไบนาง 1 ตัวอย่าง และน้อยที่สุดพบว่ามีการปนเปื้อนของสารฟอกขาว 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.6 ซึ่งตัวอย่างอาหารที่ตรวจพบ สไบนาง 1 ตัวอย่าง

อภิปรายผลและสรุปผล

จากการศึกษาวิจัย การศึกษาสถานการณ์สารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัดเขต จังหวัดพิษณุโลก พบว่าผลการตรวจสอบอาหารโดยการใช้ชุดทดสอบเบื้องต้นสารปนเปื้อน 5 ชนิด พบอาหารที่ได้มาตรฐานไม่มีสารปนเปื้อนค่าเฉลี่ย ร้อยละ 97.96 และไม่ได้มาตรฐานมีสารปนเปื้อน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ 2.04 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก พบอาหารที่ได้มาตรฐานไม่มีสารปนเปื้อนค่าเฉลี่ย ร้อยละ 96.64 และไม่ได้มาตรฐานมีสารปนเปื้อน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ 3.36

ผู้ประกอบการในตลาดนัดเขต จังหวัดพิษณุโลก มีระดับความรู้ ต่อการจำหน่ายอาหารที่ไม่มีสารปนเปื้อน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับสารปนเปื้อนในอาหาร ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 46.5 รองลงมาคืออยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 43.5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนชีพ พีระธรณิศร์, ดุสิต สุจิรารัตน์ , **และ**ศิราณี ศรีใส. (2548) ที่พบว่า ผู้สัมผัสอาหารหรือผู้ประกอบอาหารของแผงลอยจำหน่ายอาหารมีความรู้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

ผู้ประกอบการในตลาดนัดเขต จังหวัดพิษณุโลก มีระดับทัศนคติต่อการจำหน่ายอาหารที่ไม่มีสารปนเปื้อน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารของผู้ประกอบการ ในภาพรวมคะแนนทัศนคติที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารของผู้ประกอบการที่จำหน่ายอาหารในตลาดนัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.91 คะแนน (S.D. = 3.88) ซึ่งขัดแย้งกับกับงานวิจัยของวีรวัฒน์ ภูกันดาน (2553) ที่พบว่า ผู้สัมผัสอาหารหรือผู้ประกอบการ มีระดับทัศนคติเกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 38.3 เนื่องจาก ศึกษากันต่างพื้นที่ ระหว่างชุมชนเมืองและชนบทขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ในการปรุงและจำหน่ายอาหารปัจจัยของแต่ละบุคคล

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ตนเองต่อเดือน และการได้รับการอบรมความรู้ กับความรู้ ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด พบว่า เพศ อายุ การศึกษา รายได้ต่อเดือน การได้รับการอบรม ไม่มีความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และการได้รับการอบรมความรู้ กับทัศนคติ ของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัด พบว่า รายได้ตนเองต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัดเขต จังหวัดพิษณุโลก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p=0.031) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฐานิศา สาเบด และกัลยา ตันสกุล (2556) ที่พบว่า รายได้ต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับทัศนคติของผู้ประกอบการที่มีต่อสารปนเปื้อน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์

แม้ว่าผลของการตรวจสารปนเปื้อนในอาหารที่จำหน่ายในตลาดนัดจะพบการปนเปื้อนน้อย แต่ควรส่งเสริมให้ผู้รับอนุญาตดำเนินการตลาดนัดและผู้ประกอบการ มีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังการปนเปื้อนในอาหาร แม้ว่าความรู้ของผู้ประกอบการจะอยู่ในระดับปานกลาง แต่ควรให้ความรู้ในเรื่องของผลกระทบที่ส่งผลต่อสุขภาพเมื่อได้รับสารปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกายอย่างต่อเนื่องเพื่อไม่กลับมาเป็นปัญหา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเชิงคุณภาพผู้ประกอบการจำหน่ายอาหารในข้อมูลเชิงลึกถึงแหล่งที่รับสินค้ามาจำหน่าย เพื่อที่จะทำการลงเก็บข้อมูลจากแหล่งจำหน่ายสินค้าโดยตรง และควรมีการขยายการศึกษา ให้ครอบคลุมส่วนอื่น ๆ เช่น โรงอาหารในโรงเรียน ศูนย์อาหารในห้างสรรพสินค้า

กิตติกรรมประกาศ

เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานอาหารปลอดภัย ระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล ทุกแห่งในจังหวัด, หน่วยตรวจสอบคุณภาพอาหารเขตบริการสุขภาพที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก ที่ได้ให้คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย และสนับสนุนชุดอุปกรณ์การตรวจสอบสารปนเปื้อน

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2551). **สถานการณ์โรคพิษจากสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย พ.ศ. 2550–2559.** รายงานการ เฝ้าระวังระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. 29(28): 10 กรกฎาคม 2551, สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุม โรค กระทรวงสาธารณสุข

กรมอนามัย. (2560). **รายงานประจำปี**. วันที่สืบค้น 1 กันยายน 2561, จาก https://www.plkhealth.go.th/www/

กระทรวงสาธารณสุข. (2560). **สถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหารและผลิตภัณฑ์สุขภาพ ณ สถานที่จำหน่าย (ส่วนภูมิภาค) ผลการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้นด้านเคมีและจุลินทรีย์ ปีงบประมาณ 2560.** เข้าถึงได้จาก https://webs.rmutl.ac.th/assets/upload/files/2018/06/20180612134403_80883.pdf

ชวัลรัตน์ สมนึก, เกษมศรี พรมมี, และภานุวัฒน์ ทองก้อน. (2554). การปนเปื้อนสารบอแรกซ์ในตัวอย่างอาหารบริเวณเขตชุมชนเมืองจันทบุรี. **วารสารวิจัยรำไพพรรณี**, 5(3) , 106–110.

ฐานิศา สาเบด, ชาญชัย เรืองขจร, และกัลยา ตันสกุล. (2556). **สภาพการสุขาภิบาลอาหารในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาควบคู่สามัญจังหวัดสตูล**. สงขลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. (2548). การจัดการความรู้. **วารสารพัฒนบริหารศาสตร์, 45(2), 1–24.**

ธนชีพ พีระธรณิศร์, ดุสิต สุจิรารัตน์ และศิราณี ศรีใส. (2548). การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อสภาวการณ์สุขาภิบาลอาหาร ในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์**, 2558; 45(3), 230–243.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS**. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญบิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.

พรธิดา วิเชียรปัญญา. (2547). **การจัดการความรู้ : พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ “ แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการความรู้”**. วันที่สืบค้น 17 ธันวาคม 2561, จาก https://www.nstda.or.th

วีรวัฒน์ ภูกันดาน. (2553). **ความรู้ ทัศนคติ เกี่ยวกับการสุขาภิบาลอาหารของผู้สัมผัสอาหารที่แผงลอยจำหน่ายอาหารในเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์** (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก. (2560). **การตรวจเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร**. วันที่สืบค้น 29 สิงหาคม 2561, จาก https://www.plkhealth.go.th/www/

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ. (2550). **สารเคมีทางการเกษตรอันตรายต่อสุขภาพอย่างไร จากวิจัย...สู่ประชาชน**. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่ : รัตนกุลการพิมพ์

Shelter Blog. (2009). **ทัศนคติ**. วันที่สืบค้น 27 สิงหาคม 2561.จาก http://phatrsa.biogspot.com /2010/01/attitude.html.

Astrup.A, & Tremblay, A. (2009). **Regulation of Food Intake. Introduction of Human Neutrition**. (Gibney, M.J., Lanham–New, S.A., Cassidy, A. and Vorster, H.H. eds.) 2nd ed. Publiscation West Sussex : A John Wiley & Sons, Ltd.

ผลของโปรแกรมการจัดการตนเองในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

The effect of self-management program in behavior modification for those who can not control sugar levels diabetes mellitus at Bandokkhamtai Tambon health promoting Hospital in Maeteep Subdistrict, Ngao District, Lampang Province

อำพรทิพย์ อุดทาโท[1]

Amporntip Audtato

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมในการดูแลตนเองและระดับน้ำตาลในเลือดสะสมของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง เป็นการศึกษาเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง (One-Group Before-After Design) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ จำนวน 35 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ โปรแกรมการจัดการตนเอง และแบบสอบถามเรื่องพฤติกรรมในการดูแลตนเอง โดยสถิติที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอนุมาน paired t-test จากผลการศึกษา พบว่า ภายหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง พฤติกรรมในการดูแลตนเอง 5 ด้าน อยู่ระดับสูงทั้งหมด ประกอบด้วย พฤติกรรมด้านอาหาร ($\bar{X}$ = 3.56) พฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย ($\bar{X}$ = 3.62) พฤติกรรมด้านอารมณ์ ($\bar{X}$ = 2.65) พฤติกรรมด้านการรับประทานยา ($\bar{X}$ = 3.82) และพฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา ($\bar{X}$ = 2.75) และพบว่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมในการดูแลตนเอง ประกอบด้วย พฤติกรรมด้านอาหาร พฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย และพฤติกรรมด้านอารมณ์เพิ่มสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value<0.001) ในส่วนระดับน้ำตาลสะสมในเลือดก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง มีค่าเฉลี่ยลดลง จาก 8.45 เป็น 7.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (t = 3.687)

คำสำคัญ: โปรแกรมการจัดการตนเอง, พฤติกรรมการดูแลตนเอง, ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้

[1] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง 52110

[1] Bandokkhamtai Subdistrict Health Promoting Hospital, Maeteep Subdistrict, Ngao District, Lampang Province. 52110.

*Corresponding author e-mail: kik_chuntarian@hotmail.com

Abstract

This aimed at investigating the self-care behavior, comparing the changes, and Hemoglobin A1c in self-care behavior after treated and quasi-experimental study using one-group before-after design by the self-management program of the 35 diabetic patients with uncontrolled Diabetes Mellitus who were getting health services at Bandokkhamtai Subdistrict Health Promoting Hospital in Maeteep Subdistrict, Ngao District, Lampang Province. The self-management program and questionnaire were used as an instrument of this study and its data were analyzed by using descriptive statistics and inferential statistics; paired t-test. The results of this study were that those five aspects concerning self-caring behavior were greater after the self-management program had been implemented; diet self-management ($\bar{x}$ = 3.99), exercise ($\bar{x}$ = 3.67), emotion ($\bar{x}$ = 2.71), drugs ($\bar{x}$ = 3.82), Smoking and drinking ($\bar{x}$ = 2.88) and the results showed that samples had significantly higher score of self-caring behavior after participation than before the self-management program was used at .05 of the statistical significance level. The mean score of self-caring behavior; diet self-management, exercise, emotion, drugs and Hemoglobin A1c changed from scores.

Keywords: self-management program, Caring behavior, diabetic patient with not control sugar levels diabetes mellitus

บทนำ

ปัจจุบันเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่พบในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่มีแนวโน้มอัตราผู้ป่วยโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้น โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากความผิดปกติทางเมตาบอลิซึมที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง เนื่องจากมีความผิดปกติของการหลั่งของอินซูลิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของร่างกาย [1] การเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล ครอบครัว และสังคม เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานมักพบภาวะแทรกซ้อนอันเนื่องมาจากผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้และก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในด้านการรักษาพยาบาลและการฟื้นฟูสมรรถภาพ จากข้อมูลสถานการณ์ปัจจุบัน และความร่วมมือเพื่อปฏิรูปการดูแลรักษาโรคเบาหวานในประเทศไทย องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประมาณการณ์ว่า ร้อยละ 11 ของค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทั้งหมดในประเทศไทย ถูกจัดสรรให้กับการดูแลรักษาโรคเบาหวาน ซึ่งใกล้เคียงกับประเทศอื่นๆในภูมิภาค และคาดการณ์ว่าตัวเลขนี้จะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 41 ภายในปี พ.ศ.2573 ซึ่งทำให้สังคมรับภาระจากโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นถึงสองเท่า และพบว่ารัฐบาลต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคเบาหวานสูงถึง 3 หมื่นล้านบาทและหากรวมการรักษาโรคแทรกซ้อน เช่น เบาหวานขึ้นตา ไตวาย โรคหัวใจ ค่าใช้จ่ายอาจเพิ่มสูงถึงแสนล้านบาทต่อปี โรคอัมพฤกษ์อัมพาตเพิ่มขึ้น ปีละ150,000 คน เสียค่าใช้จ่ายดูแลรักษาประมาณ 75,000 ล้านบาท ซึ่งเป็นภาระแก่ประเทศและครอบครัวของผู้ป่วยที่ค่อนข้างจะสูงมาก [2] จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายในการรักษาของโรคเบาหวานนั้น มีค่าใช้จ่ายสูง เมื่อเทียบกับการป้องกันโรคในการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน สิ่งสำคัญคือการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการรับประทานยาที่เหมาะสม ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นผลช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง และถ้าหากผู้ป่วยมีการจัดการตนเองที่ดีร่วมด้วยยิ่งจะทำให้ผู้ป่วยสามารถนำไปปฏิบัติเพื่อประเมินได้ว่าควรที่จะเลือกใช้หรือไม่ใช้ ผลิตภัณฑ์หรือบริการหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือวิถีชีวิตไปในทิศทางใดเพื่อให้เกิดสุขภาพและการกินอยู่ที่ดี ถ้าปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจะช่วยลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้

จากรายงานสถิติผู้ป่วยด้วยโรคต่างๆ ของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2557-2561 พบว่าอัตราการป่วยด้วยโรคเบาหวานเป็น 1,032.50, 1,233.46, 1,292.79 1,344.95 และ 1,439.04 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ [3] การเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อบุคคล ครอบครัว และสังคม เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานมักพบภาวะแทรกซ้อนอันเนื่องมาจากผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ผู้วิจัยได้ทำศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากรายงานทะเบียนโรคเรื้อรังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ พบว่ามีอัตราผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 เท่ากับ 2,494.38, 3,023.48, 3,173.41, 3,231.46 และ 3,138.67 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ จากตัวชี้วัดกระทรวงสาธารณสุข กำหนดให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี มากกว่าร้อยละ 40 และพบว่าผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี ร้อยละ 13.27,11.40,10.32,19.55,18.03 (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้, 2562) จากสภาพการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแนวโน้มการป่วยด้วยโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้น ผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ผู้วิจัยจึงทำการแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ และเพื่อนำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ป่วย อันจะส่งผลดีต่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในตำบลแม่ตีบ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

2. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมในการดูแลตนเองและระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง

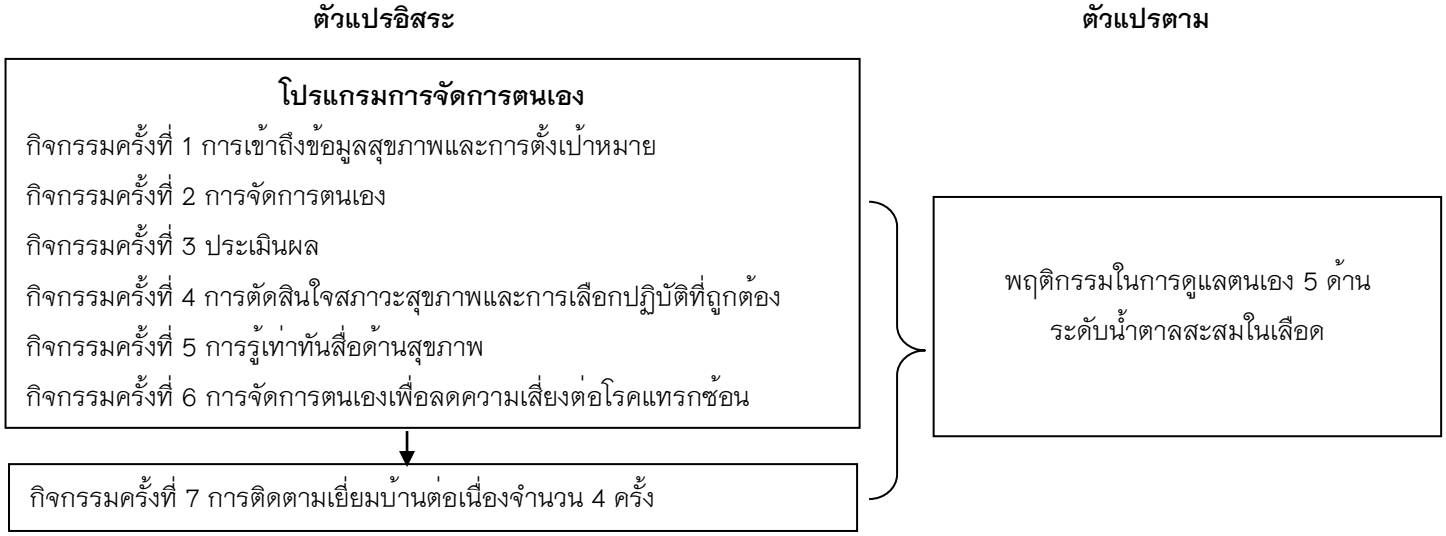
กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง มีพฤติกรรมการดูแลตนเองระดับสูง

2. ภายหลังได้รับโปรแกรมการจัดการตนเองผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ มีพฤติกรรมการดูแลตนเองและระดับน้ำตาลสะสมในเลือดดีกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการจัดการตนเอง

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดก่อน-หลัง (One-Group Before-After Design) โดยได้นำแนวคิดการจัดการตนเอง ของ ดอน นัทบีม (Nutbeam D.,2000) ซึ่งเป็นแนวคิดที่มีกระบวนการที่เสริมสร้างพลังอำนาจในการควบคุมชีวิตของตนเอง แก้ปัญหาของตนเอง และใช้ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความรู้สึกสามารถควบคุมชีวิตของตนเองได้ เป็นเครื่องมือในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ที่พักอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่ตีบ และรับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านดอกคำใต้ อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 96 ราย เลือกสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 ราย

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์คัดเลือกเข้า

1. ผู้ที่ได้รับตรวจสุขภาพตามแบบประเมินสุขภาพและขึ้นทะเบียนว่าเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านดอกคำใต้
2. สมัครเข้าร่วมโดยสมัครใจและยินดีเข้าร่วมกิจกรรมตลอดระยะเวลาการทำวิจัย
3. ไม่มีภาวะแทรกซ้อน เช่น แผลติดเชื้อที่อวัยวะส่วนปลาย ตาบอด ไตวายเรื้อรัง เป็นต้น ที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการตนเอง
4. ต้องไม่เป็นผู้พิการและทุพพลภาพ
5. สามารถอ่านออกเขียนได้
6. ในกรณีที่เป็นสตรีต้องไม่อยู่ระหว่างการตั้งครรภ์ เนื่องจากกิจกรรมมีการควบคุมอาหารอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ได้
7. คนในครอบครัวต้องรับรู้ว่า ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ได้มาเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการตนเองเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีการดูแลตนเองและจัดการตนเอง

เกณฑ์คัดออก

1. เกิดภาวะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงหรือโรคติดต่อร้ายแรงขณะเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อที่จะป้องกันการแพร่กระจายของโรคสู่ผู้อื่น และเพื่อให้ผู้ป่วยได้มีการดูแลรักษาตนเองขณะเจ็บป่วย
2. ขาดการเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการตนเอง จำนวน 1 ครั้งขึ้นไป

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จากผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ จำนวน 96 ราย ได้จากการคำนวณสูตรของ Cohen [4] คำนวณโดย Power analysis โดยใช้ผลการศึกษาที่ผ่านมาที่ลักษณะใกล้เคียงกัน [5] คำนวณค่า effect size = 0.95 และกำหนดให้ค่า α= 0.05, power (1-β) = 0.90 ได้จำนวนอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 21 ราย เพื่อป้องกันการสูญหายจึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 60 ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เท่ากับ 35 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการจัดการตนเองในการดูแลพฤติกรรมตนเองของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปางร่วมกับวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครลำปาง [6] ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 6 ครั้ง และประยุกต์ใช้กิจกรรมการติดตามเยี่ยมบ้าน 4 ครั้ง โดยการจัดกระบวนการทั้งหมด 16 สัปดาห์ ระยะเวลาในการศึกษา เดือน มกราคม–เมษายน 2563 มีการดำเนินกิจกรรม ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านดอกคำใต้ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง โดยมีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรมครั้งที่ 1 การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและการตั้งเป้าหมาย (สัปดาห์ที่ 1)

– ผู้วิจัยพูดคุยกับผู้ป่วย ในเรื่องของการจัดการตนเอง เพื่อตั้งเป้าหมายความสำเร็จโดยให้ผู้ป่วยเบาหวานเป้าหมายที่คาดว่าจะทำได้ในเรื่องการจัดการตนเองด้านการรับประทานอาหาร การจัดการตนเองด้านการรับประทานยา การจัดการตนเองด้านอารมณ์ การจัดการตนเองด้านการออกกำลังกาย การจัดการตนเองด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา

กิจกรรมครั้งที่ 2 การจัดการตนเอง (สัปดาห์ที่ 2–6)

– ผู้วิจัยพูดคุยกับผู้ป่วย ในเรื่องของการจัดการตนเอง ว่าจากการที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้สามารถทำได้สำเร็จหรือไม่ อย่างไร และจะทำอย่างไรต่อไป ในเรื่องการจัดการตนเองด้านการรับประทานอาหาร การจัดการตนเองด้านการรับประทานยา การจัดการตนเองด้านอารมณ์ การจัดการตนเองด้านการออกกำลังกาย และการจัดการตนเองด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา จำนวน 5 ครั้ง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ โดยแต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์

กิจกรรมครั้งที่ 3 ประเมินผล (สัปดาห์ที่ 7–8)

– ผู้ป่วยเบาหวานวิเคราะห์ตัวเองถึงความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้และตั้งเป้าสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในสัปดาห์ต่อไป

– ผู้วิจัยสอบถามการเปลี่ยนแปลงหลังจากการทำกิจกรรมผ่านมาทั้ง 2 กิจกรรม ผู้วิจัยประเมินการบริโภคอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานและประเมินทักษะการสื่อสารด้านสุขภาพขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้ป่วยสามารถสังเกตพฤติกรรมของตนเอง

ขั้นตอนที่ 2 ผู้ป่วยสามารถประเมินการพฤติกรรมของตนเองตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยจัดทำ

ขั้นตอนที่ 3 ผู้ป่วยสามารถแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองโดยนำรูปของตนไปติดตามเกณฑ์ที่ตนประเมินได้ จากนั้นมีการเข้ากลุ่มรวมกับผู้ที่อยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

– ผู้วิจัยตรวจสอบการประเมินว่าผู้ป่วยประเมินตนเองถูกต้องหรือไม่ จากนั้นเลือกผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มที่มีพฤติกรรมดีที่สุด มาเล่าวิธีการปฏิบัติตน ในการบริโภคอาหารที่สามารถทำให้มีพฤติกรรมที่ดีขึ้นให้แก่กลุ่มผู้ป่วยกลุ่มอื่นๆ

– ผู้วิจัยสรุปกิจกรรม

– สอนการออกกำลังกายโดย 12 ท่าบริหารร่างกายสไตล์ไทย ๆ (ฉบับครบสูตร) เพื่อความแข็งแรงกระปรี้กระเปร่า

กิจกรรมครั้งที่ 4 การตัดสินใจเกี่ยวกับสภาวะสุขภาพและการเลือกปฏิบัติที่ถูกต้อง (สัปดาห์ที่ 9–10)

– กิจกรรมชมวีดีทัศน์ ซึ่งเสนอตัวแบบผู้ป่วยที่มีพฤติกรรมที่เหมาะสมโดยเฉพาะเรื่องการบริโภคอาหารเพื่อให้ผู้ป่วยได้สังเกตตัวแบบที่จะนำมาเสนอ และให้ผู้ป่วยร่วมกันสรุปว่าได้อะไรจาการสังเกตตัวแบบบ้าง ผู้วิจัยแนะนำตัวแบบบุคคลให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานรู้จัก

– เชิญบุคคลตัวแบบที่ดี มาเล่าประสบการณ์ในการบริโภคอาหารโดยใช้คำพูดชักจูงบุคคลที่เป็นตัวแบบเป็นคนในชุมชนที่ทุกคนรู้จักและเป็นที่นับถือ

– กิจกรรมสนทนากลุ่มเพื่อระดมความคิด สรุปพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตตัวแบบและเสนอแนวทางของกลุ่มที่ช่วยกันคิดในเรื่องของการบริโภคอาหารที่ถูกต้องจากนั้นทำการนำเสนอในที่ประชุม

– ผู้ป่วยเบาหวานฝึกเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

– ผู้ป่วยเบาหวานวิเคราะห์ตัวเองถึงความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้และตั้งเป้าสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในสัปดาห์ต่อไป

– สอนทักษะการจัดการอารมณ์และการประเมินตนเองด้วย 2Q

กิจกรรมครั้งที่ 5 การรู้เท่าทันสื่อด้านสุขภาพ (สัปดาห์ที่ 11)

– ผู้ป่วยเบาหวานวิเคราะห์ตัวเองถึงความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้และตั้งเป้าสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในสัปดาห์ต่อไป

– กระบวนการกลุ่ม วิเคราะห์สถานการณ์และการรู้เท่าทันสื่อด้านสุขภาพพร้อมนำเสนอผลการทำกระบวนการกลุ่ม และผู้วิจัยร่วมวิเคราะห์ผลพร้อมให้คำแนะนำ

กิจกรรมครั้งที่ 6 การจัดการตนเองเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อน (สัปดาห์ที่ 12)

– ผู้ป่วยเบาหวานวิเคราะห์ตัวเองถึงความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้และตั้งเป้าสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การวิเคราะห์การจัดการตนเองเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนว่าตนเองมีวิธีการจัดการตนเองเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนอย่างไร นำเสนอผลการวิเคราะห์การจัดการตนเองเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนของตนเอง ผู้วิจัยสรุปเป็นภาพรูปของกลุ่ม

– กิจกรรมที่ผู้ป่วยได้ทบทวนแนวทางการดูแลตนเองทั้งหมดตลอดการเข้าร่วมกิจกรรมที่ผ่านมา โดยผู้นำกลุ่มจะเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยได้พูดวิธีการ แนวทางการดูแลตนเองที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรม ปัญหาอุปสรรค การช่วยเหลือจากกลุ่มผู้ป่วยหรือทีมบุคลากร พร้อมให้กำลังใจแก่ผู้ป่วยในการดูแลตนเอง

กิจกรรมครั้งที่ 7 การติดตามเยี่ยมบ้านต่อเนื่องจำนวน 4 ครั้ง (สัปดาห์ที่ 13–16)

– มีการออกติดตามเยี่ยมบ้านเพื่อให้ครอบครัว บุคคลใกล้ชิด ได้รับทราบข้อมูลในการช่วยเหลือ สนับสนุนผู้ป่วยเบาหวานขณะที่อยู่บ้าน พร้อมทั้งติดตามช่วยเหลือผู้ป่วยขณะอยู่บ้านในเรื่องข้อมูล และการให้กำลังใจ จำนวน 4 ครั้ง

ภายหลังดำเนินกิจกรรมครบทุกกิจกรรมจะมีการมอบเกียรติบัตรตามข้อตกลงที่ตั้งไว้และติดชื่อยกย่องชมเชยผู้ป่วยที่ปฏิบัติตนได้ดี ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ เพื่อให้กระตุ้นผู้ป่วยให้มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

2. แบบสอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปได้แก่ อายุ เพศ สถานภาพ การศึกษา อาชีพ รายได้ การรักษาโรคเบาหวาน ระยะเวลาการเจ็บป่วยและกรรมพันธุ์จากญาติสายตรงที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน เป็นต้น ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ข้อมูลด้านอารมณ์ ด้านการออกกำลังกาย ด้านการรับประทานยา และการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา ประกอบด้วย 28 ข้อคำถาม โดยส่วนที่ 2 มีเกณฑ์การตอบเป็นแบบมาตราส่วน (rating scale) ที่มีลักษณะข้อคำถามมีทั้งด้านบวกและด้านลบ และแบบเก็บค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นเตรียมการ

ติดต่อประสานงานกับโรงพยาบาลงาวและทีมงานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ เพื่อยืนยันข้อมูลผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ และจัดเตรียมเอกสารและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการจัดโปรแกรมการจัดการตนเอง และขออนุมัติจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปาง และขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ด้านพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานของแบบสอบถามที่ใช้เก็บข้อมูล โดยวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงในพฤติกรรมด้านอาหาร ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.855 ด้านอารมณ์ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.827 ด้านการรับประทานยา การออกกำลังกาย การปฏิบัติตัวด้านสูบบุหรี่ การดื่มสุราได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.746

2. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเข้าชี้แจงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ทราบรายละเอียดของการวิจัย อันประกอบด้วย วัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการวิจัยและระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนั้นขอความร่วมมือให้กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโดยสมัครใจ กำหนดวัน เวลา สถานที่ในการเก็บข้อมูล และดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง และดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยการให้ตอบแบบสอบถามทั้งก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร ผู้วิจัยได้นำมาตรวจความสมบูรณ์ของแบบสอบถามทุกชุดแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ การหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติเชิงอนุมาน ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมการดูแลตนเองและระดับน้ำตาลในเลือดสะสม ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง โดยใช้สถิติ paired t-test

กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคะแนน พฤติกรรมการดูแลตนเอง 5 ด้าน โดยใช้แบบอ้างอิงเกณฑ์ซึ่งประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินผลการศึกษาของเบทส์ (Best ,1977) ดังนี้

การแปลค่าคะแนนพฤติกรรมด้านอาหารและพฤติกรรมด้านอารมณ์

คะแนนระหว่าง 3.00 – 4.00 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับสูง

คะแนนระหว่าง 2.00 – 2.99 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนระหว่าง 1.00 – 1.99 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับต่ำ

การแปลค่าคะแนนพฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย,พฤติกรรมด้านการรับประทานยา และพฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา

คะแนนระหว่าง 2.34 – 3.00 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดี

คะแนนระหว่าง 1.67 – 2.33 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนระหว่าง 1.00 – 1.66 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับต่ำ

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 88.57 อายุเฉลี่ย 54.27 ปี อายุต่ำสุด 36 ปี อายุสูงสุด 71 ปี มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 88.57 จบการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 ร้อยละ 60.00 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 68.58 มีรายได้เฉลี่ย 6,572 บาทต่อเดือน รายได้ต่ำสุด 3,000 บาทต่อเดือน รายได้สูงสุด 18,700 บาทต่อเดือน ส่วนใหญ่รับการรักษาโรคเบาหวานและมีระยะเวลาการเจ็บป่วยเป็นเวลาน้อยกว่า 5 ปี ร้อยละ 42.86 และไม่มีกรรมพันธุ์จากญาติสายตรงที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ร้อยละ 65.71

ผลการวิเคราะห์พบว่า ภายหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง พฤติกรรมในการดูแลตนเอง 5 ด้าน อยู่ระดับสูงทั้งหมด ประกอบด้วย คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านอาหารเท่ากับ 3.61 คะแนน, คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการออกกำลังกายเท่ากับ 2.71 คะแนน, คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านอารมณ์เท่ากับ 3.67 คะแนน , คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการรับประทานยาเท่ากับ 2.88 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุราเท่ากับ 2.88 คะแนน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พฤติกรรมในการดูแลตนเอง ภายหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง

พฤติกรรมการดูแลตนเอง	$\bar{X}$	SD	ระดับ
พฤติกรรมด้านอาหาร	3.61	0.18	สูง
พฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย	2.71	0.20	ดี
พฤติกรรมด้านอารมณ์	3.67	0.31	สูง
พฤติกรรมด้านการรับประทานยา	2.88	0.27	ดี
พฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา	2.88	0.28	ดี

ในการเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อพฤติกรรมการดูแลตนเอง 5 ด้าน พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง เพิ่มสูงขึ้นจาก 3.05 คะแนน เป็น 3.61 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, พฤติกรรมด้านการออกกำลังกายก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง เพิ่มสูงขึ้นจาก 2.18 คะแนน เป็น 2.71 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, พฤติกรรมด้านอารมณ์ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง เพิ่มสูงขึ้นจาก 3.12 คะแนน เป็น 3.67 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, พฤติกรรมด้านการรับประทานยาก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.398) ,พฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุราก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.354) และพบว่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยลดลง จาก 8.45 เป็น 7.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อพฤติกรรมการดูแลตนเอง

พฤติกรรม	(n=35) $\bar{X}$	SD	t-test	P-value
คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร				
ก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	3.05	0.31	-8.05	0.000**
หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	3.61	0.28		
คะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกาย				
ก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	2.18	0.61	-4.42	0.000**
หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	2.71	0.20		
คะแนนพฤติกรรมด้านอารมณ์				
ก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	3.12	0.54	-5.49	0.000**
หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	3.67	0.31		
คะแนนพฤติกรรมด้านรับประทานยา				
ก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	2.81	0.30	-0.87	0.398
หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	2.88	0.28		
คะแนนการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุรา				
ก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	2.81	0.38	-0.95	0.354
หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	2.88	0.28		
ระดับน้ำตาลในเลือดสะสม				
ก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	8.45	2.20	3.687	0.001
หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง	7.68	1.62		

หมายเหตุ: ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่ำกว่า 0.01

อธิปรายและสรุปผล

ผลการศึกษา พบว่า ภายหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง พฤติกรรมในการดูแลตนเอง 5 ด้าน อยู่ระดับสูงทั้งหมด ประกอบด้วย คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านอาหารเท่ากับ 3.61 คะแนน อยู่ในระดับสูง, คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย เท่ากับ 2.71 คะแนนน อยู่ในระดับดี, คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านอารมณ์ เท่ากับ 3.67 คะแนน อยู่ในระดับสูง คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการรับประทานยาเท่ากับ 2.88 คะแนน อยู่ในระดับดี และคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุราเท่ากับ 2.88 คะแนน อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ทิพย์ศุภางค์ สุวรรณศร (2550) [7] ที่พบว่า ผู้ที่เป็นเบาหวานภายหลังได้รับโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนเองต่อพฤติกรรมสุขภาพของผู้ที่เป็นเบาหวาน มีคะแนนพฤติกรรมสุขภาพสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับการศึกษาของ กาญจนา เกษกาญน์ (2535) [8] ที่ศึกษาพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โรงพยาบาลศิริราชและโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช พบว่า พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยอยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับการศึกษาของพิไลวรรณ ยอดประสิทธิ์ (2542) ที่ศึกษาโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินกลุ่มประชากรที่มาตรวจรักษา ณ โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์

ที่พบว่า ภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมการดูแลตนเองเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม ในด้านการรับประทานอาหารและเครื่องดื่ม ด้านการออกกำลังกาย ด้านการรับประทานยา และการมาตามนัด แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ มีพฤติกรรมในการดูแลตนเองได้ดีในทุกด้าน ในส่วนการเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อพฤติกรรมการดูแลตนเอง 5 ด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมในการดูแลตนเอง ประกอบด้วย พฤติกรรมด้านอาหาร พฤติกรรมด้านการออกกำลังกาย และพฤติกรรมด้านอารมณ์ เพิ่มสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value<0.001) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พิไลวรรณ ยอดประสิทธิ์ (2542) ที่ศึกษาโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลินกลุ่มประชากรที่มาตรวจรักษา ณ โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ที่พบว่าความแตกต่างของคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองในแต่ละด้าน พบว่าคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองหลังการทดลองดีขึ้นกว่าก่อนการทดลองในด้านการรับประทานอาหารและเครื่องดื่ม ด้านการออกกำลังกาย และการรับประทานยา การมาตรวจตามนัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง มีค่าเฉลี่ยลดลงจาก 8.45 เป็น 7.68 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (t = 3.687) สอดคล้องกับการศึกษาของ สาวิตรี นามพะธาย (2561) [9] ที่พบว่าหลังได้รับโปรแกรมการจัดการโรคเบาหวานด้วยตนเองกลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือดของกลุ่มทดลอง มีระดับน้อยกว่าก่อนการทดลองและน้อยกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<.05) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการจัดการตนเองซึ่งเป็นแนวคิดที่มีกระบวนการที่เสริมสร้าง พลังอำนาจในการควบคุมชีวิตของตนเอง แก้ปัญหาของตนเอง และใช้ทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความรู้สึกสามารถควบคุมชีวิตของตนเองได้ โดยกิจกรรมครั้งที่ 1 การเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและการตั้งเป้าหมาย ในเรื่องของการจัดการตนเอง กิจกรรมครั้งที่ 2 การจัดการตนเอง กิจกรรมครั้งที่ 3 ประเมินผล ผู้ป่วยจะมีการวิเคราะห์ตัวเองถึงความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้และตั้งเป้าสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม กิจกรรมครั้งที่ 4 การตัดสินใจเกี่ยวกับสภาวะสุขภาพและการเลือกปฏิบัติที่ถูกต้อง กิจกรรมครั้งที่ 5 การรู้เท่าทันสื่อด้านสุขภาพ กิจกรรมครั้งที่ 6 การจัดการตนเองเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อน และกิจกรรมครั้งที่ 7 การติดตามเยี่ยมบ้านต่อเนื่องจำนวน 4 ครั้ง มีการออกติดตามเยี่ยมบ้านเพื่อให้ครอบครัว บุคคลใกล้ชิด ได้รับทราบข้อมูลในการช่วยเหลือ สนับสนุนผู้ป่วยเบาหวานขณะที่อยู่บ้าน พร้อมทั้งติดตามช่วยเหลือผู้ป่วยขณะอยู่บ้านในเรื่องข้อมูล และการให้กำลังใจ และมอบเกียรติบัตรตามข้อตกลงที่ตั้งไว้และติดชื่อยกย่องชมเชยผู้ป่วยที่ปฏิบัติตนได้ดี ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ ท้ายกิจกรรมกระตุ้นผู้ป่วยให้มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจะเป็นการส่งเสริม ที่แสดงถึงประสิทธิภาพ ความสามารถ ความแกร่งในการดำรงชีวิต หรือในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จึงทำให้ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองลดลง ดังนั้นสรุปได้ว่า โปรแกรมการจัดการตนเองนี้ ส่งผลให้พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ทำให้พฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองแตกต่างจากก่อนดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ วีนา เที่ยงธรรม และคณะ (2551) [10] ศึกษาโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เพื่อศึกษาโปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองและระยะติดตามผล กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เรื่องโรคเบาหวาน การรับรู้ความรุนแรง การรับรู้โอกาสเสี่ยง การรับรู้ความสามารถตนเอง การรับรู้ผลลัพธ์ และพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.016) และในส่วนของคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมการปฏิบัติตัวด้านการรับประทานยา และด้านการสูบบุหรี่และดื่มสุราก่อนและ

หลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการปฏิบัติตัวด้านการสูบบุหรี่ การดื่มสุราเหมาะสมและดีอยู่แล้ว จึงทำให้ก่อนและหลังดำเนินโปรแกรมการจัดการตนเองมีความไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา จากการทำวิจัยโปรแกรมการจัดการตนเองนี้ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดูแลตนเองดีขึ้น จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานในชุมชนให้ครอบคลุม และทั่วถึง

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีทำวิจัยติดตามผลอย่างต่อเนื่องและควรมีการศึกษาในลักษณะการเปรียบเทียบความแตกต่างของ 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง เพื่อสามารถเป็นตัวแทนที่น่าเชื่อถือในการศึกษาวิจัยให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์โดยได้รับความอนุเคราะห์จากคณะเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอกคำใต้ และโรงพยาบาลงาว ที่ได้ช่วยเหลือด้านข้อมูลต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยพร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการศึกษาวิจัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ กลุ่มตัวอย่างทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและความอนุเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สุวรรณชัย วัฒนายิ่งเจริญชัย.หมออนามัยกับการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน. หมออนามัย 2543;ปีที่ 9 (ฉบับที่ 4): หน้า 17 –32.
2. WDD 2013–DIABETES : PROTECT OUR FUTER.[online].[Cited 2013 Sep 23] ; Available from : URL: http://www.idf.org/wolddiabetesday/2013.
3. สำนักโรคไม่ติดต่อ ข้อมูลโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.thaincd.com/information–statistic/non–communicable–disease–data.php. วันที่ค้นข้อมูล 1 มกราคม 2562.
4. องอาจ นัยพัฒน์. วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา;2548. หน้า 131–139.
5. พิไลวรรณ ยอดประสิทธิ์. โปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานไม่พึ่งอินซูลิน อายุ 40 ปีขึ้นไป. คลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย: 2542.
6. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปางและวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครลำปาง .คู่มือการจัดการตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน: 2562.
7. ทิพย์ศุภางค์ สุวรรณศร. ผลของโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนเองต่อพฤติกรรมสุขภาพของผู้ที่เป็นเบาหวาน. โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปาง: 2550.

8. กาญจนา เกษกาญน์. พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน. โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช: 2535.
9. สาวิตรี นามพะธาย . ผลของโปรแกรมการจัดการโรคเบาหวานด้วยตนเองต่อพฤติกรรมการควบคุม ระดับน้ำตาลในเลือดและค่าน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือดของ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่2 ที่ควบคุมไม่ได้.คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยคริสเตียน: 2561.
10. วีนา เที่ยงธรรม และคณะ. โปรแกรมการสร้างเสริมสุขภาพสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด. โรงพยาบาลเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา: 2551.

การหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากกากงาขี้ม้อน

Screening of antioxidant and antibacterial activities of perilla seed meal extract

ศิริกาญจน์ สันพา[1*], คมศักดิ์ พินธะ[2], ไมตรี สุทธจิตต์[2], ศิริลักษณ์ สันพา[1], พนิตนาฏ อู่พุฒินันท์[3] และ ช่อผกา พวงศรี[1]

Sirikarn Sanpa[1*], Komsak Pintha[2], Maitree Suttajit[2], Sirilak Sanpa[1], Panitnart Auputinan[3] and Chorpaka Phuangsri[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากกากงาขี้ม้อน ซึ่งเป็นของเหลือที่เกิดในกระบวนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อน โดยการเก็บตัวอย่างงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงราย และสกัดสารออกฤทธิ์โดยใช้ตัวทำลายเอทานอลและน้ำ ผลจากการศึกษาพบว่าตัวอย่างกากเมล็ดงาขี้ม้อนที่เก็บจากจังหวัดพะเยาและสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมและฟลาโวนอยด์สูงสุด และเมื่อทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และ ABTS พบว่าให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 117.53±12.40 และ 13.02±0.39 µg/ml ตามลำดับ จากนั้นนำตัวอย่างสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมาทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรียต่อเชื้อ *Streptococcus mutans* ด้วยวิธี agar well diffusion และ microdilution พบว่าให้ค่าการยับยั้งเชื้อโดยมีโซนใสเท่ากับ 11.00±0.00 มิลลิเมตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากกากงาขี้ม้อนอาจสามารถเป็นแหล่งสารจากธรรมชาติในการต้านอนุมูลอิสระและต้านแบคทีเรียได้

คำสำคัญ: กากงาขี้ม้อน, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย

[1] สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Microbiology and Parasitology, School of Medical sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Division of Biochemistry, School of Medical Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Division of Biotechnology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: sirikarnsanpa@gmail.com

Abstract

This study aimed to evaluate antioxidant and antibacterial activities of perilla seed meal extract which is discarded as waste after seed oil extract process. The perilla seeds were collected from Phayao and Chiang Rai provinces and extracted with ethanol and water. The ethanolic extract of perilla seed meal which collected from Phayao province has the highest of total phenolics and flavonoid contents. From the results, the ethanolic extract of perilla seed meal has the highest antioxidant activity with IC_{50} of 117.53±12.40 and 13.02±0.39 µg/ml using DPPH and ABTS assay. Antibacterial activity of ethanolic extract of perilla seed meal on *Streptococcus mutans* was demonstrated using agar well diffusion and the microdilution method. The diameter of the inhibition zone from agar well diffusion method was 11.00±0.00 mm. These results suggest that the ethanolic extract of perilla seed meal may be able to be a source of natural antioxidant and antibacterial agents.

Keywords: Perilla seed meal, Antioxidant, Antibacterial

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มต่าง ๆ โดยการใช้สารสกัดจากธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากสารสกัดจากธรรมชาติมีความเป็นพิษน้อยกว่าสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะที่ถูกสังเคราะห์ขึ้น นอกจากนั้นการใช้สารเคมีที่สังเคราะห์ขึ้นเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการดื้อยา อีกทั้งสารสกัดจากธรรมชาติมีฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลายด้าน โดยเฉพาะฤทธิ์ต้านจุลชีพ ซึ่งสารออกฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์นั้นอยู่ในกลุ่มของไฟโตอเล็กซิน (Phytoalexin) พบมากในน้ำมันหอมระเหยต่าง ๆ [1] ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี จึงได้มีการนำสารสกัดจากพืชมาใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ในทางอุตสาหกรรม

งาขี้ม้อน (*Perilla frutescens*) เป็นพืชในตระกูลมิ้นต์ (family Lamiaceae) ที่สามารถรับประทานได้ทั้งใบและเมล็ด พบได้ทั่วไปในแถบเอเชียในหลายประเทศ ใบของต้นนั้นรู้จักกันในนามของใบชิโซะ มีการปลูกอย่างกว้างขวางในทั้งประเทศญี่ปุ่น จีน เกาหลีและแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีการนำเมล็ดมาสกัดเป็นน้ำมันหรือใช้ทางการแพทย์แผนโบราณ ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลายด้าน เช่น ฤทธิ์ต้านการอักเสบ [2] ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [3–4] ฤทธิ์ต้านจุลชีพ [5–7] และมีคุณสมบัติเป็นยาแก้แพ้ [8] โดยคุณสมบัติหรือปริมาณสารสำคัญที่อยู่ในพืชมักเกี่ยวข้องกับแหล่งเพาะปลูกพืช วิธีการสกัดสารออกฤทธิ์ รวมถึงตัวทำละลายที่นำมาใช้ในการสกัดอีกด้วย

โดยส่วนใหญ่การศึกษาเกี่ยวกับงาขี้ม้อนนั้นมักจะเกี่ยวกับการศึกษาคุณสมบัติที่กล่าวมาในน้ำมันหอมระเหย ดังนั้นจึงมีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดงาขี้ม้อน และผลที่ได้ทำให้เหลือกากเมล็ดของงาขี้ม้อนอยู่เป็นจำนวนมาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวม และสารประกอบฟลาโวนอยด์ของสารสกัด ของกากเมล็ดของงาขี้ม้อนที่ได้จากแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน รวมถึงการใช้ตัวทำละลายในการสกัดต่างชนิดกัน ทั้งยังศึกษาความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในช่องปากอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. ตัวอย่างพืช

ตัวอย่างพืชที่ใช้ในงานวิจัยคือกากเมล็ดจากการสกัดน้ำมันออกแล้ว โดยมีแหล่งเก็บเมล็ดคือตัวอย่างจากจังหวัดพะเยา และเชียงราย

2. การสกัดสารออกฤทธิ์จากกากงาขี้ม้อน

สกัดสารออกฤทธิ์โดยการใช้ตัวทำละลายสองชนิดคือ เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์และน้ำกลั่น โดยผสมพืชตัวอย่างต่อตัวทำละลายในอัตราส่วน 1:10 กวนสารที่อุณหภูมิห้อง 12 ชั่วโมง กรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง และกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 จากนั้นนำสารสกัดไประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary Evaporator) และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Lyophilization) เก็บตัวอย่างที่แห้งแล้วในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3. การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมของสารสกัด (Folin–Ciocalteu colorimetric assay)

วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมโดยวิธี Folin–Ciocalteu colorimetric assay [9] โดยเตรียมสารละลายกรดแกลลิกและสารสกัดตัวอย่างให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม แล้วปิเปตสารที่เตรียมไว้ผสมกับสารละลาย Folin–Ciocalteu ทิ้งไว้ในที่มืด จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 30 นาทีในที่มืด วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัดเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

4. การหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ (aluminum chloride colorimetry assay)

การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์โดยวิธี aluminum chloride colorimetric assay [9] โดยเตรียมสารละลายคาเทชินและสารสกัดตัวอย่างให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม เติมสารละลาย $NaNO_2$ และ $AlCl_3$.$6H_20$ ผสมให้เข้ากัน แล้วเติม NaOH บ่มเป็นเวลา 5 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมในสารสกัดเทียบกับกราฟมาตรฐานคาเทชิน

5. การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกากงาขี้ม้อน

5.1. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS radical scavenging assay

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS radical scavenging assay [10] โดยผสมสารละลาย ABTS ความเข้มข้น 7 mM กับสารละลาย $K_2S_2O_8$ ให้เข้ากันเป็นเวลา 12–16 ชั่วโมง จากนั้นนำสารสกัดมาทำปฏิกิริยากับสารที่เตรียมไว้ในที่มืดเป็นเวลา 6 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร หาค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอสจากสูตร

$$\%ABTS\ Inhibition = [A_0 - A_{sample})/A_0]x100$$

โดย A_0 คือค่าการดูดกลืนแสงจากตัวอย่างสารละลายเอทานอล

A_{sample} คือค่าการดูดกลืนแสงจากตัวอย่างสารสกัด

คำนวณหาค่า IC_{50} หรือค่าความเข้มข้นที่ สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสได้ครึ่งหนึ่งโดยมีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (µg/ml)

5.2. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay [10] โดยผสมสารละลาย 2,2-diphenyl-1-picrylhdrazyl กับสารสารสกัดทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร หาค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชจากสูตร

$$\% \text{ DPPH Inhibition} = [A_0 - A_{sample})/A_0]x100$$

โดย A_0 คือค่าการดูดกลืนแสงจากตัวอย่างสารละลายเอทานอล

A_{sample} คือค่าการดูดกลืนแสงจากตัวอย่างสารสกัด

คำนวณหาค่า IC_{50} หรือค่าความเข้มข้นที่ สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชได้ครึ่งหนึ่งโดยมีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (µg/ml)

5.3. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing power assay

ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing power assay [11] โดยผสมสาร FRAP reagent กับสารสกัด ทิ้งให้เกิดปฏิกิริยา 30 นาทีในที่มืด วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 596 นาโนเมตร หาค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ FRAP ของสารสกัดเทียบกับกราฟมาตรฐานของเฟอรัสซัลเฟต

6. การทดสอบฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์

นำตัวอย่างที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและมีสารประกอบฟีนอลลิกรวมสูงสุดมาทำการทดสอบการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในช่องปาก โดยแบคทีเรียก่อโรคในช่องปากที่ใช้ในการทดสอบคือ *Streptococcus mutans* อาหารที่ใช้เลี้ยงแบคทีเรียคือ Brain Heart Infusion (BHI) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน

6.1. Agar well diffusion method

เตรียมเชื้อทดสอบในอาหาร Brain Heart Infusion (BHI) ให้มีความขุ่นของเชื้อเท่ากับสารมาตรฐาน McFarland NO. 0.5 หรือมีเชื้อตั้งต้นเท่ากับ 10^8 CFU/ml จากนั้นใช้สำลีพันก้านที่ฆ่าเชื้อแล้วจุ่มลงในอาหาร แล้วนำมาเกลี่ยลงบนอาหาร BHI เป็นแนว 3 ระนาบ รอให้ผิวหน้าแห้ง ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิลิตร เจาะลงบนผิวหน้าอาหาร จากนั้นหยดสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 40 ไมโครลิตร ลงในหลุม โดยมีเอทานอลเป็น Negative control และ Chlorhexidine เป็น Positive control บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน เป็นเวลา 48 ชั่วโมง วัดเส้นผ่าศูนย์กลางโซนใสที่เกิดขึ้น

6.2. Minimal inhibitory concentration (MIC) และ Minimal bactericidal concentration (MBC)

ทดสอบหาค่า Minimal inhibitory concentration (MIC) ด้วยวิธี microplate dilution method โดยการเจือจางสารสกัดสองเท่าลงใน microtiter plates แล้วบันทึกค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ทำให้เชื้อทดสอบไม่สามารถเจริญได้เป็นค่า MIC ใช้ปริมาตรอาหารเลี้ยงเชื้อ BHI และสารสกัดอย่างละ 50 ไมโครลิตร ใส่ลงใน 96-well microtiter plate ให้สารสกัดมีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 500, 250, 125, 62.50, 31.25, 15.63, 7.81, 3.91, 1.95, 0.98 และ 0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ตามลำดับ จากนั้นเติมเชื้อทดสอบความเข้มข้น 10^6 CFU/ml ใส่ลงในสารสกัดทุกหลุมปริมาตรหลุมละ 50 ไมโครลิตร จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหูมิ 37 องศาเซลเซียส ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นในแต่ละหลุม และทำการเติม resazurin ลงในทุกหลุม ปริมาตรหลุมละ 10 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-6 ชั่วโมง สังเกตุการเปลี่ยนสีของสารในแต่ละหลุม โดยการอ่าน

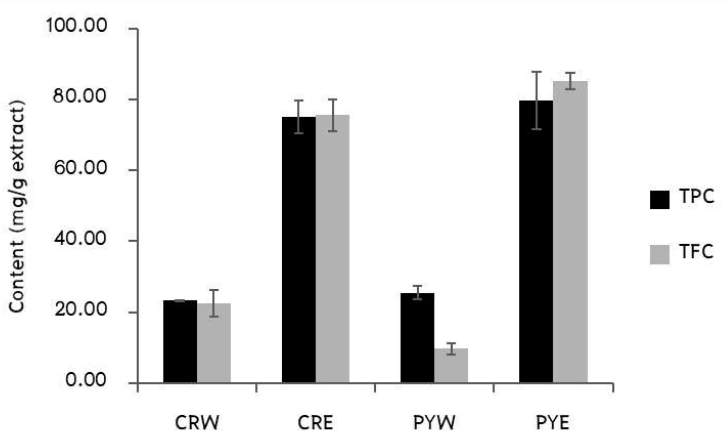
ผลดังนี้ หากไม่มีการเจริญของเชื้อทดสอบสีของ resazurin จะเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วง แต่หากมีการเจริญของเชื้อทดสอบสีของ resazurin จะเปลี่ยนเป็นสีชมพู บันทึกความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้สารทดสอบเปลี่ยนเป็นสีชมพู หาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถฆ่าเชื้อได้หรือ minimum bactericidal concentration (MBC) โดยการนำเชื้อในหลุมที่ไม่เจริญหรือหลุมที่สารยังคงเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง ปริมาตร 10 ไมโครลิตร มาทำการเลี้ยงซ้ำบนอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่เชื้อทดสอบไม่สามารถเจริญโดยการเลี้ยงซ้ำได้ ทำการทดลองซ้ำสามครั้ง

ผลการศึกษา

1. ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมและฟลาโวนอยด์ของสารสกัด

จากผลการศึกษาพบว่าสารสกัดจากตัวทำละลายเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมสูงกว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ โดยสารสกัดเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงรายมีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมเท่ากับ 79.68±8.09 และ 75.15±4.70 mg GAE/g extract ตามลำดับ และสารสกัดน้ำของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงรายมีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมเท่ากับ 25.52±1.80 และ 23.26±0.24 mg mg GAE/g extract

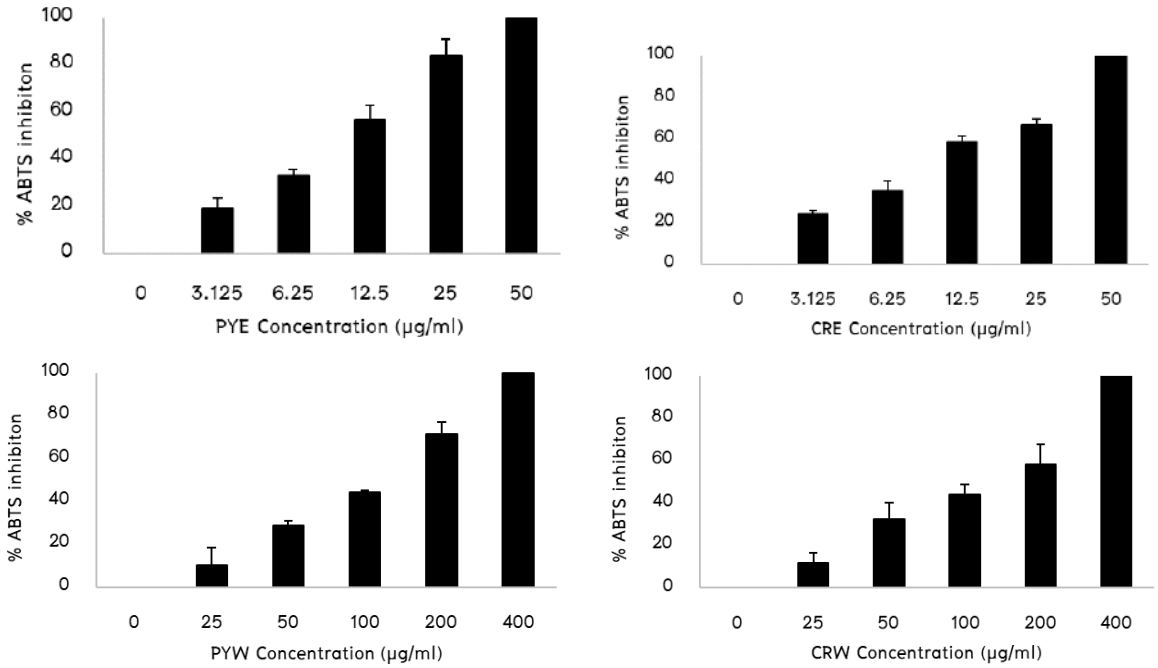
เมื่อทดสอบหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์ของสารสกัดจากงาขี้ม้อนพบว่า สารสกัดเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงรายมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์เท่ากับ 85.15±2.32 และ 75.59±4.51 mg CE/g extract ตามลำดับ และสารสกัดน้ำของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงรายมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์เท่ากับ 9.71±1.67 และ 22.49±3.69 mg CE/g extract ตามลำดับ



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวม (TPC) และฟลาโวนอยด์ (TFC) ของสารสกัด CRW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย, CRE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย, PYW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, PYE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา

2. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS radical scavenging assay

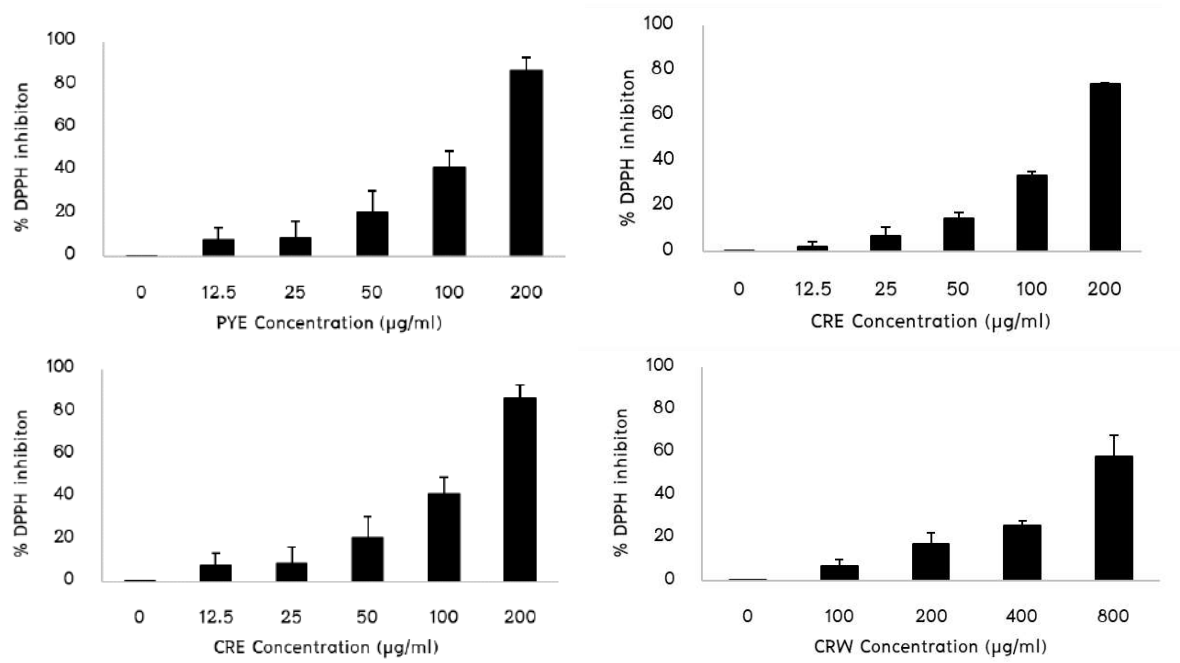
จากผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS radical scavenging assay พบว่าสารสกัดเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอสได้ดีที่สุด โดยมีค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอส 50 เปอร์เซ็นต์ (IC_{50}) เท่ากับ 13.02±0.39 µg/ml ตามด้วยโดยสารสกัดเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงรายมีค่า IC_{50} เท่ากับ 13.94±1.06 µg/ml และสารสกัดน้ำของกากเมล็ดงาขี้ม้อน จากจังหวัดพะเยาและเชียงรายมีค่าเท่ากับ 131.06±8.33 และ 148.89±16.28 µg/ml ตามลำดับ



ภาพที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอส ของสารสกัด PYE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, PYW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, CRE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย, CRW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย

3. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

จากผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay พบว่าสารสกัดเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชได้ดีที่สุด โดยมีค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอช 50 เปอร์เซ็นต์ (IC_{50}) เท่ากับ 117.53±12.40 µg/ml ตามด้วยโดยสารสกัดเอทานอลของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงรายมีค่า IC_{50} เท่ากับ 139.26±3.14 µg/ml และสารสกัดน้ำของกากเมล็ดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงรายมีค่าเท่ากับ 553.32±66.73 และ 700.40±70.49 µg/ml ตามลำดับ



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอช ของสารสกัด PYE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, PYW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, CRE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย, CRW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย

4. ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing power assay

จากผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing power assay เป็นการศึกษาความสามารถของสารสกัดในการรีดิวซ์เหล็กในรูปเฟอร์ริค (Ferric ion, Fe^{3+}) ให้เป็นเหล็กในรูปเฟอร์รัส (Ferrous ion, Fe^{2+}) จากนั้นเฟอร์รัสจะถูกจับโดย TPTZ ได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนสารประกอบเชิงซ้อน Fe^{2+}–TPTZ ที่ให้สีน้ำเงิน จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายผสมดังกล่าวโดยใช้เครื่องยูวี–วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตเมตรี ที่ความยาวคลื่น 596 นาโนเมตร จากการทดลองพบว่า สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยามีความสามารถในการรีดิวซ์เทียบเท่าสารมาตรฐานเฟอร์รัสซัลเฟตสูงสุด (248.32±1.71 ไมโครโมลาร์) รองลงมาคือสารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงรายและสารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา ส่วนสารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย มีความสามารถในการรีดิวซ์น้อยที่สุด ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด PYE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, PYW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยา, CRE; สารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย, CRW; สารสกัดน้ำของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดเชียงราย โดยวิธี FRAP assay

Extract	Ferrous sulfate equivalent (μM)
PYE	248.32±1.71
PYW	59.64±10.75
CRE	204.32±7.59
CRW	35.15±0.61

5. ผลการศึกษาการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Agar well diffusion method

ผลจากการวิเคราะห์พบว่าสารสารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและมีสารประกอบฟีนอลลิกรวมสูงสุด จึงมีการนำสารสกัดดังกล่าวมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในช่องปากคือ *S. mutans* จากการศึกษาพบว่าสารสกัดความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. mutans* ได้โดยมีโซนใสขนาด 11.00±00 มิลลิเมตร และมีโซนใสที่เกิดจากยาปฏิชีวนะ chlorhexidine ความเข้มข้น 2 ไมโครกรัมต่อมิลลิตรเท่ากับ 15.33±0.58 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4 ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. mutans* ของสารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาโดยวิธี agar well diffusion P; chlorhexidine, N; เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์, PSM; สารสกัดกากงาขี้ม้อน

6. Minimal inhibitory concentration (MIC) และMinimal bactericidal concentration (MBC)

เมื่อนำมาทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. mutans* พบว่าสารสกัดสารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ โดยมีค่า MIC เท่ากับ 7.81 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร และผลการศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบได้ (MBC) พบว่าสารสกัดที่นำมาทดสอบ

สามารถฆ่าเชื้อได้ที่ความเข้มข้น 7.81 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเมื่อทดสอบกับยาปฏิชีวนะ chlorhexidine พบว่ามีค่า MIC และ MBC ต่อเชื้อ *S. mutans* เท่ากับ 2 และ 16 ไมโครกรัม ตามลำดับ

อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาพบว่าสารสกัดกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาและเชียงราย และสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์และน้ำ พบว่าตัวอย่างกากขี้ม้อนที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวม ฟลาโวนอยด์ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าตัวอย่างกากงาขี้ม้อนที่สกัดด้วยน้ำ เนื่องจากเมื่อสกัดสารออกฤทธิ์ด้วยตัวทำละลายเอทานอล ทำให้ได้สารออกฤทธิ์ได้หลายกลุ่ม ทั้งยังสามารถละลายสารออกฤทธิ์ในกลุ่มฟีนอลได้ดีกว่า [12] โดยผลจากการทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมและฟลาโวนอยด์ของสารสกัด พบว่าสารสกัดเอทานอลของกากงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยามีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมและฟลาโวนอยด์สูงกว่าสารสกัดตัวอย่างอื่น และเมื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดงาขี้ม้อนจากจังหวัดพะเยาโดยวิธี ABTS, DPPH และ Ferric reducing power พบว่ามีค่าสูงกว่าตัวอย่างสารสกัดจากตัวอย่างอื่นด้วย จากการที่พบปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวมและฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่มีการรายงานว่าสารประกอบฟีนอลลิกรวมสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้หลายกระบวนการดังเช่น reactive species scavengers, lipoxygenase inhibitors และ reducing agents for metmyoglobin [13] นอกจากนั้นแล้วจากรายงานก่อนหน้าของ Papuc และคณะ (2017) ได้ทำการศึกษาสารประกอบหลักที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพของงาขี้ม้อนพบว่าเป็นสารในกลุ่มของสารประกอบกลุ่มโพลิฟีนอล ได้แก่ rosmarinic acid, catechin, apigenin, luteolin, caffeic acid และ ferulic acid [14] ซึ่งสาร luteolin ที่สกัดจากเมล็ดงาขี้ม้อนมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. mutans* ได้ [15] และสารประกอบกลุ่มโพลิฟีนอล เช่น rosmarinic acid ในใบงาขี้ม้อนมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นดี [16] จากผลการศึกษาที่ได้จึงคาดว่าสารในกลุ่มดังกล่าวมีส่วนช่วยในการต้านอนุมูลอิสระและต้านแบคทีเรียของตัวอย่างกากงาขี้ม้อน

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD61069

เอกสารอ้างอิง

1. Gibbons S. Phytochemicals for bacterial resistance--strengths, weaknesses and opportunities. Planta Med. 2008 May;74(6):594–602
2. Lee HA, Han JS. Anti-inflammatory effect of *Perilla frutescens* (L.) britton var. frutescens extract in LPS-stimulated RAW 264.7 macrophages. Prev Nutr Food Sci. 2012;17(2):109–15.
3. Meng L, Lozano YF, Gaydou EM, Li B. Antioxidant activities of polyphenols extracted from *Perilla frutescens* varieties. Molecules. 2009;14(1):133–40.
4. Skowyra M, Falguera V, Azman NAM, Segovia F, Almajano MP. The effect of *Perilla frutescens* extract on the oxidative stability of model food emulsions. Antioxidants. 2014;3(1):38–54.

5. Kang R, Helms R, Stout MJ, Jaber H, Chen Z, Nakatsu T. Antimicrobial Activity of the Volatile Constituents of *Perilla frutescens* and Its Synergistic Effects with Polygodial. J Agric Food Chem. 1992;40(11):2328–30.
6. Kim M-H, Lee N-H, Lee M-H, Kwon D-J, Choi U-K. Antimicrobial activity of aqueous ethanol extracts of *Perilla frutescens* var. acuta leaf. J Korean Soc Food Cult. 2007;22(2):266–73.
7. Yamamoto H, Ogawa T. Antimicrobial activity of perilla seed polyphenols against oral pathogenic bacteria. Biosci Biotechnol Biochem. 2002;66(4):921–4.
8. Sanbongi C, Takano H, Osakabe N, Sasa N, Natsume M, Yanagisawa R, et al. Rosmarinic acid in perilla extract inhibits allergic inflammation induced by mite allergen, in a mouse model. Clin Exp Allergy [Internet]. 2004 Jun [cited 2016 Jul 23];34(6):971–7. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15196288
9. Pintha K, Tantipaiboonwong P, Yodkeeree S, Chaiwangyen W, Chumphukam O, Khantamat O, et al. Thai perilla (*Perilla frutescens*) leaf extract inhibits human breast cancer invasion and migration. Maejo Int J Sci Technol. 2018;12:112–23.
10. Chumphukam O, Pintha K, Khanaree C, Chewonarin T, Chaiwangyen W, Tantipaiboonwong P, et al. Potential anti–mutagenicity, antioxidant, and anti–inflammatory capacities of the extract from perilla seed meal. J Food Biochem. 2018;42(5):1–11.
11. Phromnoi K, Suttajit M, Saenjum C. Polyphenols and rosmarinic acid contents, antioxidant and anti–inflammatory activities of different solvent fractions from Nga– Mon (*Perilla frutescens*) Leaf. J Pharm Nutr Sci. 2019;9:239–46.
12. Naczk M, Shahidi F. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. J Pharm Biomed Anal. 2006;41(5):1523–42.
13. Papuc C, Goran G V., Predescu CN, Nicorescu V, Stefan G. Plant Polyphenols as Antioxidant and Antibacterial Agents for Shelf–Life Extension of Meat and Meat Products: Classification, Structures, Sources, and Action Mechanisms. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2017;16(6):1243–68.
14. Peng Y, Ye J, Kong J. Determination of phenolic compounds in *Perilla frutescens* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection. J Agric Food Chem. 2005;53(21):8141–7.
15. Yamamoto H, Ogawa T. Antimicrobial activity of perilla seed polyphenols against oral pathogenic bacteria. Biosci Biotechnol Biochem. 2002;66(4):921–4.
16. Lee YH, Kim B, Kim S, Kim MS, Kim H, Hwang SR, et al. Characterization of metabolite profiles from the leaves of green perilla (*Perilla frutescens*) by ultra high performance liquid chromatography coupled with electrospray ionization quadrupole time–of–flight mass spectrometry and screening for their antioxidant properties. J Food Drug Anal [Internet]. 2017;25(4):776–88.

การทดสอบความเป็นพิษและทดสอบการก่อกลายพันธุ์ของส่วนสกัดเอธิลอะซีเตทของแก่นตะวัน

Cytotoxicity and mutagenicity testing of ethyl acetate extract of *Helianthus tuberosus* L.

พหล แสนสมชัย[1*], กัลยา จำปาทอง[2] และ ณรงค์ คชภักดี[3]

Pahol Sansomchai[1*], Kanlaya Jumpatong[2] and Narong Kotchabhakdi[3]

บทคัดย่อ

แก่นตะวันมักใช้เป็นอาหารสุขภาพซึ่งมีสารประกอบฟีโนลิก (phenolic) เป็นองค์ประกอบมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และมีฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านเซลล์มะเร็ง เป็นสิ่งที่น่าสนใจต่อการศึกษาความเป็นพิษและการก่อกลายพันธุ์ของสารสกัดแก่นตะวันจากส่วนเอธิลอะซีเตท เนื่องการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าส่วนสกัดนี้ให้ปริมาณสารสารประกอบฟีโนลิกสูง ในการทดลองจะนำส่วนใบ ก้าน และหัวของแก่นตะวันมาทำแห้ง แล้วสกัดด้วยเอธิลอะซีเตท จากนั้นทำให้เป็นผงแห้งด้วยวิธีการทำแห้งแบบเยือกแข็ง จากนั้นทำการทดสอบความเป็นพิษของส่วนสกัดต่อเซลล์ไฟโบรบาสต์ NIH3T3 ด้วยวิธี MTT และทดสอบการก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อ *S. typhimurium* TA98 และ TA100 พบว่าส่วนสกัดของแก่นตะวันจากใบไม่แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ไฟโบรบาสต์ NIH3T3 ที่ IC_{75} ส่วนการทดสอบการก่อกลายพันธุ์พบว่าส่วนสกัดแก่นตะวันจากส่วนใบ ก้าน และหัวไม่มีฤทธิ์ให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าส่วนสกัดใบแก่นตะวันจากเอธิลอะซีเตทมีคุณสมบัติที่ดี สามารถนำไปสร้างมูลค่าเพิ่มในด้านอื่นต่อไป

คำสำคัญ: แก่นตะวัน, การทดสอบความเป็นพิษ, การทดสอบการก่อกลายพันธุ์, เซลล์ไฟโบรบาสต์ NIH3T3

[1] สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[2] สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3]สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1] Institute of Research and Development, Lampang Rajabhat University, Lampang province 52100

[2] Department of Chemistry, Faculty of Sciences, The Univerisity of Phayao, Phayao province 56000

[3] Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Lampang Rajabhat University, Lampang province 52100

*Corresponding author e-mail: sansomchai_p@kru.ac.th

Abstract

Helianthus tuberosus L. has been used for health food which has phenolic compounds. The phenolic compound was claim to antibacterial, anti-free radical. It also shows the biological activity to anti-cancer. It is interested in study the cytotoxicity and mutagenicity testing of ethyl acetate extract of *Helianthus tuberosus* L. The previous study showed the high amount of phenolic compounds in ethyl acetate extract of *Helianthus tuberosus* L. The experiment, the dried of leaves branches and blubs of *Helianthus tuberosus* L. were extracted with ethyl acetate extract. Then the extracts were freeze dried to powder. After that the extracts were treaded with fibroblast NIH3T3 for MTT testing and mutagenicity testing of extracts to *S. typhimurium* TA98 and TA100. The experiment showed that the leaves extracted of *Helianthus tuberosus* L. did not show the cytotoxicity to fibroblast NIH3T3 (IC_{75}). The extracts of *Helianthus tuberosus* L. did not show any mutagenicity. It can be concluded that the leaves extract of *Helianthus tuberosus* L. by ethyl acetate is good enough to be used in further value added.

Keywords: *Helianthus tuberosus* L., cytotoxicity, mutagenicity, fibroblast NIH3T3

บทนำ

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 11 ซึ่งเป็นแผนพัฒนาเศรษฐกิจที่กำลังใช้อยู่ ณ ขณะนี้ ได้มีการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่ทิศทางการเติบโตในรูปแบบใหม่ ที่มุ่งพัฒนาเศรษฐกิจภายในประเทศให้เข้มแข็ง เพื่อลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก โดยการสร้างความเข้มแข็งให้กับผู้ประกอบการในภาคการผลิตและบริการ โดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผู้ประกอบการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ และผู้ประกอบการในภาคเกษตร ให้ใช้ภูมิปัญญาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อยกระดับสู่การผลิตและการให้บริการบนฐานความรู้และที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนให้มีการเชื่อมโยงกับประเทศในภูมิภาคต่างๆ บนพื้นฐานการพึ่งพาซึ่งกันและกัน รวมทั้งสร้างภูมิคุ้มกันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก ประกอบด้วย โดยภาคธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและวิสาหกิจชุมชน ให้มีการศึกษาศักยภาพของต้นทุนและวัตถุดิบในชุมชน รวมทั้งองค์ความรู้พื้นฐานและภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเน้นให้มีกระบวนการผลิตที่ประหยัด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปการวิจัย และพัฒนาศักยภาพของเทคโนโลยีเพื่อมุ่งคุณภาพและมาตรฐานอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องการแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติปัจจุบัน ทางคณะผู้วิจัยมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาองค์ความรู้ทางการวิจัยพืชแก่นตะวัน โดยเสริมสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการพัฒนาพืชแก่นตะวันเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับเพิ่มมูลค่าพืชแก่นตะวัน เพื่อยกระดับ และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่พืชแก่นตะวัน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดแก่นตะวันต่อเซลล์ไฟโบรบาสต์ NIH3T3
2. เพื่อทดสอบสารสกัดแก่นตะวันโดยวิธีทดสอบเอมส์

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัด

ทำการสกัดสารจากแก่นตะวัน หาตัวอย่างและระบุชนิดพืชตัวอย่าง ในการจัดจำแนกและระบุชนิดของพืชตัวอย่างจะทำโดยนักอนุกรมวิธารพืช ทำการแยกตัวอย่างเป็นส่วนหัวแก่นตะวัน, ส่วนก้านแก่นตะวัน และส่วนใบแก่นตะวัน จากนั้นนำแต่ละส่วนของแก่นตะวัน มาทำการแยกสกัดโดยใช้เอทิลอะซีเตท จากนั้นระเหยเอาตัวทำลายออกแล้วแล้วทำให้แห้งด้วยเครื่อง Freeze dry เพื่อให้ได้สารในกลุ่มที่มีฤทธิ์ในการทดสอบในข้อที่ 2 ต่อไป

2. การทดสอบการตอบสนองของเซลล์หลังได้รับสารสกัดในหลอดทดลอง

2.1 การเตรียมเซลล์เพาะเลี้ยง

เซลล์เพาะเลี้ยงที่จะใช้ในการทดสอบจะใช้เซลล์ไฟโบรบาสต์ NIH3T3 ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์ภายในสภาวะที่เหมาะสม คือในตู้ปลอดเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นการเตรียมเซลล์ในการทดลองข้อ 2.2

2.2 การทดสอบการรอดชีวิตของเซลล์เพาะเลี้ยงและความเป็นพิษของสารสกัดที่มีต่อเซลล์เพาะเลี้ยงด้วยวิธี MTT assay

ซึ่งเป็นการวัดการอยู่รอดของเซลล์ที่ใช้เพาะเลี้ยง เมื่อบ่มกับสารสกัดแก่นตะวันจากแต่ละส่วนสกัด โดยที่เซลล์ที่มีชีวิตอยู่จะสามารถเปลี่ยนผลึก formazan ของสาร tetraazolium salt ในวิธีการทดลอง MTT ที่มีสีเหลืองให้เป็นสีม่วง โดยเอนไซม์ succinate dehydrogenase ในไมโทคอนเดรีย ซึ่งเซลล์ที่ตายจะไม่สามารถเปลี่ยนสีของสารประกอบในวิธีการ MTT จากสีเหลืองให้เป็นสีม่วงได้ โดยใช้เซลล์ไฟโบรบาสต์ NIH3T3 1.0 × 10^4 เซลล์ต่อหลุมการทดลอง และทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อหาความเข้มข้นที่ไม่เป็นพิษต่อเซลล์มะเร็งผิวหนัง ที่ค่าความอยู่รอดมากกว่าร้อยละ 80 (ซึ่งอาจจะอยู่ในช่วงความเข้มข้น 0–1,000 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร) และหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสถิติทดสอบ t–test และทำการเปรียบเทียบค่าความแปรปรวน (varience) ด้วยตัวสถิติทดสอบ One–Way Classification โดยใช้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p< 0.05$ โดยที่ค่าความอยู่รอดมากกว่าร้อยละ 75 ที่ $p< 0.05$ ต้องไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

2.3 การศึกษาผลของสารสกัดในรูปแบบต่าง ๆ ต่อการก่อการกลายพันธุ์ของเชื้อ *S. typhimurium* TA98

เป็นการทดลองเพื่อทดสอบฤทธิ์ของส่วนสกัดแก่นตะวันแต่ละส่วนพืช ว่าส่งเสริมการก่อการกลายพันธุ์ของแบคทีเรีย *S. typhimurium* TA98 หรือไม่ โดยแบคทีเรียนี้ต้องการกรดอะมิโนฮิสทิดีนในการเจริญเติบโต เนื่องจากแบคทีเรียนี้ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ที่จำเป็นในการสังเคราะห์กรดอะมิโนฮิสทิดีน เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียในสารที่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ สารดังกล่าวไม่สามารถไปเปลี่ยนแปลงเบสในสาย DNA เกิดความผิดปกติขึ้น คือแบคทีเรียสามารถสังเคราะห์กรดอะมิโนขึ้นมาใช้เอง โดยไม่ต้องพึ่งตัวกลางอีกต่อไป ทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตจนเห็นเป็นโคโลนี เรียกว่าโคโลนีกลายพันธุ์ ซึ่งการทดสอบได้จำลองการเร่งปฏิกิริยาด้วยเอ็นไซม์จากตับ (+S9) และไม่เร่งปฏิกิริยาด้วยเอ็นไซม์จากตับ (–S9) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ และใช้สถิติทดสอบ t–test และทำการเปรียบเทียบค่าความแปรปรวน (varience) ด้วยตัวสถิติทดสอบ One–Way Classification โดยใช้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p< 0.05$ ซึ่งค่าการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. typhimurium* TA98 ที่ $p< 0.05$ ต้องมีแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีการใช้สารก่อการกลายพันธุ์

ผลการศึกษา

1. การทดสอบการรอดชีวิตของเซลล์เพาะเลี้ยงและความเป็นพิษของสารสกัดที่มีต่อเซลล์เพาะเลี้ยงด้วยวิธี MTT assay

สารสกัดแก่นตะวันจากส่วนสกัดใบ, ก้าน และหัวจากตัวทำละลายเอธิลอะซีเตทที่ความเข้มข้นของสารสกัด 50, 100, 200, และ 400 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร (μg/ml) กับเซลล์ไฟโบรบลาสต์ NIH3T3 แสดงได้ตังตารางที่ 1 โดยแสดงผลในรูปแบบ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม 0 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร (μg/ml) ซึ่งสารสกัดส่วนใบของแก่นตะวันที่ความเข้มข้นไม่เกิน 200 μg/ml ไม่แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ไฟโบรบลาสต์ NIH3T3

ตารางที่ 1 แสดงผลการรอดชีวิตของเซลล์เพาะเลี้ยงและความเป็นพิษของสารสกัดที่มีต่อเซลล์เพาะเลี้ยงด้วยวิธี MTT assay

concentration (μg/ml)	ใบแก่นตะวัน	ก้านแก่นตะวัน	หัวแก่นตะวัน
0	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00
50	105.94 ± 5.66	85.52 ± 2.13	83.75 ± 1.72
100	106.46 ± 5.33	44.09 ± 3.81*	42.49 ± 2.00*
200	94.65 ± 3.59	41.70 ± 4.19*	36.74 ± 4.31*
400	67.83 ± 1.47*	32.81 ± 6.25*	33.80 ± 3.42*
IC_{75}	75.98 ± 2.31	48.66 ± 2.61*	47.49 ± 1.67*

* แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม 0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (μg/ml)

2. การศึกษาผลของสารสกัดแก่นตะวันด้วยเอธิลอะซีเตทต่อการก่อการกลายพันธุ์ของเชื้อ *S. typhimurium* TA98

วิธีการศึกษาการก่อกลายพันธุ์ของสารสกัดสมุนต่อเชื้อแบคทีเรียเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกรวดเร็ว และให้ผลที่มีประสิทธิภาพคือการศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรต่อการก่อการกลายพันธุ์เชื้อแบคทีเรีย *S. typhimurium* สายพันธุ์ TA98 หรือไม่ วิธีการนี้เรียกว่าการทดสอบเอมส์ (Ames' test) การทดสอบนี้เป็นการทดสอบในหลอดทดลอง โดยผสมแบคทีเรีย *S. typhimurium* สายพันธุ์ TA98 กับสารที่ต้องการทดสอบ และโคแฟคเตอร์ เช่น NADPH เพื่อเป็นการจำลองลักษณะปฏิกิริยาให้เสมือนจริงในร่างกาย โดยแบคทีเรียนี้ต้องการกรดอะมิโนฮิสทิดีนในการเจริญเติบโต เนื่องจากแบคทีเรียนี้ไม่สามารถสร้างเอนไซม์ที่จำเป็นในการสังเคราะห์กรดอะมิโนฮิสทิดีน เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียในสารที่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ สารดังกล่าวไม่สามารถไปเปลี่ยนแปลงเบสในสาย DNA เกิดความผิดปกติขึ้น คือแบคทีเรียสามารถสังเคราะห์กรดอะมิโนขึ้นมาใช้เอง โดยไม่ต้องพึ่งตัวกลางอีกต่อไป ทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตจนเห็นเป็นโคโลนี เรียกว่าโคโลนีกลายพันธุ์ ในสภาวะการทดลอง ได้มีการออกแบบให้มีการเปรียบเทียบสภาวะเร่ง คือ มี/ไม่มีเอนไซม์จากตับหนูที่ชื่อว่า S9, [(+)S9, (–)S9] ซึ่งการทดสอบการกลายพันธุ์โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย *S. typhimurium* สายพันธุ์ TA98 (เพื่อทดสอบ frame shift mutation) สารมาตรฐานที่เป็นสารเคมีที่ก่อให้เกิดการ

กลายพันธุ์ เช่น 2-aminoanthracene (2-AA) เป็นสารก่อกลายพันธุ์ที่ต้องมีการกระตุ้นด้วยเอนไซม์ และโคแฟคเตอร์ในเซลล์ ก่อให้เกิดความผิดปกติต่อ DNA แบบ frame shift mutation และ Base-pair substituent mutation และ Alflatoxin 2 (AF-2) เป็นสารก่อกลายพันธุ์ที่ไม่ต้องมีการกระตุ้นด้วยเอนไซม์ และโคแฟคเตอร์ในเซลล์ ก่อให้เกิดความผิดปกติต่อ DNA แบบ frame shift mutation ซึ่งสารกสกัดแก่นตะวันจากใบ ก้าน และหัว ไม่มีผลต่อการก่อการกลายพันธุ์ของเชื้อ *S. typhimurium* TA98 แสดงได้ตังตารางที่ 2

ตางรางที่ 2 แสดงผลของสารสกัดแก่นตะวันด้วยเอธิลอะซีเตทต่อการก่อการกลายพันธุ์ของเชื้อ *S. typhimurium* TA98

	จำนวน Revertant colonyของเชื้อ *S. typhimurium* TA98	
สารทดสอบ	**+S9**	**-S9**
DMSO	37±2	29±3
2AA (0.5 µg/pl)	374±28	-
AF-2 (0.05 µg/pl)	-	420±35
ใบแก่นตะวัน 1.25 µg/ml	48±5	29±5
2.50 µg/ml	36±6	28±4
5.00 µg/ml	43±6	27±4
10.00 µg/ml	40±3	28±4
ก้านแก่นตะวัน 1.25 µg/ml	35±6	29±5
2.50 µg/ml	38±4	29±4
5.00 µg/ml	40± 6	32±5
10.00 µg/ml	38±6	28±4
หัวแก่นตะวัน 1.25 µg/ml	39±5	30±4
2.50 µg/ml	38±4	29±5
5.00 µg/ml	35± 3	30±2
10.00 µg/ml	41±5	26±2

อธิปรายและสรุปผล

ในการศึกษาวิจัยสารสกัดจากธรรมชาติมีการศึกษาวิจัยกันมากมาย และหลากหลายรูปแบบ วิธีการศึกษาวิจัยเรื่องความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพรนั้นเป็นวิธีที่น่าสนใจศึกษา ทั้งนี้เพื่อการประเมินคุณสมบัติของสารสกัด และนำไปสู่การต่อยอดงานวิจัยได้อย่างหลากหลาย เช่นการศึกษาหาความเข้มข้นสารสกัดสมุนไพรที่มีผลดีต่อเซลล์ทั่วไป เช่น เซลล์ไฟโบรบลาสต์ วิธีการศึกษาหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางคือ MTT assay หรือ MTT colorimetric assay ที่ พัฒนาโดย Mosmann (1983) ที่ในปัจจุบันมีผู้นิยมใช้ในการทดสอบทางชีววิทยาในงานด้านต่างๆ มากมาย เพื่อหลีกเลี่ยงวิธีทดสอบมาตรฐานที่ต้องใช้สารกัมมันตภาพรังสี หลักการทำงานของ MTT คือเซลล์ซึ่งยังมีชีวิตอยู่ หรือ metabolically active เท่านั้นที่สามารถใช้ enzyme succinate dehydrogenase เปลี่ยน MTT ให้เป็น formazan product โดยปฏิกริยา reduction ผลึกของ formazan ที่ได้มีสีม่วงน้ำเงินและมีความสามารถ ดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวช่วงคลื่นประมาณ 550-600 nm ค่าการดูดกลืนแสงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของสีม่วงน้ำ

เงิน หรือปริมาณ formazan product ที่เกิด อันแปรผันโดยตรงกับปริมาณของsuccinate dehydrogenase enzyme ซึ่งขึ้นกับจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต ดังนั้น จึงสามารถวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตอยู่ โดยการวัดปริมาณ formazan product ที่ เกิดจากการเปลี่ยนแปลง MTT ภายในเซลล์ (Vajrabhaya L. และ Korsuwannawong ในปี 2018) ทั้งนี้ไฟโบรบลาส (fibroblast) คือเซลล์ผิวที่สามารถผลิตคอลลาเจน และอิลาสติน ทดแทนได้เอง เป็นเซลล์ที่สามารถกระตุ้นการผลิตเมลานินในเซลล์เมลาโนไซต์ (melanocyte) ให้ทำงานมากกว่าปกติ สามารถสมานแผล คุณสมบัติของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ NIH3T3 เป็นเซลล์ปฐมภูมิ ที่สามารถแบ่งตัวได้ดี ได้มาจากเซลล์ปฐมภูมิ embryonic ของหนู (Bhardwaj และ Webster ในปี 2015) จากการทดสอบผลของสารสกัดแก่นตะวันจากตัวทำละลายเอธิลอะซีเตท ต่อเซลล์ไฟโบรบลาสต์ NIH3T3 เมื่อทดสอบด้วย MTT test พบว่าสารสกัดแก่นตะวันจากส่วนใบ ก้าน และหัว ที่เพิ่มความเข้มข้นจะมีผลต่อการลดจำนวนเซลล์ไฟโบรบลาสต์ มีเพียงส่วนสกัดแก่นตะวันจากใบที่ความเข้มข้นต่ำกว่า 200 μg/ml ทำให้เซลล์ไฟโบรบลาสต์ NIH3T3 มีอัตราการรอดชีวิตมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งสอดคล้องกับการายงานของ Suo, 2007 ว่าสารสกัดจากแก่นตะวันไม่แสดงความเป็นพิษต่อเซลล์เพาะเลี้ยง (Suo et al., 2007) และผลการทดสอบสรุปว่าสารสกัดของสารสกัดแก่นตะวันจากตัวทำละลายเอธิลอะซีเตท ไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์แบคทีเรีย และไม่มีฤทธิ์ก่อการกลายในแบคทีเรีย *S. typhimurium* สายพันธุ์ TA 98 ทั้งที่มี (+S9) และไม่มี (–S9) เอนไซม์กระตุ้นโดยการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าพืชสกุล Helianthus ไม่แสดงผลต่อการก่อกลายพันธุ์ต่อแบคทีเรีย *S. typhimurium* สายพันธุ์ TA 98 เมื่อทำการทดสอบด้วยวิธีของเอมส์ (Oliveira et al., 2016) ซึ่งในการนี้ควรมีการศึกษาถึงการสกัดด้วยตัวทำละลายเอธานอล หรือน้ำ เพื่อนำไปสู่การใช้ในเชิงอุตสาหกรรม หรือการนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหรือเครื่องสำอาง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท เอส.ที เทค หารแก้ว จำกัด ที่ให้ความสนใจ และให้การสนับสนุนการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Bhardwaj, G., & Webster, T. J. (2015). Increased NIH 3T3 fibroblast functions on cell culture dishes which mimic the nanometer fibers of natural tissues. *International Journal of Nanomedicine*, 10, 5293–5299. Retrieved August 6, 2020 from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4554417.

2. Mosmann T. (1983). Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *Journal of Immunology Methods*, 16, 65(1–2), 55–63. Retrieved August 6, 2020 from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022175983903034.

3. Silva, N. M., Resende, M. R., Morales, D. A., Umbuzeiro, G. R., Boriollo, M. F. G. (2016). *In vitro* mutagenicity assay (Ames test) and phytochemical characterization of seeds oil of *Helianthus annuus* Linné (sunflower). Toxicology Report, 3, 733–739. Retrieved August 6, 2020 from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5616081.

4. Suo, M. R., Tian, Z., Yang, J. S., Lu, Y., Wu, L., Li, W. (2007). Diterpenes from Helianthus annuus and their cytotoxicity in vitro. Acta Pharmaceutica Sinica, 42(2),166–70. Retrieved August 6, 2020 from https://europepmc.org/article/med/17518044.

5. Vajrabhaya L. and Korsuwannawong S. (2018). Cytotoxicity evaluation of a Thai herb using tetrazolium (MTT) and sulforhodamine B (SRB) assays. Journal of Analytical Science & Technology 9(1). Retrieved August 6, 2020 from https://jast-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40543-018-0146-0.

การพัฒนาสูตรตำรับยาหม่องเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส

Development of *Barleria lupulina* Lindl. balm in D-phase formulation

วิธวินห์ งามกิจประเสริฐ[1*] ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา[1] และ จิรพันธ์ ม่วงเจริญ[2]

Wittawin Ngamkitprasert[1*], Prasan Tangyuenyongwatana[1] and Jirapan Moungjaroen[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนายาหม่องเสลดพังพอนในรูปแบบ ดีเฟส (D-phase) ซึ่งเป็นยาหม่องที่ใช้ในการบรรเทาอาการคันเมื่อถูกยุงและแมลงกัด โดยใช้สารสกัดเสลดพังพอนเป็นตัวยาบรรเทาอาการคันตามสรรพคุณของการแพทย์แผนไทย โดยจะพัฒนายาหม่องเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ให้ซึมเร็วไม่ทิ้งความเหนียวเหนอะบนผิวหนังบริเวณที่ทา จากการวิจัยผลจากการทดลองสูตรต้นแบบที่ได้ผลดีที่สุดคือ สูตรที่ 2 ใช้ กลีเซอรีน (Glycerine) เป็นส่วนผสมในส่วนของน้ำมัน จากการปั่นด้วยเครื่องปั่นความเร็วสูงเพื่อจะผสมน้ำกับน้ำมันเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน จนเกิดเป็นเจลลักษณะของเนื้อเจลสีเขียวอ่อนและข้น สีเขียวเกิดจากใส่สารสกัดเสลดพังพอน เนื้อเจลเหนียวหนืดไม่เหลว ทดสอบเทแก้วไม่มีการไหลเกาะกันแน่นไม่ไหลหกออกจากแก้ว จึงเก็บใส่ในขวดพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมเพื่อทำการทดสอบการคงตัวด้านกายภาพ ณ อุณหภูมิ ต่าง ๆ การทดสอบที่สำคัญทางด้านกายภาพคือ สภาวะเร่ง (Freeze Thaw cycling) จำนวน 6 รอบ โดยเก็บที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และเก็บที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมงสลับกัน ผลทดสอบยาหม่องสูตรที่ 2 ไม่มีการแยกชั้นระหว่าง น้ำกับน้ำมัน

คำสำคัญ: ยาหม่อง, เสลดพังพอน, ดีเฟส, สภาวะเร่ง

[1] สาขาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดนนทบุรี 11000

[2] บริษัท วันรัต (หน่ำเซียน) จำกัด

[1] Branches of Oriental Medicine, College of Oriental Medicine Rangsit University, Nonthaburi province 11000

[2] Wanrat (Namsiang) Company Limited

*Corresponding author e-mail: ohhwittawin@Hotmail.co.th

Abstract

The objective of this research was to develop *Barleria lupulina* Lindl. balm in D–phase formulation. This balm had properties of relive itching when bitten by mosquitoes and insects. Using *Barleria lupulina* Lindl. extracts as an active ingredient for relieving itching follow the properties of Thai traditional medicine. This balm formula showed the quickly absorption without leaving a sticky residue on the skin. This research started with preparing 4 formula. For the results of the experiment, the most effective formulation was F2, using glycerin as an crucial ingredient. The procedure was blending with a high–speed blender to mix the water and oil together until forming a gel. The green gel texture and bowl green color caused by adding *Barleria lupulina* Lindl. extracts. The gel was sticky but was not in liquid form. Test pour the glass no flowing gel, sticking tightly, will not spill out of the glass. For stability testing, the gel was stored in syringe cylinder and put it in a clear plastic bottle. the stability was performed at different temperatures. In addition, the most important test physically was freeze thaw cycling for 6 cycle. The cycle was stored at 45 °C for 48 hours and moved to store at 2–8 °C for 48 hours. This was counted as 1 cycle. The best result of the balm was F2 which the phase was not separated between water and oil.

Keywords: Balm, *Barleria lupulina* Lindl., D–phase, Freeze Thaw

บทนำ

ยาหม่อง (Balm) เป็นยาสามัญประจำบ้านมานาน นิยมใช้กันมาก มีติดบ้านไว้เกือบทุกบ้านเพราะใช้บรรเทาอาการได้หลายอย่าง เช่น ปวดเมื่อย วิงเวียนศีรษะ คัน และยังใช้ง่ายแค่ทาตรงบริเวณที่ปวดหรือคัน ลักษณะของยาหม่อง คือ อ่อนนุ่มกึ่งแข็ง มี 2 สี ขาว และ เหลือง ยาหม่องทั่วไปจะซึมเข้าสู่ผิวได้ช้า และจะทิ้งความมันไว้ตรงบริเวณที่ทาเป็นเวลานานทำให้รู้สึกเหนียวเหนอะหนะ เพราะส่วนประกอบสำคัญ คือ พาราฟิน (Paraffin) วาสลีน (Vaseline) และ ไขผึ้ง (Bee Wax) และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่มีกลิ่นหอมจากน้ำมันหอมระเหย (Volatile oil) เช่น พิมเสน การบูร เมนทอล และยูคาลิปตัส บางสูตรมีใส่น้ำมันระกำ (Methyl salicylate) เพราะทำให้ทาแล้วจะเกิดความร้อนและให้ความรู้สึกคลายปวดเมื่อย นอกจากนั้นยังมีส่วนผสมสมุนไพรที่จะทำให้บรรเทาอาการคัน แก้พิษแมลงกัดต่อย เช่น สารสกัดเสลดพังพอน จากการศึกษาทางเภสัชวิทยา มีสารออกฤทธิ์ลดการอักเสบ สาร iridoids อยู่ 4 ชนิดในเสลดพังพอนตัวผู้ คือ shanzhiside methyl ester (1), 8 -O-acetyl-shanzhiside methyl ester (2), 6-O-acetylshanzhiside methyl ester (3) และ acety barlerin (4) มีฤทธิ์ลดบวมที่ข้อเท้าหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำโดย carrageenan โดยมีลำดับการออกฤทธิ์ของสารจากมากไปน้อย คือ 3>1>2 = 4 (ชื่นฤดี ไชยวสุ, ทวีผล เดชาติวงศ์ ณ อยุธยา, เครือวัลย์ พลจันทร, ปราณี ชวลิตธำรง และ สุทธิโชค จงตระกูลศิริ, 2535) สารสกัดเหล่านี้ละลายได้ในน้ำและแอลกฮอลล์จึงไม่สามารถใส่ในยาหม่อง เนื่องจากคุณสมบัติของส่วนประกอบในยาหม่องต้องเป็นสารที่ละลายเฉพาะในน้ำมันอีกทั้งยังล้างออกยากเกาะติดผิวหนัง

ดีเฟส (D-phase) เป็นกระบวนการอิมัลชัน ซึ่งคล้ายกับระบบ Oil in Water Emulsion แต่มีวัฏภาคในสูงกว่าสามารถอุ้มน้ำมันได้ถึง 95% เพราะประกอบด้วยสารในกลุ่มโพลีออล เช่น กลีเซอรีน บิวไทลีนไกคอล เมื่อผสมสารทั้งเข้ากันจะได้เป็นเจลใส แสงผ่านได้เมื่อเติมน้ำลงในเจลที่ได้จะเกิดเป็นอนุภาคของน้ำมันวัตภาคในที่มีขนาดเล็ก มีความคงตัวมากและมีความหนืดมากกว่าอิมัลชันทั่วไป มีรูปแบบโตรงสร้างโมเลกุลเป็น Cubic phase ขนาดอนุภาค 100-500 ไมครอน เป็นเจลใส แสงผ่านได้ และสามารถนำสารสำคัญเข้าสู่ผิวได้ดี (Penetration Enhancer)(Murakami and Fukada, 2005)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. พัฒนาสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟสที่มีความคงตัว
2. พัฒนายาหม่องเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

พัฒนายาหม่องในรูปแบบดีเฟสที่มีความคงตัว และสามารถนำพาสารสกัดสมุนไพรลงสู่ใต้ผิวหนังได้มากขึ้น ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสูตรยาหม่องในรูปแบบดีเฟส นำสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนมาพัฒนาเป็นยาหม่องผสมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน บรรเทาอาการคันจากยุงและแมลงกัด

วิธีการศึกษาวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในวิจัย

เครื่อง Homogenizer (วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต), แท่นให้ความร้อน Hot Plate (วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต), เข็มดูดเจล syringe (Nipro Sales (Thailand) Co.,Ltd.), ตู้อบ

วัตถุดิบสารเคมีที่ใช้ในวิจัย

Triethylhexanoin (trifat S-308) (Nikkol Chemicals, Japan), Cetyl Ethylhexanoate (SG-CIO) (Nikkol Chemicals, Japan), Carbomer (CarbopolUltrez-20) (Namsiang, Thailand), NIKKOL Decaglyn1-L (Polyglyceryl-10 Laurate) (Nikkol Chemicals, Japan), Triethanolamine 99% (Namsiang, Thailand), 1,3-Butylene Glycol (P) (Namsiang, Thailand), PEG-20 Glyceryl Triisostearate (TGI-20) (Nikkol Chemicals, Japan), Sodium Methyl Stearoyl Taurate (SMT) (Nikkol Chemicals, Japan), Propylene Glycol (Namsiang, Thailand), Glycerine G99.5% USP (Namsiang, Thailand), Sobitol 70% (Namsiang, Thailand), เสลดพังพอนแห้ง (บจก.สมุนไพร กิ่งเพชร), Iso Propyl Alcohol (IPA) (บจก. ฮงฮวด), น้ำกลั่น

การเตรียมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน

นำเสลดพังพอนแห้ง 300 กรัม ใส่ขวดแก้วและเติม IPA ปริมาณ 1,500 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้ว หมักไว้ 7 วัน หลังจากนั้นนำไปกรองและระเหยสารสกัดเสลดพังพอนจนเหลือสารสำคัญ (Crude)

การพัฒนายาหม่องต้นตำรับในรูปแบบดีเฟส

เตรียมพัฒนาสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส จำนวน 4 สูตร มีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงสูตรตำรับการพัฒนาตำรับยาหม่องเสลดพังพอน (ก่อนเติมสารสกัดเสลดพังพอน) ในรูปแบบดีเฟส

ชื่อสูตร / สารเคมี	100 ml.% w/w			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
Phase : A (oil Phase)				
Trifat S-308	117.5			
SG-CIO	10			
CarbopolUltrez-20	0.2			
Phase : B (Polyol)				
Propylene	34	-	-	-

Glycerine	–	34	–	–
Butylene Glycol	–	–	34	–
Sobitol	–	–	–	34
NIKKOL Decaglyn1–L	20	20	20	20
Triethanolamine 99%	0.2	0.2	0.2	0.2

ชื่อสูตร / สารเคมี	100 ml.% w/w			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
Phase : C (Water Phase)				
1,3–Butylene Glycol	5			
TGI–20	1			
Sodium Methyl Stearoyl Taurate (SMT)	0.1			
Water	12			

ชั่งส่วนผสมใน Phase C (Water Phase) ทั้งหมดแล้วนำไปทำให้สารละลายบน Hot Plate ที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียสแล้วพักไว้ ชั่งส่วนผสมใน Phase B (Polyol) ทั้งหมดแล้วคนให้เข้ากัน นำส่วนผสมใน Phase C (Water Phase) ที่พักไว้จนเย็นเทผสมลงไปใน ส่วนผสม Phase B แล้วคนให้เข้ากัน

ชั่งส่วนผสมใน Phase A (Oil Phase) ทั้งหมดแล้วคนให้เข้ากัน นำส่วนผสมระหว่าง Phase B (Polyol) กับ Phase C (Water Phase) ที่เทผสมกันแล้วไปปั่นด้วยเครื่องโฮโมติไนเซอร์ ด้วยความเร็วประมาณ 1.300 รอบต่อนาที และค่อย ๆ เติมสารใน Phase A (Oil Phase) ลงไปช้า ๆ จนหมดและปั่นต่อไปจนเป็นเนื้อเดียวกัน



ภาพที่ 1 ปั่นด้วยเครื่องโฮโมติไนเซอร์ ก่อนเติมสารสกัดเสลดพังพอน

2. นำตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส สูตร2 (Glycerine) ที่ไม่แยกชั้นนำมาผสมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน มีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงสูตรตำรับการพัฒนาตำรับยาหม่องเสลดพังพอน ตำรับเติมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส

ชื่อสูตร / สารเคมี	100 ml.% w/w
	สูตร 2 Glycerine
Phase : A (oil Phase)	
Trifat S-308	114.5
SG-CIO	10
CarbopolUltrez-20	0.2

Phase : B (Polyol) Glycerine G99.5%	34
NIKKOL Decaglyn1-L	20
Triethanolamine 99%	0.2

ชื่อสูตร / สารเคมี	100 ml.% w/w สูตร 2 Glycerine
Phase : C (Water Phase) 1,3-Butylene Glycol	5
TGI-20	1
Sodium Methyl Stearoyl Taurate (SMT)	0.1
Water	12
Phase : D (Extract) สารสกัดเสลดพังพอน	3



ภาพที่ 2 สารสกัดเสลดพังพอน

ชั่งส่วนผสมใน Phase C (Water Phase) ทั้งหมดแล้วนำไปทำให้สารละลายบน Hot Plate ที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียสแล้วพักไว้ ชั่งส่วนผสมใน Phase B (Polyol) ทั้งหมดแล้วคนให้เข้ากัน นำส่วนผสมใน Phase C (Water Phase) ที่พักไว้จนเย็นเทผสมลงไปใน ส่วนผสม Phase B แล้วคนให้เข้ากัน

ชั่งส่วนผสมใน Phase A (Oil Phase) ทั้งหมดแล้วคนให้เข้ากัน นำส่วนผสมระหว่าง Phase B (Polyol) กับ Phase C (Water Phase) ที่เทผสมกันแล้วไปปั่นด้วยเครื่องโฮโมติไนเซอร์ ด้วยความเร็วประมาณ 1.300 รอบต่อนาที และค่อย ๆ เทสารใน Phase A (Oil Phase) ลงไปช้า ๆ จนหมดและปั่นต่อไปจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน Phase E (Extract) ค่อย ๆ เทผสมลงไปและปั่นจนเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวของสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนและเป็นเนื้อเดียวกัน

3. การประเมินความคงตัวทางกายภาพของสูตรตำรับยาหม่องเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส โดยใช้อุณหภูมิที่ต่างกันเป็นตัวทดสอบ ดังนี้

เก็บตัวอย่างสูตรตำรับยาหม่องผสมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ที่อุณหภูมิห้อง25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 เดือน, เก็บตัวอย่างสูตรตำรับยาหม่องผสมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน, เก็บตัวอย่างสูตรตำรับยาหม่องผสมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน, เก็บตัวอย่างสูตรตำรับยาหม่องผสมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ที่สภาวะเร่ง Freeze and Thaw cycling จำนวน 6 รอบ โดยนำตัวอย่างไปเก็บที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ทำเช่นนี้นับ 1 รอบ แต่ต้องทดสอบทั้งหมด 6 รอบ

4. การย้อมสีสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส

นำตัวอย่างตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอน สูตร2 (Glycerine) ย้อมสีที่ละลายในน้ำใช้ผงสีละลายน้ำสีแดง และย้อมด้วยสีที่ละลายได้ในน้ำมัน ใช้ผงสีละลายน้ำมันสีน้ำเงิน โดยปกติ ถ้าเป็นระบบ W/O จะละลายในสีที่ละลายน้ำมัน และถ้าเป็นระบบ O/W จะละลายในสีที่ละลายในน้ำ แต่ถ้าเป็นระบบดีเฟสจะละลายได้ทั้งในสีที่ละลายในน้ำและสีที่ละลายในน้ำมัน

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาวิจัยสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส ซึ่งจัดเตรียมไว้ทั้งหมด 4 สูตร เมื่อนำมาทำตามขั้นตอนการผสมจนเป็นยาหม่องก่อนจะเติมสารสกัดสมุนไพร มีผลลักษณะแสดงในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลที่ได้จาการทดลองสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส

ชื่อสูตร / ลักษณะ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
เนื้อเจลของยาหม่อง	เนื้อเจลไม่เหนียว หนืดเล็กน้อย เทไหลง่าย	เนื้อเจลเหนียวข้นมาก จับเป็นก้อน เทไม่ไหล	เนื้อเจลไม่เหนียว แต่ข้น ไม่หนืด เทไหลง่าย	เนื้อเจลเหนียวข้น หนืดมาก เทไหลไม่มาก
สีของยาหม่อง	ใสขุ่น	ขาวขุ่น	ใส	ขาวขุ่น
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
การแยกชั้นของน้ำกับน้ำมัน	แยกชั้นเมื่อทิ้งไว้ 20 นาที	ไม่แยกชั้น	แยกชั้นเมื่อทิ้งไว้ 20 นาที	แยกชั้นเมื่อทิ้งไว้ 20 นาที

2. ผลการศึกษาวิจัย สูตร2 (Glycerine) ของตำรับยาหม่องสมุนไพรในรูปแบบดีเฟส ที่ไม่แยกชั้น และนำมาพัฒนาเติมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน มีผลลักษณะแสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลที่ได้จาการทดลองสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส

ชื่อสูตร / ลักษณะ	สูตร 2 Glycerine
เนื้อเจลของยาหม่อง	เนื้อเจลจับเป็นก้อน สีเขียวอ่อน เหนียวข้นติดถ้วย หนืดมาก ทดสอบเทมุม 90 องศา ก็ไม่มีการไหลของเนื้อเจล
สีของยาหม่อง	เขียวเข้ม
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น
การแยกชั้นของน้ำกับน้ำมัน	ไม่แยกชั้น

ผลที่ได้จากการเติมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน ในตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส สูตร2 (Glycerine) ไม่พบการแยกชั้น เนื้อเจลจับเป็นก้อน สีเขียวอ่อน เหนียวข้นติดถ้วย หนืดมาก ลองเทมุม 90 องศา ก็ไม่มีการไหลของเนื้อเจล ไม่มีกลิ่น จะนำไปทดสอบในขั้นตอนต่าง ๆต่อไป

3. ประเมินความคงตัวทางกายภาพของสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส เลือกสูตรที่ไม่แยกชั้นมาทดสอบ

การทดสอบสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส คือ สูตรที่ไม่แยกชั้น สูตร2 (Glycerine) นำมาทดสอบในอุณหภูมิ ต่าง ๆ มี 4 การทดสอบ ดังนี้

1. ทดสอบที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบ เนื้อเจลยาหม่อง เนื้อเจลเหลวมากกว่าเดิม สีเขียวใสขึ้น ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น
2. ทดสอบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบ เนื้อเจลแข็งตัวขึ้นแต่ยังนิ่มเหนียวจับตัวเป็นก้อน สีเขียวขุ่น ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น
3. ทดสอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบ เนื้อเจลเหลว เขียวใส ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น
4. ทดสอบสภาวะเร่ง Freeze and Thaw cycling จำนวน 6 รอบ โดยนำตัวอย่างไปเก็บที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 2–8 องศาเซลเซียส
5. นาน 48 ชั่วโมง ทำเช่นนี้นับ 1 รอบ แต่ต้องทดสอบทั้งหมด 6 รอบ ผลการทดสอบ เนื้อเจลเหลวแต่ยังเหนียว ไม่ข้น สีเขียวขุ่น ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น



ภาพที่ 3 ยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส เตรียมทดสอบในอุณหภูมิต่าง ๆ

4. การทดสอบย้อมสีสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส

ผลการทดสอบโดยการใช้สีในการทดสอบ ย้อมสีสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ใช้ สูตร2 (Glycerine) ในการทดสอบ ย้อมด้วยสีที่ละลายได้ในน้ำ (สีแดง) เนื้อเจลที่ได้สีแดง และย้อมด้วยสีที่ละลายได้ในน้ำมัน (สีน้ำเงิน) เนื้อเจลที่ได้สีน้ำเงิน แสดงให้เห็นว่าสูตรตำรับยาหมองสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส สูตร

2 (Glycerine) เป็นยาหม่องระบบดีเฟส เพราะสามารถละลายสีที่ใช้ทดสอบได้ทั้งสีที่ละลายในน้ำ และสีที่ละลายในน้ำมัน เป็นเนื้อเดียวกับเจล

อธิปรายและสรุปผล

แบ่งผลสรุปได้ 4 ข้อ ดังนี้

1. ผลการศึกษาวิจัยสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส ซึ่งจัดเตรียมไว้ทั้งหมด 4 สูตร เมื่อนำมาทำตามขั้นตอนการผสมจนเป็นยาหม่องก่อนจะเติมสารสกัดสมุนไพร มีผลลักษณะของสูตรที่ไม่แยกชั้น 1 สูตร คือ สูตร 2 (Glycerine) (ตามผลการวิจัยใน ตารางที่ 3)

2. ผลการศึกษาวิจัยสูตรตำรับยาหม่องในรูปแบบดีเฟส สูตร2 (Glycerine) มาเติมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน มีผลลักษณะของดีเฟส คือ ไม่แยกชั้นน้ำกับน้ำมัน (ตามผลการวิจัยใน ตารางที่ 4)

3. ผลการวิจัยสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ประเมินความคงตัวทางกายภาพ ใช้สูตร2 (Glycerine) ที่ไม่แยกชั้นในการทดสอบ ดังนี้ ทดสอบที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบเนื้อเจลยาหม่อง เนื้อเจลเหลวมากกว่าเดิม สีเขียวใสขึ้น ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น , ทดสอบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบ เนื้อเจลแข็งตัวขึ้นแต่ยังนิ่มเหนียวจับตัวเป็นก้อน สีเขียวขุ่น ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น , ทดสอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน ผลการทดสอบ เนื้อเจลเหลว เขียวใส ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น , ทดสอบสภาวะเร่ง Freeze and Thaw cycling จำนวน 6 รอบ โดยนำตัวอย่างไปเก็บที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ทำเช่นนี้นับ 1 รอบ แต่ต้องทดสอบทั้งหมด 6 รอบ ผลการทดสอบ เนื้อเจลเหลวแต่ยังเหนียว ไม่ข้น สีเขียวขุ่นเล็กน้อย ไม่มีกลิ่น และไม่แยกชั้น

4. ผลการวิจัยสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส โดยการย้อมสี ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส สูตร 2 (Glycerine) เป็นระบบดีเฟส สีละลายในน้ำและสีละลายในน้ำมันละลายและกลืนเป็นเนื้อเดียวกับเนื้อเจลยาหม่อง

จากการวิจัยและพัฒนาสูตรตำรับยาหม่องสมุนไพรเสลดพังพอนในรูปแบบดีเฟส ผู้วิจัยได้ทดสอบจากขั้นตอนทั้งหมดแล้ว พบว่า สูตร2 (Glycerine) เติมสารสกัดสมุนไพรเสลดพังพอน มีความคงตัวทางกายภาพสูง มีความสามารถอุ้มน้ำมันได้ เป็นเนื้อเจลสีเขียวใส มีคุณสมบัติที่ดีในการซึมผ่านผิวได้ และยังมีสรรพคุณทางสมุนไพรไทยของเสลดพังพอนในการบรรเทาอาการคันจากยุงและแมลงกัด สมควรนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จักรกริช อังศุธร, เรวัต ตันตยานนท์, และศิริพร บูรพาชีพ. (2542). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการ นำเสนอผลิตภัณฑ์ยาหม่องในรูปแบบใหม่สู่ตลาดเมืองไทย.** ม.ป.ท.

ชื่นฤดี ไชยวสุ, ทวีผล เดชาติวงศ์ ณ อยุธยา, เครือวัลย์ พลจันทร, ปราณี ชวลิตธำรง และ สุทธิโชค จงตระกูลศิริ. (2535). การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากใบเสลดพังพอนและใบพญายอต่อเชื้อ Herpes simplex virus type-2 ในหลอดทดลอง. **วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์,** ปีที่34 ฉบับที่4, หน้า 153-158.

เต็ม สมิตินันทน์. (2523). เสลดพังพอน. สืบค้นจาก http://www.dnp.go.th

ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2557). **เสลดพังพอน**. สืบค้นจาก http://www.qsbg.org

ฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2010). **เสลดพังพอนตัวผู้.** สืบค้นจาก http://www.phargarden.com.

นิจศิริ เรืองรังสี. (2547). **หนังสือสมุนไพรไทย เล่ม1.** กรุงเทพฯ: ฐานการพิมพ์.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์ และ นงลักษณ์ เรืองวิเศษ. (2551). **คุณภาพเครื่องยาไทย งานวิจัย สู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน.** กรุงเทพฯ: คอนเซ็พท์ เมดิคัส.

ปลื้มจิตต์ โรจนพันธุ์, พรรณวิภา กฤษฎาพงษ์, วรภรณ์ จรรยาประเสริฐ และกอบ ธัมสถิรกุล. (2537). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลตำรับยาทางผิวหนังและเครื่องสำอาง**(Unpublisher Master's Thesis). มหาวิทาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. **เสลดพังพอน. หนังสือพจนานุกรมสมุนไพรไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 5). หน้า 788-789. ม.ป.ท.

วิทยา บุญวรพัฒน์. **เสลดพังพอนตัวผู้. หนังสือสารานุกรมสมุนไพรไทย-จีน ที่ใช้บ่อยในประเทศไทย.** หน้า 560. ม.ป.ท.

สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด สำนำงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2536). **เสลดพังพอนตัวผู้(ซองระอา).** สืบค้นจาก http://www.rspg.or.th/plants data/herbs/.

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2531). **เสลดพังพอน.** สืบค้นจาก http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/.

อัญชลี จินตพัฒนากิจ. (2558). **ความรู้พื้นฐานและเทคนิคการเตรียมครีมและโลชั่น.** กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.

อุบลทิพย์ นิมมานนิตย์. (2537). **ครีม**. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Hall J Dobrovolskaia, M.,Patri, A., &McNeil S. (2008). **CharacteriZation of Nanoparticles for Therapeutics (Nanomedicine 2).** 789-803. n.p.

Kunied et al., Kenji Aramaki., Teruki Izawa., Hamidul Kabir., KaZutami Sakamoto., &Kei Watanaba. (2003). Dye method to identify the tyupes of cubic phases. **J.ole sci,** Vol 52, 423-429.

Michael., & Ash I. (1997). **A formulary of cosmatic preparations.** New York: chemical Publishing.

Mohmmad Mydul Alam., Kousuke Ushiyama., &Kenji Aramaki. **Phase behavior, formation and rheology of cubic phase and related gel emulsion in tween80/water/oil systems.** Japan: Yokohamo National University of the Japan. n.d.

Murakami Atsushi & Fukada Kazuhiro. (2005). Effect of Sugars on the D-phase Emulsification of Triglyceride using Polyoxeyethylene Aorbitan Fatty acid ester. **J.oleo sci,** Vol 54 No.12, 633-639.

Zatz J.L., & Kushia G.P.Gels. (2003). Pharmaceutical Dosage Forms. **J.oleo sci,** 495-507.

อุบัติการณ์การติดเชื้อสเตร็ปโตคอคคัส ซูอิส ในผู้ป่วยจากโรงพยาบาลเชียงคำ ปี 2557–2562

Incidence of *Streptococcus suis* infection in patients from Chiang Kham Hospital, 2014–2019

ลัคนา ราชไชย[1], อรจิรา คุ้มครอง[1], ภูมินทร์ ชื่นสมบัติ[2], ภัทรวีร์ มุณีแก้ว[2], สุดาณี แสงโฮง[2] และ กรุง ผิวพรรณ์[1*]

Lukkana Ratchai[1], Ongira Kumkrong[1], Poomin Cheunsombut[2], Phattharawee Muneekaew[2], Sudanee Sanghong[2] and Krung Phiwpan[1*]

บทคัดย่อ

การรับประทานอาหารจากผลิตภัณฑ์สุกรที่ปรุงไม่สุก เช่น ลาบ หลู้ดิบ เป็นที่นิยมของประชากรทางภาคเหนือในประเทศไทย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อ *Streptococcus suis* (*S. suis*) ซึ่งก่อให้เกิดโรคไข้หูดับหรือเสียชีวิต การป้องกันที่ดีที่สุดคือหลีกเลี่ยงการรับประทานผลิตภัณฑ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นเรื่องที่ยาก ในปี พ.ศ. 2554 ได้มีงานวิจัยที่รณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับโภชนาการความปลอดภัยด้านอาหารและการป้องกันการติดเชื้อ *S. suis* แก่ประชาชนในเขตจังหวัดพะเยา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อ *S. suis* ในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา ภายหลังการรณรงค์ระหว่างปี พ.ศ.2557–2562 โดยเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาที่ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 6 ปี รวบรวมจากฐานข้อมูลทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของโรงพยาบาลเชียงคำ ผลการศึกษาพบว่ามีจำนวนผู้ติดเชื้อในปี พ.ศ. 2557–2562 รวมทั้งหมด 112 ราย คิดเป็นร้อยละ 19 รายต่อปี โดยพบมากที่สุดในปี พ.ศ. 2557 การติดเชื้อพบมากที่สุดในช่วงเดือนพฤษภาคม–กรกฎาคมของแต่ละปีและพบการติดเชื้อมากในเขตพื้นที่ 3 อำเภอหลักคือเชียงคำ ปง และภูซาง สรุปผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้ติดเชื้อมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนผู้ติดเชื้อในปีที่มีการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับโภชนาการความปลอดภัยด้านอาหารและการป้องกันการติดเชื้อ *S. suis* ซึ่งข้อมูลนี้เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นว่าการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับการติดเชื้อ *S. suis* มีความสำคัญและควรมีการรณรงค์ในทุก ๆ ปี

คำสำคัญ: อุบัติการณ์, สเตร็ปโตคอคคัส ซูอิส, โรงพยาบาลเชียงคำ

[1] ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] งานจุลชีววิทยาคลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao Phayao province 56000

[2] Clinical Microbiology Medical Technology Department, Chiangkham Hospital, Phayao province 56000

Corresponding author e-mail: krung.ph@up.ac.th

Abstract

Consumption of traditional raw pork products, Larb and Loo, are the most popular menu items and also main cause of *Streptococcus suis* (*S. suis*) infection in northern areas of Thailand leading to sudden hearing loss or death. The best prevention is to avoid consuming those products, but it is difficult. In 2011, there was a food safety campaign on *S. suis* infection in Phayao province. The aim of this study was to study the incidence of *Streptococcus suis* infection in patients from Chiang Kham Hospital after the campaign during 2014–2019. By analyzing six years of retrospective data collected from the microbiology laboratory database of Chiang Kham Hospital. The results showed that there were 112 cases of infection in 2014–2019, accounting for 19 cases per year. The highest prevalence was found in 2014 and during May to July of each year as well as in three main areas of Phayao including Chiang Kham, Pong and Phu Sang. Taken together, the incidence of the *S. suis* infection had a tendency to increase compared to the number of the incidence during the food safety campaign. These results indicated that the food safety campaign is important and should be performed every year.

Keywords: Incidence, *Streptococcus suis*, Chiang Kham Hospital

บทนำ

เชื้อ *Streptococcus suis* (*S. suis*) เป็นแบคทีเรียแกรมบวกและพบอยู่ในทางเดินหายใจส่วนบนของสุกร โดยเฉพาะโพรงจมูกและต่อมทอนซิล [1] เชื้อนี้แบ่งออกได้ 35 ซีโรไทป์ ตามลักษณะของแอนติเจนบนผิวแคปซูล (polysaccharide capsular antigens) โดยเชื้อที่แยกได้จากสุกรที่ป่วยที่พบมากที่สุดได้แก่ ซีโรไทป์ 2, 3, 7,และ 9 [2]

เชื้อ *S. suis* ยังสามารถจัดเป็นเชื้อก่อโรคจากสัตว์สู่มนุษย์ได้ (Zoonotic agent) โดยช่องทางหลักในการติดเชื้อคือการบริโภคอาหารที่ทำจากผลิตภัณฑ์สุกรที่ปรุงไม่สุก เช่น ลาบ หลู้ดิบ ซึ่งเป็นที่นิยมของชุมชนทางภาคเหนือของประเทศไทย [3] โดยผู้ติดเชื้อ จะมีอาการไข้ (ร้อยละร้อย) ปวดศีรษะ (ร้อยละ 40.74) คอแข็ง (ร้อยละ 48.15) และเกิดภาวะช็อคจากการติดเชื้อในกระแสเลือด นำไปสู่การเสียชีวิตหรือมีชีวิตรอดแต่สูญเสียภาวะการได้ยิน (ร้อยละ 44.44) [4] ซึ่งเชื้อที่ก่อโรคในมนุษย์ส่วนใหญ่เป็นซีโรไทป์ 2 [1] การติดเชื้อ *S. suis* ในมนุษย์มีรายงานครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2511 ที่ประเทศเดนมาร์ค โดยเป็นผู้ป่วยเยื่อหุ้มสมองอักเสบ 2 ราย และผู้ป่วยที่มีภาวะ Sepsis อีก 1 ราย หลังจากนั้นมีรายงานผู้ป่วยที่ติดเชื้อจากแบคทีเรียนี้อีกหลายประเทศ ทั้งในยุโรป อเมริกาเหนือ ออสเตรเลีย และเอเชีย เช่น จีน ฮ่องกง และไทย [5] โดยในประเทศไทยพบผู้ป่วยได้ตามพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะในภาคเหนือ [6] ส่วนจังหวัดพะเยานั้นพบ ผู้ติดเชื้อมากในอำเภอเชียงคำ จุน ดอกคำใต้ ปง ซึ่งส่วนใหญ่อาชีพของผู้ป่วยมักเป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสุกร หรือเกี่ยวข้องกับการรับประทานสุกรสุกๆดิบๆ [7]

ในปี พ.ศ. 2554 Takeuchi D และคณะ [8] ได้รณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับโภชนาการความปลอดภัยด้านอาหารและการป้องกันการติดเชื้อ *S. suis* แก่ประชาชนในเขตจังหวัดพะเยา และพบว่าหลังรณรงค์ในปีพ.ศ.2555–2556 มีอุบัติการณ์การติดเชื้อ *S. suis* ลดลง จากงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อ *S. suis* ในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา ภายหลังการรณรงค์ระหว่างปี พ.ศ.2557–2562 เพื่อให้ทราบถึงผลของการรณรงค์ต่อการติดเชื้อ *S. suis* ในประชาชนเขตจังหวัดพะเยาในช่วงเวลาที่ผ่านไปและเพื่อเป็นการประเมินการรณรงค์ในการเป็นตัวชี้วัดการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ *S. suis* ในอนาคต

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบอุบัติการณ์การติดเชื้อ *S. suis* ในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา ภายหลังการรณรงค์ระหว่างปี พ.ศ. 2557–2562

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

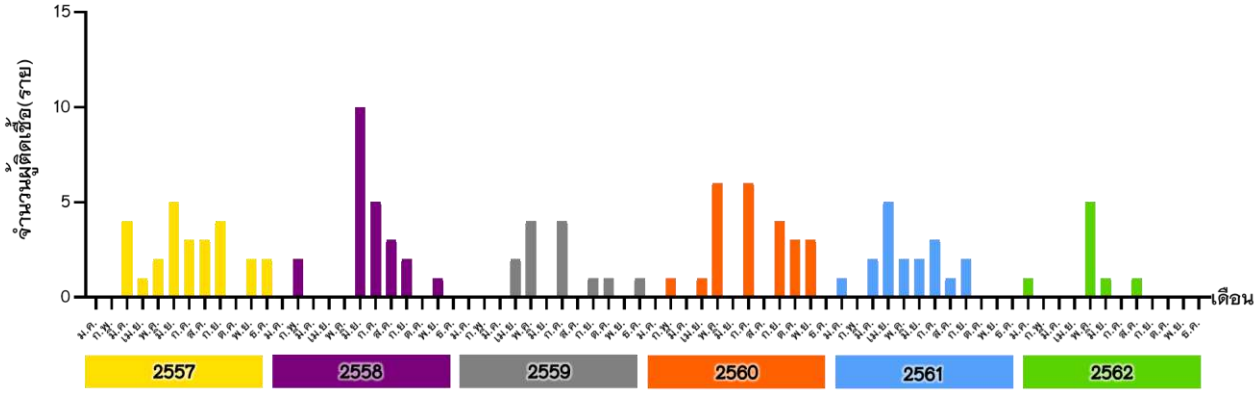
จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับโภชนาการความปลอดภัยด้านอาหารในปี พ.ศ. 2554 ผู้วิจัยจึงมีสมมติฐานว่า ข้อมูลของจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *S. Suis* ในโรงพยาบาลเชียงคำ จ.พะเยา จะมีอัตราการติดเชื้อ *S. suis* ลดลงภายหลังการรณรงค์ ในระหว่างปี พ.ศ. 2557–2562

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (retrospective study) โดยการนำเอาข้อมูลย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2557–2562) จากฐานข้อมูลของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา มาวิเคราะห์หาอุบัติการณ์การติดเชื้อ *S.suis* ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบค่าเฉลี่ย และร้อยละ โดยงานวิจัยนี้ได้รับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ หมายเลข 1.1/016/63

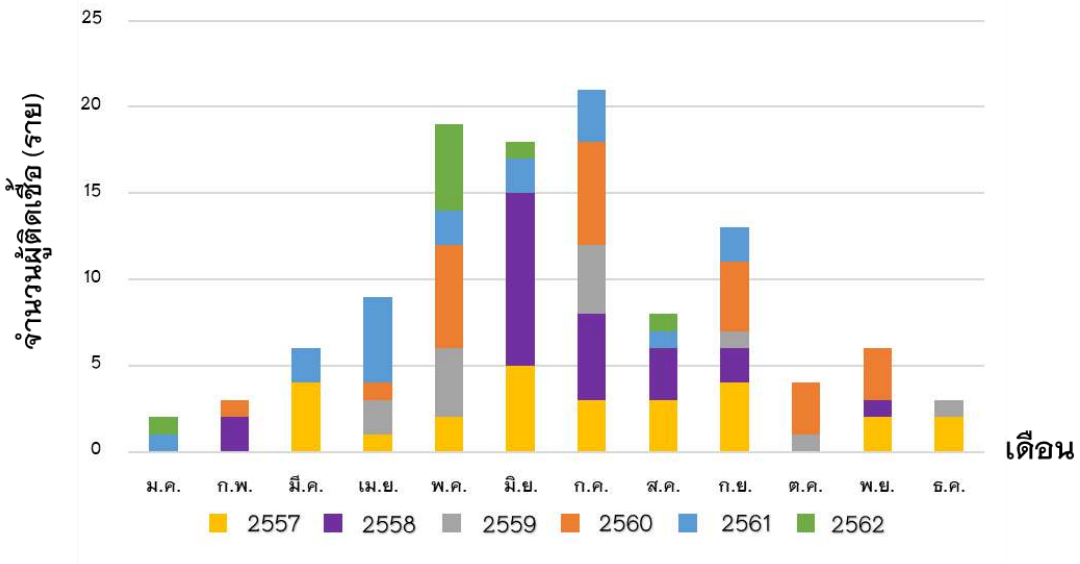
ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์จำนวนผู้ติดเชื้อ *S.suis* ช่วงหลังการรณรงค์ระหว่างปี 2557–2562 พบว่ามีจำนวนผู้ติดเชื้อทั้งหมด 112 ราย มีค่าอุบัติการณ์การติดเชื้อเท่ากับ 19 รายต่อปี โดยปี 2557 มีจำนวนผู้ติดเชื้อมากที่สุด จำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 23 ดังภาพที่ 1



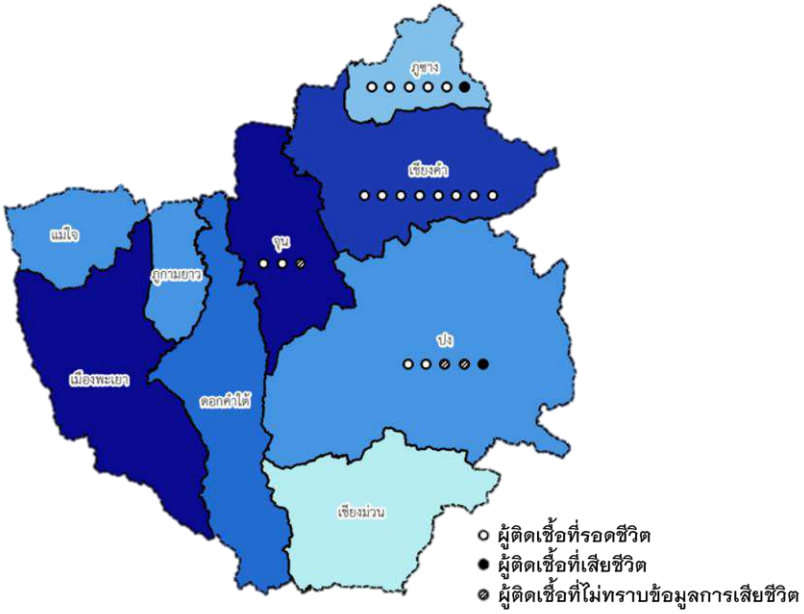
ภาพที่ 1 จำนวนผู้ติดเชื้อ *S. suis* ในผู้ป่วยจากโรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา ในแต่ละปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2557–2562

เมื่อแจกแจงข้อมูลในระหว่างปี พบว่าเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม เป็นช่วงที่พบอุบัติการณ์การติดเชื้อ *S. suis* ได้มากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 19 ราย ดังภาพที่ 2



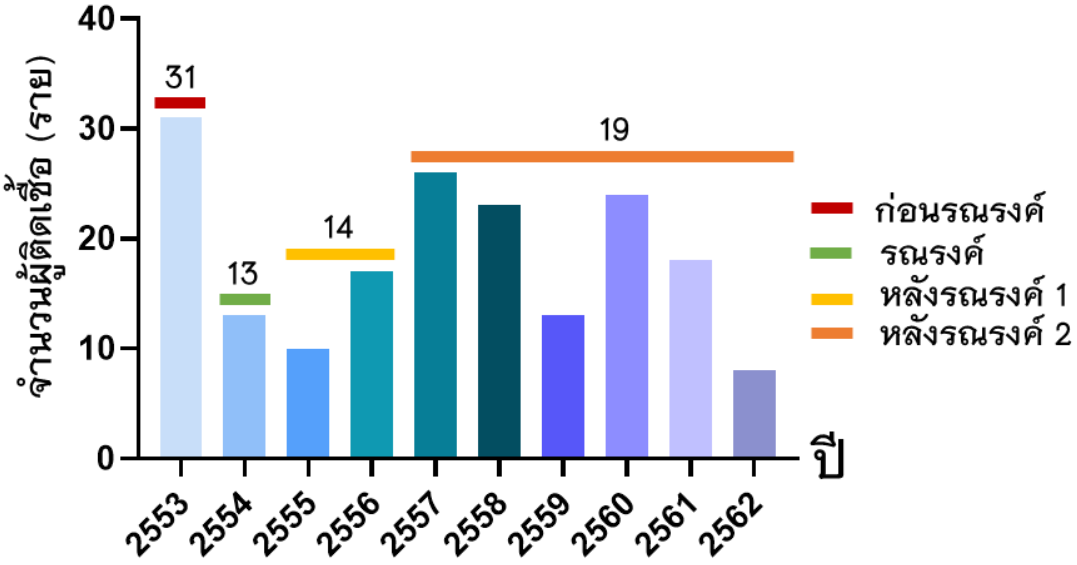
ภาพที่ 2 จำนวนผู้ติดเชื้อ *S. suis* ในแต่ละเดือน ระหว่าง พ.ศ. 2557–2562

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ติดเชื้อ *S. suis* ระหว่างปี 2561–2562 จำนวน 23 ราย พบว่ามีอัตราการเสียชีวิตเท่ากับร้อยละ 8 และพบผู้ติดเชื้อในพื้นที่อำเภอเชียงคำมากที่สุด ตามด้วยอำเภอภูซาง ปงและจุน ตามลำดับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ความชุกของจำนวนผู้ติดเชื้อ *S. suis* ในเขตพื้นที่บริการของโรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัด พะเยา ระหว่างปี พ.ศ. 2561–2562

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ติดเชื้อ *S. suis* ในระหว่างช่วงก่อนรณรงค์ (ปี 2553) ช่วงรณรงค์ (ปี 2554) ช่วงหลังรณรงค์ระยะที่ 1 (ปี 2555–2556) และช่วงหลังรณรงค์ระยะที่ 2 (ปี 2557–2562) พบว่าในช่วงก่อนรณรงค์มีจำนวนผู้ติดเชื้อ 31 ราย ช่วงรณรงค์ มีจำนวนผู้ติดเชื้อเฉลี่ย 13 ราย ส่วนช่วงหลังรณรงค์ระยะที่ 1 มีจำนวนผู้ติดเชื้อเฉลี่ย 14 ราย และช่วงหลังรณรงค์ระยะที่ 2 มีจำนวนผู้ติดเชื้อเฉลี่ย 19 ราย ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แนวโน้มอุบัติการณ์การติดเชื้อของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในจังหวัดพะเยา ตั้งแต่ ก่อนการรณรงค์ ช่วงการรณรงค์ และภายหลังการณรงค์ระยะที่ 1 และ 2 ระหว่าง ปี พ.ศ. 2553–2562

อธิปรายและสรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *S. suis* ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา ภายหลังการรณรงค์ระหว่างปี พ.ศ. 2557–2562 โดยเทียบกับจำนวนผู้ติดเชื้อในช่วงก่อนรณรงค์และรณรงค์ระหว่างปี พ.ศ. 2553–2556 ซึ่งผลการศึกษาพบว่าก่อนการรณรงค์มีผู้ติดเชื้อจำนวน 31 รายต่อปี เมื่อทำการรณรงค์จำนวนผู้ติดเชื้อลดลงเหลือ 13 รายต่อปี หลังรณรงค์ในช่วง 2 ปีแรก มีผู้ติดเชื้อเฉลี่ย 14 รายต่อปี [8] ซึ่งจำนวนผู้ติดเชื้อดังกล่าวนับรวมในทุกเขตอำเภอของจังหวัดพะเยา ส่วนในช่วงหลังรณรงค์ 6 ปีต่อมา พบว่ามีจำนวนผู้ติดเชื้อเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 19 รายต่อปี ซึ่งเป็นจำนวนผู้ติดเชื้อเฉพาะในเขตการบริการของโรงพยาบาลเชียงคำ ซึ่งได้แก่อำเภอเชียงคำ จุน ปง และภูซาง ดังนั้น จำนวนผู้ติดเชื้อนี้ไม่ได้สะท้อนผู้ติดเชื้อทั้งหมดในเขตจังหวัดพะเยา และจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีอุบัติการณ์การติดเชื้อมากที่สุดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนทำให้สภาพโรงเรือนชื้นแฉะหรือมีปัจจัยภายนอกอื่นๆที่ส่งผลให้สุกรมีสภาวะเครียดอันเป็นผลนำไปสู่ภาวะภูมิคุ้มกันอ่อนแอทำให้เชื้อ *S. suis* มีโอกาสก่อโรคได้ เมื่อมนุษย์บริโภคผลิตภัณฑ์จากสุกรที่ปรุงไม่สุกทำให้มีโอกาสติดเชื้อได้สูง [9] การป้องกันการติดเชื้อที่ดีที่สุดคือการหลีกเลี่ยงหรือไม่รับประทานอาหารจากผลิตภัณฑ์สุกรที่ปรุงไม่สุก อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมหรือรสนิยมการบริโภคของบุคคลเป็นเรื่องที่ปรับเปลี่ยนยาก การรณรงค์จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่ช่วยให้ชุมชนตระหนักถึงความเสี่ยงและความรุนแรงของการติดเชื้อ ซึ่งจากผลการศึกษาของ Takeuchi และคณะ [8] แสดงให้เห็นถึงการรณรงค์ส่งผลต่ออุบัติการณ์การติดเชื้อที่ลดลง อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปผลของการรณรงค์เริ่มไม่มีผลต่ออัตราการติดเชื้อที่ลดลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่าการรณรงค์ยังเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องกระทำทุกปี เพื่อให้ชุมชนตระหนักถึงความปลอดภัยและอันตรายจากการบริโภคผลิตภัณฑ์สุกรที่ปรุงไม่สุก โดยอาจทำการรณรงค์ก่อนช่วงเดือนที่มีการติดเชื้อมากที่สุดในแต่ละปี เช่น ช่วงเดือน ก.พ และ มี.ค เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโรงพยาบาลเชียงคำที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Goyette-Desjardins G, Auger JP, Xu J, Segura M, Gottschalk M. *Streptococcus suis*, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent-an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing. Emerg Microbes Infect. 2014;3(6):e45.
2. Vötsch D, Willenborg M, Weldearegay YB, Valentin-Weigand P. *Streptococcus suis* – The "Two Faces" of a Pathobiont in the Porcine Respiratory Tract. Front Microbiol. 2018;9:480.
3. Rayanakorn A, Goh BH, Lee LH, Khan TM, Saokaew S. Risk factors for Streptococcus suis infection: A systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2018;8(1):13358.
4. Teekakirikul P, Wiwanitkit V. *Streptococcus suis* infection: overview of case reports in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2003;34 Suppl 2:178-183.
5. Gottschalk M, Segura M, Xu J. *Streptococcus suis* infections in humans: the Chinese experience and the situation in North America. Anim Health Res Rev. 2007;8(1):29-45.
6. Kerdsin A, Dejsirilert S, Puangpatra P, Sripakdee S, Chumla K, Boonkerd N, et al. Genotypic profile of *Streptococcus suis* serotype 2 and clinical features of infection in humans, Thailand. Emerg Infect Dis. 2011;17(5):835-842.
7. Takeuchi D, Kerdsin A, Pienpringam A, Loetthong P. Population-Based Study of *Streptococcus suis* Infection in Humans in Phayao Province in Northern Thailand. PLoS One. 2012; 7(2): e31265.
8. Takeuchi D, Kerdsin A, Chiranairadul P, Loetthong P. Impact of a Food Safety Campaign on *Streptococcus suis* Infection in Humans in Thailand. Am J Trop Med Hyg. 2017;96(6):1370-1377.
9. Dragoş D, Tănăsescu MD. The effect of stress on the defense systems. J Med Life. 2010;3(1): 10–18.

การสำรวจรูปร่างลักษณะของอะแคนทามีบาในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา

Survey of *Acanthamoeba* spp. morphology in Kwan Phayao Lake, Phayao Province

กฤตปภัช ตันติอมรกุล[1*] ธัชพล เมธารัชกุล[1] นันธิชา คำพิธรรม[1] และ ชลิตา ลือหาร[1]

Kritpaphat Tantiamornkul[1*], Touchchapol Mataradchakul[1], Nanticha Khampithum[1] and Chalita Luehan[1]

บทคัดย่อ

อะแคนทามีบา (*Acanthamoeba* spp.) เป็นอะมีบาที่สามารถดำรงชีวิตแบบอิสระ พบในแหล่งน้ำทั่วไป และอาจก่อให้เกิดโรคกระจกตาอักเสบและเยื่อหุ้มสมองอักเสบในมนุษย์จากกิจกรรมที่มีการสัมผัสกับน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจรูปร่างลักษณะของอะแคนทามีบาจากแหล่งน้ำกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา โดยจำแนกกลุ่มลักษณะทางสัณฐานวิทยาของซีสต์ตามวิธีของ Pussard และ Pons และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจอะแคนทามีบาด้วยวิธี fresh smear และการย้อมด้วย iodine และ trichrome จากการเก็บตัวอย่างน้ำรอบกว๊านพะเยา 70 ตัวอย่าง ตรวจหาอะแคนทามีบาด้วยวิธี culture media ยืนยันผลด้วยวิธี fresh smear ผลการทดลองพบอะแคนทามีบาร้อยละ 100 (70/70) โดยพบซีสต์กลุ่ม 3 สูงสุด ร้อยละ 100 (70/70) รองลงมาคือซีสต์กลุ่ม 2 และซีสต์กลุ่ม 1 ร้อยละ 45.71 (32/70) และร้อยละ 5.71 (4/70) ซึ่งกลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 เป็นกลุ่มที่สามารถก่อโรคได้ สำหรับผลจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจอะแคนทามีบาภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่าพบว่าวิธี fresh smear เห็นลักษณะทางสัณฐานวิทยาชัดเจนที่สุด รองลงมาเป็นการย้อมด้วย iodine และการย้อมด้วยสี trichrome

คำสำคัญ: การสำรวจ, อะแคนทามีบา, รูปร่างลักษณะ, กว๊านพะเยา, จังหวัดพะเยา

Abstract

Acanthamoeba spp. is the free-living amoeba (FLA) found in general water sources. The FLA are considered to pathogenic microorganism for human via the activity related to the contaminated water. The aims of this study are to survey the morphology of *Acanthamoeba* spp. from Kwan Phayao Lake, Phayao Province, categorized the cyst using Pussard and Pons' morphology method, and to compare the efficacy of *Acanthamoeba* spp. with fresh smear, iodine and trichrome staining. The 70 sampling waters around Kwan Phayao Lake were investigated by culture media and confirmed by fresh smear method. The results found the cysts, 100% (70/70) of group 3, 45.71% (32/70) of group 2 (group 2 and 3 lead to photogenic infections) and 5.71% (4/70) of group 1, respectively. The efficacy comparison of *Acanthamoeba* spp. detection under microscope at 1000X magnification showed that the fresh smear method was the clearest morphology detection, followed by iodine and trichrome staining, respectively.

Keywords: Survey, *Acanthamoeba* spp., Morphology, Kwan Phayao Lake, Phayao Province

[1] สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Microbiology and Parasitology School of Medical Sciences University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: kritpaphat.ta@up.ac.th

บทนำ

อะแคนทามีบา (*Acanthamoeba* spp.) เป็นโปรโตซัวฉวยโอกาสที่ก่อโรคในมนุษย์ ดำรงชีวิตแบบอิสระในธรรมชาติ อุบัติการณ์ของโรคเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ชนิดที่สำคัญคือ *Acanthamoeba* keratitis (AK) เกิดการอักเสบของตาทำให้ตาบอดชนิดถาวร และ *Acanthamoeba* Granulomatous Encephalitis (AGE) ทำให้เกิดสมองอักเสบชนิดแกรนูโลมา (Khan, 2006) พบเชื้อชนิดนี้ได้ในดิน และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่ ลำธาร ลำคลอง หนองน้ำ บึง ทะเลสาบน้ำจืด โดยเฉพาะบริเวณที่น้ำไหลช้า หรือบริเวณที่เป็นดินโคลน และฝุ่นละออง เชื้อกลุ่มนี้เจริญได้ดีในน้ำอุ่น จึงพบมากในฤดูร้อน เชื้อนี้ถูกค้นพบครั้งแรกโดย Castellani ในปี พ.ศ. 2473 (Thammaratana et al., 2016) ในวงจรชีวิตอะแคนทามีบามี 2 ระยะ ได้แก่ ระยะโทรโฟซอยต์ (ขนาด 12–35 ไมโครเมตร) มี 1 นิวเคลียส มี Acanthopodia เป็นอวัยวะในการเคลื่อนที่มีลักษณะคล้ายหนาม และระยะซีสต์ (ขนาด 10–20 ไมโครเมตร) มีผนัง 2 ชั้น ได้แก่ ผนังชั้นนอก (Ectocyst) และผนังชั้นใน (Endocyst) ซึ่งสามารถใช้ลักษณะของผนังซีสต์ในการจัดจำแนกกลุ่มของอะแคนทามีบาออกเป็น 3 กลุ่มตามหลักการจัดจำแนกของ Pussard และ Pons (Pussard and Pons, 1997)

ประเทศไทยพบอุบัติการณ์ของการติดเชื้อโรคนี้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 และการสำรวจ free-living amoeba (FLA) ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2542–2544 พบ FLA 49 isolates ในจำนวนนี้พบ *Acanthamoeba* spp. ร้อยละ 36.7 (Siripanth, 2005) ในปี 2553 ได้มีการสำรวจหาอะมีบาจากแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดเชียงใหม่พบเชื้ออะแคนทามีบาร้อยละ 18.8 (อัญชลี วรรณสาร และคณะ, 2553) นอกจากนี้ ยังมีการสำรวจหาเชื้ออะแคนทามีบาในแหล่งน้ำธรรมชาติจากชุมชนรอบมหาวิทยาลัยพะเยาพบความชุกร้อยละ 48.3 และมีการจัดจำแนกกลุ่มของอะแคนทามีบาพบกลุ่ม 2 และ 3 รวมกันร้อยละ 8.3 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคกระจกตาอักเสบ (AK) (จิตรกุล สุวรรณเจริญ และวัชรพงษ์ ศรีชุม, 2560) โดยกลุ่มเสี่ยงของโรคส่วนใหญ่เป็นผู้ที่อุปโภคและบริโภคน้ำ หรือมีการกระเด็นของน้ำที่มีการปนเปื้อนเข้าสู่ตา เช่น การว่ายน้ำ ล้างตาขณะใส่คอนแทคเลนส์ การสาดน้ำในเทศกาลสงกรานต์ (Yagi et al., 2007) การรักษาส่วนใหญ่ไม่ได้ผล ยาที่มีประสิทธิภาพต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง ผู้ป่วย AK ส่วนใหญ่ตาบอด และผู้ป่วย AGE เกือบทุกรายเสียชีวิต (Jongwutiwes et al., 2000)

การตรวจหาเชื้ออะแคนทามีบาด้วยวิธีจัดจำแนกกลุ่มตามหลักการของ Pussard และ Pons ภายใต้กล้องจุลทรรศน์นั้น สามารถนำหลักการการย้อมสีทั้งแบบการย้อมสีชั่วคราวด้วยวิธี Iodine staining หรือการย้อมสีถาวรด้วยวิธี Trichrome staining มาใช้ย้อมก่อนการตรวจวินิจฉัย เพื่อให้เห็นส่วนประกอบภายในเซลล์ชัดเจนขึ้นและช่วยในการวินิจฉัยแยกชนิดของโปรโตซัวได้ นอกเหนือจากวิธีการตรวจอย่างง่ายด้วยวิธี fresh smear ที่ไม่ต้องผ่านกระบวนการที่ซับซ้อน แม้วิธีนี้จะสะดวก รวดเร็ว ใช้งบประมาณน้อย แต่อาจทำให้เห็นส่วนประกอบภายในเซลล์ของเชื้อไม่ชัดเจน (El-Sayed and Hikal, 2015)

จังหวัดพะเยา มีแหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ คือกว๊านพะเยา ที่ใช้ในการอุปโภค บริโภค การเกษตร และประมงทั้งเพาะพันธุ์ ขยายพันธุ์ เป็นแหล่งศึกษาวิจัยสัตว์น้ำจืด และเป็นแหล่งท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งรองรับน้ำตอนบนขนาดใหญ่ที่สามารถบรรเทาการเกิดอุทกภัยบริเวณพื้นที่ตอนล่างของกว๊านพะเยาได้ ซึ่งแหล่งน้ำตามธรรมชาตินี้อาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคต่าง ๆ เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ประกอบกับในฤดูร้อน น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และดินบริเวณกว๊านพะเยาจะแห้งเป็นดินโคลน ทำให้ชาวบ้านนิยมนำสัตว์มาเลี้ยงบริเวณโดยรอบ และมีการถ่ายมูลลงสู่แหล่งน้ำ ปัจจัยเหล่านี้เหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อโรค รวมถึงเชื้ออะแคนทามีบาด้วย (ไทยรัฐออนไลน์, 2555)

ดังนั้นการตรวจหาเชื้ออะแคนทามีบา ซึ่งก่อโรค AK และ AGE ตั้งแต่เบื้องต้นจึงมีความสำคัญต่อประชาชนในพื้นที่จังหวัดพะเยา เพื่อทราบถึงแหล่งแพร่พันธุ์ และความชุกของเชื้ออะแคนทามีบาในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา จะช่วยเป็นแนวทางในการควบคุมและป้องกันปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวิจัยต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสำรวจและจำแนกกลุ่มเชื้ออะแคนทามีบา (*Acanthamoeba* spp.) ในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา ตามวิธีการจัดจำแนกของ Pussard และ Pons

2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจเชื้ออะแคนทามีบา (*Acanthamoeba* spp.) ด้วยวิธี fresh smear การย้อมด้วย iodine และ trichrome

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา มีการแพร่กระจายของเชื้ออะแคนทามีบา (*Acanthamoeba* spp.)

วิธีการวิจัย

1. การกำหนดขนาดตัวอย่าง

กำหนดขนาดตัวอย่างโดยการใช้สูตร $n = \frac{[Z^2\alpha/2\ PQ\ ]}{(e^2)}$ (Cochran, 1946)

โดย n = ขนาดตัวอย่าง

α = ความผิดพลาดของการสรุปลักษณะประชากรจากค่าสถิติตัวอย่าง

Z = Confidence coefficient ได้จากค่าความเชื่อมั่นที่กำหนด $(1-\alpha)$

P = สัดส่วนอุบัติการณ์การตรวจพบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ของแหล่งน้ำในประเทศไทย เท่ากับ 15.9% คิดเป็น 0.16 (Thammaratana et al, 2016)

Q = 1–P = (0.84)

e = ความกระชับของการประมาณค่า ยอมรับการตรวจผิดพลาดได้ ±10 ตัวอย่าง จาก 100 ตัวอย่าง = 0.1

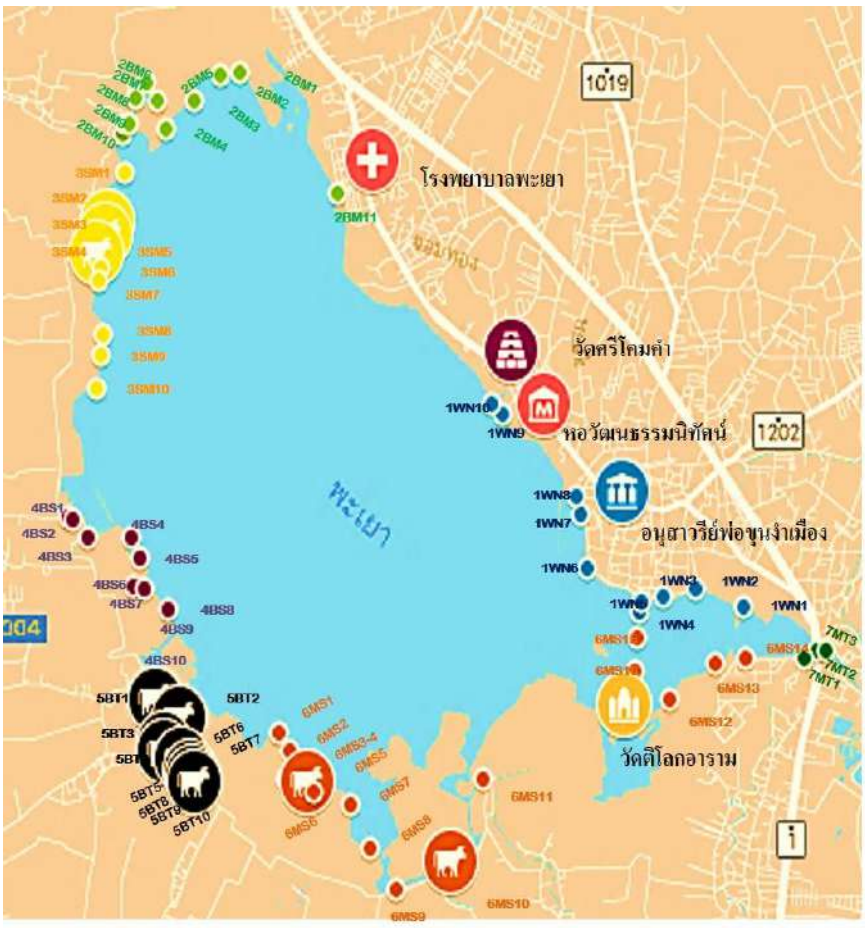
จะได้ ขนาดตัวอย่าง (n) = $\frac{(1.96)2(0.16)(0.84)}{(0.1)\ 2}$ = 51.6 ตัวอย่าง

ดังนั้น ต้องเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 52 ตัวอย่าง เพื่อให้ข้อมูลชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้นการศึกษาในครั้งนี้จึงได้เลือกศึกษาในพื้นที่ 7 ตำบลครอบคลุมบริเวณกว๊านพะเยา ได้แก่ ตำบลเวียง, บ้านต๋อม, สันป่าม่วง, บ้านสาง, บ้านตุ่น, แม่ใส และแม่ต๋ำ รวมทั้งสิ้น 70 ตัวอย่าง

2. การเก็บตัวอย่างน้ำ

2.1 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณกว๊านพะเยาครอบคลุมพื้นที่ 7 ตำบล ทำการเก็บน้ำตัวอย่างโดยใช้ถังน้ำพลาสติกพอลิสไตรีน (Polystyrene: PS) ขนาด 5 ลิตรเป็นภาชนะรองรับโดยทำการเก็บแบบจ้วงที่บริเวณผิวน้ำ เก็บทั้งสิ้น 70 จุด ๆ ละ 5 ลิตร ดังนี้ บริเวณตำบลเวียง 10 จุด (1WN), ตำบลบ้านต๋อม 11 จุด (2BM), ตำบลสันป่าม่วง 10

จุด (3SM), ตำบลบ้านสาง 10 จุด (4BS), ตำบลบ้านตุ่น 10 จุด (5BT), ตำบลแม่ใส 16 จุด (6MS) และตำบลแม่ต๋ำ 3 จุด (7MT) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณกว๊านพะเยา

หมายเหตุ : สัญลักษณ์  แสดงถึงในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงวัวและควาย

3. การเพาะเลี้ยงเชื้อ *Acanthamoeba* spp.

นำตัวอย่างน้ำ 5 ลิตรมาทำการปั่นเหวี่ยงตกตะกอนโดยใส่ในหลอด centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร ที่ความเร็วรอบ 6,000 rpm เป็นเวลา 5 นาที ทำการเทส่วนใสทิ้ง นำตะกอน 2 มิลลิลิตร เทให้ทั่วผิวหน้าอาหาร NNA (Non-Nutrient Agar) ที่มีเชื้อ *Escherichia coli* ฉาบบนผิวหน้าอาหาร ตัวอย่างละ 2 เพลท จากนั้นนำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ภายในระยะเวลา 14 วันทำการตรวจสอบดูลักษณะของ Trophozoite และ Cyst ของเชื้อโดยใช้กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ (Inverted microscope)

4. การตรวจสอบเพื่อยืนยันเชื้อและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจเชื้อ *Acantamoeba* spp.

จากการทดลองที่สาม หากพบลักษณะของ trophozoite และ cyst ของอะแคนทามีบา ทำการหยด Page's saline จำนวน 3 มิลลิลิตร ลงบนจานอาหารที่พบเชื้อ จากนั้นทำการขูดตะกอนที่อยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อและดูดตะกอนเพื่อนำไปจัดจำแนกกลุ่มตามหลักการจัดจำแนกของ Pussard และ Pons (Pussard and Pons, 1997) ด้วยวิธี Fresh

smear และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจด้วยวิธี Fresh smear และการย้อมสี Iodine และ สี Trichrom stain ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000X ทำการถ่ายภาพ และบันทึกผล

4.1 วิธี Fresh smear

ใช้ dropper หยดตะกอนลงบนสไลด์ 1 หยด นำ cover glass ปิดทับตะกอนทาน้ำยาทาเล็บตรงบริเวณด้านข้างของกระจกปิดสไลด์

4.2 การย้อมด้วย Iodine

ใช้ dropper หยดตะกอนลงบนสไลด์ 1 หยด หยด iodine ลงบนตะกอนในอัตราส่วนที่เท่ากัน นำ cover glass ปิดทับตะกอนทาน้ำยาทาเล็บตรงบริเวณด้านข้างของกระจกปิดสไลด์

4.3 การย้อมด้วยสี Trichrom stain

ใช้ dropper หยดตะกอนลงบนสไลด์ 1 หยด ใช้ loop แตะไข่ขาวและทำการ smear ให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นนำไป fix ผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง และทำการย้อมสี trichrome stain โดยจุ่มด้วย schaudinn's fixative 30 นาที ล้างออกแล้วจุ่มด้วย tincture of iodine 1 นาที จุ่มด้วย 70% ethyl alcohol 1 นาที จำนวน 2 ครั้ง จุ่มด้วย trichrome stain 10 นาที จุ่มด้วย destaining solution (Acid alcohol) 10 วินาที จุ่มด้วย absolute ethyl alcohol 1 นาที จำนวน 2 ครั้ง และจุ่มด้วย xylene 1 นาที

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 20.0 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

ผลการศึกษา

1. การตรวจหา *Acanthamoeba* spp. โดยวิธี culture media

จากการศึกษาของตัวอย่างน้ำทั้งหมด 70 ตัวอย่าง จากแหล่งน้ำกว๊านพะเยา โดยส่องดูภายใต้กล้อง inverted microscope ระยะ trophozoite และระยะ cyst โดยวิธี culture media พบเชื้อ *Acanthamoba* spp. ระยะ cyst จากตัวอย่างน้ำทั้ง 7 ตำบล ร้อยละ 100 (70/70) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการตรวจหาเชื้อ *Acanthamoba* spp. ของตัวอย่างน้ำ โดยวิธี culture media

ตำบล (จำนวนตัวอย่าง)	**จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ *Acanthamoeba* spp. (ร้อยละ)**	
	เพลท A	**เพลท B**
เวียง (10)	10 (100)	10 (100)
บ้านต๋อม (11)	11 (100)	11 (100)
สันป่าม่วง (10)	10 (100)	10 (100)
บ้านสาง (10)	10 (100)	10 (100)
บ้านตุ่น (10)	10 (100)	10 (100)
แม่ใส (16)	16 (100)	16 (100)
แม่ต๋ำ (3)	3 (100)	3 (100)
รวม	**70 (100)**	**70 (100)**

2. การตรวจหา *Acantamoeba* spp. โดยวิธี fresh smear

ผลจากการศึกษาการตรวจหา *Acanthamoeba* spp. โดยวิธี fresh smear ซึ่งสามารถจำแนกตามลักษณะของซีสต์ด้วยวิธีการของ Pussard และ Pons โดยแบ่งจากผนังซีสต์ทั้ง 2 ชั้น ภายในนิวเคลียสสังเกตเห็น Karyosome รูปร่างกลมขนาดใหญ่ พบช่องว่าง (Halo) ระหว่าง Karyosome กับขอบนิวเคลียส จากผลการทดลองพบอะแคนทามีบาทั้ง 3 กลุ่ม จากตัวอย่างกว๊านพะเยาทั้งหมด 7 ตำบลพบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ระยะ cyst กลุ่ม 1 (ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ไมโครเมตร ผนังชั้นนอกบางเรียบแยกออกจากผนังชั้นในชัดเจน พบมุมของผนังชั้นในตั้งแต่ 4–14 แขน) ร้อยละ 5.71 กลุ่ม 2 (ขนาดน้อยกว่า 18 ไมโครเมตร ผนังทั้ง 2 ชั้นอยู่ชิดกัน ผนังชั้นนอกมีลักษณะหยักเป็นริ้ว ผนังชั้นในมีลักษณะหลายเหลี่ยม) ร้อยละ 45.71 และกลุ่ม 3 (ขนาดน้อยกว่า 18 ไมโครเมตร ผนังชั้นในกลม ผนังชั้นนอกมีลักษณะหยักริ้ว) ร้อยละ 100 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการจัดจำแนกเชื้อ *Acanthamoba* spp. ของตัวอย่างน้ำ ตามลักษณะของซีสต์ด้วยวิธีการของ Pussard และ Pons

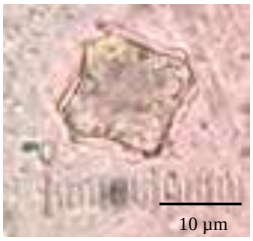
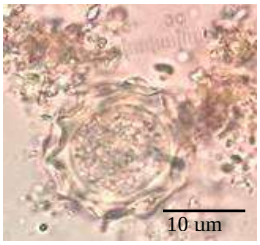
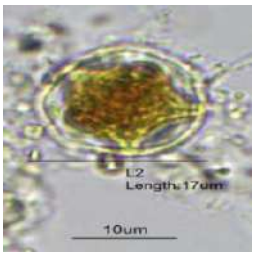
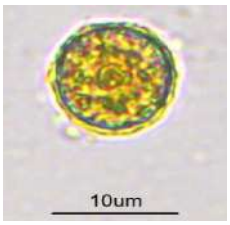
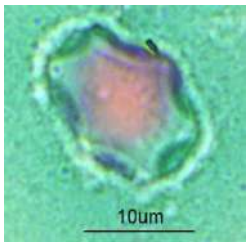
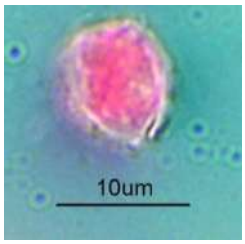
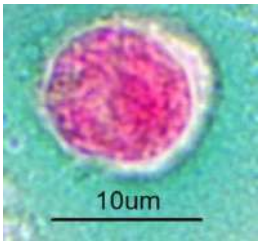
ตำบล	จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. (ร้อยละ)		
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
เวียง (1WN)	0	4	10
บ้านต๋อม (2BM)	2	5	11
สันป่าม่วง (3SM)	0	6	10
บ้านสาง (4BS)	0	3	10
บ้านตุ่น (5BT)	0	3	10
แม่ใส (6MS)	2	9	16
แม่ต๋ำ (7MT)	0	2	3
รวม	**4 (5.71)**	**32 (45.71)**	**70 (100)**

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจเชื้อ *Acantamoeba* spp.

ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจเชื้อ *Acantamoeba* spp. ระหว่างการย้อมด้วยสี trichrome stain, iodine และวิธี fresh smear ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000X เพื่อช่วยในการจัดจำแนกตามวิธีของ Pussard และ Pons

จากผลการตรวจ *Acanthamoeba* spp. กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 โดยวิธี fresh smear จากการสังเกตลักษณะของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถตรวจเห็นขนาดรูปร่างขนาดของ cyst และโครงสร้างของเซลล์ผนังชั้นนอกและผนังชั้นใน และโครงสร้างภายในเซลล์ เช่น นิวเคลียสได้อย่างชัดเจน การย้อมด้วย iodine จากการสังเกตลักษณะของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สามารถตรวจเห็นขนาดรูปร่างขนาดของ cyst และโครงสร้างของเซลล์ผนังชั้นนอกและผนังชั้นใน และโครงสร้างภายในเซลล์ เช่น นิวเคลียสได้อย่างชัดเจน และการย้อมด้วยสี trichrome stain จากการสังเกตลักษณะของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตรวจเห็นขนาดรูปร่างของเซลล์แต่ไม่สามารถเห็นโครงสร้างของเซลล์ผนังชั้นนอก ผนังชั้นในและโครงสร้างภายในเซลล์ เช่น นิวเคลียส ได้ไม่ชัดเจนเท่ากับวิธี fresh smear และการย้อมด้วย iodine (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบระหว่างวิธี fresh smear การย้อม iodine และการย้อมสี trichrome stain

วิธีการ	ภาพถ่ายเชื้อ *Acantamoeba* spp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1000 เท่า		
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3
วิธี fresh smear			
การย้อม iodine			
การย้อม trichrome stain			

หมายเหตุ: กลุ่ม 1 cyst มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 18 ไมโครเมตรผนังชั้นนอกและผนังชั้นในแยกห่างกันชัดเจน กลุ่ม 2 cyst มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 18 ไมโครเมตรผนังชั้นในและผนังชั้นนอกอาจแยกห่างกันมากหรือใกล้กันก็ได้ ผนังชั้นนอกอาจบางหรือหนาผนังชั้นในอาจเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม
กลุ่ม 3 cyst มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 18 ไมโครเมตรผนังชั้นนอกและผนังชั้นในลักษณะค่อนข้างกลม

อธิปรายและสรุปผล

จากการสำรวจเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ในแหล่งน้ำจากกว๊านพะเยาทั้งหมด 70 ตัวอย่าง ซึ่งในตำบลแม่ต๋ำมีเพียง 3 ตัวอย่างเนื่องจากตำบลดังกล่าวมีพื้นที่ติดกับกว๊านพะเยาระยะทางประมาณ 100 เมตร ทำการตรวจหาโดยวิธี culture media และจัดจำแนกกลุ่มตามลักษณะของซีสต์ด้วยวิธีการของ Pussard และ Pons ด้วยวิธี fresh smear ผลที่ได้พบว่าการตรวจหาเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ด้วยวิธี culture media พบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ระยะ cyst ร้อยละ 100 ทั้ง 7 ตำบล (70/70) แบ่งเป็นกลุ่ม 1 ร้อยละ 5.71 (4/70) กลุ่ม 2 ร้อยละ 45.71 (32/70) และกลุ่ม 3 ร้อยละ 100 (70/70) ซึ่งสูงกว่ารายงานของ อัญชลี วรรณสาร และคณะ (2550) ที่ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ โดยแยกเชื้อจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ร้อยละ 62.5 โดยเป็นเชื้ออะแคนทามีบา ร้อยละ 18.8 และการศึกษาของจิตรกุล สุวรรณ

เจริญ และวัชรพงษ์ ศรีชุม (2561) ที่สำรวจหาอะแคนทามีบาในแหล่งน้ำธรรมชาติจากชุมชนรอบมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งพบเชื้ออะแคนทามีบา ร้อยละ 48.3 และผลการตรวจพบ cyst กลุ่ม 1 astronyxis (รูปดาว) กลุ่ม 2 polyphagids (รูปหลายเหลี่ยม) และ cyst กลุ่ม 3 culbertsonidis (รูปร่างกลม) ซึ่งเป็นลักษณะที่พบเหมือนกับการทดลองของ กชพร สร้อยเกลียว และคณะ (2554) โดย *Acanthamoeba* spp. ตรวจพบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำนิ่งตามธรรมชาติซึ่งตรวจพบการแพร่กระจายของ cyst กลุ่ม 3 อยู่เป็นจำนวนมาก และการตรวจพบเชื้ออะแคนทามีบาเป็นจำนวนมาก มีลักษณะสอดคล้องกับ *A. castellani, A. polyphaga, A. triangularis* และ *A. culbertsoni* จัดอยู่ในกลุ่ม 2 และ3 ที่รายงานเกี่ยวกับความสามารถก่อโรคทั้ง *Acanthamoeba* keratitis (AK) และ *Acanthamoeba* Granulomatous Encephalitis (AGE) ในคน (จิตรกุล สุวรรณเจริญ และวัชรพงษ์ ศรีชุม, 2561) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของคนในท้องถิ่นที่ต้องใช้น้ำ หรือสัมผัสกับน้ำ เพราะมีรายงานว่าเชื้ออะแคนทามีบาสามารถเจริญได้ดีในอุณหภูมิสูง และทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการก่อโรคในคนได้ (Majid et al., 2017) สำหรับปัจจัยทางกายภาพของแต่ละแหล่งพื้นที่มีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อโดยเฉพาะแหล่งน้ำกว๊านพะเยาบริเวณรอบ ๆ ฝั่งโดยเฉพาะตำบลบ้านสางตำบลบ้านตุ่น และตำแม่ใสจะมีการเลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งจากการศึกษาของสรายุทธ สรรพสุ พบว่าในลำไส้ของโค กระบือนั้นมีเชื้อ *Escherichia coli* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบมากในลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เมื่อโค กระบือถ่ายอุจจาระลงสู่แม่น้ำซึ่งก็เป็นการแพร่กระจายของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ ที่มีการปนเปื้อนเชื้อลงสู่แม่น้ำ (สรายุทธ สรรพสุ, 2546) เชื้อ *Escherichia coli* นั้นเป็นการเพิ่มอาหารของเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ได้ (นิจศิริ เรืองรังษี และชนิดา พลานุเวช, 2554)

การเพาะเลี้ยงเชื้อด้วยวิธี culture media มีการเติมแบคทีเรีย (*Escherichia coli*) ลงไปบนอาหาร (นิจศิริ เรืองรังษี และชนิดา พลานุเวช, 2554) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้มีการตรวจพบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ทั้งระยะ cyst และ trophozoite โดยวิธี fresh smear หากทำการตรวจเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับเพียงอย่างเดียว ซึ่งกำลังขยายสูงสุดอยู่ที่ 400 เท่า ทำให้มีข้อจำกัดในการแยกระหว่างเชื้อ *Acanthamoeba* spp. กับเชื้ออื่น ๆ ลดความอย่างแม่นยำลง ดังนั้นจึงควรทำการตรวจทั้ง 2 วิธีเพื่อเป็นการยืนยันผลการตรวจ สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ พบว่าวิธี fresh smear สามารถสังเกตลักษณะของเซลล์ได้ชัดเจนที่สุด นอกจากนี้ วิธี fresh smear ยังเป็นการตรวจวินิจฉัยเบื้องต้นที่ไม่มีความยุ่งยาก สะดวก รวดเร็ว ใช้งบประมาณน้อยเหมาะแก่การตรวจหาทั้งระยะ cyst กับ trophozoite (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2525) และการย้อมด้วย iodine สามารถมองเห็นลักษณะโครงสร้างภายในเซลล์ได้ชัดเจนที่แตกต่างจากการย้อมด้วยสี trichrome ที่มองเห็นลักษณะภายในโครงสร้างของเซลล์ได้ไม่ชัดเจนสอดคล้องกับงานวิจัยของ El-Sayed ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการย้อมสีต่าง ๆ เพื่อใช้ในการตรวจหาเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ระยะ cyst ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองผลว่าการย้อมด้วยไอโอดีนให้ประสิทธิภาพในการตรวจหาได้ดีที่สุด ร้อยละ 92 ส่วนการย้อมสี trichrome ร้อยละ 56 (El-Sayed and Hikal, 2015) นอกจากนี้ ลักษณะของระยะ cyst ที่นำมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในแต่ละวิธีมีลักษณะที่แตกต่างกัน อาจมีผลทำให้วิธีที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อและความสามารถในการดูลักษณะของ cyst จึงไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน หากต้องการให้ผลการตรวจสอบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. มีความแม่นยำมากขึ้น อาจมีการนำวิธีอื่น ๆ มาร่วมในการตรวจวินิจฉัยด้วย เช่น วิธีการทางเทคนิคอณูชีวโมเลกุล เทคนิคทางภูมิคุ้มกันวิทยา เพื่อทำให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น (Lau et al., 2015)

จากการรายงานผลการตรวจพบเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ในแหล่งน้ำกว๊านพะเยาพบว่ามีความชุกของเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ในอัตราที่สูง และมีความเสี่ยงต่อการเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค ซึ่งแหล่งน้ำดังกล่าวเป็นทั้งแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดพะเยา ใช้ในการเกษตร และการนำไปอุปโภคบริโภค หากแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ที่สามารถก่อโรคในคนได้ จึงมีความเสี่ยงต่อการสะสมของเชื้อโรค และอาจติดเชื้อจากการ

เกิดลงไปทำกิจกรรมทางน้ำ หรืออุบัติเหตุทางน้ำ เนื่องจากเชื้อ *Acanthamoeba* spp. ที่สามารถก่อโรคได้จะติดผ่านทางการเข้าทางตาและทางบาดแผลได้ (นิจศิริ เรืองรังษี และชนิดา พลานุเวช, 2554)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD61066 และได้รับความอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และให้คำแนะนำจากนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา ห้องปฏิบัติการชีวเคมี

เอกสารอ้างอิง

กชพร สร้อยเกลียว, นฤมล บุณมั่น, อัษฎางค์ บุญมี, ปัฐมาภรณ์ ชื่นแพ และอารยา ธรรมครอง. (2554). **การศึกษาความชุกของอะแคนทามีบาในดินที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตพญาไท ศาสายา และกาญจนบุรี.** นิทรรศการโครงงานวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 12 คณะวิทยาศาสตร์ มหาลัยมหิดล.

จิตรกุล สุวรรณเจริญ และวัชรพงษ์ ศรีชุม. (2560). **การสำรวจหาอะแคนทามีบาในแหล่งน้ำธรรมชาติจากชุมชนรอบมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ประเทศไทย**. วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 47(3), 255-263.

นิจศิริ เรืองรังสี และชนิดา พลานุเวช. (2554). **การเฝ้าระวังสุขภาวะและความเสี่ยงจาการติดเชื้ออะแคนทามีบา.** ศูนย์ศึกษาและเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพและสาธารณสุขวิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไทยรัฐออนไลน์. (22 กันยายน 2555). สสจ.พะเยาเผยยอดผู้ติดเชื้อเอดส์กว่า 17,000 ราย. **ไทยรัฐออนไลน์**. สืบค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.thairath .co.th/content/292991.

ภาควิชาปรสิตวิทยา. (2525). **เทคนิคการตรวจหาโปรโตซัว.** วิธีการห้องปฏิบัติการปรสิตวิทยาทางการแพทย์, คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สรายุทธ สรรพสุ. (2549). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคติดเชื้อและพาหะนำโรค**. สืบค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2563, จาก http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_nih/ez_001_001.asp

อัญชลี วรรณสาร. (2010). อะแคนทามีบา (*Acanthamoeba*). **Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences**, 43 (1), 20-29.

Cochran, WG. (1946). Relative Accuracy of Systematic and Stratified Random Samples for a Certain Class of Populations. **Annals of Mathematical Statistics**, 17(2), 164-177.

El-Sayed, N. M., & Hikal, W. M. (2015). Several staining techniques to enhance the visibility of *Acanthamoeba* cysts. **Parasitology research**, 114(3), 823-830.

Jongwutiwes, S., Pariyakanok, L., Charoenkorn, M., Yagita, K. and Endo T. (2000). Heterogeneity in cyst morphology within isolates of *Acanthamoeba* from keratitis patients in Thailand. **Tropical Medicine and International Health**, 5(5), 335-340.

Khan, NA. (2006). *Acanthamoeba*: biology and increasing importance in human health. **FEMS Microbiology Reviews**, 30, 564-595.

Lau, R., Cunanan, M., Jackson, J., Ali, I. K., Chong-Kit, A., Gasgas, J., Tian, J., Ralevski, F. and Boggild, A. K. (2015). Reevaluation of an *Acanthamoeba* Molecular Diagnostic Algorithm following an Atypical Case of Amoebic Keratitis. **Journal of clinical microbiology**, 53(10), 3213–3218.

Majid, M.A.A., Mahboob, T., Mong, J., Jaturas, N. and Richard, R.L. (2017). Pathogenic waterborne free-living amoeba: An update from selected Southeast Asian countries. **PLOS ONE**, 12(2), 1–17.

Pussard M and Pons R. (1997). Morphologie de la paroi kystique et taxonomie du genre *Acanthamoeba*. (Protozoa, Amoebida). **Protistologica**, 13: 557–98.

Siripanth, C. (2005). Amphizoic amoebae: pathogenic free-living protozoa; Review of the literature and review of cases in Thailand. **Journal of the Medical Association of Thailand**, 88(5), 701–707.

Thammaratana, T., Laummaunwai, P. and Boonmars, T. (2016). Isolation and identification of *Acanthamoeba* species from natural water sources in the northeastern part of Thailand. **Journal of Parasitology Research**, 115(4), 1705–1709.

Yagi, S., Schuster, FL. and Bloch, K. (2007). Demonstration of presence of *Acanthamoeba* mitochondrial DNA in brain tissue and cerebrospinal fluid by PCR in samples from a patient who died of granulomatous amebic encephalitis. **Journal of Clinical Microbiology**, 45(6), 2090–2091.

ผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มี่ต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชาย

The effects of exercise by treadmill training upon fat percentage on male students

กิรณา แย้มกลิ่นพุฒ[1*]และ เทอดทูล โตคีรี[1]

Kirana Yamklinput[1*] and Dherddhool Tokirie[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชายระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชากิจกรรมเพื่อสุขภาพ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือกลุ่มทดลองทำการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) และกลุ่มควบคุม โดยทำการฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 40 นาที ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยหาเปอร์เซ็นต์ไขมันด้วยวิธีการ BIA ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรานและเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของแอล เอส ดี (LSD)

ผลการวิจัยพบว่า

1. เปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังสัปดาห์ที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน

2. เปอร์เซ็นต์ไขมันในกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ 6 ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันก่อนการฝึก หลักการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ลู่วิ่งไฟฟ้า เปอร์เซ็นต์ไขมัน

[1] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Liberal Arts, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: yamkinput@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to study and compare the effect of exercise training by Treadmill upon fat percentage on undergraduate male students. The sample group of this study was 20 male bachelor degree students registering in activity for Health course of the academic year of 2020. The subjects were selected by using simple random sampling. The subjects were divided into three groups for this research, with each group consisting of 10 subjects Experimental was given the exercise training by treadmill and Control Group. The training duration was 6 weeks, 3 days per week. The data were analyzed by using mean, standard deviation, and analysis of variance and LSD method were also employed to determine the significant difference and multiple comparisons at the .05 level respectively.

The results were as follows:

1. The fat percentage of experimental group and control group after training on week 6 significantly different

($p < .05$), but before training and week 4 were not different.

2. The fat percentage of experimental group after training on week 6 was reduced comparison to before training and week 4, with a fat percentage within the training group were significantly different ($p < .05$) after the 6 week training.

Keywords: Treadmill, fat percentage

บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้ก้าวไกลไปมาก ทำให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เกิดความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวันส่งผลให้มนุษย์ห้นไปพึ่งพาสิ่งอำนวยสะดวกมากยิ่งขึ้น ทำให้มีกิจกรรมทากาย และขาดการเคลื่อนไหวในลักษณะของการออกกำลังกายประจำวัน จึงทำให้เกิดผลที่ตามมา คือ ภาวะน้ำหนักเกิน หรือไขมันในร่างกายเยอะเกินไป ซึ่งผลกระทบนี้เกิดขึ้นได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยเฉพาะในกลุ่มวัยเรียน ซึ่งในปัจจุบันมีวิถีชีวิตที่แตกต่างไปจากในอดีต เช่น การรับประทานอาหาร การเล่นเกมคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน มากกว่าการไปออกกำลังกาย เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และการเลียนแบบวัฒนธรรมของประเทศตะวันตก รวมทั้งความไม่สมดุลระหว่าง ปริมาณแคลอรี่ที่ได้รับและปริมาณแคลอรี่ที่ใช้ไปสำหรับการ เจริญเติบโต กระบวนการเผาผลาญอาหารที่เกิดขึ้นในร่างกาย และการเคลื่อนไหวออกแรงจึงส่งผลให้เกิดไขมันในร่างกายสูง และภาวะน้ำหนักเกินในวัยเรียน

เมื่อพิจารณาถึงโรคที่เป็นปัญหาสุขภาพของคนไทยในอดีตและปัจจุบันจึงมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เพราะในปัจจุบันโดยส่วนใหญ่แล้วนั้นจะเป็นลักษณะของโรคที่เกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ ตลอดจนโรคเรื้อรังต่าง ๆ ทั้งนี้ในปัจจุบันเราสามารถประเมินตนเองได้จากการประเมินภาวะสุขภาพ และในปัจจุบันนิยมใช้ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) ซึ่งจะบอกถึงความอ้วนหรือปริมาณเนื้อเยื้อไขมันได้อย่างหยาบๆ และมีข้อจำกัดในบุคคลที่มีมวลกล้ามเนื้อมาก (Robergs; & Roberts. 1997 : 523) ดังนั้นดัชนีมวลกายจึงไม่สามารถบ่งชี้ถึงสภาวะสุขภาพดีได้เท่ากับปริมาณไขมันในร่างกาย เพราะไขมันในร่างกายเป็นองค์ประกอบสำคัญที่บ่งบอกถึงการมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี ไขมันในร่างกายแบ่งออกเป็นไขมันที่จำเป็นและไขมันที่สะสมไว้ ไขมันที่จำเป็นพบอยู่ในอวัยวะต่าง ๆ

ในร่างกายทำให้การทำหน้าที่ของร่างกายด้านสรีรวิทยาและด้านชีวภาพเป็นไปโดยปกติ สำหรับไขมันที่สะสมไว้นั้น โดยส่วนใหญ่จะทำหน้าที่ช่วยรักษาความอบอุ่นในร่างกาย เป็นแหล่งสะสมพลังงาน และป้องกันการบาดเจ็บของร่างกายที่มักพบบริเวณใต้ผิวหนัง ปริมาณไขมันในร่างกายมีความสัมพันธ์กับปัจจัยหลายประการ ปัจจัยที่นอกเหนือการควบคุม ได้แก่ พันธุกรรม จำนวนเซลล์ไขมัน และอายุ ปัจจัยที่อยู่ใต้การควบคุม ได้แก่ การเลี้ยงดู พฤติกรรมการกิน บุคลิกและวิถีทางในการดำเนินชีวิต รวมไปถึงการออกกำลังกาย

การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายปัจจุบันนิยมใช้วิธี Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) เสกสรร ละเอียด (2553 : 28) เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก ปลอดภัย ไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญในการใช้มากนัก และเหมาะกับการใช้ภาคสนาม ซึ่งแนวคิดของ BIA คือ การวัดความต้านทานในร่างกายจากสมมติฐานที่ว่าไขมันมีคุณสมบัติเสมือนฉนวนไฟฟ้า และน้ำในร่างกายมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้า โดยใช้การส่งกระแสไฟฟ้าในระดับที่ไม่เป็นอันตรายผ่านร่างกาย ในการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายวิธี BIA นี้ มีความเที่ยงตรง รวดเร็ว และสะดวกสำหรับผู้เข้ารับการทดสอบ โดยอาศัยพื้นฐานที่ว่าเนื้อเยื่อที่ปลอดไขมัน จะมีความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าเนื้อเยื่อที่เป็นไขมัน ทั้งนี้ปริมาณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายอาจขึ้นอยู่กับการออกกำลังกาย ความถี่ในการออกกำลังกาย ระยะเวลาในการออกกำลังกาย และพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ซึ่ง ดำรง กิจกุศล (2553) กล่าวว่าการออกกำลังกายสม่ำเสมอจะช่วยรักษาให้ร่างกายอยู่ในสภาวะจุดสูงสุด ช่วยปรับโครงสร้างและการทำงานของร่างกาย ที่เกี่ยวกับขบวนการเผาผลาญ โครงสร้าง ประสาท กล้ามเนื้อ ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนโลหิต การออกกำลังกายจึงมีความจำเป็นสำหรับทุก เพศทุกวัย ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ ปัจจุบันนี้ หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งทางภาครัฐบาลและเอกชนได้มองเห็นความสำคัญของกิจกรรมการออกกำลังกาย จึงส่งเสริมให้มีการออกกำลังกายโดยการเล่นกีฬาอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น เป็นการสนองตอบต่อความต้องการการเคลื่อนไหวของร่างกายของมนุษย์ และยังช่วยให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ซึ่งเป็นผลดีต่อการสร้างเสริมสุขภาพอนามัยให้สมบูรณ์ ทั้งทางกายและจิตใจ จะเห็นได้ว่ามีกีฬามากมาย หลายชนิดที่บุคคลสามารถเลือกเล่นที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งสอดคล้องกับ การกีฬาแห่งประเทศไทย (2561) ที่กล่าวไว้ตามแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ ๖ (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ที่ได้มุ่งหวังให้การกีฬาเป็นส่วนสำคัญของวิถีชีวิต การออกกำลังกายมีอยู่หลายวิธี การเลือกกิจกรรมการออกกำลังกายควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับสภาพร่างกายของตนเองควรเลือกตามความชอบและความสนใจ เพราะจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจ สนใจที่จะออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องก่อให้เกิดประโยชนแกตนเอง การออกกำลังกายด้วยการวิ่งเป็นกิจกรรมพื้นฐานของมนุษย์ที่มีมายาวนานตั้งแต่มนุษย์เกิดมามีการพัฒนาการเจริญเติบโตจากการเดินสูการวิ่งและปัจจุบัน ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยี มนุษย์สามารถประดิษฐ์เครื่องออกกำลังกายที่เรียกว่าลู่วิ่ง (Treadmill) ที่ใช้สำหรับวิ่งอยู่กับที่ ซึ่งเป็นที่นิยมและเป็นเครื่องออกกำลังกายที่มีประโยชน์ สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2542 : 85) ไดกล่าวไววาการออกกำลังกายด้วยการวิ่งบนลู่วิ่งกล (Treadmill) เป็นการออกกำลังกายที่สามารถปรับความเร็วของสายพานลู่วิ่งกลให้หมุนเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วที่ต้องการไดและอีกทั้งยังสามารถปรับองศาของการวิ่งไดอีกด้วย แต่ต้องมีการทำความคุ้นเคยกับลักษณะการเคลื่อนไหวและความเร็วของสายพานลู่วิ่งกลให้ดีก่อน เพื่อปรับจังหวะการก้าวเท้าวิ่งให้สัมพันธ์กับอัตราความเร็วของสายพานลู่วิ่งกล หากเกิดเสียจังหวะในการก้าวเท้าวิ่งสามารถใช้มือจับราวคูที่ติดตั้งอยู่ด้านข้างของลำตัวได้เพื่อป้องกันการเสียหลัก ซึ่งทำให้มีผลต่อการปรับความเร็ว และความยาวของช่วงก้าวในการวิ่งให้พัฒนาดีขึ้นได้ เนื่องจากสามารถควบคุมท่าทางและลักษณะการวิ่งได้

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้หนึ่งที่ทำการสอนวิชากิจกรรมเพื่อสุขภาพ มีแนวคิดความสนใจที่จะดำเนินการศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชายระดับปริญญาตรี เนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก เป็นหนึ่งหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการส่งเสริม

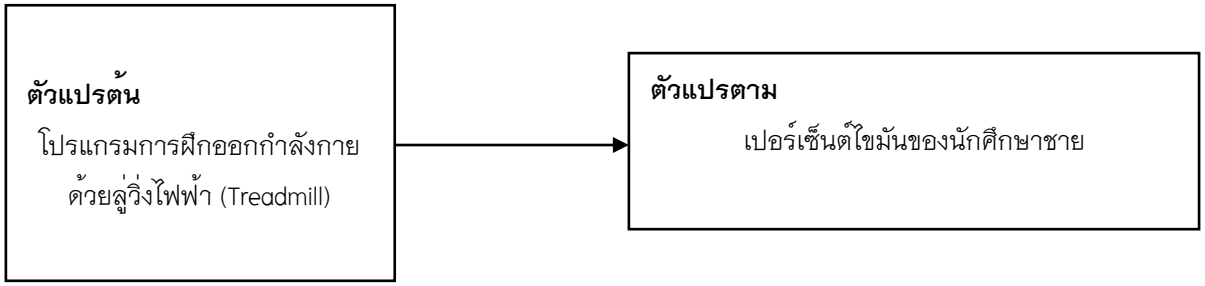
สุขภาพและการออกกำลังกายโดยตรงที่ทำการให้ความรู้ขั้นพื้นฐานแก่นักศึกษา เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนส่งเสริมสุขภาพและการออกกำลังกายให้แก่นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ให้มีการทราบถึงภาวะสุขภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมสุขภาพ โดยมุ่งหวังให้นักศึกษามีสุขภาพที่ดีขึ้น รวมถึงพฤติกรรมการออกกำลังกายที่ถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง สามารถเรียนอย่างมีความสุข ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญสามรถเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ประชาชนในด้านการส่งเสริมสุขภาพและการออกกำลังกายต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชาย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การวิจัยเรื่องผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชาย ในครั้งนี้ได้ดำเนินการตามกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



สมมุติฐานในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีสมมุติฐานว่า

1. การฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้ามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง
2. ผู้ที่ฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้ามีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงมากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชากิจกรรมเพื่อสุขภาพ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 242 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชากิจกรรมเพื่อสุขภาพ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า ออกกำลังกายครั้งละ 45 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ พุธ วันศุกร์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 10 คน
2. กลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้างานวิจัย เอกสาร บทความ วารสาร และสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมการออกกำลังกาย

2. รวบรวมและสร้างเครื่องมือในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ โปรแกรมการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) จำนวน 6 สัปดาห์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เครื่องวัดวิเคราะห์องค์ประกอบร่างกาย (Accuniq BC380) ด้วยวิธีการ BIA

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ชี้แจงขั้นตอนและวิธีการโดยละเอียดแก่ผู้เข้ารับการทดลอง
3. ทำการวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน ด้วยวิธีการ BIA ก่อนการฝึก
4. ทำการฝึกเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์
3. ทำการวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน ด้วยวิธีการ BIA หลังการฝึกเป็นเวลา 4 และ 6 สัปดาห์
4. นำผลค่าเปอร์เซ็นต์ไขมัน มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
5. นำผลที่ได้มาสรุปและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัย ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเปอร์เซ็นต์ไขมันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไขมัน ในระยะเวลาการฝึกที่ต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One – Way Analysis of Variance Repeated Measure) หากพบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทาการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของแอลเอสดี (LSD)

ผลการศึกษา

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6

ระยะเวลา	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนการฝึก	ทดลอง	10	36.22	7.20	.294	.772
	ควบคุม	10	37.00	4.27		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	ทดลอง	10	34.36	6.34	1.31	.206
	ควบคุม	10	37.46	3.94		
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	ทดลอง	10	31.65	6.07	2.83	.011*
	ควบคุม	10	37.98	3.59		

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการฝึก กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 36.22 , 37.00 และ 7.20 , 4.27 ตามลำดับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 34.36 , 37.46 และ 6.34 , 3.94 ตามลำดับ และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 31.65 , 37.98 และ 6.07 , 3.59 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันไม่แตกต่างกัน แต่หลังสัปดาห์ที่ 6 พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง

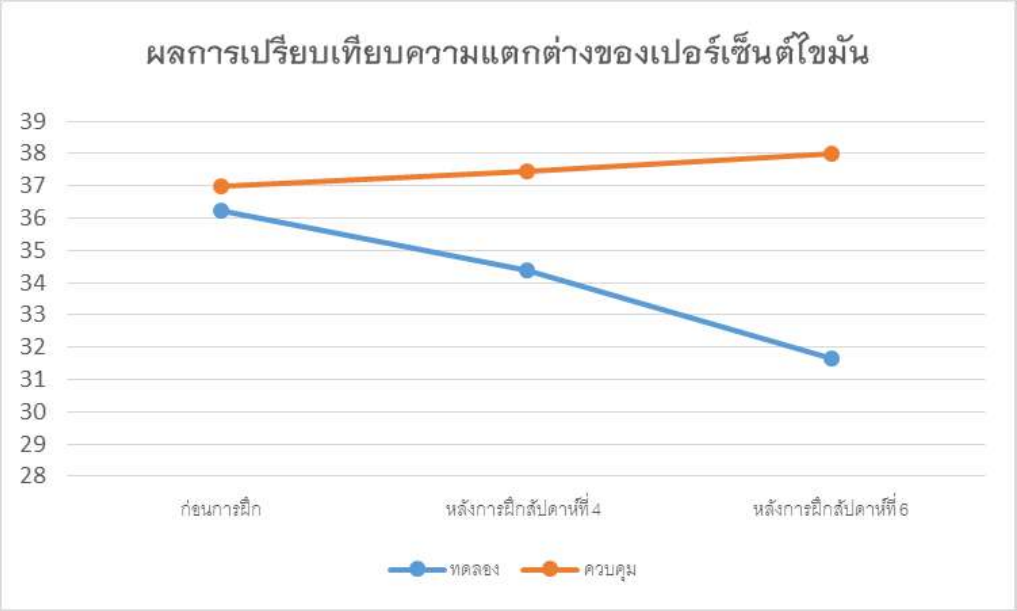
ระยะเวลา	$\bar{x}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6
		36.22	34.36	31.65
ก่อนการฝึก	36.22	–	1.86	4.57*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	34.36		–	2.71*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	31.65			–

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันของกลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังสัปดาห์ที่ 6 น้อยกว่าก่อนการฝึก และหลังสัปดาห์ที่ 6 น้อยกว่าการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มควบคุม

ระยะเวลา	$\bar{x}$	ก่อนการฝึก	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6
		37.00	37.46	37.98
ก่อนการฝึก	37.00	–	0.46	0.98*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	37.46		–	0.52*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6	37.98			–

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่พบว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ไขมันของกลุ่มควบคุมหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังสัปดาห์ที่ 6 มากกว่าก่อนการฝึก และหลังสัปดาห์ที่ 6 มากกว่าการฝึกสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงผลเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กราฟแสดงการเปรียบเทียบของเปอร์เซ็นต์ไขมัน ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มทดลองลดลงอย่างเห็นได้ชัด ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน (36.22 , 34.36, 31.68) กลุ่มควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (37.00 , 37.46, 37.98)

สรุปผลและอธิปรายผล

การศึกษาผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชายระดับปริญญาตรี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มทดลอง ฝึกการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าออกกำลังกายครั้งละ 45 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ และกลุ่มควบคุม ปฏิบัติภารกิจประจำวันปกติ

1. ผลการวิเคราะห์ค่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเปอร์เซ็นต์ไขมันก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 36.22 และ 31.65 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 37.00 และ 37.98 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง 4.57 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้น 0.98

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันกลุ่มทดลอง ก่อนและการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 พบว่า ก่อนการมีความแตกต่างกับหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ก่อนการและหลังทดลอง 4 และ 6 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมัน 36.22, 34.36 และ 31.68 ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชายระดับปริญญาตรี พบว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้ามีผลทำให้กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง ในขณะเดียวที่กลุ่มควบคุมกลับมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาเดียวกัน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนและหลังการฝึกเป็นเวลา 4 และ 6 สัปดาห์ ก็พบว่าการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้าที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงเช่นกัน โดยเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลงอย่างเด่นชัดหลังการฝึกสัปดาห์ที่ เป็นต้นไป ซึ่งสอดคล้องกับสมมุตฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชารัตน์ วงศ์ษา (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการเต้นแอโรบิกแบบตาราง 9 ช่อง และแบบสเตปแอโรบิก ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกลไกและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักศึกษา พบว่า ภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มฝึกเต้นแอโรบิกูแบบสเตปแอโรบิกมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทำการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกลไกระหว่างกลุ่มที่ฝึกแอโรบิกแบบตาราง 9 ช่อง กับกลุ่มที่เต้นแอโรบิกหลักการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า สมรรถภาพทางกลไกทั้ง 2 กลุ่มดีขึ้น ทุกรายการที่ทำการทดสอบ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ กนกวรรณ จอมธนวัฒน์, รัตนาวรรณ วิเศษ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกตามโปรแกรมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ เสกสรร ละเอียด (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมสุขภาพที่มีต่อการลดน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกิน พบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองต่ำกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นอกจากนี้ พงศกร สังข์เงิน (2557 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของโปรแกรมสุขภาพที่มีต่อน้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน พบว่า โปรแกรมสุขภาพที่มีต่อน้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกินสามารถลดน้ำหนักตัวและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียน ที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันของกลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมสุขภาพ ลดลงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) ทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง ดังนั้นการออกกำลังกายประเภทนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ที่สนใจต้องการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับสภาพ และความสามารถของร่างกาย โดยปรับลดความเร็วให้เหมาะสมกับสภาพร่างกาย เพศ ละวัยของผู้ฝึกเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้กับการฝึกเพื่อเสริมสร้างความอดทนของกล้ามเนื้อ และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายให้มีความสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างเพศชายและเพศหญิง เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมสุขภาพให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาการฝึกออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) เปรียบเทียบกับเครื่องเดินอเนกประสงค์ (Eliptical Cross Trainer) ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน

3. ควรมีการวิจัยเพิ่มในกลุ่มประชากรในช่วงวัยต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยและการเดินทางมาร่วมการนำเสนอการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2560). **แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2560 – 2564).** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กนกวรรณ จอมธนวัฒน์,รัตนาวรรณ วิเศษ. (2548). **ผลของการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักศึกษาชายระดับอุดมศึกษา.** ชลบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

เจริญ กระบวนรัตน์ (2542). **เทคนิคการฝึกความเร็ว.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชารัตน์ วงศ์ษา (2561). **ผลของโปรแกรมการเต้นแอโรบิกแบบตาราง 9 ช่อง และแบบสเตปแอโรบิก ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกลไกและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ สถานบันการพลศึกษา วิทยาเขตลำปาง.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่: สถาบันการพลศึกษา

เสกสรร ละเอียด (2553). **ผลของโปรแกรมสุขภาพเพื่อการลดน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะน้ำหนักเกิน.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดำรง กิจกุศล. (2553). **การออกกำลังกาย.** กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์

พงศกร สังข์เงิน. (2557). **ผลของการจัดโปรแกรมสุขภาพที่มีต่อน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะน้ำหนักเกิน.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Robergs, Robert A.; & Roberts, Scott. (1997). **Exercise Physiology**. St.Louis: VonHoffman Press.

การเปรียบเทียบความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทดสอบการเดิน 6 นาที ระหว่างนิสิตอ้วนกับนิสิตที่มีน้ำหนักปกติ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Comparison of Leg muscle strength and six-minute walk test between obese and normal-weight students, School of Allied Health Sciences, University of Phayao

ณิชาภา พาราศิลป์[1*] และ มณฑินี วัฒนสุวกุล[1]

Nichapa Parasin[1*] and Monthinee Watthanasuwakul[1]

บทคัดย่อ

โรคอ้วนเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของโลก เกิดจากภาวะที่มีไขมันสะสมผิดปกติในเนื้อเยื่อซึ่งอาจส่งผลต่อความบกพร่องในการเดินและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ด้วยการทดสอบการเดิน 6 นาทีในนิสิตอ้วนและนิสิตที่มีน้ำหนักตัวปกติ อาสาสมัครทั้งหมด 163 ราย (อายุเฉลี่ย 19.99 ± 1.22 ปี) แบ่งกลุ่มด้วยดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI) ได้แก่ กลุ่มอ้วน จำนวน 42 ราย (BMI เฉลี่ย 26.64 ± 2.85 kg/m2) และกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวปกติจำนวน 121 ราย (BMI เฉลี่ย 20.02±1.13 kg/m2) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ ของอาสาสมัครถูกประเมินด้วย leg dynamometer และการทดสอบการเดิน 6 นาที (The six-minute walk test) ตามลำดับ ใช้สถิติ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ผลการศึกษาพบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและระยะทางที่เดินได้ใน 6 นาทีระหว่างกลุ่มนิสิตอ้วนกับกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.006 and 0.000 ตามลำดับ) ดังนั้นกลุ่มนิสิตอ้วนจึงควรตระหนักภาวะสุขภาพของตน เพื่อป้องกันโรคและความพิการที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: อ้วน, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา, การทดสอบการเดิน 6 นาที

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: nichapa.parasin@gmail.com, nichapa.pa@up.ac.th

Abstract

Obesity have emerged as a major global public health problem. It is a condition characterized by abnormal fat accumulation in adipose tissue that may results in an impairment of walking and legs muscle weakness. The purpose of this study was to compare the leg muscle strength and functional capacity by the six-minute walk test between obese and normal-weight student. A total of 163 subjects (mean age 19.99 ± 1.22 years) were categorized as obese (n=42) and normal-weight (n=121) group by Body Mass Index (BMI, mean BMI 20.02±1.13 kg/m2 and 26.64 ± 2.85, respectively). The isometric leg muscle strength and functional capacity of all subjects were assessed using leg dynamometer and the six-minute walk test (6MWT), respectively. The comparison of physical fitness between groups was analyze by Mann-Whitney U test. The results shown that leg muscle strength and the six-minute walk distance (6MWD) between obese and normal-weight groups were statistically significant difference (p = 0.006 and 0.000, respectively). Thus, obese student should be aware of their health status to prevention for the disease and disability in the future.

Keywords: Obesity, Leg muscle strength, The six-minute walk test

บทนำ

ประเทศไทยมีความชุกของผู้ที่มีน้ำหนักเกินและอ้วนเพิ่มขึ้นทุกปี [1] อาจเนื่องจากรูปแบบการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไปเป็นสังคมเมืองมากขึ้น กล่าวคือ นิยมบริโภคอาหารขยะ (junk food) ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน ทำให้กิจกรรมทางกายลดลง เกิดปัญหาน้ำหนักตัวเกินและอ้วนตามมา มีรายงานว่าเด็กวัยเรียนมีภาวะน้ำหนักตัวเกินและอ้วนเพิ่มสูงขึ้น จากร้อยละ 6.7 ในปี พ.ศ. 2544 เป็น ร้อยละ 9.7 ในปี พ.ศ.2552 [2] และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปกติเมื่อเด็กนักเรียนย่างเข้าสู่วัยรุ่นตอนต้น (อายุ 11-14 ปี) จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว กล่าวคือมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 8.3 กิโลกรัมต่อปี จากนั้นจะลดลงและคงที่เมื่อเข้าสู่วัยนิสิตนักศึกษาหรือวัยรุ่นตอนปลาย (อายุ 18-21 ปี) [3] แต่จากพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เด็กมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ ก่อให้เกิดโรคอ้วนในที่สุด จากรายงานการศึกษาความชุกของการเกิดภาวะอ้วนของกลุ่มวัยรุ่นตอนปลาย (อายุระหว่าง 18 – 22 ปี) ในนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พบความชุกของภาวะอ้วนมากถึงร้อยละ 17 [4]

ภาวะอ้วนสามารถประเมินได้จากค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) การวัดไขมันใต้ผิวหนัง (skin fold thickness) หรือ รอบเอวและสะโพก เป็นต้น ดัชนีมวลกาย ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุดอีกทั้งเป็นเกณฑ์มาตรฐานสากลสำหรับประชากรทั่วโลก จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า BMI มีความสัมพันธ์กับปัญหาสุขภาพ กล่าวคือ เมื่อ BMI เพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ ข้อเข่าเสื่อม และกลุ่มอาการเมแทบอลิก (metabolic syndrome) ยิ่งเพิ่มมากขึ้น [5] อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อการทำหน้าที่ทางกายและสมรรถภาพทางกาย (physical functioning and performance) ในผู้สูงอายุอีกด้วย [6]

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (leg muscle strength) และความสามารถในการทำหน้าที่ (functional capacity) ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ มีรายงานว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะอ้วนมักมีมวลกล้ามเนื้อบริเวณต้นขาลดลง แต่มีการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแทนที่ ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำกิจกรรมของขาลดลง

[7] คล้ายคลึงกับผลการศึกษาในเด็กไทย อายุ 6–12 ปี พบว่าเด็กที่มีน้ำหนักเกินและอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาวัดแบบไอโซเมตริกต่ำกว่าเด็กที่มีน้ำหนักปกติเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว [8] ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่น้อยกว่าอาจส่งผลต่อกิจกรรมทางกาย ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การยืนหรือการเดิน เป็นต้น ทั้งนี้หากคนอ้วนยังไม่ปรับพฤติกรรมการบริโภคจะทำให้เกิดการสะสมไขมันมากขึ้น ส่งผลต่อการเคลื่อนไหว ทำให้เกิดข้อจำกัดหรือมีความยากลำบากในการเคลื่อนไหว เป็นวงจรเช่นนี้ กระทั่งนำไปสู่การเกิดโรคเรื้อรังตามมาในที่สุด

การทดสอบการเดิน 6 นาที (Six–minute walk test) เป็นการทดสอบที่มีความหนักใกล้เคียงกับการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน บ่งชี้ถึงความสามารถในการทำหน้าที่ ซึ่งนิยมใช้ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคหัวใจ และผู้สูงอายุ โดยมีขั้นตอนการทดสอบไม่ยากและปลอดภัยต่อผู้ทดสอบ [9] อย่างไรก็ตาม Li AM และคณะ (ค.ศ. 2005) รายงานว่าการทดสอบการเดิน 6 นาทีในเด็กสุขภาพดี อายุเฉลี่ย 14 ปี มีความสัมพันธ์กับอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO2max) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการเดินทดสอบ 6 นาทีสามารถสะท้อนถึงความสามารถในการทำงานของร่างกาย และความทนทานในการออกกำลังกาย ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ถึงการทำหน้าที่ของปอด ในกลุ่มเด็กและวัยรุ่นสุขภาพดีได้ [10]

ความชุกของภาวะอ้วนร้อยละ 17 [4] ค่อนข้างสูงในกลุ่มวัยรุ่นตอนปลาย ในนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้อาจมีแนวโน้มที่จะพบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ลดลงเช่นเดียวกับที่พบในผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามยังไม่พบการศึกษาในกลุ่มวัยรุ่นตอนปลาย ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลกระทบของภาวะอ้วนต่อสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ในนิสิตหรือวัยรุ่นตอนปลายคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อให้นิสิตตระหนักถึงภาวะสุขภาพของตนเอง ตลอดจนเป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกันการเกิดโรคและจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ (Comparative study) ในนิสิตทั้งหมดของคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อายุระหว่าง 18 – 21 ปี แบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่มด้วยดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI) คือ กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ (BMI = 18.5 –22.9 kg/m2) และกลุ่มอ้วน ประกอบด้วย นิสิตที่มีน้ำหนักตัวเกินและอ้วน (BMI ≥23 kg/m2) [11] อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มต้องไม่มีอาการแสดงของความเจ็บป่วยเฉียบพลันหรือเรื้อรัง เช่น มีไข้ อาการหน้ามืดเป็นลมขณะทำกิจกรรม เป็นต้น และไม่มีข้อจำกัดต่อการทดสอบ เช่น ภาวะความดันโลหิตสูง ปัญหาทางระบบประสาทหรือระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ เป็นต้น

อาสาสมัคร ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าได้รับการเชิญเข้าร่วมการศึกษา หลังจากอาสาสมัครลงลายมือชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยาเรียบร้อยแล้ว คณะผู้วิจัยประเมินสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ ดังนี้

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg muscles strength)

ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาแบบไอโซเมตริก (isometric strength) กล่าวคือ เป็นการทดสอบแรงการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อโดยไม่มีการเคลื่อนไหว โดยใช้ leg dynamometer (Takei A5402, Takei Scientific Instrument CO., LTD., Niigata, Japan) ให้อาสาสมัครยืนบนฐานของเครื่อง เหยียดหลังให้ตรง ย่อเข่าทำมุมประมาณ 110 องศา

สองมือประคองด้ามจับซึ่งอยู่บริเวณหน้าขา เหนือหัวเข่าเล็กน้อย เมื่อได้ยินคำสั่ง “เริ่ม” ให้อาสาสมัครออกแรงเหยียดขาเต็มที่ ทำการทดสอบสองครั้งและบันทึกค่าที่ดีที่สุด [12]

การทดสอบการเดิน 6 นาที (The six minute walk test)

ก่อนทดสอบให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ที่จุดเริ่มต้นประมาณ 10 นาทีหรือนั่งพักจนกว่าจะไม่รู้สึกเหนื่อย ผู้วิจัยวัดอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการเดินทดสอบ (Heart rate, HR) ด้วยเครื่องวัดความดันแบบดิจิตอล (OMRON HEM-7203) จากนั้นผู้วิจัยให้คำแนะนำการเดินบนทางราบและเรียบระยะทาง 30 เมตร ดังนี้ “ให้เดินให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ไม่ต้องวิ่งหรือกระโดด ให้เดินไปและกลับตามทางที่กำหนด หากเหนื่อยหรือหอบมากขึ้นจนทนไม่ไหว อนุญาตให้ชะลอความเร็ว หยุดหรือพักชั่วคราวได้” ผู้วิจัยจับเวลา 6 นาที [9] จากนั้นวัดระยะทางที่อาสาสมัครเดินได้และอัตราการเต้นของหัวใจทันทีหลังเสร็จสิ้นการทดสอบ และบันทึกค่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างก่อนและและหลังการเดินทดสอบทันที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) อธิบายลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครเมื่อทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลพบว่ามีการกระจายตัวไม่เป็นปกติ จึงใช้สถิตินอนพาราเมตริกในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปร กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

จากจำนวนนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 241 ราย มีอาสาสมัครผู้ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าและยินยอมเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 163 ราย (เพศชายร้อยละ 23.31 และเพศหญิงร้อยละ 76.69) มีอายุเฉลี่ย 19.99 ± 1.22 ปี ได้รับการแบ่งกลุ่มตามดัชนีมวลกาย คือ กลุ่มที่มีน้ำหนักปกติจำนวน 121 ราย และกลุ่มอ้วนจำนวน 42 ราย ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ อายุ เพศ และส่วนสูง มีค่าใกล้เคียงกัน มีเพียงน้ำหนักและดัชนีมวลกายที่แตกต่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มอ้วน (n=42)	กลุ่มน้ำหนักปกติ (n=121)
เพศ (จำนวน ช/ญ)	11/31	28/93
[ร้อยละ]	[26.2/73.8]	[23.44/76.56]
อายุ [ปี]*	19.19 ± 1.18	20.10 ± 1.23
น้ำหนัก [กิโลกรัม]*	70.61 ± 11.09*	51.94 ± 5.22
ส่วนสูง [เซนติเมตร]*	162.49 ± 7.00	160.92 ± 6.50
ดัชนีมวลกาย [กิโลกรัม/เมตร^2]*	26.64 ± 2.85*	20.02 ± 1.13

รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เมื่อเปรียบเทียบตัวแปรความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาพบว่ากลุ่มอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1.18 กิโลกรัม/น้ำหนักตัว ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีน้ำหนักปกติคือ 1.32 กิโลกรัม/น้ำหนักตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.006) ในทำนองเดียวกันการทดสอบการเดิน 6 นาที กลุ่มอ้วนเดินได้ระยะทางเฉลี่ย 557.5 เมตร น้อยกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติซึ่งเดินได้เฉลี่ย 590 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.000) อีกทั้งยังพบว่ากลุ่มอ้วนมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างก่อนและหลังการเดินทดสอบทันทีมากกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติอีกด้วย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และระยะทางการทดสอบการเดิน 6 นาที ระหว่างกลุ่มอ้วนกับกลุ่มน้ำหนักปกติ

ตัวแปร	กลุ่มอ้วน (n=42)	กลุ่มน้ำหนักปกติ (n=121)	*p*-value
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ			
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา [กิโลกรัม]	83.75	65	0.124
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา [กิโลกรัม/น้ำหนักตัว]	1.18 (0.45 – 2.05)	1.32 (0.5 – 3.29)	0.006*
การทดสอบการเดิน 6 นาที			
ระยะทาง [เมตร]	557.5 (480 – 609)	590 (510 – 699)	0.000*
อัตราการเต้นของหัวใจ			
ก่อน-หลังทดสอบการเดิน 6 นาที [ครั้ง/นาที]			
ก่อนทดสอบ	81.5 (60 – 100)	86 (59 – 113)	0.169
หลังทดสอบ	117 (79 – 155)	110 (72 – 150)	0.060
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ	31 (10 – 78)	24 (5 – 75)	0.002*

รายงานด้วยค่ามัธยฐาน (ช่วงต่ำสุด-สูงสุด), *มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

อธิปรายผลและสรุปผล

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่านิสิตกลุ่มอ้วนมี ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ต่ำกว่านิสิตที่มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) เมื่อพิจารณาความเข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในนิสิตกลุ่มอ้วน พบว่ามีค่า 83.75 กิโลกรัมมากกว่านิสิตที่มีน้ำหนักปกติซึ่งวัดได้เพียง 65 กิโลกรัม มีรายงานว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้นนิสิตกลุ่มอ้วนซึ่งมีน้ำหนักตัวมากกว่านิสิตที่มีน้ำหนักปกติจึงมีความแข็งแรงขอกล้ามเนื้อขามากกว่า อย่างไรก็ตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากขึ้นในคนอ้วนนั้นส่วนใหญ่ประกอบด้วยส่วนที่เป็นไขมัน (fat mass) มากกว่าส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (fat free mass) [13] โดยพฤติกรรมการบริโภคและการใช้ชีวิตประจำวันในปัจจุบันมีส่วนทำให้นิสิตกลุ่มอ้วนมีการสะสมไขมันในร่างกายเพิ่มมากขึ้น [7] ทั้งอวัยวะภายใน และบริเวณใต้ผิวหนัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณหน้าท้อง สะโพกและต้นขา จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งทำให้ขนาดของกล้ามเนื้อในนิสิตกลุ่มนี้ลดลงไม่สัมพันธ์กับขนาดร่างกายที่ใหญ่ขึ้น เป็นเหตุให้เคลื่อนไหวร่างกายลำบาก จึงลดการใช้งานของกล้ามเนื้อขาและกิจกรรมทางกายลง ส่งผลให้ความสามารถในการสร้างแรงและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดน้อยตามลงไปด้วย [14] ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์

ค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาที่วัดได้เทียบกับน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม จึงพบว่ากลุ่มนิสิตอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่านิสิตที่มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่ได้จากการศึกษานี้คล้ายคลึงกับการศึกษาของอรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์และคณะ (พ.ศ. 2550) ซึ่งทำการศึกษาในกลุ่มผู้ใหญ่เพศหญิง อายุ 20 – 39 ปี โดยเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายระหว่างกลุ่มอ้วนและน้ำหนักปกติ พบว่าผู้ที่มีน้ำหนักเกินและอ้วนมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวต่ำกว่าผู้ที่มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [15]

ถึงแม้ว่าผลการศึกษานี้จะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความแข็งแรงของก ล้ามเนื้อขาระหว่างกลุ่มนิสิตกลุ่มอ้วนกับกลุ่มนิสิตที่มีน้ำหนักปกติ อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบ ตามเกณฑ์มาตรฐานแล้ว นิสิตทั้งสองกลุ่มยังถือว่ามีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ในระดับน้อย [16] ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ความรู้ และสร้างความตระหนักให้ทั้งสองกลุ่มมีกิจกรรมทางกายอย่างสม่ำเสมอ หรือจัดโปรแกรมการออกกำลังให้เหมาะสมต่อไป

นอกจากนี้นิสิตกลุ่มอ้วนยังมีระยะทางที่ได้จากการทดสอบการเดิน 6 นาทีน้อยกว่านิสิตที่มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการศึกษาที่ผ่านมารายงานถึงปัจจัยที่มีผลต่อความแตกต่างของระยะทางที่เดินได้ อาจเป็นผลมาจากความสูงของอาสาสมัครซึ่งมีผลต่อความยาวขาและความยาวก้าว โดยผู้ที่มีความสูงมากกว่ามีแนวโน้มที่จะเดินได้ระยะทางมากกว่าในระยะเวลาเท่ากัน [17] อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้พบว่าความสูงของนิสิตกลุ่มอ้วนกับนิสิตที่มีน้ำหนักปกติไม่มีความแตกต่างกัน มีเพียงน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายเท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าน้ำหนักตัวหรือดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้นนั้นน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเดินและระยะทางที่ได้ เมื่อวิเคราะห์อัตราการเต้นของหัวใจของนิสิตทั้งสองกลุ่มพบว่านิสิตกลุ่มอ้วนมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างก่อนและหลังการเดินทดสอบทันทีมากกว่านิสิตที่มีน้ำหนักปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากในคนอ้วนมักมีการสะสมไขมันในหลอดเลือดเป็นเหตุให้ความสามารถในการลำเลียงออกซิเจนจากหัวใจและปอดไปยังเซลล์กล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆ ในคนอ้วนช้าลง ส่งผลให้กล้ามเนื้อสร้างพลังงานไม่ทันต่อการทำกิจกรรมที่ทำ จึงอาจเป็นเหตุให้ความเร็วในการเดินช้าลง หรือเกิดอาการเหนื่อยได้ง่ายกว่า [6] เมื่อเปรียบเทียบกับคนที่มีน้ำหนักตัวปกติขณะเดินด้วยระยะเวลาเท่ากัน ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Geiger และคณะ (ค.ศ. 2010) ในเด็กและวัยรุ่นตอนต้น อายุเฉลี่ย 12.9 ปี พบว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักเกินมีระยะทางเฉลี่ยในการทดสอบการเดิน 6 นาที (Six minute walk distance) น้อยกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักปกติ แต่เมื่อเข้าร่วมโปรแกรมการลดน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วยการออกกำลังกาย การควบคุมอาหาร ได้รับความรู้เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการดูแลด้านจิตวิทยา พบว่าน้ำหนักตัวของกลุ่มที่มีน้ำหนักเกินลดลง และมีระยะทางเฉลี่ยในการเดินทดสอบเพิ่มขึ้น [18]

ผลการศึกษาให้ครั้งนี้สรุปได้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความสามารถในการทำหน้าที่ของนิสิตที่มีน้ำหนักเกินและอ้วน ต่ำกว่าที่มีน้ำหนักตัวปกติ จึงควรพิจารณาจัดกิจกรรมสร้างความตระหนักในการปรับพฤติกรรมการใช้ชีวิต ตลอดจนส่งเสริมสมรรถภาพทางกายต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บข้อมูล ผศ.ดร. สมชาย จาดสีที่ให้คำปรึกษาด้านสถิติ และขอขอบคุณนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ทุกท่านที่สละเวลาเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Aekplakorn W, Mo-Suwan L. Prevalence of obesity in Thailand. Obes Rev 2009; 10: 589 – 92.
2. ลัดดา เหมาะสุวรรณ. ภาวะโภชนาการของเด็ก: ใน วิชัย เอกพลากร. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ.2551-2552. กรุงเทพ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 103-25.
3. Stang J, Story M. Adolescent growth and development: in Stang J, Story M (Editor). Guidelines for Adolescent Nutrition Services 2005, 1-8.
4. Li AM, Yin J, Yu CCW, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk teat in healthy children: reliability and validity. EurRespir J 2005; 25: 1057-60.
5. Thong-Ngam D, Chayanupatkul M, Kittisupamongkon V. Body mass index and percentage of body fat determined physical performance in healthy personnel. Asian Biomedicine 2012; 6: 313-8. 1.
6. Jean W, Jason L, Timothy K. BMI, body composition, and physical functioning in older adults. Obesity 2007; 15: 1886-94.
7. Jean W, Jason L, Timothy K. BMI, body composition, and physical functioning in older adults. Obesity 2007; 15: 1886-94.
8. Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Nevitt M, Stamm E, Harris TB, et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70-79: the health, aging and body composition study. J Am GeriatrSoc 2002; 50: 897-904.
9. ภูพสิทธิ์ประกันทะ, สายนที ปรารถนาผล. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายระหว่างเด็กอ้วนเด็กน้ำหนักเกินและเด็กน้ำหนักตัวปกติอายุ 6-12 ปี. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 2555; 45: 49-58.
10. American Thoracic Society. ATS statement: Guidelines for the Six-Minute Walk test. Am J RespirCrit Care Med 2002; 166: 111-7.
11. เมวิกา ปิงวัง, รัตนาภรณ์ จันทร์ปิง, ฐิติมา มานะเจริญ, อติพร รัตนอุบล. ความชุกของการเกิดภาวะอ้วนในนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. [ภาคนิพนธ์]. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา; 2555.
12. The international association for the study of obesity and the international obesity task force. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Australia: IASO and IOTF, 2000.
13. ภณิดา เทพสังข์. การสร้างเครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและขา เกณฑ์ความแข็งแรงสัมพัทธ์ของนิสิตวิชาเอกพละศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาพลศึกษา]. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2550.
14. Hulens M, Vansant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E, Brumagene S. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. Int J Ones RelatMetabDisord 2001; 25: 676-81.
15. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Pahor M, Fillaux J, Grandjean H, Vellas B. Muscle strength in obese elderly women: effect of recreationalphysical activity in a cross-sectional study. Am J ClinNutr 2004; 79: 552-7.

16. อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์, สุรัตน์ โคมินทร์, วัลลภา ไชยวงศ์, ดรุณีวัลย์ วโรดมวิจิตร. คนอ้วนกับสมรรถภาพทางกายเปรียบเทียบกับผู้ที่มีน้ำหนักปกติในหญิงไทย. ว.คลินิกอาการและโภชนาการ (วคอภ.) 2550; 1: 30-40.
17. สถาบันพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร. การทดสอบความแข็งแรงและพลังกล้ามเนื้อ [ออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 8 กันยายน 2557]. จาก http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-binn/vni/Program/unit5/p6.html
18. Geiger R, Starsak A, Treml B, Gasser K, Kleinsasser A and Fisher V et al. Six minute walk test in children and adolescent. J Pediatr 2007; 395-99.

ผลของท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าต่อการรับรู้ตำแหน่งคอในคนวัยหนุ่มสาว

Impact of forward head posture on cervical joint position sense in young adults

มณฑินี วัฒนสุวกุล[1*] และ พนิดา หาญพิทักษ์พงศ์[1]

Monthinee Watthanasuwakul[1*] and Panida Hanphitakphong[1]

บทคัดย่อ

ท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าเป็นความผิดปกติที่พบได้บ่อยซึ่งเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของสมดุลทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ การรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อได้รับอิทธิพลจากการกระตุ้นผ่านตัวรับความรู้สึกเชิงกลที่อยู่ในกล้ามเนื้อ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ตำแหน่งคอระหว่างอาสาสมัครที่มีท่าทางของศีรษะยื่นไปข้างหน้าและอาสาสมัครที่มีท่าทางของศีรษะอยู่ในแนวปกติ (กลุ่มละ 25 คน) อาสาสมัครเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัย อายุเฉลี่ย 20.5 ปี (เพศชาย 8 คน และเพศหญิง 42 คน) ประเมินท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าด้วยวิธีถ่ายภาพทางด้านข้างในท่ายืนเพื่อวัดมุมคอยื่นไปข้างหน้า ประเมินการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อคอทุกทิศทางด้วยการทดสอบความถูกต้องในการกลับคืนสู่ตำแหน่งของศีรษะในท่านั่ง ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อระหว่างอาสาสมัครที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าอาจไม่ส่งผลกระทบต่อการรับรู้การเคลื่อนไหวของคอในคนวัยหนุ่มสาว

คำสำคัญ: ท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้า, การรับรู้ตำแหน่งคอ, คนวัยหนุ่มสาว

Abstract

Forward head posture is one of the most common postural disorder related to abnormalities in musculoskeletal balance. The joint position sense is affected by mechanoreceptors located in muscles. The aim of the present study was to evaluate cervical joint position sense between individuals with and without forward head posture (N = 25 in each group). Participants were university students with average age of 20.5 years old (8 males and 42 females). Photography of sagittal view was performed in a standing posture to determine the amount of forward head posture. Head repositioning accuracy test in sitting posture was used to evaluate cervical joint position sense in all directions of neck movement. The results showed no significant difference in the joint position sense error between the forward head posture and control groups. The results of this study suggest that forward head posture might not influence on proprioception of the neck in young adults.

Keywords: Forward head posture, Cervical joint position sense, Young adults

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: w.monthinee@gmail.com

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในยุคดิจิทัลส่งผลทำให้การใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบไร้สายโดยเฉพาะสมาร์ตโฟนได้รับความนิยมอย่างมากในคนวัยหนุ่มสาว จากลักษณะการใช้งานส่งผลทำให้พบท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าได้ทั่วไปในผู้ที่ใช้สมาร์ตโฟน การที่บุคคลอยู่ในท่าทางที่เหมาะสมจะส่งผลทำให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างสมดุล โดยมีแรงเค้นและแรงเครียดลดลง สำหรับท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้า (forward head posture: FHP) ถือเป็นความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่พบได้บ่อยโดยมีลักษณะคือศีรษะยื่นไปทางด้านหน้าต่อเส้นตรงแนวดิ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อบริเวณคอและบ่าตามมาจากการอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมแบบเดิมซ้ำซากสะสมเป็นระยะเวลานาน [1] การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการมีท่าทางในลักษณะที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าเป็นระยะเวลายาวนานอาจก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ [2] และปวดคอ [3] เป็นต้น เป็นที่ทรบกันว่าการมีท่าทางที่เหมาะสมเป็นเครื่องบ่งชี้สำคัญประการหนึ่งซึ่งแสดงถึงภาวะสุขภาพที่ดี [4] การรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อถูกควบคุมโดยการกระตุ้นผ่านตัวรับความรู้สึกเชิงกลที่อยู่ในกล้ามเนื้อ หากมีปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อก็อาจสามารถนำไปสู่ปัญหาต่อการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อตามมาได้ [5]

อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อคอ (cervical joint position sense) และท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้า โดยท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้ออันนำไปสู่ความบกพร่องในการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อ ในการศึกษาเชิงทดลองโดยมีกลุ่มควบคุมของ Lee และคณะ [6] พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อในท่าก้มคอ เงยคอ และหมุนคอไปทางด้านซ้ายและด้านขวา ระหว่างอาสาสมัครที่มีท่าทางศีรษะยื่นไปข้างหน้าและกลุ่มควบคุม และยังพบว่ามีความความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำถึงปานกลางระหว่างท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าและการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อในท่าก้ม เงย และหมุนคอ นอกจากนี้ มีการศึกษาของ Young และคณะ [7] ซึ่งทำการศึกษาในอาสาสมัครที่มีท่าทางศีรษะยื่นไปข้างหน้าพบว่ามุมคอยื่นไปข้างหน้าและความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อในท่าก้มและเงยคอมีความสัมพันธ์กันแบบแปรผกผันในระดับปานกลาง

ในปัจจุบันมีความวิตกกังวลมากขึ้นเกี่ยวกับการมีท่าทางที่ไม่เหมาะสมหรือมีลักษณะที่ไม่อยู่ในแนวโครงสร้างปกติของร่างกายอันจะนำไปสู่ปัญหาสุขภาพทางกายของบุคคลที่อาจเกิดขึ้นตามมา อย่างไรก็ตาม หลักฐานงานวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อคอในผู้ที่มีท่าทางศีรษะยื่นไปข้างหน้ายังมีอยู่อย่างจำกัด เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อบริเวณคอตั้งแต่วัยหนุ่มสาวอันเนื่องมาจากการอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งท่าศีรษะยื่นไปทางด้านหน้าเป็นเวลานานติดต่อกัน ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือเพื่อเปรียบเทียบความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งคอระหว่างผู้ที่มีท่าทางของศีรษะยื่นไปข้างหน้าและผู้ที่มีท่าทางของศีรษะอยู่ในแนวปกติ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (cross-sectional analysis study) ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 23 ปี จำนวน 50 คน (เพศชาย 42 คนและเพศหญิง 8 คน) แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน กลุ่มแรกเป็นผู้ที่มีท่าทางศีรษะยื่นไปข้างหน้าโดยพิจารณาจากค่ามุมคอยื่นไปข้างหน้า

(craniovertebral angle: CV angle) น้อยกว่า 53 องศา [8] และกลุ่มที่สองเป็นผู้ที่มีท่าทางของศีรษะอยู่ในแนวปกติ (ค่ามุมคอยื่นไปข้างหน้า ≥ 53 องศา) เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับระบบประสาทและกล้ามเนื้อ กระดูกหัก กระดูกสันหลังคด การมองเห็นบกพร่อง หรือมีความลำบากในการเคลื่อนไหวร่างกายขณะนั่งหรือยืน

ประเมินค่ามุมคอยื่นไปข้างหน้าด้วยการวิธีการถ่ายภาพทางด้านข้างในขณะยืนตรง โดยมีแผ่นตารางวิเคราะห์ท่าทาง (postural grid chart) เป็นพื้นหลังและมีสายดิ่ง (pump line) แขวนอยู่ด้านหน้าแผ่นตารางวิเคราะห์ท่าทาง ติดจุดอ้างอิง 2 ตำแหน่งบนร่างกายอาสาสมัครที่บริเวณติ่งหน้ารูหู (targus) และกึ่งกลาง spinous process ของกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่ 7 (C7) [7] คำนวณค่ามุมคอยื่นไปข้างหน้าด้วยโปรแกรม Kinovea (Version 0.8.15) ซึ่งพิจารณาค่ามุมที่เกิดจากเส้นแนวนอนซึ่งขนานพื้นที่ลากผ่าน spinous process of C7 ตัดกับเส้นตรงที่ลากผ่านติ่งหน้ารูหูและ spinous process of C7

ประเมินการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อที่คอโดยพิจารณาค่าความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งคอ ประเมินการรับรู้ตำแหน่งคอในทุกทิศทางด้วยการทดสอบความถูกต้องในการกลับคืนสู่ตำแหน่งของศีรษะ (head repositioning accuracy test: HRA test) ในท่านั่ง [5] อาสาสมัครสวมหมวกว่ายน้ำพร้อมสายรัดคางที่มีเลเซอร์ขนาดเล็กติดอยู่บนกึ่งกลางศีรษะ นั่งเก้าอี้ที่มีพนักพิงหลังในท่าที่มุมของสะโพกและมุมของข้อเข่าเป็นมุมฉาก เท้าทั้งสองข้างวางราบกับพื้น หน้ามองตรงไปยังกระดานไวท์บอร์ดที่ตั้งอยู่ด้านหน้าห่างจากอาสาสมัครเป็นระยะ 2 เมตร ให้อาสาสมัครจำตำแหน่งของเลเซอร์ที่ปรากฏอยู่บนกระดานไวท์บอร์ดซึ่งกำหนดเป็นจุดอ้างอิงลำดับที่ 1 จากนั้นให้อาสาสมัครหลับตาแล้วก้มศีรษะลงให้มากที่สุดค้างไว้นาน 5 วินาที แล้วเคลื่อนศีรษะกลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมซึ่งกำหนดเป็นจุดอ้างอิงลำดับที่ 2 (ทดสอบในท่าก้มศีรษะ เงยศีรษะ เอียงศีรษะไปทางด้านขวา เอียงศีรษะไปทางด้านซ้าย หันศีรษะไปทางด้านขวาและหันศีรษะไปทางด้านซ้าย ตามลำดับ) พิจารณาค่าค่าสัมบูรณ์ของความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อที่คอจากระยะห่างระหว่างจุดอ้างอิงลำดับที่ 1 และ 2 โดยทดสอบซ้ำ 2 รอบเพื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (Project No.2/174/60) และอาสาสมัครทุกคนได้ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้สถิติ Mann–Whitney U test และ Chi–square เปรียบเทียบหาความแตกต่างของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครระหว่างกลุ่ม และใช้สถิติ Mann–Whitney U test เปรียบเทียบค่าความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อคอของอาสาสมัครระหว่างกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS (version 17) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย จากการวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความแตกต่างในเพศ อายุ ดัชนีมวลกายและมุมคอยื่นไปข้างหน้าระหว่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ($p>0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อคอของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย จากการวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความแตกต่างในความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อคอในทุกทิศทางระหว่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ($p>0.05$)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย

ข้อมูล	กลุ่มที่มีศีรษะอยู่ในแนวปกติ (n = 25)	กลุ่มที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้า (n = 25)
เพศ (ชาย:หญิง)[#]	4:21	4:21
อายุ (ปี)	20.48 ± 1.36	20.80 ± 1.16
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม.)	19.33 ± 2.46	21.56 ± 3.96
มุมคอยื่นไปข้างหน้า (องศา)	54.92 ± 1.85	48.84 ± 2.61*

[#] ข้อมูลแสดงเป็นอัตราส่วน

* นัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งคอของอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัย

ตัวแปร	กลุ่มที่มีศีรษะอยู่ในแนวปกติ (n = 25)	กลุ่มที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้า (n = 25)
ความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งคอ (ซม.)		
• ก้มศีรษะ	13.63 ± 4.74	15.21 ± 5.80
• เงยศีรษะ	12.94 ± 5.65	13.68 ± 6.47
• เอียงศีรษะไปทางด้านขวา	12.06 ± 5.99	12.11 ± 4.82
• เอียงศีรษะไปทางด้านซ้าย	12.75 ± 6.44	11.55 ± 5.19
• หันศีรษะไปทางด้านขวา	12.12 ± 5.70	13.56 ± 5.55
• หันศีรษะไปทางด้านซ้าย	13.90 ± 5.49	14.31 ± 5.31

อธิปรายผลและสรุปผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าต่อการรับรู้ตำแหน่งคอ ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างของการรับรู้ตำแหน่งคอระหว่างผู้ที่มีท่าทางของศีรษะยื่นไปข้างหน้าและผู้ที่มีท่าทางของศีรษะอยู่ในแนวปกติ แสดงให้เห็นว่าท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าไม่มีผลต่อการรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อที่คอ ผลการศึกษาที่พบในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา โดยการศึกษาของ Lee และคณะ [6] พบความแตกต่างทางสถิติของความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อในท่าก้มคอ เงยคอ เอียงคอและหมุนคอ ระหว่างอาสาสมัครที่มีและไม่มีท่าทางศีรษะยื่นไปข้างหน้า และยังพบว่าท่าทางศีรษะยื่นไปข้างหน้าพบว่ามีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อ

นอกจากนี้ การศึกษาของ Young และคณะ [7] พบความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างมุมคอยื่นไปข้างหน้าและความคาดเคลื่อนการรับรู้ตำแหน่งข้อต่อในท่าก้มและเงยคอเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการรับรู้ตำแหน่งคอระหว่างผู้ที่มีท่าทางของศีรษะยื่นไปข้างหน้าและผู้ที่มีท่าทางของศีรษะอยู่ในแนวปกติไม่มีความแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าของอาสาสมัครไม่ได้มีความผิดปกติมากนัก ซึ่งค่ามุมคอยื่นไปข้างหน้าในกลุ่มที่มีศีรษะอยู่ในแนวปกติมีค่ามากกว่าค่าจุดตัดเพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาความแตกต่างดังกล่าวจะพบว่ามีค่าประมาณ 1.92 องศา นอกจากนี้ อายุของอาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้ยังคงอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยมีอายุเฉลี่ยประมาณ 20.5 ปี ดังนั้น จึงอาจทำให้ไม่พบความแตกต่างทางพยาธิสภาพที่ชัดเจน นอกจากนี้ มีปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับการรับรู้ตำแหน่งคอ เช่น ความล้า (fatigue) การบาดเจ็บของกล้ามเนื้อต้นคอที่เกิดจากแรงบิดหรือสะบัดในทิศทางไปด้านหลังและด้านหน้าอย่างรวดเร็ว (whiplash) และอาการปวดคอ (neck pain) เป็นต้น [9–12]

การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัด ได้แก่ อาสาสมัครอาจมีจำนวนไม่มากพอที่จะตรวจพบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม นอกจากนี้ อาสาสมัครเพศหญิงมีจำนวนมากกว่าเพศชายในทั้งสองกลุ่ม ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาท่าทางของศีรษะยื่นไปข้างหน้าในขณะที่อาสาสมัครทำกิจกรรม เช่น ขณะใช้งานคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ตโฟน เป็นต้น นอกจากนี้ควรพิจารณาการทรงท่าในขณะเคลื่อนไหวเป็นตัวแปรตามร่วมด้วย

สรุปได้ว่าผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าไม่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อการรับรู้ตำแหน่งคอในคนวัยหนุ่มสาว ผลการศึกษาที่พบครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าอาจส่งผลทำให้การรับรู้ตำแหน่งคอมีความบกพร่อง การศึกษาผลของท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้าต่อการรับรู้ตำแหน่งคอในคนวัยหนุ่มสาวยังมีอยู่จำกัด ดังนั้น ควรมีการศึกษาต่อไปเพื่อหาข้อสรุปว่าท่าทางที่มีศีรษะยื่นไปข้างหน้ามีผลกระทบต่อความบกพร่องในการรับรู้ตำแหน่งคอในคนวัยหนุ่มสาวหรือไม่ เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณคอก่อนวัยอันควร

เอกสารอ้างอิง

1. ณฐพล ธนสมบูรณ์พันธุ์, รุ่งกานต์ บุญปิยวงศ์, ไชยยงค์ จรเกตุ. รู้ทันการใช้สมาร์ทโฟนก่อนเกิดปัญหาปวดคอ. เวชบันทึกศิริราช 2562; 13(2): 113–9.
2. Peñas CF, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension–type headache. Headache 2007; 47:662–72
3. Kim DH, Kim CJ, Son SM. Neck pain in adults with forward head posture: effects of craniovertebral angle and cervical range of motion. Osong Public Health Res Perspect 2018 ;9(6):309–13.
4. Coloryn Kisner, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 5th ed. United States: F.A. Davis Commpany; 2007.
5. Gu SY, Hwangbo G, Lee JH. Relationship between position sense and reposition errors according to the degree of upper crossed syndrome. J Phys Ther Sci 2016; 28: 438–41.
6. Lee MY, Lee HY, Yong MS. Characteristics of cervical position sense in subjects with forward head posture. J Phys Ther Sci 2014; 26: 1741–43.

7. Yong MS, Lee HY, Lee MY. Correlation between head posture and proprioceptive function in the cervical region. J Phys Ther Sci 2016; 28: 857–60.
8. Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Man Ther 2008, 13: 148–54.
9. Armstrong B, McNair P, Taylor D. Head and neck position sense. Sports Med 2008; 38(2):101–17.
10. Hillier S, Immink M, Thewlis D. Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. Neurorehab neural repair 2015; 29(10): 933–49.
11. Loudon JK, Ruhl M, Field E. Ability to reproduce head position after whiplash injury. Spine 1997; 22(8): 865–68.
12. Treleaven J, Jull G, Sterling M. Dizziness and unsteadiness following whiplash injury: characteristic features and relationship with cervical joint position error. J Rehabil Med 2003; 35(1):36–43

ความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอของนิสิตกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยา

Prevalence and risk factors related neck pain symptoms of Physical Therapy's student in University of Phayao

นงนภัส พรมสี[1] ปภัสสรา เครือวงค์[1] สุดารัตน์ สังฆะมณี[2] อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์[2] วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา[2] พุฒิพงษ์ พลคำฮัก[2] สายสุนีย์ คนสนิท[2] และ สินธุพร มหารัญ*[2]

Nongnapat Promsi[1], Papassara Kruewong[1], Sudarat Sungkamanee[2], Arunrat Srithawong[2], Weerasak Tapanya[2], Putthipong Polkumhug[2], Saisunee Konsanit[2] and Sinthuporn Maharan*[2]

บทคัดย่อ

อัตราการเกิดอาการปวดคอสามารถพบบ่อยในกลุ่มนิสิต นักศึกษาที่นั่งเรียนติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ แต่ยังไม่พบรายงานการศึกษาที่จังหวัดพะเยา การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ รวมถึงศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 76 คน เก็บข้อมูลโดยวิธีการใช้แบบสอบถามออนไลน์ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน วิเคราะห์โดยใช้สถิติไคสแควร์

ผลพบว่า 6 เดือนที่ผ่านมา ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ 42 คน (ร้อยละ 55.3) พบมากที่คอ 58 คน (ร้อยละ 76.3) หลัง ส่วนล่าง 45 คน (ร้อยละ 59.2) และไหล่ 39 คน (ร้อยละ 51.3) ปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ได้แก่ ชั้นปีที่ 4, ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง ต่ำมาก, ความสูงของพนักพิงเก้าอี้ ต่ำมาก, ความเอียงของพนักพิงเก้าอี้ เอียงไปด้านหลังมากเกินไป, ความสูงของโต๊ะ สูงมาก, ความสูงของที่วางเท้า ต่ำมาก, ระยะห่างระหว่างที่นั่งกับกระดาน ไกลมาก , มุมมองการดูหนังสือ/สมุด/แท็บเล็ต ใกล้ และปริมาณการบ้านที่ได้รับมากเกินไป และ 7 วันที่ผ่านมา เกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ สูงถึงร้อยละ 69.74 อาการดังกล่าวไม่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันของนิสิต แต่ควรส่งเสริมให้มีการปรับลักษณะท่าทางในการเรียนและอุปกรณ์ภายในห้องเรียนให้เหมาะสม เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงและช่วยป้องกันการเกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

คำสำคัญ: ความชุก, ปัจจัยเสี่ยง, อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ, นิสิตกายภาพบำบัด

[1] หลักสูตรกายภาพบำบัดบัณฑิต สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Physical Therapy program, Division of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Division of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: sinthuporn.ma@up.ac.th

Abstract

The prevalence of neck pain is more common in student who had long time sitting in poor posture habits. It's stilled no data report in Phayao province. The purposes of this study were to study the prevalence and risk factors associated with neck pain. Including the study of the quality of life of people with pain in the neck muscles. In Physical Therapy students in Year 3-4 at Phayao University, 76 volunteers. Data were collected by online questionnaires divided into 4 parts and analyzed by using descriptive statistics for frequency and percentage, chi-square to find out Odd ratio.

The study results showed that Prevalence of muscle pain in the body based on the severity of the past 6 months was 42 cases (55.3%). Muscle aches at neck region were found in 58 cases (76.3%), lower back 45 cases (59.2%) and shoulder 39 cases (51.3%). The factors related with muscle aches in the neck were Year 4, very low chair / seat height at the physical therapy laboratory, very low backrest, too backward seat pan inclination, very high desk height, very low footrest, too far Seat to board distance, too near in viewing the book and too much homework. The prevalence of pain associated with aching neck muscles in the past 7 days was 69.74%.

The pain or discomfort in the neck at the time of the questionnaire did not affect the students' quality of life and daily living ability. This study recommends that organization should encourage the adjustment of learning posture and classroom equipment to be appropriate.

Keywords: Prevalence, Risk factors, Muscle pain, Physical therapy students

บทนำ

โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal disorder; MSD) เป็นโรคที่เป็นภัยเงียบของสังคมที่สำคัญและพบบ่อยในทุกช่วงวัย มักพบปัญหาจากการปวดกล้ามเนื้อหรือข้อต่อที่บริเวณส่วนต่าง ๆ ทั้งในระยะเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยจากการทำงาน และอื่น ๆ ซึ่งอุบัติการณ์ของผู้ที่มีปัญหาด้านดังกล่าวในออร์โธปิดิกส์ทั่วไป มีความแตกต่างกันในแต่ละการสำรวจ การดูแลและรักษาภาวะดังกล่าวต้องใช้เวลาค่อนข้างนานและไม่หายในทันทีจำเป็นต้องมีการติดตามการรักษาและฟื้นฟูต่อเนื่อง ทำให้เกิดการสูญเสียงบประมาณสำหรับรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้อยู่ที่ 38,820 บาทต่อคนต่อปี ปัจจุบันจึงมีรายงานพร้อมทั้งหาแนวทางในการรักษาและป้องกันฟื้นฟูผู้ป่วยกลุ่มนี้ให้หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการรักษาที่ก่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุดนั้นย่อมมาจากพื้นฐาน การที่ทราบทั้งสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอาการปวดนั้น ๆ

ในปัจจุบันพบว่าอาการปวดเมื่อยหรืออาการผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ(Musculoskeletal Disorders) เป็นกลุ่มอาการที่ทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อ เอ็นกล้ามเนื้อ เส้นประสาทและเนื้อเยื่ออ่อนอื่น ๆ จะมีอาการปวดส่วนต่าง ๆของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อ สามารถพบได้ในงานหลากหลายลักษณะ หลายกลุ่มอาชีพ สาเหตุส่วนใหญ่มักมาจากการที่ต้องทำงานซ้ำ ๆ ในท่าทางเดิมเป็นเวลานาน ท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม ทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ มีความรู้สึกล้า ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง จากการศึกษาของ อุไรวรรณ ชัชวาลย์ และคณะ ในปี ค.ศ. 2013 พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่นจำนวน 969 คน มีความชุกของอาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ที่พบอาการปวดบ่อยที่สุด 4 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา คือ บริเวณคอ(ร้อยละ36.02) พบมากในนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ บริเวณไหล่ (ร้อยละ31.27) พบมากใน

นักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์และนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ บริเวณหลังส่วนบน (ร้อยละ 25.49) พบมากในนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ และบริเวณหลังส่วนล่าง (ร้อยละ24.15) พบมากในนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์

โดยอาการปวดของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ของร่างกายที่เกิดร่วมกันอย่างน้อยหนึ่งส่วนของร่างกายในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา มีร้อยละ 69.35 และที่ทำให้หยุดเรียน ในรอบ12 เดือนที่ผ่านมา มีร้อยละ 23.01 ตามลำดับ[6] จากรายงานในปี ค.ศ. 2013 พบว่าความชุกของการเกิดความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกในนักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบบ่อยที่สุดที่บริเวณคอ ไหล่ และหลังส่วนบน เป็นบริเวณที่พบอาการ โดยมีอาการปวดคออยู่ที่ร้อยละ 64.91 อาการปวดไหล่ ร้อยละ 43.86 และอาการปวดหลังส่วนบน ร้อยละ 35.094 ตามลำดับ

ภาวะปวดคอมักเป็นปัญหาสุขภาพที่พบได้บ่อยในทุกช่วงวัย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับลักษณะพฤติกรรมการทำงาน เช่น ท่าทางการทำงานที่อยู่ในท่าก้ม ระยะเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องของคอในท่าใดท่าหนึ่งมากกว่า 5 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป และลักษณะการทำงานที่อยู่ในอิริยาบถเดิมซ้ำ ๆ ทำให้มีการเคลื่อนไหวน้อย ส่งผลให้เกิดอาการปวดบริเวณคอและบ่าไหล่ตามมา มักพบความชุกของการเกิดโรคในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และพบในกลุ่มคนอายุน้อยกว่า 30 ปี มากกว่าคนอายุ 49 ปีขึ้นไป

จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมา ในปี ค.ศ. 2014 นรากร พลหาญ และคณะ ได้ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 264 คน ในกลุ่มผู้ที่ปฏิบัติงานในองค์กรต่าง ๆ ที่มีการปฏิบัติงานโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 5 วันต่อสัปดาห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างนี้มีภาวะปวดคอมากที่สุด พฤติกรรมเหล่านี้มักมีลักษณะของการก้มคอเพื่อใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จนทำให้เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อคอ ซึ่งอาจเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันหรือค่อยเป็นค่อยไปทีละน้อย จากการทำงานในมหาวิทยาลัย ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่งอาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา หรือแม้แต่กลุ่มแม่บ้าน ล้วนเป็นกลุ่มอาชีพที่มีความเสี่ยงต่ออาการปวดคอได้ ลักษณะที่สำคัญที่มักพบร่วมกับภาวะปวดคอคือลักษณะการมีศีรษะยื่น (Forward Head Posture: FHP) โดยพบลักษณะของศีรษะยื่นออกมาจากเส้นแนวจุดศูนย์ถ่วง (Line of Gravity) มาทางด้านหน้า กระดูกสันหลังส่วนคอแอ่นมากกว่าปกติ (Cervical Lordosis) และพบค่ามุมของศีรษะและคอ (Craniovertebral Angle: CVA) มีค่าน้อยกว่า 53 องศา ส่งผลให้เกิดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ Anterior scalene, Sternocleidomastoids, Sub occipital, Posterior cervical muscle และเกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่ม Deep neck flexors group, lower cervical extensors group มักพบปัญหานี้มากถึง 66% – 90% ในกลุ่มประชากรดังกล่าว

จะเห็นได้ว่าภาวะ FHP นั้น เป็นผลมาจากการนั่งทำงานในท่าทางที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์เป็นเวลานาน ๆ ในท่าคอยื่นมาทางด้านหน้า ส่งผลทำให้กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออ่อนรอบ ๆ ข้อต่อบริเวณคอและบ่าไหล่เกิดการเรียนรู้และปรับตัวต่อการทรงตัวในท่านั้น ๆ จนเกิดเป็นความเคยชิน ทำให้กล้ามเนื้อจัดเรียงตัวผิด alignment เกิดเป็นภาวะคอยื่นหรือ FHP ในที่สุด หากยังปล่อยให้เกิดภาวะ FHP อยู่อาจก่อให้เกิดผลเสียคือ คอจะรับน้ำหนักมากขึ้น นอกจากนี้จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาของ Vijay Kage และคณะ ในปี ค.ศ.2016 พบว่าทุก ๆ 1 นิ้ว ของการยื่นศีรษะออกมาทางด้านหน้านั้นจะทำให้คอรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 4.5 กิโลกรัม (10 ปอนด์) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดศีรษะยื่นได้ จะเห็นได้ว่าอาการปวดคอเป็นภัยเงียบที่ไม่ส่งผลต่อชีวิตในทันทีทันใดแต่จะทำให้เจ็บปวดทรมานและยังเป็นเหตุให้สูญเสียประสิทธิภาพการทำงาน และค่าใช้จ่ายในการรักษาอีกด้วย แต่อาการดังกล่าวสามารถป้องกันได้หากมีพฤติกรรมการทำงานและการดูแลสุขภาพที่ถูกต้อง โดยแนวทางการรักษาและการป้องกันได้คือการออกกำลังกายร่วมกับการบริหารท่าทาง เพื่อปรับความสมดุลของกล้ามเนื้อที่เกิดปัญหา รวมถึงการปรับเปลี่ยนท่าทางการใช้ชีวิตประจำวันให้ถูกต้องอยู่เสมอ จากการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้นั้นทำให้อนุมานได้ว่าอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลัง พบได้ในบุคคลทุกเพศทุกวัยและอาจพบความผิดปกติดังกล่าวได้มาก ในกลุ่มคนที่มีอายุน้อย เช่น

นักเรียน นักศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ เช่น นักศึกษาแพทย์ นักศึกษาพยาบาล นักศึกษาทันตแพทย์ นักศึกษาเทคนิคการแพทย์และนักศึกษากายภาพบำบัด เป็นต้น ซึ่งมีหน้าที่ในการส่งเสริม ป้องกัน รักษา และฟื้นฟูปัญหาทางสุขภาพให้แก่ประชาชนในอนาคต

จากการศึกษาของศิรินันท์ และยิ่งลักษณ์ ในปี ค.ศ. 2017 ที่ทำการศึกษาความชุกของอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลัง พิสัยการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลัง และการทรงท่า รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวดกับพิสัยการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังในนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติจำนวน 114 คน โดยทำการตรวจประเมินด้วยแบบสอบถามระดับความเจ็บปวด วิเคราะห์การทรงท่า วัดพิสัยการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอ หลังส่วนบน และหลังส่วนล่าง ซึ่งผลการศึกษาพบว่านักศึกษาในกลุ่มที่มีอาการปวด พบว่ามีการปวดคอ 44.74% ปวดหลังส่วนบน 23.68% แต่อย่างไรก็ตามเป็นเพียงการติดตามความชุกในช่วงปีที่ 1 ของการศึกษาซึ่งยังไม่ได้ทำการฝึกปฏิบัติทางกายภาพบำบัดดังเช่น ในชั้นปีที่สูงขึ้นไป

สำหรับนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นชั้นปีที่มีการเรียนทั้งในภาคทฤษฎี และฝึกปฏิบัติโดยใช้พื้นที่ภายในคณะ โดยการนั่งเรียนในห้องเรียนที่มีเตียงที่สูงหรือต่ำเกินไปเป็นระยะเวลานาน หรือการทำหัตถการโดยการใช้มือเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นการใช้มือนวด กด ขยับเคลื่อนไหวข้อต่อ ดัดดึง เพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว การฝึกเคลื่อนย้ายผู้ป่วย การใช้มือในการเคาะปอดหรือสั่นปอดเพื่อการรักษา การนั่งหน้าคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานานกว่า 3 ชั่วโมง ขาดการออกกำลังกาย หรือมีการทำกิจกรรมลดลงเป็นต้น ส่วนใหญ่มาจากการอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสม สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดอาการปวดขึ้นได้ หากทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพที่อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก ที่อาจส่งผลกระทบต่อการเรียน การทำงาน และประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านบุคคลก็สำคัญเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามรายงานการศึกษาเกี่ยวกับความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อยส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในภูมิภาคเขตภาคเหนือ ในกลุ่มนักศึกษาค่อนข้างน้อย และยังไม่พบรายงานการศึกษาดังกล่าวจะกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความชุกของอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวดเมื่อยที่บริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและปัจจัยเสี่ยง ในนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 ปีการศึกษา 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการให้คำแนะนำและติดตามผลกลุ่มเสี่ยงต่อไป

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อศึกษาความชุกของผู้ที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่าง ๆ ของนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อศึกษาความชุกของอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณส่วนต่าง ๆ ในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้ที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา

สมมุติฐาน

1. ปัจจัยด้านตัวบุคคล มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา

2. ปัจจัยด้านท่าทางที่ใช้ในการเรียน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยภาคตัดขวางเชิงวิเคราะห์ (Analytical Cross sectional research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา เพศหญิงหรือเพศชาย เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบสอบถาม โดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ไปยังกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด มหาวิยาลัยพะเยา โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป สภาวะสุขภาพที่มีความสัมพันธ์ต่อการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ ความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ และแบบสอบถามเพื่อประเมินจากอาการปวดต้นคอ

ประชากรที่ศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา เพศหญิงและเพศชาย กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จากการคำนวณ โดยใช้สูตรของ เครซี่และมอร์แกน ดังนี้ โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ ซึ่งในที่นี้จะใช้ที่ 5%**(e)** ค่าไคสแควร์ที่ df เท่ากับ 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% (X^2 = 3.841) **c]t**สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร ในที่นี้จะใช้ p = 0.5 ดังนั้น ขนาดตัวอย่างคือ 91 คน เพื่อป้องกันการสูญเสียตัวอย่างระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดตัวอย่างอีก 10% โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเป็น 100 คน

คุณสมบัติของอาสาสมัคร

1. **เกณฑ์การคัดเข้า** (Inclusion criteria)
   - 1.1 เป็นนิสิตกายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ชั้นปีที่ 3 และ 4
   - 1.2 มีความเข้าใจ และสื่อสารภาษาไทยได้เป็นอย่างดี
   - 1.3 อาสาสมัครยินดีที่จะเข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้
2. **เกณฑ์การคัดออก** (Exclusion criteria)
   - 2.1 ไม่ยินดีเข้าร่วมการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ของนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. **ข้อมูลทั่วไป** เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป โดยการสอบถาม
   - 1.1 เพศ
   - 1.2 อายุ
   - 1.3 ชั้นปี

1.4 ดัชนีมวลกาย

2. สภาวะสุขภาพที่มีความสัมพันธ์ต่อการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ

2.1 โรคประจำตัว

2.2 การประสบอุบัติเหตุรุนแรงจนทำให้เกิดการบาดเจ็บของอวัยวะต่าง ๆ

2.3 ยาที่กินเป็นประจำ

2.4 การสูบบุหรี่ ดื่มสุรา เบียร์ หรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

3. ความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

3.1 ผลกระทบจากการเรียนออนไลน์

3.2 ลักษณะการทำงาน/เรียน

3.3 ด้านวัสดุอุปกรณ์เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะของอุปกรณ์ ความถี่ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การใช้สมาร์ทโฟน/แท็บเล็ต/คอมพิวเตอร์ต่อวัน ลักษณะท่าทางในการเรียน ปริมาณการบ้านที่ได้รับ และท่าทางขณะทำการบ้าน

3.4 การเรียน ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด

4. แบบสอบถามเพื่อประเมินจากอาการปวดต้นคอ

แบบสอบถามนี้ทำขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลว่าอาการปวดคอมีผลต่อการใช้ชีวิตประจำวันอย่างไร ถามเกี่ยวกับความเจ็บปวด การดูแลตนเอง การยกของ การอ่านหนังสือ อาการปวดศีรษะ การมีสมาธิ การทำงาน การขับรถ การนอนหลับและกิจกรรมนันทนาการ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหาข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาวัตถุประสงค์ของการศึกษา
3. กำหนดตัวแปรเพื่อสร้างแบบสอบถาม
4. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการปวดโครงร่างและกล้ามเนื้อให้ครอบคลุมตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นนำแบบสอบถามปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์การให้คะแนน

แบบสอบถามส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา และเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Closed Form) ที่มีคำตอบให้เลือกหรือให้เติมสั้น ๆ จำนวน 4 ข้อ

แบบสอบถามส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับสภาวะสุขภาพที่มีความสัมพันธ์ต่อการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Closed Form) ที่มีคำตอบให้เลือกหรือให้เติมสั้นๆ จำนวน 30 ข้อ

แบบสอบถามส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน จำนวน 17 ข้อ

แบบสอบถามส่วนที่ 4 เป็นการวัดความบกพร่องความสามารถของคอ (Neck Disability) โดยใช้แบบประเมินวัดดัชนีวัดความบกพร่องความสามารถของคอ ฉบับภาษาไทย (Neck Disability Index–TH) โดยพัฒนามาจากแบบประเมิน Neck Disability Index เป็นแบบประเมินที่ใช้ประเมินระดับการพร่องความสามารถในผู้ป่วยที่มีอาการปวดคอ ซึ่งจะถามเกี่ยวกับกิจกรรมทางกายภาพ โดยเป็นแบบสอบถามที่ให้เลือกข้อที่ตรงกับอาการของตนเองมาก

ที่สุด โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละหัวข้อจะมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 6 ตัวเลือก โดยมีคะแนนในแต่ละตัวเลือกที่ต่างกัน รวมคะแนนเต็ม 50 คะแนน หากผู้ทำแบบประเมินมีคะแนนสูงจะบ่งบอกได้ว่ามีภาวะทุพพลภาพจากอาการปวดมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับอาการปวดโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มนักเรียน นิสิต รวมถึงวัยทำงานเพื่อหาความสัมพันธ์กับอาการปวดแต่ละช่วงวัย
2. วิเคราะห์หาปัญหาที่มักพบได้บ่อย
3. ออกแบบแบบสอบถามเกี่ยวกับอาการปวดโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยคำถามประกอบไปด้วย 4 ส่วน ทำแบบสอบถามในรูปแบบของแบบสอบถามออนไลน์
   - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
   - ส่วนที่ 2 สภาวะสุขภาพที่มีความสัมพันธ์ต่อการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อ
   - ส่วนที่ 3 ความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ
   - ส่วนที่ 4 ดัชนีวัดความบกพร่องความสามารถของคอ (Neck disability index)
4. อธิบายวัตถุประสงค์ให้อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษา
5. ให้นิสิตกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยพะเยา ชั้นปีที่ 3 และ 4 ทำแบบสอบถามออนไลน์ โดยส่งแบบสอบถามผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์
6. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม
7. วิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบสอบถาม วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงและความชุกของอาการปวด
8. สรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากกการศึกษาถูกนำมาวิเคราะห์ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Version 20.0)ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติของตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ เพศ อายุ ชั้นปีที่เรียน ดัชนีมวลกาย ท่าทางที่ใช้ในการเรียน จำนวนชั่วโมงในการใช้สมาร์ทโฟน/แท็บเล็ตและคอมพิวเตอร์ ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง ความเอียงของพนักพิงเก้าอี้ ความสูงของโต๊ะ ระยะห่างระหว่างที่นั่งกับกระดาน มุมมองการดูกระดาน/บอร์ด มุมมองการดูหนังสือ/สมุด/แท็บเล็ต ปริมาณการบ้านที่ได้รับ ท่าทางขณะทำการบ้าน โดยใช้ สถิติพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ อัตราส่วนหรือร้อยละ

2. การแสดงความชุกของอาการปวดทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ โดยใช้สถิติพรรณน (descriptive statistics) ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ

3. การทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละปัจจัยกับการเกิดโรค โดยใช้สถิติ Chi- Square หรือ Independent t-test

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยภาคตัดขวางเชิงวิเคราะห์ (Analytical Cross sectional research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 (ร้อยละ 38.1) และ 4 (ร้อยละ 61.84) มหาวิทยาลัยพะเยา เนื่องจากนิสิตทั้งสองชั้นปี มีการเรียน ในห้องเรียนที่คณะ ดังนั้นสภาพแวดล้อมที่เหมือนกันในการใช้สถานที่จึงเป็นผลดีต่อการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบสอบถามออนไลน์ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 จำนวน 76 คน วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนตามลำดับ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเพศชายจำนวน 6 คน (ร้อยละ 7.89) เพศหญิง 70 คน (ร้อยละ 92.11) อายุอยู่ในช่วง 19–22 ปี โดยส่วนใหญ่แล้วผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุที่มีความถี่สุด คือ 21 ปี จำนวน 38 คน (ร้อยละ 50) นอกจากนั้นพบว่าการแจกแจงดัชนีมวลกายผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 48 คน (ร้อยละ 63.16) มีดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติมีความถี่มากที่สุด ส่วนผู้ที่มีดัชนีมวลกายผอมและน้ำหนักตัวเกินมีจำนวนกลุ่มละ 12 คน (ร้อยละ 15.79) ส่วนความถี่น้อยที่สุดคือ ผู้ที่มีดัชนีมวลกายระดับอ้วน จำนวน 4 คน (ร้อยละ 5.26) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครที่เข้าร่วมในการศึกษา

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	6	7.89
หญิง	70	92.11
อายุ (ปี)		
19	1	1.32
20	16	21.05
21	38	50.00
22	21	27.63
ชั้นปีที่เรียน		
3	29	38.1
4	47	61.48
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)		
ผอม (<18.5 kg/m^2)	12	15.79
ปกติ (18.5–22.9 kg/m^2)	48	63.16
น้ำหนักเกิน (23.0–24.9 kg/m^2)	12	15.79
อ้วน (>25.0 kg/m^2)	4	5.26

ส่วนที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านการเรียน/ทำงาน

จากผลการศึกษาผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่ใช้สมาร์ทโฟน/แท็บเล็ต/คอมพิวเตอร์ > 3 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 73 คน (ร้อยละ 96.05) , ในการเรียน ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัดเตียงเตี้ย เตียงสูง และห้อง Exercise ห้องที่ส่งผลต่อการเกิดการบาดเจ็บของกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดโดยเรียงลำดับมากไปน้อย คือ เตียงเตี้ย > ห้อง Exercise> เตียงสูง จำนวน 43 คน (ร้อยละ 56.58) ซึ่งข้อมูลลักษณะของอุปกรณ์ในห้องเรียน ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด ส่วนใหญ่ พอดี (เท้าสัมผัสพื้นพอดี) จำนวน 56 คน (ร้อยละ 73.68) ความเอียงของพนักพิงเก้าอี้ พอดี จำนวน 59 คน (ร้อยละ 77.63) ความสูงของโต๊ะ พอดี (วางแขนได้พอดี) จำนวน 38 คน (ร้อยละ 50.00) สูง ระยะห่างระหว่างที่นั่งกับกระดาน พอดี (มองเห็นกระดานชัดเจน) จำนวน 47 คน (ร้อยละ 61.84) มุมมองการดูกระดาน/บอร์ด แถวกลาง (นั่งดูกระดานจากแถวกลาง) จำนวน 35 คน (ร้อยละ 46.05) มุมมองการดูหนังสือ/สมุด/แท็บเล็ต ไกล (มองในระยะห่าง ๆ) จำนวน 39 คน (ร้อยละ 51.32) ปริมาณการบ้านที่ได้รับ มากเกินไป (ใช้ระยะเวลามากในการทำการบ้าน) จำนวน 51คน (ร้อยละ 67.10) และ ท่าทางขณะทำการบ้าน นั่งบนเก้าอี้ จำนวน 43 คน (ร้อยละ 56.58)

ส่วนที่ 3 การเกิดอาการบาดเจ็บทางกระดูกและกล้ามเนื้อ

การบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อส่วนใหญ่เป็นการเกิดการบาดเจ็บที่ต้องอาศัยเวลา และเป็นกิจกรรมที่ต้องทำซ้ำ ๆ ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ร่างกายจึงเกิดการตอบสนองด้วยการอักเสบและเกิดอาการปวดตามมา ซึ่งกลุ่มนิสิตเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ต้องนั่งอยู่ในท่าใดท่าหนึ่งนาน ๆ โดยใช้ปัจจัยแวดล้อมที่มีอยู่ เช่น โต๊ะ ม้านั่ง เก้าอี้ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจจะส่งผลต่อการเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อตามมา

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดอาการปวดเมื่อยหรือบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการเรียน โดยรวมทั้งหมด จำนวน 42 คน ร้อยละ 55.3 และไม่มีอาการ จำนวน 34 คน ร้อยละ 44.7 ของกลุ่มตัวอย่างที่สอบถามทั้งหมด ซึ่งเมื่อสอบถามถึงส่วนของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ 5 ส่วน และบริเวณอื่น ๆ 3 ส่วน ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาพบมากที่บริเวณคอมากที่สุด ร้อยละ 76.3 รองลงมาเป็นบริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 59.2 และไหล่ ร้อยละ 51.3 และอาการเจ็บปวดหรือไม่สบายที่บริเวณคอ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมาพบกลุ่มตัวอย่างมีอาการจำนวน 53 คน ร้อยละ 69.74 และไม่มีอาการ จำนวน 23 ร้อยละ 30.26

ความถี่ของการเกิดอาการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เกิดอาการจากลักษณะท่าทางในการเรียนในห้องเรียน และการเรียนออนไลน์ในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา พบความถี่ของการเกิดการบาดเจ็บ เป็นบ่อย ๆ (3–5 ครั้ง/สัปดาห์) ร้อยละ 39.5 รองลงมา คือ เป็นบางครั้ง (1–2 ครั้ง/สัปดาห์) ร้อยละ 31.6 และเป็นประจำ (ทุกครั้งหลังเรียน) ร้อยละ 28.9 ตามลำดับ

การรักษาเมื่อเกิดอาการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นวิธีการนอนพักและบีบนวด ร้อยละ 76.3 รองลงมา คือปล่อยให้หายเอง ร้อยละ 72.4 และเปลี่ยนอิริยาบถในการเรียน ร้อยละ 69.7 ตามลำดับ

ส่วนที่ 4 ปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ต่อการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แต่ละปัจจัยกับการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ของการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลด้านการเรียน/การทำงาน โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก (Univariate analysis) โดยผลการศึกษานำเสนอตามตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1) ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปัจจัยเสี่ยงด้านบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา คือ ชั้นปีที่ 4 โดยมีค่า OR (95%CI) คือ 3.17(1.21–8.30) ส่วนเพศ อายุและดัชนีมวลกายเป็นปัจจัยส่วนบุคคลที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

2) ข้อมูลด้านการเรียน/การทำงาน

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปัจจัยเสี่ยงด้านการเรียน/การทำงานที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา คือ ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด ต่ำมาก, ความสูงของพนักพิงเก้าอี้ ต่ำมาก, ความเอียงของพนักพิงเก้าอี้ เอียงไปด้านหลังมากเกินไป, ความสูงของโต๊ะ สูงมาก, ความสูงของที่วางเท้า ต่ำมาก, ระยะห่างระหว่างที่นั่งกับกระดาน ไกลมาก, มุมมองการดูหนังสือ/สมุด/แท็บเล็ต ใกล้และปริมาณการบ้านที่ได้รับ มากเกินไป โดยมีค่า OR (95%CI) คือ 6.82(1.38–33.64), 17.11(2.11–138.56), 6.64(1.36–32.30), 5.14(1.82–14.50), 5.92(1.48–23.75), 4.32(1.35–13.76), 2.69(1.05–6.86) และ 5.31(1.83–15.34) ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงด้านการเรียน/การทำงานในนิสิตกายภาพบำบัดที่ส่งผลต่อการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา (n=76)

ปัจจัยเสี่ยง	มีอาการ (คน)	ไม่มีอาการ (คน)	Odd ratio (OR)	95%CI	*p*–value
ปัจจัยด้านการเรียน/การทำงาน					
1. จำนวนชั่วโมงในการใช้อุปกรณ์จำพวก สมาร์ทโฟน/แท็บเล็ต/คอมพิวเตอร์ต่อวัน					
<1 ชั่วโมง	1	0	REF		
1–2 ชั่วโมง	2	0	1.66	0.02–137.36	0.82
>3 ชั่วโมง	39	34	0.38	0.01–9.67	0.56
2. ห้องเรียนทางกายภาพบำบัดห้องใดที่ส่งผลต่อการเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อนิสิตมากที่สุด					
ห้องปฏิบัติการเตียงสูง	1	0	REF		
ห้องปฏิบัติการเตียงเตี้ย	31	28	2.71	0.11–69.34	0.55
ห้องปฏิบัติการเตียงพับเก็บ	10	6	1.61	0.02–91.81	0.81
3. ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด					
พอดี	25	31	REF		
สูงมาก	6	1	7.44	0.83–65.92	0.07
ต่ำมาก	11	2	6.82	1.38–33.64	0.02*
4. ความสูงของพนักพิงเก้าอี้					
พอดี	27	33	REF		
สูงมาก	1	0	3.65	0.14–93.32	0.43
ต่ำมาก	14	1	17.11	2.11–138.56	0.01*
5. ความเอียงของพนักพิงเก้าอี้					
พอดี	28	31	REF		

ปัจจัยเสี่ยง	มีอาการ (คน)	ไม่มีอาการ (คน)	Odd ratio (OR)	95%CI	*p*-value
เอียงมาทางด้านหน้ามากเกินไป	2	1	2.21	0.19-25.77	0.52
เอียงไปทางด้านหลังมากเกินไป	12	2	6.64	1.36-32.30	0.02*
6. ความสูงของโต๊ะ					
พอดี	14	24	REF		
สูงมาก	24	8	5.14	1.82-14.50	0.00*
ต่ำมาก	4	2	3.42	0.50-21.17	0.18
7. ความสูงของที่วางเท้า					
พอดี	19	26	REF		
สูงมาก	10	5	2.73	0.80-9.32	0.10
ต่ำมาก	13	3	5.92	1.48-23.75	0.01*
ปัจจัยด้านการเรียน/การทำงาน					
8. ระยะห่างระหว่างที่นั่งและกระดาน					
พอดี	20	27	REF		
ใกล้มาก	6	2	4.05	0.73-22.20	0.10
ไกลมาก	16	5	4.32	1.35-13.76	0.01*
9. ตำแหน่งของอาจารย์ในห้องเรียน					
พอดี	27	28	REF		
ใกล้มาก	3	1	3.11	0.30-31.78	0.33
ไกลมาก	12	5	2.48	0.77-8.80	0.12
10. มุมมองการดูกระดาน/บอร์ด					
แถวกลาง	18	17	REF		
แถวซ้าย	9	9	0.94	0.30-2.94	0.92
แถวขวา	15	8	1.77	0.59-5.23	0.30
11. มุมมองการดูหนังสือ/แท็บเล็ต					
พอดี	17	22	REF		
ใกล้	25	12	2.69	1.05-6.86	0.03*
ไกล	0	0	1.28	0.02-68.08	0.90
12. การได้ยินเสียงอาจารย์จากในห้องเรียน					
เสียงชัดเจน	38	34	REF		
เสียงเบามาก	4	0	8.06	0.41-155.28	0.16
เสียงดังมาก	0	0	0.89	0.01-46.39	0.95
13. ปริมาณการบ้านที่ได้รับ					
พอดี	7	17	REF		
ไม่พอ	0	1	0.77	0.02-21.36	0.88

ปัจจัยเสี่ยง	มีอาการ (คน)	ไม่มีอาการ (คน)	Odd ratio (OR)	95%CI	*p*-value
มากเกินไป	35	16	5.31	1.83–15.34	0.00*
14. ท่าทางในขณะนอนทำการบ้าน					
นอนราบกับพื้น	8	2	REF		
นั่งบนพื้น	13	10	0.32	0.05–1.18	0.20
นั่งบนเก้าอี้	21	22	0.23	0.04–1.25	0.09
ปัจจัยด้านการเรียน/การทำงาน					
15. ชนิดของกระเป๋า					
กระเป๋าเป้สะพายหลัง	28	25	REF		
กระเป๋าเป้สะพายข้าง	10	6	1.48	0.47–4.68	0.49
กระเป๋าเป้คล้องไหล่	4	3	1.19	0.24–5.84	0.82
16. ระยะเวลาในการสะพายกระเป๋า					
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 นาที	13	12	REF		
มากกว่า 20 นาที	28	23	1.12	0.43–2.93	0.81

***ค่านัยสำคัญทางสถิติ *p*-value < 0.05**

ส่วนที่ 5 คุณภาพชีวิตของผู้ที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3–4 มหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ไม่มีอาการปวดมีจำนวน 23 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 7.13 คะแนน และกลุ่มที่มีอาการมีจำนวน 53 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 6.13 คะแนน จากคะแนนของทั้งสองกลุ่มบอกได้ว่า อาการเจ็บปวดหรือไม่สบายที่คอในช่วงเวลาที่ตอบแบบสอบถามนั้นไม่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันของนิสิตทั้งผู้ที่มีอาการ และไม่มีอาการ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบสอบถามออนไลน์ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 ตั้งเป้ากลุ่มตัวอย่างไว้จำนวน 100 คน โดยมีชั้นปีที่ 3 จำนวน 50 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 50 คน แต่เนื่องจากขาดการพบปะกับอาสาสมัครโดยตรง ทำให้การประสานงานและประชาสัมพันธ์ระหว่างอาสาสมัครและผู้วิจัยไม่สามารถทำได้เต็มที่ ส่งผลให้การศึกษาครั้งนี้มีนิสิตกายภาพบำบัดเข้าร่วมจำนวน 76 คน โดยมีชั้นปีที่ 3 จำนวน 29 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 47 คน จะเห็นได้ว่านิสิตกายภาพบำบัด เป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยหรือบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการเรียนหรือการทำงาน ซึ่งอาจเกิดการบาดเจ็บสะสมแล้วส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงกลุ่มวัยรุ่น นักเรียน นักศึกษา ที่ส่วนใหญ่เกิดจากการอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสม ขาดการออกกำลังกาย หรือมีการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันลดลง ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้มาก สำหรับการศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ต่อการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ทำให้ทราบถึงปัจจัย

เสี่ยงที่จะช่วยเป็นแนวทางในการป้องกันและการจัดการความเสี่ยงทางด้านสุขภาพและความปลอดภัย ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาจากการเรียนหรือการทำงานในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัดต่อไป ซึ่งผลการศึกษาพบดังนี้

ความชุกของการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา พบความชุกโดยรวมสูงถึง ร้อยละ 55.3 ซึ่งพบในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา พบความชุกในส่วนของร่างกายที่มีอาการบาดเจ็บมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ บริเวณคอ ร้อยละ 76.3 รองลงมาเป็นบริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 59.2 และไหล่ ร้อยละ 51.3 สอดคล้องกับการศึกษาหาความชุกของอาการปวดของระบบกลามเนื้อและกระดูกของ อุไรวรรณ ชัชวาลย์ และคณะ(5) ในปี ค.ศ. 2013 พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่นจำนวน 969 คน มีความชุกของอาการปวดของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ ที่พบอาการปวดบ่อยที่สุด 4 อันดับแรกในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา คือ บริเวณคอ(ร้อยละ36.02) พบมากในนักศึกษาทันตแพทยศาสตร์ บริเวณไหล่ (ร้อยละ31.27) พบมากในนักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์และนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ บริเวณหลังส่วนบน (ร้อยละ 25.49) พบมากในนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ และบริเวณหลังส่วนล่าง (ร้อยละ24.15) พบมากในนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ จะเห็นได้ว่าการศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3-4 มหาวิทยาลัยพะเยาที่มีการเรียนการสอนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ของวิชาที่เปิดสอนจำเป็นต้องเรียนในห้องปฏิบัติการทางกายภาพบำบัดโดยมีอุปกรณ์ประกอบการเรียนแตกต่างกัน เช่น ห้องปฏิบัติการเตียงสูง (ความสูงจากพื้นประมาณ 110 ซม.) ห้องปฏิบัติการเตียงเตี้ย (ความสูงจากพื้นประมาณ 80 ซม.) ซึ่งหากนิสิตนั่งเรียนและทำงานติดต่อกันนาน ๆ จะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้ ซึ่งแตกต่างจากรายงานการศึกษาของอุไรวรรณ ชัชวาลย์ และคณะที่เป็นเพียงหาความชุกในกลุ่มนักศึกษาวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยไม่จำเพาะปัจจัยที่มีผลด้านการเรียน/การทำงาน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าความชุกของบริเวณที่ได้รับบาดเจ็บในร่างกาย ไม่ได้แตกต่างกันแต่อย่างไร สอดคล้องกับการศึกษาความชุกของอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูกสันหลังของ ศิรินันท์ และยิ่งลักษณ์(18) ในปี ค.ศ.2017 ทำการศึกษาในนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปที่ 1 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จำนวน 114 คน ส่วนใหญ่ในกลุ่มนักศึกษาที่มีอาการปวดพบวา ปวดคอ 44.74%, ปวดหลังสวนล่าง 26.32% และปวดหลังสวนบน 23.68% ตามลำดับ ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาหาความชุกในการเกิดอาการปวดที่สัมพันธ์กับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา พบความชุกสูงถึง ร้อยละ 69.74 แต่ยังไม่ระบุปัจจัยเสี่ยงด้านการเรียน/การทำงานแต่อย่างไร

จากผลการศึกษาของงานวิจัยครั้งนี้พบว่าอาการปวดดังกล่าวมักเกิดขึ้น 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 39.5 และพบว่าการนอนพักและบีบนวด ร้อยละ 76.3 รองลงมา คือปล่อยให้หายเอง ร้อยละ 72.4 ล้วนเป็นวิธีที่ใช้ในการรักษาอาการปวดเมื่อยดังกล่าว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะทางด้านการเรียนหรือการทำงานของนิสิตกายภาพบำบัดเป็นลักษณะกิจกรรมที่ต้องทำซ้ำ ๆต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่น อุปกรณ์ภายในห้องเรียน ซึ่งอาการบาดเจ็บเหล่านี้เป็นได้ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้องรัง ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ส่งผลต่อการบาดเจ็บด้วย

ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมาด้านบุคคล พบว่า ชั้นปีที่ 4 (OR = 3.17, 95% CI: 1.21-8.30; p <0.02)ส่วนปัจจัยด้านการเรียน/การทำงานพบว่า ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด ต่ำมาก (OR = 6.82, 95% CI: 1.38-33.64; p <0.02), ความสูงของพนักพิงเก้าอี้ ต่ำมาก (OR = 17.11, 95% CI: 2.11-138.56; p <0.01), ความเอียงของพนักพิงเก้าอี้ เอียงไปด้านหลังมากเกินไป (OR = 6.64, 95% CI: 1.36-32.30; p <0.02), ความสูงของโต๊ะ สูงมาก (OR = 5.14, 95% CI: 1.82-14.50; p <0.00), ความสูงของที่วางเท้า ต่ำมาก (OR = 5.92, 95% CI: 1.48-23.75; p <0.01), ระยะห่างระหว่างที่นั่งกับกระดาน ไกลมาก (OR = 4.32, 95% CI: 1.35-13.76; p <0.01), มุมมองการดูหนังสือ/สมุด/แท็บเล็ต ใกล้ (OR = 2.69, 95% CI: 1.05-6.86; p <0.03) และปริมาณการบ้านที่ได้รับ มากเกินไป (OR = 5.31, 95% CI: 1.83-15.34; p <0.00) เป็นปัจจัย

เสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการเรียนหรือการทำงานในกลุ่มนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา แต่ปัจจัยเสี่ยงข้างต้นนั้นพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในช่วง 7 วันที่ผ่านมา

ซึ่งปัจจัยสี่ยงที่พบในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Gheysvandi และคณะ ค.ศ.2019 ที่ทำการศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดคอ โดยศึกษาในกลุ่มนักเรียนระดับประถมศึกษา 693 คน พบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการปวดคอ คือ ความสูงที่นั่งสูงมาก (OR = 2.76, 95% CI: 1.78–4.29; p <0.001), ความสูงที่นั่งสั้นมาก (OR = 2.34, 95% CI: 1.35–4.06; p <0.002), ความสูงโต๊ะสูงมาก (OR = 2.64, 95% CI: 1.61–4.32; p <0.001), ความสูงโต๊ะสั้นมาก (OR = 1.96, 95% CI: 1.30–2.96; p <0.001), ความเอียงของเบาะนั่งไปด้านหลังมากเกินไป (OR = 1.51, 95% CI: 1.03– 2.23; p <0.033), ความยากลำบากในการดูกระดานห้องเรียน (OR = 2.34, 95% CI: 1.08–5.04; p <0.030) และการทำการบ้านมากเกินไป (OR = 2.19, 95% CI: 1.32–3.62; p <0.002) เห็นได้ว่าปัจจัยเสี่ยงมีความคล้ายคลึงกัน แต่ค่า OR ไม่คล้ายคลึงกันอาจเกิดจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการศึกษามีจำนวนแตกต่างกันค่อนข้างมาก

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าการใช้เฟอร์นิเจอร์ขนาดเดียวกันสำหรับทุก ๆ ระดับการศึกษา ณ ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัดนั้นมีความสัมพันธ์กับนิสิตกายภาพบำบัด ดังนั้นการพิจารณาตามหลักสรีรวิทยาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงปัจจัยทางกายภาพในสภาพแวดล้อมภายในห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด เช่นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสม อาจช่วยป้องกันปัญหาดังกล่าวได้ และปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอกล่าวคือ กลุ่มนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 4 พบว่าเกิดอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ร้อยละ 40.79 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ความเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ ก็จะเพิ่มขึ้น ทำให้เนื้อเยื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อได้รับผลกระทบด้วย

ความสูงของเก้าอี้/เบาะนั่ง พนักพิงเก้าอี้และที่วางเท้าที่ต่ำมาก กับความสูงของโต๊ะที่สูงมากและพนักพิงเก้าอี้ที่เอียงไปด้านหลังมากเกินไป รวมไปถึงปริมาณการบ้านที่ได้รับมากเกินไป ส่งผลทำให้ต้องอยู่ในท่าทางที่ไม่เหมาะสมอย่างเลี่ยงไม่ได้ หากคงอยู่ในท่าทางนั้นนาน ๆอาจเกิดความล้าและเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อได้

ระยะห่างระหว่างที่นั่งกับกระดานไกลและมุมมองการดูหนังสือ/สมุด/แท็บเล็ต ที่ใกล้ ทำให้เกิดการก้มคอเกร็งคอ เพื่อคงลักษณะของท่าทางนั้น ๆ ไว้ ส่งผลทำให้คอ บ่า ไหล่ต้องรับน้ำหนักของศีรษะไว้เป็นเวลานาน ยิ่งเมื่อน้ำหนักมาก ท่าทางที่ไม่เหมาะสม ก็ยิ่งทำให้เกิดแรงดันบนหมอนรองกระดูกสันหลังระดับคอเพิ่มมากขึ้น จนอาจทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อ เส้นเอ็นหรือเส้นประสาทภายใน อันเป็นจุดเริ่มต้นของการบาดเจ็บบริเวณคอตามมาได้

คุณภาพชีวิตของผู้ที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อบริเวณคอ ในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3–4 มหาวิทยาลัยพะเยา จากคะแนนของทั้งสองกลุ่มบอกได้ว่า อาการเจ็บปวดหรือไม่สบายที่คอ ในช่วง 7 วัน ที่ผ่านมา ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันของนิสิตทั้งที่มีอาการ และไม่มีอาการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแรกที่ทำการศึกษาหาความชุกของการเกิดการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อคอในนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3 และ 4 มหาวิทยาลัยพะเยาและผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการให้คำแนะนำและอาจใช้เป็นแนวทางในการป้องกันอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก โดยเฉพาะการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อคอ ในกลุ่มนิสิตต่อไป โดยการส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนอิริยาบถ และส่งเสริมให้มีการให้ความสำคัญกับการออกกำลังกาย ยืดกล้ามเนื้อ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บเรื้อรัง อย่างไรก็ตาม หากทำการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับอาการบาดเจ็บทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หากทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพที่อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก ที่อาจส่งผลกระทบต่อการเรียน การทำงาน และประสิทธิภาพการทำงาน จะเป็นข้อมูลที่ช่วย

สนับสนุนการแก้ปัญหาต่อไปได้ ซึ่งจะพบความผิดปกติดังกล่าวได้มาก ในกลุ่มคนที่มีอายุน้อย เช่น นักเรียน นักศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์สุขภาพ เช่น นักศึกษาแพทย์ นักศึกษาพยาบาล นักศึกษาทันตแพทย์ นักศึกษาเทคนิคการแพทย์และนักศึกษากายภาพบำบัด เป็นต้น ซึ่งนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์สุขภาพหลาย ๆสาขา มีหน้าที่ในการส่งเสริม ป้องกัน รักษา และฟื้นฟูปัญหาทางสุขภาพให้แก่ประชาชนได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณา จาก อ.ดร.กภ.สินธุพร มหารัญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้า จัดทำวิจัย และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อมูลและการจัดทำรูปเล่มที่สมบูรณ์ที่สุด

นอกจากนี้ขอขอบคุณนิสิตกายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 3 และ ปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่าน ที่เสียสละเวลาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือ ให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาและให้การสนับสนุนการศึกษาด้วยดีตลอดมา จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

Akkeesuwan A. **Prevalence and ergonomic risk factors related musculoskeletal disorders among palm cutting workers in Sinpun subdistrict, Khaophanom district, Krabi province**. faculty of public health Thammasat University academic: Thammasat University; 2017.

Chaiyea N, Leelathanapipat S, Buranarak A, Phinitsunthorn S, Suchinprom C, Durongkadej P. **Health effects of employees' use of computers Thai Commercial Bank Event in Muang District, Khon Kaen Province**. 2005:3–10. (in Thai)

Channak S, Wirunrattanakit Y. Prevalence and Relationship Between Spinal Pain and Range of Physical Therapy Students in Year 1, Academic Year 2015. Huachiew Chalermprakiet University. **Journal of medical technology and physical therapy**. 2017;29(3):265–280. (in Thai)

Chantum K. Prevalence and factors affecting the disorder The skeletal system and the muscles from the use of computers In the personnel of Chaiyaphum Rajabhat University. **Journal of Nursing and Health**. 2015(9):166–78. (in Thai)

Chatchawan U, Puntumetakul R, Peungsuwan P, Wanpen S, Boonprakob Y, Phadungkit S, Puntumetakul M. Prevalence of musculoskeletal symptoms in Khon Kaen University students, Thailand. **J Med Tech Phy Ther**. 2013;25(2):193–7.

Dabrowska–Galas M, Plinta R, Dabrowska J, Skrzypulec–Plinta V. Physical activity in students of the Medical University of Silesia in Poland. **Phys Ther**. 2013;93(3):384–92.

Elham Gheysvandi, et al. Neck and shoulder pain among elementary school students: prevalence and its risk factors. **BMC Public Health**. 2019; 19:1299: 1–11.

HA B. Effects of faulty posture. President's Address Proc R Soc Med. 1950;43(3):187–94. Health Service Units, Bureau of Policy and Strategy, Ministry of Public Health, Thailand. Number and Rate of Out-Patients According to 21 Groups of Cases, Bangkok, Thailand: **Ministry of Public Health**; 2009.

Jaidee S. **Prevalence and factors affecting musculosketal disorders among cleaners in Thammasat University**. faculty of public health Thammasat University academic: Thammasat University; 2015.

Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsri V, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. **Occup Med (Lond)**. 2008;58:436.

Kongsomchom A, Chudachom W. Hunchback, shoulder wrap disaster nearby health. **Siriraj Med Bull**. 2018;11(2):125-33. (in Thai)

Lee KJ, Han HY, Cheon SH, Park SH, Yong MS. The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. **J Phys Ther Sci** 2015;27(3):977-9.

Maharan. S, Muchimapura. S, Wattanathorn J. Myofascial pain and Complementary and Alternative Medicine. **North-Eastern Thai Journal of Neuroscience** 2015;9(3):53-60.

Panwaree J, Klaapaek J, Kovinta A. Neck pain caused to personnel using computers. **Study of ergonomic factors Rehabilitation Medicine.** 2009;19:30-5. (in Thai)

Pholhan N, Ruangvoraboon S, Boonkaew K, Srivirat A. Syndrome caused to the body from use Computers in the operations of support personnel Nakhon Phanom University. **Srinakharinwirot University Journal**. 2014;6:26-38. (in Thai)

Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. **Braz J Phys Ther** 2014;18(4):364–71.

Vijay K, Nishita Y. Patal, Mangala P. Pai. To compare the effects of deep neck flexors strengthing exercise and McKenzie neck exercise in subjects with forward neck posture: A randomised clinical trial. International Journal of Physiotherapy and Research, **Int J Physiother Res** 2016;4(2):1451-58.

Wong M. How to fix forward head posture 2020 [Available from: https://posturedirect.com/forward-head-posture-correction/.

ความทนทานแบบแอโรบิค ความสามารถในการทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน

Aerobic endurance, balance ability and leg muscle strength among elderly with diabetes

สายสุนีย์ คนสนิท[1] พัชรินทร์ พรหมเผ่า[1] พลากร อุดมกิจปกรณ์[1] เจษฎาพงษ์ ปัญญา[2] และ อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์[1,3*]

Saisunee Konsanit[1], Patcharin Phrompao[1], Palagon Udomkitpakorn[1], Chetsadapong Panya[2] and Arunrat Srithawong[1,3*]

บทคัดย่อ

หลักการ: เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่สำคัญและมีผลกระทบต่อผู้สูงอายุจำนวนมาก และยังทำให้มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม **วัตถุประสงค์**: เปรียบเทียบความทนทานแบบแอโรบิค ความสามารถในการทรงตัว และความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มและไม่เสี่ยงต่อการล้ม **วิธีการศึกษา:** ผู้สูงอายุโรคเบาหวานอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 78 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มมีความเสี่ยงต่อการล้ม 39 ราย และไม่มีเสี่ยงต่อการล้ม 39 ราย ทำการทดสอบแรงเหยียดขาด้วยการทดสอบ leg dynamometry ความสามารถในการทรงตัวด้วยการทดสอบความสามารถในการลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้ง และความทนทานแบบแอโรบิคด้วยการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที **ผลการศึกษา:** ผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมีแรงเหยียดขาและจำนวนยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาทีน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001, p=0.005 ตามลำดับ) และใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้งนานกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.005) **สรุปผล:** ผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมีการทรงตัวบกพร่อง มีความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และความทนทานแบบแอโรบิคน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, เบาหวาน, ความสามารถทางแอโรบิค, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา, ความเสี่ยงต่อการล้ม

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลขุนตาล จังหวัดเชียงราย 57340

[3] หน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศด้านสมรรถภาพทางกายและการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Physical Therapy Unit, Khun Than hospital, Khun Than district, Chiangrai province 57340

[3] Unit of excellent of Physical fitness and exercise, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author email: arunrat.sr@up.ac.th

Abstract

Background and Objective: Diabetes is a major chronic disease, and it affects many older adults. It is also contributed to high risk of fall. The aim of this study was to compare the aerobic endurance, balance ability and leg muscle strength between elderly with risk of fall and no risk fall. **Method:** Seventy-eight older adults with diabetes were divided into two groups including risk of fall group (n=39) and control group (n=39). All volunteers were investigated on aerobic endurance test by two-minute step test (2MST), balance ability test by five times sit-to-stand (FTSST) and leg muscle strength by leg dynamometry. **Results:** The results showed that adults with diabetes who risk of fall group had less leg muscle strength and number of leg rises in 2 minutes, with a statistically significant of $p<0.001$ and $p=0.005$, respectively. The result of risk of fall group also showed the significantly higher time duration *to perform* FTSST than those control group, with a $p < 0.05$. **Conclusion:** Elderly with diabetes who risk of fall seem to have more impaired aerobic endurance and balance as well as decreased leg muscle strength than diabetes adults no risk of fall.

Keywords: Elderly, Diabetes mellitus, Aerobic endurance, Leg muscle strength, Risk of fall

บทนำ

โรคเบาหวานจัดอยู่ในกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญ ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพอันดับต้นๆ ของโลกรวมถึงประเทศไทย ความชุกของโรคเบาหวานจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในทุกกลุ่มอายุโดยเฉพาะผู้สูงอายุและมีอัตราการเสียชีวิตด้วยโรคเบาหวานจำนวน 21.94 ต่อประชากรแสนคน [1] ปี พ.ศ. 2558 อุบัติการณ์ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มารับบริการในสถานพยาบาลภาครัฐมีแนวโน้มคงที่ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ เพศหญิงมากกว่าเพศชาย และมีภาวะแทรกซ้อนทางไตมากที่สุด [2] ในปี พ.ศ. 2563 การคาดประมาณจำนวนประชากรที่เป็นโรคเบาหวานในอนาคตของประเทศไทยจะมีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่สูงถึง 8,200,000 คน [3]

ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงได้แก่ พันธุกรรม ภาวะอ้วนลงพุง ขาดการออกกำลังกาย การขาดวิตามินดี และอายุเพิ่มขึ้น [4] สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกิดจากความผิดปกติของเบต้าเซลล์ (B cell) ที่ตับอ่อนไม่สามารถสร้างฮอร์โมนอินซูลินได้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย มีผลทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนผิดปกติไป เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) ปริมาณไขมันสะสมมากเกินทำให้มีสัดส่วนรูปร่างอ้วน และภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (Sarcopenia) [5] ส่งผลให้ความสามารถในการใช้พลังงาน ความสามารถก้าวเดิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และสมรรถภาพของระบบหายใจและหัวใจลดลง [6] เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานานก่อให้เกิดผลเสียต่อหัวใจ หลอดเลือดแดงขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่ไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ มีผลทำให้การมองเห็นบกพร่อง ไตวายเรื้อรัง อาจต้องตัดแขนหรือขาจากประสาทส่วนปลายเสื่อม รวมถึงเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น ผลกระทบเหล่านี้ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต ทั้งการจำกัดความสามารถในการทำงานของร่างกายหรือการทำกิจวัตรประจำวันอาจต้องอยู่ในภาวะพึ่งพิง และภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เพิ่มขึ้น [7, 8] อย่างไรนั้น การออกกำลังกายเป็นประจำร่วมกับปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นกุญแจสำคัญในการป้องกันและรักษาควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดช่วงเหมาะสมและป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่างๆ [9]

ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติมักสัมพันธ์กับความผิดปกติของ 3 ระบบที่สำคัญ ได้แก่ ระบบประสาทรับความรู้สึกเสื่อมทำให้การรับความรู้สึกบกพร่องและการเคลื่อนไหวยากลำบาก การทำงานระบบมอเตอร์ผิดปกติมีผลต่อการประสานสัมพันธ์ด้านการเคลื่อนไหว และความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติทำให้ความดันโลหิตต่ำขณะเปลี่ยนท่า (Postural hypotension) พบบ่อยมากขึ้นในผู้ที่มีเป็นเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท (Diabetic neuropathy) จึงทำให้การเคลื่อนไหวลำตัวช้าลงและมีความสามารถในการควบคุมการทรงตัวลดลงที่อาจนำไปสู่การกลัวการล้มและหกล้มเพิ่มขึ้น [10, 11] ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานมีความบกพร่องการทรงตัวและเสี่ยงต่อการสูญเสียการทรงตัวและล้มอย่างมาก

การทดสอบความสามารถในการเคลื่อนไหวเชิงการทำหน้าที่ (Functional movement) สำหรับผู้สูงอายุ เป็นการทดสอบการเคลื่อนไหวบนพื้นฐานของการเคลื่อนย้ายตัวที่มีความสำคัญต่อการเริ่มต้นในการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน นิยมใช้ประเมินในทางคลินิกและชุมชน เนื่องจากทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องอุปกรณ์เฉพาะราคาแพง เช่น การทดสอบความเสี่ยงต่อการล้ม ได้แก่ การทดสอบความสามารถในการทรงตัว (Timed up and go test; TUGT) [12] การทดสอบลุกขึ้นยืนจากท่านั่ง 5 ครั้ง (Five times sit-to-stand test; FTSST) [13, 14] และการทดสอบการทดสอบลุกยืน 3 ครั้งและเดิน (Three Times Stand and Walk Test; TTSW) [15] เนื่องจากการทดสอบลุกขึ้นยืนจากท่านั่ง (Sit-to-stand test; STS) สัมพันธ์กับหลายๆ ปัจจัยของบุคคล ได้แก่ ความสามารถในการรับความรู้สึก ความเร็วในการเคลื่อนไหว การทรงตัว รวมทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา หากบุคคลนั้นไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้หรือใช้เวลานานเกินไปอาจนำไปสู่ความเสี่ยงต่อการหกล้ม [13] การทดสอบความทนทานแบบแอโรบิก (cardiopulmonary endurance) ที่สะท้อนความสามารถในการทำงานและเคลื่อนไหวร่างกายได้ยาวนาน ไม่เหนื่อยง่าย เช่น การทดสอบเดิน 6 นาที (6 minute walk test; 6MWT) และหากมีเวลาและพื้นที่จำกัดสามารถเลือกใช้การทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที (2 minute step test; 2MST) แทนได้

การศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่รายงานการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานใช้เวลาทดสอบ TUGT และ FTSTST [10, 11, 16] นานกว่า และเดินได้ระยะทางในเวลา 6 นาทีน้อยกว่าผู้สูงอายุสุขภาพดี [17, 18] แสดงให้เห็นว่า ผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานมีความบกพร่องด้านการทรงตัว ความเสี่ยงต่อการล้ม และความความทนทานแบบแอโรบิคด้วยการทดสอบเดิน 6 นาที อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาวิจัยที่รายงานผลการทดสอบ 2MST ที่สะท้อนความทนทานแบบแอโรบิค รวมทั้งเปรียบเทียบตัวแปรอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับทดสอบ 2MST ได้แก่ การทรงตัวและและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (leg muscle strength) ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยสนใจศึกษาเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นตัวแปรเหล่านี้ส่งผลต่อความสามารถในการทดสอบ 2MST ในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานหรือไม่

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความทนทานแบบแอโรบิคด้วยการทดสอบยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที (2 minute step test; 2MST) ความสามารถในการทรงตัวด้วยการทดสอบความสามารถในการลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้ง (Five times sit-to-stand test; FTSST) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาโดยการวัดแรงเหยียขา ในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ แบบภาคตัดขวาง (Survey research, cross-sectional study) ในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง คำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากการศึกษาของ Wettasinghe และคณะ [11] คำนวณด้วยโปรแกรม G*Power 3.1 กำหนดค่า power เท่ากับ 0.80 ค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ดังนั้นอาสาสมัครทั้งหมด 78 ราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามความสามารถจากการทดสอบ TUGT [12] ซึ่งเป็นแบบประเมินความเสี่ยงในการล้ม มีค่าความไว 87% และค่าความจำเพาะ 87% ทดสอบโดยให้อาสาสมัครลุกยืนและเดินไปข้างหน้า 3 เมตรแล้วหมุนตัวกลับมานั่ง หากใช้เวลาทำ TUGT มากกว่าหรือเท่ากับ 12 วินาที จัดอยู่กลุ่มเสี่ยงต่อการล้ม (risk of fall group) จำนวน 39 ราย และใช้เวลาน้อยกว่า 12 วินาที อยู่ในกลุ่มไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม (non fall group) จำนวน 39 ราย

อาสาสมัครที่เข้ารับการศึกษามีคุณสมบัติดังนี้ ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มาอย่างน้อย 1 ปี และเดินได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน และอาสาสมัครถูกคัดออกหากมีไข้ ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน ไม่เข้าใจคำสั่ง มีปัญหาในการได้ยินและการมองเห็น มีปัญหาทางระบบ vestibular มีประวัติเกี่ยวกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ระบบประสาทหรือเคยผ่าตัดที่มีผลต่อการเดินหรือยกขาสูง มีโรคหัวใจและหลอดเลือด รวมถึงโรคทางระบบหายใจ มีชีพจรขณะพักมากกว่า 120 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตขณะพักมากกว่า 180/100 มิลลิเมตรปรอท การศึกษานี้ได้รับรองจากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (เลขที่ 2/165/60)

ก่อนการทดสอบอาสาสมัครทุกรายได้รับการซักประวัติข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง วัดอัตราการเต้นหัวใจและความดันโลหิตขณะพัก รับการสัมภาษณ์ประวัติภาวะสุขภาพเบื้องต้นต่อความเจ็บป่วยต่างๆ หลังจากนั้นเข้ารับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดขาโดยการวัดแรงเหยียขา (Leg dynamometer test) ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยการทดสอบความสามารถในการลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้ง (Five times sit-to-stand test; FTSST) และทดสอบความทนทานแบบแอโรบิคด้วยการทดสอบยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที (2 minute step test; 2MST) ตามลำดับ แต่ละการทดสอบห่างกันอย่างน้อย 20 นาที มีวิธีการทดสอบดังนี้

1. การวัดแรงเหยียขา (Leg dynamometer test)

ทำการทดสอบด้วยเครื่อง back-leg dynamometer ให้อาสาสมัครยืนบนที่วางเท้าของเครื่องมือทดสอบ ย่อเข่าและแยกขาออก หลังและแขนตรง งอเข่าประมาณ 90 องศา มือจับที่ดึงในท่าคว่ำมือระหว่างเข่าทั้งสอง จัดสายให้พอเหมาะ ออกแรงเหยียขาให้เต็มที่ ห้ามกลั้นหายใจขณะออกแรง ทำ 2 ครั้ง เลือกค่าที่ดีสุด [19]

2. การทดสอบความสามารถในการลุกขึ้นยืน จากนั่ง 5 ครั้ง (FTSST)

อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ที่ไม่มีที่พักแขน ความสูงมาตราฐาน 43-50 เซนติเมตร วางแขนไว้ข้างลำตัว นั่งหลังตรงและวางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่า งอข้อสะโพกประมาณ 90 องศา เริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครลุกยืนจากเก้าอี้เร็วที่สุดและปลอดภัยต่อเนื่อง 5 ครั้ง แล้วบันทึกเวลาที่ทำได้ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย [12]

3. การทดสอบยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที (2MST)

กำหนดเป้าหมายยกขาสูง โดยผู้วิจัยวัดจากจุดกึ่งกลางระหว่างขอบบนกระดูกสะบ้าถึงขอบบนกระดูกสะโพก (Anterior superior iliac spine: ASIS) และใช้เทปติดผนังหรือกำแพงเพื่อเป็นเครื่องหมายไว้ (Marking point) เริ่มโดยอาสาสมัครยกขาสูงสลับกันอยู่กับที่ให้ถึงเครื่องหมาย โดยยกขาซ้าย-ขวานับเป็น 1 ครั้ง หากมีอาการเหนื่อยหอบ ล้า ขาหรือยกขาไม่ถึงเป้าหมาย สามารถหยุดจนกว่าจะทำได้ให้ถึงเป้าหมาย แต่ต้องทำให้ได้ภายใน 2 นาทีที่ทดสอบ โดยไม่มีการหยุดเวลา [20]

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) อธิบายลักษณะพื้นฐานทั่วไปของอาสาสมัคร และใช้สถิติ Dependent sample t-test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มในทุกตัวแปร โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

ผลการศึกษา

ลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งหมด 78 ราย ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุส่วนต้นและเป็นเพศหญิงทั้งสองกลุ่ม จากข้อมูลข้อมูลทั่วไปพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกตัวแปร ($p>0.05$) ยกเว้น ในกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม (control group) มีส่วนสูงมากกว่ากลุ่มมีความเสี่ยงต่อการล้ม (Risk fall group) อย่างมีนัยสำคัญ (p=0.042) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครทั้งหมด

Variables	Risk fall group (n=39)	Control group (n=39)	*p* value
Age (years)	70.03 ± 5.61	67.56 ± 3.92	0.070
Height (cm)	153.97 ± 6.53	157.33 ± 7.76	0.042*
Weight (kg)	54.47 ± 8.68	57.08 ± 8.44	0.183
BMI (kg/m^2)	22.95 ± 3.21	23.03 ± 2.73	0.901
SBP (mmHg)	133.54 ± 15.58	132.69 ± 17.94	0.825
DBP (mmHg)	70.59 ± 8.90	72.62 ± 9.71	0.340
HR (bpm)	82.41 ± 11.57	81.08 ± 11.95	0.618
Plasma glucose level (mg/dL)	128.54 ± 32.76	121.54 ± 31.02	0.487
Diabetes duration (years)	9.66 ± 8.77	7.84 ± 6.64	0.529

Data express: mean ± standard deviation, BMI: body mass index, cm: centimeter, dL: deciliter, kg: kilogram, m^2: square meters, mg: milligram, mmHg: millimeters of mercury, *: Significant difference

ผลการทดสอบแรงเหยียดขาพบว่า กลุ่มผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมีแรงเหยียดขาและจำนวนยกขาสูงสลับกันในเวลา 2 นาที (2MST) น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$ และ $p=0.005$ ตามลำดับ) และใช้เวลาในการการลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้ง (FTSST) นานกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.005$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และการทดสอบ 2MST ของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม

Variables	Risk fall group (n=39)	Control group (n=39)	*p* value
Leg strength (kg)	33.43 ± 8.86	53.51 ± 25.45	<0.001
5TSTS (seconds)	13.98 ± 2.47	12.23 ± 2.81	0.005*
2MST (number of steps)	57.03 ± 9.47	63.89 ± 11.32	0.005*

Data express: mean ± standard deviation, kg: kilogram, 2MST: 2-minute step test, 5TSTS: Five Times Sit to Stand Test, *: Significant difference

อภิปรายและสรุปผล

การศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างความทนทานแบบแอโรบิค ความสามารถในการทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม (TUGT < 12 วินาที) และมีความเสี่ยงต่อการล้ม (TUGT ≥ 12 วินาที) ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมีแรงเหยียดขาและความทนทานแบบแอโรบิคจากการทดสอบ 2MST น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้งนานกว่าผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม แสดงให้เห็นว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้ม มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลดลง ส่งผลให้ใช้เวลาลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้งนานกว่าและมีความทนทานแบบแอโรบิคลดลง

การศึกษานี้เลือกใช้การทดสอบ TUGT เพื่อแบ่งกลุ่มอาสาสมัคร เนื่องจากเป็นการทดสอบมาตราฐานที่ใช้ประเมินความสามารถในการทรงท่าที่สะท้อนถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวเชิงการทำหน้าที่ (functional movement) ของผู้สูงอายุได้[12] นิยมใช้ตรวจคัดกรองภาวะเสี่ยงต่อการหกล้มสำหรับผู้สูงอายุที่ยังสามารถเดินได้ เหมาะกับทุกสถานการณ์ ใช้พื้นที่ไม่มาก ไม่ต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษหรืออาศัยผู้เชี่ยวชาญ และสะดวกในการนำไปใช้ในชุมชน พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความเสี่ยงต่อการหกล้มด้วยแบบประเมิน Morse Fall Scale (MFS) และแบบประเมิน Fall Risk Assessment Tool (FRAT) ระดับปานกลาง [21] มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับการทดสอบ FTSST สำหรับประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ [14] ซึ่งพิจารณาความเสี่ยงต่อการล้มโดยใช้ค่าตัดแบ่ง (cut off score) เท่ากับ 12 วินาที [16, 22]

การลุกขึ้นยืนจากท่านั่ง (sit to stand) เป็นการเคลื่อนไหวพื้นฐานที่สำคัญและเกิดขึ้นบ่อยครั้งในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่ท้าทายความสามารถทางกายจึงถูกนำมาใช้เป็นการทดสอบ การควบคุมการทรงท่า (postural control) ความเสี่ยงต่อการล้ม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ความสามารถในการรับความรู้สึก [23] ซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการทรงตัวบกพร่องจะใช้เวลาในการลุกขึ้นยืนจากท่านั่ง 5 นานกว่าผู้ที่ไม่มีปัญหาการทรงตัว [13] ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการล้มแบ่งเป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วย ปัจจัยภายใน เช่น อายุที่เพิ่มขึ้น ความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ การเสียความสามารถในการทรงตัว ความบกพร่องของประสาทรับความรู้สึกของผิวหนังและข้อต่อ ความบกพร่องทางสายตา และความบกพร่องของการควบคุมการทรงตัวของหูชั้นในรวมถึงความซึมเศร้าและการใช้ยาบางชนิด จากการศึกษานี้พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้ม ซึ่งการหกล้มเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยร่างกายไม่ได้ตั้งใจ ทำให้เสียการทรงตัวส่งผลให้ร่างกายทรุดลงกับพื้นระดับเดียวกันหรือต่ำกว่า สามารถอธิบายได้เป็น 3 ระยะ โดยระยะแรกเป็นเหตุการณ์เริ่มต้นจากศูนย์กลางมวลของร่างกายเคลื่อนที่ออกนอกจากฐานรองรับ มักสัมพันธ์กับปัจจัยภายนอก เช่น สภาพแวดล้อมภายนอก และปัจจัยภายใน เช่น ความไม่มั่นคง

ของข้อต่อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความบพกร่องของปฏิกิริยาตอบสนองต่อท่าทางเมื่อเสียสมดุล ระยะที่สองเกี่ยวข้องกับความสูญเสียการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายที่ควบคุมการทรงตัวในท่าตั้งตรงเมื่อสูญเสียการทรงตัวที่ไม่ได้ตั้งตัว อาจเนื่องจากปัจจัยภายในของแต่ละบุคคล เช่น ความบกพร่องของประสาทรับความรู้สึกของผิวหนังและข้อต่อ การควบคุมและประมวลผลของระบบประสาทส่วนกลาง และกล้ามเนื้ออ่อนแรง และระยะที่สามเป็นระยะที่ร่างกายกระทบกับพื้นผิวสิ่งแวดล้อมอาจเป็นพื้นวัตถุหรือพื้นด้านล่าง อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บทั้งด้านร่างกายและจิตใจ สอดคล้องกับจากการศึกษานี้พบว่า ผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มใช้เวลาในการการลุกขึ้นยืนจากท่านั่งจำนวน 5 ครั้งนานกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยที่ผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มในการศึกษานี้มีความบกพร่องของความสามารถในการทรงตัวที่เป็นปัจจัยภายในบุคคล อาจเกิดขึ้นได้ทั้งระยะแรกและระยะสองการล้ม และอาจเกิดอายุ เนื่องจากอาสาสมัครอายุเฉลี่ย 70 ปี ซึ่งมีรายงานว่า 65 ปีขึ้นไปนั้น ทุก ๆ ปีประมาณ 30–40% ของผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปีจะล้มลงอย่างน้อยหนึ่งครั้ง [24] และจากผลการศึกษานี้พบว่าผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมีแรงเหยียดขาน้อย บ่งบอกว่า มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลดลง ซึ่งเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเสี่ยงต่อการล้ม สามารถอธิบายได้ว่า ภาวะดื้ออินซูลิน การเผาผลาญพลังงานในร่างกายลดลงเนื่องจากตับอ่อนผลิตอินซูลินน้อยลง จึงไม่สามารถเก็บน้ำตาลในเซลล์ได้เพียงพอ เกิดความบกพร่องของกล้ามเนื้อและเส้นประสาทส่งผลให้การนำกระแสประสาทที่เท้าช้าลง และการเสื่อมของเส้นประสาทส่วนปลายทำให้การรับรู้ความรู้สึกที่เท้าลดลง ส่งผลให้ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อลดลง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง [16]

ในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 มีสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและหายใจ (Cardiorespiratory fitness) ที่ลดลงแม้ว่าจะเป็นเบาหวานได้ไม่นาน เนื่องจากการทำงานของเซลล์เอนทีเลียมที่ผิดปกติ (Endothelial dysfunction) และความผิดปกติของหลอดเลือดขนส่ง (Vascular conductance) รวมถึงและการทำงานของไมโตคอนเดรียบกพร่อง (Impaired mitochondrial function) ทำให้การไหลเวียนของเลือดและการขนส่งออกซิเจนไม่พอเพียงกับความต้องการของเนื้อเยื่อร่างกาย ทำให้การนำออกซิเจนไปใช้ในระหว่างออกกำลังกายบกพร่องไป [25] การศึกษานี้พบว่าผู้สูงอายุเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มยกขาสูงสลับกันใน 2 นาทีได้น้อยกว่าผู้ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม แสดงให้เห็นว่ามีความทนทานแอโรบิกลดลง อาจทำให้ความสามารถในการทำกิจกรรมหรือทำงานได้ต่อเนื่องลดลง

ในผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการล้มมีแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาลดลงและใช้เวลาลุกขึ้นยืนจากนั่ง 5 ครั้งนานกว่าปกติสัมพันธ์กับความความทนทานแบบแอโรบิคลดลงจากการทดสอบยกขาสูงสลับกันใน 2 นาที ซึ่งทั้งสามการทดสอบสามารถทำได้ง่าย สะดวก ประหยัดเวลา ง่ายต่อการแปลผลเหมาะกับงานทางคลินิกและชุนชน อย่างไรก็ตามการศึกษามีข้อจำกัด เนื่องจากการศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการล้ม การศึกษาก่อนหน้าพบว่า ผลภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ จากเบาหวาน เช่น ภาวะเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม การรับความรู้สึกที่เท้าส่งผลต่อตัวแปรในการศึกษา ดังนั้นในการศึกษาในอนาคตควรทำการเปรียบผู้ที่เป็นเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อน เพื่อให้ผลการศึกษามีความชัดเจนมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และงานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา (สัญญาเลขที่ RD62069)

เอกสารอ้างอิง

1. Srivanichakorn. S. Morbidity and mortality situation of non-communicable diseases (diabetes type 2 and cardiovascular diseases) in Thailand during 2010-2014. Disease Control Journal. 2017;43(3):379-90
2. โรคเบาหวาน (diabetes) 2558 [Available from: http://www.boe.moph.go.th/Annual/AESR2015/aesr2558/Part%201/11/diabetes.pdf.
3. สำนักโรคไม่ติดต่อ ร. 2558 [Available from: http://www.thaincd.com/document/file/download/paper-manual/Annual-report-2015.pdf.
4. Chentli F, Azzoug S, Mahgoun S. Diabetes mellitus in elderly. 2015;19(6):744-52.
5. Mordarska K, Godziejewska-Zawada M. Diabetes in the elderly. Prz Menopauzalny. 2017;16(2):38-43.
6. Hamasaki H. Daily physical activity and type 2 diabetes: A review. World J Diabetes. 2016;7(12):243-51.
7. Fowler MJ. Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes. 2008;26(2):77-82.
8. ปัฐยาวัชร ปรากฏผล. พยาบาลผู้จัดการรายกรณีโรคเรื้อรัง. วิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี 2560;25(1):112-21.
9. Hordern MD, Dunstan DW, Prins JB, Baker MK, Singh MA, Coombes JS. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from exercise and sport science australia. J Sci Med Sport. 2012;15(1):25-31.
10. Timar B, Timar R, Gaiţă L, Oancea C, Levai C, Lungeanu DJPo. The impact of diabetic neuropathy on balance and on the risk of falls in patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. 2016;11(4):e0154654.
11. Wettasinghe AH, Dissanayake DWN, Allet L, Katulanda P, Lord SR. Sensorimotor impairments, postural instability, and risk of falling in older adults with diabetic peripheral neuropathy. International Journal of Diabetes in Developing Countries. 2020.
12. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. Physical Therapy. 2000;80(9):896-903.
13. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-Stand Performance Depends on Sensation, Speed, Balance, and Psychological Status in Addition to Strength in Older People. The Journals of Gerontology: Series A. 2002;57(8):M539-M43.
14. พุทธิพงษ์ พลคำฮัก, บุญสิตา สุวรรณกุล, อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์. ความเที่ยงตรงของการทดสอบลุกจากนั่งขึ้นยืน 5 ครั้ง สำหรับประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชน. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 49(2):236-44.
15. เอกราช วงศ์ษายะ, พุทธิพงษ์ พลคำฮัก, อรรจ์มน ธรรมไชย, กุลจิรา เจิมเฉลิม, ฐิติมา กันทา, ณัฐพัชร์ จันทร์แก้ว. การศึกษาความเที่ยงตรงของการทดสอบลุกยืน 3 ครั้งและเดินเพื่อใช้ประเมินความสามารถทางกายในผู้สูงอาย. ศรีนครินทร์เวชสาร. 2559;31(4):197-201.

16. พัชรียา อัมพุธ, อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์, ใหม่ทิพย์ สิทธิตัน, สิริมา วงษ์พล, นพรัตน์ สังฆฤทธิ์. การประเมินความสามารถในการทรงตัวในผู้ที่เป็นโรคเบาวานชนิดที่ 2. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 2559;49(3):338-43.
17. Latiri I, Elbey R, Hcini K, Zaoui A, Charfeddine B, Maarouf MR, et al. Six-minute walk test in non-insulin-dependent diabetes mellitus patients living in Northwest Africa. Diabetes Metab Syndr Obes. 2012;5:227-45.
18. Lee MC. Validity of the 6-minute walk test and step test for evaluation of cardio respiratory fitness in patients with type 2 diabetes mellitus. J Exerc Nutrition Biochem. 2018;22(1):49-55.
19. ไกรวัชร ธีรเนตร. สมรรถภาพทางกาย (ตอนที่ 2). เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร. 1998;8(1):137-50.
20. Bohannon RW, Crouch RH. Two-Minute Step Test of Exercise Capacity: Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties. Journal of geriatric physical therapy (2001). 2019;42(2):105-12.
21. นงนุช ล่วงพ้น, ศิริรัตน์ เกียรติกูลานุสรณ์, พรลักษณ์ แพเพชร์ เสือโต, จารุวรรณ กิตติวราวุฒ. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความเสี่ยงต่อการหกล้มด้วยแบบสอบถาม แบบประเมิน Time up and Go ต่อค่าความสมดุลของการลงน้ำหนักรยางค์ล่างในผู้สูงอายุ. วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน. 2563;26(1):1-12.
22. Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, et al. Determining Risk of Falls in Community Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis Using Posttest Probability. Journal of geriatric physical therapy (2001). 2017;40(1):1-36.
23. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical Measurement of Sit-to-Stand Performance in People With Balance Disorders: Validity of Data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Physical Therapy. 2005;85(10):1034-45.
24. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. Maturitas. 2013;75(1):51-61.
25. Yokoyama H, M E. Exercise capacity of patients with type 2 diabetes: a mini review of clinical findings. J Endocrinol Diab.2(4):1-5.

ความสัมพันธ์ระหว่างความทนทานของระบบหายใจและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวาน

Relationship between cardiovascular endurance and functional mobility in diabetes elderly

พัชรินทร์ พรหมเผ่า[1], สายสุนีย์ คนสนิท[1], พลากร อุดมกิจปกรณ์[1], เจษฎาพงษ์ ปัญญา[2] และ อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์[1,3*]

Patcharin Phrompao[1], Saisunee Konsanit[1], Palagon Udomkitpakorn[1], Chetsadapong Panya[2] and Arunrat Srithawong[1,3*]

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: โรคเบาหวานเป็นเรื้อรังที่พบมากขึ้นในผู้สูงอายุ มักส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำหน้าที่ระบบต่าง ๆ ของร่างกายลดลงและความสามารถในเคลื่อนไหวช้าลงอาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการล้ม **วัตถุประสงค์:** ความสัมพันธ์ระหว่างความทนทานของระบบหายใจและการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุ **วิธีการศึกษา:** ทำการศึกษาผู้สูอายุที่เป็นโรคเบาหวานที่มีอายุ 60 ปีขึ้น จำนวน 94 ราย อาสาสมัครทุกรายได้รับการทดสอบการเดินในเวลา 6 นาที การยกขาสูงในเวลา 2 นาที และการทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการลุกขึ้นยืนแล้วเดิน 3 เมตร **ผลการศึกษา:** การทดสอบการเดินในเวลา 6 นาทีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการทดสอบยกขาสูงในเวลา 2 นาที (r=0.301, p=0.003) มีความสัมพันธ์เชิงลบการทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการลุกขึ้นยืนแล้วเดิน 3 เมตร (p=–0.467, <0.001) รวมถึงการทดสอบยกขาสูงในเวลา 2 นาทีมีความสัมพันธ์เชิงลบกับการทดสอบสมดุลร่างกายด้วยการลุกขึ้นยืนแล้วเดิน 3 เมตร (p=–0.377, <0.001) **สรุปผล:** การทดสอบทางกายทั้งสามการทดสอบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ยืนยันได้ว่าความทนทานด้านแอโรบิคมีสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวาน เมื่อความทนทานด้านแอโรบิคต่ำส่งผลให้การเคลื่อนไหวบกพร่อง และเกิดในทางกลับกัน

คำสำคัญ: ความสามารถทางกาย ผู้สูงอายุ เบาหวาน ความสามารถทางแอโรบิค การเคลื่อนไหว

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลขุนตาล จังหวัดเชียงราย 57340

[3] หน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศด้านสมรรถภาพทางกายและการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Physical Therapy Unit, Khun Than hospital, Khun Than district, Chiangrai province 57340

[3] Unit of excellent of Physical fitness and exercise, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: arunrat.sr@up.ac.th

Abstract

Background: Diabetes mellitus is a chronic disease that is more common in the elderly, leading to decrease the performance of various body systems. It also resulted the slower ability to mobility, causing the fall in elderly. **Objectives:** To investigate the relationship between cardiovascular endurance and functional mobility in elderly. **Methods:** The ninety-four elderly with diabetes who were over 60 years old. All participants were subjected to the functional mobility test including 6MWT, 2MST and TUGT. **Results:** There was positive correlation between the 6MWT and 2MST ($r = 0.301$, $p = 0.003$). However, the negative correlations were found in the relation between 6MWT and TUGT, with the r of −0.467 and $p<0.001$. Additionally, the relation of the 2MST and TUGT was also negative with the r of −0.377 and $p<0.001$. **Conclusion:** The significantly relations were found among three functional mobility tests. Thus, it was confirmed that cardiovascular endurance is related to mobility in elderly diabetes. The lower cardiovascular endurance may defect in mobility of diabetes elderly and vice versa.

Keywords: Physical ability, Elderly, Diabetes mellitus, Aerobic capacity, Mobility

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นเรื้อรังที่พบบ่อยและพบมากขึ้นในผู้สูงอายุ เป็นปัญหาสาธารณสุขทั่วโลก ภายในปี พ.ศ. 2583 ในประเทศไทยคาดว่า ความชุกของโรคเบาหวานจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 5.3 ล้านคน ปัจจัยที่มักนำไปสู่การเกิดโรคเบาหวาน เช่น มีวิถีชีวิตแบบเนือยนิ่ง ภาวะอ้วน และอายุที่มากขึ้น หากดูแลรักษาโรคไม่ดีอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่อสุขภาพ เช่น ไตวายเรื้อรัง ความดันโลหิตสูง ตาบอด การถูกตัดแขนและขาจากภาวะประสาทเสื่อมและเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เป็นต้น ล้วนส่งผลกระทบต่อวิถีการดำเนินชีวิต ภาวะเศรษฐกิจของผู้ป่วย ครอบครัว และประเทศชาติ [1] [2]

เบาหวานเป็นกลุ่มโรคของความผิดปกติของการเผาพลาญไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นผลมากจากความบกพร่องของการหลั่งอินซูลินและ/หรือการออกฤทธิ์ของอินซูลิน ทำให้เกิดระดับน้ำในเลือดสูง ภาวะระดับน้ำตาลสูงเรื้องรังมีส่วนเกี่ยวข้องกับความเสียหายในระยะยาว การสูญเสียหน้าที่ และความล้มเหลวของอวัยวะต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตา ไต ระบบประสาท หัวใจและหลอดเลือด [3] ในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 มักมีสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดและหายใจ (cardiorespiratory fitness) ที่ลดลงแม้ว่าจะเป็นเบาหวานได้ไม่นาน เนื่องจากการทำงานของเซลล์เอนทีเลียมที่ผิดปกติ (endothelial dysfunction) และความผิดปกติของหลอดเลือดขนส่ง (vascular conductance) รวมถึงและการทำงานของไมโตคอนเดรียบกพร่อง (impaired mitochondrial function) ทำให้การไหลเวียนของเลือดและการขนส่งออกซิเจนไม่พอเพียงกับความต้องการของเนื้อเยื่อร่างกาย การนำออกซิเจนไปใช้ในระหว่างออกกำลังกายบกพร่องไปส่งผลให้ความสามารถด้านแอโรบิคลดลงนำไปสู่ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง [4] การประเมินสมรรถภาพทางกาย (functional capacity) นิยมประเมินด้วยการทดสอบการเดินในเวลา 6 นาที (six minute walk test; 6MWT) เป็นการทดสอบที่ทำได้ง่ายทางคลินิกและในชุมชน ใช้อุปกรณ์มาก ราคาไม่แพง นำมาใช้ประเมินในผู้ที่เป็นโรคทางระบบทางเดินหายใจ ผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ผู้สูงอายุ และเด็ก [5] หากมีพื้นที่ทดสอบจำกัดหรืออากาศไม่เอื้ออำนวย การทดสอบการยกขาสูงสลับกัน 2 นาที (Two-minute step test; 2MST) เป็นอีกหนึ่งการทดสอบที่สามารถนำไปประเมินความทนทานของหัวใจและระบบหายใจสำหรับผู้สูงอายุ [6]

ผู้สูงอายุที่มีภาวะความดันโลหิตสูง [7] เป็นต้น ซึ่งพบว่า การทดสอบ 2MST มีความสัมพันธ์ที่ดีการทดสอบ 6MWT [8–10]

เมื่อก้าวสู่วัยสูงอายุย่อมเกิดการเสื่อมของร่างกายตามธรรมชาติ ส่งผลต่อการลดลงของความทนทาน ความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ อาจส่งผลให้เกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน หลอดเลือดหัวใจ หลอดเลือดสมอง กลุ่มอาการสมองเสื่อม และข้อเสื่อม จากผลของกระบวนการสูงอายุส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายลดลง รวมถึงความสามารถในเคลื่อนไหวได้ช้าและลดลง ส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวัน การทำงานบ้าน การเดินทาง การไปจ่ายตลาด และการออกสังคมลดลง [11, 12] ส่วนใหญ่ผู้สูงอายุมีปัญหาการทรงตัว ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิดการล้ม การล้มเป็นสาเหตุสำคัญของการบาดเจ็บและเสียชีวิตในอันดับต้น ๆ ของผู้สูงอายุ วิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ประเมินความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุที่นิยมใช้กันทางคลินิก คือ การทดสอบ Timed Up and Go (TUGT) ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถในการทรงตัวเมื่อมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วง (center of gravity) ร่วมกับมีการปรับเปลี่ยนขนาดของฐานรองรับขณะที่มีการเปลี่ยนจากท่านั่งลุกขึ้นยืนและเดิน [13]

การให้โปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานช่วยทำให้ผู้สูงอายุสามารถคงสมรรถภาพหรือมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ดังนั้นการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนให้โปรแกรมออกกำลังกายเป็นสิ่งถึงปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบออกกำลังกายได้เหมาะกับแต่ละบุคคล โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานที่มักมีปัญหาการทรงตัว การเคลื่อนไหวช้าลง และความสามารถในการทำงานและเคลื่อนไหวร่างกายที่ต่อเนื่องลดลง โดย Jones และ Rikli ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง 6MWT และ 2MST ในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพแข็งแรง และพบว่าทั้งสองการทดสอบมีความคล้ายคลึงกัน และแนะนำว่า การทดสอบ 2MST เป็นอีกหนึ่งการทดสอบที่เหมาะสมในการทดสอบความสามารถด้านแอโรบิคก (aerobic capacity) สำหรับผู้สูงอายุ [6, 14] รวมถึง 6MWT มีความสัมพันธ์ผกผันกับการทดสอบ TUGT ในผู้สูงอายุ[9] อย่างไรนั้นจากรายงานความสัมพันธ์ของทั้งสามการทดสอบความสามารถทางกายยังไม่มีรายงานในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน ซึ่งมักพบว่ามีความสามารถด้านแอโรบิคและความาสามารถในการเคลื่อนไหวที่ลดดง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการทดสอบความสามารถทางแอโรบิค (aerobic capacity) และการเคลื่อนไหวเชิงหน้าที่ (functional mobility) ในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวาน ด้วยการทดสอบ 6MWT การทดสอบ 2MST และ TUGT

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ แบบภาคตัดขวาง (survey research, cross-sectional study) ในผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง จำนวน 94 ราย คำนวณกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงจากการศึกษาของ Pedrosa R และ Holanda G รายงานค่า correlation coefficient ระหว่าง 6MWT และ 2MST เท่ากับ 0.36 [15] กำหนดค่า power เท่ากับ 0.95 ค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 สำหรับเกณฑ์คัดเข้า คือ ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานและเป็นมาอย่างน้อย 1 ปี เดินได้ด้วยตนเองโดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน และข้าใจภาษาไทยและให้ความร่วมมือในการทดสอบ เกณฑ์คัดออก คือ มีไข้ มีประวัติเกี่ยวกับความผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อหรือเคยผ่าตัดที่มีผลต่อการเดินหรือยกขาสูง มีปัญหาทางระบบ vestibular ที่เป็นสาเหตุให้การทรงตัวไม่ดีทำให้มีความเสี่ยงต่อการล้ม มีอาการเจ็บหน้าอกหรือมีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพอง อัตราการต้นหัวใจ

ขณะพักมากกว่า 120 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตขณะพักมากกว่า 180/100 มิลลิเมตรปรอท และหยุดการทดสอบทันทีหากอาสาสมัครมีอาการไม่พึงประสงค์ระหว่างทดสอบ เช่น เจ็บแน่นหน้าอก ใจสั่น เหนื่อยหอบ มึนงง ขาเป็นตะคริว เดินโซเซไม่มั่นคง เหงื่อออกมาก และหน้าซีด [5, 16, 17] การศึกษานี้ได้รับรองจากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา (เลขที่ 2/165/60)

อาสาสมัครทุกรายได้รับการซักประวัติข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ประเมินสัญญาณชีพ รับการสัมภาษณ์ประวัติภาวะสุขภาพเบื้องต้น และทดสอบความทนทานของหัวใจและระบบหายใจด้วยการทดสอบ 6MWT และ 2MST การประเมินการทรงท่าแบบเคลื่อนที่ (dynamic balance test) ด้วยการทดสอบการทดสอบลุกยืนและเดินไปข้างหน้า 3 เมตรแล้วหมันตัวกลับมานั่ง (timed up and go test; TUGT) รายละเอียดการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบ 6MWT

หลังจากอาสาสมัครนั่งพักอย่างน้อย 10 นาทีและวัดสัญญาณชีพขณะพักเรียบร้อย ให้อาสาสมัครเดินเร็วให้ได้ระยะทางมากที่สุดตามเส้นทางที่ลูกศรกำหนดไว้รอบทางเดินระยะทาง 30 เมตร ภายในเวลา 6 นาที โดยไม่วิ่งหรือกระโดด หากมีอาการเหนื่อยหรือหอบ สามารถชะลอความเร็ว หยุดหรือพักได้แต่ยังคงจับเวลา และให้อาสาสมัครเดินต่อไปเมื่อทำได้ เมื่อครบเวลา 6 นาที บันทึกค่าค่าสัญญาณชีพและระยะทางรวมที่เดินได้ [5]

2. การทดสอบ 2MST

หลังจากอาสาสมัครนั่งพักและวัดสัญญาณชีพขณะพักเรียบร้อย วัดจากจุดกึ่งกลางระหว่างขอบบนกระดูกสะบ้าถึงขอบบนกระดูกสะโพก (Anterior superior iliac spine: ASIS) และใช้เทปติดผนังหรือกำแพงเพื่อเป็นเครื่องหมายไว้ (Marking point) อาสาสมัครยกขาสูงสลับกันอยู่กับที่ให้ถึงเครื่องหมาย โดยยกขาซ้าย-ขวานับเป็น 1 ครั้ง หากมีอาการเหนื่อยหอบ ล้าขาหรือยกขาไม่ถึงเป้าหมาย สามารถหยุดจนกว่าจะทำได้ให้ถึงเป้าหมาย แต่ต้องทำให้ได้ภายใน 2 นาทีที่ทดสอบ โดยไม่มีการหยุดเวลา [8]

3. การทดสอบ time up and go test

อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ความสูง 43-50 เซนติเมตร นั่งหลังตรงและวางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่า ข้อสะโพกงอประมาณ 90 องศา วางแขนไว้ข้างลำตัว เริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครลุกยืนจากเก้าอี้ที่ไม่มีที่พักแขน จากนั้นเดินเป็นเส้นตรงไปข้างหน้าระยะทาง 3 เมตร แล้วอ้อมกลับมานั่งเก้าอี้เดิม [18]

การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยโปรแกรม Stata version 14 นำเสนอข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± SD) ใช้สถิติ Pearson's correlation coefficient เพื่อหาค่าสัมประสิทธ์ความสัมพันธ์ผลการทดสอบความสามารถทางกายต่างๆ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

ผลการศึกษา

อาสาสมัครมีอายุเฉลี่ย 68 ปี จำนวน 94 ราย เพศหญิงร้อยละ 62.77 ค่าน้ำตาลในเลือดเฉลี่ย 123.88 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ระยะเวลาเป็นเบาหวานเฉลี่ย 7.9 ปี และข้อมูลสัญญาณชีพดังตารางที่ 1

อาสาสมัครทุกรายสามารถทดสอบความสามารถทางกายครบทุกการทดสอบโดยไม่มีอาการที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานอาสาสมัครทั้งหมด (n=94)

Variables	Mean ± SD
Age (years)	67.22 ± 5.55
Sex (male/female)	35/59
Body mass index (kg/m^2)	23.03 ± 3.18
Fating blood sugar (mg/dl)	123.88 ± 29.05
Duration of diabetes (years)	7.90 ± 6.22
Heart rate at rest (bpm)	82.96 ± 11.66
Systolic blood pressure at rest (mmHg)	134.20 ± 17.58
Diastolic blood pressure at rest (mmHg)	73.13 ± 9.44

Data express: mean ± standard deviation, m^2: square meters, mg: milligram, dL: deciliter, bpm; beats per minute, mmHg: millimeters of mercury, *$p < 0.05$ significant difference.

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยการทดสอบ 6MWT การทดสอบ 2MST และการทดสอบ TUGT

Variables	Mean ± SD
6MWT (meters)	358.80 ± 55.36
2MST (number of steps)	63.03 ± 9.34
TUGT (seconds)	11.10 ± 2.42

Data express: mean ± standard deviation, 6MWT: 6-minute walk test; 2MST: 2-minute step test; TUGT: Timed Up and Go test.

เมื่อหาความสัมพันธ์ของการทดสอบความสามารถทางกายทั้งสามการทดสอบในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวาน พบว่า 6MWT มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ 2 MST (r = 0.301, p=0.003) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ TUGT (r = –0.467, p<0.001) และการทดสอบ 2MST มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ TUGT (r = –0.377, p<0.001) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของการทดสอบการทดสอบ 6MWT การทดสอบ 2MST และการทดสอบ TUGT

Variables	6MWT		2MST		TUG	
	r	p	r	p	r	p
2MST	0.301	0.003*				
TUGT	–0.467	<0.001 *	–0.377	<0.001*		

r; correlation coefficient, 6MWT: 6-minute walk test; 2MST: 2-minute step test; TUGT: Timed Up and Go test. *$p < 0.05$ significant difference.

อภิปรายและสรุปผล

ผลการศึกษานี้พบว่า การทดสอบความสามารถทางกายในผู้สูงอายุเบาหวาน ได้แก่ การทดสอบ 6MWT การทดสอบ 2MST และการทดสอบ TUGT มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบ 6MWT ทดสอบโดยให้ผู้ถูกทดสอบเดินอย่างเร็วๆ และปลอดภัยในเวลา 6 นาที สามารถทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ราคาสูง เป็นการตรวจสมรรถภาพด้านความอดทนแอโรบิก (aerobic capacity) โดยรวมประกอบด้วย ระบบหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบกล้ามเนื้อ โดยมีระดับความหนักที่ระดับความสามารถในการทำงานของร่างกายระดับเกือบสูงสุด (submaximal) ถือว่าเป็นระดับการทำงานของร่างกายในชีวิตประจำวัน นิยมอย่างแพร่หลายในการทดสอบประเมินผู้ป่วยในคลินิกเพื่อวัดระดับสมรรถภาพด้านการเจ็บป่วยและการเสียชีวิต เช่น ผู้ป่วยโรคปอด โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดส่วนปลาย ประเมินสมรรถภาพผู้สูงอายุ รวมถึงผู้ที่มีภาวะอ้วน มะเร็ง ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก เป็นต้น [5] ปกติผู้สูงอายุควรเดินได้ระยะทางอย่างน้อย 350 เมตร บ่งบอกว่ามีความทนทานด้านแอโรบิกปกติ สะท้อนให้เห็นว่าผู้สูงอายุมีความสามารถเพียงพอในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น การเดินทางระยะไกล การขึ้นลงบันได้ การไปซื้อของ หรือการเที่ยวชมในวันหยุด [6] การศึกษานี้พบว่า อาสาสามัครได้ระยะทางเฉลี่ย 358.80 เมตร ถือว่าความสามารถด้านความอดทนแอโรบิกปกติ จากผลการศึกษานี้พบความสัมพันธ์ระหว่าง 6MWT และ 2MST แสดงให้เห็นว่าการทดสอบทั้งสองให้ผลการศึกษาที่คล้ายกันสำหรับการทดสอบความอดทนแอโรบิก (aerobic capacity) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า 2MST เป็นอีกทางเลือกในการทดสอบแทน 6MWT สำหรับทดสอบความอดทนแอโรบิกในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวาน ซึ่งการทดสอบ 2MST น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในสถานการณ์จำเป็นต้องใช้เวลาจำกัด มีพื้นที่จำกัด หรือสภาพอากาศกลางแจ้งไม่เอื้ออำนวย และยังเหมาะสำหรับผู้ที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินที่มีปัญหาทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ การทรงตัวไม่มั่นคง รวมถึงผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังรุนแรง เป็นต้น [8] ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว [19] ในผู้ที่มีความดันโลหิตสูง [7, 10] รวมถึงผู้สูงอายุ ซึ่งปกติในผู้สูงอายุควรยกขาได้มากกว่า 65 ครั้ง [6]

อาสาสมัครในการศึกษานี้สามารถยกขาสูงอยู่กับที่เฉลี่ย 63 ครั้ง ซึ่งถือมีความเสี่ยงหรือความทนทานของระบบหัวใจและหายใจต่ำ [6] สามารถอธิบายได้ว่า ในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานผู้ที่เป็นเบาหวานมักมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (maximum oxygen consumption; VO_2 max) ลดลงกว่า 20% เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่เป็นเบาหวาน เนื่องจากภาวะดื้นอินซูลิน การทำงานของเซลล์เอนทีเลียมที่ผิดปกติ ปริมาณเลือดไปยังกล้ามเนื้อหัวใจลดลงขณะออกกำลังกาย ความดันหลอดเลือดปอดสูงผิดปกติ เลือดไปยังกล้ามเนื้อขาลดลง และการทำงานของไมโตคอนเดรียของกล้ามเนื้อลายบกพร่อง จากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้การไหลเวียนของเลือดและการขนส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อกำลังกายบกพร่อง ความอดทนแอโรบิกลดลงและเกิดการจำกัดความสามารถในการทำกิจกรรม [20]

การทดสอบ TUG เป็นการทดสอบความสามารถการทรงตัวเมื่อมีการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์ถ่วง (center of gravity) ร่วมกับการปรับเปลี่ยนขนาดของฐานรองรับขณะลุกขึ้นยืนและเดินระยะทาง 3 เมตร แล้วหมุนตัวกลับมานั่งลงที่เดิม และใช้ในการประเมินระดับความสามารถในการเคลื่อนไหวเชิงการทำหน้าที่ (functional movement) ของผู้สูงอายุ ซึ่งนิยมนำใช้ประเมินความเสี่ยงในการล้มในผู้สูงอายุ โดยมีค่า sensitivity 87% และค่า specificity 87% ผู้สูงอายุที่ใช้เวลาทำ TUGT มากกว่า 14 วินาที จะมีความเสี่ยงต่อการล้ม TUGT มีอัตราการทำนายที่ถูกต้องมากถึง 90% [18] ซึ่งอาสาสมัครการศึกษานี้ใช้เวลาเฉลี่ย 11.10 วินาที แสดงว่ายังไม่มีความเสี่งต่อการล้ม

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์การทดสอบ TUGT และการทดสอบความอดทนแอโรบิก (6MWT และ 2MST) พบว่ามีความสัมพันธ์ผกผันกัน (negative correlation) หมายความว่า หากใช้เวลาลุกขึ้นยืนและเดินระยะทาง 3 เมตร แล้วหมุนตัวกลับมานั่ง (TUGT) ที่สั้น สัมพันธ์กับการเดินได้ระยะทางที่มากในเวลา 6 นาที รวมถึงยกขาอยู่กับที่ 2 นาที

ได้จำนวนมาก ชี้ให้เห็นว่าความทนทานของระบบหัวใจและหายใจสัมพันธ์กับความสามารถในการเคลื่อนไหว (functional mobility) หากความทนทานของระบบหัวใจและหายใจในระดับต่ำ มีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลงหรือเกิดผลในทางกลับกัน การเคลื่อนไหวลดลงส่งผลให้สมรรถภาพของระบบหัวใจและหายใจต่ำลงได้เช่นกัน ความเสื่อยมถอยเหล่านี้นำไปสู่ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น ภาวะอ้วน ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง อ้วนลงพุง และโรคหัวใจและหลอดเลือด [21, 22]

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาในการเข้าร่วมโครงการวิจัย และงานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา (สัญญาเลขที่ RD62069)

เอกสารอ้างอิง

1. สภาณการณ์โรคไม่ติดต่อ [Internet]. มปป. Available from: http://110.164.147.155/kmhealth_new/Documment/blood/knowlage/17.pdf.
2. Ehrmann BJ. Chapter 46 – Diabetes. In: Kauffman TL, Scott R, Barr JO, Moran ML, editors. A Comprehensive Guide to Geriatric Rehabilitation (Third Edition). Oxford: Churchill Livingstone; 2014. p. 329–36.
3. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. 2005;28(suppl 1):s37–s42.
4. Fowler MJ. Microvascular and Macrovascular Complications of Diabetes. 2008;26(2):77–82.
5. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. American journal of respiratory and critical care medicine. 2002;166(1):111–7.
6. Jones CJ, RE. R. Measuring functional fitness of older adults. J Acvtive Aging. 2002;1(24):24–30.
7. Guedes MBOG, Lopes JM, Andrade AdS, Guedes TSR, Ribeiro JM, Cortez LCdA. Validation of the two minute step test for diagnosis of the functional capacity of hypertensive elderly persons %J Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2015;18:921–6.
8. Haas F, Sweeney G, Pierre A, Plusch T, Whiteson JJOJoT, Rehabilitation. Validation of a 2 Minute Step Test for Assessing Functional Improvement. 2017;5(2):71–81.
9. Pedrosa R, Holanda G. Correlation between the walk, 2-minute step and TUG tests among hypertensive older women. Braz J Phys Ther 2009;13(3):252–6.
10. อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์, พุทธิพงษ์ พลคำฮัก, สุดารัตน์ สังฆะมณี, ปาจรีย์ มาน้อย, บุญลา. อ. ค่าตัดแบ่งที่เหมาะสมของการทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ในการทำนายความทนทานของหัวใจและระบบหายใจในผู้สูงอายุที่มีภาวะความดันโลหิตสูง. ศรีนครินทร์เวชสาร 2562;34(2):161–8. .
11. Ferrucci L, Cooper R, Shardell M, Simonsick EM, Schrack JA, Kuh D. Age-Related Change in Mobility: Perspectives From Life Course Epidemiology and Geroscience. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2016;71(9):1184–94.
12. Satariano WA, Guralnik JM, Jackson RJ, Marottoli RA, Phelan EA, Prohaska TR. Mobility and aging: new directions for public health action. Am J Public Health. 2012;102(8):1508–15.

13. สมรรถชัย จำนงค์กิจ, ปรารถนาผล. ส. การวัดความมั่นคงของลำตัวขณะทดสอบ time up and go ในผู้สูงอายุเพศหญิงด้วยเครื่องวัดความเร่ง. สงขลานครินทร์เวชสาร. 2557;32(1):23-33.
14. Rikli RE, CJ. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. J Aging Phys Act. 1997;7:129-61.
15. Pedrosa R, Holanda G. Correlation between the walk, 2-minute step
16. and tug tests among hypertensive older
17. women. Braz J Phys Ther. 2009;13(3):252-56.
18. Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. Postgraduate medical journal. 2007;83(985):675-82.
19. Kamontip Harnphadungkit. 6-Minute Walk Test. J Thai Rehabil Med. 2014;24(1):1-4.
20. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. Physical Therapy. 2000;80(9):896-903.
21. Węgrzynowska-Teodorczyk K, Mozdzanowska D, Josiak K, Siennicka A, Nowakowska K, Banasiak W, et al. Could the two-minute step test be an alternative to the six-minute walk test for patients with systolic heart failure? 2016;23(12):1307-13.
22. Wahl MP, Scalzo RL, Regensteiner JG, Reusch JEB. Mechanisms of Aerobic Exercise Impairment in Diabetes: A Narrative Review. 2018;9(181).
23. Jackson AS, Sui X, Hébert JR, Church TS, Blair SN. Role of lifestyle and aging on the longitudinal change in cardiorespiratory fitness. Arch Intern Med. 2009;169(19):1781-7.
24. Kohler R, Rorato P, Braga ALF, Velho RB, Krause MP. Effects of Aging and Exercise on the Cardiorespiratory Fitness of Older Women Rev Bras Geriatr Gerontol 2016;19(4):603-12.

การปริวรรตตำรายาพื้นบ้านของวัดแสนเมืองมา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

Transliteration of traditional medicine of Saenmueangma temple in Chiang Kham district, Phayao province

พัชรวรรณ ตันอมาตยรัตน์[1*], ชาลี ทองเรือง[1], ลภัสรดา มุ่งหมาย[2], จักรินทร์ ศรีวิไล[2], แสงเดือน พรมแก้วงาม[3], พิทยา วงศ์ใหญ่[4] และ พระครูสุนทรวุฒิสาร[4]

Patcharawan Tanamatayarat[1*], Charlee Thongruang[1], Lapatrada Muangmai[2], Jukkarin Srivilai[2], Saengduean Phromkaewngam[3], Pitthaya Wongyai[4] and Phrakhu Soonthornwuttisan[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปริวรรตตำรายาพื้นบ้านของวัดแสนเมืองมา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการถอดอักษรจากตำรายาไทลื้อมาเป็นภาษาไทยลานนาโดยผู้แปลสองภาษา จากนั้นนำตำรายาที่ได้ไปถอดตัวยาที่เป็นสมุนไพรที่มีในตำรายาโดยหมอพื้นบ้าน จากการปริวรรตพบว่าตำรายา 1 เล่ม มี 56 ใบลาน บันทึกด้วยอักษรไทลื้อ ประกอบด้วยตำรับยา 194 ตำรับ โดยส่วนใหญ่นำมาใช้รักษาผี อาการปวดเอว และรักษาระบบเลือด องค์ประกอบหลักที่พบในตำรับยาทั้งหมดแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ พืชวัตถุ 510 ชนิด สัตว์วัตถุ 31 ชนิด และธาตุวัตถุ 8 ชนิด มีการปรุงยาหลายรูปแบบสำหรับใช้ภายในและภายนอก ได้แก่ ยาต้ม ลูกกลอน และยาทา เมื่อนำพืชสมุนไพรทั้งหมดมาหาความถี่ของการใช้ในทุกตำรับพบว่า พืชสมุนไพรตามภาษาถิ่นที่มีการใช้มากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ พิดเทาะ สานทั้ง 2 และผักหวานบ้าน นอกจากนี้ได้มีรวบรวมข้อมูลพืชในการใช้ทางพื้นบ้านไว้ในการปริวรรตนี้ด้วย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยตำรับยาในด้านการออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและการใช้ต่อไปได้

คำสำคัญ: ปริวรรต, ตำรายาพื้นบ้าน, การใช้ทางพื้นบ้าน, พะเยา, เชียงคำ

[1] สาขาวิชาบริบาลเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[4] วัดแสนเมืองมา เชียงคำ จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Pharmaceutic Care, School of Pharmaceutical Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Division of Cosmeceutical Sciences, School of Pharmaceutical Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Division of Adult and Gerontological Nursing, School of Nursing, University of Phayao, Phayao province 56000

[4] Saenmueangma Temple, Chiang Kham, Phayao province 56110

*Corresponding author e-mail: patcharawan.ta@up.ac.th

Abstract

This research aimed to study the transliteration of traditional medicine of Saenmueangma Temple in Chiang Kham District, Phayao Province. Data were collected by translating recipes from Tai Lue language to Thai Lanna language by a bilingual translator. The translated recipes were then analyzed for medicinal herbs by ethnomedical practitioner. The findings from this transliteration revealed that there were 194 recipes in a traditional Tai Lue recipe which consists of 56 palm-leaf manuscripts. These recipes were mainly used to treat abscess, waist pain, and hematological symptoms. Three major ingredients in all recipes included 510 herbal plants, 31 animal parts, and 8 minerals. The traditional recipes were prepared for systemic and topical uses with various forms such as decoction, traditional pills, and topical medicines. Of all medicinal herbs in the recipes, Pittror, San Ngern and San Kham, and Pak Wan Ban had the most frequent usages. The information of herbs for ethnomedical uses were also recorded in this transliteration. This might be useful for further studies of traditional recipes focusing on pharmacology and usages.

Keywords: transliteration, traditional medicine, traditional uses, Phayao, Chiang Kham

บทนำ

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ขับเคลื่อนให้ประชาชนทั่วโลกมีสุขภาพดีถ้วนหน้าตั้งแต่ พ.ศ. 2543 นั้น พบว่าการมีสุขภาพดีทั่วหน้าต้องใช้การดูแลสุขภาพด้วยการแพทย์แบบพหุลักษณ์ ที่ประกอบไปด้วยการแพทย์แผนปัจจุบัน การแพทย์ทางเลือก การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้านหรือการแพทย์ที่เป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านของแต่ละท้องถิ่น (สำนักวิชาการกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 2553) ในประเทศไทยมีการดูแลสุขภาพตามระบบพหุลักษณ์มาตั้งแต่ในอดีต เนื่องจากปัญหาขาดแคลนแพทย์แผนปัจจุบันและแพทย์ทางเลือก การเข้าถึงการรักษาของประชาชนที่อาศัยอยู่ห่างไกลโรงพยาบาล และยาแผนปัจจุบันที่มีราคาแพง การแพทย์พื้นบ้านเป็นองค์ความรู้ทางด้านการแพทย์ที่สำคัญในการดูแลประชาชนมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะองค์ความรู้ของชนชาติพันธุ์ที่มีความหลากหลายที่กระจายไปทุกภูมิภาคของประเทศไทย เช่น ตำรายาพื้นถิ่น การย่ำขาง การตอกเส้น และตำรายาที่มีการบันทึกเป็นตัวอักษรตามภาษาของแต่ละชนชาติพันธุ์ เป็นต้น ในปัจจุบันองค์ความรู้เหล่านี้ขาดการสืบทอดที่ต่อเนื่องจนอาจจะทำให้เกิดการสูญหาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งตำรายาเนื่องจากมีผู้ที่ทำการศึกษาค่อนข้างน้อย รวมทั้งยังขาดผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการอ่านอักษรของกลุ่มชาติพันธุ์ จึงมีโอกาสที่องค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการรักษาจะสูญหายไปได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันการสูญหายข้อมูลของตำรายาด้านชนชาติพันธุ์และเป็นการส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของประชาชนในการรักษาเบื้องต้นด้วยตัวยาที่ได้มาจากจากธรรมชาติให้คงอยู่ต่อไป ผู้วิจัยจึงสนใจจะศึกษาตำรายาของชนชาติพันธุ์ด้วยการปริวรรตถอดอักษรจากตำรายาแบบคำต่อคำและศึกษาพืชสมุนไพรที่พบในตำรายา เพื่อให้ตำรายาคงอยู่กับชุมชนชาติพันธุ์และสามารถนำไปใช้พัฒนาต่อยอดงานวิจัยทางด้านสาธารณสุข

จากการทบทวนวรรณกรรมพบรายงานการศึกษาข้อมูลตำรายาและสมุนไพรพื้นบ้านของแต่ละชุมชน โดยมีการสอบถามผู้รู้ หมอยาพื้นบ้าน และการแปลงภาษาของชนชาติพันธุ์เหล่านั้นให้เป็นภาษาไทยที่เข้าใจง่ายเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างของการรวบรวมตำรายาพื้นบ้านในประเทศไทย ได้แก่ การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้สมุนไพรของชาวบรู ที่ย้ายถิ่นมาจากประเทศลาว ในจังหวัดมุกดาหาร เป็นการศึกษาองค์ความรู้สมุนไพรจากหมอ

พื้นบ้าน โดยทำการรวบรวมสมุนไพรพื้นบ้านและสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาอาการเจ็บป่วยรุนแรง ซึ่งพบว่ามีทั้งพืช สมุนไพร สัตว์ แร่ธาตุ จำนวน 150 ชนิด เช่น เอ็นอ้า ยางกาด ยางชาด ไพล และพืชสมุนไพรที่ไม่มีชื่อไทยอีกจำนวนมาก เป็นต้น (พิสิฏฐ์ บุญไชย, 2543) และการศึกษาการใช้สมุนไพรพื้นบ้านของหมอชาวบ้านในจังหวัดสงขลา พบว่ามีการใช้สมุนไพรรักษาโรคจำนวน 17 ชนิด ทั้งชนิดสมุนไพรเดี่ยวและเป็นตำรับ เช่น รักษาแผลสด แผลเรื้อรัง โรคเกี่ยวกับอวัยวะสืบพันธุ์ ริดสีดวงจมูก เบาหวาน ปวดฟัน และอีสุกอีใส เป็นต้น (ประกอบ อุบลขาว และคณะ, 2547) รวมทั้งการศึกษาตำรายาพื้นบ้าน ของจังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2531 โดยการค้นคว้าจากเอกสารและการสัมภาษณ์แพทย์แผนโบราณ พบว่ามีตำรายาทั้งหมดมี จำนวน 318 ตำรับ และมีการใช้จริง จำนวน138 ตำรับ เช่น แก้ไข้ 12 ตำรับ ขับโลหิต 29 ตำรับ และ แก้ซาง 8 ตำรับ เป็นต้น (ภารดี มหาขันธ์, 2533)

สำหรับการปริวรรตของตำรายาไทยโบราณ ซึ่งมีการใช้ตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช คือ การปริวรรตคัมภีร์ธาตุพระนารายณ์หรือตำราพระโอสถพระนารายณ์ ซึ่งสำนักคุ้มครองภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกกระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำขึ้นมาในปี พ.ศ. 2555 เป็นตำรายาที่ใช้สำหรับการรักษาพระมหากษัตริย์ในสมัยอยุธยา ซึ่งสะท้อนให้เห็นวิธีการรักษาโรคที่มีหลายหลายวิธีโดยการใช้สมุนไพร เช่น ยาทา ยาดม ยานัตถุ์ และยาเขี่ย เป็นต้น ซึ่งมีการบอกวิธีการปรุงยาโดยละเอียดและบอกชื่อสมุนไพรที่พบในประเทศไทยและในต่างประเทศ ขนาดและปริมาณการใช้ ขั้นตอนและระยะเวลาการรักษา นอกจากนี้ในคัมภีร์ที่ปริวรรตยังบอกถึงวัฒนธรรมประเพณีแนวความคิดทางพุทธศาสนาในการรักษาด้วย (สำนักคุ้มครองภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย, 2549) อีกทั้งยังมีการศึกษาปริวรรตตำรายาใบลานอีสาน ที่มีการเขียนเป็นอักษรธรรมและอักษรไทน้อย พบตำรายาที่ใช้รักษาอาการไข้ อาการปวดเมื่อย และผื่นผิวหนัง จำนวนมากที่สุด ตามลำดับ บันทึกในตำรายามีการเขียนวิธีการปรุงยาที่ต้องใช้ความรู้พิเศษในการปรุงยา และหมอพื้นบ้านในหมู่บ้านโนนกู่ยังมีการสืบทอดการอ่านตำรายาโบราณและยังคงมีการนำมาใช้รักษาอยู่ (รัตนา จันทร์เทาว์ และคณะ, 2547) การศึกษาภูมิปัญญาพื้นบ้านไทยอีสานในคัมภีร์ยาใบลาน หนังสือก้อมใบลานฉบับวัดบ้านโกทา และคัมภีร์ยาฉบับพระชิน ฐิติธัมโม ที่มีการบันทึกเป็นภาษาไทน้อยและอักษรธรรมโบราณภาษาอีสาน ได้มีการแปลให้เป็นภาษาไทย มีการอธิบายวิธีการรักษาโรคโดยใช้พืช สัตว์ แร่ธาตุ และวิธีการรักษาทั้งด้านร่างกายจิตใจ ตำราที่ปริวรรตได้มีการกล่าวถึงการรักษาโรคจำนวน 173 โรค และ 257 อาการ เช่น กลุ่มโรคหูตา คอ จมูก กลุ่มโรคทางเดินอาหาร และกลุ่มระบบไหลเวียนโลหิตน้ำเหลือง เป็นต้น (กฤษฎา ศรีธรรมา และคณะ, 2552) การปริวรรตตำรายาหมอหิ้น โชติอัมมร ซึ่งเป็นตำรายาโบราณของภาคใต้ เนื่องจากเป็นตำรายาที่เขียนด้วยภาษาถิ่นภาคใต้ แพทย์กลางบ้านนำมาใช้รักษาโรคในตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา และพื้นที่ใกล้เคียง มีตำรับยาที่ใช้ทั้งภายในภายนอกสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ มีการบอกวิธีการใช้ และอธิบายเป็นน้ำหนักยาไทยโบราณ ซึ่งการปริวรรตนี้สะท้อนให้เห็นภูมิปัญญาแพทย์แผนไทย การใช้ภาษาโรคและการรักษา ทำให้เกิดความถูกต้องในการนำไปใช้มากขึ้น (ครื่น มณีโชติ, 2546) นอกจากนี้มีงานวิจัยที่ปริวรรตคัมภีร์และตำรายาสมุนไพรล้านนา และการจัดทำโปรแกรมฐานข้อมูลตำรับยาสมุนไพรล้านนา โดยรวบรวมตำรายาสมุนไพรต่าง ๆ ซึ่งเป็นอักษรธรรมพบได้ในจังหวัดภาคเหนือ 7 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน และพะเยา มีตำรับยา จำนวน 7,265 ตำรับ พบสมุนไพร 3,965 ตัว สมุนไพรที่มีการผสมในตำรับมากสุดคือ อ้อยแดง ชุมเห็ดเทศหญ้าคา หญ้าตีนกา และกล้วยตีบ เป็นต้น และเมื่อนำข้อมูลที่พบทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมรวบรวมข้อมูล พบว่ามีการใช้ตำรับยาใช้ในการรักษาอาการไข้มากที่สุด และจากข้อมูลปริวรรตของตำรายาล้านนานี้ได้นำข้อมูลไปใช้ต่อในการศึกษา เชิงลึก (อรัญญา มโนสร้อย และคณะ, 2549)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาปริวรรตตำรายาของชาวไทลื้อ ที่เก็บอนุรักษ์ไว้ที่วัดแสนเมืองมา ตำบลหย่วน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา เนื่องจากวัดแสนเมืองมาเป็นวัดเก่าที่สร้างและสืบทอดศิลปะ ประเพณี และวัฒนธรรมโดยชาวไทลื้อมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จนกระทั่งได้รับการคัดเลือกเป็นศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราช

พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน จากกรมส่งเสริมวัฒนธรรมร่วมกับสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา ตั้งแต่วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2558 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนชาวไทลื้อและผู้ที่สนใจในศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี คัมภีร์และตำรายาโบราณต่าง ๆ (คณะกรรมการดำเนินงานศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราชพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านวัดแสนเมืองมา, 2558) อีกทั้งชุมชนของวัดแสเมืองมาเป็นชุมชนที่มีความเข้มแข็งและมีความต้องการที่จะอนุรักษ์ตำรายาของชาวไทลื้อ เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อคนในชุมชน และเป็นการสืบทอดองค์ความรู้ตำรายาไม่ให้สูญหายต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อปริวรรตตำรายาของวัดแสนเมืองมา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยถอดตำรับยาภาษาไทลื้อให้เป็นภาษาไทย
2. เพื่อรวบรวมและสืบค้นข้อมูลเบื้องต้นของพืชที่พบในตำรายา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ตำรายาพื้นบ้านของชนชาติพันธุ์ต่าง ๆ เป็นแหล่งข้อมูลการเรียนรู้ให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ธรรมชาติใหม่ ๆ ที่สามารถนำมาใช้ทางยาและเครื่องสำอางได้ ในปัจจุบันองค์ความรู้ทางภาษาถิ่นของแต่ละชาติพันธุ์เริ่มหายไปในคนรุ่นใหม่ทั้งภาษาพูดและภาษาเขียน แต่ยังคงมีตำรายาพื้นบ้านอีกจำนวนมากที่ขาดผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาและปริวรรตออกมาเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงต้องการปริวรรตตำรายาของวัดแสนเมืองมา อ. เชียงคำ จ. พะเยา มาศึกษาทั้งทางด้านศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สร้างผลิตภัณฑ์ที่สามารถส่งเสริมการใช้เพื่อรักษาในภาวะเจ็บป่วยระดับปฐมภูมิและสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ เช่น ผลิตภัณฑ์ทางเครื่องสำอางต่าง ๆ มาช่วยสร้างรายได้ให้ประชาชนในชุมชน ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง

วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นแบบการค้นคว้าเอกสารเพื่อถอดองค์ความรู้ทางด้านการแพทย์ออกมาจากตำรายาไทลื้อโดยมีวิธีการ คือ

1. คัดเลือกตำรายา

ผู้ปริวรรตภาษาไทลื้อเป็นผู้คัดเลือกตำรายาที่มีอยู่ในวัดทั้งหมด โดยคัดเลือกตำรายาที่มีตำรับยามากที่สุดโดย และให้มีข้อมูลทางด้าน ศิลปะ วัฒนธรรม และการใช้เวทมนตร์ ให้น้อยที่สุด จำนวน 1 เล่ม (พับสา)

2. การปริวรรต

2.1 ผู้ปริวรรต ที่มีความเข้าใจภาษาไทลื้อทำการอ่านอักษรไทลื้อบนใบลานทีละแผ่นและจัดทำข้อมูลเบื้องต้นเป็นภาษาไทยลานนา

2.2 นำการปริวรรตตำรายาไทลื้อเบื้องต้นมาสอบถามหมอพื้นเมืองคุณตาอ้าย ทองไชย เพื่อให้อ่านตัวยาและพืชในตำรายาให้มีความถูกต้อง

3. สืบค้นข้อมูลพืช

นำชื่อพืชพื้นเมืองมาสืบค้นจากหนังสือต้นไม้ทางภาคเหนือและการค้นข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต และเก็บข้อมูลเบื้องต้น

4. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการปริวรรตมาวิเคราะห์องค์ประกอบพืชวัตถุ สัตว์วัตถุ และธาตุวัตถุ การนำตำรับยาไปใช้ และนำข้อมูลชื่อพืชสมุนไพรที่ปริวรรตได้มาค้นคว้าเบื้องต้นในชื่อวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ โดยค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือพืชสมุนไพรพื้นบ้านของจังหวัดน่าน การสืบค้นจากเว็บไซต์สมุนไพร สวนพฤกษศาสตร์ และหนังสือต้นไม้เมืองเหนือ เป็นต้น

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลที่ปรากฏในตำรายา

ตำรายาฉบับนี้เขียนบนใบลานจำนวน 56 ใบลาน (หน้า) **รูปที่ 1** ตำรายานี้คัดเลือกมาจากตำราใบลานที่มีอยู่ในวัดแสนเมืองมา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยเลือกจากตำราที่ไม่ใช่ตำราทางธรรม ประเพณี แต่เน้นด้านการรักษาโรคและใช้สมุนไพร ซึ่งตำรายาที่คัดเลือกมานี้มีข้อมูลทางการรักษามากสุด เป็นอักษรไทลื้อโบราณ มีส่วนประกอบของตำรับยาคือ มีชื่อโรค การอธิบายอาการ ส่วนประกอบของตำรับยาที่ใช้รักษา ซึ่งมีทั้งที่บอกสัดส่วนและไม่บอกสัดส่วนตัวยา และวิธีการปรุงยาของแต่ละตำรับ โดยตำรับยาที่พบในตำรายานี้มีทั้งหมด 194 ตำรับยา ตำรับยารักษาผีที่พบบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายมีจำนวนมากที่สุด มีตำรับยาแก้ปวด ยารักษาผิวหนัง ยารักษาเลือดลม ยาแก้ท้องเสีย ยารักษาริดสีดวงทวาร ยารักษาไฟไหม้ ยารักษาฟกช้ำ แก้ไข้ ยาแก้ปวดท้อง และยาแก้ปวดหัว สำหรับปริมาณตัวยาในแต่ละตำรับยานั้นพบว่าบางตำรับก็พบปริมาณที่ใช้แต่ส่วนใหญ่แล้วจะไม่มีการบันทึกไว้ บางตำรับมีประเพณีความเชื่อเข้ามาเกี่ยวข้อง มีการบูชาครู **ดังตารางที่ 1** เป็นตัวอย่างของตำรับยาที่พบในตำรายาฉบับนี้



ภาพที่ 1 ตัวอย่างใบลานของตำรายาวัดแสนเมืองมา

2. เทคนิคการบันทึกตำรับยา

ภาษาที่ใช้เขียนตำรายาเป็นภาษาไทลื้อ ตัวยาสมุนไพรที่พบในตำรายาเป็นภาษาถิ่น ชื่อสมุนไพรบางตัวเขียนติดกันทำให้การอ่านอักษรยาก เนื่องจากเป็นตำรายาที่เขียนบนใบลานทำให้อักษรบันทึกไม่สมบูรณ์ การสะกดชื่อสมุนไพรมีหลากหลายมาก เป็นการจดบันทึกตามภาษาพูด และไม่ได้คำนึงเรื่องความถูกต้องของภาษา

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการปริวรรตตำรายา

ปริวรรตจากตำรายา	หมอยาพื้นเมือง (ชื่อภาษาไทย)
สานเจบแอว เผาขางสู เอาเบิกขามแช่หั้นกิน	อาการปวดเจ็บเอว เผาเปลือกมะขามเอามาแช่น้ำให้กิน
สานเจบแอวมททตขึด ค้ได้เอาพายซเมา พิดเทาะ พังคี หัดสคืน รากเคดเค้า รากหมากแตก รากหมากควัด สานทังสองฝนกิน พาก 1 หมัง ตอุย พุบ สายหอยทลขางพอย ดอกหมากดำ ปางาช้างหนามคงแคว้งขาวดังดีด สานทัง 2 ฝน (ประ) จำกิน	อาการเจ็บเอวเนื่องจากกามโรค 1) พายซะเมา 2) พิดเทาะ 3) พังคี 4) หัสคืน 5) รากเคดเค้า 6) รากหมากแตก 7) รากหมากควัด และ 8) สานเงิน สานคำ (กางหลวง) ฝนกิน อีก 1 ตำรับ 1) หมังคะอุย 2) หอยทล 3) ขางพอย 4) ดอกหมากดำ 5) ปางาช้าง 6) หนามคงแคว้งขาว 7) ดังดีด และ 8) สานทั้ง 2 (สานเงิน สารคำ) ฝนกินเป็นประจำ
สานเจบศอ สานทัง 2 หวานบ้าน รางเยน รากแตงเถิ่น คอง (ฆ้อง) เขาเขียว 3 ลิน 7 ลิน ฝนจ้าวกิน	อาการเจ็บคอ 1) สารทั้ง 2 คือ สารเงินและสารคำ 2) หวานบ้าน (ผักหวานบ้าน) 3) รางเย็น (รางจืด) 4) รากแตงเถิ่น (รากโทงลาย หรือ รากปะแตก) และ 5) ค้องเขาเขียว ฝนกับข้าวเจ้ากิน
สานมันเปนดอกเมือ ลุนเอาสานทัง๒กอก เผิก ลืมดำ เคือเขามวก รากสมุท ผักกาด หญ้าขัดหลับมืนฝนจาวกิน	อาการปวดจากผิวหนังออกผื่น 1) สารทั้ง 2 คือสารเงินและสารคำ 2) กอกเผือก (มะกอกเผือก) 3) ลืมดำ 4) เครือเขามวก 5) รากผักกาด 6) หญ้าขัด และ 7) หลับมืน ฝนกับข้าวเจ้ากิน
สานเลิดเอาเน่าไน พิดเทาะ รางเยน ถั่วพู สานตำหวานบ้านไม้คางตับเต่าหน้อยทัง 2 ฝนจ้าวกิน พาก 1 เอาหมากไฟตัวพู้ผักจิก นางแย้มดูกแล้งฝนจ้าวกิน	อาการเลือดไม่ดี 1) พิดเทาะ 2) รางเย็น 3) ถั่วพู 4) สานคำ 5) หวานบ้าน 6) ไม้กลาง 7) ตับเต่าน้อยทั้ง 2 ฝนกับข้าวเจ้ากิน อีก 1 ตำรับ 1) หมากไฟตัวผู้ (มะไฟตัวผู้) 2) ผักจิก 3) นางแย้ม 4) กระดูกแร้ง ฝนกับข้าวเจ้ากิน
สานลมแคน ลมรากเปนเหนดรากไพชู้แห้ง ร้อนออกตีนมือแคงขาเจบดูกต่อศอตินที่ขึ้นแผวสันหลังคอขึ้นหัว เออะอยู่นั้น เอาขางทัง 2 3 สันทัง 2 นอแรด เขาเยิง เข้ามวก จันทัง 2 ก้างปาแห้ง เคือสุมเหด (ชุมเห็ด) ราก หมากกาฝาก เคยกาฝาก ฝุงคอบ ถัวพูปา งาช้างฝนกิน	อาการลมร้อนออกมือออกเท้า ขาเจ็บ กระดูกข้อต่อติดตั้งแต่กระดูกสันหลังถึงหัว 1) ขางทั้ง 2 2) นอแรด 3) เขาเยิง (เขาเลียงผา) 4) เขามวก 5) จันทร์ทั้ง 2 (จันทร์แดง/จันทร์ขาว) 6) ต้นก้างปลาขาว/แดง 7) เครือสุมเห็ด 8) รากหมาก 9) กาฝาก 10) ฝุงคอบ 11) ถั่วพู 12.) งาช้าง (สัตว์) ฝนกิน

ปริวรรตจากตำรายา	หมอยาพื้นเมือง (ชื่อภาษาไทย)
สานหนักทองหน้อย เสียบขัดเสีย เอาสานทัง 2 ปอฟานสรีกันไช ไม้ส้านยาวเขาหลวง ฝนกิน	อาการปวดเจ็บท้องน้อย เสียดขัด 1) สานทั้ง 2 สานเงินและสานคำ 2) ปอฟาน 3) สรีกันไช 4) ไม้ส้านยาว (ไม้ส้านขาว) 5) เครือเขาหลวง ฝนกิน

3. องค์ประกอบในตำรายา

3.1 พืชวัตถุ จำนวนพืชสมุนไพรที่พบในตำรายามีทั้งหมด จำนวน 510 ชนิด ความถี่ของพืชที่ใช้ในตำรับยามากที่สุด คือ พิดเทาะ สานทั้ง 2 (สานเงินและสานคำ) ผักหวานบ้าน ถั่วพู ป่าเรียวหมอง เครือเขามวก รางเย็น, หลับมื่น ฟักข้าว และลมแล้ง (**ตารางที่ 2**)

3.2 สัตว์วัตถุ จำนวนสัตว์วัตถุที่พบในตำรรายานี้มีทั้งหมด 31 ชนิด ความถี่ของการใช้ในตำรับยามากที่สุดคือ งาช้าง ดีงู นอแรด เขาเลียงผา, เขาแพะ เขากวาง เลือดแรด กระดูกงูเหลือม กระดูกหมาดำ และตะพาบน้ำ

3.3 ธาตุวัตถุ จำนวนธาตุวัตถุที่พบในตำรายามีทั้งหมด 8 ชนิด ส่วนธาตุวัตถุ ประกอบด้วย ยาง ปูนผง สารหนู ดินประสิว หินงอกหินย้อย นาคกะเสย (ดินที่พบตามธรรมชาติ) และขวยปู (ดินที่พบบริเวณปากรูปู)

ตารางที่ 2 ความถี่ของพืชสมุนไพรที่พบในตำรับยาของตำรายาวัดแสนเมืองมา 20 ลำดับแรก

ลำดับ	ชื่อพืชตามตำรายา	ความถี่ในตำรับยา
1	พิดเทาะ	24
2	สานทั้ง 2	22
3	ผักหวานบ้าน	20
4	ถั่วพู	18
5	รางเย็น (รางจืด)	17
6	ปาเรียวหมอง	16
7	เขามวก	14
8	หลับมื่น	14
9	ฟักข้าว	13
10	ลมแล้ง (คูณ)	13
11	เติงเครือคำ ตึงเครือคำ	11
12	จอยนาง (ย่านาง)	11
13	เปล้าตองแตก	10
14	ก้างปลา ก้างปลาแดง	10
15	ง้วนหมู	10
16	พินดำ (มะปินดำ มะตูม)	10
17	รางคาว	10
18	ทุงสอ	9
19	หัวข้าวเย็น	9
20	เคดเค้า	8

4. น้ำกระสายยา

น้ำกระสายยาที่ใช้ ได้แก่ เหล้า น้ำ น้ำผึ้ง น้ำปูนใส และน้ำข้าวหม่า

5. การปรุงยา

วิธีการปรุงยามีการปรุงยาโดยการทำเป็น ยาต้ม ยาเคี่ยว ยาฝน ยาลูกกลอน ยาแช่ ยาอาบ และยาทา

6. ข้อมูลพืชจากตำรายา

เป็นการนำชื่อพืชที่ได้จากตำรายาและถอดความกับหมอพื้นเมืองมาหาข้อมูลสมุนไพรและการใช้เบื้องต้น โดยเป็นพืชที่มีการใช้ความถี่สูง

สรุปผลและอภิปรายผล

การปริวรรต คือ เป็นการถอดคำต่อคำของตำรายาพื้นบ้านโดยไม่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลใด ๆ ของเอกสาร สำหรับการปริวรรตเป็นการถอดภาษาที่ยากให้เป็นภาษาไทยที่เข้าใจง่ายต้องอาศัยผู้ชำนาญภาษาที่เข้าใจภาษาที่เขียน ต้องรู้จักภาษาธรรมหรือภาษาตัวยารวมถึงการเข้าใจภาษาถิ่นที่ตำรายานั้นอยู่เป็นอุปสรรคอย่างหนึ่ง สำหรับการทำงานวิจัย สำหรับการศึกษาการปริวรรตนี้เป็นการคัดเลือกตำรายาจากตำราธรรมและตำราอื่น ๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ที่วัดแสนเมืองมา ต. หย่วน อ. เชียงคำ จ. พะเยา ได้เลือกตำรายาพื้นบ้าน 1 เล่ม ซึ่งให้ข้อมูลด้านยาสมุนไพรมากที่สุด พบจำนวนตำรับยา 194 ตำรับ เนื่องจากภาษาที่ใช้ในตำรับยาเป็นภาษาไทลื้อของชนชาติพันธุ์ที่พบที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และยังไม่มีการศึกษาการปริวรรตตัวยา ในตำรายานี้มีการอธิบายการใช้สมุนไพรเพื่อรักษาโรคต่าง ๆ การถอดความต้องให้หมอพื้นบ้าน คือ พ่ออุ้ยอ้าย ทองไชย ซึ่งอ่านภาษาบาลีสันสกฤตและภาษาลานนาได้ เนื่องจากภาษาไทลื้อมีความคล้ายกับภาษาลานนาแต่มีเสียงของคำที่ไม่เหมือน เช่น ภาษาลานนา มีสระ เอ เออ โอ แต่ไทลื้อเป็น อิ อึ อุ (FEBCInternational, 2016) แต่บางคำของไทลื้อก็ยากต่อการเข้าอ่าน สำหรับตำรายานี้ส่วนใหญ่เป็นรักษาเกี่ยวกับผีต่าง ๆ มากที่สุด ได้แก่ ผีทวารเบา (ผีบริเวณช่องคลอด) ผีเลือดที่มีอาการไอมีเสมหะเหม็นเน่า และผีปวกคือการเป็นผีที่ตับ เป็นต้น ซึ่งการเกิดผีมีทั้งภายในและภายนอกในทางแพทย์แผนไทยสมัยก่อนการกล่าวถึงผี คือ การที่เนื้อเยื่อถูกทำลาย มีหนอง เลือดออก เป็นก้อน ในขณะที่ทางการแพทย์แผนปัจจุบันได้อธิบายการเกิดผี คือ การเกิดจากเชื้อโรค คือ แบคทีเรีย รา เข้าไปทำลายเนื้อเยื่อ เป็นต้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 2547)

สำหรับในตำรายาฉบับนี้พบว่าส่วนประกอบในตำรับยามีทั้งที่ประกอบด้วย พืชวัตถุ สัตว์วัตถุ และธาตุวัตถุ ซึ่งคล้ายกับตำรายาแผนไทย ส่วนการปรุงยาในตำรับยาที่ปริวรรตประกอบด้วยการปรุงยาใช้ภายใน 7 วิธี คือ ยาฝน ยาต้ม ยาลูกกลอน ยาเคี่ยว การกินกับเหล้าการผสมน้ำมันงา และยาแช่ ส่วนการปรุงยาใช้ภายนอกมี 4 วิธี คือ ยาแช่ ยาอาบ ยาพอก และยาฝนทา บางตำรับยามีประเพณีวัฒนธรรมของทั้งหมอยา เช่น ยากระทุ้งผีในท้อง มีการขว้างองค์ประกอบของพืชขึ้นบนหลังคา และมีการตำบดกับไข่และปรุงให้สุกก่อนกิน ซึ่งในการปรุงยานี้อาจจะเกี่ยวข้องกับระยะเวลาการปรุงยา ลดพิษยา หรือเป็นการทำให้จิตใจของผู้ปรุงยาและผู้ป่วยสงบ มีความเชื่อต่อการรักษา (อุษา กลิ่นหอม, 2552) ถ้าเป็นยาภายนอก เช่น ตำรับยาผีคันธมาลา เอาใบมะเดื่อ ใบละหุ่งเทศ ใบเข็มขาว และขมิ้น เอามาตำให้เข้ากันและต้องใส่น้ำปูนใส ถ้าพิจารณาด้านน้ำกระสายยาที่ใช้นี้น้ำปูนใสคือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ช่วยในการละลายตัวยาที่มีฤทธิ์เป็นด่างในตำรับให้ดีขึ้นจึงทำให้ตัวยามีผลต่อการรักษาได้ (อุษา กลิ่นหอม, 2552)

ในการหาข้อมูลพืชเบื้องต้นเป็นการรวบรวมข้อมูลพืชตรงตามชื่อท้องถิ่นที่หมอพื้นบ้านอธิบายมา แต่เนื่องจากบางครั้งชื่อพืชท้องถิ่นมีความหลากหลาย ถ้าต้องการให้ถูกต้นจำเป็นจะต้องเก็บตัวอย่างพืชมาวิเคราะห์ ซึ่งพืชที่พบในตำรายามีทั้งสมุนไพรในครัวเรือน เช่น พริก ขิง ข่า และตะไคร้ เป็นต้น บางพืชเป็นพืชป่าหายาก บางชนิดไม่เป็น

ที่รู้จัก เช่น เนระพูสี และมอนคุริกา เป็นต้น สำหรับการรวบรวมข้อมูลพืชพบว่าบางส่วนมีความคล้ายกับชื่อพืชซึ่งพบที่บ้านโป่งคำของจังหวัดน่านจึงทำให้สามารถอธิบายชื่อพืชที่พบในตำรายาได้ จำนวน 82 ชนิด **ดังตารางที่ 3** (อัปสร วิทยประภารัตน์ และคณะ, 2553) และมีการค้นคว้าการใช้ทางพื้นบ้านเบื้องต้นด้วย (เป็นเอกสารข้อมูลขนาดใหญ่ไม่ได้นำมาใส่ไว้)

สำหรับงานวิจัยก่อนหน้าที่ซึ่งเป็นงานวิจัยการปริวรรตคัมภีร์และตำรายาของภาคเหนือเช่นกัน แต่เมื่อศึกษาแล้วพบว่ายังไม่มีตำรายาของวัดแสนเมืองมา โดยเป็นการปริวรรตตำรายาของวัดข้วมุง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ (สมหมาย เปรมจิตต์, 2525) และเมื่อนำพืชที่พบในตำรายาของวัดแสนเมืองมาไปเทียบกับตำรายาที่มีการปริวรรตพบว่าชื่อพืชที่พบสอดคล้องกัน แต่งานวิจัยก่อนหน้านี้ไม่ได้มีการแยกระหว่างพืชวัตถุ สัตว์วัตถุ รวมถึงธาตุวัตถุและความถี่ของการใช้พืชทั้งหมด นอกจากนี้ การปริวรรตตำรายาของลานนาที่เป็นของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และพบว่างานวิจัยเป็นการคัดเลือกตำรับยารักษาไข้มาศึกษาต่อ 10 ตำรับ และหาความถี่พืชที่ใช้ในตำรับมากสุด ได้แก่เป็นพืช อ้อยแดง หญ้าคา และหญ้าตีนกา เป็นต้น (อรัญญา มโนสร้อย และคณะ, 2549) ซึ่งแตกต่างจากตำรายาที่ปริวรรตโดยส่วนมากตำรับยาวัดแสนเมืองมาส่วนมากเป็นการรักษาฝีและอาการปวดต่าง ๆ และพบว่าพืชที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ พิดเทาะ ผักหวานบ้าน ถั่วพู และรางเย็น ซึ่งถ้าพิจารณาพืชในการปริวรรตนี้ตามโรครักษาที่พบมาก คือ ฝี ที่มีลักษณะอาการ คือ เป็นการติดเชื้อ มีความร้อน พืชตัวอย่างที่กล่าวมานี้เป็นพืชที่ทางพื้นบ้านช่วยในการลดไข้ ลดอักเสบ และลดบวมได้ จึงช่วยบรรเทาอาการของฝีได้

โดยสรุปงานปริวรรตนี้ได้ตำรับยาพื้นถิ่นไทลื้อของอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา จำนวน 194 ตำรับ ประกอบด้วยพืช 510 ชนิด ในตำรับยาที่พบประกอบด้วยการรักษาส่วนใหญ่เป็นการรักษาฝีตามอวัยวะต่าง ๆ และยังพบตำรับยารักษาโรคอื่น เช่น ไข้ ยากระทุ้งฝี และยาลดพิษ เป็นต้น เนื่องจากเป็นตำรายาที่มีบันทึกข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงการใช้เบื้องต้นตั้งแต่อดีต แต่ขาดการเผยแพร่ และการนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง เพราะด้วยภาษาที่ยากต่อการแปลและถอดความ ดังนั้นถ้ารื้อฟื้นต้องมีการศึกษาค้นคว้าทั้งด้านความเป็นพิษ ความปลอดภัย ประสิทธิภาพของยา และบางตำรับอาจไม่สามารถใช้ได้จริงเนื่องจากบางพืชสูญพันธุ์หรือหายาก และการใช้สัตว์วัตถุต่าง ๆ ได้แก่ งาช้าง เลือดแรดและเขาเลียงผา เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันมีพระราชบัญญัติคุ้มครองสัตว์ และสัตว์บางชนิดเป็นสัตว์สงวน

ตารางที่ 3 ตัวอย่างพืชที่มีความเหมือนกับบ้านโป่งคำจังหวัดน่าน (อัปสร วิทยประภารัตน์ และคณะ, 2553)

ภาษาถิ่น	ภาษากลาง	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์
น้ำแน่ รางเย็น	รางจืด เครือเขาเขียว	Acanthaceae	*Thunbergia laurifolia*
ฮ่อม ฮ่อมเมือง	ฮ่อม คราม	Acanthaceae	*Strobilanthes cusia*
ว่านหางจระเข้ ว่านไฟไหม้ (ยาดำ)	ว่านหางจระเข้	Aloaceae	*Aloe vera*
ผักหม	ผักขมหัด	Amaranthaceae	*Amarnthus viridis*
หญ้าควยงู หญ้าพันงูน้อย	พันงูน้อย	Amaranthaceae	*Achyranthes bidentala*
นมวัว มะโหน่ง มะดาก หมากอ้อ	น้อยโหน่ง	Annonaceae	*Annona reticulate*
ผักหนอก	บัวบก	Apiaceae	*Centella asiatica*
หญ้าไส้ตัน เดื่อดิน เดื่อเครือ	มะเดื่อดิน โมกเครือ	Apocynaceae	*Aganosma marginata*
ผักหนาม	ผักหนาม	Araceae	*Lasia spinosa*
ต้าง ต้างป่า ต้างหลวง	ต้างหลวง	Araliaceae	*Trevesia palmata*
ก้อ ค้อ ก๊อแล นางกลางแจ๊ะ มะก๊อแดง	ค้อ	Areceae	*Livistona speciosa*

ภาษาถิ่น	ภาษากลาง	วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์
เครือเถาหมู ผักม้วน ฮ้วนหมู ง่วนหมู	กระทุงหมาบ้า	Asclepiadaceae	*Dregea volubilis*
ผักเผ็ด	ผักคราดหัวแหวน	Asteraceae	*Spilanthus acmella*
แหน แหนต้น แหนขาว ลัน	สมอพิเภก สมอแหน	Combretaceae	*Terminalia belirica*
ผักแคบ ตำลึงตัวเมีย	ผักตำลึง	Cucurbitaceae	*Coccinia grandis*
มะฟัก มะฟักขม มะฟักหม่น	ฟัก แฟง ฟักขาว	Cucurbitaceae	*Benincasa hispida*
ตับเต่า มะไฟผี	ตับเต่าต้น ตับเต่าหลวง	Ebenaceae	*Diospyros ehretioides*
มะหลอด	สลอดเถา	Elaeagnaceae	*Elaeagnus latifolia*
เปล้าตองแตก	ตองแตก	Euphorbiaceae	*Baliospermum montanum*
เปล้าน้อย		Euphorbiaceae	*Croton*
เปล้าหลวง	เปล้าใหญ่ เปราะ	Euphorbiaceae	*Croton oblongifolius*
ผักหวานบ้าน	ผักหวาน	Euphorbiaceae	*Sauropus androgynus*
หัสคืน มะคัง	สลอดต้น หมากหลอด	Euphorbiaceae	*Croton tiglium*

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการจัดตั้งหน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2562 UOE62010

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา ศรีธรรมา, ศรินทร์ ทองธรรมชาติ, และ พิษณุ เข็มพิลา. (2552). การสืบค้นภูมิปัญญาแพทย์พื้นบ้านอีสานในคัมภีร์ยาใบลาน. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**, 3(2).

คณะกรรมการดำเนินงานศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราชพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านวัดแสนเมืองมา. (2558). **หนังสือที่ระลึกพิธีเปิดศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราช พิพิธภัณฑ์พื้นบ้านวัดแสนเมืองมา.** กอบคำการพิมพ์.

ครื่น มณีโชติ. (2546). **การปริวรรตวรรณกรรมท้องถิ่นภาคใต้ ประเภทหนังสือบุด เรื่อง ตำรายาหมอหิ้น โชติอัมพร.**

ประกอบ อุบลขาว, จิตตะ เสนเจริญ, และ จำรูญ วงศ์กระจ่าง. (2547). **ศึกษาภูมิปัญญาด้านการใช้สมุนไพรบำบัดโรคด้วยตนเองของหมอชาวบ้านในจังหวัดสงขลา.**

พิสิฏฐ์ บุญไชย. (2543). **ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการใช้สมุนไพรพื้นบ้านของชาวบรู จังหวัดมุกดาหาร.**

ภารดี มหาขันธ์. (2533). **การศึกษาและรวบรวมตำรายาพื้นบ้านชลบุรี.**

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. (2547). หน่วยที่12 คัมภีร์แพทย์แผนไทยเกี่ยวกับโรคติดเชื้อ. ใน ศรีศักดิ์ สุนทรไชย, เยาวภา ปิ่นทุพันธ์, นิจศิริ เรืองรังษี, และ คนองยุทธ กาญจนกูล (บรรณาธิการ), **วิทยาศาสตร์ในการแพทย์แผนไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า. 61–107). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

รัตนา จันทร์เทาว์, พรสวรรค์ สุวรรณธาดา, & สาริสา อุ่นทานนท์. (2547). **การปริวรรตใบลานอีสาน: ตำรายา.**

สมหมาย เปรมจิตต์. (2525). **ตำรายาสมุนไพรลานนา.** หน่วยงานศึกษาวิจัยคัมภีร์ใบลานโครงการร่วมระหว่างพิพิธภัณฑ์ชาติพันธุ์วิทยาแห่งชาติโอซากา และ สถาบันวิจัยสังคมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักคุ้มครองภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. (2549). **ชุดตำราภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทยฉบับอนุรักษ์ คัมภีร์ธาตุพระนารายณ์ ฉบับใบลาน (ตำราโอสถพระนารายณ์)** (พิมพ์พรรณ ไพบูลย์หวังเจริญ, อุษา เก็จวลีวรรณ, และ วณิชารีย์ เนตรทอง (บรรณาธิการ)). โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

สำนักวิชากรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข (2553). **รายงานการสาธารณสุขไทย ด้านการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน และการแพทย์ทางเลือก 2552-2553** (วิชัย โชควิวัฒน์, สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ, และ ประพจน์ เภตราภาศ (บรรณาธิการ)). สำนักงานกิจกรรมโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

อัปสร วิทยประภารัตน์, พัชราวดี พรรณเนตร, เกรียงไกร เพาะเจริญ, จารุณี ภิลุมวงศ์, และ กมลทิพย์ เรารัตน์. (2553). **พืชอาหารและสมุนไพรท้องถิ่นบนพื้นที่สูง บ้านโป่งคำ ต.ดู่พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน** (พิมพ์ครั้งที่ 1). บริษัท ทริโอ แอดเวอร์ไทซิ่ง แอนด์ มีเดีย จำกัด.

อรัญญา มโนสร้อย, จีรเดช มโนสร้อย, และ อุดม รุ่งเรืองศรี. (2549). **การรวบรวม เลือกสรร และปริวรรตคัมภีร์และตำรายาสมุนไพรล้านนาและการจัดทำโปรแกรมฐานข้อมูลตำรับยาสมุนไพรล้านนา.**

อุษา กลิ่นหอม. (2552). **การสังคายนาตำรายาพื้นบ้านอีสาน: กรณีไข้หมากไม้** (รัชนี จันทร์เกษ (บรรณาธิการ); พิมพ์ครั้งที่ 1). อุษาการพิมพ์.

FEBC International. (2016). **Tai Lue Radio**. https://www.tailueradio.org/index.php/2017-10-04-05-00-11/2017-10-04-05-22-35

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสและคอลลาจิเนสจากสารสกัดมะไฟจีน: วิสาหกิจชุมชนขวัญธารา

Anti– tyrosinase, anti– collagenase and anti–oxidant capacities from *Clausena lansium* extracts: Kwan Tara Community Enterprise

ธารารัตน์ ศรีจันทร์ดี[1], พยุงศักดิ์ ตันติไพบูลย์วงศ์[2], วาสนา พิทักษ์พล[3] และ คมศักดิ์ พินธะ[2*]

Tararat Srichandee[1], Payungsak Tantipaiboonwong[2], Wasna Pithakpol[3] and Komsak Pintha[2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสและคอลลาจิเนสของใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% จากการทดลองพบว่าสารสกัดที่ได้มีร้อยละโดยน้ำหนักของการสกัดเท่ากับ 16.60±1.06, 17.24±0.06, 16.20±0.12, 12.80±0.71 และ 6.12±0.55 เมื่อวิเคราะห์สารพฤกษเคมีเบื้องต้นพบว่าทุกความเข้มข้นของการสกัดมีปริมาณฟนอลิกรวมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 64.19±0.71 ถึง 67.56±0.64 mg gallic acid equivalent/g. extract และปริมาณฟนอลิกรวมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12.50±1.57 ถึง 15.25±0.58 mg catechin equivalent/g. extract ส่วนการวิเคราะห์ฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่า ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสใกล้เคียงกันตามความเข้มข้นที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมีค่า IC_{50} เฉลี่ยอยู่ในช่วง 52.48±1.98 ถึง 61.93±1.86 µg/ml นอกจากนี้ยังพบว่าการสกัดทั้งหมดยังสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 80 และ 95% ความเข้มข้น 400 µg/ml เท่านั้นที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนสได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นข้อมูลการวิจัยนี้เป็นแนวทางสำหรับการเตรียมสารสกัดและข้อมูลเบื้องต้นสู่การนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านสุขภาพและความงามได้

คำสำคัญ: มะไฟจีน, สารต้านอนุมูลอิสระ, ไทโรซิเนส, คอลลาจิเนส

[1] วิสาหกิจชุมชนขวัญธารา 130 หมู่ 4 ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน 55000

[2] สาขาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์, มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Kwan Tara Community Enterprise, 138 Moo. 4 Namkian Subdistrict, Phuphiang Distirct, Nan province 55000

[2] Division of Biochemistry, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e–mail: komsakjo@gmail.com

Abstract

To obtained ethanolic extracts, in this study *Clausena lansium* leaves were prepared in different concentrations of ethanol (50, 60, 70, 80 and 95%). Their antioxidant capacity and tyrosinase and collagenase inhibitory activities were then assayed. The extraction yields were 16.60±1.06, 17.24±0.06, 16.20±0.12, 12.80±0.71 and 6.12±0.55 % by weight from 50 to 95% of ethanol, respectively. The total phenolic contents ranged from 64.19±0.71 to 67.56±0.64 mg gallic acid equivalent/g extract. The total flavonoid contents ranged from 12.50±1.57 to 15.25±0.58 mg catechin equivalent/g extract. Their antioxidant capacity among all extracts measured by ABTS decolorization assay were similar. The value of IC_{50} ranged from 52.48±1.98 to 61.93±1.86 µg/mL. All extracts could significantly be able to inhibit tyrosinase. However, only the extracts from 80 and 95% ethanol at 400 µg/mL inhibited collagenase activity. The present results may also assist in the future design of ingredient preparation to support health and beauty advantages.

Keywords: *Clausena lansium*, Antioxidant, Tyrosinase, Collagenase

บทนำ

จากการลงพื้นที่ของคณะดำเนินงาน ณ วิสาหกิจชุมชนขวัญธารา เลขที่ 130 หมู่ที่ 4 ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน เพื่อร่วมโครงการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและวิจัยของภาคเอกชนในพื้นที่ (Industrial Research and Technology Capacity Development Program: IRTC) สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มความกระจ่างใสและชะลอความแก่จากสารสกัดใบมะไฟจีนซึ่งเป็นพืชเอกลักษณ์ประจำจังหวัดน่าน โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอภูเพียงจะมีการปลูกกันมาก ดังนั้นผู้ประกอบการจึงสนใจในการนำใบมะไฟจีนมาเพิ่มมูลค่าโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงาม

จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มีรายงานว่า กระบวนการอักเสบ อนุมูลอิสระและแสง UV เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความเสื่อมชราของผิวหนัง ถ้าหากผิวหนังได้รับปัจจัยดังกล่าวในเวลาเดียวกันก็จะส่งผลให้เกิดขบวนการชราของผิวหนัง (skin aging) ได้ง่ายขึ้น หากผิวหนังถูกกระตุ้นด้วยปัจจัยดังกล่าวมากเกินกว่าที่ร่างกายจะซ่อมแซมได้ก็จะส่งผลต่อการเกิดสภาวะเครียดออกซิเดชั่น (oxidative stress) ที่สามารถกระตุ้นให้เอนไซม์คอลลาจีเนสทำลายสารชีวโมเลกุลกลุ่มอีลาสตินและคอลลาเจนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผิวหนังขาดความยืดหยุ่นนำไปสู่การเกิดริ้วรอยได้นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการทำลายสารชีวโมเลกุลกลุ่ม DNA, lipid และ protein ในเซลล์ผิวหนังทำให้เซลล์เกิดการตายของเซลล์ผิวได้ (1–2) นอกจากนี้ยังพบว่ากระบวนการดังกล่าวยังสามารถกระตุ้นให้เซลล์ melanocyte ให้มีการผลิตเม็ดสีเมลานิน (melanin) ผ่านกระบวนการ melanogenesis โดยอาศัยการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีหลายขั้นตอนในการเปลี่ยนกรดอะมิโนชนิด tyrosine ที่อยู่ในชั้นผิวหนังให้กลายเป็นเม็ดสี melanin ที่มีสีน้ำตาลดำ (eumelanin) หรือสีแดงบลอนด์ (pheomelanin) ดังนั้นถ้าหากเราสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ได้ก็จะส่งผลต่อการลดรอยหมองคล้ำและส่งผลให้เซลล์ผิวขาวขึ้นได้ (3–4)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวหากสามารถหาสารจากธรรมชาติที่สามารถต้านกระบวนการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระและแสง UV จากภายนอกร่างกายที่สามารถช่วยป้องกันการทำลายโครงสร้างของผิวหนังและช่วยลดการสร้างเม็ดสีเมลานินก็จะเป็นอีกทางเลือกในการช่วยให้เกิดการชะลอวัยในเบื้องต้นได้ โดยสารต้านอนุมูลอิสระที่มีบทบาทในการชะลอความแก่และ

เพิ่มความกระจ่างใสแก่ผิวหนังมีทั้งสารสังเคราะห์และสารสกัดยกตัวอย่างเช่น วิตามินซี (ascorbic acid) วิตามินอี (tocopherols/tocotrienols) สารฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่พบได้ในพืชผักผลไม้ เครื่องเทศและสมุนไพรหลายชนิด (5–7)

ในปัจจุบันมีการนำสารสกัดและสมุนไพรมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ถนอมผิวและความงามหลายชนิด จากการศึกษาของ Preedalikit และคณะในปี 2020 พบว่าครีมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบงาม้อนสามารถเพิ่มความกระจ่างใสของผิวหนังได้ นอกจากนี้ Mungmai และคณะยังพบว่าครีมที่มีส่วนผสมของกากงาม้อนสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนสและเพิ่มความกระจ่างใสในอาสาสมัครที่ทดลองใช้ครีมดังกล่าวได้ และสารสกัดทั้งสองชนิดมีสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ (8–9)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจที่จะนำมะไฟจีนมาสกัดและพัฒนาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์ จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มีรายงานว่ามะไฟจีน (*Clausena lansium*) อยู่ใน family rutaceae เป็นพืชเฉพาะถิ่นดั้งเดิมของจังหวัดน่าน มีสรรพคุณทางยาโบราณใช้รักษาโรคกระเพาะ แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้ไอ ละลายเสมหะ ใบมะไฟจีนใช้กำจัดรังแค จากการศึกษาสารพฤกษเคมีที่พบในสารสกัดใบมะไฟจีนมีรายงานว่าเป็นสาร claulansiums A และ claulansium B ซึ่งเป็นสารกลุ่มแอลคาลอยด์ (alkaloids) ที่มีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอดและมะเร็งปากมดลูกชนิด lung carcinoma A549 และ cervical adenocarcinoma (HeLa) cells ได้ นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากเมล็ดลำต้นและเปลือกมะไฟจีน มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันระบบประสาท และต้านการอักเสบได้ (10–12)

ด้วยเหตุนี้ทางวิสาหกิจชุมชนขวัญธารา จึงมีความสนใจในการพัฒนากระบวนการสกัดเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลวิทยาศาสตร์ของสารสำคัญทางพฤกษเคมีกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์รวมถึงฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระต้านการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase และ collagenase ของใบมะไฟจีนที่สู่การนำไปเป็นส่วนผสมในตำรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต้นแบบจากสารสกัดใบมะไฟจีนในเชิงพาณิชย์และเพิ่มจุดขายของผลิตภัณฑ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมะไฟจีน
2. เพื่อศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสและคอลลาจิเนสของสารสกัดมะไฟจีน

วิธีการศึกษา

การทดลองที่ 1 การสกัดมะไฟจีน

นำใบมะไฟจีน ที่ปลูกในพื้นที่ ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน มาล้างให้สะอาดแล้วอบให้แห้ง จากนั้นนำมาสกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% ปริมาตร 1 ลิตร เป็นเวลา 18 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองแลวทำการระเหยเอาตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยภายใตสุญญากาศ (Evaporator) และทำให้แห้งภายใตสภาวะสุญญากาศด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dryer) จะไดสารสกัดหยาบสำหรับใช้ในการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์รวมและฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระรวมถึงฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase และ collagenase ต่อไป

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณฟนอลิกรวม

การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมโดยวิธี Folin–Ciocalteu colorimetric ดัดแปลงจาก Chumphukam O และคณะในป 2018 ทำการทดลองโดยนำสารละลายกรดแกลลิกและสารสกัดตัวอยางความเขมข้นเหมาะสมมาผสมกับสารละลาย Folin–Ciocalteu แล้วเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตรดวยเครื่องยูวี–วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาปริมาณฟนอลิกรวมของสารกัดเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก โดยคำนวณให้อยู่ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลกับกรดแกลลิกต่อกรัมสารสกัด (mg gallic acid equivalent/g. extract) (13)

การทดลองที่ 3 การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม

การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมโดยวิธี aluminum chloride colorimetric ดัดแปลงจาก Chumphukam O และคณะในป 2018 ทำการทดลองโดยนำสารละลายคาเทชินและสารสกัดตัวอยางความเขมขนเหมาะสมมาผสมกับสารละลายโซเดียมไนไตรท์ อะลูมิเนียมคลอไรด์ และโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตรดวยเครื่องยูวี–วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ นำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้มาคำนวณหาปริมาณของสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมเทียบกับกราฟมาตรฐานคาเทชิน โดยคำนวณให้อยู่ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของคาเทชินต่อน้ำหนักสารสกัดหน่วยกรัม (mg catechin equivalent/g. extract) (13)

การทดลองที่ 4 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase

การวิเคราะหฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ collagenase โดยดัดแปลงจาก Wang GH และคณะ ในป 2017 ทำการทดลองโดยเติมสารที่ต้องการทดสอบที่ความเข้มข้นที่เหมาะสมร่วมกับสารละลาย tyrosine ใน sodium phosphate buffer จากนั้นเติมเอนไซม์ mushroom tyrosinase แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้อง (25–37 °C) ในเวลาที่เหมาะสมวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 492 nm ดวยเครื่องยูวี–วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ คำนวนค่าการทำงานของเอนไซม์เทียบเป็น % tyrosinase activity กับค่าเฉลี่ยอัตราการทำงานที่ได้จากลุ่มควบคุมและสารมาตรฐานที่ให้ผลบวก (14)

การทดลองที่ 5 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ collagenase

การวิเคราะหฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ collagenase โดยดัดแปลงจาก Pintha K และคณะ ในป 2014 ทำการทดลองโดยเติมสารที่ต้องการทดสอบร่วมกับเอนไซม์ *Clostridium histolyticum* collagenase ที่ความเข้มข้นเหมาะสม แล้วเติม fluorescein–conjugated gelatin ซึ่งเป็นซับสเตรทของเอนไซม์ วัดการเรืองแสงของสาร fluorescein ทุก 2 นาทีเป็นเวลา 20 นาที โดยใช้เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลท จากนั้นนำไปวัดค่า Fluorescence intensity ที่ excitation wavelength เท่ากับ 485 nm และ emission wavelength เท่ากับ 528 nm นำค่าที่ได้มาคำนวณ เปอร์เซ็นต์การทำหน้าที่ของเอนไซม์ collagenase เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เติมสารสกัด (15)

การทดลองที่ 6 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส

การวิเคราะหฤทธิ์ตานอนุมูลอิสระเอบีทีเอส เปนการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดโดยดัดแปลงจาก Chumphukam O และคณะ ในป 2018 ทำการทดลองโดยนำ vitamin C, Trolox และสารสกัดตัวอยางที่ความเขมขนเหมาะสมมาผสมกับสารละลายอนุมูลอิสระเอบีทีเอส ทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 6 นาที จากนั้นนำไปวัดคาการดูดกลืนแสงแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตรดวยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (%ABTS inhibition) และแสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชเป็นค่า IC_{50} หรือค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชได้ 50% (13)

ผลการศึกษา

ผลการทดลองที่ 1 การสกัดมะไฟจีน

จากผลการสกัดใบมะไฟจีนด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% พบว่าได้น้ำหนักสารสกัดเท่ากับ 16.60±1.06, 17.24±0.06, 16.20±0.12, 12.80±0.71 และ 6.12±0.55กรัม คิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนักหรือ % yield เท่ากับ 16.60±1.06, 17.24±0.06, 16.20±0.12, 12.80±0.71 และ 6.12±0.55% ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักและ %yield ของใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95%

ความเข้มข้นสารละลายเอทานอล	น้ำหนักสารสกัด (กรัม)	% yield
50% เอทานอล (E50)	16.60±1.06	16.60±1.06
60% เอทานอล (E60)	17.24±0.06	17.24±0.06
70% เอทานอล (E70)	16.20±0.12	16.20±0.12
80% เอทานอล (E80)	12.80±0.71	12.80±0.71
95% เอทานอล (E95)	6.12±0.55	6.12±0.55

ผลการทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณฟนอลิกรวม

จากการวิเคราะหปริมาณฟนอลิกรวมของสารสกัดตัวอยางเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกที่มีคา $y = 0.0393x + 0.0186$ และมีคา $R^2 = 0.9993$ จากการทดลองพบวา ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 65.45±1.20, 64.53±0.15, 64.19±0.71, 64.48±0.47 และ 67.56±0.64 mg gallic acid equivalent/g. extract ดังแสดงในตารางที่ 2 จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น50, 60, 70, 80 และ 95% มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมใกล้เคียงกัน

ผลการทดลองที่ 3 การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม

จากการวิเคราะหปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดตัวอยางเทียบกับกราฟมาตรฐานคาเทชินที่มีคา y = 0.014x – 0.0274 และมีคา R^2 = 0.9981 จากการทดลองพบวา ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% มีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ 15.25±0.58, 14.28±1.90, 12.50±1.57, 14.28±2.08 และ 13.71±2.07 mg catechin equivalent/g. extract ดังแสดงในตารางที่ 2 จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณฟนอลิกรวมและฟนอลิกรวมของใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95%

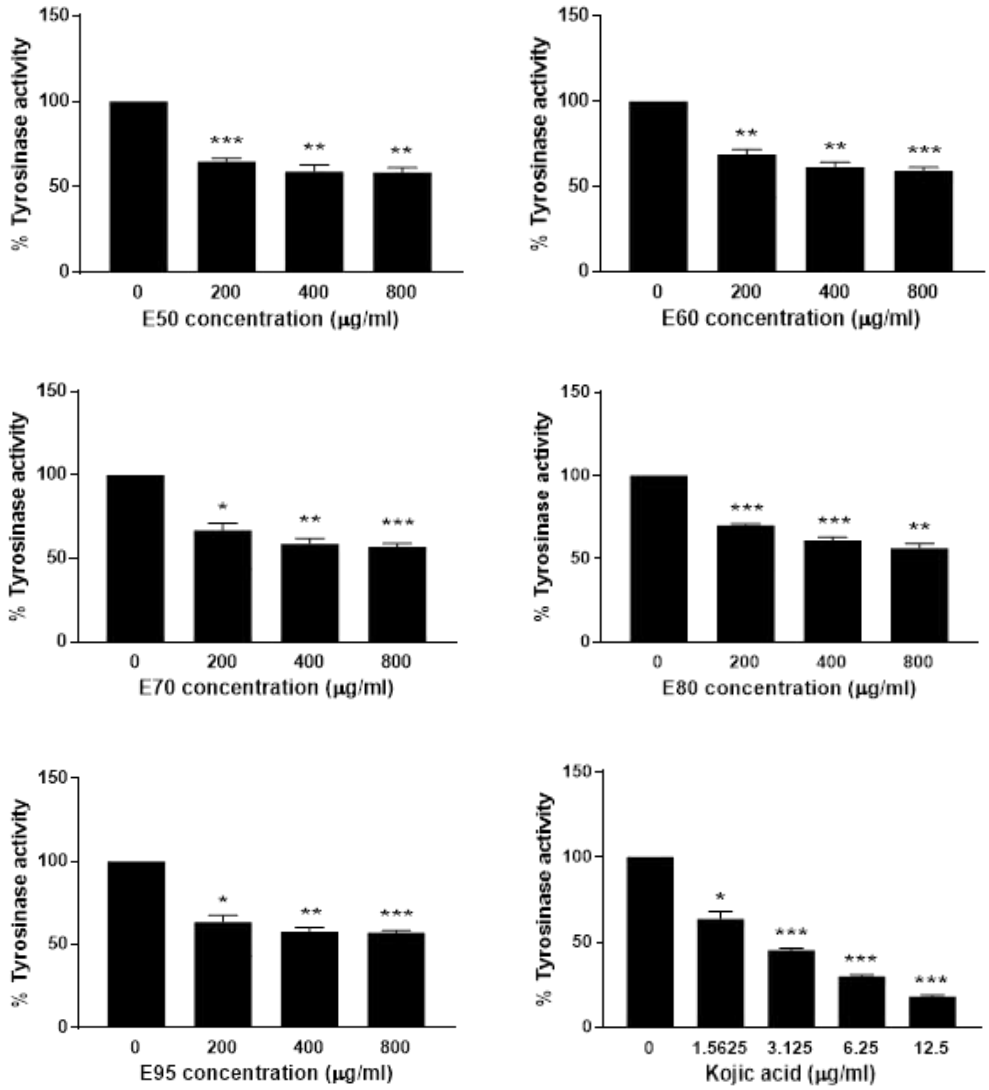
ความเข้มข้นสารละลายเอทานอล	ปริมาณฟนอลิกรวม[a]	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม[b]
50% เอทานอล (E50)	65.45±1.20	15.25±0.58
60% เอทานอล (E60)	64.53±0.15,	14.28±1.90
70% เอทานอล (E70)	64.19±0.71	12.50±1.57
80% เอทานอล (E80)	64.48±0.47	14.28±2.08
95% เอทานอล (E95)	67.56±0.64	13.71±2.07

[a] mg gallic acid equivalent/g extract

[b] mg catechin equivalent/g extract

ผลการทดลองที่ 4 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส

จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส จากการทดลองพบว่า ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% ความเข้มข้น 200, 400 และ 800 µg/ml จากการทดลองพบว่า ที่ความเข้มข้นดังกล่าวของทุกการสกัดส่งผลให้เอนไซม์ไทโรซิเนสทำงานได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p<0.05, p<0.01, p<0.001*) เทียบกับสารมาตรฐานที่ให้ผลบวก kojic acid ดังแสดงในภาพที่ 1



* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.05 (*p<0.05*)

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 (*p<0.01*)

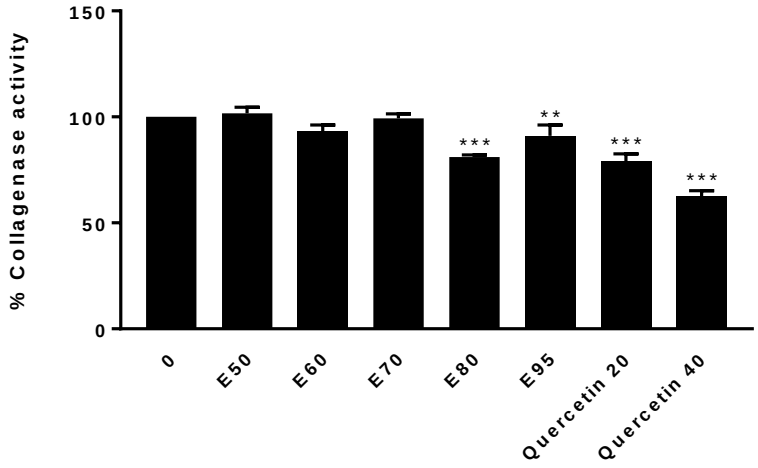
*** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 (*p<0.001*)

ภาพที่ 1 เปอรเซ็นตการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (%tyrosinase activity) เมื่อบ่มร่วมกับใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95%

ผลการทดลองที่ 5 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนส

จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนสจากการทดลองพบว่า ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% ความเข้มข้น 400 µg/ml จากการทดลองพบว่า ที่ความเข้มข้นดังกล่าวส่งผลให้เอนไซม์คอลลาจิเนสทำงานได้ 102±2.58, 93±2.58, 99±1.86, 81±0.89 (*p<0.01*) และ 91±4.65 (*p<0.001*)

เปอร์เซ็นต์ (ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนส ได้ 0, 7, 1, 19 และ 9 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน quercetin ความเข้มข้น 20 และ 40 µg/ml ที่ส่งผลให้เอนไซม์คอลลาจิเนสทำงานได้ 79±3.22 และ 63±2.25 เปอร์เซ็นต์ (ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ collagenase ได้ประมาณ 21 และ 37 เปอร์เซ็นต์) ดังแสดงในภาพที่ 2



** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 (*p<0.01*)

*** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 (*p<0.001*)

ภาพที่ 2 เปอรเซ็นตการทำงานของเอนไซม์คอลลาจิเนส (%collagenase activity) เมื่อบ่มร่วมกับใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95%

ผลการทดลองที่ 6 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส

จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสของใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% ความเข้มข้น 0, 6.25, 12.6, 25, 50, 100 และ 200 µg/ml จากการทดลองพบว่า ใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นดังกล่าวสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสได้ใกล้เคียงกันตามความเข้มข้นที่เพิ่มสูงขึ้น โดยมีค่า IC_{50} เฉลี่ยอยู่ในช่วง 52.48±1.98 ถึง 61.93±1.86 µg/ml เทียบกับสารมาตรฐานที่ให้ผลบวกวิตามินซี (vitamin C) และโทรล็อกซ์ (Trolox) ที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.70±0.09 และ 3.63±0.16 µg/ml ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่า IC_{50} ของใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95%

ความเข้มข้นสารละลายเอทานอล	IC_{50} (µg/ml)
50% เอทานอล (E50)	54.71±1.28
60% เอทานอล (E60)	52.48±1.98
70% เอทานอล (E70)	56.97±2.35
80% เอทานอล (E80)	56.73±4.24
95% เอทานอล (E95)	61.93±1.86
vitamin C	2.70±0.09
Trolox	3.63±0.16

สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ว่าใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% มีปริมาณฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์รวมและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสใกล้เคียงกัน ส่วนฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ collagenase พบว่าใบมะไฟจีนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 80 และ 95% สามสารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเบื้องต้นในครั้งนี้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนขวัญธาราสามารถเลือกใช้สารละลายเอทานอลความเข้มข้น 50, 60, 70, 80 และ 95% เพื่อใช้ในการสกัดมะไฟจีนเพื่อให้ได้สารสกัดที่สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ถนอมผิวและความงามที่มีข้อมูลทางวิชาการเบื้องต้นรองรับในด้านสัดส่วนและองค์ประกอบของสารพฤกษเคมีกลุ่มฟีนอลลิก ฟลาโวนอยด์รวมถึงฤทธิ์ทางชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase/collagenase ในหลอดทดลองที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงามต้นแบบได้ นอกจากนี้ควรมีการศึกษาต่อยอดในเซลล์เพาะเลี้ยงเกี่ยวกับผลต่อการสร้างเม็ดสีเมลานิน การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสภายในเซลล์ (Intracellular tyrosinase activity) และการศึกษากลไกเชิงลึกในระดับการส่งสัญญาณภายในเซลล์รวมถึงการศึกษาผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ของอาสาสมัครต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและวิจัยของภาคเอกชนในพื้นที่ (Industrial Research and Technology Capacity Development Program: IRTC) สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนขวัญธารา รวมถึงคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Kammeyer A, Luiten RM. Oxidation events and skin aging. Ageing Res Rev. 2015;21:16–29.
2. Rinnerthaler M, Bischof J, Streubel MK, Trost A, Richter K. Oxidative stress in aging human skin. Biomolecules. 2015;5(2):545–89.
3. Pillaiyar T, Manickam M, Jung SH. Recent development of signaling pathways inhibitors of melanogenesis. Cell Signal. 2017;40:99–115.
4. D'Mello SA, Finlay GJ, Baguley BC, Askarian–Amiri ME. Signaling Pathways in Melanogenesis. Int J Mol Sci. 2016;17(7):1144.
5. Pillaiyar T, Manickam M, Jung SH. Downregulation of melanogenesis: drug discovery and therapeutic options. Drug Discov Today. 2017;22(2):282–98.
6. Liu–Smith F, Meyskens FL. Molecular mechanisms of flavonoids in melanin synthesis and the potential for the prevention and treatment of melanoma. Mol Nutr Food Res. 2016;60(6):1264–74.
7. Masaki H. Role of antioxidants in the skin: anti–aging effects. J Dermatol Sci. 2010;58(2):85–90.
8. Preedalikit W, Pintha K, Tantipaiboonwong P, Aunsri N, Vivattanaseth P and Mungmai L. Inhibitory Effect of *Perilla frutescens L.* Leaves Extract on Melanogenesis and Skin Whitening Efficacy in the Underarm Whitening Product Application. Key Eng Mater. 2020;859:166–71.
9. Mungmai L, Preedalikit W, Pintha K, Tantipaiboonwong P and Aunsri N. Collagenase and Melanogenesis Inhibitory Effects of *Perilla Frutescens* Pomace Extract and Its Efficacy in Topical Cosmetic Formulations. Cosmetics. 2020;7:69.
10. Peng WW, Zheng LX, Ji CJ, Shi XG, Xiong ZH, Shangguan XC. Carbazole alkaloids isolated from the branch and leaf extracts of *Clausena lansium*. Chin J Nat Med. 2018;16(7):509–12.
11. Sun XY, Ma J, Li CJ, Zang YD, Huang JW, Wang XY, et al. Carbazole alkaloids with bioactivities from the stems of *Clausena lansium*. Phytochem Lett. 2020;38:28–32.
12. Liu YP, Guo JM, Wang XP, et al. Geranylated carbazole alkaloids with potential neuroprotective activities from the stems and leaves of *Clausena lansium*. Bioorg Chem. 2019;92:103278.
13. Chumphukam O, Pintha K, Khanaree C, Chewonarin T, Chaiwangyen W, Tantipaiboonwong P, et al. Potential anti–mutagenicity, antioxidant, and anti–inflammatory capacities of the extract from perilla seed meal. J Food Biochem. 2018;e12556.
14. Wang GH, Chen CY, Tsai TH, et al. Evaluation of tyrosinase inhibitory and antioxidant activities of Angelica dahurica root extracts for four different probiotic bacteria fermentations. J Biosci Bioeng. 2017;123(6):679–84.
15. Pintha K, Yodkeeree S, Pitchakarn P, Limtrakul P. Anti–invasive Activities Against Cancer Cells of Phytochemicals in Red Jasmine Rice (*Oryza sativa* L.). Asian Pac J Cancer Prev. 2014;15(11),4601–7.

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนสของฟักข้าวเพื่อการประยุกต์ใช้ทางเครื่องสำอาง: วิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญ

Evaluation of Antioxidant and Anti-Tyrosinase Properties of *Momordica cochinchinensis* for Potential Cosmetic Applications: Bai Boon Herb Community Enterprise

กัญญ์ชพร มะโนใจ[1], คมศักดิ์ พินธะ[2] และ พยุงศักดิ์ ตันติไพบูลย์วงศ์[2*]

Kanchaporn Manojai[1], Komsak Pintha[2] and Payungsak Tantipaiboonwong[2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดฟักข้าวตามกรรมวิธีการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญ เมื่อนำสารสกัดมาวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมพบว่า มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวมเท่ากับ 32.52±0.75 mg/100g oil จากนั้นทำการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชพบว่าสารสกัดฟักข้าวสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เท่ากับ 14.68±0.82 µg/ml เทียบกับวิตามินอี โทรล๊อกซ์ และวิตามินซีที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 23.64±1.58, 22.36±2.66 และ 17.37±0.93 µg/ml ส่วนการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอสพบว่าสารสกัดฟักข้าวสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.03±0.05 µg/ml เทียบกับวิตามินอี โทรล๊อกซ์ และวิตามินซีที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.00±0.01, 2.87±0.21 และ 2.41±0.06 µg/ml นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดฟักข้าวส่งผลให้เอนไซม์ tyrosinase ทำงานได้ลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเทียบกับสารมาตรฐาน kojic acid จากผลการดำเนินงานดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสารสกัดฟักข้าวตามกรรมวิธีการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชและเอบีทีเอสได้ดีใกล้เคียงกับสารมาตรฐานวิตามินอี โทรล๊อกซ์ และวิตามินซี และสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นสู่การนำไปสู่การพัฒนาเป็นส่วนผสมในสูตรตำรับสมุนไพรใบบุญในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ฟักข้าว, สารต้านอนุมูลอิสระ, อนุมูลอิสระ, แคโรทีนอยด์, ไทโรซิเนส

[1] วิสาหกิจชุมชนใบบุญ 10 หมู่ 3 ตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา 56130

[2] สาขาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bai Boon Community Enterprise, 10 Moo. 3 Si Thoi Subdistrict, Mae Chai Distirct, Phayao province 55000

[2] Division of Biochemistry, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: payungsak.t@gmail.com

Abstract

This study investigated the antioxidant activity and tyrosinase inhibitory activity of *Momordica cochinchinensis* or Gac fruit extract which were prepared according to the manufacturing of the Bai Boon Community Enterprise. The results demonstrated that the total carotenoid content was 32.52±0.75 mg/100g oil. The antioxidant capacity increased significantly in parallel with the concentration of the extract. The IC_{50} value of Gac fruit extract measured by DPPH assay was 14.68±0.82 µg/mL, comparing to vitamin E, Trolox and ascorbic acid which were 23.64±1.58, 22.36±2.66 and 17.37±0.93 µg/mL, respectively. The IC_{50} value measured by ABTS assay was 3.03±0.05 µg/mL, while the value of vitamin E, Trolox and ascorbic acid which were 3.00±0.01, 2.87±0.21 and 2.41±0.06 µg/mL, respectively. Furthermore, as the concentration of Gac fruit extract increase, the tyrosinase activity was reduced significantly compared to a standard kojic acid. To summarize, the Gac fruit extract prepared according to the Bai Boon Community Enterprise's protocol displayed antioxidant behavior assessed by DPPH and ABTS decolorization assay. The antioxidant activity of Gac fruit extract was also close to the standard antioxidants including vitamin E, Trolox and ascorbic acid. These data could be extended to be used in the formulation development of Bai Boon herbal recipe.

Keywords: *Momordica cochinchinensis*, Antioxidant, Free radical, Carotenoid, Tyrosinase

บทนำ

วิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญ เป็นกลุ่มวิสาหกิจผลิตเครื่องสำอางที่มีผลิตภัณฑ์หลักคือ แชมพู สบู่ เจลทาหน้า ยาหม่อง น้ำมันมหาจักร ครีมนวดผม สมุนไพรเพื่อสุขภาพและความงาม ดังนั้นทางกลุ่มวิสาหกิจจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์สูตร/ตำรับเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมเป็นสารสกัดจากสมุนไพรปราศจากการใช้สารเคมีเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ถนอมผิว ที่มีความปลอดภัยและมีฤทธิ์ชะลอความแก่ ลดรอยเหี่ยวย่นและเพิ่มความกระจ่างใสแก่ผิวหนังที่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์รองรับ โดยให้ความสำคัญตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นที่มีการเลือกใช้วิธีและกระบวนการสกัดสะดวกปลอดภัย ปราศจากการใช้สารเคมีอันเป็นบ่อเกิดของสารก่อมะเร็งและคงไว้ซึ่งฤทธิ์ชะลอความแก่ ลดรอยเหี่ยวย่นและเพิ่มความกระจ่างใสแก่ผิวหนังสำหรับใช้เป็นต้นตำหรับในการเตรียมเป็นส่วนผสมในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงามต่อไป

จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นพบว่ากระบวนการชะลอความแก่ และเพิ่มความกระจ่างใสแก่ผิวหนังมีกลไกทางชีวเคมีในการสร้างเม็ดสีเมลานิน (melanin pigment) ที่ส่งผลทำให้ผิวหนังมีสีเข้ม โดยกระบวนการดังกล่าวเรียกว่า melanin systhesis โดยกระบวนการนี้เกิดจากเอนไซม์ไทโรซีเนส (tyrosinase) ทำหน้าที่ในการเร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนสารตั้งต้นคือไทโรซีน (tyrosine) ที่อยู่ในชั้นผิวหนังให้กลายเป็น DOPA และ DOPA Aquinone และจะเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีอีกหลายขั้นตอนจนทำให้เกิดเป็นเม็ดสี melanin ที่มีสีน้ำตาล (Brown eumelanin) สีดำคล้ำขึ้น (Black eumelanin) หรือ สีแดงบลอนด์ (Red/blond pheomelanin) ได้ และที่สำคัญกระบวนการดังกล่าวสามารถเกิดได้เร็วขึ้นและมีการสร้างเม็ดสีเมลานินเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีสิ่งกระตุ้นจากปัจจัยภายนอกร่างกาย (Extrinsic factors) ได้แก่ มลพิษ การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การขาดสารอาหาร อนุมูลอิสระแสง UV และสิ่งกระตุ้นจากปัจจัยภายในร่างกาย (Intrinsic regulation) ได้แก่ สารตัวกลางที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบกลุ่ม cytokines (IL-1, IL6, IL-8, TNF-α), Nitric oxide (NO), Proopiomelanocortin (POMC) peptides และ leukotrienes เป็นต้น ดังนั้นถ้าหากว่าคนเราได้รับทั้ง

สองปัจจัยในเวลาเดียวกันก็ส่งผลทำให้เกิดขบวนการ aging และส่งผลต่อเซลล์ที่อยู่ในชั้นต่างๆ ของผิวหนังรวมทั้งองค์ประกอบภายนอกเซลล์ (extracellular matrix) ทำให้เกิดริ้วรอยที่ลึกรวมทั้งเกิดลักษณะของผิวหมองคล้ำได้ (1–2)

จากกลไกและข้อมูลดังกล่าวทำให้บริษัทเครื่องสำอางชั้นนำได้พยายามพัฒนาสารสังเคราะห์หรือหาสารจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการชะลอวัยและฟื้นฟูความหมองคล้ำและเพิ่มความกระจ่างใสแก่ผิวหนัง ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชั้นนำชนิดต่างๆ นิยมหาสารสังเคราะห์หรือสารสกัดจากธรรมชาติที่สามารถเป็นเป้าหมายสำคัญในการนำมาพัฒนาเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางเพื่อสุขภาพไม่ว่าจะเป็นสารสังเคราะห์และสารสกัดจากธรรมชาติทั้งกลุ่มมีขั้วและไม่มีขั้วเช่น สารกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ chalcone derivatives, Terpenoid, piperidine derivatives, kojic acid, Hydroquinone, Arbutin, Retinoids และ resveratrol derivatives เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะนำฟักข้าวมาสกัดสู่การนำไปเป็นข้อมูลหรือองค์ความรู้เบื้องต้นของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาเป็นตำรับเครื่องสำอางเพื่อสุขภาพ ถนอมผิวและความงามในอนาคตต่อไป (3–6)

ฟักข้าว มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica cochinchinensis* เป็นพืชไม้เลื้อย สามารถขึ้นได้ตามรั้วบ้านหรือสำหรับการใช้ประโยชน์จากฟักข้าวนั้น สามารถใช้ได้ทั้งผล เปลือก เยื่อหุ้มเมล็ด และจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์พบว่าสารพฤกษเคมีหลักที่พบในฟักข้าวเป็นสารกลุ่ม vitamin C, vitamin B2, lycopene, beta carotene และ carotenoid ซึ่งเป็นสารสีและสารกลุ่มไม่มีขั้วสามารถละลายได้ดีในน้ำมันหรือไขมันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและร่างกาย โดยสารกลุ่มเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสารสำคัญบางอย่างในฟักข้าวอาจมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดสีเมลานินและส่งผลให้ผิวคล้ำได้ จากข้อมูลเบื้องต้นจึงมีความน่าสนใจในการนำฟักข้าวมาศึกษาเบื้องต้นสู่การนำไปพัฒนาต่อยอดและใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ (7–8)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ของน้ำมันฟักข้าวเทียบกับวิตามินอี โทรล็อกซ์และวิตามินซี

วิธีการศึกษา

การทดลองที่ 1 การสกัดฟักข้าว

คณะดำเนินงานได้พัฒนากระบวนการผลิตสารสกัดฟักข้าวปราศจากสารเคมี สู่การพัฒนาตำรับเครื่องสำอางเพื่อสุขภาพ ถนอมผิวและความงาม โดยหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสกัดฟักข้าวด้วย Green solvent หรือ solvent free ไม่ใช้สารเคมีอันเป็นบ่อเกิดของสารก่อมะเร็ง โดยเป็นกระบวนการผลิตเฉพาะในการทำร่วมกับผู้ประกอบการ โดยจะเรียกสารสกัดนั้นว่า McO

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมในสารสกัดฟักข้าว

ทำการทดลองโดยเตรียมตัวอย่างที่ต้องการทดสอบละลายใน petroleum ether:acetone (1:1) ทิ้งไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมงในที่มืด จากนั้นนำไปปั่นตกตะกอนความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายส่วนบนไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 445 นาโนเมตร โดยใช้ petroleum ether:acetone (1:1) เป็น blank และนำมาคำนวณหาปริมาณแคโรทีนอยด์รวม (Total carotenoids content) (9) จากสูตร

Total carotenoids (mg/100g) = $\frac{Ay\ (ml) \times 10^6}{A^{\%}_{1cm} \times 1000\ g}$

A คือ A_{445} y คือ ปริมาตรสารสกัดที่ได้ (ml)

1000 คือ factor for conversion $A^{\%}_{1cm}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของแคโรทีนอยด์ 2500

g คือ น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

การทดลองที่ 3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช

การวิเคราะหฤทธิ์ตานอนุมูลอิสระดีพีพีเอช เปนการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารต้านอนุมูลอิสระ โดยดัดแปลงจาก Phromnoi K และคณะ ในป 2019 ทำการทดลองโดยเจือจางสารสกัดฟักข้าว สารละลายมาตรฐานวิตามินอี โทรล็อกซ์และกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นเหมาะสมแล้วเติมสารละลายดีพีพีเอช บ่มทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง multifunctional microplate reader นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (%DPPH Inhibition) และแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชเป็นค่า IC_{50} ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชได้ 50% (10) จากสูตร เปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอช = [1–(Abs Sample/Abs Control)] x 100

การทดลองที่ 4 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส

การวิเคราะหฤทธิ์ตานอนุมูลอิสระเอบีทีเอส เปนการศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดโดยดัดแปลงจาก Phromnoi K และคณะ ในป 2019 ทำการทดลองโดยเจือจางสารสกัดฟักข้าว สารละลายมาตรฐานวิตามินอี โทรล็อกซ์และกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นเหมาะสมแล้วเติมสารละลายแล้วเขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ 6 นาทีในที่มืด เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตรด้วยเครื่อง Microplate Reader นำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้ไป คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสและแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอสเป็นค่า IC_{50} (10) จากสูตรเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอส = $[(A_{control}–A_{sample})/ A_{control}]x100$

การทดลองที่ 5 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส

จากการศึกษาผลของสารสกัดต่อการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ทำการทดลองโดยบ่มสารที่ต้องการทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมร่วมกับเอนไซม์ไทดรซิเนส จากนั้นเติม L–DOPA [ใช้เป็น substrate ของเอนไซม์ tyrosinase] เป็นเวลา 10 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 492 nm ดวยเครื่องยูวี–วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ คำนวนค่าการทำงานของเอนไซม์เทียบเป็น % tyrosinase activity กับค่าเฉลี่ยอัตราการทำงานที่ได้จากลุ่มควบคุมและสารมาตรฐานที่ให้ผลบวก (11)

ผลการศึกษา

ผลการทดลองที่ 1 การสกัดฟักข้าว

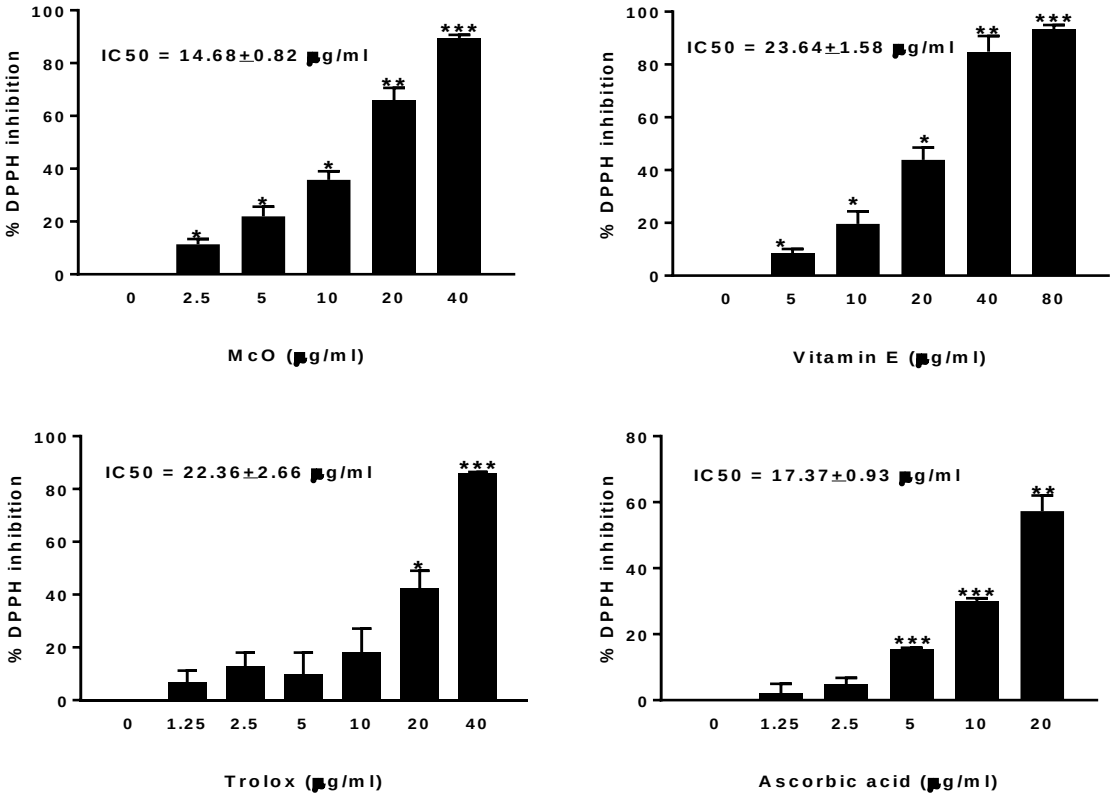
กรรมวิธีการสกัดฟักข้าวของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญ เป็นกรรมวิธีเฉพาะ ปราศจากการใช้สารเคมีอันเป็นบ่อเกิดของสารก่อมะเร็งในการสกัด เมื่อทำการสกัดฟักข้าวตามกระบวนการของกลุ่มวิสาหกิจฯ แล้วจะนำสารสกัดฟักข้าวที่ได้ มาทำการวิเคราะห์ปริมาณ carotenoids รวม และฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช เอบีทีเอสและฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในหลอดทดลองต่อไปและข้อมูลการสกัดขอสงวนไว้เป็นกระบวนการเฉพาะของกลุ่มวิสาหกิจสู่การพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์ต่อไป

ผลการทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมในสารสกัดฟักข้าว

ทำการทดลองโดยเตรียมสารสกัดฟักข้าวมาละลายด้วย petroleum ether:acetone ทิ้งไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมงในที่มืด จากนั้นนำไปปั่นตกตะกอนความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายส่วนบนไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 445 นาโนเมตร แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณแคโรทีนอยด์รวม จากการทดลองพบว่า สารสกัดฟักข้าวมีปริมาณสารกลุ่มดังกล่าวเท่ากับ 32.52±0.75 mg/100 g oil จากนั้นจะนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชและฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสต่อไป

ผลการทดลองที่ 3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอชอาศัยหลักการคือ อนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH$^{\bullet}$) ซึ่งเป็นสารละลายที่มีสีม่วง เมื่อทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระจะสามารถเจือจางสีของสารละลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอชจากสีม่วงเป็นสีเหลือง จากการทดลองพบว่า สารสกัดฟักข้าวความเข้มข้น 0–40 µg/ml สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (%DPPH inhibition) เท่ากับ 0±0.00, 11±1.81 *(p<0.05)*, 22±3.31*(p<0.05)*, 36±2.95 *(p<0.05)*, 66±4.20 *(p<0.01)* และ 90±1.02 *(p<0.001)* เปอร์เซ็นต์ และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 14.68±0.82 µg/ml เทียบกับสารมาตรฐานที่ให้ผลบวก วิตามินอี โทรล็อกซ์ (อนุพันธ์ของวิตามินอี) และกรดแอสคอร์บิก (วิตามินซี) ที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดังกล่าวได้ดีตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 23.64±1.58, 22.36±2.66 และ 17.37±0.93 µg/ml ดังแสดงในภาพที่ 1



* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.05 (*p<0.05*)

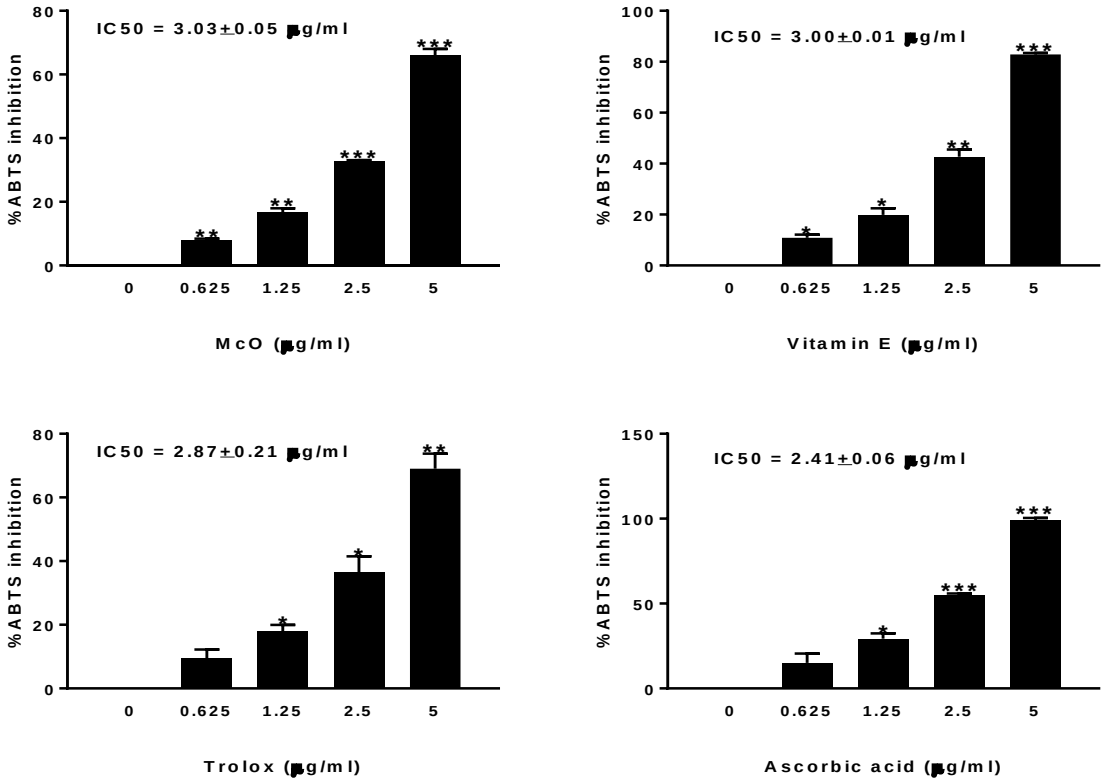
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 (*p<0.01*)

*** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 (*p<0.001*)

ภาพที่ 1 แสดงค่า IC_{50} และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชของสารสกัดฟักข้าว

ผลการทดลองที่ 4 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอส

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอสอาศัยหลักการคือ อนุมูลอิสระเอบีทีเอส ($ABTS^{\bullet+}$) ซึ่งเป็นสารละลายที่มีสีน้ำเงินเมื่อทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระแล้วจะสามารถเจือจางสีของสารละลายเอบีทีเอสเป็นสีที่จางลง จากการทดลองพบว่า สารสกัดฟักข้าวความเข้มข้น 0–40 µg/ml มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (%ABTS inhibition) เท่ากับ 0±0.00, 8±0.47 *(p<0.01)*, 17±1.09*(p<0.01)*, 33±0.35 *(p<0.001)* และ 66±1.78 *(p<0.001)* เปอร์เซ็นต์ และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.03±0.05 µg/ml เทียบกับสารมาตรฐานที่ให้ผลบวก วิตามินอี โทรล็อกซ์ (อนุพันธ์ของวิตามินอี) และกรดแอสคอร์บิก (วิตามินซี) ที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดังกล่าวได้ดีตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.00±0.01, 2.87±0.21 และ 2.41±0.06 µg/ml ดังแสดงในภาพที่ 2



* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.05 (*p<0.05*)

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 (*p<0.01*)

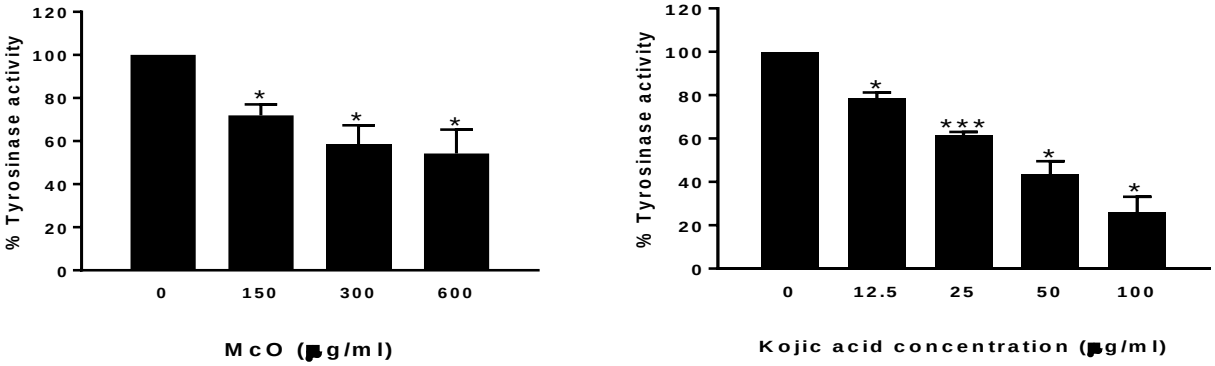
*** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 (*p<0.001*)

ภาพที่ 2 แสดงค่า IC_{50} และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งอนุมูลอิสระเอบีทีเอสของสารสกัดฟักข้าว

ผลการทดลองที่ 5 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส

จากการศึกษาผลของสารสกัดฟักข้าวต่อการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาในการสร้างเม็ดสีเมลานินและส่งผลให้ผิวมีสีเข้มข้น ทำการทดลองโดยบ่มสารสกัดฟักข้าวความเข้มข้น 0, 150, 300 และ 600 µg/ml ร่วมกับเอนไซม์ไทโรซิเนส จากนั้นเติม L-DOPA แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 nm จากการทดลองพบว่า สารสกัดฟักข้าวส่งผลให้เอนไซม์ไทโรซิเนสทำงานได้ลดลงตามความเข้มข้นที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (%tyrosinase activity) เท่ากับ 100±0.00, 72±4.54 (*p<0.05*), 59±7.82 (*p<0.05*) และ 54±9.96 (*p<0.05*) เปอร์เซ็นต์ (ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ 0, 18, 41 และ 46 เปอร์เซ็นต์) เทียบกับสารมาตรฐานที่ให้ผลบวก kojic acid ความเข้มข้น 0, 12.5, 25, 50 และ 100 µg/ml ส่งผลให้เอนไซม์ไทโรซิเนสทำงานได้ 100±0.00, 79±2.37 (*p<0.05*), 62±1.30 (*p<0.001*), 43±5.44

($p<0.05$) และ 26±6.40 ($p<0.05$) เปอร์เซ็นต์ (สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ 0, 21, 38, 57 และ 74%) ดังแสดงในภาพที่ 3



* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.05 ($p<0.05$)

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 ($p<0.05$)

*** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 ($p<0.001$)

ภาพที่ 3 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดฟักข้าว

สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ว่าเมื่อทำการสกัดฟักข้าวตามกระบวนการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญ และนำมาวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมพบว่า มีปริมาณสารดังกล่าวเท่ากับ 32.52±0.75 mg/100g oil จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช เอบีทีเอสและฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส จากการทดลองพบว่า สารสกัดฟักข้าวสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชและเอบีทีเอสได้ตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เท่ากับ 14.68±0.82 µg/ml เมื่อเทียบกับวิตามินอี โทรล็อกซ์ และวิตามินซีที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 23.64±1.58, 22.36±2.66 และ 17.37±0.93 µg/ml ส่วนการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเอบีทีเอสพบว่ามีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.03±0.05 µg/ml เมื่อเทียบกับวิตามินอี โทรล็อกซ์ และวิตามินซีที่มีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.00±0.01, 2.87±0.21 และ 2.41±0.06 µg/ml นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดฟักข้าวส่งผลให้เอนไซม์ tyrosinase ทำงานได้ลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเทียบกับสารมาตรฐาน kojic acid จากผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ Leevutinun P และคณะในปี 2015 ที่พบว่าสารสกัดฟักข้าวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่าวิตามินซีและวิตามินอีเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีดีพีพีเอช เอบีทีเอส และ FRAP นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนำมาผสมในครีมพบว่ามีฤทธิ์ในการต้านริ้วรอยและเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังอีกด้วย (8)

จากผลการดำเนินงานดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสารสกัดฟักข้าวตามกรรมวิธีการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระดีพีพีเอชและเอบีทีเอสได้ดีใกล้เคียงกับสารมาตรฐานวิตามินอี โทรล็อกซ์และวิตามินซี และสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในหลอดทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลที่ได้นี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นที่ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์

ไทโรซิเนสของสารสกัดฟักข้าว นอกจากนี้ควรมีการศึกษาต่อยอดในระดับกลไกการทำงานและผลต่อการยับยั้งการสร้างเม็ดสีเมลานินในเซลล์เพาะเลี้ยงรวมถึงในอาสาสมัครเพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นส่วนผสมในสูตรตำรับสมุนไพรใบบุญเชิงพาณิชย์ในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation and Technology Assistance Program: ITAP) มหาวิทยาลัยพะเยา สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา และโครงการ Unit of Excellence (UoE60007) ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนสมุนไพรใบบุญรวมถึงคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Videira IF, Moura DF, Magina S. Mechanisms regulating melanogenesis. An Bras Dermatol. 2013;88(1):76–83.
2. Gillbro JM, Olsson MJ. The melanogenesis and mechanisms of skin–lightening agents––existing and new approaches. Int J Cosmet Sci. 2011;33(3):210–21.
3. Zolghadri S, Bahrami A, Hassan Khan MT, Munoz–Munoz J, Garcia–Molina F, Garcia–Canovas F, et al. A comprehensive review on tyrosinase inhibitors. J Enzyme Inhib Med Chem. 2019 Dec;34(1):279–309.
4. Kumari S, Tien Guan Thng S, Kumar Verma N, Gautam HK. Melanogenesis Inhibitors. Acta Derm Venereol. 2018;98(10):924–31.
5. Pillaiyar T, Namasivayam V, Manickam M, Jung SH. Inhibitors of Melanogenesis: An Updated Review. J Med Chem. 2018;61(17):7395–418.
6. Niu C, Aisa HA. Upregulation of Melanogenesis and Tyrosinase Activity: Potential Agents for Vitiligo. Molecules. 2017;22(8):1303.
7. Xu XR, Luo CH, Cao B, Xu RC, Wang F, Wei XC, et al. A Potential Anti–Tumor Herb Bred in a Tropical Fruit: Insight into the Chemical Components and Pharmacological Effects of *Momordicae Semen*. Molecules. 2019;24(21):3949.
8. Leevutinun P, Krisadaphong P, Petsom A. Clinical evaluation of Gac extract (*Momordica cochinchinensis*) in an antiwrinkle cream formulation. J Cosmet Sci. 2015;66(3):175–87.
9. Franke S, Fröhlich K, Werner S, Böhm V, Schöne F. Analysis of carotenoids and vitamin E in selected oilseeds, press cakes and oils. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 2010;112:1122–9.
10. Kanokkarn Phromnoi1, Maitree Suttajit1 and Chalermpong Saenjum. Polyphenols and Rosmarinic acid Contents, Antioxidant and Anti–Inflammatory Activities of Different Solvent Fractions from Nga–Mon (*Perilla frutescens*) Leaf. Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences. 2019;9:239–46.
11. Wang GH, Chen CY, Tsai TH, Chen CK, Cheng CY, Huang YH, et al. Evaluation of tyrosinase inhibitory and antioxidant activities of Angelica dahurica root extracts for four different probiotic bacteria fermentations. J Biosci Bioeng. 2017;123(6):679–84.

สารประกอบฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดเมล็ดลิ้นจี่ซึ่งสกัดด้วยน้ำ

Phenolic compounds, flavonoids contents and antioxidant of lychee seed water extract

สุดารัตน์ สังฆะมณี[1*], สินธุพร มหารัญ[1], สุพรรณิการ์ ลดาวัลย์[1] ,รัชนีพร กงซุย[2] และ ณภัทร ศรีรักษา[2]
Sudarat Sungkamanee[1*], Sinthuporn Maharan[1], *Suphannika Ladawan[1],* Ratchaniporn Kongsui[2] and Naphat Siraksa[2]

บทคัดย่อ

โรคกระดูกพรุนเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญโดยเฉพาะในวัยสตรีวัยทอง เมื่อเข้าสู่วัยทองฮอร์โมนเอสโตรเจนจะต่ำลง ซึ่งฮอร์โมนเอสโตรเจนช่วยป้องกันการสูญเสียมวลกระดูก และคงความหนาแน่นของกระดูก ดังนั้นเมื่อฮอร์โมนเอสโตรเจนต่ำจะทำให้กระดูกบางลง ปัจจุบันการรักษาโรคกระดูกพรุนคือการให้การรักษาด้วยฮอร์โมนซึ่งมีฤทธิ์คล้ายฮอร์เอสโตรเจนอย่างไรก็ตามการรักษาด้วยฮอร์โมนที่ยาวนานจะเป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดมะเร็งเต้านมได้ จากข้อจำกัดของการรักษาด้วยฮอร์โมน การแพทย์ทางเลือกอื่นจึงน่าสนใจโดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการเกิดภาวะกระดูกพรุนเกิดจากอนุมูลอิสระที่ถูกสร้างขึ้นในร่างกายส่งผลให้เกิดความเครียดออกซิเดชันและทำลายกระดูกส่งผลให้เกิดโรคกระดูกพรุน ลิ้นจี่เป็นพืชเศรษฐกิจของภาคเหนือส่วนเมล็ดเป็นผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตร และเมล็ดลิ้นจี่มีสารต้านอนุมูลอิสระมีสารเคอซิตินซึ่งน่าจะช่วยทำให้กระดูกแข็งแรงได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาฤทธิ์ของเมล็ดลิ้นจี่ซึ่งสกัดด้วยน้ำโดยผ่านกระบวนการไลโอฟิไลท์ยังมีอยู่น้อย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา สารประกอบฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระ ในเมล็ดลิ้นจี่ โดยวิธีการศึกษาจะเก็บเมล็ดลิ้นจี่ในจังหวัดพะเยา และนำมาสกัด 2 แบบ คือสกัดด้วยน้ำ และสกัดด้วยน้ำแล้วนำมาผ่านกระบวนการไลโอฟิไลท์ จากนั้นนำมาตรวจ สารประกอบฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH และ FRAP activity ผลการศึกษาพบว่าสารกัดเมล็ดลิ้นจี่ที่ผ่านกระบวนการไลโอฟิไลท์มีสารประกอบฟีนอลิก 58.542±0.074 (mg/L GAE/mg extract) สารฟลาโวนอยด์ 32.381±0.108 (mg/L quercetin/mg extract) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH (EC50: 0.081 mg/ml) FRAP activity 649.871±6.402 (uM L-ascorbic acid equivalent/ mg extract) สูง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสารสกัดเมล็ดลิ้นจี่ซึ่งผ่านกระบวนการไลโอฟิไลท์ซึ่งเป็นการทำให้แห้งภายใต้ความเย็น มีสารประกอบฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และสารต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่าการสกัดด้วยน้ำโดยวิธีการต้ม

คำสำคัญ: เมล็ดลิ้นจี่, กระดูกพรุน, วัยทอง, ขาดเอสโตรเจน, สารต้านอนุมูลอิสระ

[1] ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of physical therapy, Faculty of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Department of physiology, Faculty Medical Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: sudarat.su@up.ac.th

Abstract

Osteoporosis has been regarded as an important health problem especially in menopausal period because estrogen deficit. In this period, the ovaries stop producing estrogen. Based on the previous findings that estrogen helps to prevent bone loss, the decreased bone mass and density are frequently observed in menopause due to estrogen deficiency. To date, HRT is the gold standard therapy against postmenopausal osteoporosis but have severe adverse effects for example breast cancer. Due to the limitation of osteoporosis therapy, the alternative therapies from natural sources have been considered. It has been reported that oxidative stress also plays a crucial role in the pathophysiology of osteoporosis. Lychee seed are widely consumed in the north region of Thailand. It has been reported that lychee possess potent antioxidant activity and contain quercetin, a substance which provides bone health. However, no studies have been done on lychee seeds water extracted. This study aimed to determine the phenolic compounds and flavonoids contents, antioxidant of lychee seed water extract. Lychee seed were obtained from Phayao province. They were extracted with distilled water and lyophilized and then screening of phenolic compounds, flavonoids contents and antioxidant via DPPH and FRAP assay. The data had clearly shown that lychee seed extracted with lyophilized showed the highest contents of phenolic compounds 58.542±0.074 (mg/L GAE/mg extract) and flavonoids 32.381±0.108 (mg/L quercetin/mg extract) and showed the most potent antioxidant activity DPPH (IC50: 0.081 mg/ml) FRAP activity 649.871±6.402 (uM L-ascorbic acid equivalent/ mg extract). In conclusion, the present data had clearly shown that lychee seed extracted with lyophilized showed the highest contents of phenolic compounds, flavonoids and showed the most potent antioxidant activity.

Keywords: Lychee seed, Osteoporosis, Menopause, Estrogen deficiency, Antioxidant activity

Introduction

Currently, osteoporosis has been regarded as an important health problem. It has been estimated that over 200 million people worldwide suffer from this disease [1]. Osteoporosis, a skeletal disorder characterized by low bone mass and microarchitectural deterioration of bone tissue, increases the risk of fracture. It has been reported that 8 of 20 middle-aged women suffer from one or more osteoporotic fractures during their remaining lifetime [2]. This condition also produces a substantial burden on annual Medicare costs [3].

In menopausal period, the ovaries stop producing estrogen. Based on the previous findings that estrogen helps to prevent bone loss, the decreased bone mass and density are frequently observed in menopause due to estrogen deficiency [4]. The therapeutic goals for osteoporosis focus on preventing further bone loss and reducing the risk of fracture.

It has been reported that oxidative stress also plays a crucial role in the pathophysiology of osteoporosis. In menopause, the estrogen level declines leading to a loss of protective effect of estrogen against oxidative stress and reactive oxygen species [5] together with the depletion in antioxidant enzymes in bones [6, 7]. In addition, estrogen deprivation also decreases osteoblastic activity but stimulates osteoclastic activity resulting in the development of osteoporosis [8]. Based on the crucial role of oxidative stress in osteoporosis mentioned earlier, the antiosteoporotic effect of herbs possessing antioxidant activity has gained much attention.

Herbs have been long used for treating various ailments worldwide. According to the traditional folklore, most of herbs have been prepared as decoction and polyherbal formulation. Lychee seed are widely consumed in the north region of Thailand. It has been reported that lychee possess potent antioxidant activity [9, 10] and contain quercetin [9, 11, 12], a substance which provides bone health. However, no studies have been done on lychee seeds water extracted. Based on the antioxidant activity, quercetin contents in plants, and the polyherbal concept in traditional folklore, the bone health benefit of the lychee seed water extract has been considered. Since no supported evidence is available, we aimed to determine the phenolic compounds and flavonoids contents, antioxidant of lychee seed water extract.

Objective

This study aimed to determine the phenolic compounds and flavonoids contents, antioxidant of lychee seed water extract.

Materials and Methods

1. Plant materials and preparation

Step 1 (extracted with distilled water)

1.1 Plants materials lychee seed were obtained from Phayao province. They were cleaned and dried with the oven at 60 °C, then mashed. Each 0.5 g of plant was powder was extracted with distilled water 20 ml at 60 °C for 20 min. The mixtures were filtrated and centrifuged at 3,000 g for 10 min. The concentration of the extracts was 25 mg/ml.

Step 2 (extracted with lyophilized)

1.2 Plant Preparation. Lychee were collected from Phayao province, Thailand. These plants were selected lychee seed and dried at 60°C and then mashed, boiled at 60°C for 25–30 minutes and filtered through nylon cloth. Finally, the extracts were lyophilized and prepared as the extract at various dose for test the highest antioxidant activity. The percent yield of lychee seed is 9.11%

2. Determination of total phenolic compounds

The total phenolics compounds of lychee seed water extract were measured by using Folin–Ciocalteu colorimetric method (Quettier–Deleu *et al.*, 2000). Briefly, 20 µl of each plant extracts were mixed with 0.2 ml of Folin–Ciocalteu reagent and 2 ml of distill water and incubated at room temperature for 5 minutes. Then, 1 ml of 20% sodium carbonate was added and incubated at room temperature for 2 hours. The total polyphenolic compounds were determined by measuring the absorbance 765 nm with spectrophotometer. Gallic acid was used as a standard and the total phenolics were expressed as gallic acid equivalents (mg/L GAE/mg extract). All determinations were performed in triplicate.

3. Determination of flavonoids content

Aluminum chloride colorimetric method was measured for flavonoids determination (Chang *et al.*, 2002). Each plant extracts at the volume of 0.5 ml was mixed with 1.5 ml of 50% alcohol, 0.1 ml of 10% aluminum chloride, 0.1 ml of 1 M potassium acetate and 2.8 ml of distilled water. After the incubation at room temperature for 30 minutes, the absorbance was measured at 415 nm with spectrophotometer. The calibration curve was prepared by preparing quercetin solutions at concentrations between 12.5 to 100µg/ml in methanol. TFC of the extract was expressed as mg quercetin equivalents per mg of sample [13]

4. Determination of antioxidant activity by 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH) radical assay

The stable 1,1–diphenyl–2–picryl hydrazyl radical (DPPH) was measured for determination of free radical–scavenging activity of the extracts. 1 ml of plant extract solution was mixed with 0.5 ml of 0.1 mM DPPH in methanol solution. After the incubation at room temperature for 30 minutes, the absorbance was determined at 517 nm with spectrophotometer. The radical scavenging activity was calculated using the following formula:

% DPPH scavenging effect = [(A control – A extract)/A control] x 100

The percentage of effective of each substance is plotted against concentration and the EC_{50} is calculated from following equation; [14]

L–ascorbic acid $Y= 3.08X + 6.298$

$R^2 = 0.989$

Plants extract $Y=0.58X + 29.79$

$R^2= 0.963$

Y= 50% effective concentration, X = IC_{50}

5. Determination of antioxidant activity by Ferric Reducing Antioxidant power (FRAP) assay

The FRAP assay is based on the ability of samples to reduce Fe^{3+} in Tripyridyltriazine (TPTZ) solution to Fe^{2+} and create blue colored complex Fe^{2+}–TPTZ. In brief the working FRAP reagent was mixed with 25 ml of 300 mM acetated buffer (3.1 g $C_2H_3NaO_2.3H_2O$ and 16 ml $C_2H_4O_2$) pH 3.6, 25 ml of 10mM tripyridyltriazine (TPTZ) solution in 40 mM HCl, and 25 ml of 20 mM $FeCl_3.6H_2O$ solution. Then, 1.8 ml of FRAP solution was mixed with plant extract 10 µl in distill water. The absorbance was measured at 593 nm with spectrophotometer after incubation at 37 ºC for 10 minutes. The data were expressed as µM/L– ascorbic acid equivalent/mg extract.

6. Statistical analysis

All determinations were carried out on three occasions in triplicate. Results are depicted as the mean ± SD. Calculation of IC50 values were done using GraphPad Prism Version 4.00 for Windows (GraphPad Software Inc.). Comparisons between groups were performed Independent Samples t–test by using SPSS statistical software, *P* value < 0.05 was considered significant.

Results

The Phenolics and Flavonoids Contents. Total phenolics and flavonoids contents in the lychee seed water extract were evaluated. It was found that the lychee seed water extract contained total phenolics and flavonoids contents at concentrations of 1.642±0.382 mg of gallic acid equivalent (GAE)/g and 0.698±0.144 mg of quercetin equivalent (QE)/g, respectively, data showed in table 1. Total phenolics and flavonoids contents in the lychee seed water extract with lyophilized were evaluated. It was found that the lychee seed water extract contained total phenolics and flavonoids contents at concentrations of 58. 542±0. 074 mg of gallic acid equivalent and 32.381±0.108 mg of quercetin equivalent (QE)/g, respectively, data showed in table 1. The water extracted with lyophilized showed level of the phenolics compounds and flavonoids contents higher than the extracted with distilled water, *P* value < 0.001.

The antioxidant activities of lychee seed were monitored by using DPPH and FRAP assays. Scavenging of DPPH radical activities of both methods were shown as following: the extracted with distilled water (IC50=0.516 mg/ml), and the water extracted with lyophilized (IC50=0.081 mg/ml). The water extracted with lyophilized showed DPPH radical activities better than the extracted with distilled water, *P* value < 0.001.

The antioxidant activity was also measured as Ferric reducing antioxidant power. According to this method, the potency of antioxidant was classified as the following orders: the extracted with distilled water (8.692±1.48 uM L–ascorbic acid equivalent/ mg extract) and the water extracted with lyophilized (649. 871±6. 402 uM L–ascorbic acid equivalent/ mg extract). The water extracted with lyophilized showed FRAP radical activities better than the extracted with distilled water, *P* value < 0.001.

Table 1 Phenolic compounds and flavonoids contents, and antioxidant, of lychee seed water extract and lychee seed water extract with lyophilized.

Selected plants	Total phenolic compounds (mg/L GAE/mg extract)	Flavanoids (mg/L quercetin/mg extract)	DPPH (IC50: mg/ml)	FRAP activity (uM L–ascorbic acid equivalent/ mg extract)
lychee seed water extract	1.642±0.382	0.698±0.144	0.516	8.692±1.481
lychee seed water extract with lyophilized	58.542±0.074***	32.381±0.108***	0.081***	649.871±6.402***

***P value < 0.001 compared to lychee seed water extract.

Discussion

In this study, lychee seed extracted with lyophilized showed the highest phenolic compounds, flavonoids in the form of quercetin and antioxidant activity either determined via DPPH assay or determined via FRAP assay. Although both phenolic compounds and flavonoids, one type of polyphenolic compounds, were known to have antioxidant activity, the antioxidant especially reducing power showed a much higher correlation with phenolic contents [15]. This agreed with previous study [16]. These data suggested that the phenolic compounds presented in the extracts acted as antioxidants directly through the mechanism of the reduction of oxidized intermediate in the chain reaction. The present data had clearly shown that lychee seed extracted with lyophilized showed the contents of phenolic compounds and flavonoids and showed antioxidant activity higher than lychee seed water extract (decoction) because lyophilization may improve concentration of active ingredient in the extract [17].

Based on the antioxidant activity, quercetin contents in plants, and the polyherbal concept in traditional folklore, the bone health benefit of the lychee seed water extract has been considered.

Conclusion

The present data had clearly shown that lychee seed extracted with lyophilized showed the highest contents of phenolic compounds and flavonoids and showed the most potent antioxidant activity.

Conflict of Interests

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper

Acknowledgments

The current study was financially supported by University of Phayao, Mueang, Phayao, Thailand (grant no. RD 62026).

References

1. C. Cooper, G. Campion, and L.J. 3rd, "Melton, hip fractures in the elderly: a world-wide projection," *Osteoporosis International*, vol. 2, no. 6, pp. 285-289, 1992.
2. L.M. Chiechi, and L. Micheli, "Utility of phytoestrogens in preventing postmenopausal osteoporosis," *Current Topics in Nutraceutical Research*, vol. 3, no. 1, pp. 15-28, 2005.
3. D.J. Becker , M.L. Kilgore, and M.A. Morrisey, "The societal burden of osteoporosis," *Current Rheumatology Reports*, vol. 12, no. 3, pp.186-91, 2010.

4. A.F. Al-Anazi, V.F. Qureshi , K. Javaid ,and S. Qureshi, "Preventive effects of phytoestrogens against postmenopausal osteoporosis as compared to the available therapeutic choices: An overview," *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*, vol. 2, no. 2, pp. 154-163, 2011.
5. G. Banfi, E. L. Iorio, and M. M. Corsi, "Oxidative stress, free radicals and bone remodeling," *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, vol. 46, no.11, pp. 1550-1555, 2008.
6. C. J. Jagger, J. M. Lean, J. T. Davies, and T. J. Chambers, "Tumor necrosis factor-α mediates osteopenia caused by depletion of antioxidants," *Endocrinology*, vol. 146, pp. 113-118, 2005.
7. S. Ozgocmen, H. Kaya, E. Fadillioglu, R. Aydogan, and Z. Yilmaz, "Role of antioxidant systems, lipid peroxidation, and nitric oxide in postmenopausal osteoporosis," *Molecular and Cellular Biochemistry* ,vol. 295, pp. 45-52, 2007.
8. N. Mody, F. Parhami, T. A. Sarafian, and L. L. Demer, "Oxidative stress modulates osteoblastic differentiation of vascular and bone cells," *Free Radical Biology &Medicine*, vol. 31, no. 4, pp. 509-519, 2001.
9. Rezende Queiroz ED, Patto de Abreu CM, Silva Oliveira KD. Bioactive phytochemicals and antioxidant activity in fresh and dried lychee fractions. Journal of Artigo Científico 2015; 46: 163-169.
10. Xinya Xu, Haihui Xie, Jing Hao, Yueming Jiang, and Xiaoyi Wei. Flavonoid Glycosides from the Seeds of Litchi chinensis. Journal of Agricultural and food chemistry 2011; 59: 1205–1209.
11. Wu Li, Hong Liang, Ming-Wei Zhang, Rui-Fen Zhang, Yuan-Yuan Deng, Zhen-Cheng Wei,
12. Yan Zhang and Xiao-Jun Tang. Phenolic Profiles and Antioxidant Activity of Litchi (Litchi Chinensis Sonn.) Fruit Pericarp from Different Commercially Available Cultivars. Journal molecules 2012; 17: 14954-14967.
13. S. Nanasombat, and N. Teckchuen, "Antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of Thai local vegetables," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 3, no. 5, pp. 443-449, 2009.
14. Pourmorad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd N. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. African Journal of Biotechnology 2006; 5: 1142-1145.
15. Daduang J, Vichitphan S, Daduang S, Hongsprabhas P, Boonsiri P. High phenolics and antioxidants of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2011; 5: 608–615.
16. Xinya Xu, Haihui Xie, Yifei Wang, and Xiaoyi Wei. A-Type Proanthocyanidins from Lychee Seeds and Their Antioxidant and Antiviral Activities. Journal of Agricultural and food chemistry 2010; 58: 11667–11672.
17. Rajurkar NS, Hande S.M. Estimation of Phytochemical Content and Antioxidant Activity of Some Selected
18. Traditional Indian Medicinal Plants. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences 2011; 73(2): 146–151.
19. Wopawan Neelapong et al. Extraction of Active Compounds from Thai Herbs: Powder and Extract. The journal of KMUTNB 2019; 29: 157-166.

การพัฒนาสารสกัดย่านางในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันเพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะ

Development of *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels. extract in alpha gel emulsion form for skin protection

ชนิสรา นพคุณ[1*], ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา[1] และ จิรพันธ์ ม่วงเจริญ[2]

Chanisara Nopakhun[1*], Prasan Tangyuenyongwatana[1] and Jirapan Moungjaroen[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาตำรับอิมัลชันที่มีสารสกัดย่านางให้อยู่ในรูปแบบอัลฟาเจล (alpha gel) ให้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นสู่ผิว ลดเลือนการเกิดริ้วรอยขนาดเล็ก สร้างฟิล์มบนผิวหนังเพื่อป้องกันมลภาวะจากสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีอัลฟาเจล การพัฒนาสูตรตำหรับอิมัลชันจะเตรียมโดยใช้สาร PUREPHOS ALPHA เป็นสารที่ทำให้เกิดอัลฟาเจล โดยมีอัตราส่วน PUREPHOS ALPHA: ARGININE ที่ 1:1, 2:1, และ 3:1 ตามลำดับ จำนวน 3 สูตร และอีก 3 สูตร คือ PUREPHOS ALPHA: KOH, PUREPHOS ALPHA: NaOH และ PUREPHOS ALPHA: TEA โดยมีอัตราส่วน 2:1 ทุกสูตร ในการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของอิมัลชัน ได้ทำการตรวจสอบ ลักษณะของเนื้อครีม สี กลิ่น การแยกชั้น ความหนืด การไหล ค่า PH และการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์(polarize light) เพื่อดูลักษณะโครงสร้างของอิมัลชันโดยตรวจสอบหาโครงสร้างอัลฟาเจล (alpha gel structure) พบว่าสูตรตำรับที่ใช้ปริมาณ PUREPHOS ALPHA: ARGININE ที่ 2:1 (สูตร B) มีคุณลักษณะที่ดีและมีความคงตัวมากที่สุด จึงนำมาพัฒนาเป็นอิมัลชันสารสกัดย่านาง และทำการการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งทั้ง 6 สูตรพบว่า สูตร B มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.23 กรัม จึงมีปะสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะมากที่สุด และสูตร TEA มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.42 กรัมจึงมีปะสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะน้อยที่สุด

คำสำคัญ: อิมัลชัน, อัลฟาเจล, ย่านาง, มลภาวะ

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัด ปทุมธานี 12000

[2] บริษัท วันรัต (หน่ำเซียน) จำกัด ที่อยู่ 65/1 ถนน สุขาภิบาล 2 เขตประเวศ ประเทศไทย 10250

[1] Oriental Medicine, College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathumthani province 12000

[2] Wanrat (Nam Sien) Company Limited, Address 65/1 Sukhaphiban 2 Road, Prawet District, Thailand 10250

*Corresponding author e-mail: frenranong@hotmail.com

Abstract

This research is to develop an emulsion formula containing *Tiliacora triandra* extract in alpha gel form to effective in moisturizing the skin, reducing the appearance of small wrinkles, and creating a film on the skin to prevent pollution from the environment with Alpha Gel technology. For the emulsion formulations development, they were prepared using the PUREPHOS ALPHA which is a substance that causes alpha gel formation. Three formulas were prepared with the ratio of PUREPHOS ALPHA: ARGININE at 1: 1, 2: 1, 3: 1, respectively, In addition, other three formulas which were PUREPHOS ALPHA: KOH, PUREPHOS ALPHA: NaOH and PUREPHOS ALPHA: TEA were prepared with a ratio of 2: 1 in all three formulas. The physical properties evaluation of the emulsions were checked on characteristics of cream texture, color, smell, phase separation, viscosity, flow, and pH. The emulsions were analyzed under polarized light microscope to determine the alpha gel structure. This study found that the formula that used PUREPHOS ALPHA: ARGININE quantity at 2: 1 had the best characteristics and was the most stable. This information was crucial for the development of emulsion of *Tiliacora triandra* extract and analyzed which formulas form the alpha gel structure which can protect the skin from pollution. This study found that Formula B had a powder on the film equal to 0.23 g which had the most protection effect on the skin from pollution while the TEA formula had the amount of powder on the film equal to 0.42 g which mean it has the least protection against pollution.

Keywords: Emulsion, Alpha Gel, *Tiliacora triandra*, Pollution

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญในการดูแลผิวพรรณและการป้องกันการเสื่อมสภาพของผิวก่อนวัยอันควรกันมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อความร่วงโรยและความเสื่อมสภาพของผิว และพบว่าผู้คนในปัจจุบันมีความเครียดมากขึ้น นอนหลับพักผ่อนไม่เพียงพอ ขาดการออกกำลังกาย รับประทานอาหารที่ไม่ได้คุณภาพ รวมถึงการเผชิญกับสภาวะแวดล้อมที่เต็มไปด้วยมลพิษ ฝุ่นควัน แสงแดด หรือการอยู่ในห้องที่เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานติดต่อกันหลายชั่วโมง ส่งผลให้ผิวหน้ามีความชุ่มชื้นลดลงและเริ่มมีริ้วรอยมากขึ้น สร้างความไม่มั่นใจซึ่งเป็นปัญหาทางจิตใจ ซึ่งผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื่นต่อผิวเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้บริโภคมากขึ้นและพบว่าในท้องตลาดปัจจุบันเริ่มมีการใช้สารสกัดจากธรรมชาติมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นกันมากขึ้น และกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ช่วยเติมน้ำและเติมความชุ่มชื้นให้ผิวหนังเพื่อป้องกันการเกิดริ้วรอยก่อนวัย เนื่องจากสังคมในปัจจุบันนิยมการมีสภาพผิวค่อนข้างอิ่มน้ำหรือสดใสเปล่งปลั่งทำให้แลดูมีสุขภาพดีก็จะเสริมสร้างความมั่นใจซึ่งส่งผลต่อบุคลิกภาพทางสังคม และยังส่งผลต่อการทำงานของอาชีพบางอาชีพ [8]

ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและความงามในท้องตลาดมีการพยายามคิดค้นและพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสารสำคัญ ความคงตัว และการดูดซึมเข้าสู่ผิวหนัง ให้มีความเหมาะสมในการใช้งานต่อสภาพผิวหน้าตามสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ซึ่งประชากรในประเทศไทยส่วนใหญ่พบว่ามีสภาพผิวมัน แต่ในขณะเดียวกันผิวหน้าที่มันกลับมีความชุ่มชื้นอยู่น้อยมาก ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลา เนื่องจากการทำงานที่ต้องอยู่ในออฟฟิศและกลางแจ้ง รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละวันที่ต้องเผชิญอากาศและมลภาวะต่างๆ ทำให้ผิวปรับตัวตามสภาพ

ไม่ทัน เพราะผิวต้องพบกับสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าว ซึ่งกระตุ้นให้ผิวหน้าขับน้ำมันเคลือบผิวออกมามากกว่าปกติ แต่เมื่อกลับเข้าไปทำงานหรือกิจกรรมภายในอาคาร ก็ต้องสัมผัสกับอุณหภูมิที่เย็นลงและมีความชุ่มชื้นน้อย ดังนั้นผิวจึงแห้งตึง อันเป็นผลทำให้ผิวไม่สามารถปรับสภาพได้ทันจึงเป็นเหตุให้ผิวเสียสมดุล การบำรุงผิวด้วยอิมัลชัน ซึ่งเป็นมอยส์เจอร์ไรเซอร์ที่ค่อนข้างบางเบา เนื้อคล้ายกับโลชันผสมเจล คือไม่เหลวและไม่ข้นจนเกินไป มีคุณสมบัติช่วยบำรุงและเคลือบผิวชั้นนอกให้ชุ่มชื้น เหมาะสำหรับผู้ที่มีผิวผสมและผิวมัน เพราะอิมัลชั่นช่วยปกป้องผิวให้ชุ่มชื้นอย่างพอเหมาะ ไม่ทำให้ผิวขาดน้ำ และไม่ทำให้ผิวมันเพิ่มขึ้น ซึ่งอิมัลชันในรูปแบบที่มีขนาดอนุภาคที่เล็กทำให้ประสิทธิภาพการยึดติดผิวมีค่าสูงจึงนำไปสู่การสร้างฟิล์มบนผิวหนัง ทำให้การระเหยของน้ำเกิดลดลง นำไปสู่การเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง [10]

ประสิทธิภาพดังกล่าวของอิมัลชันจึงมีการพัฒนาอิมัลชันโดยใส่สารสกัดย่านางซึ่งในใบย่านางพบว่ามีสารประกอบกลุ่มฟีนอลิก มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ[7]ช่วยชะลอการเกิดริ้วรอย โดยทำให้อยู่ในรูปแบบของ อิมัลชันที่มีลักษณะโครงสร้างภายในเนื้ออิมัลชันเป็นผลึกแบบ Alpha Gel[10]โดยมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นสู่ผิวให้ดียิ่งขึ้น ผลึกแบบ Alpha Gel ที่อยู่ในเนื้ออิมัลชันสามารถสร้างฟิล์มบนผิวหนังเพื่อป้องกันมลภาวะจากสิ่งแวดล้อม ที่อาจก่อให้เกิดริ้วรอย และมีการหมุนเวียนน้ำสู่ผิวหนังและออกจากผิวหนัง โดยทำการทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมีที่ระยะเวลาต่างๆ เพื่อให้ได้สูตรตำรับที่มีคุณภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเตรียมและพัฒนาอิมัลชันในรูปแบบ Alpha Gel เพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะ
2. เพื่อศึกษาความคงตัวทางกายภาพของอิมัลชันในรูปแบบ Alpha Gel

สมมุติฐานการวิจัย

ชนิดของสารเคมีและอัตราส่วนของสูตรตำรับมีผลต่อสมบัติทางกายภาพในการเกิดโครงสร้างอัลฟาเจลและระยะเวลาที่สภาวะเร่งต่าง ๆ มีผลต่อความคงตัวทางกายภาพ

วิธีการศึกษา

1.การเตรียมสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลจำนวน 6 สูตร

เตรียมโดยใช้ PUREPHOS ALPHA: ARGININE จำนวน 3 สูตรโดยมีอัตราส่วนที่ต่างกัน 1:1, 2:1, 3:1 ดังแสดงในตารางที่ 1 และเตรียมโดยใช้ PUREPHOS ALPHA: KOH, PUREPHOS ALPHA: NaOH และ PUREPHOS ALPHA: TEA โดยมีอัตราส่วน 2:1 ทั้ง 3 สูตรเหมือนกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ ARGININE ในรูปแบบอัลฟาเจล

Phase	สารเคมี	สูตร		
		PUREPHOS ALPHA:ARGININE		
		A	B	C
		1:1	2:1	3:1
		100 ml. (%w/w)		
A	CARBOMER	0.20	0.20	0.20
	WATER	100.00	100.00	100.00
B	PUREPHOS ALPHA	1.00	2.00	3.00
	CETEARYL ALCOHOL	3.00	3.00	3.00
	SUGAR SQUALANE	10.00	10.00	10.00
	CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE	10.00	10.00	10.00
C	ARGININE	1.20	1.20	1.20
	WATER	100.00	100.00	100.00
D	PHENOXYETHANOL	0.40	0.40	0.40

ตารางที่ 2 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ KOH, NaOH และ TEA ในรูปแบบอัลฟาเจล

Phase	สารเคมี	สูตร	สูตร	สูตร
		KOH	NaOH	TEA
		2:1	2:1	2:1
		100 ml. (%w/w)	100 ml. (%w/w)	100 ml. (%w/w)
A	CARBOMER	0.20	0.20	0.20
	WATER	100.00	100.00	100.00
B	PUREPHOS ALPHA	2.00	2.00	2.00
	CETEARYL ALCOHOL	3.00	3.00	3.00
	SUGAR SQUALANE	10.00	10.00	10.00
	CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE	10.00	10.00	10.00
C	KOH	1.20	–	–
	NaOH	–	1.20	–
	TEA	–	–	1.20
	WETER	100.00	100.00	100.00
D	PHENOXYETHANOL	0.40	0.40	0.40

เตรียมสารใน Phase A, Phase B และ Phase C โดยผสมสารในแต่ละเฟส (Phase) แยกภาชนะกันจากนั้นนำสารที่ผสมแล้วของ Phase A, Phase B และ Phase C ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำ Phase B เทลงใน Phase A ปั่นด้วย Homogenizer โดยใช้แรงในการปั่น 600รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที จนเป็นเนื้ออีมัลชั่น แล้วจึงนำ Phase C เทลงตามไป แล้วนำไปปั่นด้วย Homogenizer ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้แรงในการปั่น 1700รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที วางทิ้งไว้ให้อุณหภูมิเหลือ 40 ° องศาเซลเซียส 50 องศาเซลเซียส ต่อมาเติมPhase D ลงในภาชนะที่มี Phase A, Phase B และ Phase C ที่ผสมเป็นเนื้ออิมัลชั่นเดียวกัน แล้วนำอิมัลชั่นที่ได้จากการเตรียมไปวัดค่า pH ด้วย pH Meter และวัดค่าความหนืดด้วย Viscometer แล้วจดบันทึกผล

2. การประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล ณ อุณหภูมิต่าง ๆ

นำสูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิแตกต่างกันโดยจะเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 เดือน, เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 1 เดือน,เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 1 เดือนและเก็บรักษาที่สภาวะเร่ง Freeze Thaw cycling จำนวน 6 รอบ โดยนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำเช่นนี้นับเป็น 1 รอบ

3.การพิสูจน์เอกลักษณ์ดูลักษณะโครงสร้างแบบอัลฟาเจลของตำรับอิมัลชัน

นำตำรับอิมัลชันทั้ง 6 สูตรส่องด้วย กล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์ เพื่อดูลักษณะโครงสร้างของครีม

4.การพัฒนาสูตรตำหรับอิมัลชั่นจากสารสกัดย่านาง

โดยจะทำการคัดเลือกสูตรตำหรับอิมัลชั่นที่มีคุณสมบัติความคงตัวทางกายภาพที่ดีที่สุดใน 6 ตำรับมาพัฒนาเป็นอิมัลชันสารสกัดย่านางโดยเติมสารสกัดย่านางที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ลงในสูตรตำรับที่ถูกคัดเลือก

5.การวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง

นำสูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรที่ผ่านการรักษาอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส โดยชั่งครีมแต่ละสูตรปริมาณ 0.5 กรัม นำมาทาลงบนแผ่นฟิล์มจากนั้นตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำผงแป้งที่เตรียมไว้ 0.5 กรัม โรยลงบนบริเวณแผ่นฟิล์มที่ได้ทาครีมเป็นเวลา 30 นาที แล้วคว่ำบริเวณแผ่นฟิล์มที่ได้ทาครีมทั้ง 6 สูตรลงบนถาดที่เตรียมไว้เพื่อให้ผงแป้งตกลงบนถาด แล้วนำผงแป้งที่ตกลงบนถาดชั่งปริมาณที่ได้แล้วบันทึกผล

ผลการศึกษา

1. ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล

ผลการทดลอง	สูตร A	สูตร B	สูตร C	สูตร KOH	สูตร NaOH	สูตร TEA
ลักษณะเนื้อครีมและสี	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่ละเอียด, สีขาวขุ่น	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่ละเอียด, สีขาวใส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
การตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
pH	8.79	5.62	6.00	9.81	9.50	7.65
ความหนืด (RPM)*	2230/100	7280/100	6990/100	1250/100	90/100	2040//100
การไหล	+++	+++	+++	+++	+++	+++



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน พบว่าสูตร สูตร A, B, KOH, NaOH, TEA ลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดี ส่วนสูตร C พบลักษณะเนื้อครีมไม่ละเอียดสีขาวขุ่นเกิดการแยกชั้น

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน พบว่าลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดี

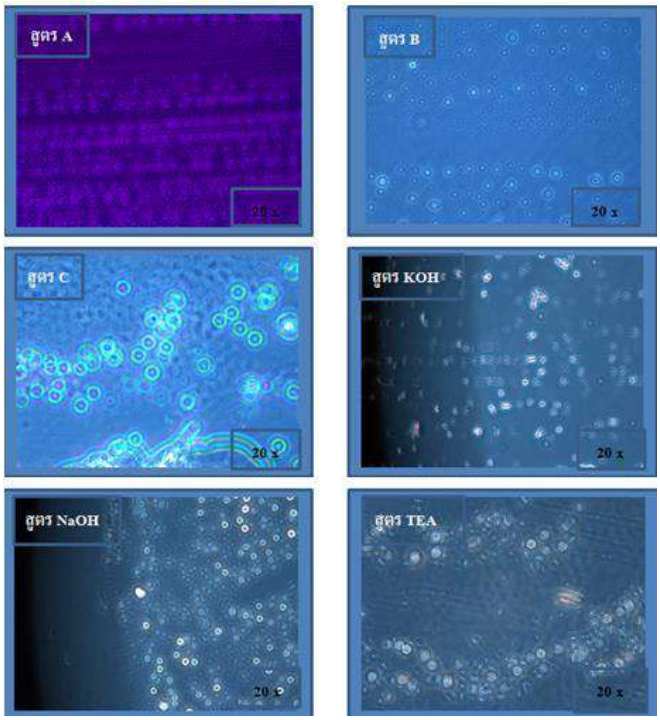
ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน พบว่าสูตร สูตร A, B, C, KOH, TEA ลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสี

ขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดี ส่วนสูตร NaOH พบลักษณะเนื้อครีมไม่ละเอียดสีขาวใสเกิดการแยกชั้น

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรเก็บรักษาที่สภาวะเร่ง Freeze Thaw cycling จำนวน 6 รอบ พบว่าลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดี

2. ผลการพิสูจน์เอกลักษณ์ดูลักษณะโครงสร้างแบบอัลฟาเจลของตำรับอิมัลชัน

ผลการนำอิมัลชันทั้ง 6 สูตรไปส่องด้วย กล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์พบว่าสูตร A, B และ C ที่ใช้ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ทั้ง 3 สูตรเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลเป็นผลึกแบบเรืองแสงและพบว่าอัตราส่วนที่ใส่ PUREPHOS ALPHA มากเกินไปจะมีผลต่อการเกิดโครงสร้างอัลฟาเจลที่มากและการจัดเรียงตัวของผลึกไม่เป็นระเบียบและถ้าใส่ในอัตราส่วนน้อยเกินไปจะเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลน้อยแต่การจัดเรียงตัวของผลึกเป็นระเบียบและมีผลต่อความคงตัวของอิมัลชันซึ่งพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือสูตร B อิมัลชันมีความคงตัวและเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลผลึกมีการจัดเรียงตัวแบบเป็นระเบียบ ส่วนสูตรที่ใช้สาร KOH, NaOH และ TEA ทั้ง 3 สูตรแทนสาร ARGININE ไม่เกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจล



ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างของอิมัลชันเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์

3. ผลการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง

ผลการประเมินตำหรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านางโดยนำสูตร B ใส่สารสกัดย่านางพบว่าลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่ม สีของเนื้อครีมที่ได้จะมีลักษณะสีเหลืองอ่อนน่าใช้ ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน ดมกลิ่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่าสูตร B จะมีค่า pH เท่ากับ 5.62 และเมื่อนำไปทดสอบวิธี Freeze Thaw cycle จำนวน 4 รอบ พบว่าลักษณะของเนื้อครีมละเอียดนุ่มสีของเนื้อครีมมีสีเหลืองอ่อนไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน ดมกลิ่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่ามีค่า pH เท่ากับ 5.58 อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับผิว



ภาพที่ 3 ผลการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง

4. ผลการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง

ผลจากการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง พบว่าสูตร B มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.23 กรัมซึ่งมีปริมาณน้อยที่สุด รองลงมาสูตร C เท่ากับ 0.30 กรัม, สูตร A เท่ากับ 0.31 กรัมตามลำดับ ส่วนสูตร KOH กับ NaOH เท่ากับ 0.39 กรัมโดยมีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากันและสูตร TEA มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.42 กรัม มากที่สุด ดังแสดงค่าในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชั่นในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง

สูตร	ปริมาณแป้งที่ทาลงบนแผ่นฟิล์ม (g)	ปริมาณแป้งที่ตกลงบนถาดทดลอง (g)	ปริมาณแป้งที่เหลือบนแผ่นฟิล์มทดลอง (g)
A	0.5	0.19	0.31
B	0.5	0.22	0.23
C	0.5	0.20	0.30
KOH	0.5	0.11	0.39
NaOH	0.5	0.11	0.39
TEA	0.5	0.08	0.42

สรุปและวิจารณ์

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันทั้ง 6 สูตร โดยนำไปทดสอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าสูตร B ได้ใช้อัตราส่วนของ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ที่ 2:1 มีความคงตัวมากที่สุดซึ่งพบว่า มีลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีของเนื้อครีมที่ได้จะมีลักษณะสีขาวขุ่น ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน ดมกลิ่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่าสูตร B จะมีค่า pH เท่ากับ 5.62 อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับความสมดุลความเป็นกรดและด่างของผิวที่ค่าประมาณ 4.7 ถึง 5.75 และเมื่อส่องด้วยกล้อง กล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์ พบว่าสูตร A, B และ C ที่ใช้ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ทั้ง 3 สูตรเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลเป็นผลึกแบบเรืองแสงและพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือสูตร B เนื่องจากพบอิมัลชันมีความคงตัวและเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลผลึกมีการจัดเรียงตัวแบบเป็นระเบียบ ส่วนสูตรที่ใช้สาร KOH, NaOH และ TEA ทั้ง 3 สูตรแทนสาร ARGININE ไม่เกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจล

จากการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง ได้ทำการเตรียมอิมัลชันตามสูตรตำรับที่ถูกคัดเลือก (สูตร B) โดยเติมสารสกัดย่านางที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ลงไปในสูตรตำรับ และประเมินลักษณะทางกายภาพและเคมี พบว่าลักษณะของเนื้อครีมละเอียดนุ่มสีของเนื้อครีมมีสีเหลืองอ่อนไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน ดมกลิ่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่ามีค่า pH เท่ากับ 5.58 อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับความสมดุลความเป็นกรดและด่างของผิวที่ค่าประมาณ 4.7 ถึง 5.75

จากผลศึกษาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง ผลการวิเคราะห์สูตร B มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มปริมาณน้อยที่สุดจึงมีปะสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งดีที่สุด รองลงมาสูตร C และตามด้วยสูตร A ส่วนสูตร KOH กับ NaOH มีปะสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งเท่ากันเนื่องจากมีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากันและสูตร TEA มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มมากที่สุดจึงมีประสิทธิภาพปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งน้อยที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ออเนสต์คส์. (บ.ก.).(2562). แอลอาร์จินิน. สืบค้นจาก https://www.honestdocs.co/supplement-l-arginine
2. ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2010). ย่านาง. สืบค้นจาก http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=192
3. ดวงกมล เลียวกิตติกุล. (2553).การตั้งตำรับครีมที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากบัวบก. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2(4), 39-53.สืบค้นจากhttp://ejournals.swu.ac.th/index.php/SWUJournal/article/view/1404.

4. ดวงสุรีย์ แสนสีระ, กาญจนา ชินสาราญ, และวิเชียร กีรตินิจกาล.(2557). รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และปริมาณของนามันหอมระเหย และสารสกัดจากต้นย่า
5. นางในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
6. ทีซีพีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอินเดีย. (2561). มลภาวะทางอากาศ. สืบค้นจาก http://www.climateprojectindia.org/air-pollution-very-dangerous-to-human-health/
7. วริศ พิสิฏฐนรสีห์. (2561). ฝุ่นละออง. สืบค้นจาก http://www.bioderma.co.th/node/1923
8. อรัญญา ศรีบุศราคัม. (2017). ย่านางผักพื้นบ้านสารพัดประโยชน์.MED HERB GURU รอบรู้เรื่องสมุนไพร.1-5. สืบค้นจาก http://medherbguru.gpo.or.th/
9. Gkogkolou, P., & Bohm, M.(2012).Advanced glycation end products key players in skin aging. Dermatoendocrinol, 4(3), 259–270.doi:10.4161/derm22028
10. Kampa, M.,& Castanas, E. (2008). Human health effects of air pollution. Environ mental Pollution, 151(2), 362–367. doi: 10.1016/j.envpol.2007.06.012
11. Toshiyuki Suzuki. (2017).Liquid Crystal and α-gel-Based Emulsion and Soft Gel formulations. Acc. Mater. Surf. Res, 2(1), 21-40.

ทัศนคติการบริโภคอาหารของนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย

Eating Attitudes of University's Female Students

กาญจนา เกลียวเงิน[1], ณัฐกานต์ ดาปาน[1] และ ปวีณ วิยาภรณ์[1*]

Kanjana Kleawngern[1], Nattakan Dapan[1] and Paween Wiyaporn[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติการบริโภคอาหารของนักศึกษาหญิงที่ศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย กลุ่มอาสาสมัครนักศึกษาเพศหญิงมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงจำนวน 114 คน ที่ได้จากการสุ่มด้วยวิธีไม่ใช้ความน่าจะเป็นและการเลือกอาสาสมัครแบบบังเอิญ ทั้งหมดมีอายุ น้ำหนักตัว ความสูง และดัชนีมวลกาย เท่ากับ 20.73±1.16 ปี 57.64±14.28 กิโลกรัม 161.27±6.07 เซนติเมตร และ 22.05±4.60 กิโลกรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ กลุ่มอาสาสมัครทั้งหมดได้รับการประเมินทัศนคติการบริโภคอาหารด้วยแบบสอบถามทัศนคติการบริโภคอาหารฉบับภาษาไทย (EAT-26) ผลการวิจัยพบว่าสัดส่วนของกลุ่มที่มีความเสี่ยงละไม่มีความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติเท่ากับร้อยละ 40 และร้อยละ 60 ตามลำดับ โดยคะแนนรวม EAT-26 และหัวข้อย่อยทั้งหมดในกลุ่มที่มีความเสี่ยงมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้นกับปริมาณน้ำหนักตัวที่ต้องการลดลง ($r=-0.91$, $p<0.01$) การวิจัยนี้สรุปได้ว่าความเสี่ยงต่อทัศนคติการบริโภคอาหารที่ผิดปกติสามารถเกิดขึ้นได้กับเพศหญิงทุกคนถึงแม้ว่าจะมีรูปร่างหรือดัชนีมวลกายที่อยู่ในเกณฑ์ปกติ การได้รับคำแนะนำหรือการดูแลอย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มบุคคลเพศหญิงที่มีน้ำหนักต่ำกว่าหรือมากกว่าเกณฑ์

คำสำคัญ: ทัศนคติการบริโภคอาหาร, ความผิดปกติในการบริโภคอาหาร, พฤติกรรมการบริโภคอาหาร

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Sports and Health Science Program, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai province 57100

*Corresponding author e-mail: paween.wiy@mfu.ac.th

Abstract

The aim of this study investigated eating attitudes among the University's female students. One hundred fourteen female students of Mae Fah Luang University with a non-probability sampling method, accidental sampling. Participant's age, body weight, height, and body mass index were 20.73±1.16 years, 57.64±14.28 kg., 161.27±6.07 cm., and 22.05±4.60 kg./m^2, respectively. A self-report eating attitudes test questionnaire (EAT-26 Thai version) was used to determine all participant's eating attitudes. A result revealed that the proportion of participants according to risk and non-risk in eating disorders was 40% and 60%, respectively. A total of EAT-26 and all sub-categories score in the risk group was significantly higher than the non-risk group (p<0.01). Moreover, a significant was found in the relationship between body mass index and the amount of preferred bodyweight reduction (r=-0.91, p<0.01). This study concluded that eating disorders risk might occur among female people, even they are in a standard shape or body mass index. A well-education or suggestion is essentials, especially in female people who underweight or overweight.

Keywords: Eating attitudes, Eating disorders, Eating behavior

บทนำ

พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นไทยเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตอย่างมาก ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคประกอบด้วยปัจจัยด้านความรู้ ด้านความเชื่อและค่านิยม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสื่อ โดยปัจจัยด้านความเชื่อและค่านิยมถือว่ามีผลอย่างยิ่ง ส่งผลให้วัยรุ่นไทยมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่อาจไม่เหมาะสม (ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์ และวรางคณา อุดมทรัพย์, 2560) โดยสาเหตุหนึ่งที่อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารนั้นอาจเป็นเพราะสื่อสังคมออนไลน์ (Social media) ที่ถูกใช้งานในกลุ่มวัยรุ่นเป็นสัดส่วนมากถึงร้อยละ 89 ของผู้ใช้งานทั้งหมด โดยอาจส่งผลให้บุคคลกลุ่มนี้มีความเสี่ยงมากกว่ากลุ่มช่วงอายุอื่นต่อการบริโภคสื่อที่อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนแปลงไป (Saul et al., 2018) ซึ่งมีผลการศึกษาที่ระบุว่าการใช้แอปพลิเคชั่นต่าง ๆ บนอุปกรณ์สื่อสารนั้นสามารถเชื่อมโยงไปถึงเรื่องของการมีพฤติกรรมการบริโภคที่ผิดปกติได้ โดยที่เนื้อหาที่ปรากฏบนสื่อออนไลน์นั้นอาจส่งผลต่อการเพิ่มอัตราการเกิดพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ (Tan et al., 2016; Wang et al., 2017)

จากผลการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากรไทยในปี พ.ศ.2560 พบว่า บุคคลที่อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 15-24 ปี เป็นกลุ่มที่มีอัตราการบริโภคอาหารครบ 3 มื้อน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอายุอื่น โดยมีการบริโภคอาหารมากกว่าหรือน้อยกว่า 3 มื้อเพียงร้อยละ 12 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) ซึ่งจำนวนดังกล่าวใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่ามีจำนวนวัยรุ่นหญิงประมาณร้อยละ 11 มีความผิดปกติของทัศนคติในการบริโภคอาหาร (อาภาภรณ์ พึ่งยอด และปราโมทย์ สุคนิชย์, 2554) อย่างไรก็ตามด้วยสภาพสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วประกอบกับช่องทางของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ตลอดจนความแตกต่างทางบริบทของการดำเนินชีวิตในแต่ละชุมชนหรือพื้นที่อาจส่งผลต่อทัศนคติหรือพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่แตกต่างกันออกไป

มหาวิทยาลัยถือเป็นลักษณะของชุมชนขนาดใหญ่ที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับความต้องการของนักศึกษาที่ศึกษาอยู่ ณ สถานศึกษานั้น ๆ ซึ่งรวมถึงร้านค้าหรือร้านอาหารที่จำเป็นต้องมีการโฆษณาเพื่อประชาสัมพันธ์โดยใช้ช่องทางของสื่อที่หลากหลาย หรือช่องทางของสื่อด้านอื่น ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ซึ่งความเสี่ยงของความผิดปกติด้านการบริโภคอาหารในเพศหญิง เช่น ปัญหาในการควบคุมความยับยั้งชั่งใจขณะบริโภคอาหาร การวิตกกังวลกับรูปร่าง พฤติกรรมการจำกัดปริมาณการบริโภคอาหารที่เกิดขึ้นมากกว่าในเพศชาย (Striegel-Moore et al., 2009) ดังนั้นจึงเป็นที่มาของงานวิจัยครั้งนี้ที่ต้องการศึกษาทัศนคติการบริโภคอาหารและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกลุ่มนักศึกษาเพศหญิง ซึ่งอาจนำมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมทั้งด้านความรู้และความเข้าใจของกลุ่มนักศึกษาต่อการดูแลสุขภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาทัศนคติการบริโภคอาหารและปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในนักศึกษาหญิงระดับมหาวิทยาลัย

วิธีวิทยาการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจและได้รับยกเว้นการพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง รหัสโครงการวิจัย EC 19342-18 โดยทำการศึกษาทัษนคติการบริโภคอาหารและปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในกลุ่มอาสาสมัครนักศึกษาเพศหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จำนวนทั้งสิ้น 114 คน จากการคัดเลือกกลุ่มอาสาสมัครโดยใช้การสุ่มกลุ่มอาสาสมัครโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability method) และการเลือกกลุ่มอาสาสมัครแบบบังเอิญ (Accidental sampling) โดยทั้งหมดเป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ณ ปีการศึกษา 2562 ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ขึ้นไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบประเมิน Eating Attitudes Test-26 (EAT-26) ฉบับภาษาไทยที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องทางการแปลและการทดสอบค่าความแม่นตรง โดยมีค่าความสอดคล้องภายในเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 (Item total correlation coefficient) และมีความแม่นตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ มีความไวและความจำเพาะเท่ากับร้อยละ 71 และ 94 ตามลำดับ (ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ และคณะ., 2556) แบบประเมินประกอบด้วยข้อคำถาม 26 ข้อ โดยแบ่งการประเมินความถี่ของพฤติกรรมในแต่ละข้อคำถามออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ตลอดเวลา สม่ำเสมอ บ่อย บางครั้ง แทบจะไม่เคย และ ไม่เคย โดยข้อคำถามจำนวน 26 ข้อ จะแบ่งออกเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อดังต่อไปนี้ คือ ข้อคำถามเกี่ยวกับความกังวลเกี่ยวกับสารอาหารที่รับประทาน (Diet) ได้แก่ข้อคำถามที่ 1, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 22, 23, 24 และ 26 ข้อคำถามเกี่ยวกับความเกี่ยวเนื่องกับโรคบูลิเมีย (Bulimia nervosa) ได้แก่ข้อคำถามที่ 3, 4, 9, 18, 21 และ 25 และข้อคำถามเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณการบริโภคอาหาร (Oral control) ได้แก่ข้อคำถามที่ 2, 5, 8, 13, 15, 19 และ 20 นอกจากนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลทั่วไปจากกลุ่มอาสาสมัคร เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ข้อมูลการประกอบกิจกรรมทางกายหรือออกกำลังกาย รายได้ประจำเดือน และรายจ่ายสำหรับการบริโภคอาหาร เป็นต้น

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากอาสาสมัครโดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลผ่านแบบประเมินออนไลน์จากแพลตฟอร์ม Google form application โดยอ้างอิงเนื้อหาจากแบบประเมิน Eating Attitudes Test-26 (EAT-26) ฉบับภาษาไทย (ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ และคณะ., 2556) จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากอาสาสมัครโดยผู้วิจัยจะให้คำอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่อาสาสมัครมีข้อสงสัยเกี่ยวกับคำถามจากแบบประเมิน โดยที่อาสาสมัครจะได้รับผลย้อนกลับ (Feedback) ภายหลังการตอบแบบสอบถามเพื่อทราบผลการประเมินของตนเองในเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูล EAT-26 ที่ได้จากการสำรวจจะถูกนำมาแปลผลตามหลักการแปลผลของแบบประเมิน EAT-26 ที่กำหนดจุดตัดของระดับคะแนนของการตอบแบบสอบถามไว้ที่ 12 คะแนน โดย ณ จุดตัดนี้มีค่าความไว (Sensitivity) เท่ากับร้อยละ 88.6 (95%CI=74-95), ค่าความจำเพาะ (Specificity) ร้อยละ 85.7 (95%CI=71-94), ค่าพยากรณ์ผลบวก (Positive predict value) ร้อยละ 86.1 (95%CI=71-94), และค่าพยากรณ์ผลลบ (Negative predictive value) เท่ากับร้อยละ 88.2 (95%CI=73-95) โดยหากกลุ่มอาสาสมัครมีคะแนนจากการประเมินเท่ากับ 12 คะแนนหรือมากกว่า 12 คะแนนขึ้นไป แสดงว่าอาจมีความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ ซึ่งการแปลผลข้อมูลในแต่ละข้อคำถามที่กลุ่มอาสาสมัครตอบในแบบประเมินจำแนกตามความถี่ในการปฏิบัติในแต่ละข้อคำถาม โดยระดับความถี่ที่ใช้ในแบบสอบถามประกอบด้วย 6 กลุ่ม ตั้งแต่ไม่เคยปฏิบัติเช่นนั้นจนถึงปฏิบัติเช่นนั้นตลอดเวลา โดยจำแนกค่าคะแนนตามคำตอบดังตารางที่ 1 (ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ และคณะ., 2556)

ตารางที่ 1 การแปลผลจากข้อคำถามจากแบบประเมิน EAT-26

ข้อคำถาม	ตลอดเวลา	สม่ำเสมอ	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	แทบจะไม่เคย	ไม่เคย
คะแนนสำหรับคำถามข้อที่ 1-25	3	2	1	0	0	0
คะแนนสำหรับคำถามข้อที่ 26	0	0	0	1	2	3

จากนั้นข้อมูลถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) และแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่และแสดงผลในรูปร้อยละ การเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามตามคุณลักษณะพื้นฐาน หากข้อมูลที่เป็นอิสระต่อกันมีจำนวนเท่ากับสองชุดข้อมูลจะทำการเปรียบเทียบความต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ Independent sample t-test และหากชุดข้อมูลที่เป็นอิสระต่อกันมีจำนวนมากกว่าสองชุดข้อมูลขึ้นไปจะทำการวิเคราะห์ความแปรรวนทางเดียว (One-way Analysis of variance) โดยหากพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มจะใช้การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธี LSD post hoc และการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้สถิติ Pearson's product-moment โดยการวิเคราะห์ทางสถิติได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาคุณลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครจำนวน 114 คน ซึ่งแสดงในรูปของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในตารางที่ 2 พบว่าอาสาสมัครมีอายุเฉลี่ย 20.73±1.16 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 57.64±14.28 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 161.27±6.07 เซนติเมตร และ ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.05±4.60 กิโลกรัม/เมตร^2

การเปรียบเทียบค่าตัวแปรจำแนกตามจุดตัดคะแนนจากการประเมิน EAT-26 ระหว่างกลุ่มอาสาสมัครที่มีคะแนนจากการตอบแบบประเมิน EAT-26 น้อยกว่า 12 คะแนน (กลุ่ม Low) และกลุ่มอาสาสมัครที่มีคะแนนเท่ากับหรือมากกว่า 12 คะแนน (กลุ่ม High) พบว่ากลุ่ม Low มีจำนวน 68 คน (ร้อยละ 59.65) และกลุ่ม High จำนวน 46 คน (ร้อยละ 40.53)

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าตัวแปรจำแนกตามจุดตัดคะแนนจากการประเมิน Eating Attitudes Test-26 (EAT-26) ฉบับภาษาไทย (n=114)

ตัวแปร	ระดับคะแนนประเมิน EAT-26		ค่า *p*-value
	น้อยกว่า 12 คะแนน (Low)	มากกว่าหรือเท่ากับ 12 (High)	
จำนวนอาสาสมัคร [n(%)]	68(59.65)	46(40.35)	
คะแนนรวมแบบประเมิน EAT-26	5.96±2.91	19.48±6.53	<0.01*
Diet	3.13±2.27	10.15±5.86	<0.01*
Bulimia nervosa	1.01±1.52	4.11±3.40	<0.01*
Oral control	1.81±1.87	5.22±2.86	<0.01*
น้ำหนักตัว (กก.)	56.16±13.46	59.82±15.31	0.18
ค่าดัชนีมวลกาย (กก./ม.^{2})	21.60±4.21	22.71±5.10	0.21
น้ำหนักตัวเป้าหมาย (กก.)	-5.00±6.24	-8.08±8.97	0.03*

หมายเหตุ *p<0.05

ผลจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม Low และ High จำแนกตาม คะแนนรวมจากการประเมิน EAT-26 พบว่า คะแนนรวมระหว่างกลุ่ม Low และ High มีค่าเท่ากับ 5.96±2.91 และ 19.48±6.53 คะแนนตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t_{(112)}$=-15.028, p<0.01) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของค่าคะแนนการประเมินในหัวข้อย่อยระหว่างกลุ่ม Low และ High อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกหัวข้อดังนี้ 1. ความกังวลเกี่ยวกับสารอาหารที่รับประทาน (Diet) มีค่าคะแนนเท่ากับ 3.13±2.27 และ 10.15±5.86 คะแนนตามลำดับ ($t_{(112)}$=8.942, p<0.01) 2. ความเกี่ยวเนื่องกับโรคบูลิเมีย (Bulimia nervosa) มีค่าคะแนนเท่ากับ 1.01±1.52 และ 4.11±3.40 คะแนนตามลำดับ ($t_{(112)}$=-6.600, p<0.01) และ 3. การควบคุมปริมาณการบริโภคอาหาร (Oral control) มีค่าคะแนนเท่ากับ 1.81±1.87 และ 5.22±2.86 คะแนนตามลำดับ ($t_{(112)}$=-7.699, p<0.01) (ตารางที่ 2)

ในขณะที่ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายระหว่างกลุ่ม Low และ High ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวของกลุ่ม Low และ High มีค่าเท่ากับ 56.16±13.46 และ 59.82±15.31 กิโลกรัมตามลำดับ ($t_{(112)}$=-1.346, p=0.18) และดัชนีมวลกายมีค่าเท่ากับ 21.60±4.21 และ 22.71±5.10 กิโลกรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ($t_{(112)}$=-1.258, p=0.21) อย่างไรก็ตามในการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักตัวเป้าหมายเมื่อเทียบกับ

น้ำหนักตัวในปัจจุบันพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t_{(112)}$=2.164, p=0.03) โดยกลุ่ม Low มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ −5.00±6.24 กิโลกรัม และกลุ่ม High มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ −8.08±8.97 กิโลกรัม (ตารางที่ 2)

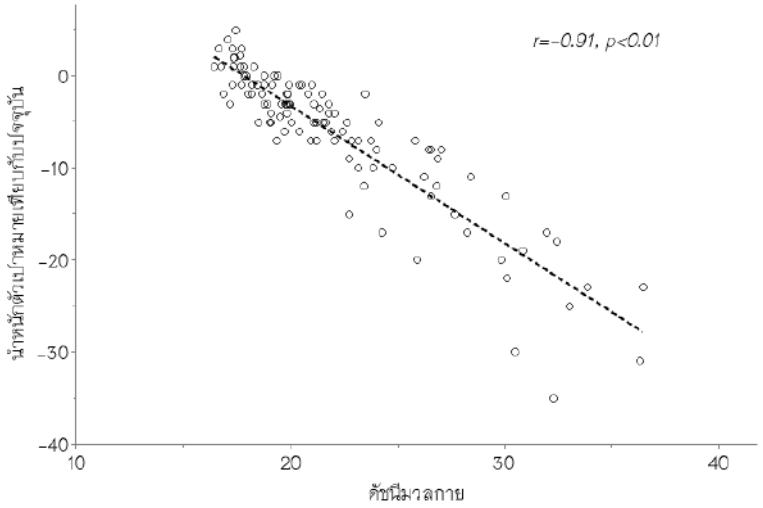
ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าตัวแปรจำแนกตามระดับดัชนีมวลกายของอาสาสมัคร (n=114)

ตัวแปร	เกณฑ์การประเมินดัชนีมลกาย [n(%)]					ค่า p-value
	ต่ำกว่าเกณฑ์ [25(21.93)]	ปกติ [54(47.37)]	น้ำหนักเกิน [11(9.65)]	อ้วนระดับ 1 [13(11.40)]	อ้วนระดับ 2 [11(9.65)]	
น้ำหนักตัวเป้าหมาย (กก.)	0.50±2.34	−3.96±2.69	−8.64±3.91	−12.23±4.53	−23.27±6.62	<0.01*
คะแนนประเมิน EAT-26	8.88±5.49	11.85±8.57	11.27±12.03	12.31±7.36	14.09±7.30	0.42

หมายเหตุ *แตกต่างทางสถิติที่ระดับ p<0.05, †แตกต่างทางสถิติที่ระดับ p<0.05 เมื่อเทียบกับกลุ่มน้ำหนักต่ำกว่าเกณ์

จากตารางที่ 3 ในการเปรียบเทียบจำนวนสัดส่วนอาสาสมัครตามระดับดัชนีมวลเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก พบว่า อาสาสมัครส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (จำนวน 54 คน หรือร้อยละ 47.37) รองลงมาคือต่ำกว่าเกณฑ์ (จำนวน 25 คน หรือร้อยละ 21.93) และอ้วนระดับ 1 (จำนวน 13 คน หรือร้อยละ 11.40) ส่วนที่เหลือคือกลุ่มน้ำหนักเกินและอ้วนระดับ 2 จำนวนกลุ่มละ 11 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 9.65 ต่อกลุ่ม และผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักตัวเป้าหมายของกลุ่มตัวอย่างตามระดับดัชนีมวลกายพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F_{(4,109)}$=103.437, p<0.01) โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทุกกลุ่ม ในขณะที่ระดับคะแนนประเมิน EAT-26 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของดัชนีมวลกาย แต่จากผลการเปรียบเทียบไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มที่แบ่งตามระดับดัชนีมวลกาย

จากตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของอาสาสมัครจำแนกตามตัวแปรรายรับ รายจ่าย และข้อมูลการออกกำลังกาย โดยไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคะแนนจากการประเมิน EAT-26 ต่อรายรับสุทธิต่อเดือน รายจ่ายสำหรับการบริโภคต่อเดือน พฤติกรรมการออกกำลังกาย ความหนักของการออกกำลังกาย หรือระยะเวลาในการออกกำลังกาย อย่างไรก็ตามมีผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกายกับน้ำหนักตัวเป้าหมายของกลุ่มตัวอย่างเทียบกับน้ำหนักตัวปัจจุบัน โดยพบค่าความสัมพันธ์ระดับสูง ($r_{(114)}$=−0.91, p<0.01) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมวลกายกับค่าน้ำหนักเป้าหมายเทียบกับปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของอาสาสมัครจำแนกตามตัวแปรรายรับ รายจ่าย และข้อมูลการออกกำลังกาย

คุณลักษณะของอาสาสมัคร	จำนวนอาสาสมัคร (n)	ร้อยละ
รายรับสุทธิต่อเดือน (n=114)		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	6	5.26
ระหว่าง 5,001–10,000 บาท	63	55.26
ระหว่าง 10,001–15,000 บาท	32	28.07
ระหว่าง 15,001–20,000 บาท	9	7.89
มากกว่า 20,001 บาทขึ้นไป	4	3.51
รายจ่ายสำหรับการบริโภค (n=114)		
ต่ำกว่า 2,000 บาท	8	7.02
ระหว่าง 2,001–4,000 บาท	54	47.37
ระหว่าง 4,001–6,000 บาท	32	28.07
ระหว่าง 6,001–8,000 บาท	13	11.40
มากกว่า 8,001 บาทขึ้นไป	7	6.14
ข้อมูลด้านกิจกรรมทางกาย/ ออกกำลังกาย (n=114)		
ไม่ออกกำลังกายเลย	57	50.00
1–2 ครั้งต่อสัปดาห์	38	33.33
3–5 ครั้งต่อสัปดาห์	16	14.04
มากกว่า 5 ครั้งต่อสัปดาห์	3	2.63
ความหนักของการปฏิบัติกิจกรรมทางกาย/ออกกำลังกาย (n=57)		
ระดับเบา	12	21.05
ระดับปานกลาง	38	66.67
ระดับหนัก	7	12.28
ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมทางกาย/ออกกำลังกาย (n=57)		
ต่ำกว่า 30 นาที	15	26.32
ระหว่าง 30–60 นาที	26	45.61
มากกว่า 60 นาทีขึ้นไป	16	28.07

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า จำนวนสัดส่วนของกลุ่มอาสาสมัครที่มีความเสี่ยงและไม่มีความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติเท่ากับ ร้อยละ 40 และร้อยละ 60 ตามลำดับ หรือคิดเป็นจำนวน 2 ใน 5 ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความเสี่ยงในภาพรวมของทัศนคติการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ ตลอดจนยังมีความเสี่ยงที่มากกว่าในเรื่องของความกังวลเกี่ยวกับสารอาหารที่รับประทาน (Diet) ความเสี่ยงต่อโรคบูลิเมีย (Bulimia nervosa) และการควบคุมปริมาณการบริโภคอาหาร (Oral control)

การที่ปริมาณสัดส่วนของกลุ่มอาสาสมัครกลุ่มที่มีความเสี่ยงในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนถึงร้อยละ 40 ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าเมื่อเทียบกับผลการศึกษาก่อนหน้าของ Manaboriboon et al. (2017) ที่ระบุว่ามีกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงเพียงจำนวนร้อยละ 3.83 ที่มีความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ โดยสาเหตุประการแรกอาจเนื่องจากความ

แตกต่างทางบริบทของสังคมหรือวัฒนธรรม ซึ่งอาจส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละพื้นที่ (Jennings et al., 2006) จึงทำให้ผลการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้า นอกจากนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาก่อนหน้าได้พิจารณาใช้จุดตัดคะแนนของแบบประเมิน EAT-26 ที่ 20 คะแนน (Manaboriboon et al., 2017) ซึ่งมากกว่าจุดตัดคะแนนที่ผู้วิจัยเลือกใช้สำหรับเกณฑ์การพิจารณาครั้งนี้คือ 12 คะแนน จึงอาจทำให้สัดส่วนของผู้ที่มีความเสี่ยงนั้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการเลือกใช้จุดตัดคะแนนที่ 12 คะแนนนั้นผู้วิจัยได้อ้างอิงจากงานวิจัยที่ได้ทำการทดสอบความแม่นตรง (Validity) แบบประเมิน EAT-26 ในกลุ่มหญิงไทย (ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ และคณะ., 2556) ซึ่งมีความจำเพาะต่อบริบทหรือพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากรไทยเพศหญิงมากกว่า

สาเหตุอีกประการที่อาจส่งผลต่อสัดส่วนของความเสี่ยงในการบริโภคอาหารที่มากขึ้น อาจเป็นเพราะการรับข้อมูลจากสื่อต่างๆ ซึ่งหากขาดวิจารณญาณในการรับทราบข้อมูล ก็อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน ตามที่ Saul et al. (2018) ระบุไว้ว่าอินเตอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์มีส่วนสำคัญตลอดจนมีเนื้อหาที่สามารถส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ หรือสามารถสร้างแรงกดดันที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้าของ Tan et al. (2016) ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติจำนวนร้อยละ 30 ได้รับข้อมูลที่มีลักษณะที่เกี่ยวเนื่องกับการบริโภคอาหารที่ผิดปกติจากแอปพลิเคชันที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน เช่น เฟซบุ๊ค ซึ่งการศึกษาของ Fitzsimmons-Craft et al. (2020) ระบุว่ากลุ่มหญิงอายุ 18-25 ปี มีการเข้าใช้งานเพื่อดูเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องของความผอม (Thin ideal content) บนเฟซบุ๊คถึงร้อยละ 69 ของกลุ่มตัวอย่าง อีกทั้งมีหลักฐานจากการศึกษาก่อนหน้าของ Cohen & Blaszczynski (2015) ที่พบว่าสื่อออนไลน์ประเภทเฟซบุ๊คนั้นมีความเชื่อมโยงกับความไม่พึงพอใจในรูปร่าง (Body image dissatisfaction; BID) และการเปรียบเทียบรูปร่างตัวเองกับผู้อื่น (Appearance comparison; AC) ซึ่งเป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเข้าสู่ภาพวะความผิดปกติในการบริโภคอาหาร จากหลักฐานที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ในสื่อออนไลน์นั้นมีความหลากหลายทั้งรูปแบบการอ้างอิงจากข้อเท็จจริงทางวิชาการและไม่ได้อ้างอิง ทั้งนี้หากพิจารณาในด้านอิทธิพลของสื่อตามที่กล่าวมา และประกอบกับข้อมูลที่ผู้วิจัยได้สำรวจในครั้งนี้ (ไม่ได้ระบุในผลการวิจัย) ที่พบว่ามีกลุ่มอาสาสมัครจำนวนมากถึงร้อยละ 95 รับข้อมูลเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจากสื่อออนไลน์เป็นหลัก โดยหลักฐานดังกล่าวอาจเป็นอีกสาเหตุที่สนับสนุนผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่ากลุ่มอาสาสมัครนั้นมีความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติถึงร้อยละ 40

ประเด็นจากผลการศึกษาครั้งนี้ที่สำคัญอีกหนึ่งประเด็น คือ ถึงแม้ว่าน้ำหนักตัวและดัชนีมวลกายของกลุ่มอาสาสมัครที่มีระดับความเสี่ยงต่อการบริโภคอาหารที่ผิดปกติกับกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่หากพิจารณาด้านความแตกต่างของค่าน้ำหนักตัวในอุดมคติกับน้ำหนักตัวในปัจจุบันนั้น พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบระหว่างกลุ่มที่มีความเสี่ยงและไม่มีความเสี่ยง (-8.08±8.97 และ -5.00±6.24 กิโลกรัม ตามลำดับ, p=0.03) ซึ่งอาจสามารถสรุปได้ว่าอาจเป็นเพราะทัศนคติที่แตกต่างกันในมุมมองของเรื่องน้ำหนักตัว โดยที่อาจเกิดจากความกังวล ความไม่พึงพอใจรูปร่างของตนเอง หรืออาจเกี่ยวเนื่องกับเรื่องของการรับรู้ขนาดของร่างกายที่บิดเบือนไป (Distorted self-perception of body image) ดังเช่นผลการศึกษาของ Kakeshita et al. (2006) ที่ระบุว่ามีจำนวนถึงร้อยละ 87 ของหญิงที่มีน้ำหนักปกติหรือมากกว่าปกติจะประมาณรูปร่างของตนเองเกินจริง ซึ่ง Phillipou et al. (2018) ได้ระบุไว้ว่า การรับรู้ขนาดของร่างกายที่บิดเบือน หรือความไม่พึงพอใจต่อรูปร่างตัวเองและความวิตกกังวลนั้นเป็นแรงสันบสนุนให้เกิดพฤติกรรมการจำกัดการบริโภคอาหารในกลุ่มผู้ที่มีอาการในกลุ่มโรคภาวะบกพร่องของพฤติกรรมการบริโภคอาหาร (Anorexia nervosa) ดังกล่าวอาจเป็นเหตุที่สามารถพัฒนาไปสู่พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ หรือการควบคุมน้ำหนักตัวที่ไม่ถูกต้องในอนาคตได้ นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำหนักตัวที่ต้องการลด ซึ่งสามารถอธิบายถึงแนวโน้มความเสี่ยงต่อ

ทัศนคติหรือพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่สูงมากตามระดับของค่าดัชนีมวลกาย อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดเรื่องของจำนวนกลุ่มอาสาสมัครที่น้อยเกินไป จึงยังไม่สามารถที่ระบุได้แน่ชัดว่าดัชนีมวลกายนั้นมีความสัมพันธ์กับระดับของคะแนนประเมินความเสี่ยงของทัศนคติในการบริโภคอาหารที่ผิดปกติ โดยสามารถดูได้เพียงแนวโน้มของคะแนนประเมินเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นตามระดับของค่าดัชนีมวลกายเท่านั้น แต่ไม่สามารถยืนยันผลความแตกต่างทางสถิติได้ (ดังแสดงในตารางที่ 3)

นอกจากนี้การศึกษาตัวแปรด้านพฤติกรรมการออกกำลังกายนั้นไม่พบความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ต่อระดับคะแนนประเมิน EAT-26 อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้พบประเด็นเรื่องปัจจัยด้านการออกกำลังกาย โดยจากการศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครจำนวนถึงร้อยละ 83 ที่ต้องการมีน้ำหนักตัวลดลง ในขณะที่ร้อยละ 50 ที่ไม่ออกกำลังกายเลย ซึ่งโดยปกติแล้วในบริบทของศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาได้ให้ความสำคัญในเรื่องของการออกกำลังกายเพราะหนึ่งในประโยชน์จากการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องเป็นประจำนั้นสามารถช่วยควบคุมน้ำหนักตัวได้ ซึ่งความเสี่ยงในการบริโภคอาหารที่ผิดปกติอาจเกิดขึ้นได้ในบุคคลเพศหญิงทั่วไปถึงแม้ว่าจะมีรูปร่างหรือดัชนีมวลกายที่อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยอาจมีสาเหตุจากความต้องการลดน้ำหนักตัว หรือการบริโภคสื่อที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคอาหารหรือการดูแลรูปร่างอย่างขาดวิจารณญาณ นอกจากนี้การได้รับคำแนะนำเรื่องของการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ หรือการดูแลสุขภาพ เช่นการออกกำลังเพื่อช่วยควบคุมน้ำหนักตัวอย่างถูกต้องเพื่อป้องกันการบริโภคอาหารที่ผิดปกติเป็นเรื่องที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มบุคคลเพศหญิงที่มีน้ำหนักต่ำกว่าหรือมากกว่าเกณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจากคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ตลอดจนกลุ่มนักศึกษาอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ฐิตวี แก้วพรสวรรค์, พรจิรา ปริวัชรากุล, และ วันรวี พิมพ์รัตน์. (2556). การศึกษาความแม่นตรงของแบบประเมิน Eating Attitudes Test-26 (EAT-26) ฉบับภาษาไทยในหญิงไทย. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, ปีที่ 58 ฉบับที่ 3, 283-296.

ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์ และ วรางคณา อุดมทรัพย์. (2560). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นไทย ผลกระทบและแนวทางแก้ไข. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี**, ปีที่ 28 ฉบับที่ 1, หน้า 122-128.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). การสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากร พ.ศ.2560. สืบค้นจาก http://www.nso.go.th.

อาภาภรณ์ พึ่งยอด และ ปราโมทย์ สุคนิชย์. (2554). ความชุกของทัศนคติและพฤติกรรมการกินที่ผิดปกติในนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, ปีที่ 56 ฉบับที่ 2, หน้า 149-158.

Cohen, R., & Blaszczynski, A. (2015). Comparative effects of Facebook and conventional media on body image dissatisfaction. ***J Eat Disord***, *3*, 23.

Fitzsimmons-Craft, E., Krauss, M., Costello, S., Floyd, G., Wilfley, D., & Cavazos-Rehg, P. (2019). Adolescents and young adults engaged with pro-eating disorder social media: eating disorder and comorbid psychopathology, health care utilization, treatment barriers, and opinions on harnessing technology for

treatment. ***Eating and Weight Disorders – Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity***, *25*, 1681–1692.

Jennings, P. S., Forbes, D., McDermott, B., Hulse, G., & Juniper, S. (2006). Eating disorder attitudes and psychopathology in Caucasian Australian, Asian Australian and Thai university students. ***Aust N Z J Psychiatry***, 40(2), 143–149.

Kakeshita, I. S., & de Sousa Almeida, S. (2006). Relationship between body mass index and self–perception among university students. ***Rev Saude Publica***, 40(3), 497–504.

Manaboriboon, B., In–Iw, S., Winijkul, G., Choowong, T., Suwanwaree, J., & Suporn, A. (2017). Eating disorder susceptibility among university students in Thailand. ***Southeast Asian J Trop Med Public Health***, 48(supplement 2), 19–28.

Phillipou, A., Castle, D. J., & Rossell, S. L. (2018). Anorexia nervosa: Eating disorder or body image disorder? ***Aust N Z J Psychiatry***, *52*(1), 13–14.

Saul, J. S., & Rodgers, R. F. (2018). Adolescent Eating Disorder Risk and the Online World. ***Child Adolesc Psychiatr Clin N Am***, 27(2), 221–228.

Striegel–Moore, R. H., Rosselli, F., Perrin, N., DeBar, L., Wilson, G. T., May, A., & Kraemer, H. C. (2009). Gender difference in the prevalence of eating disorder symptoms. ***Int J Eat Disord***, 42(5), 471–474.

Tan, T., Kuek, A., Goh, S. E., Lee, E. L., & Kwok, V. (2016). Internet and smartphone application usage in eating disorders: A descriptive study in Singapore. ***Asian J Psychiatr***, 19, 50–55.

Wang, T., Brede, M., Lanni, A., & Mentzakis, E. (2017). Detecting and Characterizing Eating–Disorder Communities on Social Media. **Paper presented at the Proceedings of the Tenth ACM International Conference on Web Search and Data Mining**, Cambridge, United Kingdom.

การบรรจุโปรตีนในอนุภาคขนาดไมครอนของแมงกานิสคาร์บอเนตที่มีรูพรุนโดยการบวนการตกตะกอนร่วมและการดูดซับโปรตีนเข้าสู่อนุภาค

Protein loading into Porous Manganese Carbonate Microparticles by Co-precipitation and Adsorption Approaches

เนตรทราย ศรีอักษร[1], จุฑามาศ เทพมาลี[1], กฤษณะ คู่เทียม[2], ชลธิดา เทพหินลัพ[1], ศรัญญา ไชยวารีย์[3] และ นิจติยา สุวรรณสม[1*]

Netsai Sriaksorn[1], Chutamas Thepmalee[1], Kritsana Khuthiam[2], Chonthida Thephinlap[1], Saranya Chaiwaree[3] and Nittiya Suwannasom[1*]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการใช้ผลึกแมงกานิสคาร์บอเนตที่มีรูพรุนเป็นแม่แบบที่สลายตัวได้สำหรับการผลิตอนุภาคขนาดไมโครหรือนาโนในการบรรจุโปรตีนที่มีความจุสูง ได้มีการศึกษาการบรรจุสารชีวโมเลกุลไปพร้อมกับการตกตะกอนร่วมของอนุภาค $MnCO_3$ ที่ได้จากการผสมของ $MnCl_2/Na_2CO_3$ แต่ยังไม่มีการศึกษาการดูดซับโปรตีนในรูปผลึกแมงกานิสคาร์บอเนตสำเร็จรูป (preformed- $MnCO_3$-MPs) ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาการบรรจุเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลส (AAM) ลงใน $MnCO_3$-MPs ด้วยสองวิธีการคือการตกตะกอนร่วมของโปรตีนและโดยการดูดซับโปรตีนเข้าสู่อนุภาค ผลการศึกษาพบว่าวิธีการตกตะกอนร่วมมีความสามารถในการบรรจุโปรตีนสูงกว่าวิธีการดูดซับ ซึ่งวิธีการตกตะกอนร่วมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการกักเก็บโปรตีนไว้ในอนุภาคมากกว่า 85% โดยกระบวนการการบรรจุเอนไซม์ AAM เข้ากับ $MnCO_3$ ผ่านการตกตะกอนร่วมไม่ส่งผลต่อสัณฐานวิทยาของอนุภาคขนาดไมครอน อนุภาคที่ได้มีรูปร่างคล้ายถั่วลิสงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9-1 µm นอกเหนือจากการประยุกต์ใช้ในการสร้างอนุภาคโปรตีนขนาดไมโคร/นาโนแล้ว การศึกษานี้ยังเป็นพื้นฐานของความเข้าใจในปฏิสัมพันธ์ของสารชีวโมเลกุลกับโครงร่างแม่แบบอนินทรีย์

คำสำคัญ: แมงกานิสคาร์บอเนต, ตกตะกอนร่วม, การดูดซับ, เอลฟ่า-อะไมเลส, อนุภาคไมโครพาร์ติเคิล

[1] สาขาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] สาขาเทคโนโลยีเภสัชกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ 50000

[1] Division of Biochemistry, School of Medical Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Division of Microbiology, School of Medical Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Payap University, Chiang Mai province 50000

*Corresponding author e-mail: nittiya.su@up.ac.th

Abstract

Porous manganese carbonate ($MnCO_3$) crystals are nowadays widely used as high-potential sacrificial templates for the fabrication of protein-loading micro/nanoparticles. The co-synthesis of biomolecules into $MnCO_3$ crystals from the mixture of $MnCl_2$/Na_2CO_3 have been addressed, but not the protein adsorption into preformed-$MnCO_3$-MPs. In this study encapsulation of alpha-amylase (AAM) into $MnCO_3$-MPs by co-precipitation and by adsorption was investigated. Excellent protein-loading capacity was obtained via co-precipitation with entrapment efficiency of more than 85%, providing more effective loading capacity than those of adsorption into preformed-$MnCO_3$-MPs. The incorporation of AAM into $MnCO_3$-MPs via co-synthesis did not affect the morphology of the microparticles, exhibiting peanut-like shape with a diameter of 0.9-1 µm. In addition to application for protein micro/nanoparticle formulation, this study may provide a basic understanding of biomolecules interaction with inorganic template.

Keywords: Manganese carbonate, Co-precipitation, Adsorption, Alpha-amylase, Microparticles

Introduction

Proteins and peptides have demonstrated significant potential applications as a major novel class of therapeutics [1] due to their involvement in various process of biochemical reactions in the body. However, some of the disadvantages of using protein and peptide-based therapeutics are limited stability and solubility, membrane impermeability, proteolytic degradation, relatively short half-life, and immunogenicity [2]. Protein encapsulation into micro/nanoparticles offers a great opportunity to protect and deliver therapeutic protein and peptides in systemic circulation. Moreover, micro/nanoparticles with well-defined size, shape, and structure improve their targeting capability, bioavailability, half-life, and controlled release [3].

Mineralization methods have been established to produce manganese carbonate ($MnCO_3$) particles as entrapment tools for biomolecules [4,5]. This co-precipitation method is based on mixing solutions of manganese chloride and sodium carbonate to form the precipitate $MnCO_3$ at mild condition. Biomolecules, such as proteins, can be encapsulated into these inorganic template particles by two simple methods: (i) biomolecule capture during the formation of microparticles via co-precipitation and (ii) biomolecule adsorption on pre-formed microparticles [6].

Preformed-$MnCO_3$-MPs was used as sacrificed templates for the fabrication of Layer-by-Layer polyelectrolyte microcapsules using the mixture of NH_4HCO_3 and $MnSO_4$ solution [7,8]. However, the protein co-synthesis of these salt solutions has not been elucidated. The use of different salts, $MnCl_2$ and Na_2CO_3, have been fabricated using co-precipitation method to incorporate the biomolecules into $MnCO_3$-MPs during particle growth. Conversely, the adsorption of biomolecules into pre-synthesized from these salts have not been investigated.

In the current study, we investigated the encapsulation by co-precipitation and the loading by adsorption into $MnCO_3$-MPs using α-amylase (AAM) as a model protein. The protein entrapment efficiency and particle morphology are determined.

Material and Method

1. Materials

Alpha-amylase (AMM) from *Aspergillus oryzae* and manganese chloride tetra-hydrate ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) were purchased from Sigma-Aldrich (Munich, Germany). Sodium carbonate (Na_2CO_3) was purchased from Merck (Darmstadt, Germany).

2. Preparation of Protein-Loaded $MnCO_3$ Microparticles

The schematic depiction of two protein-loading approaches is given in Figure 1.

2.1 AAM-$MnCO_3$ Microparticles by Co-Precipitation

1.25 mL of $MnCl_2$ solution containing protein solution (protein range: 0 – 15 mg/mL) were mixed at a low stirring rate. Then, 1.25 mL of 0.25 M Na_2CO_3 was rapidly poured to the solution and mixed under vigorous agitation with a magnetic stirrer for 30 s at room temperature. The resulting particle suspension was centrifuged and thoroughly washed twice (8,000x g for 10 min). All the supernatants were collected to examine the protein concentration.

2.2 Protein-$MnCO_3$ Microparticles by Adsorption

Formed $MnCO_3$ particles without the addition of protein ($MnCO_3$-MPs) were prepared following the same procedures and dried at 60 °C overnight.

Varied protein concentrations from 0 – 15 mg/mL were added to 30 mg of the dried $MnCO_3$ crystal and performed in PBS buffer, pH 7.4. Particle suspension was incubated for 1 h under constant stirring at room temperature. Afterward, particle suspension was centrifuged and washed two times (8,000x g for 10 min). All the supernatants were collected to determine the protein concentration.

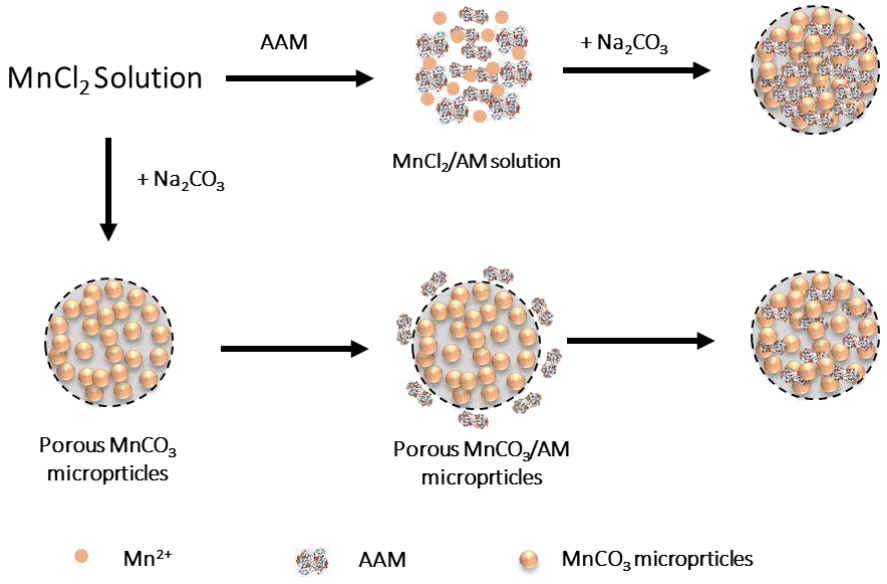


Figure 1 Schematic of AAM-loading into $MnCo_3$ by co-synthesis (Co-precipitation) and preformed-synthesis (adsorption).

3. Protein entrapment efficiency (EE)

The amount of entrapped AAM in $MnCO_3$–MPs was determined as the difference between the total protein amount applied (Pt) and the protein amount determined in the supernatant (Pf) after co–precipitation or after adsorption together with supernatant from each washing step. The EE% was calculated according to the following equation:

$$EE\% = (Pt - Pf) \times 100\%/Pt$$

The measurements of AAM concentration were performed with UV–VIS–spectrophotometer (Genesys™ 10s UV–Vis, Thermo scientific, USA) at 280 nm using quartz cuvettes.

4. Scanning Electron Microscopy (SEM)

SEM images were obtained using a JEOL JSM–5910 LV scanning electron microscope at an accelerating voltage of 15 kV. For sample preparation a drop of the microparticle suspension was placed on a glass slide followed by drying overnight. The dried samples were then sputtered and coated with gold.

5. Statistical Methods

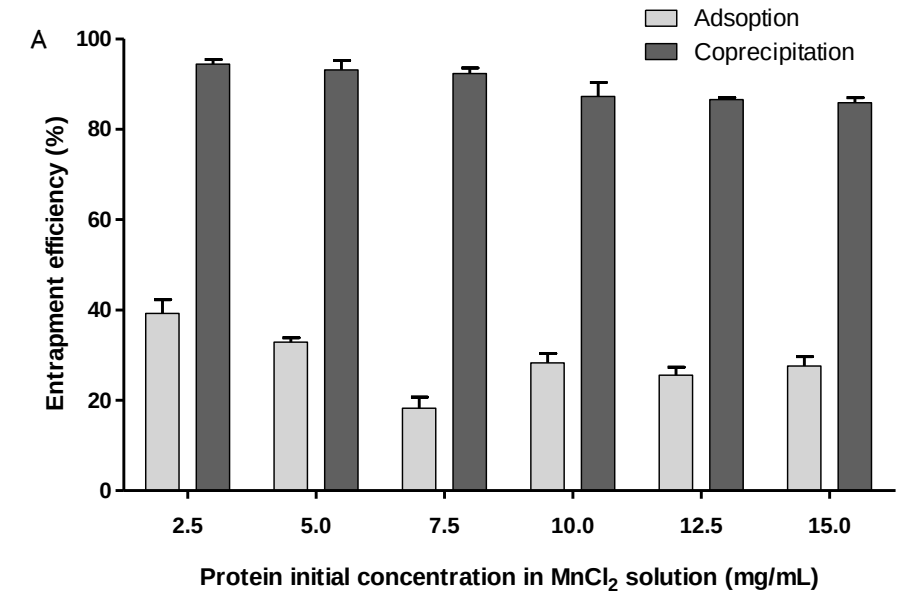
The assays were performed at least in triplicate on separate occasions. The data collected in this study are expressed as the mean value ± standard deviation.

Results

Mono–dispersed $MnCO_3$ microparticles were easily synthesized via carbonate co–precipitation technique using the mixture $MnCl_2$ and Na_2CO_3 solutions under mild conditions.

1. Protein Entrapment Efficiency (EE)

The entrapment efficiency of the $MnCO_3$–MPs was studied in dependency on the AMM initial concentration. The AM entrapment efficiency of $MnCO_3$–MPs rose with decreasing initial protein concentration. The EE of AAM ranged from 85% to 94% for co–precipitation and from 19% to 40% for adsorption, respectively (Figure 2A).



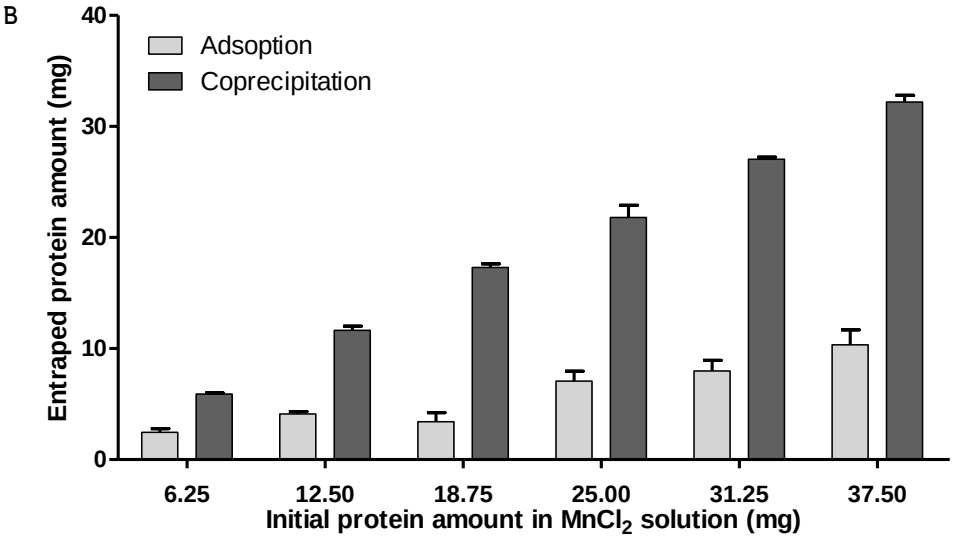


Figure 2 Protein entrapment by co-precipitation and adsorption, A) AAM entrapment efficiency, B) entrapped AAM amount for different protein initial concentrations. The final concentrations of $MnCl_2$ and Na_2CO_3 are 0.125 M. Each value is represented as a mean ± standard deviation of 3 samples.

The protein content in $MnCO_3$-MPs (absolute amount of the entrapped protein in protein-metal carbonate hybrid particles) increased with increasing initial protein concentration in both methods (Figure 2B). At 37.5 mg a protein content in $MnCl_2$ solution of more than 30 mg AAM can be entrapped in synthetic $MnCO_3$, but a less protein content of 10 mg AAM can be loaded into preformed $MnCO_3$-MPs.

The capture efficiency of protein by co-precipitation was clearly more effective than it was by adsorption (more than 4-fold). Therefore, AAM-$MnCO_3$-MPs prepared by co-precipitation with 5 mg/mL protein concentration was used for further experiments.

2. Morphology of Protein–$MnCO_3$ Microparticles by Co–Precipitation

Scanning electron (SEM) micrographs of $MnCO_3$–MPs without protein and with protein are shown in Figure 3A1, 3B1. The porous structure and roughness of $MnCO_3$ particles can be seen. The microparticles peanut shell–like structure exhibited a particle size distribution between 0.9 and 1 μm for both types of microparticles. As can be seen in Figure 3A2, 3B2), the AAM did not affect the particle morphology.

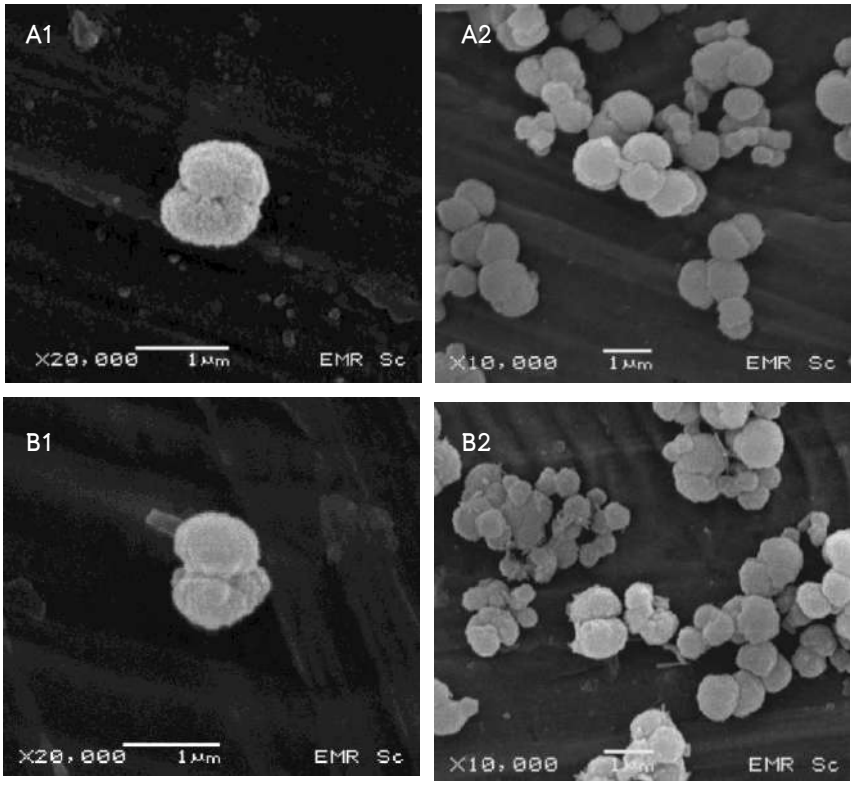


Figure 3 SEM images of (A1, A2) $MnCO_3$–MPs, (B1, B2) AAM–MnCO3–MPs with the protein concentration in the particles of 5 mg/mL. The final concentrations of $MnCl_2$ and Na_2CO_3 are 0.125 M.

Discussion and Conclusion

Porous manganese carbonate microparticles have been fabricated and employed as sacrificed template for the bioactive compound [4], biomolecules [9], anti–cancer drug [10] by Co–precipitation–Crosslinking–Dissolution (CCD) technique in our group. Another important approach to load biomolecule is the adsorption on pre–formed $MnCO_3$ microparticles.

In this study both methods have been performed to compare the effectiveness of protein–loading capacity. The AAM entrapment efficiency ranged from 85% to 94% of initial amount of AAM for co–precipitation method and from 19% to 40% for adsorption method, respectively. This phenomenon has been reported and explained by the high affinity Mn^{2+}–AAM aggregation, which is consistent with the influence of Ca^{2+}–induced aggregation of catalase [5] as well as the electrostatic attraction between positively charged $MnCO_3$ and negatively charged AAM. In addition, the protein adsorption into the $MnCO_3$–MPs surfaces was explained by

Balabushevich *et al* that the adsorption capacity is influenced by both the surface area and the protein affinity for the porous carbonate particle [5]. In the literature, the AAM exhibited hydrodynamic diameter in the range of 3 – 7 nm and molecular weight of 51 kDa [11]. The porous $MnCO_3$–MPs have a pore diameter in the range 3.6–4.3 nm [12]. As a consequence, we assumed that the $MnCO_3$–MPs pores can be filled with AAM molecules.

In the past, $MnCO_3$ crystals has also been widely prepared from the mixing of $MnSO_4$ and NH_4HCO_3 and used as scarified core materials for layer–by–layer (LBL) deposition of polyelectrolyte multilayers followed by EDTA dissolution of the template [7,8,13]. Micron $MnCO_3$ crystals exhibited different size distributions in the range of 0.2 to 10 µm affected by a variety factors such as choice of salt, salt concentration, precipitation times, temperature, rate of mixing, and additional solvents [8,13]. Effect of additive to morphology of particles, co–precipitation in the presence or absence of protein exhibited the same shape, peanut–like shape, implying that did not influence the particle morphology. As reported in literature, several factors play crucial roles in the morphological and structural control. The shape of particles like peanut were also obtained via $MnSO_4/Na_2CO_3$ formulation. In contrast, spherical particles or square structure can be achieved by adding ethanol [8] or by changing salt source to $MnSO_4/NH_4HCO_3$.

In conclusion, our results demonstrated that the high capacity of the co–precipitation approach can be used for loading large amounts of active protein. In addition to loading method, the fabrication factors such as salt concentration, temperature, mixing time, etc.) as well as the study of protein release both formulation approaches should be further investigated. The morphology of both approaches of particle formulation, the presence of protein did not affect the morphology of particles. The additive compounds could also be clarified in future studies.

Acknowledgements

The study was financially supported by Unit of Excellence (UoE62015), University of Phayao. The authors acknowledge Yingmanee Tragoolpua and Kanyaluck Jantakee (Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University) for providing the SEM image in this study.

References

1. Bruno BJ, Miller GD, Lim CS. Basics and recent advances in peptide and protein drug delivery. Ther Deliv. 2013;4(11):1443–67.
2. Lee ACL, Harris JL, Khanna KK, Hong JH. A comprehensive review on current advances in peptide drug development and design. Int J Mol Sci. 2019;20(10):1–21.
3. Bajracharya R, Song JG, Back SY, Han HK. Recent Advancements in Non–Invasive Formulations for Protein Drug Delivery. Comput Struct Biotechnol J. 2019;17:1290–308. Available from: https://doi.org/10.1016/j.csbj.2019.09.004
4. Suwannasom N, Smuda K, Kloypan C, Kaewprayoon W, Baisaeng N, Prapan A, et al. Albumin submicron particles with entrapped riboflavin–fabrication and characterization. Nanomaterials. 2019;9(3):482.

Available from: https://www.mdpi.com/433948

5. Vikulina AS, Feoktistova NA, Balabushevich NG, Skirtach AG, Volodkin D. The mechanism of catalase loading into porous vaterite CaCO3 crystals by co-synthesis. Phys Chem Chem Phys. 2018;20(13):8822–31.
6. Parakhonskiy B V, Yashchenok AM, Konrad M, Skirtach AG. Colloidal micro- and nano-particles as templates for polyelectrolyte multilayer capsules. Adv Colloid Interface Sci. 2014;207:253–64. Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001868614000359
7. Zhu H, Stein EW, Lu Z, Lvov YM, McShane MJ. Synthesis of size-controlled monodisperse manganese carbonate microparticles as templates for uniform polyelectrolyte microcapsule formation. Chem Mater. 2005;17(9):2323–8.
8. Tong W, Gao C. Selective removal of particle cores to fabricate manganese carbonate hollow spheres and composite microcapsules. Colloids Surfaces A Physicochem Eng Asp. 2007;295(1–3):233–8. Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927775706006789
9. Xiong Y, Georgieva R, Steffen A, Smuda K, Bäumler H. Structure and properties of hybrid biopolymer particles fabricated by co-precipitation cross-linking dissolution procedure. J Colloid Interface Sci. 2018;514:156–64. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jcis.2017.12.030
10. Chaiwaree S, Prapan A, Suwannasom N, Laporte T, Neumann T, Pruβ A, et al. Doxorubicin–loaded human serum albumin submicron particles: Preparation, characterization and in vitro cellular uptake. Pharmaceutics. 2020;12(3).
11. Ajitha S, Sugunan S. Tuning mesoporous molecular sieve SBA-15 for the immobilization of α-amylase. J Porous Mater. 2010;17(3):341–9.
12. Tang Y, Lu Y, Luo G. Synthesis of Micro-Nano-assembled Manganese Carbonate via Aqueous Precipitation Assisted by Ethanol. Ind Eng Chem Res. 2017;56(36):10036–43.
13. Simioni AR, de Jesus PCC, Tedesco AC. Layer-by-layer hollow photosensitizer microcapsule design via a manganese carbonate hard template for photodynamic therapy in cells. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2018;22:169–77. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572100017305495
14. Cao Z, Ding Y, Zhang J, Wang Q, Shi Z, Huo N, et al. Submicron peanut-like MnCO3 as an anode material for lithium ion batteries. RSC Adv. 2015;5(69):56299–303.

การประยุกต์ใช้เทคนิค ddPCR สำหรับตรวจการปนเปื้อนดีเอ็นเอของมารดาในตัวอย่างน้ำคร่ำ

Application of ddPCR technique for the detection of the maternal DNA contamination in amniotic fluid samples

เนรัฐชลา สุวรรณคนธ์[1*], ธนพัฒน์ แพ่งเกษร[2], ขวัญฤดี มหิงสา[3], อรุณี ปิงยศ[3], วรรณวิภา บำรุงภักดี[3] และ ต่อพงศ์ สงวนเสริมศรี[3]

Narutchala Suwannakhon[1*], Tanapat Pangeson[2], Khwanruedee Mahingsa[3], Arunee Pingyod[3], Wanwipa Bumrungpakdee[3] and Torpong Sanguansermsri[3]

บทคัดย่อ

โรค hemoglobin Bart's hydrops fetalis เป็นโรคโลหิตจางที่ทำให้ทารกเสียชีวิตตั้งแต่ในครรภ์ การตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการควบคุมและป้องกัน ตัวอย่างดีเอ็นเอสำหรับการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดที่ได้จากการเจาะน้ำคร่ำ (amniocentesis) เป็นตัวอย่างที่มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย ซึ่งส่งผลต่อการตรวจวินิจฉัยทารกในครรภ์ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิค droplet digital PCR (ddPCR) ตรวจการปนเปื้อนดีเอ็นเอมารดาในตัวอย่างน้ำคร่ำ การเตรียมตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนเตรียมโดยนำตัวอย่าง twofold dilution ของ SEA deletion trait DNA ใส่ลงใน Hb Bart's DNA ตัวอย่างดีเอ็นเอที่ปนเปื้อนและดีเอ็นเอจากตัวอย่างน้ำคร่ำ 10 ตัวอย่างนำมาตรวจสอบด้วยเทคนิค conventional PCR และ ddPCR พบว่าวิธี conventional PCR แปลผลได้ว่าที่การเจือจาง 1/2 ตัวอย่างเป็น SEA deletion trait ขณะที่ผลของเทคนิค ddPCR เป็น hb Bart's hydrops fetalis เทคนิค ddPCR สามารถตรวจการปนเปื้อนได้ถึง 1/64 ผลในการตรวจวินิจฉัยตัวอย่างน้ำคร่ำเด้วยทคนิค ddPCR ยังสามารถแปรผลได้เช่นเดียวกับวิธีมาตรฐาน ดังนั้นเทคนิค ddPCR ช่วยลดเวลาในการตรวจวินิจฉัย hemoglobin Bart's hydrops fetalis ลง นอกจากนี้หญิงตั้งครรภ์ไม่จำเป็นต้องทำหัตการเพื่อให้ได้ตัวอย่างของทารกในครรภ์ซ้ำอีกครั้ง

คำสำคัญ: อัลฟา–ธาลัสซีเมีย, ฮีโมโกลบินบาร์ทไฮดรอปฟีทัลลิส, ดีดีพีซีอาร์, การตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หน่วยธาลัสซีเมีย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Discipline of Biology, School of Science, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Discipline of Biochemistry, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Thalassaemia Unit, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e–mail: narutchala@gmail.com

Abstract

Hemoglobin Bart' s hydrops fetalis is anemia causing fetal death. Prenatal diagnosis is important processes for the thalassemia prevention and control. Amniotic fluid DNA samples were easy contaminated which affected thalassemia prenatal diagnosis. The objective of this study was to apply the droplet digital PCR (ddPCR) technique for the detection of amniotic DNA contamination from maternal DNA. The contaminated DNA samples were prepared by adding two-fold dilution samples of SEA deletion trait DNA into Hemoglobin Bart's DNA. The contaminated samples and ten amniotic DNA samples were detected by conventional PCR and ddPCR. We found that conventional PCR interpreted 1/2 dilution as SEA deletion trait whereas the result of ddPCR technique was Hemoglobin Bart's hydrops fetalis. The ddPCR technique could detect the DNA contamination upto 1/64 dilutions. All amniotic ddPCR results were as same as those of standard method. Therefore, the ddPCR technique could reduce time-consuming of prenatal diagnosis of hemoglobin Bart's hydrops fetalis. In addition, pregnant women did not need to repeat invasive prenatal diagnosis method.

Keywords: Alpha thalassemia, Hemoglobin Bart's hydrops fetalis, ddPCR, Prenatal diagnosis

บทนำ

อัลฟา-ธาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่สำคัญในประเทศไทยเนื่องจากพบมีอุบัติการณ์สูงถึงร้อยละ 15-30 (1,2) ผู้ป่วยโรคของอัลฟา-ธาลัสซีเมีย 1 ที่มีความผิดปกติของอัลฟา โกลบินยีนทั้งหมด เรียกว่า hemoglobin (hb) Bart's hydrops fetalis มีอาการรุนแรงที่สุดคือทารกเสียชีวิตตั้งแต่ในครรภ์ และทำให้มารดาเกิดอาการครรภ์เป็นพิษจนถึงแก่ชีวิตได้ ประเทศไทยพบมีความถี่ยีนอัลฟา-ธาลัสซีเมีย 1 ร้อยละ 3-11 (3) ในจังหวัดพะเยาพบมีความถี่ยีนของอัลฟา-ธาลัสซีเมีย 1 ชนิด SEA deletion ร้อยละ 13 (4) รัฐบาลมีนโยบายในการป้องกันและควบคุมโรคโดยการลดจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ลง โดยมีขั้นตอนในการตรวจพาหะเพื่อคัดกรองคู่เสี่ยง การตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดเมื่อพบคู่เสี่ยงและการยุติการตั้งครรภ์ในเวลาที่เหมาะสม เพื่อลดอันตรายที่จะเกิดแก่หญิงตั้งครรภ์ (5,6) การปนเปื้อนดีเอ็นเอของมารดาในตัวอย่างสำหรับการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดเป็นเรื่องที่ต้องตรวจสอบก่อนที่ตัวอย่างดีเอ็นเอของทารกในครรภ์จะได้รับการตรวจวินิจฉัย เนื่องจากการปนเปื้อนของดีเอ็นเอสามารถส่งผลต่อการแปลผลการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดที่ผิดพลาดได้ มีรายงานการตรวจตัวอย่างดีเอ็นเอของทารกในครรภ์ที่มีการปนเปื้อนจากดีเอ็นเอของมารดาโดยใช้ short tandem repeat (STR) markers ด้วยเทคนิค conventional PCR และ quantitative fluorescent PCR (QF-PCR) (7) ซึ่งทั้งสองวิธีทำการตรวจได้เฉพาะการปนเปื้อน เมื่อต้องการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดต้องทำการตรวจตามวิธรการในการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดอีกครั้ง ซึ่งต้องใช้เวลานานและมีการใช้ดีเอ็นเอของทารกในการตรวจ เทคนิค droplet digital PCR พัฒนาขึ้นมาจาก microfluidics digital PCR ความสามารถของ droplet digital PCR มีความแม่นยำและความไวสูง สามารถคำนวณหาปริมาณดีเอ็นเอได้โดยตรงไม่ต้องใช้ standard curve เช่นการหาปริมาณของ cell free fetal DNA ในพลาสมาของแม่ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบ rare mutant allele ที่มีปริมาณน้อย ๆ จาก wild type allele ได้ โดยสามารถตรวจสอบได้เมื่อมี mutant allele เจือปนอยู่ 0.001 % ซึ่งมีความไวมากกว่า real time PCR ถึง 1000 เท่า (8,9) ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิค ddPCR ในการตรวจการปนเปื้อนและการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดไปพร้อมกันขึ้น เพื่อความรวดเร็วและประหยัดตัวอย่างดีเอ็นเอของทารกในการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอด

วิธีการศึกษา

ตัวอย่างดีเอ็นเอ: ทำการสกัดดีเอ็นเอที่ได้จากตัวอย่างการทำหัตการ จากโรงพยาบาลพะเยาและห้องปฏิบัติการหน่วยวิจัยธาลัสซีเมียมหาวิทยาลัยพะเยา 10 ตัวอย่าง โดยใช้ชุดสกัด ดีเอ็นเอจากน้ำคร่ำที่ตรวจสอบเป็น Hb Bart's hydrops fetalis และไม่มีการปนเปื้อนของเลือดแม่ จะถูกนำมาเจือจางด้วยน้ำในสัดส่วน 1/3 และตัวอย่างดีเอ็นเอของ SEA deletion trait จากเลือดถูกเจือจางในสัดส่วน 1/100 นำดีเอ็นเอของ SEA deletion trait ที่เจือจางนี้มาทำการเจือจางแบบ two fold dilution

การทดสอบความสามารถในการจำแนกการปนเปื้อนของดีเอ็นเอจากมารดา: โดยการจำลองการปนเปื้อนด้วยการเติมดีเอ็นเอของคนที่เป็นพาหะของอัลฟา-ธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion) ที่เตรียมเป็น two-fold dilution (1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128) ลงในดีเอ็นของทารกที่ทราบผลตรวจนินิจฉัยแล้วเป็น Hb Bart's hydrops fetalis syndrome แล้วนำมาตรวจสอบด้วยวิธี conventional gap PCR และวิธี ddPCR

วิธี conventional gap PCR : วิธีการตรวจสอบมีขั้นตอนตามคู่มือการปฏิบัติงานของหน่วยธาลัสซีเมียมหาวิทยาลัยพะเยา ดังนี้ ไพร์เมอร์สำหรับตรวจ อัลฟา-ธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion) ใช้ดังนี้ Th1 (Reverse), Th2 (Forward 1) ใช้สำหรับตรวจ wild type gene ให้ PCR product ขนาด 137 bp ส่วน P1 (Forward) และ P3 (Reverse) ใช้สำหรับตรวจ SEA gene ให้ PCR product ขนาด 118 bp โดย PCR mixtures ปริมาตรทั้งหมด 25 µl ประกอบด้วย 5 µl of DNA, 10X PCR buffer 2.5 µl, 25 mM $MgCl_2$ 0.5 µl, 1 mM of each dNTP 2.0µl, 5 unit of *Taq* DNA polymerase 0.1 µ lและ 20 µM ของไพร์เมอร์ P1, P2 ปริมาตร 0.5 µl และน้ำกลั่น 8.9 µl ขั้นตอนในการทำ PCR เป็นดังนี้ pre-denaturation ที่ 94 °C เวลา 2.30 นาที ในส่วนของ PCR cycles ทำทั้งหมด 35 รอบ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ denaturation ที่ 94 °C เวลา 40 วินาที annealing ที่ 56 °C เวลา 45 วินาที extension ที่ 72°C เวลา 2 นาที final extension ที่ 72°C เวลา 7 วินาที ตรวจสอบขนาดของชิ้นส่วนดีเอ็นเอด้วยการทำ gel electrophoresis

วิธี ddPCR: ไพร์เมอร์และโพรบในการทำ ddPCR ที่จำเพาะต่ออัลฟา-ธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion) ดังนี้ SGE 1 (5′-GTC GTC CCC ACT GTC GTC-3′), SGE 2 (5′-GGC TTA CTG CAG CCT TGA AC-3′), SGE 2 (5′-ACG CCC GTC CGA CTC AAG GA-3′), P1P2 (wild type) FAM probe (6FAM-TCTAGCCCCTGAGCACCG-MGBNFQ), P1P3 (Mutant) VIC probe (VIC-CTCCAAGTGAACCTCC-MGBNFQ) โดยปฏิกิริยาของ ddPCR ปริมาตร 20 µl ประกอบด้วย 1X PCR Master Mix, 0.9mM Forward และ Reward primer mix, 0.25mM FAM Probe หรือ VIC probe และ DNA template สร้างดรอปด้วย QX100 droplet generator และทำ PCR โดยมีสภาวะในการทำ PCR เป็นดังนี้ pre-denaturation ที่ 95 °C นาน 10 นาที denaturation ที่ 94 °C นาน 30 วินาที annealing และ extension ที่ 60 °C นาน 1 นาที ทั้งหมด 40 รอบ อ่านผลด้วยเครื่อง QX100 droplet reader และวิเคราะห์ผลด้วย using Bio-Rad QuantaSoft ddPCR software

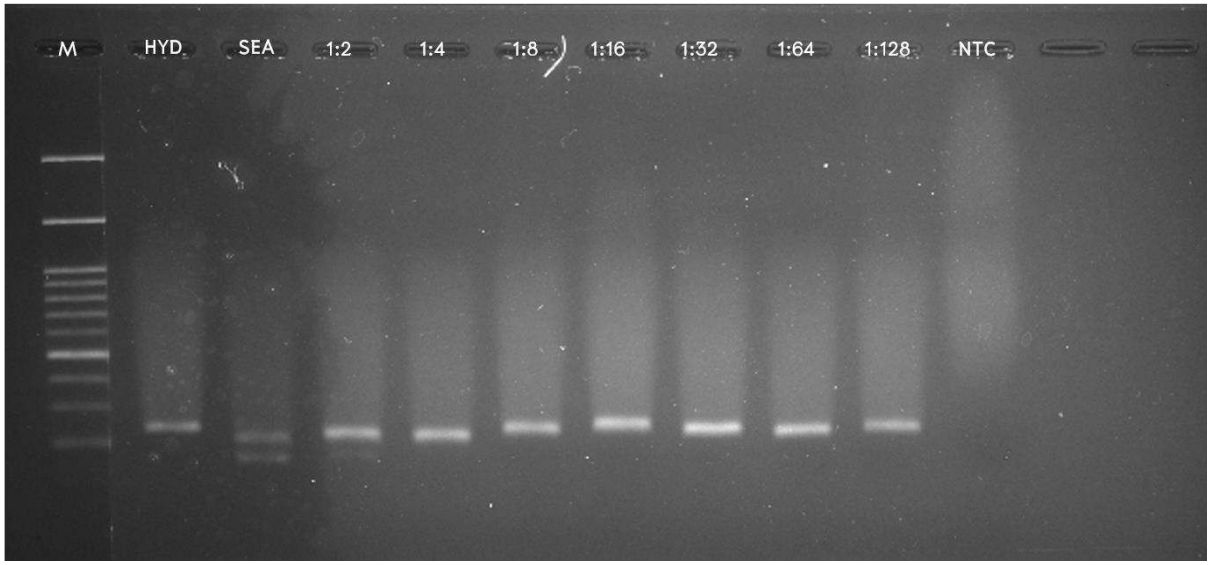
การวิเคราะห์ข้อมูล: เปรียบเทียบผลการตรวจสอบการปนเปื้อนด้วยเทคนิค conventional PCR และ ddPCR และเปรียบเทียบผลการตรวจวินิจฉัยตัวอย่างน้ำคร่ำกับวิธีมาตรฐาน

ผลการศึกษา

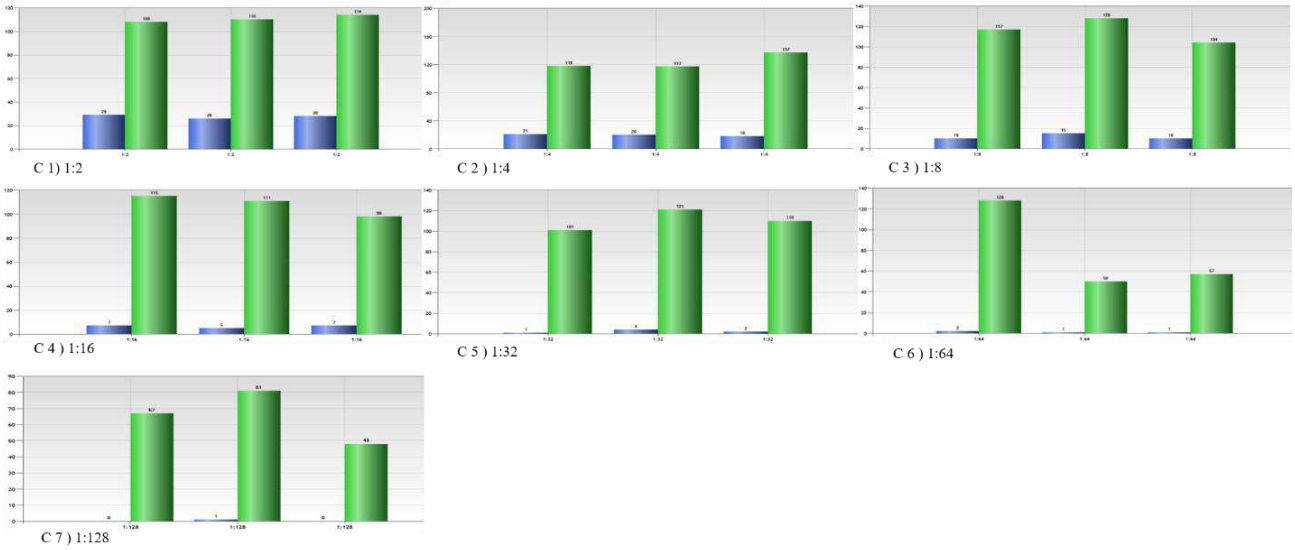
ผลการจำแนกการปนเปื้อนของดีเอ็นเอ: จากการทดสอบความสามารถในการจำแนกการปนเปื้อนของดีเอ็นเอจากมารดา พบว่าในการปนเปื้อนดีเอ็นจาก sea trait ในอัตราส่วนที่ 1:2 เมื่อตรวจสอบด้วยวิธี conventional gap PCR จากดีเอ็นเอที่ควรจะแปลผลเป็น Hb Bart's hydryps fetalis แต่กลับอ่านผลได้เป็น sea trait แต่ในการ

ตรวจสอบด้วยวิธี ddPCR สามารถอ่านผลได้เป็น Hb Bart's hydryps fetalis เทคนิค ddPCR สามารถตรวจสอบการปนเปื้อนของ SEA trait DNA sample ได้จนถึง 1:64 (ภาพ 1) และยังแสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนจากดีเอ็นที่เป็น sea trait ของมารดาจากตัวอย่าง amniotic DNA samples ได้ นอกจากนี้สามารถแปรผลการตรวจวินิจฉัย ของอัลฟา–ธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion) ได้เช่นเดียวกับวิธีมาตรฐาน (ภาพที่ 2)

ก

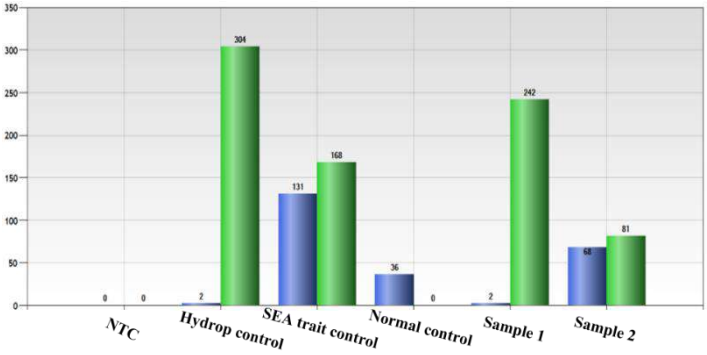


ข

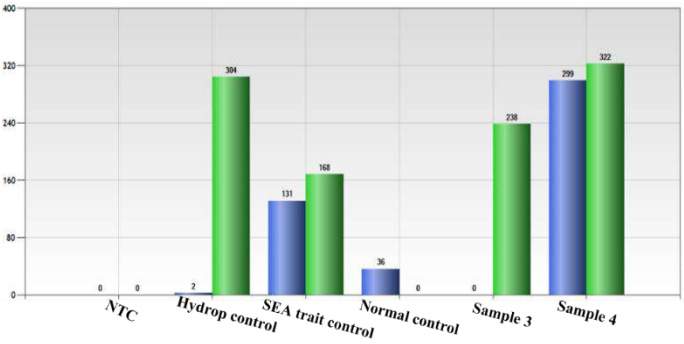


ภาพที่ 1 การจำลองการปนเปื้อนของดีเอ็นเอ โดยใช้ดีเอ็นของคนที่เป็นพาหะแทนดีเอ็นของแม่ที่ปนเปื้อนในดีเอ็นเอของลูกที่เป็น hemoglobin Bart's hydrops fetalis (HYD) โดยมีอัตราส่วนระหว่าง HYD ต่อ SEA trait ต่าง ๆ กัน ซึ่งทำการทดสอบด้วยวิธี conventional gap PCR (ก) และ ddPCR (ข)

ก



ข



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดของทารกในครรภ์ที่เป็น hb Bart' s hydrops fetalis ด้วย วิธี ddPCR และตัวอย่างน้ำคร่ำที่มีการปนเปื้อน (ก) ตัวอย่างน้ำคร่ำที่ไม่มีการปนเปื้อน (ข) สีเขียวเป็น SEA allele สีน้ำเงิน เป็น wild type allele

สรุปผลและอธิปรายผล

ในการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดการตรวจการปนเปื้อนของดีเอ็นเอจากมารดามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการแปลผล ดังเช่นมีรายงานการปนเปื้อนของดีเอ็นในการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดส่งผลต่อการแปลผลด้วยเทคนิค microarray (10) ในแต่ละปฏิบัติการที่รับการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดมีการตรวจการปนเปื้อนจากดรเอ็นเอของมารดา ซึ่งมีการใช้วิธีการต่าง ๆ กันในแต่ละปฏิบัติการ (11) ในการศึกษานี้เป็นการจำลองการเกิดตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนของอัลฟา–ธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion) trait DNA samples ใน Hb Bart's hydryps fetalis DNA samples ซึ่งในการตรวจสอบด้วยวิธี conventional PCR การปนเปื้อนของดีเอ็นเอของมารดาในตัวอย่างดีเอ็นเอของฟีตัส จะส่งผลทำให้เกิดการแปลผลการตรวจวินิจฉัยผิดพลาดเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะถ้าฟีตัสเป็น Hb Bart's hydryps fetalis แล้วมีดีเอ็นของมารดาที่เป็น SEA trait ปนเปื้อน จนทำให้การแปลผลฟีตัสเป็น SEA trait ได้ ดังเช่นในการเจือจางดีเอ็นเอที่ 1:2 แต่สำหรับวิธี ddPCR ยังคงสามารถตรวจวินิจฉัยเป็น Hb Bart's hydryps fetalis อย่างชัดเจนและสามารถแสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนของดีเอ็นเอ SEA trait ได้ ซึ่งวิธี ddPCR เป็นเทคนิคที่มีความไวสูง จึงสามารถตรวจพบการปนเปื้อนของดีเอ็นเอได้ และมีผลการตรวจวินิจฉัยก่อนคลอดของอัลฟา–ธาลัสซีเมีย 1 (SEA deletion) ได้เช่นเดียวกันกับวิธีมาจรฐาน ซึ่งวิธี ddPCR จะช่วยลดการทำหัตการซ้ำในรายที่ตัวอย่างดีเอ็นเอของทารกมีการปนเปื้อนดีเอ็นเอของมารดา ซึ่งจะช่วยให้ลดโอกาสที่ทารกในครรภ์เสี่ยงต่อการแท้งในการทำหัตการและช่วยคลายความวิตกกังวลของหญิงตั้งครรภ์และครอบครัว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแพทย์พยาบาลและเจ้าหน้าที่หน่วยงาน ANC โรงพยาบาลพะเยา และเจ้าหน้าที่หน่วยธาลัสซีเมีย หมาวิทยาลัยพะเยาทุกท่าน โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD 61033

เอกสารอ้างอิง

1. Wasi P, Pootrakul S, Pootrakul P, Pravatmuang P, Winichagoon P, Fucharoen S. Thalassemia in Thailand. Annals of the New York Academy of Sciences 1980;344(1):352–63.
2. Lemmens–Zygulska M, Eigel A, Helbig B, Sanguansermsri T, Horst J, Flatz G. Prevalence of alpha–thalassemias in northern Thailand. Hum Genet 1996;98(3):345–7.
3. Tienthavorn V, Pattanapongsthorn J, Charoensak S, Sae–Tung R, Charoenkwan Pand Sanguansermsri T. Prevalence of thalassemia carriers in Thailand. J Hematol transfus Med. 2006;16(4):307–12.
4. Suwannakhon N, Seeratanachot T, Mahingsa K, Namwong P, Sanguansermsri T. Prevalence of alpha thalassemia trait in the volunteered personals of Phayao University. J Hematol transfus Med. 2014;24:129–36.
5. Wanapirak C, Tongsong T, Sirivatanapa P, Sa–nguansermsri T, Sekararithi R, Tuggapichitti A. Prenatal strategies for reducing severe thalassemia in pregnancy. Int J Gynaecol Obstet 1998;60:239–44.
6. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข/สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ/มูลนิธิโรคโลหิตจางแห่งประเทศไทย. 4–5 ตุลาคม พ.ศ. 2550. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการธาลัสซีเมียแห่งชาติครั้งที่ 13 ประจำปี 2550 และแผนงานธาลัสซีเมียแห่งชาติ พ.ศ. 2550–2554. ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ.
7. Buchovecky CM, Nahum O, Levy B. Assessment of Maternal Cell Contamination in Prenatal Samples by Quantitative Fluorescent PCR (QF–PCR). *Methods Mol Biol*. 2019;1885:117–27.
8. Hindson B.J, Ness KD, Masquelier D, Belgrader P, Heredia NJ, Makarewicz AJ, et al. High–throughput droplet digital PCR system for absolute quantitation of DNA copy number. Anal Chem 2011;83(22):8604–10.
9. Pinheiro LB, Coleman VA, Hindson CM, Herrmann J, Hindson BJ, Bhat S, et al. Evaluation of a Droplet Digital Polymerase Chain Reaction Format for DNA Copy Number Quantification. Analytical Chemistry 2012;84(2):1003–11.
10. Lamb AN, Rosenfeld JA, Coppinger J, et al. Defining the impact of maternal cell contamination on the interpretation of prenatal microarray analysis. Genet Med 2012;14(11):914–21.
11. Schrijver I, Cherny SC, Zehnder JL. Testing for maternal cell contamination in prenatal samples: a comprehensive survey of current diagnostic practices in 35 molecular diagnostic laboratories. J Mol Diagn 2007;9(3):394–400.

ประสิทธิผลของสวนชุมชนเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ในจังหวัดพะเยา ประเทศไทย

The effectiveness of community gardening toward quality of life on elderly in Phayao province, Thailand

พิทักษ์พงศ์ ปันต๊ะ[1*], ทัพพ์ขวัญ ศรีรัตยาวงค์[1] และ เกษแก้ว เสียงเพราะ[2]

Pitakpong Panta[1*], Thapkhwn Srirawtayawong[1] and Katekaew Seangpraw[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study design) โดยเปรียบเทียบสองกลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวัดผลหลังการทำกิจกรรมและติดตามสัปดาห์ที่ 8, เป็นจำนวน 2 ครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการใช้โปรแกรมของสวนชุมชน (Community Gardening)เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ จังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่างคือผู้สูงอายุ ที่มีอายุระหว่าง 60 – 75 ปี ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดพะเยา เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 110 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมสวนชุมชน และกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับโปรแกรมใด ๆ โดยแบ่งเป็นกลุ่มละ 55 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลและแบบวัดคุณภาพชีวิตฉบับย่อชุดภาษาไทย(WHOQOL-BREF-THAI) ของกระทรวงสาธารณสุข วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสถิติเชิงพรรณา (Descriptive Statistics), Chi-square, independent t – test

ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยคุณภาพชีวิตก่อนได้รับโปรแกรมไม่มีความแตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม.(*p-value >0.05*) อย่างไรก็ตามพบว่าค่าคะแนนตั้งแต่เริ่มถึงสัปดาห์ที่ 8 ที่ทำการติดตามประเมินผล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่มในสัปดาห์ที่ 8 (t = 11.101, *p-value* = <0.001)

การเปลี่ยนแปลงของระดับคะแนนคุณภาพชีวิตจะมีการเปลี่ยนแปลงในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อนำมาเปรียบเทียบในสัปดาห์แรก ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าประเภทของพืชบางมีผลต่อระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: สวนชุมชน, คุณภาพชีวิต, ผู้สูงอายุ

[1] การพยาบาลอนามัยชุมชนและจิตเวช คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Community Health Nursing School of Nursing, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] School of Medicine, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: Pitakpongp@gmail.com

Abstract

Background: The consequences after the numbers of elderly people are increasing rapidly around the world can impact the quality of life (QOL). Community gardening employs plans and gardens activities in therapeutic and rehabilitation activities and could be utilized to improve the quality of life. The aim of the study was to examine the effectiveness of community gardening for change of quality of life among elderly in Phayao Province.

Medthods: Quasi experimental, pre – posttest design was adopted. The study was conducted with 110 (intervention, n =55 and control, n =55) The participants using purposive sampling technique. Assessment was conducted by face to face interview at baseline and 8 weeks post intervention. The Intervention groups underwent eight weeks of a community gardensl intervention, whereas the control group was provided with a routine education by researcher. Quality of life (QOL) was assessed by WHOQOL–Bref composes of 26 Likert – scaled items. The score of quality of life among participants denote as the WHOQOL– Bref "total score". Data were analyzed using independent t – test.

Results: The finding revealed that at the baseline point, there was no difference of mean and standard deviation of total quality of life (TQOL) the two group. (*p–value >0.05*). However, score from at the week baseline to week 8 follow–up, difference significantly in the two groups. At the week 8 (t = 11.101, *p–value* = <.001)

Conclusion: Higher levels of quality of life were shown week 8 when we compare with quality of life at baseline. This study found that tending different types of plants resulted in significant differences in the beneficial effects of community gardens on quality of life among elderly in Phayao Province.

Keywords: Community gardening, Quality of life, elderly

บทนำ

ในปัจจุบันพบว่าทั่วโลกมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ขึ้นมาอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับในอดีต โดยส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งในปัจจุบันพบว่าทั่วโลกมีจำนวนผู้สูงอายุจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 700 ล้านคน โดยคาดการณ์ว่าภายในปี 2050 จะมีจำนวนของผู้สูงอายุถึง 2,000 ล้านคน โดยคิดเป็นร้อยละ 20 ของประชากรทั่วโลกที่มีอายุมากกว่า 60 ปี (United Nation Ageing, 2018). ประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่เป็นสมาชิกอาเซียนที่ได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุไปแล้วเมื่อปี 2017 ซึ่งในปัจจุบันมีจำนวนประชากรจำนวน 65.5 ล้านคน โดยมีจำนวนผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปจำนวน 11.3 ล้านคน หรือคิดเป็น 17.1% ซึ่งใกล้จะกลายเป็น "สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์" โดยคาดการณ์ว่าอีก 20 ปีข้างหน้าจะมีจำนวนของผู้สูงอายุเพิ่มเป็นจำนวน 20 ล้านคน คิดเป็น 1 ใน 3 ของประชากรทั้งหมดจะเป็นผู้สูงอายุ (บรรลุ ศิริพานิช, 2561)

พะเยาเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีอัตราของจำนวนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น จากการสำรวจสถานการณ์ของผู้สูงอายุของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยาประจำปี 2559 พบว่าในจังหวัดพะเยามีจำนวนประชากร จำนวนทั้งสิ้น 438,687 คน โดยมีจำนวนผู้สูงอายุ 79,885 คน คิดเป็นร้อยละ18.21 ซึ่งจัดเป็นสังคมที่ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging society) ตามนิยามขององค์การสหประชาชาติ(สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดพะเยา,2017) ดังนั้นจังหวัดพะเยาจึงมีแนวโน้มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ในปี 2559 อัตราประชากรผู้สูงอายุจะอยู่ที่ร้อยละ 18 (60ปีขึ้นไป) และ

ร้อยละ 11.16 (65 ปีขึ้นไป) สูงกว่าระดับประเทศ(ร้อยละ 18.30) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชากรที่มีผู้สูงอายุมากขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อระบบสุขภาพของประเทศ โดยทำให้แบบแผนของการเกิดโรคของผู้สูงอายุเปลี่ยนไป จากที่เคยเป็นโรคเฉียบพลันมาเป็นโรคเรื้อรังแทน เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลทำให้เกิดผลกระทบตามมาทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายทั้งด้านการเดินทาง การดูแลตนเองถ้าหากเกิดการเจ็บป่วยรวมทั้งส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในระดับประเทศที่ต้องสูญเสียไปกับการรักษาให้กับผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น (สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดพะเยา, 2560) ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ในขณะนี้กำลังเผชิญกับปัญหาการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ทั้งโรคโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นผลมาจากความเสื่อมถอยด้านร่างกาย สิ่งต่างเหล่านี้จึงส่งผลทำให้ผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตลดลง(รัตนา สำโรงทอง,2559)

ตำบลบ้านตุ่นและตำบลบ้านสันป่าม่วงถือว่าเป็นตำบลหนึ่งที่มีแนวโน้มจะมีผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับผู้สูงอายุส่วนใหญ่ต้องเผชิญปัญหาเกี่ยวกับความเสื่อมถอยของร่างกายทำให้ร่างกายเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังทั้งเบาหวาน ความดันโลหิต และโรคข้อเข่าเสื่อมเป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุโดยตรงและทางอ้อม จากข้อมูลของโรงพยาบาลสร้างเสริมสุขภาพตำบลบ้านตุ่น ณ วันที่ 4 กรกฎาคม2560 พบว่ามีจำนวนผู้สูงอายุจำนวน 1,078 คน มีการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังจำนวน 371 คน คิดเป็นร้อยละ 34.41ของผู้สูงอายุทั้งหมด ในส่วนของตำบลบ้านสันป่าม่วงมีจำนวนผู้สูงอายุจำนวน 780 คน มีการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังถึงจำนวน 350 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 44.87 ของผู้สูงอายุทั้งหมด และมีแนวโน้มจะมีการเจ็บป่วยกับโรคเรื้อรังเพิ่มขึ้น (รพสต บ้านตุ่น,2563; รพ.สต สันป่าม่วง,2563) จะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุเป็นวัยแห่งความเสื่อมทั้งด้านร่างกายที่ต้องเผชิญเกี่ยวกับการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังทั้งโรคเบาหวานและโรคความดัน ซึ่งส่งผลต่อด้านจิตใจทั้งทางตรงและทางอ้อน ทำให้ผู้สูงอายุอาจมีการแยกตัวเมื่อเกิดการเจ็บป่วย การทำกิจกรรมร่วมกับคนในชุมชนลดลง ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ไม่กระฉับกระเฉงเหมือนเดิม ทำให้รู้สึกท้อแท้ในชีวิต กลัวเป็นภาระของคนอื่น ซึ่งส่งผลต่อระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้(รัตนา สำโรงทอง, 2019) อย่างไรก็ตามผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีองค์ความรู้ในการดูแลพืช ผัก ผลไม้หรือสมุนไพรต่าง ๆ รวมทั้งกิจกรรมยามว่างผู้สูงอายุส่วนใหญ่ก็จะทำผักสวนครัวในพื้นที่ว่างของบ้านตนเองไว้ใช้บริโภคภายในครัวเรือน ดังนั้นทางผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับ Community gardening พบว่าเป็นโปรแกรมที่ที่กันอย่างแพร่หลายกันในต่างประเทศเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ในส่วนของประเทศไทยพบว่ายังมีคนนำ Community gardening มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตยังน้อยอยู่ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัวและชุมชน ทั้งด้านการผลิตอาหารปลอดภัย ส่งเสริมสุขภาพทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมให้น่าอยู่ปลอดภัยเป็นต้น(Shoemaker & Diehl,2002; Littman, 1996, Ferris, Norman & Sempik, 2001)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อประเมินผลการใช้โปรแกรมของสวนชุมชน (Community Gardening) เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ จังหวัดพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การศึกษาครั้งนี้ได้นำโปรแกรมสวนครัวชุมชน (Community Gardening) มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ในการวิจัยครั้งนี้มีการใช้แบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก ชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL_BREF_THAI) ซึ่งแปลและปรับปรุงโดยสุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุลและคณะ(2541) ซึ่งครอบคลุมทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ ด้านสัมพันธภาพทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม ในขั้นตอนการทำสวนชุมชน (Community Gardening) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นประเมิน (Assessment)เป็นการประเมินเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำสวนหรือการปลูกพืชต่าง ๆ ที่ผ่านมา รวมทั้งมีการประเมินความต้องการของการเลือกพืชที่จะทำการปลูกโดยเน้นพืชผัก ผลไม้ หรือสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น ที่สามารถดูแลได้ง่ายไม่ยุ่งยาก รวมทั้งมีการประเมินถึงพื้นที่ที่จะทำสวนในบริเวณบ้านต้องเพียงพอ เหมาะสมกับสิ่งที่ทำการปลูกขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย (setting goals) เป็นการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการ ว่าหลังการทำสวนเรียบร้อยแล้วต้องการอะไรบ้าง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการวางแผนการปฏิบัติ (Planning of Community gardening) เป็นการวางแผนการคัดเลือกพืชผัก ผลไม้ หรือสมุนไพรที่ต้องการนำมาปลูก รวมทั้งมีการนำเสนอพื้นที่ที่เลือกทำสวนในบริเวณบ้านที่จะทำการปลูก รวมทั้งมีการวางแผนขั้นตอนการรับต้นพันธุ์พืช วันเวลาที่จะลงมือในการทำสวน รวมทั้งการวางแผนเกี่ยวกับการดำเนินการติดตามการประเมินผลการปลูก เป็นต้นขั้นที่4 ขั้นการลงมือปฏิบัติ(Practice of Community gardening) เป็นการลงมือการปลูกตามที่ได้มีการวางแผน และขั้นการประเมินผล (Evaluation of goal.) เป็นการติดตามผลหลังการปลูกว่าบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่ โดยประเมินตามระยะเวลาที่ได้มีการตกลงกันไว้

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษา เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study design) โดยการเปรียบเทียบสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และวัดผลโดยการเก็บข้อมูลเบื้องต้น หลังการทำกิจกรรม และติดตามสัปดาห์ที่เริ่มต้นสัปดาห์ที่ 8

ประชากรคือกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุระหว่าง 60 – 75 ปี ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดพะเยา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือกลุ่มผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลบ้านตุ่นและตำบลบ้านสันป่าม่วง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยาและสมัครใจเข้าร่วมวิจัยจำนวน 110 คน โดยมีเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria)

1)เพศชายและเพศหญิง มีอายุครบ 60 – 75 ปีบริบูรณ์

2)อาศัยอยู่ในพื้นที่ ที่ทำการศึกษามากกว่า 1 ปี

3)เป็นผู้สมัครใจเข้าร่วมเป็นกลุ่มตัวอย่าง

4)มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการปลูกอยู่ในบริเวณ

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1)เป็นผู้ที่มีปัญหาการสื่อสาร เช่น หูตึง

2)เป็นผู้ที่มีความพิการ

3)เป็นผู้ที่ย้ายไปอยู่สถานที่อื่น

ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยใช้ G–Power (Power=.80, effect size= 0.5) ในการคำนวณครั้งนี้ได้กลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 100 คน โดยได้มีการเพิ่มอีก 10% เพื่อป้องกันการออกของกลุ่มตัวอย่าง และหลีกเลี่ยงการออกกลางคันได้จำนวนทั้งสิ้น 110 คน โดยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มทดลองและควบคุม ซึ่งในแต่ละกลุ่มได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 55 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่1 เลือกศึกษาในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกมา 2 ตำบล จากจำนวนทั้งหมด 13 ตำบล ที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ได้ 2 ตำบลคือตำบลบ้านตุ่นและตำบลสันป่าม่วง เนื่องจากทั้ง 2 ตำบล เป็นพื้นที่ที่มีจำนวนของผู้สูงอายุมี

ขั้นตอนที่2 เป็นขั้นตอนของการเลือกตำบลของกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ากลุ่ม Intervention group และ Control group ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple random) จากรายชื่อของตำบลที่ได้เตรียมไว้ โดยรายชื่อแรกที่สุ่มได้คือตำบลบ้านตุ่น ได้จัดให้เป็นกลุ่ม Intervention group ในส่วนรายชื่อลำดับที่สองที่สุ่มได้คือตำบลบ้านสันป่าม่วง ได้จัดให้เป็น Control group เนื่องจากเป็นพื้นที่ดังกล่าวมีความสนใจและพร้อมให้ความร่วมมือในการทำสวนชุมชน

ขั้นตอนที่3เป็นขั้นตอนการเลือกครอบครัวกลุ่มตัวอย่างเพื่อจะทำการศึกษาทั้งกลุ่มIntervention group และ Control group โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random)

ขั้นตอนที่4เป็นขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อจะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา จำนวนกลุ่มละ 55 คน (Intervention and Control group) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะคัดจากรายชื่อของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าหากครอบครัวใดมีจำนวนผู้สูงอายุอาศัยอยู่มากกว่า 1 ท่าน ทางผู้วิจัยจะใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายจากรายชื่อ โดยเลือกมาเพียง 1 ท่าน เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษา ครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยรายละเอียด 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว การเข้าร่วมสมาชิกกิจกรรมกลุ่มต่าง ๆ ในชุมชน เป็นลักษณะคำถามปลายปิดและปลายเปิด จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบวัดคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ดัดแปลงมาจากเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลก ชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL_BREF_THAI) ซึ่งแปลและปรับปรุงโดย สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล และคณะ (2541) ประกอบด้วย ข้อคำถามจำนวน 26 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านร่างกาย จำนวน 7 ข้อ 2) ด้านจิตใจจำนวน 6 ข้อ 3) ด้านสัมพันธภาพทางสังคม จำนวน 3 ข้อ 4) ด้านสิ่งแวดล้อม จำนวน 8 ข้อ และข้อคำถามอีก 2 ข้อ เป็นตัวชี้วัดที่อยู่ในหมวดคุณภาพชีวิตและสุขภาพโดยรวม ซึ่งไม่รวมอยู่ในองค์ประกอบคุณภาพชีวิตทั้ง 4 ด้าน แบบวัดคุณภาพชีวิตนี้จะมีข้อคำถามที่มีความหมายทางบวก 23 ข้อ และข้อคำถามที่มีความหมายลบ 3 ข้อ แต่ละข้อเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert's Scale) การตอบแบบสอบถามจะมีข้อคำถามให้ผู้ตอบเลือก 5 อันดับตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง เล็กน้อย ไม่เลย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คำถามเชิงบวก (Positive Statement)

มากที่สุด5	คะแนน	
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
เล็กน้อย 2	คะแนน	
ไม่เลย	1	คะแนน

คำถามเชิงลบ (Negative Statement)

มากที่สุด1	คะแนน	
มาก	2	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
เล็กน้อย 4	คะแนน	
ไม่เลย	5	คะแนน

เกณฑ์การแปลผลแบ่งคะแนนออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับต่ำ มีคะแนน 26 – 60 คะแนน

ระดับปานกลาง มีคะแนน 61– 95 คะแนน

ระดับสูง มีคะแนน 96 – 130 คะแนน

การแบ่งระดับคุณภาพชีวิต แยกออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ องค์ประกอบ คุณภาพชีวิต

องค์ประกอบ	คุณภาพชีวิต		
	ระดับต่ำ	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
1. ด้านสุขภาพกาย	7 – 16	17 – 26	27 – 35
2. ด้านจิตใจ	6 – 14	15 – 22	23 – 30
3. ด้านสัมพันธ์ภาพทางสังคม	3 – 7	8 – 11	12 – 15
4. ด้านสิ่งแวดล้อม	8 – 18	19 – 29	30 – 40
คุณภาพชีวิตโดยรวม	26 – 60	61 – 95	96 – 130

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุบ้านร่องคำหลวง ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.84

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ข้อมูลด้านบุคคล วิเคราะห์ด้วยสถิติ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

2. สถิติวิเคราะห์ (Analytical Statistics) ได้แก่ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกตัว โดยใช้สถิติ Chi–square ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.เพื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังจากให้โปรแกรมสวนครัวบำบัดโดยใช้ independent t – test

ผลการศึกษา

1. ลักษณะส่วนบุคคล

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าในกลุ่มตัวอย่าง 110 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 55 คนและกลุ่มควบคุม 55 คน เมื่อนำมาเปรียบเทียบในด้านส่วนบุคคลเกี่ยวกับเพศ พบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนด้านของอายุพบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของอายุไม่แตกต่างกัน (*p*–value=.07) ในกลุ่มทดลองเท่ากับ 66.36± 4.73 และกลุ่มควบคุมเท่ากับ 67.80± 4.45 ในด้านการสถานภาพสมรสส่วนใหญ่อยู่ในสถานะภาพสมรสคู่ทั้งกลุ่มทดลอง (69.09%)และกลุ่มควบคุม(85.45%) ไม่แตกต่างกัน ในด้านการศึกษาเช่นเดียวกันทั้งกลุ่มทดลอง (74.54%) และกลุ่มควบคุม(81.82%) จบการศึกษาระดับประถมเหมือนกัน

ในด้านการประกอบอาชีพพบว่าส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเหมือนกันทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน (*p–value* = 0.416) โดยกลุ่มทดลอง (75.91%) และกลุ่มควบคุม (63.64%) มีการประกอบอาชีพ อย่างไรก็ตามนอกจากนี้ในด้านการมีรายได้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีรายได้ไม่แตกต่างกัน (*p–value* =0.076) โดยกลุ่มควบคุ ม(975± 724.45) มีรายได้สูงกว่ากลุ่มทดลองเล็กน้อย (1236± 588.52)

ในส่วนของด้านการมีโรคประจำตัวพบว่าส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน(*p–value* =0.234) ในกลุ่มที่เจ็บป่วยส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลอง(34.54%)เจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง ในส่วนของกลุ่มควบคุมจะเจ็บป่วยด้วยโรคความเบาหวาน (23.63%) ในด้านการมีกิจกรรมร่วมกับชุมชนพบว่ามีลักษณะคล้ายกันทั้งกลุ่มทดลอง (92.73%) และกลุ่มควบคุม (81.82) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(*p – value* =.086). ดังแสดงในรายละเอียดตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะของส่วนบุคคลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะส่วนบุคคล		**กลุ่มควบคุม (n=55)**		**กลุ่มควบคุม (n=55)**		**P–Value**
		n	%	n	%	
เพศ	ชาย	22	40.00	28	50.90	0.337(a)
	หญิง	33	60.00	27	49.10	
อายุ	60–65	24	43.63	29	52.76	0.07(b)
	66–70	16	29.09	17	30.90	
	71–75	15	27.28	9	16.34	
		(*X* = 66.36 *SD* = 4.73		**(*X* =** 67.80 *SD* = 4.45		
สถานภาพสมรส	คู่	38	69.09	47	85.45	0.026(c)
	หม้าย	12	21.82	8	14.55	
	หย่า	2	9.09	0		
การศึกษา	ไม่ได้เรียนหนังสือ	2	7.28	5	9.09	0.114(c)
	ประถมศึกษา	41	74.54	45	81.82	

ลักษณะส่วนบุคคล		กลุ่มควบคุม (n=55)		กลุ่มควบคุม (n=55)		P-Value
		n	%	n	%	
การประกอบอาชีพ	มัธยมศึกษา	10	18.18	5	9.09	
	ไม่ได้ประกอบอาชีพ	16	29.09	20	36.36	0.416(a)
	ประกอบอาชีพ	39	70.91	35	63.64	
รายได้ (Mean ± SD)		975±724.45		1236±588.52		0.076(b)
Min-Max		600 – 5,000		600 – 3,000		
การมีโรคประจำตัว	ไม่มี	17	30.91	23	41.82	0.234(a)
	มี	38	69.09	32	58.18	
	-Hypertention	19	34.54	12	21.82	
	-Diabetes	14	25.45	13	23.63	
	-Musculoskeletal disease	5	9.10	7	12.73	
การทำกิจกรรมร่วมกับชุมชน	ไม่เข้าร่วม	4	7.27	10	18.18	.086(a)
	เข้าร่วม	51	92.73	45	81.82	

a = Chi- Square, b = T – test for independent sample, C=Fisher's Exact test

2. ผลของสวนชุมชน (community gardening)

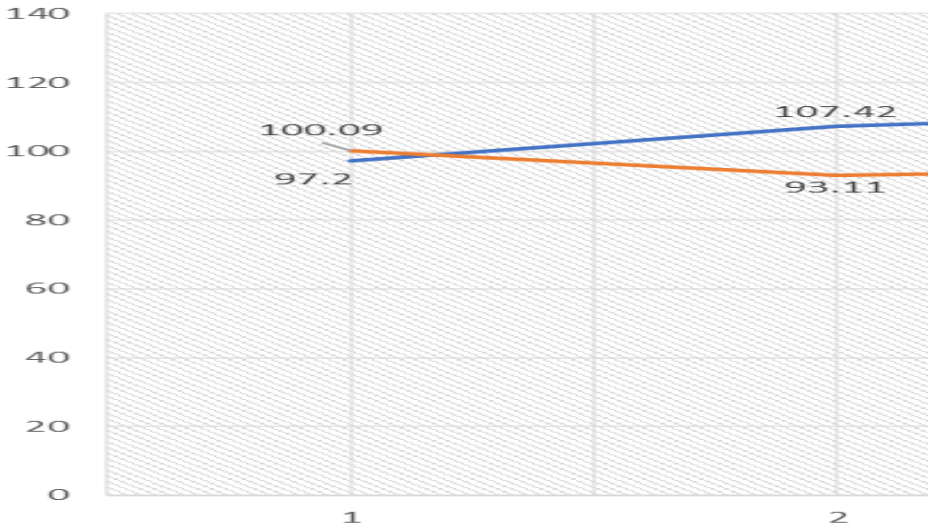
ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมก่อนการได้รับโปรแกรมทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน (t = 1.577, p = .118) อย่างไรก็ตามหลังจากที่กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมสวนชุมชนได้ทำการติดตามประเมินผลในสัปดาห์ที่ 8 พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับคุณภาพชีวิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(t = 11.101, p = 0.000) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในช่วงก่อนได้รับโปรแกรมและหลังรับโปรแกรม

ตัวแปร		Mean	SD	Unpaired t-test	P Value
ก่อนได้รับปรแกรม	กลุ่มทดลอง	97.20	10.46	t = 1.577	.118
	กลุ่มควบคุม	100.09	8.67		
หลังได้รับปรแกรม	กลุ่มทดลอง	107.42	6.89	t = 11.101	.000
	กลุ่มควบคุม	93.11	6.61		

3. เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยภาพรวมของคะแนนคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าทั้งสองกลุ่มก่อนได้รับโปรแกรมมีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของคะแนนคุณภาพชีวิตในกลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนเท่ากับ 100.09 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มทดลองเท่ากับ 97.20 เพียงเล็กน้อย หลังการได้รับโปรแกรมพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมสวนชุมชนมีค่าคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม (กลุ่มทดลอง=107.42,กลุ่มควบคุม = 93.11)เมื่อวัดประเมินผลซ้ำในสัปดาห์ที่ 8 นอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของคะแนนคุณภาพชีวิตลดลงจาก 100.09 มาอยู่ที่ระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 93.11 ดังแสดงไว้ในแผนภูมิภาพที่ 1



แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบของค่าคะแนนเฉลี่ย
โดยรวมของคะแนนคุณภาพชีวิตระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สรุปผลและอธิปรายผล

สวนชุมชนถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีส่วนส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านการทำกิจกรรมทางกายทำให้ร่างกายแข็งแรง หลังการทำสวนช่วยทำให้ลดภาวะเครียด มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ในการปลูกพืชผักระหว่างกลุ่มตัวอย่างทำให้เกิดความภาคภูมิใจและยังเป็นการจัดสภาพ แวดล้อมภายในบริเวณบ้านให้เกิดความสวยงาม นอกจากนี้พืชผัก ผลไม้และสมุนไพรที่ได้ทำการปลูกสามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารที่ปลอดสารพิษ รวมทั้งยังสามารถแบ่งปันให้กับเพื่อนบ้านได้ ซึ่งเป็นการที่ส่งเสริมทำให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีระหว่างคนในสังคมได้ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้จะแสดงให้เห็นว่าการทำกิจกรรมดังกล่าวทำให้ระดับคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงทำให้มีคุณภาพชีวิตดีเพิ่มขึ้น โดยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองพบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของคะแนนคุณภาพชีวิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 หลังการได้รับโปรแกรมในกลุ่มทดลอง โดยในกลุ่มทดลองมีคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 97.20 เป็น 107.42 ในทางตรงข้ามพบว่ากลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนลงเล็กน้อยโดยลดจาก 100.09 มาอยู่ที่ระดับคะแนน 93.11 ทั้งนี้เนื่องมาจากในสัปดาห์ที่ 8 หลังได้รับโปรแกรมพบว่าเป็นช่วงของเจริญเติบโตของมะเขือ ดอกดาวเรืองและกล้วยมีการเจริญเติบโต เห็นความเปลี่ยนแปลงทำให้รู้สึกเกิดความภาคภูมิใจกับสิ่งลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Masuya J. et al(2016) ที่พบว่าการทำสวนเป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีผลต่อระดับคุณภาพชีวิตของกลุ่มผู้มีภาวะสมองเสื่อม และยังเป็นเครื่องมือในพัฒนาระดับคุณภาพชีวิตของกลุ่มผู้พิการได้(Claudia K.Y et al,2017) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Sui-Hua Ho et al (2016) พบว่าการทำสวนมีผลต่อระดับคุณภาพชีวิตกลุ่มที่เจ็บป่วยด้วยโรค CVA โดยหลังได้รับโปรแกรมพบว่ามีค่า

คะแนนของคุณภาพชีวิตดีกว่าเดิม รวมทั้งการทำสวนยังถือว่าเป็นการออกกำลังกาย ส่งผลทำให้ร่างกายเกิดความแข็งแรง ไม่เป็นโรคหรือเป็นโรคแล้วไม่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าคนไม่ได้ทำกิจกรรมการทำสวน(Paulo Nova et al,2018 และ Victoria Egli et al,2016)

ในการทำสวนก่อนให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเพิ่มมากขึ้นทำให้คนในครอบครัวได้มีกิจกรรมร่วมกันและยังมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการดูแลพืชผักทำให้เกิดความภาคภูมิใจ (Bhatti M,2006) รวมทั้งยังเป็นแหล่งสร้างรายได้และลดรายจ่ายภายในครัวเรือนทำให้มีวิถีชีวิตที่ดีได้จากการปลูกพืชผักภายในครัวเรือน (Michelle and Hanstad,2004) รวมทั้งยังสามารถนำมาปรุงอาหารได้โดยไม่มีสารเคมี พืชผักบางชนิดเป็นสมุนไพร สามารถนำมารักษาโรคได้เมื่อเกิดการเจ็บป่วย (Rao,MR,2006) ในด้านการจัดสิ่งแวดล้อมก็ทำให้จิตใจดีลดภาวะเครียดได้ ทำให้สัมผัสธรรมชาติเช่นผีเสื้อ ดอกไม้เป็นต้น (Dilrukshi H,2013)

จะเห็นได้ว่าการทำสวนชุมชนเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งถ้าหากมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และสอดคล้องกับวิถีชีวิตของในคนชุมชนก็จะเป็นสิ่งที่ดีทำให้ผู้ปฏิบัติมีสุขภาพที่ดีต่อไป

ข้อจำกัดของงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองมีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงอาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับอคติในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอาจไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีได้รวมทั้งอาจไม่สามารถนำไปใช้กลับกลุ่มวัยอื่นๆ ได้

สรุป

การทำสวนชุมชนเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการมีคุณภาพชีวิตที่ดีได้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นควรมีการส่งเสริมสนับสนุนให้กลุ่มผู้สูงอายุได้ทำกิจกรรมเหล่านี้ตามศักยภาพของแต่ละคนซึ่งจะเป็นกุญแจนำไปสู่การมีสุขภาพชีวิตที่ดีได้ทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อมต่อไป

RECOMMENDATION

ในการใช้ The community gardening ได้แสดงให้เห็นว่าเป็นตัวช่วยทำให้ค่าคะแนนระดับคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งได้เพิ่มขึ้นมาตั้งแต่ week 8 อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเห็นว่าในการที่จะทำให้ระดับคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับที่ดี และให้ดียิ่งขึ้น ควรมีหน่วยงานต่าง ๆ เข้ามาช่วยเหลือทั้งภาครัฐ ภาคการเมืองและภาควิชาการเข้ามาช่วยเหลือ เช่น รพ.สต เทศบาลและมหาวิทยาลัย ได้เข้ามาช่วยสนับสนุนด้านความรู้ ทุนรวมทั้งการทำนโยบายให้มีการปฏิบัติให้เป็นรูปธรรมให้เกิดความต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นในการที่จะเข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตัวอย่างให้สามารถอยู่ในสังคมได้ด้วยตัวเอง มีความสอดคล้องกับความต้องการและวิถีชีวิตของคนในชุมชน ในส่วนของงานวิจัยในอนาคตควรเข้าไปศึกษาโดยใช้ The community gardening กับกลุ่มพื้นที่อื่นเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลต่อไป รวมทั้งมีการปรับแนวทางการทำงานในชุมชนแบบเชิงรุกให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต่อไป

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบกับโปรแกรมอื่น ๆ ที่ได้นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต

2. ควรศึกษาวิจัยในกลุ่มอื่น ๆ เช่นกลุ่มที่มีภาวะซึมเศร้า ภาวะเครียดว่าโปรแกรมสวนชุมชนสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือประชาชนได้มากน้อยเพียงใด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแหล่งสนับสนุนทุนวิจัยจาก วช มหาวิทยาลัยพะเยา และกลุ่มตัวอย่างของตำบลบ้านตุ่นและตำบลสันป่าม่วง

เอกสารอ้างอิง

Word Health Organization (2018). ***Ageing and health.*** Retrieved from *http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health.*

The Phayao province health office. (2017). Conclude about Budget Annual in 2017.Phayao Province Health Office.

Bureau of Epidemiology.(2013).***AIDS sitation in Thai.Bureau of Epidemiology***. Thailand.

The Phayao province health province(2018) Conclude about Budget Annual in 2013.Phayao Province Health Office.

Sirirat Panauthai and Linjong Protiban. (2005). ***The impact of HIV/AIDS affected to Elderly in Northen Thailand***.Nursing faculty of Chaiang-Mai University.

Mitchell L.Hewson.(2009).***Making Difference.*** HTM LT RAHP By Lesley Fleming, HTR Originally published in GROWING TOGETHER Newsletter of the Florida Chapter of the American Horticultural Therapy Association Editor: Megan Reid Volume: 22 Issue: 4 Date: Nov. 2009.

Masahiro Toyoda. (2012). ***Horticultural therapy in Japan – History, Education, Character, Assessment***. JAD, june 2012, no2. Academic Article.

Judie, Jeya V, Vijayalakshmi (2016). ***A Study to Assess the Effectiveness of Horticulture Therapy on Depression among Institutionalized Elderly in Selected Old Age Homes, Kancheepuram.*** RRJNHSI Volume 2 I Issue 1 I January, 2016.

Yuka Kotozaki. (2014) ***Comparison of the effects of the individual and group horticulture interventions.*** Kotozaki, Health Care Current Reviews 2014, 2:2.

Wanchai Litlikit.(2018).***Suan Palang Chivit***. Available from: https://www.gotoknow.org/posts/87128

Papod Phetrakard. (2018). ***Suan Palang Chivit***. Available from: https://fcdthailand.org/content-type/ตัวอย่างสวนบำบัดเพื่อ/

Sui-Hua HO et al. (2016).The effects of gardening on quality of life in people with stroke. Work; 2016, Vol. 54 Issue 3, p557-567.

Somrongthon R, Wongchalee S, Yodmai K, Kuhirunyaratn P, Sihapark S Mureed S. (2013). Quality of Life and health status among Thai elderly after economic crisi, Khon Kanen province, Thailand. Eur J Sci Res, 112(3): 314-24.

Althea M. Macdonald, Lmhc, Psy.D.(2015). horticultural therapy[PDF Document]. Retrieved from http://www.mgmcnj.org/lectures/Horticultural_Therapy.pdf

Junko Masuya and Kikuko Ota.(2014). Efficacy of Horticultural Activity in Elderly People with Dementia: A Pilot Study on the Influence on Vitality and Cognitive Function. . International Journal of Nursing & Clinical Practices. IJNCP, an open access journal. Volume 1. 2014.

Junko Masuya , Kikuko Ota and Yuriko Mashida.(2017). The Effect of a Horticultural Activities Program for the Community Elderly. International Journal of Nursing & Clinical Practices. IJNCP, an open access journal. Volume 4. 2017.

Claudia K.Y et al.(2017). An exploratory study on the effect of HT for adults with intellectual disability. JOURNAL OF THERAPEUTIC HORTICULTURE. 2017: VOLUME XXVII I ISSUE I.

Michael C.Y. Kam and Andrew M.H. Siu .(2010). The Evaluation of A horticultural Activity . Program for Persons with Psychiatric illness. Hong Kong Journal of Occupational Therapy. p 80–86.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง

Factors Related to Dental Health Care Behaviors and Caries Status of Junior High School Students in (Sangkawit) Changwat Trang

จาริยา ถิรวัฒน์วงศ์[1] และ ภัทราภรณ์ เต็งโรจน์นภาพร[2*]

Jariya Thirawatwong[1] and Pattaraporn Tengrothnapaporn[2*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบเป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross sectional descriptive studies) โดยวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง จำนวน 141 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบตรวจสภาวะฟันผุ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาความสัมพันธ์โดยใช้ใช้สถิติไควสแคว์ (Chi-square) และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 47.5 และร้อยละ 51.8 ตามลำดับ มีระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 68.8 มีค่าเฉลี่ยฟันผุ เท่ากับ 1.7 ซี่/คน ค่าเฉลี่ยฟันอุด เท่ากับ 0.08 ค่าเฉลี่ยฟันถอน เท่ากับ 0.14 ซี่/คน และค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด (DMFT) เท่ากับ 1.92 ซี่/คน เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความรู้, ทัศนคติ, พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก, สภาวะฟันผุ

[1] กลุ่มงานทันตกรรม โรงพยาบาลหาดสำราญเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา จังหวัดตรัง 92120

[2] กลุ่มงานหลักสูตรทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดตรัง, จังหวัดตรัง 92120

[1] Dental Department, Hadsamran Hospital Commamoryting his Magesty the king's 80th Anniversary,5th December 2007, Trang Province 92120

[2] Dental Pubiic Health Program, Sirindhon College of Public Health Trang, Trang Province 92110

*Corresponding author e-mail: taper_akiko@hotmail.com

Abstract

This research is a cross-sectional descriptive studies with objectives 1) Study oral health care behaviors and caries conditions 2) Study factors related to the behavior of oral hygiene. Take care of oral health and dental caries. Of junior high school students Municipal 1 School (Sangkhawit), Trang Province The sample group used in this study was junior high school students. Thetsaban 1 School (Sangkhawit), Trang Province, 141 students. The tool used for data collection was a questionnaire created by the researcher. And the dental caries condition examination form The data were analyzed by descriptive statistics such as mean, percentage, standard deviation. The correlation was determined by using the Chi-square statistic and the Pearson product moment correlation coefficient. Most of the sample groups had knowledge. And attitudes about oral health care behaviors were at the moderate level, 47.5% and 51.8%, respectively, had a moderate level of oral health care behavior, 68.8% had mean tooth decay of 1.7 teeth / person. The mean tooth filling was 0.08, the mean tooth extraction was 0.14 tooth / person, and the mean dental caries extraction (DMFT) was 1.92 tooth / person. When analyzing the correlation, it was found that sex, age, education level of the parents. Parents' occupation Average family income per month Knowledge of oral health care Oral health care attitudes were not related to oral health care behaviors and dental caries. With statistical significance at the .05 level.

Keywords: Knowledge, Attitude, Oral Health Care Behavior, Dental Caries

บทนำ

ปัญหาสุขภาพช่องปากของคนไทยเป็นอีกหนึ่งสาเหตุหลักสำคัญที่สร้างความสูญเสียทั้งทางด้านเวลา เศรษฐกิจ และสุขภาพของประชาชน จากข้อมูลการจัดสรรค่าใช้จ่ายด้านทันตกรรมส่งเสริม ป้องกัน พ.ศ. 2556 พบว่า รัฐบาลจะต้องใช้งบประมาณของงานทันตกรรมส่งเสริมป้องกัน ถึงกว่า 3,231 ล้านบาท สะท้อนให้เห็นว่ารัฐบาลจะต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้จ่ายในการบรรเทาและแก้ไขปัญหาทันตสาธารณสุข (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2556: 74) จัดได้ว่าการเกิดปัญหาทางด้านสุขภาพช่องปาก อาจเกิดได้จากปัจจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และแม้ว่าทันตบุคลากรจะทุ่มเทความพยายามในการรักษาเพียงใดก็ตาม ก็ไม่สามารถทำให้ประชาชนมีสุขภาพช่องปากที่ดีแบบยั่งยืนได้ ถ้าไม่สามารถกระตุ้นให้ประชาชนดูแลอนามัยส่วนบุคคลของตนเองได้ (นฤมล สีประโค, 2550) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กไทย ที่พบปัญหาสุขภาพช่องปากจากหลายสาเหตุ เช่น พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การรับประทานอาหารว่างระหว่างมื้อนอกเหนือจากมื้อหลัก การรับประทานขนมหวานรวมไปถึงน้ำอัดลม ทำให้เด็กมีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ ปวดฟัน รวมไปถึงการสูญเสียฟันที่ใช้ในการบดเคี้ยวอาหาร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ย่อมส่งผลต่อคุณภาพชีวิตทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม เช่น การกินอาหาร การศึกษาเล่าเรียน และการพบปะผู้อื่นได้ (สุดาดวง เกรันพงษ์, 2550: 17) ประเด็นปัญหาสำคัญที่ยังคงเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อโรค โดยเฉพาะการป้องกันและควบคุมโรคฟันผุในเด็กกลุ่มนี้คือ พฤติกรรมการดื่มน้ำอัดลมและน้ำหวาน รวมถึงพฤติกรรมการบริโภคขนมกรุบกรอบ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่อนข้างมากตามกระแสนิยม พบว่าเด็กอายุ 12 ปี และ 15 ปี มีการบริโภคขนมกรุบกรอบทุกวัน ร้อยละ 38.8 และ 38.4 ตามลำดับ และมีการใช้จ่ายเงินสำหรับขนมและเครื่องดื่มเหล่านี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย, 2556) ทั้งนี้ การที่สถานการณ์ของโรคที่ยังคงรุนแรงอยู่นั้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนในช่วงมัธยมศึกษาตอนต้น ยังมีปัญหาด้านพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

จากผลการสำรวจในเรื่องพฤติกรรมการบริโภคขนมและเครื่องดื่ม พบว่าน้ำอัดลม เป็นเครื่องดื่มที่มีผลเสียต่อสุขภาพช่องปากอย่างชัดเจน ผลจากการสำรวจพบว่า คงมีเด็กอายุ 12 ปี ที่ไม่เคยดื่มน้ำอัดลมเพียงร้อยละ 4.9 โดยเด็กส่วนใหญ่ร้อยละ 45.6 จะดื่มน้ำอัดลมเป็นบางวัน เด็กในเขตเมืองดื่มน้ำอัดลมมากกว่าเด็กในเขตชนบท (กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2556) โดยภาพรวมแล้ว สามารถสรุปได้ว่า น้ำอัดลมเป็นเครื่องดื่มที่อยู่ในชีวิตประจำวันของเด็ก นอกจากนั้นการบริโภคขนมถุงกรุบกรอบ ซึ่งเป็นขนมที่บรรจุขายเป็นอีกพฤติกรรมหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ เนื่องจากขนมเหล่านี้มักมีแป้งและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลักสถานการณ์จากการสำรวจพบว่า อัตราส่วนการบริโภคขนมถุงกรุบกรอบเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการดื่มน้ำอัดลมของเด็ก หากแต่พบว่า การบริโภคขนมชนิดนี้เป็นประจำมีอัตราส่วนมากกว่าการดื่มน้ำอัดลม โดยพบว่า ร้อยละ 28.2 ของเด็กอายุ 12 ปี บริโภคขนมเหล่านี้ทุกวัน (กองทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2556)

จากการสำรวจสภาวะโรคฟันผุของกลุ่มอายุ 12 ปี ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครตรังพบว่า โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) มีฟันผุถึงร้อยละ 47.37 ซึ่งเกณฑ์ฟันแท้ผุที่จัดว่าเป็นปัญหา คือร้อยละ 20 ขึ้นไป (ศูนย์บริการสาธารณสุขเทศบาลนครตรัง, 2560) ร่วมกับการสัมภาษณ์เจ้าพนักงานทันตสาธารณสุขชำนาญงาน ผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการสำรวจสภาวะช่องปากของเด็กนักเรียนในสังกัดเทศบาล พบว่าภายในโรงเรียนยังมีการจำหน่ายน้ำหวาน ได้แก่ น้ำแดงเฮลบลูบอย น้ำลำไย น้ำโอเลี้ยง เป็นต้น ซึ่งสาเหตุจากการจำหน่ายน้ำหวานเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุได้ จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ทางผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงสาเหตุหลากหลายประการที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ ทั้งทางด้านการดูแลสุขภาพช่องปาก และการบริโภคอาหาร จะเห็นได้ว่าเด็กวัยรุ่นตอนต้น จัดเป็นวัยที่มีพัฒนาการที่จะต้องเรียนรู้

รับผิดชอบตนเองเกือบทุกเรื่องในชีวิต และต้องเรียนรู้ความสามารถด้านใหม่ๆ ที่จะใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมผู้ใหญ่ อย่างไรก็ตาม เด็กวัยรุ่นตอนต้นอาจมีความรู้สึกว่าตนเองไม่สามารถจัดการกับสภาพการณ์ใหม่ที่สังคมคาดหวังให้ทำด้วยตนเองได้ ทำให้ในช่วงวัยนี้มักเป็นวัยที่มีปัญหาทางสุขภาพหลายๆอย่างเกิดขึ้นทางด้านทันตสุขภาพ พบว่าวัยรุ่นตอนต้นเป็นกลุ่มที่มีปัญหาทันตสุขภาพที่มีความเสี่ยงสูง ขาดความระมัดระวังในการดูแลสุขภาพช่องปากและการบริโภคอาหาร จนทำให้เกิดโรคในช่องปากในที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำประเด็นปัญหาดังกล่าวมาทำการศึกษาวิจัย เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของเด็กวัยรุ่นตอนต้น และเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการควบคุม วางแผนการเฝ้าระวังและส่งเสริมป้องกันทางด้านทันตสุขภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง

วิธีวิทยาทางการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) ในลักษณะการศึกษา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross-sectional descriptive studies) เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง

ประชากร ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง จำนวน 203 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง จำนวน 134 คน ซึ่งได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ เครซซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970: 607-610)

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ากลุ่ม (Inclusion criteria) ได้แก่

1) นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง ปีการศึกษา 2560

2) นักเรียนยินยอมเข้าร่วมในการตอบแบบสอบถาม และตรวจสภาวะช่องปาก

เกณฑ์ในการคัดเลือกออกจากกลุ่ม (Exclusion criteria) ได้แก่

1) นักเรียนขอถอนตัวระหว่างการเก็บข้อมูล ตอบแบบสอบถาม และตรวจสภาวะช่องปาก

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามของ ชมนาด ทับศรีนวล (2549) ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป แบบทดสอบเกี่ยวกับความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก K-R 20 ของ Kuder-Richardson มีค่าเท่ากับ 0.776

แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.708

แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.718

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกสภาวะช่องปาก ปรับปรุงจาก แบบบันทึกสภาวะของฟันแท้และฟันน้ำนม อายุ 12-15 ปี (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2560) ในการวิจัยครั้งนี้ มีการปรับมาตรฐานระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย (Inter – calibration) ตรวจประเมินคราบจุลินทรีย์เด็ก เพื่อลดความคลาดเคลื่อน และอคติที่เกิดขึ้นในการแปลผลการตรวจ ซึ่งจากการปรับมาตรฐานในครั้งนี้มีความสอดคล้อง (Percent agreement) ร้อยละ 80 และค่าสถิติแคปป้า (Kappa statistic) เท่ากับ 0.85

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เดือนมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ.2560

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) สำหรับข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน

2. สถิติอนุมาน (Inference Atatistics) เพื่อทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย

2.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก และฟันผุกับตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง ใช้สถิติ ไควสแคว์ (Chi-square)

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก และฟันผุกับตัวแปรต้น ได้แก่ อายุ รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก ใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรม จากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดตรัง (เลขจริยธรรมที่ 041/2560)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละของข้อมูลทั่วไป ของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 141)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	81	57.40
หญิง	60	42.60
อายุ (ปี) $\bar{X}$ = 14.15 Mean = 14 S.D. = .93 Max = 16 Min = 13		
อาชีพของผู้ปกครอง		
อาชีพค้าขาย /ธุรกิจส่วนตัว	43	30.50
ลูกจ้างประจำ / ข้าราชการ / ข้าราชการบำนาญ	25	17.70
แม่บ้าน /พ่อบ้าน	3	2.10
รับจ้างทั่วไป	60	42.60
เกษตรกรรม / ทำสวน	6	4.30
อื่นๆ	4	2.80
รายได้ของผู้ปกครอง (บาท) $\bar{X}$= 11,921.28 S.D. = 5,844.74 Max = 40,000 Min = 4,500		
≤ 10,000	88	62.40
10,001 – 15,000	33	23.40
≥ 15,001	20	14.20
ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (คนดูแลหลัก)		
ประถมศึกษา	26	18.40
มัธยมศึกษาตอนต้น	25	17.70
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.	43	30.50
อนุปริญญา / ปวส.	28	19.90
ปริญญาตรี	17	12.10
สูงกว่าปริญญาตรี	1	0.70
อื่นๆ	1	0.70

จากตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 57.40 เป็นเพศชาย กลุ่มตัวอย่างอายุเฉลี่ย 14.15 ปี อายุน้อยที่สุด 13 ปี และอายุมากที่สุด 16 ปี อาชีพของผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 42.60 รายได้ของผู้ปกครองเฉลี่ย 11,921.28 บาท ระดับการศึกษาของผู้ปกครองส่วนใหญ่อยู่ในระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. และอนุปริญญา / ปวส. ร้อยละ 30.50 และ 19.90 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน ร้อยละ ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก (รายข้อ)

ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก	ตอบผิด	ตอบถูก
	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวน(ร้อยละ)
1. การแปรงฟันหลังอาหารทุกมื้อสามารถป้องกันโรคฟันผุได้	9 (6.40)	132 (93.60)
2. แปรงสีฟันที่ดีต้องมีลักษณะ ด้ามแปรงตรง ขนแปรงไม่นุ่ม หรือ แข็งเกินไป	51 (36.20)	90 (63.80)
3. วิธีการกำจัดเศษอาหารบริเวณซอกฟันที่ดีที่สุดคือ การใช้ไหมขัดฟัน	78 (55.30)	63 (44.70)
4. อุปกรณ์ที่ช่วยในการกำจัดเศษอาหารบริเวณผิวฟันได้ดีที่สุด คือ แปรงสีฟัน	27 (19.10)	114 (80.90)
5. เราควรแปรงฟันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง	13 (9.20)	128 (90.8)
6. การแปรงฟันให้สะอาดควรใช้เวลาอย่างน้อย 2-3 นาที	21 (14.90)	120 (85.10)
* 7. การใช้ไหมขัดฟัน จะทำให้ฟันห่างมากกว่าเดิม	98 (69.50)	43 (30.50)
8. การแปรงฟันที่เหมาะสมสำหรับเด็กอายุ 12 ปีขึ้นไปคือ การแปรงฟันด้วยวิธีแบบขยับปัด	74 (52.50)	67 (47.50)
9. ทุกครั้งที่แปรงฟันเสร็จแล้ว เราควรแปรงลิ้นด้วย เพื่อกำจัดเชื้อแบคทีเรีย	9 (6.40)	132 (93.60)
10. ความถี่ในการรับประทานอาหารที่มีรสหวาน เหนียวติดฟัน มีผลต่อการเกิดโรคฟันผุ	13 (9.20)	128 (90.80)
11. การรับประทานจุบจิบเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ	50 (35.50)	90 (63.80)
*12. การบริโภคอาหารหวานไม่เสี่ยงต่อการเกิดฟันผุได้	25 (17.70)	116 (82.30)
13. ดื่มน้ำอัดลม กินขนมกรุบกรอบ เป็นประจำทำให้เกิดโรคฟันผุ	22 (15.60)	119 (84.40)
*14. ขนมประเภท ลูกอม น้ำอัดลม มีประโยชน์ต่อฟันมากที่สุด	10 (7.10)	131 (92.90)
15. การรับประทานลูกอม ทอฟฟี่ ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ	12 (8.50)	128 (90.80)
16. การเลี่ยงบริโภคอาหารที่มีรสหวาน มีลักษณะเหนียวติดฟัน จะช่วยป้องกันการเกิดโรคฟันผุได้	59(41.80)	82 (58.20)
17. การรับประทานอาหารพวกแป้งและน้ำตาล นอกจากจะทำให้อ้วนแล้วยังอาจทำให้เกิดโรคฟันผุได้ด้วยหากไม่แปรงฟัน	25 (17.70)	116 (82.30)
ความรู้เกี่ยวกับการดูแลทันตสุขภาพ	**ตอบผิด**	**ตอบถูก**
	จำนวน (ร้อยละ)	**จำนวน(ร้อยละ)**
18. การตรวจดูคราบจุลินทรีย์ด้วยตนเองที่ดีที่สุดคือ การใช้ยาเม็ดสีย้อมคราบจุลินทรีย์	107 (75.90)	34 (24.10)

19. เราควรไปพบหมอฟันทุกๆ 6 เดือน	44 (31.20)	97 (68.80)
20. เราควรขูดหินน้ำลายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	84 (59.60)	57 (40.40)
*21. เราควรไปพบหมอฟันเมื่อมีอาการปวดฟันเท่านั้น	35 (24.80)	106 (75.20)
*22. ฟันผุเกิดจากหนอนกินฟัน	72 (51.10)	69 (48.90)
*23. เมื่อเป็นโรคฟันแท้ผุแล้ว ร่างกายสามารถสร้างฟันขึ้นมาทดแทนใหม่ได้	13 (9.20)	128 (90.80)
*24. โรคฟันผุเป็นสิ่งปกติที่เกิดได้กับทุกคน จึงไม่จำเป็นต้องรักษา	11 (7.80)	130 (92.20)
25. ฟันผุระยะเริ่มแรก สามารถรักษาได้โดยการแปรงฟันให้สะอาดและสม่ำเสมอ	38 (27.00)	103 (73.00)

* ข้อคำถามเชิงลบ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน ร้อยละ ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก (รายกลุ่ม)

ระดับความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก	จำนวน (n=141)	ร้อยละ
ต่ำ (0 – 15 คะแนน)	15	10.64
ปานกลาง (16 – 19 คะแนน)	67	47.52
สูง (20 – 25 คะแนน)	59	41.84

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 47.50 รองลงมาคือระดับสูง และระดับต่ำ ร้อยละ 41.80 และ 10.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงจำนวน ร้อยละ ทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปาก (รายข้อ)

ทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปาก	ระดับทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปากจำนวน (ร้อยละ)		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
*1. ฉันคิดว่าการแปรงฟันเพียงอย่างเดียวก็ทำให้ฟันสะอาดได้	36 (25.50)	78 (55.30)	27 (19.10)
*2. ฉันคิดว่าการบีบยาสีฟันเยอะๆลงบนแปรงสีฟัน จะทำให้ฟันสะอาดขึ้น	20 (14.20)	76 (53.90)	45 (31.90)
*3. ฉันคิดว่าการใช้ไหมขัดฟันบ่อยๆ จะทำให้ฟันห่างมากยิ่งขึ้น	56 (39.70)	64 (45.40)	21 (14.90)
4. ฉันคิดว่า ควรพยายามแปรงฟันให้ถูกวิธีเพื่อขจัดเศษอาหารและคราบจุลินทรีย์ต่างๆออกให้หมด เพื่อป้องกันการเกิดโรคฟันผุ	132 (93.60)	9 (6.40)	0 (0.00)
5. ทุกครั้งที่ฉันซื้อแปรงสีฟัน ฉันจะเลือกแปรงที่มีขนอ่อนนุ่ม ขนาดพอเหมาะกับช่องปาก และมีด้ามจับที่ถนัดมือ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อเหงือกและฟัน	126 (89.40)	15 (10.60)	0 (0.00)
6. ฉันคิดว่ายาสีฟันที่ใช้ จะต้องมีส่วนผสมของฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ	113 (80.10)	26 (18.40)	2 (1.40)

ทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปาก	ระดับทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปากจำนวน (ร้อยละ)		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
*7. ฉันคิดว่าการใช้ขนแปรงแข็ง จะช่วยทำให้ขนแปรงซอกซอนเข้าไปทำความสะอาดบริเวณตัวฟันได้ดียิ่งขึ้น	24 (17.00)	48 (34.00)	69 (49.00)
*8. ฉันคิดว่าการใช้ไหมขัดฟันเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น และสิ้นเปลืองเงิน	30 (21.30)	66 (46.80)	45 (31.90)
*9. ฉันคิดว่าการบีบยาสีฟันในปริมาณน้อย ทำให้ฟันไม่สะอาด	35 (24.80)	82 (58.20)	24 (17.00)
*10. ฉันคิดว่ายิ่งเราแปรงฟันแรงเท่าไหร่ ฟันยิ่งสะอาดมากขึ้นเท่านั้น	33 (23.40)	43 (30.50)	65 (46.10)
11. ฉันคิดว่าการกินขนมกรุบกรอบสามารถทำให้เกิดฟันผุได้	124 (87.90)	14 (9.90)	3 (2.10)
12. ฉันคิดว่าการเติมน้ำตาลลงไปในอาหารสามารถทำให้เกิดฟันผุได้	88 (62.40)	44 (31.20)	9 (6.40)
13. ฉันคิดว่าหากดื่มน้ำอัดลม ควรดื่มน้ำเปล่าตามเพื่อป้องกันการเกิดโรคฟันผุ	61 (43.30)	66 (46.80)	14 (9.90)
14. ฉันคิดว่าควรหลีกเลี่ยงการกินอาหารที่มีรสเปรี้ยวจัด เพื่อไม่ให้กรดไปทำลายเคลือบฟัน	71 (50.40)	63 (44.70)	7 (5.00)
15. ฉันคิดว่าการรับประทานอาหารผลไม้ที่มีเส้นใย เช่น ฝรั่ง สับปะรด อ้อย แอปเปิ้ล แตงโม ช่วยทำความสะอาดฟันได้	57 (40.40)	76 (53.90)	8 (5.70)
16. ฉันคิดว่าการรับประทานอาหารที่มีแป้งและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ จะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุได้	93 (66.00)	42 (29.80)	6 (4.30)
17. ฉันคิดว่าการลดรับประทานอาหารระหว่างมื้อ จะช่วยลดการเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุได้	32 (22.70)	63 (44.70)	46 (32.60)
18. ฉันคิดว่า ถ้าฉันดูแลฟันดีๆ ฟันจะสามารถอยู่กับฉันได้ตลอดชีวิต	97 (68.80)	35 (24.80)	9 (6.40)
19. ฉันคิดว่าใน 1 ปี ฉันควรไปพบหมอฟันอย่างน้อย 1 ครั้ง	81 (57.40)	34 (24.10)	26 (18.40)
*20. ฉันคิดว่าเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ฟันจะหลุดไปเองตามธรรมชาติ	59 (41.80)	65 (46.10)	17 (12.10)
22. ฉันคิดว่าการดูแลสุขภาพช่องปากเป็นอย่างดี ช่วยในการป้องกันโรคในช่องปากได้	116 (82.30)	19 (13.50)	6 (4.30)
*23. ฉันคิดว่าเมื่อมีอาการปวดฟัน ควรปล่อยทิ้งไว้อาการก็จะหายไปเอง	19 (13.50)	18 (12.80)	104 (73.80)
*24. ฉันคิดว่าโรคฟันผุเกิดขึ้นได้กับทุกคน	101 (71.60)	31 (22.00)	9 (6.40)
*25. ฉันคิดว่าควรไปพบหมอฟันเวลาที่ปวดฟันเท่านั้น	24 (17.00)	52 (36.90)	65 (46.10)

* ข้อคำถามเชิงลบ

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน ร้อยละ ทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปาก (รายกลุ่ม)

ระดับทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปาก	จำนวน (n=141)	ร้อยละ
ต่ำ (1.00 – 1.66 คะแนน)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33 คะแนน)	73	51.80
สูง (2.34 – 3.00 คะแนน)	68	48.20

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 51.80 รองลงมาคือระดับสูง 48.20

ตารางที่ 6 แสดงจำนวน ร้อยละ พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก (รายข้อ)

พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก	ระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก จำนวน (ร้อยละ)		
	ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติบางครั้ง	ไม่เคยปฏิบัติเลย
*1. ฉันหลีกเลี่ยงการแปรงฟันในบริเวณที่รู้สึกปวดฟัน	22 (15.60)	66 (46.80)	53 (37.6)
2. ฉันแปรงฟันหลังตื่นนอนตอนเช้า	131 (92.90)	10 (7.10)	0.00
3. ฉันแปรงฟันก่อนเข้านอน	87 (61.70)	52 (36.90)	2 (1.40)
4. ฉันใช้ไหมขัดฟันในการทำความสะอาดซอกฟัน	13 (9.20)	49 (34.80)	79 (56.00)
5. เมื่อฉันพบว่ายังแปรงฟันไม่สะอาด ฉันจะต้องแปรงฟันซ้ำ	46 (32.60)	81 (57.40)	14 (9.90)
6. หลังจากแปรงฟันเสร็จแล้ว ฉันจะทำความสะอาดลิ้น โดยใช้แปรงสีฟัน แปรงจากโคนลิ้นมาปลายลิ้น	72 (51.10)	60 (42.60)	9 (6.40)
7. ฉันใช้เวลาในการแปรงฟันแต่ละครั้ง ประมาณ 2-3 นาที	96 (68.10)	42 (29.80)	3 (2.10)
8. ฉันใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ในการแปรงฟัน	99 (70.20)	37 (26.20)	5 (3.50)
9. ฉันมักจะเก็บแปรงสีฟันไว้ในที่แห้ง และไม่อับชื้น	89 (63.10)	37 (26.20)	15 (10.60)
13. ฉันเลือกดื่มนมจืดแทนนมหวาน	51 (36.20)	79 (56.00)	11 (7.80)
*14. ฉันรับประทานอาหาร ขนม เครื่องดื่มรสหวาน หลังจากแปรงฟันก่อนนอนแล้ว	19 (13.50)	86 (61.00)	36 (25.50)
*15. ฉันเลือกดื่มน้ำอัดลมมากกว่าน้ำเปล่า	17 (12.10)	76 (53.90)	48 (34.00)
16. ฉันรับประทานอาหารที่มีเส้นใย เช่น ผักสด ผลไม้สด	59 (41.80)	78 (55.30)	4 (2.80)
*17. ฉันรับประทานลูกอม ทอฟฟี่ ก่อนเข้านอน และไม่ได้แปรงฟันซ้ำหลังรับประทานเสร็จ	14 (9.90)	57 (40.40)	70 (49.60)
18. เมื่อฉันกินของหวานแล้ว ฉันจะแปรงฟันหรือบ้วนปากทันที	45 (31.90)	87 (61.70)	9 (6.40)
19. ฉันไปพบหมอฟันทุกๆ 6 เดือน	23 (16.30)	61 (43.30)	57 (40.40)

พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก	ระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก จำนวน (ร้อยละ)		
	ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติบางครั้ง	ไม่เคยปฏิบัติเลย
20. เมื่อฉันมีปัญหาเกี่ยวกับช่องปาก ฉันจะไปขอคำปรึกษาจากหมอฟัน	44 (31.20)	66 (46.80)	31 (22.00)
*21. เมื่อปวดฟัน ฉันมักจะซื้อยากินเอง โดยไม่ไปพบหมอฟัน	22 (15.60)	62 (44.00)	57 (40.40)
22. เมื่อฉันพบเห็นคราบสีขาวบนตัวฟัน ฉันจะไปหาหมอฟันเพื่อทำการขูดหินน้ำลาย	15 (10.60)	81 (57.40)	45 (31.90)
24. ฉันใช้เม็ดสีย้อมฟัน ในการตรวจดูคราบจุลินทรีย์ด้วยตนเอง	15 (10.60)	34 (24.10)	92 (65.20)
25. เมื่อฉันแปรงฟันเสร็จ ฉันมักจะตรวจความสะอาดของฟันก่อนออกจากห้องน้ำ	70 (49.60)	67 (47.50)	4 (2.80)

*ข้อคำถามเชิงลบ

ตารางที่ 7 จำนวน ร้อยละ ระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

ระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก	จำนวน (n=141)	ร้อยละ
ต่ำ (1.00 – 1.66 คะแนน)	0	0.00
ปานกลาง (1.67 – 2.33 คะแนน)	97	68.80
สูง (2.34 – 3.00 คะแนน)	44	31.20

จากตารางที่ 6 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมีระดับพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด ร้อยละ 68.80 รองลงมาคือ ระดับสูง ร้อยละ 31.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยฟันผุ และค่าเฉลี่ยฟันผุ อุด ถอน (DMFT)

ดัชนีฟันผุ ถอน อุด	ค่าเฉลี่ย (ซี่/คน)
ฟันผุ	1.70
ฟันอุด	0.08
ฟันถอน	0.14
DMFT	1.92

จากตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยฟันผุ และค่าเฉลี่ยฟันผุ อุด ถอน (DMFT) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยฟันผุ เท่ากับ 1.70 ซี่/คน ค่าเฉลี่ยฟันอุด เท่ากับ 0.08 ซี่/คน ค่าเฉลี่ยฟันถอน เท่ากับ 0.14 ซี่/คน และค่าเฉลี่ยฟันผุ อุด ถอน (DMFT) เท่ากับ 1.92 ซี่/คน และมีดัชนีปราศจากฟันผุ 58 คน คิดเป็นร้อยละ 37.60

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากกับตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง

ตัวแปร	ระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก		P-value
	สูง (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	
เพศ			0.94
ชาย	26 (59.10)	55 (56.70)	
หญิง	18 (40.90)	42 (43.30)	
ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง			0.14
ต่ำกว่าปริญญาตรี	25 (56.80)	69 (71.10)	
ปริญญาตรีขึ้นไป	19 (43.20)	28 (28.90)	
อาชีพของผู้ปกครอง			0.16
ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว	15 (34.10)	28 (28.90)	
ลูกจ้างประจำ ข้าราชการ ข้าราชการบำนาญ	11 (25.00)	14 (14.40)	
แม่บ้าน รับจ้างทั่วไป เกษตรกรรม และอื่นๆ	18 (40.90)	55 (56.70)	

จากตารางที่ 8 พบว่า เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากกับตัวแปรต้น ได้แก่ อายุ รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก

ตัวแปร	พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก	
	r	Siq.
อายุของนักเรียน	- 0.08	0.34
รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน	0.12	0.17
ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก	0.15	0.07
ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก	0.16	0.06

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากกับตัวแปรต้น ได้แก่ อายุ รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง พบว่า ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง และทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฟันผุกับตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง

ตัวแปร	ฟันผุ		P-value
	ผุ (ร้อยละ)	ไม่ผุ (ร้อยละ)	
เพศ			0.78
ชาย	49 (59.00)	32 (55.20)	
หญิง	34 (41.00)	26 (44.80)	
ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง			0.76
ต่ำกว่าปริญญาตรี	54 (65.10)	40 (69.00)	
ปริญญาตรีขึ้นไป	29 (34.90)	18 (31.00)	
อาชีพของผู้ปกครอง			0.59
ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว	27 (32.50)	16 (27.60)	
ลูกจ้างประจำ ข้าราชการ ข้าราชการบำนาญ	16 (19.30)	9 (15.50)	
แม่บ้าน พ่อบ้าน รับจ้างทั่วไป เกษตรกรรม ทำสวน และอื่นๆ	40 (48.20)	33 (56.90)	

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฟันผุกับตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง พบว่า ฟันผุไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฟันผุกับตัวแปรต้น ได้แก่ อายุ รายได้ ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

ตัวแปร	สภาวะฟันผุ	
	r	Siq.
อายุของนักเรียน	0.03	0.80
รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน	0.09	0.88
ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก	- 0.06	0.97
ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก	- 0.04	0.54
พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก	0.06	0.52

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฟันผุกับตัวแปรต้น ได้แก่ อายุ รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปาก พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง พบว่า ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง และทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง

อภิปรายผลการวิจัย

ด้านความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 47.5 รองลงมาคือระดับสูง และระดับต่ำ ร้อยละ 41.8 และ 10.6 ตามลำดับ เพื่อให้นักเรียนมีระดับความรู้ที่สูงขึ้นควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมทันตสุขภาพ สร้างองค์ความรู้ให้แก่นักเรียนทุกคน และให้มีการทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น การจัดอบรม เรื่องพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพร่วมกับการตรวจสุขภาพช่องปาก เพื่อป้องกันการเกิดโรคในช่องปากอีกด้วย

ด้านทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับทัศนคติต่อการดูแลสุขภาพช่องปากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 51.8 รองลงมาคือระดับสูง 48.2 ดังนั้นจึงควรมีการปลูกฝังนักเรียนให้ได้รับรู้ถึงความสำคัญของการดูแลสุขภาพช่องปาก โดยจัดให้มีการจัดกิจกรรมการแนะนำและให้ความรู้เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนหันมาใส่ใจ และตระหนักในการดูแลสุขภาพช่องปากเพิ่มมากขึ้น

ด้านพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมีระดับพฤติกรรมการดูแลทันตสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด ร้อยละ 68.8 รองลงมาคือ ระดับดี ร้อยละ 31.2 ตามลำดับ เพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการแลสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น ควรมีการจัดกิจกรรมให้ความรู้การดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้อง การมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดี

สภาวะฟันผุ ค่าเฉลี่ยฟันผุ และค่าเฉลี่ยฟันผุ อุด ถอน (DMFT) ของนักเรียน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยฟันผุ เท่ากับ 1.7 ซี่/คน ค่าเฉลี่ยฟันอุด เท่ากับ 0.08 ค่าเฉลี่ยฟันถอน เท่ากับ 0.14 ซี่/คน และค่าเฉลี่ยฟันผุ อุด ถอน (DMFT) เท่ากับ 1.92 ซี่/คน ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยฟันผุ อุด ถอน ในเด็กอายุ 15 ปี ระดับประเทศในการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพ ระดับประเทศครั้งที่ 7 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.9 ซี่/คน (สำนักงานทันตสาธารณสุข กรมอนามัย, 2555: 36-68) จึงจำเป็นต้องรีบดำเนินการรักษา และส่งเสริมการดูแลสุขภาพช่องปาก เพื่อไม่ให้มีการเกิดโรคฟันผุเพิ่มมากขึ้น ควรมีการจัดให้มีการบริการตรวจสุขภาพช่องปากในโรงเรียนอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และในรายที่มีโรคฟันผุหรือมีหินน้ำลายให้ส่งต่อเพื่อทำการรักษา รวมถึงส่งเสริมให้มีการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น เพื่อสุขภาพช่องปากที่ดีของนักเรียน

ด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง พบว่า

เพศ อายุ อาชีพของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง และรายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ (ชมนาด ทับศรีนวล, 2549: 72) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี กล่าวคือ เพศ อายุ และอาชีพของบิดามารดา ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และมีความสอดคล้องกันกับ (วราภร คุปติศาสตร์, 2556: 147) ได้ศึกษาเรื่องสภาวะฟันผุและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับฟันผุของเด็กชาวไทยพื้นราบและไทยภูเขา อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลไม่มีผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพช่องปาก

ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียนระดับชั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับ(ชมนาด ทับศรีนวล, 2549: 73) และความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะฟันผุของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากนั้นมีความสำคัญในการดูแลสุขภาพช่องปากของนักเรียน เมื่อนักเรียนมีความรู้มากก็จะสามารถดูแลสุขภาพช่องปากได้ดี โดยนักเรียนยังคงมีความรู้น้อยในเรื่องของสาเหตุการเกิดโรคในช่องปาก และวิธีการดูแลสุขภาพช่องปาก ดังนั้นจึงควรมีการในความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนการสอน และพูดเน้นย้ำถึงวิธีการดูแลสุขภาพช่องปากที่ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพที่ดีขึ้น

ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะฟันผุของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะฟันผุของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความคิดในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดี จะทำให้มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากดีขึ้น ในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่มีความคิดในการดูแลสุขภาพช่องปากที่ไม่ดีจะทำให้มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ไม่ดี อาจเนื่องมาจาก ทัศนคติในการดูแลสุขภาพช่องปากเป็นความเชื่อหรือการยอมรับประการหนึ่งของบุคคลที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากของตนเองที่แสดงออกทั้งในทางปฏิบัติตามและการไม่ปฏิบัติตาม เกิดจากทัศนคติที่มีต่อสิ่งนั้นทั้งในเชิงทัศนคติที่ดีหรือทัศนคติที่ไม่ดี จึงควรมีการปลูกฝังในเรื่องของความคิดหรือทัศนคติของนักเรียน เพื่อการมีสุขภาพช่องปากที่ดีและสามารถดูแลช่องปากของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก ไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะฟันผุของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. ควรมีการให้ความรู้เพิ่มเติมให้ทั่วถึงกับนักเรียนทุกคน ยกตัวอย่างเช่น มีการจัดกิจกรรมบริการตรวจสุขภาพช่องปากของนักเรียนอย่างน้อยปีละ 2 ครั้งมีการให้ความรู้ และมีสื่อเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพช่องปาก รวมถึงการสังเกตช่องปากของตนเองให้กับนักเรียนทุกคนด้วย

2. ควรมีการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดี เช่น การมีกิจกรรมประกวดนักเรียนฟันดี เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงการมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากที่ดี

3. กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยฟันผุ เท่ากับ 1.7 ซี่/คน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการตรวจสุขภาพช่องปากร่วมกับการตรวจสุขภาพร่างกายประจำปี รายงายผลเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงสภาวะช่องปากของตัวเองและทำการส่งต่อเพื่อการรักษาก่อนการสูญเสียฟัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาล 1 (สังขวิทย์) จังหวัดตรัง ที่ให้การสนับสนุนในการรวบรวมข้อมูลการวิจัย และให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้รู้ นักวิชาการ ผู้วิจัย ผู้เขียนตำราต่างๆ ที่ผู้ศึกษา ได้หยิบยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยเพื่อพัฒนางานสร้างเสริมสุขภาพช่องปากในครั้งนี้ มาอ้างอิง และสนับสนุนการศึกษาเพื่อมีผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

_____. (2555). **รายงานผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 7 พ.ศ.2555**. นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

_____. (2556). **รายงานผลการสัมภาษณ์กลุ่มอายุ 12 ปี และ 15 ปี ในการสำรวจสภาวะช่องปากระดับประเทศ ครั้งที่ 7 ประเทศไทย พ.ศ. 2551–2555**. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

จุฑามาศ เหลืองเพียรสมุท และคนอื่นๆ. (2554). **สภาวะฟันผุกับภาวะโภชนาการในเด็ก**. วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ ปีที่ 14 ฉบับที่ 1. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชุติมา ไตรรัตน์วรกุล และทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์. (2554). **ทันตกรรมป้องกันในเด็กและวัยรุ่น ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 พิมพ์ครั้งที่ 4**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญญาภรณ์ อุทร. (2556). **พฤติกรรมการดูแลสุขภาพช่องปากในเด็กมัธยมศึกษาตอนต้น อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารพิฆเนศวร์สาร, 9(2).

นฤมล สีประโค. (2550). **ความสัมพันธ์ของความรู้ ความเชื่อในประสิทธิภาพแห่งตน การบริโภคอาหารเพื่ออนามัยช่องปากกับการป้องกันการเกิดโรคในช่องปากของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนศรีวิชัยวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม**. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขชุมชน). นครปฐม: คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ศลาลิน ดอกเข็ม. (2554). **การบริโภคอาหารของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ศูนย์บริการสาธารณสุข เทศบาลนครตรัง. (2560). **แบบรายงานสภาวะช่องปากของนักเรียนในการ เฝ้าระวังทันตสุขภาพระดับโรงเรียน**. ตรัง. กระทรวงมหาดไทย.

สิยาภา พนังแก้ว วัชรสินธุ์. (2557). **ปัจจัยระดับบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสภาวะช่องปากของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอดอนสัก จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. วิทยานิพนธ์. สาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุดาดวง เกรันพงษ์. 2550. **คุณภาพชีวิตในมิติสุขภาพช่องปาก**. วารสารวิชาการสาธารณสุข . นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, (6)2.

สุวรรณา เอื้ออรรถการุณ และคณะ. (2556). **การบริโภคอาหารว่า และเครื่องดื่ม การดูแลสุขภาพช่องปากและสภาวะทันตสุขภาพของเยาวชนในโรงเรียนมัธยมศึกษา**. กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรมทันตสุขภาพ เด็ก และเยาวชน สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. (2556). **คู่มือบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2556**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด.

สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2560). **แบบบันทึกสภาวะของฟันแท้และฟันน้ำนม อายุ 12–15 ปี**. นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

ผลของการไหลของของเหลวแบบแกว่งต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการตกผลึกในเนื้อเยื่อในฟันของมนุษย์

Effect of mineralization enhanced by oscillatory fluid flow on human dental pulp cells

วิษณุ ยอดจันทร์[1] และ ศศิมา ภูวนันท์[1*]

Witsanu Yortchan[1] and Sasima Puwanun[1*]

บทคัดย่อ

ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่เป็นปัญหาความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบได้บ่อย การรักษาในปัจจุบันคือการใช้กระดูกของผู้ป่วยในการปลูกถ่าย ซึ่งมีข้อเสียได้แก่ ความเจ็บป่วยของผู้บริจาคและเพิ่มระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาล มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเนื้อเยื่อจากการใช้เซลล์ ซึ่งสามารถเก็บรวบรวมได้จากเนื้อเยื่อในฟันของมนุษย์ มีการศึกษาถึงสิ่งกระตุ้นทางกล นั่นคือการไหลของของเหลวแบบแกว่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนสภาพของเซลล์เนื้อเยื่อในฟันเป็นเซลล์เสมือนเซลล์สร้างกระดูก โดยผลของการศึกษานั้นยังไม่แน่ชัด ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาจึงมีขึ้นเพื่อประเมินผลของแรงจากของไหลในความถี่ที่แตกต่างกันที่ส่งผลเพิ่มประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์เสมือนเซลล์สร้างกระดูกโดยใช้เครื่องเขย่าที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ในการศึกษาได้รวบรวมเซลล์เนื้อเยื่อในจากผู้ป่วย 3 คน และเลี้ยงในอาหารเหนี่ยวนำเป็นเซลล์สร้างกระดูก จากนั้นให้แรงจากของไหลที่ความถี่ 10 20 30 40 และ 50 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมงต่อวัน ติดต่อกัน 5 วันต่อสัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยวัดผลจากการเจริญเติบโตของเซลล์จากปริมาณโปรตีนที่เซลล์สร้างขึ้น ความสามารถในการสร้างเนื้อเยื่อกระดูกจากเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส รวมทั้งการสะสมแคลเซียม ในวันที่ 7 14 และ 21 ของการเลี้ยงเซลล์ พบว่าผลของความถี่ในแต่ละกลุ่มนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการสร้างเนื้อเยื่อแข็ง ซึ่งอาจเป็นผลจากความแตกต่างกันในผู้ป่วย และเวลาที่ศึกษาที่น้อยเกินไป การศึกษาในอนาคตอาจเพิ่มจำนวนผู้ป่วยรวมทั้งเวลาที่ใช้ศึกษาเพื่อช่วยลดความแตกต่างนี้

คำสำคัญ: วิศวกรรมเนื้อเยื่อ, ภาวะปากแหว่งเพดานโหว่, เซลล์เนื้อเยื่อในฟัน, การไหลของของเหลวแบบแกว่ง, เซลล์ต้นกำเนิดชนิดมีเซนไคม์

[1] กองทันตกรรมสำหรับเด็กแผนกทันตกรรมป้องกันคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Division of Pediatric Dentistry, Preventive dentistry department, Faculty of Dentistry, Naresuan University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: sasimap@nu.ac.th

Abstract

One of the most common congenital disorders is a cleft lip/palate. The gold standard treatment is an autologous bone graft to fill the defects, resulting in donor site morbidity and extending hospitalization time. Bone tissue engineering could solve such problems by using patient cells. One of the promising cell sources could be collected from dental pulp tissues called dental pulp cells (DPCs). However, it is unclear about the mechanical stimuli's parameter using oscillatory fluid flow (OFF) to enhance osteogenesis. Therefore, this study aimed to examine the effect of various frequencies of OFF to enhance the osteogenesis of DPCs using an incubated rocking shaker. DPCs from 3 donors were cultured in an osteogenic medium and rocked at frequencies of 10, 20, 30, 40, and 50 rounds per minute (rpm) for 1 hour/day, 5 days/week compared to a static group (0 RPM). Cell proliferation was measured by total protein quantitation, and osteogenic activity was measured by alkaline phosphatase (ALP) activity and calcium deposition on days 7, 14, and 21 of culture. Results of DPCs proliferation and calcium deposition using the rocking shaker presented no significant differences among groups. It might seem because of donor variation and short-term culture. More donors of DPCs will be used for reducing cell variation and extended days of culture for receiving more results in a future work.

Keywords: Bone tissue engineering, Cleft lip and palate, Dental pulp cells, oscillatory fluid flow, Mesenchymal stem cells

Introduction

Cleft lip and/or cleft palate is a very common congenital disorder with a worldwide incidence of about 1.7 per 1000 live births (Ittiwut, Siriwan, Suphapeetiporn, & Shotelersuk, 2017). Cleft defect is a non-lethal abnormality but may have significant effects on speaking, feeding, hearing, cause teeth and jaw problems, and social anxiety. Current treatments should be managed by medical multidisciplinary team and multiple surgical steps over many years. Treatment for filling a bone defect would be harvested bone from their patients. The postoperative complications from bone harvesting are 1] a high risk of donor site morbidity, 2] a temporary numbness of the leg from lateral femoral cutaneous paresthesia, 3] gait disturbances. Studies by Bergland et al. and Samee et al. stated that bone harvesting provided a limited amount of bone for grafting (Olav Bergland, 1986; Samee et al., 2008). Recently, tissue engineering showed much promise for repairing a cleft defect on the alveolar ridge area supporting the tooth eruption.

This technique would solve problems such as donor site morbidity, immune rejection, and pathogen cross-contamination. The quantity of bone formation at the maxillary sinus after implantation of a mixture of cortical bone graft from the chin and hydroxylapatite (HA) granules showed much more a new bone formation than the implantation of HA granules alone, about 44.4% and 20.3%, respectively (Moy P.K. et al., 1993). Therefore, it showed that the scaffold included cells in a bone tissue engineering procedure could increase a bone repair's success rate in the clinic. The cell sources for hard tissue engineering should undergo osteogenic differentiation and incorporate with the surrounding area.

Mesenchymal stem cells (MSCs) are usually used as cell sources in bone tissue engineering such as periosteal cells, bone marrow cells, and dental pulp cells (Jantapalaboon D. et al., 2018). MSCs can undergo osteogenic, adipogenic, or chondrogenic differentiation (Dominici et al., 2006; Graziano et al., 2008). The dental pulp tissue contained the specialized cranial neural crest–derived mesenchymal cells. These cells were responsible for the production of dentine and nerve fibers (Iezzi et al., 2019). Dental pulp cells (DPCs) from the dental pulp tissue has been used as an alternative cell source for an autologous MSCs to repair maxillofacial bone defects. Many studies founded that the dental pulp tissue contains some source of dental pulp derived mesenchymal stem cells (DPSCs) (Graziano et al., 2008; Gronthos et al., 2000; Wei et al., 2007). The dental pulp tissue could be easily harvested from the extracted teeth due to wisdom or non–functional teeth and then explanted into DPCs, *in vitro*. DPCs showed their expressions similar to MSCs, for example, CD73, CD90, CD105 expressions more than 95%, and CD45, CD34, CD11b, CD19, and HLA–DR expressions less than 5%. Moreover, DPSCs could be stored in liquid nitrogen for a long time while remained the MSCs' characteristics. DPCs showed the decreased immune rejection. There were the suitable treatments in allogeneic organ transplantation due to their prevention of T–cell alloreactivity (Pierdomenico et al., 2005). DPCs, *in vitro*, could be differentiated into osteoblastic like cells and produced calcified deposit on extracellular matrix (ECM). DPCs could express important bone markers, including osteonectin, bone sialoprotein, osteocalcin, fibronectin, and alkaline phosphatase (ALP) (Wei et al., 2007). DPCs could form a new lamellar bone with vascularization and osteocytes contained in Haversian canals *in vivo* (Paino et al., 2017). Therefore, the DPCs could be used as a cell source for craniofacial repair in the dental and periodontal field (Jeon et al., 2015).

Dentin is a dynamic organ able to adjust their architecture which resist mechanical force or protection process from carious lesion. Reparative dentin was formed as a reaction of caries or tooth wear (from chewing). Cell process called "mechanotransduction" which converted a mechanical induction to a chemical response in cells. Cell cultures were stimulated with mechanical stimulation which had been studied for osteogenic differentiation such as fluid flow. Fluid flow has been widely used for mechanical stimulation in osteocytes and osteoblasts, *in vivo* (S.Weinbaum, 1994). Oscillatory fluid flow (OFF) by using a standard see–saw rocking shaker have been used to study the effect of shear stress on MSCs (Delaine–Smith et al., 2012 and Zhou et al., 2010). The fluid flow–induced shear stress is similar to the experienced of osteocyte in canalicular system (Orr et al., 2006) The fluid flow increased the calcium content and matrix distribution in MSCs derived from a rat's bone marrow (Bancroft et al., 2002). OFF with 2 Pa magnitudes and 2 Hz could induce osteogenic gene expression in murine MSC cell lines (Stavenschi et al., 2017). Moreover, OFF with 0.01 Pa magnitudes with 40 rounds per minute (RPM) could promote osteogenic differentiation in equine adipose–derived stem cells (ASCs) (Elashry et al., 2019). The optimum condition of DPCs mechanical stimulation by using OFF such as flip angle, speed, and frequency are unknown. It is well known that DPCs are sensitive to a physiological environment; however, there were not investigated the effect of mechanical loading induced fluid flow to DPCs in various frequencies.

This study aims to evaluate the effect of various frequencies of OFF either 10, 20, 30, 40, or 50 rounds per minute, on human dental pulp cells by using the incubated rocking platform shaker.

Materials and Methods

All culture consumables and chemicals were obtained from Sigma–Aldrich (Singapore) unless otherwise stated and used as supplied.

1. Cell isolation

DPCs were isolated from the dental pulp tissue of a non–functional tooth which collected from patients who were undergoing maxillofacial surgery (with written informed consent) at the Dental Hospital, Naresuan University. These tissue collections were followed under ethical approval (IRB 0801/62) from Naresuan university ethical committee, Phitsanulok. Briefly, the non–functional teeth were transferred from the Dental Hospital and collecting the dental pulp tissue within 24 hours. The tissues from pulp chamber were removed and rinsed with phosphate–buffered saline (PBS) containing 100 mg/ml penicillin–streptomycin (P/S). The tissues were minced into smaller pieces, and added to a solution of 4 mg/ml dispase. After this time, the cells were centrifuged, the supernatants were removed, and the cells were placed into a 25 cm^2 tissue–culture flask in 5 ml of fresh basal culture media (BCM) (Vishwanath et al., 2013; Phumpatrakom & Srisuwan, 2014). Fresh media were added to the flasks every 2–3 days for seven days. After 7 days the culture media and non–adherent cells were removed and the adherent population were termed “dental pulp cells (DPCs)”. DPCs were sub–cultured when they reach 80% confluence. Finally, the minimum of 10^5 cells were transferred to a new flask or seeded onto samples.

2. Dental pulp cell culture

DPCs from 3 donors were cultured in the osteogenesis induction media. A basal culture medium were supplemented with 50µg/ml ascorbic acid–2–phosphate (AA) and 5 mM beta–glycerophosphate (β–GP), and 10nM of dexamethasone (Dex). DPCs were cultured in the 75 cm^2 tissue culture flasks. All cells were cultured at 37°C in 5% CO_2 in a humidified atmosphere. Media were changed every 2–3 days. DPCs were used between passages 2–5 to ensure their osteogenic differentiation (De Bari et al., 2006). DPCs were seeded in the 6–well plates (Corning, The Netherlands) at a density of 10^4 cells per well in BCM. The osteogenic media were replaced into the samples after 24 hours.

3. Application of oscillatory fluid flow by using incubating rocking shaker

Samples were divided into six groups: 0 (a static group), 10, 20, 30, 40, and 50 RPM using an incubated rocking shaker (VWR, USA). The mechanical stimulation started from day 4 of culture for 1 hour a day, for five days per week, at 37°C (Delaine–Smith, MacNeil, & Reilly, 2012).

4. Alkaline phosphatase (ALP) activity

ALP is an enzyme that can evaluate the early stage of osteogenic differentiation. ALP can hydrolyze an inorganic form of pyrophosphate (PP_i) and produce an inorganic form of phosphate (P_i) to enhance mineralization.

Samples were washed twice with PBS. 500 µL of cell lysate buffer was added to the cells for 20 min at 37°C before scraping to remove cell lysate. Cell lysates were freeze–thawed three times, vortexed, and centrifuged. The cell lysates were mixed with an 'Alkaline Phosphatase Yellow Liquid Substrate' (Sigma–Aldrich, USA) based on p–nitrophenol phosphate. The absorbance was measured using a spectrophotometer (Bio–Rad, USA) at 405 nm every minute for 30 min. The enzyme activity was calculated as nano–mol of para–nitrophenol per min (nmol pNP/min).

5. Total protein quantitation

Total protein quantitation was measured by using Bicinchoninic acid (BCA) assay kit (Thermo, USA) (Johnson, 2012). BCA is a substance which reacts with a cuprous ion (Cu^{+}). This method is based on the reduction activity of Cu^{2+} to Cu^{+} under an alkaline medium (Johnson, 2012). The amount of reduction is directly presented as the amount of protein in each sample. BCA was changed to a purple–color product by chelation of two molecules of BCA with Cu^{+}. These products were evaluated at an absorbance at 526 nm, which could be quantified protein over a broad range (20–2000 µg/mL). Besides, their advantage is highly sensitive and specific colorimetric detection of $Cu^{+.}$

The samples were added to the cell digestion buffer to extract protein; stored at –80°C for 10 minutes; incubated at 37°C for 15 minutes, triplicated, and vortexed for 15 seconds. 200 µL of BCA working reagent mixture was transferred into a 96–well plate and incubated at 37°C for 30 minutes. The samples were measured at the wavelength of 562 nm using an optical density spectrophotometer.

6. Calcium mineralization staining

Calcium mineralization was measured on day 21 of culture by stained with 1 mg/ml alizarin red in distilled water (dH_2O), adjusted to pH 4.1 with ammonium hydroxide for 20 min at room temperature. The stained samples were dissolved by adding 500 µl 5% perchloric acid in ddH_2O and left for 30 min. 150 µl of the eluted solutions was measured at 570 nm in a spectrophotometer (Kaewkhaw, Scutt, & Haycock, 2011).

7. Statistics

Data are expressed as mean values ± standard error of mean (SEM). Numbers of replicates are stated in the figure legend. 'N' represents a biological repeat (separate experiment), and 'n' represents a technical repeat (different samples within one experiment). Statistical analysis was performed using SPSS (IBM SPSS statistics 21). Total protein quantitation and ALP activity were analyzed using a one–way ANOVA. Calcium deposition was analyzed using an independent (unpair) t–test. The differences were statistically significant when the p–value was less than or equal to 0.05 ($p \leq 0.05$).

Results

The morphology of DPCs after 3 (A) and 14 (B) days of culture had been changed under osteogenic induction medium from spindle cell shapes (A), which were a fibroblastic–like cells to cuboidal cell shapes (B, white arrows) which were osteoblastic–like cells (Figure 1).

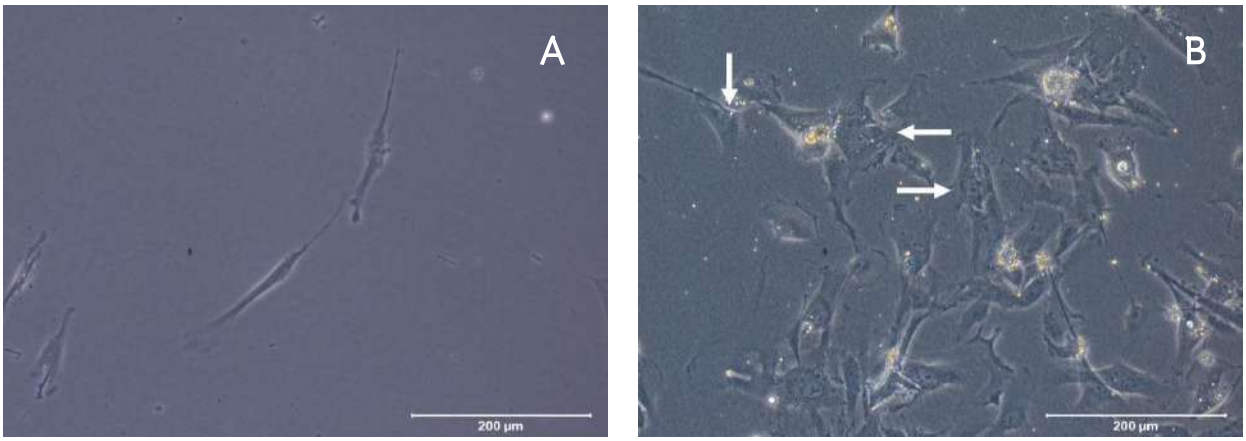


Figure 1: Phase–contrast images of the DPCs cells from donor one on day 3 (A) and day 14 (B) of culture. (A) The cell morphology of DPCs–1 showed a spindle cell shape. (B) The cell morphology of DPCs–2 showed a distinct cuboidal spindle (white arrows). Images captured by the author. Scale bar = 200 µm.

Total protein quantifications of DPCs were measured using Pierce™ BCA protein assay kit after days 7, 14, and 21 of culture. Total protein increased over 21 days in all experiments (Figure 2). The highest protein was presented in the 30 RPM group; however, the lowest total protein was in the 50 RPM group. They showed no significant differences in total protein quantifications among groups. The ALP activity normalized to the protein of the DPCs increased over time and reached to the highest on day 21 (Figure 3). The highest ALP activity on day 7 was the 30 RPM group. Moreover, lowest ALP activity was in the 40 RPM group. However, the highest ALP activities on day 14 and 21 was the 0 RPM (static group) with no significantly different in all groups.

Total calcium mineralization of the DPCs was measured by using alizarin red staining after 21 days of culture. The highest calcium deposition was the 30 RPM group. However, the lowest calcium deposition was in the 50 RPM group. However, they were no significant differences among groups (Figure 4A). The photographs of alizarin red staining in a whole culture well showed a dark color presented after 21 days in cell culture (Figure 4B). The coloration of the 30 RPM group of DPCs showed the darkest staining corresponding with the total calcium mineralization graph (Figure 4A).

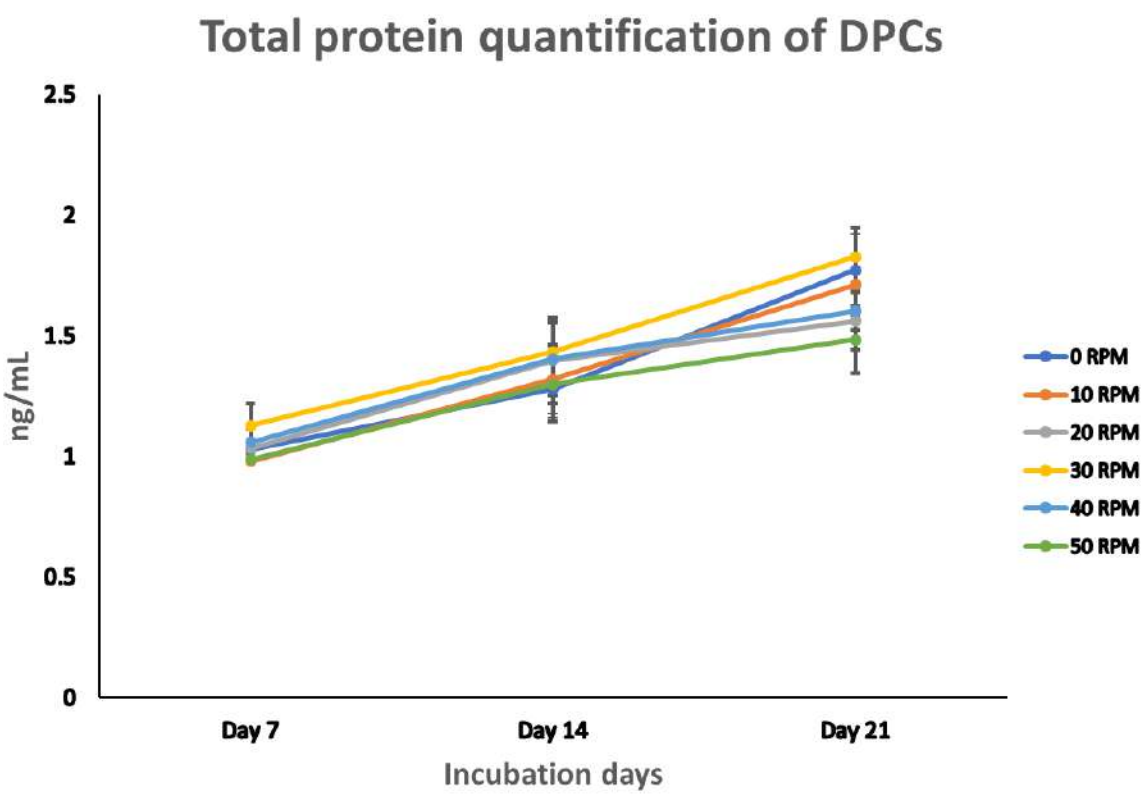


Figure 2: Total protein quantification of DPCs measured by Pierce BCA protein assay kit varying in different OFF frequencies on the osteogenic induction medium on 7, 14, and 21 days of culture. Data were presented as mean ± SEM (N=3, n=3).

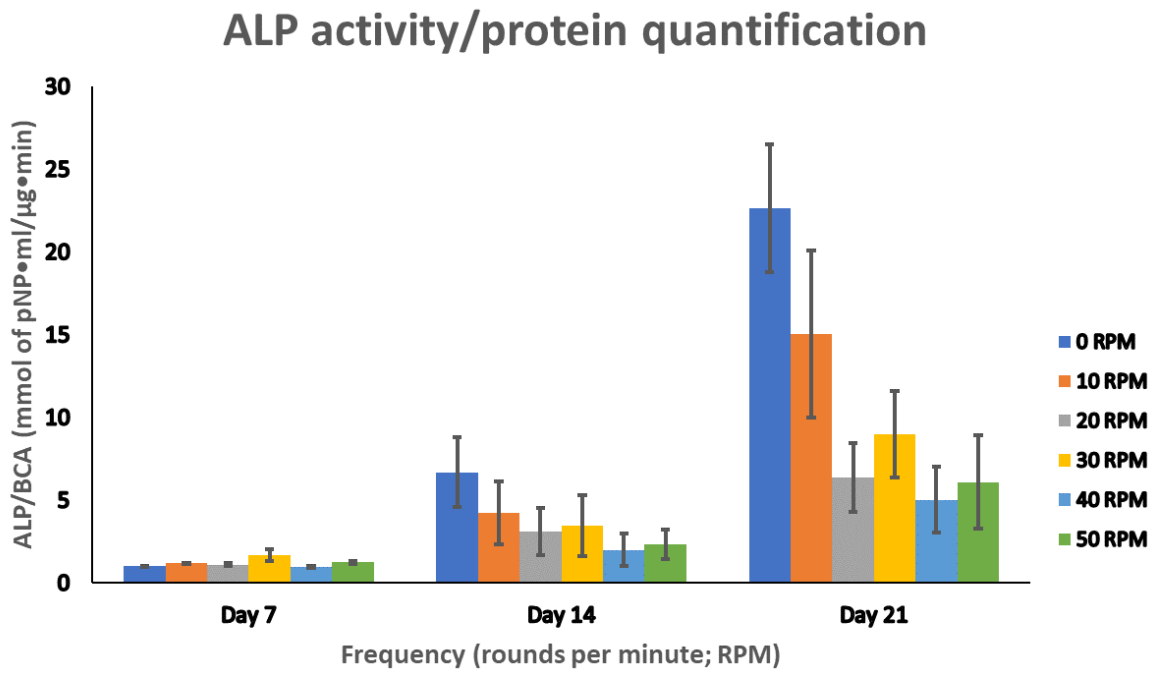


Figure 3: ALP activity normalized to protein (µg/ml) of the DPCs under the osteogenic induction medium on 7, 14, and 21 days of culture. Data were presented as mean ± SEM (N=3, n=3).

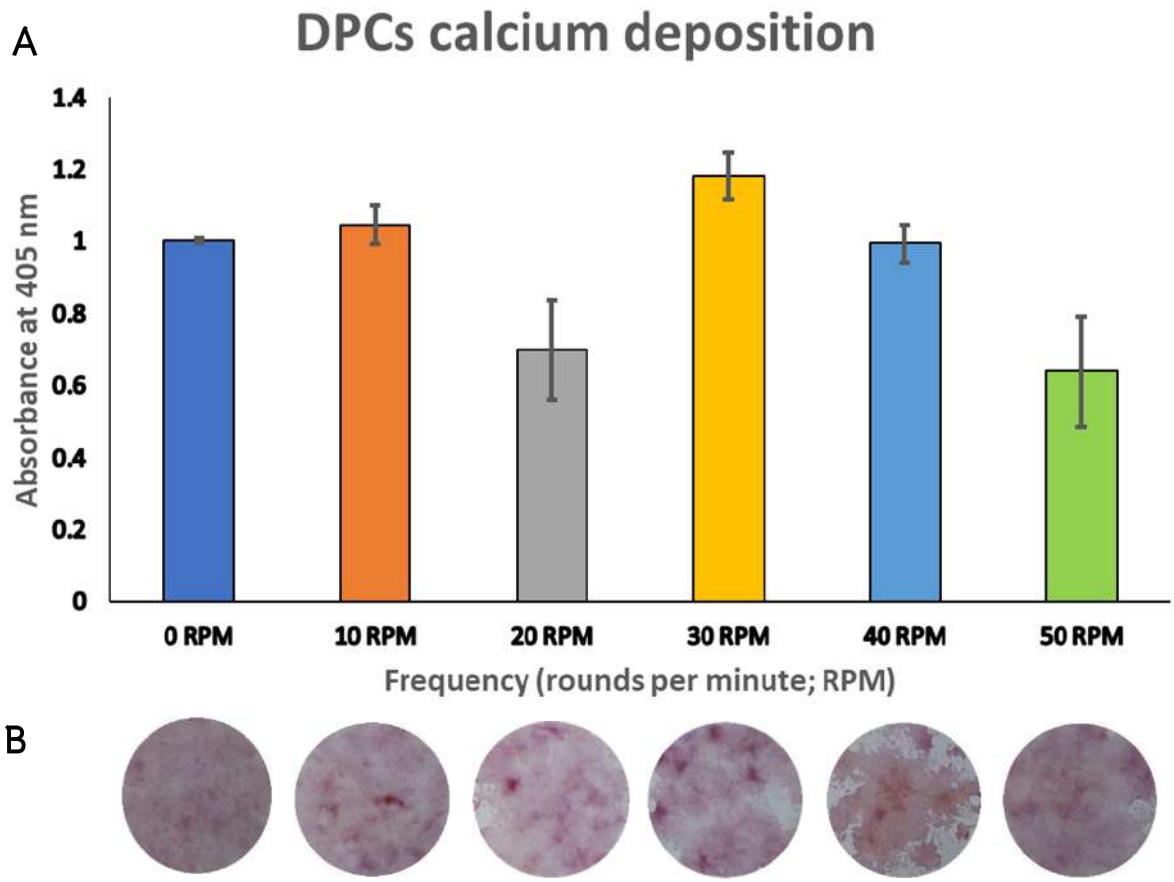


Figure 4: Total calcium deposition of DPCs using alizarin red staining (A) on 21 day of culture. The photo images showed representative sets of alizarin red staining varying by different oscillatory fluid flow (OFF) frequency (B). Data were presented as mean ± SE. an independent (unpair) t-test.

Discussion and Conclusion

This study showed that dental pulp cells (DPCs) respond to the incubated rocking shaker induced OFF as a mechanical stimulation to increase in calcium deposition on monolayer cultures. Bone tissue engineering may become an option for cleft palate surgical reconstruction. One important part is a cell source for autologous bone formation.

This study aimed to evaluate suitable OFF frequencies for enhancing osteogenesis of DPCs in monolayer culture. This study used the human dental pulp tissue from 3 donors and performed in triplicate. The culture media used in the study was α-MEM culture medium, which was approved that facilitated cell proliferation and osteogenesis similar to the human bone marrow cells, as reported in many studies (Chen et al., 2009; Coelho & Fernandes, 2000). Even though Nakamura and colleagues' (2008) study showed that human MSCs were cultured on both DMEM added osteogenic induction media and specific MSCs media were not different in their growths and osteogenic differentiated behaviors. Therefore, this medium may facilitate DPCs in cell proliferation and differentiate into osteoblast-like cells. This study was the first study that subjects DPCs to OFF using the incubated rocking shaker to enhance calcium

production. Base on a previous study on human embryonic stem cell mesenchymal progenitor (hESMPs) and human jaw periosteal cells (HJPs) showed the OFF could increase in ALP activity, calcium mineralization, and collagen production (S. Puwanun et al., 2018). Some studies showed that despite the low frequency of fluid flow (1 Hz and 1 hour/day), it could increase ALP and calcium deposition of mesenchymal–derived embryonic stem cells (hES–MP).

Total protein quantifications were not different in all groups. The results implied that OFF were not deteriorated the DPCs in monolayer culture, but it also increased cell proliferation. The results were consistent with the report of Kreke et al. (2005) which MSCs from bone marrow were subjected to fluid flow–induced shear stress of 0.16 Pa showed no effect in cell proliferation (Kreke, Huckle, & Goldstein, 2005). In this study, the effect of OFF showed no differences in ALP activities and calcium depositions (the early and the late markers for osteogenic differentiation) in all groups. It was consistent with the study of Nauman et al. (2001) by using the rat osteoprogenitor cells were subjected to pulsatile fluid flow (unidirectional) showed no effect on ALP activity whether the static group of various magnitudes of flow (Nauman, Satcher, Keaveny, Halloran, & Bikle, 2001). Also, the study of Li et al. (2004) reported that fluid flow could exhibit a negative effect on ALP activity. Our study showed the calcium depositions were no different: it may be due to the variation of DPCs donor. Consistent with the study of James et al. (2015) reported that MSCs from bone marrow presented the unique makers to control functions about differentiation efficiency and immune cell interaction. Therefore, DPCs might be differently presented the osteogenic potential in each donor. However, the *in vitro* study of Han et al. (2008) reported that a mechanical loading to DPCs by a cyclic strain stimulates showed the increased productions of inflammatory cytokines, collagen, osteopontin, and antioxidant gene expression and inhibits α–smooth muscle actin gene expression. The effect of fluid shear stress, which is a physiological magnitude by pulsating fluid flow, may mimic a normal bone situation, *in vivo*. The loading via the lacuno–canalicular network on osteocytes could increase NO and prostaglandin E2 (PGE2) and cyclooxygenase 2 (COX2) gene expression by bone cells *in vitro* (Kraft DCE, 2010). COX has two isoforms, COX–1, and COX–2, as COX–2 played a crucial role in prostaglandin production to control bone cells' responsiveness to mechanical loads. OFF could also stimulate bone cells endothelial nitric oxide synthase enzymes (eNOS), which promotes bone formation. eNOS enzymes regulated NO, which induced differentiation of osteoblasts and inhibited bone resorption by osteoclasts.

The maturation degree of DPCs can affect the level of osteogenic activity. Kraft DCE et al. (2010) reported that more mature DPCs showed more osteogenic activity than undifferentiated DPCs *in vitro*. The finding that mature DPCs showed more CD146 expression was a crucial marker for maintaining hard tissue formation. Moreover, osteogenic media's effect was more effective in osteogenic inductivity in mature DPCs as it increased osteocalcin expression and ALP activity. *In vivo* study found that only mature DPCs could create lamella bone and TRAP–positive osteoclasts, indicating greater osteogenicity of mature DPCs. Therefore, the more mature DPCs could demonstrate suitable bone–tissue engineering from a greater osteogenicity and mechanoresponsibility. Mature DPCs cannot be distinctively excluded from the pulp tissue owing to the variation of mature DPCs and osteogenic potential among different donors. This finding will be an essential consideration for future bone–tissue engineering applications by using DPCs as the

cleft repair. In future work, more donors of DPCs should be measured in the osteogenic potential to reduce donor variations. And the study should be considered the extent of more culture days to receive more results.

Acknowledgement

I would like to thank my supervisor Assistant Professor Dr. Sasima Puwanun, for teaching, giving suggestions and supporting this project. I want to thank the Faculty of Dentistry, Naresuan University (NU), for their financial support towards this project. Moreover, I would also like to express my special thanks to the research unit scientists at the Faculty of Dentistry, NU, to provide me all the required facilities, especially Ms. Niratcha Chaisomboon.

References

Arnsdorf, E. J., Tummala, P., & Jacobs, C. R. (2009). Non-canonical Wnt signaling and N-cadherin related beta-catenin signaling play a role in mechanically induced osteogenic cell fate. **PLoS One**, 4(4), e5388.

Bancroft, G. N., Sikavitsas, V. I., van den Dolder, J., Sheffield, T. L., Ambrose, C. G., Jansen, J. A., & Mikos, A. G. (2002). Fluid flow increases mineralized matrix deposition in 3D perfusion culture of marrow stromal osteoblasts in a dose-dependent manner. **Proc Natl Acad Sci U S A**, 99(20), 12600-12605.

Caplan, A. I. (2005). Mesenchymal Stem Cells: Cell-Based Reconstructive Therapy in Orthopedics. **Tissue Engineering,** 11, 1198-1121.

Chen, H. H., Decot, V., Ouyang, J. P., Stoltz, J. F., Bensoussan, D., & de Isla, N. G. (2009). In vitro initial expansion of mesenchymal stem cells is influenced by the culture parameters used in the isolation process. **Biomed Mater Eng**, 19(4-5), 301-309.

Coelho, M. J., & Fernandes, M. H. (2000). Human bone cell cultures in biocompatibility testing. Part II: effect of ascorbic acid, beta-glycerophosphate and dexamethasone on osteoblastic differentiation. **Biomaterials**, 21(11), 1095-1102.

De Bari, C., Dell'Accio, F., Vanlauwe, J., Eyckmans, J., Khan, I. M., Archer, C. W., . . . Luyten, F. P. (2006). Mesenchymal multipotency of adult human periosteal cells demonstrated by single-cell lineage analysis. **Arthritis Rheum**, 54(4), 1209-1221.

Delaine-Smith, R. M., MacNeil, S., & Reilly, G. C. (2012). Matrix production and collagen structure are enhanced in two types of osteogenic progenitor cells by a simple fluid shear stress stimulus. **Eur Cell Mater**, 24, 162-174.

Dominici, M., Le Blanc, K., Mueller, I., Slaper-Cortenbach, I., Marini, F., Krause, D., . . . Horwitz, E. (2006). Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. **Cytotherapy**, 8(4), 315-317.

Elashry, M. I., Gegnaw, S. T., Klymiuk, M. C., Wenisch, S., & Arnhold, S. (2019). Influence of mechanical fluid shear stress on the osteogenic differentiation protocols for Equine adipose tissue–derived mesenchymal stem cells. **Acta Histochem**, 121(3), 344–353.

Graziano, A., d'Aquino, R., Laino, G., & Papaccio, G. (2008). Dental pulp stem cells: a promising tool for bone regeneration. **Stem Cell Rev**, 4(1), 21–26.

Gronthos, S., Mankani, M., Brahim, J., Robey, P. G., & Shi, S. (2000). Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. **Proc Natl Acad Sci U S A**, 97(25), 13625–13630.

Han, M.–J., Seo, Y.–K., Yoon, H.–H., Song, K.–Y., & Park, J.–K. (2008). Effect of mechanical tension on the human dental pulp cells. **Biotechnology and Bioprocess Engineering**, 13(4), 410–417.

Huang, Y., Jia, X., Bai, K., Gong, X., & Fan, Y. (2010). Effect of fluid shear stress on cardiomyogenic differentiation of rat bone marrow mesenchymal stem cells. **Arch Med Res**, 41(7), 497–505.

Ittiwut, R., Siriwan, P., Suphapeetiporn, K., & Shotelersuk, V. (2017). Epidemiology of cleft lip with or without cleft palate in Thais. **Asian Biomedicine**, 10(4), 335–338.

James, S., Fox, J., Afsari, F., Lee, J., Clough, S., Knight, C., Genever, P. (2015). Multiparameter Analysis of Human Bone Marrow Stromal Cells Identifies Distinct Immunomodulatory and Differentiation–Competent Subtypes. **Stem Cell Reports**, 4(6), 1004–1015.

Jantapalaboon, D., Kaewsuwan, K., Yortchan, W., Choorujiporn, P., & Puwanun, S. (2018). The Effect of Osteogenic Induction Medium on Mineralization between Human Jaw Periosteum Cells and Dental Pulp Cells. **Naresuan University Journal: Science and Technology**, 26, 40–48.

Jeon, B.–G., Jang, S.–J., Park, J.–S., Subbarao, R. B., Jeong, G.–J., Park, B.–W., & Rho, G.–J. (2015). Differentiation potential of mesenchymal stem cells isolated from human dental tissues into non–mesodermal lineage. **Animal Cells and Systems**, 19(5), 321–331.

Johnson, M. (2012). Protein Quantitation.

Kaewkhaw, R., Scutt, A. M., & Haycock, J. W. (2011). Anatomical site influences the differentiation of adipose–derived stem cells for Schwann–cell phenotype and function. **Glia**, 59(5), 734–749.

Kreke, M. R., Huckle, W. R., & Goldstein, A. S. (2005). Fluid flow stimulates expression of osteopontin and bone sialoprotein by bone marrow stromal cells in a temporally dependent manner. **Bone**, 36(6), 1047–1055.

Liu, L., Yu, B., Chen, J., Tang, Z., Zong, C., Shen, D., . . . Wang, J. (2011). Different effects of intermittent and continuous fluid shear stresses on osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells. **Biomechanics and Modeling in Mechanobiology**, 11(3–4), 391–401.

Moy P.K., L. S., Holmes R.E. (1993). Maxillary sinus augmentation: histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, 51(8), 857–862.

Nakamura, S., Yamada, Y., Baba, S., Kato, H., Kogami, H., Takao, M., . . . Ueda, M. (2008). Culture medium study of human mesenchymal stem cells for practical use of tissue engineering and regenerative medicine. **Bio-Medical Materials and Engineering**, 18(3), 129-136.

Nauman, E. A., Satcher, R. L., Keaveny, T. M., Halloran, B. P., & Bikle, D. D. (2001). Osteoblasts respond to pulsatile fluid flow with shortterm increases in PGE2 but no change in mineralization. **J Appl Physiol**, 90, 1849-1854.

Olav Bergland, G. S., Frank E. Abyholm. (1986). Elimination of the Residual Alveolar Cleft by Secondary Bone Grafting and Subsequent Orthodontic Treatment. **Cleft Palate Journal**, 23(3), 175-205.

Orr, A. W., Helmke, B. P., Blackman, B. R., & Schwartz, M. A. (2006). Mechanisms of mechanotransduction. **Dev Cell**, 10(1), 11-20.

Paino, F., La Noce, M., Giuliani, A., De Rosa, A., Mazzoni, S., Laino, L., . . . Tirino, V. (2017). Human DPSCs fabricate vascularized woven bone tissue: a new tool in bone tissue engineering. **Clin Sci (Lond),** 131(8), 699-713.

Phumpatrakom, P., & Srisuwan, T. (2014). Regenerative capacity of human dental pulp and apical papilla cells after treatment with a 3-antibiotic mixture. **J Endod**, 40(3), 399-405.

Pierdomenico, L., Bonsi, L., Calvitti, M., Rondelli, D., Arpinati, M., Chirumbolo, G., . . . Bagnara, G. P. (2005). Multipotent mesenchymal stem cells with immunosuppressive activity can be easily isolated from dental pulp. **Transplantation**, 80(6), 836-842.

Puwanun, S. (2014). Developing a tissue engineering strategy for cleft palate repair. **PhD thesis, University of Sheffield.**

Puwanun, S., Delaine-Smith, R. M., Colley, H. E., Yates, J. M., MacNeil, S., & Reilly, G. C. (2018). A simple rocker-induced mechanical stimulus upregulates mineralization by human osteoprogenitor cells in fibrous scaffolds. **J Tissue Eng Regen Med**, 12(2), 370-381.

S.Weinbaum , S. C. Cowin, Yu Zeng. (1994). A model for the excitation of osteocytes by mechanical loading-induced bone fluid shear stresses. **J Biomech**, 27, 339-360.

Samee, M., Kasugai, S., Kondo, H., Ohya, K., Shimokawa, H., & Kuroda, S. (2008). Bone morphogenetic protein-2 (BMP-2) and vascular endothelial growth factor (VEGF) transfection to human periosteal cells enhances osteoblast differentiation and bone formation. **J Pharmacol Sci**, 108(1), 18-31.

Stavenschi, E., Labour, M. N., & Hoey, D. A. (2017). Oscillatory fluid flow induces the osteogenic lineage commitment of mesenchymal stem cells: The effect of shear stress magnitude, frequency, and duration. **J Biomech**, 55, 99-106.

Su, K. C., Chuang, S. F., Ng, E. Y., & Chang, C. H. (2014). An investigation of dentinal fluid flow in dental pulp during food mastication: simulation of fluid-structure interaction. **Biomech Model Mechanobiol**, 13(3), 527-535.

Vishwanath, V., Nadig, R., Nadig, R., Prasanna, J., Karthik, J., & Pai, V. (2013). Differentiation of isolated and characterized human dental pulp stem cells and stem cells from human exfoliated deciduous teeth: An in vitro study. **Journal of Conservative Dentistry**, 16(5), 423–428.

Wei, X., Ling, J., Wu, L., Liu, L., & Xiao, Y. (2007). Expression of mineralization markers in dental pulp cells. **J Endod**, 33(6), 703–708.

Zhou, X., Liu, D., You, L., & Wang, L. (2010). Quantifying fluid shear stress in a rocking culture dish. **J Biomech**, 43(8), 1598–1602.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินในจังหวัดสุโขทัย

Factors warfarin drug use behavior according to the treatment plan patients receiving warfarin medication in Sukhothai province

คนัมพร คัมภีรพจน์[1*] และสุพัฒนา คำสอน[2]

Kanumporn Kumpeerapoj[1*] and Supatana chomson[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาและศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินในจังหวัดสุโขทัย กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินจากโรงพยาบาลของรัฐทั้งหมด 9 แห่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 167 คนเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 58.50, S.D. = 5.10) ปัจจัยที่มีอำนาจในการทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน แรงสนับสนุนทางสังคมและความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟาริน ได้ร้อยละ 24.90 ผลการศึกษานี้ให้ข้อเสนอแนะว่าเภสัชกรผู้รับผิดชอบคลินิกวาร์ฟารินและอาสาสมัครประจำครอบครัวที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลสุขภาพของครอบครัวตนเอง ควรให้ความช่วยเหลือผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินผ่านช่องทางในการสื่อสารระหว่างบุคลากรทางการแพทย์เพื่อลดอุปสรรคในการใช้ยาวาร์ฟารินเมื่อเกิดปัญหาที่เกิดจากการใช้ยาวาร์ฟาริน เช่น บริการให้คำปรึกษาด้านยาโดยเภสัชกรผ่านระบบไลน์ เพื่อความสะดวกต่อการได้รับคำปรึกษาด้านยาที่มีคุณภาพอย่างต่อเนื่องให้ตรงกับความต้องการของผู้ป่วยได้เป็นรายบุคคล

คำสำคัญ: พฤติกรรมการใช้ยาตามแผนการรักษา, ยาวาร์ฟาริน

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Master of Public Health Program, Faculty of Public health, Naresuan University, Phisanulok province 65000

[2] Faculty of Public health, Naresuan University, Phisanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail: noy.rx17@gmail.com

Abstract

This cross-sectional descriptive study was to study the warfarin drug use behavior according to the treatment plan and to examine the predictive factor of the warfarin drug use behavior of patients receiving warfarin medication in sukhothai province. The samples in this study included 167 patients receiving warfarin medication of government in sukhothai province. Data were collected by using questionnaires. The statistics use for data analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation and Stepwise Multiple Regression Analysis. The result showed that the behavior of warfarin use according to the treatment plan behavior were at the good influencing ($\bar{x}$ = 58.50, S.D. = 5.10). The factors that can predict to the behavior of warfarin use according to the treatment plan was perceived barriers to use of warfarin. Social support and knowledge about the use of warfarin for 24.90 % with the singtificant level of 0.05 The results of this study suggest that pharmacists responsible for the Warfarin Clinic and family volunteers who act as family caregivers themselves. Should help patients who use warfarin drugs through communication channels between medical personnel to reduce barriers to use of warfarin when there is a problem caused by the use of warfarin such as system development drug counseling through the application line. Pharmacist drug consultation service through the line system to facilitate continuous quality drug consultation to meet individual patient needs.

Keywords: Drug use behavior according to the treatment plan, Warfarin

บทนำ

ยาวาร์ฟาริน (warfarin) เป็นยาต้านการแข็งตัวของเลือดที่ใช้ป้องกันและรักษาการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในระบบไหลเวียนโลหิต ยาวาร์ฟารินเป็นยาที่มีการดูดซึมที่ดี แต่มีช่วงในการรักษาที่แคบ จัดเป็นยาที่อยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง จึงทำให้การปรับเพิ่มหรือลดขนาดยาเพื่อให้ค่า International Normalized Ratio (INR) อยู่ในเป้าหมายทำได้ยาก (วิลาสินี ไชยกลาง, 2557) นอกจากนี้ยาวาร์ฟารินอาจทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ที่สำคัญ คือ ภาวะเลือดออก ซึ่งอาจเกิดได้ตั้งแต่ภาวะเลือดออกไม่รุนแรงที่ไม่มีความสำคัญทางคลินิกไปจนถึงภาวะเลือดออกแบบรุนแรงที่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลหรือเสียชีวิต การศึกษาการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาวาร์ฟารินของผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลลำพูนที่ใช้ยาวาร์ฟารินจำนวน 117 คน ติดตามทั้งหมดจำนวน 351 ครั้ง พบว่าการเกิดเลือดออกผิดปกติชนิดไม่รุนแรงสูงถึงร้อยละ 91.7 และการเกิดเลือดออกแบบรุนแรงที่เป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยต้องนอนรักษาในโรงพยาบาลร้อยละ 8.3 (วิลาสินี ไชยกลาง, 2557)

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่า INR ที่สำคัญที่สุดคือ ความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย (ฐิติกานต์ กาลเทศ และนรลักษณ์ เอื้อกิจ, 2554) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น เช่น อันตรกิริยาระหว่างยาวาร์ฟารินกับยา ยาวาร์ฟารินกับสมุนไพร อาหารเสริม อาหารบางชนิดเป็นต้น (สาวิตรี ทองอาภรณ์, 2555) จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาพบว่า มีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน เช่น ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยความเชื่อด้านสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเพนเดอร์ (2006) โดยกล่าวถึงสิ่งจูงใจที่เป็นปัจจัยให้บุคคลปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกับพฤติกรรมการใช้ยา ประกอบด้วย ปัจจัยดังนี้ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล 2) ปัจจัยความเชื่อด้านสุขภาพ ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยง, การรับรู้ความรุนแรง, การรับรู้อุปสรรค, การรับรู้ประโยชน์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกับพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟาริน

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดแรงสนับสนุนทางสังคมของ เฮ้าส์ (1981) ที่กล่าวว่า แรงสนับสนุนทางสังคมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถชักจูงหรือเอื้ออำนวยให้มีพฤติกรรมการรับประทานยาที่เคร่งครัด ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินจะต้องการการเอาใจใส่จากบุคคลรอบข้างและบุคลากรทางการแพทย์เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีกำลังใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพที่ดีขึ้น

จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าส่วนใหญ่เป็นการศึกษาประเภทคลินิกและการทดลองทางคลินิก ส่วนการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษายังมีน้อย ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา ซึ่งผลการศึกษาที่ได้สามารถเป็นแนวทางพัฒนารูปแบบงานบริบาลเภสัชกรรมสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาวาร์ฟาริน ทำให้การใช้ยาวาร์ฟารินมีประสิทธิผลและปลอดภัยต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินการรับรู้โอกาสเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน การรับรู้ความรุนแรงของการใช้ยาวาร์ฟาริน การรับรู้ประโยชน์ของการรับประทานยาวาร์ฟาริน การรับรู้อุปสรรคของการรับประทานยาวาร์ฟาริน แรงสนับสนุนทางสังคมของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินในจังหวัดสุโขทัย

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา ของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินในจังหวัดสุโขทัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยายภาคตัดขวาง(Cross-sectional descriptive study) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินในจังหวัดสุโขทัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นกลุ่มผู้ป่วยนอกเพศชายและเพศหญิงที่ได้รับยาวาร์ฟารินในโรงพยาบาลของรัฐทั้งหมด 9 แห่ง ในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 786 คน คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินของผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินโรงพยาบาลสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ที่มีค่า INR ไม่อยู่ในเป้าหมายจำนวน 15 คน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินของผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินมีค่าเท่ากับ 0.28 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคำนวณขนาดตัวอย่างทั้งหมด กำหนดให้ระดับความเชื่อมั่น 99% ความคลาดเคลื่อนของการประมาณ 1% คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ 165 คน เพื่อป้องกันความไม่ครบถ้วนของข้อมูล ผู้วิจัยจัดเก็บข้อมูลเพิ่มอีก 10% จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 182 คน วิธีการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic random)

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) คือ ผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินเป็นระยะเวลา 3 เดือน ขึ้นไป มีอายุ 20 – 65 ปี สามารถอ่านออกเขียนได้

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria) คือ ผู้ป่วยติดเตียง ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ แบบสอบถามได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามซึ่งแบบสอบถามมีทั้งหมด 8 ส่วน ดังนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน
2. แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน
3. แบบสอบถามการรับรู้โอกาสเสี่ยงทางสุขภาพของผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟาริน
4. แบบสอบถามการรับรู้ความรุนแรงของการใช้ยาวาร์ฟาริน
5. แบบสอบถามการรับรู้ประโยชน์ของการใช้ยาวาร์ฟาริน
6. แบบสอบถามการรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน
7. แบบสอบถามแรงสนับสนุนทางสังคม
8. แบบสอบถามพฤติกรรมการรับประทานยา

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ 1) สถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์โดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) 2) สถิติเชิงอนุมาน วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Stepwise Multiple regression analysis โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 3) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของ Cronbach (Coefficient Alpha's Cronbach) เท่ากับ 0.86 และการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาใช้การพิจารณาด้วยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่า IOC

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นเพศชาย ร้อยละ 60.5 เพศหญิง ร้อยละ 39.5 ส่วนใหญ่มีอายุ 50 – 59 ปี ร้อยละ 40.1 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 53.0 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพการสมรสเป็นคู่ ร้อยละ 75.4 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพ่อบ้าน/แม่บ้านและเกษตรกรรม ร้อยละ 58.6 มีรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,500 บาทต่อเดือน ร้อยละ 38.9 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 67.1 ระยะเวลาในการรักษาด้วยยาวาร์ฟารินส่วนใหญ่ 6 ปีขึ้นไป ร้อยละ 47.3 ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวอื่น ร้อยละ 66.5 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน) (n = 167)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	101	60.5
หญิง	66	39.5
อายุ (ปี)		
20 – 29	4	2.4
30 – 39	9	5.4
40 – 49	34	20.4
50 – 59	67	40.1
60 ปีขึ้นไป	53	31.7
Min = 20 ปี Max = 65 ปี $\bar{x}$ = 53.04 ปี S.D. = 9.3 ปี		

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน) (n = 167)	ร้อยละ
สถานภาพการสมรส		
โสด	13	7.8
คู่	126	75.4
หม้าย	25	15.0
หย่า/ แยก	3	1.8
อาชีพ		
รับราชการ	1	0.6
รับจ้าง	36	21.6
ค้าขาย	18	10.8
พ่อบ้าน/ แม่บ้าน	49	29.3
เกษตรกรรม	49	29.3
อื่นๆ (พระภิกษุ นักเรียน/ นักศึกษา)	14	8.4
รายได้ต่อเดือน (บาท)		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,500	65	38.9
5,001 – 7,500	16	9.6
มากกว่า 7,500	40	24.
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	112	67.1
มัธยมศึกษา	42	25.1
ปริญญาตรี	9	5.4
อื่นๆ (ไม่ได้เรียน)	4	2.4
ระยะเวลาในการรักษาด้วยยาวาร์ฟาริน (ปี)		
0 – 1	24	14.4
2 – 5	64	38.3
6 ปีขึ้นไป	79	47.3
Min = 1 ปี Max = 30 ปี $\bar{x}$ = 7.1 ปี S.D. = 6.05 ปี		
โรคประจำตัวอื่น ๆ		
มี	56	33.5
ไม่มี	111	66.5

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับพฤติกรรมการใช้ยา(n = 167)

ระดับพฤติกรรมการใช้ยา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดี (55 – 75 คะแนน)	160	95.8
ปานกลาง (35 – 54 คะแนน)	7	4.2
$\bar{x}$ = 58.5 คะแนน, S.D. = 5.1 คะแนน Min = 46 คะแนน, Max = 71 คะแนน		

จากตารางที่ 2 ระดับพฤติกรรมการใช้ยา พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 95.8 มีพฤติกรรมการใช้ยาอยู่ในระดับดี (คะแนนอยู่ในช่วง 55 – 75 คะแนน) รองลงมาร้อยละ 4 มีพฤติกรรมการใช้ยาอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนนอยู่ในช่วง 35 – 54 คะแนน) ตามลำดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 58.5 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.1 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 46 คะแนนและคะแนนสูงสุดเท่ากับ 71 คะแนน

ก่อนทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยเทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise multiple regression analysis) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple linear regression analysis) พบว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนในการทำนายของตัวแปรทุกตัวมีค่าคงที่ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ค่าความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระต่อกัน โดยพิจารณาจากค่า Durbin – Watson ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.637 (อยู่ระหว่าง 1.5 – 2.5) และตัวแปรอิสระด้วยกันไม่มีความสัมพันธ์กันเองสูง (Multicollinearity) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่า ไม่มีค่าสหสัมพันธ์คู่ใดที่สูงกว่า 0.85 และพิจารณาจากค่า VIF พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 1.000 – 1.004 (ไม่เกิน 10) และค่า Tolerance มีค่าอยู่ระหว่าง 0.996 – 1.000 (ไม่เกิน 1) จากผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว พบว่าเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

การวิเคราะห์ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน

ตัวแปรทำนาย	R^2	b	β	t	p-value
1. การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน	0.118	-0.420	-0.356	-5.228	<0.001*
2. แรงสนับสนุนทางสังคม	0.224	0.245	0.324	4.777	<0.001*
3. ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน	0.249	-0.462	-0.157	-2.304	0.022

Constant (a) = 61.551 R square = 0.249 Adjusted R square = 0.235

F =17.998, p-value = <0.001

การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Regression Analysis) พบว่า ตัวแปรอิสระที่สามารถทำนายตัวแปรตาม ได้แก่ การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน แรงสนับสนุนทางสังคมและความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟาริน ได้ร้อยละ 24.9 ตัวแปรทำนายที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินมากที่สุด คือ การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน (β = -0.356, p-value <0.001) รองลงมา คือ แรงสนับสนุนทางสังคม (β = 0.324, p-value <0.001) และ ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน (β = -0.157, p-value = 0.022) ตามลำดับ

การวิเคราะห์ปัจจัยการทำนายสามารถนำเสนอได้ในรูปสมการทำนาย ได้ดังนี้

สมการการทำนาย $Y = b_0+b_1(x_1)+ b_2(x_2)+ .....b_n(x_n)$

เมื่อ Y = พฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา

b_0 = ค่าคงที่ (Constant)

b_1 = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน

$b_{2,}$ = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแรงสนับสนุนทางสังคม

b_3 = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน

x_1 = การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน

x_2 = แรงสนับสนุนทางสังคม

x_3 = ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน

แทนค่าในสมการทำนาย ดังนี้

พฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา = 61.551 – 0.420 (การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน) + 0.245 (แรงสนับสนุนทางสังคม) – 0.462 (ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟาริน)

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผลการศึกษาตามสมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. พฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน

จากการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาของผู้ป่วยที่ได้รับยาวาร์ฟารินจากโรงพยาบาลของรัฐทั้งหมด 9 แห่ง ในจังหวัดสุโขทัย โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 58.5, SD = 5.10) อธิบายได้ว่าผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ที่มีพัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา มีความรับผิดชอบ มีวุฒิภาวะในการตัดสินใจเลือกปฏิบัติพฤติกรรมที่ส่งผลดีต่อสุขภาพได้ด้วยตนเอง จึงมีวินัยในการรับประทานยาวาร์ฟาริน แม้ว่าแผนการรักษาของแพทย์จะมีการปรับเปลี่ยนขนาดการรับประทานยาอยู่บ่อยครั้ง แต่เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 47.30 เป็นผู้ป่วยที่มีประสบการณ์ในการรักษาด้วยยาวาร์ฟารินตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป ผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จึงอาจเกิดความเคยชินในการรับประทานยาวาร์ฟารินเป็นอย่างดี กอรปกับผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างที่มาพบแพทย์สม่ำเสมอจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินจากบุคลากรทางการแพทย์ทุกครั้งที่มาพบแพทย์ตามนัด ทำให้ผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้ยาวาร์ฟาริน ด้านการรับประทานยา การรับประทานอาหาร การควบคุมความเสี่ยงที่จะเกิดอาการข้างเคียงจากการรับประทานยาเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาได้อย่างถูกต้อง (ตารางที่ 2)

2. ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน

การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟารินกับพฤติกรรมการใช้วาร์ฟาริน จากการศึกษา พบว่า การรับรู้อุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน ส่งผลเชิงลบต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β = –0.356, p–value < 0.001) (ตาราง 23) นั่นคือ หากผู้ป่วยรับรู้ว่าการใช้ยาวาร์ฟารินไม่มีอุปสรรคหรือมีอุปสรรคน้อยมาก สามารถใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาได้แน่นอน ผู้ป่วยรายนั่นจะมีพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน ตามแผนการรักษาและมีความสัมพันธ์ทางลบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาแต่

ละครั้งจะไม่เท่ากัน การรักษาต้องมีการปรับขนาดยาขึ้นอยู่กับค่าการแข็งตัว ของเลือด เกิดอาการข้างเคียงที่พบบ่อย คือ รอยจ้ำเลือดบริเวณผิวหนัง และต้องรับประทานยาต่อเนื่องตลอดชีวิตจึงทำให้รู้สึกเบื่อหน่าย ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา ซึ่งผลการรักษานี้ขึ้นอยู่กับความถูกต้องและความต่อเนื่องในการใช้ยา สอดคล้องกับ Becker (1974) ที่กล่าวว่า การรับรู้อุปสรรค เป็นการรับรู้หรือความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคของบุคคลต่อการปฏิบัติพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของบุคคลในทางลบ เมื่อบุคคลรับรู้ว่าสิ่งที่จะกระทำนั้นก่อให้เกิดความไม่สะดวกและเป็นอุปสรรคขัดขวางมากกว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ ก็มีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงหรือไม่ปฏิบัติพฤติกรรมนั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญา จันทร์ใจ และคณะ (2556) พบว่าการรับรู้อุปสรรคของการรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอมีความสัมพันธ์ทางลบกับความกับความสม่ำเสมอในการรับประทานยาของผู้ป่วยโรคเอส แอล อี เช่นเดียวกับงานวิจัยของฐิติกานต์ กาลเทศ, และนรลักขณ์ เอื้อกิจ (2553) พบว่า การรับรู้อุปสรรคมีความสัมพันธ์ทางลบกับความร่วมมือในการรับประทานยาต้านการแข็งตัวของเลือด ($r = -.238$, $p < 0.01$)

แรงสนับสนุนทางสังคมกับพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน จากการศึกษาพบว่า แรงสนับสนุนทางสังคมส่งผลเชิงบวกต่อพฤติกรรมการใช้ยา วาร์ฟารินตามแผนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = 0.324$, p-value < 0.001) (ตาราง 23) นั่นคือ หากผู้ป่วยได้รับการดูแลและช่วยเหลือจากบุคคลในครอบครัวและบุคลากรทางการแพทย์เป็นอย่างดีมากเท่าใดผู้ป่วยรายนั่นจะมีพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้ป่วยกลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลข่าวสารจากบุคลากรทางการแพทย์เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินอย่างถูกต้อง มีโอกาสได้พูดคุยกับบุคลากรทางการแพทย์และได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินทุกครั้งที่มารับยาวาร์ฟาริน นอกจากนี้บุคคลในครอบครัว คนใกล้ชิดให้คำตักเตือนเมื่อกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติตัวหรือทำกิจกรรมการดูแลตนเองที่ไม่ถูกต้อง และให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและการเดินทางมาพบแพทย์ (ตาราง 13) ซึ่งเอื้อให้กลุ่มตัวอย่างมีการปฏิบัติตัวในการดูแลสุขภาพของตนอย่างเหมาะสมและมีพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินที่ดี นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสเป็นคู่ ร้อยละ 75.4 อาจทำให้ได้รับการดูแลเอาใจใส่ครอบครัวโดยเฉพาะจากคู่สมรส คอยให้กำลังใจ และกระตุ้นเตือนให้รับประทานยา จะทำให้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาที่ดี สอดคล้องกับแคปแพลน (Caplan, 1974) คอบบ์ (Cobb, 1976) คาห์น (Kahn, 1979) และไวส์ส (Weiss, 1974) กล่าวว่า แรงสนับสนุนทางสังคมเป็นการสนับสนุนกันระหว่างบุคคลลักษณะหนึ่ง เป็นการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันที่ทำให้บุคคลกระทำหรือมีพฤติกรรมที่ส่งผลลัพธ์ทางบวกกับบุคคลทั้งด้านร่างกายและจิตสังคม รวมไปถึงการแสดงความรู้สึกในทางที่ดีของบุคคลหนึ่งไปถึงบุคคลหนึ่งให้เกิดความมั่นใจในการประพฤติปฏิบัติของบุคคลนั่นว่าดีหรือถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชลี ชูติธร (2556) ที่พบว่า ความร่วมมือระหว่างผู้ป่วย ผู้ดูแล ครอบครัว และบุคลากรทีมสุขภาพ มีส่วนช่วยในการส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมการรับประทานยาได้อย่างต่อเนื่อง โดยแรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินและสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน ได้ร้อยละ 77.2

ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินกับพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟาริน จากการศึกษาพบว่า ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินส่งผลเชิงลบต่อพฤติกรรม การใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = -0.157$, p-value 0.002) (ตาราง 23) นั่นคือ หากผู้ป่วยมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาวาร์ฟารินมากเท่าใด ผู้ป่วยรายนั้นจะมีพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษาอยู่ในระดับไม่ดีเท่านั้น พฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับความรู้ ผู้ป่วยที่มีความรู้มาก จะรู้วิธีการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ส่งผลดีต่อสุขภาพ เพราะคิดว่าเมื่อเกิดปัญหาสุขภาพขึ้นมาก็สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง รู้จักวิธีควบคุมผลร้ายของการไม่ปฏิบัติพฤติกรรมการใช้ยาวาร์ฟารินตามแผนการรักษา ทั้งนี้อาจอธิบายได้ว่า ความรู้เป็นปัจจัยนำที่สำคัญในการจะส่งผลต่อการแสดง

พฤติกรรม (Green, L. W., & Kreuter, M. W., 1991) โดยความรู้เป็นกลไกขั้นแรกของการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติและการคงไว้ซึ่งพฤติกรรมสุขภาพได้อย่างต่อเนื่องจนเป็นแบบแผนในการดำเนินชีวิตประจำวัน (Pender, N. J., 1987) ดังนั้นการเรียนรู้ของบุคคลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะก่อนให้เกิดการแสดงออกให้เห็นในลักษณะของการกระทำและไม่กระทำในสิ่งที่เป็นผลดีต่อสุขภาพหรือผลเสียต่อสุขภาพ (สุภาณี พันธุ์ประพันธ์, 2549) ฉะนั้นการที่บุคคลจะมีพฤติกรรมในด้านที่ดีได้ต้องมีความรู้เป็นองค์ประกอบด้วย (ชลธิชา อรุณพงษ์, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงเนตร ธรรมกุล (2553) พบว่า ความรู้เรื่องโรคเอดส์สามารถทำนายพฤติกรรมความต่อเนื่องสม่ำเสมอในการรับประทานยาต้านไวรัสเอดส์ของผู้ป่วยโรคเอดส์ ($r = .289$, $p < .001$)

ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปสร้างนวัตกรรมที่ช่วยลดอุปสรรคของการใช้ยาวาร์ฟาริน ได้แก่ การสร้างปฏิทินการรับประทานยา ปรับเพิ่มรูปแบบการเบ่งเม็ดยาในฉลากยา ให้บุคคลในครอบครัวที่ทำหน้าที่ดูแลสุขภาพของคนในครอบครัวตนเองเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินด้านการช่วยเตือนการใช้ยาและจัดยาให้รับประทานและสร้างระบบการติดต่อสื่อสารออนไลน์ระหว่างผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินและบุคลากรทางการแพทย์เมื่อเกิดปัญหาที่เกิดจากการใช้ยาวาร์ฟาริน เช่น พัฒนาระบบการให้คำปรึกษาด้านยาผ่านแอพพิเคชั่นไลน์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านและคณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้การสนับสนุนการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัญญา จันทร์ใจ. (2553). **ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสม่ำเสมอในการรับประทานยาของผู้ป่วยโรคเอสแอล อี** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

เจนจิรา ตันติวิชญวานิช, และรังสิมา ไชยาสุ. (2556). การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่ใช้ยาวาร์ฟารินของโรงพยาบาลปัตตานี. **วารสารเภสัชกรรมไทย**, 5(2),108–119.

ฐิติกานต์ กาลเทศ, และนรลักษณ์ เอื้อกิจ. (2554). **ปัจจัยคัดสรรที่สัมพันธ์กับความร่วมมือในการรับประทานยาต้านการแข็งตัวของเลือดของผู้ป่วยผ่าตัดเปลี่ยนลิ้นหัวใจ** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงเนตร ธรรมกุลและคณะ. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมความต่อเนื่องสม่ำเสมอในการรับประทานยาต้านไวรัสเอดส์ของผู้ป่วยโรคเอดส์. **วารสารวิจัยทางวิทญาศาสตร์สุขภาพ**, 4(2),1–11.

วิลาสินี ไชยกลาง. (2557). **ปัญหาที่เกิดจากการใช้ยาในผู้ป่วยนอกที่ใช้ยาวาร์ฟาริน โรงพยาบาลลำพูน** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สาวิตรี ทองอาภรณ์. (2555). **ความชุกการเกิดอาการไม่พึงประสงค์และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะเลือดออกจากการใช้ยาวาร์ฟารินในผู้ป่วยภาคใต้ของไทย** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อัญชลี ชูติธร. (2556). ศึกษาพฤติกรรมการเกาะติดยาของกลุ่มผู้ใช้บริการโรคเรื้อรังปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเกาะติดยา. **วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย**, 6(2), 25–34 .

Ababneh, M. A., Al-Azzam, S. I., Alzoubi, K. H., & Rababa'h, A. M. (2016). Adherence in outpatients taking warfarin and its effect on anticoagulation control in Jordan. **Int J Clin Pharm**, 38(4), 816–821.

Ansell, J., Hirsh, J., Hylek, E., Jacobson, A., Crowther, M., & Palareti, G. (2008). **Pharmacology and management of the vitamin K antagonists. American College of Chest Physicians Evidence – based clinical practice guidelines** (8th ed.). NCBI J, 133(6), 160S–198S.

Mayet, P. (2016). Adherence to warfarin therapy and its impact on anticoagulation control. **Saudi Pharmaceutical Journal**, 24(1), 29–34.

การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากรทางสุขภาพ จังหวัดพะเยา

Being health literacy organization of contracting unit for primary care (CUP) according to health care provider perception

ชณิตา ประดิษฐ์สถาพร[1*], เกษร เกตุชู[1] และ ธรรมวิทย์ ราญรอน[1]

Chanita Praditsathaporn[1*], Kesorn Ketchu[1] and Thammawit Ranron[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาการเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากรทางสุขภาพ จังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรทางสุขภาพระดับปฏิบัติการ จำนวน 390 คน ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบคลินิคโรคเรื้อรัง จำนวน 10 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพและแบบสัมภาษณ์การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากร การวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรใช้กลยุทธ์ในการสื่อสารและตอบสนองความต้องการผู้รับบริการระดับสูง บุคลากรทางสุขภาพสื่อสารให้ผู้รับบริการเข้าใจแผนการให้ความรอบรู้ทางสุขภาพรวมทั้งค่าใช้จ่ายระดับสูง อย่างไรก็ตามเครือข่ายบริการปฐมภูมิไม่ได้กำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ แผนปฏิบัติการ แผนงานและการประเมินเกี่ยวกับความรอบรู้ทางสุขภาพต่ำ ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบคลินิกมองเครือข่ายบริการปฐมภูมิ ไม่ได้กำหนดนโยบายให้ชัดเจน ไม่สามารถจัดตั้งงบประมาณเฉพาะได้ และความรอบรู้ทางสุขภาพคืองานสุขศึกษา ดังนั้นการเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการปฐมภูมิยังไม่ชัดเจน

คำสำคัญ: องค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ, เครือข่ายบริการปฐมภูมิ

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Nursing, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: sode_mam@hotmail.com

Abstract

This descriptive research aimed to being health literacy organization of contracting unit for primary care (CUP) according to health care provider perception, Phayao province. The informants were 390 health care providers, executive and responsible person for chronic disease clinic. The research instruments consisted of evaluation form of health literacy organization and questionnaire of health literacy organization in contracting unit for primary care by health care provider's perspective. Data were analyzed using average, standard deviation, and content analysis.

The research results that health care provider uses strategic communication and meet the need of client at high level. Health care provider recipient to understand the health literacy plan as well as the expense at a high level, However, contracting unit for primary care (CUP) does not set a vision, mission, action plan, plan and evaluation of health literacy at lower levels. Administrator and clinic supervisors do not clearly define policy, unable to establish a specific budget, and health literacy as health education. Therefore, the health literacy organization of CUP is not yet clear.

Keywords: Health literacy organization, Contracting unit for primary care: CUP

บทนำ

ความรอบรู้ทางสุขภาพส่งผลต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพของผู้รับบริการ ความรอบรู้ทางสุขภาพเป็นการเพิ่มขีดความสามารถระดับบุคคลในการจัดการตนเองด้านสุขภาพ ความรอบรู้ทางสุขภาพเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรในการดูแล ส่งเสริมและบำรุงรักษาสุขภาพให้ตนเองดีอยู่เสมอ (Farmanova, et.al., 2018) เป็นทักษะของบุคคลในการเข้าถึง เข้าใจข้อมูล โต้ตอบซักถาม ประเมิน ตัดสินใจ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เลือกรับ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์และบริการเพื่อการจัดการสุขภาพตนเองได้อย่างเหมาะสมและสามารถบอกต่อผู้อื่นได้ (วิมล โรมา, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562) การขับเคลื่อนความรอบรู้ทางสุขภาพส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ทางสุขภาพกับผู้รับบริการ เช่น ความรอบรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (HbA1C) ของผู้ป่วยในคลินิคผู้ป่วยนอก เอธิโอเปีย (Tefera, et. al.,2020) ความรอบรู้ทางสุขภาพมีความสัมพันธ์กับค่า systrolic และ diastrolic pressure พฤติกรรมสุขภาพ การดูแลตนเองและการรับรู้ความสามารถแห่งตน ผู้ที่มีความรอบรู้ทางสุขภาพต่ำ มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสุขภาพสูง (Palumbo, 2017)

การขับเคลื่อนความรอบรู้ด้านสุขภาพในลักษณะองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ มีโอกาสเกิดความยั่งยืนมากกว่าการขับเคลื่อนความรอบรู้ทางสุขภาพระดับบุคคลเพียงอย่างเดียว (โรมา, 2561) เนื่องจากองค์กรแห่งความรอบรู้ด้านสุขภาพ เป็นแนวทางเชื่อมโยงระบบบริการให้ตอบสนองความต้องการของประชาชน ส่งผลให้ประชาชนได้รับบริการอย่างเท่าเทียม ครอบคลุม มีคุณภาพ ปลอดภัยได้มาตรฐาน (World Health Organization: WHO, 2007) องค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ หมายถึง องค์กรที่ยึดถือว่า ความรอบรู้ทางสุขภาพเป็นเรื่องของทุกคนในองค์กร การจัดระบบกระบวนการและการบริการ ให้ความสำคัญกับเรื่องการสื่อสารและข้อมูล ที่เอื้อให้บุคลากรมีความสามารถในการสื่อสารให้ข้อมูลสุขภาพ กิจกรรมสุขศึกษา ที่ทำให้ผู้รับบริการเกิดการเข้าถึง เข้าใจและนำข้อมูลไปใช้ในการดูแลสุขภาพตนเองได้ (กัลยารัตน์ กุยสุวรรณ, 2562) องค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 10 ประการได้แก่ ผู้นำองค์กร พันธกิจและโครงสร้าง แผนปฏิบัติงาน การดำเนินกิจกรรม และการมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย การเข้าถึงข้อมูล

ข่าวสาร การสื่อสารและการออกแบบสื่อ การวัดประเมินผล การวางแผนค่าใช้จ่าย และการพัฒนาบุคลากร (Brach, 2017) แต่กลับพบว่า หน่วยบริการสุขภาพไทยมีการขับเคลื่อนความรอบรู้ทางสุขภาพในระดับบุคคลมากกว่าระดับองค์กร

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ประเด็นโรคเรื้อรัง เช่น การควบคุมความดันโลหิตสูงในกลุ่มผู้ป่วย (กรรณิการ์ การีสรรพ์และคณะ, 2562) กลุ่มเสี่ยงความดันโลหิตสูง (ศิรินภา วรรณประเสริฐ, 2563) และผู้ป่วยเบาหวาน (อ้อมฤทัย มั่นในบุญธรรม, 2562) มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมความรอบรู้ทางสุขภาพมากกว่าประเด็นอุบัติเหตุและประเด็นอื่นๆ กิจกรรมการส่งเสริมความรอบรู้ทางสุขภาพส่วนใหญ่ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดำเนินการ ได้แก่ การให้ความรู้ การฝึกสมรรถนะ กระบวนการคิด การสื่อสารทั่วไปและการพัฒนาความรู้เฉพาะโรค โปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โรงพยาบาลระดับชุมชน/ศูนย์สุขภาพชุมชน/โรงพยาบาลทั่วไป ส่วนใหญ่นิยมพัฒนาโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (อุทัย เจริญจิตต์, 2562) โปรแกรมความรอบรู้ด้านโภชนาการสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน (อังธนา จุนสุคนธ์และคณะ, 2562) รูปแบบการสร้างเสริมรอบรู้ทางสุขภาพของผู้ป่วยมะเร็งลำไส้และทวารหนักที่ได้รับเคมีบำบัด (รุ่งพร ภู่สุวรรณ์และคณะ, 2563) แต่ไม่พบการขับเคลื่อนความรอบรู้ทางสุขภาพทั้งองค์กร มีเพียงการขับเคลื่อนเฉพาะแผนกเท่านั้น (บุญสืบ โสโสม และคณะ, 2562)

ปัจจุบันองค์กรสุขภาพหรือหน่วยบริการสุขภาพของประเทศไทยถูกจัดในรูปแบบเครือข่ายบริการปฐมภูมิ เครือข่ายบริการสุขภาพเป็นการจัดบริการสุขภาพที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ประชาชนเข้าถึงบริการสุขภาพผ่านหน่วยบริการสุขภาพที่มีลักษณะเป็นเครือข่าย มีแม่ข่ายคือ หน่วยบริการสุขภาพที่มีศักยภาพและขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยบริการประจำทำสัญญาหลักกับสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติเพื่อให้บริการปฐมภูมิกรณีผู้ป่วยนอกและการส่งเสริมป้องกันโรค ซึ่งเป็นหน่วยบริการประจำ (autonomous contracting unit for primary care: CUP) CUP อาจมีลูกข่ายหรือไม่มีลูกข่ายก็ได้ จังหวัดพะเยาก็เช่นเดียวกัน มี CUP จำนวน CUP เช่น เขตเมืองพะเยามีโรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) เป็นแม่ข่าย มีหน่วยบริการปฐมภูมิคือ รพ.สต. 22 แห่งและศูนย์บริการสุขภาพ 1 แห่งเป็นลูกข่าย

การพร่องความรอบรู้ทางสุขภาพของประชาชนจังหวัดพะเยา พบว่า ผู้สูงอายุรบเร้าให้ญาติซื้อยา อาหารเสริมและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากสื่อโฆษณาโดยไม่มีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (นวพร เกษมสุวรรณ, 2561) ระดับความรอบรู้ทางสุขภาพของผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับก่ำกึ่งและไม่เพียงพอ (นิศารัตน์ อุตตะมะและเกษแก้ว เสียงเพราะ, 2562) กลุ่มเสี่ยงเบาหวานขาดความรู้ ความตระหนักและมีพฤติกรรมการปฏิบัติตัวไม่ถูกต้องในการป้องกันตนเองจากโรคเบาหวาน (อานนท์ วัฒนกรกุล, 2020) ร้อยละ 34.48 ของพระสงฆ์มีภาวะอ้วนลงพุง ร้อยละ37.87 มีภาวะโรคเรื้อรังทั้งความดันโลหิตสูงและเบาหวาน และร้อยละ46.59 ฉันเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูง 5 วันต่อสัปดาห์ (พระราชปริยัติ, 2561 วารสารพระมงกุฎ) แต่ข้อมูลความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการปฐมภูมิในฐานะองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพยังจำกัดอยู่

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่า การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากรทางสุขภาพ เพื่อนำผลไปพัฒนาต่อยอดการพัฒนารูปแบบบริการสุขภาพด้วยความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการปฐมภูมิ อันจะส่งผลต่อสุขภาวะและพฤติกรรมสุขภาพของผู้รับบริการในจังหวัดพะเยาต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากร

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาการเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ระยะเวลาดำเนินการวิจัยระหว่างตุลาคม 2560–กันยายน 2561

ประชากร บุคลากรทางสุขภาพ ได้แก่ แพทย์ พยาบาล ทันตแพทย์และเภสัชกร ที่ปฏิบัติงานในเครือข่ายบริการปฐมภูมิ จำนวน 1,494 คน

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ 1. กลุ่มบุคลากรทางสุขภาพ ที่ปฏิบัติงานในเครือข่ายระบบบริการปฐมภูมิ และ 2. กลุ่มบุคลากรทางสุขภาพที่ปฏิบัติงานในฐานะผู้บริหารกับผู้รับผิดชอบงานคลินิคโรคเรื้อรังที่ปฏิบัติงานในเครือข่ายบริการปฐมภูมิ

กลุ่มที่ 1 บุคลากรทางสุขภาพที่ปฏิบัติงานในเครือข่ายระบบบริการปฐมภูมิ ใช้การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรยามาเน่ (Yamane, 1973)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

เมื่อแทนค่าประชากร $n = \frac{1,494}{1 + 1,494\ (0.05)^2}$ ได้ n = 315.5 หรือ 316 คน

ทั้งนี้เพื่อป้องกันการคลาดเคลื่อนจึงเก็บเพิ่มอีก 10 % จึงจะเก็บทั้งสิ้น 390 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มบุคลากรทางสุขภาพที่ปฏิบัติงานในฐานะผู้บริหารกับผู้รับผิดชอบงานคลินิคโรคเรื้อรังที่ปฏิบัติงานในเครือข่ายระบบบริการปฐมภูมิ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแบบเจาะจง จากเกณฑ์การคัดเลือกเข้าและเกณฑ์การคัดเลือกออก

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า

1. เป็นผู้บริหารของหน่วยบริการสุขภาพระดับทุติยภูมิและปฐมภูมิ ที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. เป็นผู้รับผิดชอบงานคลินิคโรคติดต่อไม่เรื้อรังของของหน่วยบริการสุขภาพระดับทุติยภูมิและปฐมภูมิ ที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี

เกณฑ์การคัดออก

1. ไม่ยินดีเข้าร่วมโครงการ
2. เป็นผู้บริหารหรือผู้รับผิดชอบงานที่มีประสบการณ์การทำงานไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของบุคลากรทางสุขภาพในเครือข่ายบริการปฐมภูมิ จำนวน 316 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลออกจากคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2. ประสานของเก็บข้อมูลไปที่คณะกรรมการเครือข่ายบริการปฐมภูมิระดับจังหวัดเพื่อประสานเก็บข้อมูลกับ CUP จำนวน 7 CUP ได้แก่ CUP เมืองซึ่งประกอบด้วยโรงพยาบาลพะเยาในฐานะแม่ข่ายและรพ.สต. 22 แห่งในอำเภอเมืองและอำเภอภูกามยาว รวมทั้ง 1 ศูนย์สุขภาพ CUP ดอกคำใต้ ประกอบด้วยโรงพยาบาลแม่ใจและรพ.สต.ในอำเภอแม่ใจ CUP เชียงคำประกอบด้วยโรงพยาบาลเชียงคำและรพ.สต.ในอำเภอเชียงคำ CUP เชียงม่วน ประกอบด้วยโรงพยาบาลเชียงม่วนและรพ.สต.ในอำเภอเชียงม่วน CUP จุน ประกอบด้วยโรงพยาบาลจุนและรพ.สต.ในอำเภอจุน รวมทั้ง CUP ปง ประกอบด้วยโรงพยาบาลปง รพ.สต.ในอำเภอปงและอำเภอภูซาง

3. เก็บข้อมูลแต่ละ CUP จากโรงพยาบาลแม่ข่ายทุกแห่งและสุ่มเลือกรพ.สต.ละ 3 แห่ง ส่วนการสัมภาษณ์เจาะจงเลือกผู้บริหารจากผู้บริหารและผู้รับผิดชอบงานคลินิกเบาหวน ได้แก่ เลขาคณะกรรมการเครือข่ายบริการปฐมภูมิระดับจังหวัด สาธารณสุขจังหวัด สาธารณสุขอำเภอ 2 แห่ง โรงพยาบาลชุมชน 1 แห่ง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่ง รวม 10 คน

จริยธรรมในมนุษย์

งานวิจัยนี้ได้รับรองจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยาเอกสารรับรองเลขที่ 60 02 04 0026

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. แบบประเมินองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ 2. แบบสัมภาษณ์การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของบุคลากรระดับบริหาร

1. แบบประเมินองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพตามแนวคิด (Brach, 2017) จำนวน 5 ด้าน 10 องค์ประกอบ ลักษณะแบบประเมินเป็นแบบ Checklist 3 ระดับคือ มี ไม่มี ไม่ชัดเจน คุณภาพเครื่องมือใช้วิธีเดลฟายเทคนิค โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 22 คน

เกณฑ์การประเมินผล (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนระหว่าง 0.00–1.49 หมายถึง การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับต่ำ

คะแนนระหว่าง 1.50–2.49 หมายถึง การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนระหว่าง 2.50–3.00 หมายถึง การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับสูง

2. แบบสัมภาษณ์การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของเครือข่ายบริการสุขภาพปฐมภูมิตามการรับรู้ของบุคลากรซึ่งเป็นผู้บริหารและผู้รับผิดชอบงานคลินิคโรคเรื้อรัง ลักษณะแบบสัมภาษณ์เป็นแบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง 4 ประเด็นซึ่งสรุปมาจากแนวคิด (Brach, 2017) คือ 1.นโยบาย พันธกิจ โครงสร้างและแผนงาน 2.การพัฒนาคุณภาพ 3. การพัฒนาศักยภาพคน 4. คุณภาพข้อมูลและ5. รูปแบบ ช่องทาง วิธีการ ที่เอื้อต่อการเข้าถึงของผู้รับบริการ เครื่องมือนี้ถูกนำส่งผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านเพื่อพิจารณาความตรงตามเนื้อหา

การตรวจสอบข้อมูล ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบ ข้อมูลแบบสามเส้า (data triangulation) โดยตรวจสอบ ข้อมูลจากแหล่งเวลาที่แตกต่างกัน โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบคลินิกเบาหวาน 2 ครั้ง ห่างกันอย่างน้อย 1

เดือนและตรวจสอบแห่งสถานที่ เป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้รับจะเหมือนหรือแตกต่างกันในสถานที่ที่แตกต่างกัน โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ครั้งที่ 1 ที่สถานที่ทำงานของผู้ให้ข้อมูลและสัมภาษณ์ครั้งที่ 2 นัดผู้รับการสัมภาษณ์นอกสถานที่

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพถูกนำมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) (Content Analysis) โดยวิธีการของ Miles and Huberman (1994) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ 1. ตัดทอนข้อมูล (data reduction) โดยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล คัดแยกประเภทข้อมูลให้ได้ข้อความที่เหมือนกัน มีความสัมพันธ์หรือแตกต่างกัน 2. การแสดงข้อมูล (data display) โดยนำข้อความมาจัดเป็นหมวดหมู่ รวมเป็นหัวข้อเพื่อแสดงให้เห็นข้อความ หรือประโยคที่มากำหนดความหมาย และ 3) การสรุป ตรวจสอบความถูกต้อง (drawing and verifying) ของข้อค้นพบ ที่สามารถอธิบาย เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ได้ถูกต้องและตรงกับประสบการณ์จริง

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน 1. การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพตามการรับรู้ของบุคลากรระดับปฏิบัติงาน 2.การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพตามการรับรู้ของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในคลินิกเบาหวาน

1. การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพตามการรับรู้ของบุคลากรระดับปฏิบัติงาน

บุคลากรระดับปฏิบติงานที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 56.2 อายุเฉลี่ย 44 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีการรับรู้ว่าองค์กรของตนเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ ดังตาราง 1

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละขององค์ประกอบขององค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ ตามการรับรู้ของบุคลากรระดับปฏิบัติงาน

องค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพ (HLHO)	ค่าเฉลี่ย Mean	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD	แปลความหมาย
1. ผู้นำองค์กรกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจและแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับความรอบรู้ทางสุขภาพ	1.46	0.20	ต่ำ
2.องค์กรผสมผสานความรอบรู้ทางสุขภาพในแผนงาน การประเมินผลความปลอดภัยของผู้รับบริการและการควบคุณภาพ	1.30	0.24	ต่ำ
3.มีการเตรียมบุคลากรให้พร้อมรับนโยบายความรอบรู้ด้านสุขภาพและติดตามความก้าวหน้า	2.40	0.58	ปานกลาง
4.องค์กรของท่านเปิดโอกาสให้บุคลากรในองค์กรและผู้รับบริการ ร่วมออกแบบ ประเมินผลข้อมูลและบริการ	2.28	0.44	ปานกลาง
5. ตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยทักษะความรอบรู้ทางสุขภาพที่แตกต่างกันและหลีกเลี่ยงการตีตราทางสังคมแก่ผู้รับบริการ	2.78	0.62	สูง

6. ใช้กลยุทธ์ความรอบรู้ทางสุขภาพในการติดต่อสื่อสารและยืนยันความเข้าใจร่วมกันในประเด็นที่สื่อสาร	2.88	0.55	สูง
7. มีการจัดให้ผู้รับบริการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่าย และช่วยเหลือเพื่อให้เข้าถึง	2.44	0.66	ปานกลาง
8.องค์กรของท่านมีข้อมูลสุขภาพเฉพาะกลุ่มคน/บุคคล ได้แก่ สื่อการสอนมีขนาดแตกต่างกันเพื่อให้ผู้สูงอายุมองเห็นได้ชัด ป้ายสัญลักษณ์/สื่อความรู้มีภาษาเฉพาะ อาทิ ภาษาชนเผ่าเมี่ยน ปากะญอ ละหู่ สื่อการสอนสำหรับผู้ที่ตาบอด เป็นต้น	1.28	0.83	ต่ำ
9.เน้นการให้ผู้รับบริการเกิดความรอบรู้ทางสุขภาพในสถานการณ์ความเสี่ยงสูง โดยเฉพาะเรื่องวิกฤต เช่น การเซ็นใบยินยอมผ่าตัด และการใช้ยา	2.38	0.62	ปานกลาง
10. การสื่อสารเพื่อให้ผู้รับบริการเข้าใจเป็นไปตามแผนการให้ความรอบรู้ทางสุขภาพ รวมทั้งท่านให้ข้อมูลอย่างเปิดเผยเกี่ยวกับเรื่องค่าใช้จ่ายที่ผู้ป่วย/ผู้รับบริการที่จะต้องเสีย ได้แก่ ค่าใช้จ่ายนอกบัญชียาหลักแห่งชาติ เป็นต้น	2.82	0.52	สูง

2. การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพตามการรับรู้ของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานในคลินิกเบาหวาน

ผู้บริหารและผู้รับรับผิดชอบคลินิคเบาหวานที่ให้สัมภาษณ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 78 สถานภาพสมรสคู่ อายุเฉลี่ย 55 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาโท มีการรับรู้การเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพใน 3 ประเด็นคือ นโยบายไม่ปรากฏความชัดเจน งบประมาณเฉพาะประเด็นความรอบรู้ทางสุขภาพไม่สามารถจัดตั้งได้และความรอบรู้ทางสุขภาพคืองานสุขศึกษา

ประเด็นที่ 1 นโยบายไม่ชัดเจน

นโยบายของกระทรวงสาธารณสุขไม่ปรากฏชัดเจนให้ผู้บริหารและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานเบาหวานแต่ละระดับเข้าใจได้ง่ายว่าทักษะทางสุขภาพคืออะไร จะทำอย่างไรให้เกิดทักษะทางสุขภาพ ดังคำกล่าวนี้

“นโยบายและแนวคิดเกี่ยวกับ Health Literacy ของรัฐ ไม่ปรากฏชัดเจน แต่นโยบายเดิมเน้นการรักษามากกว่าการส่งเสริมสุขภาพ กลุ่มเป้าหมายเป็นทุกช่วงวัย... จึงขาดงบประมาณ ทรัพยากร ระบบการเชื่อมต่อที่ชัดเจน...การทำงานขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของเจ้าหน้าที่เป็นหลัก” (สสอ.)

“เรามีคณะกรรมการทำงานเกี่ยวกับการกำกับ ดูแล ควบคุมการดำเนินงานเครือข่าย คู่สัญญาตามนโยบายเครือข่ายบริการปฐมภูมิ แต่เราไม่ได้เน้นงาน Health Literacy มากนัก เขตเมืองมีรพ.สต.ที่ดำเนินงานเรื่องนี้เพียง 2 แห่งคือ รพ.สต.บ้านต๋อม รพ.สต.ห้วยแก้ว เนื่องจากทั้ง 2 แหล่งเป็นรพ.สต.ระดับดีเด่น ใช้มาตราฐานงานสุขศึกษาเป็นตัวประเมิน...” (คณะกรรมการ CUPและสสจ.)

“โรงพยาบาลชุมชน ไม่มีนโยบาย ที่ชัดเจนเกี่ยวกับทักษะทางสุขภาพ การสอนสุขศึกษาเป็นสิ่งที่สอนบ้างไม่ได้สอนบ้าง ช่วงไหนยุ่งก็ไม่ได้ทำ ที่สอนส่วนใหญ่เป็นรายบุคคลไม่ได้เน้นเฉพาะเบาหวาน ความดันโลหิตสูง เนื่องจากเป็น ANC จึงเน้นการปฏิบัติตัวหญิงตั้งครรภ์เป็นหลัก” (รพ.ชุมชน)

"โรงพยาบาลไม่ได้มีนโยบายเฉพาะ คลินิกโรคเรื้อรังมีการแนะนำสั้นๆเป็นรายบุคคลที่เริ่มเห็นว่าผู้ป่วยมีปัญหา มีแผ่นพับที่ทำแจก มีงบประมาณของโรงพยาบาลบางส่วน" (รพ.ชุมชน)

ประเด็นที่ 2 ไม่สามารถจัดตั้งได้งบประมาณเฉพาะประเด็นความรอบรู้ทางสุขภาพ

"...Health Literacy กระทรวงใช้คำว่า ความรอบรู้ทางสุขภาพ จะถือว่าเป็นทักษะก็ได้เพราะต้องคิด ตัดสินใจในการนำไปใช้ จนมีทักษะหรือความชำนาญ แต่กระทรวงไม่ได้กำหนดชัดเจนในการดำเนินการ เพราะกระทรวงเน้นการดูแลสุขภาพประชาชนทุกช่วงวัยเป็นหลัก...เราจึงไม่ได้เน้นงบประมาณ สื่อหรืออุปกรณ์ หรือระบบงานอะไรเกี่ยว/สนับสนุนกับเรื่องนี้" (สสจ.)

"มีเพียงแนวคิดเกี่ยวกับ Health Literacy แต่ไม่ได้ประกาศนโยบายชัด จึงยังคงเน้นนโยบายกระทรวงเดิมที่เน้นการรักษามากกว่าการส่งเสริมสุขภาพ กลุ่มเป้าหมายเป็นทุกช่วงวัย... จึงขาดงบประมาณ ทรัพยากร ระบบการเชื่อมต่อที่ชัดเจน...การทำงานขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของเจ้าหน้าที่เป็นหลัก" (สสอ.)

"ในปีนี้ ไม่ได้เน้นแต่เน้นตามตัวชี้วัดของกระทรวงในด้านโภชนาการลดเสี่ยงลดโรค NCD ในครัวเรือน โดยกระจายงบประมาณ 10,000 บาทต่อ 1 อำเภอเพื่อให้พื้นที่ดำเนินการ แตกต่างจากปีที่แล้ว เพราะผู้รับผิดชอบ NCD ของจังหวัดคนเก่าเน้นมากเรื่องสุขศึกษา เนื่องจากจบปริญญาโทด้านสุขศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์โดยตรง..." (ผู้รับผิดชอบงาน CUP)

ประเด็นที่ 3 ความรอบรู้ทางสุขภาพคืองานสุขศึกษา

ความรอบรู้ทางสุขภาพคืองานสุขศึกษา กระทรวงสาธารณสุขไม่ได้กำหนดมาตราฐานงานความรอบรู้ทางสุขภาพมาเฉพาะแต่มีมาตรฐานงานสุขศึกษาซึ่งก็ไม่ได้ถือเป็นแนวปฏิบัติที่ทุกหน่วยบริการต้องดำเนินการ ดังคำกล่าว

"...การทำงานตามมาตราฐานงานสุขศึกษาที่มี 4 หมวด 16 ตัวชี้วัด...ถือเป็นตัวชี้วัดงาน Health Literacy หรือไม่ รัฐไม่ได้ประกาศเป็นนโยบายชัดเจน สถานบริการบางแห่งเข้าร่วมมาตรฐานนี้แต่บางแห่งก็ไม่เข้าร่วม การเข้าร่วมจะต้องใช้งบประมาณของสถานบริการนั้นเอง ไปผ่านการอบรมหลักสูตรที่กระทรวง แล้วนำกลับมาดำเนินการ เมื่อประเมินผลจะมีคณะกรรมการมาตรวจ หากผ่านการประเมินจะได้รับวุฒิบัตร...จึงเป็นภาพว่า สถานบริการระดับปฐมภูมิหลายแห่งไม่ได้เข้าร่วม..." (ผู้บริหารรพ.สต.และผู้รับผิดชอบงานเบาหวาน)

"Health literacy เป็นงานสุขศึกษา ที่ผู้ให้บริการต้องให้กับผู้รับบริการอยู่แล้ว การสอนสุขศึกษาเป็นหน้าที่ของทุกคน การจัดสรรงบประมาณเฉพาะไม่มี แผ่นพับ สื่อการสอนต่างๆเจ้าหน้าที่เป็นผู้คิดขึ้นส่วนใหญ่ใช้ Power point ยกเว้นการพัฒนาขึ้นมาเป็นนวัตกรรมซึ่งเป็นผลงานรายบุคคลที่เจ้าหน้าที่นำไปขอพิจารณาเลื่อนขั้นได้ การลงทุนจึงเป็นเรื่องส่วนบุคคล" (ผู้บริหารรพ.สต.)

"...โรงพยาบาลชุมชนไม่ได้มีนโยบายสอนสุขศึกษาเป็นกิจลักษณะว่าทุก ward ต้องสอนสุขศึกษา...ไม่มี KPI ว่าบุคลากรต้องทำ แต่มี KPI เกี่ยวกับงานวิจัยว่า หากบุคลากรทำวิจัยจะได้หน่วยน้ำหนักหรือคะแนน ซึ่งมีผลต่อการปรับเลื่อนขั้น การสอนสุขศึกษาหรือให้คำแนะนำจึงขึ้นอยู่กับบุคลากรเป็นหลัก..." (หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลชุมชน)

"ไม่ว่า...โรงพยาบาลทั่วไป หรือ โรงพยาบาลชุมชน จะมีแผนกเวชกรรมหรือคลินิกโรคเรื้อรัง ที่ดูแลผู้ป่วยเบาหวาน ความดันโลหิตสูง เฉพาะ ซึ่งมีพยาบาลวิชาชีพ ประมาณ 1-2 คน แพทย์ 1-2 คน เจ้าหน้าที่ทั่วไป และน้องผู้ช่วยให้บริการที่แผนก OPD คนไข้จะได้รับการตรวจและความรู้เป็นรายบุคคลสั้นๆ รายกลุ่มมีสอนสุขศึกษาบ้างเดือนละ 1 ครั้ง

ไม่เกิน 20 นาทีโดยเฉพาะเมื่อมีนิสิตพยาบาล สื่อการสอนพยาบาลจะเป็นผู้ออกแบบให้ฝ่ายโสตฯ เป็นคนผลิตสื่อในลักษณะไวนิล..."(โรงพยาบาลชุมชน)

"เนื่องจากโรงพยาบาลชุมชนแห่งนี้มีเครือข่ายเป็นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้งหมด โรงพยาบาลจึงทำหน้าที่ให้ความรู้ในการส่งเสริมสุขภาพกับรพ.สต. งานทักษะทางสุขภาพเรามีโครงการเด่นๆที่ได้รับทุนจากสสส. เรื่องจราจร 3 สีเพื่อลดอ้วนในเด็กนักเรียน รพ.ประสานงานกับพาณิชย์จังหวัด ติดต่อร้านค้าทำ เอวแค่ว เป็นสินค้าลดหวาน เช่น เมนูลดหวานในร้านกาแฟ ก็จะมีฉลากเอวแค่วไปติดให้ เป็นต้น"(รพ.ชุมชน)

ดังนั้นการเป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพของทั้งผู้บริหาร ผู้รับผิดชอบคลินิกโรคเรื้อรังและผู้ปฏิบัติการด้านสุขภาพ ต่างเห็นตรงกันว่า เครือข่ายบริการปฐมภูมิ จังหวัดพะเยา ยังไม่เป็นองค์กรแห่งความรอบรู้ทางสุขภาพอย่างชัดเจน

สรุปผลและวิจารณ์

คณะผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์วิจัย ดังนี้ องค์กรแห่งความรอบรู้ด้านสุขภาพ เป็นเรื่องของทุกคนในองค์กร ที่ต้องมีการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ แผนปฏิบัติการ การจัดระบบ กระบวนการ การให้บริการ การสื่อสารและข้อมูลที่เอื้อให้ผู้รับบริการเกิดความรอบรู้ทางสุขภาพ แต่จากผลงานวิจัยนี้บุคลากรทางสุขภาพ ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบงานคลินิกเบาหวานต่างเห็นว่า เครือข่ายบริการปฐมภูมิ มีการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ แผนปฏิบัติการ แผนงาน การประเมินผลเกี่ยวกับความรอบรู้ทางสุขภาพในระดับต่ำ ทั้งที่นโยบาย กลไกการบริหารระดับหน่วยงาน คือ กุญแจสำคัญของการขับเคลื่อนทักษะทางสุขภาพ (ธีระ วรธนารัตน์และคณะ, 2558) แสดงให้เห็นว่า การถ่ายโอนข้อมูล แนวคิด นโยบาย จากระดับกระทรวงสู่ระดับท้องถิ่นเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องพัฒนา

ความชัดเจนเกี่ยวกับการดำเนินงานตามนโยบาย ที่มีระบบสนับสนุนที่เอื้อต่อการจัดการบริการ ระบบเงินสนับสนุนที่เพียงพอ จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานจัดกิจกรรม สื่อการสอน การใช้ระบบสารสนเทศ ที่สอดคล้องกับผู้รับบริการแต่ละช่วงวัย (Lee, etc, 2009, เกศรินทร์ ไหลงามและสิตานนท์ เจษฎาพิพัฒน์, 2561) ถึงแม้ว่าผลงานวิจัยนี้จะพบว่า องค์กรไม่ได้มีการกำหนดนโยบายความรอบรู้ทางสุขภาพที่ชัดเจน แต่ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบคลินิกเบาหวานต่างเห็นว่า นโยบายกระทรวงสาธารณสุขเดิม เน้นการดูแลผู้รับบริการทุกช่วงวัยเป็นหลัก การเพิ่มขีดความสามารถของผู้รับบริการให้เกิดความรอบรู้ทางสุขภาพจึงขึ้นอยู่กับความใส่ใจของบุคลากรระดับปฏิบัติเป็นหลัก

ผลจากงานวิจัยนี้พบว่า บุคลากรระดับปฏิบัติงานใช้กลยุทธ์ความรอบรู้ทางสุขภาพในการติดต่อสื่อสาร ยืนยันความเข้าใจร่วมกันในประเด็นที่สื่อสาร ตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยทักษะความรอบรู้ทางสุขภาพที่แตกต่างกันและหลีกเลี่ยงการตีตราทางสังคมแก่ผู้รับบริการ อยู่ในระดับสูง ซึ่งข้อมูลเชิงคุณภาพยังแสดงให้เห็นอีกว่าบุคลากรระดับปฏิบติการเห็นร่วมกันว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพคือ การให้สุขศึกษา

ผลการวิจัยนี้พบว่า บุคลากรระดับปฏิบัติการจึงมีการสอนสุขศึกษาทั้งรายบุคคล และ/หรือ รายกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ อังธนา จุลสุคนธ์และคณะ (2562) พบว่า การพัฒนาสื่อการสอนที่เสริมสร้างพฤติกรรมการบริโภคที่เหมาะสมจะนำไปสู่การควบคุมระดับน้ำตาลและการจัดการตนเองของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 รวมทั้งการเพิ่มช่องทางการสื่อสาร จะส่งผลต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานอีกด้วย แต่ผลการวิจัยพบว่า มีการจัดให้ผู้รับบริการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่าย ช่วยเหลือเพื่อให้เข้าถึงบริการอยู่ในระดับปานกลาง การมีข้อมูลสุขภาพและสื่อสุขภาพที่เหมาะสมเฉพาะกลุ่ม อยู่ในระดับต่ำ อาจเนื่องจากเครือข่ายบริการปฐมภูมิ จังหวัดพะเยา มีผู้รับบริการที่

แตกต่างกันเนื่องจากมีหลายชาติพันธุ์ ทั้งเผ่าเมี่ยน ปากะญอ ละหู่ และอื่น ๆ รวมทั้งเป็นสังคมผู้สูงอายุ จึงทำให้การพัฒนา ผลิตสื่อต้องใช้สัญลักษณ์ สื่อความหมายที่หลากหลายต้องใช้ความรู้เฉพาะภาษา การพัฒนาสื่อและข้อมูลเฉพาะกลุ่มจึงเป็นความยากลำบากของบุคลากรระดับปฏิบัติการ รวมทั้งข้อจำกัดของงบประมาณสนับสนุนในการจัดทำสื่อหรือนวัตกรรมที่จะถ่ายโอนข้อมูลให้ผู้รับบริการเข้าใจง่าย นำไปถ่ายทอดต่อได้ ซึ่งการพัฒนานวัตกรรมใช้ที่ดีต้องอาศัยกระบวนการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่ต้องอาศัยระยะเวลาพัฒนาไม่ต่ำกว่า 5 เดือนขึ้นไป ต้องใช้เทคโนโลยีและงบประมาณมาสนับสนุน (ศรีรัตน์ บวรโกศลและคณะ, 2563)

ผลการวิจัยนี้พบว่า องค์กรเครือข่ายบริการปฐมภูมิเปิดโอกาสให้บุคลากรในองค์กรและผู้รับบริการ ร่วมออกแบบ ประเมินผลข้อมูลและบริการ อยู่ในระดับต่ำ ทั้งที่ผลการวิจัยหลายฉบับต่างยืนยันว่า ผลการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน จำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของครอบครัวและชุมชน (อานนท์ วัฒนกรกุล, 2563) กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างเสริมความรอบรู้ทางสุขภาพมีผลต่อการป้องกันความรุนแรงด้านร่างกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (ศรีสุดา พรหมภักดี และคณะ, 2557) อาจด้วยเหตุที่เครือข่ายบริการปฐมภูมิเป็นเครือข่ายการทำงานของหน่วยบริการสุขภาพของรัฐ ที่ยึดมุมมองด้านการรักษาเป็นหลัก บทบาทจึงอยู่ที่บุคลากรทางสุขภาพไม่ว่าจะเป็นแพทย์ พยาบาล เป็นหลัก การมีส่วนร่วมของผู้ป่วย ครอบครัวและชุมชนจึงมีน้อย ขณะเดียวกันจังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดเล็กๆในเขตภาคเหนือตอนบน วัฒนธรรมและการรับรู้ของผู้รับบริการจึงพึ่งพิงบุคลากรทางสุขภาพเป็นหลัก สอดคล้องกับงานวิจัยของอารยา เชียงของและคณะ(2556) ที่พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานมองว่า แพทย์เป็นผู้ที่มีระดับชนชั้นทางสังคมสูงกว่า ต้องเกรงใจแพทย์ การใช้เวลาในห้องตรวจต้องคุ้มค่า การสื่อสารที่เร่งรีบจึงทำให้ไม่กล้าพูดกล้าถาม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสกว.มพ.ที่สนับสนุนทุนวิจัย งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการชุดเรื่องการพัฒนาระบบบริการสุขภาพสำหรับกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มป่วยเบาหวาน ด้วยทักษะทางสุขภาพ สัญญาเลขที่ ABC59B03

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ การีสรรพ์ พรทิพย์ มาลาธรรมและนุชนาฏ สุทธิ. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรค ความดันโลหิตสูง และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรค ความดันโลหิตสูง. **วารสารรามาธิบดีพยาบาลสาร**, ปีที่ 25 ฉบับที่ 3, 280–259.

เกศรินทร์ ไหลงามและสิตานนท์ เจษฎาพิพัฒน์. (2561). นวัตกรรมระบบสุขภาพระดับอำเภอ บริการสุขภาพระดับอำเภอ จังหวัดชัยนาท. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** ปีที่ 13 ฉบับที่ 2, 108–115.

กันยารัตน์ กุยสุวรรณ. (2562). **แนวคิด หลักการ องค์กรรอบรู้ทางสุขภาพ.** นนทบุรี: กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ.

ธีระ วรธนารัตน์ ภัทรวัณย์ วรธนารัตน์ อรจิรา วงษ์ดนตรี และ มณฑิชา เจนพานิชทรัพย์. (2558). **การทบทวนสถานการณ์และกลไกการจัดการความแตกฉานด้านสุขภาพ.** สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข: นนทบุรี

นวพร เกษมสุวรรณ. (2562). การเพิ่มศักยภาพทางการสื่อสารรณรงค์เรื่องการรู้เท่าทันสื่อในกลุ่มผู้สูงอายุอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา. **Veridian E-Journal,Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ**, ปีที่ 11 ฉบับที่ 1, 523-539.

บุญสืบ โสโสม ปรีชา พึ่งเจริญ ตรีชฎา ปุ่นสำเริง สุพรรณี กัณหดิลก รุ่งรวี ประเสริฐศรี และ รักรุ้ง โกจันทึก. (2562). การพัฒนาองค์กรรอบรู้ด้านสุขภาพในคลินิกฝากครรภ์: ผลดีที่เกิดขึ้นและการสื่อสารเพื่อส่งเสริมความรอบรู้ทางสุขภาพ. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**, ปีที่ 6, ฉบับพิเศษ, 116-128.

รุ่งพร ภู่สุวรรณ์ นฤมล จันทร์สุขและศรัญญา ดั่นคุ้ม. (2563). การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างความรอบรู้ทางสุขภาพของผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนักที่ได้รับเคมีบำบัด. **วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย,** ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, 132-145.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). **วิธีวิทยาการวิจัย.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วิมล โรมา กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข. (2561). Health Literacy & Health Communication. [internet] Accessed 2019 October 10. Avariable from http://foodsan.anamai.moph.go.th/download/D_HLO/Health%20Literacy%20&%20Health%20Communication.pdf.

ศรีสุดา พรหมภักดี กรัญฑรัตน์ บุญช่วยธนาสิทธิ์และประเสริฐศักดิ์ กายนาคา. (2557). ประสิทธิผลของโปรแกรมสุขศึกษาโดยกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อสร้างเสริม ความรอบรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันความรุนแรงทางด้านร่างกายของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรีเขต 2. **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์**, ปีที่ 32 ฉบับที่ 2,144-150.

ศรีรัตน์ บวรโกศล เยาวภา พรเวียง สถิตย์ นิรมิตรมหาปัญญาและชัยชาญ ดีโรจนวงศ์. (2563). การพัฒนา SRIRAT MODEL ร่วมกับนวัตกรรมนาฬิกาอัจฉริยะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ที่เสี่ยงต่อภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ. **วารสารกองการพยาบาล**, ปีที่ 47, ฉบับที่ 1, 86-104.

ศิรินภา วรรณประเสริฐ. (2563). ประสิทธิผลของโปรแกรมพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ ในกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงที่มีน้ำหนักเกิน. **วารสารการพยาบาล การสาธารณสุขและการศึกษา**,ปีที่ 20 ฉบับที่ 2, 92-104.

อานนท์ วัฒนกรกุล. (2562). ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวาน ตำบลสันป่าม่วง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. **วารสารสหวิชาการเพื่อสุขภาพ**, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, ไม่ปรากฏหน้าที่พิมพ์ [internet] Accessed 2020 Aug 1. Avariable from https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MDHJ/issue/view/14067

อารยา เชียงของ พัชรี ดวงจันทร์และอังศินันท์ อินทรกำแหง. (2556). ความรอบรู้ทางสุขภาพในผู้ป่วยเบาหวานวัยผู้ใหญ่: ประสบการณ์ของการเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานและมุมมอง ที่เกี่ยวข้องกับความรอบรู้ทางสุขภาพ. **วารสารเกื้อการุณย์**, ปีที่ 24 ฉบับที่ 2, 162-178.

อุทัย เจริญจิตต์. (2562). ผลของการใช้โปรแกรมส่งเสริมสุขภาพในผู้ป่วยโรคเบาหวานต่อความรอบรู้ด้านสุขภาพ และพฤติกรรมสุขภาพตาม 3อ 2ส ของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ศูนย์สุขภาพชุมชนเมือง โรงพยาบาลบ้านโป่ง. **วารสารหัวหินสุขใจ ไกลกังวล**, ปีที่ 3 ฉบับที่ 2, 58–72.

อังธนา จุนสุคนธ์ นพวรรณ เปียซื่อ วราภรณ์ ทิพย์สุวรรณกุลและจิราพร ไลนิงเกอร์. (2562). ความรอบรู้ด้านโภชนาการและผลลัพธ์ทางสุขภาพของ ผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2. **วารสารสภาการพยาบาล**, ปีที่ 34, ฉบับที่ 4, 120–135.

อ้อมฤทัย มั่นในบุญธรรม. (2562). ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยการเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและชะลอไตเสื่อม ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสำราญ. **วารสารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น**, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, 121–137.

Brach, C. (2017). The Journey to Become a Health Literate Organization: A Snapshot of Health System Improvement. **Study Health Technology Information**, 203–237.

Farmanova, E. Bonneville, L. and Bouchard, L. (2018). Organization Health Literacy: Review of theories, framework, guides, and implementation issue, **INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision and Financing**, 55, 1–17.

Lee, C.Y. Kim, H.S. and Ham, O. (2002). Knowledge, practice, and risk of breast cancer among rural women in Korea. Nursing and Health Science, [internet] Accessed 2019 September 12. Available from https://doi.org/10.1046/j.1442–2018.2000.00063.x

Miles, M. and Huberman, A.M. (1994). **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**, 2nd ed. Sage Publication, Inc.

Palumbo, R. (2017). Examining the impacts of health literacy on healthcare costs. An evidence synthesis. **Health Service Management Research, [internet] Accessed 2019 October 10. Avariable from** https://doi.org/10.1177/0951484817733366

Tefera, Y.G., Gebresillassie, B.M., Emiru, Y.K., Yilma, R., Hafiz, F., Akalu, H. and Ayele, A.A. (2020).Diabetic health literacy and its association with glycemic control among adult patients with type 2 diabetes mellitus attending the outpatient clinic of a university hospital in Ethiopia. **PLOS ONE,** 15(4): e0231291, 1–15.

World Health Organization. (2007). **Health Literacy the solid facts**. Denmark: WHO Regional Office for Europe.

Yamane, Taro. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rded. New York: Harper and Row Publications.

คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำที่สำคัญในจังหวัดพะเยา

Water quality of major water sources in Phayao province

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์[1*], กรทิพย์ กันนิการ์[1], ดุจฤดี ปานพรหมมินทร์[1], สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล[1] และ ศิริลักษณ์ ตันเจริญ[1]

Kanyanat Soontornprasit[1*], Korntip Kannika[1], Dutrudi Panprommin[1], Santiwat Pithakpol[1] and Siriluck Tuncharoen[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่สำคัญภายในจังหวัดพะเยา ได้แก่ แม่น้ำอิง กว๊านพะเยา อ่างแม่ต๋ำ และหนองเล็งทราย ที่ได้จากการติดตามและตรวจสอบ จากการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2562 ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ แม่น้ำอิง กว๊านพะเยา และหนองเล็งทราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.67±0.82, 7.58±8.57, 7.23±2.02 และ 6.46±8.13 ตามลำดับ ผลการศึกษาในภาพรวมแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในความเข้าใจด้านความแตกต่างของพื้นที่และฤดูกาล ซึ่งความรู้ดังกล่าว นับว่ามีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการการอนุรักษ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำพื้นที่จังหวัดพะเยา

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ, กว๊านพะเยา, หนองเล็งทราย, แม่น้ำอิง, อ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ

Abstract

The research is a study of water quality in key water sources in Phayao, including the Ing river, Kwan Phayao, Mae Tam reservoir and Nong Leng Sai, which were monitored from 2010-2019 to collect and store water quality data. It provides detailed and latest water quality information from the collection and monitoring. The results indicated that all 4 water sources were shown to standard for surface water quality CLASS 2. Dissolved oxygen in Mae Tam reservoir, Ing river, Kwan Phayao and Nong Leng Sai were 7.67±0.82, 7.58±8.57, 7.23±2.02 and 6.46±8.13, respectively. The results of the overall study demonstrate the importance of understanding the differences in areas and seasons, which is especially useful for the conservation of water quality in phayao province.

Keywords: Water quality, Phayao Lake, Nong Leng Sai, Ing river, Mae Tam reservoir

[1] สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Fishery, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao Province 56000

[*] Corresponding author e-mail: kanyanat_s@hotmail.com

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีพของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และยังเป็นทรัพยากรหลักที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ มนุษย์ได้อาศัยน้ำและพื้นที่ในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม คมนาคม ประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สาธารณูปโภค ชลประทาน พลังงาน และการพักผ่อนหย่อนใจ ตลอดจนการระบายของเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่การใช้น้ำดำเนินการโดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้ใช้ว่ามีความสามารถในการใช้ทรัพยากรเพียงใด แต่มิได้คำนึงถึงขีดความสามารถในการรองรับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ หากน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณของมลพิษมากจนแหล่งน้ำธรรมชาติไม่สามารถรองรับได้ ย่อมก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อทรัพยากรและคุณภาพสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม และหากมีแนวโน้มของความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น จนอาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำขึ้นได้ ก็จะส่งผลย้อนกลับมาสู่มนุษย์ผู้ใช้ ทำให้เกิดความเดือดร้อนและไม่สามารถใช้ทรัพยากรน้ำดังกล่าวได้ในที่สุด (กัญญาณัฐ และคณะ, 2560) จังหวัดพะเยามีแหล่งน้ำ 83 แหล่ง แบ่งเป็นแหล่งตามธรรมชาติที่มีความสำคัญจำนวน 5 แหล่ง และอ่างเก็บน้ำเพื่อการเกษตร นอกจากนี้ยังมีลำห้วยสาขาจำนวนมาก แหล่งน้ำที่ที่สำคัญในจังหวัดพะเยาได้เกิดปัญหาซึ่งมีสาเหตุสำคัญจากการระบายน้ำเสียจากบ้านเรือน นาข้าว ฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์โดยไม่มีการบำบัด และยังมีสารพิษตกค้างจากการเกษตรกรรม ที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ปัญหาโดยรวมของคุณภาพน้ำ คือ มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มและแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด และมีการระบาดของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน บริเวณที่พบปัญหามากเป็นบริเวณด้านแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ ค่าออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ (สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2553) และด้วยความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมทางน้ำ จึงสนใจศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่สำคัญภายในจังหวัดพะเยา ได้แก่ แม่น้ำอิง กว๊านพะเยา อ่างแม่ต๋ำ และหนองเล็งทราย เพื่อเป็นเครื่องมือพื้นฐานในวางแผนการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำให้มีประสิทธิภาพ การกำหนดเป้าหมาย นโยบาย และการจัดการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทางน้ำในจังหวัดพะเยา

วิธีการศึกษา

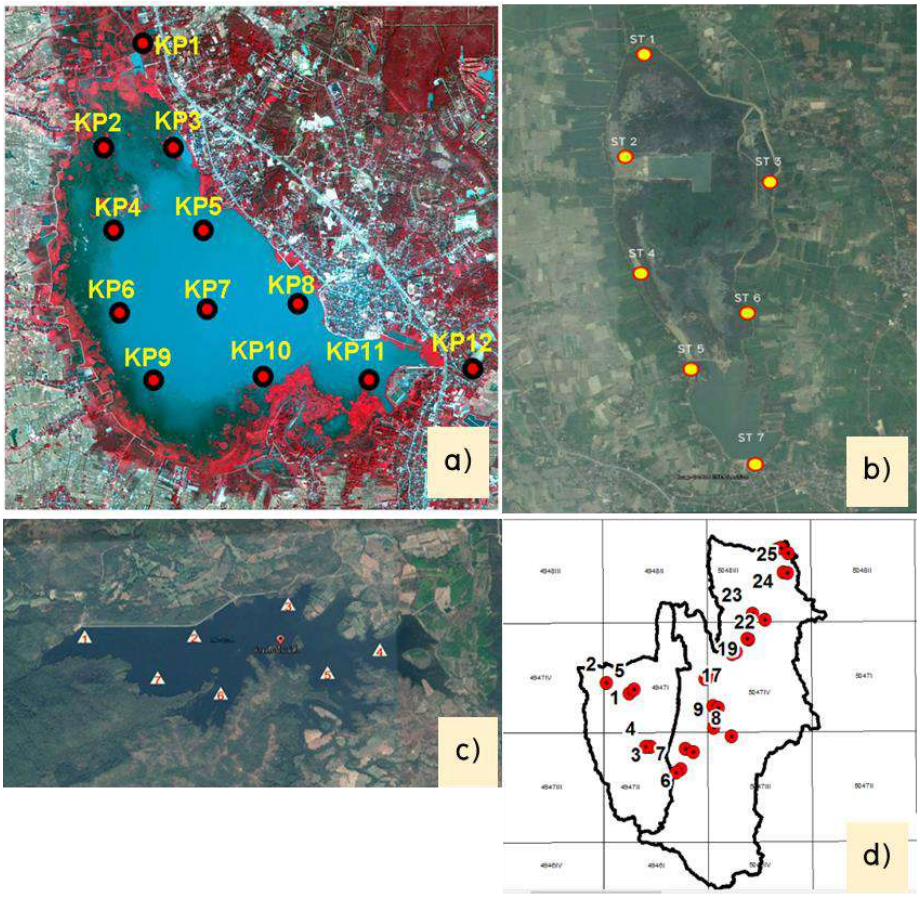
1. พื้นที่ศึกษา

แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดพะเยา ได้แก่ กว๊านพะเยา หนองเล็งทราย อ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำและ แม่น้ำอิง โดยสถานีสำรวจจำนวน 12, 7, 7 และ 25 สถานี ตามลำดับ (ภาพที่ 1) โดยศึกษาข้อมูลจากฐานข้อมูลทุติยภูมิเพื่อประเมินสถานภาพของระบบนิเวศทางน้ำด้านคุณภาพน้ำ ที่ผู้วิจัยเคยทำการสำรวจรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553–2562

2. การเก็บรวมรวมข้อมูล

ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไป ด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปรยี่ห้อ YSI รุ่น 556 MPS ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ การนำไฟฟ้า อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ และความเค็ม ส่วนความโปร่งแสงเก็บด้วย Secchi disc จากนั้นจดบันทึกข้อมูล สำหรับตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ทำการเก็บตัวอย่างน้ำตามสถานีที่กำหนด โดยใช้กระบอกเก็บน้ำ เก็บน้ำที่ระดับผิวน้ำ (ลึกจากผิวน้ำประมาณ 30 เซนติเมตร) ทำการกรองในภาคสนามโดยใช้ชุดกรองปริมาณธาตุอาหารขนาดเล็กและกระดาษกรองใยแก้วชนิด GF/F เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 25 มิลลิเมตร ใส่ในหลอดพลาสติกขนาด 10 มิลลิลิตร ตัวอย่างที่กรองได้จะถูกแช่ไว้ในน้ำแข็ง แล้วนำกลับมาวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต ตามวิธี

วิเคราะห์ของ ตามวิธีวิเคราะห์ของ APHA et al. (2012) และคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ เอ (mg/L) ตามวิธีวิเคราะห์ของ Strickland and Parsons (1972) ในห้องปฏิบัติการต่อไป



ภาพที่ 1 สถานีสำรวจคุณภาพน้ำใน a) กว๊านพะเยา b) หนองเล็งทราย c) อ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ และ d) แม่น้ำอิง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ ธาตุอาหาร ระดับคลอโรฟิลล์ เอ นำค่าต่าง ๆ ที่คำนวณได้ในแต่ละแหล่งน้ำมาเปรียบเทียบกัน ในรูปร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ T-test และ F-test (One-way ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพน้ำต่าง ๆ ของแต่ละช่วงเวลาและพื้นที่โดยวิธีของ Duncan's multiple range test ในโปรแกรม SPSS version 16.0

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาทำการศึกษาในปี 2553 2555 2556 และ 2562 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนีย ออร์โธฟอสเฟส และคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.75–8.46, 0.30–0.41, 0.65–1.35 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 11.49–60.32 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับหนองเล็งทรายรวบรวมในปี 2558 2559 และ 2561 มีปริมาณปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แอมโมเนีย ออร์โธฟอสเฟส และคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.92–6.81, 0.50–2.16, 0.08–0.71 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1.06–13.64 ไมโครกรัมต่อลิตร แม่น้ำอิงและอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ ศึกษาในปี 2560 2561 ตามลำดับ มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ย 6.37 และ 7.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดิน โดยพบปริมาณออกซิเจนละลายสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (3 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 (6 มิลลิกรัมต่อลิตร) (สันธิวัฒน์ และคณะ, 2556) (ตารางที่ 1) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในกว๊านพะเยาและหนองเล็งทรายมีปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวม แสดงให้เห็นว่า หากในสภาวะที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูง จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมสูงด้วย และเมื่อแพลงก์ตอนมีการสังเคราะห์แสงก็จะมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่ามากด้วย (จารุมาศ, 2542) โดยคลอโรฟิลล์ เอ สามารถพบในแพลงก์ตอนพืชหรือสาหร่ายทุกชนิด คลอโรฟิลล์ เอ จึงเป็นพารามิเตอร์หนึ่งซึ่งมักจะนำมาใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์และจำแนกประเภทของแหล่งน้ำ (Niles et al., 1996) นอกจากนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ยังมีแนวโน้มสอดคล้องกับปริมาณแอมโมเนีย และออร์โธฟอสเฟต ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช (เชษฐพงษ์ และคณะ, 2546)

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา หนองเล็งทราย อ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำและแม่น้ำอิง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553–2562

Year	Water sources		DO (mg/l)	pH	Temp (°C)	Turb. (NTU)	Cond. (µs/cm)	Chl-a (µg/L)	NH_3 (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	Alk. (mg/L)	Hard. (mg/L)	TDS (g/L)	Trans (cm)
2010 (2553)	Kwan Phayao	Mean	6.75	7.95	28.64	36.37	13.49	29.67	0.30	0.04	0.02	0.75	64.83	149.76		
		SD	1.58	0.81	4.02	70.88	2.24	16.66	0.19	0.10	0.01	1.21	17.31	244.64		
2012 (2555)	Kwan Phayao	Mean	8.46	7.89	28.96	29.35	128.42	60.32	0.41	0.01	0.02	0.65	48.14	49.19	0.13	54.59
		SD	2.21	0.44	2.46	25.97	15.00	109.16	0.22	0.01	0.02	0.30	15.58	7.64	0.02	31.40
2013 (2556)	Kwan Phayao	Mean	8.03	7.78	25.03	42.08	141.25	11.49	0.32	0.01	0.02	1.35	41.17	50.50	0.09	61.25
		SD	1.51	0.37	1.25	10.52	3.44	3.55	0.11	0.00	0.00	0.39	1.07	2.71	0.00	25.25
2015 (2558)	Nong Leng Sai	Mean	6.81	8.45	28.19		187.05	13.64	0.50	0.02	0.02	0.71	56.90		0.12	38.89
		SD	7.27	0.55	3.57		46.29	22.84	0.68	0.12	0.07	0.90	26.07		0.03	28.72
2016 (2559)	Nong Leng Sai	Mean	6.35	8.68	27.11		171.96	3.64	0.66	0.03		0.08			0.11	28.89
		SD	1.86	0.41	2.36		69.62	2.65	1.04	0.07		0.13			0.04	17.08
2017 (2560)	Ing River	Mean	6.37	8.78	28.49		145.67	3.97	0.21	0.06		0.07			0.11	31.09
		SD	1.14	0.46	3.52		59.26	5.40	0.19	0.09		0.29			0.11	22.78
2018 (2561)	Nong Leng Sai	Mean	5.92	8.76	27.35	37.64	118.76	1.06	2.16	1.19		0.10			0.08	
		SD	2.74	0.56	2.48	42.67	32.42	2.5	3.36	0.54		0.08			0.02	
2019 (2562)	Mae Tam	Mean	7.67	10.86	27.48		269.50								0.02	75.57
		SD	0.82	1.01	1.62		5.54								0.04	12.94
2019 (2562)	Kwan Phayao	Mean	7.45	10.02	28.79	12.70	0.15								0.10	
		SD	0.94	1.85	2.86	0.00	0.02								0.01	

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำทั้ง 4 แหล่งน้ำ พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ในอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ แม่น้ำอิง กว๊านพะเยา และหนองเล็งทราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.67±0.82, 7.58±8.57, 7.23±2.02 และ 6.46±8.13 ตามลำดับ มีค่าสูงทุกแหล่งน้ำ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (3 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 (6 มิลลิกรัมต่อลิตร) (สันธิวัฒน์ และคณะ, 2556) ความเป็นกรด–เบสในอ่างแม่ต๋ำมีค่าเฉลี่ย 10.86±1.01 ซึ่งสูงกว่าแหล่งน้ำอื่นๆ สอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนและค่าความนำไฟฟ้าที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งค่าความนำไฟฟ้าทั้ง 4 แหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 150–300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สำหรับค่าความโปร่งแสง แม่น้ำอิง กว๊านพะเยา และหนองเล็งทรายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 30–60 เซนติเมตร มีเพียงอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำเป็นแหล่งน้ำที่ค่อนข้างลึก ประกอบกับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำต่ำ เนื่องจากน้ำใสมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชน้อย และอาจจะเกิดจากปริมาณการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่ทำให้ได้รับปริมาณสารอาหารจากการชะล้างที่แตกต่างกัน (กัญญาณัฐ และลลิตา, 2560) ความโปร่งแสงยังแปรผกผันกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เนื่องจากคลอโรฟิลล์ เอ เป็นตัวแทนของปริมาณแพลงก์ตอนพืช ถ้ามีค่าสูง ความโปร่งแสงจะมีค่าต่ำ อาทิ หนองเล็งทราย เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทั้ง 4 แห่ง พบว่า ความเป็นกรด–เบส การนำไฟฟ้า ความโปร่งแสง แอมโมเนีย และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา หนองเล็งทราย แม่น้ำอิง และอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553–2562

Parameter	Average±SD				Standard
	Kwan Phayao	Ing River	Nong Leng Sai	Mae Tam	
DO (mg/l)	7.23±2.02	7.58±8.57	6.46±8.13	7.67±0.82	> 3
pH	8.26±0.92[a]	8.38±1.00[a]	8.55±0.54[a]	10.86±1.01[b]	6.5 – 8.5
Temp (°C)	28.28±3.18	27.63±3.05	27.63±3.65	27.48±1.62	21–32
Turbidity (NTU)	33.66±56.00	–	37.64±42.64	–	
Conductivity (µs/cm)	187.33±84.73[a]	153.27±57.30[b]	161.01±64.02[b]	269.50±5.54[c]	150–300
Chl–a (µg/L)	4.84±14.61	1.64±3.95	24.18±47.95	–	4.7–14.3
Ammonia (mg/L)	0.36±0.28[b]	0.62±1.50[a]	0.98±1.84[a]	–	< 0.5
Nitrite (mg/L)	0.02±0.07	0.12±0.23	0.26±0.52	–	< 0.3
Nitrate (mg/L)	0.02±0.01	–	0.09±0.24	–	< 5.0
Phosphate (mg/L)	0.71±0.87	0.05±0.22	0.18±0.75	–	< 0.6
Trans (cm)	48.17±28.63[b]	29.69±20.36[a]	26.50±16.02[a]	75.57±12.94[c]	30–60
TDS (g/L)	0.12±0.03[a]	0.11±0.08[a]	0.10±0.04[a]	0.17±0.04[b]	< 500

สรุปผลการศึกษา

คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดพะเยา ได้แก่ กว๊านพะเยา หนองเล็งทราย อ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำและ แม่น้ำอิง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ สูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (3 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 (6 มิลลิกรัมต่อลิตร) คลอโรฟิลล์ เอ สามารถพบในแพลงก์ตอนพืชหรือสาหร่ายทุกชนิด จึงเป็นพารามิเตอร์หนึ่งซึ่งมักจะนำมาใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์และจำแนกประเภทของแหล่งน้ำหนองเล็งทราย เป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง สอดคล้องกับปริมาณแอมโมเนียที่สูง ซึ่งได้รับจากการเลี้ยงปลาในกระชังและแพร้านอาหาร ส่วนปริมาณออร์โธฟอสเฟตมีปริมาณมากในกว๊านพะเยาซึ่งได้รับอิทธิพลจากการซักล้างจากบ้านเรือนชุมชน ผลการศึกษาในภาพรวมแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในความเข้าใจด้านความแตกต่างของพื้นที่และฤดูกาล ซึ่งความรู้ดังกล่าว นับว่ามีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการการอนุรักษ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำพื้นที่จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน สัญญาเลขที่ RD62032 โครงการ "ระบบฐานข้อมูล เว็บไซต์เพื่อแสดงผลและประเมินคุณภาพระบบนิเวศของแหล่งน้ำที่สำคัญในจังหวัดพะเยา"" มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2562 ขอขอบคุณ พรศิริ สุนทรประสิทธิ์ และ จิรวัฒน์ เกยชัย ที่ปรึกษาด้านการออกแบบและระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์

เอกสารอ้างอิง

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ และ ลลิตา ข่วงบุญ. (2560). **ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และคุณภาพน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองเล็งทราย จังหวัดพะเยา**. ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 31 มกราคม – 3 กุมภาพันธ์ 2560 เล่มที่ 3 (สาขาประมง) หน้า 713–720.

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ ศิริลักษณ์ วลัญช์เพียร และกรทิพย์ กันนิการ์. (2560). การประเมินระดับของมลพิษทางน้ำจากผลกระทบการใช้ประโยชน์ของชุมชน บริเวณกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. **วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง.** 10(2): หน้า 88–97.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2542). **กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ.** เอกสารประกอบการสอน. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์, บัณฑิตา ทองบ่อ และจารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2546). **การศึกษาวิจัยรูปแบบการแพร่กระจายและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของคลอโรฟิลล์ เอในบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด.** 20–21 มีนาคม 2546. การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืช ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ.

สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล. (2556). **คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.** คณะเกษตรศาสตร์แลทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยพะเยา. 223 น.

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. (2553). **รายงานประจำปีสำนักจัดการคุณภาพน้ำ 2552**. กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ. 135 หน้า.

APHA, AWWA and WEF. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 22nd ed. **American Public Health Association**. Washington D.C. 1, 360 p.

Niles R.K., Darrell L. King and R. Ring. (1996). **Lake Classification System–Part1**. The Michigan Riparian.

Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. (1972). **A practical handbook of seawater analysis**. Fisheries research board of Canada 2 ed. Bulletin 167. Ottawa.

คุณภาพน้ำและการแบ่งชั้นของน้ำในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา

Water quality and water stratification in Kwan Phayao, Phayao province

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์[1*], กรทิพย์ กันนิการ์[1] และ ไพบูลย์ ปะนาเส[1]

Kanyanat Soontornprasit[1*], Korntip Kannika[1] and Paiboon Panase[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพน้ำและการแบ่งชั้นของน้ำในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา ดำเนินการโดยการสำรวจคุณภาพน้ำทุก 10 วัน จำนวน 2 เดือน รวม 6 ครั้ง เดือนมกราคม และเดือนเมษายน 2562 สำรวจน้ำในกว๊านพะเยาจำนวน 4 สถานี ซึ่งมีความลึกน้ำใกล้เคียงกัน ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำมีความแตกต่างกันตามสถานี และฤดูกาล ($p<0.05$) คุณภาพน้ำทุกสถานีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 2 สภาพอากาศที่ต่างกันในแต่ละฤดูกาลมีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทั้งในเรื่องของอุณหภูมิ ความเข้มแสง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เมื่ออุณหภูมิและแสงที่สองกระทบแหล่งน้ำมีผลต่อกระบวนการทางชีวเคมีที่ส่งผลต่อเนื่องถึงตัวแปรคุณภาพน้ำอื่น ๆ ในแหล่งน้ำอาทิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และมีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการรอด และโรคสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำอย่างรวดเร็ว Temperature shock สามารถทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำได้

คำสำคัญ: ระดับน้ำ, กว๊านพะเยา, คุณภาพน้ำ

Abstract

The current research was aimed to study water quality and water stratification in Kwan Phayao, Phayao province. Water quality surveys were carried out every 10 days in 2 months, total 6 times, January and April 2019. Data were collected from 4 stations with a depth of water nearby. The results showed that water quality were significantly different in spatial and temporal ($p<0.05$). All sampling sites were shown to standard for surface water quality CLASS 2. Different weather conditions in each season affect water quality in the water source. Climate change for temperature Light intensity affects water quality. When the two temperatures and light impacts the water sources affect the biochemical processes that affect the other water quality variables in the water source, such as the amount of dissolved oxygen in the acid-alkali and the growth of the survival rate and the aquatic disease. However, when the rapid water temperature changes, Temperature shock can cause direct harm to the aquatic animals.

Keywords: Water level, Phayao Lake, Water quality

[1] สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Fisheries Department Faculty of Agriculture and Natural Resources University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: kanyanat_s@hotmail.com

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) ตามความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ว่าจะเนื่องมาจากความผันแปรตามธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งนี้ข้อมูลปัจจุบันพบว่าอุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นจากอดีตดังรายงานของ NOAA (Natural Oceanic and Atmospheric Administration) ของสหรัฐอเมริกา พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก (พื้นทวีปและมหาสมุทร) เพิ่มสูงขึ้นในอัตราเฉลี่ย 0.07 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษนับตั้งแต่ พ.ศ. 2423 และอัตราเฉลี่ย 0.17 องศาเซลเซียสต่อทศวรรษนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิของโลก ในปี พ.ศ. 2558 มีค่าสูงที่สุดจากค่าเฉลี่ยของศตวรรษที่ 20 (13.9 องศาเซลเซียส) ถึง 0.90 องศาเซลเซียสและยังสูงกว่าปี พ.ศ. 2557 เท่ากับ 0.16 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาแยกเฉพาะอุณหภูมิพื้นผิวทวีปพบว่าปี พ.ศ.2558 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลกเท่ากับ 1.33 องศาเซลเซียส (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กุมภาพันธ์ 2559) นอกจากนี้ได้มีการคาดการณ์อุณหภูมิของโลกในอีก 100 ปี ข้างหน้าจะมีแนวโน้มสูงขึ้น 1.8 – 4.0 °C (IPCC-AR4, 2007)

สถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทยนั้นสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกคือในปี พ.ศ. 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติเท่ากับ 0.87 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.85 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 0.75 องศาเซลเซียส ส่วนภาคภาคเหนือของไทยปี พ.ศ. 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าค่าปกติ 1.15 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีรายงานของอุณหภูมิในช่วง 5 ปี หลังสุด (พ.ศ.2554- พ.ศ. 2558) พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยของประเทศไทยยังคงสูงกว่าค่าปกติ (ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กุมภาพันธ์ 2559) นอกจากนี้ตามรายงานของแสงจันทร์และคณะ 2553 ได้รายงานสภาวะความรุนแรงของลมฟ้าอากาศ ในช่วงปี พ.ศ.2508-2549 ว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในอนาคตอันใกล้นี้มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงขึ้นเป็นเท่าตัว ขณะที่สภาวะความรุนแรงของฝนมีรูปแบบและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนและแตกต่างจากอุณหภูมิ โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นทั้งการเพิ่มขึ้นและการลดลงในอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่าความแปรปรวนในระยะสั้นเป็นลักษณะที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาวะความรุนแรงของฝน ซึ่งความแปรปรวนในช่วงเวลาดังกล่าวอาจมีความเชื่อมโยงกับความแปรปรวนของปรากฏการณ์เอนโซ่และลมมรสุมโซนร้อนซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่าง ๆ มากมาย

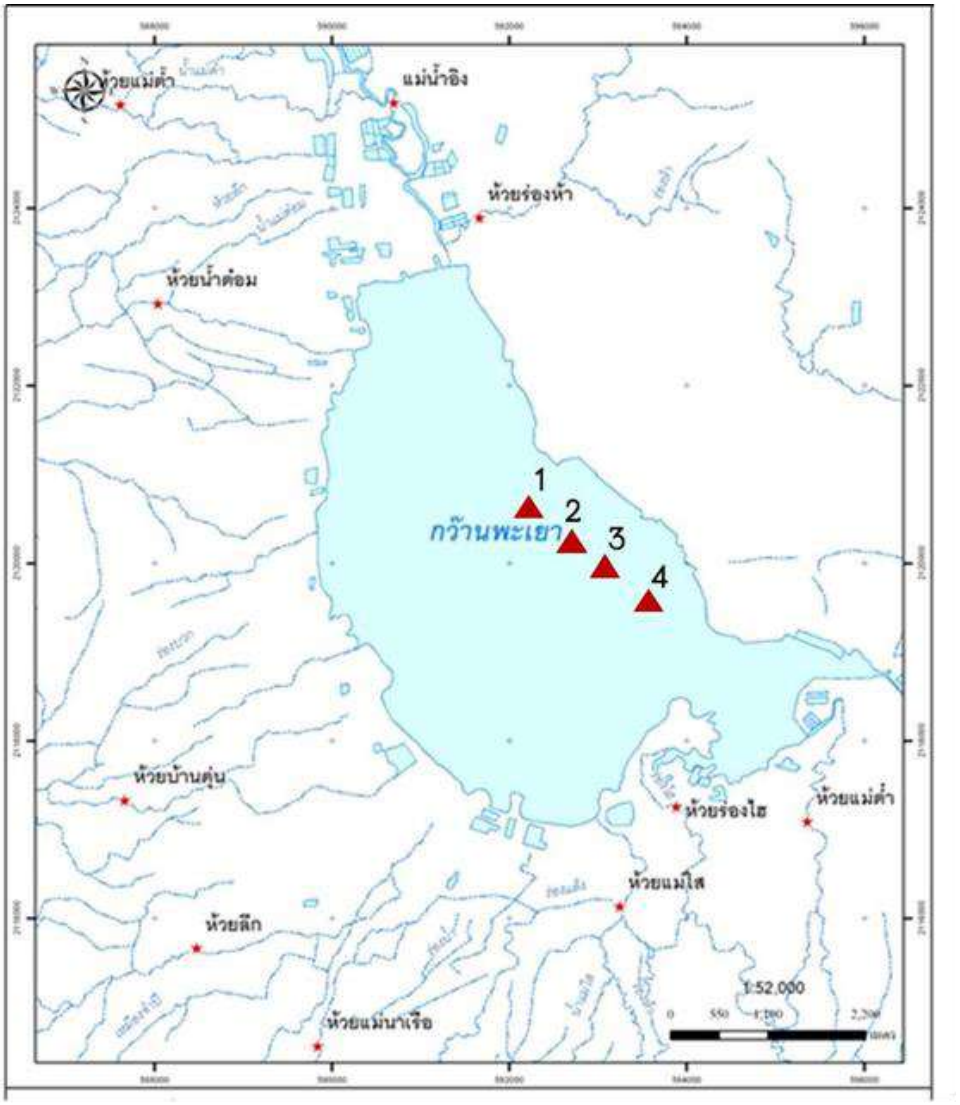
กว๊านพะเยา อยู่ในเขตอำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา เป็นทะเลสาบน้ำจืดใหญ่เป็นอันดับ 1 ในภาคเหนือและ อันดับ 4 ของประเทศไทย (รองจากบึงบอระเพ็ด, หนองหาน และบึงละหาน) ตั้งอยู่ใจกลางเมืองพะเยา มีทิวเขาเป็นฉากหลัง เกิดจากน้ำที่ไหลมาจากห้วยต่างๆ 18 สาย มีปริมาณน้ำเฉลี่ยปีละ 29.40 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพันธุ์ปลาน้ำจืดกว่า 48 ชนิด มีเนื้อที่ 12,831 ไร่ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาต่างๆ ทัศนียภาพโดยรอบกว๊านพะเยา มีส่วน ทำให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวตามธรรมชาติ ที่สวยงามประทับใจผู้พบเห็น จนอาจจะกล่าวได้ว่าหัวใจของเมืองพะเยาอยู่ที่กว๊านพะเยา แต่ที่น่ากังวลเป็นอย่างยิ่งเกี่ยวกับสถานการณ์ในกว๊านพะเยาคือ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อปริมาณและชนิดของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลงไป ยกตัวอย่างเช่น เหตุการณ์ภาวะอากาศรุนแรงสุดขั้น (Extreme event) ช่วงวันที่ 25-27 มกราคม พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมาจังหวัดพะเยาประสบปัญหาอุณหภูมิอากาศลดลงอย่างรวดเร็วและลดลงต่ำสุดในรอบ 16 ปีล่าสุด กล่าวคืออุณหภูมิลดลงจากประมาณ 27oC – 8oC ภายในคืนเดียวทำให้สัตว์น้ำหลาย ๆ เช่น ปลาตะเพียน ปลาสร้อยขาว ปลาบึก ปลาสวาย ปลานิล ปลาช่อน ฯลฯ เกิดอาการน็อกน้ำจนถูกทำการประมงได้ง่ายโดยเข้ามาติดตาข่ายของชาวบ้านเป็นจำนวนมากและบางส่วนได้ตายเป็นจำนวนมากที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

อุณหภูมิน้ำลดลงอย่างเฉียบพลันประกอบกับปริมาณน้ำในกว๊านลดน้อยลงแหล่งน้ำตื้นเขินจนไม่มีแหล่งหลบภัย เป็นต้น ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เหลืออยู่น้อยมากในรอบหลาย ๆ ปีที่ผ่านมา เมื่อกว๊านพะเยาเผชิญกับสภาพอากาศที่หนาวเย็นลงอย่างรวดรวดทำให้ความเย็นแพร่ไปทั่วมวลน้ำทำให้สัตว์น้ำหลาย ๆ ชนิดไม่สามารถหลบไปอาศัยในบริเวณที่มีความลึกได้ซึ่งบริเวณดังกล่าวนี้จะมีความแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิน้ำที่บริเวณผิวน้ำกับด้านล่างของแหล่งอยู่ในระดับหนึ่งซึ่งจะสามารถบรรเทาความหนาวเย็นให้แก่สัตว์น้ำหลาย ๆ ชนิดได้หลบซ่อนหรืออาศัย ณ ปัจจุบันนี้ (พ.ศ. 2560) กว๊านพะเยามีปริมาณน้ำถึงระดับสูงสุดของความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการบริโภคอุปโภค การท่องเที่ยว และรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ได้อย่างเหมาะสม แต่น้ำในกว๊านพะเยายังคงต้องถูกใช้อยู่ทุกวันและหล่อเลี้ยงประชาชนหลายอำเภอ ของจังหวัดพะเยา ซึ่งเมื่อหมดฤดูฝนไม่มีน้ำเข้ามาเติมในกว๊านแต่การใช้น้ำยังคงดำเนินไปทุกวันประกอบกับสภาวะแห้งแล้งทำให้มีน้ำระเหยไปในบรรยากาศเป็นปริมาณมาก จึงน่าเป็นกังวลอย่างยิ่งว่า หากมีการปล่อยน้ำไปมากเกินไปจนทำให้ปริมาณน้ำเหลือน้อยเกินไปและยิ่งในช่วงนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศแบบสุดขั้วเหมือนที่เคยเกิดในช่วงวันที่ 25–27 มกราคม พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมา จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อสัตว์น้ำและก่อให้เกิดความเสียหายเป็นจำนวนมากทั้งในด้านของการท่องเที่ยว อุปโภคบริโภค และที่สำคัญความเสียหายต่อระบบนิเวศในกว๊านพะเยา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาการคงไว้ของระดับน้ำที่เหมาะสมของกว๊านพะเยาโดยอาศัยหลักการการแบ่งชั้นของน้ำ (water thermal stratification) ในฤดูหนาวและฤดูร้อนซึ่งทั้งสองฤดูจะมีความแตกต่างระว่างอุณหภูมิอากาศกับอุณหภูมิน้ำอย่างชัดเจน และยังพบความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละระดับความลึกของน้ำ (water depth) อีกด้วย ซึ่งหากได้มีการศึกษาจะทำให้รู้ข้อมูลของน้ำ (water profile) ของกว๊านพะเยาในทั้ง 2 ฤดู ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำข้อมูลที่ได้ไปช่วยในการบริหารจัดการน้ำในกว๊านพะเยาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การเก็บรวมรวมข้อมูล

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ เพื่อศึกษาการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำ (stratification) ในกว๊านพะเยา ทำการสำรวจคุณภาพโดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างแหล่งน้ำละ 4 จุด ซึ่งทั้ง 4 จุดของแต่ละแหล่งจะมีระดับความลึกใกล้เคียงกัน (Figure 1) ในการเก็บข้อมูล จะทำการวัดค่าคุณภาพน้ำ จำนวน 3 วันต่อเดือน (วันที่ 10, 20 และ 30/31 ของทุกเดือน) โดยในแต่ละวันจะเก็บ 4 ครั้ง (เวลา 6.00, 12.00, 18.00 และ 00.00 น.) แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้ ช่วงแรกตั้งแต่เดือนมกราคม (ฤดูหนาว) ช่วงที่สอง ตั้งแต่เดือนเมษายน (ฤดูร้อน) อุปกรณ์และวิธีการวัดจะใช้เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำแบบ multi probe (HORIBA U50 series) ที่สามารถวัดได้ทั้ง ความลึกน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ การนำไฟฟ้า อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ ความเค็ม และความขุ่น ในส่วนของวิธีการวัด ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะใช้หัว probe จุ่มลงไปในน้ำและวัดค่าคุณภาพน้ำต่าง ๆ ทุก ๆ 20 เซนติเมตร ลงไปจนถึงพื้นท้องน้ำ สังเกตลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ แหล่งน้ำ พร้อมทั้งถ่ายภาพจุดเก็บตัวอย่างและลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจดบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 1 Map indicating station areas of water quality survey in the Kwan Phayao, Phayao Province

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของน้ำกับอุณหภูมิน้ำเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแบ่งชั้นของน้ำ และหาความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของน้ำกับคุณภาพน้ำอื่นๆ ด้วยโปรแกรม Microsoft excel และ โปรแกรม SPSS for Windows version 22 นอกจากนี้จะหาความสัมพันธ์ของทุกคุณภาพน้ำในแต่ละช่วงความลึกด้วยวิธี correlation analysis ผ่านโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ โดยทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย F-test โดยวิธี One – way ANOVA และ T-test ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีของ Duncan's multiple range test และวิธี Multiple regression วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลและอภิปราย

คุณภาพน้ำบริเวณกว๊านพะเยา

จากการสำรวจคุณภาพน้ำและการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำ (stratification) ในกว๊านพะเยามีจำนวน 4 สถานี โดยทำการศึกษา จะทำการวัดค่าคุณภาพน้ำ จำนวน 3 วันต่อเดือน (วันที่ 10, 20 และ 30/31 ของทุกเดือน) ซึ่งในแต่ละวันจะเก็บ 4 ครั้ง (เวลา 6.00, 12.00, 18.00 และ 00.00 น.) โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้ ช่วงแรก เดือนมกราคม (ฤดูหนาว) ช่วงที่สอง เดือนเมษายน (ฤดูร้อน) ได้ผลดังนี้

อุณหภูมิของน้ำบริเวณกว๊านพะเยามีค่าอยู่ในช่วง 24.62–34.30 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 27.77±2.41 องศาเซลเซียส การนำไฟฟ้าของน้ำบริเวณกว๊านพะเยามีค่าอยู่ในช่วง 0.110–0.180 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 0.150±0.164 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร โดยมีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงสุดอยู่ในเดือนเมษายน ความลึกของน้ำบริเวณกว๊านพะเยามีค่าอยู่ในช่วง 280–440 เซนติเมตร ซึ่งค่าความลึกของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 154±92.40 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดบริเวณกว๊านพะเยามีค่าอยู่ในช่วง 0.08 – 0.12 กรัม/ลิตร ซึ่งปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 0.098±0.010 กรัม/ลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณกว๊านพะเยามีค่าอยู่ในช่วง 0.28–9.80 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 5.94±1.78 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า pH ของน้ำบริเวณกว๊านพะเยามีค่าอยู่ในช่วง 8.42–12.00 ซึ่งค่า pH ของน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 10.21±0.56 (Table 1)

เมื่อพิจาณาคุณภาพน้ำตามฤดูกาลพบว่า อุณหภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้า ความลึก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด–ด่าง แตกต่างกันตามเดือนทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จะเห็นได้ว่าฤดูหนาวและฤดูร้อน คุณภาพน้ำมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Britz et al. (1997) รายงานว่าสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาลที่มีความแตกต่างกันของอุณหภูมิ ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ และปริมาณน้ำฝน ล้วนส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดผลผลิตของน้ำ อุณหภูมิน้ำจะมีผลต่ออุณหภูมิในร่างกายของสัตว์น้ำ ซึ่งปรับตามอุณหภูมิสภาพแวดล้อม และพัชราวลัย และคณะ (2557) กล่าวว่า ฤดูกาล อากาศและสภาพภูมิอากาศมีผลต่อคุณภาพน้ำและสัตว์น้ำ รวมไปถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศและส่งผลต่อคุณภาพน้ำอื่น ๆ

Table 1 Water quality by season in the Kwan Phayao, Phayao Province

parameter	winter				summer			
	min	max	Average	SD	min	max	Average	SD
Depth (cm)	20.0	440.0	163.2[b]	95.0	20.0	380.0	142.7[a]	88.0
Temp water (oC)	24.62	27.63	25.79[a]	0.62	27.99	34.30	30.15[b]	1.38
Cond (ms/cm)	0.128	0.143	0.136[a]	0.003	0.110	0.180	0.167[b]	0.008
TDS (g/l)	0.084	0.093	0.089[a]	0.002	0.100	0.120	0.109[b]	0.002
Sal (ppt)	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
DO (mg/l)	1.05	9.80	6.68[b]	1.27	0.28	8.30	5.06[a]	1.91
pH	9.35	11.83	10.51[b]	0.39	8.42[b]	12.00	9.85[a]	0.54

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำตามสถานีพบว่า ความลึก การนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอยในน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันตามสถานีทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (Table 2) ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าตั้งแต่ 5.43-6.37 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 และต่ำสุดในสถานที่ 1 ซึ่งทุกสถานีมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินแประเภทที่ 2 และสัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ได้ (Table 2) โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชในเวลากลางวันพืชสีเขียว โดยเฉพาะแพลงก์พืชจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำให้เป็นพลังงานสะสมและก๊าซออกซิเจนให้แก่แหล่งน้ำ (Huang et al., 2006) โดยทั่วไปปริมาณออกซิเจนไม่ควรต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร การขาดแคลนออกซิเจนในน้ำถึงแม้ไม่ต่ำถึงระดับทำให้สัตว์น้ำตายแต่อาจมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำได้หลายประการ เช่น ปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร จะทำให้ระยะฟักไข่ของสัตว์น้ำช้ากว่าปกติ สัตว์น้ำในระยะตัวอ่อนมีความแข็งแรงน้อยลง การเจริญเติบโตและการต้านทานสารพิษน้อยลง (Beaz et al., 2011)

Table 2 Water quality by station in the Kwan Phayao, Phayao Province

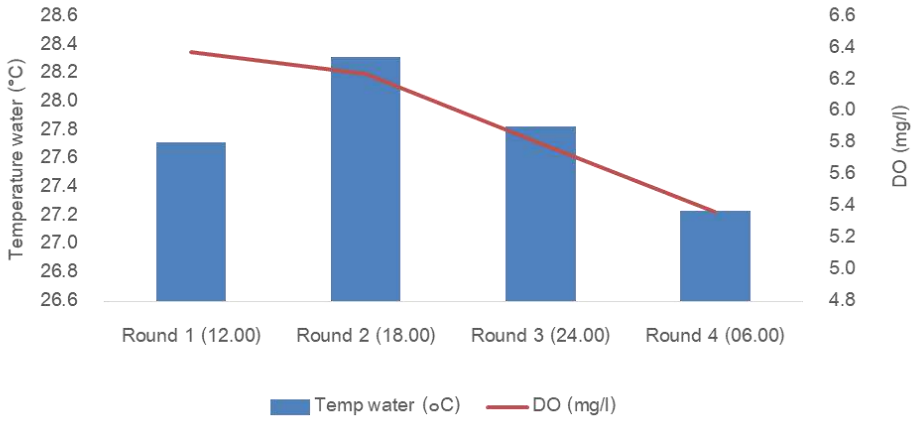
parameter	ST1		ST2		ST3		ST4	
	Average	SD	Average	SD	Average	SD	Average	SD
Depth (cm)	196.6^{c}	109.1	141.0^{b}	78.7	123.9^{a}	68.4	128.8^{ab}	70.5
Temp water (oC)	27.88	2.39	27.85	2.48	27.69	2.42	27.59	2.34
Cond (ms/cm)	0.152^{b}	0.015	0.150^{ab}	0.016	0.147^{a}	0.018	0.149^{a}	0.016
TDS (g/l)	0.099^{b}	0.010	0.098^{ab}	0.010	0.097^{a}	0.011	0.097^{a}	0.011
Sal (ppt)	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
DO (mg/l)	5.43^{a}	2.12	6.04^{b}	1.52	6.37^{c}	1.49	6.24^{bc}	1.52
pH	10.11^{a}	0.67	10.29^{b}	0.53	10.20^{b}	0.44	10.29^{b}	0.48

เมื่อพิจารณาคุณภาพของน้ำตามช่วงเวลาในรอบวัน พบว่า อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด-ด่าง แตกต่างกันตามเดือนทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (Table 3) โดยพิจารณาไปที่อุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิอากาศและส่งผลต่อคุณภาพน้ำอื่นๆ เช่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่จะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง อุณหภูมิน้ำในแหล่งน้ำจะขึ้นกับสภาพภูมิประเทศความสูงจากระดับน้ำทะเล แสงอาทิตย์ และความเร็วลม นอกจากนี้ ยังขึ้นกับขนาดและความลึกของแหล่งน้ำ ความขุ่นของน้ำ และสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ ในฤดูร้อนอุณหภูมิอากาศสูงและแสงสองลงสู่ผิวน้ำมากทำให้เกิดการแบ่งชั้นของน้ำ โดยน้ำชั้นบนจะมีอุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนสูงในขณะที่น้ำชั้นล่างมีแสงสองไม่ถึงจะมีอุณหภูมิต่ำและปริมาณออกซิเจนต่ำกว่า บริเวณพื้นท้องน้ำจะมีกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์เพิ่มขึ้น จึงมีการสะสมของแอมโมเนียและของเสียต่าง ๆ มากขึ้น ประกอบกับฤดูร้อนมีการระเหยของน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้น หากความเข้มของแอมโมเนียสูงจนถึงระดับที่เป็นพิษอาจจะทำให้ปลามีอาการเฉื่อยชาและตายในที่สุด การระเหยของน้ำที่เพิ่มขึ้นในฤดูร้อนทำให้ค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นด่างของน้ำสูงกว่าช่วงอื่น เนื่องจากความเข้มของอิออนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งล้วนแล้วส่งผลต่อขบวนการชีวเคมีของปลา (Ahmed et al., 2012)

Table 3 Water quality at the time of day in the Kwan Phayao, Phayao Province

parameter	Round 1 (12.00)		Round 2 (18.00)		Round 3 (24.00)		Round 4 (06.00)	
	Average	SD	Average	SD	Average	SD	Average	SD
Depth (cm)	153.6	92.9	151.3	90.4	154.3	93.0	156.3	93.6
Temp water (oC)	27.72[b]	2.48	28.32[c]	2.53	27.83[b]	2.30	27.24[a]	2.20
Cond (ms/cm)	0.150	0.016	0.149	0.017	0.151	0.016	0.151	0.017
TDS (g/l)	0.098	0.010	0.098	0.010	0.098	0.011	0.098	0.011
Sal (ppt)	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0
DO (mg/l)	6.38[c]	1.69	6.24[c]	1.82	5.80[b]	1.76	5.37[a]	1.70
pH	10.16[b]	0.51	10.39[c]	0.59	10.23[b]	0.61	10.06[a]	0.49

การเปลี่ยนแปลงของน้ำในรอบวัน อุณหภูมิของน้ำมีค่าสูงมากในช่วงรอบ 2 (18.00 น.) เนื่องจากแหล่งน้ำเก็บสะสมความร้อนมาตลอดทั้งวัน ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีแนวโน้มลดลงและมีค่าต่ำสุดในช่วงรอบที่ 4 (6.00 น.) (Figure 2)



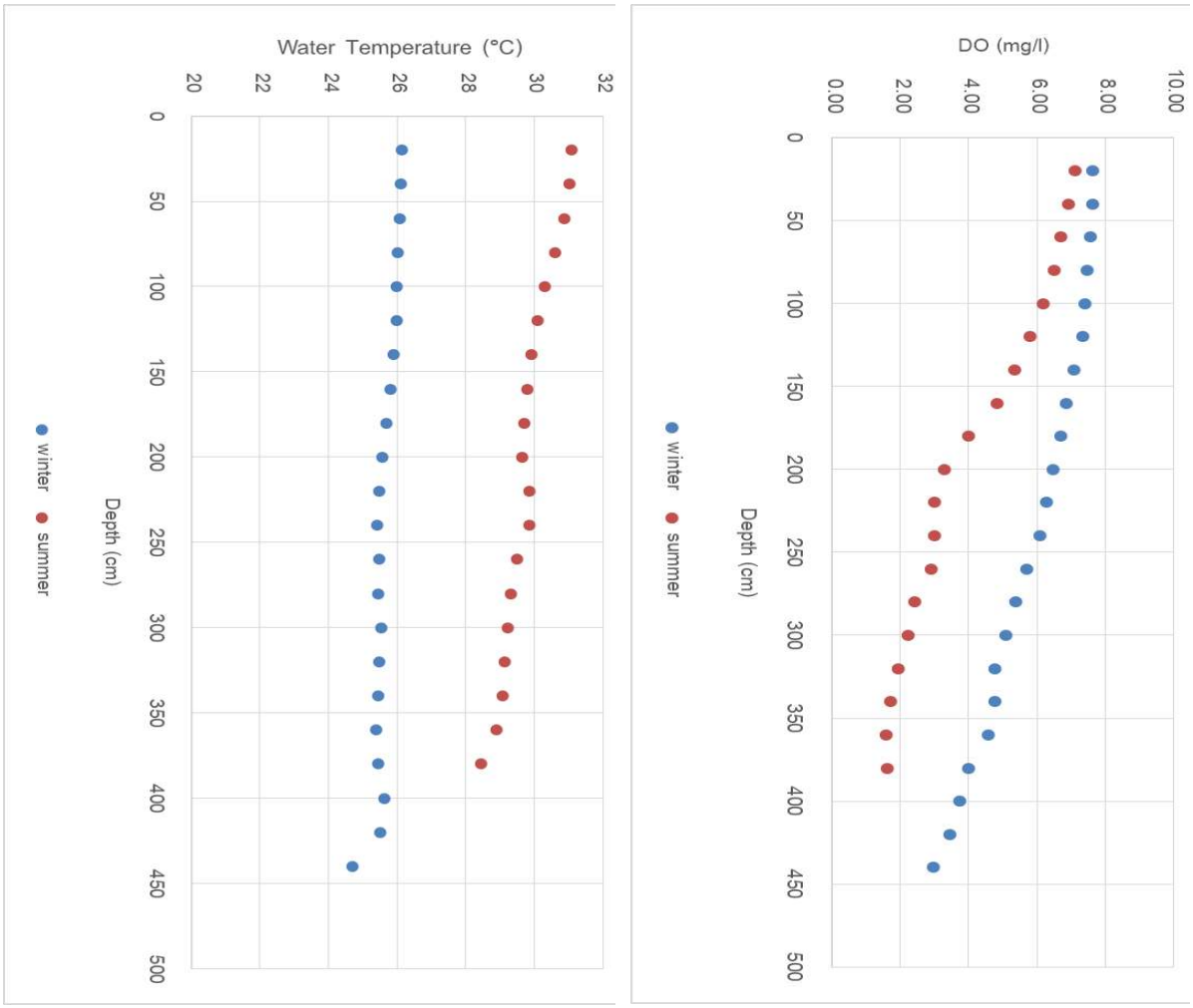
ภาพที่ 2 Changes in water temperature and dissolved oxygen amounts in the day at Kwan Phayao

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำตามระดับความลึกพบว่า ในฤดูหนาว มีค่าอุณหภูมิของน้ำต่ำสุดเท่ากับ 24.62 องศาเซลเซียส ในระดับความลึกจากผิวน้ำ 240 เซนติเมตร และอุณหภูมิน้ำมีค่าสูงสุดเท่ากับ 27.63 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.79±0.62 องศาเซลเซียส สำหรับฤดูร้อน มีค่าอุณหภูมิของน้ำต่ำสุดเท่ากับ 27.99 องศาเซลเซียส ในระดับความลึกจากผิวน้ำ 180 เซนติเมตร และอุณหภูมิน้ำมีค่าสูงสุดเท่ากับ 34.30 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 20–80 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.15±1.38 องศาเซลเซียส (Table 4) (Figure 3A)

Table 4 Water temperature according to the depth of January and April in the Kwan Phayao

Depth (cm)	Winter				Summer			
	Min	max	Average	SD	Min	Max	Average	SD
20	24.97	27.63	26.14	0.61	28.40	34.30	31.10	1.59
40	24.96	27.60	26.13	0.58	28.40	34.30	31.05	1.56
60	24.91	27.59	26.09	0.58	28.42	34.29	30.89	1.51
80	24.89	27.59	26.04	0.60	28.41	34.30	30.61	1.48
100	24.89	27.59	26.01	0.61	28.43	33.95	30.32	1.38
120	24.84	27.60	25.99	0.61	28.44	32.90	30.10	1.26
140	24.82	27.24	25.91	0.60	28.12	32.87	29.92	1.20
160	24.76	27.23	25.82	0.61	28.14	32.20	29.80	1.09
180	24.73	27.12	25.69	0.61	27.99	31.75	29.71	1.02
200	24.68	26.88	25.57	0.56	28.09	31.39	29.67	0.97
220	24.64	26.73	25.48	0.53	28.36	31.31	29.87	0.92
240	24.62	26.40	25.43	0.51	28.73	31.06	29.87	0.91
260	24.63	26.65	25.50	0.47	28.57	30.91	29.51	0.91
280	24.63	26.24	25.45	0.47	28.26	30.70	29.33	0.86
300	24.79	26.30	25.56	0.46	28.20	30.64	29.25	0.87
320	24.84	26.21	25.49	0.49	28.23	30.67	29.14	0.84
340	24.79	26.15	25.45	0.54	28.21	30.46	29.08	0.81
360	24.72	26.09	25.39	0.57	28.21	30.20	28.91	0.70
380	24.75	26.06	25.45	0.54	28.20	28.72	28.46	0.37
400	24.74	26.04	25.64	0.49				
420	24.73	25.97	25.53	0.70				
440	24.72	24.72	24.72	.				
Total	24.62	27.63	25.79[a]	0.62	27.99	34.30	30.15[b]	1.38

การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำตามระดับความลึกพบว่า ในฤดูหนาว มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุดเท่ากับ 1.05 มิลลิกรัม/ลิตร ในระดับความลึกจากผิวน้ำ 320 เซนติเมตร และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงสุดเท่ากับ 9.80 มิลลิกรัม/ลิตร ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 60 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.68±1.27 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับฤดูร้อน มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุดเท่ากับ 0.28 มิลลิกรัม/ลิตร ในระดับความลึกจากผิวน้ำ 360 เซนติเมตร และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงสุดเท่ากับ 8.30 มิลลิกรัม/ลิตร ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำ 20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.06±1.91 มิลลิกรัม/ลิตร (Table 5) (Figure 3B)



ภาพที่ 3 Changes in water temperature (A) and dissolved oxygen (B) based on the seasonal depth in Phayao Kwan

Table 5 Dissolved oxygen in the depth of January and April in the Kwan of Phayao

Depth (cm)	winter				summer			
	min	max	Average	SD	min	max	Average	SD
20	6.05	9.65	7.65	0.88	5.80	8.30	7.12	0.66
40	6.16	9.77	7.64	0.82	5.69	8.27	6.93	0.63
60	6.20	9.80	7.56	0.82	5.41	8.02	6.72	0.60
80	6.15	9.07	7.49	0.76	4.95	7.98	6.50	0.67
100	6.09	8.86	7.41	0.72	4.83	7.78	6.18	0.63
120	6.01	8.89	7.34	0.73	4.32	7.61	5.81	0.70
140	5.60	8.79	7.10	0.73	3.90	7.13	5.36	0.68
160	5.46	8.77	6.88	0.79	2.47	7.19	4.83	0.84
180	5.05	9.06	6.71	0.82	0.94	6.43	4.01	1.22
200	4.75	8.46	6.48	0.86	0.52	5.79	3.31	1.29
220	4.48	8.14	6.29	0.87	0.78	5.01	3.01	1.23

Depth (cm)	winter				summer			
	min	max	Average	SD	min	max	Average	SD
240	3.99	8.07	6.09	0.92	0.87	4.84	3.02	1.21
260	3.40	8.06	5.70	0.93	1.15	4.53	2.90	0.93
280	3.31	7.56	5.38	1.05	0.74	4.14	2.41	1.02
300	3.44	7.68	5.09	1.08	0.67	4.14	2.22	1.03
320	1.05	7.43	4.76	1.50	0.51	4.15	1.94	1.08
340	3.81	7.15	4.78	1.02	0.39	3.67	1.73	1.00
360	3.61	7.10	4.58	1.03	0.28	2.88	1.58	0.90
380	3.38	4.97	4.00	0.49	1.19	2.07	1.63	0.62
400	3.14	4.34	3.75	0.47				
420	3.12	4.03	3.46	0.49				
440	2.97	2.97	2.97	.				
total	1.05	9.80	6.68	1.27	0.28	8.30	5.06	1.91

สรุปผล

คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยามีความแตกต่างกันตามสถานีและฤดูกาล โดยสภาพอากาศที่ต่างกันในแต่ละฤดูกาลมีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทั้งในเรื่องของอุณหภูมิ ความเข้มแสง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ เมื่ออุณหภูมิและแสงที่สองกระทบแหล่งน้ำมีผลต่อกระบวนการทางชีวเคมีที่ส่งผลต่อเนื่องถึงตัวแปรคุณภาพน้ำอื่นๆ ในแหล่งน้ำอาทิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นกรด–ด่าง และมีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการรอด และโรคสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำอย่างรวดเร็ว Temperature shock สามารถทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำได้ เช่น ทำให้ระบบการควบคุมขับถ่ายน้ำและแร่ธาตุภายในร่างกาย Osmoregulatory system ผิดปกติ ส่งผลให้ร่างกายอ่อนแอและตายได้ การปล่อยน้ำทิ้งจากกิจกรรมของมนุษย์มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำบริเวณดังกล่าว หากอุณหภูมิสูงกว่า 2–3 องศาเซลเซียส อาจจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในระดับสูงขึ้นไป อุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่วนใหญ่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศฤดูกาล ความเข้มของแสงในรอบวัน กระแสลม และปริมาณสารแขวนลอย ซึ่งมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ช่วงเวลากลางวันที่มีแดดจัดผิวน้ำชั้นบนจะดูดซับความร้อนไว้ได้มากอาจมีอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส ส่วนน้ำชั้นล่างที่มีอุณหภูมิต่ำอาจเกิดการแบ่งชั้นของอุณหภูมิความลึก Thermal stratification สำหรับกว๊านพะเยาเกิดการแบ่งชั้นเพียงช่วงระยะเวลาสั้นๆ ในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากกว๊านมีความลึกไม่มาก ประกอบกับมีกระแสน้ำของแม่น้ำอิงไหลผ่านกว๊าน และมีกระแสลมจึงทำให้เกิดการแบ่งชั้นของน้ำช่วงเวลาสั้นๆ สำหรับฤดูหนาวน้ำมีมวลมากจึงตัวลงสู่ด้านล่างทำให้เกิดการผสมผสานกันของมวลน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน สัญญาเลขที่ RD62030 โครงการ “การศึกษาระดับน้ำที่เหมาะสมเพื่อลดความเสียหายของสัตว์น้ำจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงอากาศแบบสุดขั้วในกว๊านพะเยา” มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2562

เอกสารอ้างอิง

พัชราวลัย ศรียะศักดิ์ นิวุฒิ หวังชัย ชนกันต์ จิตมนัส จงกล พรมยะ และหลุยส์ เลอเบล. 2014. ผลกระทบจากสภาพอากาศและฤดูกาลต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ. **วารสารวิจัย มข.** 19(5): 743–751.

Ahmed, Z., Mohammed, F., and Rahman, A. 2012. Ecomonitoring of Climate Impact on *Tilapia niloticus* Performance and Development of Different Histopathological Change. **Global Veterinaria**. 8(3): 209–221.

Araoye, P.A. 2009. The seasonal variation of pH and dissolved oxygen (DO_2) concentration in Asa lake Ilorin, Nigeria. International **Journal of Physical Sciences**. 4: 271–274.

Beaz, V., Aigo, J., and Cussac, V. 2011. Climate change and Fish culture in Patagonia: present situation and perspectives. **Aquaculture Research** 42: 787–796.

Britz, P.J., Hecht, T,, and Mangold, S. 1997. Effect of temperature on growth, feed consumption and nutrition indices of Haliotis midae fed a formulated diet. **Aquaculture** 152: 191–203.

Gaedke, U., Ollinger, D., Bäuerle, E. et al. 1998. The impact of inter–annual variability in hydrodynamic conditions on the plankton development in Lake Constance in spring and summer. **Arch. Hydrobiol.** Spec. Issues Adv. Limnol., 53: 565–585.

Ganachaud, A.S., Gupta, A.S., Orr, J.C., Wijffles, S.E., Ridgway, K.R., Hemer, M.A., Maes, C., Steinberg, C.R., Tribollet, A.D., Qiu, B., Kruger, J.C (2011) Observed and expected changes to the tropical Pacific Ocean. In: Bell JD, Johnson JE, Hobday AJ (eds) Vulnerability of Tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change. Secretariat of the Pacific Community**, Noumea**, pp 101–187.

George, D. G. and Hewitt, D. P.2006. The impact of year–to–year changes in the weather on the dynamics of Daphnia in a thermally stratified lake. **Aquat.** Ecol. 40: 33–47.

Huang, S., Hsieh, H., and Chen, C. 2006. Effects of winter monsoon on the growth, mortality, and metabolism of adult ooysters in Kinmen Island, Taiwan. **Aquacultur**e 251: 256–270.

IPCC. 2007. Climate Change 2007: Impacts, **Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, [M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and USA, 976 pp

Lough, J .2007. **Climate and climate change on the Great Barrier Reef**. In: Johnson JE, Marshall PA (eds) Climate change and the Great Barrier Reef: a vulnerability assessment. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, pp 15–50.

Munday, P.L., Leis, J.M., Lough, J.M., Paris, C.B., Kingsford, M.J., Berumen, M.L., Lambrechts, J .2009. Climate change and coral reef connectivity. **Coral Reefs** 28: 379–395.

Sriyasak, P., Chitmanat, C., Whangchai, N., Promya, J. and Lebel L. 2015. Effect of water de-stratification on dissolved oxygen and ammonia in tilapia ponds in Northern Thailand. **Int Aquat Res**. 7: 287–299.

Talling JF. 2010. pH, CO2 system and fresh water science. **Freshwater Reviews**. 3: 133–146.

Thackeray, SJ., George, DG., Jones, RI. And Winfield, IJ. 2006. Statistical quantification of the effect of thermal stratification on patterns of dispersion in a freshwater zooplankton community. **Aquatic Ecology** 40: 23–32.

การสำรวจพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียในปูนาในพื้นที่อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

Survey on flukes metacercariae infection in rice field crab in Lomsak district, Phetchabun province

พวงผกา แก้วกรม[1*], สุรางค์รัตน์ พันแสง[1] และ สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์[2]

Puangpaka Kaewkrom[1*], Surangrat Punsaeng[1] and Sureeporn Thummikapong[2]

บทคัดย่อ

จากการสำรวจปูนา 2 ชนิด ได้แก่ *Esanthelphusa sp.* และ *Sayamia bangkokensis* ซึ่งได้ถูกเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ 8 ตำบลของอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อทำการตรวจสอบการติดเชื้อของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาร์เรียในอวัยวะ hepatopancreas เมื่อเปรียบเทียบร้อยละการพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ ผลการศึกษาพบว่าปูชนิด *S. bangkokensis* จะพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้สูงที่สุดในพื้นที่ตำบลสักหลงและตำบลบุ่งน้ำเต้า โดยมีค่าความชุกร้อยละ 100 และ 72.73 ตามลำดับ การพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. พบการสูงที่สุดในพื้นที่ตำบลบ้านโสก รองลงมาคือ ตำบลน้ำก้อ และตำบลสักหลง โดยพบความชุกร้อยละ 100, 87.8 และ 85 ตามลำดับ ดังนั้นพื้นที่เหล่านี้จึงเป็นพื้นที่เสี่ยงที่ประชาชนในพื้นที่อาจมีโอกาสในการติดโรคจากพยาธิใบไม้ได้

คำสำคัญ: ปูนา, เมตาเซอร์คาเรีย, พยาธิใบไม้, จังหวัดเพชรบูรณ์

Abstract

This research survey the two species of rice field crabs, i.e. *Esanthelphusa sp.* and *Sayamia bangkoensis*, which were collected from eight Sub-district in Lomsak District, Phetchabun Province. The objective of this study is to explore the prevalence infection by metacercarian fluke. The result found that *S. bangkokensis* had a highest rate in Sak Long and Bung Khla Sub-district with 100% and 72.73%, respectively. The prevalence of metacercarian infection in *Esanthelphusa* sp. had a highest infection in Ban Sok Sub-district, followed by Namko and Saklong Sub-district with 100%, 87.8% and 85%, respectively. So that these community may be a risk area from metacercarian fluke disease.

Keywords: Rice filed crab, Metacercariae, fluke, Phetchabun Province

[1] หลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

[2] หลักสูตรสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000

[1] Biology Program, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun province 67000

[2] courses in environmental science, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao province 24000

[*] Corresponding author e-mail: kpuangpaka@hotmail.com

บทนำ

ปูน้ำจืดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่สำคัญพบอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำจืด ลำธารในภูเขา แม่น้ำ และพื้นที่ที่มี น้ำขัง (Yeo et al., 2008) ส่วนใหญ่แล้วปูน้ำจืดเป็นสัตว์ประเภทที่หากินกลางคืน โดยจะมีบทบาทเป็นทั้งสัตว์กินซาก (Scarvenger) และผู้ล่า (Predators) ปูน้ำจืดบางชนิดโดยเฉพาะปูนาที่เป็นสัตว์ที่ประชาชนนิยมนำมาบริโภคเป็นโฮสต์ตัวกลาง (Intermediate host) ของปรสิตก่อโรคที่สำคัญคือ พยาธิใบไม้ อาทิเช่นพยาธิใบไม้ในลำไส้ หรือพยาธิใบไม้ในปอดซึ่งเป็นสาเหตุของโรคพยาธิใบไม้ปอด (Paragonimiosis) ปัจจุบันพบการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในปอดในประชากรทั่วโลกเป็นจำนวนมาก (Fisher and weil, 2015) โรคพยาธินี้เกิดจากการบริโภคปูนาที่มีตัวอ่อนของพยาธิในระยะติดต่อ (Metacercaria) แบบดิบๆ หรือสุกๆ ดิบๆ ปรสิตนี้จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ในปอดโฮสต์ตัวกลางตัวแรก (Primary Intermediate host) เช่น หอยน้ำจืด หลังจากนั้นตัวอ่อนออกจากหอยเพื่อไชเข้าโฮสต์ตัวกลางตัวที่สอง (Secondary Intermediate host) คือ ปูนาและเจริญเป็นระยะติดต่อ โดยมีรายงานวิจัยระบุว่าปูน้ำจืดชนิด *Potamon lipkei* ที่พบในเมืองเวียงจันทน์ ประเทศลาวพบความชุกการติดเชื้อระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ปอด *Paragonimus harinasutai*, *P. heterotremus*, *P. paishuihoensis* และ *P. bangkokensis* ที่ร้อยละ 88.8, 55.5, 77.7 และ 22.2 ตามลำดับ (Habe et al., 2013) จากรายงานการศึกษาดังกล่าวจึงเห็นได้ว่าแม้ว่าปัจจุบันประเทศไทยจะมีการติดเชื้อจากพธาธิใบไม้ไม่สูงมากนัก แต่ก็ยังคงมีความเป็นไปได้ที่จะยังคงพบอบัติการณ์ของโรคนี้อยู่ โดยอย่างยิ่งในกรณีที่มีการมีการนำเอาปูนา หรือปูน้ำจืดที่โฮสต์ตัวกลางมาบริโภคอย่างไม่ถูกวิธี ก็จะทำให้ประชาชนบริโภคเกิดโรคจากปรสิตกลุ่มนี้ได้ จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จึงแสดงให้เห็นว่าการศึกษาในเชิงระบาดวิทยาของเชื้อยังคงมีความสำคัญอยู่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการสำรวจอัตราการติดเชื้อจากปรสิตก่อโรคที่มีการสะสมในปูนาในเขตพื้นที่ตำบลต่าง ๆ ของอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญในการจับปูนาไปบริโภค รวมถึงเป็นแหล่งที่มีการจับปูนาไปทำเป็นขี้ปูเพื่อส่งขายในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อใช้ข้อมูลนี้เป็นพื้นฐานในการวางแนวทางป้องกันและควบคุมการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในคนและสัตว์เลี้ยงต่อไปได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างปู

สุ่มเก็บตัวอย่างปูนาในพื้นที่นาข้าวและลำคลองที่อยู่ใกล้กับนาข้าวใน 8 ตำบลของพื้นที่อำเภอเมืองหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ตำบลที่เก็บตัวอย่างได้แก่ สักหลง (SL) ลานบ่า (LB) บุ่งคล้า (BK) บุ่งน้ำเต้า (BT) น้ำก้อ (NK) ปากดุก (PD) ปากช่อง (PC) และบ้านโสก (BS) การเก็บตัวอย่างปูทำด้วยวิธีการจับด้วยมือเปล่าและการดักจับด้วยลอบจับปู โดยทำการเก็บตัวอย่างปูนาในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2561 ตรวจสอบชนิดโดยดูจากลักษณะภายนอกโดยการอ้างอิงจาก จาก Naiyanetr (1922) และ Ng and Naiyanetr (1993)

2. การตรวจหาตัวอ่อนพยาธิ

นำอวัยวะส่วน Hepatopancreas บดด้วยแผ่นสไลด์ แล้วทำการตรวจสอบหาปรสิตก่อโรคจำพวกพยาธิในระยะเมตาเซอร์คาเรีย (Matecercariae) ตามวิธีการของ Doanh et al. (2007)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความชุกของการพบเชื้อพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรีย โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งระดับความรุนแรงของการพบเชื้อพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรีย ดังนี้

ค่าความชุกร้อยละ 0–25 ระดับความรุนแรงต่ำ
ค่าความชุกร้อยละ 26–50 ระดับความรุนแรงปานกลาง
ค่าความชุกร้อยละ 51–75 ระดับความรุนแรงสูง
ค่าความชุกร้อยละ 76–100 ระดับความรุนแรงสูงมาก

ผลการศึกษา

จากการสำรวจในครั้งนี้พบปูนา 2 ชนิด คือ ปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. และปูนาชนิด *Sayamia bangkokensis* (ภาพที่ 1) โดยข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1 เป็นผลการจับตัวอย่างปูนาในแต่ละพื้นที่ โดยปูนาชนิด *S. bangkokensis* ที่จับได้ในทั้ง 8 ตำบล สามารถจับปูได้ทั้งหมด 94 ตัว และมีปูที่พบเชื้อตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียทั้งหมด 56 ตัว คิดเป็นค่าความชุกของการพบพยาธิเท่ากับร้อยละ 59.57 สำหรับผลการสำรวจปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. ในทั้ง 8 ตำบล ซึ่งมีการจับปูนาได้ทั้งหมด 221 ตัว และมีปูที่พบเชื้อตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียทั้งหมด 181 ตัว คิดเป็นค่าความชุกของการพบพยาธิในมีค่าเท่ากับร้อยละ 81.90 โดยพบว่าค่าความชุกของการพบพยาธิของปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. สูงกว่าปูนาชนิด *S. bangkokensis*

เมื่อเปรียบเทียบค่าความชุกของการพบพยาธิในแต่ละตำบลพบว่าปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. มีอัตราการพบตัวอ่อนพยาธิในปูนาสูงที่สุดในตำบลสักหลงโดยมีค่าความชุกเท่ากับร้อยละ 100 รองลงมาคือตำบลบุ่งน้ำเต้า มีค่าความชุกเท่ากับ 72.73% ส่วนค่าความชุกของการพบเชื้อพยาธิในปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. พบว่าตำบลบ้านโสก มีอัตราการพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในปูนาสูงที่สุดโดยมีค่าความชุกเท่ากับร้อยละ 100 รองลงมา คือ ตำบลน้ำก้อและตำบลสักหลง มีค่าความชุกเท่ากับร้อยละ 87.80 และ 85 ตามลำดับ ส่วนตำบลปากช่องมีค่าความชุกในการพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระดับปานกลาง ส่วนตำบลปากดุกมีค่าความชุกในการพบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ในระดับสูง (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)



(A) (B)

ภาพที่ 1 ปูนาที่สำรวจพบและนำมาตรวจสอบการติดเชื้อเมตเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ (Scale bar = 1 cm.) *Esanthelphusa* sp. (A) และ *Sayamia bangkokensis* (B)

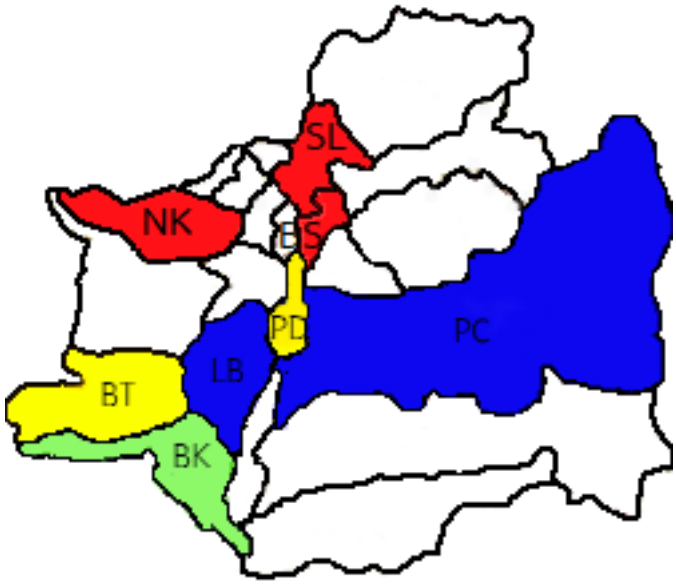
ตารางที่ 1 ผลการตรวจตัวอย่างปูแต่ละชนิดในพื้นที่ 8 ตำบลของอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

สถานที่ทำการสำรวจ	ชนิดปูน้ำจืด	
ตำบลสักหลง	*S. bangkokensis*	จำนวน 20 ตัว
	Esanthelphusa sp.	จำนวน 20 ตัว
ตำบลลานบ่า	*S. bangkokensis*	จำนวน 22 ตัว
ตำบลบุ่งคล้า	*S. bangkokensis*	จำนวน 19 ตัว
ตำบลบุ่งน้ำเต้า	*S. bangkokensis*	จำนวน 33 ตัว
ตำบลน้ำก้อ	*Esanthelphusa* sp.	จำนวน 82 ตัว
ตำบลปากดุก	*Esanthelphusa* sp.	จำนวน 22 ตัว
ตำบลปากช่อง	*Esanthelphusa* sp.	จำนวน 35 ตัว
ตำบลบ้านโสก	*Esanthelphusa* sp.	จำนวน 62 ตัว

ตารางที่ 2 ค่าความชุกและจำนวนปูที่พบเชื้อตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ในทั้ง 8 ตำบล

ตำบล	ปูนาชนิด *Sayamia bangkokensis*			ปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp.		
	จำนวนทั้งหมด (ตัว)	จำนวนที่พบพยาธิ (ตัว)	ร้อยละความชุก	จำนวนทั้งหมด (ตัว)	จำนวนที่พบพยาธิ (ตัว)	ร้อยละความชุก
สักหลง	20	20	100	20	17	85
บุ่งคล้า	19	1	5.26	nd	nd	nd
ลานบ่า	22	11	50	nd	nd	nd
บุ่งน้ำเต้า	33	24	72.73	nd	nd	nd
น้ำก้อ	nd	nd	nd	82	72	87.8
ปากดุก	nd	nd	nd	22	15	68.18
ปากช่อง	nd	nd	nd	35	15	42.86
บ้านโสก	nd	nd	nd	62	62	100
รวม	**94**	**56**	**59.57**	**221**	**181**	**81.90**

หมายเหตุ nd (no data) หมายถึง ไม่มีข้อมูล



ภาพที่ 2 แสดงระดับความรุนแรงของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียในแต่ละตำบลของอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (สีแดง คือ ระดับความรุนแรงสูงมาก, สีเหลือง คือ ระดับความรุนแรงสูง สีน้ำเงิน คือ ระดับความรุนแรงปานกลาง และสีเขียว คือ ระดับความรุนแรงต่ำ)

วิจารณ์และสรุปผล

หนอนตัวแบนที่มีรายงานว่าเป็นปรสิตในสัตว์กลุ่มครัสเตเซียน ได้แก่ พยาธิใบไม้ในวงศ์ Paragonimidae, Microphallidae, Lecithodendriidae, Brachylaimidae (Yamaguti, 1971, Janardanan et al., 1987) โดยพยาธิตัวแบนในปอดสกุล *Paragonimus* เป็นกลุ่มพยาธิตัวแบนที่พบว่ามีอันตรายมากและก่อให้เกิดโรคพยาธิใบไม้ปอด (WHO, 1995, Nakamura-Uchiyama et al., 2002, Yoshida, Doanh and Maruyama, 2019) ปูหลายชนิดเป็นโฮสต์ตัวกลางที่ 2 ของพยาธิใบไม้ อาทิเช่น ปูภูเขาหรือปูน้ำตกในแถบจังหวัดนครนายก สระบุรี และกาญจนบุรีเป็นโฮสต์ตัวกลางของพยาธิใบไม้ปอดในวงศ์ Microphallidae แต่ยังไม่มีรายงานว่ามีการติดเชื้อในคน (Waikagul et al., 2009) ในประเทศเวียดนามมีรายงานการพบการเกิดโรคพยาธิใบไม้ปอดที่เกิดจากการติดเชื้อจากการบริโภคปูน้ำจืดที่มีตัวอ่อนพยาธิใบไม้ปอดระยะเมตาเซอร์คาเรีย (Doanh et al., 2011) จากข้อมูลการศึกษาในครั้งนี้ก็พบการติดเชื้อพยาธิใบไม้ในปูนา 2 ชนิด คือ *S. bangkokensis* และ *Esanthelphusa* sp. จากข้อมูลดังที่กล่าวมานี้ถ้าประชาชนในพื้นที่บริโภคปูนาแบบดิบจะมีส่งผลให้ผู้บริโภคมีโอกาสได้รับตัวอ่อนพยาธิเข้าสู่ร่างกายมาก โดยเฉพาะหากผู้บริโภคบริโภคอวัยวะ Hepatopancreas แบบดิบจะยิ่งส่งผลให้มีโอกาสสูง สอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ทำการศึกษาความชุกและความหนาแน่นของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดเล็ก *Microphaloides* spp. ในปูนา (*Somaniathelphusa* sp.) จากจังหวัดนครพนม ปี 2559 (อดิเทพชัยย์การณ์ ภาชนะวรรณ และคณะ, 2560) รายงานว่าความชุกรวมของปรสิตในปูนาในจังหวัดนครพนมมีอัตราการระบาดที่สูง โดยเฉพาะอำเภอเมืองทำให้ประชาชนในพื้นที่มีอัตราเสี่ยงที่จะติดปรสิตชนิดนี้สูงไปด้วยจากการบริโภคปูนาดิบที่ประชาชนนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในส้มตำ

จากการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าการพบเชื้อของตัวอ่อนพยาธิใบไม้ระยะเมตาเซอร์คาเรียในปูชนิด *S. bangkokensis* จะพบสูงที่สุดในพื้นที่ตำบลสักหลงและตำบลบุ่งน้ำเต้า และปูนาชนิด *Esanthelphusa* sp. พบการติดเชื้อสูงในพื้นที่ตำบลบุ่งน้ำเต้าและตำบลบ้านโสก ดังนั้นพื้นที่เหล่านี้จึงเป็นพื้นที่เสี่ยงที่ประชาชนในพื้นที่จะมีโอกาสการติดโรคจากพยาธิใบไม้หากมีการบริโภคปูนาดิบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนโดยงบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ พ.ศ.2562 (รหัสโครงการสัญญา PCRU_2562_KN026)

เอกสารอ้างอิง

วิมลมาลย์ โสพรรณรัตน์ ฮิโรมุ ซุกิยามา และ อัจฉริยา รังษิรุจิ. (2554). การระบุสัณฐานวิทยาและชีววิทยาระดับโมเลกุลของ *Paragonimus paishuihoensis* จากจังหวัดจันทบุรี. **วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**. ปีที่ 27 ฉบับที่ 2, หน้า 194-206.

อดิเทพชัยย์การณ์ ภาชนะวรรณ และ อนวัทย์ ผาลี. (2560). ความชุกและความหนาแน่นของพยาธิใบไม้ลำไส้ขนาดเล็ก *Microphaloides* spp. ในปูนา (*Somaniathelphusa* sp.) จากจังหวัดนครพนม ปี 2559. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.** ปีที่ 20 ฉบับที่ 3, หน้า 9-16.

Doanh PN, Shinohara A, Horii Y, Habe S, Nawa Y, The DT, Le NT. (2007). Morphologicak and molecular identification of two *Paragonimus* spp. of which metacercariae concurrently found in a land crab, *Patamiscus tannanti*, collected in Yenbai Province, Vietnam. **ParasitolRes**, 100, 1075. https://doi.org/10.1007/s00436-006-0411-9.

Doanh PN, Shinohara A, Horii Y, Yahiro S, Habe S, Vannavong N, Strobol M, Nakamura S, Nawa Y. (2009). Morphological differences and molecular similarities between *Paragonimus bangkokensis* and *P. harinasutai*. **ParasitolRes**, 105. 429. https://doi.org/10.1007/s00436-009-1402-4.

Doanh PN, Thach DTC, Dung DT, Shinohara A, Horii Y, Nawa Y. (2011). Human paragonimiasis in Viet Nam: epidemiological survey and identification of the responsible species by DNA sequencing of eggs in patients sputum. **ParasitolInt,** 60, 534–537.

Fischer PU, Well GJ. (2015). North American paragonimiasis: epidemiology and diagnostic strategies. **ExpertRev AntiInfectTher**, 13, 779–786.

Habe S, Doanh PH, Yahiro S, Vannavong N, Barennes N, Odermatt P, Dreyfuss G, Horii Y, Nawa Y. (2013). *Paragonimus paishuihoensis* metacercariae in freash water crabs, *Potamon lipkei*, in Vientiane Province, Lao PDR. **KoreanJparasitol**, 51(6), 683–687.

Janardanan KP, Ramanandan SK, Usha NV. (1987). On the progenetic metacercaria of *Pleurogenoides ovatus* Rao, 1977 Trematoda Pleurogenitinae from the freshwater crab, *Paratelphusa hydrodromous* Herbst, with observations on its in vitro excystment. **ZoolAnz,** 219(5–6), 313–320.

Naiyanetr P. (1992). **Crustacean Fauna of Thailand (Decapoda and Stomatopoda)**. 2nd Ed., Dept. Biol., Fac. Sci., Chulalongkorn Univ., Bangkok.

Nakamura-Uchiyama F, Mukae H, Nawa Y. (2002). Paragonimiasis: a Japanese perspective. **ClinChestMed,** 23, 409–420.

Ng PKL, Naiyanetr P. (1993). New and recently described freshwater crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae, Gecarcinucidae and Parathelphusidae) from Thailand. **Zoologische Verhandelingen**, 284, 1–117.

Yamaguti S. (1971). **Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates**, vol 1, 2. Keigaku, Tokyo.

Yeo DCJ, Ng PKL, Cumberlidge N, Magalhas C, Daniels SR, Campos MR. (2008). Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. **Hydrobiologia**, 575, 275–286.

Yoshida A, Doanh PN, Maruyama H. (2019). Paragonimus and paragonimiasisin Asia: an update. **ActaTropica**, 199, 1–11.

Waikagul J, Pubampen S, Sa-nguankait S, Yoonuan T. (2009). Two Plenosominoides metacercariae from mountain crabs in central and eastern Thailand. **JTropMedParasitol**, 32, 30–34.

World Health Organization. (1995). **Control of food borne trematode infections**. WHO technical report series no. 849, pp 1–157.

การศึกษาวิธีการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

Study on irrigation methods to the growth of Durian cv. Monthong

สุมิตร คุณเจตน์[1*], ไพฑูรย์ ศรีนิล[1] และ สมบัติ ฝอยทอง[v]

Sumit Kunjet[1*], Phaitoon Srinil[1] and Sombut Foithong[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ทำการทดลองในแปลงทุเรียนของเกษตรกรอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบผลของวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของทุเรียน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ทรีตเมนต์ ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทรีตเมนต์ที่ 2 การให้น้ำแบบฉีดฝอย ทรีตเมนต์ที่ 3 การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ ทำการให้น้ำทุก ๆ 3 วันต่อครั้ง วันละ 1 ชั่วโมง ทำการเก็บข้อมูลสภาพอากาศ และการเจริญเติบโตของทุเรียน จากการทดลองพบว่าในช่วงเดือนมกราคม ซึ่งเป็นระยะที่ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจะมีค่าลดลง การให้น้ำทุกวิธีต้นเรียนมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ส่วนในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นระยะที่ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจะมีค่าเพิ่มมากขึ้น ทำให้การให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวของใบ ความกว้างของใบ และคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนมากที่สุด แต่ไม่มีค่าแตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำแบบฉีดฝอย จะเห็นได้ว่าสามารถใช้ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยแทนระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทำให้ประหยัดปริมาณน้ำที่ให้กับต้นทุเรียนได้

คำสำคัญ: วิธีการให้น้ำ, การเจริญเติบโต, ทุเรียนพันธุ์หมอนทอง

[1] สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี 22170

[1] Division of Agricultural Technology, Faculty of Science and Arts, Burapha university, Chanthaburi province 22170

[*] Corresponding author e-mail: sumit@go.buu.ac.th

Abstract

Study on the effective irrigation methods for 5 years old durian cv. Monthong was conducted in Makham district, Chanthaburi province. The objective of this study was to determine the effects of different irrigation methods on growth of durian cv. Monthong. The experimental design was Randomized Complete Block Design. Irrigation methods for durian in the plantation areas were consisted of three irrigation methods: 1) sprinkler irrigation method 2) sprinklet irrigation method 3) minisprinkler irrigation method. Water application was done every 3 days for 1 hour. The results showed that the water requirement for durian was low in January then all treatments had no different in the growth of durian. Whereas the water requirement for durian was high in May, sprinkler irrigation method was the highest in the height and diameter of the new shoot, the width and height of the leaves, chlorophyll of the leaves but no difference from sprinklet irrigation. Then we can use sprinklet irrigation for durian tree in the plantation.

Keywords: Irrigation methods, The growth, Durian cv. Monthong

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกทุเรียนรายใหญ่ของโลก เนื่องจากทุเรียนได้รับความนิยมมากจากทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ ความสำเร็จในการทำสวนทุเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถของชาวสวนในการควบคุมปริมาณและคุณภาพของการผลิตภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและทรัพยากรที่จำกัด จากปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการทำการเกษตรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะทรัพยากรน้ำที่ต้องใช้ในการปลูกทุเรียน ซึ่งจำเป็นต้องทราบปริมาณความต้องการใช้น้ำที่แท้จริงของต้นทุเรียนในแต่ละระยะการเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ จะทำให้เราสามารถบริหารจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ จากผลการทดลองของปัญจพร (2547) รายงานว่า ความต้องการน้ำของทุเรียนที่คำนวณจากข้อมูลภูมิอากาศ มีค่าประมาณ 120-230 ลิตรต่อวัน และจากรายงานของสุมิตรและคณะ (2563) พบว่า ปริมาณการใช้น้ำของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่คำนวณจากค่า ETo มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30-270 ลิตรต่อวัน ส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ประเมินจาก sap flow มีค่าเฉลี่ย 100-270 ลิตรต่อวัน สำหรับการศึกษารูปแบบและวิธีการใช้น้ำในทุเรียนยังมีน้อย เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรมีการให้น้ำทุเรียนตามคำแนะนำในการปลูกพืช โดยส่วนใหญ่มีการให้น้ำครั้งละ 300-500 ลิตรต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่มากเกินความจำเป็น ซึ่งมีผลกระทบต่อการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ทำให้มีน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นทุเรียน จากรายงานของชนันท์ (2562) พบว่า ต้นทุเรียนที่ยังไม่ให้ผลผลิตจะให้น้ำอัตรา 150 ลิตรต่อวัน และต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตแล้วจะให้น้ำอัตรา 200 ลิตรต่อวัน ทั้งนี้จากการสังเกตในช่วงที่เกิดภัยแล้งจัด ปริมาณน้ำที่ให้กับต้นทุเรียน วันละ 200 ลิตร ก็เพียงพอต่อความต้องการของทุเรียนแล้ว ดังนั้นหากเราทราบวิธีการให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง จะทำให้เราสามารถบริหารจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผลตอบแทนการลงทุนที่สูงมากทั้งในด้านการเงินและสังคม นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลในการสร้างระบบควบคุมการให้น้ำในสวนทุเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการเตรียมตัวรับมือกับการจัดการน้ำในสวนทุเรียน เพื่อให้ยังคงความสามารถในการผลิตทุเรียนได้ทั้งปริมาณและ คุณภาพที่คุ้มค่าการลงทุนภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ทราบผลของวิธีการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจัดการน้ำในสวนทุเรียนอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของทุเรียน

วิธีการศึกษา

1. สุ่มเลือกต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุประมาณ 5 ปี ในพื้นที่อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นดินร่วนปนทราย มีระยะปลูก 8 x 8 เมตร ทำการติดตั้งสถานีตรวจวัดสภาพอากาศ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลมเฉลี่ย ความเข้มแสง และปริมาณน้ำฝน

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design) จำนวน 3 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ปริมาณการจ่ายน้ำ 500 ลิตรต่อชั่วโมง

ทรีตเมนต์ที่ 2 การให้น้ำแบบฉีดฝอย ปริมาณการจ่ายน้ำ 300 ลิตรต่อชั่วโมง

ทรีตเมนต์ที่ 3 การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ ปริมาณการจ่ายน้ำ 250 ลิตรต่อชั่วโมง

3. ทำการให้น้ำทุกๆ 3 วันต่อครั้ง วันละ 1 ชั่วโมง

4. ทำการเก็บข้อมูลเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ครั้งที่ 1 เดือนมกราคม 2562 ครั้งที่ 2 เดือนพฤษภาคม 2562 โดยบันทึกผลการทดลอง ดังนี้ ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ ความเข้มแสง ความเร็วลม ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นทุเรียน ได้แก่ ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ เส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความกว้างและยาวของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบทุเรียน ในระยะใบเพสลาด

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลสภาพอากาศ

จากข้อมูลสภาพอากาศในแปลงทดลอง อ. มะขาม จ. จันทบุรี พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 83 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุด เท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าต่ำในเดือนมกราคมและมีนาคม หลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าสูงตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกลงมา (Figure 1) อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงสุด เท่ากับ 30 องศาเซลเซียส และต่ำสุดเท่ากับ 23 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมกราคม หลังจากนั้นอุณหภูมิจะมีค่าสูงขึ้นในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมอย่างต่อเนื่อง สัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (Figure 1) ปริมาณน้ำฝนมีค่าสูงสุด เท่ากับ 45 มิลลิเมตร และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1 มิลลิเมตร โดยเริ่มมีฝนตกตั้งแต่เดือนเมษายนและเดือนมิถุนายน 2562 ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกชุก (Figure 2) ความเข้มแสง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 500 Wm^{-2} และมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 50 Wm^{-2} โดยจะมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคม (Figure 1) ส่วน VPD มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 2.5 kPa และมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.5 kPa โดยจะมีค่าสูงในเดือนมกราคม มีนาคมและพฤษภาคม ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ลดลง และค่า VPD มีค่าลดลงในเดือนเมษายนและมิถุนายน เป็นช่วงที่มีฝนตกในระยะนี้ (Figure 2)

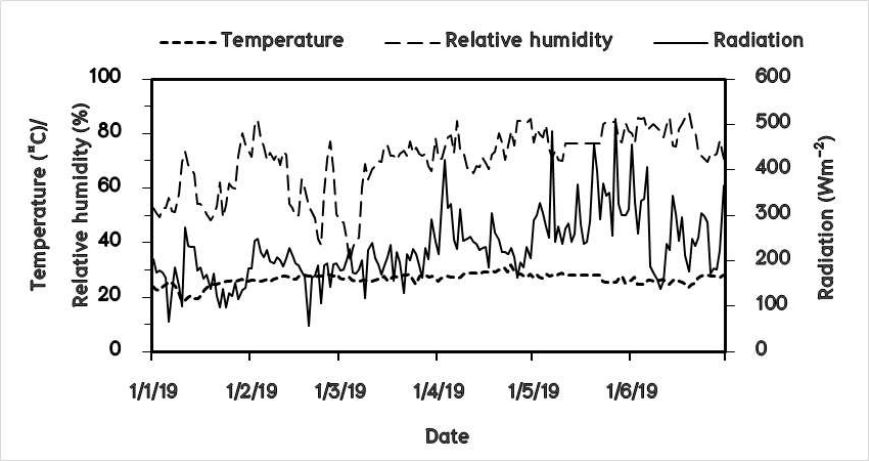


Figure 1 Temperature, relative humidity, and radiation from weather station in durian orchard at Makham District, Chanthaburi Province during January to June 2019.

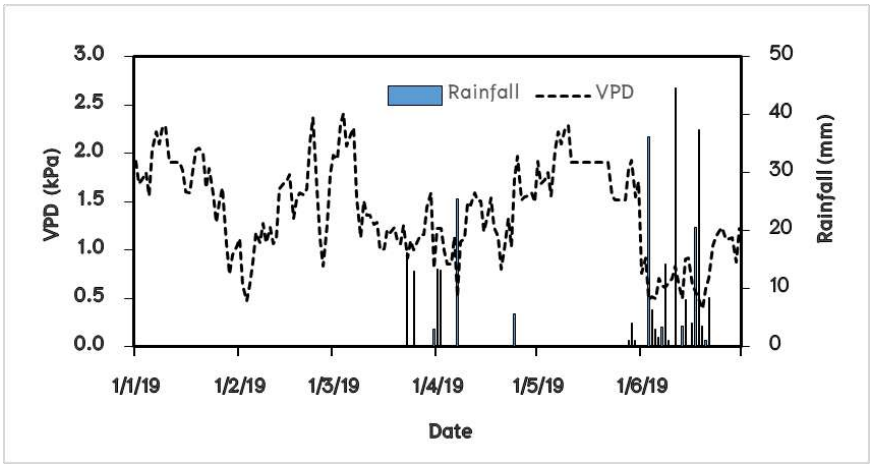


Figure 2 Rainfall and VPD from weather station in durian orchard at Makham District, Chanthaburi Province during January to June 2019.

2. การเจริญเติบโตของต้นทุเรียน

2.1 ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่

จากผลการทดลอง พบว่า ความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่ทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความยาวของยอดที่เกิดใหม่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 17.64 เซนติเมตร ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p<0.05$) โดยการให้น้ำแบบสปริง

เกอร์มีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 14.72 เซนติเมตร แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำแบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 11.58 เซนติเมตร (Table 1)

Table 1 The length of the new shoot in different irrigation application methods

Treatment	The length of the new shoot (centimeter)	
	Jan, 2019	May, 2019[1/]
Sprinkler irrigation	17.64	14.72[a]
Minisprinkler irrigation	15.87	9.34[b]
Spray irrigation	15.80	11.58[ab]
F-test	ns	*
CV. (%)	20.52	19.23

[1/]Different superscripts in the same column indicate the significant difference (p≤ 0.05)

ns : non significant

* : significant at α = 0.05

2.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่

จากผลการทดลอง พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.39 เซนติเมตร ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความยาวของกิ่งที่เกิดใหม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p<0.05$) โดยการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.31 เซนติเมตร แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำแบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 0.29 เซนติเมตร (Table 2)

Table 2 The stem diameter of the new shoot in different irrigation application methods

Treatment	The stem diameter of the new shoot (centimeter)	
	Jan, 2019	May, 2019[1/]
Sprinkler irrigation	0.39	0.31[a]
Minisprinkler irrigation	0.36	0.26[b]
Spray irrigation	0.36	0.29[ab]
F-test	ns	*
CV. (%)	139.63	7.72

[1/]Different superscripts in the same column indicate the significant difference (p≤ 0.05)

ns : non significant

* : significant at α = 0.05

2.3 ความยาวของใบ

จากผลการทดลอง พบว่า ความยาวของใบทั้งสองครั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความยาวของใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.64 เซนติเมตร และ 13.71 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 The length of leaves in different irrigation application methods

Treatment	The length of leaves (centimeter)	
	Jan, 2019	May, 2019[1/]
Sprinkler irrigation	15.73	13.71
Minisprinkler irrigation	14.68	12.78
Spray irrigation	13.78	13.80
F-test	ns	ns
CV. (%)	9.54	11.94

ns : non significant

2.4 ความกว้างของใบ

จากผลการทดลอง พบว่า ความกว้างของใบทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความกว้างของใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.75 เซนติเมตร ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p<0.05$) โดยการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีความกว้างของใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 4.30 เซนติเมตร แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำแบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 4.14 เซนติเมตร (Table 4)

Table 4 The width of leaves in different irrigation application methods

Treatment	The width of leaves (centimeter)	
	Jan, 2019	May, 2019[1/]
Sprinkler irrigation	4.75	4.30[a]
Minisprinkler irrigation	4.41	3.72[b]
Spray irrigation	4.20	4.14[a]
F-test	ns	*
CV. (%)	9.08	6.72

[1/]Different superscripts in the same column indicate the significant difference ($p \leq 0.05$)

ns : non significant

* : significant at $\alpha = 0.05$

2.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบทุเรียนทุกการทดลองครั้งที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 61.74 ส่วนการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ทุกการทดลองมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($p<0.01$) โดยการให้แบบสปริงเกอร์มีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 69.97 แต่มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติจากการให้น้ำแบบฉีดฝอย มีค่าเท่ากับ 67.68 (Table 5)

Table 5 Chlorophyll content in the leaves in different irrigation application methods

Treatment	Chlorophyll content in the leaves (SPAD Unit)	
	Jan, 2019	May, 2019[1/]
Sprinkler irrigation	61.74	69.97[a]
Minisprinkler irrigation	59.41	57.46[b]
Spray irrigation	59.54	67.68[a]
F-test	ns	**
CV. (%)	12.15	3.43

[1/]Different superscripts in the same column indicate the significant difference ($p \leq 0.05$)

ns : non significant

** : significant at $\alpha = 0.01$

สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 ผลการทดลอง พบว่า การเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคมทุกการทดลองมีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวใบ ความกว้างใบ และคลอโรฟิลล์ในใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิ ความเข้มแสงต่ำ แต่มีค่า VPD สูงในระยะนี้ ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจะมีค่าลดลง สอดคล้องกับรายงานของสุมิตร และคณะ (2563) พบว่าปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนมีค่าสัมพันธ์กับค่า VPD กล่าวคือ เมื่อค่า VPD สูง ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนจะมีค่าลดลง เนื่องจากในสภาพที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ จะทำให้ปากใบของพืชเปิดน้อยลง เพื่อรักษาสภาพของน้ำในใบไว้ไม่ให้เกิดสภาพเครียด ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนลดลง (สุนทรี, 2535) และจากการศึกษาของ O'Grady et al. (2008) พบว่า การคายน้ำของต้นยูคาลิปตัสในรอบวันมีความสัมพันธ์กับค่า VPD โดยค่าการคายน้ำมีค่าลดลง เมื่อค่า VPD สูง ดังนั้นเมื่อต้นทุเรียนมีความต้องการน้ำลดลง ส่งผลให้วิธีการให้น้ำทุกทรีตเมนต์มีการจ่ายน้ำในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของทุเรียน จึงมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 ในเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิ และความเข้มแสงเพิ่มมากขึ้น ทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและการเปิดปากใบมากขึ้น ส่งผลต่อสามารถในการดูดน้ำและคายน้ำเพิ่มมากขึ้น (สมบุญ, 2548; Taiz and Zeiger, 2006) จึงทำให้ความต้องการน้ำของต้นทุเรียนเพิ่มขึ้นในระยะนี้ ต้นทุเรียนที่มีวิธีการให้

น้ำแบบสปริงเกอร์จะมีความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งที่เกิดใหม่ ความยาวและความกว้างของใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมีค่ามากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างจากวิธีการให้น้ำแบบฉีดฝอย เนื่องจากวิธีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์สามารถจ่ายน้ำได้ 500 ลิตรต่อชั่วโมง และรูปแบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยสามารถจ่ายน้ำได้ 300 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งทั้งสองวิธีมีปริมาณการจ่ายน้ำได้อย่างเหมาะสมในช่วงเวลาที่ต้นทุเรียนมีความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่สูงขึ้น ส่วนรูปแบบการให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ มีการจ่ายน้ำได้เพียง 250 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งมีการจ่ายน้ำในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของต้นทุเรียนได้ สำหรับการให้น้ำด้วยวิธีนี้อาจจะต้องเพิ่มความถี่ในการให้น้ำมากขึ้น ควรมีการให้น้ำทุกวันหรือวันเว้นวัน และควรมีการทดลองในระยะการติดผลด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

ชนันท์ เขียวพันธุ์. (2562). การจัดการสวนทุเรียนยุคใหม่ 100 ไร่ บริหารได้คนเดียว. **วารสารเคหการเกษตร,** ปีที่ 43 ฉบับที่ 1, หน้า 81–85.

ปัญจพร เลิศรัตน์. (2547). **ทุเรียน**. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุมิตร คุณเจตน์ ไพฑูรย์ ศรีนิล และ สมบัติ ฝอยทอง. (2563). การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง. ใน เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการเกษตรพระจอมเกลาเจาคุณทหารลาดกระบัง ครั้งที่ 7 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ หน้า 131–137.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2548). **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. (2535). **ชลศาสตร์ในระบบดิน–พืช**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม.

O' Grady, A.P., D. Wonledge and M. Battaglia. (2008). Constrains on transpiration of *Eucalyptus glogules* in Southern Tasmania. **Agr. For. Meteorol**.148: 453–465.

Taiz, L. and E. Zeiger, (2006). **Plant Physiology**. 4th ed. Sunderland, M.A: Sinauer Associates, Inc.,.

,

การทดแทนน้ำตาลด้วยหญ้าหวานในการผลิตกาละแมดอกซ้อ

Replacement of sugar by stevia in So flower kalamae production

ยุพารัตน์ โพธิเศษ[1] สุพัตรา โพธิเศษ[2]

Yuparat Potisate[1] Suphatta Phothiset[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กาละแมดอกซ้อโดยใช้หญ้าหวานผงหรือน้ำสกัดจากหญ้าหวานแทนน้ำตาล และศึกษาสภาวะในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ โดยใช้สูตรกาละแมดอกซ้อดั้งเดิมเป็นสูตรควบคุม (สูตรที่ 1 สูตรควบคุม) พบว่ากาละแมแต่ละสูตรมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าคะแนนด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของกาละแมสูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) มีค่าใกล้เคียงกับสูตรที่ 2 (หญ้าหวานผง) และสูตรที่ 3 (น้ำสกัดหญ้าหวาน) ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระระหว่างกระบวนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 55°C เป็นเวลา 0, 7 และ 10 วัน พบว่ากาละแมดอกซ้อมีการเปลี่ยนแปลงของค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสัมพันธ์กับปฏิกิริยาลำดับที่ศูนย์ ดังนั้นความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาละแมดอกซ้อชนิดไม่เติมน้ำตาลโดยการทดแทนด้วยหญ้าหวานผง ให้ยังคงปริมาณสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ จะเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในอนาคต

คำสำคัญ: ดอกซ้อ หญ้าหวาน กาละแม สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

Abstract

The objective of this research was to develop So flower kalamae by replacing sugar with stevia powder or stevia extract and to study the effects of storage conditions on antioxidant activity change in product. Traditional So flower kalamae was used as a control (Formula 1 control). The results showed that total phenolic and total flavonoid contents of all formulas were not significantly different ($p>0.05$). The sensory evaluation by using 9 -point hedonic scale revealed that the scores of all formulas; formula 1 (Control), formula 2 (stevia powder) and formula 3 (stevia extract) for color, flavor, taste, texture and overall preference were similar. The antioxidant activity change during storage at 35 and 55°C for 0, 7 and 10 days was examined. The antioxidant

[1]สาขาความปลอดภัยทางอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

[2]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร, สกลนคร 47000

[1]Division of Food Safety, School of Agriculture and Natural Resource, Muang, Phayao 56000, Thailand

[2]Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University Chalermphrakiate Sakhonnakorn Province Campus, Sakhonnakorn, 47000

*Corresponding author, e-mail: yuparat.po@up.ac.th

activity change of So flower kalamae was related to zero-order reaction. Therefore, a feasibility for product development of no sugar added So flower kalamae by substituting with stevia powder which still maintains bioactive compound content could be used as a guideline for product development for health in the future.

Keywords: So flower (Gamari), Stevia, Kalamae, Bioactive compound

บทนำ

ปัจจุบันสังคมไทยอยู่ในสภาวะผู้สูงอายุและพบผู้ป่วยด้วยโรคติดต่อไม่เรื้อรัง (NCDs) ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูงและภาวะอ้วนในอัตราเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี นักวิชาการด้านสาธารณสุข ประกอบด้วยแพทย์ ทันตแพทย์และนักโภชนาการ มีความเห็นตรงกันว่าการลดการบริโภคน้ำตาลจะช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วนและโรค NCDs ภาครัฐจึงพยายามรณรงค์เพื่อกระตุ้นให้คนไทยทั้งเด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุงดหรือลดเค็ม ลดมัน และลดหวาน เพื่อจะช่วยลดและยับยั้งปัญหาการเกิดโรค NCDs ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลักของขนมหวาน ขนมไทย หรือกาละแมดังกล่าว เป็นเอกลักษณ์และวัฒนธรรมที่บ่งบอกความเป็นไทยที่แสดงความปราณีต พิถีพิถันตั้งแต่วัตถุดิบและกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้รสชาติ สี กลิ่นหอม มีลักษณะน่ารับประทาน ขนมไทยแบ่งเป็นหลายประเภท เช่น นึ่ง ต้ม ทอด และกวน (Khawandutsadee, 2012) กาละแมถือเป็นขนมไทยประเภทกวนเช่นเดียวกับขนมดอกซ้อ ขนมดอกซ้อเป็นขนมพื้นบ้านของชาวไทลื้อในหมู่บ้าน อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา โดยนำดอกซ้อทำแห้งบดเป็นผง ร่อนผสมกับแป้งข้าวเจ้า น้ำตาลหรือน้ำอ้อยผสมกับกะทิ นวดจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปห่อด้วยใบตองแล้วนำไปนึ่งจนสุก ขนมดอกซ้อจะมีสีน้ำตาลมีกลิ่นหอม สีและกลิ่นโดยธรรมชาติของดอกซ้อและกลิ่นรสชาติเฉพาะ ขนมดอกซ้อจะคล้ายกับกาละแม โดยคำนิยามของกาละแมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำข้าวเหนียวหรือแป้งข้าวเหนียวผสมแป้งชนิดอื่น เช่น แป้งถั่ว แป้งท้าวยายม่อม แป้งมัน มาผสมกะทิน้ำตาล อาจเพิ่มกลูโคสไซรัป นำไปกวนที่อุณหภูมิและระยะเวลา ที่เหมาะสม อาจปรุงแต่งสีและกลิ่นรส เช่น ใบเตย สตรอเบอรี่ กาแฟ ชาเขียว เปลือกมะพร้าวเผา ลำไย กล้วย มะขามหวาน กวนต่อจนได้ลักษณะตามต้องการแล้วพักไว้ให้เย็น อาจตัดเป็นชิ้น ห่อด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น พลาสติก ใบตอง และอาจแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น งา ถั่วเขียวเลาะเปลือก ถั่วลิสง (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 873/2559 กาละแม) หญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) เป็นพืชที่ถือเป็นแหล่งสารให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 10-15 เท่า และไม่ให้พลังงานกับร่างกาย สารสกัดจากหญ้าหวานหรือสตีวิโอไซด์ (stevioside) เป็นสารที่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 200-300 เท่า ประเทศไทยมีแหล่งปลูกหญ้าหวานทางภาคเหนือ โดยพบมากในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยาและลำพูน Abou-Arab *et al.* (2010) มีการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพบางประการของหญ้าหวานและพบว่าหญ้าหวานเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ใยอาหาร แร่ธาตุ กรดอะมิโนจำเป็น ถือเป็นแหล่งโภชนาการที่มีคุณค่าสูงต่อสุขภาพสำหรับมนุษย์ และยังได้ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตสารสกัดจากหญ้าหวานโดยวิธีต่าง ๆ เช่น โดยใช้น้ำร้อน เมทานอล น้ำร่วมกับเมทานอล เป็นต้น โดยพบว่าวิธีการสกัดที่ให้ปริมาณ stevioside ที่มีปริมาณ (%) สูงที่สุดคือการสกัดด้วยเมทานอล หญ้าหวานที่ผ่านการสกัดด้วยน้ำเมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่ามีวิตามินซี ปริมาณฟินอลิกทั้งหมด และปริมาณฟลาโวนอยด์โดยวัดปริมาณของเควอเซทินและคาเทชิน ซึ่งสารสกัดหญ้าหวานออกฤทธิ์ทางชีวภาพป้องกันอนุมูลอิสระ โรคหัวใจ หรือโรคมะเร็งได้ (Kime *et al.* 2011) และมีการศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ การยับยั้งและป้องกันโรคเบาหวานจากหญ้าหวาน โดยใช้สารสกัดจากหญ้าหวานฉีดเข้าไปในหนูทดลอง ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากหญ้าหวานสามารถป้องกันและลดการถูกทำลายของเซลล์ตับในหนูที่ป่วยเป็นเบาหวานได้ (Shivanna *et al.*, (2013) ด้วยเหตุนี้องค์การอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้มีประกาศให้หญ้าหวานเป็นพืชที่ปลอดภัยและ

ให้การยอมรับว่าเป็น GRAS (Generally Recognized As Safe) นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้ขึ้นทะเบียนให้สามารถใช้สารสตีวิโอไซด์เพื่อการบริโภคแทนน้ำตาลที่ไม่ให้พลังงานกับร่างกายด้วยเช่นกัน (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 390, 2561)

มีนักวิจัยพยายามพัฒนาขนมไทยเพื่อสุขภาพทางโภชนาการหรือเพิ่มมูลค่าให้กับขนมไทย หรืออนุรักษ์ขนมไทยให้คงอยู่คู่กับสังคมไทย ตัวอย่างเช่น การลดปริมาณคอเลสเตอรอลในขนมทองหยิบโดยใช้ไข่แดงเทียมและน้ำตาลพลังงานต่ำ การเสริมน้ำใบย่านางเพื่อพัฒนาขนมเปียกปูนใบเตย และการลดปริมาณน้ำตาลในขนมทองเอก (Lertborwornwong & Apilakkittakan, 2016; Chaikate *et al.*, 2017; Onnompun *et al.*, 2017) ดังนั้นการพัฒนาสูตรขนมโดยลดความหวานหรือใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลจากธรรมชาติที่มีความปลอดภัยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคด้านรสชาติ คุณภาพและผลิตภัณฑ์ทางเลือกให้กับผู้ที่ต้องการควบคุมปริมาณน้ำตาลหรือผู้เป็นโรคติดต่อเรื้อรังให้มีโอกาสเลือกรับประทานได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กาละดอกซ้อโดยการใช้หญ้าหวานหรือสารสกัดจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลที่ใช้ในสูตรปกติ และศึกษาสภาวะในการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมดอกซ้อและหญ้าหวานอบแห้ง

ดอกซ้อ (*Gmelina arborea* Roxb.) เก็บเกี่ยวจากพื้นที่เดียวกัน อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา และหญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) เก็บเกี่ยวจากแหล่งปลูกเดียวกัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย นำมาล้างให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำนำไปทำแห้งโดยใช้เครื่องไมโครเวฟ (Model GE711K/XST, 20L, Samsung, Thailand) ที่ 750 วัตต์ เป็นเวลา 10 นาที นำดอกซ้อและหญ้าหวานอบแห้ง มาบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 50 ไมครอน นำมาวัดปริมาณความชื้น (%) (AOAC, 2005)

2. การเตรียมน้ำสกัดหญ้าหวาน

หญ้าหวานผงที่เตรียม (ข้อ 1) มาสกัดด้วยน้ำในอัตราส่วนผงหญ้าหวานต่อน้ำ (1:35 w/v) โดยใช้ไมโครเวฟที่ 750 วัตต์ เวลา 2 นาที (Jaitak *et al.*, 2009) นำออกมาคนให้เข้ากันเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นกรองแล้วนำเข้าไมโครเวฟอีกครั้งที่ 750 วัตต์ เวลา 2 นาที ทำให้เย็นทันทีเพื่อทำให้น้ำสกัดหญ้าหวานมีอุณหภูมิต่ำกว่า 8–10 องศาเซลเซียส จะได้น้ำสกัดหญ้าหวาน

3. การผลิตกาละแมดอกซ้อ

1) ชั่งส่วนผสมต่าง ๆ (ดังแสดงในตารางที่ 1) โดยสูตรที่ 1 ดัดแปลงจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา เป็นสูตรควบคุม

2) นำส่วนผสมแห้งร่อนผสมรวมกันใส่ในหม้อกวนหรือกระทะทองเหลือง

3) นำส่วนผสมที่เป็นของเหลวผสมกับส่วนผสมที่เป็นของแห้ง

4) นำไปตั้งไฟปานกลาง (90 องศาเซลเซียส) กวนผสมให้เข้ากัน และกวน จนกระทั่งแป้งสุกและร่อนไม่ติดกระทะ โดยใช้เวลาประมาณ 1–2 ชั่วโมง ยกลงจากเตา ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำไปตัดและบรรจุต่อไป

วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของกาละแมดอกซ้อแต่ละสูตร ได้แก่ ปริมาณความชื้น (%) (AOAC 2005) ค่า Water activity (A_W) ด้วยเครื่องวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ของอาหาร (Aqual Lab, Series 4TE, Decagon Devices, Inc., USA) ค่าสี L* a* b*, Chroma* และ Hue* (Hunter Lab, Color Quest XE, Hunter Lab Inc., USA) ปริมาณสารสำคัญที่มีผลการต้านออกซิเดชัน ได้แก่ ปริมาณฟินอลิคทั้งหมด ความสามารถในการต้าน

ออกซิเดชัน (Antioxidant activity) โดยวิธี ABTS assay และปริมาณฟลาโวนอยด์ (Aydin & Gocmen, 2015) โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer (Thermo Scientific, Evolution 201)

ตารางที่ 1 Ingredient for So flowers Kalamae

Ingredient (%)	Formula		
	control	stevia powder	stevia extract
glutinous rice flour	11%	11%	11%
So powder	1%	1%	1%
coconut milk	55%	55%	55%
salt	0.2%	0.2%	0.2%
sugar	11%	0	0
Stevia powder	0	0.2%	0
Stevia extract	0	0	12%
water	21.8%	32.6%	20.8%

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance–ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (SPSS version 19)

4. การประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยการทดสอบชิม

ประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ให้คะแนนความชอบด้านกลิ่น สี รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์โดยรวม โดยผู้ทดสอบชิมกาละแม จำนวน 30 คน ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ 9–Hedonic scale วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้านต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (SPSS version 19)

5. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมต้านออกซิเดชันระหว่างกระบวนการเก็บรักษากาละแมดอกซ้อ

กาละแมดอกซ้อบรรจุในถุงพลาสติกและปิดผนึกด้วยความร้อน เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 35 และ 55 องศาเซลเซียส โดยระหว่างการเก็บรักษา 0, 7, 10 วัน สุ่มตัวอย่างเพื่อวัดกิจกรรมการต้านออกซิเดชัน นำข้อมูล fit กับสมการลำดับของปฏิกิริยา ได้แก่ ปฏิกิริยาลำดับศูนย์ (Zero order) (สมการที่ (1)) และปฏิกิริยาลำดับที่หนึ่ง (First order) (สมการที่ (2)) โดยใช้เทคนิคสหสัมพันธ์ (Regression) โดยความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการต้านออกซิเดชันระหว่างเก็บรักษากาละแมดอกซ้อเพื่อใช้ทำนายและคาดการณ์อายุการเก็บรักษากาละแมดอกซ้อ ซึ่งพิจารณาจากค่าที่ได้จากค่าทดลองกับค่าที่ได้จากการทำนายของสมการโดยใช้เทคนิค Non–Linear Regression โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows และใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination, R^2) และ Standard error of estimate (SEE) และค่า Root Mean Square of error (RMSE) ในการตรวจสอบ

ปฏิกิริยาลำดับศูนย์ (Zero order) $C = C_0 - kt$ (1)

ปฏิกิริยาลำดับที่หนึ่ง (First order) $C = C_0 \exp(-kt)$ (2)

เมื่อ C คือ กิจกรรมการต้านออกซิเดชัน (mg Trolox Equivalent/100g d.b.) ที่เวลาการเก็บรักษาต่างๆ (t)

C_0 คือ กิจกรรมการต้านออกซิเดชัน (mg Trolox Equivalent/100g d.b.) ก่อนเก็บรักษา (t =0)

k คือ ค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยา (Reaction rate), (day^{-1})

t คือ ที่เวลาต่าง ๆ ระหว่างการเก็บรักษา หน่วยเป็น วัน(day)

ผลการศึกษา

จากการเตรียมวัตถุดิบดอกซ้อและหญ้าหวานทำแห้ง แสดงดังภาพที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพดอกซ้อ หญ้าหวานผง และน้ำสกัดหญ้าหวานก่อนนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตกาละแม ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 พบว่าดอกซ้อผงมีปริมาณความชื้น 7.05 (% w.b.) มีค่าสี Chroma* 15.20 และค่า Hue* 1.19 (สีน้ำตาลอมเหลือง) (ตารางที่ 2) หญ้าหวานผงมีปริมาณความชื้น 11.74 (% w.b.) มีค่าสี Chroma* −0.20 และค่า Hue* −1.37 (สีเขียวเข้ม) (ตารางที่ 2) ซึ่งส่งผลต่อสีกาละแมทั้ง 3 สูตร โดยกาละแมสูตรที่ 1 มีความเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง (ตารางที่ 4) ตามสีของดอกซ้อแต่มีค่าสี Chroma* ลดลง และพบว่ากาละแมทั้ง 3 สูตรมีค่าสี Chroma* ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) พิจารณาค่าสี Hue* พบว่ากาละแมสูตรที่ 1 แสดงความเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง (Hue*=1.15) ใกล้เคียงกับดอกซ้อผง (Hue*=1.19) ซึ่งมีค่าสีแตกต่างจากสูตร 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 1 ดอกซ้อและดอกซ้ออบแห้ง



ภาพที่ 2 หญ้าหวานอบแห้ง

ตารางที่ 2 Moisture content (% w.b.), color values of So and Stevia powders

	Moisture content	Color value				
	(% w.b)	L*	a*	b*	Chroma*	Hue*
So powders	7.05±2.13	51.80±1.30	5.62±0.09	14.13±0.64	15.20±0.57	1.19±0.02
Stevia powders	11.74±0.16	53.48±2.80	–3.02±0.07	15.24±0.07	–0.20±0.01	–1.37±0.01

mean ± standard deviation

ตารางที่ 3 Some antioxidant activity contents of raw materials

Materials	Total phenolics	Total flavonoids	Antioxidant activity
	(mg GAE/100 g d.b.)	(mg/100 g d.b.)	(mg Trolox/100g d.b.)
So powders	33.60^{b}±0.36	38.22^{b}±1.13	14.54^{b}±0.25
Stevia powder	98.41^{a}±1.78	79.98^{a}±2.33	33.23^{a}±0.39
Stevia extract	4.39^{c}±0.09	12.29^{c}±0.10	2.99^{c}±0.22

mean ± standard deviation

ดอกซ้อผงและหญ้าหวานผงมีปริมาณสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด โดยดอกซ้อผงมีปริมาณ 33.60 mg/GAE/100 g โดยน้ำหนักแห้ง 14.54 mg Trolox/100 g และ 38.22 mg/100g โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนหญ้าหวานผงมีปริมาณ 95.41 mg GAE/100 g โดยน้ำหนักแห้ง 33.23 mg Trolox/100 g และ 79.98 mg/100g โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 4) น้ำสกัดหญ้าหวานซึ่งสกัดโดยวิธีไมโครเวฟที่ 750 วัตต์ เป็นเวลา 2 นาที มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด 4.39 mg/GAE/100 g โดยน้ำหนักแห้ง กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ 2.94 mg Trolox/100 g โดยน้ำหนักแห้งและปริมาณฟลาโวนอยด์ 12.29 mg/100g โดยน้ำหนักแห้ง และมีปริมาณ Stevioside 183.10 mg/100 g โดยน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 3) กาละแมดอกซ้อทั้ง 3 สูตร มีค่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของกาละแมทั้ง 3 สูตร มีค่าลดลง (ตารางที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบดอกซ้อผงและหญ้าหวานผง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 Moisture content (%w.b.), Water activity (A_W) and color values of So flowers kalamaes

Formula	Moisture content	Water activity	Color values				
	(% w.b)	(A_W)	L*	a*	b^{*ns}	Chroma*	Hue*
Control	84.10^{b}±0.46	0.924^{b}±0.01	32.75^{b}±0.22	3.37^{a}±0.24	7.49±0.83	8.21^{b}±0.85	1.15^{d}±0.02
Stevia power	94.92^{a}±1.92	0.977^{a}±0.01	34.96^{a}±0.82	2.50^{b}±0.22	8.13±1.08	8.50^{b}±1.09	1.27^{c}±0.01
Stevia extract	87.18^{b}±2.96	0.974^{a}±0.01	33.94^{ab}±0.35	$3.16a^{b}$±0.06	8.76±0.12	9.31^{b}±0.13	1.22^{b}±0.01

a,b,... Means within the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$); ns=not significant; mean ± standard deviation

ตารางที่ 5 Some antioxidant activity contents of So flowers kalamae

สูตรที่	Total phenolics (mg GAE/100 g d.b.)	Total flavonoids (mg/100 g d.b.)	Antioxidant activity (mg Trolox/100g d.b.)
Control	10.80^{c}±0.944	31.02^{a}±0.58	6.71^{b}±0.30
Stevia power	32.23^{a}±3.14	33.40^{a}±1.56	12.69^{a}±0.67
Stevia extract	15.35^{b}±0.846	9.212^{b}±0.51	4.13^{c}±0.51

a,b,... Means within the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$); mean ± standard deviation

ผลคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กาละแมดอกซ้อ พบว่าผู้ทดสอบทั้ง 30 คน ให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและคะแนนความชอบโดยรวม ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 Sensory evaluation score of So flower kalamae

Formula	Sensory evaluation scores				
	color	flavor	taste	texture	Overall acceptable
Control	7.37^{a}±1.21	7.30^{a}±1.21	7.33^{a}±1.27	6.93^{a}±1.48	7.57^{a}±1.28
Stevia power	6.13^{b} ±1.87	6.20^{b} ±1.94	5.70^{b}±2.00	5.80^{b}±1.67	6.07^{b}±1.84
Stevia extract	6.03^{b} ±1.56	5.60^{c}±1.75	5.43^{b}±1.77	5.53^{b}±1.72	5.90^{b}±1.49

a,b,... Means within the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$); mean ± standard deviation

สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมการต้านออกซิเดชันระหว่างกระบวนการเก็บรักษากาละแมดอกซ้อที่อุณหภูมิ 35 และ 55°C เป็นเวลา 0, 7 และ 10 วัน และวัดค่ากิจกรรมการต้านออกซิเดชัน เมื่อนำข้อมูลไป fit กับสมการลำดับของปฏิกิริยา ได้แก่ ปฏิกิริยาลำดับที่ศูนย์ (Zero-order model) และปฏิกิริยาลำดับที่ 1 (First-order model) โดยใช้เทคนิคสหสัมพันธ์ (Regression) แล้วพิจารณาค่า R^2 สูงสุดและค่า SEE และค่า RMSE ต่ำที่สุด (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 The values of antioxidant activity changes (mg Trolox Equivalent/100 g d.b.) of So flower kalamae during storage for 10 days at 35 and 55 degree Celsius

Temp. (°C)	Zero order model $C=C_0+(-k*t)$					First order model $C=C_0\exp(-k*t)$				
	C_0	k	R^2	SEE	RMSE	C_0	k	R^2	SEE	RMSE
35	6.518	0.557	0.918	0.6636	0.6353	6.729	-0.060	0.911	0.6889	0.6595
55	7.132	0.559	0.906	0.7663	0.7337	7.383	-0.058	0.890	0.8314	0.7960

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพดอกซ้อ หญ้าหวานผง และน้ำสกัดหญ้าหวานก่อนนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตกาละแม พบว่าดอกซ้อผงมีปริมาณความชื้น 7.05 (% w.b.) มีค่าสี Chroma* 15.20 และค่า Hue* 1.19 (สีน้ำตาลอมเหลือง) (ตารางที่ 2) หญ้าหวานผงมีปริมาณความชื้น 11.74 (% w.b.) มีค่าสี Chroma* −0.20 และค่า Hue* −1.37 (สีเขียวเข้ม) (ตารางที่ 2) ซึ่งส่งผลต่อสีกาละแมทั้ง 3 สูตร โดยกาละแมสูตรที่ 1 มีความเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง (ตารางที่ 4) ตามสีของดอกซ้อ แต่มีค่าสี Chroma* ลดลง และพบว่ากาละแมทั้ง 3 สูตรมีค่าสี Chroma* ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) พิจารณาค่าสี Hue* พบว่ากาละแมสูตรที่ 1 แสดงความเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง (Hue*=1.15) ใกล้เคียงกับดอกซ้อผง (Hue*=1.19) ซึ่งมีค่าสีแตกต่างจากสูตร 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 3) เป็นผลจากความร้อนในการกวนและส่วนผสมโดยเฉพาะปริมาณหญ้าหวานที่แตกต่างกัน

ภายหลังนำไปผสมในกาละแมแต่ละสูตรโดยผ่านความร้อน 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ส่งผลให้ปริมาณฟินอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของกาละแมทั้ง 3 สูตร มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบดอกซ้อผงและหญ้าหวานผง (ตารางที่ 3 และ 5) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่ากาละแมดอกซ้อผสมหญ้าหวานผง (สูตรที่ 2) ยังคงปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ ปริมาณฟินอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณากาละแมสูตร 2 และ 3 มีส่วนผสมของหญ้าหวานผงและน้ำสกัดจากหญ้าหวานตามลำดับ พบว่ากาละแมผสมหญ้าหวานผง (สูตร 2) ยังคงปริมาณสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่าง ๆ สูงกว่ากาละแมผสมน้ำสกัดหญ้าหวาน (สูตร 3) เป็นผลจากกาละแมมีส่วนผสมของแป้ง เมื่อเม็ดแป้งผสมน้ำและได้รับความร้อนในการแปรรูปจะทำให้เกิดโครงสร้างสารโมเลกุลใหญ่ โครงสร้างของสารประกอบฟินอลิกสามารถเกิดพันธะรวมกันกับโมเลกุลของเม็ดแป้ง (Liu *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2020) จึงมีผลทำให้ปริมาณฟินอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของกาละแมมีค่าต่ำกว่าในดอกซ้อผงหรือหญ้าหวานผงก่อนนำผสมและการกวนผสมกับแป้งด้วยความร้อน และโดยทั่วไปความร้อนในการแปรรูปอาหารส่งผลต่อโครงสร้างสารสำคัญ เช่น ทำให้โครงสร้างฟินอลิกที่ละลายได้ถูกทำลายเกิดโครงสร้างใหม่ที่ซับซ้อนจึงแสดงผลทำให้ปริมาณฟินอลิกและคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระลดลง (Wang *et al.*, 2019; Maghsoudlou *et al.*, 2019; Li 2020)

จากตารางที่ 6 ผลคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กาละแมดอกซ้อ พบว่าผู้ทดสอบทั้ง 30 คน ให้คะแนนความชอบโดยรวม พบว่ากาละแมสูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) 7.57 คะแนน มีค่าสูงกว่าสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งเป็นสูตรที่มีการทดแทนน้ำตาลด้วยหญ้าหวานผง (สูตรที่ 2) และน้ำสกัดหญ้าหวาน (สูตรที่ 3) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวม 6.07 และ 5.90 คะแนน ตามลำดับ การทดแทนน้ำตาลด้วยหญ้าหวานผงและน้ำสกัดหญ้าหวาน เป็นผลทำให้รสชาติกาละแม
ดอกซ้อแตกต่างจากเดิมส่งผลต่อคะแนนความชอบ

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษากาละแมดอกซ้อเมื่อพิจารณาค่า R^2 สูงสุดและค่า SEE และค่า RMSE ต่ำที่สุด (ตารางที่ 7) พบว่ามีการสลายตัวของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมีความสัมพันธ์เป็นไปตามรูปแบบปฏิกิริยาลำดับที่ศูนย์ (Zero-order model) โดยค่า k (ค่าคงที่) ซึ่งแสดงอิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อความคงตัวของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ จะเห็นว่าเมื่อเวลาและอุณหภูมิการเก็บรักษาสูงขึ้นจาก 35 เป็น 55 องศาเซลเซียส ค่าคงที่ k สูงขึ้น ส่งผลต่อค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระลดลง สอดคล้องกับการเก็บรักษามันฝรั่งเมื่อเพิ่มอุณหภูมิการเก็บรักษาทำให้ปริมาณฟินอลิกทั้งหมด กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ ABTS มีค่าลดลง (Galani *et al.*, 2017)

โดยสรุปการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาละแมดอกซ้อโดยการใช้หญ้าผงหรือน้ำสกัดหญ้าหวานเป็นสารให้ความหวานตามธรรมชาติแทนน้ำตาล พบว่าการผลิตกาละแมดอกซ้อโดยการทดแทนน้ำตาลด้วยหญ้าหวานผง (สูตรที่ 2) และน้ำสกัดหญ้าหวาน (สูตรที่ 3) มีปริมาณความชื้น ค่า Water activity (A_W) ค่าสีต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์กาละแมดอกซ้อโดยการทดสอบชิมกาละแมสูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) มีคะแนนความชอบโดยรวมที่ค่อนข้างใกล้กับสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ซึ่งเป็นสูตรที่มีการทดแทนน้ำตาลด้วยหญ้าหวานผง (สูตรที่ 2) และน้ำสกัดหญ้าหวาน (สูตรที่ 3) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามกาละแมดอกซ้อสูตรที่ 2 ยังคงปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ ปริมาณฟินอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ดังนั้นข้อมูลการวิจัยเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาผลิตกาละแมดอกซ้อที่ใช้สารให้ความหวานตามธรรมชาติ โดยใช้หญ้าหวานผง และสามารถคงปริมาณสารสำคัญต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชันซึ่งช่วยยืดอายุการเก็บรักษากาละแมได้ 10 วัน อาจเป็นแนวทางสำหรับการวางจำหน่ายกาละแมดอกซ้อได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD61005 ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ นางสาวเกศสุดา กุลดี นางสาวนภิสรา เกตุมี และนางสาวประวิชญา วรรณสมพร นิสิตสาขาความปลอดภัยทางอาหารที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยสำเร็จในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Abou-Arab AE, Abou-Arab AA, Abu-Salem MF. (2010). Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from Stevia *rebaudiana bertoni* plant. **African Journal Food Science,** 4(5), 269-281.

AOAC. (2005). **Official method of analysis**. Association of Official Analytical Chemists. USA: Arlington, VA. 1015p.

Aydin E, Gocmen D. (2015). The influences of drying method and metabisulfite pre- treatment on color, functional properties and phenolic acids contents and bioaccessibility of pumpkin flour. **Food Science and Technology**, 60, 385-392.

Chaikate S, Monrakotjinda P, Thongrod W. (2017). The development of healthy Thai dessert: A case study of Thong Ake. **Journal Research Unit of Science Technology Environment Learning**, 8(2), 261-270. (in Thai).

Department of Pharmaceutical botany, Faculty of Pharmacy, Mahidol University. (2539). **So in Traditional Lanna Herbs book**. p118. (in Thai).

Galain JHY, Mankad PM, Shah AK, Patel NJ, Acharya RR, Talati JG. (2017). Effect of storage temperature on vitamin c, total phenolics, UPLC phenolic acid profile and antioxidant capacity of eleven potatoes (*Solanum tuberosum)* varieties. **Horticultural Plant Journal**, 3(2), 73-89.

Jaitak V, Singh BB, Kaul VK. (2009). An efficient microwave–assisted extraction process of stevioside and rebaudioside A from Stevia vebaudiana (Bertoni). **Phytochemical Analysis**, 20, 240–245.

Khwan–Dutsadee Y. (2012). **Lookchoup Tagoh Kanombpiakbpoon**. Bangkok: Sangdad. (in Thai).

Kime IS, Yang M, Lee OH, Kang SN. (2011). The antioxidant activity and the bioactive compound content of *Stevia rebaudiana* water extracts. **LWT–Food Science and Technology**, 44, 1328–1332.

Lertborwornwong C, Apilakkittakan R. (2016). Reduction of Cholesterol Content and Energy in Thong–Yip Dessert by Using Simulated Egg–Yolk and Low–Energy Sugar. **SWU Science Journal**, 32(1), 179–199. (in Thai).

Li M, Chen X, Deng J, Ouyang D, Wang D, Liang, Y, Chen Y, Sun Y. (2020). Effect of thermal processing on free and bound phenolic compounds and antioxidant activity of hawthorn. **Food Chemistry**, 332, 1–7.

Liu B, Zhoung F, Yokoyama W, Huang D, Zhu S, Li Y. (2020). Interactions in starch co–gelatinized with phenolic compound systems: Effect of complexity of phenolic compounds and amylose content of starch. **Carbohydrate Polymer**, 247, 1–9.

Liu W, Li Y, Goff HD, Zhong NF. (2018). Distribution of octernylsuceinic groups in modified waxy maize starch: An analysis at granular level. **Food Hydrocolloids**, 84, 210–218.

Maghsoudlou Y, Ghajari MA, Tavasoli S. (2009). Effects of heat treatment on the phenolic compounds and antioxidant capacity of quince fruits and its tisane's sensory properties. **Journal of Food Science and Technology**, 56(5), 2365–2372.

Ministry of Public Health. (2561). **Notification of Ministry of Public Health No. 390/2561**. p 16–17. (in Thai).

Onnompun E, Pasurakul P, Prakensaeng N, Wites J, Punnasirisakul P. (2017). Development of Thai Pandan Coconut Pudding Recipe by Adding Bamboo Leaf Juice. **SDU Research Journal,** 10 (3), 159–170. (in Thai).

Shivanna N, Naika M, Khanum F, Kaul VK. (2013). Antioxidant, anti–diabetic and renal protective properties of *Stevia rebaudiana*. **Journal of Diabetes and Its Complications,** 27, 103–113.

Thai Industrial Standards Institute (TISI). (2559). **Community Products Standards of Kalamae No. 873/2559**. (in Thai)

Wang Y, Lu M, Wang T, Sun JY, Wang Y, Xia M, Jiang Y, Zhou X, Wann J. (2019). Research on mechanism of charred hawthorn on digestive through T modulating "brain–gut" axis and gut flora. **Journal of Ethnopharmacelogy,** 245, 112166.

ผลของอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ต่อสมบัติของเซรามิก BZT ที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว

Effect of Al_2O_3 nano-particles on properties of BZT ceramics prepared by molten salt method

ชมพูนุช วรางคณากูล[1,2*]

Chompoonuch Warangkanagool[1,2*]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้เตรียมผงผลึก $Ba(Zr_{0.05}Ti_{0.95})O_3$ (หรือเรียกว่า BZT) โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์เทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว แปรค่าอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ วิเคราะห์โครงสร้างเฟสและโครงสร้างจุลภาคของผงผลึกด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ตามลำดับ เพื่อเลือกวิธีการเตรียมผงผลึกเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์ผงผลึก BZT จากนั้นศึกษาการเติมสารเจือที่มีอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ในปริมาณร้อยละ 0.3, 0.5 และ 0.7 โดยน้ำหนัก ลงในเซรามิก BZT เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250-1300 องศาเซลเซียส ศึกษาผลของอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ที่มีต่อโครงสร้างเฟส โครงสร้างจุลภาค ความหนาแน่น และค่าความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ของเซรามิก BZT พบว่าเซรามิก BZT ที่ได้รับสารเจือนั้นมีโครงสร้างเฟสทั้งหมดสอดคล้องกับข้อมูลมาตรฐาน หมายเลข 06-0399 มีความแน่นตัวดีขึ้น และค่าความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์สูงขึ้น โดยเซรามิกที่มีความหนาแน่น และมีค่าความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์สูงสุด ได้แก่เซรามิก BZT ที่เติมสารเจือที่มีอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ในปริมาณร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: ผงผลึก BZT, วิธีเกลือหลอมเหลว, เซรามิก BZT บริสุทธิ์, เซรามิก BZT+(x) wt% Al_2O_3

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

[2] Research Center for Academic Excellent in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail: chompoonuchp@nu.ac.th

Abstract

In this research, $Ba(Zr_{0.05}Ti_{0.95})O_3$ or BZT powders prepared by mixed oxide route were compared with molten salt method at various calcinations temperature. The phase structure and microstructure of the BZT powders were investigated by x-ray diffraction technique and scanning electron microscopy, respectively, in order to select the optimum preparation method and calcination temperature. Then the optimized BZT powders were doped with Al_2O_3 nano-particles at 0.3, 0.5 and 0.7 wt% and sintered at 1200-1300°C. The effect of Al_2O_3 nano-particles on phase structure, microstructure, density and Vickers micro-hardness of BZT ceramics were systematically studied. It was found that all XRD patterns could be matched with a JCPDS file number 06-0399. The densification and Vickers micro-hardness of the BZT ceramics increased with increasing Al_2O_3 nano-particles additive. The maximum density and Vickers micro-hardness was found in 0.5 wt% Al_2O_3 doped BZT ceramic.

Keywords: BZT powders, Molten salt method, Pure BZT ceramics, BZT+(x) wt% Al_2O_3 ceramics

บทนำ

วัสดุพิโซอิเล็กทริกเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากวัสดุพิโซอิเล็กทริกเป็นเซรามิกที่มีสมบัติเด่นคือ เมื่อวัสดุพิโซอิเล็กทริกได้รับแรงกดหรือแรงดึง วัสดุจะสามารถเปลี่ยนพลังงานกลที่ได้รับเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าจะเกิดการยืดหดตัวเองได้ จึงมีการนำไปประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดแรงกล และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ซึ่งวัสดุที่มีสมบัติเป็นพิโซอิเล็กทริกมีหลายชนิดมีทั้งพบในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น โดยวัสดุที่พบในธรรมชาติได้แก่ ควอตซ์ ทัวร์มารีน ส่วนที่สังเคราะห์ได้มีอยู่ด้วยกันหลายกลุ่ม แต่ที่นิยมใช้ได้แก่กลุ่มที่มีสารตะกั่วเป็นองค์ประกอบได้แก่ lead zirconia titanate ($Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3$; PZT) แต่เนื่องจากสารตะกั่วก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศ และยังส่งผลต่อร่างกาย [9] จากปัญหาดังกล่าวนักวิทยาศาสตร์จึงได้มีการวิจัยหาสารประกอบที่สามารถนำมาใช้ทดแทนกลุ่มวัสดุที่มีสารตะกั่วเป็นองค์ประกอบ

เซรามิกกลุ่มแบเรียมไททาเนต ($BaTiO_3$; BT) เป็นเซรามิกพื้นฐานที่เด่นตัวหนึ่ง ที่ได้รับความสนใจอย่างมาก [2, 11, 13] เนื่องจากมีสมบัติเป็นสารเฟร์โรอิเล็กทริกที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูง มีการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกต่ำ มีความสามารถในการกักเก็บประจุสูง เป็นฉนวนทางไฟฟ้า และมีความเสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ [4] ซึ่งมีโครงสร้างอยู่ในรูปของ perovskite structure (ABO_3) และสามารถเติมสารตัวอื่นเข้าไปแทนที่ในตำแหน่ง A หรือ B ทำให้สมบัติของเซรามิกเปลี่ยนแปลงไปและพบว่าเคยมีผู้ทำการศึกษาเซรามิก $BaTiO_3$ โดยเติมเซอร์โคเนียมเข้าแทนที่ในตำแหน่ง A เป็นปริมาณ 0.05 โมล ที่เตรียมด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งมีการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิถึง 1250 องศาเซลเซียส พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์พิโซอิเล็กทริก (d_{33}) กับค่าสัมประสิทธิ์ไฟฟ้าเชิงกลคู่ควบ (k_p) ที่สูง แต่ความหนาแน่นของโครงสร้างจุลภาคและการรวมเป็นเนื้อเดียวกันของเซรามิกแบเรียมเซอร์โคเนตไททาเนต ($Ba(Zr_x,Ti_{1-x})O_3$; BZT) นั้นต้องใช้อุณหภูมิในการซินเตอร์ที่สูง [3] นอกจากนี้ยังมีการรายงานผลของการเจืออนุภาค Al_2O_3 ระดับนาโน พบว่าเซรามิกมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น ความหนาแน่นสูงขึ้น [6-8] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งทำการศึกษาเซรามิก $Ba(Zr_{0.05}Ti_{0.95})O_3$ ที่เติม Al_2O_3 เพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาค โครงสร้างเฟส ความหนาแน่น และศึกษาความแข็งระดับจุลภาคของเซรามิก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมผงผลึก BZT โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ และวิธีเกลือหลอมเหลว

นำสารตั้งต้นแบเรียมคาร์บอเนต ($BaCO_3$) เซอร์โคเนียมออกไซด์ (ZrO_2) และไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) โดยคำนวณตามสัดส่วนจำนวนโมล Ba:Zr:Ti เท่ากับ 1:0.05:0.95 ตามลำดับ ตามสมการที่ (1)

$$BaCO_3 + 0.05(ZrO_2) + 0.95(TiO_2) \longrightarrow Ba(Zr_{0.05}Ti_{0.95})O_3 + CO_2 \qquad (1)$$

ทำการบดผสมเปียกโดยใช้ลูกบดอิทเทีย-เซอร์โคเนียเป็นตัวบด และใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวช่วยกระจายตัวของอนุภาค เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำแห้งและคัดขนาด เรียกผงที่ได้นี้ว่าเป็นผงผสม BZT นำผงผสม BZT ที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 นำผงผสม BZT ที่ทำแห้งและคัดขนาดแล้ว นำไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600 ถึง 1100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงความร้อน 5 องศาเซลเซียส/นาที เรียกการเตรียมผงผลึกส่วนนี้ว่าการเตรียมด้วย***วิธีมิกซ์ออกไซด์***

ส่วนที่ 2 นำไปผสมกับผงเกลือผสม (ผงเกลือผสมเตรียมโดยการบดผสมเกลือ NaCl และ เกลือ KCl ในสัดส่วน 1:1 โดยโมล) จากนั้นบดผสมผงเกลือผสมและผงผสม BZT ในสัดส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก นำไปเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิเดียวกันกับส่วนแรก หลังการเผาแคลไซน์ทำการแยกเกลือออกจากผงผลึก BZT ด้วยการล้างด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออน เทน้ำที่ล้างเกลือออก แล้วล้างซ้ำด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออนอีกจนคลอไรด์ไอออนหมด (ทดสอบว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่ โดยการหยดสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดลงในน้ำที่ล้างเกลือที่เททิ้ง จนกระทั่งสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำล้างเกลือที่เททิ้งแล้ว จึงแน่ใจว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่) แล้วทำให้แห้ง เรียกวิธีการนี้ว่าการเตรียมโดย***วิธีเกลือหลอมเหลว***

นำผงผลึก BZT ที่เตรียมได้ทั้ง 2 วิธี ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความบริสุทธิ์ของผงผลึกที่ได้โดยใช้สมการที่ (2) [10]

$$\text{ร้อยละความบริสุทธิ์ (\%)} = \frac{I_p}{(I_p + I_l)} \times 100 \qquad (2)$$

โดยที่ I_p แทนค่าความเข้มสูงสุดของพีค X-ray ของเฟสหลัก

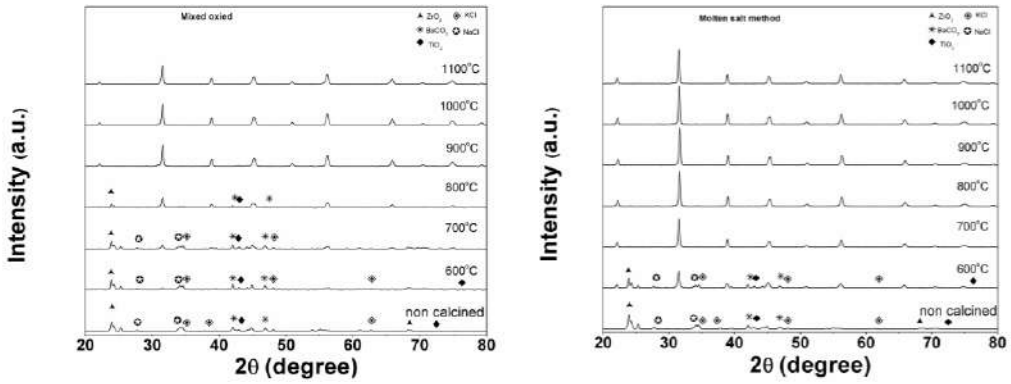
I_l แทนค่าความเข้มสูงสุดของพีค X-ray ของเฟสแปลกปลอม

การเตรียมเซรามิก BZT + อนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3

จากข้อมูลการเตรียมผงผลึก BZT ทั้ง 2 วิธีการ ผู้วิจัยจึงเลือกผงผลึกที่เตรียมด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวมาศึกษาต่อ โดยนำมาเติมสารเจือที่มีอนุภาคในระดับนาโนของ Al_2O_3 ในปริมาณร้อยละ 0, 0.3, 0.5 และ 0.7 โดยน้ำหนัก เติม PVA ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก ในอัตราส่วน 1 หยดต่อผงผลึก 1 กรัม นำมาบดผสมเปียกตามขั้นตอนเดิมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำแห้ง คัดขนาด อัดขึ้นรูป แล้วนำไปเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1200 และ 1300 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตรวจสอบโครงสร้างเฟส โครงสร้างจุลภาคด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ตามลำดับ หาความหนาแน่นด้วยวิธีอาร์คีมีดีส (Archimedes) [1] ทดสอบค่าความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ด้วยเครื่องวัดค่าความแข็งจุลภาค

ผลการศึกษา

นำผงผลึก BZT ที่สังเคราะห์โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ และวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 – 1100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มาวิเคราะห์การก่อเกิดเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ได้ผลดังภาพที่ 1



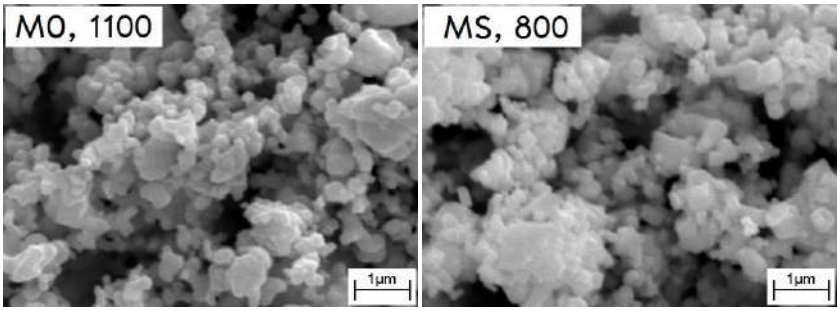
ภาพที่ 1 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก BZT เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–1100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง เมื่อสังเคราะห์ด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์ เทียบกับการสังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว

จากภาพที่ 1 การสังเคราะห์ผงผลึก BZT โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก BZT ที่ทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 และ 700 องศาเซลเซียส นั้น ยังไม่เป็นเฟสบริสุทธิ์เมื่อเทียบกับผงผสม BZT ที่ยังไม่ได้เผาแคลไซน์ และเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์เพิ่มขึ้นเป็น 800 ถึง 1000 องศาเซลเซียส พบว่ามีการก่อตัวเป็นเฟสบริสุทธิ์ของผงผลึก BZT มากขึ้น จนกระทั่งอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์เป็น 1100 องศาเซลเซียส พบว่าผงผลึก BZT มีเฟสบริสุทธิ์ทั้งหมด และจากการสังเคราะห์ผงผลึก BZT โดยวิธีเกลือหลอมเหลว พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก BZT ที่ทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส มีการก่อตัวเป็นเฟสบริสุทธิ์ของผงผลึก BZT แล้ว เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์เป็น 800 องศาเซลเซียส พบว่าผงผลึก BZT มีเฟสบริสุทธิ์ทั้งหมด ซึ่งเมื่อเทียบกับการสังเคราะห์ผงผลึกชนิดเดียวกันวิธีเกลือหลอมเหลวสามารถลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ถึง 300 องศาสเซลเซียส ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเกลือผสมที่เพิ่มเข้าไปก่อนทำการเผาแคลไซน์ได้ทำหน้าที่เป็นฟลักซ์ (flux) โดยเกลือผสมที่ใส่ในผงผสมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่ต่ำกว่าผงผสม BZT มาก เมื่อได้รับความร้อนทำให้เกลือเกิดการละลายกลายเป็นของเหลว และปลดปล่อยความร้อนให้แก่ผงผสม BZT ทำให้ผงผสมดังกล่าวได้รับความร้อนมากกว่าความร้อนที่ได้จากการเผาแคลไซน์ [12] จึงทำให้ได้ผงผลึก BZT ที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลวเหมือนได้รับความร้อนเพียงพอที่สามารถกลายเป็นเฟสบริสุทธิ์ได้แล้ว จึงไม่ต้องใช้อุณหภูมิสูงเท่ากับการเตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ เมื่อคำนวณหาความบริสุทธิ์ของผงผลึก BZT ตามสมการที่ (2) โดยวิธีของ Swart และ Shrout [10] จากการเตรียมทั้งสองวิธี จะได้ร้อยละความบริสุทธิ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก BZT ที่สังเคราะห์โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ เทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

อุณหภูมิแคลไซน์ (องศาเซลเซียส)	ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก BZT (%)	
	วิธีมิกซ์ออกไซด์	วิธีเกลือหลอมเหลว
600	20.2	67.4
700	34.7	98.5
800	55.6	**100**
900	96.2	100
1000	99.1	100
1100	**100**	100

ภาพที่ 2 เป็นภาพถ่ายเพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ผงผลึก BZT ที่เตรียมเตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับผงผลึก BZT ที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของผงผลึก BZT เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียส เมื่อสังเคราะห์ด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์ (MO,1100) เทียบกับผงผลึก BZT เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เมื่อสังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว (MS,800)

จากภาพที่ 3 จะพบว่าขนาดและรูปร่างของผงผลึก BZT ที่เตรียมจากทั้ง 2 วิธี มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งทำให้มั่นใจว่าผงผลึก BZT ที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส นั้น น่าจะมีความบริสุทธิ์เทียบได้กับผงผลึกเดียวกันที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แต่เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 300 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ในการวิเคราะห์โดยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ เมื่อนำภาพถ่ายที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดไปหาขนาดของอนุภาคเฉลี่ย (ในที่นี้ไม่ได้แสดงภาพ SEM ทั้งหมด) จะได้ผลดังตารางที่ 2

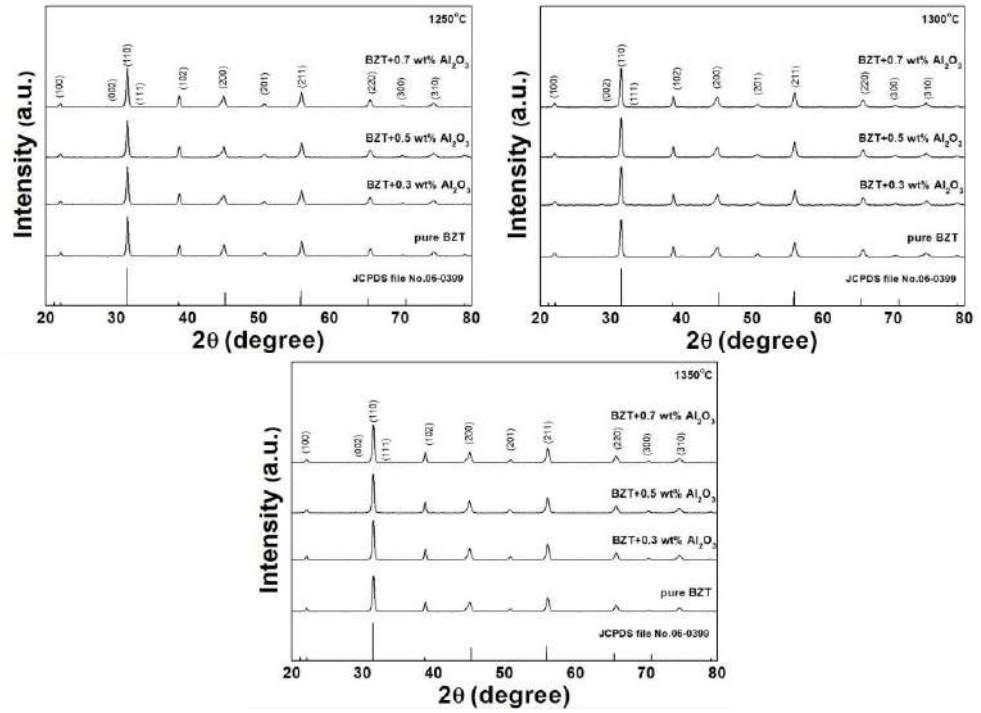
ตารางที่ 2 ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก BZT ที่สังเคราะห์โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ เทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

อุณหภูมิแคลไซน์ (องศาเซลเซียส)	ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก BZT (ไมโครเมตร)	
	วิธีมิกซ์ออกไซด์	วิธีเกลือหลอมเหลว
800	-	**0.27 ± 0.09**
900	0.25 ± 0.10	0.56 ± 0.07
1000	0.26 ± 0.10	0.61 ± 0.08
1100	**0.27 ± 0.10**	0.85 ± 0.06

จากข้อมูล XRD ในรูปที่ 1 และข้อมูล SEM ในรูปที่ 2 ข้อมูลร้อยละความบริสุทธิ์ และขนาดของอนุภาคเฉลี่ย ดังตาราง 1 และ 2 การพบว่าผงผลึก BZT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว มีความบริสุทธิ์ร้อยละ 100 ตั้งแต่อุณหภูมิแคลไซน์ 800 องศาเซลเซียส ขึ้นไป ซึ่งการสังเคราะห์ผงผลึกนี้โดยวิธีเกลือหลอมเหลวสามารถลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ถึง 300 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับการเตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ และลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ 450 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับผลการศึกษาของ Liang และคณะ [3] ที่ได้ทำการแคลไซน์ผงผลึก BZT ในสูตรเดียวกันด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์

จากข้อมูลการเตรียมผงผลึก BZT ทั้ง 2 วิธีการ ผู้วิจัยจึงเลือกผงผลึกที่เตรียมด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว มาศึกษาต่อ โดยนำมาเติมสารเจือที่มีอนุภาคในระดับนาโนของ Al_2O_3 ในปริมาณร้อยละ 0, 0.3, 0.5 และ 0.7 โดยน้ำหนัก แล้วเผาซินเตอร์เป็นเซรามิก ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกเซรามิกที่เติมอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ว่าเซรามิก BZT บริสุทธิ์ เซรามิก BZT + 0.3 wt% Al_2O_3 เซรามิก BZT + 0.5 wt% Al_2O_3 และเซรามิก BZT + 0.7 wt% Al_2O_3 ตามลำดับการเติมสารเจือในปริมาณร้อยละโดยน้ำหนัก 0, 0.3, 0.5 และ 0.7

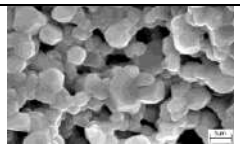
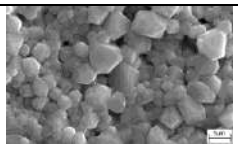
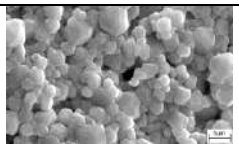
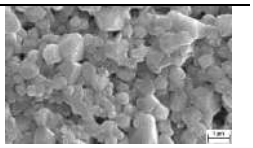
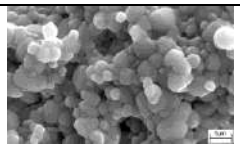
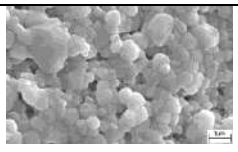
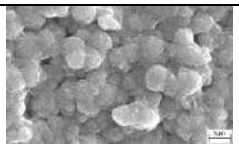
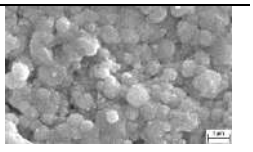
การวิเคราะห์การเกิดก่อเฟส ของเซรามิกซ์ BZT บริสุทธิ์ และ เซรามิก BZT + (x) wt% Al_2O_3 โดย x = 0.3, 0.5 และ 0.7 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250 –1350 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้ผลดังภาพที่ 4

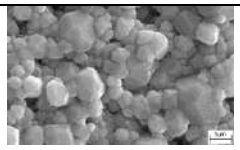
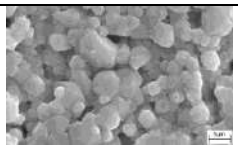
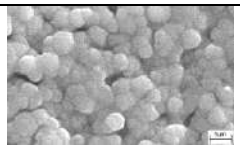
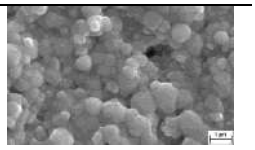


ภาพที่ 4 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และ BZT+(x) wt% Al_2O_3 โดย x = 0.3, 0.5 และ 0.7 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1300 องศาเซลเซียส

จากภาพที่ 3 พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และ BZT+(x) wt% Al_2O_3 ในทุก ๆ การเติม x = 0.3, 0.5 และ 0.7 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1300 องศาเซลเซียส มีรูปแบบเดียวกันสอดคล้องกับฐานข้อมูลมาตรฐานของ BT หมายเลข 06-0399 [5] (ใช้ฐานข้อมูล BT เนื่องจากปริมาณ Zr มีน้อยมากเพียง 0.05 โมล) และไม่พบเฟสของอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณการเติมอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 มีปริมาณที่น้อยเกินไป

เมื่อนำเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และเซรามิก BZT ที่เจือด้วยอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส มาศึกษาผิวหน้าของเซรามิกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ให้ผลดังภาพที่ 5

อุณหภูมิซินเตอร์ (°C)	**BZT บริสุทธิ์**	**BZT + 0.3 wt% Al_2O_3**	**BZT + 0.5 wt% Al_2O_3**	**BZT + 0.7 wt% Al_2O_3**
1250				
	ก-1	ก-2	ก-3	ก-4
1300				
	ข-1	ข-2	ข-3	ข-4

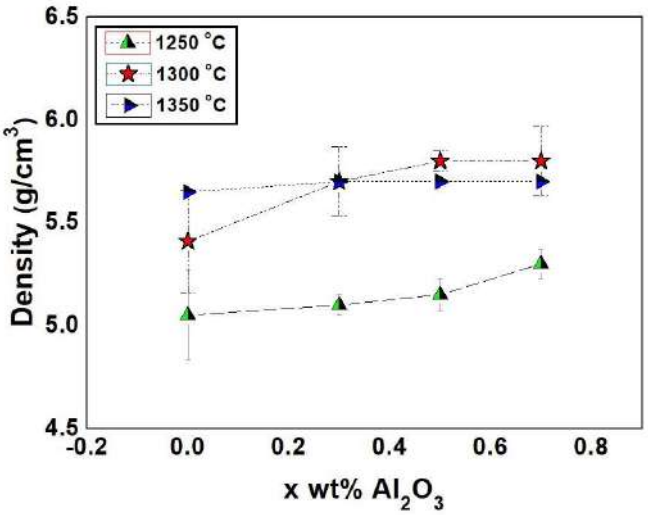
อุณหภูมิซินเตอร์ (°C)	BZT บริสุทธิ์	BZT + 0.3 wt% Al_2O_3	BZT + 0.5 wt% Al_2O_3	BZT + 0.7 wt% Al_2O_3
1350				
	ค–1	ค–2	ค–3	ค–4

ภาพที่ 5 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดของผิวหน้าเซรามิก BZT บริสุทธิ์, BZT + 0.3 wt% Al_2O_3, BZT + 0.5 wt% Al_2O_3 และ BZT + 0.7 wt% Al_2O_3 ซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1300 องศาเซลเซียส

จากภาพที่ 5 เป็นภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดผิวหน้าของเซรามิก BZT บริสุทธิ์, BZT + 0.3 wt% Al_2O_3, BZT + 0.5 wt% Al_2O_3 และ BZT + 0.7 wt% Al_2O_3 ซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1300 องศาเซลเซียส เผาแช่เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะเห็นว่าผิวหน้าของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ที่เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส (รูป ก–1) ยังมีรูพรุนเกิดขึ้นค่อนข้างมาก เมื่ออุณหภูมิการเผาซินเตอร์เพิ่มขึ้นเป็น 1300 องศาเซลเซียส (รูป ข–1) มีรูพรุนน้อยลงมีความแน่นตัวมากขึ้น และเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์เพิ่มขึ้นเป็น 1350 องศาเซลเซียส (ภาพ ค–1) รูพรุนที่เห็นลดลงอีก ทำให้ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น

เมื่อเพิ่มสารเจืออนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ลงไปในปริมาณร้อยละ 0.3, 0.5 และ 0.7 โดยน้ำหนัก ลงในเซรามิก BZT เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส พบว่ารูพรุนผิวหน้าของเซรามิกถูกปิด จึงทำให้ความหนาแน่นของเซรามิก BZT มีค่าสูงขึ้น (ดังภาพ ก–2, ก–3 และ ก–4) เมื่อเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส ผลที่พบเป็นเช่นเดียวกัน นั่นคือ ผิวหน้าของเซรามิกมีรูพรุนน้อยลง (ดังรูป ข–2, ข–3 และ ข–4) แต่เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 1350 องศาเซลเซียส พบว่าผิวหน้าของเซรามิกมีรูพรุนลดลงเช่นกัน แต่ความหนาแน่นของเซรามิกไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับเซรามิก BZT บริสุทธิ์

เมื่อนำค่าความหนาแน่นของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และที่เติมสารเจืออนุภาคระดับนาโน Al_2O_3 ในปริมาณต่าง ๆ และเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส มาเขียนเป็นกราฟ จะได้กราฟดังภาพที่ 6 และข้อมูลดังตารางที่ 3



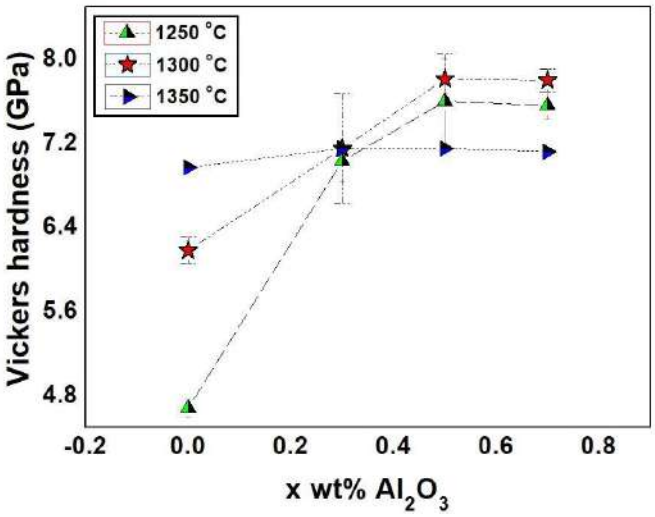
ภาพที่ 6 ความหนาแน่นของเซรามิก BZT บริสุทธิ์, BZT + 0.3 wt% Al_2O_3, BZT + 0.5 wt% Al_2O_3 และ BZT + 0.7 wt% Al_2O_3 ซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1300 องศาเซลเซียส

จากกราฟในภาพที่ 6 และข้อมูลในตารางที่ 3 ค่าความหนาแน่นของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และที่เติมสารเจืออนุภาคระดับนาโน Al_2O_3 ในปริมาณต่าง ๆ และเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าเซรามิก BZT บริสุทธิ์ เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิสูงขึ้นมีค่าความหนาแน่นมากขึ้น และยังพบว่าเมื่อเติมสารเจือที่มีอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส ก็ทำให้ความหนาแน่นของเซรามิกมีค่าสูงขึ้นตามปริมาณของสารเจือที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส เซรามิกมีความหนาแน่นสูงขึ้นเมื่อเติมสารเจือในปริมาณร้อยละ 0.3 และ 0.5 โดยน้ำหนัก แต่เมื่อเพิ่มสารเจือเป็นร้อยละ 0.7 โดยน้ำหนักไม่ได้ทำให้ความหนาแน่นของเซรามิกมีค่าสูงขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากปริมาณของสารเจือร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก มีการปิดรูพรุนของเซรามิก BZT ได้สูงสุดแล้ว เมื่อเพิ่มปริมาณของสารเจือขึ้นอีกจึงไม่ทำให้ค่าความหนาแน่นของเซรามิกสูงขึ้น และเมื่อเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1350 องศาเซลเซียส โดยเติมสารเจือในปริมาณร้อยละ 0.3, 0.5 และ 0.7 โดยน้ำหนัก เซรามิกมีความหนาแน่นสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเซรามิก BZT บริสุทธิ์ แต่ความหนาแน่นของเซรามิกที่เติมสารเจือในทุกปริมาณของอุณหภูมิซินเตอร์นี้มีค่าน้อยกว่าเมื่อเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส น่าจะเนื่องมาจากสารเจือสามารถช่วยปิดรูพรุนของเซรามิก BZT ได้สูงสุด ณ อุณหภูมิซินเตอร์ค่าหนึ่งเท่านั้น

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และที่เติมสารเจืออนุภาคระดับนาโน Al_2O_3 ในปริมาณต่างๆ และเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิซินเตอร์	**ความหนาแน่นของเซรามิก BZT + (x) wt% Al_2O_3 (g/cm^3)**			
(องศาเซลเซียส)	**0**	**0.3**	**0.5**	**0.7**
1250	5.05 ± 0.22	5.10 ± 0.05	5.15 ± 0.08	5.30 ± 0.07
1300	5.41 ± 0.25	5.70 ± 0.17	**5.80 ± 0.05**	**5.80 ± 0.17**
1350	5.65 ± 0.21	5.70 ± 0.12	5.70 ± 0.32	5.70 ± 0.05

นำเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และที่เติมสารเจืออนุภาคระดับนาโน Al_2O_3 ในปริมาณต่าง ๆ และเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบค่าความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ ได้ค่าดังแสดงในกราฟในรูป 6 และข้อมูลดังตารางที่ 4



ภาพที่ 7 ความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ของเซรามิก BZT บริสุทธิ์, BZT + 0.3 wt% Al_2O_3, BZT + 0.5 wt% Al_2O_3 และ BZT + 0.7 wt% Al_2O_3 ซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1300 องศาเซลเซียส

จากกราฟในภาพที่ 7 และข้อมูลในตารางที่ 4 พบว่าค่าความแข็งระดับจุลภาคของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และที่เติมสารเจืออนุภาคระดับนาโน Al_2O_3 ในปริมาณต่าง ๆ และเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับความหนาแน่นของเซรามิกเดียวกันในรูปที่ 5 แต่เมื่ออุณหภูมิซินเตอร์เป็น 1350 องศาเซลเซียส ค่าความแข็งระดับจุลภาคของเซรามิกเมื่อเติมสารเจือมีค่าสูงกว่าค่าความแข็งระดับจุลภาคของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ เล็กน้อยและไม่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของสารเจือเพิ่มขึ้น โดยเซรามิก BZT + 0.5 wt% Al_2O_3 และเซรามิก BZT + 0.7 wt% Al_2O_3 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส มีค่าความแข็งระดับจุลภาคสูงสุด

ตารางที่ 4 ความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ของเซรามิก BZT บริสุทธิ์ และที่เติมสารเจืออนุภาคระดับนาโน Al_2O_3 ในปริมาณต่าง ๆ และเผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1250, 1300 และ 1350 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิซินเตอร์	ความแข็งระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์ของเซรามิก BZT + (x) wt% Al_2O_3 (GPa)			
(องศาเซลเซียส)	0	0.3	0.5	0.7
1250	4.68 ± 0.08	7.03 ± 0.20	7.60 ± 0.04	7.56 ± 0.13
1300	6.18 ± 0.13	7.15 ± 0.52	**7.81 ± 0.24**	**7.80 ± 0.11**
1350	6.97 ± 0.14	7.15 ± 0.41	7.15 ± 0.23	7.12 ± 0.14

วิจารณ์และสรุปผล

การเตรียมผลึก BZT ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว สามารถลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ 300 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับการเตรียมผงผลึกด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์ และเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองของ Liang และคณะ [3] สามารถลดอุณหภูมิในการเตรียมผงผลึกให้บริสุทธิ์ได้ถึง 450 องศาเซลเซียส การเติมสารเจือที่มีอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 ลงในเซรามิก BZT สามารถลดอุณหภูมิในการเผาซินเตอร์ได้ โดยเซรามิกที่เติมสารเจือมีความแน่นตัวและค่าความแข็งในระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์สูงกว่าเซรามิก BZT ที่เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิเดียวกัน และเซรามิก

BZT ที่เติมอนุภาคระดับนาโนของ Al_2O_3 เผาซินเตอร์ ณ อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียส มีความหนาแน่นและค่าความแข็งในระดับจุลภาคแบบวิกเกอร์สูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อุดหนุนทุนวิจัย งบประมาณรายได้ ปีงบประมาณ 2564 ขอบพระคุณศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ทวี ตันฑศิริ และศาสตราจารย์ ดร.กอบวุฒิ รุจิจนากุล ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

1. วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา และคณะ. (2543). **เครื่องมือวิจัยทางวัสดุศาสตร์: ทฤษฎีและหลักการทำงานเบื้องต้น**, กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. Li, W., Zhi, J.X., Rui, Q.C., Peng, F., Guo, Z.Z. (2012). Enhanced ferroelectric properties in $(Ba_{1-x}Ca_x)(Ti_{0.94}Sn_{0.06})O_3$ lead–free ceramics. **J. Eur. Ceram. Soc.**, 32, 517–520.
3. Liang, D., Zhu, X., Zhu, J., Zhu, J., Xiao, D. (2014). Effects of CuO addition on the structure and electrical properties of low temperature sintered $Ba(Zr,Ti)O_3$ lead–free piezoelectric ceramics. **Ceramics International**, 40, 2585–2592.
4. Moulson, A.J. and Herbert, J.M. (2003). **Electroceramics: Material, Properties and Applications**, (2nd ed.), Chapman & Hall, London.
5. Powder Diffraction File, (2000) Card No. 06–0399. Joint Committee for Powder Diffraction Standards (JCPDS) PDF–4. International Centre for Diffraction Data (ICDD).
6. Puchmark, C., Jiansirisomboon, S., Rujijanagul, G., Comyn, T.P., He, J.Y., Milne, S.J. (2007). "Properties of lead zirconate–alumina 'nanocomposites'", **Mater. Res. Bull.**, 42, 1269–1277.
7. Puchmark, C., Milne, S.J., Jiansirisomboon, S., Tunkasiri, T., Vittayakorn, N., Comyn, T., Rujijanagul, G. (2006). "Mechanical property evaluation of PZT/Al_2O_3 composites prepared by a simple solid–state mixed oxide method", **Curr. Appl. Phys.**, 6, 323–326.
8. Puchmark, C., Milne, S.J., Rujijanagul, G. (2008). "Antiferroelectric lead zirconate ceramics with nanoparticle alumina additions", **Adv. Mater. Res.**, 55–57, 221–224.
9. Saito, Y., Takao, H., Tani, I., Nonoyama, T., Takatori, K., Homma, T., Nagaya, T., Nakamura, M. (2004). "Lead–free piezoceramics", **NATURE**, 432, 84–87.
10. Swart, S.L., Shrout, T.R. (1982). Fabrication of perovskite lead magnesium niobate. **Mater Res Bull.**, 17, 1245–50.
11. Tanmoy, M., Guo, R., Bhalla, A.S. (2008). Structure–property phase diagram of $BaZr_xTi_{1-x}O_3$ system. **J. Am. Ceram. Soc.,** 91, 1769–1780.

12. Warangkanagool, C. (2015). Reducing temperature for preparation 0.7BT–0.3BNT ceramic powders. **Naresuan University Journal: Science and Technology**, 23(2), 79–85.
13. Wu, J.G., Xiao, D.Q., Wu, W.J., Zhu, J.G., Wang, J. (2011). Effect of dwell time during sintering on piezoelectric properties of $(Ba_{0.85}Ca_{0.15})(Ti_{0.90}Zr_{0.10})O_3$ lead–free ceramics. **J. Alloys Compd.**, 509, L359–L361.

ผลของวัสดุนาโนต่อการงอกของเมล็ดสารภีและข้าว

Effect of nanomaterials on germination of Salapee's and Rice's seeds

ธงชัย ต๊ะอ้อม[1*], ศศิวิมล คำประกายสิต[2], ศุภวิชญ์ สวนจักร[1] และ เอกสิทธิ์ วงศ์ราษฎร์[1]

Tongchai Ta-om[1], Sasiwimol Khamprakaysit[2], Supawit Suanjak[1] and Ekasiddh Wongrat[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุนาโนสำหรับกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวและสารภี วัสดุนาโนที่ใช้ในการทดลองนี้ประกอบไปด้วยท่อนาโนคาร์บอน, อนุภาคนาโนของไทเทเนียมไดออกไซด์, ซิงก์ออกไซด์และคอปเปอร์ออกไซด์ ลักษณะทางกายภาพของโครงสร้างถูกวิเคราะห์โดยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดฟิลด์อิมิสชัน ผลการวิเคราะห์พบว่าท่อนาโนคาร์บอนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 42 นาโนเมตร ขณะที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไทเทเนียมไดออกไซด์ ซิงก์ออกไซด์ และคอปเปอร์ออกไซด์ อยู่ที่ 100 นาโนเมตร, 49 นาโนเมตร และ 644 นาโนเมตร ตามลำดับ เพื่อศึกษาผลของชนิดวัสดุนาโนในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวและสารภี วัสดุนาโนถูกเตรียมเป็นสารแขวนลอยโดยใช้วัสดุนาโนมวล 0.2 กรัม เติมลงในน้ำ DI 500 มิลลิลิตร และใช้น้ำ DI เป็นตัวแปรควบคุม จากนั้นใช้เมล็ดพันธุ์เงื่อนไขละ 100 เมล็ด แช่ลงในสารแขวนลอยและนำไปปลูกบนจานเพาะเชื้อ (จานละ 10 เมล็ด) เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดพันธุ์ที่งอกไปวัดความยาวรากและอัตราการงอกเพื่อเปรียบเทียบกัน ผลการทดลองพบว่าอนุภาคนาโนคอปเปอร์ออกไซด์สามารถเพิ่มความยาวรากและเพิ่มอัตราการงอกให้กับเมล็ดสารภีได้ดีที่สุด ขณะที่อนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์สามารถเพิ่มความยาวรากและอัตราการงอกแก่เมล็ดข้าวได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: วัสดุนาโน, ข้าว, สารภี, การงอก

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สภาพนักงาน มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Physics field, School of Science, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Employee Senate, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: ekasiddhwongrat@gmail.com

Abstract

This research objective is to study the effect of nanomaterials on Rice's and Salapee's seeds germination stimulation. The nanomaterial types include carbon nanotubes (CNTs), titanium dioxide (TiO_2) nanoparticles, zinc oxide (ZnO) nanoparticles and copper oxide (CuO) nanoparticles. The structure morphologies were analyzed via Field–Emission Scanning Electron Microscopy (FE–SEM). It was found that the observed diameters of carbon nanotubes are about 42 nm. While the particles sizes of TiO_2, ZnO and CuO are 100 nm, 49 nm and 644 nm, respectively. To study the nanomaterials type effect on Rice's and Salapee's seeds germination stimulation, the nanomaterials as colloidal solution form was prepared from nanomaterials with 0.2 g filled into DI water with a volume of 500 ml. The DI water was used to be a control parameter. Then, each of 100 seeds were soaked into the prepared solution. They were cultivated on the 10 Petri dishes (10 seeds of each dishes). The root length and seed germination rate are comparatively investigated. The results show that the copper oxide nanoparticles have the optimum root length and seed germination rate of Salapee's seeds. While the titanium dioxide nanoparticles show the optimum root length and seed germination rate of rice's seeds

Keywords: Nanomaterials, Rice, Salapee, Germination

บทนำ

สารภีจัดได้ว่าเป็นไม้ยืนต้นชนิดหนึ่งของประเทศไทยซึ่งมีเกือบทั่วทุกภาคไม่ว่าจะเป็น ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ เป็นต้น โดยในแต่ละภาคจะมีชื่อที่เรียกแตกต่างกันไป เช่นในภาคกลางเรียกว่าสารภี ภาคใต้เรียกว่าสร้อยพี เชียงใหม่เรียกว่าสารภีแนน ประโยชน์ของสารภีนั้นมีมากมายโดยแบ่งเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ประโยชน์ทางด้านการใช้สอย เช่น นิยมนำมาใช้ทำเสา พื้น และฝาบ้าน นอกจากนี้ตำรายาไทยยังกล่าวว่าสารภีมีสรรพคุณเป็นยาไม่ว่าจะเป็นใบช่วยขับปัสสาวะ บรรเทาอาการปวดตามข้อ ดอกแห้งบำรุงร่างกาย ลดอาการอ่อนเพลีย ช่วยให้เจริญอาหาร ลดไข้ แก้ลม บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท บำรุงปอด และเป็นยาลม ผลสุกจะมีรสหวานรับประทานได้เป็นยาบำรุงหัวใจ ช่วยขยายหลอดเลือด ลักษณะทางกายภาพของสารภีนั้นเป็นต้นไม้ยืนต้นที่มีลำต้นสูงประมาณ 10–15 เมตร สารภีจะออกดอกเป็นช่อเดี่ยว ๆ หรือเป็นกระจุกตามลำต้น และกิ่งเรียงรายต่อเนื่องกันไป ดอกที่บานแล้วจะมีสีขาวร่วงง่าย และกลายเป็นสีเหลืองเมื่อใกล้โรย ส่วนกลิ่นนั้นมีกลิ่นหอมและแรง ส่วนข้าวนั้นเป็นพืชเศรษฐกิจซึ่งมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายเกือบทุกภาคในประเทศไทยและยังเป็นสินค้าเกษตรส่งออกที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก จากข้อมูลปัจจุบันพบว่าประเทศไทยส่งออกข้าวเป็นอันดับต้นๆ ของโลก

ปัญหาการปลูกสารภีและข้าวส่วนหนึ่งมาจากระยะเวลาในการเจริญเติบโตโดยเฉพาะเมล็ดของสารภีที่นอกจากจะมีระยะเวลาเติบโตช้าแล้วยังมีอัตราการงอกต่ำอีกด้วย ดังนั้นถ้าสามารถเร่งการงอกและการเจริญเติบโตได้จะทำให้เพิ่มจำนวนของต้นสารภีและข้าวได้ในระยะเวลาไม่นานซึ่งเหมาะกับความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจ คือการใช้วัสดุนาโนของสารจำพวก ท่อนาโนคาร์บอน (carbon nanotubes), ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2), คอปเปอร์ออกไซด์ (CuO) และซิงก์ออกไซด์ (ZnO) มากระตุ้นการงอกและเร่งการเจริญเติบโตของสารภีและข้าว ซึ่งวัสดุนาโนเหล่านี้จะมีผลดีต่อพืชอยู่สองลักษณะคือสามารถเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ และยังออกฤทธิ์ยับยั้งรวมถึงทำลายพวกราหรือแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในพืชได้ ด้วยการออกฤทธิ์ได้ทั้งสองอย่างจึงเป็นการประหยัดต้นทุนและเวลาในการเพาะปลูกได้ สาเหตุที่วัสดุนาโนเหล่านี้สามารถกระตุ้นให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้เร็วคือ วัสดุนาโนเมื่อถูกฉีดหรือพ่นลงไปในดินจะช่วยลำเลียงสารอาหารต่าง ๆ จากดินไปให้กับพืชได้ดีกว่าปกติ

เพราะวัสดุนาโนจะแทรกซึมเข้าไปในดินได้ง่ายและยังมีสมบัติของการลำเลียงอิเล็กตรอนหรือไอออน ถ้าเป็นในพืชจะหมายถึงการลำเลียงพวกสารอาหารที่อยู่ในรูปไอออนได้ดี ส่วนการออกฤทธิ์อีกอย่างหนึ่งของวัสดุนาโนคือสมบัติของการยับยั้งหรือทำลายพวกเชื้อราและแบคทีเรียที่อยู่ในดิน ทำให้สามารถป้องกันโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราหรือแบคทีเรียเหล่านี้ได้ นอกจากนี้ถ้าฉีดพ่นวัสดุนาโนลงไปบนใบพืชหลังจากที่พืชเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่ง สามารถป้องกันหรือรักษาโรคพืชที่เกิดขึ้นตรงบริเวณใบได้ด้วย ซึ่งการป้องกันหรือรักษาโรคพืชสามารถเป็นงานวิจัยที่สามารถต่อยอดต่อไปในอนาคต [Nair R., 2010]

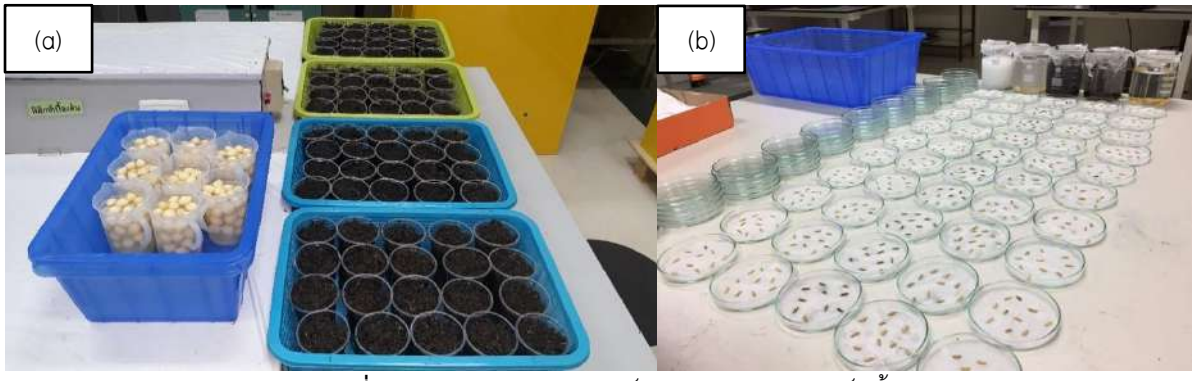
ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะศึกษาการงอกของเมล็ดสารภีและข้าว โดยใช้อนุภาคนาโนคอปเปอร์ออกไซด์ (CuO nanoparticles), อนุภาคนาโนไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2 nanoparticles) และอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ (ZnO nanoparticles) เพื่อศึกษาว่าวัสดุนาโนชนิดใดที่กระตุ้นให้สารภีและข้าวมีการงอกได้ดีที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อกระตุ้นการงอกและเร่งการเจริญเติบโตของสารภีและข้าวโดยใช้วัสดุนาโนชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อเปรียบเทียบการงอกของสารภีกับข้าวเมื่อถูกกระตุ้นด้วยวัสดุนาโน
3. เพื่อศึกษากลไกที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุนาโนในการกระตุ้นการงอกและการเจริญเติบโตของสารภีและข้าวพันธุ์สันป่าตองหนึ่ง

วิธีวิทยาการวิจัย

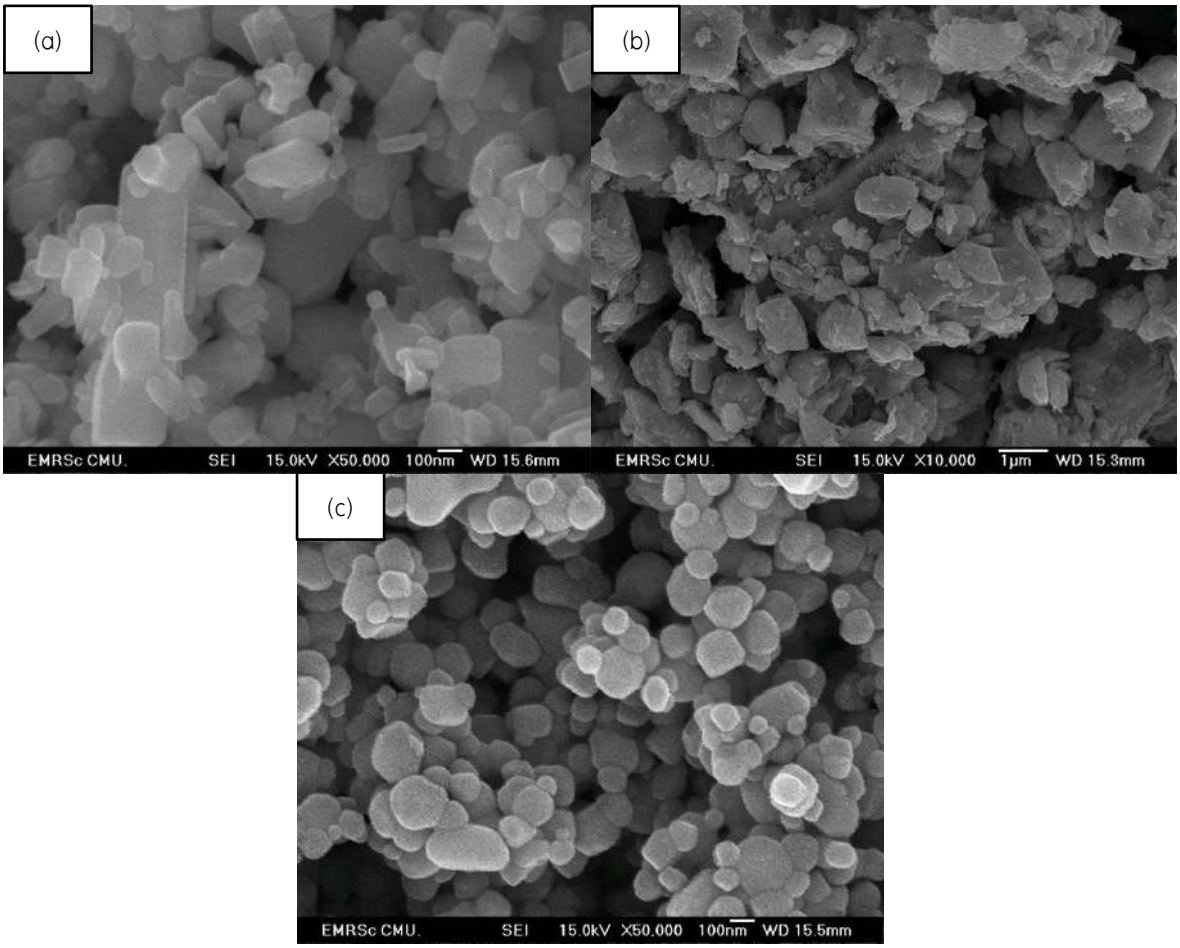
การเพาะเมล็ดสารภีเริ่มจากนำเมล็ดสารภีจำนวน 200 เมล็ด มาทำความสะอาดด้วยสารฆ่าเชื้อเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกโดยใช้ Sodium Hypochlorite (NaOCl) ที่ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำปราศจากไอออน (DI Water) ปริมาตร 600 มิลลิลิตร จากนั้นนำเมล็ดมาแช่ไว้เป็นระยะเวลา 5 นาที เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำไปล้างด้วยน้ำปราศจากไอออนอีก 3 ครั้ง จากนั้นนำเมล็ดสารภีมาแช่ในน้ำปราศจากไอออนซึ่งเป็นเงื่อนไขควบคุม และแช่ด้วยสารแขวนลอยของวัสดุนาโนซิงก์ออกไซด์ คอปเปอร์ออกไซด์ และไทเทเนียมไดออกไซด์ สารแขวนลอยของวัสดุนาโนถูกเตรียมจากวัสดุนาโนมวล 0.2 กรัม ที่ถูกแช่ในน้ำปราศไอออน 1000 มิลลิลิตร และทำการกวนด้วยเครื่องกวนสารละลาย จากนั้นนำไปหยดลงบนเมล็ดสารภีด้วยปริมาตร 5 มิลลิลิตร วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 15 วัน สำหรับการเพาะเมล็ดข้าวก็เตรียมด้วยกระบวนการเดียวกัน เพียงแต่จะหยดสารแขวนลอยของวัสดุนาโนด้วยปริมาตร 2 มิลลิลิตร วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 11 วัน ดังแสดงใน**ภาพที่ 1 (a)** และ **(b)** จากนั้นทำการวัดอัตราการงอกและความยาวรากของเมล็ดสารภีและเมล็ดข้าวโดยใช้การวิเคราะห์ทางด้านสถิติคือร้อยละของการงอกและความยาวเฉลี่ยของราก



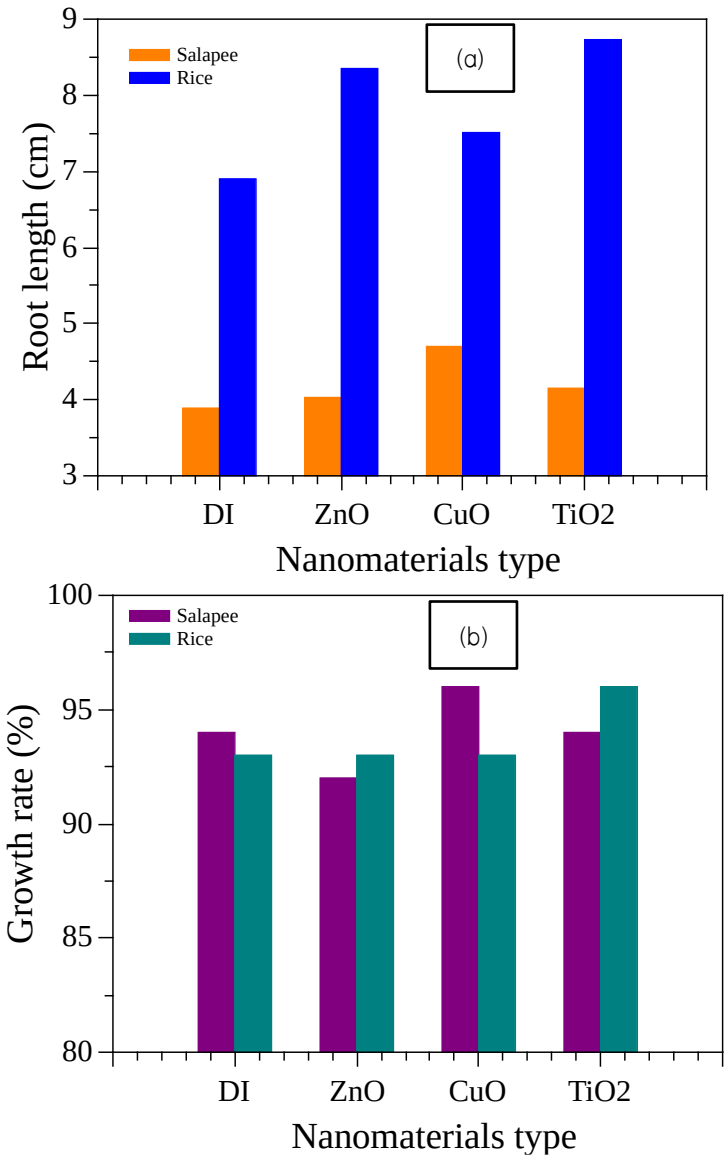
ภาพที่ 1 แสดงการเพาะ **(a)** เมล็ดสารภี และ **(b)** เมล็ดข้าว

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าโครงสร้างที่ใช้ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวและสารภีมีลักษณะเป็นอนุภาคที่อยู่ในระดับนาโน โดยซิงก์ออกไซด์, คอปเปอร์ออกไซด์ และไทเทเนียมไดออกไซด์ มีเส้นผ่านศูนย์กลางโดยประมาณอยู่ที่ 49 นาโนเมตร, 644 นาโนเมตร และ 100 นาโนเมตร ตามลำดับ ดังแสดงใน**ภาพที่** 2 (a)–(c)



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ
(a) ซิงก์ออกไซด์ (b) คอปเปอร์ออกไซด์ (c) ไทเทเนียมไดออกไซด์



ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดง (a) ความยาวรากเฉลี่ย (b) อัตราการงอกของเมล็ดสารภีและข้าว

ผลการทดลองตาม**ภาพที่ 3 (a)** พบว่าการงอกของเมล็ดสารภีในแต่ละเงื่อนไขมีความแตกต่างกัน โดยเงื่อนไขที่ทำให้เมล็ดสารภีมีความยาวรากมากที่สุดคือ เงื่อนไขที่ถูกรดด้วยสารแขวนลอยของอนุภาคนาโนคอปเปอร์ออกไซด์โดยมีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 4.7 เซนติเมตร และทุกเงื่อนไขที่ถูกเติมด้วยอนุภาคนาโนชนิดต่าง ๆ ทำให้เมล็ดสารภีมีความยาวรากมากกว่าเงื่อนไขที่ถูกรดด้วยน้ำปราศจากไอออน (น้ำ DI) ส่วนความยาวรากของข้าวที่ถูกรดด้วยสารแขวนลอยของอนุภาคนาโนพบว่าเงื่อนไขที่ถูกรดด้วยสารแขวนลอยของอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ให้ความยาวรากสูงที่สุดโดยมีความยาวรากอยู่ที่ 8.73 เซนติเมตร และทุกเงื่อนไขที่ถูกรดด้วยสารแขวนลอยของอนุภาคนาโนมีความยาวรากที่มากกว่าเงื่อนไขที่ถูกรดด้วยน้ำปราศจากไอออนเช่นเดียวกับเมล็ดสารภี

ผลการทดลองตาม**ภาพที่ 3 (b)** พบว่าอัตราการงอกของเมล็ดสารภีที่ถูกรดด้วยสารแขวนลอยของอนุภาคนาโนคอปเปอร์ออกไซด์มีอัตราการงอกสูงที่สุด ขณะที่อัตราการงอกของข้าวเมื่อถูกรดด้วยสารแขวนลอยของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ให้อัตราการงอกสูงที่สุด

สรุปผลและอธิปรายผล

วัสดุนาโนทั้งซิงก์ออกไซด์, คอปเปอร์ออกไซด์ และไทเทเนียมไดออกไซด์สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวและสารภีได้ โดยที่อนุภาคนาโนของคอปเปอร์ออกไซด์สามารถเพิ่มความยาวรากให้กับเมล็ดสารภีได้ดีที่สุด โดยมีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 4.7 เซนติเมตร และยังเพิ่มอัตราการงอกให้กับเมล็ดสารภีได้ดีที่สุด ขณะที่อนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์สามารถเพิ่มความยาวรากแก่ข้าวได้ดีที่สุดโดยมีความยาวรากสูงสุดอยู่ที่ 8.73 เซนติเมตร และยังเพิ่มอัตราการงอกให้กับข้าวได้ดีที่สุดอีกด้วย

จากการทดสอบวัสดุนาโนกับเมล็ดข้าวและสารภีให้ผลตรงกันว่าวัสดุนาโนส่งผลทำให้พืชมีความยาวรากมากขึ้นและเพิ่มอัตราการงอกได้เมื่อเทียบกับเงื่อนไขควบคุมคือเงื่อนไขที่หยดด้วยน้ำปราศจากไอออน กลไกที่วัสดุนาโนสามารถกระตุ้นการงอกได้อาจเป็นเพราะว่าสารละลายที่ผสมวัสดุนาโนจะไปช่วยเปิดผนังเซลล์ให้กว้างมากขึ้นและทำให้อาหารในเมล็ดเกิดการแตกตัวให้อิเล็กตรอนออกมามากส่งผลต่อการเพิ่มตัวขนส่งอิเล็กตรอนพลังงานสูงที่จะกลายเป็น NADH และ $FADH_2$ มากขึ้น สุดท้ายทำให้ได้พลังงานเพิ่มมากขึ้นในการทำกิจกรรมภายในเซลล์ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Zheng [Zheng L. (2005)] ที่ศึกษาผลของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดผักขมซึ่งพบว่าอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์สามารถช่วยให้เมล็ดผักขมงอกได้ถึง 73% และมีคลอโรฟิลด์เพิ่มขึ้น 43% เมื่อเทียบกับเมล็ดผักขมที่ไม่ได้ใส่อนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ในช่วงเวลา 30 วัน นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดผักขมยังแปรผกผันกับขนาดของอนุภาคนาโน ทำให้ทราบว่าขนาดของอนุภาคนาโนที่มีขนาดเล็กจะช่วยในการงอกของเมล็ดผักขมได้

อีกเหตุผลหนึ่งสำหรับการเพิ่มอัตราการงอกอาจเนื่องมาจากการเกิด photo-sterilization และ photo-generation ของแอคทีฟออกซิเจน (active oxygen) ซึ่งคล้ายกับ superoxide และ hydroxide anions ของอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ ด้วยปรากฏการณ์นี้ทำให้เพิ่มความต้านทานความเค้นของเมล็ด ส่งผลให้เมล็ดที่ปิดอยู่มีการแลกเปลี่ยนน้ำและออกซิเจน จึงมีการงอกเร็วกว่าเมล็ดที่ไม่มีอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ [Zheng L. (2005)] และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยของ Stampoulis [Stampoulis D. (2009)] ที่ใช้อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ในสารละลายไฮโดรโปนิกส์ (hydroponic) เพื่อศึกษาการงอกของเมล็ดซุกินี (zucchini) พบว่าอัตราการงอกของเมล็ดซุกินีในสารละลายไฮโดรโปนิกส์ที่มีการเติมอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ดีขึ้นและไม่มีผลด้านลบเกิดขึ้น [Stampoulis D. (2009)]

ดังนั้นวัสดุนาโนชนิดต่าง ๆ สามารถช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์สารภีและข้าวได้ ซึ่งขนาด โครงสร้างและชนิดของวัสดุนาโนหรือผลกระทบของวัสดุนาโนต่อการใช้กับพืชที่ต้องบริโภคจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในปีงบประมาณ 2561 สัญญาเลขที่ “RD61031”

เอกสารอ้างอิง

Nair R., Varghese S.H., Nair B.G., Maekawa T., Yoshida Y., and Kumar D.S. (2010). Nanoparticulate material delivery to plants. **Plant Sci.**, 179:154–163.

Stampoulis D., Sinha S.K., and White J.C. (2009). Assay–dependent phytotoxicity of nanoparticles to plants. Environ. **Sci. Technol**. 43:9473–9479.

Zheng L., Hong F., Lu S., and Liu C. (2005). Effect of nano–TiO_2 on strength of naturally aged seeds and growth of spinach. Biol. **Trace Elem**. Res., 104:83–91.

ความแกร่งของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการล็อกนอร์มัลหลายตัวแปร

The Robustness of sufficient reduction methods for detecting mean shift in multivariate log-normal process

สวพร หิญชีระนันทน์[1*]

Sawaporn Hinsheranan[1*]

บทคัดย่อ

วิธีลดมิติอย่างพอเพียงเป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้ในการลดมิติของข้อมูล โดยใช้หลักการของความพอเพียงเพื่อให้ได้ตัวสถิติที่มีสารสนเทศเกี่ยวกับพารามิเตอร์อย่างพอเพียง ตัวสถิติที่ได้ถูกนำมาใช้ร่วมกับแผนภูมิควบคุมเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ วิธีลดมิติอย่างพอเพียงถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องและนำมาใช้กับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร อย่างไรก็ตามข้อมูลบางประเภทไม่ได้มีการแจกแจงปกติ เช่น จำนวนผู้ป่วยหรือข้อมูลทางระบาดวิทยาที่มีการแจกแจงล็อกนอร์มัล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแกร่งของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีการแจกแจงล็อกนอร์มัลหลายตัวแปร โดยเปรียบเทียบวิธีลดมิติอย่างพอเพียง 3 วิธี ที่นำเสนอโดย Wessman (1998) Frisén et.al. (2011) และ Siripanthana & Stillman (2016) ภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้การจำลองมอนติคาร์โล ผลการศึกษาพบว่าในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน วิธีของ Wessman และ Siripanthana & Stillman มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยให้ค่า ced ที่ต่ำกว่าวิธีของ Frisén และในกรณีที่ข้อมูลมีสหสัมพันธ์ในตัว วิธีของ Siripanthana & Stillman มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีของ Wessman และวิธีของ Frisén โดยให้ค่า ced และ far ที่ต่ำกว่า และ tar ที่สูงกว่าอีกสองวิธี

คำสำคัญ: ความพอเพียง, การลดมิติ, การตรวจจับการเปลี่ยนแปลง, ล็อกนอร์มัล, กระบวนการหลายตัวแปร

[1] ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: sawaporns@nu.ac.th

Abstract

Sufficient reduction method is a statistical technique used for dimensionality reduction by using the principle of sufficiency in order to get a statistic sufficiently containing the information about a parameter. The derived statistics are monitored with the control chart for the purpose of shift detection. The sufficient reduction methods have been developed and used with multivariate normal data. However, some data are not normal distributed such as number of patients or epidemic data, which are log–normal distributed. This research aims to study the robustness of the sufficient reduction methods for detecting a positive mean shift in multivariate

log–normal data by comparing three different sufficient reduction methods proposed by Wessman (1998), Frisén et.al. (2011) and Siripanthana & Stillman (2016) under the different circumstances via the Monte Carlo simulation. The results reveal that in the case of correlation between variables, the Wessman and Siripanthana & Stillman methods perform similarly and outperform the Frisén method by giving shorter ced. In case of autocorrelated data, the Siripanthana & Stillman method performs better than the Wessman and Frisén methods by giving shorter ced, lower far and higher tar.

Keywords: Sufficiency, Dimensionality reduction, Shift detection, Log–normal, Multivariate process

บทนำ

วิธีลดมิติอย่างพอเพียง (sufficient reduction method) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการลดมิติของข้อมูล (dimensionality reduction) โดยใช้หลักการของสถิติพอเพียงมาช่วยในการลดจำนวนตัวแปร โดยตัวสถิติที่ได้ยังคงสารสนเทศที่สำคัญของข้อมูลอย่างพอเพียง และสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้สะดวกยิ่งขึ้น ตัวสถิติที่ได้จากวิธีลดมิติอย่างพอเพียงถูกนำมาใช้ร่วมกับแผนภูมิควบคุม (control chart) เพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในงานด้านต่าง ๆ ได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในกระบวนการผลิต การเฝ้าระวังของจุดเปลี่ยนหรือจุดพลิกผันทางเศรษฐกิจและการเงิน และการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา เป็นต้น

วิธีลดมิติอย่างพอเพียงถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นและสถานการณ์การจำลองที่แตกต่างกัน Wessman (1998) เสนอวิธีลดมิติอย่างพอเพียงเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการที่มีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (multivariate normal distribution) โดยกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรในกระบวนการมีความสัมพันธ์กันได้ และการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของตัวแปรแต่ละตัวในกระบวนการต้องเกิดขึ้นพร้อมกัน (simultaneous change) ผลการศึกษาพบว่า วิธีลดมิติอย่างพอเพียงมีประสิทธิภาพในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการได้ดีกว่าการใช้แผนภูมิควบคุมชิวฮาร์ท (Shewhart control chart) ร่วมกับการวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก (principal component analysis)

ในปี 2011 Frisén et.al. (2011) พัฒนาวิธีลดมิติอย่างพอเพียงเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการ โดยกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรในกระบวนการต้องเป็นอิสระกัน และการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการนั้นไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นพร้อมกัน อาจเกิดต่างกันได้ตามช่วงเวลา (change with time) ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการที่มีการแจกแจงปกติสองตัวแปร พบว่าวิธี

ลดมิติอย่างพอเพียงมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอกซ์โพเนนเชียลแบบคู่ขนาน (parallel exponentially weighted moving average control chart) และแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอกซ์โพเนนเชียลหลายตัวแปร (multivariate exponentially weighted moving average control chart)

ในปี 2016 Siripanthana & Stillman ได้พัฒนาวิธีลดมิติอย่างพอเพียงเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยกระบวนการหลายตัวแปร (multivariate process) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรในกระบวนการมีความสัมพันธ์กันได้ (correlation between series) และข้อมูลของแต่ละตัวแปรมีสหสัมพันธ์ในตัว (autocorrelation) ในรูปแบบของกระบวนการถดถอยในตัวลำดับที่ 1 (Autoregressive process of order 1) จากการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติสองตัวแปร พบว่า วิธีลดมิติอย่างพอเพียงของ Siripanthana & Stillman มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับวิธีของ Wessman เมื่อตัวแปรในกระบวนการมีความสัมพันธ์กัน และมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีของ Wessman และวิธีของ Frisén เมื่อข้อมูลในกระบวนการมีสหสัมพันธ์ในตัว

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าวิธีลดมิติอย่างพอเพียงที่พัฒนาขึ้น ถูกนำมาทดสอบกับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร ซึ่งเป็นลักษณะข้อมูลที่พบเห็นได้ทั่วไป อย่างไรก็ตาม ข้อมูลในบางกระบวนการไม่ได้มีการแจกแจงปกติเสมอไป เช่น จำนวนของเสียในกระบวนการผลิตที่มีการการแจกแจงปัวซง (Poisson distribution) หรือจำนวนผู้ป่วยหรือข้อมูลทางระบาดวิทยาที่มีการแจกแจงแบบล็อกนอร์มัล (log–normal distribution) (Bruce, 1963; Nishiura, 2007; Doerr et.al., 2013) เป็นต้น จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาในประเทศไทยในช่วงต้นปี 2563 มีผู้ป่วยเป็นจำนวนมากในช่วงต้นของการระบาด และจำนวนผู้ป่วยเริ่มลดลงหลังจากมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรค ซึ่งข้อมูลลักษณะนี้มีการแจกแจงแบบเบ้ขวาและสามารถอธิบายด้วยการแจกแจงล็อกนอร์มัล เนื่องจากการแพร่ระบาดของโรคส่งผลกระทบต่อประเทศในหลายๆ ด้าน ดังนั้นการที่เราทราบระยะการเริ่มหรือการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ของโรค จะทำให้เราสามารถรับมือและเตรียมการป้องกันได้รวดเร็วและทันท่วงที จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความแกร่งของวิธีลดมิติแบบพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการที่มีการแจกแจงล็อกนอร์มัลหลายตัวแปร โดยใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอกซ์โพเนนเชียลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของตัวสถิติที่ได้จากวิธีลดมิติอย่างพอเพียง และทำการศึกษาโดยใช้การจำลองมอนติคาร์โล

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความแกร่งของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการที่มีการแจกแจงล็อกนอร์มัลหลายตัวแปร

วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีลดมิติอย่างพอเพียง

วิธีลดมิติอย่างพอเพียง (sufficient reduction method) เป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้ในการลดมิติของตัวแปรหลายตัวแปรให้เหลือเพียงมิติเดียวหรือตัวแปรเดียว โดยใช้หลักการของสถิติพอเพียง (sufficient statistic) เพื่อให้ได้ตัวสถิติที่มีสารสนเทศเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่สนใจอย่างพอเพียง ตัวสถิติที่ได้ถูกนำมาใช้ร่วมกับแผนภูมิควบคุมประเภทต่างๆ เพื่อใช้ในการตรวจกับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ จะเห็นได้ว่าการลดมิติของตัวแปรหลายตัวแปรให้เหลือเพียงแค่ตัวแปรเดียว สามารถลดความซ้ำซ้อนและสามารถนำไปใช้ร่วมกับการวิเคราะห์ตัวแปรเดียว (univariate analysis) ประเภทอื่นๆ ได้สะดวกยิ่งขึ้น

กำหนดให้ $\boldsymbol{x}_t$ แทน เวคเตอร์ของค่าสังเกตของตัวแปร p ตัวแปร ณ เวลา $t=1,2,...,s$

$\boldsymbol{x}_t=\left(x_{1,t},x_{2,t},...,x_{p,t}\right)'$ และ $x_{i,t}$ เป็นค่าสังเกตของตัวแปร $X_i, i=1,2,...,p$ ณ เวลา t

τ_i แทน เวลา ณ จุดของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร X_i

กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรเกิดขึ้นพร้อมกัน (simultaneous change) ณ เวลา τ นั่นคือ $\tau_1=\ldots=\tau_p=\tau$ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ได้แบ่งสถานะของกระบวนการออกเป็น 2 สถานะ คือ สถานะอยู่ภายใต้การควบคุม (in control stage) ในช่วงเวลา $t=1,2,\ldots,\tau-1$ และสถานะอยู่นอกเหนือการควบคุม (out of control stage) ในช่วงเวลา $t=\tau,\tau+1,\ldots,s$

กำหนดให้ $\boldsymbol{\mu}$ และ $\boldsymbol{\Sigma}$ แทน เวคเตอร์ค่าเฉลี่ยและเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของการแจกแจงปกติหลายตัวแปร สามารถเขียนการแจกแจงของกระบวนการ ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง ได้ดังนี้

$$\boldsymbol{X}_t \sim \begin{cases} N(\boldsymbol{\mu}^I,\boldsymbol{\Sigma}) & ,t=1,2,...,\tau-1 \quad \text{(in control stage)} \\ N(\boldsymbol{\mu}^O,\boldsymbol{\Sigma}) & ,t=\tau,\tau+1,...,s \quad \text{(out of control stage)} \end{cases}$$

เมื่อ $\boldsymbol{\mu}^I=(\mu_1^I,...,\mu_p^I)'$ และ $\boldsymbol{\mu}^O=(\mu_1^O,...,\mu_p^O)'$

$\boldsymbol{\mu}^O=\boldsymbol{\mu}^I+\boldsymbol{c}$ และ $\boldsymbol{c}=(c_1,...,c_p)'$

c_i แทน ขนาดการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการตรวจพบในตัวแปรที่ i

Wessman (1998) เสนอวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยในกระบวนการที่มีการแจกแจงหลายตัวแปร โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการต้องเกิดขึ้นพร้อมกัน ณ เวลา τ ความแปรปรวนก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงคงที่ ตัวแปรในกระบวนการมีความสัมพันธ์กันได้ และข้อมูลในแต่ละตัวแปรไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง จากการใช้หลักการของความพอเพียง (principle of sufficiency) จากการลดมิติของตัวแปรในกรณีกระบวนการมีการแจกแจงปกติสองตัวแปร ($p=2$) จะได้ตัวสถิติ $T_t(\boldsymbol{x}_t)$ ที่มีความพอเพียงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ ณ เวลา t ดังนี้

$$T_t(\boldsymbol{x}_t)=(\boldsymbol{\mu}^O-\boldsymbol{\mu}^I)'\Sigma^{-1}\boldsymbol{x}_t, \quad t=1,2,...s$$

เมื่อ $\boldsymbol{\Sigma}=\begin{pmatrix}\sigma_1^2 & \sigma_{12}\\ \sigma_{12} & \sigma_2^2\end{pmatrix}$ (Wessman, 1998)

Frisén et.al. (2011) พัฒนาวิธีลดมิติอย่างพอเพียงต่อจาก Wessman (1988) โดยกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นไม่แตกต่างจากวิธีของ Wessman มากนัก ยกเว้นตัวแปรในกระบวนการต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน และการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของตัวแปรในกระบวนการไม่จะเป็นต้องเกิดขึ้นพร้อมกัน สามารถเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ต่างกันได้ (change with time lag) นั่นคือ $\tau_i=\tau_j+l_{ij}$, เมื่อ τ_i แทน จุดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร $X_i, i=1,2,...p$ และ l_{ij} แทน ช่วงเวลาระหว่างการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร X_i และตัวแปร X_j กรณีกระบวนการสองตัวแปร จะได้ตัวสถิติ $T_t(\boldsymbol{x}_t)$ ที่มีความพอเพียงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ ณ เวลา t ดังนี้

$$T_t(\boldsymbol{x}_t)=\begin{cases} c_1x_{1,t}+c_2x_{2,t+l} & t=1,2,...,s-l \\ c_1x_{1,t} & t=s-l+1,...,s \end{cases}$$

เมื่อ c_i แทน ขนาดการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการตรวจพบในตัวแปรที่ i, $i=1,2$

ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นพร้อมกัน ($l_{ij}=0$) ณ เวลา $\tau_i=\tau_j=\tau$ จะได้ว่า

$$T_t(\boldsymbol{x}_t)=c_1x_{1,t}+c_2x_{2,t} \quad ,t=1,2,...,s$$

Siripanthana & Stillman (2016) พัฒนาวิธีลดมิติอย่างพอเพียงสำหรับกระบวนการที่มีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร โดยกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นว่า ตัวแปรในกระบวนการมีความสัมพันธ์กันได้ และค่าสังเกตของแต่ละตัวแปรมีสหสัมพันธ์ในตัว (autocorrelation) ในรูปแบบของกระบวนการถดถอยในตัวลำดับที่ 1 (Autoregressive process of order 1)

$$x_t = \phi x_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

เมื่อ ϕ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยในตัว

กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการเกิดขึ้นพร้อมกัน ณ เวลา τ กรณีกระบวนการมีการแจกแจงปกติสองตัวแปร จะได้ตัวสถิติ $T_t(\boldsymbol{x}_t)$ ที่มีความพอเพียงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ ณ เวลา t ดังนี้

$$T_t(\boldsymbol{x}_t) = (\boldsymbol{\mu}^O - \boldsymbol{\mu}^I)' \boldsymbol{\Sigma}_\varepsilon^{-1} (\boldsymbol{x}_t - \boldsymbol{x}_{t-1}), \quad t = 1, 2, \ldots s$$

เมื่อ $\boldsymbol{\Sigma}_\varepsilon = \boldsymbol{\Sigma} - \boldsymbol{\phi}\boldsymbol{\Sigma}\boldsymbol{\phi}'$, $\boldsymbol{\Sigma} = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{pmatrix}$ และ $\boldsymbol{\phi} = \text{diag}(\phi_i)$, $i = 1, 2$

การแจกแจงล็อกนอร์มัลหลายตัวแปร (Multivariate log-normal distribution)

ถ้า $\boldsymbol{X}$ เป็นเวคเตอร์ของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (multivariate normal distribution) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \ldots, \mu_p)'$ และความแปรปรวนเท่ากับ $\boldsymbol{\Sigma}$ เขียนแทนด้วย $\boldsymbol{X} \sim N_p(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$ แล้ว $\boldsymbol{Y} = e^{\boldsymbol{X}}$ เป็นเวคเตอร์ของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงนอร์มัลหลายตัวแปร (multivariate log-normal distribution)

กรณีที่ $p = 2$ ถ้า $\boldsymbol{X} \sim N_2(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$ โดยที่ $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \mu_2)'$ และ $\boldsymbol{\Sigma} = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{pmatrix}$ แล้ว $\boldsymbol{Y} = e^{\boldsymbol{X}}$ จะมีการแจกแจงล็อกนอร์มัลสองตัวแปร (Bivariate log-normal distribution) มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน ดังนี้

$$E(Y_i) = \exp(\mu_i + \frac{1}{2}\sigma_i^2), \quad i = 1, 2$$

$$V(Y_i) = \exp(2\mu_i + \sigma_i^2)[\exp(\sigma_i^2) - 1]$$

(Yue, 2002; Thomopoulos, 2017)

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการ

ผู้วิจัยใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอกซ์โพเนนเชียล (exponentially weighted moving average control chart หรือ แผนภูมิ EWMA) เป็นเครื่องมือในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของตัวสถิติที่ได้จากวิธีลดมิติอย่างพอเพียง เนื่องจากแผนภูมิ EWMA เป็นแผนภูมิที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กได้ดีกว่าแผนภูมิในกลุ่มของแผนภูมิชิวฮาร์ท (Shewhart charts) และยังมีความแกร่งต่อข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติได้ดีกว่าแผนภูมิชนิดอื่น (Montgomery, 2013) เนื่องจากผู้วิจัยสนใจตรวจจับการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ ดังนั้นจึงเลือกใช้แผนภูมิ EWMA ข้างเดียวด้านบน (upper one-sided EWMA chart)

กำหนดให้ μ_0 และ σ แทน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเมื่ออยู่ภายใต้การควบคุม คำนวณค่าสถิติแผนภูมิควบคุมได้จาก

$$Z_t = \max(\mu_0, \lambda T(x)_t + (1-\lambda) Z_{t-1}), \quad Z_0 = \mu_0$$

เมื่อ Z_t แทน ค่าสถิติข้างเดียวด้านบนของแผนภูมิ EWMA ณ เวลา t

$T(x)_t$ แทน ค่าสถิติที่ได้จากวิธีลดมิติอย่างพอเพียง ณ เวลา t

λ แทน ค่าถ่วงน้ำหนัก ($0 < \lambda \leq 1$) ในที่นี้กำหนด λ = 0.2

คำนวณขีดจำกัดควบคุมบน (upper control limit) จาก

$$UCL = \mu_0 + L\sigma\sqrt{\frac{\lambda}{2-\lambda}}$$

เมื่อ L แทน ความกว้างของขีดจำกัดควบคุมที่ให้ค่าความยาวรันเฉลี่ยเมื่อกระบวนการอยู่ภายใต้การควบคุม (in control average run length: ARL_0) เท่ากับ 200

เกณฑ์ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงขึ้นอยู่กับความเร็วและความถูกต้องในการตรวจจับความผิดปกติเมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป กำหนดให้ t_A แทน เวลาที่แผนภูมิควบคุมตรวจพบความผิดปกติ (time of an alarm) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยโดยพิจารณาจากค่าดังต่อไปนี้

- Conditional Expected Delay (CED) แทน ระยะเวลาที่ตรวจเจอความผิดปกติหลังจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป ณ เวลา τ

$$CED = E(t_A - \tau | t_A \geq \tau)$$

- False Alarm Rate (FAR) แทน สัดส่วนของการตรวจเจอความผิดปกติทั้งๆที่กระบวนการยังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ

$$FAR = P(t_A < \tau)$$

- True Alarm Rate (TAR) แทน สัดส่วนของการตรวจเจอความผิดปกติเมื่อกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปแล้ว เพื่อให้การทดสอบประสิทธิภาพและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ผู้วิจัยคาดหวังว่าควรจะตรวจเจอความผิดปกติภายใน 10 วัน (0–9 วัน) หลังจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป

$$TAR = P(t_A - \tau \leq 9 | t_A \geq \tau)$$

- Non–Detection Rate (NDR) แทน สัดส่วนของการตรวจไม่เจอความผิดปกติภายในระยะเวลาที่กำหนด เมื่อกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปแล้ว

$$NDR = P(t_A - \tau \geq 10 | t_A \geq \tau) = 1 - FAR - TAR$$

โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพดีจะให้ค่า CED FAR และ NDR ต่ำ และ TAR สูง (Frisén et.al., 2011; Siripanthana & Stillman, 2016)

ขั้นตอนการจำลอง

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการหลายตัวแปร ในการวิจัยนี้จะทำการศึกษาเฉพาะกรณีสองตัวแปร ($p = 2$) เท่านั้น สำหรับกรณีหลายตัวแปร ($p > 2$) สามารถทำการจำลองได้ในรูปแบบเดียวกัน โดยมีขั้นตอนการจำลองมอนติคาร์โล ดังนี้

1. กำหนดพารามิเตอร์ของการแจงแจงปกติสองตัวแปร (bivariate normal distribution)

$$\boldsymbol{X}_t \sim N_2\left(\begin{pmatrix}5\\5\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1 & \rho\\ \rho & 1\end{pmatrix}\right)$$

เมื่อ ρ แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร ในการวิจัยนี้กำหนด ρ = 0.2, 0.4 และ 0.6 ในกรณีที่ตัวแปรสุ่มมีสหสัมพันธ์ในตัวในรูปแบบของ AR(1) กำหนด ϕ_i = 0.2, 0.4 และ 0.6 (i =1,2)

2. กำหนดขนาดการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการตรวจพบ c_i เท่ากับ 1 2 หรือ 3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการ เนื่องจาก $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1$ ดังนั้น c_i = 1, 2, 3
3. กำหนดจุดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการ ณ เวลา τ = 100
4. จำลองข้อมูลก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง

ก่อนการเปลี่ยนแปลง $\boldsymbol{X}_t \sim N_2\left(\begin{pmatrix}5\\5\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1 & \rho\\ \rho & 1\end{pmatrix}\right)$ เมื่อ t = 1, 2, ..., 99

หลังการเปลี่ยนแปลง $\boldsymbol{X}_t \sim N_2\left(\begin{pmatrix}5+c_i\\5+c_i\end{pmatrix},\begin{pmatrix}1 & \rho\\ \rho & 1\end{pmatrix}\right)$ เมื่อ t = 100, 101, ..., 200

5. แปลงข้อมูลให้มีการแจกแจงล็อกนอร์มัลสองตัวแปร $\boldsymbol{Y}_t = e^{\boldsymbol{X}_t}$
6. คำนวณค่าสถิติจากวิธีลดมิติอย่างพอเพียงทั้ง 3 วิธี
7. ใช้แผนภูมิ EWMA ข้างเดียวด้านบนเพื่อตรวจจับความผิดปกติของค่าสถิติที่ได้จากวิธีลดมิติอย่างพอเพียง
8. นับเวลาที่แผนภูมิตรวจจับความผิดปกติได้ คำนวณเก็บค่า Delay ดังนี้

Delay = $t_A - \tau$

ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 1 – 7 จนครบ 1,000 ครั้ง คำนวณค่าประมาณของ CED FAR TAR และ NDR

ผลการศึกษา

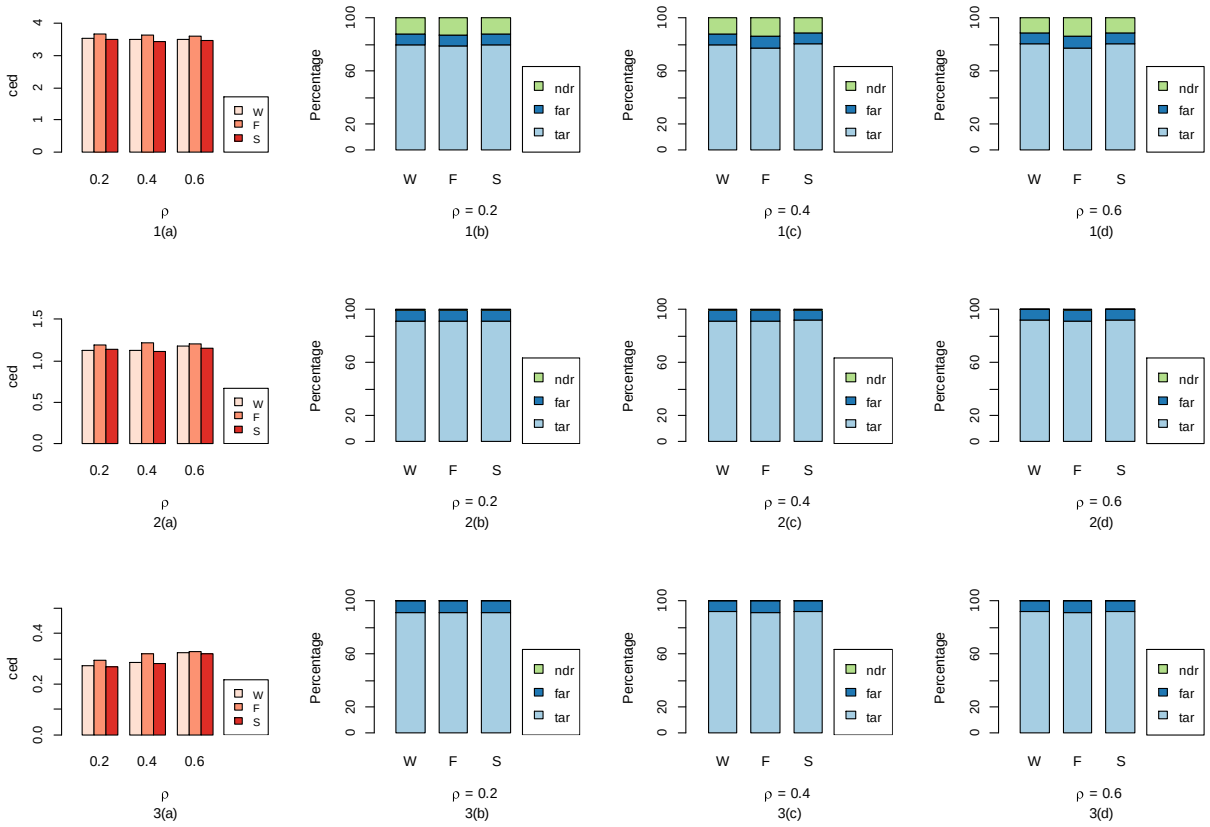
ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปร และสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปร นำเสนอผลการศึกษาในรูปแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียง โดยกำหนดให้ W, F และ S แทน วิธีลดมิติอย่างพอเพียงของ Wessman วิธีของ Frisén et.al. และวิธีของ Siripanthana & Stillman ตามลำดับ และกำหนดให้ ced far tar และ ndr แทน ค่าประมาณของ CED FAR TAR และ NDR ตามลำดับ

กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิควบคุม โดยให้

1(a) – 1(d) แทน ผลการศึกษาเมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 1 (c_i = 1)

2(a) – 2(d) แทน ผลการศึกษาเมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 2 (c_i = 2)

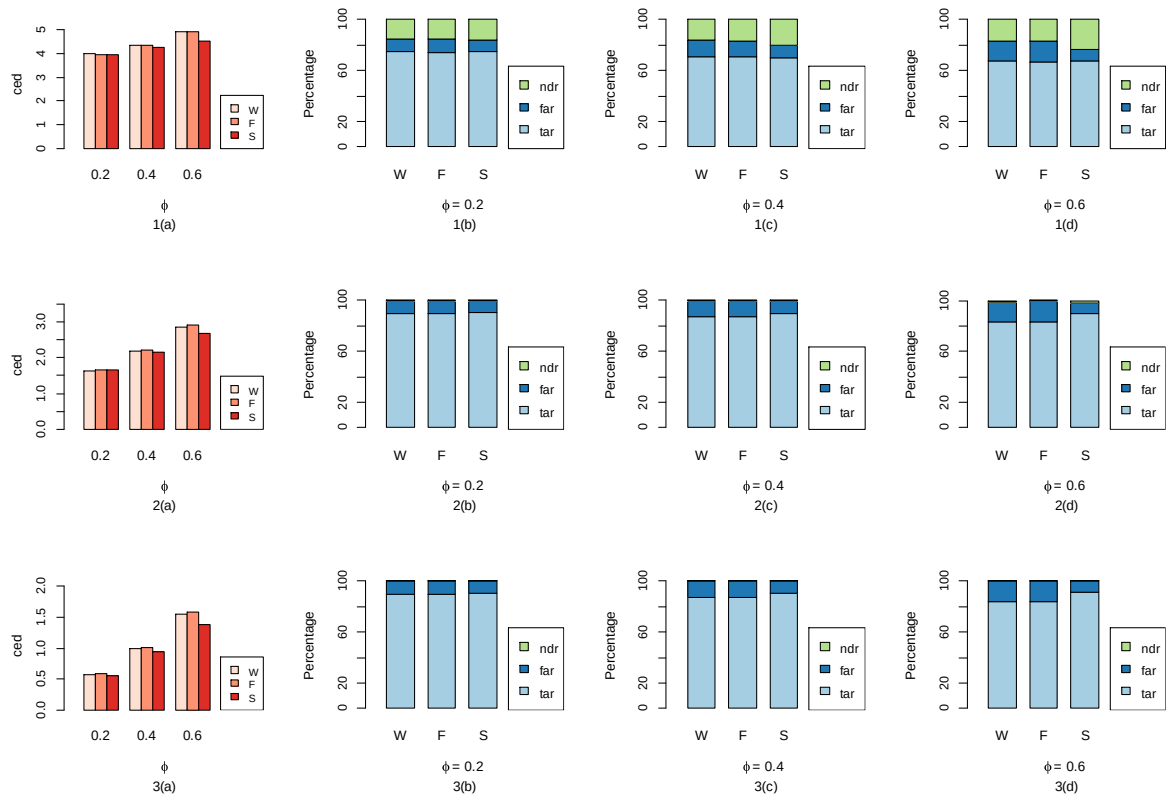
3(a) – 3(d) แทน ผลการศึกษาเมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 3 (c_i = 3)



ภาพที่ 1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียง (ส่วนที่ 1)

ส่วนที่ 1 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง ($\rho \neq 0, \phi = 0$)

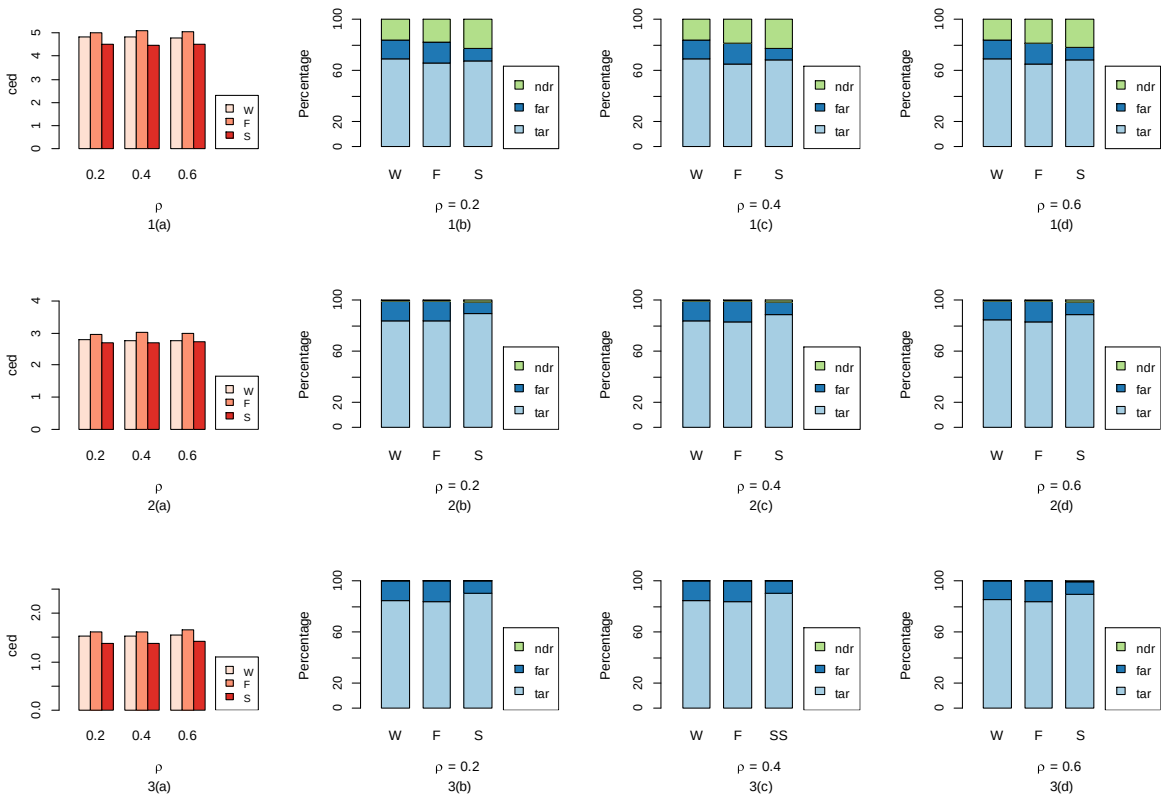
ในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน กำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่แตกต่างกัน 3 ระดับ (ρ = 0.2, 0.4 และ 0.6) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในภาพที่ 1 พบว่า การเปลี่ยนแปลงที่มีขนาดใหญ่จะถูกตรวจพบได้เร็วว่าขนาดการเปลี่ยนแปลงขนาดเล็ก โดยค่า ced จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น โดยภาพรวม พบว่า วิธี W มีประสิทธิภาพในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับวิธี S โดยให้ค่า ced ที่ต่ำกว่าวิธี F เมื่อพิจารณาค่า far พบว่าทุกวิธีให้ค่า far ที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงมีขนาดเล็ก (c = 1) พบว่า วิธี W และวิธี S ให้ค่า tar ที่สูงกว่า และ ndr ที่ต่ำกว่าวิธี F เล็กน้อย แต่เมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น tar และ ndr ของทั้งสามวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียง (ส่วนที่ 2)

ส่วนที่ 2 ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่มีสหสัมพันธ์ในตัว ($\rho = 0, \phi \neq 0$)

ในกรณีที่ตัวแปรไม่มีสหสัมพันธ์ในตัว ($\rho = 0$) กำหนดระดับสัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวที่แตกต่างกัน 3 ระดับ (ϕ_i = 0.2, 0.4 และ 0.6) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในภาพที่ 2 พบว่า วิธี S มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธี W และวิธี F โดยให้ค่า ced ที่ต่ำกว่าวิธี W และวิธี F ในทุกกรณี อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของความเร็วในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยลดลงเมื่อสัมประสิทธิ์สัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาค่า far พบว่า วิธี S ยังคงมีประสิทธิภาพดีกว่าโดยให้ค่า far ที่ต่ำกว่าวิธี W และ วิธี F และเช่นเดียวกับผลการศึกษาในส่วนที่ 1 เมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงมีขนาดเล็ก (c = 1) พบว่า วิธี W และวิธี S ให้ค่า tar ที่สูงกว่าวิธี F และเมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงและสัมประสิทธิ์สัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวเพิ่มขึ้น วิธี S จะให้ค่า tar ที่สูงกว่า และ far และ ndr ที่ต่ำกว่าวิธี W และวิธี F



ภาพที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียง (ส่วนที่ 3)

ส่วนที่ 3 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน และมีสหสัมพันธ์ในตัวเอง ($\rho \neq 0, \phi \neq 0$)

ในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันและมีสหสัมพันธ์ในตัวเอง กำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่แตกต่างกัน 3 ระดับ (ρ = 0.2, 0.4 และ 0.6) และสัมประสิทธิ์สัมประสิทธิ์การถดถอยในตัว ϕ_i = 0.6 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในภาพที่ 3 พบว่า วิธี S มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธี W และวิธี F โดยให้ค่า ced ที่ต่ำกว่าดีกว่าวิธี W และวิธี F ในทุกกรณี และเนื่องจากข้อมูลมีสหสัมพันธ์ในตัว ผลการศึกษาในส่วนที่ 3 จะมีความคล้ายกับผลการศึกษาในส่วนที่ 2 นั่นคือ วิธี S ให้ค่า far น้อยกว่าวิธี W และวิธี F ในทุกกรณี และให้ค่า tar ใกล้เคียงกับวิธี W เมื่อการเปลี่ยนแปลงมีขนาดเล็ก แต่เมื่อขนาดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น วิธี S ให้ค่า tar สูงกว่าวิธี W และวิธี F

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีลดมิติอย่างพอเพียงในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการที่มีการแจกแจงล็อกนอร์มัลสองตัวแปรภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ผลการศึกษาโดยภาพรวม พบว่าการเปลี่ยนแปลงที่มีขนาดใหญ่จะถูกตรวจพบได้เร็วว่าการเปลี่ยนแปลงขนาดเล็ก โดยค่า ced จะมีค่าลดลง และ tar จะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อ c มีค่าเพิ่มขึ้น ในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน พบว่า วิธีของ Wessman และวิธีของ Siripanthana & Stillman มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยให้ค่า ced ที่ต่ำกว่าวิธีของ Frisén ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีของ Wessman และวิธีของ Siripanthana & Stillman ที่ยอมให้ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันได้

และนำความสัมพันธ์ของตัวแปรมาใช้ในการลดมิติอย่างพอเพียงด้วย ในขณะที่วิธีของ Frisén กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวแปรต้องไม่มีความสัมพันธ์ ดังนั้นตัวสถิติที่ได้จากวิธีของ Frisén จึงไม่ได้นำความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรมาเกี่ยวข้อง ส่งผลให้วิธีของ Frisén มีประสิทธิภาพด้อยกว่าวิธีของ Wessman และวิธีของ Siripanthana & Stillman ในกรณีที่ตัวแปรในกระบวนการมีความสัมพันธ์กัน

ในกรณีตัวแปรมีสหสัมพันธ์ในตัวเอง พบว่า วิธีของ Siripanthana & Stillman มีประสิทธิภาพในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยที่ดีกว่าวิธีของ Wessman และวิธีของ Frisén โดยให้ค่า ced และ far ที่ต่ำกว่า และ tar ที่สูงกว่าอีกสองวิธี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีของ Siripanthana & Stillman อาศัยทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสัมประสิทธ์ถดถอยในตัวเองในการคำนวณค่าตัวสถิติ จึงสามารถดึงสารสนเทศจากข้อมูลได้ดีกว่าวิธีของ Wessman ที่ไม่ได้คำนึงถึงสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรในกระบวนการ และวิธีของ Frisén ที่ไม่ได้คำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสหสัมพันธ์ในตัวของตัวแปรในกระบวนการ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของ Siripanthana & Stillman (2016) ที่ศึกษาวิธีการลดมิติของตัวแปรในกระบวนการที่มีแจกแจงปกติหลายตัวแปร

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยเลือกใช้แผนภูมิ EWMA ข้างเดียวด้านบนในการตรวจจับการการเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ แม้แผนภูมิ EWMA จะมีความแกร่งต่อข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงแบบปกติ แต่มีข้อตกลงเบื้องต้นต่อการใช้งานคือ ค่าสังเกตในกระบวนการต้องเป็นอิสระกัน ถ้าค่าสังเกตไม่เป็นอิสระกันอาจส่งต่อการตรวจพบสิ่งผิดปกติทั้ง ๆ ที่ยังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในกระบวนการ (false alarm) (Montgomery, 2013) ซึ่งจะเห็นได้จากค่า far ของวิธีของ Wessman และวิธีของ Frisén ที่มีค่าสูงกว่าวิธีของ Siripanthana & Stillman ในกรณีที่ตัวแปรมีสหสัมพันธ์ในตัว ดังนั้นเพื่อให้การเปรียบเทียบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการแจกแจงของตัวสถิติที่ได้จากวิธีลดมิติอย่างพอเพียง เพื่อที่จะได้หาแผนภูมิควบคุมที่เหมาะสมกับตัวสถิติที่ได้ หรือในกรณีที่ไม่ทราบการแจกแจงของตัวสถิติที่ได้ อาจพิจารณาเลือกใช้แผนภูมิควบคุมแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (non-parametric control chart) แทน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยนเรศวร ทุนงบประมาณรายได้ ประจำปี พ.ศ.2558

เอกสารอ้างอิง

Bruce MH. (1963). The Three-Parameter Lognormal Distribution and Bayesian Analysis of a Point-Source Epidemic. **Journal of the American Statistical Association**, 58(301), 72-84.

Doerr C, Blenn N, Van MP. (2013) Lognormal Infection Times of Online Information Spread. **PLOS ONE**, 8(5): e64349. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064349

Frisén M, Andersson E, Schioler L. (2011). Sufficient reduction in multivariate surveillance. **Communications in Statistics-Theory and Methods**, 40(10), 1821-1838.

Montgomery DC. (2013). **Introduction to statistical quality control**. New Jersey: John Wiley & Sons.

Nishiura H. (2007). Early efforts in modeling the incubation period of infectious diseases with an acute course of illness. **Emerg Themes Epidemiol**, 4, 2 (2007).

Shu L, Jiang W, Wu S. (2007). A one-sided EWMA control chart for monitoring process mean. **Communications in Statistics-Simulaiton and Computation**, 36, 901-920.

Siripanthana S, Stillman EC. (2016). Sufficient reduction methods for multivariate time–dependent health surveillance data. **Communications in Statistics–Theory and Methods**, 45(4), 950–966.

Thomopoulos NT. (2017). Bivariate Lognormal. In: **Statistical Distributions**. Springer, Cham.

Wessman P. (1998). Some principles for surveillance adopted for multivariate process with a common point. **Communications in Statistics–Theory and Methods**, 27, 1143–1163.

Yue S. (2002). The bivariate lognormal distribution for describing joint statistical properties of a multivariate storm event. **Environmetrics**, 13, 881–819.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากรที่มีการแจกแจงปรกติปลอมปน

Efficiency comparison of confidence interval for a population mean in the contaminated normal distribution

อภิศักดิ์ ไชยโรจน์วัฒนา[1*] และ กุลสตรี อิสมาแอล[1]

Apisak Chairojwattana[1*] and Kullasatee Ismael[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นครอบคลุมและความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากรที่มีการแจกแจงปรกติปลอมปน โดยจำลองข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงปรกติปลอมปน กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 40 และ 100 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 ค่าสัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.05, 0.10 และ 0.15 และค่าสเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 5 และ 10 จากนั้นทาการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ป 2 ลักษณะ คือ แบบอิสระ และไม่อิสระ โดยจำนวนซ้ำของชุดข้อมูลในบูตสแทร็ปแบบไม่อิสระเท่ากับ 2, 4, 6, 8 และ 10 ทำการประมาณช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ได้แก่ ช่วงความเชื่อมั่นที บูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง กำหนดสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 และ 0.99 จำลองและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม R จำนวนซ้า 10,000 รอบในแต่ละสถานการณ์ ผลการศึกษาพบว่า วิธีช่วงความเชื่อมั่นที่ได้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด และเป็นวิธีที่ให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแคบที่สุดในทุกสถานการณ์ เมื่อพิจารณากรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ป พบว่า บูตแทร็ปอิสระมีความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงกว่าบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยหากกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูลเพิ่มขึ้น ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมจะเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระ

คำสำคัญ: การแจกแจงปรกติปลอมปน, ช่วงความเชื่อมั่น, บูตสแทร็ป

[1] สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

[1] Statistics, Department of Mathematics, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi province 20131

*Corresponding author e-mail: apisak@buu.ac.th

Abstract

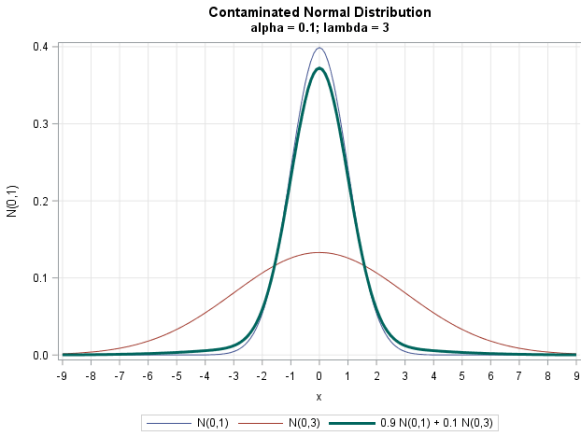
The objective of this study was to compare and analyze coverage probability and the average width of the confidence intervals for population mean in the contaminated normal distribution. The sample sizes of this study are 20, 40 and 100. Set the mean equal to 0 and the variance equal to 1 and the proportion of contamination equal to 0.05, 0.10 and 0.15. The scale factors were 5 and 10. Then sampling two types of bootstrap are dependent bootstrap and independent bootstrap. For dependent bootstrap sampling, the number of copies data are equal to 2, 4, 6, 8 and 10. Estimating the confidence interval in 4 method: confidence interval–t, bootstrap–t, percentile and modified percentile. Define confidence coefficient with 0.95 and 0.99. R Programming was used to simulate data set with 10,000 iterations. The results of this study showed that confidence interval–t produces coverage probability is not less than the specified confidence coefficient and this method gives the smallest average width of confidence interval in all situations. When considering of bootstrap sample that independent bootstrap has a higher coverage probability than dependent bootstrap. If set the number of copies data series increase the coverage probability will increase near coverage probability of independent bootstrap sample.

Keywords: Contaminated Normal Distribution, Confidence interval, Bootstrap

บทนำ

การประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นการอนุมานทางสถิติประเภทหนึ่ง การประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร โดยมีความเชื่อมั่นว่าค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงจะอยู่ภายในพิสัยนี้ โดยสามารถเขียนรูปแบบของช่วงความเชื่อมั่นได้ดังนี้ $L<\theta<U$ เมื่อ L คือขอบเขตล่าง (lower bound) ของช่วงความเชื่อมั่น และU คือขอบเขตบน (upper bound) ของช่วงความเชื่อมั่น เมื่อ θ แทนพารามิเตอร์

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรมีลักษณะการแจกแจงปรกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution) โดยการแจกแจงปรกติปลอมปนเป็นการผสมกันระหว่างการแจกแจงปรกติ 2 การแจกแจง โดยการแจกแจงหนึ่งมีข้อมูลเป็นรูปแบบของการแจกแจงปรกติที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนชุดหนึ่ง และอีกกลุ่มหนึ่งจะถูกเลือกมาจากข้อมูลที่มีการแจกแจงปรกติโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดแรก แต่ค่าความแปรปรวนสูงมาก โดยถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความน่าจะเป็นซึ่งเรียกว่าค่าสัดส่วนการปลอมปน (Contamination proportion) ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจจะมีค่านอกเกณฑ์ (outlier) เกิดขึ้นได้ (Bakker, 2014, อัชฌา อระวีรพร และคณะ, 2561) ยกตัวอย่างดังภาพที่ 1 เป็นการผสมข้อมูลที่มีการแจกแจงปรกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 (เส้นสีฟ้า) และข้อมูลที่มีการแจกแจงปรกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 3 (เส้นสีแดง) มีค่าสัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.1 และค่าสเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 ซึ่งจะได้เป็นการแจกแจงปรกติปลอมปน (เส้นสีเขียว)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการแจกแจงปรกติปลอมปน (Rick wicklin, 2016)

ซึ่งผู้วิจัยสนใจศึกษาข้อมูลที่มีลักษณะการแจงแจงปรกติปลอมปน จึงทำการจำลองข้อมูลที่มีการแจกแจงปรกติปลอมปน จากนั้นทำการเลือกตัวอย่างโดยวิธีบูตสแทร็ป ซึ่งวิธีบูตสแทร็ปเป็นวิธีหาตัวประมาณของพารามิเตอร์อาศัยหลักการเลือกตัวอย่างซ้ำ (Resampling) จากตัวอย่างสุ่มเพียงชุดเดียว จุดเด่นของเทคนิคบูตสแทร็ปจะทำให้สามารถสร้างชุดข้อมูลใหม่ขึ้นมาจากชุดข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว

วิธีการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปแบบอิสระ (independent bootstrap) คือการเลือกตัวอย่างซ้ำแบบคืนที่ โดยการเลือกตัวอย่างนี้จะเป็นเครื่องมือในการประเมินความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสถิติ การวิจัยประยุกต์ ซึ่งทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคบูตสแทร็ปนิยมอย่างมากในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา การเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปแบบอิสระเป็นเทคนิคทั่วไปสำหรับการประเมินตัวแบบสถิติที่ไม่ทราบขนาดและมักใช้เพื่อค้นหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสำหรับตัวประมาณ ช่วงความเชื่อมั่นและการทดสอบสมมุติฐานซึ่งวิธีบูตสแทร็ป อีกวิธีการหนึ่งนำเสนอโดย Smith และ Taylor คือการเลือกตัวอย่างซ้ำแบบไม่คืนที่จากชุดข้อมูล ที่มีการทำซ้ำจำนวน k ชุด ซึ่งจะเรียกว่าการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปแบบไม่อิสระ (dependent bootstrap) ซึ่งจะช่วยลดความผันแปรของค่าประมาณได้ (Jiraroj Tosasukul, Kamon Budsaba, and Andrei Volodin, 2009)

โดยการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความน่าจะเป็นครอบคลุม (Coverage probability) และความกว้างเฉลี่ย (Average width) ของช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากรสำหรับประชากรหนึ่งกลุ่มที่มีการแจกแจงปรกติปลอมปน โดยพิจารณาช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ได้แก่ช่วงความเชื่อมั่นที (T) บูตสแทร็ป-ที (Bootstrap-t) เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง (Modified percentile) โดยใช้โปรแกรม R เวอร์ชั่น 3.6.2 ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นครอบคลุม และความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ของค่าเฉลี่ยประชากรสาหรับประชากรหนึ่งกลุ่มที่มีการแจกแจงปรกติปลอมปน โดยพิจารณาช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ได้แก่ ช่วงความเชื่อมั่นที บูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความน่าจะเป็นครอบคลุมและความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นบูตสแทร็ปของค่าเฉลี่ยประชากรสำหรับประชากรหนึ่งกลุ่ม โดยที่ข้อมูลมีการแจกแจงปรกติปลอมปน หาช่วงความเชื่อมั่นโดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นที บูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง มีวิธีการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. จำลองข้อมูลตามขอบเขตการศึกษา โดยกำหนดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1 กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 40 และ 100 มีค่าสัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.05, 0.10 และ 0.15 และค่าสเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 5 และ 10 จะได้แบบการจำลองข้อมูลดังนี้

ค่าสัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.05

$$(0.95)N(0,1)+(0.05)N\left(0,\left(5^2\times1^2\right)\right)$$
$$(0.95)N(0,1)+(0.05)N\left(0,\left(10^2\times1^2\right)\right)$$

ค่าสัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.10

$$(0.90)N(0,1)+(0.10)N\left(0,\left(5^2\times1^2\right)\right)$$
$$(0.90)N(0,1)+(0.10)N\left(0,\left(10^2\times1^2\right)\right)$$

ค่าสัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.15

$$(0.85)N(0,1)+(0.15)N\left(0,\left(5^2\times1^2\right)\right)$$
$$(0.85)N(0,1)+(0.15)N\left(0,\left(10^2\times1^2\right)\right)$$

2. เลือกตัวอย่างโดยวิธีบูตสแทร็ป 2 วิธี คือ วิธีบูตสแทร็ปแบบอิสระ และวิธีบูตสแทร็ปแบบไม่อิสระ

2.1 การเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปแบบอิสระ

จากการจำลองข้อมูลตัวอย่างตามการแจกแจงปรกติปลอมปนที่กำหนดขนาด n โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรสุ่ม $X_1, X_2, ..., X_n$ เรียกว่า “ข้อมูลต้นฉบับ” ทำการเลือกตัวอย่างแบบใส่คืนจากข้อมูลต้นฉบับมาขนาด n กำหนดให้เป็นตัวแปรสุ่ม $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ โดยทำการเลือกตัวอย่างซ้ำจำนวน B รอบ

2.2 การเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปแบบไม่อิสระ

จากการจำลองข้อมูลตัวอย่างตามการแจกแจงปรกติปลอมปนที่กำหนดแบบ n จะได้เป็นตัวแปรสุ่ม $X_1, X_2, ..., X_n$ เรียกว่า “ข้อมูลต้นฉบับ” ทำการสำเนาข้อมูลต้นฉบับจำนวน k ซ้ำ จะได้ข้อมูลขนาด nk แล้วทำการเลือกตัวอย่างแบบไม่ใส่คืนจากข้อมูลขนาด nk มาขนาด n กำหนดให้เป็นตัวแปรสุ่ม $Y_1, Y_2, ..., Y_n$ โดยทำการสุ่มตัวอย่างซ้ำจำนวน B รอบ

3. การประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นด้วยวิธีการ 4 วิธี คือช่วงความเชื่อมั่นที บูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง ดังนี้

3.1 ช่วงความเชื่อมั่นที

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ สำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรคือ

$$\left(\bar{x}-t_{\frac{\alpha}{2},(n-1)}\frac{s}{\sqrt{n}},\bar{x}+t_{\frac{\alpha}{2},(n-1)}\frac{s}{\sqrt{n}}\right)$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลต้นฉบับ

s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต้นฉบับ

$t_{\frac{\alpha}{2},(n-1)}$ คือ ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ $\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)\times 100$

3.2 วิธีช่วงความเชื่อมั่นบูตสแทร็ป-ที

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ สำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรคือ

$$\left(\bar{x}_0 - t^*_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}\frac{s_0}{\sqrt{n}}, \bar{x}_0 + t^*_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)}\frac{s_0}{\sqrt{n}}\right)$$

โดยค่าเฉลี่ยของตัวอย่างบูตสแทร็ป คำนวณดังนี้

$$t_r^* = \frac{\bar{x}_b^* - \bar{x}_0}{\hat{s}^{*(b)}}$$

เมื่อ $\bar{x}_0$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลต้นฉบับ โดยที่ $\bar{x}_0 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i; i = 1,2,...,n$ ซึ่ง $\bar{x}_0 = \bar{x}$

s_0 คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต้นฉบับ โดยที่ $s_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}_0\right)^2}{n-1}}$ ซึ่ง $s_0 = s$

$\bar{x}_b^*$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างบูตสแทร็ป โดยที่ $\bar{x}_b^* = \frac{1}{m}\sum_{j=1}^{m} x_{jb}^*$ เมื่อ m คือ จำนวนข้อมูลในชุดตัวอย่างของบูตสแทร็ป $(m=n)$

s_b^* คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างบูตสแทร็ป โดยที่ $s_b^* = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m}\left(x_j^* - \bar{x}_b^*\right)^2}{m-1}}$

โดยที่ $\hat{s}^{*(b)} = \frac{s_b^*}{\sqrt{m}}$ เมื่อเลือกตัวอย่างซ้ำโดยใช้วิธีบูตสแทร็ปแบบอิสระ และ $\hat{s}^{*(b)} = s_b^*\sqrt{\frac{kn-1}{m(kn-m)}}$ เมื่อเลือกตัวอย่างซ้ำโดยใช้วิธีบูตสแทร็ปแบบไม่อิสระ

3.3 วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ สำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรคือ

$$\left(\bar{x}^*_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)}, \bar{x}^*_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}\right)$$

เมื่อ $\bar{x}_r^*$ คือ ค่าของ $\bar{x}_r^*$ ณ เปอร์เซ็นไทล์ที่ $\left(\frac{\alpha}{2}\right)\times 100$

3.4 วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง

ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ สำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรคือ

$$\left(\bar{x}^*_{\left(\frac{p^*}{2}\right)}, \bar{x}^*_{\left(1-\frac{p^*}{2}\right)}\right)$$

โดยที่ $\bar{x}_r^*; 0 < r < 1$

เมื่อ $\frac{p^*}{2}$ คำนวณจาก $1-\phi\left(Z_{\frac{p^*}{2}}\right)$

$$Z_{\frac{p^*}{2}}=\theta\sqrt{\frac{kn-1}{kn-m}}Z_{\frac{\alpha}{2}}+(1-\theta)Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

โดยที่ $0<\theta<1$

ใช้ $\theta=0.85$ เนื่องจากมีงานวิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมและความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร 3 วิธี คือ บูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง โดยใช้การเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปแบบอิสระและไม่อิสระ จากผลการศึกษาพบว่าที่ $\theta=0.85$ ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงกว่า $\theta=0.75$ โดยพิจารณาจากระดับความเชื่อมั่น 90% (Preya Pichetverachai, 2015)

4. การคำนวณค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม (Coverage probability) และค่าความกว้างเฉลี่ย (Average width) ของช่วงความเชื่อมั่นทั้ง 4 วิธี

การคำนวณค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่น มีขั้นตอนดังนี้

4.1 หาช่วงความเชื่อมั่น

4.2 ตรวจสอบว่าช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณครอบคลุมค่าเฉลี่ยประชากรหรือไม่ โดยการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติดังนี้

H_0 : ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด $(CP\geq c_0)$

H_a : ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด $(CP<c_0)$

ตัวสถิติทดสอบ คือ $Z=\dfrac{CP-c_0}{\sqrt{\dfrac{c_0(1-c_0)}{M}}}$

โดยที่ CP คือ ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมที่ได้จากการทดลอง

c_0 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด

α คือ ระดับนัยสำคัญ

M คือ จำนวนครั้งที่ทำการทดลองซ้ำ

เขตวิกฤติในการทดสอบ คือ $Z<-Z_\alpha$ ดังนั้น จะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก H_0 เมื่อ $Z<-Z_\alpha$

นั่นคือ จะยอมรับสมมุติฐานหลัก H_0 เมื่อ $Z\geq -Z_\alpha$

จะได้ว่า $\dfrac{CP-c_0}{\sqrt{\dfrac{c_0(1-c_0)}{M}}}\geq -Z_\alpha$

$$CP\geq c_0-Z_\alpha\sqrt{\frac{c_0(1-c_0)}{M}}$$

เพราะฉะนั้น จะยอมรับสมมุติฐานหลัก H_0 เมื่อ $CP\geq c_0-Z_\alpha\sqrt{\dfrac{c_0(1-c_0)}{M}}$

พิจารณาการสร้างเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ถ้า $CP\geq 0.95-1.64\sqrt{\dfrac{0.95(1-0.95)}{10,000}}=0.9464$

และพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ถ้า $CP \geq 0.99 - 2.33\sqrt{\frac{0.99(1-0.99)}{10,000}} = 0.9877$

ดังนั้นถ้าวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากรวิธีใด ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมที่ได้จากการทดลองมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9464 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมที่ได้ จากการทดลองมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9877 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จะถือว่าวิธีนั้นให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด จากนั้นนำวิธีที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม ไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดไปทำการเปรียบเทียบค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น วิธีใดที่ให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแคบที่สุด จะถือว่าวิธีนั้นเป็นวิธีประมาณแบบช่วง สำหรับค่าเฉลี่ยประชากรที่ดีที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น (รุ่งตะวัน วัฒนธร และชินนะพงษ์ บำรุงทรัพย์, 2553)

4.3 ทำการตรวจสอบซ้ำจำนวน 10,000 ครั้ง

4.4 นำจำนวนครั้งที่ช่วงความเชื่อมั่นครอบคลุมค่าเฉลี่ยประชากรมาหารด้วยจำนวนครั้งของการตรวจสอบ ค่าที่ได้คือ ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม ดังนี้

$$CP = \frac{\text{จำนวนครั้งที่ช่วงความเชื่อมั่นครอบคลุมค่าเฉลี่ยประชากร}}{10,000}$$

การคำนวณค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธีทำได้ดังนี้ เมื่อคำนวณช่วงความเชื่อมั่นจากแต่ละวิธีได้แล้ว จะทำการคำนวณหาผลต่างระหว่างขอบเขตบนของช่วงความเชื่อมั่นและขอบเขตล่างของช่วงความเชื่อมั่นมาหารด้วยจำนวนครั้งของการตรวจสอบค่าเฉลี่ยที่ได้คือ ความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ดังนี้

$$AW = \frac{\sum_{i=1}^{10,000} (U_i - L_i)}{10,000}$$

5. เปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมและค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น โดยถ้าช่วงความเชื่อมั่นใดให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด และค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแคบที่สุด แสดงว่าช่วงความเชื่อมั่นนั้นมีประสิทธิภาพสูงที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น

6. สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็นครอบคลุม และค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ได้แก่ ช่วงความเชื่อมั่นที บูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง โดยการพิจารณาค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม ซึ่งจะใช้เกณฑ์การทดสอบสมมุติฐานของค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม โดยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หากค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.9464 และที่ระดับความเชื่อมั่น 99% หากค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.9877 จะสามารถสรุปได้ว่าค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของประชากรมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด

ในการเปรียบเทียบค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจะพิจารณาเฉพาะกรณีที่ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด โดยช่วงความเชื่อมั่นใดเหมาะสมที่สุดจะพิจารณาจากค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่มีค่าน้อยที่สุด ผลการศึกษาแสดง ได้ดังต่อไปนี้

จากการศึกษาพบว่าช่วงความเชื่อมั่นที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงที่สุดในทุกสถานการณ์ โดยวิธีช่วงความเชื่อมั่นที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด โดยหากพิจารณาขนาดตัวอย่างพบว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นช่วงความเชื่อมั่นที และช่วงความเชื่อมั่นของบูตสแทร็ปอิสระ จะมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมลดลง แต่สำหรับช่วงความเชื่อมั่นของบูตสแทร็ปไม่อิสระเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมเพิ่มขึ้นด้วย โดยหากพิจารณาเฉพาะการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ป จะพบว่าบูตแทร็ปอิสระจะให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงกว่าบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยหากกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูล (k) เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมจะเพิ่มขึ้นและมีค่าเข้าใกล้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของตัวอย่างบูตแทร็ปอิสระ

ในการพิจารณาค่าสเกลแฟคเตอร์พบว่า ช่วงความเชื่อมั่นที เมื่อค่าสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมเพิ่มขึ้น ในกรณีการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ป เมื่อค่าสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมลดลงทั้งในกรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระและบูตสแทร็ปไม่อิสระและเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนการปลอมปนพบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีเมื่อค่าสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 และ 100 ในกรณีการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปเมื่อค่าสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในกรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระและบูตสแทร็ปไม่อิสระ แสดงได้ดังตารางที่ 1

สำหรับการพิจารณาค่าความกว้างเฉลี่ยอขงช่วงความเชื่อมั่นพบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีเป็นวิธีที่ให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุดในทุกสถานการณ์ โดยหากพิจารณาจากขนาดตัวอย่าง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นช่วงความเชื่อมั่นทีสำหรับการเลือกตัวอย่างบูตแทร็ปอิสระ และบูตสแทร็ปไม่อิสระ จะให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลงในทุกสถานการณ์ และหากพิจารณาค่าสเกลแฟคเตอร์พบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีจะมีค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นเมื่อค่าสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้น โดยหากพิจารณาการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปพบว่าตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระให้ค่าความกว้างเฉลี่ยมากกว่าบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยหากกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูล (k) เพิ่มขึ้นค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของตัวอย่างบูตแทร็ปอิสระ เมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนการปลอมปน พบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีและช่วงความเชื่อมั่นของการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปจะได้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นในทุกสถานการณ์เมื่อค่าสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95

n	c	p	Original Data (T)	Independent Bootstrap			Dependent Bootstrap													
				BT-t	P	MP	$k=2$			$k=4$			$k=6$			$k=8$			$k=10$		
							BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP
20	5	0.05	0.9632*	0.9260	0.9218	0.9218	0.5852	0.8050	0.8995	0.8043	0.8817	0.9142	0.8552	0.8951	0.9195	0.8773	0.9020	0.9180	0.8860	0.9085	0.9208
		0.10	0.9695*	0.9063	0.9129	0.9129	0.5538	0.7928	0.8980	0.7652	0.8720	0.9094	0.8219	0.8865	0.9105	0.8467	0.8942	0.9113	0.8602	0.8981	0.9110
		0.15	0.9700*	0.8926	0.9046	0.9046	0.5665	0.7873	0.8932	0.7553	0.8575	0.9017	0.8079	0.8786	0.9024	0.8301	0.8836	0.9025	0.8435	0.8902	0.9051
	10	0.05	0.9789*	0.9075	0.9090	0.9090	0.4327	0.7916	0.8964	0.7253	0.8656	0.9058	0.8015	0.8847	0.9068	0.8330	0.8923	0.9082	0.8510	0.8914	0.9064
		0.10	0.9864*	0.8815	0.9025	0.9025	0.4397	0.7791	0.8970	0.6702	0.8539	0.9013	0.7469	0.8720	0.8999	0.7863	0.8804	0.8996	0.8093	0.8862	0.9011
		0.15	0.9862*	0.8577	0.8844	0.8844	0.4850	0.7709	0.8824	0.6818	0.8379	0.8863	0.7447	0.8583	0.8881	0.7740	0.8632	0.8858	0.7927	0.8703	0.8856
40	5	0.05	0.9599*	0.9127	0.9262	0.9262	0.6028	0.8115	0.9111	0.7930	0.8816	0.9217	0.8363	0.9001	0.9238	0.8604	0.9081	0.9226	0.8721	0.9114	0.9255
		0.10	0.9588*	0.9020	0.9222	0.9222	0.5963	0.8063	0.9117	0.7812	0.8812	0.9175	0.8296	0.8968	0.9208	0.8464	0.9032	0.9205	0.8603	0.9089	0.9208
		0.15	0.9598*	0.8990	0.9209	0.9209	0.6107	0.8070	0.9114	0.7852	0.8781	0.9183	0.8305	0.8946	0.9194	0.8507	0.9028	0.9202	0.8622	0.9078	0.9203
	10	0.05	0.9768*	0.8839	0.9179	0.9179	0.4882	0.8014	0.9122	0.7140	0.8740	0.9175	0.7773	0.8928	0.9181	0.8101	0.8994	0.9193	0.8253	0.9027	0.9188
		0.10	0.9697*	0.8554	0.8980	0.8980	0.5207	0.7794	0.8990	0.7021	0.8558	0.8967	0.7573	0.8709	0.8995	0.7840	0.8806	0.9009	0.7979	0.8839	0.8970
		0.15	0.9648*	0.8733	0.9058	0.9058	0.5719	0.7989	0.9069	0.7439	0.8701	0.9067	0.7892	0.8833	0.9094	0.8139	0.8927	0.9073	0.8277	0.8952	0.9072
100	5	0.05	0.9553*	0.9223	0.9375	0.9375	0.6321	0.8202	0.9214	0.8188	0.8953	0.9300	0.8586	0.9115	0.9314	0.8763	0.9183	0.9348	0.8843	0.9219	0.9331
		0.10	0.9554*	0.9164	0.9346	0.9346	0.6362	0.8206	0.9189	0.8153	0.8923	0.9292	0.8525	0.9076	0.9309	0.8708	0.9165	0.9328	0.8830	0.9203	0.9319
		0.15	0.9512*	0.9173	0.9327	0.9327	0.6464	0.8209	0.9192	0.8215	0.8927	0.9268	0.8590	0.9081	0.9322	0.8782	0.9159	0.9318	0.8841	0.9216	0.9318
	10	0.05	0.9650*	0.8851	0.9243	0.9243	0.5772	0.8125	0.9179	0.7574	0.8836	0.9192	0.8060	0.8980	0.9215	0.8273	0.9053	0.9217	0.8417	0.9084	0.9211
		0.10	0.9534*	0.8886	0.9188	0.9188	0.6013	0.8079	0.9121	0.7802	0.8799	0.9170	0.8217	0.8949	0.9194	0.8400	0.9056	0.9228	0.8523	0.9056	0.9199
		0.15	0.9522*	0.9034	0.9271	0.9271	0.6293	0.8140	0.9142	0.8012	0.8854	0.9228	0.8400	0.9030	0.9245	0.8585	0.9090	0.9256	0.8680	0.9133	0.9258

หมายเหตุ: * หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด

BT-t หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นที

P หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์

MP หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง

ตารางที่ 2 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95

n	c	p	Original Data (T)	Independent Bootstrap			Dependent Bootstrap														
							$k=2$			$k=4$			$k=6$			$k=8$			$k=10$		
				BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP
20	5	0.05	1.3012*	1.4532	1.1649	1.1649	0.7637	0.8206	1.0186	1.1125	1.0146	1.1257	1.2264	1.0668	1.1414	1.2837	1.0916	1.1477	1.3179	1.1061	1.1509
		0.10	1.6228*	1.8677	1.4551	1.4551	0.9920	1.0266	1.2610	1.4368	1.2639	1.4037	1.5811	1.3312	1.4240	1.6529	1.3614	1.4322	1.6960	1.3805	1.4366
		0.15	1.9045*	2.1851	1.7109	1.7109	1.1512	1.2088	1.4901	1.6743	1.4857	1.6512	1.8440	1.5647	1.6755	1.9339	1.6025	1.6864	1.9831	1.6251	1.6921
	10	0.05	1.9938*	2.9220	1.7293	1.7293	1.6330	1.1939	1.4016	2.2987	1.5287	1.6673	2.5091	1.5986	1.6912	2.6093	1.6309	1.7009	2.6714	1.6489	1.7055
		0.10	2.8068*	4.2151	2.4763	2.4763	2.3628	1.7450	2.0224	3.3106	2.1586	2.3812	3.6185	2.2736	2.4233	3.7650	2.3250	2.4371	3.8577	2.3572	2.4469
		0.15	3.4500*	5.0264	3.0797	3.0797	2.6174	2.1726	2.5815	3.7983	2.6724	2.9604	4.2221	2.8175	3.0101	4.4165	2.8810	3.0261	4.5451	2.9210	3.0379
40	5	0.05	0.9164*	0.9715	0.8677	0.8677	0.5074	0.6095	0.7727	0.7415	0.7496	0.8377	0.8185	0.7906	0.8496	0.8565	0.8102	0.8546	0.8798	0.8218	0.8571
		0.10	1.1437*	1.2183	1.0838	1.0838	0.6363	0.7622	0.9652	0.9309	0.9365	1.0470	1.0267	0.9876	1.0617	1.0751	1.0128	1.0685	1.1038	1.0270	1.0716
		0.15	1.3370*	1.4074	1.2684	1.2684	0.7313	0.8922	1.1346	1.0744	1.0961	1.2267	1.1854	1.1558	1.2426	1.2403	1.1845	1.2501	1.2739	1.2012	1.2534
	10	0.05	1.4377*	1.8090	1.3452	1.3452	1.0023	0.9386	1.1303	1.4153	1.1641	1.2919	1.5474	1.2271	1.3136	1.6140	1.2584	1.3242	1.6519	1.2744	1.3271
		0.10	2.0048*	2.4729	1.8902	1.8902	1.2979	1.3258	1.6301	1.8902	1.6330	1.8195	2.0883	1.7225	1.8491	2.1914	1.7658	1.8614	2.2459	1.7916	1.8674
		0.15	2.4583*	2.8122	2.3289	2.3289	1.4557	1.6352	2.0462	2.1404	2.0113	2.2463	2.3678	2.1206	2.2786	2.4811	2.1746	2.2947	2.5439	2.2048	2.3007
100	5	0.05	0.5773*	0.5853	0.5631	0.5631	0.3010	0.3961	0.5127	0.4439	0.4862	0.5456	0.4911	0.5130	0.5527	0.5147	0.5260	0.5556	0.5287	0.5334	0.5570
		0.10	0.7226*	0.7287	0.7048	0.7048	0.3745	0.4965	0.6434	0.5531	0.6085	0.6838	0.6113	0.6417	0.6914	0.6418	0.6588	0.6960	0.6585	0.6676	0.6972
		0.15	0.8405*	0.8429	0.8201	0.8201	0.4312	0.5776	0.7506	0.6378	0.7083	0.7953	0.7069	0.7479	0.8056	0.7414	0.7669	0.8102	0.7617	0.7772	0.8114
	10	0.05	0.9372*	1.0260	0.9124	0.9124	0.5407	0.6387	0.8071	0.7877	0.7861	0.8796	0.8681	0.8298	0.8933	0.9093	0.8519	0.8999	0.9322	0.8633	0.9017
		0.10	1.2818*	1.3344	1.2501	1.2501	0.6919	0.8774	1.1257	1.0178	1.0792	1.2101	1.1242	1.1394	1.2270	1.1765	1.1676	1.2342	1.2094	1.1846	1.2376
		0.15	1.5539*	1.5779	1.5172	1.5172	0.8126	1.0663	1.3773	1.1983	1.3086	1.4690	1.3259	1.3822	1.4890	1.3903	1.4177	1.4983	1.4279	1.4367	1.5006

หมายเหตุ: * หมายถึง วิธีการประมาณให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุด

BT-t หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นที

P หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์

MP หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง

ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% พบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีจะให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงที่สุดในทุกสถานการณ์ จะให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด โดยหากพิจารณาขนาดตัวอย่างพบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีจะมีค่าความน่าจะเป็นมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และในกรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ปเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมลดลง และในตัวอย่างบูตแทร็ปอิสระจะมีความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงกว่าบูตสแทร็ปไม่อิสระ เมื่อกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูล (k) เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมจะเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของตัวอย่างบูตแทร็ปอิสระ ในการพิจารณาค่าสเกลแฟคเตอร์พบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีจะมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียงกันเมื่อค่าสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้น โดยในกรณีการเลือกตัวอย่างบูตสแทร็ปทั้งสองกรณีเมื่อค่าสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมจะลดลง เมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนการปลอมปนพบว่า ช่วงความเชื่อมั่นที และช่วงความเชื่อมั่นในตัวอย่างบูตสแทร็ป จะให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อค่าสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น แสดงได้ดังตารางที่ 3

สำหรับการพิจารณาค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นพบว่าช่วงความเชื่อมั่นทีในทุกกรณีจะมีค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุดในทุกสถานการณ์ โดยหากพิจารณาจากขนาดตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่นที และช่วงความเชื่อมั่นของอย่างบูตแทร็ปอิสระ และบูตสแทร็ปไม่อิสระจะมีค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลงในทุกสถานการณ์เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และหากพิจารณาค่าสเกลแฟคเตอร์พบว่าเมื่อค่าสเกลแฟคเตอร์เพิ่มขึ้นช่วงความเชื่อมั่นทีจะให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้น ในตัวอย่างบูตสแทร็ปพบว่าช่วงความเชื่อมั่นในตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระให้ค่าความกว้างเฉลี่ยมากกว่าตัวอย่างบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยหากกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูล (k) เพิ่มขึ้นค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของตัวอย่างบูตแทร็ปอิสระ เมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนการปลอมปนพบว่าช่วงความเชื่อมั่นที และช่วงความเชื่อมั่นในวิธีต่าง ๆ ของตัวอย่างบูตสแทร็ป เมื่อค่าสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้นค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้นในทุกสถานการณ์ แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.99

n	c	p	Original Data (T)	Independent Bootstrap			Dependent Bootstrap													
				BT-t	P	MP	$k=2$			$k=4$			$k=6$			$k=8$			$k=10$		
							BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP
20	5	0.05	0.9948*	0.9787	0.9729	0.9729	0.7118	0.8961	0.9383	0.9113	0.9478	0.9635	0.9437	0.9579	0.9689	0.9547	0.9624	0.9695	0.9584	0.9652	0.9702
		0.10	0.9965*	0.9732	0.9693	0.9693	0.6615	0.8945	0.9370	0.8818	0.9466	0.9626	0.9265	0.9580	0.9673	0.9414	0.9579	0.9666	0.9491	0.9615	0.9682
		0.15	0.9967*	0.9689	0.9666	0.9666	0.6609	0.8890	0.9353	0.8656	0.9418	0.9595	0.9120	0.9515	0.9631	0.9327	0.9569	0.9644	0.9405	0.9583	0.9645
	10	0.05	0.9972*	0.9805	0.9713	0.9713	0.5414	0.8965	0.9386	0.8821	0.9468	0.9628	0.9370	0.9569	0.9671	0.9528	0.9618	0.9685	0.9587	0.9629	0.9690
		0.10	0.9986*	0.9751	0.9651	0.9651	0.5085	0.8855	0.9319	0.8215	0.9388	0.9570	0.9022	0.9480	0.9606	0.9289	0.9538	0.9621	0.9427	0.9572	0.9623
		0.15	0.9994*	0.9731	0.9617	0.9617	0.5573	0.8774	0.9318	0.8154	0.9336	0.9556	0.8848	0.9457	0.9592	0.9182	0.9494	0.9588	0.9329	0.9524	0.9591
40	5	0.05	0.9939*	0.9725	0.9760	0.9760	0.7120	0.9063	0.9473	0.8911	0.9549	0.9683	0.9271	0.9631	0.9730	0.9436	0.9674	0.9743	0.9491	0.9695	0.9743
		0.10	0.9960*	0.9663	0.9749	0.9749	0.6993	0.9058	0.9480	0.8807	0.9514	0.9692	0.9189	0.9597	0.9697	0.9325	0.9651	0.9722	0.9394	0.9675	0.9727
		0.15	0.9954*	0.9638	0.9737	0.9737	0.7090	0.9049	0.9487	0.8788	0.9526	0.9682	0.9181	0.9609	0.9705	0.9341	0.9656	0.9723	0.9412	0.9659	0.9719
	10	0.05	0.9976*	0.9672	0.9714	0.9714	0.5781	0.9034	0.9480	0.8350	0.9518	0.9669	0.8976	0.9590	0.9697	0.9203	0.9627	0.9702	0.9348	0.9656	0.9717
		0.10	0.9988*	0.9546	0.9648	0.9648	0.6101	0.8966	0.9438	0.8272	0.9414	0.9630	0.8794	0.9503	0.9626	0.9017	0.9542	0.9646	0.9165	0.9576	0.9651
		0.15	0.9979*	0.9549	0.9666	0.9666	0.6555	0.9014	0.9474	0.8449	0.9430	0.9630	0.8909	0.9533	0.9645	0.9119	0.9564	0.9647	0.9224	0.9579	0.9648
100	5	0.05	0.9929*	0.9726	0.9807	0.9807	0.7446	0.9152	0.9556	0.9038	0.9619	0.9742	0.9365	0.9704	0.9788	0.9488	0.9731	0.9791	0.9532	0.9756	0.9803
		0.10	0.9938*	0.9717	0.9803	0.9803	0.7464	0.9114	0.9561	0.9011	0.9614	0.9769	0.9325	0.9688	0.9777	0.9451	0.9739	0.9794	0.9516	0.9752	0.9795
		0.15	0.9937*	0.9729	0.9809	0.9809	0.7564	0.9138	0.9532	0.9041	0.9590	0.9738	0.9342	0.9692	0.9780	0.9438	0.9720	0.9788	0.9524	0.9751	0.9794
	10	0.05	0.9962*	0.9499	0.9715	0.9715	0.6568	0.8967	0.9469	0.8403	0.9464	0.9647	0.8844	0.9555	0.9689	0.9020	0.9605	0.9692	0.9137	0.9653	0.9709
		0.10	0.9948*	0.9554	0.9732	0.9732	0.7096	0.9098	0.9513	0.8742	0.9528	0.9679	0.9079	0.9603	0.9703	0.9234	0.9667	0.9727	0.9293	0.9665	0.9724
		0.15	0.9946*	0.9642	0.9758	0.9758	0.7290	0.9073	0.9529	0.8850	0.9535	0.9708	0.9170	0.9645	0.9741	0.9318	0.9679	0.9751	0.9405	0.9709	0.9757

หมายเหตุ: * หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด

BT-t หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นที

P หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์

MP หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง

ตารางที่ 4 แสดงค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น 4 วิธี ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.99

n	c	p	Original Data (T)	Independent Bootstrap			Dependent Bootstrap													
							$k=2$			$k=4$			$k=6$			$k=8$			$k=10$		
				BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP	BT-t	P	MP
20	5	0.05	1.7785*	1.9003	1.5047	1.5047	0.9744	1.0076	1.1516	1.4370	1.2806	1.3940	1.5917	1.3598	1.4416	1.6674	1.3965	1.4603	1.7123	1.4188	1.4690
		0.10	2.2182*	2.4163	1.8829	1.8829	1.2572	1.2482	1.4118	1.8405	1.5956	1.7331	2.0320	1.6947	1.7977	2.1278	1.7421	1.8226	2.1826	1.7708	1.8336
		0.15	2.6033*	2.8279	2.2174	2.2174	1.4760	1.4750	1.6654	2.1575	1.8785	2.0400	2.3787	1.9948	2.1152	2.4938	2.0547	2.1480	2.5601	2.0886	2.1629
	10	0.05	2.7145*	3.6314	2.2332	2.2332	1.9479	1.3864	1.5305	2.7983	1.8573	2.0204	3.0787	1.9982	2.1179	3.2149	2.0611	2.1534	3.2975	2.0990	2.1707
		0.10	3.8583*	5.3333	3.2223	3.2223	2.8857	2.0189	2.1985	4.1196	2.6845	2.9048	4.5236	2.8756	3.0449	4.7258	2.9642	3.0962	4.8496	3.0180	3.1247
		0.15	4.7157*	6.4749	3.9831	3.9831	3.4254	2.5617	2.7937	4.9903	3.3440	3.6170	5.4834	3.5632	3.7749	5.7331	3.6693	3.8372	5.8778	3.7316	3.8643
40	5	0.05	1.2269*	1.2452	1.1256	1.1256	0.6480	0.7609	0.8807	0.9483	0.9563	1.0449	1.0484	1.0163	1.0812	1.0964	1.0434	1.0930	1.1268	1.0590	1.0985
		0.10	1.5312*	1.5603	1.4100	1.4100	0.8192	0.9506	1.0955	1.1931	1.1951	1.3066	1.3159	1.2702	1.3510	1.3760	1.3054	1.3676	1.4136	1.3258	1.3754
		0.15	1.7900*	1.8101	1.6489	1.6489	0.9510	1.1171	1.2905	1.3851	1.4023	1.5328	1.5275	1.4859	1.5807	1.5985	1.5289	1.6019	1.6402	1.5536	1.6128
	10	0.05	1.9369*	2.2718	1.7530	1.7530	1.2411	1.1232	1.2550	1.7650	1.4668	1.5952	1.9374	1.5700	1.6679	2.0193	1.6167	1.6929	2.0702	1.6454	1.7064
		0.10	2.6817*	3.1299	2.4640	2.4640	1.6676	1.6111	1.8050	2.4127	2.0690	2.2536	2.6546	2.2035	2.3416	2.7739	2.2690	2.3772	2.8449	2.3068	2.3933
		0.15	3.2912*	3.6702	3.0345	3.0345	1.9189	2.0179	2.2896	2.8007	2.5614	2.7935	3.0899	2.7216	2.8931	3.2312	2.8018	2.9345	3.3183	2.8513	2.9590
100	5	0.05	0.7641*	0.7505	0.7314	0.7314	0.3890	0.5030	0.5906	0.5708	0.6247	0.6856	0.6311	0.6621	0.7054	0.6618	0.6803	0.7137	0.6785	0.6897	0.7164
		0.10	0.9564*	0.9362	0.9169	0.9169	0.4866	0.6313	0.7415	0.7137	0.7833	0.8607	0.7878	0.8289	0.8831	0.8261	0.8528	0.8947	0.8470	0.8641	0.8974
		0.15	1.1126*	1.0840	1.0673	1.0673	0.5614	0.7361	0.8671	0.8241	0.9110	1.0003	0.9122	0.9653	1.0291	0.9556	0.9926	1.0417	0.9812	1.0066	1.0454
	10	0.05	1.2397*	1.2974	1.1899	1.1899	0.6956	0.7928	0.9094	1.0013	1.0029	1.0967	1.1006	1.0678	1.1375	1.1515	1.0996	1.1543	1.1804	1.1181	1.1619
		0.10	1.7029*	1.7148	1.6385	1.6385	0.9078	1.1099	1.2884	1.3170	1.3876	1.5223	1.4514	1.4742	1.5711	1.5159	1.5171	1.5915	1.5568	1.5417	1.6023
		0.15	2.0568*	2.0258	1.9785	1.9785	1.0613	1.3518	1.5833	1.5484	1.6813	1.8450	1.7100	1.7843	1.9026	1.7896	1.8361	1.9277	1.8366	1.8625	1.9347

หมายเหตุ: * หมายถึง วิธีการประมาณให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุด

BT-t หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นที

P หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์

MP หมายถึง วิธีช่วงความเชื่อมั่นเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 และ 0.99 วิธีช่วงความเชื่อมั่นทีมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงที่สุดในทุกสถานการณ์ ซึ่งวิธีช่วงความเชื่อมั่นทีในทุกค่าสัดส่วนการปลอมปน และค่าสเกลแฟคเตอร์ ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด และความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นทีให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง ในขณะที่วิธีช่วงความเชื่อมั่น บูตสแทร็ป-ทีเปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด หากพิจารณาเฉพาะกรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ปพบว่า ช่วงความเชื่อมั่นของตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระจะมีความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงกว่าตัวอย่างบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยหากกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูล (k) เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมจะเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระ และความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นทีให้ค่า ความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง ซึ่งจากผลการศึกษา กรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ปพบว่า บูตแทร็ปอิสระจะมีความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงกว่าบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยหากกำหนดจำนวนชุดสำเนาข้อมูล (k) เพิ่มขึ้นค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมจะเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jiraroj Tosasukul, Kamon Budsaba, and Andrei Volodin (2009) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความน่าจะเป็นครอบคลุมและ ความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร โดยทำการเลือกตัวอย่างแบบบูตสแทร็ปอิสระและไม่อิสระสำหรับค่าเฉลี่ยประชากรคำนวณจากช่วงความเชื่อมั่น 3 วิธี คือ วิธีช่วงความเชื่อมั่นบูตสแทร็ป-ที เปอร์เซ็นต์ไทล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ปรับปรุง โดยใช้การแจกแจงปรกติ การแจกแจงแกมมา และการแจกแจง ไคกำลังสอง

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ช่วงความเชื่อมั่นทีในทุกกรณีของค่าสัดส่วนการปลอมปนและค่าสเกลแฟคเตอร์จะให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสูงที่สุด และมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดในทุกขนาดตัวอย่าง และความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที ให้ค่าความกว้างเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง ทั้งนี้เนื่องจากการแจกแจงของข้อมูลมีรูปร่างใกล้เคียงสมมาตร ซึ่งช่วงความเชื่อมั่นทีเหมาะกับข้อมูลที่มีการกระจายแบบสมมาตร จึงให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมสูง และช่วงความเชื่อมั่นบูตสแทร็ป-ที เหมาะสำหรับตัวอย่างที่มีขนาดตัวอย่างเล็ก ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญและอาจจะเป็นข้อมูลที่หายาก ดังนั้นในการเลือกตัวอย่างซ้ำจากวิธีการบูตสแทร็ปไม่อิสระ โดยการทำซ้ำชุดข้อมูลพบว่าจำนวนการทำซ้ำข้อมูลหากมีการทำซ้ำน้อยทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าต่ำ ซึ่งหากจำนวนการทำซ้ำเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากข้อมูลแต่ละค่ามีโอกาสเกิดซ้ำได้ โดยในตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระ ข้อมูลแต่ละค่าสามารถถูกสุ่มได้ไม่จำกัดซึ่งอาจจะสุ่มได้เลขเดิมซ้ำกันเท่ากับขนาดตัวอย่างได้ แต่ในกรณีของตัวอย่างบูตสแทร็ปไม่อิสระ ข้อมูลแต่ละค่าสามารถเกิดซ้ำได้เท่ากับจำนวนรอบในการทำซ้ำข้อมูลโดยในการศึกษาครั้งนี้กำหนดจำนวนซ้ำ 2, 4, 6, 8 และ 10 ช่วงความเชื่อมั่นอาจครอบคลุมได้ต่ำกว่าตัวอย่างบูตสแทร็ปอิสระ

โดยในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในกรณีการแจกแจงปรกติปลอมปนด้วยค่าเฉลี่ยที่เท่ากันซึ่งในการศึกษาครั้งต่อไปอาจทำการศึกษาในกรณีการแจกแจงปรกติปลอมปนด้วยค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน หรือปลอมปนทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนที่แตกต่างกัน หรืออาจจะทำการศึกษาในกรณีที่ปลอมปนด้วยข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงอื่น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัญญ์พิชญา พุทธะไชยทัศน์. (2553) การเปรียบเทียบวิธีการประมาณการแจกแจงของข้อมูลสมมาตรและไม่สมมาตรด้วยวิธีแจ็คไนฟ์กับวิธีบูตสแทร็ป. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**, 12(3), (หน้า 2-14).

รุ่งตะวัน วัฒนธร และชินนะพงษ์ บำรุงทรัพย์. (2553). การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากรของการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 18(3), (หน้า 54-59).

อัชฌา อระวีพร, โชติรส ชื่นอารมณ์, วาสินี ฟักทรัพย์, สุปวีณ์ เจ็ดจิตกุศล, และอณพ เมืองมีทรัพย์. (2560). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทดสอบซี การทดสอบที การทดสอบแมนท์-วิทนีย์ยู สำหรับทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน. **วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง**, 26(2), (หน้า 73-88).

อัชฌา อระวีพร, ศุภวิชญ์ ลีลาพีระพันธ์, ชุติมา โพชรา, สุพัฒน์ เทียนรุ่งโรจน์, และอนุวัตร นามบุญศรี . (2561). การเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลาง 2 ประชากรของการแจกแจงปรกติปลอมปนเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน.ใน**การประชุมวิชาการทางสถิติและสถิติประยุกต์ระดับชาติประจำปี 2561**, กรุงเทพมหานครฯ. 174-180.

อุษณีย์ จันทะสุวรรณ์ และวราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. (2562). ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับผลต่างของค่ามัธยฐานของการแจกแจงล็อคปรกติ. ใน: **การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20**, ขอนแก่น. (หน้า 267-270).

Bakker, M. (2014). Outlier Removal, Sum Scores, and the Inflation of the Type I Error Rate in Independent Sample t Test: The Power of Alternatives and Recommendations. **Psychol Methods**, 19(3), 409-427.

Pichetverachai, P. (2015). **Bootstrap confidence intervals for a population mean of crack distribution**. Master of science, Mathematics and Statistics, Science and technology, Thammasat University.

Tosasukul, J., Budsaba, K. and Volodin, A. (2009). **Dependent bootstrap confidence intervals for a population mean**. Thailand Statistician. 7(1): 43-51.

ผลแบบบราซิลนัทในภาชนะรูปเรขาคณิตภายใต้การสั่นสะเทือนในแนวตั้ง

BRAZIL NUT EFFECT IN GEOMETRICS CONTAINER UNDER VERTICAL VIBRATION

ภาณุพัฒน์ ชัยวร[1*] และ ศุภรัตน์ อุษุยะ [1]

Panupat Chaiworn[1*] and Suparat Usuya[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของวัสดุเม็ดที่มีอัตราส่วนความหนาแน่นต่างกันในภาชนะรูปเรขาคณิตภายใต้การสั่นแนวตั้ง และเปรียบเทียบการพา โดยใช้ความถี่ต่างๆ ซึ่งใส่วัสดุเม็ดพื้นเป็นเมล็ดธัญพืชที่มีความความหนาแน่น ρ_b=1.20±0.03 g/cm^3 และวัสดุบุกรุกที่มีอัตราส่วนความหนาแน่นในช่วง $1.09 \le \rho/\rho_b \le 2.18$ g/cm^3 ลงในภาชนะรูปเรขาคณิต ได้แก่ ภาชนะรูปทรงกระบอก ภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม และภาชนะรูปวงแหวน ผู้วิจัยได้จับเวลาที่เคลื่อนที่ขึ้นของวัสดุบุกรุกจากก้นของภาชนะจนถึงผิวบนของวัสดุพื้น พบว่า ผลแบบบราซิลนัทในภาชนะรูปเรขาคณิตมีฟังก์ชั่นของเวลาของวัสดุบุกรุกที่เพิ่มขึ้นที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น จากนั้นจะลดลงแบบต่อเนื่องในกรณีภาชนะรูปทรงกระบอก และภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม แต่เมื่อใช้ภาชนะรูปวงแหวนจะมีฟังก์ชั่นของเวลาของวัสดุบุกรุกลดลงที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น จากนั้นเวลาจะเพิ่มขึ้นแบบต่อเนื่อง จากผลเชิงคุณภาพจะตรงข้ามกับการทดลองที่ผ่านมาที่เมื่อใช้ภาชนะรูปวงแหวน พบว่า ผลของเวลาจะลดลงที่อัตราส่วนของความหนาแน่นน้อยอย่างน่าประหลาดใจ ดังนั้นผลการทดลองครั้งนี้รูปร่างทรงเรขาคณิตของภาชนะมีบทบาทสำคัญต่อผลแบบบราซิลนัท

คำสำคัญ: ผลแบบบราซิลนัท, ภาชนะรูปเรขาคณิต, การสั่นแนวตั้ง, วัสดุเม็ด

[1]สาขาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

[1]Physics Faculty of Science and Technology Chiang Mai Rajabhat University

*Corresponding E-mail: panupat_cha@g.cmru.ac.th

Abstract

The objectives of this study were to the motion of the granular materials with different density ratio in geomatics container for vertical vibration and the convection compared by using frequency of vertical vibration. The bed particles were cereal material (soybean) as density $\rho_b = 1.20 \pm 0.03$ g/cm^3 and an intruder particle was density ratio $1.09 \leq \rho/\rho_b \leq 2.18$ g/cm^3. We measured the rising time of an intruder particle from the bottom of the container to the free surface of the bed particles and find that the Brazil nut effect in the geometric container such as cylinder container, rectangular container and annular container. The rising time as a function of intruder density increases to a maximum and then decreases monotonically in cylinder and rectangular container cases but in annular container, case the rising time as a function of intruder density increases to a minimum and then decreases monotonically. The result is qualitatively opposite to the previous findings in experiments using annular container where a maximal instead of minimal rising time in the small–density ratio regime was found. The experimental results suggest that the topology of the container plays an important role in the Brazil nut effect.

Keywords: Brazil nut effect, Geomatics container, Vertical vibration, Granular material

บทนำ

ผลแบบบราซิลนัท (Brazil nut effect : BNE) และผลแบบย้อนกลับบราซิลนัท (Reveres Brazil nut effect : RBNE) เป็นผลที่ได้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัสดุเม็ด (Granular materials) ผสมกันอยู่ในภาชนะหนึ่งที่อยู่ภายใต้การสั่น วัสดุเม็ดประกอบไปด้วย วัสดุเม็ดขนาดต่างๆ กันหรือความหนาแน่นต่างๆ กัน อยู่รวมกันในภาชนะ [1] นั่นคือเมื่อวัสดุเม็ดรวมตัวกันในภาชนะจะมีช่องว่างระหว่างวัสดุเม็ดเล็กๆเหล่านี้ก็จะถูกแทรกด้วยอากาศ เมื่อนำวัสดุเม็ดเหล่านี้ที่มีขนาดแตกต่างกัน ใส่ในภาชนะบรรจุและนำไปสั่นวัสดุเม็ดที่มีขนาดหรือความหนาแน่นใหญ่กว่า จะเคลื่อนที่ขึ้นสู่ด้านบนวัสดุกองเหล่านั้น (BNE) [2] ในขณะเดียวกันสามารถเคลื่อนที่จมลงสู่พื้นภาชนะ (RBNE) [3] ซึ่งกลไกการเคลื่อนที่ของวัสดุเม็ด ในกรณีนี้เป็นเป็นการศึกษาโดยใช้วัสดุธัญพืชจะมีกลไกการเคลื่อนที่เป็นอย่างไรเมื่อบรรจุใส่ในภาชนะรูปเรขาคณิตในลักษณะที่แตกต่างกัน เนื่องจากวัสดุดิบทางการเกษตรส่วนใหญ่ที่ถูกใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ในทางอุตสาหกรรมอยู่ในรูปของวัสดุเม็ด ในกระบวนการผลิตนั้นวัสดุดิบต่างๆ ก็อาจจะถูกนำไปผ่านกระบวนการสั่น เพื่อลำเลียงวัสดุสู่การผสมกันหรือการแยกตัวออกจากกัน ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเชิงทฤษฎีและการทดลองกลไกการเคลื่อนไหวของวัสดุเม็ด พิจารณาโมเดลทางทฤษฎีและผลการทดลองเกี่ยวกับผลบราซิลนัท [4] ภายในระบบการสั่นอย่างต่อเนื่องโดยการจำลองการทดลองในระบบสามมิติหรือเสมือนสองมิติภายใต้การสั่น โดยพิจารณาเงื่อนไขการสั่นในแนวดิ่ง เช่น ปัจจัยทางความถี่ แอมพลิจูด อัตราเร็วเฉลี่ย และอัตราเร่งของช่วงการสั่นไร้มิติ (Γ=The dimensionless vibration acceleration) เป็นต้น รวมทั้งการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบไม่เชิงเส้นของวัสดุเม็ดทางฟิสิกส์ (Nonlinear Analysis of Granular Physics) วิเคราะห์กลไกของระบบบันทึกวิดีโอและติดตามวัตถุโดยใช้โปรแกรม Tracker version 4.2

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อหาผลแบบบราซิลนัทของการเคลื่อนที่ของวัสดุเม็ดในภาชนะรูปเรขาคณิตภายใต้การสั่นในแนวตั้ง

วิธีวิทยาการวิจัย

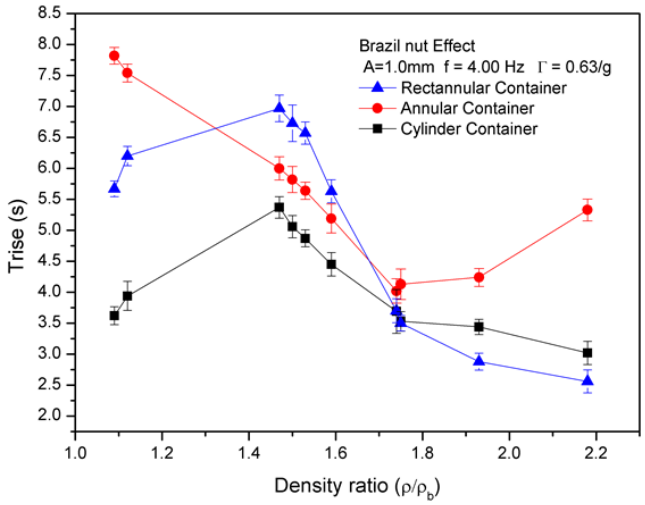
การติดตั้งการทดลองเพื่อทดลองกลไกการเคลื่อนที่ของวัสดุเม็ดที่สนับสนุนผลแบบ BNE และ RBNE โดยนำวัสดุเม็ดพื้น ได้แก่ เมล็ดถั่วเหลืองมีความหนาแน่น $\rho_b = 1.20 \pm 0.03$ g/cm^3 และวัสดุบุกรุก ได้แก่เมล็ดธัญพืชมีอัตราส่วนของความหนาแน่น $1.09 \le \rho/\rho_b \le 2.18$ g/cm^3 บรรจุในภาชนะรูปเรขาคณิต 3 ชนิด ได้แก่ รูปทรงกระบอก (Cylinder Container) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 cm. ความสูง 15 cm. รูปทรงสี่เหลี่ยม (Rectangular Container) มีขนาดความกว้าง 7.5 cm. และความสูง 7.5 cm. และรูปทรงวงแหวน (Annular Container) มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาด 4 cm. เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกขนาด 7 cm. และมีความสูง 20 cm. ตามลำดับ โดยแบ่งการทดลองดังนี้ ผลแบบ BNE และ RBNE ของวัสดุเม็ดในภาชนะรูปเรขาคณิต เป็นการตรวจวัดเวลาการเคลื่อนที่ขึ้นจากพื้นของภาชนะสู่ผิวบนของวัสดุเม็ดพื้น และถ่ายวีดีโอแบบ HD นำไปหาความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยของวัสดุเม็ดบุกรุก โดยคำนวณจากโปรแกรมติดตามวัตถุ Tacker analysis 4.8 ในการวิเคราะห์ข้อมูลและติดตามผลของวัสดุบุกรุก ผู้วิจัยได้หาอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุเม็ดพื้นและวัสดุบุกรุก (ρ/ρ_b) กับเวลาที่วัสดุบุกรุกใช้ในการเคลื่อนที่ (T_{rise}) ความเร็วเฉลี่ย และความเร่งเฉลี่ยของวัสดุบุกรุก โดยใช้ชนิดของภาชนะบรรจุที่แตกต่างกัน

ผลการศึกษา

การศึกษาผลแบบ BNE ของวัสดุเม็ดในภาชนะรูปเรขาคณิต โดยหาอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุเม็ดพื้นและวัสดุบุกรุก (ρ/ρ_b) กับเวลาที่วัสดุบุกรุกใช้ ในการเคลื่อนที่จากพื้นภาชนะสู่พื้นผิวบนของวัสดุพื้น (T_{rise}) ภายในภาชนะรูปเรขาคณิตได้แก่ รูปทรงกระบอก รูปทรงสี่เหลี่ยม และรูปทรงวงแหวน ตามลำดับ และตรวจสอบความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยของวัสดุบุกรุกในผลของ BNE ซึ่งในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้วัสดุเม็ดพื้นเป็นวัสดุธัญพืช ซึ่งมีความหนาแน่นเท่ากับ $\rho_b = 1.20 \pm 0.03$ g/cm^3 และใช้วัสดุบุกรุกเป็นวัสดุธัญพืชที่มีอัตราส่วนความหนาแน่นต่างกัน10ชนิด มีค่าระหว่าง $1.09 \le \rho/\rho_b \le 2.18$ โดยในการทดลองนี้ให้ความถี่ 4 Hz และแอมพลิจูด 1 mm ดังแสดงความหนาแน่น และอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกในตารางที่ 1

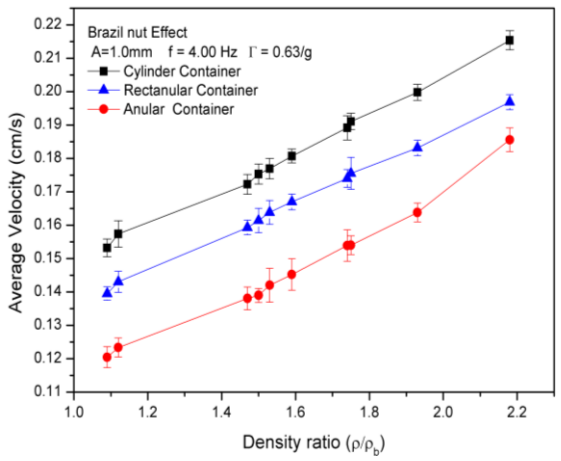
ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนความหนาแน่นของวัตถุบุกรุก ทั้ง 10 ชนิดต่อวัตถุเม็ดพื้น

ชนิดของวัตถุบุกรุก (Intruder Praticle)	ความหนาแน่น (Density, ρ)	อัตราส่วนความหนาแน่น (Density ratio, ρ/ρ_b)
เมล็ดถั่วดำ	0.87 ± 0.05	1.09 ± 0.05
เมล็ดแห้งถั่วฝักยาวพันธุ์เนื้อ	0.90 ± 0.03	1.12 ± 0.03
เมล็ดถั่วเขียว	1.18 ± 0.04	1.47 ± 0.04
เมล็ดถั่วเหลือง	1.20 ± 0.03	1.50 ± 0.03
เมล็ดถั่วแดง	1.22 ± 0.02	1.53 ± 0.02
เมล็ดแห้งถั่วแปบขาว	1.27 ± 0.03	1.59 ± 0.03
เมล็ดแห้งถั่วแปบมันหมู	1.39 ± 0.02	1.74 ± 0.02
เมล็ดแห้งถั่วฝักยาว	1.40 ± 0.03	1.75 ± 0.03
เมล็ดแห้งถั่วพู	1.54 ± 0.05	1.93 ± 0.05
เมล็ดลูกเดื่อย	1.74 ± 0.04	2.18 ± 0.04

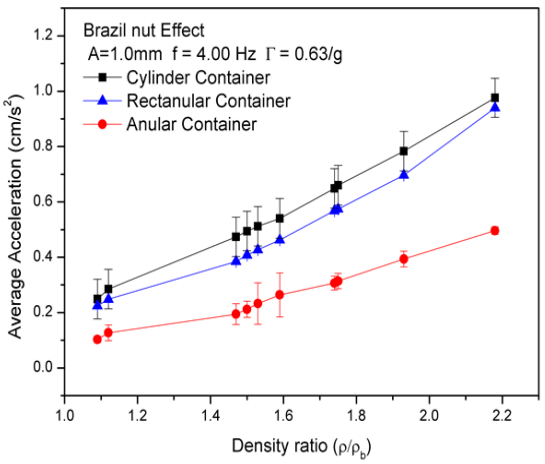


ภาพที่ 1 แสดงอัตราส่วนของความหนาแน่นของวัสดุบุกรุก ρ/ρ_b กับเวลาในการเคลื่อนที่ T_{rise} ในภาชนะรูปทรงกระบอก, รูปวงแหวนและรูปทรงสี่เหลี่ยม

ภาชนะรูปทรงกระบอกวัสดุบุกรุกจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่น้อยที่สุดที่อัตราส่วนของความหนาแน่นของวัสดุน้อยและเพิ่มขึ้นที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น จากนั้นเวลาในการเคลื่อนที่จะลดลงเรื่อยๆตามอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม แต่ที่ภาชนะรูปวงแหวนวัสดุบุกรุกจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุดที่อัตราส่วนของความหนาแน่นของวัสดุน้อยและลดลงที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น โดยที่ในภาชนะรูปวงแหวนจะทำให้วัสดุบุกรุกใช้เวลาในการเคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้นอีกครั้งในช่วงอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุที่ประมาณ 1.75 g/cm^3 ดังแสดงในภาพที่ 1



(ก)

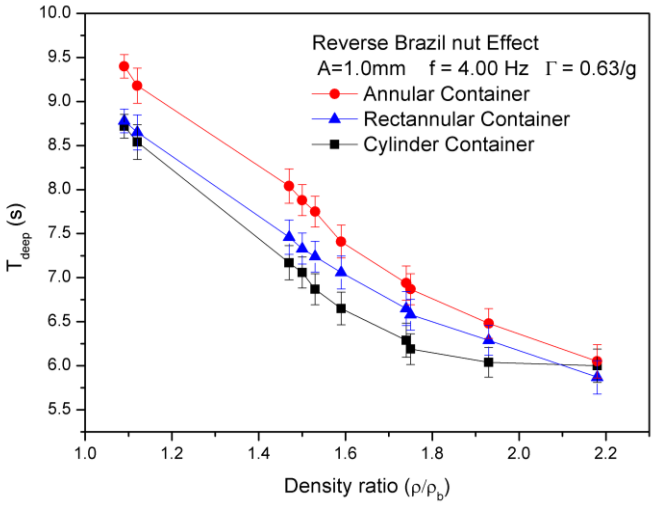


(ข)

ภาพที่ 2 แสดงอัตราส่วนความหนาแน่นวัสดุบุกรุกในภาชนะรูปทรงกระบอก รูปวงแหวนและรูปทรงสี่เหลี่ยมของผลแบบ BNE ก) ความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ข) ความเร่งเฉลี่ยในการเคลื่อนที่

การวิเคราะห์อัตราส่วนของความหนาแน่น (Density ratio) ของวัสดุบุกรุกกับความเร็วเฉลี่ย ดังภาพที่2 (ก) และความเร่งเฉลี่ย ดังภาพที่2 (ข) ในการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกในแต่ละภาชนะ แนวโน้มของความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยในการเคลื่อนที่จะแปรผันตรงกับความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกคือ เมื่อวัสดุมีความหนาแน่นมากขึ้นวัสดุจะมีความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [5] ได้กล่าวว่า อัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อความเร่งในการสั่นของระบบเม็ด เนื่องจากพลังงานของการสั่นสะเทือนถูกส่งผ่านการชนจากอนุภาคขนาดเล็กไปยังผู้บุกรุก การสูญเสียพลังงานที่เกิดจากการชนไม่ยืดหยุ่นจะทำให้พลังงานจลน์ที่ผู้บุกรุกได้รับลดลงซึ่งส่งผลต่อความเร็วที่เพิ่มขึ้นของผู้บุกรุก [1] ก็ได้กล่าวเช่นเดียวกันว่า ความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกในระบบเม็ดที่มีการสั่นสะเทือน โดยเมื่อวัสดุบุกรุกมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นความเร็วในการเคลื่อนที่จะเพิ่มขึ้นด้วย และจะเห็นว่าการเคลื่อนที่ของวัสดุในภาชนะรูปทรงกระบอกจะมีความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยมากว่า ภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม และภาชนะรูปวงแหวนตามลำดับ

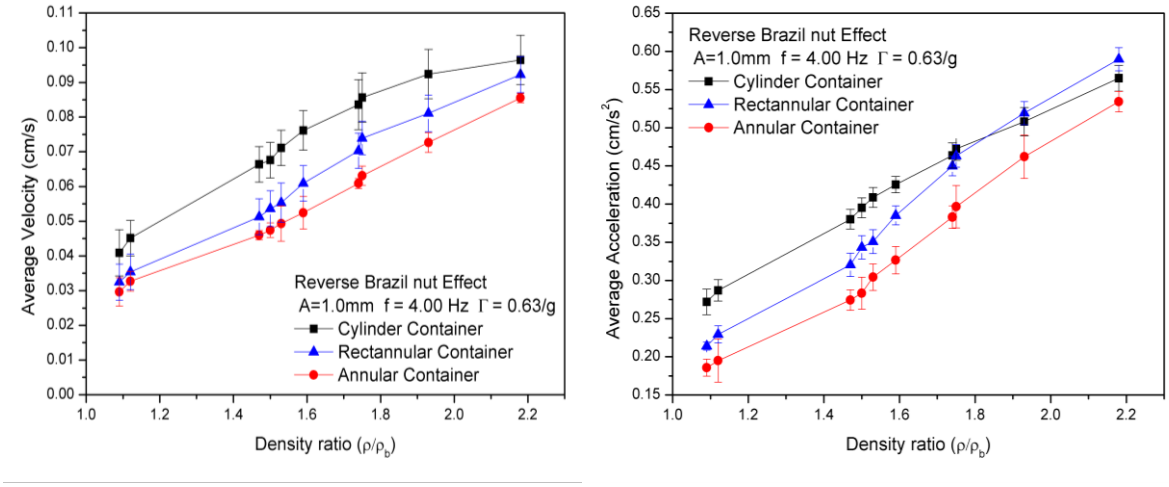
ผลแบบ RBNE ของวัสดุเม็ดในภาชนะรูปเรขาคณิต โดยหาอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุเม็ดพื้นและวัสดุบุกรุก (ρ/ρ_b) กับเวลาที่วัสดุบุกรุกใช้ในการเคลื่อนที่ (T_{rise}) และตรวจสอบความเร็วเฉลี่ย ความเร่งเฉลี่ยของวัสดุบุกรุก และในผลแบบ RBNE นี้ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อผลแบบ RBNE ของวัสดุบุกรุก ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกในผลแบบ RBNE โดยให้ความถี่แก่ระบบที่ 4 Hz และจับเวลาเพื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของแต่ละอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุก ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ในภาชนะรูปทรงกระบอก รูปวงแหวน และรูปทรงสี่เหลี่ยมของผลแบบ RBNE

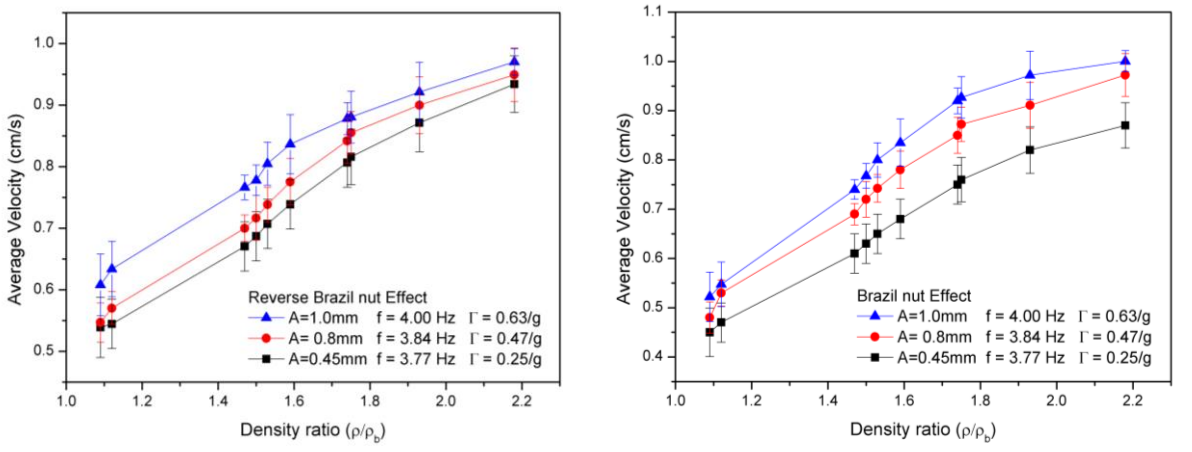
ภาชนะรูปเรขาคณิตได้แก่ รูปทรงกระบอก รูปทรงสี่เหลี่ยม และรูปทรงวงแหวน จะเห็นได้ชัดเจนว่า เวลาที่วัสดุบุกรุกใช้ในการเคลื่อนที่ (T_{rise}) จะแปรผกผันกับอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุก(ρ/ρ_b) คือ ที่อัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกน้อย เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกจะมาก และที่อัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกมาก เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกจะน้อย โดยภาชนะรูปทรงกระบอกวัสดุบุกรุกจะใช้เวลาในการเคลื่อนจากพื้นผิวด้านบนของวัสดุเม็ดพื้นสู่ก้นภาชนะน้อยกว่าภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม และภาชนะรูปวงแหวนตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3 นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนความหนาแน่น (Density ratio) ของวัสดุบุกรุกกับความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยในการเคลื่อนที่จะเห็นว่าแนวโน้มของความสัมพันธ์ความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยจะแปรผันตรงกับอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุก ซึ่งวัสดุบุกรุกที่มีอัตราส่วนความหนาแน่นน้อยกว่าจะมีความเร็วเฉลี่ยน้อยกว่าวัสดุที่มีอัตราส่วนความหนาแน่นมากตามลำดับ และการเคลื่อนที่ภายในภาชนะรูปทรงกระบอกจะมีความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยมากกว่าภาชนะรูปทรงอื่นๆ แต่จะมีค่าความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยในแต่ละภาชนะต่างกันเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 4เนื่องด้วยผลของค่าความถี่ และแอมพลิจูดในการสั่น ซึ่งมีผลต่อความเร่งในการสั่น (Γ) และมีผลกับค่าความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยของผลแบบ BNE และ RBNE ของวัสดุเม็ดในภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม ในการทดลองครั้งนี้ได้มีการบันทึกวิดีโอแบบ HD ซึ่งจะนำวิดีโอที่ได้ไปติดตามผลเพื่อหาค่าความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยของวัสดุบุกรุกแต่ละชนิดทั้ง 10 ชนิดในภาชนะบรรจุรูปสี่เหลี่ยมเท่านั้น ซึ่งใช้โปรแกรม Tracker version 4.2 ในการวิเคราะห์ผลเพื่อหาค่าความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยกับเวลาที่วัสดุบุกรุกในการเคลื่อนที่ ซึ่งการทดลองนี้ให้ความถี่แก่ระบบที่ค่า 3.77Hz 3.84Hz และ 4Hz ตามลำดับ ภาพที่ 5 แสดงอัตราส่วนความหนาแน่นวัสดุบุกรุกกับความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ในภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยม ที่ความถี่ 3.77Hz 3.84Hz และ 4Hz ของผลแบบ BNE และ RBNE พบว่าเมื่อให้ความถี่ 4 Hz ซึ่งเป็นความถี่ที่มีค่ามากที่สุดที่ใส่ให้แก่ระบบ จะทำให้วัสดุบุกรุกมีความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่มากที่สุดทั้งในผลแบบ BNE และ RBNE และที่ความถี่ 3.84 Hz และ 3.77

Hz ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความถี่เพิ่มขึ้นทำให้ความเร่งการสั่นของวัสดุบุกรุกเพิ่มขึ้น จากผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ (Liu et al., 2015) พบว่า ในผลแบบ BNE เวลาที่วัสดุบุกรุกเกิดการแยกตัวหรือมีการเคลื่อนที่จะลดลงเมื่อความเร่งในการสั่นเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความเร็วที่เพิ่มขึ้นของวัสดุบุกรุก นอกจากนี้ระหว่างอัตราส่วนของความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกกับค่าความเร่งในการเคลื่อนที่ที่ความถี่ 3.77 Hz 3.84 Hz และ 4 Hz ของผลแบบ BNE และ RBNE พบว่ามีทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 6



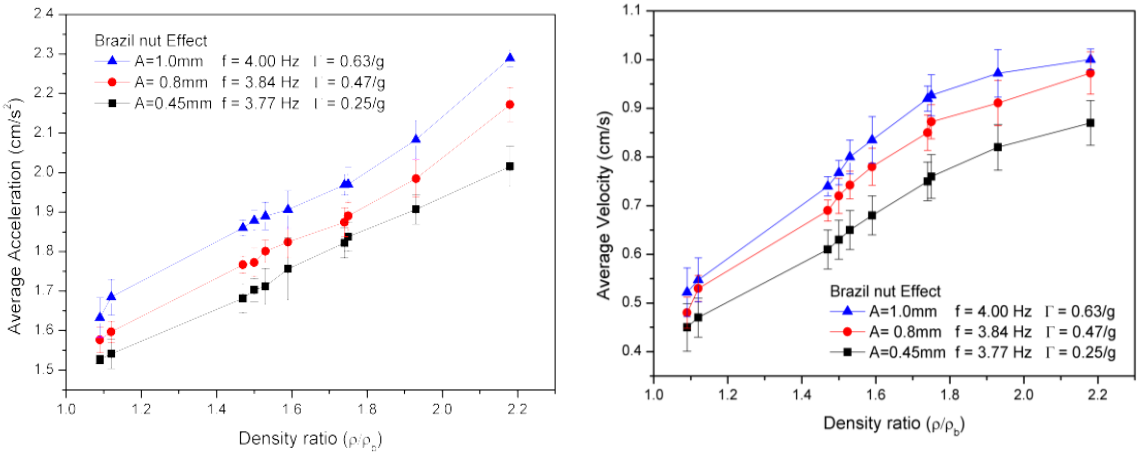
(ก) (ข)

ภาพที่ 4 แสดงอัตราส่วนความหนาแน่นวัสดุบุกรุกในภาชนะรูปทรงกระบอก รูปวงแหวน และรูปทรงสี่เหลี่ยมของผลแบบ RBNE ก) ความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ข) ความเร่งเฉลี่ยในการเคลื่อนที่



(ก) (ข)

ภาพที่ 5 แสดงอัตราส่วนความหนาแน่นวัสดุบุกรุกกับความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ในภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมที่ความถี่ 3.77Hz 3.84Hz และ 4Hz ก) ผลแบบ BNE ข) ผลแบบ RBNE



(ก) (ข)

ภาพที่ 6 แสดงอัตราส่วนความหนาแน่นวัสดุบุกรุกกับความเร่งในการเคลื่อนที่ในภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมที่ความถี่ 3.77Hz 3.84Hz และ 4Hz ก) ผลแบบ BNE ข) ผลแบบ RBNE

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้ พบว่าในผลแบบ BNE และ RBNE ในภาชนะบรรจุมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุก โดยที่วัสดุบุกรุกจะเคลื่อนที่ในภาชนะรูปทรงกระบอกและรูปทรงสี่เหลี่ยมได้ดีกว่าภาชนะรูปวงแหวน และกล่าวได้ว่าเกิดความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกกับเวลาในการแคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุก นั่นคือ ผลแบบบราซิลนัทในภาชนะรูปทรงกระบอกและภาชนะรูปทรงสี่เหลี่ยมมีฟังก์ชั่นของเวลาของวัสดุบุกรุกที่เพิ่มขึ้น ที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจากนั้นจะลดลงแบบต่อเนื่อง แต่เมื่อใช้ภาชนะรูปวงแหวนจะมีฟังก์ชั่นของเวลาของวัสดุบุกรุกลดลง ที่ความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจากนั้นเวลาจะเพิ่มขึ้นแบบต่อเนื่อง จากผลที่พบเชิงคุณภาพจะตรงข้ามกับการทดลองที่ผ่านมาที่เมื่อใช้ภาชนะรูปวงแหวน พบว่า ผลของเวลาเพิ่มขึ้นที่อัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกน้อยอย่างน่าประหลาดใจ ดังนั้นผลการทดลองครั้งนี้กล่าวได้ว่ารูปร่างทรงเรขาคณิตของภาชนะมีบทบาทสำคัญต่อผลแบบบราซิลนัท ในส่วนของความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกนั้นจะแปรผันตรงกับอัตราส่วนความหนาแน่นของวัสดุบุกรุกเสมอและความถี่แต่ละค่ามีผลทำให้ความเร็วเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยของผลแบบ BNE และ RBNE เปลี่ยนไป และลักษณะการเคลื่อนที่ของวัสดุบุกรุกนั้นจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ค่าความถี่ที่ 4 Hz จะมีผลทำให้เกิดการหมุนวนของวัสดุเป็นสองวงแต่เมื่อใช้ค่าความถี่ที่ 3.84 Hz และ 3.77 Hz จะทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัสดุ เกิดการหมุนวนขึ้นเพียงวงเดียวเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องผลแบบบราซิลนัทในภาชนะรูปเรขาคณิตภายใต้การสั่นสะเทือนในแนวตั้ง สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ การสนับสนุนของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. A. Kudrolli. (2004). Size separation in vibrated granular matter. Reports on Progress in Physics, 67:3, 209
2. P. Chaiworn. (2011). Brazil nut Effect in Annular Containers. Granular Matter 13:379–384
3. A. P. J. Breu, H.–M. Ensner, C. A. Kruelle, and I. Rehberg. (2003). Reversing the Brazil–Nut Effect: Competition between Percolation and Condensation. Phys.Rev. Lett. 90:1. 014302
4. A. Rosato, K. J. Strandburg, F.Prinz, and R. H. Swendsen (1987). Why the Brazil Nuts are On Top: Size Segregation of Particulate Matter by Shaking. Physical Review Letters 58, 1038–1040
5. Y. Liu, J. H. Zhao. (2015). A Model for the Brazil–nut Segregation Time. Granular Matter 17:265–270

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในงานประมาณราคาก่อสร้าง

Application of Trigonometric theory in construction estimation

สุนันท์ มนต์แก้ว[1*] และ ไพศาล สุขสม[2]

Sunun Monkaew[1*] and Paisarn Suksoom[2]

บทคัดย่อ

การจะหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาได้จะต้องทราบพื้นที่หลังคาก่อน หลังคาที่มีความสลับซับซ้อน และหาพื้นที่หลังคายาก ทำให้มีโอกาสที่จะคำนวณพื้นที่หลังคาผิดพลาดได้ง่าย โดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ เช่น วิศวกรผู้ควบคุมงาน ผู้ประมาณราคา ที่จบใหม่ เป็นต้น ซึ่งการคำนวณพื้นที่ที่ผิดพลาดส่งผลให้ได้ปริมาณวัสดุมุงหลังคาต่ำหรือสูงกว่าความเป็นจริง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในงานประมาณราคาก่อสร้าง โดยเลือกการหาพื้นที่หลังคาทรงปั้นหยา เป็นกรณีศึกษา จากการทดลองให้ผู้ไม่มีประสบการณ์ในการประมาณราคาก่อสร้าง จำนวน 28 คน หาพื้นที่หลังคาโดยวิธีคำนวณด้วยมือ พบว่า ได้พื้นที่หลังคาเฉลี่ย 414.00 ตารางเมตร ค่าที่ได้สูงกว่าพื้นที่หลังคาจริงร้อยละ 23.78 จากนั้นให้ทดลองประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในการหาพื้นที่หลังคา พบว่า ได้พื้นที่หลังคาเฉลี่ย 310.21 ตารางเมตร น้อยกว่าพื้นที่หลังคาจริง ร้อยละ 1.79 อยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น การประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในการหาพื้นที่หลังคาเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการประมาณราคางานหลังคาที่ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและถูกต้อง สามารถลดความผิดพลาดและลดระยะเวลาในการทำงานได้

คำสำคัญ: ตรีโกณมิติ, ก่อสร้าง, หลังคา

[1] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

[2] วิศวกรโยธา กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

[1] Division of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamanagala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300

[2] Civil Engineering, Policy and Planning Division, Rajamanagala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300

[*] Corresponding Author e-mail: sunun.m@rmutp.ac.th

Abstract

In order to determine the quantity of roof materials, first the roof area must be identified. For complex roofing, calculating the roof area can be difficult, therefore, chances for erroneous calculation can easily occur for those who lack expertise, especially, newly graduated engineers, foremen, and estimators. This can result in buying roofing materials that are either lower or higher than the actual use. Because of this reason, the researcher was interested in studying the application of trigonometric theorem for finding the roof area and chose the hipped roof as a case study. From the experiment that 28 people with no price estimating experience in construction had to measure a roof area by manual calculation method, it showed the average calculated roof area was 414.00 m^2, which was 23.78 % higher than the actual roof area. After that they were allowed to apply the trigonometric theorem to find the roof area and the obtained average roof area was 310.21 m^2, which was less than the actual roof area by 1.79 %, which was noticeably close. Therefore, the application of trigonometric theorem in finding roof space is an alternative for estimating the roofing price, which is easy, convenient, fast and more accurate, which can reduce errors and working time.

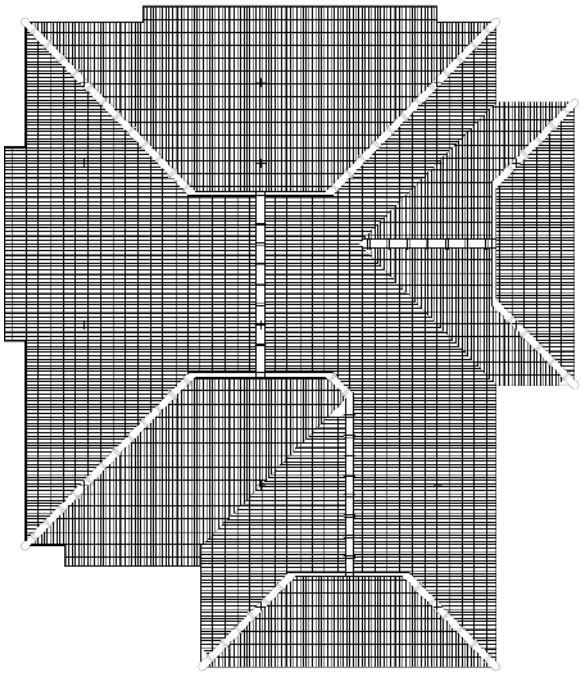
Keywords: Trigonometric Theory, Construction, Roof

บทนำ

การประมาณราคาค่าก่อสร้างมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจก่อสร้าง นับตั้งแต่เจ้าของงาน สถาปนิกและวิศวกร ตลอดจนผู้รับเหมาก่อสร้าง ทั้งในด้านการกำหนดวงเงินค่าก่อสร้าง ในด้านการเสนอราคาค่าก่อสร้าง ในด้านการกำหนดเงินงวดค่าก่อสร้าง และในด้านการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่ม-ลดงานในขณะก่อสร้าง หากประมาณราคาผิดพลาดก็อาจทำให้โครงการก่อสร้างนั้นล้มเหลว เจ้าของงานหากทราบราคาค่าก่อสร้างโดยประมาณก่อนที่จะให้สถาปนิกและวิศวกรออกแบบก่อสร้าง เจ้าของงานก็จะได้ใช้พิจารณาในการกำหนดวงเงินหรืองบประมาณเพื่อการก่อสร้างนั้น หรือภายหลังงานออกแบบแล้วเสร็จเจ้าของงานก็ได้ใช้ช่วยในการตัดสินใจเลือกผู้รับเหมาและต่อรองราคา เพื่อทำสัญญาและแบ่งงวดเงินค่าก่อสร้างต่อไป สำหรับสถาปนิกและวิศวกรซึ่งเป็นคณะผู้ออกแบบก่อสร้างก็ได้ใช้ในการศึกษาหาความเหมาะสมของโครงการ หรือกำหนดเนื้อที่อย่างคร่าวๆเพื่อทำการออกแบบก่อสร้างภายหลังที่ทราบงบประมาณจากเจ้าของงานแล้ว หรือใช้ในการเสนอราคากลางแก่เจ้าของงานเพื่อตัดสินใจดังกล่าวข้างต้น [1]

การประมาณราคาค่าก่อสร้าง สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การประมาณราคาอย่างหยาบหรือการประมาณราคาเบื้องต้น โดยทั่วไปจะใช้ในการประมาณราคาเบื้องต้นของฝ่ายเจ้าของงานเพื่อให้ทราบถึงจำนวนเงินที่ทางเจ้าของจะต้องเตรียมไว้เป็นค่าใช้จ่าย [2] ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับการประมาณค่าก่อสร้างในขั้นตอนการตั้งงบประมาณสำหรับโครงการใหม่ ข้อดีของวิธีนี้คือ สามารถประมาณราคาได้อย่างรวดเร็ว [3] แต่ขาดความแม่นยำ ส่วนการประมาณราคาอีกวิธีหนึ่ง คือ การประมาณราคาอย่างละเอียด ทำได้หลังจากมีแบบรายละเอียดและรายการข้อกำหนดแล้ว ปกติจะทำโดยผู้รับเหมาก่อสร้างเพื่อใช้ในการเสนอราคาหรืออาจทำโดยฝ่ายเจ้าของงานเพื่อใช้ประมาณราคากลาง หรือใช้เพื่อควบคุมการเบิกงวดเงินจากผู้รับเหมา [2] การประมาณราคาอย่างละเอียดจะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านงานก่อสร้างและต้องใช้เวลานานในการหาปริมาณงาน [1] ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลายด้าน เช่น ระยะเวลา ประสบการณ์ และความชำนาญของผู้ประมาณราคา [4] เป็นต้น

การประมาณราคาแบบละเอียด ประกอบด้วยงานหลายส่วน เช่น หมวดงานเตรียมการ หมวดงานโครงสร้าง หมวดงานสถาปัตยกรรม หมวดงานระบบประปา – สุขาภิบาล หมวดงานระบบไฟฟ้า เป็นต้น งานหลังคาเป็นส่วนหนึ่งของหมวดงานสถาปัตยกรรม การจะหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาได้จะต้องทราบพื้นที่หลังคาก่อน หลังคาที่มีความสลับซับซ้อน และคิดพื้นที่หลังคายาก คือ หลังคาทรงปั้นหยา และทรงมะนิลา ดังภาพที่ 1 ในการหาพื้นที่ของหลังคาดังกล่าว ผู้ประมาณราคานิยมแบ่งพื้นที่หลังคาออกเป็นหลาย ๆ รูป เนื่องจากรูปทรงส่วนใหญ่ไม่ซ้ำกัน จากนั้นนำพื้นที่ที่คำนวณได้มารวมเป็นพื้นที่หลังคาทั้งหมด ทำให้มีโอกาสที่จะคำนวณพื้นที่หลังคาผิดพลาดได้ง่าย โดยเฉพาะผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ เช่น วิศวกร ผู้ควบคุมงาน ผู้ประมาณราคา ที่จบใหม่ เป็นต้น ซึ่งการคำนวณพื้นที่ผิดพลาดอาจส่งผลให้ได้ปริมาณวัสดุมุงหลังคาต่ำหรือสูงกว่าความเป็นจริงได้ หากคำนวณพื้นที่หลังคาได้ต่ำกว่าความเป็นจริงย่อมส่งผลให้ราคาค่าก่อสร้างต่ำกว่าความเป็นจริงทำให้มีโอกาสขาดทุนได้ หากคำนวณพื้นที่หลังคาได้มากกว่าความเป็นจริงอาจจะส่งผลให้ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าความเป็นจริง ส่งผลให้ประมูลงานไม่ได้ ในทำนองเดียวกันหากผู้ประมาณราคาเป็นผู้ประมาณราคากลางงานก่อสร้างของรัฐ คำนวณพื้นที่หลังคาสูงเกินจริง ส่งผลให้ราคาค่าก่อสร้างสูงเกินจริง ทำให้ราชการเสียประโยชน์ ก็มีโอกาสที่จะโดนตั้งกรรมการสอบสวนข้อเท็จจริง และอาจโดนลงโทษตามกฎหมายด้วย หรือในกรณีที่ต้องการสั่งวัสดุเข้ามาใช้ในโครงการขณะก่อสร้าง หากคำนวณพื้นที่ได้น้อยทำให้ได้วัสดุไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้เสียเวลาในการสั่งวัสดุใหม่ เกิดการรอคอยวัสดุ ส่งผลให้งานล่าช้าได้ หากคำนวณพื้นที่ได้มากกว่าความเป็นจริงทำให้วัสดุเหลือ ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เป็นต้น จากงานวิจัยที่ผ่านๆมา พบว่า Mr. Handyman [5] ได้เสนอแนะวิธีในการหาพื้นที่หลังคาไว้แต่ยังขาดความชัดเจนเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในการหาปริมาณพื้นที่หลังคา โดยเลือกหลังคาทรงปั้นหยา เป็นกรณีศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประมาณราคางานหลังคาได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด



ภาพที่ 1 หลังคาทรงมะนิลา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการหาปริมาณวัสดุในงานก่อสร้าง
2. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในการหาปริมาณวัสดุในงานก่อสร้าง
3. เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการประมาณราคางานก่อสร้างที่สามารถใช้ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง

วิธีการศึกษา

1. วิธีการประมาณราคา โดยทั่วไปแบ่งวิธีการประมาณราคาได้ ดังนี้

1.1 การประมาณราคาโดยราคาต่อหน่วยการใช้ การประมาณราคาโดยวิธีนี้ ทำได้โดยยังไม่จำเป็นต้องทำแบบก่อสร้าง มีเพียงความคิดริเริ่มโครงการก็เพียงพอ เป็นการคำนวณที่ให้ผลค่อนข้างหยาบ โดยอาจมีความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์มากกว่า 20 – 30 % ได้ แต่ใช้เวลาน้อย ผู้ประมาณการจะใช้วิธีนับหน่วยการใช้ของอาคาร เช่น งานโรงแรมอาจนับจำนวนห้องพัก แล้วคำนวณงบประมาณค่าก่อสร้างจากข้อมูลโครงการเดิมที่มีอยู่ เป็นต้น [6]

1.2 การประมาณโดยราคาต่อหน่วยพื้นที่ หรือหน่วยปริมาตร การประมาณราคาวิธีนี้มีความถูกต้องมากกว่าการประมาณราคาต่อหน่วยการใช้ โดยปกติแล้วอาจคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 15 – 20 % ทั้งนี้งานออกแบบต้องดำเนินการจนได้แบบร่างแต่ยังไม่จำเป็นต้องทำแบบรายละเอียด คือ อย่างน้อยควรมีแบบแปลนสถาปัตยกรรม และข้อกำหนดงานก่อสร้างขั้นต้นแล้ว ซึ่งสามารถนำมาคำนวณพื้นที่ใช้สอยได้ คำนวณราคาโดยใช้ต้นทุนต่อตารางเมตรของอาคารเดิม คูณด้วยพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด ก็จะได้ราคาค่าก่อสร้าง [6]

1.3 การประมาณราคาโดยราคาประกอบต่อหน่วย การใช้ราคาประกอบต่อหน่วย หมายถึงราคาต่อหน่วยต่อส่วนของงานก่อสร้าง ซึ่งโดยทั่วไปจะแจกแจงหัวข้องานระบบต่างๆของงานก่อสร้าง ตามขั้นตอนงานก่อสร้าง งานในแต่ละระบบจะแตกย่อยลงเป็น ราคาประกอบต่อหน่วยของแต่ละส่วนย่อย เช่น งานฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กแบบฐานแผ่ จะประกอบไปด้วย งานขุดดิน งานคอนกรีต งานไม้แบบ เหล็กเสริม งานถมดินกลับ เป็นต้น การประมาณราคาโดยวิธีนี้ จะมีประโยชน์ในขั้นตอนก่อนการออกแบบขั้นต้น โดยเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้ประมาณราคาจะมีส่วนช่วยกันศึกษาและเลือกระบบงานก่อสร้าง เพื่อช่วยกำหนดงบประมาณที่เหมาะสม [6]

1.4 การประมาณราคาตามลักษณะงาน การประมาณราคาแบบนี้อาศัยข้อมูลเดิมของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับอาคารที่กำลังจะเริ่มดำเนินการและต้องปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ อาจคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 15 – 20 % [7]

1.5 การประมาณราคาด้วยตัวแปร เมื่อมีการพัฒนาแบบร่าง จนกระทั่งมีการกำหนดรายละเอียดหลัก ๆ ของโครงการส่วนใหญ่แล้ว เช่น งานฐานราก งานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง และงานระบบต่าง ๆ การประมาณราคาแบบนี้ กำหนดให้ใช้ค่าตัวแปรของข้อมูลจากโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาเปรียบเทียบเป็นร้อยละของแต่ละหัวข้องานหรือแต่ละหมวดงาน การเก็บข้อมูลในลักษณะตัวแปรนี้ ขั้นต้นจะรวบรวมข้อมูลเฉพาะของโครงการโดยแจกแจงรายละเอียดและข้อมูลพื้นฐาน เช่น ประเภทของโครงการ ทำเลที่ตั้ง ระยะเวลาก่อสร้าง รูปแบบของอาคาร และลักษณะเฉพาะอื่น ๆ เป็นต้น [7]

1.6 การประมาณราคาด้วยแฟกเตอร์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ประมาณราคาของโครงการในขั้นเริ่มต้น โดยเฉพาะโครงการอุตสาหกรรมที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน โดยจะพิจารณาถึงพื้นที่โดยประมาณ ปริมาตร ประสิทธิภาพ หรือรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะทำการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ เช่น งานโครงสร้าง งานระบบ ส่วนงานเครื่องจักรต้องแยกคิดค่าใช้จ่ายต่างหาก การประมาณราคาด้วยวิธีนี้จะนำข้อมูลจากโครงการที่ผ่านมาแล้วมาทำแผนภูมิแฟกเตอร์ของแต่ละ

ลักษณะงาน เช่น ต้นทุนการก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรรสองชั้นที่ผ่าน มาเขียนกราฟแล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าแฟกเตอร์ที่จะนำไปประมาณการต่อไป [7]

1.7 การประมาณราคาแบบ Cost Capacity Relationship คือ การประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นโครงการใหม่ โดยการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างโครงการก่อสร้างเดิมและโครงการก่อสร้างใหม่ ในรูปแบบของสมการเลขยกกำลังสอง สำหรับการคำนวณหามูลค่างานก่อสร้างใหม่ของวิธีนี้ จำเป็นต้องมีมูลค่างานเดิมที่มีลักษณะงานใกล้เคียงกันมาก่อน หลังจากนั้นนำมูลค่างานก่อสร้างเดิมมาหาค่า Cost Capacity Exponent ซึ่งค่าที่ได้นี้จะเป็นค่าของเลขยกกำลัง เพื่อนำไปทำนายค่าก่อสร้างของโครงการใหม่ [8]

1.8 การประมาณราคาอย่างละเอียด (Professional Construction Cost Estimating) ในการประมาณราคาแบบละเอียดจะหมายถึงการประมาณราคาเมื่อแบบ (Drawing) และข้อกำหนดงานก่อสร้าง (Specifications) เรียบร้อยสมบูรณ์แล้ว ทำให้สามารถคำนวณปริมาณงานและราคางานได้อย่างละเอียด ถูกต้อง มากกว่าทุกวิธี [9] แต่ใช้ระยะเวลานาน

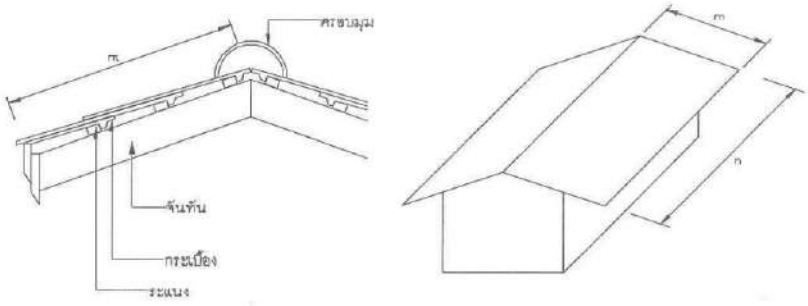
2. ทฤษฎีตรีโกณมิติ (Trigonometric Theory)

ตรีโกณมิติ เป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและมุมของรูปสามเหลี่ยม ตรีโกณมิติเกิดขึ้นในสมัยเฮลเลนิสต์ ในศตวรรษที่ 3 ก่อนคริสต์ศักราช นักดาราศาสตร์ในศตวรรษที่ 3 ได้สังเกตว่าความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและมุมระหว่างด้านมีความสัมพันธ์ที่คงที่ ถ้าทราบความยาวอย่างน้อยหนึ่งด้านและค่าของมุมหนึ่งมุมแล้วมุมและความยาวอื่น ๆ ที่เหลือก็สามารถคำนวณหาค่าได้ การคำนวณเหล่านี้ได้ถูกนิยามเป็นฟังก์ชันตรีโกณมิติ [10]

3. การหาพื้นที่หลังคา

การหาพื้นที่หลังคา จะคิดตามพื้นที่เรียบตรงตามแนวระนาบเอียงของหลังคาเป็นตารางเมตร โดยไม่หักพื้นที่ส่วนที่อยู่ใต้ตะเข้ราง ตะเข้สัน ครอบมุม และอื่นๆโดยไม่ต้องคิดเผื่อสำหรับปริมาณงานส่วนที่ทาบกันหรือส่วนที่เป็นลูกฟูก ดังรูปที่ 2 ในการวัดปริมาณงานจะไม่หักพื้นที่สำหรับช่องเปิดที่มีพื้นที่ไม่เกิน 0.50 ตารางเมตร [11] พื้นที่หลังคาหาได้ ดังสมการที่ (1)

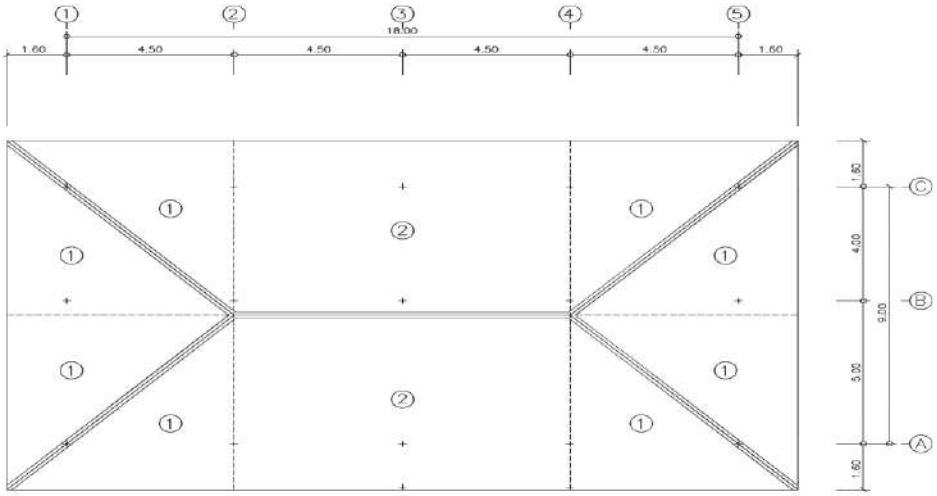
พื้นที่หลังคา = ระยะตามแนวระนาบเอียง (m) X ระยะความยาว (n) .....(1)



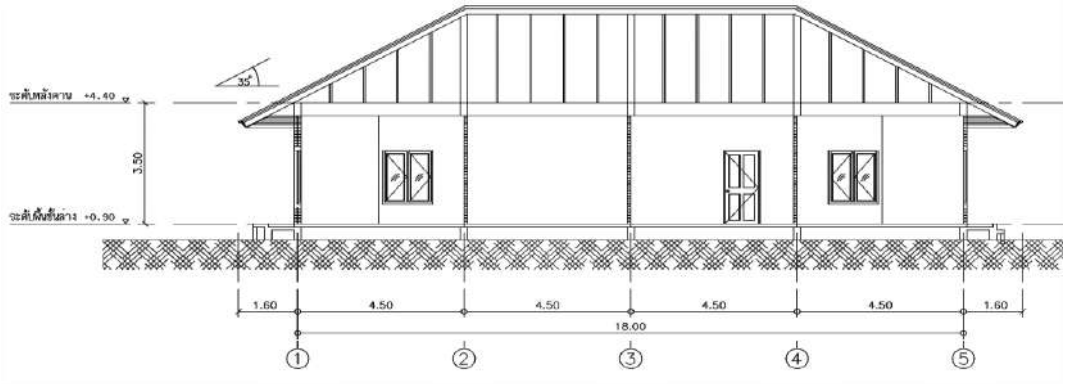
ภาพที่ 2 แนวทางการวัดพื้นที่หลังคา [11]

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้เลือกหลังคาทรงปั้นหยา มาเป็นกรณีศึกษา ดังรภาพที่ 3 ลักษณะเป็นหลังคาทรงปั้นหยา กว้าง 12.20 เมตร ยาว 21.20 เมตร รวมพื้นที่ในแนวราบเท่ากับ 258.64 ตารางเมตร หลังคาเอียงลาด (Slop) 35 องศา ดังภาพที่ 4



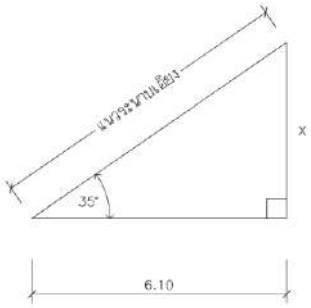
ภาพที่ 3 แปลนหลังคา



ภาพที่ 4 รูปตัดหลังคาตามแนวยาว

ผู้วิจัยหาพื้นที่หลังคาโดยวิธีการคำนวณด้วยมือ โดยการแบ่งพื้นที่หลังคาออกเป็น 2 หมายเลข คือ หมายเลขที่ 1 มีขนาดพื้นที่เท่ากันจำนวน 8 รูป และหมายเลขที่ 2 มีขนาดพื้นที่เท่ากันจำนวน 2 รูป ดังภาพที่ 3 ดังนั้นหมายเลขที่มีขนาดและพื้นที่เท่ากันจะคำนวณหาพื้นที่เพียงหนึ่งหมายเลขแล้วคูณด้วยจำนวน

การหาพื้นที่หลังคาโดยวิธีคำนวณด้วยมือ การจะหาพื้นที่ของหลังคาได้จะต้องทราบระยะความสูงของดั้ง (ระยะ X) จากภาพที่ 4 หลังคาเอียงลาดทำมุม (Slop) 35 องศา จากระยะในแนวราบมาถึงระยะที่ตำแหน่งดั้ง (ระยะ X) ยาวเท่ากับ 6.10 เมตร ซึ่งตามทฤษฎีตรีโกณมิติเมื่อทราบค่าสองค่าสามารถหาค่าที่เหลือได้ ดังที่ภาพ 5 และสามารถคำนวณหาค่าความสูงของดั้ง (ระยะ X) ได้ดังสมการที่ (2)



ภาพที่ 5 การหาระยะความสูงของดั้ง(ระยะ X)

ระยะ X = 6.10 tan 35° .....(2)

= 4.27 เมตร

เมื่อทราบค่าความสูงของดั้ง (ระยะ X) ดังรูปที่ 5 แล้วสามารถหาระยะแนวระนาบเอียงได้ดังสมการที่ (3)

ความยาวแนวระนาบเอียง = $\sqrt{(6.10^2 + 4.27^2)}$ .....(3)

= 7.45 เมตร

เมื่อทราบค่าความยาวแนวระนาบเอียง ก็สามารถคำนวณหาพื้นที่ของหลังคาหมายเลข 1 และพื้นที่ของหลังคาหมายเลข 2 ได้ดังนี้

พื้นที่หลังคาของหมายเลขที่ 1 = ½ x ฐาน x ความยาวแนวระนาบเอียง x จำนวน

= ½ x 6.10 x 7.45 x 8

= 181.76 ตารางเมตร

พื้นที่หลังคาของหมายเลขที่ 2 = ความกว้าง x ความยาวแนวระนาบเอียง x จำนวน

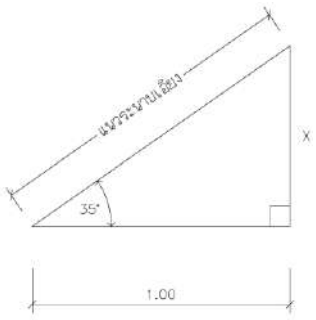
= 9.00 x 7.45 x 2

= 134.10 ตารางเมตร

รวมพื้นที่หลังคาทั้งหมด = 181.76 + 134.10

= 315.86 ตารางเมตร

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ โดยวัดพื้นที่หลังคาในแนวราบได้พื้นที่เท่ากับ 12.20 x 21.20 = 258.64 ตารางเมตร จากภาพที่ 4 ความลาดเอียงของหลังคา (Slop) 35 องศา ดังนั้นผู้วิจัยลองเปรียบเทียบหาความยาวแนวราบ 1.00 เมตร ความยาวด้านแนวระนาบเอียงจะมีความยาวเท่าไหร่ โดยใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติหาได้ ดังภาพที่ 6 และสมการที่ (4)



ภาพที่ 6 การหาระยะความยาวแนวระนาบเอียง

$$X = 1.00 \tan 35°$$

$$= 0.70 \text{ เมตร}$$

$$\text{ความยาวแนวระนาบเอียง} = \sqrt{(1.00^2 + 0.70^2)} \quad \text{.....(4)}$$

$$= 1.22 \text{ เมตร}$$

แสดงว่าพื้นที่ในแนวราบ 1.00 ตารางเมตร พื้นที่ในแนวระนาบเอียงเท่ากับ 1.22 ตารางเมตร จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยนำค่าความยาวแนวระนาบเอียง คือ 1.22 คูณด้วยพื้นที่หลังคาในแนวราบ 258.64 ตารางเมตร จะได้พื้นที่หลังคา เท่ากับ 315.54 ตารางเมตร ดังสมการที่ (5)

$$\text{พื้นที่หลังคา} = \text{พื้นที่หลังคาในแนวราบ} \times \text{ระยะระนาบเอียง} \quad \text{..... (5)}$$

$$= 258.64 \times 1.2 = 315.54 \text{ ตารางเมตร}$$

ผลการคำนวณทั้งสองวิธีได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน คือ วิธีการคำนวณด้วยมือ ได้พื้นที่หลังคา เท่ากับ 315.86 ตารางเมตร ใช้เวลา 10 นาที การคำนวณโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ ได้พื้นที่หลังคา เท่ากับ 315.54 ตารางเมตร ใช้เวลา 4 นาที ได้พื้นที่หลังคาน้อยกว่า 0.32 ตารางเมตร แต่ใช้ระยะเวลาน้อยกว่า 6 นาที ประหยัดเวลาได้ร้อยละ 60 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการหาพื้นที่หลังคา

รายละเอียด	พื้นที่หลังคา (ตร.ม.)	เวลาที่ใช้ (นาที)
การคำนวณด้วยมือ	315.86	10
การคำนวณโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ	315.54	4
ผลต่าง	– 0.01	60 %

ผู้วิจัยได้ทดลองให้นักศึกษาสาขาวิศวกรรมโยธา ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาวิชา การประมาณและวิเคราะห์ราคางานก่อสร้าง จำนวน 28 คน หาพื้นที่หลังคา พบว่า พื้นที่หลังคาที่ได้มีค่าระหว่าง 277.25 – 522.48 ตารางเมตร มีค่าเฉลี่ย 414.00 ตารางเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 32 นาที เปรียบเทียบกับพื้นที่หลังคาจริง พบว่า สูงกว่าร้อยละ 23.71 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการหาพื้นที่หลังคาโดยนักศึกษา

รายละเอียด	พื้นที่หลังคาจริง (ตร.ม.)	น.ศ.คำนวณด้วยมือ (ตร.ม.)	ผลต่าง (%)
พื้นที่หลังคา	315.86	414.00	+ 23.71

จากนั้นให้นักศึกษาทั้ง 28 คน ทดลองประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติในการหาพื้นที่หลังคา พบว่า พื้นที่หลังคาที่ได้มีค่าระหว่าง 308.91 – 322.18 ตารางเมตร มีค่าเฉลี่ย 310.21 ตารางเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 14 นาที พื้นที่หลังคาที่ได้น้อยกว่าการคำนวณด้วยมือ ร้อยละ 25.07 และสามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงได้ ร้อยละ 56.25 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการหาพื้นที่หลังคาโดยวิธีคำนวณมือกับวิธีใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ

รายละเอียด	คำนวณด้วยมือ (ตร.ม.)	คำนวณโดยใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ (ตร.ม.)	ผลต่าง (%)
พื้นที่หลังคา	414.00	310.21	- 25.07
เวลาที่ใช้	32	14	- 56.25

นอกจากนั้นจากตารางที่ 2 และ 3 ยังพบว่า การนำทฤษฎีตรีโกณมิติมาประยุกต์ใช้ในการหาพื้นที่หลังคาในงานก่อสร้างได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริง จากตารางที่ 2 พื้นที่หลังคาจริง เท่ากับ 315.86 ตารางเมตร นักศึกษาที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการประมาณราคา หาพื้นที่หลังคาโดยวิธีคำนวณด้วยมือ ได้พื้นที่หลังคาเฉลี่ย 414.00 ตารางเมตร ค่าที่ได้สูงกว่าค่าที่แท้จริงร้อยละ 23.71 เมื่อทดลองให้นักศึกษานำทฤษฎีตรีโกณมิติมาประยุกต์ใช้ ได้พื้นที่หลังคาเฉลี่ย 310.21 ตารางเมตร น้อยกว่าค่าที่แท้จริงร้อยละ 1.79 ค่าที่ได้ใกล้เคียงกัน เกิดข้อผิดพลาดเพียงเล็กน้อย สาเหตุอาจจะเกิดจากการปัดเศษทศนิยม

วิจารณ์และสรุปผล

จากการคำนวณหาพื้นที่หลังคา 2 วิธี คือ (1) การคำนวณด้วยมือ ได้พื้นที่หลังคา เท่ากับ 315.86 ตารางเมตร ใช้เวลา 10 นาที และ (2) การคำนวณโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ ได้พื้นที่หลังคา เท่ากับ 315.54 ตารางเมตร ใช้เวลา 4 นาที ได้พื้นที่หลังคาเท่ากัน แต่ใช้ระยะเวลาน้อยกว่า 6 นาที ประหยัดเวลาในการทำงานลงได้ร้อยละ 60 จากการทดลองให้ผู้ไม่มีประสบการณ์ในการประมาณราคางานก่อสร้าง จำนวน 28 คน หาพื้นที่หลังคาโดยวิธีการคำนวณด้วยมือ ได้พื้นที่หลังคาเฉลี่ย 414.00 ตารางเมตร สูงกว่าพื้นที่หลังคาจริงร้อยละ 23.71 จากนั้นให้ทดลองประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติ พบว่า พื้นที่หลังคาที่ได้มีค่าเฉลี่ย 310.21 ตารางเมตร น้อยกว่าพื้นที่หลังคาจริงร้อยละ 1.79 อยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ [12] แต่สามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงได้ร้อยละ 56.25 และลดข้อผิดพลาดในการหาพื้นที่หลังคาลงได้ร้อยละ 25.07 ส่งผลให้การประมาณราคา การสั่งซื้อวัสดุใกล้เคียงกับการใช้งานจริง วัสดุเหลือในปริมาณที่น้อย สามารถทำกำไรและเพิ่มโอกาสในการแข่งขันได้มากขึ้น ดังนั้น

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติสามารถนำมาใช้ในการหาพื้นที่หลังคาได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ได้คำตอบที่ถูกต้องและลดความผิดพลาดในการทำงานได้มาก

ข้อเสนอแนะ

นอกจากนั้นทฤษฎีตรีโกณมิติยังสามารถประยุกต์ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างได้อีกหลายด้าน เช่น ใช้หาความยาวของ จันทัน ตะเข้ราง ตะเข้สัน จากภาพที่ 3 ความยาวของจันทัน ในแนวราบยาว 6.10 เมตร คูณด้วยค่าระยะความยาวแนวระนาบเอียงที่คำนวณได้ ดังสมการที่ (4) ได้ความยาวจันทัน 6.10 x 1.22 เท่ากับ 7.45 เมตร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. วินิต ช่อวิเชียร. (2538). การประมาณราคาก่อสร้าง (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. สันติ ชินานุวัติวงศ์. (2544). การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารโดยใช้อัตราส่วนองค์ประกอบโครงสร้างคอนกรีต เสริมเหล็ก. วิศวกรรมสาร มก., ปีที่ 2544 ฉบับที่ 44, หน้า 52–61.
3. เทอดธิดา ทิพย์รัตน์, ณรงค์ ชัยสงเคราะห์ และ นนทฉัตร กุลประภา. (18–20 กรกฎาคม 2560). การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยด้วยการประยุกต์ใช้ ANFIS. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22. มหาวิทยาลัยสุรนารี, นครราชสีมา.
4. วรรธนะ ประภาภรณ์, ปนัสย์ชัย เชษฐ์โชติศักดิ์ และ จันทิมา มณีโชติวงศ์. (18–20 กรกฎาคม 2561). การวิเคราะห์ สัดส่วนความสัมพันธ์ปริมาณวัสดุก่อสร้างสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 23. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
5. Handyman. (2549). Professional Take off & Take Cost (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: นวสาส์นการพิมพ์.
6. วิสูตร จิระดำเกิง. (2549). สัญญา ข้อกำหนดและการประมาณราคาก่อสร้าง (พิมพ์ครั้งที่ 1). ปทุมธานีฯ: วรรณกวี.
7. กวี หวังนิเวศน์กุล. (2552). การประมาณราคางานวิศวกรรมก่อสร้าง (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
8. จีระพันธ์ จันทร์วิจิตร และ วรรณวิทย์ แต้มทอง. (18–20 กรกฎาคม 2560). การประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นตามระดับราคาขายของคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22. มหาวิทยาลัยสุรนารี, นครราชสีมา.
9. วิสูตร จิระดำเกิง. (2555). การประมาณราคาก่อสร้าง (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานีฯ: วรรณกวี.
10. Wikipedia. [อินเทอร์เน็ต]. 2020; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2563. ได้จาก https://www.wikipedia.org /wiki/ Trigonometric
11. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2548). แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารในส่วนงานของโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: วสท.
12. กรมบัญชีกลาง. (2559). แนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: กรมบัญชีกลาง.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ และอนุภาคที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดนิวตรอนมอนิเตอร์ในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24

The study of relationship between solar energetic particles and detected particles from neutron monitor during 24th solar cycle

นิชนิภา จูด้วง[1*], จันทร์จิรา บูโกก[1], เกษมณี เครือวาท[1], ณัฐริกา กัลยาประสิทธิ์[1], สุจิตรา เพ็งภักดี[1] และ ฑิราณี ขำล้ำเลิศ[1]

Nichnipa Joodung[1*], Chanchira Bukok[1], Ketmani Khruawat[1], Nattarika kanlayaprasith[1], Sujitra Pengphakdee[1] and Thiranee Khumlumlert[1]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาจำนวนอนุภาคพลังงานสูงที่เกิดจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่บันทึกโดยยานอวกาศนอกโลก มีการเปลี่ยนแปลงตามรอบวัฏจักร แตกต่างกับจำนวนอนุภาคที่วัดได้บนโลกโดยสถานีตรวจวัดนิวตรอนจากเหตุการณ์การระเบิดบนดวงอาทิตย์ในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 พบว่าถ้าอนุภาคจากดวงอาทิตย์มีจำนวนเพิ่มขึ้น จำนวนอนุภาคที่วัดได้โดยสถานีตรวจวัดนิวตรอนที่วัดอนุภาคจากแหล่งกำเนิดอนุภาคจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ จะลดลงจากระดับปกติ และเมื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคจากดวงอาทิตย์มายังโลกจากการระเบิดในช่วงสูงสุดของวัฏจักรพบว่า อนุภาคแต่ละธาตุมีระยะทางอิสระเฉลี่ยที่ค่อนข้างสูง และมีระยะเวลาในการปลดปล่อยอนุภาคที่นานประมาณ 1 วัน ถึง 1.5 วัน เนื่องจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์เกิดที่ตำแหน่ง S06E45 ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับการเชื่อมต่อของเส้นสนามแม่เหล็กระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก ทำให้อนุภาคเกิดการฟุ้งในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์

คำสำคัญ: วัฏจักรดวงอาทิตย์, การระเบิดบนดวงอาทิตย์, นิวตรอนมอนิเตอร์, สภาพอวกาศ

Abstract

The study of the number of solar energetic particles were detected by the Advance Composition Explorer change as the solar cycle, which they different from the energetic particles were detected from neutron monitor. The solar flares during 24th solar cycle show the number of solar energetic particles increase, while the number of energetic particles from other sources in space is lower than the normal situation. An analysis of the particle propagation from the Sun to the Earth at the peak of 24th solar cycle shows the mean free path for each element are long and injection time is 1–1.5 day. The position of this solar flare is on the east side of the Sun, which that affects to the particle diffusion in space.

Keywords: Solar cycle, Solar flare, Neutron monitor, Space weather

[1] สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: nichnipaj61@nu.ac.th

บทนำ

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างมากซึ่งปรากฏการณ์อย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อโลกของเราคือ การปะทุบนดวงอาทิตย์ (solar flare) เป็นการปะทุที่จะปลดปล่อยพลังงานออกมาหลายรูปแบบ เช่น รังสีเอกซ์ รวมถึงอนุภาคพลังงานสูง (cosmic ray) ที่หลุดออกมาจากชั้นโคโรนา (corona) เมื่อมีความรุนแรงมากจะเกิดการปล่อยมวลสารโคโรนา (coronal mass ejection, CMEs) ตามมา โดยการระเบิดบนดวงอาทิตย์จะเกิดมากน้อยจะเปลี่ยนแปลงตามรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ในทุก 11 ปี (solar cycle)

ปัจจุบันดวงอาทิตย์อยู่ในรอบวัฏจักรที่ 24 (พ.ศ. 2550–พ.ศ. 2561 หรือ ค.ศ.2007–2018) โดยจะมีช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงบนดวงอาทิตย์สูงสุดในช่วงปี (พ.ศ. 2555–2557 หรือ ค.ศ.2012–2014) ซึ่งสอดคล้องกับการระเบิดที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ การระเบิดที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยอนุภาครังสีคอสมิก (cosmic ray particle) ออกมาเป็นจำนวนมากในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์เรียกอนุภาครังสีคอสมิกว่า อนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ (solar energetic particles; SEPs) รังสีคอสมิก (cosmic rays) เป็นอนุภาคปฐมภูมิ (primary particle) ที่มีพลังงานสูงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงเข้าสู่บรรยากาศของโลก เราสามารถบันทึกอนุภาคและสภาพอวกาศขณะที่อยู่นอกโลกได้โดยยานอวกาศที่โคจรอยู่นอกโลกอาทิ ACE (The Advanced Composition Explorer) เมื่ออนุภาคพลังงานสูงเหล่านี้ชนกับโมเลกุลของชั้นบรรยากาศเกิดเป็นอนุภาคต่าง ๆ เรียกว่า รังสีคอสมิกทุติยภูมิ (Secondary Cosmic rays) สามารถวัดอนุภาคที่เข้ามายังโลกได้จากสถานีตรวจวัดนิวตรอนที่ติดตั้งบนโลก [1] โอกาสที่จะพบอนุภาคระดับพลังงานต่าง ๆ ไม่เท่ากันอนุภาคที่มีพลังงานสูงจะมีโอกาสพบได้น้อยลงจำนวนอนุภาครังสีคอสมิกจะมากหรือน้อยขึ้นกับกิจกรรมบนดวงอาทิตย์และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอวกาศเช่นการเกิดการปะทุบนดวงอาทิตย์ การปล่อยก้อนมวลสารจากชั้นโคโรนา การเกิดอนุภาคที่มาจากกาแลกซี่อื่น

ในปัจจุบันทั่วโลกมีอุปกรณ์ที่สามารถบันทึกให้ข้อมูลอนุภาคพลังงานสูงที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามายังชั้นบรรยากาศโลกที่เรียกว่าสถานีตรวจวัดนิวตรอน (Neutron Monitor) ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ บนโลก ยิ่งไปกว่านั้นประเทศไทยมีสถานีนิวตรอนสิรินธร (Princess Sirindhorn Neutron Monitors) ตั้งที่ยอดดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ สามารถบันทึกอนุภาคที่เข้ามายังโลกได้พลังงานสูงสุดที่ระดับพลังงานประมาณ 17 GeV ทำให้ประเทศไทยซึ่งสามารถตรวจวัดมูลอนุภาคที่มีพลังงานสูงที่สุดที่เคลื่อนที่ผ่านมายังโลกได้

งานวิจัยนี้จะเลือกศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอวกาศและการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงที่เกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 โดยเลือกเหตุการณ์การปะทุจริงที่สนใจได้แก่ วันที่ 25 มีนาคม 2551, 7 มีนาคม 2012 และ 7 กุมภาพันธ์ 2561 ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดครอบคลุมรอบวัฏจักรที่ 24 ในช่วงต้น ช่วงสูงสุด และช่วงท้ายของวัฏจักร ตามลำดับ ความรุนแรงของการระเบิดแต่ละเหตุการณ์ศึกษาจากข้อมูลการปลดปล่อยรังสีเอกซ์ที่วัดได้จากยานอวกาศ GOES (Geostationary operational environmental satellite spacecraft) งานวิจัยนี้เลือกจำลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของอนุภาค และวิเคราะห์เหตุการณ์การระเบิดที่เกิดขึ้นตามรอบวัฏจักรที่วัดได้จากยานอวกาศ เปรียบเทียบกับข้อมูลอนุภาคที่วัดได้บนโลกจากสถานีตรวจวัดนิวตรอน จากการคาดการณ์จะเกิดการประทุที่มีความรุนแรงสูงบนดวงอาทิตย์ในช่วงสูงสุดของวัฏจักร การศึกษาพฤติกรรมการเคลื่อนที่ของอนุภาคจากดวงอาทิตย์มายังโลก และสภาพแวดล้อมเกี่ยวข้องจากเหตุการณ์การระเบิดจริงนี้จะทำให้เราทราบข้อมูลของอนุภาคที่เข้ามายังโลกได้ เพื่อหาความสัมพันธ์กับอนุภาคที่วัดได้บนโลกพบว่ามีความสัมพันธ์กันตามวัฏจักร ประโยชน์ในการวิเคราะห์เพื่อเตือนภัยที่จะเกิดขึ้นบนโลกล่วงหน้ามากยิ่งขึ้น [2]

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่เกิดจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ และอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยสมการการขนส่ง และวิธีการเชิงตัวเลขเพื่อใช้แก้สมการการเคลื่อนที่อนุภาคจากดวงอาทิตย์มายังโลกในช่วงสูงสุดของวัฏจักร และการเปลี่ยนแปลงของจำนวนอนุภาคพลังงานสูงที่วัดได้บนจากสถานีตรวจวัดอนุภาคนิวตรอน รวมถึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอวกาศที่เกิดขึ้นในรอบวัฏจักร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

อนุภาคพลังงานสูงเคลื่อนที่จากนอกโลกเข้ามายังโลกส่วนหนึ่งเกิดการปลดปล่อยอนุภาคขณะเกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ อนุภาคเหล่านี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงและเข้าชนโลกในทุกทิศทางโดยส่วนใหญ่เป็นอนุภาคที่มีประจุ อนุภาคพลังงานสูงนอกจากจะมีแหล่งกำเนิดมาจากดวงอาทิตย์แล้วยังมีแหล่งกำเนิดอื่น ๆ อาทิเช่นจากกาแล็กซีอื่น จำนวนอนุภาคพลังงานสูงส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากเกิดกิจกรรมบนดวงอาทิตย์ เช่น การเกิดปะทุบนดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ (solar wind) หรือพายุสุริยะ การปล่อยก้อนมวลสารจากชั้นโคโรนา เหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อโลก อาทิเช่น การเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องหลังที่เกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ การขัดข้องของระบบสื่อสาร รวมทั้งดาวเทียมที่โคจรรอบโลก งานวิจัยนี้จึงเลือกเหตุการณ์ระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นจริงที่มีลักษณะเฉพาะของเหตุการณ์ที่แตกต่างกัน แต่เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงที่ดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงสูงสุดในช่วงวัฏจักรที่ 24 เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์และลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงที่ถูกปลดปล่อยออกมา โดยจำลองการเคลื่อนที่ด้วยสมการขนส่งอนุภาคและใช้วิธีการเชิงตัวเลขในการแก้สมการในการวิเคราะห์ผล โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในช่วงที่เกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ เพื่อวิเคราะห์หาสัญญาณเตือนทางสภาพอวกาศก่อนที่จะเกิดการระเบิดครั้งใหญ่บนดวงอาทิตย์ โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้จากยานอวกาศที่โคจรนอกโลก เช่น การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กโลกที่แสดงด้วยค่า Kp-index ซึ่งจะกำหนดว่าที่ค่า Kp-index เท่าไหร่ที่โลกสามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กได้ และค่าตรวจวัดจำนวนอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศโลกด้วยข้อมูลจากสถานีตรวจวัดนิวตรอน หรือเรียกว่านิวตรอนมอนิเตอร์ (neutron monitor) ปัจจุบันนิวตรอนมอนิเตอร์ถูกติดตั้งในที่ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยติดตั้งนิวตรอนมอนิเตอร์ บนดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ มีชื่อว่า สถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร (Princess Sirindhorn Neutron Monitor, PSNM) ซึ่งเราสามารถใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดนิวตรอนในการศึกษาจำนวนอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศโลกโดยยานอวกาศ จำนวนอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์บันทึกโดยยานอวกาศ จะมีความสัมพันธ์กับจำนวนอนุภาคที่วัดได้บนโลกตามรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ การระเบิดบนดวงอาทิตย์เป็นการระเบิดอย่างรุนแรงบนดวงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากความแปรปรวนและการยกตัวของสนามแม่เหล็กบนดวงอาทิตย์ภายใต้สนามแม่เหล็กที่ยกตัวขึ้นมีอนุภาคพลังงานสูงจำนวนมากเคลื่อนที่ออกจากผิวของดวงอาทิตย เมื่ออนุภาคมีมากขึ้นเกิดการชนกันของอนุภาคและพลังงานเพิ่มขึ้นทำให้อนุภาคบนดวงอาทิตย์สามารถชนะแรงตึงของเส้นสนามแม่เหล็กเกิดการไหลของอนุภาคที่มีพลังงานสูงจำนวนมากออกสู่ตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าการระเบิดบนดวงอาทิตย์ หรือ Solar Flare การระเบิดบนดวงอาทิตย์จะเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นถ้าเกิดการปล่อยมวลสารจากชั้นบรรยากาศนอกสุดของดวงอาทิตย์ที่เรียกว่าชั้นโคโรนา

อนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ หรือรังสีคอสมิก คือ อนุภาคพลังงานสูงในอวกาศ ประกอบไปด้วยอนุภาคที่มีประจุ ไม่มีประจุ และรังสีแกมมา พบว่าร้อยละ 90 เป็นอนุภาคโปรตอน ร้อยละ 9 เป็นอนุภาคแอลฟา หรือไอออนของธาตุต่าง ๆ และประมาณร้อยละ 1 เป็นอิเล็กตรอน การเปลี่ยนแปลงของจำนวนอนุภาคพลังงานสูงเมื่อเข้า

สู่ชั้นบรรยากาศโลกพบว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับการเกิดกิจกรรมบนดวงอาทิตย์ โดยสเปกตรัมของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์จะมีค่ามากเมื่อเกิดกิจกรรมบนดวงอาทิตย์ และจะลดลงเมื่ออยู่ในช่วงดวงอาทิตย์สงบ (quiet period) ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ตามรอบวัฏจักร (solar cycle) ในช่วง 11 ปี อนุภาคก่อนที่จะเคลื่อนผ่านเข้ามายังโลกจะเป็นรังสีคอสมิกปฐมภูมิ (primary cosmic rays) และเมื่อเคลื่อนที่เข้ามายังชั้นบรรยากาศโลกเกิดการชนกับโมเลกุลในบรรยากาศ จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางนิวเคลียร์ระหว่างอะตอมของธาตุต่าง ๆ ในชั้นบรรยากาศโลก เกิดการแตกตัวเป็นอนุภาคต่าง ๆ เรียกว่า รังสีคอสมิกทุติยภูมิ (secondary cosmic rays) [3], [4], [5]

งานวิจัยนี้จำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์โดยใช้สมการฟอร์กเกอร์แพลงก์ที่มีพื้นฐานมาจากสมการการแพร่ของอนุภาคตามเวลาโดยมีรูปแบบ ดังสมการ

$$\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial \mathrm{t}} + \frac{\partial (a_i)}{\partial a_i} = \mathrm{Q} \qquad (1)$$

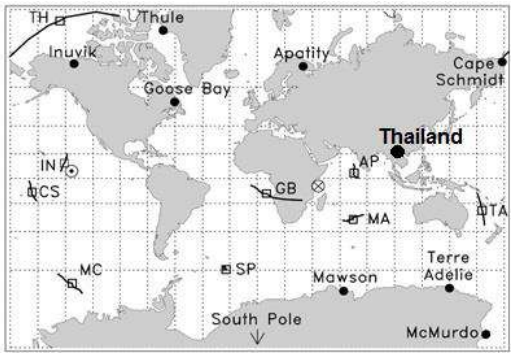
เมื่อ Q คือ ฟังก์ชันการปลดปล่อยอนุภาค (พจน์แหล่งกำเนิด: Source term), F คือ ฟังก์ชันการแพร่กระจายของอนุภาค (Distribution function), $\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial \mathrm{t}}$ คือ การกระจายตัวของฟลักซ์ของอนุภาคตามเวลา, a_i คือ พารามิเตอร์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่หรือตัวแปรอิสระในเทอม t, μ, z และ p เมื่อ t คือ เวลา, μ คือ cosine ของมุม pitch angle โดยที่ μ = cos θ , z คือ ระยะทางตามเส้นสนามแม่เหล็กและ P คือ โมเมนตัม และ θ คือ มุมนี้เกิดจากความเร็วของอนุภาคกระทำกับเส้นสนามแม่เหล็ก

ในการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงที่ออกจากดวงอาทิตย์โดยใช้สมการพื้นฐานเฟอร์กเกอร์แพลงก์เมื่อรวมอิทธิพลต่าง ๆ ที่เกิดจากตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กที่บานออกและผลเนื่องจากลมสุริยะในกรอบอ้างอิงของการพิจารณาต่าง ๆ แล้วจะได้สมการขนส่งที่ใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มายังโลกตามสมการขนส่งของ Ruffolo [6]

$$\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial \mathrm{t}} = -\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\mu \mathrm{v}\mathrm{F} - \frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(1-\mu^2\frac{\mathrm{v}^2}{c^2}\right)\mathrm{v}_{\mathrm{sw}}\sec\psi\,\mathrm{F} - \frac{\partial}{\partial \mu}\frac{\mathrm{v}}{2\mathrm{L}(\mathrm{z})}\left[1+\mu\frac{\mathrm{v}_{\mathrm{sw}}}{\mathrm{v}}\sec\psi - \mu\frac{\mathrm{v}_{\mathrm{sw}}\mathrm{v}}{c^2}\sec\psi\right](1-\mu^2)\mathrm{F} + \frac{\partial}{\partial \mu}\mathrm{v}_{\mathrm{sw}}\left(\cos\psi\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dr}}\sec\psi\right)\mu(1-\mu^2)\mathrm{F} + \frac{\partial}{\partial \mu}\frac{\varphi(\mu)}{2}\frac{\partial}{\partial \mu}\left(1-\mu\frac{\mathrm{v}_{\mathrm{sw}}\mathrm{v}}{c^2}\sec\psi\right)\mathrm{F} + \frac{\partial}{\partial \mathrm{p}}\mathrm{p}\mathrm{v}_{\mathrm{sw}}\left[\frac{\sec\psi}{2\mathrm{L}(\mathrm{z})}(1-\mu^2)+\cos\psi\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dr}}(\sec\psi)\mu^2\right]\mathrm{F} \qquad (2)$$

โดยที่ F คือ ฟังก์ชันการแพร่กระจาย, T คือ เวลาที่อนุภาคเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มายังโลก (min), Z คือ ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ตามเส้นสนามแม่เหล็กจากดวงอาทิตย์มายังโลก (AU), μ=cos θ แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่เคลื่อนที่เข้าหรือออกจากดวงอาทิตย์, θ คือ มุมระหว่างทิศของความเร็วของอนุภาคกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก, P คือ โมเมนตัมของอนุภาค (MeV/c), $\varphi(\mu)$ คือ สัมประสิทธิ์การกระเจิงของอนุภาคที่กระทำกับเส้นสนามแม่เหล็ก, V คือ ความเร็วของอนุภาค (AU/min), V_{sw} คือ ความเร็วของลมสุริยะ (AU/min), ψ คือ มุมระหว่างเวกเตอร์ที่แสดงทิศทางของอนุภาคตามแนววัศมีกับเวกเตอร์ที่แสดงทิศทางของเส้นสนามแม่เหล็ก , C คือ ความเร็วแสง (AU/min), L(z) คือ ความยาวของเส้นสนามแม่เหล็กที่มีลักษณะบานออกตามระยะทางสนามแม่เหล็กแม่เหล็กที่เพิ่มเมื่อ $\frac{1}{\mathrm{L}} = -\frac{1}{\mathrm{B}}\frac{dB}{dz}$, $\frac{\mathrm{E}'}{\mathrm{E}}$ คือ อัตราส่วนระหว่างพลังงานรวมในกรอบอ้างอิงของลมสุริยะ, กรอบอ้างอิงหยุดนิ่ง *[7]*

สถานีตรวจวัดนิวตรอน (Neutron Monitor) ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ตรวจวัดอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศโลกซึ่งเป็นอนุภาคทุติยภูมิ การตรวจพบอนุภาคพลังงานสูงหรือนิวตรอนบนพื้นโลกนี้เรียกว่า “Ground Level Enhancements” (GLE) ปัจจุบันมีสถานีตรวจวัดอนุภาคพลังงานสูงจากนอกโลกจำนวน 9 สถานี ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยในประเทศไทยมีสถานีนิวตรอนสิรินธร ณ ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ (Princess Sirindhorn Neutron Monitor) เป็นสถานีที่สามารถตรวจจับอนุภาคที่มีพลังงานสูงที่สุดบนโลกคือ 17 GeV

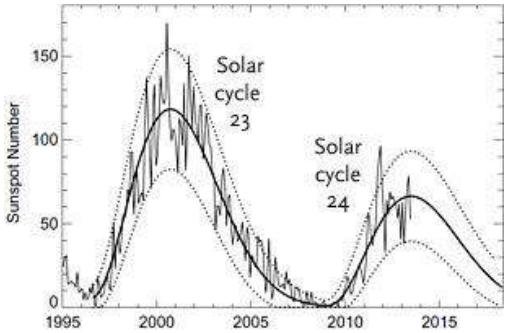


ภาพที่ 1 แผนที่ตั้งสถานีตรวจวัดนิวตรอนทั้ง 9 สถานีบนโลก

ที่มา: http://ej.iop.org/images/0004-637X/639/2/1186/Full/fg3.t.gif.iop.org/images/0004-637X/639/2/1186/Full/fg3.t.gif

งานวิจัยนี้เราใช้ข้อมูลอนุภาคที่บันทึกได้จากสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธรวิเคราะห์ร่วมกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์และสภาพอวกาศแวดล้อมที่วัดได้จากยานอวกาศ ACE เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการคาดการณ์ระยะเวลาที่อนุภาคใช้ในการเคลื่อนที่ และความรุนแรงของสภาพอวกาศที่เกิดขึ้นในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 เพื่อทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงบนดวงอาทิตย์ในช่วงรอบวัฏจักรและสามารถเตือนภัยหรือระวังภัยที่เกิดจากสภาพอวกาศในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้น

วัฏจักรบนดวงอาทิตย์ (solar cycle) คือรอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ที่สังเกตได้จากจำนวนจุดดำบนดวงอาทิตย์และการเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงบนดวงอาทิตย์ พบว่าการเปลี่ยนแปลงมีการเพิ่มและลดลงอย่างสม่ำเสมอเป็นรอบ ๆ เรียกว่าวัฏจักรดวงอาทิตย์ โดยใน 1 วัฏจักรมีช่วงเวลาประมาณ 11 ปี เมื่อนำตำแหน่งของจุดดำที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์มาเขียนแผนภูมิเทียบกับเวลาจะได้แผนภูมิรูปร่างคล้ายผีเสื้อเรียกว่า Butterfly Diagram เกิดขึ้นซ้ำเป็นคาบในทุก 11 ปี การเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุดดำบนดวงอาทิตย์มีความสอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบนดวงอาทิตย์ ได้แก่เกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ การปล่อยมวลสารจากชั้นคอโรนา วัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ผ่านมาคือวัฏจักรที่ 24 ครอบคลุมช่วงเวลา พ.ศ. 2551-2562 หรือ ค.ศ. 2008-2019 (เริ่มนับรอบแรกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2300 หรือ ค.ศ. 1757 เป็นวัฏจักรที่ 1) ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์มีค่ามากในช่วงปี พ.ศ.2555-2557 (ค.ศ. 2012-2014) แสดงรูปที่ 2



ภาพที่ 2 วัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 โดย D. Hathaway/NASA
ที่มา: http://www.skyandtelescope.com/astronomy-news/observing-news/now-playing-a-huge-sunspot-group/

วิธีดำเนินงานวิจัย

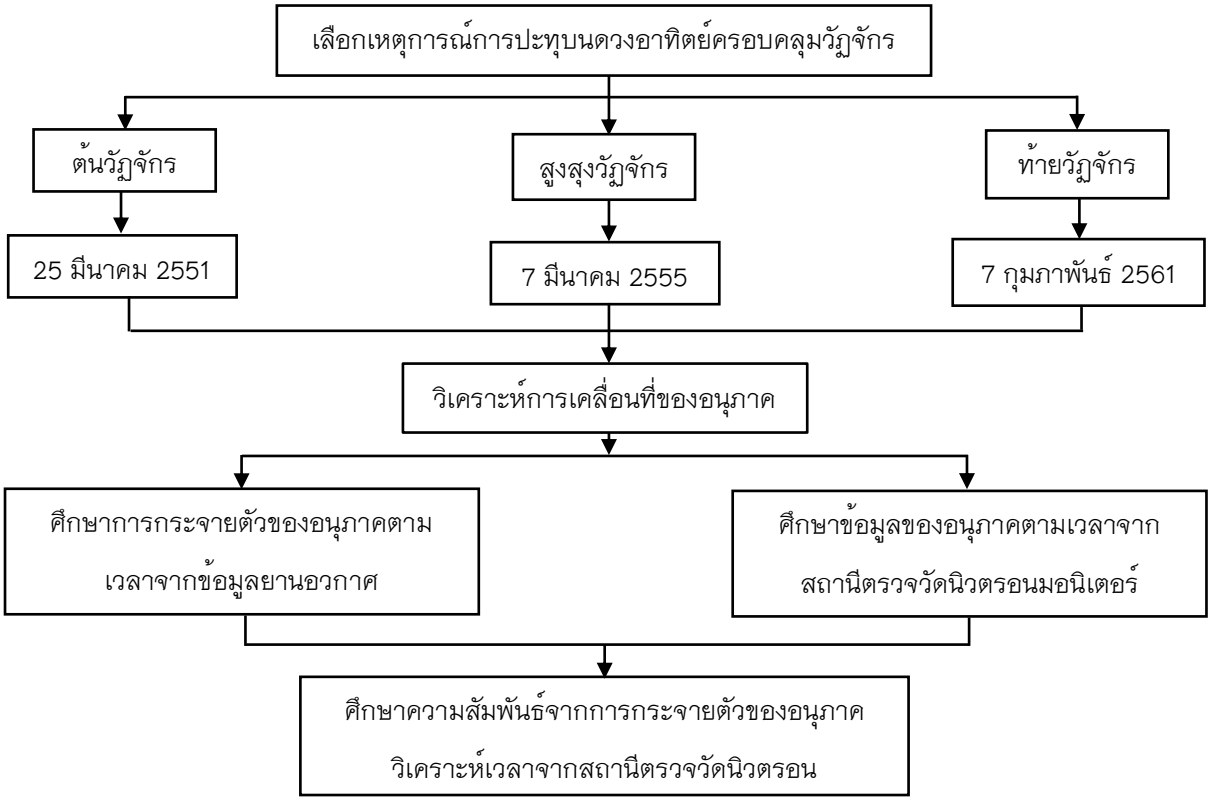
ศึกษาปรากฏการณ์การปะทุบนดวงอาทิตย์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลอนุภาคพลังงานสูง โดยศึกษาจากการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงที่ถูกปลดปล่อยจากดวงอาทิตย์ และระยะเวลาที่อนุภาคเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มาถึงโลก สำหรับการปะทุในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 โดยใช้ข้อมูลจริงจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่บันทึกโดยยานอวกาศ ACE อนุภาคที่เลือกวิเคราะห์คือ ฮีเลียม (He), ไนโตรเจน(N), ออกซิเจน(O), คาร์บอน ©, และเหล็ก (Fe) เลือกเหตุการณ์การปะทุโดยดูจากระดับความรุนแรงของรังสีเอกซ์ที่ตรวจวัดได้จากเครื่องมือบนยานอวกาศ GOES โดยเลือกเหตุการณ์การปะทุจริงบนดวงอาทิตย์ ได้แก่ วันที่ 25 มีนาคม 2008 เป็นเหตุการณ์ช่วงต้นวัฏจักร, 7 มีนาคม 2012 เป็นเหตุการณ์ช่วงสูงสุดของวัฏจักร และ 7 กุมภาพันธ์ 2018 เป็นเหตุการณ์ช่วงท้ายของวัฏจักร โดยลักษณะทางกายภาพของการปะทุ สำหรับเหตุการณ์การประทุที่เลือกในวัฏจักรที่ 24 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเหตุการณ์การประทุที่เลือกในวัฏจักรที่ 24

เหตุการณ์	ความแรงของรังสีเอกซ์	ความเร็วลมสุริยะ (km/s)	ระยะเวลาการปลดปล่อย (นาที)	จำนวนจุดดำ
25/03/2008	M1.7	383.9	37	52
07/03/2012	X5.4	292.0	38	102
07/02/2018	C8.1	387.4	23	20

โดยงานวิจัยนี้เลือกเหตุการณ์ในช่วงสูงสุดของวัฏจักรมาใช้วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคจากดวงอาทิตย์มายังโลก สมการที่อธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาค คือ สมการของ Ruffolo 1998 [6] ตามสมการที่ 2 วิเคราะห์ระยะทางสูงสุดที่อนุภาคเคลื่อนที่ได้ตามเส้นสนามแม่เหล็กได้ไกลสุดก่อนกระเจิงเนื่องจากความไม่เรียบของเส้นสนามแม่เหล็ก (mean free path ในหน่วย AU)

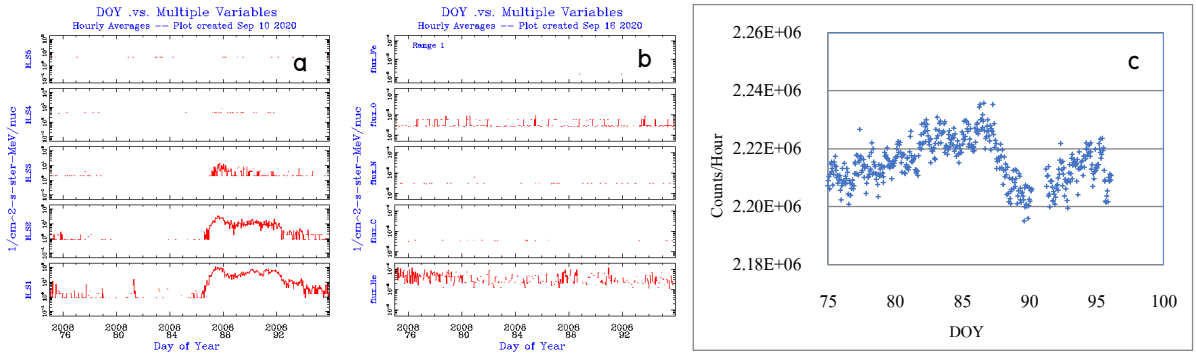
โดยการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยสมการการเคลื่อนที่เราฟิตเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงจากยานอวกาศ ด้วยวิธีการฟิตแบบกำลังสองเชิงเส้นน้อยที่สุด (Piecewise linear least squares fitting) เพื่อหาค่าระยะเวลาอิสระเฉลี่ย (mean free path) และระยะเวลาของการปลดปล่อยอนุภาค ด้วยวิธี FWHM (full width at half maximum) แผนผังการดำเนินงานโดยรวมแสดงดังภาพที่ 3



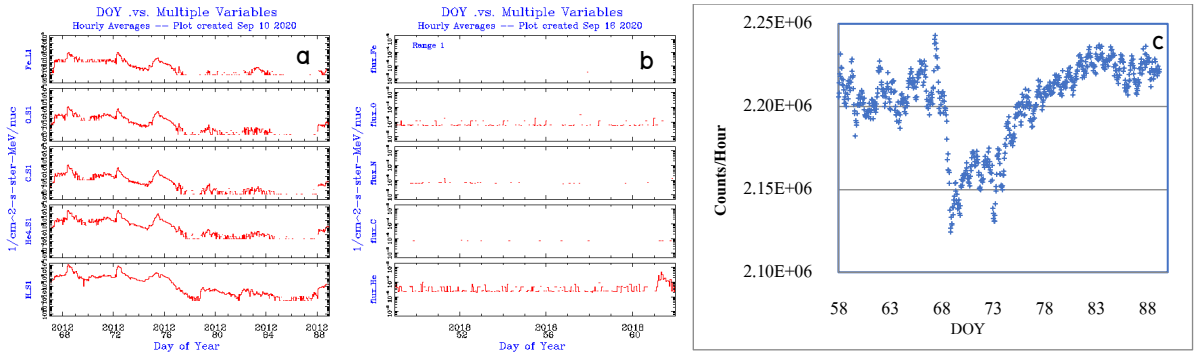
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผลการศึกษา

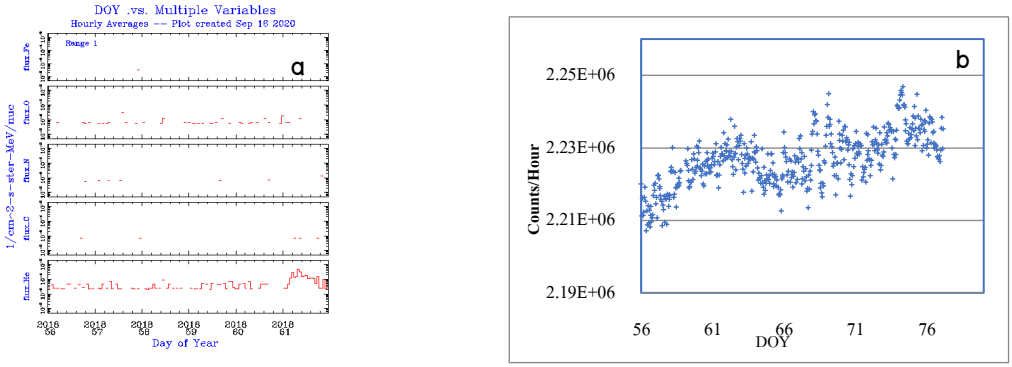
การศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงจำนวนอนุภาคที่มาจากดวงอาทิตย์ตามเวลา กับจำนวนอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามายังโลกที่บันทึกโดยสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร ข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4, 5 และ 6



ภาพที่ 4 การกระจายตัวของอนุภาคที่บันทึกได้จากอุปกรณ์ ULEIS (a), จากอุปกรณ์ SIS (b) และ จากสถานีตรวจวัดนิวตรอน (c) สำหรับการปะทุวันที่ 25 มีนาคม 2551 ที่มา: http://www.srl.caltech.edu/ACE/



ภาพที่ 5 การกระจายตัวของอนุภาคที่บันทึกได้จากอุปกรณ์ ULEIS (a), จากอุปกรณ์ SIS (b) และ จากสถานีตรวจวัดนิวตรอน (c) สำหรับการปะทุวันที่ 7 มีนาคม 2555 ที่มา: http://www.srl.caltech.edu/ACE/



ภาพที่ 6 การกระจายตัวของอนุภาคที่บันทึกได้จากอุปกรณ์ SIS (a) และ จากสถานีตรวจวัดนิวตรอน (b) สำหรับการปะทุวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561 ที่มา : http://www.srl.caltech.edu/ACE/

งานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของอนุภาคพลังงานสูงจากนอกโลกที่เคลื่อนที่เข้ามายังโลกที่บันทึกได้จากสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร และอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ที่บันทึกได้จากยานอวกาศ ACE ที่โครจรอยู่นอกโลก สำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นครอบคลุมวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 พบว่าเมื่อเกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ อนุภาคที่บันทึกได้จากยานอวกาศจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามเวลา โดยการปะทุในช่วงต้นของวัฏจักรอนุภาคที่บันทึกได้ส่วนใหญ่จะเป็นอนุภาค H, He ในช่วงสูงสุดของวัฏจักรสามารถบันทึกอนุภาคที่มีช่วงพลังงานสูง และในช่วงท้ายของวัฏจักรสามารถบันทึกอนุภาค He ที่มีพลังงานสูงได้ และเมื่อหาความสัมพันธ์กับข้อมูลอนุภาคที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามายังชั้นบรรยากาศโลกที่บันทึกจากสถานีตรวจวัดนิวตรอน พบว่าช่วงเวลาที่เกิดการปะทุบนดวงอาทิตย์ จำนวนอนุภาคที่บันทึกได้จะมีจำนวนลดลงจากจำนวนปกติ ดังแสดงในรูปที่ 5 และในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่เกิดขึ้นในช่วงสูงสุดของวัฏจักร ในวันที่ 7 มีนาคม 2555 อนุภาคที่มีระยะทางอิสระเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ N ถัดมา คือ O, C และระยะทางอิสระเฉลี่ยมากที่สุด คือ Fe ส่วนระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคมีระยะเวลาที่นานสำหรับอนุภาค He ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนที่มีความคลาดเคลื่อนสูง การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคสำหรับการปะทุในวันที่ 7 มีนาคม 2555 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะทางอิสระเฉลี่ย และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคของธาตุ He, O, C และ Fe สำหรับการปะทุในวันที่ 7 มีนาคม 2555

ธาตุ	พลังงาน (MeV/n)	ระยะทางอิสระเฉลี่ย $\lambda \pm \Delta\lambda$ (AU)	ระยะเวลาการปลดปล่อย (min)
N	13.3169	0.732±0.083	1695.948
	16.8542	0.318±0.205	1740.6501
	23.0955	0.479±0.264	961.315
	31.4466	0.543±0.421	1376.781
	46.2699	1.027±0.033	1301.268
	70.2009	1.415±0.203	158.736
O	18.1042	0.877±0.077	2269.855
	24.8382	0.841±0.055	2259.538
	33.8469	0.826±0.03	1093.882
	49.8318	0.829±0.04	1901.056
	75.6655	0.828±0.053	1199.94
C	12.2671	0.865±0.074	1167.411
	15.5047	1.057±0.963	1194.817
	21.2286	1.605±0.197	1231.677
	28.8831	1.613±0.649	1775.371
Fe	15.5047	1.681±0.116	605.4
	21.2286	1.359±0.729	139.78
	28.8831	0.663±0.233	131.8

สรุปผลและอธิปรายผล

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคพลังงานสูงที่เกิดจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่บันทึกโดยยานอวกาศที่โคจร ACE ที่โคจรอยู่นอกโลก และอนุภาคพลังงานสูงที่เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศโลกเข้ามา ที่บันทึกโดยสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธรในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 –2562 จากข้อมูลอนุภาคที่เกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์ใน 3 ช่วงวัฏจักร ได้แก่ช่วงต้นวัฏจักร เลือกเหตุการณ์วันที่ 25 มีนาคม 2551 (จำนวนจุดดำน้อยที่ 52 จุด) ช่วงสูงสุดวัฏจักรวันที่ 7 มีนาคม 2555 (จำนวนจุดดำ 102 จุด) และช่วงท้ายวัฏจักรวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561 (จำนวนนจุดดำ 20 จุด) โดยช่วงต้นและช่วงท้ายวัฏจักรความรุนแรงน้อย ความเร็วลมสุริยะอยู่ในช่วงปกติประมาณ 400 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบการเพิ่มจำนวนอนุภาค ไฮโดรเจนและฮีเลียมมากกว่าระดับปกติในอุปกรณ์ ULEIS ที่รายงานการรกระจายตัวของอนุภาคที่ระดับพลังงานต่ำ 20 keV/n – 10 MeV/n แต่ในช่วงสูงสุดของวัฏจักรความรุนแรงของการระเบิดที่ X5.4 แต่ความเร็วลมสุริยะอยู่ในระดับปกติที่ประมาณ 300 กิโลเมตรต่อวินาที พบการเพิ่มอนุภาคฮีเลียมจากอุปกรณ์ SIS ที่รายงานการกระจายตัวของอนุภาคที่ระดับพลังงาน 10 MeV/n – 100 MeV/n และเมื่อวิเคราะห์กับข้อมูลจำนวนอนุภาคที่บรรทุกจากสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร พบว่าในช่วงที่เกิดการเพิ่มขึ้นของอนุภาคที่เกิดจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ อนุภาคจากสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธรจะมีจำนวนอนุภาคที่ลดลง

จากระดับอนุภาคปกติ ทั้งนี้เนื่องจากสถานีตรวจวัดนิวตรอนบันทึกอนุภาคพลังงานสูงที่มาจากแหล่งกำเนิดต่าง รวมถึงกาแลกซีอื่น ๆ ซึ่งเมื่อเกิดการระเบิดบนดวงอาทิตย์อนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ที่เคลื่อนที่เข้ามายังโลก จะกวาดอนุภาคพลังงานสูงที่มาจากแหล่งกำเนิดอื่น ๆ ออกจากตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์ ทำให้สถานีตรวจวัดนิวตรอนบันทึกอนุภาคจากแหล่งกำเนิดอื่น ๆ ได้น้อยกว่าปกติ และเนื่องจากเหตุการณ์การระเบิดบนดวงอาทิตย์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้เกิดในด้านตะวันออกของดวงอาทิตย์ (เส้นสนามแม่เหล็กที่เชื่อมต่อระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกอยู่ที่ตำแหน่งประมาณ 60 องศาตะวันตก) ทำให้อนุภาคเกิดการฟุ้งกระจายสูงการตรวจพบการเพิ่มจำนวนอนุภาคจึงพบได้น้อยและมีความแปรปรวนสูง

จากการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มายังโลกจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในช่วงสูงสุดของวัฏจักรพบว่าอนุภาคแต่ละธาตุมีระยะทางอิสระเฉลี่ยที่ค่อนข้างสูง และมีระยะเวลาในการปลดปล่อยอนุภาคที่นานประมาณ 1 วัน ถึง 1.5 วัน ซึ่งมากกว่าระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคจากการวัดปริมาณรังสีเอกซ์ (23 นาที) ทั้งนี้เนื่องจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์เกิดที่ตำแหน่ง S06E45 ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับการเชื่อมต่อของเส้นสนามแม่เหล็กระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก ทำให้อนุภาคเกิดการฟุ้งในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์นานกว่าการระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่เกิดด้านตะวันตก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศ.ดร.เดวิด รูฟโฟโล อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความอนุเคราะห์สมการขนส่ง และโปรแกรมเบื้องต้นที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวก เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิจัย

ขอขอบคุณโครงการ “การวิเคราะห์ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงตามเส้นสนามแม่เหล็กจากอวกาศเข้ามายังชั้นบรรยากาศโลก” สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ประจำปีงบประมาณ 2564

ขอขอบคุณ สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก 65000

เอกสารอ้างอิง

1. Watanabe et al. Salt Shock Enhances the Expression of ZrATp2, the Gene for the Mitochondrial ATPase p Subunit of Zygosaccharomyces rouxii. Journal Of Bioscience And Bioengineeiung. 2003; (96): 193–195.
2. ฑิราณี ขำล้ำเลิศ. (2551). รายงานการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์และอิทธิพลของลมสุริยะที่ตรวจวัดที่โลก. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก
3. Eric C. and Steve M. Astronomy a beginner's guide to the universe (6th ed). San Francisco: Addison–Wesley; 2010.
4. Ruffolo D. et al. Relativistic Solar Protons on 1989 October 22: Injection and Transport along Both Legs of a Closed Interplanetary Magnetic Loop. The Astrophysical Journal. 2006; (639): 1186–1205.

5. Watchara Inthajak. The Propagation analysis of the solar energetic particle to the Earth for the solar flare at the starting of the 24th solar cycle.Thesis M.S. in Applied Physics, Naresuan University, 2010
6. Ruffolo D, Khumlumlert T. Deconvolution of interplanetary transport of solar energetic particles. Journal of geophysical research, 1998; (103): (20):591–602.
7. ฑิราณี ขำล้ำเลิศ. การวิเคราะห์อิทธิพลของสภาพอวกาศการระเบิดบนดวงอาทิตย์และอนุภาคพลังงานสูงที่ส่งผลต่อสนามแม่เหล็กโลกและความแปรปรวนของอนุภาคพลังงานสูงที่เข้ามายังโลก, รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยยนเรศวร.พิษณุโลก

การวิเคราะห์สมรรถนะการครองบอลในการแข่งขันกีฬาฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019

Performance analysis of ball possession in futsal PTT Thailand Five 2019

ศรสวรรค์ เรียงยาย[1] และ ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ[2*]

Sornsawan Reangyay[1] and K.ravivuth Rangubhet[2*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงวิเคราะห์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างสมรรถนะการครองบอลระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากวีดีโอบันทึกการแข่งขัน ในการแข่งขันฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019 ระหว่างวันที่ 11–15 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ทีมเข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 4 ทีม ได้แก่ ไทย โอมาน กัวเตมาลา และเวียดนาม โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะกีฬาฟุตซอลในการวิเคราะห์การแข่งขัน โดยมีข้อมูลการแข่งขันทั้งหมด 6 แมทช์ (6,111 ข้อมูล) แบ่งเป็นการได้เปรียบทางการเล่น 5,167 ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลการครองบอล 4,779 ข้อมูล ข้อมูลการทำประตู 388 ข้อมูล และข้อมูลการเปรียบทางการเล่น 944 ข้อมูล ได้แก่ การถูกสกัดบอล 627 ข้อมูล บอลออก 218 ข้อมูล ส่งไม่ตรงผู้รับ 99 ข้อมูล ทำการวิเคราะห์สมรรถนะโดยใช้โปรแกรม คิโนเวียในการวิเคราะห์สมรรถนะการครองบอล และนำผลมาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาพบว่า ทีมชาติไทยมีการครองบอล 276.17 ครั้งต่อครึ่งเกม, มีการทำประตู 25.33 ครั้งต่อครึ่งเกม, มีการทำบอลออก 7.67 ครั้งต่อครึ่งเกม, มีการถูกสกัดบอล 27.50 ครั้งต่อครึ่งเกม และมีการส่งไม่ตรงผู้รับ 4.33 ครั้งต่อครึ่งเกม ส่วนการครองบอล, การทำประตู, การทำบอลออก และการส่งไม่ตรงผู้รับ มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นการถูกสกัดบอลไม่มีความแตกต่างระหว่างทีมชาติไทยกับทีมชาติคู่ต่อสู้

คำสำคัญ: การวิเคราะห์สมรรถนะ, การครองบอล, ฟุตซอล

[1] สาขาวิชาพลศึกษา วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Physical Education, School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Department of Exercise and sport science, School of science, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author email: kravivuth@gmail.com

Abstract

This analytical research The objective of this study was to study the area of play possession and to use the independent T-Test to compare the playing advantage between the Thai team and the competing team. By collecting information from a video recording of the competition In the futsal competition PTT Thailand Five 2019 between 11-15 December 2019. Four teams participated in the competition - Thailand, Oman, Guatemala, and Vietnam - using a futsal performance analysis program to analyze the match. With a total of 6 matches (6,111 data). It can be divided into playing advantages, 5,167 data, including ball possession data, 4,779 data, score data, 388 data and play advantage data, 944 data, including ball clearance, 627 ball output, 218 data, not direct receiver 99 data, performance analysis by Using Kinovea program and calculating the mean, standard deviation and compare the statistical difference at the .05 level.

The study found that The Thai national team has possession of the ball at 276.17 times per quarter, goals scored at 25.33 per quarter, balls outs at 7.67 times by quarter, tackling at 27.50 times per quarter, and passing it off the receiver at 4.33 times per quarter. For possession of the ball, scoring goals, ball out, and passing it off the receiver, there was a statistically significant difference between the Thai national team and the opposition team at the .05 level. Except for being tackled, there is no difference between the Thai national team and the opponent national team

Keywords: Performance Analysis, Ball possession, Futsal

บทนำ

กีฬาฟุตซอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหมู่นักเรียนและเยาวชน ทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย กีฬาฟุตซอลได้ถูกผลักดันขึ้นเป็นกีฬาอาชีพ[1] และที่สำคัญทีมชาติไทยเป็นทีมระดับแนวหน้า ที่ทำให้ทุกคนใฝ่ฝันที่จะเป็นตัวแทนทีมชาติ เนื่องจากผลงานของทีมชาติไทยทำผลงานได้ยอดเยี่ยม ได้เข้าร่วมเวิลด์คัพฟุตซอลมาแล้ว 5ครั้งติดต่อกัน ในปี 2000, 2004, 2008, 2012, 2016 โดยครั้งล่าสุดสามารถเข้าสู่รอบน็อกเอาต์ได้ ในระดับเอเชียผลงานที่ดีที่สุดคือ ได้อันดับ 2 ในการแข่งขัน เอเอฟซีฟุตซอลแชมเปียนชิพ 2 ครั้งในปี 2008 และ 2012 ส่วนอันดับโลก ทีมชาติไทยอยู่ในอับที่ 17 นอกจากนี้ฟุตซอลยังมีการเล่นคล้ายกับฟุตบอล ซึ่งมีผู้เล่นทีมละ 5 คน รวมผู้รักษาประตูแล้ว โดยใช้พื้นที่ในการเล่นน้อยกว่ากีฬาฟุตบอล และเป็นเกมการเล่นที่ลุ้นระทึกได้ทั้งเกมเนื่องจากมีการเคลื่อนที่ของนักกีฬาตลอดทั้งเกม มีการบุกและทำประตูทุก ๆ นาทีของการแข่งขัน รูปเกมการเล่นก็เป็นไปด้วยความรวดเร็ว ผู้เล่นต้องมีเทคนิค และใช้ความสามารถเฉพาะตัวสูง มีทักษะ การเล่นกับบอลที่ดีทั้งการรับบอล การส่งบอล การเลี้ยงบอล การป้องกัน และการยิงประตู โดยแต่ละทีมจะมีโอกาสและจังหวะในการ ทำ ประตูอยู่ตลอดเวลา [2] ซึ่งต้องอาศัยทักษะพื้นฐานส่วนบุคคลและทักษะแบบทีม

ฟุตซอลเป็นกีฬาที่มีรูปแบบการเล่น หลากหลายทั้งในการรุกและการตั้งรับ ดังนั้นการครองบอล การรับและการส่งบอลถือได้ว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นอย่างที่สุด เพราะการเล่นฟุตซอลนั้นต้องเล่นเป็นทีม หากไม่สามารถรับหรือส่งบอลได้ดีก็จะทำให้ทีมเสียเปรียบได้ การบังคับบอลที่มาในลักษณะต่าง ๆ ทั้งบนพื้นและในอากาศ เพื่อให้บอลอยู่ในการครองและสามารถเล่นต่อไปตามความต้องการ การรับบอลหรือหยุดบอลนั้นเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญในการเล่นฟุตซอลหากหยุดหรือรับบอลไม่อยู่ จะทำให้เกิดการเสียบอลให้ฝ่ายตรงข้ามได้ ทักษะการครองบอลของทีมและผู้เล่นแต่ละคนจึงมีความจำเป็นและสำคัญของการเดินเกมตามรูปแบบที่ได้เปรียบในการแข่งขัน ฉะนั้นผู้เล่นต้อง

ฝึกฝน ให้เกิดความชำนาญแล้วสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเล่นแบบทีมเพื่อให้เกิดความได้เปรียบในการครองบอล และเพื่อสร้างโอกาสในการทำประตูได้อย่างต่อเนื่อง ดังเช่นความสามารถในการใช้รูปแบบการเคลื่อนไหวให้มีทักษะอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงลูกฟุตซอล การรับลูกฟุตซอล การส่งลูกฟุตซอล ตลอดจนการเคลื่อนที่เข้าหาลูกฟุตซอลเพื่อยิงประตูอย่างแม่นยำ [3] สอดคล้องกับ อาลี [4] กล่าวว่า ทักษะที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการเล่นฟุตซอลและผู้เล่นจะต้องใช้ทักษะการรับรู้และทักษะการเคลื่อนไหวกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ด้วยการเล่นที่รวดเร็วและมีหลากหลายรูปแบบ จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาถึงปัจจัยและองค์ประกอบที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดในการแข่งขัน จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เกมการแข่งขัน ในทักษะต่าง ๆ ของกีฬาฟุตซอล เช่น การับบอล การส่งบอล การทำประตู รวมถึงการวิเคราะห์สมรรถนะที่เกิดขึ้นในการเล่น เช่น การครองบอล การตั้งรับ การรุก การควบคุมพื้นที่ และการแย้งบอล ด้วยเหตุนี้เองผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการครองบอลในการแข่งขัน ทีมที่สามารถครองบอลหรือสามารถรับ–ส่งบอล แย้งบอล ทำลายจังหวะการเล่นของคู่ต่อสู้ได้จะเป็นทีมที่มีความได้เปรียบในการแข่งขัน และสามารถควบคุมเกมการเล่นให้เป็นไปตามกลยุทธ์ของฝ่ายตนเอง การวิเคราะห์สมรรถนะจึงมีบทบาทในการช่วยทำให้ได้ข้อมูลที่สำคัญของวิธีการเล่น รูปแบบการเล่น กลยุทธ์การรุก และการตั้งรับ จุดอ่อน จุดเด่นของทีม ซึ่งผู้ฝึกสอนสามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์สมรรถนะไปสร้างผลย้อนกลับที่ดีให้กับทีมเพื่อแก้ไขจุดบกพร่อง เติมเต็มส่วนที่อ่อนแอ เพิ่มจุดแข็งให้คงที่ สร้างมุมมองให้นักกีฬาในการเอาชนะคู่ต่อสู้ซึ่งสามารถทำได้ในขณะแข่งขัน และภายหลังการแข่งขันได้

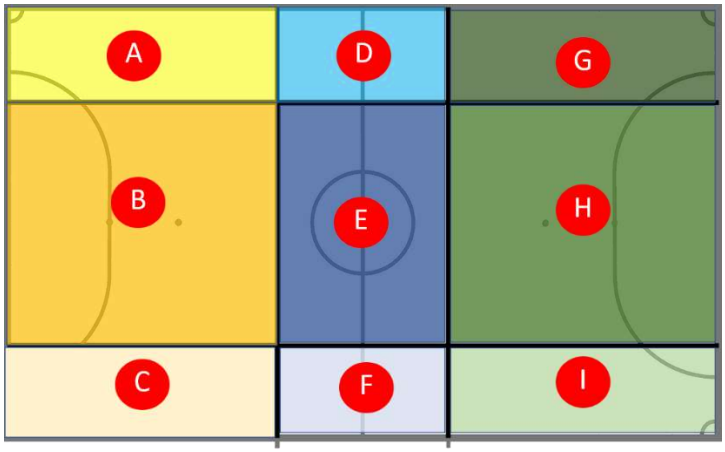
จากเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการได้เปรียบทางการครองบอล การส่งบอลและพื้นที่ในการเล่นลูกเพื่อที่จะนำผลมาวิเคราะห์สมรรถนะในเกมกีฬาฟุตซอล เพื่อนำไปสู่การสร้างรูปแบบการเล่นการจำลองสถานการณ์ การสรรหากลยุทธ์ และการวางแผนการฝึกซ้อม การแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถนะการครองบอลระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ในการแข่งขันฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ที่มุ่งศึกษาสมรรถนะการครองบอลและการได้เปรียบในการเล่นกีฬาฟุตซอล กลุ่มตัวอย่างคือแมทช์การแข่งขันฟุตซอลในรายการ ฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019 ระหว่างวันที่ 11 ธันวาคม 2562 – 15 ธันวาคม 2562 มีทีมเข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 4 ทีม ได้แก่ ทีมชาติไทย ทีมชาติโอมาน ทีมชาติกัวเตมาลา ทีมชาติเวียดนาม ทำการวิเคราะห์สมรรถนะโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์สมรรถนะกีฬาฟุตซอลในการวิเคราะห์การแข่งขัน ซึ่งมีข้อมูลการแข่งขันทั้งหมด 6 แมทช์ 6,111 ข้อมูล แบ่งเป็นการได้เปรียบทางการเล่น 5,167 ข้อมูล ได้แก่ การครองบอล 4,779 ข้อมูล, การทำประตู 388 ข้อมูล และการเสียเปรียบทางการเล่น 944 ข้อมูล ได้แก่ การถูกสกัดบอล 627 ข้อมูล, บอลออก 218 ข้อมูล, ส่งไม่ตรงผู้รับ 99 ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้แบ่งพื้นที่สนาม ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่ง A–I แทนพื้นที่ในสนาม

จากการภาพดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาและกำหนดตำแหน่งในสนามด้วยอักษรภาษาอังกฤษ 9 ตัว หรือ 9 โซน ในการบันทึกและรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์สมรรถนะ โดยการแบ่งโซนการเล่นเป็นโซน 3 โซนทั้งแนวตั้งและแนวขวางของสนาม โดยมีพื้นที่แต่ละโซนแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งศึกษาจากการฝึกซ้อมและการแข่งขันกีฬาฟุตซอลที่แบ่งเป็นโซนหน้า โซนกลาง โซนหลัง ฝั่งซ้าย ตรงกลาง และฝั่งขวา เก็บข้อมูลการได้เปรียบทางการเล่นและเสียเปรียบทางการเล่นจากการเคลื่อนที่ของลูกบอลจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งและวิธีการทำให้บอลเคลื่อนที่ในแต่ละครั้ง

ขั้นตอนการทำวิจัย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทักษะพื้นที่การเล่น การได้เปรียบการครองบอล คือ การครองบอล การทำประตู การเสียเปรียบทางการครองบอล คือ การถูกสกัดกั้น บอลออก ส่งไม่ตรงผู้รับ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานในกีฬาฟุตซอล แล้วสร้างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล เป็นการบันทึกเชิงสัญลักษณ์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะ

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลจากการแข่งขัน การแสดงความสามารถแต่ละทักษะของนักกีฬาประกอบด้วย

1. การได้เปรียบทางครองบอล ได้แก่ การครองบอล การทำประตู
2. การเสียการครองบอล ได้แก่ ถูกสกัดบอล บอลออก ส่งไม่ตรงผู้เล่น

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล จากการบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล โดยนำข้อมูลจากวีดีโอทำการวิเคราะห์ การครองบอล การทำประตู การถูกสกัดบอล บอลออก และส่งบอลไม่ตรงผู้เล่นที่เกิดขึ้นแต่ละครั้ง ซึ่งทำการวิเคราะห์ทีละครึ่งเกมการแข่งขัน (1 quarter) ในแต่ละเกมการแข่งขันด้วยโปรแกรม Kinovea แล้วนำมาประมวลผลและคำนวณหา ค่าค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สมรรถนะ

สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้ข้อมูลจากการบันทึกเชิงสัญลักษณ์เพื่อหาข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสมรรถนะทั้ง 5 ด้าน ระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ (ทีมชาติโอมาน, ทีมชาติกัวเตมาลา และทีมชาติเวียดนาม) ด้วยสถิติ Independent samples t–test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการทดลอง

จากการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลจาก ภาพวีดีโอการแข่งขันฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019 รวมทั้งหมด 6 แมทช์ 6,111 ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลในรูปแบบตารางดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสมรรถนะในการเล่นทั้ง 4 ทีม ได้แก่ ทีมชาติไทย ทีมชาติโอมาน ทีมชาติกัวเตมาลา และทีมชาติเวียดนาม (N=24)

สมรรถนะในการเล่น	ทีมไทย		ทีมโอมาน		ทีมกัวเตมาลา		ทีมเวียดนาม	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
การครองบอล	276.17	47.72	172.00	49.50	166.50	12.02	151.00	16.97
ทำประตู	25.33	8.59	13.50	3.54	16.00	4.24	14.50	0.71
บอลออก	7.67	1.97	1.50	0.71	4.50	0.71	14.50	0.71
ถูกสกัดบอล	27.50	5.36	34.00	1.41	38.50	7.78	27.00	5.66
ส่งไม่ตรงผู้รับ	4.33	2.58	10.00	0.00	8.50	6.36	1.50	0.71

จากตารางที่ 1 แสดงให้ว่าทีมไทย, ทีมโอมาน, ทีมกัวเตมาลา และทีมเวียดนาม มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการครองบอลเท่ากับ 276.17 ครั้งต่อครึ่งเกม, 172.00 ครั้งต่อครึ่งเกม, 166.50 ครั้งต่อครึ่งเกม และ 151.00 ครั้งต่อครึ่งเกม ตามลำดับ, ในส่วนของการทำประตูมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะเท่ากับ 25.33 ครั้งต่อครึ่งเกม, 13.50 ครั้งต่อครึ่งเกม, 16.00 ครั้งต่อครึ่งเกม และ 14.50 ครั้งต่อครึ่งเกม ตามลำดับ, ในด้านการทำบอลออกพบว่ามีค่าเฉลี่ย 7.67 ครั้งต่อครึ่งเกม, 1.50 ครั้งต่อครึ่งเกม, 4.50 ครั้งต่อครึ่งเกม และ 14.50 ครั้งต่อครึ่งเกม ตามลำดับ, ค่าเฉลี่ยการถูกสกัดบอลเท่ากับ 27.50 ครั้งต่อครึ่งเกม, 34.00 ครั้งต่อครึ่งเกม, 38.50 ครั้งต่อครึ่งเกม และ 27.00 ครั้งต่อครึ่งเกม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยการส่งไม่ตรงผู้รับมีค่าเท่ากับ 4.33 ครั้งต่อครึ่งเกม, 10.00 ครั้งต่อครึ่งเกม, 8.50 ครั้งต่อครึ่งเกม และ 1.50 ครั้งต่อครึ่งเกม ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างสมรรถนะในการเล่นกีฬาฟุตซอล 5 ด้าน ระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ ในการแข่งขันฟุตซอล พีทีที ไทยแลนด์ ไฟว์ 2019

สมรรถนะในการเล่น	ทีมไทย (N=6)		ทีมคู่แข่ง (N=6)		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
การได้เปรียบในการครองบอล					
การครองบอล	276.17	47.72	163.17	25.91	5.098*
ทำประตู	25.33	8.59	14.67	2.73	2.897*
การเสียเปรียบในการครองบอล					
บอลออก	7.67	1.97	6.83	6.11	0.318*
ถูกสัดบอล	27.50	5.36	33.17	6.77	1.609
ส่งไม่ตรงผู้รับ	4.33	2.58	6.67	4.97	1.021*

*p<0.05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการได้เปรียบในการครองบอลมีความแตกต่างระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านการครองบอล มีค่าทีเท่ากับ 5.098 และการทำประตู มีค่าทีเท่ากับ 2.897 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยทีมชาติไทยสูงกว่าทีมคู่ต่อสู้ทั้ง 2 ด้าน ส่วนการเสียเปรียบการครองบอลมีความแตกต่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ 2 รายการ คือบอลออก มีค่าทีเท่ากับ 0.318 และการส่งไม่ตรงผู้รับ มีค่าทีเท่ากับ 1.021 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การถูกสกัดบอลไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

อภิปรายและสรุปผล

อภิปรายผล

จารการวิเคราะห์สมรรถนะในด้านต่าง ๆ ทำให้ทราบถึงสมรรถนะการครองบอลในการเล่น เพื่อนำมาวิเคราะห์จากแมทช์การแข่งขัน พีทีที ไทยแลนด์ไฟว์ ซึ่งพบว่า สมรรถนะการ ครอบบอลแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การได้เปรียบทางการครองบอลในการเล่น ได้แก่ การครองบอล เช่นการเลี้ยง การรับ-ส่ง บอลจากจุดหนึ่งไปยงจุดหนึ่งของทีมตัวเองโดยไม่ถูกสกัด, การทำประตู เช่นการเลี้ยงยิงเอง หรือการเข้าทำในทุกรูปแบบ และการเสียเปรียบทางการครองบอล ได้แก่ ส่งไม่ตรงผู้รับ, ส่งบอลออก และการถูกสกัดกั้น ผลของการเปรียบเทียบการได้เปรียบและการเสียเปรียบทางการครองบอลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ .05 ยกเว้นสมรรถนะในการถูกสกัดบอล สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์สมรรถนะในการเล่นของทีมที่เข้าร่วมการแข่งขันทั้ง 4 ทีมที่เข้าร่วมการแข่งขัน ได้แก่ ทีมชาติไทย ทีมชาติกัวเตมาลา ทีมชาติโอมาน ทีมชาติเวียดนาม โดยทำการวิเคราะห์ด้านการครองบอล การทำประตู บอลออก ถูกสกัดบอล และส่งไม่ตรงผู้รับ ผลการวิเคราะห์ทีมที่ได้ค่าเฉลี่ยการครองบอลสูงสุดได้ แก่ ทีมชาติไทย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 276.17 ครั้ง ของแต่ละพื้นที่ในครึ่งเกม รองลงมาทีมชาติโอมาน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 172 ครั้ง ของแต่ละพื้นที่ในครึ่งเกม ทีมชาติกัวเตมาลา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 166.50 ครั้ง ของแต่ละพื้นที่ในครึ่งเกม และทีมชาติเวียดนาม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 151 ครั้ง ของแต่ละพื้นที่ในครึ่งเกม โอกาสการทำประตูของทั้ง 4 ทีม จากการวิเคราะห์ทีมที่ได้ค่าเฉลี่ยการทำประตูสูงสุดได้แก่ ทีมชาติไทย ทีมชาติกัวเตมาลา ทีมชาติเวียดนาม และทีมชาติโอมาน ผลการทำบอลออกของทั้ง 4 ทีม จากการวิเคราะห์ทีมที่ได้ค่าเฉลี่ยการทำบอลออกสูงสุดได้แก่ ทีมชาติเวียดนาม ทีมชาติไทย ทีมชาติกัวเตมาลา และทีมชาติโอมาน ผลการถูกสกัดของทั้ง 4 ทีม จากการวิเคราะห์ทีมที่ได้ค่าเฉลี่ยการถูกสกัดบอลสูงสุดได้แก่ ทีมชาติกัวเตมาลา ทีมชาติโอมาน ทีมชาติไทย และทีมชาติเวียดนาม ผลการส่งบอลไม่ตรงผู้รับของทั้ง 4 ทีม จากการวิเคราะห์ทีมที่ได้ค่าเฉลี่ยการส่งบอลไม่ตรงผู้รับสูงสุดได้แก่ ทีมชาติโอมาน ทีมชาติกัวเตมาลา ทีมชาติไทย และทีมชาติเวียดนาม จากการศึกษาสมรรถนะจะเห็นว่าการครองบอลของทีมชาติไทยมีมากที่สุดในระยะเวลาในการเล่นเท่ากัน การฝึกซ้อมที่มีการฝึกความถี่ของการรับส่งลูกบอล การควบคุมตำแหน่งและพื้นที่การเล่น การสร้างความคุ้นเคยและการเป็นส่วนหนึ่งส่วนเดียวกันกับลูกบอลเป็นรูปแบบการฝึกที่สามารถส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเล่นฟุตซอลได้ [5] เพราะความสามารถในการเลี้ยงถือเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งการในเล่นฟุตซอล เพราะเป็นพื้นฐานในการหลบหลีกคู่ต่อสู่และยังเป็นแนวทางในการทำเกมบุก หรือยิงประตูเพื่อตัดสินผลแพ้ชนะในการเล่น หรือการแข่งขันในแมทช์นั้น การส่งบอลหรือต่อบอลกันระหว่างทีมการส่งบอลที่ดีจะทำให้มีการครองบอลที่ดีกว่าทีมคู่แล และลดการถูกสกัดบอลซึ่งเป็นสาเหตให้เกิดการเสียเปรียบทางการเล่น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องฝึกให้เกิดความแม่นยำในการส่งลูกฟุตบอล [6] ซึ่งจะส่งเสริมให้การเล่นเป็นทีมมีประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ในด้านการได้เปรียบในการครองบอล และการทำประตูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ .05 แสดงว่าการครองบอลสามารถเพิ่มโอกาสในการยิงประตูได้เป็น

อย่างดี เนื่องจากโอกาสที่เกิดจากการรับ ส่งบอล การเลี้ยงบอล การต่อบอล หรือที่เรียกว่าการครองบอล จะเพิ่มโอกาสในการทำประตูของทีมที่สามารถครองบอลได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งพบว่าในขณะเคลื่อนที่หรือวิ่งในสนามจะเกิดช่องว่างระหว่างผู้ทำประตูกับลูกบอล ถ้าการทำประตูมีความรวดเร็วและแม่นยำก็จะสามารถทำประตูได้เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยของการครองบอลและการทำประตูเป็นหลัก

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้ในด้านที่เสียเปรียบการครองบอล พบว่าการทำบอลออก และการส่งไม่ตรงผู้รับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเกิดความผิดพลาดในการรับส่งบอลซึ่งทำให้เสียการครองบอล และเป็นผลให้เกิดการเสียเปรียบในการเล่นเกิดขึ้น ซึ่งข้อมูลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการครองบอลเป็นสิ่งสำคัญต่อเกมการเล่น ทีมชาติไทยมีการครอบบอลที่ได้เปรียบคู่ต่อสู้ดีกว่า แต่ก็มีการเสียเปรียบการครองบอลด้วยเช่นกัน ดังนั้นการควบคุมพื้นที่การเล่นจึงส่งผลต่อความกดดันของผู้ที่ครองบอล และการรักษาตำแหน่งในการเป็นฝ่ายรับที่ดีก็ยังสร้างโอกาสในการครองบอลด้วยเช่นกัน

สรุปผล

จากการวิเคราะห์สมรรถนะในการครองบอล พบว่า การได้เปรียบในการครองบอลด้วยวิธีการการครองบอลและการทำประตู, และการเสียเปรียบในการครองบอลด้วยการทำบอลออก และการส่งไม่ตรงผู้รับ มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างทีมชาติไทยและทีมคู่ต่อสู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นการเสียเปรียบในการครองบอลด้วยการถูกสกัดบอลไม่มีความแตกต่างระหว่างทีมชาติไทยกับทีมชาติคู่ต่อสู้

เอกสารอ้างอิง

1. วิชาญ เทิดพาณิชย์. (2559). แบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการส่งลูกฟุตซอลด้วยข้างเท้าด้านใน ของนักกีฬาฟุตซอล วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจจังหวัดเชียงใหม่. ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สถาบันพลศึกษาเชียงใหม่.
2. สุพัชริน เขมรัตรน์ และ นิรอมลี มะกาเจ. (2558). ลักษณะของสัดส่วนร่างกาย องค์ประกอบของร่างกาย สมรรถภาพทางกลไกของนักกีฬาฟุตซอลระดับเยาวชนไทย. สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

   รภัทร ขูรูรักษ์. (2558). ผลของโปรแกรมการฝึกฟุตซอลร่วมกับโปรแกรมโอเวอร์สปีดเทรนนิ่งที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวและความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
3. A.Ali. . (2011). Measuring soccer skill performance: a review. SCANDINVIAN JOURNAL OF MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS, Volume21. Pages 170–183.
4. สุนิภา ยุวกิจนุกูล. 2555. ผลของการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายของวัยรุ่นที่มีสมรรถภาพทางกายต่ำ. วิทยาศาตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
5. อภิสิทธิ์ วงศ์สุทธิ์ และวุฒิชัย ประภากิตติรัตน์. (2560). ผลการฝึกทักษะการส่งลูกฟุตบอลด้วยข้างเท้าด้านในและหลังเท้าที่มีผลต่อความแม่นยำในการส่งลูกฟุตบอล. การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 17, 21 กรกฎาคม 2560 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก.

การวิเคราะห์สมรรถนะด้านตำแหน่งการรุกกีฬาวอลเลย์บอลประเภททีมหญิง ในรายการแข่งขันซีเกมส์ 2019

Performance Analysis of Offensive Position in Women's Volleyball In the SEA Games 2019 competition

กีรติ สันธิ[1*], จาฏุพัจน์ เหิมสารจอด[1] และ ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ[1,*]

Keerati Santi[1*], Jatupat Hermsarnjod[1] and K.ravivuth Rangubhet[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะหาความแตกต่าง ของตำแหน่งการรุกของนักกีฬาวอลเลย์บอลประเภททีมหญิง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากวีดิโอบันทึกการแข่งขัน ในการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ปี 2019 ระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน – 11 ธันวาคม พ.ศ.2562 ใช้โปรแกรม Kinovea ในการวิเคราะห์เกมการแข่งขัน ข้อมูลทั้งหมด 16 แมทช์ 31 เซต เป็นข้อมูลด้านตำแหน่งการรุก 1,139 ข้อมูล และวิเคราะห์หาตำแหน่งพื้นที่ในสนาม โดยแบ่งพื้นที่หน้าตาข่ายชิดเส้นขอบสนามฝั่งซ้ายเรียงตามลำดับ โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน เท่ากัน และให้ตัวอักษรแทนตำแหน่งของสนาม (A – E) ในแต่ละส่วน ส่วนตำแหน่งจากแดนหลังด้วย อักษร B1 B2 B3 ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยการรุกได้แต้มมากที่สุดในตำแหน่ง A เท่ากับ 43.5 ครั้งต่อแมทช์,ตำแหน่ง E เท่ากับ 33.12 ครั้งต่อแมทช์, ตำแหน่ง C 21.87 ครั้งต่อแมทช์, และค่าเฉลี่ยการรุกเสียแต้มมากที่สุดในตำแหน่ง E เท่ากับ 21 ครั้งต่อแมทช์, ตำแหน่ง A เท่ากับ 17.25 ครั้งต่อแมทช์, ตำแหน่ง C เท่ากับ 17 ครั้งต่อแมทช์ สรุปได้ว่าตำแหน่งที่มีการรุกมากที่สุดในการแข่งขันซีเกมส์ 2019 ของนักกีฬาวอลเลย์บอลทีมหญิง คือการรุกในตำแหน่ง A ซึ่งเป็นการรุกในลักษณะบอลสูง และบอลระดับกลาง เป็นส่วนใหญ่

คำสำคัญ: การวิเคราะห์สมรรถนะ, ตำแหน่งการรุก, วอลเลย์บอล

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและการกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

[1] Department of Exercise and sport science, School of science, University of Phayao, Phayao province 56000

[*]Corresponding author email: kravivuth@gmail.com

Abstract

This analytical research study The objective is to study the competency to find the difference. Of the attacking position of women's volleyball players By collecting information from the video recording of the competition At the 2019 SEA Games between November 30 – December 11, 2019, Kinovea was used to analyze the game. All 16 matches 31 sets of data on the penetration position, 1,139 data, and analysis to locate the area in the field. By dividing the visual area of the network close to the left–field border, in order, It is divided into 5 equal parts and the letters represent the position of the field (A – E) in each part of the position from the backcourt with the letters B1 B2 B3. The results of the study showed that the mean of the highest penetration in position A was 43.5 times per match, E position was 33.12 times per match, C position 21.87 per match and the highest hitting average in position E was 21. Times per match, Position A equals 17.25 times per match, Position C equals 17 times per match. It can be concluded that the position with the most offensive in the 2019 SEA Games of the women's volleyball team This is an attack in A position which is a mostly high ball and medium ball attack.

Keywords: Performance analysis, Offensive position, Volleyball

บทนำ

กีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาอีกชนิดหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายกีฬาวอลเลย์บอลเป็นกีฬาประเภททีม โดยมีผู้เล่นทีมตัวจริงทีมละ 6 คน และผู้เล่นสำรองอีก 6 คน เป็นการเล่นเพื่อความสนุกสนาน ทั้งยัง ได้ยกระดับจากการเล่นเป็นการแข่งขันระดับต่าง ๆ เพื่อชิงชัย และจะเห็นได้ว่าการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอล ต้องแข่งขันเป็นทีมอาศัยความสามารถเฉพาะด้านและทักษะเฉพาะตัวของผู้เล่นและความสัมพันธ์ภายในทีม ดังนั้นนักกีฬาจะมีเทคนิคการเล่น มีวิธีการแข่งขันการฝึกซ้อมของแต่ละทีม เพื่อนำไปสู่ความเป็นเลิศในการแข่งขันกีฬานานาชาติ ระดับภูมิภาคและระดับโลก ยังมีผลทำให้นักกีฬาได้รับการพัฒนากีฬาอย่างมีระบบและต่อเนื่อง โดยนำเอาหลักวิทยาศาสตร์การกีฬามาใช้ในการฝึกซ้อม การคัดเลือกตัว นอกจากนี้ ความพร้อมทางกายและความพร้อมทางใจ ยังมีผลทำให้นักกีฬาได้รับการพัฒนาคุณภาพและสถิติการแข่งขันดีขึ้น องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาความสามารถทางการกีฬาให้ได้สูงที่สุด คือ 1.สมรรถภาพทางกายและทักษะ (Physical fitness and Sport Skills) 2.จิตใจ (psychological Skills) 3.สิ่งแวดล้อม (Situational / Environmental Factors) [4] จุดเด่นของกีฬาวอลเลย์บอลอยู่ที่การเล่นลูกบอลให้ตกแดนฝั่งตรงข้ามโดยวิธีการต่าง ๆ ในแต่ละทักษะ

ทักษะของวอลเลย์บอลมีอยู่ด้วยกัน 6 ทักษะ ทั้งการเสิร์ฟ การอันเดอร์ การเซต การรุก การบล็อก ซึ่งปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการแข่งขันนั้นส่วนมากจะมากจากการ ตบ หรือรุกทำแต้ม ซึ่งในทักษะการรุกนั้นจะทำได้ตลอดการแข่งขันหรือขึ้นอยู่กับสมรรถนะทางกายของแต่ละบุคคล การรุกในกีฬาวอลเลย์บอลมีหลากหลาย เช่น การตบลงด้วยความรุนแรง การตบทัชบล็อก การหยอด เป็นต้น การรุกมีความสำคัญต่อการแข่งขันวอลเลย์บอลเป็นอย่างมากซึ่งแต่ละครั้งของการเล่นจะมีโอกาสทำคะแนนได้ก็ขึ้นอยู่กับการรุก เพื่อทำแต้มในแต่ละครั้ง การรุกที่ดีจะต้องมีการส่งเสริมจากการส่งลูกไปในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพของการรุกที่เพิ่มมากขึ้น [3] จะต้องมีการวิเคราะห์ทักษะ และต้องมีการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว อย่างรอบคอบด้วย ซึ่งในการรุกนั้นจะทำได้ตลอดการแข่งขันหรือขึ้นอยู่กับสมรรถนะทางกายของแต่ละบุคคล ในการแข่งขันของแต่ละทีมจะมีความแตกต่างกันไปตามความสามารถของทีมนักกีฬาและผู้ฝึกสอนจำเป็นต้องศึกษารูปแบบของกลยุทธ์ในการรุกของทีมคู่แข่งขันเพื่อหารูปแบบในการรุกที่เหมาะสมในการต่อกรกับทีมคู่แข่งทีมที่ชนะในการแข่งขันจะแสดงทักษะความสามารถอย่างเต็มที่

และเกิดความผิดพลาดจากการเล่นเพียงเล็กน้อยและจะมีประสิทธิภาพของการรุกที่มากกว่าทีมที่แพ้ [9] ด้วยเหตุนี้การวิเคราะห์เกมการแข่งขันจึงจำเป็นอย่างมากต่อประสิทธิภาพและผลการแข่งขันของทีมโดยการวิเคราะห์เกมการแข่งขันนี้ถูกเรียกว่าการวิเคราะห์สมรรถนะ

ซึ่งเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการแข่งขันวอลเลย์บอลเป็นอย่างมาก แต่ละครั้งของการเล่นจะหาโอกาสทำคะแนนได้ก็ขึ้นอยู่กับการรุกที่เฉียบคมเป็นหลัก การรุกจะต้องบังคับลูกบอลให้ดี มีจุดหมายที่แน่นอน และการแสดงทักษะของนักกีฬาแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างกันของทีมความได้เปรียบเสียเปรียบ ด้วยเหตุนี้การวิเคราะห์เกมการแข่งขันจึงจำเป็นอย่างมากต่อสมรรถนะด้านตำแหน่งการรุก ที่มีผลต่อการแข่งขัน โดยการวิเคราะห์เกมการแข่งนี้จะถูกเรียกว่า การวิเคราะห์สมรรถนะ สามารถทำได้ทั้งแบบในขณะที่ดำเนินการแข่งขันอยู่ (real-time) หรือหลังจากจบการแข่งขันแล้ว (post-event) เพื่อหาตัวชี้วัดสมรรถนะของนักกีฬาจากการวิเคราะห์สมรรถนะ ทักษะความสามรถและประโยชน์ของการวิเคราะห์สมรรถนะนี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการแข่งขันและการฝึกซ้อมสำหรับผู้ฝึกสอนและตัวนักกีฬา

การวิเคราะห์สมรรถนะจะนำไปสู่ข้อมูลที่ส่งผลถึงประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของทีมอัตราส่วนประสิทธิภาพในการรุก จะเป็นตัวทำนายสมรรถนะที่ดีของทีมในการแสดงศักยภาพและสร้างความสำเร็จได้ [7] การสร้างความสำเร็จของทีมสามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยนักวิเคราะห์สมรรถนะที่ทำการสังเกต สำรวจ ประเมินข้อมูลการแข่งขันของคู่ต่อสู้เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ถึงทักษะความสามารถและสมรรถนะที่มีอยู่ของคู่ต่อสู้ การวิเคราะห์สมรรถนะสามารถทำได้ทั้งแบบทันทีทันใดในขณะแข่งขัน (real-time) หรือแม้แต่แบบหลังจากจบการแข่งขัน (post event) เพื่อหาคุณสมบัติคุณลักษณะการเล่นและกลยุทธ์ของทีมตนเองทีมคู่ต่อสู้ทั้งยังเป็นการหาตัวชี้วัดสมรรถนะของนักกีฬาจากการวิเคราะห์สมรรถนะอีกด้วย การหาตัวชี้วัดเป็นการเตรียมทีมสำหรับเกมการแข่งขันที่จะสร้างรูปแบบวิธีการเล่นหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในการ [6]

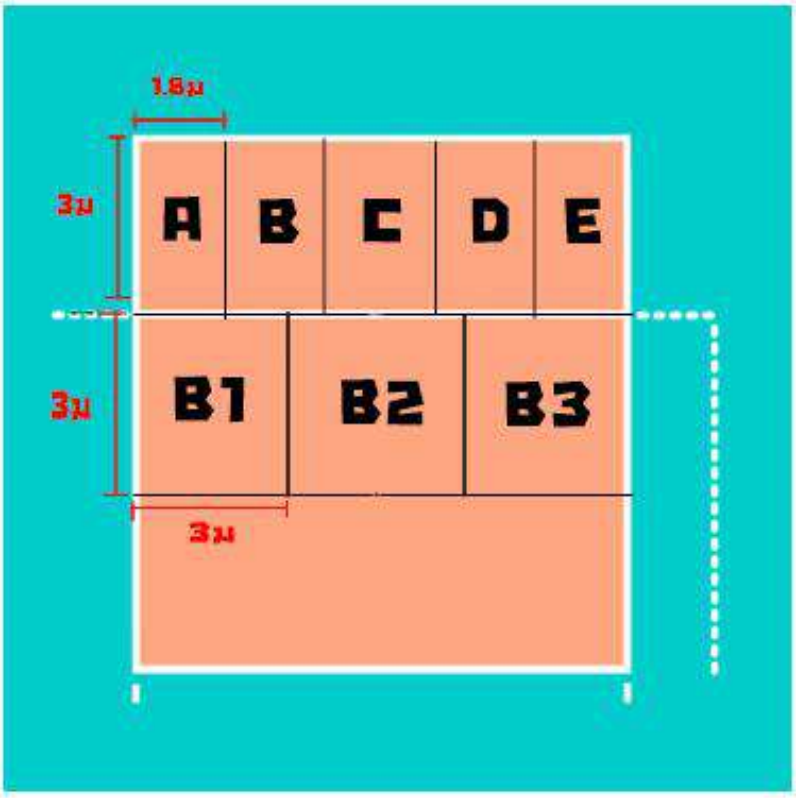
ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการรุกและต้องการศึกษาสมรรถนะในตำแหน่งการรุกที่เหมาะสมของกีฬาวอลเลย์บอล เพื่อที่จะวิเคราะห์รูปแบบและตำแหน่งในการรุก และให้ได้ตำแหน่งการการรุกที่เป็นตำแหน่งที่มีประสิทธิภาพในการแข่งขันและสามารถนำข้อมูลมาปรับใช้ในการฝึกซ้อม การแข่งขัน สำหรับผู้ฝึกสอนและตัวนักกีฬา

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสมรรถนะด้านตำแหน่งของการรุกในกีฬาวอลเลย์บอลประเภททีมหญิงที่มีผลต่อการแข่งขัน และสามารถแยกสมรรถนะด้านตำแหน่งของการรุกตามการรุกได้แต้มและการรุกเสียแต้ม

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ที่มุ่งศึกษาสมรรถนะตำแหน่งการรุกในกีฬาวอลเลย์บอล ประเภททีม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ แมทช์การแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลประเภททีมหญิง ของการแข่งขันในรายการกีฬาซีเกมส์ 2019 ระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน – 11 ธันวาคม พ.ศ.2562 โดยวิเคราะห์จากการแข่งขันและไฟล์วิดีโอบันทึกการแข่งขันในรายการนี้มีทั้งหมด 16 แมทช์ 31 เซท ใช้ข้อมูลสมรรถนะการรุกทั้งหมด 1139 ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้แบ่งสนามออกเป็นส่วนๆดังนี้



โดยในส่วนที่ 1 เรียกว่าส่วนหน้าตาข่ายของสนามวอลเลย์บอล โดยประกอบไปด้วย ตำแหน่ง 5 ตำแหน่ง A,B,C,D,E แต่ละตำแหน่งมีขนาด 1.8ม.*3ม. ในส่วนที่เท่ากัน โดยส่วนแรกเป็นตำแหน่ง A ซึ่งอยู่ติดชิดกับเส้นสนามฝั่งซ้ายมือต่อมาก็เป็นตำแหน่ง B,C,D,E ไปตามลำดับจนชิดติดเส้นขอบสนามฝั่งขวามือ การแบ่งออกเป็นส่วนนี้นั้นเพราะแต่ละตำแหน่งที่แบ่งออกมา นิยมใช้ตำแหน่งดังกล่าวทำรุกเพื่อทำแต้มในกีฬาวอลเลย์บอลในปัจจุบัน และเพื่อให้ง่ายต่อการจดจำตำแหน่งของ สนาม

โดยในส่วนที่ 2 เรียกว่าส่วนเรียกว่าส่วนกลางสนามของสนามวอลเลย์บอล โดยประกอบไปด้วย ตำแหน่ง 3 ตำแหน่ง B1,B2,B3แต่ละตำแหน่งมีขนาด 3ม.*3ม. ในส่วนที่เท่ากัน โดยส่วนแรกเป็นตำแหน่ง B1 ซึ่งอยู่ติดชิดกับเส้นสนามฝั่งซ้ายมือต่อมาก็เป็นตำแหน่ง B2,B3 ไปตามลำดับจนชิดติดเส้นขอบสนามฝั่งขวามือ การแบ่งออกเป็นส่วนนี้นั้นเพราะแต่ละตำแหน่งที่แบ่งออกมา นิยมใช้ตำแหน่งดังกล่าวทำรุกจากกลางสนามเพื่อทำแต้มในกีฬาวอลเลย์บอลในปัจจุบันแบ่งเป็นข้อมูลการรุกตำแหน่งA 348 ข้อมูล ตำแหน่งB 124 ข้อมูลตำแหน่งC 175 ข้อมูล ตำแหน่งD 107 ข้อมูล ตำแหน่งE 265 ข้อมูล ตำแหน่งB2 60 ข้อมูล ตำแหน่งB3 60 ข้อมูล

ขั้นตอนการศึกษา 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเทคนิคและแทคติก การรุกในกีฬาวอลเลย์บอล และกำหนดตำแหน่งในสนามออกมาเป็นส่วนๆ แล้วสร้างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล เป็นการบันทึกเชิงสัญลักษณ์

ขั้นตอนที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการแข่งขัน การแสดงทักษะของนักกีฬา ประกอบด้วยดังนี้

1. การรุกที่สามารถทำแต้มได้
2. การรุกในตำแหน่งที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล จากการบันทึกลงแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล โดยได้ข้อมูลจากภาพวีดีโอ ทำการวิเคราะห์ ตำแหน่งในการรุกที่สามารถทำแต้มได้ เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง ด้วยโปรแกรม Kinovea แล้วนำมาประมวลผลและคำนวณหาผลรวม ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์แมทช์การแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลประเภททีมหญิง ของการแข่งขันในรายการกีฬาซีเกมส์ 2019 ระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน – 11 ธันวาคม พ.ศ.2562 โดยวิเคราะห์จากการแข่งขันและไฟล์วิดีโอบันทึกการแข่งขันในรายการนี้มีทั้งหมด 16 แมทช์ 31 เซท ทำการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัย และนำเสนอผลในรูปแบบตารางดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลรวม ค่าเฉลี่ย ด้านตำแหน่งการรุกที่ได้แต้มของแต่ละทีม

ตำแหน่ง	ไทย		อินโดนีเซีย		เวียดนาม		ฟิลิปปินส์		การรุกทั้งหมด		
	SUM	M	SUM	M	SUM	M	SUM	M	SUM	M	S.D.
A	42	23.07	92	42.99	68	38.63	77	35.64	279	69.75	20.98
B	17	9.34	18	8.41	22	12.5	35	16.20	92	23	8.28
C	34	18.68	25	11.68	18	10.22	30	13.88	107	26.75	6.89
D	18	9.89	10	4.67	14	7.95	14	6.48	56	14	3.26
E	44	24.17	18.69	40	25	44	24.53	53	181	45.25	5.5
B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	16	8.79	5.14	11	3.97	7	1.85	38	38	9.5	5.19
B3	11	6.04	8.41	18	1.70	3	1.38	35		8.75	7.22

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตำแหน่งการรุกทั้งหมด,การรุกได้แต้ม และการรุกเสียแต้ม

ตำแหน่งการรุก	การรุกทั้งหมด		การรุกเสียแต้ม		การรุกได้แต้ม	
	M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.
A	69.75	20.98	17.25	9.70	43.5	31.88
E	45.25	5.5	21	6.37	33.12	14.08
C	26.75	6.89	17	5.94	21.87	7.91
B	23	8.28	8	5.47	15.5	10.32
D	14	3.26	12.75	5.85	13.37	4.43
B2	9.5	5.19	5.5	3.69	7.5	4.69
B3	38.75	7.22	6.25	5.90	7.5	6.25
B1	0	0	0	0	0	0

มีค่าเฉลี่ยการรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง A มากที่สุดถึง 69.72 เป็นการรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง E มากถึง 45.25 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง C มากถึง 26.75 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง B มากถึง 23 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง D มากถึง 14 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง B2 มากถึง 9.5 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง B3 มากถึง 38.75 สุดท้ายไม่มีการโจมตีจากบอล B1 เลยแม้แต่ครั้งเดียว

วิจารณ์และสรุปผล

จากการวิเคราะห์สมรรถนะในด้านต่างๆ ทำให้ทราบถึงรูปแบบการเล่นและผลที่เกิดจากการเล่นของนักกีฬาว่า รูปแบบในการแสดงสมรรถนะด้านตำแหน่งการรุกที่มีผลต่อการแข่งขันเพื่อจะนำข้อมูลนี้ไปใช้เป็นผลย้อนกลับให้กับนักกีฬาในการแข่งขัน [1] และเมื่อนักกีฬามีความเชี่ยวชาญมากขึ้นจะใช้รูปแบบที่ซ้ำแบบเดิมในการแข่งขัน เพราะเป็นสมรรถนะที่นักกีฬาถนัดและสามารถทำได้ดีด้วยเหตุนี้นักกีฬาชั้นนำจึงมีรูปแบบการเล่นที่ใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างจากเดิมมากยกเว้นแมทช์ที่ต้องแข่งขันกับทีมที่มีฝีมือก็จะใช้กลยุทธ์และยุทธวิธีที่ซับซ้อนขึ้น ดังนั้นกลยุทธ์ที่นักกีฬาชั้นนำใช้เป็นประจำก็จะเป็น ยุทธวิธีที่ถูกลอกเลียนแบบและนำไปใช้โดยทีมที่มีฝีมือทั่วไป ด้วยเหตุนี้เองการวิเคราะห์สมรรถนะจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างสูงมากในการปรับเปลี่ยน แก้ไขรูปแบบด้านตำแหน่งการรุกที่ใช้ในการแข่งขันเพื่อแสดงสมรรถนะของนักกีฬา

ประสิทธิภาพการตั้งของนักกีฬาวอลเลย์บอลในตำแหน่งที่เหมาะสมมีความสอดคล้องกับผลการแข่งขัน เนื่องจากผลการตั้งเป็นตัวชี้วัดสำคัญอีกประการหนึ่ง คือการตั้งลูกจะต้องบังคับลูกบอลให้ดี มีจุดหมายที่แน่นอน ตั้งลูกในลักษณะที่สามารถทำการรุกได้โดยง่ายและส่งเสริมการรุก [4] ดังเช่นได้ศึกษาการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอล พบว่า คุณภาพของนักกีฬาชั้นนำในเรื่องการรุกขึ้นอยู่กับคุณภาพของการตั้งหรือส่งลูกไปในตำแหน่งที่เหมาะสม จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการรุกและทำแต้มได้ของนักกีฬาได้เป็นอย่างดี การที่นักกีฬาได้รุกตรงจุดที่เหมาะสมจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด การรุกจึงส่งผลต่อ ผลการแข่งขันของนักกีฬาเป็นอย่างมาก การรุกของทีมให้เกิดการสร้างสรรค์รูปแบบการเล่นที่เหมาะสมทำให้สามารถรุกได้อย่างต่อเนื่อง จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทีมอันดับยอดเยี่ยมจะมีความสามารถในการตั้งที่ดีเยี่ยมและมีประสิทธิภาพในการตั้งอยู่ในเกณฑ์ที่สูงอีกด้วย [8]

บทสรุป

จากการวิเคราะห์สมรรถนะด้านตำแหน่งการรุกในกีฬาวอลเลย์บอล รายการการแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ปี 2019 ระหว่างวันที่ 30 พฤศจิกายน – 11 ธันวาคม พ.ศ.2562 ปรากฏว่ามี ค่าเฉลี่ยการรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง A มากที่สุดถึง 69.72 เป็นการรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง E มากถึง 45.25 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง C มากถึง 26.75 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง B มากถึง 23 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง D มากถึง 14 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง B2 มากถึง 9.5 การรุกในตำแหน่งรุกตำแหน่ง B3 มากถึง 38.75 สุดท้ายไม่มีการโจมตีจากบอล B1 เลยแม้แต่ครั้งเดียว

เอกสารอ้างอิง

1. ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ. (2556). การพัฒนาระบบการวิเคราะห์สมรรถนะในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดสำหรับนักกีฬาชาย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. ฉรัตนชัย แก้วปัญญา, พัชรินทร์ ตั้งชัยสุริยา, ปรัชญา วังตระกูล และก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ. (2559). ประสิทธิภาพการตั้งในกีฬาวอลเลย์บอลชายหาดกีฬามหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 43 กันเกราเกมส์. บทความวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา.
3. ชำดอก. (2552). รูปแบบแผนการรุกแบบ offence ในการเล่นกีฬา วอลเลย์บอล. http://oknation.nationtv.tv/blog/volleyball/2009/10/13/entry-2.(21มีนาคม2563)
4. มณีรัตน์ คะชา. (2546). ทักษะทางจิตวิทยาการกีฬาของนักกีฬาวอลเลย์บอลหญิง จังหวัดเชียงใหม่ที่เข้าร่วมการแข่งขันในกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 33. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. Coleman, J. E. (1975). A Statistical Evaluation of Selected Volleyball Techniques at the 1974 World's Volleyball Championships: Brigham Young University
6. Csatajay, G., ODonoghue, P., Hughes, M., & Dancs, H. (2009). Performance indicators that distinguish winning and (osing teams in basketball International Journal of Performance Analysis in Sport, 9(1), 60-67.
7. Drikos, S., Kountouris, P., Laios, A., & Laios, Y. (2009). Correlates of Team Performance-in Volleyball International Journal of Performance Analysis in Sport, 9(2), 149-156.
8. Hughes, M., & Franks, I. M. (2004). Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport. London: Routledge
9. Monteiro, R., Mesquita, 1., & Marcelino, R. (2009). Relationship between the set Outcome and the dig and attack efficacy in elite male Volleyball game. International Journal of Performance Analysis in Sport, 9(3), 249-305.

ฤทธิ์การยับยั้งอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงราย

Free radical scavenging activity and total phenolic content of Honey in Chiang Rai province, Thailand

อทิตยา กันจินะ[1], มนทกานต์ วุฒิการณ์[1] และ วิภาวรรณ ปุ๊คำปวง[1*]

Atittaya Kanjina[1], Monthakan Wutthikan[1] and Wipawan Pukumpuang[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ เคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงรายเปรียบเทียบกับน้ำผึ้งมานูก้า โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งจำนวน 4 แหล่ง ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2563 ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีพบว่า น้ำผึ้งมีสีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาล มีสภาวะเป็นกรด โดยมีค่า pH ระหว่าง 3.91 – 4.15 มีความชื้นระหว่างร้อยละ 9.11 – 19.56 และมีความหนืดระหว่าง 2991 – 5346 cP การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ทำการวิเคราะห์โดยวิธี DPPH radical scavenging activity พบว่า มีค่า IC_{50} อยู่ระหว่าง 65.41 ± 0.60 – 241.83 ± 14.74 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยน้ำผึ้งมานูก้ามีค่า IC_{50} ต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เท่ากับ 65.41 ± 0.60 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร รองลงมาคือน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H03 ที่พบว่ามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าน้ำผึ้งตัวอย่างอื่น ๆ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 129.79 ± 0.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นอกจากนี้ยังได้ศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวมในน้ำผึ้งโดยวิธี Folin–ciocalteu พบว่ามีปริมาณฟีนอลิกรวมอยู่ระหว่าง 70.45 ± 4.49 – 267.01 ± 23.94 mg GAE/kg โดยน้ำผึ้งมานูก้ามีปริมาณฟีนอลิกสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เท่ากับ 267.01 ± 23.94 mg GAE/kg รองลงมาคือน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H03 ซึ่งมีปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 109.55 ± 8.33 mg GAE/kg ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงราย มีฤทธิ์ชีวภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสุขภาพต่อไป

คำสำคัญ: น้ำผึ้ง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, สารประกอบฟีนอลิก, ผึ้งโพรง

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Program of Biological Sciences, Faculty of Sciences and Technology, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai province 57100

*Corresponding author e-mail: wipawan.pu@gmail.com

Abstract

This research aimed to study the physicochemical properties and biological activities of honey harvested in Chiang Rai province, Thailand, compared to Manuka honey. Four honey samples were carried out in April 2020. For physicochemical characteristics, it was found that the honey samples had a yellow to brown color. All honey samples were acidic and pH values ranged from 3.91 to 4.15. The moisture content and the viscosity were in the range of 9.11 – 19.56 % and 2991 – 5346 cP, respectively. Moreover, the antioxidant activity was investigated using DPPH radical scavenging assay to evaluate an inhibitory concentration of 50% (IC_{50}). The result showed that the IC_{50} of honey samples ranged between 65.41 ± 0.60 – 241.83 ± 14.74 mg/mL. The manuka honey had the significant lowest (P<0.05) IC_{50} of 65.41 ± 0.60 mg/mL, followed by the H03 with an IC_{50} value of 129.79 ± 0.54 mg/mL. Furthermore, the total phenolic content was also conducted using the Folin–Ciocalteu method. The tested honey contained total phenolic content ranging from 70.45 ± 4.49 to 267.01 ± 23.94 mg GAE/kg. Likewise, the manuka honey had the highest significant (P<0.05) total phenolic content (267.01 ± 23.94 mg GAE/kg), followed by the H03 (109.55 ± 8.33 mg GAE/kg). Therefore, this result suggested that the honey harvested in Ching Rai possessed potential antioxidant properties that should be used as a useful information for health product development.

Keywords: Honey, Anti–free radical, Phenolic compound, *Apis cerena*

บทนำ

น้ำผึ้ง (honey) คือน้ำหวานที่ผึ้งเก็บจากต่อมน้ำหวานของดอกไม้แล้วผ่านกระบวนการย่อยภายในตัวผึ้งแล้วนำมาเก็บไว้ในหลอดรวงผึ้ง น้ำหวานที่เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้จะมีความเข้มข้นขึ้นผ่านการระเหยของน้ำ จนได้ของเหลวที่ข้น หนืด มีสีเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557) คุณภาพของน้ำผึ้งที่ผลิตได้จะแปรผันไปตามชนิดของพืชที่ให้น้ำหวาน ดิน น้ำ และช่วงเวลาในการเก็บน้ำผึ้ง ซึ่งจะให้สี กลิ่น และรสชาติที่แตกต่างกันออกไป น้ำผึ้งที่มีคุณภาพนั้นจะต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 21 มีค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นกรดที่เหมาะสม (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557; Codex Alimentations , 2001) น้ำผึ้งถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอาหารและทางยา เช่น ใช้บรรเทาอาการไอ เจ็บคอ ป้องกันแผลเป็น รักษาบาดแผล จึงนิยมนำมาใช้เป็นส่วนผสมในตำรับยาโบราณรวมถึงเครื่องสำอาง (อภิญญา จุฑางกูร, 2559)

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำผึ้งมีอย่างน้อย 181 ชนิด ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยน้ำตาล ได้แก่ น้ำตาลฟรุกโตสและน้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จึงเป็นแหล่งพลังงานที่ย่อยง่าย ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้ทันที อีกทั้งยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุและวิตามินสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด (Ahmed et al., 2018) น้ำผึ้งมีรายงานว่ามีฤทธิ์ทางชีวภาพในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ แบคทีเรีย ไวรัส โดยคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคมาจากสารที่เรียกว่า ไฮโดรเจนเพอรอกไซด์ (hydrogen peroxide) รวมถึงสารนอนเพอรอกไซด์ (non–peroxide) เช่น สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ สารประกอบฟีนอลิก และสารเมทิลไกลออกซอล (Bogdanov, 2012; Snowdon & Cliver, 1996) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำผึ้งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Ahmed & Othman, 2013; Erejuwa et al., 2012) โดยสารที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่พบในน้ำผึ้งเป็นสารในกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ (Meda et al., 2005) จากรายงานพบว่าน้ำผึ้งที่มีจำหน่ายในประเทศไทยหลายชนิด ได้แก่ น้ำผึ้ง

ดอกลิ้นจี่ น้ำผึ้งดอกลำไย น้ำผึ้งดอกกาแฟ น้ำผึ้งดอกทานตะวัน น้ำผึ้งดอกงา น้ำผึ้งดอกไม้ป่า และน้ำผึ้งจากดอกไม้หลายชนิด (polyflora) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ มีสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์สูง โดยฤทธิ์ดังกล่าวจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับดอกไม้ที่เป็นแหล่งอาหารของพืช รวมถึงแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง (Jantakee & Tragoolpua, 2015)

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงผึ้งเป็นแมลงเศรษฐกิจมากขึ้น โดยผึ้งที่พบในประเทศไทยมีทั้งหมด 5 สายพันธุ์ ในสกุล *Apis* ได้แก่ ผึ้งหลวง ผึ้งมิ้ม ผึ้งม้าน ผึ้งโพรง และผึ้งพันธุ์ และผึ้งที่นิยมเลี้ยงได้แก่ ผึ้งพันธุ์ซึ่งเป็นผึ้งนำเข้าและผึ้งโพรงซึ่งเป็นผึ้งพันธุ์พื้นเมือง แหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศไทยนั้น พบว่ามีการเพาะเลี้ยงกระจายทั่วทุกภาคในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือมีสัดส่วนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 89 ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงผึ้งเป็นแมลงเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามในบางพื้นที่ยังมีการผลิตน้ำผึ้งที่ยังไม่ได้มาตรฐาน รวมถึงยังขาดการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำผึ้งซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งที่มีการผลิตและจำหน่ายในจังหวัดเชียงราย เพื่อเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การบริโภคน้ำผึ้งและเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าของน้ำผึ้ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงราย
2. เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงราย
3. เพื่อหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงราย

วิธีการศึกษา

การเก็บตัวอย่างข้อมูลน้ำผึ้งและการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำผึ้ง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำผึ้งจากผึ้งโพรง ในจังหวัดเชียงราย จำนวน 4 แหล่ง ในเดือน เมษายน พ.ศ. 2563 ดังนี้

H01 : ม.15 ต.ผางาม อ.เวียงชัย จ.เชียงราย

H02 : ม.12 ต.ผางาม อ.เวียงชัย จ.เชียงราย

H03 : ม.15 ต.ป่าแดด อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

H04 : ม.6 ต.แม่ข้าวต้ม อ.เมือง จ.เชียงราย

เก็บตัวอย่างน้ำผึ้งในภาชนะปิดสนิท เก็บไว้ในที่มืด บันทึกข้อมูล สี ความข่น (สังเกตด้วยตาเปล่า) และทำการวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยใช้ pH meter (Ohaus, U.S.A) วัดค่าความหนืดโดยใช้เครื่อง Brookfield viscometer (Brookfield, U.S.A) และวัดค่าความชื้น โดยนำน้ำผึ้งปริมาณ 2 กรัม ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ คำนวณหาร้อยละความชื้นโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักก่อนอบและหลังอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity

การตรวจสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH โดยวิธี DPPH radical scavenging activity ดัดแปลงจาก Brand–Williams et al. (1995) และ Ho et al. (2010) เตรียมสารละลาย 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH) (Sigma–Aldrich, U.S.A) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ในเมทานอล จากนั้นทำการเตรียมน้ำผึ้งให้มีความเข้มข้น 50 – 350 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยละลายในเมทานอล ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย $DPPH^{\cdot}$ ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำสารละลายที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง UV/Visible spectrophotometer (Biochrom Libra S60, UK) ที่ความยาวคลื่นที่ 517 นาโนเมตร โดยใช้ DPPH เป็นตัวควบคุม (control) และใช้เมทานอล (methanol) เป็นตัวอย่างอ้างอิง (blank) คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง (%Inhibition) โดยใช้การคำนวณสูตร ดังนี้

$$\%\text{Inhibition} = \frac{(A_{\text{Control}} - (B - C)_{\text{Test}})}{A_{\text{Control}}} \times 100$$

เมื่อ A คือค่าการดูดกลืนแสงของ : DPPH 1.5 มิลลิลิตร และเมทานอล 0.5 มิลลิลิตร

B คือค่าการดูดกลืนแสงของ : น้ำผึ้ง/กรดแกลลิก 0.5 ไมโครลิตรและ DPPH 1.5 มิลลิลิตร

C คือค่าการดูดกลืนแสงของ : น้ำผึ้ง/กรดแกลลิก 0.5 ไมโครลิตร และเมทานอล 1.5 มิลลิลิตร

การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (total phenolic compound)

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบรวมโดยวิธี Folin–Ciocalteu (ดัดแปลงจาก Chandler& Dodds, 1983) เตรียมสารละลายน้ำผึ้งโดยนำไปละลายในเมทานอลให้ได้ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง หลอดละ 0.25 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลาย 50% Folin – Ciocalteu (Sigma–Aldrich, U.S.A) ปริมาตร 0.125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปริมาตร 1.25 มิลลิลิตร และ 95% เอทานอล ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน บ่มทิ้งไว้ 5 นาที แล้วเติมสารละลาย 5% Na_2CO_3 ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร บ่มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้เครื่อง UV/Visible spectrophotometer (Biochrom Libra S60, UK) ที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร นำมาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยใช้สารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Sigma–Aldrich, U.S.A) ที่ความเข้มข้น 0.01 – 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่า IC_{50} และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของน้ำผึ้งและสารละลายมาตรฐาน มาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance ; ANOVA) และวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรม SPSS Version 17

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำผึ้ง

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพและข้อมูลของน้ำผึ้งที่นำมาใช้ในการทดสอบในครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างน้ำผึ้งจากทั้ง 4 แหล่ง มีสีและความข้นที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง โดยจะมีสีเหลืองอ่อนไปจนถึงสีเหลืองอมส้ม และตัวอย่างที่ H02 และ H03 มีลักษณะข้นเล็กน้อย ส่วนน้ำผึ้งมานูก้ามีลักษณะสีน้ำตาลและมีความข้นเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า เมื่อทำการทดสอบค่าความเป็นกรด–ด่างของน้ำผึ้งพบว่า น้ำผึ้งทุกตัวอย่างมีสภาพเป็นกรดโดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.91 – 4.15 สำหรับความชื้นและความหนืดของน้ำผึ้งพบว่าน้ำผึ้งที่ใช้ทดสอบมีค่า

ความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 9.11 – 19.56 โดยน้ำผึ้งมานูก้ามีความชื้นต่ำที่สุดคือร้อยละ 9.11 สำหรับการหาค่าความหนืดของน้ำผึ้งนั้นพบว่ามีค่าระหว่าง 2664 – 5346 cP โดยน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H04 มีความหนืดสูงที่สุดเท่ากับ 5346 cP ส่วนน้ำผึ้งมานูก้าไม่สามารถหาค่าความหนืดได้ เนื่องจากข้อจำกัดด้านปริมาณของตัวอย่างน้ำผึ้งที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำผึ้ง

ตัวอย่างน้ำผึ้ง	พืชอาหาร	สี, ความขุ่น	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ความชื้น (ร้อยละ)	ความหนืด (cP)
H01	polyflora	สีเหลือง ใส	4.15	19.56	3300
H02	polyflora	สีเหลือง ขุ่น	4.03	18.93	2664
H03	polyflora	สีเหลืองอมส้ม ขุ่น	3.91	19.21	2991
H04	ดอกไม้ป่า	สีเหลืองอมส้ม ใส	3.91	16.95	5346
น้ำผึ้งมานูก้า	ดอกมานูก้า	สีน้ำตาล ขุ่น	3.99	9.11	–

ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity

ในการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้ง โดยนำตัวอย่างน้ำผึ้งที่มีความเข้มข้นระหว่าง 50 – 350 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มาทำปฏิกิริยากับ $DPPH^{\cdot}$ แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร คำนวณหาร้อยละการยับยั้ง (% inhibition) และนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ต่อความเข้มข้นของน้ำผึ้งจะได้ค่า IC_{50} ซึ่งหมายถึงค่าความเข้มข้นของน้ำผึ้งที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ได้ร้อยละ 50 จากตารางที่ 2 พบว่าน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงรายจากทั้ง 4 แหล่ง มีค่า IC_{50} อยู่ระหว่าง 129.79 – 241.83 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H03 มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 129.79 ± 0.54 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ในขณะที่น้ำผึ้งมานูก้าพบว่ามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีมาก โดยมีค่า IC_{50} เพียง 65.41 ± 0.60 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร แตกต่างจากน้ำผึ้งทดสอบชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามน้ำผึ้งที่ใช้ในการทดสอบทุกชนิดมีค่า IC_{50} สูงกว่าสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก ซึ่งมีค่า IC_{50} เพียง 0.0047 ± 0.00 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

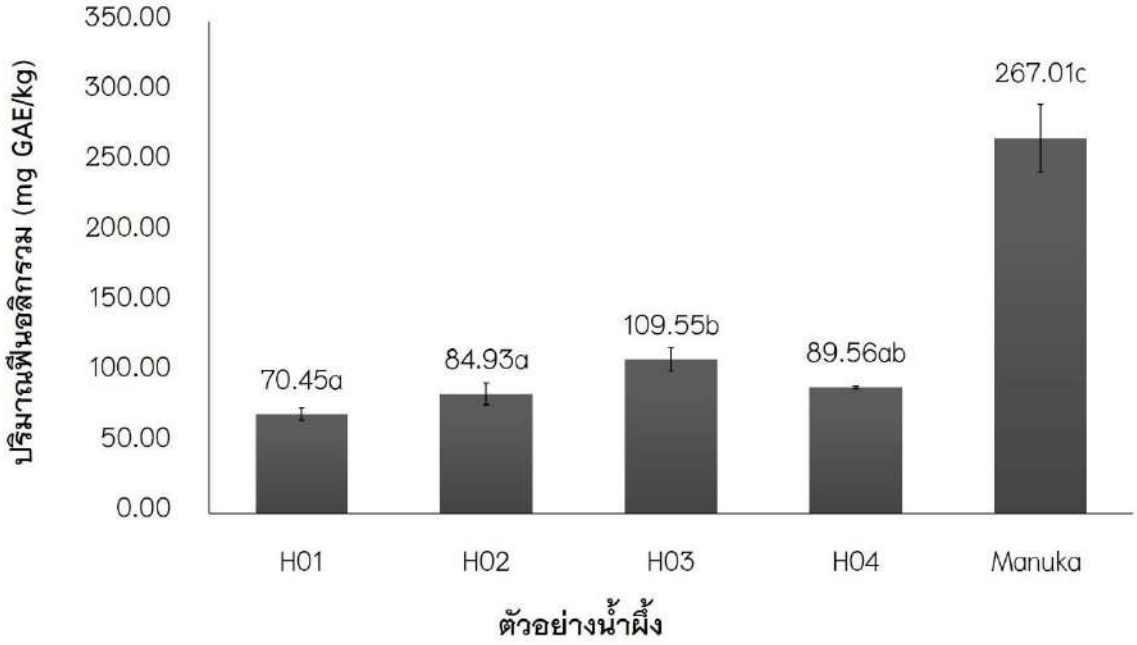
ตารางที่ 2 ค่า IC_{50} ของน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงรายทั้ง 4 แหล่ง น้ำผึ้งมานูก้า และสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก

ตัวอย่างน้ำผึ้ง	ค่า IC_{50} (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)
H01	241.83 ± 14.74 a
H02	192.70 ± 1.23 b
H03	129.79 ± 0.54 c
H04	183.01 ± 3.09 b
น้ำผึ้งมานูก้า	65.41 ± 0.60 d
กรดแกลลิก	0.0047 ± 0.00 e

หมายเหตุ ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยอักษรที่แตกต่างกัน (a-e) แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการหาปริมาณฟีนอลิกรวมในตัวอย่างน้ำผึ้ง

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม โดยการคำนวณเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นระหว่าง 0.001 – 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งจะได้สมการ $y = 7.638x - 0.0257$ และมีค่า $R^2 = 0.9966$ ผลการศึกษาพบว่า น้ำผึ้งมานูก้ามีปริมาณฟีนอลิกรวมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 267.01 ± 23.94 mg GAE/kg และเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณฟีนอลิกรวมในน้ำผึ้งจากทั้ง 4 แหล่งพบว่า น้ำผึ้งตัวอย่างที่ H03 มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงที่สุดเท่ากับ 109.55 ± 8.33 mg GAE/kg รองลงมาคือน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H04 และ H05 มีปริมาณเท่ากับ 89.56 ± 0.92 และ 84.93 ± 7.74 mg/kg ตามลำดับ ส่วนน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H01 มีปริมารฟีนอลิกรวมต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 70.45 ± 4.49 mg GAE/kg (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ปริมาณฟีนอลิกรวมของน้ำผึ้งจากทั้ง 4 แหล่งในจังหวัดเชียงรายและน้ำผึ้งมานูก้า

หมายเหตุ ข้อมูลที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยอักษรที่แตกต่างกัน (a–c) แสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติบางประการของน้ำผึ้งจำนวน 4 แหล่งที่มีการเพาะเลี้ยงในจังหวัดเชียงราย เปรียบเทียบกับน้ำผึ้งมานูก้า พบว่าน้ำผึ้งมานูก้าจะมีสีน้ำตาลและมีลักษณะที่ค่อนข้างขุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำผึ้งชนิดอื่น ๆ ในขณะที่น้ำผึ้งทั้ง 4 แหล่งนั้น มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันออกไป โดยจะมีสีเหลืองไปจนถึงสีเหลืองอมส้ม และมีลักษณะใสไปจนถึงขุ่น ซึ่งเป็นลักษณะที่พบโดยทั่วไปในน้ำผึ้ง ผลการศึกษาพบว่าสีและความขุ่นของน้ำผึ้งจะแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่มาและชนิดของพืชอาหาร นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า สีและความขุ่นของน้ำผึ้งอาจแสดงถึงองค์ประกอบทางเคมีบางอย่างที่พบในน้ำผึ้งที่แตกต่างกัน โดยมักมีความสัมพันธ์กับสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ในน้ำผึ้ง สอดคล้องกับฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่พบว่า น้ำผึ้งที่มีสีเข้มมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่มากกว่าน้ำผึ้งที่มีสีอ่อนหรือจางกว่า (Moniruzzaman et al., 2013) อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิ สภาพแวดล้อม ปริมาณเถ้า และระยะเวลาในการเก็บรักษา ยังเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อสีของน้ำผึ้งได้เช่นเดียวกัน (Šarić et al., 2012; da Silva et al., 2016) เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรดด่างพบว่าน้ำผึ้งทุกตัวอย่างมีสภาวะเป็นกรด

โดยมีค่า pH ระหว่าง 3.91 – 4.15 ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานของ Codex Alimentations (2001) ที่มีค่า pH ระหว่าง 3.40 – 6.10 โดยปริมาณกรดที่พบในน้ำผึ้งนั้นเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการหมักน้ำตาลในน้ำผึ้งให้เป็นกรดอินทรีย์ ซึ่งจะส่งผลต่อรสชาติและอายุในการเก็บรักษาของน้ำผึ้ง (Bogdanov et al., 2008) นอกจากนี้คุณสมบัติทางกายภาพด้านความชื้นและความหนืดของน้ำผึ้ง ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการประเมินคุณภาพของน้ำผึ้ง จากผลการศึกษาพบว่าน้ำผึ้งที่ใช้ในการทดสอบในครั้งนี้มีความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 9.11 – 19.56 โดยน้ำผึ้งมานูก้าเป็นน้ำผึ้งที่มีความชื้นต่ำที่สุด สำหรับตัวอย่างน้ำผึ้งในจังหวัดเชียงรายที่นำมาใช้ในการทดสอบมีค่าความชื้นที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกันคือจะต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 21 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557) ความชื้นมีผลต่อคุณภาพของน้ำผึ้ง โดยน้ำผึ้งที่มีความชื้นต่ำจะช่วยป้องกันกระบวนการหมักของยีสต์ (Codex Alimentations, 2001; Singh & Singh, 2018) ทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้น ในส่วนของความหนืดของน้ำผึ้งมีค่าที่แตกต่างกันออกไป โดยน้ำผึ้งจากจังหวัดเชียงรายทั้ง 4 แหล่งมีค่าอยู่ระหว่าง 2664 – 5346 cP ความหนืดของน้ำผึ้งขึ้นกับปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความเข้มข้นของน้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำผึ้ง ปริมาณน้ำในน้ำผึ้ง โดยค่าความหนืดจะลดลงเมื่อความชื้นในน้ำผึ้งเพิ่มมากขึ้น (Zaitoun, et al., 2001)

ในการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในน้ำผึ้งที่เพาะเลี้ยงในจังหวัดเชียงราย ทั้ง 4 แหล่ง เปรียบเทียบกับน้ำผึ้งมานูก้าและกรดแกลลิก โดยฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจะแสดงในรูปของค่า IC_{50} ซึ่งหมายถึงความเข้มข้นของน้ำผึ้งที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 ซึ่งถ้าน้ำผึ้งมีค่า IC_{50} น้อยจะแสดงให้เห็นว่าสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดี ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าน้ำผึ้งทุกตัวอย่างมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในน้ำผึ้งเป็นผลเนื่องมาจากองค์ประกอบทางเคมีในน้ำผึ้ง โดยเฉพาะสารในกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ (Meda et al., 2005) เอนไซม์ต่าง ๆ ที่พบในน้ำผึ้ง ได้แก่ glucose oxidase และ catalase (Molan & Betts, 2004) นอกจากนี้ในน้ำผึ้งยังมีรายงานว่ามีวิตามินซี และแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นสารที่ทราบกันดีว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีเช่นกัน (Alvarez-Suarez et al., 2010) เมื่อเปรียบเทียบค่า IC_{50} ของน้ำผึ้งจาก 4 ตัวอย่าง พบว่าฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง โดยน้ำผึ้งมานูก้า มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงที่สุด เนื่องจากน้ำผึ้งมานูก้าเป็นน้ำผึ้งที่มีสรรพคุณทางยา และมีรายงานว่ามีสารประกอบโพลีฟีนอลที่สูง และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่สูงมากเมื่อเทียบกับน้ำผึ้งที่มาจากดอกไม้ชนิดอื่น (Kwakman et al., 2011) เมื่อเปรียบเทียบน้ำผึ้งจากทั้ง 4 แหล่งที่ทำการศึกษาพบว่า ผึ้งตัวอย่างที่ H03 สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} น้อยกว่าน้ำผึ้งตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวม ที่พบว่าน้ำผึ้งตัวอย่างที่ H03 มีปริมาณที่สูงมากเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในน้ำผึ้งอาจเป็นผลเนื่องมาจากแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง รวมถึงดอกไม้ที่เป็นอาหารของน้ำผึ้ง อย่างไรก็ตาม ฤดูกาล และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมในด้านอื่น ๆ ก็มีอิทธิพลต่อฤทธิ์ดังกล่าวเช่นกัน (Estevinho et al., 2008) สอดคล้องกับการศึกษาของ Jantakee & Tragoolpua (2015) ที่พบว่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณรฟีนอลิกละฟลาโวนอยด์จะมีค่าที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของน้ำผึ้ง และดอกไม้ที่เป็นแหล่งอาหาร โดยน้ำผึ้งจากดอกกาแฟมีฤทธิ์สูงที่สุด ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าน้ำผึ้งที่ทำการเพาะเลี้ยงในจังหวัดเชียงราย มีคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีบางประการที่ได้มาตรฐาน รวมถึงมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและมีสารประกอบฟีนอลิก อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาถึงคุณค่าทางโภชนาการ องค์ประกอบทางเคมี รวมถึงคุณลักษณะในด้านอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณกรดโดยรวม ค่าการนำไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตน้ำผึ้งให้ได้มาตรฐาน และการนำไปต่อยอดเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2557). **มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 8003-2556 น้ำผึ้ง.** กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

อภิญญา จุฑางกูร. (2559). น้ำผึ้ง ผลผลิตจากธรรมชาติที่หวานเป็นยา. **อาหาร**, 46(3), 29-37.

Ahmed, S., & Othman, N. H. (2013). Honey as a potential natural anticancer agent: a review of its mechanisms. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.**

Ahmed, S., Sulaiman, S. A., Baig, A. A., Ibrahim, M., Liaqat, S., Fatima, S., ... & Othman, N. H. (2018). Honey as a potential natural antioxidant medicine: an insight into its molecular mechanisms of action. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**.

Alvarez-Suarez, J. M., Tulipani, S., Romandini, S., Bertoli, E., & Battino, M. (2010). Contribution of honey in nutrition and human health: a review. **Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism**, 3(1), 15-23.

Bogdanov, S. (2012). Honey as nutrient and functional food. **Proteins**, 1100, 1400-2700.

Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review**. Journal of the American College of Nutrition**, 27(6), 677-689.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C.L.W.T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT-Food science and Technology**, 28(1),25-30.

Chandler, S.F., & Dodds, J.H. (1983). The effect of phosphate, nitrogen and sucrose on the production of phenolics and solasodine in callus cultures of *Solanum laciniatum*. **Plant Cell Reports**, 2(4), 205-208.

Codex Alimentations. (2001). Draft revised standard for standard for honey (at step 10 of the Codex procedure). **Alinorm** 01 (25), 19–26.

Da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability and authenticity. **Food Chemistry**, 196, 309-323.

Erejuwa, O. O., Sulaiman, S. A., & Ab Wahab, M. S. (2012). Honey: a novel antioxidant. **Molecules**, 17(4), 4400-4423.

Estevinho, L., Pereira, A. P., Moreira, L., Dias, L. G., & Pereira, E. (2008). Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. **Food and Chemical Toxicology**, 46(12), 3774-3779.

Ho, C.H., Noryati, I., Sulaiman, S.F., & Rosma, A. (2010)**.** In vitro antibacterial and antioxidant activities of Orthosiphon stamineus Benth. extracts against food-borne bacteria. **Food Chemistry**, 122(4), 1168-1172.

Jantakee, K., & Tragoolpua, Y. (2015). Activities of different types of Thai honey on pathogenic bacteria causing skin diseases, tyrosinase enzyme and generating free radicals. **Biological Research**, 48(1), 4.

Kwakman, P. H., Te Velde, A. A., De Boer, L., Vandenbroucke-Grauls, C. M., & Zaat, S. A. (2011). Two major medicinal honeys have different mechanisms of bactericidal activity. **PloS one**, 6(3), e17709.

Meda, A., Lamien, C. E., Romito, M., Millogo, J., & Nacoulma, O. G. (2005). Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity**. Food Chemistry**, 91(3), 571-577.

Molan, P., & Betts, J. A. (2004). Clinical usage of honey as a wound dressing: an update. **Journal of Wound Care**, 13(9), 353-356.

Moniruzzaman, M., Khalil, M. I., Sulaiman, S. A., & Gan, S. H. (2013). Physicochemical and antioxidant properties of Malaysian honeys produced by Apis cerana, Apis dorsata and Apis mellifera. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, 13(1), 43.

Šarić, G., Marković, K., Major, N., Krpan, M., Uršulin-Trstenjak, N., Hruškar, M., & Vahčić, N. (2012). Changes of antioxidant activity and phenolic content in acacia and multifloral honey during storage. **Food Technology and Biotechnology**, 50(4), 434-441.

Singh, I., & Singh, S. (2018). Honey moisture reduction and its quality. **Journal of Food Science and Technology**, 55(10), 3861-3871.

Snowdon, J.A. & Cliver, D.O. (1996). Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology,** 31, 1-26.

Zaitoun, S., Ghzawi, A. A. M., Al-Malah, K. I., & Abu-Jdayil, B. (2001). Rheological properties of selected light-colored Jordanian honey. **International Journal of Food Properties,** 4(1), 139-148.

ชุดทดสอบสารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัย

A colorimetric test kit for the determination of tramadol in suspected cocktails

พงศ์ทวี ทวีกาญจน์[1], กอบัว ไชยศิวามงคล[2,3], วรากร ลิ่มบุตร[1], อดุลย์ เที่ยงจรรยา[1], สิทธิภูมิ เธียนชัยวัฒนา[4] และ อภิชัย พลชัย[1*]

Phongtawee Taweekarn[1], Korbua Chaisiwamongkhol[2,3], Warakorn Limbut[1], Adul Thiagchanya[1], Sitthiphum Thienchaiwatana[4] and Apichai Phonchai[1*]

บทคัดย่อ

ปัญหาการใช้ยารักษาโรคในทางที่ผิดของกลุ่มเยาวชน นักเรียนและนักศึกษามีแนวโน้มสูงขึ้น มักพบการใช้ยาในรูปแบบเครื่องดื่มสูตรผสมร่วมกันระหว่างยาแก้ปวดทรามาดอลและเครื่องดื่มน้ำอัดลม ดังนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอลเบื้องต้นในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัย โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงสีของการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยปฏิกิริยารีดักชันของน้ำยาโฟลิน-ไซโอแคลทูกับสารทรามาดอล ภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง (15% w/v โซเดียมคาร์บอเนต) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารโมลิบดิเนียม-ทังสเตตบูลและสารทรามาดอลในรูปรีดิวซ์มีสีน้ำเงิน สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีได้ด้วยตาเปล่า ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีค่าขีดจำกัดของการตรวจวัดเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทราบผลการวิเคราะห์ภายในเวลา 10 นาที มีความแม่นยำและความจำเพาะต่อการวิเคราะห์ที่ดี วิธีที่พัฒนาขึ้นนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัย จำนวน 5 ตัวอย่าง ให้ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับวิธีมาตรฐาน ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการตรวจวิเคราะห์ยาเสพติดและยาที่ใช้ในทางที่ผิด เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย พกพาได้สะดวก ราคาถูกและไม่ต้องการผู้ชำนาญในการตรวจวิเคราะห์

คำสำคัญ: ชุดทดสอบ, ทรามาดอล, เครื่องดื่มต้องสงสัย, ยาที่ใช้ในทางที่ผิด

[1] นิติวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา90110

[2] เคมีประยุกต์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

[3] ศูนย์นวัตกรรมทางเคมีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

[4] ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 9 จังหวัดสงขลา 90110

[1] Forensic science, Health and applied sciences, Faculty of science, Prince of Songkhla university, Songkhla province 90110

[2] Applied Chemistry, School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai province 57100

[3] Center of Chemical Innovation for Sustainability (CIS), School of Science, Mae Fah Luang University Chiang Rai province 57100

[4] Police Forensic Science Center 9, Songkhla province 90110

*Corresponding author e-mail: apichai.ph@psu.ac.th

Abstract

The non-medical use of prescription drugs is now a serious growing dangerous health-behavior problem among high school and college students in recent years. The prescription drug (Tramadol) is misused by mixing with soft drink to be used as a drug of abuse. This work presents the development of a colorimetric kit for the presumptive assay of tramadol in suspected cocktails. The detection is based on the reduction of Folin-ciocalteu reagent by tramadol in basic condition, resulting in the formation of a blue color which can be observed by necked eyes. Under the optimized condition, limit of detection is 10 mg/L. The analysis time is within 10 min. The developed test kit provided good precision and selectivity. The method was applied for the detection of tramadol in five suspected cocktail samples. The proposed method provides a simple, portable, low-cost and easy to use by non-skilled personnel. It would be a useful method for laboratories of the Forensic Science Division or any departments responsible for identifying narcotic substances or drug abuse.

Keywords: Test kit, Tramadol, Suspected cocktails, Non-medical use of prescription drugs

บทนำ

ทรามาดอลไฮโดรคลอไรด์ (Tramadol hydrochloride) เป็นสารแอลคาลอยด์สำหรับทางการแพทย์เพื่อใช้ในการรักษาอาการปวดที่ค่อนข้างนรุนแรง เช่น อาการปวดหลังจากการผ่าตัด อาการปวดเรื้อรังหรืออาการปวดจากโรคมะเร็ง ซึ่งการบริโภคยาทรามาดอลไม่ควรบริโภคเกิน 400 มิลลิกรัมต่อวัน ยาทรามาดอลจัดเป็นยาอันตราย หากมีการใช้ติดต่อเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดอาการเสพติด ปากแห้ง หงุดหงิดง่าย ชัก โดยสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นสามารถนำไปสู่การเสียชีวิตได้ในที่สุด ปัจจุบันพบว่าได้มีกลุ่มนักเรียนวัยรุ่นและเยาวชนในประเทศไทยนิยมนำยาแก้ปวดทรามาดอลไปใช้ในทางที่ผิดมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น โดยยาทรามาดอลหรือที่รู้จักกันในชื่อ ยาเขียวเหลือง หรือยาว๊าป นิยมเสพในรูปแบบเครื่องดื่มสูตรผสม ซึ่งนำมาผสมกับเครื่องดื่มน้ำอัดลม เครื่องดื่มชูกำลังหรือน้ำต้มใบกระท่อม เป็นต้น เมื่อได้รับสารทรามาดอลเข้าสู่ร่างกายส่งผลให้ผู้เสพเกิดอาการเคลิ้มสุข (Euphoria) และหากได้รับในปริมาณมากอาจเกิดอาการชักและเสียชีวิตได้ ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้ระบุยาทรามาดอลเป็นยาอันตรายซึ่งถูกบันทึกไว้ในพระราชบัญญัติ ปี ค.ศ. 1967 โดยยาทรามาดอลสามารถจ่ายได้โดยเภสัชกรที่มีใบอนุญาตเท่านั้น ต่อมาในปี ค.ศ. 2013 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ได้มีมาตรการควบคุมการผลิตยาทรามาดอลเพื่อป้องกันและป้องปราบการนำยาทรามาดอลไปใช้ในทางที่ผิด และลดจำนวนผู้ได้รับผลข้างเคียงจากการใช้ยาทรามาดอล โดยกำหนดให้เภสัชกรสามารถจำหน่ายยาทรามาดอลแก่บุคคลที่มีอายุ 17 ปีขึ้นไป และเภสัชกรสามารถสั่งซื้อยาทรามาดอลได้ไม่เกินหนึ่งพันเม็ดต่อหนึ่งคนผู้ใดฝ่าฝืนมีโทษจำคุกไม่เกิน 5 ปี ปรับไม่เกิน 10,000 หรือทั้งจำทั้งปรับ (Tungtananuwat and Lawanprasert, 2018) แม้ว่าจะมีการเฝ้าระวังการใช้ยาทรามาดอลในทางที่ผิดจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างเข้มงวด แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการแพร่ระบาดของการใช้ยาทรามาดอลในทางที่ผิดยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น รายงานจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารสุขของประเทศไทยในปี ค.ศ. 2014 พบว่ามีผู้ป่วยที่เสพติดยาทรามาดอลจำนวน 5 ราย และเพิ่มสูงขึ้นในปี ค.ศ. 2016 โดยข้อมูลเหล่านี้สอดคล้องกับอัตราการใช้เครื่องดื่มที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า สี่คูณร้อย โดยเครื่องดื่มชนิดนี้มีส่วนผสมหลักๆ ด้วยกัน 4 อย่าง ประกอบด้วย น้ำต้มใบกระท่อม น้ำอัดลมชนิดโคล่า โคเดอีน (Codeine) หรือ ไดเฟนนิลดรามีน (Diphenyldramine) และยาทรามาดอล (Othong and Srisang, 2018)

การตรวจพิสูจน์สารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มสูตรผสมเบื้องต้นจึงมีความสำคัญต่อหน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจพิสูจน์หลักฐานเพื่อใช้ในการป้องกันและป้องปราบการใช้ยาทรามาดอลในทางที่ผิดแก่เยาวชน และใช้เป็นพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ในการกำหนดบทลงโทษการกระทำความผิดตามกฎหมาย วิธีวิเคราะห์สารทรามาดอลสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เทคนิคสเปกโทรโฟโตเมทรี (Spectrophotometry) (Vinay et al., 2013) เทคนิคแคปิลลารีอิเล็กโทรโฟรีซิส (Capillary electrophoresis) (Li and Ju, 2006) เทคนิคลิควิดโครมาโทรกราฟี (Liquid chromatography) (Megied and Eldin, 2019) และเทคนิคแก๊สโครมาโทรกราฟี (Gas chromatography) (Hadidi et al., 2003) เป็นต้น วิธีที่ดังกล่าวเป็นวิธีที่สามารถวิเคราะห์สารทรามาดอลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ แต่อย่างไรก็ตามยังต้องอาศัยผู้ชำนาญในการตรวจวิเคราะห์ อีกทั้งเครื่องมือวิเคราะห์มีราคาค่อนข้างสูง และไม่สามารถนำออกไปใช้งานภาคสนามได้

น้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคลทู (Folin ciocalteu reagent) เป็นน้ำยาเคมีที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอลโดยอาศัยการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยปฏิกิริยารีดักชันของสารผสมฟอสโฟโมลิบเดทและฟอสโฟทังสเตท (Phosphomolybdate and phosphotungstate) กับสารทรามาดอลภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง (โซเดียมคาร์บอเนต) โดยสารผสมฟอสโฟโมลิปเดทและฟอสโฟทังสเตน (Phosphomolybdate and phosphotungstate) จะเข้าไปออกซิไดซ์ (oxidized) ที่หมู่ฟีนอลิคไฮดรอกซิล (Phenolic hydroxyl) ของทรามาดอลทำให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์สารโมลิปดิเนียมทังสเตดบลู (Molybdeium–tungsten blue) และสารทรามาดอลในรูปแบบรีดิวซ์ ซึ่งสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายจากสารละลายสีเหลืองเป็นสีน้ำเงินได้ มีค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร จากปฏิกิริยาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคลทู เป็นน้ำยาเคมีที่สามารถเกิดปฏิกิริยากับสารทรามาดอลได้ (Vinay et al., 2013)

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาชุดทดสอบแบบพกพาสำหรับตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอลเบื้องต้นในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัย อาศัยการเกิดปฏิกิริยารีดักชันของสารฟอสโฟโมลิปเดตกับสารทรามาดอลภายใต้สภาวะที่เป็นด่างทำให้เกิดเป็นสารละลายสีน้ำเงิน และตรวจวัดสัญญาณด้วยตาเปล่า โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของชุดทดสอบ (Method development) การตรวจสอบการใช้ได้ของวิธีศึกษา (Method validation) และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นกับวิธีอ้างอิง (เทคนิคสเปกโทรโฟโตเมทรี) วิธีที่พัฒนาขึ้นใช้งานง่าย พกพาสะดวก ไม่ต้องอาศัยผู้ชำนาญในการวิเคราะห์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคสนาม และเหมาะสำหรับตรวจคัดกรองเครื่องดื่มต้องสงสัยก่อนนำไปตรวจวิเคราะห์

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาชุดทดสอบแบบพกพาสำหรับตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอลเบื้องต้นในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์

1.1 สารละลายเคมีโฟลินไซโอแคทู (Folin–ciocalteu) ผลิตโดยบริษัท Merck ประเทศเยอรมัน

สารละลายเคมีโฟลินไซโอแคทู (Folin–ciocalteu) อัตราส่วน 1:1 (v/v) เตรียมโดยนำสารละลายเคมีโฟลินไซโอแคทู (Folin–ciocalteu) 5 มิลลิลิตร เทลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร (Volumetric flask) จากนั้นทำการปรับ

ปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนให้ได้ 10 มิลลิลิตร นำไปเก็บในขวดสีชา ก่อนนำไปตรวจไปวิเคราะห์สารทรามาดอลในขั้นตอนต่อไป

1.2 สารเคมีโซเดียมคาร์บอเนต ผลิตโดยบริษัท Merck ประเทศเยอรมัน

เตรียมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 15% (w/v) เตรียมโดยนำสารเคมีโซเดียมคาร์บอเนตมาชั่งให้ได้ 7.5 กรัม เทลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร (Volumetric flask) จากนั้นทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 50 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 10 นาที และนำไปเก็บในขวดดูแรน ก่อนนำไปตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอลในขั้นตอนต่อไป

1.3 ทรามาดอลไฮโดรคลอไรด์ ผลิตโดยบริษัท Sigma-Aldrich ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

เตรียมสารมาตรฐานความเข้มข้น 5000 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยชั่งสารทรามาดอลไฮโดรคลอไรด์น้ำหนัก 0.5 กรัม เทลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร (Volumetric flask) จากนั้นทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำปราศจากไอออน 10 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ประกอบด้วยความเข้มข้นที่ 0, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 400, 1,000 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนจะนำมาวิเคราะห์ด้วยขั้นตอนถัดไป

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ผลิตโดยบริษัท Thermo Scientific รุ่น Genesys^{TM} 10 S UV-Vis Spectrophotometer สำหรับการตรวจวิเคราะห์สภาวะที่เหมาะสม โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์ในช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 800 นาโนเมตร

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น โดยตรวจวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

3.1.1 ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต

ศึกษาโดยทำการทดสอบสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้ 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% (w/v) โดยใช้อัตราส่วน 1:2 (v/v) ตามลำดับ ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที สังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 800 นาโนเมตร (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

3.1.2 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูและสารละลายโซเดียคาร์บอเนต (15% w/v)

ศึกษาโดยทำการทดสอบอัตราส่วนระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่อัตราส่วนต่าง ๆ ดังนี้ 3:1, 2:1, 1:1, 1:2 และ 1:3 (v/v) ตามลำดับ โดยทำปฏิกิริยากับสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที สังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 800 นาโนเมตร (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

3.1.3 ศึกษาระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีระหว่างสารทรามาดอลและน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู ภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง (15% w/v สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต)

ศึกษาโดยทำการทดสอบการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีระหว่างสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู ภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง (15% w/v โซเดียมคาร์บอเนต) โดยใช้อัตราส่วน 1:2 (v/v) และตั้งทิ้งไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ดังนี้ 1, 5, 10, 15, และ 20 นาที และนำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 800 นาโนเมตร (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

3.1.4 ศึกษาลำดับการเติมสารเคมีในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี

ศึกษาโดยทำการทดสอบการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีระหว่างสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู ภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง (15% w/v โซเดียมคาร์บอเนต) โดยใช้อัตราส่วน 1:2 (v/v) ซึ่งมีลำดับการเติมดังนี้ วิธีที่ 1 ทำการเติมสารละลายมาตรฐานมาตรฐานทรามาดอล 200 ไมโครลิตร, น้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู 200 ไมโครลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 400 ไมโครลิตร และน้ำปราศจากไอออน 200 ไมโครลิตร วิธีที่ 2 ทำการเติมน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู 200 ไมโครลิตร, สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 400 ไมโครลิตร, สารมาตรฐานทรามาดอล 200 ไมโครลิตร และน้ำปราศจากไอออน 200 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที สังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์และวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 800 นาโนเมตร (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

3.2 การตรวจสอบการใช้ได้ของวิธี (Method validation)

3.2.2 การศึกษาขีดจำกัดการตรวจวัด (Limit of detection : LOD)

ขีดจำกัดการตรวจวัดเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงสีด้วยตาเปล่าได้ โดยค่าความเข้มข้นที่เริ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงสีจัดได้ว่าเป็นค่าขีดจำกัดการตรวจวัดจากนิยามของ The Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG, 2014) โดยทดสอบสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ 0, 1, 5, 10 ,25, 50, 100, 200, 400, 1,000 และ 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ และคำนวณค่าขีดจำกัดการตรวจพบโดยดูค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่เริ่มสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงสีด้วยตาเปล่า

3.2.3 ความจำเพาะ (Selectivity)

ความจำเพาะเป็นความสามารถของวิธีที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้เฉพาะสิ่งที่ต้องการศึกษา ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์สารเคมีที่มีโครงสร้างคล้ายกับสารทรามาดอล สารเคมีที่เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มน้ำอัดลม และสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในยาแก้ปวดทรามาดอล จำนวน 10 ชนิด ประกอบด้วย น้ำตาล, แป้ง, โซเดียมซิเทรท, โซเดียมคลอไรด์, โยฮิมไบน์, โปรเมทาซีน, คาเฟอีน, กรดซิตริก, กรดบอริค, พาราเซตามอลและทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้น จากนั้นสังเกตสีที่เกิดขึ้นของผลิตภัณฑ์

3.3 การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

วิเคราะห์สารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัยด้วยชุดทดสอบแบบพกพา จำนวน 5 ตัวอย่าง โดย ปิเปตตัวอย่างเครื่องดื่มปริมาตร 200 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลองพลาสติกขนาด 1.5 มิลลิลิตร เติมน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทู (1:1 v/v) สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (15% w/v) และน้ำปราศจากไอออน ปริมาตร 200, 400 และ 200 ไมโครลิตร ตามลำดับ ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที และสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีที่เกิดขึ้นด้วยตาเปล่า (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีที่พัฒนาขึ้นด้วยวิธีอ้างอิงเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (Vinay et al., 2013)

ผลการศึกษา

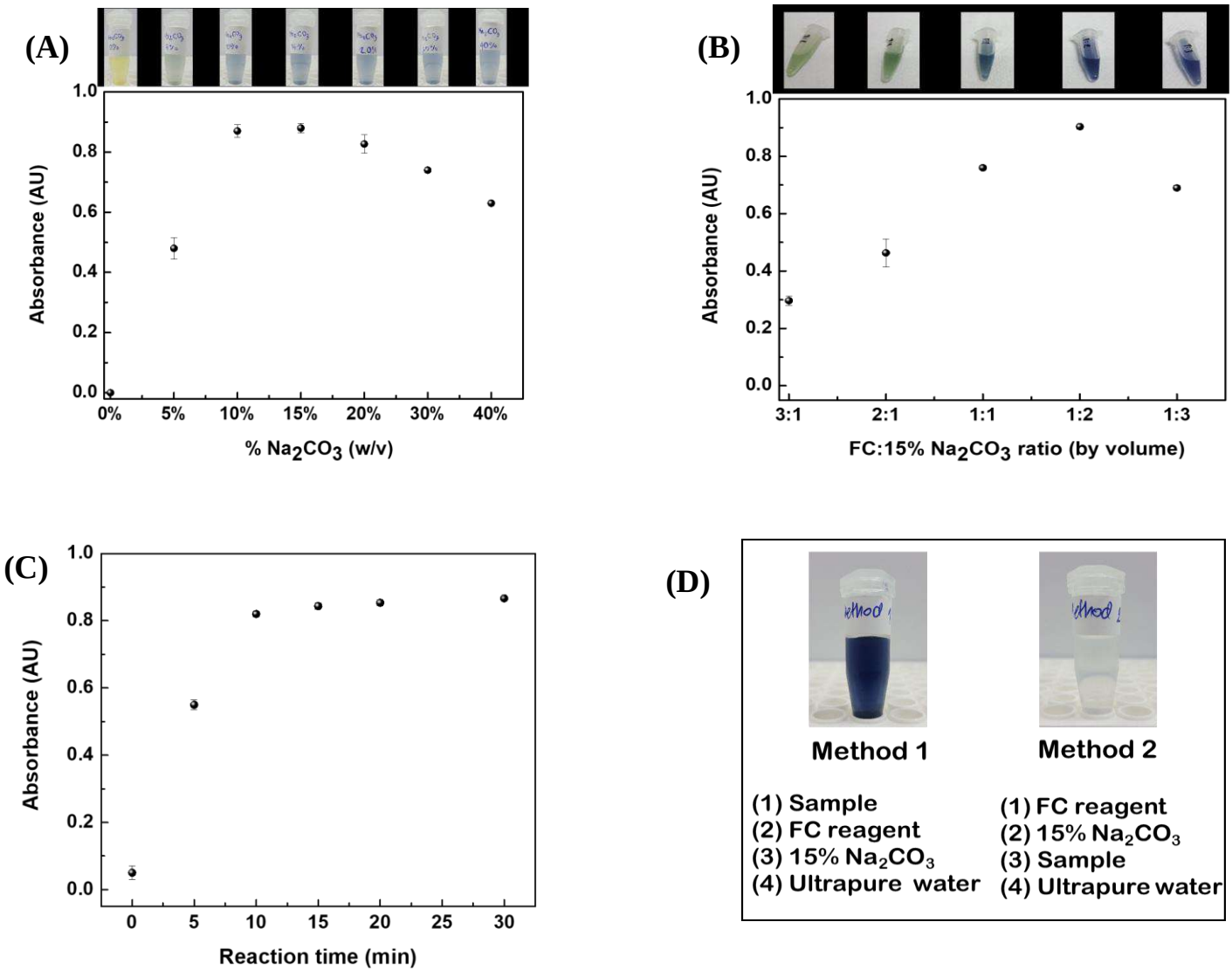
1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น โดยตรวจวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

ผลการศึกษาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของชุดทดสอบ แสดงในภาพที่ 1 (A) พบว่าความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ 15% (w/v) เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีกับสารมาตรฐานทรามาดอลซึ่งให้ค่าความเข้มสีและค่าการดูดกลืนแสงที่สูงที่สุด เนื่องจากสารละลายโซเดียม

คาร์บอเนตที่ความเข้ม 15% (w/v) สามารถทำปฏิกิริยากับสารทรามาดอลได้สมบูรณ์ (Vinay et al., 2013) ดังนั้น สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 15% (w/v) จึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาในขั้นต่อไป

2. ศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (15% w/v)

ผลการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (15% w/v) แสดงในรูปที่ 1 (B) พบว่าอัตราส่วนระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 15% (w/v) ที่อัตราส่วน 1:2 (v/v) ให้ค่าความเข้มสีและค่าการดูดกลืนแสงสูงที่สุด ดังนั้น อัตราส่วน 1:2 (v/v) ระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูและสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 15% (w/v) จึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาในขั้นต่อไป



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นของปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีด้วยสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่าง ๆ (A) ผลของความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (B) ผลของอัตราส่วนระหว่างน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูและสารละลายโซเดียมคาร์บอร์เนต (C) ผลของระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี (D) ผลของลำดับการเติมสารเคมีในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี

3. การศึกษาผลของระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสี

ผลการศึกษาระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีแสดงในรูปที่ 1 (C) พบว่าที่เวลา 10 นาที ให้ค่าความเข้มสีและค่าการดูดกลืนแสงที่ดี และเมื่อเวลาผ่านไป 15–30 นาที พบว่าค่าความเข้มสีและค่าการดูดกลืนแสงมีค่าคงที่ ดังนั้น ที่เวลา 10 นาที จึงเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุด เพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอล

ดังนั้นชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีสภาวะที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ คือ สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น 15% w/v อัตราส่วนระหว่างน้ำยาเคโฟลินไซโอแคทูต่อสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเท่ากับ 1:2 v/v และใช้เวลาที่เหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาที่เวลา 10 นาที

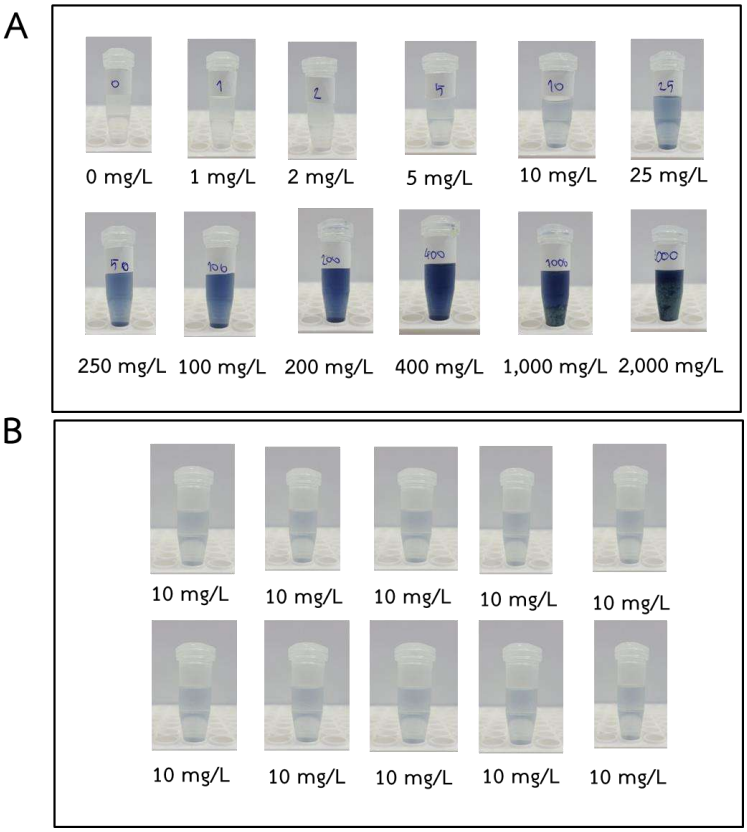
4. ศึกษาลำดับการเติมสารเคมีในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น

การศึกษาลำดับการเติมสารเคมีในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อการเกิดสีของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดลำดับการเติมสารเคมีเป็น 2 วิธีดังนี้ วิธีที่ 1 มีลำดับการเติมสารเคมี คือ ปิเปตสารละลายมาตรฐานทรามาดอลปริมาตร 200 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลองพลาสติกขนาด 1.5 mL จากนั้นปิเปตน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูปริมาตร 200 ไมโครลิตร เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 15% w/v ปริมาตร 400 ไมโครลิตรและน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 200 ไมโครลิตร ตามลับดับ และวิธีที่ 2 มีลำดับการเติมสารเคมี คือ ปิเปตน้ำยาเคมีโฟลินไซโอแคทูปริมาตร 200 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลองพลาสติกขนาด 1.5 mL จากนั้นปิเปตสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 15% w/v ปริมาตร 400 ไมโครลิตร เติมสารละลายมาตรฐานทรามาดอลปริมาตร 200 ไมโครลิตร และน้ำปราศจากไอออน 200 ไมโครลิตร ตามลำดับ จากผลการศึกษาลำดับการเติมสารเคมีในการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีของชุดทดสอบแสดงดังภาพที่ 1 (D) พบว่า เมื่อใช้ลำดับการเติมสารเคมีตามวิธีที่ 1 ชุดทดสอบเกิดการเปลี่ยนแปลงสีจากสารละลายสีเหลืองเป็นสารละลายสีน้ำเงิน ในขณะที่ลำดับการเติมสารเคมีตามวิธีที่ 2 ชุดทดสอบไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงสี ดังนั้น ลำดับการเติมสารเคมีของชุดทดสอบด้วยวิธีที่ 1 จึงเหมาะสมที่สุด

การตรวจสอบการใช้ได้ของวิธี (Method validation)

1. การศึกษาขีดจำกัดของการตรวจวิเคราะห์

เมื่อทดสอบสารละลายมาตรฐานทรามาดอลที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (0–2,000 mg/L) (n=3) ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของชุดทดสอบ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสีด้วยตาเปล่า และคำนวณค่าขีดจำกัดการตรวจพบด้วยตาเปล่าตามการอ้างอิงจาก The Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG, 2014) พบว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงสีด้วยตาเปล่า คือ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร (n=10) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงผลการศึกษาขีดจำกัดการตรวจวิเคราะห์ด้วยตาเปล่าที่ความเข้มข้น 0–2,000 mg/L (ทำการทดลอง 10 ซ้ำ)

2. ความจำเพาะของวิธี (Selectivity)

ชุดทดสอบสารทรามาดอลที่พัฒนาขึ้นถูกนำไปศึกษาความจำเพาะโดยการวิเคราะห์สารเคมีจำนวน 10 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีโครงสร้างคล้ายกับสารทรามาดอล สารเคมีที่เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่ม และสารที่เป็นส่วนประกอบในยาแก้ปวดทรามาดอล จากผลการทดลองพบว่าชุดทดสอบสารทรามาดอลที่พัฒนาขึ้นมีความจำเพาะเจาะจงต่อการวิเคราะห์สารทรามาดอล เนื่องจากไม่เกิดปฏิกิริยากับสารชนิดอื่นยกเว้น พาราเซตามอล และโปรเมทาซีน

ตารางที่ 1 ผลของการศึกษาความจำเพาะของชุดทดสอบทรามาดอลพัฒนาขึ้น (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

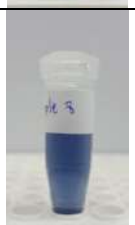
ลำดับที่	สารรบกวน	ผลที่ได้จากการวิเคราะห์
1	น้ำตาล	ไม่มีผล (ผลลบ)
2	แป้ง	ไม่มีผล (ผลลบ)
3	โซเดียม ซิเทรท	ไม่มีผล (ผลลบ)
4	โซเดียมคลอไรด์	ไม่มีผล (ผลลบ)
5	โยฮิมไบน์	ไม่มีผล (ผลลบ)
6	โปรเมทาซีน	มีผล(ผลบวก)
7	คาเฟอีน	ไม่มีผล (ผลลบ)

ลำดับที่	สารรบกวน	ผลที่ได้จากการวิเคราะห์
8	กรดซิตริก	ไม่มีผล (ผลลบ)
9	กรดบอริค	ไม่มีผล (ผลลบ)
10	พาราเซตามอล	มีผล (ผลบวก)

วิเคราะห์ตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัยด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น

วิเคราะห์สารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มน้ำอัดลมต้องสงสัย จำนวน 5 ตัวอย่าง ด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นภายใต้สภาวะที่เหมาะสม พบว่าเครื่องดื่มน้ำอัดลม จำนวน 5 ตัวอย่าง ให้ผลเชิงบวก (เกิดเป็นสารละลายสีน้ำเงิน) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ามีการลักลอบใช้ยาทรามาดอลในทางที่ผิดโดยการเติมยาทรามาดอลลงไปในเครื่องดื่ม การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยชุดทดสอบทรามาดอลให้ผลสอดคล้องกับการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธีอ้างอิง (เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์) ซึ่งพบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัยจำนวน 5 ตัวอย่าง ที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ดังนั้น ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการตรวจคัดกรอง (Screening test) สารทรามาดอลในเครื่องดื่มต้องสงสัยได้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัยด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น (ทำการทดลอง 3 ซ้ำ)

ลำดับที่	ผลการวิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น	ผลิตภัณฑ์สีที่เกิดขึ้น	ภาพของผลิตภัณฑ์
1	+	สีน้ำเงิน	
2	+	สีน้ำเงิน	
3	+	สีน้ำเงิน	
4	+	สีน้ำเงิน	

ลำดับที่	ผลการวิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้น	ผลิตภัณฑ์สีที่เกิดขึ้น	ภาพของผลิตภัณฑ์
5	+	สีน้ำเงิน	

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถพัฒนาชุดทดสอบสารทรามาดอล เพื่อใช้ในการตรวจคัดกรองตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัยที่มีการนำยาทรามาดอลมาใช้ในทางที่ผิด วิธีที่พัฒนาขึ้นอาศัยปฏิกิริยารีดักชันของสารผสมฟอสโฟโมลิบเดทและฟอสโฟทังสเตทกับสารทรามาดอลภายใต้สภาวะที่เป็นด่าง และเกิดการเปลี่ยนแปลงสีจากสารละลายสีเหลืองเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน มีขีดจำกัดการตรวจวัดเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่มต้องสงสัยได้ โดยชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ง่าย วิเคราะห์ได้รวดเร็ว ไม่ต้องอาศัยผู้ชำนาญในการตรวจวิเคราะห์ พกพาได้สะดวก มีความจำเพาะเจาะจงในการตรวจวิเคราะห์สารทรามาดอลในตัวอย่างเครื่องดื่ม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากหลักสูตรนิติวิทยาสาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านอุปกรณ์ สารเคมีและสถานที่ในการทำการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. A.M. Abdel-Megied, and K.M. Badr El-din (2019). Development of a novel LC–MS/MS method for detection and quantification of tramadol hydrochloride in presence of some mislabeled drugs: Application to counterfeit study. Journa of Biomedical Chromatography 33(6): e4486.
2. M.M. Bassiony, G.M. Salah El-Deen, U. Yousef, Y. Raya, M.M. AbdelGhani, H. El-Gohari, S.A. Atwa (2015) Adolescent tramadol use and abuse in Egypt, The American Journal of Drug and Alcohol Abuse, 41:3, 206-211.
3. K.B. Vinay, H.D. Revenasiddappa, S.A.M. Abudulrahman (2013). Sensitive spectrophotometric determination of tramadol hydrochloride in pharmaceuticals using folin-ciocalteu's reagent. Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences 10 (1), 57-68.
4. K.A. Hadidi, Jamal K. Almasad, T. Al-Nsour, S. Abu-Ragheib (2003). Determination of tramadol in hair using solid phase extraction and GC–MS. Journal of Forensic Science International 135(2): 129-136.

5. J. Li. and H. Ju (2006). Simultaneous determination of ethamsylate, tramadol and lidocaine in human urine by capillary electrophoresis with electrochemiluminescence detection. Journal of Electrophoresis 27(17): 3467–3474.
6. R. Othong and W. Srisang (2018). Tramadol–linduced seizures in adolescents and young adults in bankok: Clinical features and emergency management. Journal of the Medical Association of Thailand 101 (8): 167–175.
7. W. Tungtananuwat and S. Lawanprasert (2018), Fatal 4x100; Home–made kratom juice cocktail. Journal of Health Research 24(1): 43–47.
8. Science working group for the analysis of seized drugs. (2014). Recommendations include: Code of prefessional, Education and training, Method of analysis, Quality assurance. ค้นหาได้จาก http://www.swgdrug.org

การตรวจสอบเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Odontotermes feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*Globitermes sulphureus*)

Examination of α–amylase in fungus–growing termite (*Odontotermes feae*) and wood–feeding termite (*Globitermes sulphureus*)

อรทัย หวังสันติธรรม[1*], ปวีณา โพธิ์ทอง[1], นุจิรา ทาตัน[1], จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล[1] และ คงศักดิ์ พร้อมเทพ[2]
Orathai Wangsantitham[1*], Paweena Pothong[1], Nujira Tatun[1], Jatuporn Tungjitwitayakul[1] and Kongsakdi Promtep[2]

บทคัดย่อ

ปลวกเป็นแมลงที่มีการปรับตัวทางพฤติกรรมการกินอาหารได้หลายประเภท ได้แก่ เนื้อไม้ ดิน และ เชื้อรา จึงมีเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยหลากหลาย งานวิจัยนี้ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Odontotermes feae*) และ ปลวกกินเนื้อไม้ (*Globitermes sulphureus*) โดยตรวจสอบเอนไซม์จากปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัยที่มีขนาดต่างกัน 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ นอกจากนี้ยังศึกษาทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหารในตัวอย่าง supernatant และ precipitate จากนั้นแบ่งทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหาร ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย และศึกษาวัสดุภายในรังของ *G. sulphureus* และ วัสดุเพาะเลี้ยงของ *O. feae* ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า วัสดุเพาะเลี้ยงของ *O. feae* มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงที่สุดเมื่อเทียบกับตัวอย่างอื่น ๆ และการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน ขนาดเล็ก และกลาง สูงกว่าปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัย และทางเดินอาหารส่วนกลางของ *O. feae* วรรณะทหาร มีการทำงานของเอนไซม์สูงกว่าทางเดินอาหารส่วนต้น และส่วนปลายตามลำดับ นอกจากนี้ทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหารทั้ง 2 ชนิด ในตัวอย่าง precipitate มีการทำงานของเอนไซม์สูงกว่า supernatant ด้วยเหตุนี้ปลวกชนิด *O. feae* มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูง เพราะอาหารของปลวกชนิดนี้ ประกอบไปด้วยแป้งในปริมาณสูง

คำสำคัญ: เอนไซม์แอลฟา–อะไมเลส, ปลวกกินเนื้อไม้, ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
[2] กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
[1] Department of Biology, School of Science, University of Phayao, Phayao Province 56000
[2] Science Department, Demonstration School, University of Phayao, Phayao Province 56000
*Corresponding author e–mail: orathai.wa@up.ac.th

Abstract

Since termites are one of well adapted insects that can feed on various kinds of diet such as wood, soil, and fungus. Hence they produce many enzymes to digest those diets. The present study examined α-amylase activity in fungus-growing termites (*Odontotermes feae*) and wood-feeding termites (*Globitermes sulphureus*) by assessment of α-amylase activity from immature and mature worker termites in 3 different sizes; small, medium, and large. In addition whole gut of soldier termites were separated to supernatant and precipitate fractions. The whole gut of soldier termites were separated into 3 parts; foregut, midgut, and hindgut. Moreover nest materials of *G. sulphureus* and fungus comb of *O. feae* were subjected to α-amylase assay. Results showed that fungus comb of *O. feae* had highest activity of α-amylase compared to other specimens. α-Amylase activity of small and large sizes immature worker termites were higher than mature worker termites. The midgut of *O. feae* soldier had higher activity of α-amylase than foregut and hindgut, respectively. Additionally, whole gut precipitate fraction of both species had higher α-amylase activity than that of supernatant fraction. Taken together, fungus-growing termite expressed high α-amylase activity because their diets contain high amount of starch.

Keywords: α-amylase, Wood-feeding termites, Fungus-growing termites

บทนำ

ปลวกจัดเป็นส่วนหนึ่งของสังคมป่าไม้ที่พบมากในเขตร้อนชื้น โดยมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เนื่องจากมีบทบาทเกี่ยวพันอยู่ในห่วงโซ่อาหารที่ซับซ้อน รวมถึงมีบทบาทในการเป็นผู้ย่อยสลาย (Decomposer) ปัจจุบันมีรายงานการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางเดินอาหารของปลวกในมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ลักษณะสัณฐานภายนอกและความยาวของทางเดินอาหารของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา ปลวกกินเนื้อไม้ และ ปลวกกินดิน มีความแตกต่างกัน จะเห็นว่าการที่ปลวกมีวิวัฒนาการแยกไปกินอาหารต่างกลุ่มกัน เพื่อผลประโยชน์ทางนิเวศวิทยานั้น สามารถนำไปสู่การมีลักษณะทางเดินอาหารของปลวกที่ต่างกันด้วย เนื่องจากการกินอาหารต่างชนิดกัน ลักษณะสัณฐานวิทยาของทางเดินอาหารก็จะมีความต่างกัน ซึ่งมีผลทำให้ความยาวทางเดินอาหารต่างกันด้วย [10] จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาเอนไซม์ในทางเดินอาหารของปลวกแต่ละกลุ่ม โดยเอนไซม์ในทางเดินอาหารที่มีความสำคัญต่อการย่อยอาหารของปลวก คือ เอนไซม์ α-amylase เป็นเอนไซม์สำคัญที่แมลงใช้ในการกระตุ้นการย่อย α-D glucose ที่เกี่ยวข้องกับแป้งและคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของตัวอ่อนแมลง [15] ในแมลงทั่วไปสามารถพบเอนไซม์ α-amylase ได้ในทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) และ ต่อมน้ำลาย (salivary gland) [12] ในแมลงอันดับ Coleoptera ซึ่งเป็นแมลงศัตรูผลผลิตในโรงเก็บ เช่น ด้วงงวงข้าวสาลี (*Sitophilus granarius*) มอดข้าวเปลือก (*Rhyzopertha dominica*), ด้วงอิฐ (*Trogoderma granarium*) และด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus*) โดยแมลงกลุ่มนี้ต้องอาศัยแป้งจากข้าว และการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในการดำรงชีวิต [18] นอกจากนี้มีรายงานการศึกษาเอนไซม์ α-amylase ในทางเดินอาหารของแมลง เช่น รายงานการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ใน midgut ของ *Eurygaster maura* ในระยะตัวเต็มวัย พบว่าการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ใน midgut มีค่าเท่ากับ 0.0507 unit/insect และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์อยู่ที่ 30-40 °C โดยการทำงานของเอนไซม์ α-amylase จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่ออุณหภูมิเกิน 40 °C และที่อุณหภูมิ 70 °C เอนไซม์ α-amylase จะไม่ทำงาน และพบว่าการทำงานของเอนไซม์ α-amylase มีค่า pH ที่เหมาะสมอยู่ที่ 6.5-7

โดยการทำงานของเอนไซม์จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อมีค่า pH ต่ำกว่า 4 และสูงกว่า 7 [17] สำหรับการศึกษาครั้งนี้ทำการตรวจสอบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวก 2 ชนิด คือ ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) โดยปลวกทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันด้านรูปร่าง ขนาด ถิ่นที่อยู่ และอาหาร ซึ่งปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) จะกินเศษไม้ ใบไม้ เนื้อไม้ และเพาะเลี้ยงเชื้อราเป็นอาหารภายในรัง (fungus comb) [2] มีรายงานพบว่า เห็ดโคนที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงเชื้อราของปลวกชนิดนี้ คือ เชื้อราชนิด *Termitomyces clypeatus* [5] ซึ่งในเห็ดมีรายงานพบ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ ไขมัน เป็นองค์ประกอบ [8] สำหรับปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) อาหารหลักคือ เนื้อไม้ [2] ซึ่งสารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช หรือ ไม้ คือ แป้ง น้ำตาล และโปรตีน [3] วัสดุที่เป็นอาหารของปลวกที่กล่าวไปข้างต้น มีแป้งเป็นองค์ประกอบ เมื่อปลวกกินวัสดุเหล่านี้จะต้องมีเอนไซม์ α–amylase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีความสำคัญต่อการย่อยแป้ง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และ ปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) ซึ่งยังไม่พบรายงานการวิจัยการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกทั้งสองชนิดมาก่อน ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลใหม่ที่จะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยและผู้ที่สนใจศึกษาเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ปลวกต่างชนิดกันมีพฤติกรรมการกินอาหารที่แตกต่างกันและลักษณะสัณฐานวิทยาของทางเดินอาหารก็มีความแตกต่างกันด้วย อาจส่งผลให้การทำงานของเอนไซม์ α–amylase แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การเก็บและการเตรียมตัวอย่างปลวก เพื่อใช้เป็นแหล่งเอนไซม์ในการทำ α–amylase activity assay
   - 1.1 เก็บตัวอย่างปลวก 2 วรรณะ คือ วรรณะงาน (worker) (ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่) และวรรณะทหาร (soldier) (ระยะตัวเต็มวัย) และวัสดุภายในรัง (Nest material) ของปลวก 2 ชนิด คือ ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) ปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)
   - 1.2 การเตรียมตัวอย่างเอนไซม์ α–amylase จากตัวอย่างปลวกและวัสดุภายในรัง (Nest material)
     - 1.2.1 นำตัวอย่างปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) วรรณะทหาร (soldier) จำนวน 200 ตัว และวรรณะงาน (worker) ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จำนวนขนาดละ 10 ตัว และ ปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) วรรณะทหาร (soldier) จำนวน 200 ตัว และ วรรณะงาน (worker) ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จำนวนขนาดละ 10 ตัว โดยเก็บทั้งตัวปลวก (whole body) วรรณะงานไว้บนน้ำแข็ง จากนั้นนำตัวอย่างปลวก (whole body) วรรณะทหารไปผ่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดสองตาแบบสเตอริโอ (stereo microscope) เก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ คือ ทางเดินอาหาร (whole gut) ทางเดินอาหารแต่ละส่วน (foregut, midgut และ hindgut)

ใส่ใน microcentrifuge tube ขนาด 1.5 ml เติม 20 mM phosphate buffer (PB) (pH 6.0) 500 µl บดให้ละเอียดด้วย plastic homogenizer

1.2.2 นำตัวอย่างวัสดุภายในรัง (Nest material) ของปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) และวัสดุเพาะเลี้ยง (Fungus comb) ของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) ไปชั่งน้ำหนัก 1 g จากนั้นใส่ลงใน microcentrifuge tube จำนวน 3 หลอด และ เติม 20 mM PB (pH 6.0) 500 µl บดให้ละเอียดด้วย plastic homogenizer

1.3 นำตัวอย่างที่เตรียมจากข้อ 1.2 ไปปั่นตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ความเร็วรอบ 10,000 rpm อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 10 นาที

1.4 จากนั้นใช้ปิเปตดูดส่วน supernatant ใส่ลงใน microcentrifuge tube หลอดใหม่

1.5 เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ –20°C เพื่อนำไปตรวจวัดการทำงานของเอนไซม์ α–amylase

2. การตรวจวัดการทำงานของเอนไซม์ α–amylase (α–amylase activity assay)

2.1 เติม 20 mM PB (pH 6.0) ปริมาตร 145 µl ลงใน microcentrifuge tube

2.2 เติมตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ ปริมาตร 5 µl

2.3 เติมสารละลายแป้ง (Starch) 0.2% ปริมาตร 100 µl ผสมให้เข้ากัน

2.4 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 60 นาที

2.5 เติม 1 M HCl ปริมาตร 20 µl เพื่อหยุดปฏิกิริยา

2.6 เติมไอโอดีน (KI) 0.2% ปริมาตร 100 µl ผสมให้เข้ากัน

2.7 ใช้ 20 mM PB (pH 6.0) ปริมาตร 880 µl ผสมกับ 1 M HCl ปริมาตร 20 µl และ ไอโอดีน (KI) ปริมาตร 100 µl เป็น blank

2.8 นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 580 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer โดยค่าที่ได้จะนำไปเทียบกับกราฟมาตรฐาน (standard curve) เพื่อคำนวณหาปริมาณแป้งที่ถูกย่อย

3. วิเคราะห์ความแตกต่างผลการทดลองด้วยโปรแกรม SPSS Version 16.0

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*)

จากการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในแต่ละตัวอย่างของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในวัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) มีการทำงานของเอนไซม์สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350.89±11.01 µg digested starch/µg protein/h ในขณะที่ปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัยขนาดเล็ก มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase น้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.91±0.79 µg digested starch/µg protein/h

จากการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน (ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่) พบว่า ในปลวกขนาดกลางมีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100.75±2.39 µg digested starch/µg protein/h และในปลวกขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ มีการทำงานของเอนไซม์น้อยลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.16±1.90 และ 50.12±10.9 µg digested starch/µg protein/h ตามลำดับ และการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัย (ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุดในปลวกขนาดใหญ่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.34±1.30 µg digested starch/µg protein/h และในปลวกขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีการทำงานของเอนไซม์น้อยลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.22±1.06 และ

42.91±0.79 μg digested starch/μg protein/h ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกทั้ง 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ส่วนการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง supernatant และ precipitate พบว่า ในตัวอย่าง precipitate มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 104.93±3.23 μg digested starch/μg protein/h เมื่อเทียบกับตัวอย่าง supernatant มีการทำงานของเอนไซม์น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.68±1.35 μg digested starch/μg protein/h และเมื่อแบ่งทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหาร ออกเป็น 3 ส่วน คือ ทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) และ ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) พบว่า ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 196.00±2.96 μg digested starch/μg protein/h และการทำงานของเอนไซม์ α–amylase น้อยลงในทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) และ ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 156.12±4.95 และ 139.42±13.59 μg digested starch/μg protein/h ตามลำดับ นอกจากนี้ได้ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในวัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) พบว่า มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350.89±11.01 μg digested starch/μg protein/h (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Odontotermes feae*)

ตัวอย่าง		การทำงานของเอนไซม์ α–amylase (μg digested starch/ μg protein/h)
ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อน (Immature worker)	ขนาดเล็ก (small)	92.16±1.90^{a}
	ขนาดกลาง (medium)	100.75±2.39^{ah}
	ขนาดใหญ่ (large)	50.12±10.9^{b}
ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัย (Mature worker)	ขนาดเล็ก (small)	42.91±0.79^{b}
	ขนาดกลาง (medium)	48.22±1.06^{b}
	ขนาดใหญ่ (large)	51.34±1.30^{b}
ปลวกวรรณะทหาร ระยะตัวเต็มวัย (Mature soldier)	ทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut)	156.12±4.95^{d}
	ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut)	196.00±2.96^{e}
	ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut)	139.42±13.59^{f}
	ทางเดินอาหาร (whole gut) (supernatant)	60.68±1.35^{g}
	ทางเดินอาหาร (whole gut) (precipitate)	104.93±3.23^{h}
วัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb)		350.89±11.01^{c}

2. ผลการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)

จากการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในแต่ละตัวอย่างของปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน ขนาดเล็ก มีการทำงานของเอนไซม์สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.89±0.38 μg digested starch/μg protein/h ในขณะที่ปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน ขนาดใหญ่ มีการทำงานของเอนไซม์ α-amylase น้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.16±0.13 μg digested starch/μg protein/h

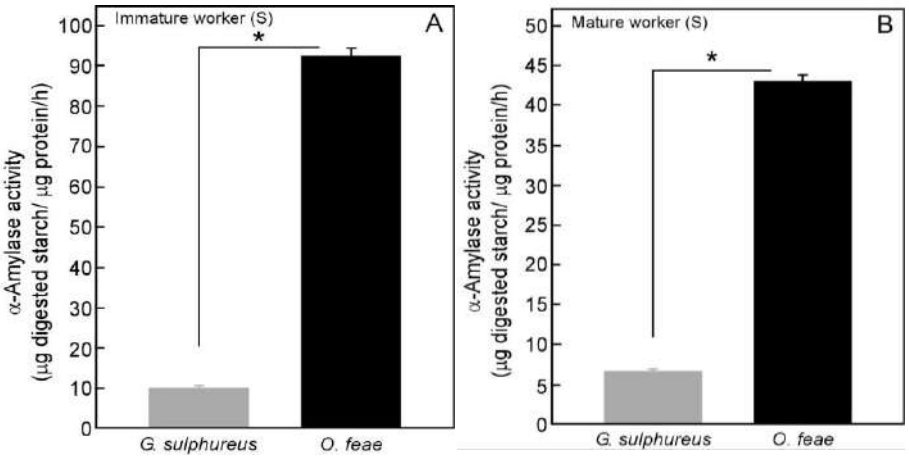
จากการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน (ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase สูงสุดในปลวกขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.89±0.38 μg digested starch/μg protein/h และในปลวกขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีการทำงานของเอนไซม์ α-amylase น้อยลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71±0.26 และ 2.16±0.13 μg digested starch/μg protein/h ตามลำดับ และการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัย (ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase สูงสุดในปลวกขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63±0.21 μg digested starch/μg protein/h และในปลวกขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีการทำงานของเอนไซม์ α-amylase น้อยลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81±0.19 และ 2.86±0.09 μg digested starch/μg protein/h ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกทั้ง 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) ส่วนการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง supernatant และ precipitate พบว่า ในตัวอย่าง precipitate มีการทำงานของเอนไซม์ α-amylase สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.51±0.56 μg digested starch/μg protein/h เมื่อเทียบกับตัวอย่าง supernatant มีการทำงานของเอนไซม์น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52±0.25 μg digested starch/μg protein/h เมื่อแบ่งทางเดินอาหารของปลวกวรรณะทหาร ออกเป็น 3 ส่วน คือ ทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) และ ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) พบว่า ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) มีการทำงานของเอนไซม์ α-amylase สูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68±0.64 μg digested starch/μg protein/h และการทำงานของเอนไซม์ α-amylase น้อยลงในทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) และ ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29±0.49 และ 4.36±0.65 μg digested starch/μg protein/h ตามลำดับ นอกจากนี้ได้ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในวัสดุภายในรัง (nest material) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.19±0.65 μg digested starch/μg protein/h (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกกินเนื้อไม้ (*Globitermes sulphureus*)

ตัวอย่าง		การทำงานของเอนไซม์ α-amylase (µg digested starch/ µg protein/h)
ปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน (Immature worker)	ขนาดเล็ก (small)	9.89 ± 0.38^{ad}
	ขนาดกลาง (medium)	3.71 ± 0.26^{b}
	ขนาดใหญ่ (large)	2.16 ± 0.13^{b}
ปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัย (Mature worker)	ขนาดเล็ก (small)	6.63 ± 0.21^{c}
	ขนาดกลาง (medium)	3.81 ± 0.19^{cg}
	ขนาดใหญ่ (large)	2.86 ± 0.09^{cg}
ปลวกวรรณะทหารระยะตัวเต็มวัย (Mature soldier)	ทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut)	4.29 ± 0.49^{be}
	ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut)	4.68 ± 0.64^{ae}
	ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut)	4.36 ± 0.65^{ae}
	ทางเดินอาหาร (whole gut) (supernatant)	4.52 ± 0.25^{f}
	ทางเดินอาหาร (whole gut) (precipitate)	5.51 ± 0.56^{g}
วัสดุภายในรัง (nest material)		5.19 ± 0.65^{d}

3. ผลการเปรียบเทียบการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ระหว่าง ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และ ปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)

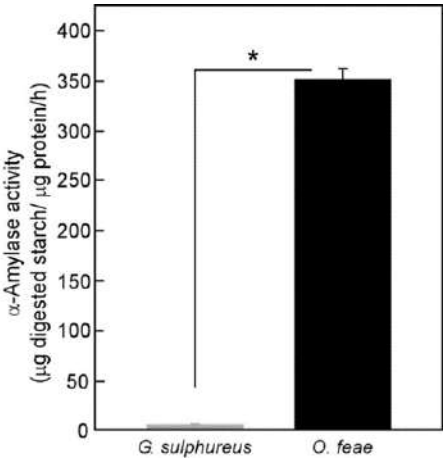
จากการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α-amylase ระหว่างปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) และ ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) วรรณะงานระยะตัวอ่อน ขนาดเล็ก พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) สูงกว่าปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.16±1.90 และ 9.89±0.38 µg digested starch/µg protein/h ตามลำดับ (ภาพ 1A) ในส่วนการทำงานของเอนไซม์ α-amylase วรรณะงานระยะตัวเต็มวัย ขนาดเล็ก พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α-amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการทำงานของเอนไซม์สูงกว่าปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.91±0.79 และ 6.63±0.21 µg digested starch/µg protein/h ตามลำดับ (ภาพที่ 1B)



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ระหว่างปลวกกินเนื้อไม้ (*Globitermes sulphureus*) และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Odontotermes feae*) วรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดเล็ก (Immature worker) (A) ระยะตัวเต็มวัยขนาดเล็ก (Mature worker) (B) วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี t–test (P<0.05)

4. ผลการเปรียบเทียบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ระหว่างวัสดุเพาะเลี้ยง (Fungus comb) ของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และวัสดุภายในรัง (Nest material) ของปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*)

จากการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ระหว่างวัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) ของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และวัสดุภายในรัง (nest material) ของปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) พบว่าวัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) ของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงกว่าวัสดุภายในรัง (nest material) ของปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350.89±11.01 และ 5.19±0.65 μg digested starch/μg protein/h ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ระหว่างวัสดุภายในรัง (Nest material) ของปลวกกินเนื้อไม้ (*Globitermes sulphureus*) และวัสดุเพาะเลี้ยง (Fungus comb) ของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Odontotermes feae*) วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี t–test (P<0.05)

สรุปผลและอธิปรายผล

จากข้อมูลการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และ ปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) ชนิดละ 12 ตัวอย่าง คือ ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อน (Immature worker) ขนาดลำตัวเล็ก กลาง และ ใหญ่ ระยะตัวเต็มวัย (Mature worker) ขนาดลำตัวเล็ก กลาง และ ใหญ่ ทางเดินอาหารปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง supernatant และ precipitate จากนั้นแบ่งทางเดินอาหารออกเป็น 3 ส่วน คือ ทางเดินอาหารส่วนหน้า (foregut) ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) และ ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) และวัสดุภายในรัง (nest material) ตามลำดับ การทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุด คือ วัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) รองลงมาคือ ทางเดินอาหารส่วนกลางปลวกวรรณะทหาร (midgut) ทางเดินอาหารส่วนหน้าปลวกวรรณะทหาร (foregut) ทางเดินอาหารส่วนปลายปลวกวรรณะทหาร (hindgut) ทางเดินอาหารปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง precipitate ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดกลาง ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดเล็ก ทางเดินอาหารปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง supernatant ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัยขนาดใหญ่ ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดใหญ่ ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัยขนาดกลาง และปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัยขนาดเล็ก ตามลำดับ ในปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุด คือ ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดเล็ก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.89±0.38 μg digested starch/μg protein/h รองลงมาคือ ปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัยขนาดเล็ก ทางเดินอาหารปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง precipitate วัสดุภายในรัง (nest material) ทางเดินอาหารส่วนกลางปลวกวรรณะทหาร (midgut) ทางเดินอาหารปลวกวรรณะทหาร (whole gut) ในตัวอย่าง supernatant ทางเดินอาหารส่วนปลายปลวกวรรณะทหาร (hindgut) ทางเดินอาหารส่วนหน้าปลวกวรรณะทหาร (foregut) ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัยขนาดกลาง ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดกลาง ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัยขนาดใหญ่ ปลวกวรรณะงาน ระยะตัวอ่อนขนาดใหญ่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63±0.21 5.51±0.56 5.19±0.65 4.68±0.64 4.52±0.25 4.36±0.65 4.29±0.49 3.81±0.19 3.71±0.26 2.86±0.09 และ 2.16±0.13 μg digested starch/μg protein/h ทั้งนี้ผลการศึกษาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในทุกตัวอย่างที่ศึกษาของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มากกว่าปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) ประมาณ 100 เท่า เนื่องจากปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการเพาะเลี้ยงเชื้อราและเห็ดโคน จึงเป็นไปได้ที่สามารถพบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงมาก และจากข้อมูลการศึกษาการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ของปลวกวรรณะงานระยะตัวอ่อน ระหว่างปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) พบว่า ในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงในปลวกขนาดกลาง ตามด้วยปลวกขนาดเล็ก และปลวกขนาดใหญ่ ตามลำดับ และในปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) พบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงในปลวกขนาดเล็ก ตามด้วยปลวกขนาดกลาง และขนาดใหญ่ตามลำดับ ทั้งนี้ในปี 2547 มีรายงานการวิจัย กล่าวว่า เมื่อปลวกกินเส้นใยของเชื้อราเข้าไป จะถ่ายมูลออกเป็นของเหลวที่สามารถนำมาสร้างรังเลี้ยงตัวอ่อนและห้องเพาะเลี้ยงเชื้อราได้ [7] ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของปลวกระยะตัวอ่อน เมื่อถึงระยะหนึ่งปลวกจะกินอาหารน้อยลง ทำให้พบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase น้อยลงในปลวกขนาดใหญ่ นอกจากนี้ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา พบจุลินทรีย์ พวกแบคทีเรีย หรือ เชื้อราในทางเดินอาหาร [4] และจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการผลิตเอนไซม์ α–amylase ได้สูง คือ แบคทีเรียในสกุล Bacillus และ ราในสกุล *Aspergillus* [6] และการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในปลวกวรรณะงาน ระยะตัวเต็มวัย ขนาดลำตัวเล็ก กลาง และ ใหญ่ ของปลวกทั้ง 2 ชนิดนี้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับข้อมูลการศึกษาการทำงาน

ของเอนไซม์ α–amylase ของทางเดินอาหารปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) และ ปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) วรรณะทหาร ในตัวอย่าง supernatant และ precipitate พบว่า การทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุดในตัวอย่าง precipitate ในปลวกทั้ง 2 ชนิด และจากการศึกษาพบว่า ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในตัวอย่าง supernatant และ precipitate สูงกว่าปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) แสดงให้เห็นว่า ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการหลั่งเอนไซม์ α–amylase ในทางเดินอาหารมาก เนื่องจากปลวกชนิดนี้มีการเพาะเลี้ยงเชื้อราและกินเชื้อราเป็นอาหาร [1] จึงพบจุลินทรีย์ แบคทีเรีย หรือเชื้อราในทางเดินอาหาร [3] และเมื่อแบ่งทางเดินอาหารออกเป็น 3 ส่วน คือ ทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) และทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) พบว่า ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) วรรณะทหาร มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงในทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) ตามด้วยทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) และ ทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase น้อยลงตามลำดับ ในปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) พบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงในทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) ตามด้วยทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) และ ทางเดินอาหารส่วนต้น (foregut) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase น้อยลงตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในทางเดินอาหารทั้งสามส่วนมากกว่าปลวกกินเนื้อไม้ (*G. sulphureus*) ซึ่งปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรามีจุลินทรีย์อยู่ในทางเดินอาหาร และจากการศึกษาพบว่าทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) มีการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงสุด เนื่องจาก midgut tissue ของแมลงมีการสังเคราะห์และหลั่งเอนไซม์ เพื่อย่อยอาหาร เมื่อมีการสังเคราะห์เอนไซม์แล้ว เอนไซม์จะหลั่งออกมาทันทีแล้วตอบสนองอย่างรวดเร็ว [16] ต่ออาหารที่ปลวกกินเข้าไป คือ เชื้อรา เศษไม้ ใบไม้ และ เนื้อไม้ ที่มีแป้ง โปรตีน ไขมัน เป็นองค์ประกอบ [2] รวมถึงปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) มีจุลินทรีย์ แบคทีเรีย และเชื้อราอยู่ในทางเดินอาหาร [4] ดังนั้น midgut จึงเป็นตำแหน่งหลักในการหลั่งเอนไซม์ที่มีความสำคัญในการย่อยอาหารของแมลง [13] และพบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) ซึ่งปกติทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) ไม่มีการผลิตเอนไซม์เพื่อย่อย ซึ่งอาจมาจากจุลินทรีย์จำนวนมากที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) เนื่องจากปลวกชนิดนี้มีการเพาะเลี้ยงเชื้อราไว้ในรัง และพบว่ามีจุลินทรีย์หนาแน่นใน hindgut ส่วน foregut และ midgut พบน้อย โดยในปี 2562 มีรายงานพบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) สูงมากในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Ma. annandalei*) [9] และในปี 2563 มีรายงานพบว่า hindgut ในส่วน paunch มีความหนาแน่นของจุลินทรีย์ (microorganism) มากที่สุด ซึ่งเป็นไปได้ว่าการทำงานของเอนไซม์ α–amylase มาจากจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) [11] ในปี 2010 พบว่า แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในทางเดินอาหารส่วนปลาย (hindgut) ช่วยผลิตเอนไซม์ α–amylase [19] สำหรับการทำงานของเอนไซม์ α–amylase ในวัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*O. feae*) พบการทำงานของเอนไซม์ α–amylase สูงมากที่สุดเท่ากับ 350.89±11.01 μg digested starch/μg protein/h อาจเนื่องมาจากวัสดุเพาะเลี้ยง (fungus comb) เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงเชื้อรา เมื่อปลวกกินเส้นใยของราเข้าไป จะถ่ายมูลเป็นของเหลว ซึ่งปลวกนำไปใช้เคลือบผนังด้านในของห้องเพาะเลี้ยง ดังนั้นรังเลี้ยงตัวอ่อนจะมีน้ำย่อยจากทางเดินอาหารของปลวกผสมอยู่ และน้ำย่อยนี้อาจเป็นสิ่งที่ช่วยให้เส้นใยของเห็ดโคนเจริญเติบโตได้ดี โดยส่วนประกอบของรังเลี้ยงตัวอ่อน (comb) สร้างจากกากอาหารของปลวกนั่นเอง [14] สำหรับผลการวิจัยในครั้งนี้ ยังสามารถเป็นจุดเริ่มต้นในงานวิจัยชิ้นต่อไป เช่น การศึกษาเอนไซม์ α–amylase ในปลวกกลุ่มอื่น ๆ ที่ยังไม่มีรายงาน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา แก่นางสาวอรทัย หวังสันติธรรม สัญญาเลขที่ SC10/2563 และขอขอบคุณนายชาติชาย แซหย่าง นิสิตสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1. จีรพันธ์ ศรีสุมล. (2547). ความหลากหลายของชนิดเชื้อราในสวนเห็ดของปลวกและความสำคัญในระบบนิเวศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
2. จารุณี วงศ์ข้าหลวง และยุพาพร สรนุวัตร. 2548. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปลวกและการป้องกันกำจัด. สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้. หกจ.อักษรสยามการพิมพ์.
3. มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระบรมชนก-กาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร [อินเตอร์เน็ต]. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2563. ได้จาก http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=3&chap=6&page=t3-6-infodetail01.html
4. ยุพาพร สรนุวัตร และจารุณี วงศ์ข้าหลวง. (2546). ปลวก และบทบาทในระบบนิเวศ. สำนักงานวิจัยเศรษฐกิจและผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้. ห้างหุ้นส่วนจำกัด: อักษรสยามการพิมพ์.
5. ยุพาพร สรนุวัตร และสุรางค์ เธียรหิรัญ. (2547). ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราชนิดที่มีศักยภาพในการผลิตเห็ดโคนในประเทศไทย. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้.
6. วัชรินทร์ แสงหลู่ กัลทิมา พิชัย และทัตพร คุณประดิษฐ์. (2015). การศึกษาจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารประกอบคาร์โบไฮเดรตในน้ำทิ้งจากโรงงานขนมจีน. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่.
7. สุมาลี พิชางกูร. (2547). เห็ดโคนและลูกผสมพิวแสนท์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัท สามเจริญ พาณิชย์ (กรุงเทพฯ) จำกัด.
8. หมอชาวบ้าน [อินเตอร์เน็ต]. 2549; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2563. ได้จาก https://www.doctor.or.th/article/detail/1493
9. อชิตพล พิสิฐพิทยาธร. (2562). การศึกษาการทำงานของอะไมเลสในทางเดินอาหารของปลวกกินไม้ (*Microcerotermes crassus*) และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Macrotermes annandalei*). การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ วท.บ.สาขาวิชาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.
10. อรทัย หวังสันติธรรม ปวีณา โพธิ์ทอง นุจิรา ทาตัน จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล และ คงศักดิ์ พร้อมเทพ. (2562). การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางเดินอาหารของปลวกในมหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่** 8, ปีที่ 8, หน้า 446-454.
11. อรทัย หวังสันติธรรม ปวีณา โพธิ์ทอง นุจิรา ทาตัน จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล และ คงศักดิ์ พร้อมเทพ. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของจุลินทรีย์ (microorganism) ในทางเดินอาหารของปลวกกินเนื้อไม้ในมหาวิทยาลัยพะเยา. วารสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 9, ปีที่ 9, หน้า 906-915.
12. Da Lage JL. (2018). The Amylases of insects. Int J Insect Sci, 10, 1-14.

13. Fujita S, Abe T. (2002). Amino acid concentration and distribution of Ilsazyme and protease activities in the guts of higher termites. Physiol Entomol, 27, 76–78.
14. James CT. Advances in Myrmecology. Florida: University of florida; 1988.
15. Johnston KA, Lee MJ, Gatehouse JA, Anstee JH. (1991). The partial purification and characterisation of serine protease activity in midgut of larval Helicoverpa armigera. Insect Biochem, 21, 389–397.
16. Lehane MJ, Blakemore D, Williams S, Moffatt MR. (1995). Regulation of digestive enzyme levels in insects. Comp Biochem Physiol, 110(2), 285–289.
17. Mehrabadi M, Bandani AR. (2009). Expressing of digestive amylase in various developmental stages of Eurygaster maura, an enzymatic approach. Mun Ent Zool, 4(1), 219–226.
18. Mendiola–Olaya E, Valencia–Jiménez A, Valdés–Rodrı´guez S, Délano–Frier J, Blanco–Labra A. (2000). Digestive amylase from the larger grain borer, Prostephanus truncatus Horn. Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol, 126(3), 425–433.
19. Taechapoempol K, Sreethawong T, Rangsunvigit P, Namprohm W, Thamprojamchit B, Rengpipat S, Chavadej S. (2010). Cellulase–Producing Bacteria from Thai Higher Termites, Microcerotermes sp.: Enzymatic Activities and Ionic Liquid Tolerance. Appl Biochem Biotechnol Enzym Eng Biotechnol, 164, 204–219.

การประเมินฤทธิ์เบื้องต้นของแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อ *Fusarium oxysporum* เชื้อราสาเหตุโรคตายพรายในกล้วยหอม

Preliminary evaluation of antagonistic bacteria against *Fusarium oxysporum*, the pathogenic fungus causing Fusarium wilt in banana (Panama disease)

ศิริลักษณ์ สันพา[1*], สุวิชญา สอนผึ้ง[1] และ ศิริกาญจน์ สันพา[1]

Sirilak Sanpa[1*], Suwitchaya Sonphung[1], and Sirikarn Sanpa[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดแยกแบคทีเรียจากดินบริเวณพื้นที่เพาะปลูกกล้วยหอม ที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* เชื้อราสาเหตุของโรคตายพรายในกล้วย ผลคัดแยกได้แบคทีเรียจากดินจำนวน 60 ไอโซเลต จากนั้นนำมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อราโดยใช้วิธี dual culture plate บนอาหาร potato dextrose agar สามารถคัดแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อราได้มากกว่า 30% จำนวน 4 ไอโซเลต คือ SA15-5, SB30-5, SC45-1 และ SD60-5 เมื่อทดสอบด้วยวิธี agar well diffusion method บนอาหาร potato dextrose agar พบว่า SA15-5, SB30-5, SC45-1 และ SD60-5 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 49.01, 52.94, 35.29 และ 35.29 % ตามลำดับ และเมื่อทดสอบการสร้างสารเพื่อยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยการใช้ Supernatant ของเชื้อแบคทีเรียที่ได้รับการคัดแยกทั้ง 4 ไอโซเลต มาทดสอบ พบว่า SA15-5, SB30-5, SC45-1 และ SD60-5 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 57.53, 54.79, 43.83 และ 42.46 % ตามลำดับ จากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและทางสรีรวิทยา พบว่าไอโซเลต SA15-5 และ SB30-5 มีลักษณะตรงกับ *Pseudomonas* sp. ไอโซเลต SC45-1 และไอโซเลต SD60-5 มีลักษณะตรงกับ *Bacillus* sp.

คำสำคัญ: กล้วยหอม, โรคตายพราย, แบคทีเรียปฏิปักษ์, *Fusarium oxysporum*

[1] สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Microbiology and Parasitology Faculty of Medical Sciences University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: s.sanpa@gmail.com

Abstract

This study aimed to isolate bacteria from soil and evaluate their ability against *Fusarium oxysporum*, a pathogenic fungus of banana Fusarium wilt or Panama disease. Among 60 isolated bacteria, there were 4 isolates (SA15–5, SB30–5, SC45–1 and SD60–5) could inhibit the fungal mycelial growth more than 30% inhibition on dual culture plate method using Potato dextrose agar. Then all 4 isolates were investigated the inhibition ability using agar well diffusion method, it was found that SA15–5, SB30–5, SC45–1, and SD60–5 had 49.01, 52.94, 35.29 and 35.29 % inhibition, respectively. When the substances production was tested to inhibit the mycelial growth of *Fusarium oxysporum* by using supernatant of the isolated bacteria, SA15–5, SB30–5, SC45–1 and SD60–5 showed the inhibitory percentage 57.53, 54.79, 43.83 and 42.46, respectively. The results of morphological and biochemical test indicated that SA15–5 and SB30–5 were classified to *Pseudomonas* sp., while SC45–1 and SD60–5 were classified to *Bacillus* sp.

Keywords: Banana, Panama disease, Antagonistic bacteria, *Fusarium oxysporum*

บทนำ

โรค Fusarium wilt หรือ Panama disease เป็นโรคที่สร้างความเสียหายให้กับกล้วยในประเทศไทยมากที่สุด ปัญหาการปลูกกล้วยเชิงเดี่ยวทางภาคเหนือ อาจทำให้เกิดโรคระบาดซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium* โรคนี้เคยทำให้กล้วยหอมทอง (Gros Michel) ที่ปลูกในทวีปอเมริกาเป็นโรคระบาดตายเป็นจำนวนมากเมื่อทศวรรษ 1950 และเป็นสาเหตุให้มีการนำกล้วยหอมเขียว (Cavendish) มาปลูกแทน *Fusarium* เป็นเชื้อราที่แพร่กระจายอยู่ทั่วไปในทุกพื้นที่ของโลกเป็นราอาศัยในดิน (soil saprophyte) สามารถอยู่รอดในฤดูหนาวในรูปเส้นใย (mycelium) และสปอร์ผนังหนา (chlamydospore) เชื้อรานี้มีหลายสายพันธุ์ (strains) ทั้งที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวในพืชหลายชนิดและไม่เป็นสาเหตุของโรค (saprophyte strain) เชื้อสาเหตุของโรคสามารถอยู่ในดินได้หลายปี ทำให้การใช้ระบบปลูกพืชหมุนเวียนเป็นเพียงแค่การหลีกเลี่ยงเชื้อรา แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ในการควบคุมโรค (Booth, 1971) ส่วนใหญ่เชื้อจะเข้าทำลายและทำให้เกิดโรคทางระบบท่อลำเลียงของพืชทำให้เกิดโรคเน่าในหัว เหง้า และรากพืช (Lester, et al., 1988)

สาเหตุของการเกิดโรคระบาดนี้เกิดขึ้นจากการปลูกกล้วยเชิงเดี่ยวในพื้นที่ขนาดใหญ่ มีการใช้ปุ๋ยและสารเคมีจำนวนมาก ทำลายสมดุลของระบบนิเวศและสมดุลของสิ่งมีชีวิตในดิน ที่สำคัญคือเชื้อนี้สามารถปรับตัวให้ต้านทานต่อการใช้สารเคมี วิธีการแก้ปัญหาคือ การเปลี่ยนพื้นที่ปลูกหรือเปลี่ยนเป็นกล้วยสายพันธุ์อื่นที่ต้านทานแทนแต่ก็มักจะพบว่าเชื้อนี้สามารถปรับตัวต้านทานต่อสารเคมีและทำลายการปลูกกล้วยสายพันธุ์ใหม่ๆที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวได้เสมอ จึงมีความเป็นห่วงว่าจะเกิดการแพร่ระบาดไปยังกล้วยหอมทองในพื้นที่อื่นๆ (วิฑูรย์, 2562) และในภาคเหนือของประเทศไทยได้จัดทำโครงการปลูกกล้วยหอมทองเสริมอาชีพขึ้น เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาการปลูกพืชทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง และการแก้ไขปัญหาราคาพืชผลทางเกษตรตกต่ำ ตามนโยบายของรัฐบาลซึ่งกล้วยหอมทองนั้นเป็นพืชที่ปลูกง่าย ให้ผลผลิตดี และมีมูลค่าสูง เป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก ทำให้เกษตรกรทางภาคเหนือหันมาปลูกกล้วยหอมเป็นจำนวนมากและมีนายทุนมาลงทุนปลูกกล้วยจำนวนมากกว่า 2,000 ไร่ (เกษตรอำเภอพญาเม็งราย, 2562)

จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonistic microorganisms) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ หรือไวรัส ที่มีความสามารถในการควบคุมจำนวนประชากรหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคพืชได้ รวมทั้งไปลดกิจกรรมของเชื้อก่อโรคพืชอันจะก่อให้เกิดโรคจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจกับพืช โดยอาศัยใน

สภาพธรรมชาติมีจุลินทรีย์หลายชนิดที่มีคุณสมบัติในการเป็นปฏิปักษ์กับเชื้อก่อโรคพืชและแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปในการเป็นปฏิปักษ์ (นิพนธ์ ทวีชัย, 2550) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการคัดแยกหาเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการก่อโรคตายพรายในกล้วยและในปัจจุบันก็ยังไม่มีสารเคมีกำจัดเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ที่ได้ผลดี งานวิจัยนี้จะได้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาแทนการที่ต้องตัดต้นกล้วยทิ้งหรือปลูกพืชหมุนเวียนและการใช้สารเคมี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การคัดแยกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* จากกล้วย

1) วิธีการเก็บตัวอย่างกล้วยที่เป็นโรคตายพราย ใช้มีดขนาดใหญ่ตัดลำต้นเทียมของต้นกล้วยที่เป็นโรคตายพราย ตำแหน่งที่สูงจากพื้นดินประมาณ 0.5–1 เมตร ให้เป็นท่อนยาวขนาด 8–10 นิ้ว แกะกาบใบด้านนอก 2–3 ชั้นออกทิ้งให้เหลือกาบใบที่มีอาการของโรคชัดเจน ใส่ถุงเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการต่อไป

2) การแยกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* จากลำต้นเทียมของกล้วยที่เป็นโรคตายพราย ใช้มีดที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วผ่าท่อนลำต้นเทียมตามยาว ตัดเนื้อเยื่อท่อลำเลียงที่มีสีน้ำตาลให้มีขนาดประมาณ 5 x 5 มิลลิเมตร คีบชิ้นเนื้อเยื่อใส่จานอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar (PDA) นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง (25–30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราที่มีลักษณะเส้นใยฟู สีขาวปนม่วง ที่เจริญออกมาจากเนื้อเยื่อกล้วยที่เป็นโรคมาเลี้ยงในจานอาหาร Potato dextrose agar (PDA) อีกครั้งหนึ่ง

3) การจำแนกชนิดของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยตัดเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราที่มีลักษณะเส้นใยฟูสีขาวปนม่วงหรือสีม่วงชมพูของเชื้อ อายุ 7 วัน ที่เจริญบนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) มาวางบนแผ่นแก้วสไลด์ หยดด้วยน้ำกลั่น ปิดด้วยแผ่นแก้วปิดสไลด์ ตรวจดูลักษณะสัณฐานของชนิด microconidium conidiophore และ chlamydospore ภายใต้กล้องจุลทรรศน์และจำแนกชนิดของเชื้อตามวิธีการของ Nelson (1983)

2. การเก็บตัวอย่างดิน

1) ก่อนขุดดินจะต้องถางหญ้า กวาดเศษพืช หรือวัสดุที่อยู่ผิวหน้าดินออกเสียก่อนหลังจากนั้นใช้พลั่วสำหรับขุดดินโดยขุดดินที่เฉียงประมาน 45 องศา ลึก10–15 เซนติเมตร นำดินที่เก็บได้ใส่ลงในถังสำหรับใส่ดิน บันทึกรายละเอียดของตัวอย่างดินเรียบร้อยแล้วปิดปากถุงให้แน่นใส่ในกล่องกระดาษแข็งอีกชั้นหนึ่ง (นุชนารถ, 2551)

2) การแยกเชื้อแบคทีเรียจากดินนำตัวอย่างดินที่เก็บปริมาณ 1 กิโลกรัม ร่อนด้วยตะแกรงขนาด 250 ไมครอน ชั่งดิน 10 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายดินมาทำให้เจือจางด้วยวิธี serial dilution นำมาทำการ Spread plate ลงบนอาหาร Nutrient Agar (NA) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24–48 ชั่วโมง บันทึกผลโดยศึกษาความหลากหลายของลักษณะโคโลนีเชื้อแบคทีเรียบนอาหารแต่ละแต่ละความเข้มข้นและแยกเชื้อเก็บไว้ให้บริสุทธิ์

3. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

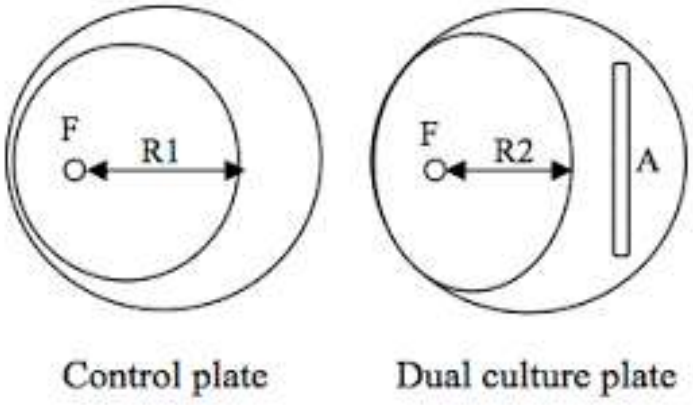
1) การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง การเจริญของ เชื้อ *Fusarium oxysporum* โดยวิธี dual culture plate ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Fusarium oxysporum* บนจานเพาะเชื้อที่มีอาหาร Potato dextrose agar (PDA) บ่มที่อุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ใช้ cork borer เจาะปลายเส้นใยของเชื้อราและนำไปวางบนอาหาร PDA ให้ห่างจากขอบอีกด้านหนึ่งของจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร เพาะเลี้ยงแบคทีเรียด้วยวิธี Cross streak plate ลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) บ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 48 ชั่วโมง แล้วจึงใช้ห่วงเขี่ยเชื้อเขี่ยเชื้อ

แบคทีเรียขีดเป็นเส้นตรงที่ด้านตรงข้ามกับชิ้นวุ้นของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางห่างจากเชื้อรา 5 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่วางเฉพาะเชื้อรา *Fusarium oxysporum* หลังจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน แล้วจึงวัดรัศมีของการเจริญของเชื้อ *Fusarium oxysporum* หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (Percent Inhibition of Radial Growth; PIGR) ดังสมการที่ 1 (Kheekorn, S. and Wongrueng, S., 2014)

$$\text{เปอร์เซ็นการยับยั้งการเจริญ (PIRG)} = ((R1-R2)/R1) \times 100 \quad (1)$$

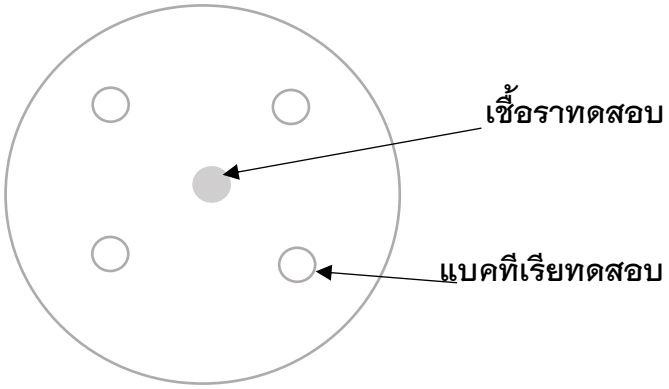
โดย R1 = ความยาวรัศมีของเชื้อราก่อโรคในชุดควบคุม (เซนติเมตร)

R2 = ความยาวรัศมีของเชื้อราก่อโรคในชุดทดสอบ (เซนติเมตร)



ภาพที่ 1 การทดสอบ Dual culture plate

2) การคัดเลือกแบคทีเรียที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยวิธี agar well diffusion method นำแบคทีเรียที่มีการยับยั้งมากที่สุดจากข้อ 1 มาศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ได้สูงสุดทดสอบด้วยวิธี agar well diffusion method โดยเทอาหาร potato dextrose agar (PDA) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ลงจานอาหารเลี้ยงเชื้อทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นตัดชิ้นวุ้นออกจากจานเป็นวงกลมด้วย cork borer เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร จำนวน 4 จุด ที่มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางเท่ากัน จากนั้นปิเปตสารทดสอบปริมาตร 50 ไมโครลิตร ของ 1) น้ำกลั่นปลอดเชื้อ (ชุดควบคุม) 2) purified cell หรือแบคทีเรียทดสอบนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth (NB) แล้วนำมาตกตะกอนเซลล์ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 rpm เป็นเวลา 30 นาที เทส่วนของเหลวที่อยู่ด้านบนออก นำเซลล์ที่ตกตะกอนอยู่มาล้างตะกอนเซลล์ด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อปรับความเข้มข้น 10^8 cfu/ml นำชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *Fusarium oxysporum* ขนาด 0.6 เซนติเมตร วางตรงจุดกึ่งกลางให้ห่างจากแต่ละจุดเท่าๆกัน บันทึกค่ารัศมีการเจริญของเส้นใยเชื้อ *Fusarium oxysporum* จากกลุ่มการทดลองต่าง ๆ โดยบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำหาค่าเปอร์เซ็นการยับยั้งการเจริญของเส้นใย ดังสมการที่ 1



ภาพที่ 2 วิธีการทดสอบ agar well diffusion method

3) ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการสร้างสารยับยั้งการเจริญของเส้นใย *Fusarium oxysporum* เตรียมเชื้อแบคทีเรียที่มีการยับยั้งมากที่สุดจากข้อ 1 มาเลี้ยงลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose broth (PDB) ที่บรรจุในขวดรูปชมพู่ ปริมาณ 100 มิลลิลิตร โดยการย้ายเชื้อแบคทีเรียที่เจริญบนอาหาร Nutrient agar (NA) ปริมาณ 1 loop ต่ออาหาร potato dextrose broth (PDB) 100 มิลลิลิตร บ่มเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง(25–30 องศาเซลเซียส) พร้อมเขย่าวนด้วยเครื่องเขย่า นาน 3 วัน ที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที จากนั้นนำไปปั่นเหวียงด้วยเครื่องปั่นเหวียงความเร็ว 4,000 rpmเป็นเวลา 5 นาที ดูดเอาเฉพาะส่วน supernatant ไปทดสอบต่อไป นำส่วน supernatant นี้ไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที แล้วนำไปเทผสมกับอาหาร potato dextrose agar (PDA) ตัดชิ้นวันที่มีเส้นใยของเชื้อ *Fusarium oxysporum* ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร นำไปวางบริเวณกลางจานอาหารบ่มเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียส และบันทึกผลการเจริญของเส้นใย โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีในวันที่ 3 วันที่ 5 และวันที่ 7 หลังการทดลอง จากนั้นนำหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย ดังสมการที่ 1 และเปรียบเทียบกันโดยใช้อาหาร PDA ที่ไม่ผสม supernatant เป็นชุดควบคุม

4. การจำแนกชนิดแบคทีเรีย

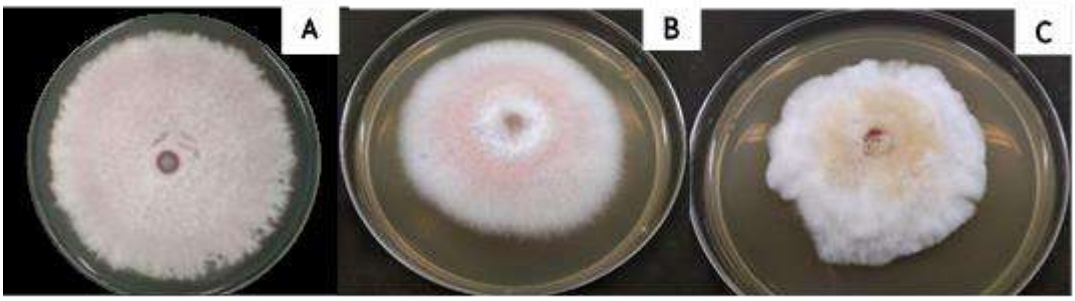
คัดเลือกไอโซเลตแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* การทดสอบเพื่อระบุสายพันธุ์โดยมีการทดสอบดังนี้ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphological characteristic) ศึกษาลักษณะเบื้องต้น รูปร่างการเรียงตัวของเซลล์ การติดสีแกรม และการย้อมเอนโดสปอร์ โดยส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (biochemical test) เช่น การสร้างเอนไซม์ Catalase, การสร้างเอนไซม์ Oxidase, Citrate utilization, Nitrate reduced, Indole, Motility, Methyl red, Voges Proskauer

ผลการศึกษา

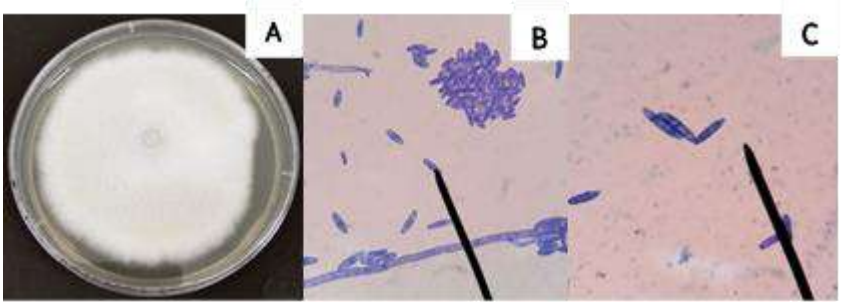
1. การคัดแยก *Fusarium oxysporum* จากต้นกล้วย

สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์จากกล้วยที่มีอาการของโรคตายพรายได้ทั้งหมด 3 ไอโซเลต ที่เจริญบนอาหาร PDA เมื่อดูด้วยตาเปล่าไอโซเลต A มีลักษณะเส้นใยฟู ละเอียด สีขาวปนม่วง ไอโซเลต B มีลักษณะเส้นใยหยาบ สีขาวปนชมพู และไอโซเลต C ลักษณะเส้นใย สีขาวปนน้ำตาล และฟูหนาเป็นก้อน แสดงในภาพที่ 3

จากนั้นได้ทำการคัดเลือกไอโซเลตที่มีลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อรา *Fusarium oxysporum* พบว่าไอโซเลต A มีลักษณะที่ใกล้เคียงเชื้อรา *Fusarium oxysporum* มากที่สุด นำไอโซเลต A ทดสอบลักษณะของสัณฐานวิทยาตามวิธีการของ Nelson (1983) พบว่า มีเส้นใยฟู ละเอียด มีสีขาวปนม่วงที่เจริญบนอาหาร PDA และเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าเชื้อราสร้าง microconidium จำนวนมากเกาะเป็นกลุ่มแบบ false head บน monophialide ซึ่งเกิดด้านข้างของเส้นใย phialide microconidia รูปไข่ ยาวรี macroconidia รูปร่างโค้ง ผนังบาง มี 3–5 septumใน 1 เซลล์ แสดงในภาพ 4 และเชื้อราไอโซเลต A ถูกระบุชื่อเป็น *Fusarium oxysporum* UP 59



ภาพที่ 3 ไอโซเลตเชื้อราที่แยกได้จากต้นกล้วยที่มีอาการของโรคตายพราย



ภาพที่ 4 ลักษณะของสัณฐานวิทยาของเชื้อราไอโซเลต A,
A: โคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA, B: microconidia, C: macroconidia

2. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Fusarium oxysporum* UP 59 โดยวิธี Dual culture plate

แบคทีเรียที่คัดแยกได้จากดินบริเวณต้นกล้วยที่เคยเป็นโรคตายพรายและบริเวณต้นกล้วยที่ไม่เคยเป็นโรคตายพรายที่เจริญบนอาหาร NA ทั้งหมด 60 ไอโซเลต ทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59 โดยวิธี Dual culture plate บนจานอาหาร PDA โดยการสังเกตขนาดของการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา จากผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59 พบแบคทีเรียจำนวน 4 ไอโซเลต จากดินบริเวณต้นกล้วยที่เคยเป็นโรคตายพราย คือ SA15–5, SB30–5, SC45–1 และ SD60–5 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราก่อโรคได้สูงสุดคือมีเปอร์เซนต์การยับยั้ง 42.55, 44.68, 31.91, และ 31.91 ตามลำดับ (แสดงในภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59 และแบคทีเรีย SB30-5

3. การทดสอบความสามารถของแบคทีเรียในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59

วิธี Agar well diffusion method นำแบคทีเรียที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59 ทั้ง 4 ไอโซเลต ทดสอบการยับยั้งอีกครั้งด้วยวิธี agar well diffusion method บนอาหาร PDA พบว่ามีการยับยั้งอยู่ในช่วง 35.29 – 52.94 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของแบคทีเรียแต่ละไอโซเลตคือ SA15-5, SB30-5, SC45-1 และ SD60-5 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 49.01, 52.94, 35.29 และ 35.29 % ตามลำดับ เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการสร้างสารยับยั้งการเจริญของเส้นใย *Fusarium oxysporum* UP59 โดยนำแบคทีเรียที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59 ทั้ง 4 ไอโซเลต ทดสอบการสร้างสารยับยั้งอีกครั้งด้วยการนำแบคทีเรียไปปั่นเหวี่ยงแล้วแยกนำส่วนใส (supernatant) ผสมลงบนอาหาร PDA พบว่ามีการสร้างสารยับยั้งจากส่วนใสของแบคทีเรียอยู่ในช่วง 42.46 – 57.53 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์การสร้างสารยับยั้งจากส่วนใสของแบคทีเรียแต่ละไอโซเลตคือ SA15-5, SB30-5, SC45-1 และ SD60-5 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 57.53, 54.79, 43.83 และ 42.46 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสามารถของแบคทีเรียในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59

ไอโซเลต	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (%)	
	ตัวเซลล์	ส่วนใส
SA15-5	49.01 ± 5.46	57.53 ± 15.02
SB30-5	52.94 ± 9.54	54.79 ± 13,32
SC54-1	35.29 ± 1.46	43.83 ± 12.63
SD60-5	35.29 ± 1.08	42.46 ± 11.08

4. การจำแนกชนิดแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือก

แบคทีเรียที่นำมาจำแนกความแตกต่าง ได้แก่ SA15-5, SB30-5, SC45-1 และ SD60-5 ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและทางสรีรวิทยา ศึกษาลักษณะเบื้องต้น รูปร่าง การเรียงตัวของเซลล์ การติดสีแกรม และการย้อมเอนโดสปอร์ โดยส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี เช่น การสร้างเอนไซม์ Catalase, การสร้างเอนไซม์ Oxidase, Citrate utilization, Nitrate reduced, Indole, Motility, Methyl red, Voges Proskauer แสดงในตาราง

ที่ 2 และ 3 โดยทำการเปรียบเทียบผลกับ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology พบว่าไอโซเลต SA15–5 และ SB30–5 มีลักษณะตรงกับ *Pseudomonas* sp. และไอโซเลต SC45–1 และ SD60–5 มีลักษณะตรงกับ *Bacillus* sp.

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ SA15–5 และ SB30–5

Test	SA15–5	SB30–5	*Pseudomonas aureofaciens**	*Pseudomonas fluroscence**
Gram's staining	–	–	–	–
Shape	Rods	Rods	Rods	Rods
Motility	+	+	+	+
Catalase	+	+	+	+
Nitrate	+	+	+	+
Methyl red	–	–	–	–
Voges Proskauer	–	–	–	–
Indole	–	–	–	–
Citrate	+	+	+	+
Oxidase	+	+	+	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย – ให้ผลเป็น negative, เครื่องหมาย + ให้ผลเป็น positive,
เครื่องหมาย* สายพันธุ์อ้างอิง ผลการทดลองคุณสมบติทางชีวเคมีจาก Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ SC45–1 และ SD60–5

Test	SC54–1	SD60–5	*Bacillus subtilis**	*Bacillus licheniformis **
Gram's staining	+	+	+	+
Shape	Rods	Rods	Rods	Rods
endospore	+	+	+	+
Catalase	–	–	–	–
Nitrate	–	–	–	–
Voges Proskauer	+	+	+	+
Motility	+	+	+	+
Citrate	+	+	+	+
Oxidase	+	+	+	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย – ให้ผลเป็น negative, เครื่องหมาย + ให้ผลเป็น positive,
เครื่องหมาย* สายพันธุ์อ้างอิง ผลการทดลองคุณสมบติทางชีวเคมีจาก Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 2

สรุปและวิจารณ์

จากการทดลองการแยกเชื้อรา *Fusarium oxysporum* จากต้นกล้วยที่มีอาการของโรคตายพราย เชื้อราที่แยกได้เจริญบนอาหาร PDA มีเส้นใยฟู ละเอียด สีขาวปนม่วง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิรัชต์ สมฤทธิ์ (2544) ที่มีการจำแนกเชื้อบริสุทธิ์ของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* โดยอาศัยลักษณะการเจริญบนอาหาร PDA และได้ศึกษาถึงผลความแปรปรวนทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* พบว่าเชื้อรามีลักษณะการเจริญที่ผันแปรไป 4 ลักษณะ คือ ลักษณะความผันแปรของสีโคโลนีที่แตกต่างกัน ลักษณะความผันแปรของการเปลี่ยนสีของอาหาร ลักษณะความผันแปรของลักษณะเส้นใย และลักษณะความผันแปรของการสร้าง sporodochium และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา *Fusarium oxysporum* นั้นพบว่าอยู่ระหว่าง 25–30 องศาเซลเซียส ในการสืบค้นข้อมูลของ Cook & Baker, (1983) เกี่ยวกับการป้องกันกำจัดโรคพืชแบบชีววิธีได้ บันทึกไว้ว่าการเจริญของเชื้อราโรคเหี่ยวฟิวซาเรียมจะเกิดได้มากที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส จะชะงักการเจริญที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิต่ำกว่า 17 องศาเซลเซียส นั้นไม่เหมาะสมต่อการเจริญเลยซึ่งการเกิดอาการโรคเหี่ยวฟิวซาเรียมนั้น มักได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิในดิน

การแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์จากดินบริเวณต้นกล้วยที่เคยเป็นโรคและยังไม่เคยเป็นโรคสามารถแยกได้ทั้งหมด 60 ไอโซเลต พบว่าแบคทีเรียที่แยกได้บริเวณต้นกล้วยที่เคยเป็นโรคมีผลการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium oxysporum* UP59 ได้ถึง 4 ไอโซเลตจากการทดสอบการยับยั้งเชื้อราด้วยวิธี Dual culture plate จากนั้นทำการทดสอบการยับยั้งเชื้อราอีกครั้งด้วยวิธี agar well diffusion method บนอาหาร potato dextrose agar (PDA) พบว่าแบคทีเรียทั้ง 4 ไอโซเลต มีการยับยั้งอยู่ในช่วง 35.29 – 52.94 เปอร์เซ็นต์ และทำการทดสอบการสร้างสารยับยั้งเชื้อราของแบคทีเรียทั้ง 4 ไอโซเลต โดยการนำส่วนใส (supernatant) ผสมลงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) พบว่ามีการยับยั้งอยู่ในช่วง 42.46 – 57.53 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นได้นำแบคทีเรียทั้ง 4 ไอโซเลต ทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีโดยทำการเปรียบเทียบผลกับ Bergey's Manual of Systematic Bacteriology พบว่า แบคทีเรียมีลักษณะตรงกับ *Pseudomonas* และ *Bacillus* ซึ่งมีรายงานต่างๆมากมาย กลาวถึงประสิทธิภาพในการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรค โดยนอกจากจะสามารถควบคุมโรคไดแลวยังช่วยกระตุ้นให้พืชเกิดความต้านทานต่อเชื้อโรค ทำให้พืชเป็นโรคน้อยลงได้อีกด้วย เชื้อปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมโรคพืชหลายโรคไดผล เชน แบคทีเรีย *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas* spp. และ *Pseudomonas fluorescens* เปนตน (ดนัย, 2549) และงานวิจัยของ Shama และคณะ (2017) ได้กล่าวถึง *Pseudomonas spp.* เป็นผู้ย่อยสลายที่ดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งการย่อยสารอินทรีย์สังเคราะห์ สามารถพบได้ในดินและในธรรมชาติทั่วไป นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการเกิดโรคด้วยวิธีชีวภาพ อาทิเช่น *Pseudomonas aeruginosa* สามารถทนต่อสารกำจัดราบางชนิดได้จึงนำแบคทีเรียนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรค (Dowling & O'Gara, 1994) กลุ่มของแบคทีเรีย *Pseudomonas* สายพันธุ์ที่เรืองแสง ประกอบไปด้วย *Pseudomonas ftuorescens, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas aureofaciens, Pseudomonas putida* และ *Pseudomonas pyrocinia* เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของรากอ่อโรคในพืชได้ โดยมีศักยภาพในการเป็นปฏิปักษ์ที่แตกต่างกันไป (Weger, et al., 1986)

แบคทีเรียสกุล *Bacillus* spp. ทำหน้าที่เป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้ เนื่องจากสามารถผลิตสารหลายชนิดที่ยับยั้งราได้ เช่น sufactin, iturin และ fengycin ซึ่งเป็นสารจำพวกลิโพเพปไทด์ (lipopeptide) นอกจากนี้ *Bacillus* ยังมีรายงานว่าทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้พืชมีกลไกในการป้องกันตัวเองจากเชื้อก่อโรคได้อีกด้วย (Ongena & Jacques, 2008) มีงานวิจัยที่รายงานวา *Bacillus* sp. เปนแบคทีเรียที่มีศักยภาพที่ดีในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. และ *Aspergillus* sp. เชน Moshafi, et al., (2011) คัดแยกแบคทีเรียจากดินแลวทดสอบฤทธิ์การตานเชื้อจุลินทรีย์

ผลการศึกษาพบว่าไอโซเลต FAS1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *A. niger* สูงมากซึ่งเมื่อจัดจำแนกพบวาเปนแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* และ Imran, et al., (2012) รายงานว่า *Bacillus* 12 สายพันธุ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งราสาเหตุโรคพืชหลักๆไดดี และ *B. subtilis* ใช้ไดดีทั้งในรูปแบบเชื้อโดยตรงและ filtrate ของเชื้อ รายงานของ Chaurasia, et al., (2005) พบว่า สารระเหยของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ทำให้เส้นใยเชื้อรา *F. oxysporum* มีลักษณะผิดปกติ บวมพอง และเกิดการสลายตัว และยังมีงานวิจัยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus, Pseudomonas, Azobacter* และ *Rhizobium* สามารถสร้างสารและหลั่งสารทุติยภูมิเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้ (Bhatia, et al., 2005)

อย่างไรก็ตาม Deshwal, et al., (2003) กล่าวว่า เชื้อแบคทีเรียที่สามารถสร้างสาร Phytohormones และหลั่งสารทุติยภูมิ เช่น การสร้างเอนไซม์ สร้างสารปฏิชีวนะ การสร้างสาร HCN และการสร้างสาร siderophore สามารถเป็นตัวควบคุมทางชีวภาพโดยการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคเนื่องจากเชื้อสาเหตุโรคไม่สามารถสร้างสาร siderophore ทำให้ขาดธาตุเหล็กส่งผลต่อการดำรงชีวิตและการสืบพันธุ์ของเชื้อสาเหตุของโรคพืช อีกทั้งเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิดที่อาศัยอยู่บริเวณรอบรากพืชหรือภายในรากพืช ยังมีกลไกในการควบคุมโรคและการกระตุ้นให้เกิดความต้านทานในพืชแตกต่างกันรวมถึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย (Abedinzadeh, et al., 2018)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. ดนัย บุณยเกียรติ. (2549). โรคหลังเก็บเกี่ยวของผักและผลไม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร.
2. นุชนารถ กังพิศดาร. (2551). การจัดการดินและน้ำ. วารสารยางพารา, 29, 6-15.
3. นิพนธ์ ทวีชัย. (2550). การควบคุมโรคพืชโดยวิธีธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. อภิรัชต์ สมฤทธิ์. (2544). เชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* สาเหตุโรคตายพรายของกล้วย. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
5. Abedinzadeh M, Etesami H, Alikhani HA. Characterization of rhizosphere and endophytic bacteria from roots of maize (Zea mays L.) plant irrigated with wastewater with biotechnological potential in agriculture. Biotechnology Reports. 2018; 20:1-12.
6. Bhatia A, Pathak S, Jain N, Singh PK, Singh AK. Global warming potential of manure amended soils under rice-wheat system in the Indo-Gangetic plains. Atmospheric Environment. 2005;39(37):6976-84.
7. Booth, C. The genus Fusarium. 1971:1-237.
8. Chaurasia B, Pandey A, Palni LMS, Trivedi P, Kumar B, Colvin N. Diffusible and volatile compounds produced by an antagonistic *Bacillus subtilis* strain cause structural deformation in pathogenic fungi in vitro. Microbiological Research. 2005;160(1):75-81.
9. Cook RJ, Baker KF. (1983). The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens, 2nd ed., American Phytopathological Society, USA. antagonistic
10. Deshwa lVK, Dubey RC, Maheshwari DK. (2003). Isolation of plant growth promoting *Bradyrhizobium* (*Arachis* sp.) with biocontrol potential against *Macrophomina phaseolina* causing charcoal root of peanut. Curr Sci. 2003; 84:443-8.

11. Dowling DN, O'Gara F. (1994). Metabolites of Pseudomonas involved in the biocontrol of plant disease. Trends in Biotechnology.1994;12:133–41.
12. Khleekorn S, Wongrueng S. Evaluation of antagonistic bacteria inhibitory to *Colletotrichum musae* on banana. Journal of Agricultural Technology. 2014;10(2): 383–90.
13. Lester R. Brown, et al., (1988). Worldwatch Institute and W.W. Norton, New York, USA, 237
14. Moshafi MH, Forootanfar H, Ameri A, Shakibaie M, Dehghan–Noudeh G, Razavi M. Antimicrobial activity of *Bacillus* sp. strain FAS 1 isolated from soil. Pakistan journal of pharmaceutical sciences. 2011;24(3):269–75.
15. Nelson PE, Toussoun TA, Marasas WFO. Fusarium species: An illustrated manual for identification. Pennsylvania, USA: Pennsylvania State University Press; 1983.
16. Ongena, M. and Jacques, P. *Bacillus lipopeptides*: versatile weapons for plant disease biocontrol. Trends in Microbiology. 2008; 16:115–25.
17. Sharma S, Singh PB, Chadha P, Saini HS. Chlorpyrifos pollution: its effect on brain acetylcholinesterase activity in rat and treatment of polluted soil by indigenous *Pseudomonas* sp. Environmental Science and Pollution Research. 2017;24: 381–7.
18. Weger LA, Boxtel R, Burg B, Gruters RA, Geels FP, Schippers B, Lugtenberg B. (1986). Siderophores and outer membrane proteins of antagonistic, plant–growth–stimulating, root–colonizing *Pseudomonas* spp. Journal of bacteriology. 1986;165: 585–94.

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลบริเวณช่องช้าง จังหวัดตราด

Chang of benthic diatom composition in Chang Strait, Trat province

วิชญา กันบัว[1*] และ พชร บัวแย้ม[1]

Vichaya Gunbua[1*] and Pachara Bouryam[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลบริเวณช่องช้าง จังหวัดตราด ช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2561 เก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 ครั้ง โดยใช้ Grab sampler เก็บตะกอนดินขึ้นมาแล้วใช้แปรงขนอ่อนปัดบริเวณผิวหน้าดิน 10x10 ตารางเซนติเมตร ผลการศึกษาพบไดอะตอมพื้นทะเล (Class Bacillariophyceae) รวม 49 สกุล จากทั้งหมด 2 order คือ Biddulphiales (Centric diatom) 20 สกุล และ Bacillariales (Pennate diatom) 29 สกุล โดยสกุลที่พบสม่ำเสมอ ได้แก่ *Thalassiosira, Paralia, Coscinodiscus, Rhizosolenia, Thalassionema, Thalassiothrix, Gyrosigma, Navicula, Pleurosigma, Nitzschia* และ *Surirella*

คำสำคัญ: ไดอะตอมพื้นท้องทะเล, ช่องช้าง, จังหวัดตราด

Abstract

Study of the composition of Benthic diatom in Chang Channel, Trat Province during October 2017 to August 2018. Collect all 9 samples by using Grab Sampler to collect sediment. Use a soft brush to brush the surface of the soil surface 10x10 cm2. The results found the benthic diatom (Class Bacillariophyceae), total of 49 genus from 2 orders, namely Biddulphiales (Centric diatom) 20 genus and Bacillariales (Pennate diatom) 29 genus. The composition of genus of Benthic diatom that found regular are *Thalassiosira, Paralia, Coscinodiscus, Rhizosolenia, Thalassionema, Thalassiothrix, Gyrosigma, Navicula* and *Surirella*.

Keywords: Benthic diatom, Chang channel, Trat province

[1] ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20130

[1] Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi province 20130

*Corresponding author e-mail: vichaya@buu.ac.th

บทนำ

แพลงก์ตอนพืชคือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเซลล์เดียวที่ล่องลอยอยู่ในกระแสน้ำ ไม่สามารถว่ายทวนกระแสน้ำได้ มีขนาดตั้งแต่ 20 – 200 ไมโครเมตร สามารถสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารเองได้ สิ่งมีชีวิตกลุ่มหลักของแพลงก์–ตอนพืชในทะเล คือ ไดอะตอม เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีลักษณะโครงสร้างหรือรูปร่างพิเศษ ต่างจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มอื่น คือ เซลล์ประกอบด้วยฝาหรือฟรุสตูล(Frustule) 2 ฝา ผนังเซลล์ประกอบด้วย ซิลิกาและสารอินทรีย์ไดอะตอมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามสมมาตรของเซลล์ คือ 1) เซนทริคไดอะตอม (Centric diatom) มีรูปร่างสมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry) มีรูปร่างกลม ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ (planktonic diatom) 2) เพนเนทไดอะตอม (pennate diatom) สมมาตรแบบซีกซ้ายซีกขวาเท่ากัน (bilateral symmetry) มีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างรี รูปร่างยาวรี รูปร่างคล้ายหอก เป็นต้น [1] ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมที่อยู่ตามพื้นเกาะตามวัตถุในน้ำ เช่น การเกาะติดบนปะการังเทียม หญ้าทะเลและผิวดิน การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพและเคมี เช่น แสง อุณหภูมิ และสารอาหาร ส่งผลต่อความหลากหลายและความชุกชุมของไดอะตอม ซึ่งไดอะตอมแต่ละชนิดมีสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถใช้ไดอะตอมเป็นตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของดินและน้ำตามธรรมชาติได้ [2]

ช่องเกาะช้างเป็นบริเวณที่อยู่ในเขตของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง เป็นสถานที่ที่ได้รับผลกระทบจากมนุษย์ กิจกรรมจากชุมชน การขนส่ง การคมนาคม และการทำประมง เนื่องจากเป็นสถานที่ท่องเที่ยว จากการคาดการณ์การเจริญเติบโตด้านการท่องเที่ยวของเกาะช้างในอนาคต พบว่าในปี พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2560 จะมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเล โดยเฉลี่ยประมาณวันละ 1,900 และ 2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และสารอินทรีย์ประมาณ 280 และ 290 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งส่งผลกระทบสภาพแวดล้อมทางทะเลโดยรอบบริเวณเกาะช้าง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลก็มีผลต่อคุณภาพน้ำ ในช่วงฤดูฝนจะมีการชะล้างเอาธาตุอาหารพวกไนโตรเจน ฟอสเฟต และซิลิเกตลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้แพลงก์ตอนพืชจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโต [3] ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเล และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคลำดับแรกจึงส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในลำดับต่อไป

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลมีผลต่อผู้บริโภค เนื่องจากไดอะตอมพื้นทะเลเป็นแหล่งกำลังผลิตเบื้องต้นของหน้าดินที่สำคัญ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของเฮเทอโรโทรฟิกแบคทีเรีย (Heterotrophic bacteria หรือ Heterotroph) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่และสัตว์พื้นทะเล นอกจากนี้ยังเป็นตัวช่วยสำคัญในการกักเก็บคาร์บอนอีกด้วย และยังใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้ [4] ดังนั้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลบริเวณช่องช้างในรอบปี จะสามารถให้ข้อมูลพื้นฐานที่จะสามารถใช้พัฒนาแนวทางในการจัดการใช้ประโยชน์จากแหล่งอาหารสัตว์น้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลบริเวณช่องช้าง จังหวัดตราด

วิธีวิทยาการวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างไดอะตอมพื้นทะเล บริเวณรอบหินมูลช้าง ซึ่งเป็นพื้นที่ทำการประมงหอยลายที่สำคัญของจังหวัดตราด จำนวน 4 จุดเก็บตัวอย่าง ความลึก ณ จุดเก็บตัวอย่างประมาณ 4 – 5 เมตร บริเวณช่องช้าง อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด (ดังภาพที่ 1) โดยทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 รวมทั้งสิ้น 9 ครั้ง คือ ตุลาคม พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน และสิงหาคม พ.ศ. 2561



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณช่องช้าง อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด

ทำการเก็บตัวอย่างไดอะตอมพื้นทะเล โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณพื้นทะเล (Grab sampler) ตักดินขึ้นมาถ่ายน้ำ ออกอย่างช้าๆ จนหมด ต้องรักษาหน้าดินให้คงรูปใช้แปรงขนอ่อนปัดบนผิวหน้าดินเบาๆ พื้นที่ประมาณ 10x10 ตารางเซนติเมตร จากนั้นล้างตัวอย่างที่อยู่บนแปรงลงขวดแก้วใส่ตัวอย่างพร้อมน้ำยารักษาสภาพฟอร์มาลินความเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 4 พร้อมทั้งตรวจวัดพารามิเตอร์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมประกอบ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ด้วยเครื่อง Multi-Parameter รุ่น YSI Pro 2030 และความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH Meter รุ่น Horiba D-71

จำแนกและนับจำนวนตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (Compound Microscope) จนถึงระดับสกุลโดยใช้เอกสารอ้างอิงแพลงก์ตอนพืชตามเอกสารของ [1] ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ด้วย Sedgewick Rafter ความหนาแน่นของไดอะตอมพื้นทะเลที่พบ (หน่วยเซลล์ต่อตารางเมตร)

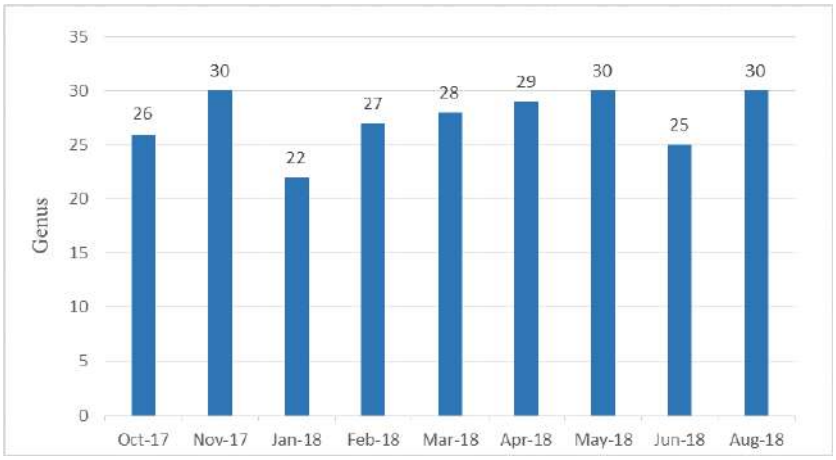
วิเคราะห์ความคล้ายคลึงโดยการจัดกลุ่มความคล้ายคลึง (Similarity index) ด้วยวิธี Bray Curtis similarity แบบ Group average และแสดงผลด้วย Dendrogram โดยใช้โปรแกรม Primer E. [5] วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมระหว่างช่วงเวลาที่เก็บ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหนาแน่นแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละช่วงเวลาโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ด้วยโปรแกรม Minitab 17

ผลการศึกษา

พบไดอะตอม 2 Order 5 Suborder 21 Family 49 Genus ดังตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเล พบว่ามีจำนวนที่พบแตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยเดือนที่พบจำนวนสกุลรวมน้อยสุด คือ เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 พบทั้งสิ้น 22 สกุล และเดือนที่พบจำนวนสกุลรวมสูงสุด คือ เดือนพฤศจิกายน เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบทั้งสิ้น 30 สกุล ซึ่งสกุลที่พบทุกครั้งตลอดที่ทำการศึกษา คือ *Thalassiosira, Paralia, Coscinodiscus, Rhizosolenia, Thalassionema, Thalassiothrix, Gyrosigma, Navicula, Pleurosigma, Nitzschia, Surirella*

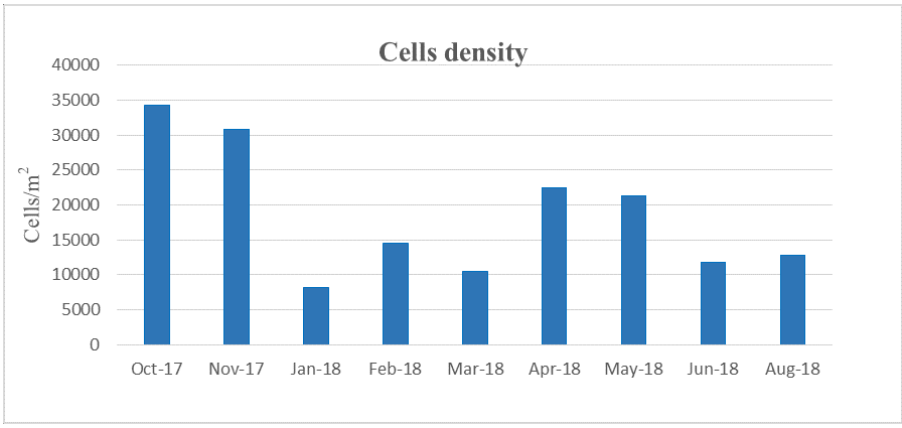
ตารางที่ 1 องค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลบริเวณช่องช้าง จังหวัดตราดในช่วงที่ทำการศึกษา

Division Chromophyta	
Order Biddulphiales	
Suberder Coscinodiscineae	
Family Thalassiosiraceae	*Cyclotella, Detonula, Lauderia, Skelletonema, Thalassiosira*
Family Melosiraceae	*Melosira, Paralia*
Family Aulacoseiraceae	*Aulacoseira*
Family Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus, Palmeria*
Family Rhizosoleniaceae	*Guinardia, Rhizosolenia*
Family Hemiaulaceae	*Cerataulina, Hemiaulus*
Family Chaetoceraceae	*Bacteriastrum, Cheatoceros*
Family Lithodesmaceae	*Bellerochea, Ditylum*
Family Eupodiscaceae	*Odontella, Triceratium*
Family Fragilariaceae	*Diatoma, Synedra*
Family Thalassionemataceae	*Thalassionema, Thalassiothrix*
Family Tabellariaceae	*Tabellaria*
Family Striatellaceae	*Grammatophora*
Family Eunotiaceae	*Enotia*
Family Mastogloiaceae	*Mastogloia*
Family Cymbellaceae	*Cymbella*
Family Lyrellaceae	*Lyrella*
Family Naviculaceae	*Amphipleura, Amphora, Diploneis, Frustulia, Gyrosigma, Haslea, Navicula, Pinnularia, Pleurosigma, Staurosneis*
Family Bacillariacece	*Bacillaria, Cylindrotheca, Hantzschia, Nitzschia, Pseudo–nitzschia, Tryblionella*
Family Rhopalodiaceae	*Epithemia*
Family Surrirellaceae	*Stenopterobia, Surirella*



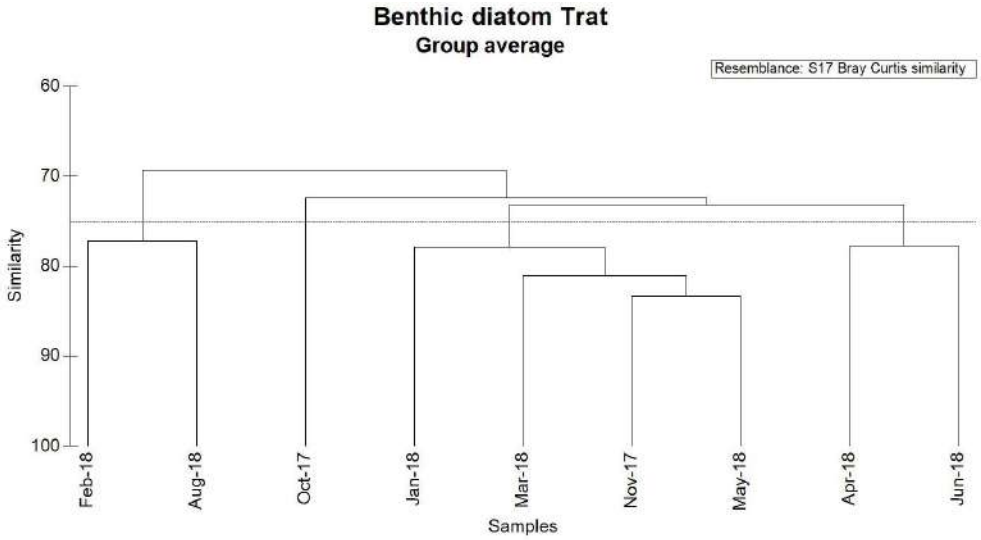
ภาพที่ 2 จำนวนสกุลรวมของไดอะตอมพื้นท้องทะเลที่พบตลอดช่วงที่ทำการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของไดอะตอมพื้นทะเล พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ย คือ 1.85 x 10^4 Cells/m^2 โดยเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 มีความหนาแน่นรวมมากที่สุด คือ 3.44 x 10^4 Cells/m^2 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมน้อยที่สุด คือ 8.15 x 10^3 Cells/m^2



ภาพที่ 3 ความหนาแน่นรวมของไดอะตอมพื้นท้องทะเลที่พบตลอดช่วงที่ทำการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความคล้ายคลึง สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นองค์ประกอบของเดือนกุมภาพันธ์ และสิงหาคม พ.ศ. 2561 กลุ่มที่ 2 เป็นองค์ประกอบของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 กลุ่มที่ 3 เป็นองค์ประกอบของเดือนมกราคม มีนาคม พฤษภาคม พ.ศ. 2561 และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 และกลุ่มที่ 4 เป็นองค์ประกอบของเดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561



ภาพที่ 4 ดัชนีความคล้ายคลึงของไดอะตอมพื้นทะเลที่พบตลอดช่วงที่ทำการศึกษา

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่าค่าความเค็มมีค่าอยู่ในช่วง 18 – 36.34 psu มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30.25±4.76 psu อุณหภูมิที่มีค่าอยู่ในช่วง 28.92 – 32.93 °C มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30.25±1.35 °C ค่าความเป็นกรด–ด่างมีค่าอยู่ในช่วง 6.87 – 8.38 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.14±0.48 ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5.50 – 7.52 mg/l มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.61±0.54 mg/l

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเล บริเวณช่องช้องจังหวัดตราดในครั้งนี้พบไดอะตอมทั้งสิ้น 2 Order 5 Suborder 21 Family 49 การศึกษาครั้งนี้พบจำนวนสกุลรวมมากกว่าการศึกษาของ [2] ที่ทำการศึกษาอีพิไฟติกไดอะตอมบนใบหญ้าทะเล บริเวณบ้านป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต ซึ่งพบอีพิไฟติกไดอะตอมทั้งสิ้น 61 ชนิด 32 สกุล ในเดือนตุลาคม 2549 และเดือนมีนาคม 2550 ซึ่งวิธีการเก็บตัวอย่างด้วยการใช้แปรงปัดบนใบหญ้าทะเล ทั้งนี้อาจเนื่องจากพื้นที่บนใบหญ้าทะเลมีพื้นที่น้อยกว่า มีระยะเวลาที่ทำการศึกษาน้อยกว่า และอาจมีปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็มที่แตกต่างกัน โดยบริเวณที่ทำการศึกษามีความลึกและอยู่ใกล้ปากแม่น้ำจึงพบค่าอุณหภูมิของน้ำ และความเค็มของน้ำต่ำกว่า และพบความหลากหลายมากกว่าการศึกษาของ [4] ที่ทำการศึกษาเทคนิควิธีเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพของไดอะตอมพื้นทะเลในแหล่งการทำ ประมงหอยลาย อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด พบไดอะตอมพื้นทะเลทั้งสิ้น 8 สกุล ซึ่งวิธีการเก็บตัวอย่างมี 2 วิธี คือการใช้ผ้าขาวบางวางบนผิวดินขนาด 10x10 $cm.^2$ การใช้หลอดพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 cm. ปักลงไปในดิน ดันดินจากด้านล่างขึ้นมา 1 cm. เก็บตัวอย่างที่อยู่ด้านบน เนื่องจากศึกษานี้เป็นการศึกษาเทคนิควิธีการเก็บตัวอย่างไดอะตอมพื้นทะเล 2 วิธี และระยะเวลาในการศึกษาน้อยกว่า แต่แตกต่างจากการศึกษาของ [6] ที่ทำการศึกษาไดอะตอมทะเลบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด จำนวน 27 สถานี พบไดอะตอมทั้งสิ้น 70 สกุล 140 ชนิด ในเดือนมีนาคม 2546 ซึ่งวิธีการเก็บด้วยวิธีกรองน้ำทะเลปริมาตร 100 ลิตร ผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร และลากถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 70 ไมโครเมตร ในแนวเฉียงจากระดับเหนือพื้นทะเล 2 เมตรถึงผิวน้ำ พบว่ามีความหลากหลายสูงกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการศึกษานี้ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างโดยวิธีการกรองน้ำทะเลและลากถุงลาก แพลงก์ตอน และ

จุดเก็บตัวอย่างที่กว้างและครอบคลุมมากกว่า ซึ่งการเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นทะเลเป็นวิธีการที่ถูกจำกัดในด้านความเข้มแสงจึงส่งผลให้มีความหลากหลายน้อยกว่าในมวลน้ำ

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเล พบความหนาแน่นรวมมากที่สุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 คือ 3.44 x 10^4 Cells/m^2 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นรวมน้อยที่สุด คือ 8.15x10^3 Cells/m^2 ผลการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความหนาแน่นทางสถิติ พบว่าแตกต่างกันในแต่ละเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความคล้ายคลึง สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้กลุ่มที่ 1 เป็นองค์ประกอบของเดือนกุมภาพันธ์ และสิงหาคม พ.ศ. 2561 กลุ่มที่ 2 เป็นองค์ประกอบของเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 กลุ่มที่ 3 เป็นองค์ประกอบของเดือนมกราคม มีนาคม พฤษภาคม พ.ศ. 2561 และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 และกลุ่มที่ 4 เป็นองค์ประกอบของเดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแม้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมจะไม่พบความสัมพันธ์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และระยะเวลาในการศึกษามีจำนวนที่น้อยเกินไปจึงไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว แต่การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเลอาจเกิดเนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านสารอาหารที่สำคัญ ซึ่งผลการศึกษาของ [7] ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์–ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบริเวณหาดเลนแหลมผักเบี้ย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้ามกันกับค่าแอมโมเนีย อย่างมีนัยสำคัญ (p<0.01) และจากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของไดอะตอมพื้นทะเล พบว่าสกุลที่พบอย่างสม่ำเสมอ ได้แก่ *Thalassiosira*, *Paralia*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Thalassionema*, *Thalassiothrix*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Pleurosigma*, *Nitzschia* และ *Surirella* ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ [2] ที่ทำการศึกษาอีพิไฟติกไดอะตอมบนใบหญ้าทะเล บริเวณบ้านป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต พบพบอีพิไฟติกไดอะตอม ชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ *Cyclotella stylorum*, *Actinoptychus senarius*, *Mastogloia crucicula*, *M. rhombica*, *Lyrella lyra*, *Amphora ovalis*, *Amphora sp.1*, *Diploneis crabro*, *D. ovalis*, *D. suborbicularis*, *Navicula sp.1*, *Pleurosigma sp.1*, *Pleurosigma sp.2*, *Nitzschia amphibian*, *Nitzschia sp.1*, *Nitzschia sp.2*, *Nitzschia sp.3* และ *Surirella fastuosa* แต่จะเห็นได้ว่าสกุลเด่นที่พบส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมในกลุ่ม Order Bacillariales (Pennate diatom) หรือไดอะตอมที่อยู่บนพื้น (Benthic diatom) เนื่องจากผนังเซลล์ประกอบด้วยซิลิกาเป็นหลักทำให้มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำและมีรูปร่างไม่เหมาะสมต่อการล่องลอย และพบว่าจากการศึกษาของ [4] ที่ทำการศึกษาเทคนิควิธีเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพของไดอะตอมพื้นทะเลในแหล่งการทำประมงหอยลาย อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Cyclotella meneghiniana*, *Paralia sulcata*, *Coscinodiscus radiscus*, *Cymbella pusilla*, *Amphora sp.*, *Gyrosigma sp.*, *Pleurosigma sp.* และ *Surirella ovata* เนื่องจากเป็นการศึกษาในสถานที่เดียวกัน คือ บริเวณช่องช้าง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ลัดดา วงรัตน์. (2544). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. ฐิติมา นิยมศิลป์ชัย จิตติมา อายุตตะกะ และสุนันท์ ภัทรจินดา. (2553). ไดอะตอมที่เป็นอิพิไฟต์บนหญ้าทะเลบริเวณป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท วท.ม.,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
3. วาสนา อากรรัตน์ วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม และลิขิต ชูชิต. (2555). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในรอบปี พ.ศ. 2551–2552. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 17(1), 108–116.
4. ภรณ์วิมล สามปรุ ณัฏฐณิชา ศรีแก้วดี นภาขวัญ แหวนเพชร และจิตติมา อายุตตะกะ. (2560).การศึกษาเทคนิควิธีเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพของไดอะตอมพื้นทะเลในแหล่งการทำประมงหอยลาย อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ณ อาคารจุฬาภรณพิศาลศิลป์ คณะมนุษยศาสตร อาคารศูนย์เรียนรวม 3 และอาคารวชิรานุสรณ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
5. Krebs C.J. (1989). Ecological methodology. New York, USA: Harper & Row.
6. เกสร เทียรพิสุทธิ์ และสุนันท์ ภัทรจินดา. (2550). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนไดอะตอมทะเลบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด.ตราด. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
7. เสถียรพงษ์ ขาวหิต เกษม จันทร์แก้ว วศิน อิงคพัฒนากุล อรอนงค์ ผิวนิล และเอกชัย บุดดา. (2560). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย: โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. วารสารงานวิจัยและพัฒนา มจธ. 38(2), 167–179.

การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในดินตะกอนหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

The contamination of microplastic in marine sediment from Bangsaen beach, Chonburi province

ภัทราวุธ ไทยพิชิบูรพา[1*], ต้นตระการ อบรม[1] และ ชลาทิพย์ จันทร์ชมภู[2]

Patrawut Thaipichitburapa[1*], Tontrakarn Obrom[1] and Chalatip Junchompoo[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกในดินตะกอนบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหนาแน่นของไมโครพลาสติก และคุณภาพดินตะกอน เนื่องจากไมโครพลาสติกสามารถสะสมอยู่ในดินตะกอน และมีโอกาสเข้าสู่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณหน้าดิน โดยเฉพาะในกลุ่มของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ ซึ่งจะส่งผลกระทบกับผู้บริโภคคอาหารทะเลในอนาคตได้ ในการศึกษาทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 แบ่งเป็น 3 สถานี ได้แก่ หาดวอนนภา วงเวียนบางแสน และศาลเจ้าพ่อแสน เก็บตัวอย่างโดยใช้กระบอกเก็บดิน (core) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร เก็บดินตะกอนลึก 5 เซนติเมตร โดยผลการศึกษาสามารถพบไมโครพลาสติกมี 6 รูปแบบ และความหนาแน่นอยู่ในช่วง 260–13,000 ชิ้น/ตารางเมตร โดยรูปแบบเส้นใยมีสัดส่วนมากที่สุด ในส่วนของคุณภาพดินตะกอนพบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินมีค่าอยู่ในช่วง 0.34–3.81 % ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในภาพรวมของการศึกษาพบว่า บริเวณหาดบางแสนมีการสะสมไมโครพลาสติกมากสุดในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าหาดบางแสนมีความเสี่ยงที่ไมโครพลาสติกจะปนเปื้อนในสัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะพื้นที่หาดวอนนภา ซึ่งปริมาณไมโครพลาสติกมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ จึงควรมีการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันความเสื่อมโทรมของดินตะกอน การปนเปื้อนในสัตว์น้ำและผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: ไมโครพลาสติก, ดินตะกอน, หาดบางแสน

[1] ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

[2] ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนฝั่งตะวันออก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24130

[1] Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapa University, Chonburi Province 20131

[2] The Marine and Coastal Resources Research Center, the Eastern Upper Gulf of Thailand, Department of Marine and Coastal Resources, Cha Choeng Sao Province, Thailand 24130

*Corresponding author e-mail: patrawut@go.buu.ac.th

Abstract

Study of microplastics contamination in sediments at Bangsaen beach Chonburi Province. The aim of this study is to provide the assessment of microplastic deposition in sediments. The microplastics may enter the environment and pathway to organisms by ingest especially in the group of commercial fishs and clams. Which will affected to consumers in the future. In the study, the survey were conducted from March to November 2019. The 3 study sites were investigated, including Wonnapha Beach, Bangsean State park and San Chaopho sean. Random sampling was carried on the intertidal zone using 7 centimeters core sampler and need to be at least 5 cm deep to quantify the standing stock of microplastics within marine sediments. The microplastics sizes were identified and counted. The results can be found 6 shapes of microplastics, density of microplastics is in the range 260 – 13,000 particle/m^2. The fibers was major type of microplastic in area. The total organic matter content in the sediment ranged from 0.34 – 3.81%. Results highlight that Bangsaen beach area highest accumulation of microplastics during the southwest monsoon season. It shows that Bang Saen Beach is at risk of micro–plastic contamination in benthic fauna, which related to organic matter accumulation and may cause degradation of the area. Therefore, there should be surveillance in the area in order to prevent the marine ecosystems and any environmental consequences.

Keywords: Microplastic, Sediment, Bangsaen Beach

บทนำ

ขยะพลาสติกเป็นพอลิเมอร์อินทรีย์สังเคราะห์หรือกึ่งสังเคราะห์ มีความแข็งแรง และทนต่อการกัดกร่อน (Derraik, 2002; Thompson et al., 2009) หากอยู่ในสภาพแวดล้อมเป็นเวลานานจะไม่ย่อยสลาย แต่จะแตกออกเป็นชิ้นเล็ก ๆเมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงแดด และการกัดเซาะของคลื่น (Moore, 2008) เรียกเศษพลาสติกเล็ก ๆ นี้ว่า ไมโครพลาสติก (Cole et al., 2011) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร นอกจากไมโครพลาสติกจะมาจากขยะแล้ว ยังมาจากการใช้เครื่องสำอาง เช่น โฟมล้างหน้า หรือครีมอาบน้ำต่าง ๆ ที่มีส่วนผสมของเม็ดบีสต์ รวมทั้งเส้นใยจากเสื้อผ้าขณะทำกิจกรรมบริเวณชายหาด หรือการชะล้างลงสู่ท่อระบายน้ำ (Cole et al., 2011, Murphy et al., 2016) ไมโครพลาสติกสามารถดูดซับสารตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ เช่น โลหะหนัก ทำให้มีความเป็นพิษสูงขึ้น (สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ, 2562) ไมโครพลาสติกบางส่วนที่สะสมในทะเลจะถูกคลื่นพัดพาสู่บริเวณชายหาดและสะสมอยู่ในดินตะกอน ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์ทะเลหน้าดิน และหากดินตะกอนมีปริมาณสารอินทรีย์สูง มักพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินมาก (ณิชยา ประดิษทรัพย์, 2551) สัตว์หน้าดินเหล่านั้นก็จะได้รับไมโครพลาสติกที่สะสมอยู่ในดินตะกอนไปด้วย หากไมโครพลาสติกเหล่านี้ดูดซับสารตกค้างย่อมส่งผลเสียต่อร่างกาย จนทำให้เกิดการสะสมและถ่ายทอดผ่านทางสายใยอาหาร จนทำให้สิ่งมีชีวิตสะสมไปด้วยไมโครพลาสติก และอาจส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคสัตว์น้ำเหล่านี้

ชายหาดบางแสน ตั้งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีการเพาะเลี้ยงชายฝั่งบริเวณใกล้เคียง เป็นพื้นที่หนึ่งที่สำคัญในการสร้างสัดส่วนรายได้การประมงชายฝั่ง คิดเป็นร้อยละ 62.23 ของการทำประมงทั้งหมดในจังหวัด มีปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้จากการประมงชายฝั่งในปี พ.ศ.2560 ทั้งหมด 30,000 ตัน เป็นมูลค่า 5,029 ล้านบาท นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ และอยู่ใกล้ชุมชน จึงเป็นแหล่งรายได้จากการใช้ทรัพยากรในบริเวณ

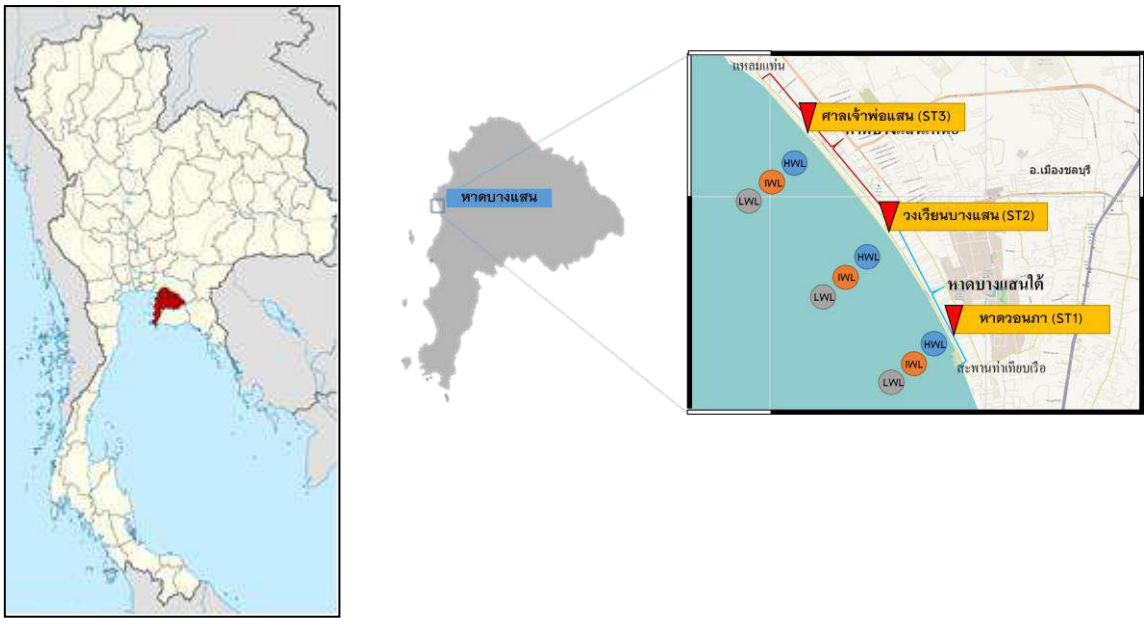
ดังกล่าว และมีการนำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มาใช้มากมายในบริเวณนี้ ทำให้มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนไมโครพลาสติกเข้าสู่ทรัพยากรสิ่งมีชีวิตที่อาศัยและหากินอยู่บริเวณหน้าดินตะกอน โดยเฉพาะในกลุ่มของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ ซึ่งจะส่งผลกับผู้บริโภคอาหารทะเลในอนาคตได้ จากความสำคัญดังกล่าว จึงจำเป็นต้องศึกษาการสะสมไมโครพลาสติกและคุณภาพดินตะกอน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่ที่การเฝ้าระวังและการจัดการด้านมลพิษจากไมโครพลาสติก อีกทั้งยังเป็นการนำไปสู่การสร้างมาตรการด้านอาหารปลอดภัยจากไมโครพลาสติกที่สะสมในสัตว์น้ำในอนาคตอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาการปนเปื้อนและการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของไมโครพลาสติกในดินตะกอนบริเวณพื้นที่ชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาบริเวณหาดบางแสน ตั้งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีความยาวของหาดประมาณ 2.5 กิโลเมตร ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562 โดยเก็บตัวอย่างในช่วงที่น้ำลงต่ำสุด แบ่งเป็น 3 สถานี ได้แก่ หาดวอนภา วงเวียนหาดบางแสน และศาลเจ้าพ่อแสน (ภาพที่ 1) โดยแบ่งย่อยสถานีละ 3 จุด ได้แก่ บริเวณน้ำขึ้นสูงสุด (Highest Water Level; HWL) บริเวณอยู่ระหว่างน้ำขึ้นลง (Intermediate Water Level; IWL) และบริเวณน้ำลงต่ำสุด (Lowest Water Level; LWL) ในแต่ละจุดจะเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ไมโครพลาสติก และวิเคราะห์คุณภาพดิน ได้แก่ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน



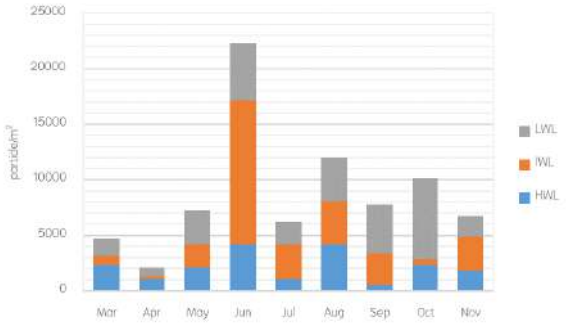
ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างการศึกษาไมโตรพลาสติกในดินตะกอนบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

การเก็บตัวอย่างทำการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ quadrat ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง แล้วใช้ core sampler ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ในการเก็บตัวอย่างดินลึก 5 เซนติเมตร แล้วนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยทำการวิเคราะห์ไมโครพลาสติกและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter; TOM)

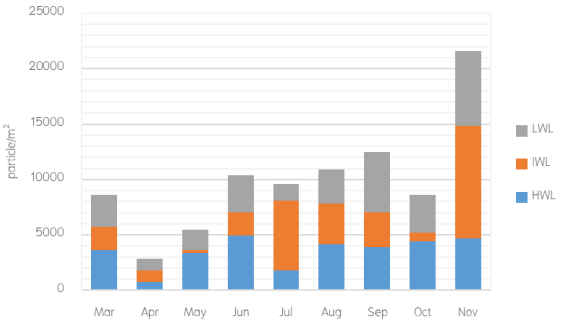
การศึกษาและวิเคราะห์ไมโครพลาสติก (Microplastic ใช้วิธีที่ดัดแปลงมาจาก Thomson et al., (2004) และ นำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เพื่อศึกษาปริมาณและจำแนกรูปร่างไมโครพลาสติกที่พบ ส่วนการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธี Ignition loss (Verardo, Froelich & McIntyre, 1990) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามเวลา และพื้นที่โดยใช้โปรแกรม Minitab นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างไมโครพลาสติกกับคุณภาพดินตะกอน

ผลการศึกษา

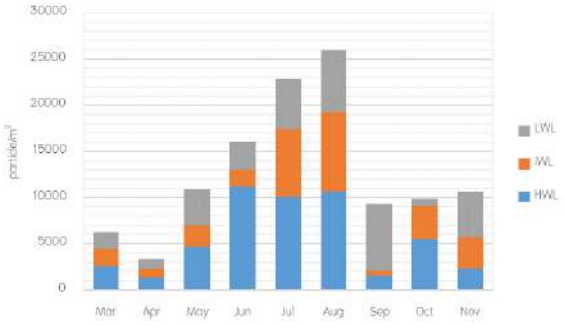
ผลการศึกษาการการปนเปื้อนและความหนาแน่นของไมโครพลาสติกบริเวณหาดบางแสน พบว่า สถานีหาดวอนนภา (ST1_HWL, ST1_IWL และ ST1_LWL) มีความหนาแน่นของไมโครพลาสติกอยู่ในช่วง 260–13,000 ชิ้น/ตร.ม. โดยมีความหนาแน่นต่ำสุดที่สถานี ST1_IWL ในเดือนเมษายน และสูงสุดที่สถานี ST1_IWL ในเดือนมิถุนายน สถานีวงเวียนบางแสน (ST2_HWL, ST2_IWL และ ST2_LWL) มีความหนาแน่นของไมโครพลาสติกอยู่ในช่วง 780–10,140 ชิ้น/ตร.ม. โดยมีความหนาแน่นต่ำสุดที่สถานี ST2_HWL ในเดือนเมษายน สถานี ST2_IWL ในเดือนพฤษภาคม และตุลาคม และสูงสุดที่สถานี ST2_IWL ในเดือนพฤศจิกายน สถานีศาลเจ้าพ่อแสน (ST3_HWL, ST3_IWL และ ST3_LWL) มีความหนาแน่นของไมโครพลาสติกอยู่ในช่วง 520–11,180 ชิ้น/ตร.ม. โดยมีความหนาแน่นต่ำสุดที่สถานี ST3_IWL ในเดือนกันยายน และสูงสุดที่สถานี ST3_HWL ในเดือนมิถุนายน และสิงหาคม (ภาพที่ 2)



สถานีหาดวอนนภา (St.1)



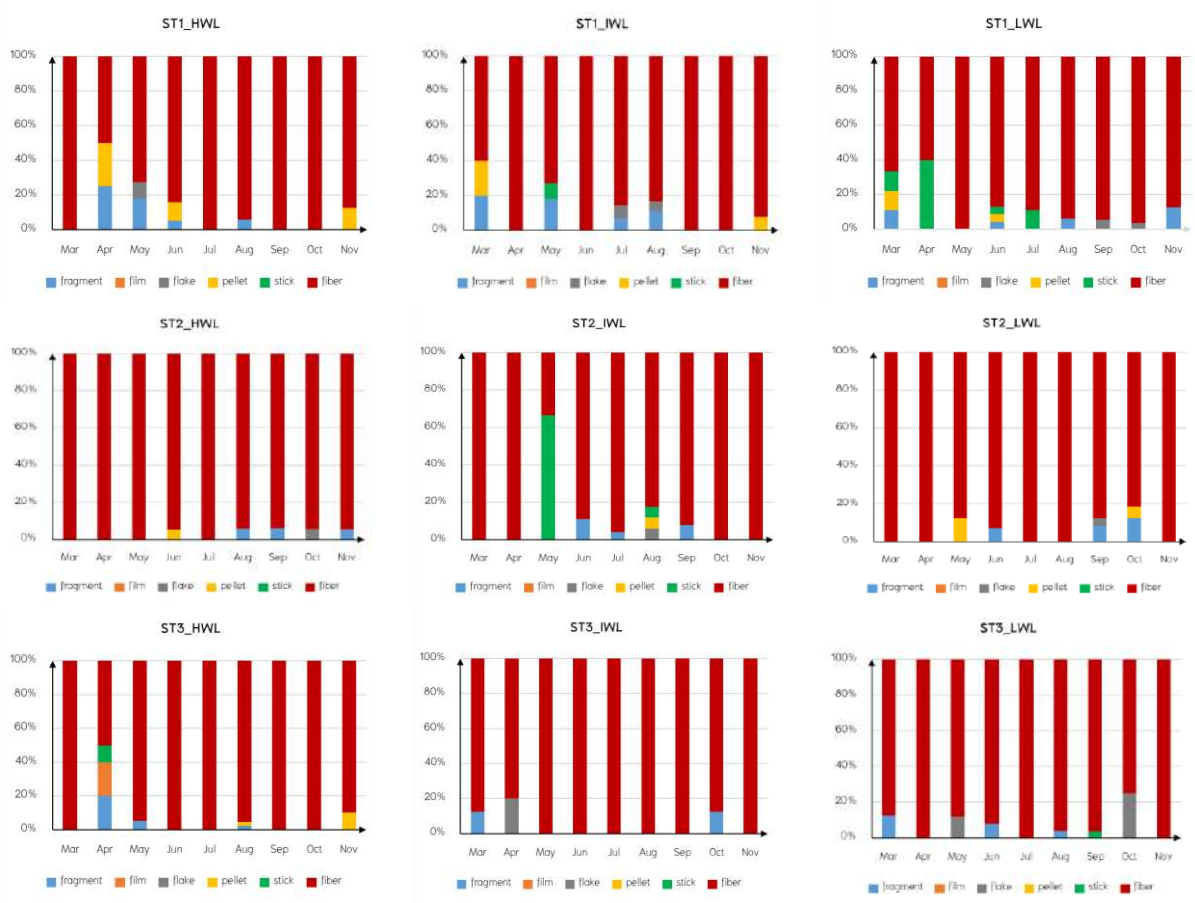
สถานีวงเวียนบางแสน (St.2)



สถานีศาลเจ้าพ่อแสน (St.3)

ภาพที่ 2 ความหนาแน่นของไมโครพลาสติก (particle/m^2) ในสถานีหาดวอนนภา (St.1) สถานีวงเวียนบางแสน (St.2) และสถานีศาลเจ้าพ่อแสน (St.3) บริเวณน้ำขึ้นสูงสุด (HWL) บริเวณอยู่ระหว่างน้ำขึ้นลง (IWL) และบริเวณน้ำลงต่ำสุด (LWL) ในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563

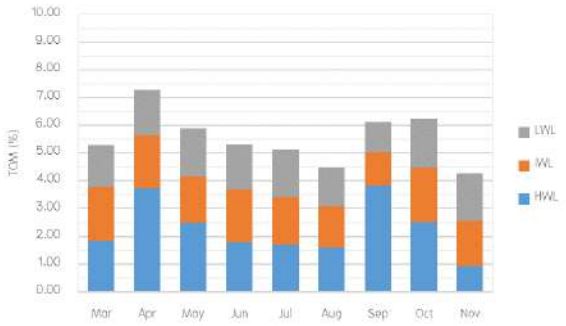
ผลการศึกษารูปแบบของไมโครพลาสติกตามบริเวณหาดบางแสน พบ 6 รูปแบบ ได้แก่ เส้นใย (fiber) ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ (fragment) แผ่นฟิล์ม (film) แผ่นแข็ง (flake) กลม (pellet) และแบบแท่ง (stick) ในภาพรวมพบว่าไมโครพลาสติกรูปแบบเส้นใยพบมากที่สุด โดยสถานีหาดวอนนภา (ST1_HWL, ST1_IWL และ ST1_LWL) พบไมโครพลาสติกรูปแบบเส้นใย อยู่ในช่วง 50–100% ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ 0–25% แผ่นแข็ง 0–9% กลม 0–15% แบบแท่ง 0–9% ไม่พบแบบฟิล์มในสถานีหาดวอนนภา สถานีวงเวียนบางแสน (ST2_HWL, ST2_IWL และ ST2_LWL) พบรูปแบบเส้นใยอยู่ในช่วง 33 – 100% ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ 0–13% แผ่นแข็ง 0–6% กลม 0–3% แบบแท่ง 0–67% ไม่พบแบบฟิล์มในสถานีวงเวียนบางแสน สถานีศาลเจ้าพ่อแสน (ST3_HWL, ST3_IWL และ ST3_LWL) พบรูปแบบเส้นใย อยู่ในช่วง 50–100% ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ 0–20% แบบฟิล์ม 0–20% แผ่นแข็ง 0–25% กลม 0–15% แบบแท่ง 0–10% (ภาพที่ 3)



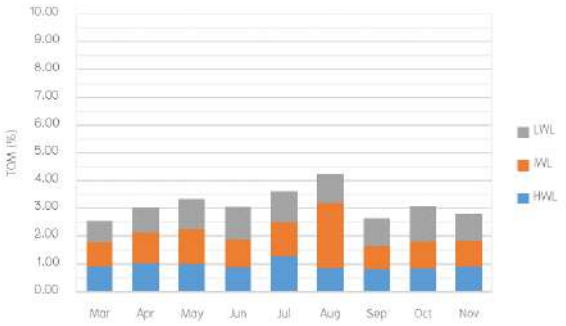
ภาพที่ 3 องค์ประกอบของประเภทไมโครพลาสติก ชิ้นส่วนไร้รูปแบบ (fragment) แผ่นฟิล์ม (film) แผ่นแข็ง (flake) กลม (pellet) แบบแท่ง (stick) และเส้นใย (fiber) ที่พบในพื้นที่หาดบางแสน ในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563

ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter; TOM) บริเวณหาดวอนนภา (ภาพที่ 4) สถานี ST1_HWL มีค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 0.95–3.86% มีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน และมีค่ามากสุดในเดือนกันยายน สถานี ST1_IWL มีค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 1.21–1.95% มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน และสูงสุดในเดือนมีนาคมกับตุลาคม สถานี ST1_LWL ค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 1.11–1.76% มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน และสูงสุดในเดือนตุลาคม บริเวณหาดวอนนภา สถานี ST2_HWL มีค่าปริมาณสารอินทรีย์

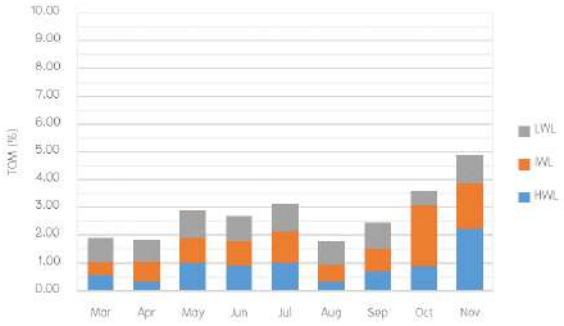
รวมอยู่ในช่วง 0.81–1.27% มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน และมีค่ามากสุดในเดือนมิถุนายน สถานี ST2_IWL มีค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 0.84–2.34% มีค่าต่ำสุดในเดือนกันยายน และสูงสุดในเดือนสิงหาคม สถานี ST2_LWL ค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 0.79–1.28% มีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม และสูงสุดในเดือนตุลาคม บริเวณหาดวอนนภา สถานี ST3_HWL มีค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 0.33–2.22% มีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม และมีค่ามากสุดในเดือนกันยายน สถานี ST3_IWL มีค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 0.45–2.19% มีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม และสูงสุดในเดือนตุลาคม สถานี ST3_LWL ค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมอยู่ในช่วง 0.50–1.02% มีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม และสูงสุดในเดือนตุลาคม



สถานีหาดวอนนภา (St. 1)



สถานีวงเวียนบางแสน (St. 2)



สถานีศาลเจ้าพ่อแสน (St. 3)

ภาพที่ 4 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (TOM) ในสถานีหาดวอนนภา (St.1) สถานีวงเวียนบางแสน (St.2) และสถานีศาลเจ้าพ่อแสน (St.3) บริเวณน้ำขึ้นสูงสุด (HWL) บริเวณอยู่ระหว่างน้ำขึ้นลง (IWL) และบริเวณน้ำลงต่ำสุด (LWL) ในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2563

สรุปผลและอธิปรายผล

การศึกษาการสะสมไมโครพลาสติกในดินตะกอนบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูมรสุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมครั้งแรก (มีนาคม ถึง เมษายน) มีความหนาแน่น 260–3,640 ชิ้น/ตร.ม. ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม ถึง สิงหาคม) มีความหนาแน่น 780–13,000 ชิ้น/ตร.ม. ในช่วงเปลี่ยนมรสุมครั้งที่สอง (กันยายน ถึง ตุลาคม) มีความหนาแน่น 520–7,540 ชิ้น/ตร.ม. และในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน) มีความหนาแน่น 520–0,140 ชิ้น/ตร.ม. ไมโครพลาสติกที่ปนเปื้อนในน้ำทะเล จะถูกพัดพาให้เคลื่อนที่ไปตามทิศทางของกระแสน้ำ โดยมีอิทธิพลของลมมรสุมทำให้เกิดการเคลื่อนที่ และพัดพาเข้าหาชายฝั่ง เกิดการสะสมอยู่ในดินตะกอน บริเวณชายหาดบางแสน มีความหนาแน่นของ

ไมโครพลาสติกช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มากกว่าช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากกระแสน้ำที่มีทิศทางการไหลตามเข็มนาฬิกา มีการพัดพาขยะต่าง ๆ จากอ่าวไทยตอนบนลงมาสะสมยังบริเวณด้านตะวันออกของอ่าวไทย จึงทำให้บริเวณหาดบางแสนมีความหนาแน่นของไมโครพลาสมากในช่วงนี้

เมื่อพิจารณาการปนเปื้อนของไมโครพลาสติกตามพื้นที่ พบว่า ความหนาแน่นไมโครพลาสติกใน 3 พื้นที่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลไมโครพลาสติกที่ได้มีการสำรวจในพื้นที่ชายฝั่งอื่นๆ อาทิเช่น การศึกษาของมิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2562) ที่ได้ทำการศึกษา บริเวณหาดขาม จังหวัดชลบุรี พบความหนาแน่น 1,182/789 ชิ้น/ตร.ม. หาดหน้าบ้าน จังหวัดระยอง พบ 1,698/499 ชิ้น/ตร.ม. และหาดพลอยแดง พบ 1,171/0 ชิ้น/ตร.ม. พบว่าหาดบางแสนมีการสะสมไมโครพลาสติกสูงกว่ามาก จึงควรมีการเฝ้าระวังเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายที่ส่งผลกระทบในอนาคต และการสะสมไมโครพลาสติกมีความสัมพันธ์กับช่วงของพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่บริเวณนี้อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ช่วงที่มีพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงมาก จะมีโอกาสเกิดการตกค้างของไมโครพลาสติกในดินตะกอนได้มากกว่า เนื่องจากถูกคลื่นพัดพากลับเข้าสู่กระแสน้ำได้น้อย

สำหรับการจำแนกไมโครพลาสติกตามลักษณะรูปร่าง พบว่าไมโครพลาสติกส่วนใหญ่ที่พบมีลักษณะรูปร่างเป็นแบบเส้นใย มากกว่า 80 % ซึ่งพื้นที่หาดวอนนภามีเรือประมงขนาดเล็กจอดเทียบท่า มีโอกาสที่จะเป็นเชือกที่ใช้เป็นอุปกรณ์จากการประมงที่เกิดการสะสมเป็นเวลานาน เช่น อวน ตาข่าย และแห เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน และคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2557) ในการสำรวจและจำแนกไมโครพลาสติกบริเวณหาดเจ้าหลาว พบว่ารูปร่างของขยะไมโครพลาสติกส่วนใหญ่เป็นเส้นใยทั้งในบริเวณหาดเจ้าหลาว 71.3–84.2 % และการศึกษาของเพ็ญศิริ เอกจิตต์ และ สิริวรรณ รวมแก้ว (2562) พบว่าบริเวณหาดกะหลิมมีขยะไมโครพลาสติกประเภทเส้นใย (เชือก) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจมาจากกิจกรรมการทำประมงบริเวณชายหาด

ในการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล แต่มีความแตกต่างกันตามพื้นที่ศึกษา ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณสารอินทรีย์บริเวณชายฝั่งทะเลทั่วโลก (0.05–3.00 %) (Hyland et al ., 2005) โดยมีค่าสูงในพื้นที่หาดวอนนภา เนื่องจากพื้นที่บริเวณนั้นมีอนุภาคดินตะกอนขนาดเล็กอยู่มาก รวมทั้งได้รับของเสียจากน้ำทิ้งที่ลงมาตามท่อระบายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของขวัญภิรมย์ นกเทศ และคณะ (2562) ที่ได้ทำการศึกษาปริมาณอินทรียสารในดินตะกอนบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี พบอยู่ในช่วง 0.07–3.43 % ปริมาณสารอินทรีย์ในดินแสดงให้เห็นความสมบูรณ์ของพื้นที่หาดวอนนภา แต่หากมีปริมาณสารอินทรีย์ที่สูงเกินไปในพื้นที่นี้ อาจส่งผลให้ออกซิเจนลดต่ำลง จนเกิดความเสื่อมโทรมต่อสภาพแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตได้ นอจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันระหว่างไมโครพลาสติก กับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ($P < 0.05$)

จากการศึกษาไมโครพลาสติก และคุณภาพดินตะกอน บริเวณชายหาดบางแสนในครั้งนี้ สรุปได้ว่า ช่วงฤดูลมมรสุมมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของไมโครพลาสติกที่สะสมอยู่ในดินตะกอน รวมถึงทิศทางการไหลของกระแสน้ำ โดยรูปร่างของไมโครพลาสติกขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นบริเวณใกล้เคียง ในส่วนของคุณภาพดินตะกอนพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยพบปริมาณสารอินทรีย์รวมสูงในพื้นที่หาดวอนนภา ซึ่งเป็นแหล่งทำการประมง ทั้งนี้ทรัพยากรสัตว์น้ำส่วนใหญ่มักอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูง เช่น กุ้ง หอย และปู เป็นต้น ดังนั้น เมื่อสัตว์น้ำเข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณที่มีสารอินทรีย์สูงก็มีโอกาสที่สัตว์น้ำเหล่านี้จะรับไมโครพลาสติกเข้าสู่ร่างกายด้วย โดยเฉพาะในกลุ่มสัตว์น้ำที่สำคัญทางเศรษฐกิจ จึงควรมีการเฝ้าระวังบริเวณดังกล่าว เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับทรัพยากรสัตว์น้ำที่เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทีมผู้วิจัย ห้องปฏิบัติการสมุทรศาสตร์ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

ขวัญภิรมย์ นกเทศ, จริยาวดี สุริยพันธ์ และสมถวิล จริตควร. (2562). ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**, ปีที่ 24 (ฉบับที่ 1), หน้า 107–123

ณิชยา ประดิษทรัพย์, อานุภาพ พานิชผล, สมบัติ อินทร์คง และ ทิพวรรณ ตัณฑวณิช. (2551). โครงการสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณหาดทรายเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. **รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2551**

เพ็ญศิริ เอกจิตต์ และสิริวรรณ รวมแก้ว. (2562). ขยะไมโครพลาสติกบริเวณชายหาดฝั่งตะวันตกจังหวัดภูเก็ต. **วารสารสิ่งแวดล้อม**, ปีที่23 (ฉบับที่ 2)

มิถิลา ปรานศิลป์ สิรินาถ ชัยศรี และพัชรภา สว่างวงศ์. (2562). ***ไมโครพลาสติกในตะกอนดินในพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก.*** สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.สื่อประชาสัมพันธ์ (โปสเตอร์)

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและป่าชายเลน และคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2557). **การสำรวจและจำแนกขยะทะเลประเภทไมโครพลาสติก.** เข้าถึงได้จาก https://www.dmcr.go.th/upload/dt/file/file-3095-20170516149490539755 9.pdf

สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ, อาทิตย์ เพ็ชร์รักษ์, เจนยุกต์ โล่ห์วัชรินทร์, จงรักษ์ ผลประเสริฐ. (2562). มลสารไมโครพลาสติกในแหล่งน้ำเสียดิบและระบบบำบัดน้ำเสีย. **วารสารสิ่งแวดล้อม**, ปีที่ 23 (ฉบับที่ 1).

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., Galloway, T.S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. **Mar. Pollut. Bull,** 62. 2588–2597.

Derraik, J.G.B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Mar. Pollut. Bull**, 44. 842–852.

Hyland, J., Balthis, L., Karakassis, I., Magni, P., Petrov, A., Shine, J.,Vestergaard, O. and Warwick, R. Organic carbon of sediments as an indicator of stress in the marine benthos. **MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES Mar Ecol Prog Ser**, (295), 91–103

Moore, C.J. (2008). Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. **Environ. Res**, *108*, 131–139.

Murphy, F., Ewins, C., Carbonnier, F., Quinn, B. (2016). Wastewater treatment works (WwTW) as a source of microplastics in the aquatic environment. **Environ. Sci. Technol**, http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.5b05416.

Thompson et al. (2004). R.C. Thompson, Y. Olsen, R.P. Mitchell, A. Davis, S.J. Rowland, D. Mcgonigle, A.E. RussellLost at Sea: Where Is all the Plastic. **Sci** vol. 304, pp. 777–908

Verardo, D. P.N. Froelich and A. McIntyre. 1990. Determination of organic carbon and nitrogen in marine sediments using the Carlo Erba NA – 1500 Analyzer. **Deep-Sea Res**. 37: 157–165.

ผลของสารชีวภาพกำจัดแมลงจากพืชท้องถิ่นต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและกิจกรรมไลโซไซม์ในสิ่งมีชีวิตในน้ำ

Effects of bioinsecticide from local herb extracts on acetylcholinesterase level and lysozyme activity in aquatic organism

กอบกุล นงนุช[1*] และ ชุติมา ถนอมสิทธิ์[2]

Khobkul Nongnutch[1*] and Chutima Thanomsit[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประเมินความปลอดภัยของสารชีวภาพกำจัดแมลงจากพืชท้องถิ่นที่มีต่อปลานิล (*Oreochromis niloticus*) โดยศึกษาผลกระทบของสารชีวภาพกำจัดแมลงจากพืชท้องถิ่นในความเข้มข้นระดับที่ไม่ทำให้ปลาตาย (sub-chronic concentration) ต่อระดับเอนไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส (AChE) และไลโซไซม์ซึ่งเป็นสารบ่งชี้ทางชีวภาพของระบบประสาทและภูมิคุ้มกัน ตามลำดับ พบว่าระดับกิจกรรม AChE ทั้งจากสมองและซีรั่มของปลาที่ได้รับสารกำจัดแมลงชีวภาพที่ระดับความเข้มข้น 0.0864 และ 0.0432 mg/l เป็นเวลา 30 วัน ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ขณะที่กิจกรรมของเอนไซม์นี้ในปลาที่ได้รับคาร์บาเมตซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงสังเคราะห์ที่ความเข้มข้น 0.9408 และ 0.4707 mg/l ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 15 และ 30 ของการทดลอง ($p< 0.05$)

คำสำคัญ: สารกำจัดแมลงชีวภาพ, อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส, กิจกรรมไลโซไซม์

Abstract

This research was conducted to evaluate the safety of bioinsecticide from local herb extracts on Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). The study impact of bioinsecticide to case on sub-chronic concentrations on acetylcholinesterase (AChE) and lysozyme, the biomarkers for nervous system and immunity. It was found that AChE activity from brain and serum of fish exposed to bioinsecticide at concentrations of 0.0864 and 0.0432 mg/l for 30 days was not different from controls while that of fish exposed to carbamate, a synthetic insecticide at concentrations of 0.9408 and 0.4707 mg/l was significantly decreased ($p< 0.05$).

Keywords: Bioinsecticide, Acetylcholinesterase (AChE), Lysozyme

[1] คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

[2] คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

[1] Faculty of Industry and Technology Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus Sakon Nakhon province 47160

[2] Faculty of Agriculture and Technology Rajamangala University of Technology Isan Surin Campus Surin province 32000

*Corresponding author e-mail: khopkul25@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรมีแนวโน้มการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากเห็นผลเร็วใช้ระยะเวลาสั้น แต่ข้อเสียในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช คือ หากมีการใช้สารเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้แมลงเกิดอาการดื้อยาจนต้องเพิ่มปริมาณสารสูงขึ้น ส่งผลให้พื้นที่ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น ปลูกผัก ปลูกข้าว และสวนผลไม้ เป็นต้น ซึ่งมักประสบปัญหาการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรในปริมาณสูง และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำให้มีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อเกษตรกรและผู้บริโภคอีกด้วย โดยทั่วไปอาการผิดปกติที่พบบ่อยในคนที่ได้รับสารพิษเหล่านี้ เช่น ปวดศีรษะ วิงเวียน ตาพร่ามัว อ่อนเพลีย หายใจติดขัด หัวใจเต้นผิดปกติ หากได้รับสารในปริมาณที่มากอาจทำให้หัวใจล้มเหลวถึงตายได้ในที่สุด เนื่องจากสารพิษเหล่านี้มีความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะต่าง ๆ เช่น ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ และระบบภูมิคุ้มกัน เป็นต้น ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ทั่วโลกให้ความสนใจและพยายามหาทางแก้ไขอยู่ในขณะนี้ ดังจะเห็นได้ว่าทั้งภาครัฐ เอกชน หรือหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่างกระตุ้นเตือนให้เกษตรกรพึงตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารเคมี และแนะนำการเลือกซื้อพืชผักที่ปลอดสารพิษมารับประทาน ตลอดจนส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็นระบบการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการเน้นหลักการปรับปรุงดิน ลดการใช้ปัจจัยการผลิตภายนอก หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และยาปราบวัชพืช ซึ่งจะช่วยสร้างความยั่งยืนต่อสังคม และเศรษฐกิจ มาตรการการส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์นั้น คือ การใช้สารสกัดจากสมุนไพรเพื่อควบคุมศัตรูพืช เนื่องจากเชื่อว่าพืชสมุนไพรมีราคาถูกและปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิตจึงปลอดภัยต่อผู้บริโภครวมทั้งไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในแปลงพืชผักและไม่ตกค้างในสภาพแวดล้อม พืชสมุนไพรที่นิยมใช้ในการกำจัดศัตรูพืชมีหลายชนิด เช่น ว่านน้ำ สาบเสือ หนอนตายหยาก น้อยหน่า หางไหล สะเดา ข่า ตะไคร้ ยาสูบ เป็นต้น ซึ่งสารสกัดจากสมุนไพรเหล่านี้ได้รับการยอมรับจากเกษตรกรเป็นอย่างมากในปัจจุบัน โดยมีการนำมาสกัดเพื่อนำมาทดแทนสารเคมีสังเคราะห์กลุ่มต่างๆ เช่น ออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมท ออร์กาโนคลอรีน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการนำพืชสมุนไพรไปส่งเสริมให้เกษตรกรใช้หรือนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายนั้นจำเป็นจะต้องมีการทดสอบผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่เป้าหมาย (non-target species) ร่วมด้วย ถึงแม้จะมีรายงานว่าสารสกัดบางตัว เช่น หนอนตายหยากและสารภีไม่ก่อพิษเฉียบพลันในหนูถีบจักรและไม่มีผลกระทบต่อระดับสารชีวเคมีในเลือด (Pandee et al., 2003) แต่การทดสอบผลกระทบในปลาซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญในสายใยอาหารและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจนั้นยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของสารชีวภาพกำจัดแมลงที่สกัดจาก สะเดา น้อยหน่า สาบเสือ หนอนตายหยาก และยาสูบต่อระดับเอนไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและกิจกรรมของเอนไซม์ไลโซไซม์ในสิ่งมีชีวิตในน้ำ (aquatic organism) โดยศึกษาเปรียบเทียบกับสารคาร์บาเมท (carbamate) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงสังเคราะห์ที่มีความเป็นพิษต่อปลาค่อนข้างสูง หากสารชีวภาพดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ก็จะเป็นข้อมูลยืนยันถึงความปลอดภัยในการใช้สมุนไพรต่อสิ่งแวดล้อม และยังเป็นการลดการสูญเสียเงินจากการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรพืชจากต่างประเทศและได้ผลิตผลทางการเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้าง อีกทั้งสามารถส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชสมุนไพรเพื่อจำหน่ายและสกัดสารเองเป็นการสร้างรายได้อีกทางหนึ่ง ตลอดจนนำไปพัฒนาในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างสารสกัดจากพืช

นำพืชสมุนไพรที่ต้องการทดสอบ ได้แก่ สะเดา น้อยหน่า สาบเสือ หนอนตายหยาก และใบยาสูบมาล้าง ตาก แห้ง บดเป็นผงละเอียด สกัดด้วย 95% ethanol ระเหยสารสกัด นำสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมาในอัตราส่วน 1:1 โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายให้ได้ความเข้มข้น **25%**

2. การเตรียมตัวอย่างสัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลองที่ใช้คือ ปลานิล นำปลานิลที่มีขนาด 10–20 เซนติเมตร น้ำหนักตัว 5–10 กรัม มาเลี้ยงปรับสภาพในบ่อพลาสติกขนาด **1** ตัน ในน้ำที่ปราศจากคลอรีนเป็นเวลา 1–2 สัปดาห์ โดยมีการเติมออกซิเจนตลอดเวลา เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปในปริมาณ **3%** ของน้ำหนักตัวต่อวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ **5%** ทุกๆ วัน เพื่อเป็นการปรับสภาพระบบการทำงานต่างๆ ภายในตัวปลาให้อยู่ในสภาพที่ปราศจากการปนเปื้อนจากสารพิษ

3. การหาช่วงความเข้มข้นของสารสกัดจากสะเดา น้อยหน่า สาบเสือ หนอนตายหยาก และใบยาสูบ (สารกำจัดแมลงชีวภาพ) และสารฆ่าแมลงคาร์บาเมท

นำสัตว์ทดลองที่ผ่านการปรับสภาพเพื่อให้แน่ใจว่าปราศจากการปนเปื้อนของสารพิษ และก่อนนำมาทดลองจะทำการงดอาหารสัตว์ทดลอง 2 วัน นำปลามาแบ่งใส่กล่องพลาสติก ขนาด 90 ลิตร 10 ตัว/กล่อง เพื่อทดลองหาค่าความเข้มข้นของสารแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้นมากที่สุดที่ไม่ทำให้ปลาตาย และค่าความเข้มข้นน้อยที่สุดที่ทำให้ปลาตาย 100% เพื่อนำช่วงความเข้มข้นที่ได้มาคำนวณหาค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน (Median lethal concentration; LC_{50}) ในเวลา 96 ชั่วโมง

การหาค่า LC_{50} ของสารกำจัดแมลงชีวภาพจากพืชทั้ง 5 ชนิด (สะเดา น้อยหน่า สาบเสือ หนอนตายหยาก และใบยาสูบ) และสารฆ่าแมลงคาร์บาเมท

เมื่อทราบช่วงความเข้มข้น (LC_{50}) ของสารสกัดทั้ง 2 ชนิดแล้ว หลังจากนั้นจะนำมากำหนดความเข้มข้นอย่างน้อย 5 ระดับ เพื่อจะใช้หาความเข้มข้นของสารที่ทำให้ปลาตาย 50% (LC_{50}) ในเวลา 96 ชั่วโมง โดยในการทดลองจะใช้ปลากลุ่มละ 20 ตัว โดยเลี้ยงปลาในถังพลาสติกขนาด 90 ลิตร ที่บรรจุน้ำ 40 ลิตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ค่า LC_{50} ของสารแต่ละชนิดที่ได้ในขั้นนี้จะนำไปกำหนดความเข้มข้นที่จะใช้ในการศึกษาผลต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและไลโซไซม์ของปลาต่อไป

4. การทดสอบผลต่ออะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและไลโซไซม์

4.1 แบ่งปลาออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัวดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม เลี้ยงในน้ำปกติ

กลุ่มที่ 2–3 เลี้ยงในน้ำที่ผสมสารสกัด (แยกเป็นสารสกัดแต่ละชนิด) ตามความเข้มข้นที่ต่ำกว่าค่า LC_{50} 2 ระดับ (เจือจางจากค่า LC_{50} 5 และ 10 เท่า)

กลุ่มที่ 4–5 เลี้ยงในน้ำที่ผสมคาร์บาเมทในความเข้มข้นที่ต่ำกว่าค่า LC_{50} 2 ระดับ (เจือจางจากค่า LC_{50} 5 และ 10 เท่า)

4.2 สุ่มตัวอย่างปลามาซ้ำละ 3 ตัวเพื่อตรวจหาระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสจากสมองและซีรั่มพร้อมทั้งตรวจวัดกิจกรรมไลโซไซม์จากซีรั่มในวันที่ 0, 5, 15 และ 30 วัน

4.3 การเตรียมตัวอย่างสมอง ทุกขั้นตอนการเตรียมสมองได้ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ประมาณ 4 °C เริ่มจากทำให้ปลาหมดความรู้สึกโดยวิธี single pit แล้วผ่าตัดนำสมองของปลา 20 mg มาบดใน 0.1 M Phosphate buffer

solution (PBS) ปริมาตร 1 ml แล้วนำไปปั่นที่ความเร็ว 3500 rpm เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเก็บของเหลวใสด้านบนไว้ที่อุณหภูมิ –20 °C เพื่อใช้ตรวจหาระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสต่อไป

4.4 การเตรียมตัวอย่างซีรั่ม เก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำที่หาง (caudal vein) มา 1 ml โดยใช้เข็มแทงเข้าด้านข้างลำตัวบริเวณต่ำกว่าเส้นข้างตัว (lateral line) เล็กน้อย เมื่อรู้สึกว่ากระทบกับกระดูก vertebra ซึ่งเป็นส่วนที่ใกล้กับตำแหน่งของ caudal vein แล้วค่อย ๆ ถอนเข็มกลับเล็กน้อยจะมีเลือดไหลออกมาตามเข็ม ขณะเลือดไหลไม่ควรขยับเข็มเพราะจะทำให้ปลายเข็มหลุดจากตำแหน่งของเส้นเลือดทำให้เลือดหยุดไหล หลังจากนั้นใส่เลือดในหลอดทดลองแล้วตั้งทิ้งไว้ให้เลือดแข็งตัวที่อุณหภูมิ 4°C ประมาณ 1 คืน นำไปปั่นที่ความเร็ว 3500 rpm เป็นเวลา 10 นาที เก็บซีรั่มที่เป็นส่วนใสไว้ที่อุณหภูมิ –20°C เพื่อใช้ตรวจหาระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและไลโซไซม์ต่อไป

4.5 การตรวจหากิจกรรมของเอนไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส ใช้ตัวอย่างที่สกัดจากสมอง หรือซีรั่ม ปริมาตร 130 µl มาตรวจหาเอนไซม์โดยดัดแปลงจากวิธีของ Ellman et al. (1964) และ Ferrari et al. (2010) วัดระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสโดยอ่านค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ ELISA reader ที่ความยาวคลื่น 405–412 nm

4.6 การตรวจวัดกิจกรรมไลโซไซม์ โดยตรวจสอบความสามารถในการย่อยสลายผนังเซลล์แบคทีเรีย *Micrococcus lysodeikticus* โดยใช้วิธีของ Koskela et al. (2004) ดังนี้ เตรียมสารละลายแบคทีเรียความเข้มข้น 3 mg/ml (แบคทีเรีย 3 mg ใน PBS 0.05 M, pH 6.0 ปริมาตร 1 ml) ปริมาตร 100 ul ใน 1 หลุมของไมโครเพลทหลังจากนั้นเติมซีรั่มลงไป 25 ul นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ ELISA reader ที่ความยาวคลื่น 450 nm โดยวัดทุก 2 นาที แล้วคำนวณกิจกรรมของไลโซไซม์ต่อนาที

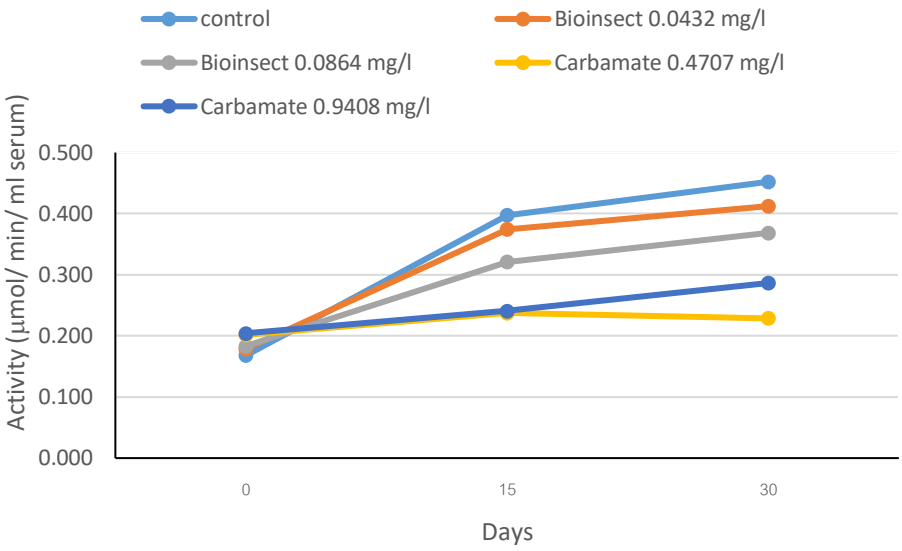
ผลและวิจารณ์ผล

1. ค่า Median lethal concentration (LC_{50}) ของสารกำจัดแมลงชีวภาพที่ผลิตจากสะเดา น้อยหน่า สาบเสือ หนอนตายหยาก และใบยาสูบ เปรียบเทียบกับคาร์บาเมทในปลานิล

ผลจากการทดลองพบว่า ค่า LC_{50} ของสารกำจัดแมลงชีวภาพเท่ากับ 0.432 mg/l ขณะที่ค่า LC_{50} ของคาร์บาเมทเท่ากับ 4.704 mg/l

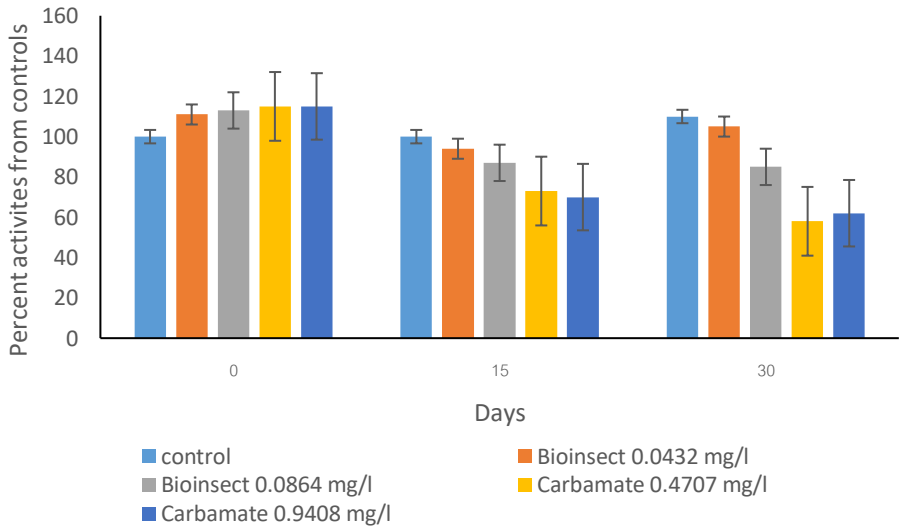
2. การทดสอบผลของสารกำจัดแมลงชีวภาพและคาร์บาเมทต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสจากซีรัมและสมองในปลานิล

ผลที่ได้พบว่า ระดับกิจกรรมของ AChE ในซีรั่มของปลาทุกกลุ่มการทดลอง ณ วันที่ 0 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.186–0.208 µmole/min/ml ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในวันที่ 15 และ 30 ของการทดลอง พบว่ากลุ่มที่ได้รับเมทโธมิลทั้ง 2 ระดับความเข้มข้นที่มีระดับกิจกรรมของ AChE ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนกลุ่มที่ได้รับสารสกัดชีวภาพทั้ง 2 ระดับความเข้มข้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ระดับกิจกรรมของอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส (AChE) ในซีรั่มของปลานิล ที่ได้รับสารกำจัดแมลงชีวภาพและคาร์บาเมท

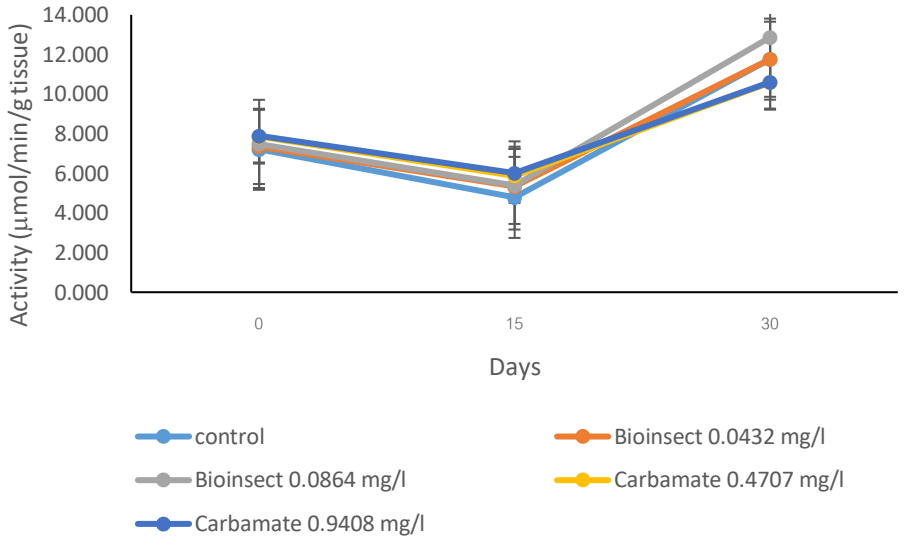
เมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมของเอนไซม์ในซีรั่มของปลากลุ่มต่าง ๆ เป็นร้อยละของกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มที่ได้รับคาร์บาเมททั้ง 2 ระดับความเข้มข้นมีการทำงานของเอนไซม์ AChE ที่ต่ำมาก คือ ส่วนกลุ่มที่ได้รับสารกำจัดแมลงชีวภาพทั้ง 2 ระดับความเข้มข้น พบว่าทั้งในวันที่ 15 และ 30 ของการทดลองค่ากิจกรรมเอนไซม์ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 2)



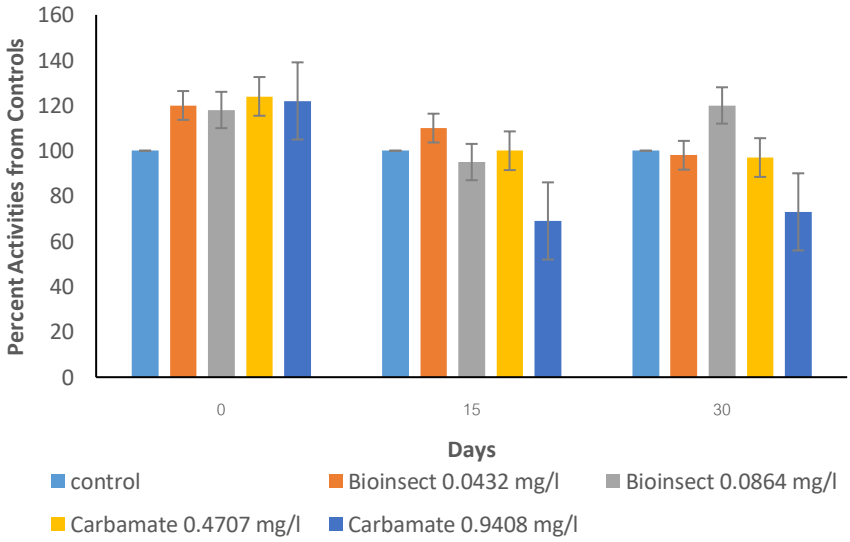
ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์กิจกรรมของเอนไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในซีรั่มปลานิลของกลุ่มต่าง ๆ

เมื่อพิจารณาระดับของกิจกรรมของ AChE จากสมองในทุกกลุ่มการทดลอง ณ วันที่ 0 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะในวันที่ 15 และ 30 ของการทดลองกลุ่มที่ได้รับคาร์บาเมทที่ความเข้มข้น 0.9408 mg/l มีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) ดังภาพที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบในปลา

กลุ่มต่างๆ โดยเทียบเป็นร้อยละกับกลุ่มควบคุมพบว่ามีเฉพาะกลุ่มที่ได้รับคาร์บาเมท 0.9408 mg/l ที่มีกิจกรรมของเอนไซม์เป็น 41%(ในวันที่ 15) และ 32% (ในวันที่ 30) ของกลุ่มควบคุม ดังแสดงในภาพที่ 4



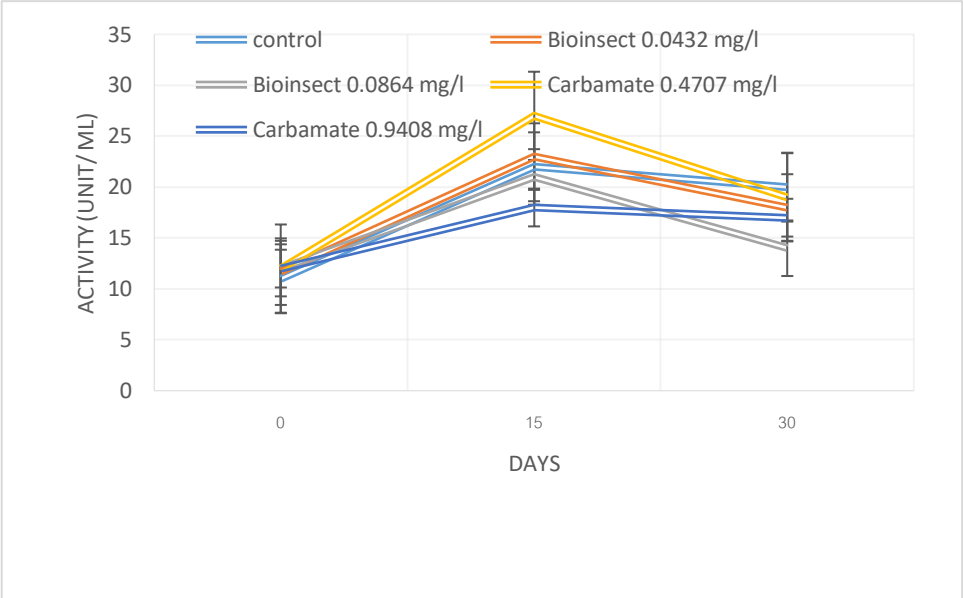
ภาพที่ 3 กิจกรรมอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรส (AChE) ในสมองของปลานิลที่ได้รับสารกำจัดแมลงชีวภาพและคาร์บาเมท



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์กิจกรรมของเอนไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในสมองปลานิลในช่วงเวลาต่างๆ

3. การทดสอบผลของสารกำจัดแมลงชีวภาพและคาร์บาเมทต่อกิจกรรมไลโซไซม์จากซีรัมในปลานิล

จากการทดลองพบว่า ปลาที่ได้รับสารกำจัดแมลงชีวภาพทั้ง 2 ระดับ และคาร์บาเมททั้ง 2 ระดับ ไม่มีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์ไลโซไซม์ในทางสถิติ ณ วันที่ 0, 15 และ 30 ของการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กิจกรรมของเอนไซม์ไลโซไซม์ในซีรั่มของปลานิล
ที่ได้รับสารกำจัดแมลงชีวภาพและคาร์บาเมท

สรุปผล

สารกำจัดแมลงชีวภาพที่ผลิตจากพืชทั้ง 5 ชนิดมีค่า LC_{50} 96 ชั่วโมงต่อปลานิลต่ำกว่าสารเคมีกำจัดแมลงประมาณ 10 เท่า แต่กลับไม่มีผลยับยั้งเอนไซม์อะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสในสมองและซีรั่มเมื่อทำการทดสอบด้วยความเข้มข้นที่ไม่ทำให้ปลาตาย (sub-lethal concentration) ในขณะที่คาร์บาเมทแสดงผลนี้อย่างชัดเจนตั้งแต่วันที่ 15 ของการได้รับสาร ส่วนการทดสอบผลต่อกิจกรรมของไลโซไซม์ในซีรั่มพบว่าทั้งสารกำจัดแมลงชีวภาพและคาร์บาเมทไม่มีผลยับยั้งเอนไซม์ชนิดดังกล่าว นอกจากนี้ปลาที่ได้รับคาร์บาเมทยังมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น การว่ายน้ำผิดรูปแบบ เปิด-ปิดเหงือกผิดจังหวะ สีลำตัวเข้มขึ้น เซื่องซึม อยู่นิ่งๆ ที่ก้นบ่อ และกินอาหารหมดช้ากว่าปกติ แสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดแมลงชีวภาพในความเข้มข้นต่ำมีความปลอดภัยต่อการทำงานของสารสื่อประสาทและการทำงานของภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2560 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

เอกสารอ้างอิง

Ellman, G. L., Coutney, K. D., Andrea, V. and Featherstone, R. M. 1964. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. **Biochemical pharmacology.** 7:88–95.

Ferrari, A., Venturino, A and Pechen de D'Angelo, A. M. 2010. Time course of brain cholinesterase inhibition and recovery following acute and subacute azinphosmethyl, parathion and carbaryl exposure in the goldfish (*Carassius auratus*). **Ecotoxicology and Environmental Safety**., 57: 420–425.

Koskela, J., Rahkonen, R., Pasternack, M. and Knuutinen, H. 2004. Effect of immunization with two commercial vaccines on feed intake, growth, and lysozyme activity in European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) **Aquaculture.,** 234: 41–50.

Pandee, S., Sangjun, N. and Jatisatient, A. 2003. An acute toxicity tesing of *Stemona curtisii* Hk. F. **Proceeding on The 3rd World Congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human Welfare**. 3–7 Feb, 2003. Pang Suan Kaew Hotel, Chiang Mai, Thailand.

ลักษณะเฉพาะและการดูดซึมน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย

Characterization and water absorption of Fly Ash–Based geopolymer paste

สมฤทัย ศรีบรรเทา[1], ปรางค์ทอง กองพล[1] และ นฤมล เสทธยะ[1*]

Somruthai Sribantao[1], Prangthong Kongpon[1] and Naruemon Setthaya[1*]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย โดยนำวัตถุดิบตั้งต้นเถ้าลอยมาปรับอัตราส่วนโดยโมลของ SiO_2/Al_2O_3 ให้มีค่าเท่ากับ 6 แล้วนำไปผสมกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่ถูกใช้เป็นตัวกระตุ้นอัลคาไลน์ ทำการศึกษาผลของอัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 และความเข้มข้นของ NaOH ที่มีผลต่อการดูดซึมน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ในระยะเวลา 7 และ 28 วันจะถูกนำไปศึกษาองค์ประกอบทางแร่และพันธะเคมีโดยใช้การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) และฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR) ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 และความเข้มข้นของ NaOH มีผลต่อการซึมผ่านของน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์ โดยที่อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.4 และสารละลาย NaOH ที่ความเข้มข้น 10 M มีความเหมาะสมต่อการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์และมีค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำที่สุดคือ 0.35 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ที่อายุของจีโอพอลิเมอร์เท่ากับ 7 และ 28 วันตามลำดับ

คำสำคัญ: จีโอพอลิเมอร์, เถ้าลอย, การดูดซึมน้ำ

Abstract

In this research, synthesis and characterization of geopolymeric materials from fly ash was studied. Geopolymer paste was prepared using fly ash as starting material and mixed with an alkaline activator with a SiO_2/Al_2O_3 mole ratio of 6. The mixture of sodium hydroxide solution and sodium silicate solution were used as alkaline activator. The effects of Na_2O/Al_2O_3 mole ratio and NaOH concentration on the water absorption of the geopolymer paste were investigated. The synthesized products were characterized after 7 and 28 days in terms of phase composition and chemical bonding using X-ray diffraction (XRD) and fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), respectively. The results indicate that NaOH concentration and Na_2O/Al_2O_3 mole ratio also affect the water permeability of the geopolymer paste. The synthesized geopolymer with Na_2O/Al_2O_3 mole ratio of 1.4 activated with 10M NaOH had the lowest water absorption of 0.35% and 0.44% at day 7 and 28, respectively.

Keywords: Geopolymer, Fly ash, Water absorption

[1] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Chemistry, School of Science, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: naruemon.se@up.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันซีเมนต์หรือปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland cement) ถูกใช้เป็นวัสดุเชื่อมประสานอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในประเทศที่นิยมใช้คอนกรีตเสริมเหล็กในการก่อสร้างอาคาร บ้านพักอาศัย ถนน และเขื่อนกั้นน้ำ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคอนกรีตซึ่งได้มาจากการเผาวัตถุดิบที่ประกอบด้วย ซิลิกา อะลูมินา และแคลเซียมออกไซด์เป็นหลัก อุณหภูมิในการเผาประมาณ 1400–1600 องศาเซลเซียส ในกระบวนการผลิตปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ต้องใช้พลังงานสูงมากและยังปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกมาสู่ชั้นบรรยากาศจำนวนมากกว่าครึ่งตันต่อการผลิตผงปูนซีเมนต์ทุก ๆ 1 ตัน กลาวไดวา 5–8 เปอรเซ็นตของคารบอนได–ออกไซดในโลกนั้นมาจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต [1] ดังนั้นการหาวัสดุอื่นมาใช้ทดแทนซีเมนต์บางส่วน เพื่อให้ปริมาณการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ลดลงหรือเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงจึงได้รับความสนใจจากนักวิจัยเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันมีการวิจัยและนำของเหลือจากภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและจากธรรมชาติมาผสมกับปูนซีเมนตปอรตแลนดเพื่อทำปูนซีเมนตผสม (blended cement) สารที่ใชผสมดังกลาวเปนสารพอซโซลาน (pozzolanic materials) ที่มีส่วนประกอบหลักคือซิลิกา (SiO_2) และอะลูมินา (Al_2O_3) ซึ่งไมมีคุณสมบัติเปนปูนซีเมนตในตัวเอง แตเมื่อผสมกับแคลเซียมไฮดรอกไซด (calcium hydroxide) ที่เหลือจากปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต ในสภาวะที่มีความชื้นจะสามารถกอตัวและแข็งตัวใหสารเชื่อมประสานได สารพอซโซลานที่ใชกันอยางแพรหลาย ไดแก เถาลอย (fly ash) ดินขาวเผา (calcined kaolin) และตะกรันเตาถลุง (blast–furnace slag) [2–5] คุณสมบัติดานความคงทนของคอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนตปอรตแลนดผสมสารพอซโซลานดังกลาวสวนใหญจะดีขึ้น

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาสารซีเมนต์ที่ไม่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เลย โดยการประยุกต์ใช้สารพอซโซลานในการทำวัสดุซีเมนตที่เรียกวาวัสดุจีโอพอลิเมอร (geopolymeric materials) จีโอพอลิเมอรเปนสารเชื่อมประสานที่สามารถใชแทนปูนซีเมนตปอรตแลนดได โดยใชหลักการของการทำปฏิกิริยาระหวางซิลิกอน (Si) และอะลูมิเนียม (Al) ใหเป็นโมเลกุลลูกโซในลักษณะของพอลิเมอร (polymer) โดยใชสารละลายที่มีความเปนดางสูงและความรอนเปนตัวกระตุน เรียกว่าปฏิกิริยาจีโอพอลิเมอร์ไรต์เซชัน (geopolymerization) ซึ่งสามารถเกิดการก่อตัวแข็งตัวและให้กำลังอัดได้ [6–9]

จากการศึกษาลักษณะเฉพาะของเถ้าลอย (fly ash) พบว่าเป็นขี้เถ้าที่หลงเหลือจากกระบวนการเผาไหม้ของถ่านหินหรือลิกไนต์ มีขนาดเล็กและละเอียดมาก โดยจะลอยปนไปกับก๊าซร้อนออกจากปล่องควันของโรงผลิตไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งถ้ามีปริมาณเถ้าลอยในชั้นบรรยากาศเป็นจำนวนมาก ก็อาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะของอากาศได้ การนำวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งได้แก่ เถ้าลอยมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์นับว่าเป็นการแก้ไขปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยเถ้าลอยนั้นมีองค์ประกอบคือซิลิกาและอะลูมินา ซึ่งจัดเป็นองค์ประกอบหลักของสารพอซโซลาน โดยสารประกอบซิลิกาและอะลูมินาส่วนใหญ่ที่พบมักจะอยู่ในลักษณะที่เป็นอสัณฐาน (amorphous) จึงได้มีการศึกษาวิจัยโดยการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์จากเถ้าลอยและพัฒนาจีโอพอลิเมอร์ โดยการศึกษากำลังอัดที่ได้จากการคำนวณอัตราส่วนผสมต่าง ๆ รวมทั้งสภาวะในการบ่ม เพื่อลดการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีมากในปัจจุบัน

ในงานวิจัยนี้มีเป้าหมายที่จะนำวัตถุดิบผลพลอยได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งได้แก่ เถ้าลอยมาใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย โดยทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ ซึ่งได้แก่ อัตราส่วนโดยโมลระหว่างโซเดียมออกไซด์ต่ออะลูมินาและความเข้มข้นของสารละลายด่าง มีผลต่อการซึมผ่านของน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยเพื่อทำให้เกิดวัสดุจีโอพอลิเมอร์ที่มีความแข็งแรงเทียบเท่ากับวัสดุปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ในปัจจุบัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เถ้าลอย จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
3. สารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) (Na_2O 13.44%, SiO_2 32.39% และ H_2O 54.17%)

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ทำเตรียมจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยโดยใช้อัตราส่วนโดยโมลระหว่าง SiO_2/Al_2O_3 เท่ากับ 6 และทำการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และอัตราส่วนโดยโมลระหว่าง Na_2O/Al_2O_3 ที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์วัสดุจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย

การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย

นำอัตราส่วนโดยโมลระหว่าง SiO_2/Al_2O_3 ที่เท่ากับ 6 มาทำการผสมจีโอพอลิเมอร์เพสต์ที่ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นเท่ากับ 8, 10 และ 12 โมลาร์ และใช้อัตราส่วนโดยโมลระหว่าง Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.2, 1.4 และ 1.6 ดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นเทลงในแม่แบบแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงทำการบ่มร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลา นำตัวอย่างออกจากตู้อบและถอดแบบในวันถัดไป เก็บตัวอย่างจีโอพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้ไว้ในโถดูดความชื้นจนครบ 7 และ 28 วัน ก่อนนำไปศึกษาผลองค์ประกอบทางแร่ พันธะทางเคมีและการดูดซึมน้ำ

การศึกษาลักษณะเฉพาะของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย

ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยโดยศึกษาประกอบทางแร่ด้วยเครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) รุ่น Rigaku Miniflex 600 และศึกษาองค์ประกอบทางเคมีโดยใช้อินฟราเรดสเปกโตร–สโกปี (FTIR) รุ่น Thermo Scientific Nicolet iS5

ทดสอบการดูดซึมน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย

จีโอพอลิเมอร์ที่มีอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์จะถูกนำไปทดสอบการดูดซึมน้ำที่ 7 และ 28 วัน โดยนำจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์ชั่งน้ำหนักก่อนแช่ในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร ปิดด้วยกระจกนาฬิกาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเมื่อครบ 1 วัน จึงนำจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย ชั่งน้ำหนักหลังแช่น้ำ, วัดค่า pH และวัดอุณหภูมิของน้ำ จากนั้นจึงนำจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยกลับไปแช่น้ำดังเดิมและตั้งทิ้งไว้จนครบที่กำหนดเวลาต่อไป

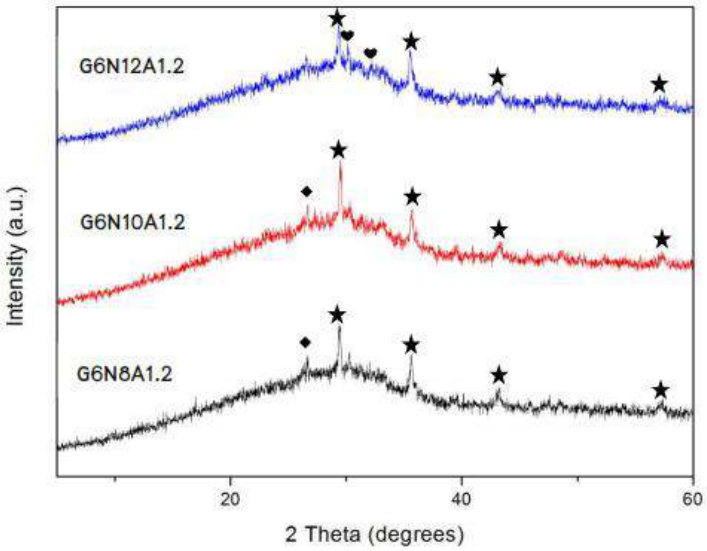
ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนผสมของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย

	อัตราส่วนผสม								
SiO_2/Al_2O_3	6								
NaOH (mol/L)	8			10			12		
Na_2O/Al_2O_3 (mol/L)	1.2	1.4	1.6	1.2	1.4	1.6	1.2	1.4	1.6
สัญลักษณ์	G6N8A1.2	G6N8A1.4	G6N8A1.6	G6N10A1.2	G6N10A1.4	G6N10A1.6	G6N12A1.2	G6N12A1.4	G6N12A1.6

ผลการศึกษา

ศึกษาองค์ประกอบทางแร่และพันธะทางเคมีของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์

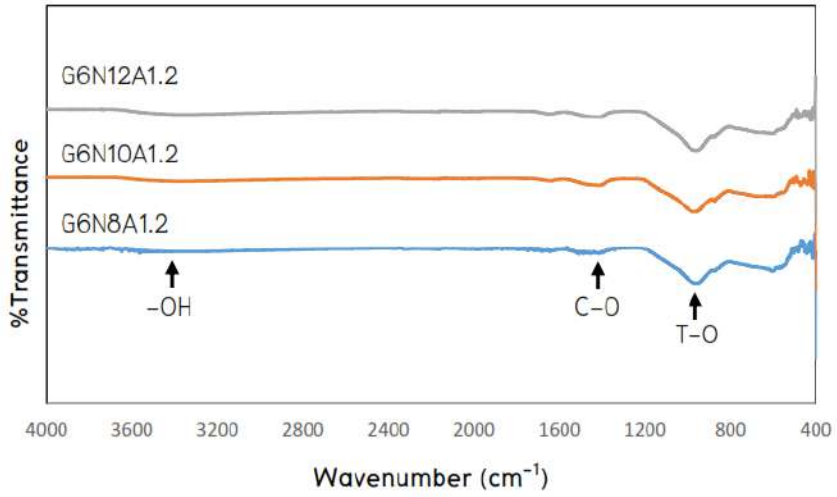
จากการศึกษาอัตราส่วนซิลิกาต่ออะลูมินา (SiO_2/Al_2O_3) ที่เท่ากับ 6 โดยทำการเตรียมจากการผสมเถ้าลอยกับสารละลาย NaOH และสารละลาย Na_2SiO_3 ในอัตราส่วนผสมในสภาวะต่าง ๆ ซึ่งแสดงองค์ประกอบทางแร่และการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันที่พบในโครงสร้างจีโอพอลิเมอร์ที่อายุการบ่มเป็นระยะเวลา 7 วัน ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N10A1.2 และ G6N12A1.2

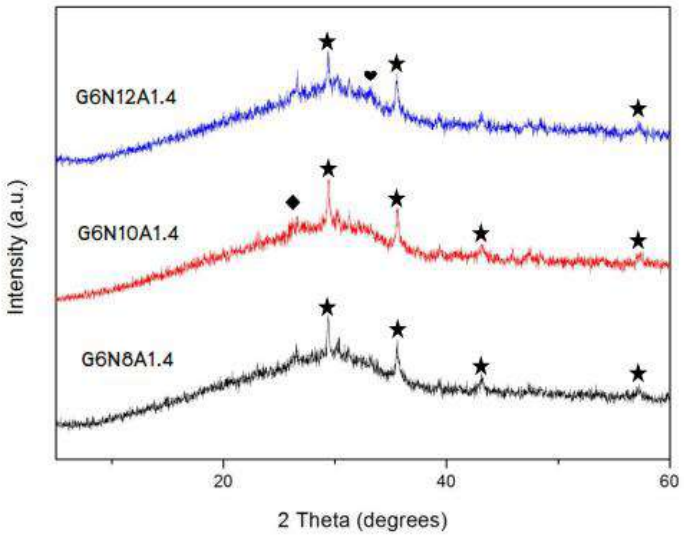
เมื่อ ★ = calcite ◆ = quartz ♥ = calcium aluminum oxide

โดยภาพที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางแร่ที่ได้จากการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.2 และใช้สารละลาย NaOH เท่ากับ 8, 10, 12 โมลาร์ จะเห็นได้ว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์ทุกอัตราส่วนมีความเป็นอสัณฐานร่วมกับแร่ผลึกที่พบเป็นเฟสรองซึ่งได้แก่ quartz และ calcite



ภาพที่ 2 สเปกตราฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟาเรดของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N10A1.2 และ G6N12A1.2

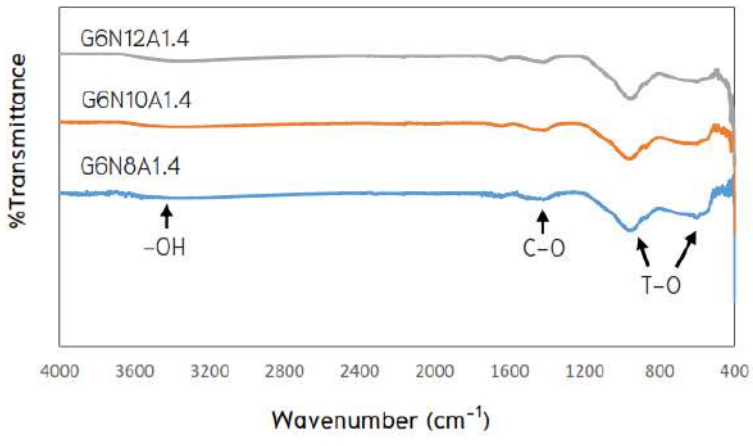
ภาพที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันที่พบในโครงสร้างจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยด้วยเครื่อง FTIR ซึ่งพบว่า ทั้งสามอัตราส่วนมีพีคเกิดขึ้นที่ความยาวคลื่นประมาณ 1413 cm^{-1} จะแสดงพันธะระหว่าง C–O ซึ่งน่าจะเกิดจาก CO_3 ของ $CaCO_3$ [10] พีคที่ตำแหน่ง 958 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง T–O (T คือ Si, Al), และพีคที่ตำแหน่ง 3400 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง –OH [10,11]



ภาพที่ 3 การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.4, G6N10A1.4 และ G6N12A1.4

เมื่อ ★ = calcite ◆ = quartz ♥ = calcium aluminum oxide

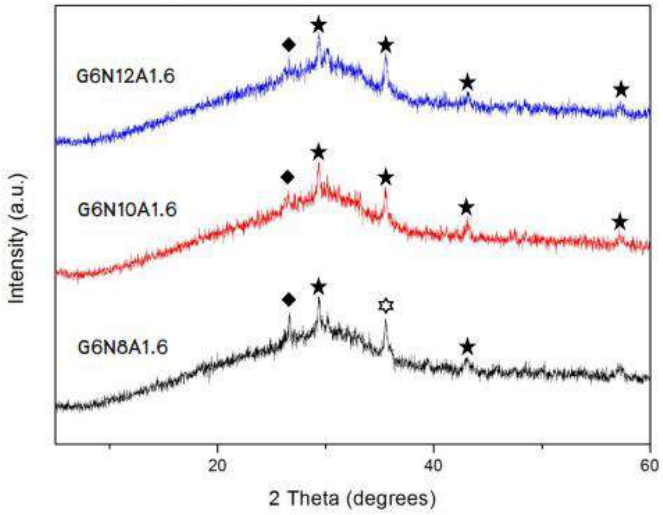
ภาพที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางแร่ที่ได้จากการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.4 และใช้สารละลาย NaOH เท่ากับ 8, 10, 12 โมลาร์ จะเห็นได้ว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์ทุกอัตราส่วนมีความเป็นอสัณฐานร่วมกับแร่ผลึกที่พบเป็นเฟสรองซึ่งได้แก่ calcite ในลักษณะเช่นเดียวกันกับจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์จากการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.2



ภาพที่ 4 สเปกตราฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟาเรดของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.4, G6N10A1.4 และ G6N12A1.4

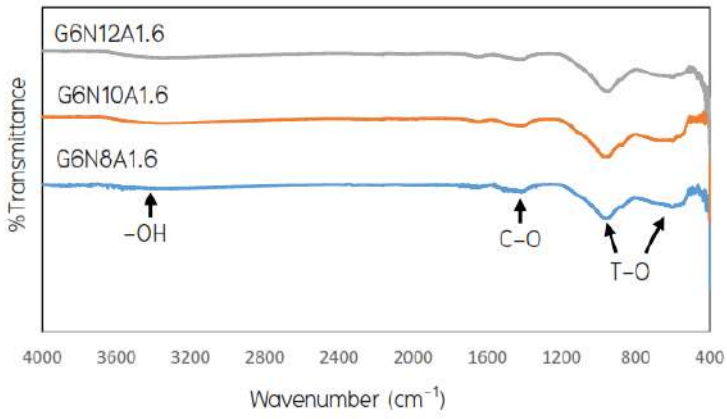
จากการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันที่พบในโครงสร้างจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยด้วยเครื่อง FTIR ได้ผลดังภาพที่ 4 ซึ่งพบว่า ทั้งสามอัตราส่วนมีพีคเกิดขึ้นที่ความยาวคลื่นประมาณ 1413 cm^{-1} จะแสดงพันธะระหว่าง C–O, พีคที่ตำแหน่ง 955 cm^{-1} และ 610 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง T–O (T คือ Si, Al), และพีคที่ตำแหน่ง 3400 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง –OH [10,11]

ภาพที่ 5 แสดงองค์ประกอบทางแร่ที่ได้จากการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.6 และใช้สารละลาย NaOH เท่ากับ 8, 10, 12 โมลาร์ จะเห็นได้ว่าแร่ผลึกที่พบจากจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์ทุกอัตราส่วน พบ quartz และ calcite นอกจากนี้ G6N8A1.6 พบพีค magnesite ที่ 2 Theta เท่ากับ 36 องศา ซึ่งจากการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันที่พบในโครงสร้างจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยด้วยเครื่อง FTIR ได้ผลดังภาพที่ 6 ซึ่งพบว่า ทั้งสามอัตราส่วนมีพีคเกิดขึ้นที่ความยาวคลื่นประมาณ 1413 cm^{-1} จะแสดงพันธะระหว่าง C–O, พีคที่ตำแหน่ง950 cm^{-1} และ 605 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง T–O (T คือ Si, Al), และพีคที่ตำแหน่ง 3425 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง –OH [10,11]



ภาพที่ 5 การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.6, G6N10A1.6 และ G6N12A1.6

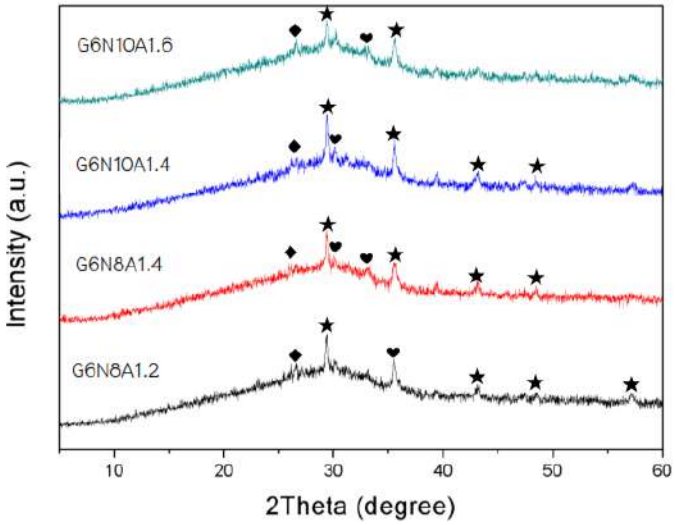
เมื่อ ★ = calcite ◆ = quartz ✡ = magnesite



ภาพที่ 6 สเปกตราฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟาเรดของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.6, G6N10A1.6 และ G6N12A1.6

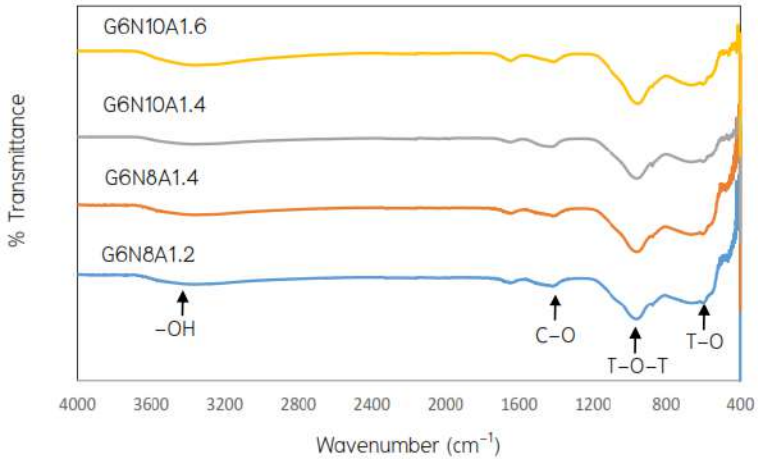
จากผลการทดลองพบว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์โดยใช้สารละลาย NaOH เท่ากับ 8, 10, 12 โมลาร์ ทุกความเข้มข้นสามารถทำให้เกิดจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยซึ่งสามารถเกิดการก่อตัวแข็งตัวได้ โดยพบว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ได้จากการใช้ความเข้มข้นของสารละลาย NaOH เท่ากับ 12 โมลาร์ ใช้ระยะเวลาในการก่อตัว (Setting time) นานกว่า 90 นาที ซึ่งอาจส่งผลต่อการนำไปใช้งานที่ไม่เหมาะสม และจากผลการศึกษาอัตราส่วนโดยโมลระหว่าง Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.2, 1.4 และ 1.6 พบว่ามีความแตกต่างกันไม่มาก ดังนั้นที่ระยะเวลาในการบ่ม 28 วัน ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอการศึกษาลักษณะเฉพาะของตัวอย่างจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ใช้ระยะเวลาในการก่อตัวอยู่ในช่วง 45–60 นาที เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน ซึ่งได้แก่สภาวะ G6N8A1.2, G6N8A1.4, G6N10A1.4 และ G6N10A1.6

ภาพที่ 7 แสดงแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ระยะเวลาการบ่ม 28 วัน พบว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยในทุกอัตราส่วนประกอบด้วยเฟสที่เป็นผลึก (crystalline phase) ได้แก่ quartz, calcite และ calcium aluminum oxide นอกจากนี้ยังพบ board peak ในช่วงมุม 2 Theta เท่ากับ 20 – 40 องศา ที่แสดงถึงเฟสอสัณฐาน (amorphous phase) หรือกึ่งผลึก (semi-crystalline) ของซิลิกาที่มีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา และจากการตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันที่พบในโครงสร้างจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยด้วยเครื่อง FTIR ได้ผลดังภาพที่ 8 แสดงพันธะทางเคมีที่พบของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่สังเคราะห์ขึ้นที่ระยะเวลาการบ่ม 28 วัน พบว่าทุกสภาวะตัวอย่างมีพีคเกิดขึ้นที่ความยาวคลื่นประมาณ 1420 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง C–O, พีคที่ตำแหน่ง 959 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง T–O–T (T คือ Si, Al), พีคที่ตำแหน่ง 658 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง T–O และพีคที่ตำแหน่ง 3450 cm^{-1} แสดงพันธะระหว่าง –OH [10,11]



ภาพที่ 7 การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 28 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N8A1.4, G6N10A1.4 และ G6N10A1.6

เมื่อ ★ = calcite ◆ = quartz ❤ = calcium aluminum oxide



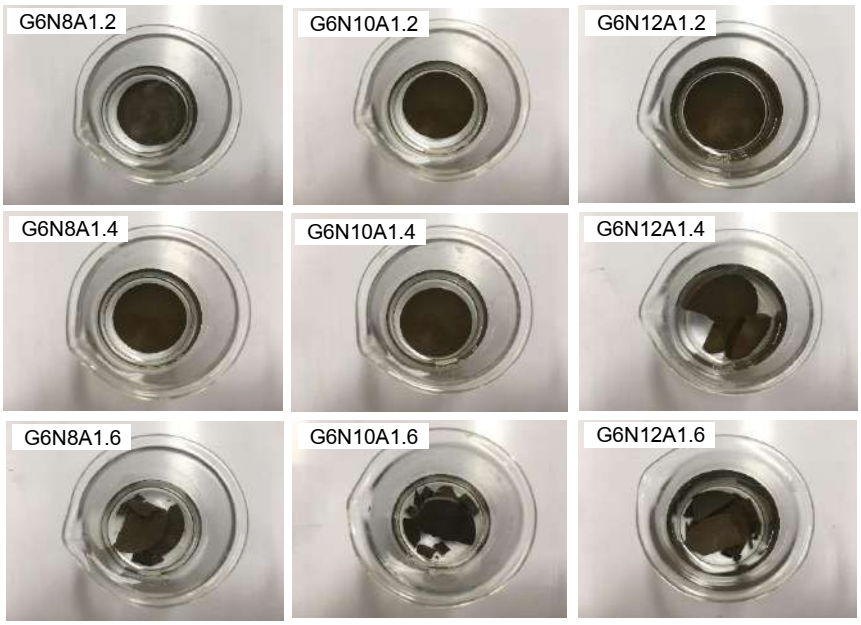
ภาพที่ 8 สเปกตราฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟาเรดของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยสังเคราะห์ที่เวลาการบ่ม 28 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N8A1.4, G6N10A1.4 และ G6N10A1.6

ทดสอบการดูดซึมน้ำ

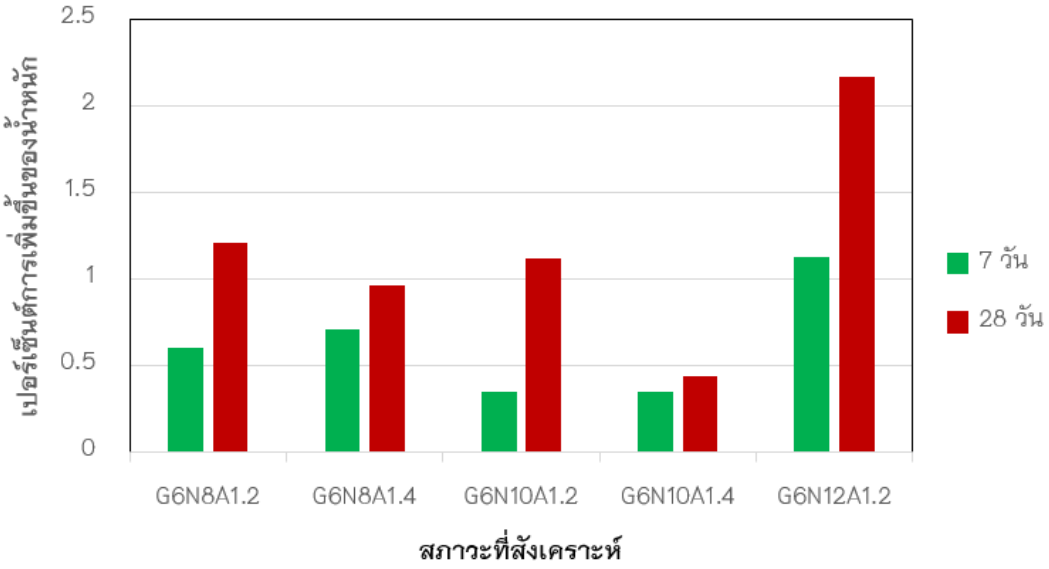
ในการศึกษาสภาวะที่เหมะสมในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยทั้ง 9 สภาวะ (ตารางที่ 1) พบว่าเมื่อนำจีโอพอลิเมอร์แช่น้ำครบ 7 และ 28 วัน ผลปรากฏว่าสภาวะ G6N8A1.6, G6N10A1.6, G6N12A1.4 และ G6N12A1.6 เกิดการแตกร้าว แสดงดังภาพที่ 9 และภาพที่ 10 เป็นที่สังเกตได้ว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่เกิดการแตกร้าวมาจากการเตรียมโดยใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.6 ดังนั้นการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 ที่สูงจะทำให้ความเสถียรตัวของโครงสร้างจีโอพอลิเมอร์ในน้ำลดลง [12,13]



ภาพที่ 9 ภาพจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยหลังแช่น้ำ 7 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N8A1.4, G6N8A1.6, G6N10A1.2, G6N10A1.4, G6N10A1.6, G6N12A1.2, G6N12A1.4 และ G6N12A1.6



ภาพที่ 10 ภาพจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยหลังแช่น้ำ 28 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N8A1.4, G6N8A1.6, G6N10A1.2, G6N10A1.4, G6N10A1.6, G6N12A1.2, G6N12A1.4 และ G6N12A1.6



ภาพที่ 11 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยหลังแช่น้ำ 7 และ 28 วัน ในสภาวะ G6N8A1.2, G6N8A1.4, G6N10A1.2 G6N10A1.4 และ G6N12A1.2

ภาพที่ 11 แสดงกราฟการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยหลังการดูดซึมน้ำ พบว่าทุกสภาวะที่สังเคราะห์เมื่อผ่านการดูดซึมน้ำเป็นเวลา 7 วัน และ 28 วัน จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการแช่ที่เพิ่มขึ้น จากผลการทดลองพบว่า ที่ความเข้มข้นของ NaOH เท่ากับ 8 ตัวอย่างที่เตรียมจากการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.4 จะมีค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่าตัวอย่างที่เตรียมจากการใช้

อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.2 และมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับที่ความเข้มข้นของ NaOH เท่ากับ 10 ดังนั้นการใช้อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.4 ส่งผลต่อการดูดซึมน้ำของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ต่ำหรือมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต่ำที่สุด และเมื่อพิจารณาจากตัวอย่าง G6N8A1.4 และ G6N10A1.4 พบว่าจีโอพอ- ลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ได้จากการใช้ความเข้มข้นของ NaOH เท่ากับ 10 จะมีค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำกว่าตัวอย่างที่ได้จากการใช้ความเข้มข้นของ NaOH เท่ากับ 8 และยังพบว่าจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ได้จากการใช้ความเข้มข้นของ NaOH สูงกว่า 10 คือ G6N12A1.2 มีค่าการดูดซึมน้ำที่สูง

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย โดยศึกษาความเข้มข้นของสารละลาย NaOH และอัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 พบว่า

1. เมื่อความเข้มข้นของสารละลาย NaOH สูงขึ้นจะช่วยเพิ่มความสามารถในการชะละลายไอออน Si^{4+} และไอออน Al^{3+} ออกมาได้มากขึ้น จึงเกิดปฏิกิริยาจีโอพอลิเมอร์ไรต์เซชัน (geopolymerization) ระหว่างไอออน Si^{4+} และไอออน Al^{3+} ได้มากขึ้น ทำให้เกิดการก่อตัวแข็งตัวและความแน่นของชิ้นงานเพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยคือ 10 โมลาร์ เนื่องจากเป็นสภาวะที่มีความเข้มข้นของ Na^+ ในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการดุลประจุ ณ ตำแหน่งของ $[AlO_4]^{5-}$ ในสายพอลิเมอร์ [14] เมื่อนำไปทดสอบการดูดซึมน้ำพบว่าเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักมีค่าต่ำ แต่เมื่อใช้สารละลาย NaOH ที่มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (≥12 โมลาร์) จะส่งผลทำให้เกิดการชะละลายของไอออน Si^{4+} และไอออน Al^{3+} ออกมามากจนทำให้ส่วนผสมมีความหนืดเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการจับตัวกันของ (coagulation) ของซิลิกาเกิดขึ้น ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาจีโอพอลิเมอร์ไรต์เซชันลดลง [15] จึงทำให้จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยที่ใช้สารละลาย NaOH ที่ความเข้มข้น 12 โมลาร์เกิดการก่อตัวแข็งตัวได้น้อยกว่าดังนั้นค่าการดูดซึมน้ำจึงมีค่าสูง

2. อัตราส่วนโดยมวลของ Na_2O/Al_2O_3 ที่เหมาะสมในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยจากงานวิจัยนี้คือ 1.4 เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักน้อยหรือมีค่าการดูดซึมน้ำที่ต่ำ อัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 ที่สูง (Na_2O/Al_2O_3 =1.6) เกิดการแตกร้าวขณะทดสอบการดูดซึมน้ำ เนื่องจากเป็นสภาวะที่มีปริมาณของสารละลายโซเดียมซิลิเกตเพิ่มขึ้นจึงมีผลทำให้เกิดการสร้างโครงสร้างซิลิเกตเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มการละลายของซิลิกาและอะลูมินาที่มีอยู่ในเถ้าลอยจึงก่อตัวเป็นมอนอเมอร์มากขึ้น จึงทำให้โครงสร้างของจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยมีความแข็งแรงในช่วงต้น เป็นผลทำให้ระยะเวลาการก่อตัวเร็วขึ้นเช่นกัน [16] แต่เมื่อนำไปทดสอบการดูดซึมน้ำพบว่าเกิดการแตกร้าวเนื่องจากโครงสร้างของมอนอเมอร์ตั้งต้นมีค่าความแข็งแรงของพันธะในการเกิดปฏิกิริยาจีโอพอลิเมอร์ไรต์-เซชันที่ลดลง (weak bond strength) ทำให้โครงสร้างไม่เสถียรเมื่อสัมผัสกับน้ำ ซึ่งอัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เท่ากับ 1.2 และ 1.4 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักหลังการดูดน้ำที่มีน้อยกว่าและโครงสร้างยังเสถียรเมื่อสัมผัสกับน้ำ โดยเฉพาะอัตราส่วน Na_2O/Al_2O_3 ที่เท่ากับ 1.4 จะมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มของน้ำหนักน้อยที่สุด ดังนั้นจึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการนำไปสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ การใช้สารละลาย NaOH ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 10 โมลาร์เป็นตัวกระตุ้น และการปรับอัตราส่วนโดยโมลของ Na_2O/Al_2O_3 เป็น 1.4 จึงมีความเหมาะสมต่อการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอย ทั้งนี้สภาวะที่เหมาะสมยังขึ้นอยู่กับวัตถุดิบตั้งต้นที่นำมาใช้ในการสังเคราะห์อีกด้วย ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อการพัฒนาวัสดุจีโอพอลิเมอร์เพสต์เถ้าลอยซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2563 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. E.M.R. Fairbairn, B.B. Americano, G C. Cordeiro, T.P. Paula a., R.D. Toledo Filho, M. M. Silvosoa, Cement replacement by sugar cane bagasse ash: CO_2 emissions reduction and potential for carbon credits, *Journal of Environmental Management*, (2010) 91.
2. N. Koshy , K. Dondrob , L.Hua , Q. Wena , J.N. Meegoda, Synthesis and characterization of geopolymers derived from coal gangue, fly ash and red mud, *Construction and Building Materials*, 206 (2019) 278–296.
3. S. Lee, H.T. Jou, A. Riessen, W.D.A. Rickard, C.M. Chon, N.H. Kang, Three–dimensional quantification of pore structure in coal ash–based geopolymer using conventional electron tomography, *Construction and Building Materials*, 52 (2014) 221–226.
4. J. Zhang, B. Dong, S. Hong, X. Teng, G. Li, W. Li, L. Tang, F. Xin, Investigating the influence of fly ash on the hydration behavior of cement using an electrochemical method, *Construction and Building Materials*, 222 (2019) 41–48.
5. X. Qian, J. Wang, L. Wang, Y. Fang, Enhancing the performance of metakaolin blended cement mortar through in–situ production of nano to sub–micro calcium carbonate particles, *Construction and Building Materials*, 196 (2019) 681–691.
6. N. Billong, J. Kinuthia, J. Oti, U.C. Melo, Performance of sodium silicate free geopolymers from metakaolin (MK) and Rice Husk Ash (RHA): Effect on tensile strength and microstructure, *Construction and Building Materials*, 189 (2018) 307–313.
7. N.Toniolo, A. Rincón, J.A. Roether, P. Ercole, E. Bernardo, A.R. Boccaccini, Extensive reuse of soda–lime waste glass in fly ash–based geopolymers, *Construction and Building Materials*, 188 (2018) 1077–1084.
8. X. Li, F. Rao, S. Song, Q. Ma, Deterioration in the microstructure of metakaolin–based geopolymers in marine environment, *Journal of Materials Research and Technology*, 8 (2019) 2747–2752.
9. C.K. Lau, M.R. Rowles, G.N. Parnham, T. Htut, T. Sing Ng, Investigation of geopolymers containing fly ash and ground–granulated blast–furnace slag blended by amorphous ratios, *Construction and Building Materials*, 222 (2019) 731–737.
10. D. Panias, I.P. Giannopoulou, T. Perraki, Effect of synthesis parameters on the mechanical properties of fly ash–based geopolymers, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 301 (2007) 246–254.
11. R.M. Hamidi, Z. Man, K.A. Azizli, Concentration of NaOH and the effect on the properties of fly ash based geopolymer, *Procedia Engineering*, 148 (2016) 189–193.

12. K. Pimraksa, P. Chindaprasirt, A. Rungchet, K. Sagoe-Crentsil, T. Sato, Lightweight geopolymer made of highly porous siliceous materials with various Na_2O/Al_2O_3 and SiO_2/Al_2O_3 ratios, *Materials Science and Engineering: A*, 528 (2011) 6616-6623.
13. K. Juengsuwattananon, F. Winnefeld, P. Chindaprasirt, K. Pimraksa, Correlation between initial SiO_2/Al_2O_3, Na_2O/Al_2O_3, Na_2O/SiO_2 and H_2O/Na_2O ratios on phase and microstructure of reaction products of metakaolin-rice husk ash geopolymer, *Construction and Building Materials*, 226 (2019) 406-417.
14. J. Davidovits, Geopolymers: Inorganic Polymeric New Materials, *Journal of Thermal Analysis*, 37 (1991) 1633-1656.
15. P. Duxson, J.L. Provis, G.C. Lukey, S.W.Mallicoat, W.M.Kriven, J.S.J.van Deventer, Understanding the relationship between geopolymer composition, microstructure and mechanical properties, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 269 (2005) 47-58.

A. Palomo, M.W. Grutzeck, M.T. Blanco, Alkali-activated fly ashes: a cement for the future. *Cement and Concrete Research*, 29 (1999): 1323-1329.

ความทนทานของหนอนแมลงหวี่ต่อสภาวะความเค็ม

Tolerance of pomace fly larvae against salinity

วราภรณ์ ใจบาล[1*], ภาวิณี ทองคำ[1], นุจิรา ทาตัน[1] และ จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล[1]

Waraporn Jaiban[1*], Pawinee Thongkham[1], Nujira Tatun[1] and Jatuporn Tungjitwitayakul[1]

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความทนทานของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์พื้นบ้านต่อสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 0%, 0.85%, 3% และ 5% ที่เวลาต่างกัน พบว่าอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในเวลา 5 นาที และ 10 นาที อัตราการตายสูงสุดที่ความเข้มข้น 5% รองลงมาคือความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 0% ตามลำดับ ส่วนที่เวลา 10 นาที พบว่าที่ความเข้มข้น 5% มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ 3%, 0.85 % และ 0% ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของอัตราการตายเท่ากัน เมื่อคำนวณโดยโปรแกรม Probit Analysis พบว่าการทดลองที่เวลา 5 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 6.29% เมื่อเพิ่มระยะเวลาการทดลองเป็น 10 นาทีและ 15 นาที พบว่า มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.43% และ 1.05% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการคำนวณความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) พบว่าที่เวลา 5 นาที 10 นาที และ 15 นาที มีค่า 332.32%, 27.24% และ 21.55% ตามลำดับ และยังพบว่าระยะเวลาที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50 % (LT_{50}) ของความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 5% มีค่า 14.96, 29.84 และ 4.32 นาที ตามลำดับ และคำนวณได้ระยะเวลาที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LT_{90}) ของความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 5% มีค่า 157.94, 976.69 และ 13.84 นาที ตามลำดับ

คำสำคัญ: หนอนแมลงหวี่พื้นบ้าน, โซเดียมคลอไรด์, อัตราการตาย

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Biology, School of Science, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: woraporn.ja@up.ac.th

Abstract

The aim of this study was to examine tolerance of native pomace fly larvae against salinity of Sodium Chloride (NaCl) at various concentrations (0%, 0.85%, 3% and 5%) at different period of times. Results showed that mortality rate of native *Drosophila* larvae in 5 and 10 minutes groups had highest mortality rate when treated with 5%,0.85, 3 and 0 % of NaCl, respectively. In 10 minutes, at 5% NaCl larvae had the highest mortality rate, while at 3%, 0.85% and 0% NaCl larvae had same mortality rate. Based on Probit Analysis, it was found that LC_{50} and LC_{90} for larvae that were treated for 5, 10 and 15 minutes were 6.29%, 2.43% and 1.05%, respectively. In addition, LC_{90} for larvae that were treated for 5, 10 and 15 minutes were 332.32%, 27.24% and 21.55%, respectively. Furthermore, LT_{50} of larvae treated with 0.85%, 3% and 5% NaCl were 14.96, 29.84 and 4.32 minutes, respectively and LT_{90} was also recorded as 157.94, 976.69 and 13.84, respectively.

Keywords: native pomace fly, Sodium Chloride, mortality rate

บทนำ

แมลงหวี่เป็นแมลงขนาดเล็กที่สามารถเพาะเลี้ยงและนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการได้ด้วยวิธีที่ไม่ยุ่งยากและกระตุ้นให้มีการผสมพันธุ์ได้ง่าย จึงนิยมนำมาใช้เป็นสัตว์ทดลองต้นแบบ (model) เพื่อประโยชน์ในการศึกษาทางพันธุศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ซึ่งในสาขาวิชาชีววิทยามีการเรียนการสอนรายวิชาพันธุศาสตร์ ในหัวข้อพันธุศาสตร์การถ่ายทอด รายวิชาชีววิทยาของเซลล์และรายวิชาพันธุศาสตร์ของเซลล์ ในหัวข้อโพลีทีนโครโมโซมจากต่อมน้ำลายของแมลงหวี่ วิชาชีววิทยาของแมลง ในหัวข้อการพัฒนาของโครงสร้างร่างกาย และรายวิชาสรีรวิทยาของสัตว์นำมาใช้ในการศึกษาทางชีววิทยาที่เกี่ยวกับสรีรวิทยาและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อีกด้วย ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้แมลงหวี่ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ จึงมีการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงแมลงหวี่สายพันธุ์พื้นบ้าน เพื่อใช้ในการศึกษาโพลีทีนโครโมโซมจากอาหารเพาะเลี้ยงสูตรแป้งข้าวโพด สูตรแป้งสาลี และสูตรกล้วยน้ำว้า เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมกับแมลงหวี่สายพันธุ์พื้นบ้านในจังหวัดพะเยา [3] ซึ่งสามารถเลี้ยงแมลงหวี่ได้ในอุณหภูมิปกติและมีความทนทานต่อสภาวะต่าง ๆ และปัจจัยเรื่องความเค็มก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่แมลงต้องเผชิญ และรายงานการวิจัยหลายฉบับพบว่าแมลงหวี่เป็นแมลงที่ดำรงชีวิตอยู่ได้ในอาหารที่มีโซเดียมคลอไรด์ ในความเข้มข้นหลากหลาย ซึ่งในความเป็นจริงแล้วแมลงหวี่สามารถเลี้ยงในอาหารที่ไม่มีโซเดียมคลอไรด์ก็ได้ [9], [8] แต่ในธรรมชาติกลับพบแมลงหวี่สายพันธุ์ที่มีความทนทานต่อความเค็มในระดับต่าง ๆ นอกจากนี้โซเดียมคลอไรด์ยังเป็นสารที่ช่วยรักษาสภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงแมลงหวี่ [13], [6], [10] โดยความทนทานต่อเกลือของแมลงหวี่นั้นมีความเกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาและการแสดงออกของยีนต่าง ๆ ที่ทำให้แมลงหวี่มีชีวิตอยู่ในสภาวะความเครียดที่หลากหลายได้ [13], [10], [14] ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความทนทานต่อสภาวะความเค็ม (salinity) ของหนอนแมลงหวี่พื้นบ้านในระยะอินสตาร์สาม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำเอาองค์ความรู้ที่ค้นพบนี้มาปรับเข้าสู่การเรียนการสอนด้านสรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ของสัตว์ นอกจากนี้ยังอาจจะนำไปสู่การปรับปรุงสูตรอาหารที่ปราศจากการใช้สารกันราและจุลินทรีย์ต่าง ๆ ได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ตัวอย่างแมลงหวี่พื้นบ้าน เก็บจากอาคารปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ หลังที่ 2 มหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เดือนมิถุนายน 2563

การเตรียมอาหารเลี้ยงสำหรับแมลงหวี่

เพาะเลี้ยงแมลงหวี่ในห้องปฏิบัติการในขวดแก้วทรงสูง ขนาด 200 มิลลิลิตร ซึ่งขวดเพาะเลี้ยงต้องสะอาด โปร่งแสง มีจุกปิดทำด้วยสำลีที่ห่อด้วยผ้าขาวบาง เพื่อให้ระบายอากาศได้ และใช้กระดาษปักลงในอาหารเพื่อให้เป็นพื้นที่แห้งสำหรับให้แมลงหวี่มาวางไข่ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเตรียมอาหาร ได้แก่ บีกเกอร์สแตนเลส ช้อนคน ปากคีบ ต้องแห้งและสะอาด ในการเตรียมภาชนะเพาะเลี้ยง ก่อนนำไปบรรจุอาหารเลี้ยงแมลงหวี่ ต้องนำขวดอาหาร จุกปิดและกระดาษ ไปอบฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที [2] โดยนำอุปกรณ์ที่จะอบฆ่าเชื้อใส่ถุงพลาสติกร้อนใสและปิดถุงให้เรียบร้อยก่อนนำไปอบ หลังจากอบด้วยหม้อนึ่งความดันไอเรียบร้อยแล้วให้นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนเสร็จแล้วจึงนำอุปกรณ์ไปใช้งาน ในการศึกษาได้ทำการเลี้ยงแมลงหวี่พื้นบ้านด้วยสูตรอาหารแป้งข้าวโพด โดยปริมาตรอาหาร 1000 มิลลิลิตร

วิธีการเตรียมอาหารสูตรแป้งข้าวโพด [1] ประกอบไปด้วย วุ้น 7 กรัม น้ำตาล 40 กรัม แป้งข้าวโพด 62 กรัม ยีสต์ 12 กรัม น้ำ 800 มิลลิลิตร กรดโปรปิโอนิค 3 มิลลิลิตร ละลายวุ้นกับน้ำพอวุ้นละลายแล้วจึงเติมน้ำตาลทราย จากนั้นละลายแป้งข้าวโพดกับน้ำเย็น เทส่วนผสมลงในหม้อต้มคนจนส่วนผสมเข้ากันดี จากนั้นจึงเติมสารกันเชื้อรา (กรดโปรปิโอนิค) คนให้สารกันเชื้อรากระจายทั่วอาหาร

หลังจากเตรียมอาหารตามวิธีข้างต้นแล้ว ทำการเทอาหารลงในขวดเพาะเลี้ยงที่ฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 3 ซ้ำ ปักกระดาษลงไปในอาหาร ปิดฝาขวดด้วยสำลี วางขวดอาหารไว้บนถาดที่ใส่น้ำ เพื่อป้องกันมดหรือแมลงมารบกวน ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้อาหารแข็งและไอน้ำในขวดอาหารระเหยออกให้หมด

ความทนทานของหนอนแมลงหวี่ต่อสภาวะความเค็ม

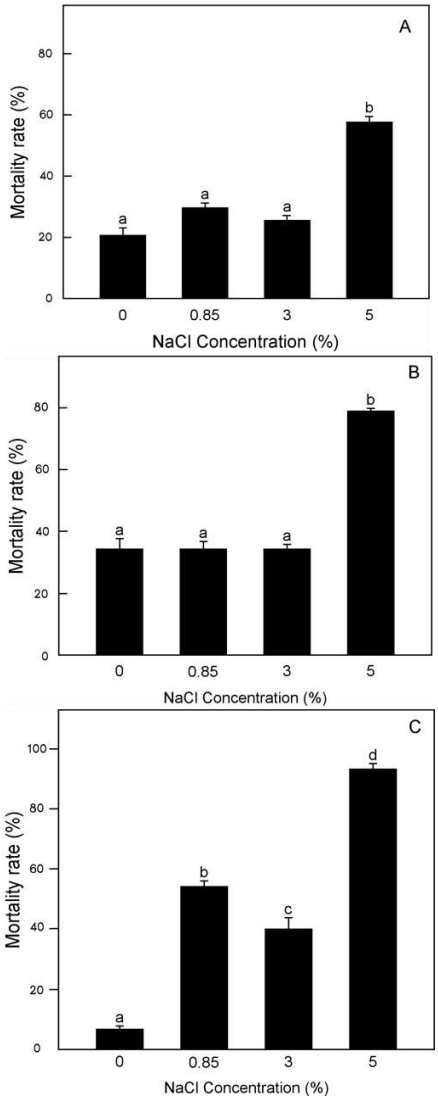
นำตัวเต็มวัยของแมลงหวี่พื้นบ้านคละเพศ ปล่อยลงในอาหารสูตรแป้งข้าวโพด จำนวน 30 ตัว ในขวดแก้วสำหรับเลี้ยงแมลงหวี่ขนาด 200 มิลลิลิตร ปิดขวดด้วยจุกสำลี นำไปวางที่ชั้นเลี้ยงแมลง ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้องเฉลี่ยประมาณ 28 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 72% ช่วงการรับแสง 12 ชั่วโมงต่อวันให้แมลงหวี่ผสมพันธุ์และวางไข่เป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงนำแมลงหวี่ตัวเต็มวัยออกจากขวดอาหารแต่ละสูตรแล้วปล่อยให้แมลงหวี่มีการพัฒนาอีก 4 วัน นำตัวอย่างตัวหนอนในระยะอินสตาร์สาม ซึ่งเป็นระยะที่ตัวหนอนมีการเจริญเต็มที่ออกมาเพื่อทำการทดลองขั้นต่อไป โดยการนำตัวหนอนแมลงหวี่ที่เลี้ยง 30 ตัว ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำตัวอย่างหนอนออกจากขวดเลี้ยง ล้างด้วยน้ำกลั่น และซับน้ำส่วนเกินออกด้วยกระดาษกรอง ก่อนนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นที่ 0%, 0.85%, 3% และ 5% ในช่วงเวลา 5, 10 และ 15 นาที จากนั้นนำตัวหนอนออกจากสารละลายแล้วซับด้วยกระดาษกรองแล้วจึงปล่อยตัวหนอนลงในอาหารขวดใหม่ที่เตรียมไว้ แล้วบันทึกข้อมูลจำนวนหนอนที่ตาย

ผลการศึกษา

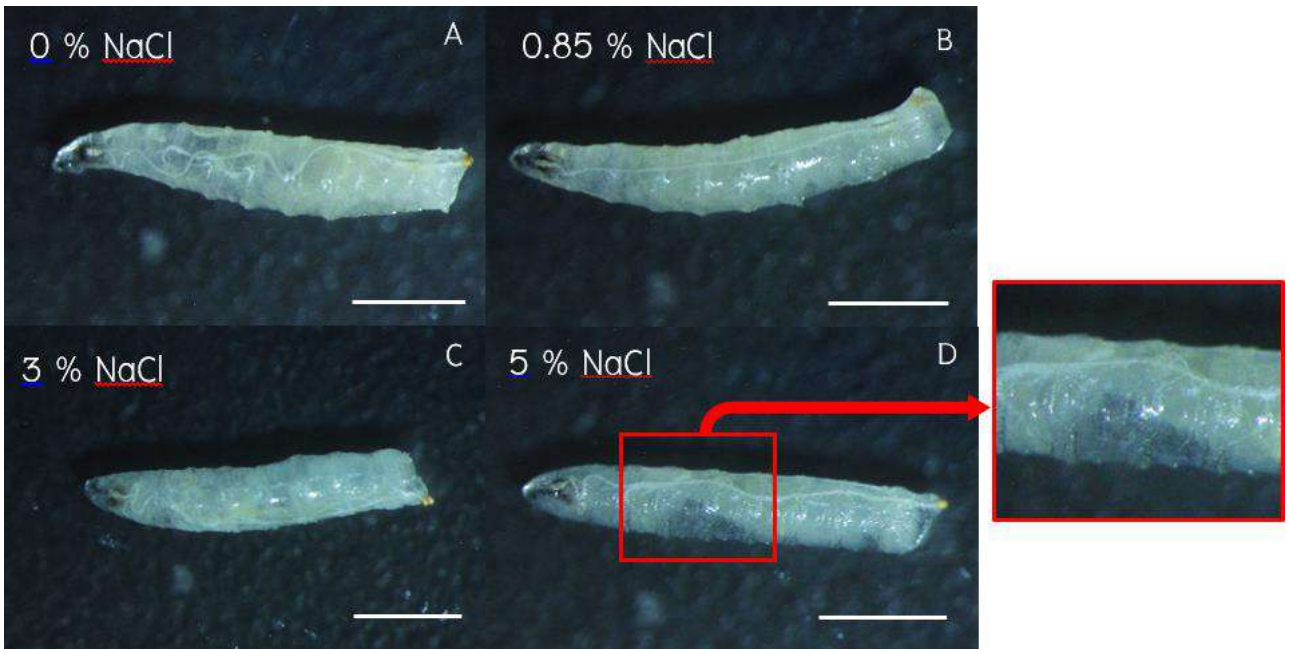
อัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นต่าง ๆ แต่ละช่วงเวลา

จากการศึกษาอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ถูกแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในเวลา 5 นาทีพบว่าอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ความเข้มข้น 5% มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 57.78±1.53% รองลงมาคือ ความเข้มข้น

0.85%, 3% และ 0% มีค่าเฉลี่ยที่ 30.00±1.00%, 25.56±1.53% และ 21.11±2.08% ตามลำดับ (ภาพที่ 1A) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ 10 นาที พบว่า ความเข้มข้น 5% มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 78.89±0.58% รองลงมาคือ ความเข้มข้น 3%, 0.85% และ 0% ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 34.44±3.06%, 34.44±20.8% และ 34.44±1.15% ตามลำดับ (ภาพที่ 1B) ส่วนในเวลา 15 นาที พบว่าอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ความเข้มข้น 5% มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 93.33±1.73% รองลงมาคือความเข้มข้น 0.85% มีค่าเฉลี่ยที่ 54.44±1.53% รองลงมาคือความเข้มข้นที่ 3% มีค่าเฉลี่ยที่ 40.00±3.46% และอัตราการตายน้อยที่สุดคือความเข้มข้น 0%มีค่าเฉลี่ย 6.67±1.00% (ภาพที่ 1C) เมื่อวิเคราะห์อัตราการตายของหนอนแมลงหวี่พื้นบ้านในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 5% ด้วยวิธี one-way anova พบว่า ที่เวลา 15 นาที มีความแตกต่างอย่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับที่เวลา 10 และ 5 นาที ตามลำดับ และเมื่อนำตัวอย่างหนอนแมลงหวี่ที่แช่ในสารละลายมาสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด สเตอริโอ OLYMPUS รุ่น SXZ 7 พบว่าเซลล์ผิวของหนอนแมลงหวี่ที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 5% มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดว่ามีการหดตัวและเหี่ยวเนื่องจากน้ำในเซลล์เคลื่อนที่ออกนอกเซลล์เมื่อเทียบกับความเข้มข้นที่ต่ำกว่าดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ความเข้มข้น 0% NaCl, 0.85% NaCl, 3% NaCl และ 5% NaCl ในช่วงเวลา 5 นาที (A), 10 นาที (B) และ 15 นาที (C)



ภาพที่ 2 หนอนแมลงหวี่ที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0% NaCl (A), 0.85% NaCl (B), 3% NaCl (C) และ 5% NaCl (D)
Scale bar : 1 mm

จากการศึกษาอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลาเมื่อนำมาคำนวณโดยโปรแกรม Probit Analysis ใน SPSS พบว่าการทดลองที่เวลา 5 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 6.29% เมื่อเพิ่มระยะเวลาการทดลองเป็น 10 นาทีพบว่าความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 2.43% และที่ระยะ 15 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 1.05% นอกจากนี้ยังมีการคำนวณความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) พบว่าที่เวลา 5 นาที มีค่า 332.32% ที่เวลา 10 นาทีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) คือ 27.24 % และที่เวลา 15 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) คือ 21.55 % (ตารางที่ 1) และยังพบว่าระยะเวลาที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LT_{50}) ของความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 5% มีค่า 14.96 นาที 29.84 นาที และ 4.32 นาที ตามลำดับ และมีการคำนวณระยะเวลาที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LT_{90}) ของความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 5% มีค่า 157.94 ,976.69 และ 13.84 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% และ 90% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ (n=30)

Time	Lethal concentration (%)	
	LC_{50}	LC_{90}
5 min	6.294	332.315
10 min	2.429	27.239
15 min	1.052	21.546

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่หนอนแมลงหวี่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ซึ่งทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% และ 90% (n=30)

Concentration	Lethal time (min)	
	LC_{50}	LC_{90}
0.85%	14.962	157.938
3%	29.843	976.693
5%	4.319	13.841

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในเวลา 5 นาทีพบว่าอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ความเข้มข้น 5% มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 57.78±1.53% รองลงมาคือความเข้มข้น 0.85 % มีค่าเฉลี่ยที่ 30.00±1.00% รองลงมาคือความเข้มข้นที่ 3% มีค่าเฉลี่ยที่ 25.56±1.53% และอัตราการตายน้อยที่สุดคือความเข้มข้น 0% มีค่าเฉลี่ย 21.11±2.08% เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ 10 นาทีพบว่า ที่ความเข้มข้น 5% มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 78.89±0.58% รองลงมาคือความเข้มข้น 3%, 0.85% และ 0% ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 34.44±3.06%, 34.44±20.8% และ 34.44±1.15% ตามลำดับ ส่วนในเวลา 15 นาทีพบว่าอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่ที่ความเข้มข้น 5% มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 93.33±1.73% รองลงมาคือความเข้มข้น 0.85% มีค่าเฉลี่ยที่ 54.44±1.53% รองลงมาคือความเข้มข้นที่ 3% มีค่าเฉลี่ยที่ 40.00±3.46% และอัตราการตายน้อยที่สุดคือความเข้มข้น 0% มีค่าเฉลี่ย 6.67±1.00% และเมื่อนำมาคำนวณโดยโปรแกรม Probit Analysis ใน SPSS พบว่าการทดลองที่เวลา 5 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 6.29% เมื่อเพิ่มระยะเวลาการทดลองเป็น 10 นาทีพบว่า ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 2.43% และที่ระยะ 15 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50% (LC_{50}) คือ 1.05% นอกจากนี้ยังมีการคำนวณความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) พบว่าที่เวลา 5 นาที มีค่า 332.32% ที่เวลา 10 นาที ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) คือ 27.24% และที่เวลา 15 นาทีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LC_{90}) คือ 21.55% และยังพบว่าระยะเวลาที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 50 % (LT_{50}) ของความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 5% มีค่า 14.96 นาที 29.84 นาที และ 4.32 นาที ตามลำดับ และมีการคำนวณระยะเวลาที่ทำให้หนอนแมลงหวี่ตาย 90% (LT_{90}) ของความเข้มข้น 0.85%, 3% และ 5% มีค่า 157.94, 976.69 และ 13.84 นาที ตามลำดับ จากผลการทดลองอัตราการตายของหนอนแมลงหวี่พบว่าที่ระยะเวลา 5 นาที และ 15 นาที ในความเข้มข้น 3% ของโซเดียม คลอไรด์มีอัตราการตายน้อยกว่า 0.85% ของโซเดียมคลอไรด์ และจากการสังเกตเซลล์ผิวของหนอนแมลงหวี่ที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 5% มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดว่ามีการหดตัวและเหี่ยวเนื่องจากน้ำในเซลล์เคลื่อนที่ออกนอกเซลล์เมื่อเทียบกับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า อาจเพราะความเข้มข้นของ NaCl ในสิ่งแวดล้อมที่สูงขึ้นอาจทำลายสมดุลออสโมติกและทำให้เกิดความเครียดต่อสิ่งมีชีวิตที่สัมผัส [10], [7] และเป็นไปได้ว่าการควบคุมความเข้มข้นของ NaCl มีความสำคัญต่อกระบวนการของเซลล์และเนื้อเยื่อรวมถึงการทำงานของประสาทและกล้ามเนื้ออีกด้วย [10] ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าหนอนแมลงหวี่พื้นบ้านที่ได้รับโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 5% มีการอยู่รอดเป็นตัวเต็มวัยได้ 6.67% ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานที่พบว่าแมลงหวี่ *D. melanogaster* บาง สายพันธุ์สามารถอยู่ในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นที่ 5%,6%,7.5% และ 9.5% ได้และนอกจากนี้บางสายพันธุ์ยังสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ในอาหารที่มีโซเดียมคลอไรด์สูงถึง 11% [11]

โดยทั่วไปแมลงสามารถควบคุมสมดุลน้ำได้ดีเพราะในวงจรชีวิตจะมีระยะที่สามารถบินได้ในสภาวะที่แห้งไม่มีน้ำ แต่ในช่วงระยะตัวอ่อนต้องอยู่ในสภาวะที่มีน้ำสูง [4] ในการวิจัยสามารถเลี้ยงแมลงหวี่ในอาหารที่มีโซเดียมคลอไรด์ถึง 7% ทั้งนี้เป็นความเข้มข้นที่มากกว่าโซเดียมคลอไรด์ในน้ำทะเล (3.5%) ถึง 2 เท่า [6] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ส่งผลต่อการเข้าระยะดักแด้และการออกเป็นตัวเต็มวัยของ *D. melanogaster* อีกด้วย จากการทดลองครั้งนี้พบว่ารูปแบบการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (NaCl) ของแมลงหวี่แต่ละตัวอาจมีความไวต่อสิ่งเร้าที่ต่างกัน ทำให้ผลการทดลองมีการกระจายตัวของข้อมูล ดังนั้นในอนาคตการวิจัยนี้จะทำการศึกษาผลของโซเดียมคลอไรด์ต่อการเจริญและพัฒนาของแมลงหวี่พื้นบ้านโดยจะเพิ่มจำนวนตัวอย่างของตัวหนอนและศึกษาหนอนระยะอื่นรวมทั้งระยะดักแด้เพิ่มเติมเพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา แก่นางสาววราภรณ์ ใจบาล สัญญาเลขที่ SC11/2563 ผู้วิจัยขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่อำนวยความสะดวกในด้านวัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือปฏิบัติการรายวิชาพันธุศาสตร์. (2557). ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
2. นงนุช เอื้อวงค์. (2555). แมลงหวี่กับการทดลองทางพันธุศาสตร์. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
3. ภาวิณี ทองคำ วราภรณ์ ใจบาล นุจิรา ทาตัน และ จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล. (2563). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงแมลงหวี่สายพันธุ์พื้นบ้านเพื่อใช้ในการศึกษาโพลีทีนโครโมโซม. วารสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 9, ปีที่ 9, 592.
4. Albers MA, Bradley TJ, (2004). Osmotic regulation in adult *Drosophila melanogaster* during dehydration and rehydration. J. Exp. Biol, 207(13), 2313–2321.
5. Craig AL R, Sara O, Macarena B, Trudy FC M, Marla B S. (2016). Natural variability in *Drosophila* larval and pupal NaCl tolerance. J Insect Physiol, 88, 15–23.
6. Croghan PC, Lockwood, APM, (1960). The composition of the haemolymph of the larva of *Drosophilamelanogaster*. J Exp Biol, 37, 339–343.
7. Davies SA, Cabrero P, Overend G, Aitchison L, Sebastia S, Terhzaz S, Dow JAT. (2014). Cell signalling mechanisms for insect stress tolerance. J Exp Biol, 217(1), 119–128.
8. Kalmus H. (1943). A factorial experiment on the mineral requirements of a *Drosophila* culture. Am Nat, 77, 376–380.
9. Loeb J. (1915). The salts required for the development of insects. J Biol Chem, 23, 431–434.
10. Miyoshi Y. (1961). On the resistibility of drosophila to sodium chloride I. Strain difference and heritability in *D. melanogaster*. Genetics, 46, 935–945.
11. Rizki T, Davis C, (1953). Light as an ecological determinant of interspecific competition between *Drosophila willistoni* and *D. melanogaster*. Am. Nat., 87, 273–278.

12. Skøtt O. (2003). Body sodium and volume homeostasis. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 285, R14–R18.
13. Waddington CH. (1959). Canalization of development and genetic assimilation of acquired characters. Nature, 183, 1654–1655.
14. Wallace B. (1982). *Drosophila melanogaster* populations selected for resistance to NaCl and CuSO4 in both allopatry and sympatry. J Hered, 73, 35–42.

การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูด้วยเม็ดอัลจิเนตผสมถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟ

Adsorbable of methylene blue by activated carbon produced from coffee bean residue impregnated alginate beads

ณัฐชยา พัฒนะพรหม[1], ณัฐกานต์ ประชุมรักษ์[1] และ บุณฑริกา เทพสุคนธ์[1*]

Natchaya Pattanaprom[1], Nattakan Prachumrak[1] and Boontharika Thapsukhon[1*]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูด้วยเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตผสมถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟร้อยละ 0.5 ต่อน้ำหนัก วิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของเม็ดอัลจิเนตด้วยเทคนิคฟูเรียร์ ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปคโตรสโคปี กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบ 3 มิติ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยศึกษาผลของปริมาณตัวดูดซับ ผลความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม ผลของเวลาที่ใช้ในการดูดซับสีย้อม และไอโซเทอมการดูดซับสีย้อม ผลการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู พบว่าเมื่อปริมาณตัวดูดซับลดลงจะทำให้ปริมาณตัวถูกดูดซับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณสีย้อมถูกดูดซับสูงสุด 454.6 มิลลิกรัมต่อกรัม จลนพลศาสตร์การดูดซับถูกอธิบายด้วยสมการอันดับหนึ่งเทียม และเป็นไปตามแบบจำลองแลงเมียร์ไอโซเทอม ซึ่งพิสูจน์ได้ว่าจากการทดลองเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตผสมถ่านกัมมันต์มีประสิทธิภาพสำหรับการกำจัดสีย้อมเมทิลีนบลูในน้ำเสียได้

คำสำคัญ: การดูดซับ, แคลเซียมอัลจิเนต, ถ่านกัมมันต์, เมทิลีนบลู

Abstract

The objective of this research is to study the adsorption capacity of methylene blue dyes by calcium alginate beads composite with activated carbon powder from coffee grounds at 0.5 percent by weight. The beads were characterized by Fourier Transform Infrared Spectroscopy, optical microscopy and scanning electron microscopy. The effect of adsorbent dosages, concentrations of dye solution and contact times on adsorption efficiency of methylene blue were investigated. It was found that the adsorbent dose decreases as the adsorbate increases and the calcium alginate beads with activated carbon gave the highest adsorption capacity at 454.6 milligram per gram. The adsorption kinetic was fitted with pseudo first-order reaction and Langmuir isotherm. It can be confirmed that the calcium alginate beads composite with activated carbon powder was effective for the removal of methylene blue in wastewater.

Keywords: Adsorption, Calcium alginate, Activated carbon, Methylene blue

[1] สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Chemistry, School of Science, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: boontharika.th@up.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้เข้าสู่ประเทศและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมรายงานว่ากลุ่มสิ่งทอการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นใยประดิษฐ์ ปี 2559 เปรียบเทียบกับปีก่อนหน้าพบว่ามีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.47 (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560) ส่งผลให้การผลิตสินค้าเพิ่มขึ้นพร้อมกับการสร้างน้ำเสีย เนื่องจากกระบวนการฟอกย้อมต้องใช้น้ำจำนวนมาก ซึ่งการทำปฏิกิริยาระหว่างสีย้อมกับเส้นใยโดยปกติไม่สามารถเกิดได้สมบูรณ์ทั้งหมด ดังนั้นจึงมีสีย้อมและสารเคมีตกค้างอยู่ในน้ำที่ปล่อยออกจากกระบวนการได้ สีย้อมซึ่งใช้กันทั่วไปในโรงฟอกย้อมมักจะเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสูตรโครงสร้างทางเคมีขนาดใหญ่ และสามารถเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ เมื่อถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ทำให้สมดุลของระบบนิเวศวิทยาในน้ำเปลี่ยนแปลง (Chawakitchareon & Warottama, 2006) โดยน้ำเสียจากโรงงานที่ไม่มีการบำบัดที่ดี หากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เกิดมลพิษทางน้ำ นอกจากนี้น้ำเสียมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพกายและจิตใจของมนุษย์ (บุญศรี, 2551)

เมทิลีนบลูเป็นหนึ่งในสีย้อมที่นิยมใช้กันมากที่สุดสำหรับงานอุตสาหกรรม แต่เมทิลีนบลูมีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ต่าง ๆ มันสามารถทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น คลื่นไส้ และอาเจียน ดังนั้นจึงมีวิธีการมากมายในการกำจัดสีย้อมเหล่านี้ วิธีที่พบมากที่สุดคือการย่อยสลาย การตกตะกอน และการดูดซับ การดูดซับนั้นเป็นวิธีน่าสนใจ และประหยัดสำหรับการบำบัดของเสียจากอุตสาหกรรมฟอกย้อม และมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเมทิลีนบลูจากน้ำเสีย (Franca, 2009) การดูดซับ (Adsorption) คือการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารที่พื้นผิวของสารถูกดูดซับ (Adsorbate) ที่สัมผัสโดยตรงกับสารดูดซับ (Adsorbent) โดยสารที่มีพลังงานอิสระที่ผิว (Surface free energy) ต่ำจะถูกดูดซับได้ แต่สารที่มีพลังงานอิสระที่ผิวสูงจะไม่ถูกดูดซับ กระบวนการดูดซับเกิดขึ้นเมื่อมีการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างสารถูกดูดซับกับสารดูดซับ ปริมาณการดูดซับขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ธรรมชาติของสารถูกดูดซับกับสารดูดซับ พื้นที่ผิวของตัวดูดซับ พลังงานกระตุ้นของตัวดูดซับ และสภาวะการดูดซับ เช่น อุณหภูมิ ความเข้มข้น และความดัน (บุญศรี, 2551) วิธีการดูดซับด้วยผงถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมออกจากน้ำเสีย เนื่องจากมีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูงจึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมได้ดี แต่ก็ยังมีราคาแพง ดังนั้นการสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากวัสดุทดแทนจากธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ในงานวิจัยนี้เลือกใช้กากกาแฟซึ่งเป็นหนึ่งในผลผลิตทางการเกษตรที่มีปริมาณมาก รวมถึงกาแฟเป็นเครื่องดื่มที่นิยมบริโภคกันมากที่สุดในโลก (Franca, 2009) แม้ว่าการใช้ผงถ่านกัมมันต์จะมีประสิทธิภาพ แต่ยังมีความยากในการแยกออกจากสารละลายหลังดูดซับแล้ว เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ จึงทำการผสมผงถ่านกัมมันต์โดยใช้อัลจิเนตซึ่งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่สกัดจากสาหร่ายสีน้ำตาล ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และมนุษย์ (Horne, 2003)

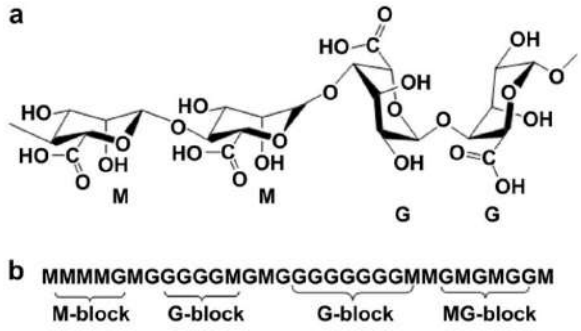
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ทำการสังเคราะห์เม็ดอัลจิเนตผสมด้วยถ่านกัมมันต์เป็นตัวดูดซับกำจัดสีย้อมเมทิลีนบลู เป็นสีย้อมเบสิค (Basic dyes) มีโครงสร้างเป็นไอออนบวก หรืออาจเรียกสีประเภทนี้ว่าสีย้อมแคทไอออนิก (Cationic dyes) โดยทำการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูของเม็ดอัลจิเนตผสมด้วยผงถ่านกัมมันต์ ศึกษาผลของปริมาณตัวดูดซับ ผลความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม ผลของเวลาที่ใช้ในการดูดซับสีย้อม และศึกษาจนลพลศาสตร์และไอโซเทอมการดูดซับสีย้อมของเม็ดอัลจิเนตผสมด้วยผงถ่านกัมมันต์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ในประเทศไทยก็เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกกาแฟค่อนข้างมาก โดยร้อยละ 97 ของการปลูกทั้งหมดในประเทศเป็นพันธุ์โรบัสตาซึ่งปลูกบริเวณแถบภาคใต้ คือ จังหวัดชุมพร นครศรีธรรมราช กระบี่ ยะลา ระนอง และตรัง ส่วนพันธุ์อาราบิกาปลูกเป็นร้อยละ 3 ของการปลูกทั้งหมดในประเทศ ซึ่งปลูกบริเวณทางภาคเหนือตอนล่าง โดยองค์ประกอบทางเคมีของกาแฟทั้งสองพันธุ์นี้จำแนกได้ ส่วนเปลือก คือ ส่วนที่เป็นเปลือกสีขาวและส่วนที่เป็นเปลือกหุ้มซึ่งในส่วนนี้กาแฟทั้งสอง พันธุ์มีองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกัน คือ ประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส แพคติน และลิกนิน ซึ่ง คล้ายๆ กับส่วนเปลือกของพืชทั่ว ๆ ไปส่วนเมล็ด คือ ส่วนที่นำไปบริโภคหรือเรียกว่า Bean ประกอบด้วยสารระเหย (Volatile matter) คือ สารพวกอะโรมาติก และเฮทเทอร์โรไซคลิก โดยเฉพาะคาเฟอีน และประกอบด้วยแร่ธาตุหลายชนิดแต่ที่เป็นหลักๆ คือ โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแมงกานีส ในงานวิจัยนี้ใช้กาแฟที่ผ่านจากขั้นตอนการสกัดน้ำกาแฟแล้ว ซึ่งเรียกว่ากากกาแฟ (Coffee residue) สามารถนำมาเตรียมเป็นถ่านกัมมันต์ได้ ซึ่งถ่านกัมมันต์เป็นวัสดุที่มีความพรุนและพื้นที่ผิวมาก มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบหลัก เป็นสารดูดซับที่ดีสำหรับระบบดูดซับแก๊สหรือของเหลว สามารถผลิตได้จากการนำวัสดุที่มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบนำมาเผาและกระตุ้นในสภาวะต่าง ๆ โดยวัตถุดิบที่แตกต่างกัน สภาวะในการเผาและกระตุ้นที่ต่างกัน ถ่านกัมมันต์ที่ได้ก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน

ในปัจจุบันวัสดุตัวดูดซับที่นิยมใช้ดูดซับสีย้อมจากสารละลาย ได้แก่ activated carbon (Ghaedi, 2014), ซีโอไลต์ (Rache, 2014), พอลิเมอร์ธรรมชาติ (Vakili, 2014), วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (Han, 2009) เป็นต้น การนำอัลจิเนตมาบำบัดโดยดูดซับสีย้อม เกิดขึ้นโดยการแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างไฮโดรเจนไอออนของหมู่คาร์บอกซิลิกในอัลจิเนตกับไอออนของสีย้อมและโลหะหนักชนิดต่าง ๆ (รวินิภา, 2559) ซึ่งจะสอดคล้องกับสีย้อมที่มีอยู่ในน้ำเสีย โซเดียมอัลจิเนต (Sodium alginate) สังเคราะห์ได้จากสาหร่ายสีน้ำตาล เช่น *Macrocystis pyrifera, Laminaria digitata, Laminaria hyperborea* จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทหนึ่ง และเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่สามารถสลายตัวได้ โซเดียมอัลจิเนตเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) โซ่ตรงที่เชื่อมต่อกันด้วย 1,4-β-D-mannuronic acid (M) และ α-L-guluronic acid (G) ลำดับการเข้าต่อกันของมอนอเมอร์โดยปกติจะมี 3 แบบ คือ M linkage (M-blocks) และ G linkage (G-blocks) ส่วนที่เหลือจะเป็นการกระจายแบบ MG linkage (MG-block) (Lunhong, 2011) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของอัลจิเนต (a) chain conformation และ (b) block distribution (Lunhong, 2011)

โซเดียมอัลจิเนตบีดมีลักษณะเฉพาะ เช่น มีความพรุนสูง มีพื้นที่ผิวสูง มีความสามารถในการดึงดูดประจุสูง มีความคงตัวในตัวทำละลายอินทรีย์ สามารถสลายตัวได้ทางชีวภาพ สามารถเข้ากันได้ทางชีวภาพ (biocompatibility) และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Siddhesh, 2012) โซเดียมอัลจิเนตสามารถรวมกับโลหะหมู่ II เช่น Ca^{2+}, Ba^{2+}, Zn^{2+} แล้วจะทำให้เกิดเป็นโครงสร้าง 3 มิติเป็นเจล เรียกโครงสร้างเช่นนี้ว่า “egg- box”

สมดุลในการดูดซับสีย้อมของเม็ดอัลจิเนตศึกษาโดยใช้เทคนิคยูวี-วิสซิเบิลสเปกโทรสโกปี (UV-Visible spectroscopy) อาศัยความสัมพันธ์ของความเข้มข้นที่สมดุลของสารละลายสีย้อม (equilibrium concentration, q_e) จากสมการ (1)

$$q_e = \frac{(C_o - C_e)}{W} \times V \quad (1)$$

โดย q_e คือ ปริมาณสีย้อมที่ถูกดูดซับที่สมดุล

C_o และ C_e คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นและความเข้มข้นที่สมดุลของสารละลายสีย้อม

V คือ ปริมาตรของสารละลายที่ใช้

W คือ น้ำหนักของตัวถูกดูดซับที่ใช้

ไอโซเทอมของการดูดซับ (Adsorption isotherm) เป็นสมการที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ของกระบวนการดูดซับระหว่างปริมาณสารที่ถูกดูดซับที่ภาวะสมดุลกับปริมาณตัวดูดซับ สามารถอธิบายกลไกและประสิทธิภาพการดูดซับในเทอมของความสามารถในการดูดซับ (Adsorption capacity) สมการที่นิยมใช้คือ ไอโซเทอมการดูดซับของแลงเมียร์ (Langmuir adsorption isotherm) ซึ่งการดูดซับเป็นแบบพื้นผิวชั้นเดียวไม่มีการซ้อนทับกันของตัวถูกดูดซับ (Monolayer adsorbed model) พื้นที่ว่างบนผิวของของตัวดูดซับจับกับโมเลกุลได้เพียง 1 โมเลกุล (Langmuir, 1918) และไอโซเทอมการดูดซับของฟรุนดลิช (Freundlich adsorption isotherm) ซึ่งอธิบายกระบวนการดูดซับแบบพื้นผิวหลายชั้น (Heterogeneous surface) เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น การดูดซับก็เพิ่มขึ้นแบบไม่จำกัด (Freundlich, 1906) จากการศึกษาของ Hassan A.F. และคณะ (Hassan, 2014) ศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง ตัวดูดซับ 3 ชนิดคือเม็ดแคลเซียมอัลจิเนต (AB), ถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าว (C), และแคลเซียมอัลจิเนตผสมผงถ่านกัมมันต์ (ACB) เพื่อดูดซับเมทิลีนบลู โดยศึกษาผลของปริมาณตัวดูดซับ ค่าพีเอช เวลา อุณหภูมิและความเข้มข้นเริ่มต้นของเมทิลีนบลู และตรวจสอบคุณสมบัติพื้นผิวของวัสดุดูดซับด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าความพรุนพื้นที่ผิวของ C > ACB > AB เปอร์เซ็นการกำจัดสีย้อมเมทิลีนบลูได้สูงที่ pH > 6 ยิ่งค่าพีเอชต่ำ เปอร์เซ็นการกำจัดยิ่งลดลง การดูดซับของสีย้อมเป็นไปตามสมการอันดับสองเทียม

วิธีวิทยาการวิจัย

การเตรียมผงถ่านกัมมันต์

ชั่งกากกาแฟ 100 g ล้างด้วยน้ำ DI 100 mL เพื่อกำจัดสิ่งสกปรก แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่น้ำเกลืออัตราส่วน 1:1 (w/w) กวนเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ 22 ชั่วโมง ทำการกรองแล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วยน้ำ DI กรองด้วยกรวยกรองสุญญากาศ นำไปอบที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผงถ่านกัมมันต์ที่สังเคราะห์จะถูกวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผงถ่านกัมมันต์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-Ray Diffractometer (XRD) ด้วยเครื่อง X-Ray Diffractometer ช่วงมุม 5-70° ความเร็วในการสแกน 0.06°/min และความละเอียดของการเคลื่อนที่ 0.02°

การเตรียมเม็ดแคลเซียมอัลจิเนต

เตรียมสารละลายโซเดียมอัลจิเนต 2%w/v ผสมผงถ่านกัมมันต์ 0.5 %wt กวนด้วยแท่งกวนแม่เหล็กเพื่อให้ผงถ่านกัมมันต์กระจายตัวในสารละลายจนเป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำไปหยดลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 2 %w/v จะได้เม็ดเจลเกิดขึ้น จากนั้นตั้งทิ้งไว้ 1 คืน แล้วกรองเก็บเม็ดอัลจิเนต ล้างด้วยน้ำ DI แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 °C จนเม็ดแห้ง เม็ดแคลเซียมอัลจิเนต (0.5%AC) จะถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์ม

อินฟราเรดสเปคโตรสโคปี ด้วยเครื่อง Fourier-transform infrared spectrometer (FTIR, Thermo Scientific, iS5) ในช่วงความถี่ 4000-500 cm^{-1} ใช้เทคนิค Attenuated total reflectance spectroscopy (ATR) ความละเอียด (Resolution) 4 cm^{-1} จำนวนสแกน 32 รอบ/ครั้ง เม็ดแคลเซียมอัลจิเนตก่อนและหลังการดูดซับสีย้อมจะถูกถ่ายภาพลักษณะพื้นผิวภานนอกด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ (Stereo Microscope, OLYMPUS, SZ61TR) ด้วยกำลังขยาย 0.8 เท่า และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) ด้วยกำลังขยาย 40 เท่า และ 500 เท่า และวัดขนาดโดยใช้โปรแกรม ImageJ

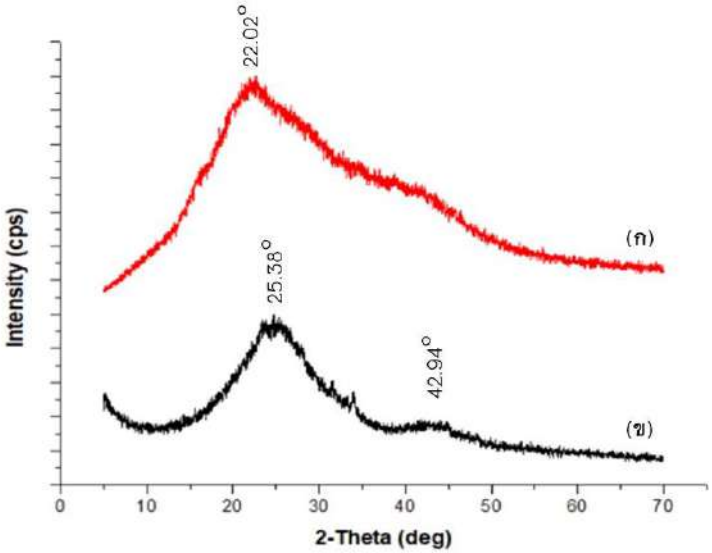
การศึกษาการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูของเม็ดอัลจิเนต

ในการศึกษาการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้ 0.5%AC โดยทำการศึกษาผลของปริมาณตัวดูดซับสีย้อม ผลของความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม และผลของเวลาที่ใช้ในการดูดซับสีย้อม ในการศึกษาผลของปริมาณตัวดูดซับสีย้อม โดยชั่งเม็ดแคลเซียมอัลจิเนต 0.25, 0.5, 1.0 g ใช้ความเข้มข้นเมทิลีนบลู 200 ppm การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม โดยเตรียมสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลูความเข้มข้น 200, 400 และ 600 ppm ชั่งเม็ดอัลจิเนต 0.25 g แช่เป็นเวลา 360 นาที การศึกษาผลของเวลาที่ใช้ในการดูดซับสีย้อม โดยทำการเก็บตัวอย่างสารละลายสีย้อม เมื่อถึงเวลาที่กำหนดเป็นเวลา 360 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ความยาวคลื่นสูงสุด (λ_{max}) 664 nm ทำซ้ำ 2 ครั้ง คำนวณหาค่าความสามารถในการดูดซับสีย้อม (q_t)

ผลการศึกษา

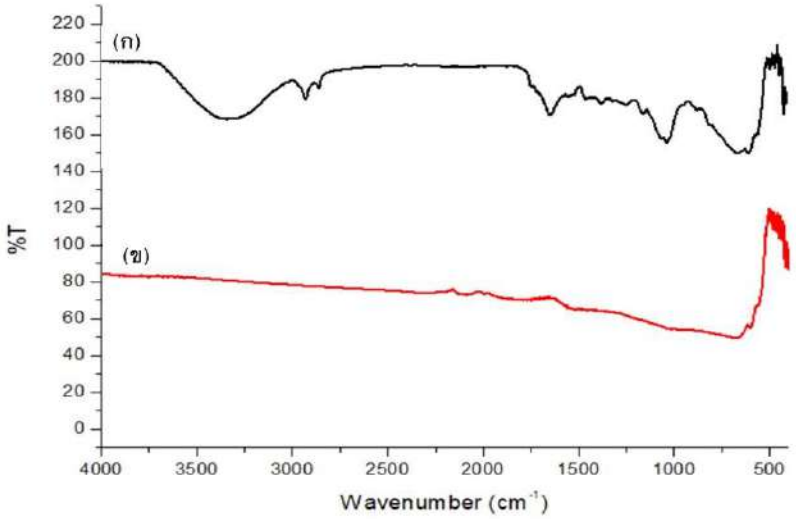
ผลการวิเคราะห์ผงถ่านกัมมันต์

ผลการวิเคราะห์ภาพที่ 2 เปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของกากกาแฟ และผงถ่านกัมมันต์ที่สังเคราะห์ขึ้น พบว่าสเปกตรัมของผงถ่านกัมมันต์ที่มุมเซตา 26° และ 43° มีพีคแสดงความเป็นผลึกที่ชัดเจนกว่ากากกาแฟ และตำแหน่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ji, Y. และคณะ (Ji, 2007) โดยผงถ่านกัมมันต์ปรากฏตำแหน่งพีคที่ 25.38° และ 42.94° มีลักษณะของโครงสร้างผลึกแกรไฟต์ ดังนั้นจึงสามารถยืนยันว่าสารที่สังเคราะห์เป็นถ่านกัมมันต์ แต่พีคในตำแหน่งดังกล่าวมีค่าความเข้มต่ำ และกว้างอยู่ในช่วง 20°-30° และ 40°-50° แสดงว่ายังมีลักษณะโครงสร้างเป็นคาร์บอนอสัณฐาน สามารถอธิบายได้ว่า ระหว่างกระบวนการให้ความร้อนของการคาร์บอไนซ์เกิดการจัดเรียงตัวของคาร์บอนเป็นชั้นระนาบของแกรไฟต์อย่างไม่เป็นระเบียบ



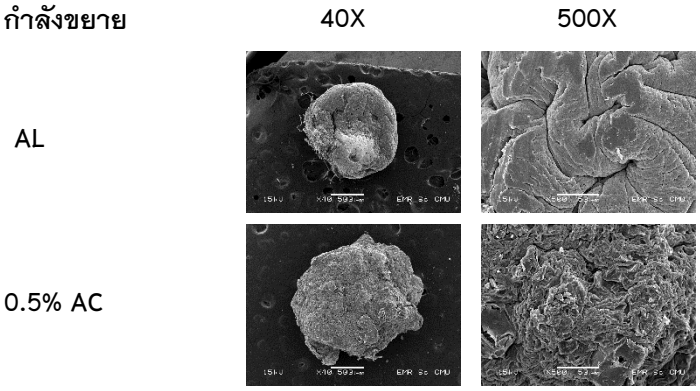
ภาพที่ 2 ผลการเลี้ยวเบน XRD สเปกตรัมของ (ก) กากกาแฟ (ข) ผงถ่านกัมมันต์

จากการศึกษาหาหมู่ฟังก์ชันผงถ่านกัมมันต์ด้วยเครื่อง FTIR แสดงสเปกตรัมของกากกาแฟ และผงถ่านกัมมันต์ ดังภาพที่ 3 พบสเปกตรัมของหมู่ OH^- ที่ 3334.40 cm^{-1}, C–H ที่ 2921.19 cm^{-1} และ 2851.73 cm^{-1}, O=C–O ที่ 1644.66 cm^{-1}, C–O–C ที่ 1031.41 cm^{-1} และ C=C bending ที่ 659.23 cm^{-1}, 600.94 cm^{-1} ของตัวอย่างจากกากกาแฟ เมื่อเผาเป็นผงถ่านกัมมันต์โดยกระบวนการคาร์บอไนซ์เซชัน อะตอมต่าง ๆ ที่ไม่ใช่คาร์บอน เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน และไฮโดรเจนจะถูกกำจัดออก อะตอมคาร์บอนที่เหลือจะจัดเรียงตัวเป็นชั้น ๆ ประกอบเป็นวงหกเหลี่ยม ดังนั้นจึงพบเพียงสเปกตรัม 500–800 cm^{-1} ซึ่งเป็นการสั่นของวงอะโรมาติก C=C bending



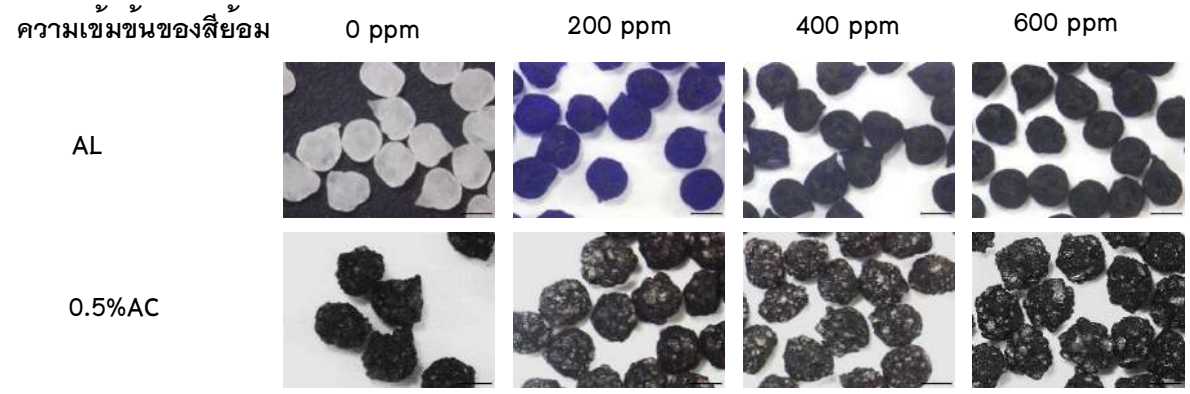
ภาพที่ 3 FTIR สเปกตรัมของ (ก) กากกาแฟ (ข) ผงถ่านกัมมันต์

จากผลการศึกษาภาพถ่าย SEM ของเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตและเม็ดอัลจิเนตผสมผงถ่านกัมมันต์ 0.5 %wt แสดงดังภาพที่ 4 ที่กำลังขยาย 40 เท่า จะเห็นได้ว่าขนาดมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนเมื่อเติมผงถ่านกัมมันต์ พบว่าเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตมีขนาดโดยเฉลี่ย 1.39 ± 0.05 mm เมื่อผสมผงถ่านกัมมันต์มีขนาดโดยเฉลี่ย 1.95 ± 0.06 mm ซึ่งใกล้เคียงกับผลที่ได้จากภาพกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง 3 มิติ และที่กำลังขยาย 500 เท่า พบว่าเม็ดแคลเซียมอัลจิ-เนตผสมผงถ่านกัมมันต์มีลักษณะพื้นผิวขรุขระ มีรูพรุน และเป็นร่องอย่างเห็นได้ชัดมากกว่าเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตที่ไม่ผสมผงถ่านกัมมันต์



ภาพที่ 4 ภาพถ่าย SEM แสดงลักษณะพื้นผิวของ AL และ 0.5%AC

จากการศึกษาลักษณะของเม็ดอัลจิเนตโดยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง 3 มิติ พบว่าเม็ด AL มีลักษณะทรงกลม ผิวเรียบ สีขาวขุ่น มี ส่วนเม็ดผสม AC มีลักษณะ ทรงกลม ผิวขรุขระสีดำ แสดงดังภาพที่ 5



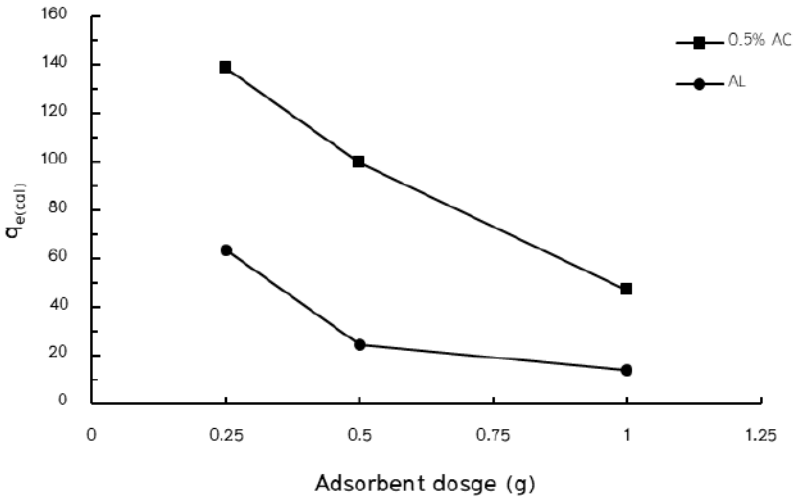
ภาพที่ 5 ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง 3 มิติ ของ AL และ 0.5%AC กำลังขยาย 2.5 เท่า

ผลการศึกษาการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู

ผลของปริมาณตัวดูดซับ

จากผลการทดลองปริมาณตัวดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูที่ความเข้มข้น 200 ppm 0.25, 0.5 และ 1.0 กรัม ของเม็ด AL และ 0.5%AC ดังแสดงในภาพที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตัวถูกดูดซับต่อน้ำหนักของตัวดูดซับที่ภาวะสมดุล (q_e) กับปริมาณตัวดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู พบว่าค่า q_e ของ 0.25 g > 0.5 g > 1.0 g เมื่อปริมาณตัวดูดซับลดลง จะส่งผลให้ความสามารถในการดูดซับสีย้อมที่เวลาใด ๆ มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ผิวและตำแหน่งการดูด

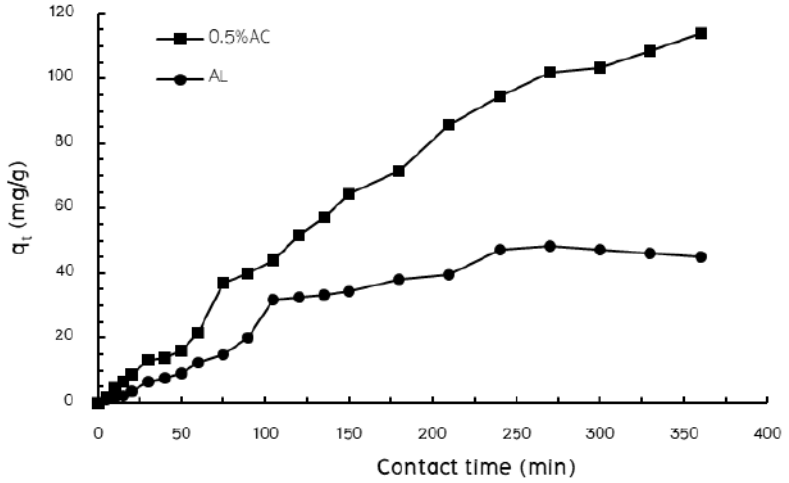
ซับมีมากขึ้น และเม็ดอัลจิเนตผสมผงถ่านกัมมันต์ 0.5%AC มีปริมาณสีย้อมที่ถูกดูดซับมากกว่าเม็ดอัลจิเนต AL ในทุกปริมาณตัวดูดซับที่ศึกษา เนื่องจากผงถ่านกัมมันต์มีความเป็นรูพรุนสูงจึงส่งผลให้มีความสามารถในการดูดซับสีย้อมสูงด้วย ดังนั้นจากผลการทดลองผู้วิจัยได้เลือกปริมาณตัวดูดซับที่ 0.25 กรัม ไปศึกษาต่อไป



ภาพที่ 6 กราฟแสดงปริมาณสีย้อมเมทิลีนบลู ณ ภาวะสมดุลต่อน้ำหนักตัวดูดซับที่ 0.25, 0.5 และ 1.0 กรัม ของเม็ด AL และ 0.5%AC ที่ความเข้มข้นสีย้อมเมทิลีนบลู 200 ppm เวลาที่ใช้ในการดูดซับ 360 นาที

ผลของเวลาในการดูดซับ

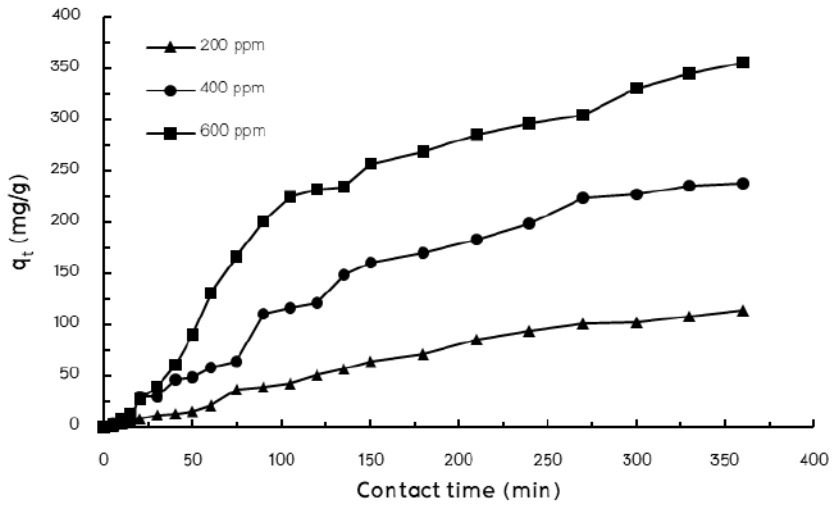
ความสามารถในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูที่ความเข้มข้น 200 ppm กับเวลาในการดูดซับ (min) ของเม็ด AL และ 0.5%AC ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 กรัม แสดงในภาพที่ 7 พบว่า เมื่อเวลาในการดูดซับเพิ่มส่งผลให้ปริมาณสีย้อมที่ถูกดูดซับเพิ่มขึ้นด้วย โดยเม็ดอัลจิเนต AL มีแนวโน้มเข้าสู่สมดุลของการดูดซับที่เวลา 240 นาที และมีปริมาณสีย้อมถูกดูดซับที่สมดุล 47 mg/g และเม็ดอัลจิเนตผสมผงถ่านกัมมันต์ 0.5%AC พบว่าที่เวลา 360 นาที ยังไม่เข้าสู่สมดุลการดูดซับและมีปริมาณสีย้อมถูกดูดซับ 114 mg/g



ภาพที่ 7 กราฟแสดงปริมาณสีย้อมเมทิลีนบลู (mg/g) ที่ความเข้มข้น 200 ppm กับเวลาในการดูดซับ (min) ของเม็ด AL และ 0.5%AC ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 กรัม

ผลของความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม

การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม โดยเตรียมสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลูความเข้มข้น 200, 400 และ 600 ppm ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 กรัม เวลาที่ใช้ในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู 360 นาที แสดงในภาพที่ 8 พบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายสีย้อมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสีย้อมที่ถูกดูดซับเพิ่มขึ้น เนื่องจากที่ความเข้มข้นสารละลายสีย้อมสูงจะมีจำนวนโมเลกุลสีย้อมมาก จึงทำให้มีปริมาณสีย้อมที่ถูกดูดซับมากด้วย



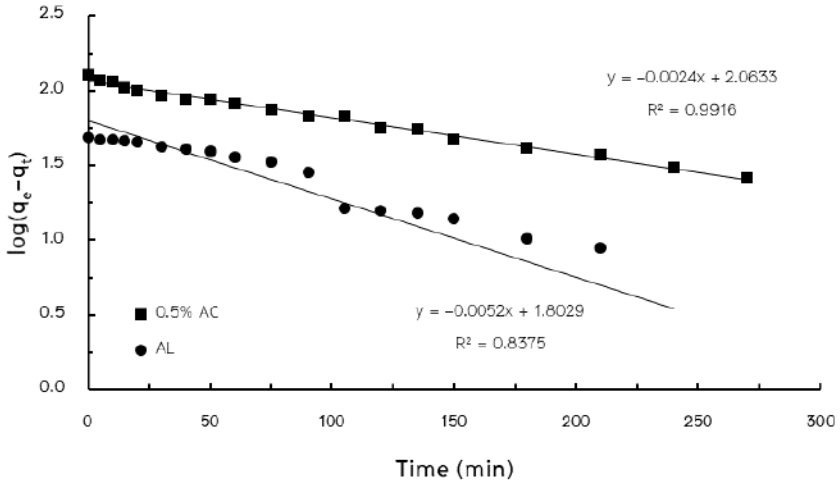
ภาพที่ 8 กราฟแสดงปริมาณสีย้อมเมทิลีนบลู (mg/g) ที่ความเข้มข้น 200, 400 และ 600 ppm กับเวลาในการดูดซับ (min) ของเม็ด 0.5%AC ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 กรัม

ผลการศึกษาจลนพลศาสตร์ของการดูดซับ

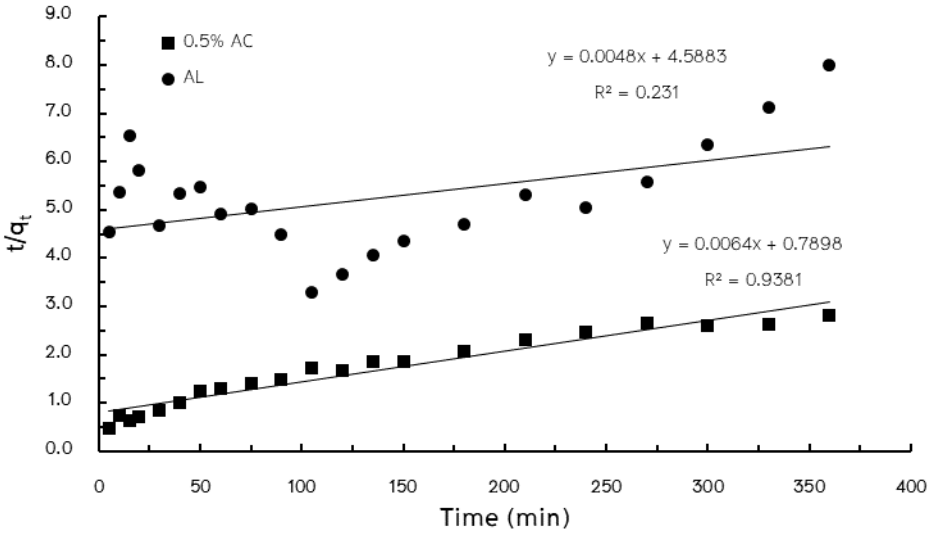
ในการศึกษากลไกการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูของอัลจิเนตผสมผงถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟ ผลการทดลองจะถูกนำมาพล็อตกับสมการสมการเส้นตรงของจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่งเทียม (Pseudo-first order model) ดังสมการ (2) โดยพล็อตระหว่างค่า $\log(q_t-q_e)$ กับเวลา จะได้ความชัน $-k_1/2.303$ และได้จุดตัดแกน y เท่ากับ $logq_e$ แสดงดังรูป 9 และสมการจลนพลศาสตร์อันดับสองเทียม (Pseudo-second order model) ดังสมการ (3) โดยพล็อตระหว่างค่า t/q_t กับเวลา จะได้ความชัน t/q_e และได้จุดตัดแกน y เท่ากับ $1/k_2q_e^2$ แสดงดังรูป 10 และตาราง 1 โดยพิจารณาจากค่า R^2 ในตารางจะพบว่าแบบจำลองการดูดซับอันดับหนึ่งเทียม มีค่า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าจลศาสตร์การดูดซับของเม็ดด้วยอัลจิเนตผสมผงถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟ เป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียมและอาจเกิดการแพร่ของสีย้อมเข้าไปในรูพรุนของผงถ่านกัมมันต์ในเม็ดอัลจิเนตทำให้เกิดการดูดซับภายในรูพรุนได้ และขั้นตอนการซึมของสีย้อมผ่านชั้น Boundary layer ที่ห่อหุ้มตัวดูดซับเป็นขั้นตอนกำหนดอัตรา (Rate of limiting step) มีค่าคงที่การดูดซับ 7.6×10^{-3} min^{-1}

$$log(q_e - q_t) = logq_e - \frac{k_1}{2.303}t \quad (2)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2q_e^2} + \frac{t}{q_e} \quad (3)$$



ภาพที่ 9 กราฟแสดงจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่งเทียมในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูที่ความเข้มข้น 200 ppm ของเม็ด AL และ 0.5%AC ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 กรัม



ภาพที่ 10 กราฟแสดงจลนพลศาสตร์อันดับสองเทียมในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูที่ความเข้มข้น 200 ppm ของเม็ด AL และ 0.5%AC ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 กรัม

ตารางที่ 1 ค่าคงที่ของแบบจำลองการดูดซับอันดับหนึ่งเทียม และอันดับสองเทียม การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูของเม็ด AL และ 0.5%AC ที่ความเข้มข้น 200 ppm ปริมาณตัวดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู 0.25 กรัม

Sample	Pseudo–first order		Pseudo–second order	
	k_1	R^2	K_2	R^2
AL	8.92×10^{-3}	0.9592	0.502×10^{-5}	0.007×10^{-5}
0.5%AC	7.6×10^{-3}	0.9684	0.231	0.0024

การศึกษาไอโซเทอมของการดูดซับ

การศึกษาไอโซเทอมการดูดซับเพื่อทำนายพฤติกรรมการดูดซับของสีย้อมบนพื้นผิวของถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟของ 0.5%AC ที่ความเข้มข้น 200, 400 และ 600 ppm โดยไอโซเทอมการดูดซับเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการดูดซับ (q_e) กับความเข้มข้นที่สภาวะสมดุล (C_e) จะถูกพล็อตตามสมการแลงเมียร์ไอโซเทอม (Langmuir isotherm) ดังสมการ (4) โดยพล็อตระหว่าง C_e/q_e กับ C_e ค่า q_m และ b หาได้จากความชันและจุดตัดแกน และฟรุนดลิชไอโซเทอม (Freundlich isotherm) ดังสมการ (5) โดยพล็อตระหว่าง $logq_e$ กับ $logC_e$ จะได้กราฟเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ $1/n$ และมีจุดตัดแกนเท่ากับ $logK_f$ แสดงค่าดังตาราง 2 เมื่อพิจารณาจากค่า R^2 พบว่าข้อมูลผลการทดลองมีความสอดคล้องกับไอโซเทอมของแลงเมียร์ (Langmuir) โดยตัวถูกดูดซับจะเข้าไปปกคลุมพื้นผิวของตัวดูดซับเพียงชั้นเดียว (Monolayer) และไม่มีแรงกระทำระหว่างโมเลกุลของตัวถูกดูดซับเกิดขึ้น

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{bq_m} + \frac{C_e}{q_m} \quad (4)$$

เมื่อ q_e คือ ปริมาณสารที่ถูกดูดซับต่อปริมาณของตัวดูดซับที่ภาวะสมดุลหรือ เรียกว่า ค่าการดูดซับที่สมดุล

q_m คือ ปริมาณสารที่ถูกดูดซับมากที่สุด (mg/g) ที่ถูกดูดซับแบบชั้นเดียว

b คือ ค่าคงที่ทางพลังงานของการดูดซับ หรือค่าคงที่ของแลงเมียร์ (L/mg)

C_e คือ ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่สมดุล (mg/L)

$$logq_e = logK_f + \left(\frac{1}{n}\right) logC_e \quad (5)$$

เมื่อ C_e คือ ความเข้มข้นของตัวถูกดูดซับที่สมดุล (mg/L)

q_e คือ ปริมาณสารที่ถูกดูดซับ (mg) ต่อปริมาณของตัวดูดซับ (g) ที่ภาวะสมดุล

K_f คือ ค่าคงที่แสดงความสามารถในการดูดซับแบบหลายชั้น (mg/g)

n คือ ค่าคงที่สัมพันธ์กับพลังงานของการดูดซับ ซึ่งสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารละลาย

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ของแลงเมียร์ (Langmuir) และฟรุนดลิช (Freundlich) ของการดูดซับสีย้อมด้วย 0.5%AC ที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25 g

Isotherm	Langmuir				Freundlich		
	q_{max} (mg/g)	$q_{e(exp)}$	b (L/mg)	R^2	n	K_f (mg/g)	R^2
0.5%AC 0.25 g	454.55	102.06	0.0032	0.9974	1.5820	6.0520	0.9896

สรุปผลและอภิปรายผล

ในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูด้วยเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตผสมถ่านกัมมันต์จากกากกาแฟร้อยละ 0.5 ต่อน้ำหนัก โดยศึกษาผลของปริมาณตัวดูดซับ ผลความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม ผลของเวลาที่ใช้ในการดูดซับสีย้อม และไอโซเทอมการดูดซับสีย้อม ผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบ 3 มิติ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตมีลักษณะทรงกลม มีขนาด

โดยเฉลี่ย 1.39±0.05 mm และเมื่อผสมผงถ่านกัมมันต์มีขนาดโดยเฉลี่ย 61.69±0.06 mm มีลักษณะพื้นผิวขรุขระเป็นร่องและมีรูพรุนมากกว่า ผลการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูที่ปริมาณตัวดูดซับ 0.25, 0.5 และ 1.0 กรัม พบว่าเมื่อลดปริมาณตัวดูดซับจะทำให้ปริมาณตัวถูกดูดซับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ผิวและตำแหน่งการดูดซับมีมากขึ้น และความสามารถในการดูซึมเพิ่มขึ้นตามเวลาและความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม โดยเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตที่ผสมผงถ่านกัมมันต์จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมได้ดีกว่าที่ไม่ผสม จลนพลศาสตร์การดูดซับถูกอธิบายด้วยสมการอันดับหนึ่งเทียม (Pseudo-first order) และเป็นไปตามแบบจำลองแลงเมียร์ไอโซเทอม (Langmuir isotherm) มีปริมาณสีย้อมถูกดูดซับสูงสุด 454.6 mg/g ซึ่งพิสูจน์ได้ว่าจากการทดลองเม็ดแคลเซียมอัลจิเนตผสมถ่านกัมมันต์มีประสิทธิภาพสำหรับการกำจัดสีย้อมเมทิลีนบลูในน้ำเสียได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนจากงบประมาณรายได้ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ SC08/2563 ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลองและเครื่องมือในการวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

บุญศรี คู่สุขธรรม. (2551). **การกำจัดสีรีแอกทีฟด้วยเม็ดลูกปัดพอลิเมอร์ชนิดแลกเปลี่ยนไอออน.** โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, 4–44.

รวินิภา ศรีมูล. (2559). การบำบัดสีย้อมในน้ำเสียด้วยกระบวนการดูดซับ. **KKU Science Journal**, 44(3), 419–34.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (ออนไลน์) (2560). สรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2559 และแนวโน้มปี 2560 (อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม). สืบค้นจาก https://www.ryt9.com/s/oie/2589828 [12 ธันวาคม 2562].

Chawakitchareon P, Warottama N. (2006). Decolorization of polyazo direct red dyes using sodium borohydride. **TEEJ**. 20(2), 67–75.

Franca AS, Oliveira LS, Ferreira ME. (2009). Kinetics and equilibrium studies of methylene blue adsorption by spent coffee grounds. **Desalination**, 249, 267–272

Freundlich HMF. (1906). Over the adsorption in solution. **J Phys Chem**. 57, 385–470.

Ghaedi M, Nasab AG, Khodadoust S, Rajabi M, Azizian S. (2014). Application of activated carbon as adsorbents for efficient removal of methylene blue: Kinetics and equilibrium study. **J Ind Eng Chem**, 20, 2317–24.

Han R, Wang Y, Zhao X, Xie F, Cheng J, Tang M. (2009). Adsorption of methylene blue by Phoenix tree leaf powder in a fixed-bed column: experiments and prediction of breakthrough curves. **Desalination**. 245, 284–97.

Hassana AF, Abdel-Mohsen AM, Moustafa MG. (2014). Comparative study of calcium alginate, activated carbon, and their composite bead on methylene blue adsorption. **Carbohydr Polym**. 102, 192–8.

Horne DS. (2003). Casein micelles as hard spheres: limitations of the model in acidified gel formation, **Colloids Surf A**, 213, 255–263.

Ji Y, Li T, Zhu L, Wang X, Lin Q. (2007). Preparation of activated carbons by microwave heating KOH activation. **Appl Surf Sci**, 254, 506–512.

Langmuir I. (1918). The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. **J Am Chem Soc**, 40, 1361–403.

Lunhong A, Ming L, Long L. (2011). Adsorption of methylene blue from aqueous solution with activated carbon/cobalt ferrite/alginate composite beads: kinetics, isotherms, and thermodynamics. **J Chem Eng Data**. 56, 3475–83.

Siddhesh NP, Kevin JE. (2012). Alginate derivatization: A review of chemistry, properties and applications. **Biomaterials**, 33, 3279–305.

Rache ML, Garcia AR, Zea HR, Silva AMT, Madeira LM, Ramirez JH. (2014). Azodye orange II degradation by the heterogeneous Fenton–like process using a zeolite Y–Fe catalyst–kinetics with a model based on the Fermi's equation. **Appl Catal B: Environmental**. 146, 192–200.

Vakili M, Rafatullah M, Salamatinia B, Abdullah AZ, Ibrahim MH, Tan KB. (2014). Application of chitosan and its derivatives as adsorbents for dye removal from water and wastewater: A review. **Carbohydr Polym**. 223, 115–30.

ถ่านอัดแท่งจากเปลือกแห้วจีนและเศษถ่านไม้

Briquette charcoal from Chinese chestnut peel and scrap wood charcoal

เอกชัย รัตนบรรลือ[1*]

Aekchai Rattanabanlue[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อหาคุณสมบัติด้านพลังงานของถ่านอัดแท่งของถ่านอัดแท่งที่ได้จากอัตราส่วนการผลิตที่ ระหว่างเปลือกแห้วจีน และเศษจากการเผาถ่านไม้ โดยใช้แป้งมันเป็นตัวประสานในการทำถ่านอัดแท่ง งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองในอัตราส่วนผสมทั้งหมด 5 อัตราส่วนคือ ถ่านจากเปลือกแห้วและเศษถ่านไม้ในอัตราส่วน 9:1 8:2 7:3 6:4 และ 5:5 โดยน้ำหนัก โดยจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านพลังงานของถ่านอัดแท่งพบว่าที่อัตราส่วน 5:5 มีค่าความร้อน 4,408 cal/g มีความชื้น 12.5% ปริมาณเถ้า 20.2% สารระเหย 32.8% คาร์บอนคงตัว 34.8% และกำมะถัน 0.45% ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีที่สุดจาก 5 อัตราส่วนที่ทำการทดลอง

คำสำคัญ: ถ่านอัดแท่ง, เปลือกแห้วจีน

Abstract

This objective of this research was to study the energy property of briquette Charcoal by adding the between Chinese chestnut peel and Scrap wood charcoal. By Using starch as a binder to make charcoal briquettes. In this research, the researcher was added the between Chinese chestnut peel and Scrap wood charcoal to make briquette charcoal in 5 ratios was 9:1, 8:2, 7:3, 6:4 and 5:5 by mass. From the study results the energy property of briquette Charcoal, The briquette charcoal at ration 5:5 that gave the best quality and the energy property has the heating value 4,408 cal/g, moisture 12.5%, Ash 20.2%, Volatile matter 32.8, Fixed carbon 34.8% and Sulphur 0.45%.

Keywords: briquette Charcoal, Chinese chestnut peel

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphanburi province 72130

*Corresponding author e-mail: aekchai.r@rmutsb.ac.th

บทนำ

ในเขตพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ โดยเฉพาะในตำบลวังยางและตำบลมดแดงเป็นแหล่งปลูกแห้วจีนที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย โดยข้อมูลจากสำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์พบว่ามีการปลูกแห้วจีนปริมาณ 2,000 – 4,000 ไร่ต่อปี (ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและราคาในช่วงปีนั้น) ซึ่งผลผลิตนั้นอยู่ที่ 3,000 – 4,500 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ทำให้มีผลผลิตมากกว่า 5,000 ตันต่อปี (สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ 2560) ซึ่งแห้วจีนเหล่านี้ จะถูกส่งต่อไปยังพ่อค้าคนกลางเพื่อกระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ในประเทศ แต่แห้วจีนกว่า 75% จะถูกหมุนเวียนและแปรรูปอยู่ภายในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี โดยส่วนมากจะถูกส่งมาที่พื้นที่เพื่อจ้างชาวบ้านปอกเปลือก ส่วนเนื้อแห้วที่ได้จะถูกขายต่อให้กับโรงงานแปรรูปแห้วจีนทั้งในและนอกเขตจังหวัดสุพรรณบุรี และอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำไปแปรรูปโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งจากการสำรวจลงพื้นที่และหาข้อมูลดังกล่าวคณะนักวิจัยพบปัญหาจากขยะที่เหลือจากการแปรรูปแห้ว

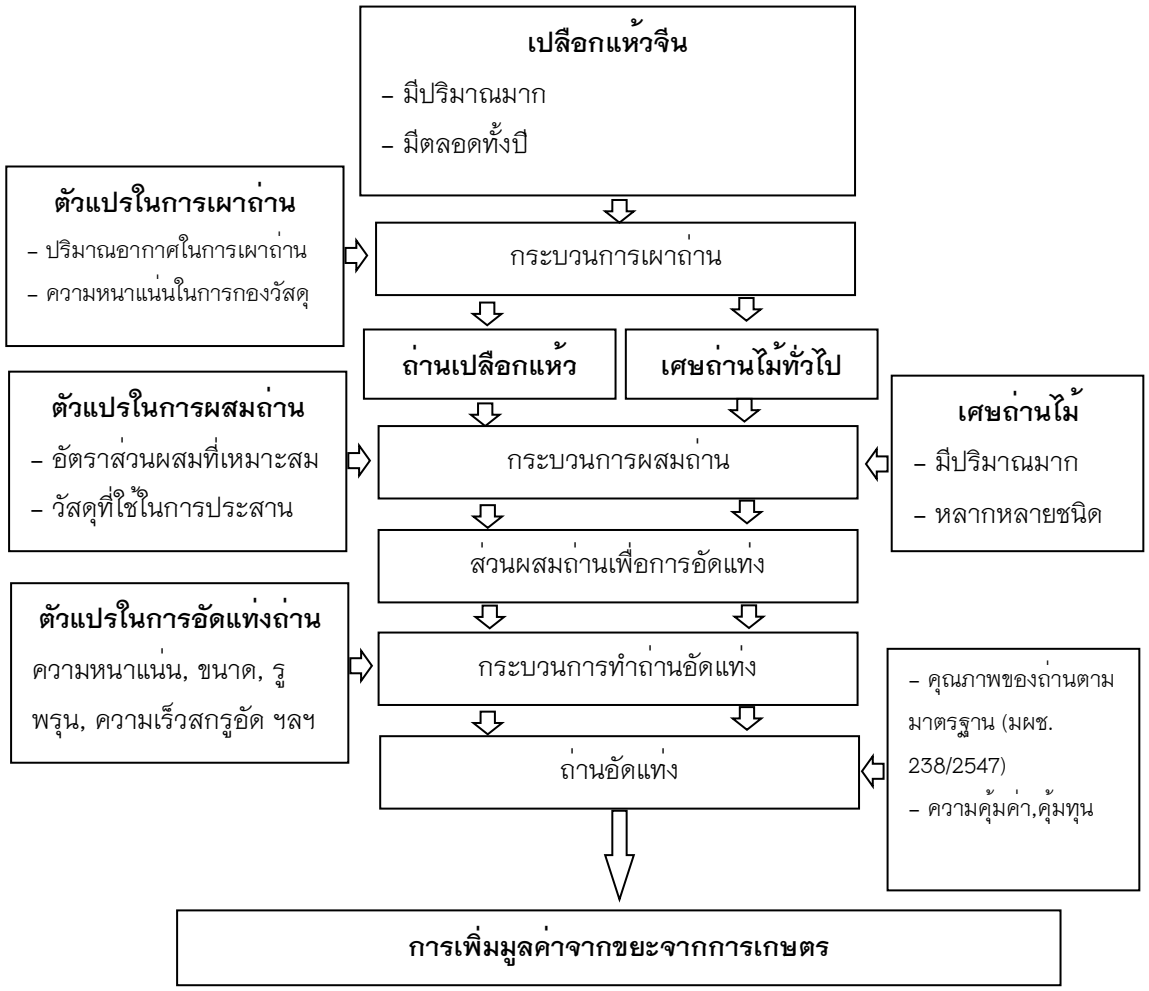
ในการรับจ้างปอกเปลือกของแห้วจีนของชาวบ้านนั้นแห้วจีน 1 ถังจะมีน้ำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม ปอกแล้วจะต้องได้เนื้อแห้วไม่น้อยกว่า 8 กิโลกรัม ดังนั้นในการปอกแห้วจีน 1 ถังจะมีเปลือกแห้วจีนประมาณ 7 กิโลกรัม ซึ่งเปลือกแห้วเหล่านี้จากข้อมูลปริมาณผลผลิตแห้วจีนต่อปีในเขตพื้นที่อำเภอศรีประจันต์พบว่ามีปริมาณที่มากและยากแก่การทำลาย ทำให้ก่อปัญหาปัญหาด้านขยะตามมา ซึ่งข้อมูลจากเทศบาลตำบลวังยางพบว่าเปลือกแห้วที่ทางเทศบาลต้องจัดเก็บนั้นทางเทศบาลต้องเสียค่าเช่าพื้นที่ในการจัดเก็บและฝังกลบทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ ปัญหาการย่อยสลายที่ก่อให้เกิดมลพิษทั้งทางกลิ่นและหากทิ้งลงสู่แหล่งน้ำก็เป็นตัวการทำให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย และนอกจากนั้นในพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ นอกจากแห้วจีนแล้วยังพบกลุ่มผู้มีอาชีพการเผาถ่านอีกด้วย ในส่วนอาชีพเผาถ่านพบว่าการขายถ่านของชาวบ้านนั้น จะขายได้เฉพาะถ่านที่เป็นแท่ง ทำให้เศษถ่านที่แตกหักก็เหลือทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ นักวิจัยจึงคิดจะนำเปลือกแห้วจีน และ เศษถ่านไม้ มาสร้างให้เกิดมูลค่าโดยแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบของถ่านอัดแท่ง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อหาคุณสมบัติด้านพลังงานของถ่านอัดแท่งของถ่านอัดแท่งที่ได้จากอัตราส่วนการผลิต ระหว่างเปลือกแห้วจีน และเศษจากการเผาถ่านไม้

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การศึกษาถ่านอัดแท่งจากเปลือกแห้วจีน และเศษถ่านไม้ เกิดจากนักวิจัยพบว่าในพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะการปลูกแห้วจีน และพบปัญหาจากการแปรรูปแห้ว ทำให้เกิดปัญหาขยะจากการเกษตรตามมา ประกอบกับในพื้นที่มีกลุ่มผู้ประกอบอาชีพเผาถ่านซึ่งจะจำหน่ายเฉพาะถ่านที่เป็นแท่งที่สมบูรณ์ส่วนเศษถ่านก็ทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ นักวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำมาศึกษาและดำเนินการในรูปแบบของงานวิจัยโดยมีกรอบแนวคิดของโครงงานวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของโครงงานวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

ขอบเขตงานวิจัย

1. ถ่านอัดแท่งที่ได้จะได้มาจากกรรมวิธีการอัดเย็น
2. กรรมวิธีการทำถ่านอัดแท่งจะประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ส่วนด้วยกันคือ
   - เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตร
   - เครื่องผสมอัตราส่วนในการผลิตถ่านอัดแท่ง
   - เครื่องทำถ่านอัดแท่งแบบอัดเย็น
3. ตัวประสานที่ใช้ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากเปลือกแห้วจีน และเศษจากการเผาถ่าน คือ แป้งมัน โดยจะใช้ในอัตราส่วนถ่านต่อตัวประสาน 10:1
4. อัตราส่วนที่ใช้ในการศึกษาอย่างน้อย 5 อัตราส่วน คือ ถ่านจากเปลือกแห้วและเศษถ่านไม้ในอัตราส่วน 9:1 8:2 7:3 6:4 และ 5:5 โดยน้ำหนัก

การดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ถ่านอัดแท่งจากเปลือกแห้วจีน และเศษถ่านไม้ ซึ่งมีวิธีการศึกษาและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

1.1 ศึกษาข้อมูลด้านปริมาณ/ความเป็นไปได้ของงานวิจัย

1.2 ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 เครื่องมือในการผลิตถ่านอัดแท่ง

1.4 เก็บผลการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล

1.5 วิเคราะห์คุณภาพ

1.6 สรุปผลการทดลอง

2. เครื่องมือและขั้นตอนที่ใช้ในการทำวิจัย

2.1 เครื่องมือในการผลิตถ่านอัดแท่งมีด้วยกัน 3 ส่วนคือ



เครื่องบดย่อยเอนกประสงค์



เครื่องผสมเอนกประสงค์



เครื่องอัดถ่านแท่ง

ภาพที่ 2 เครื่องมือในการผลิตถ่านอัดแท่ง

2.2 การเตรียมวัสดุ ในการผลิตถ่านอัดแท่ง





เตรียมวัตถุดิบแล้วนำไปผึ่งแดดให้แห้ง

ภาพที่ 3 วัตถุดิบในการผลิตถ่านอัดแท่ง

2.3 นำเปลือกแห้วที่แห้งแล้วมาเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านจากถัง 200 ลิตร





นำเปลือกแห้วที่แห้งแล้วมาเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านจากถัง 200 ลิตร





ถ่านจากเปลือกแห้ว

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทำถ่านจากเปลือกแห้ว

2.4 การบดวัตถุดิบที่จะนำมาทำถ่านอัดแท่ง (ถ่านจากเปลือกแห้วและเศษถ่านไม้)





ภาพที่ 5 การบดวัตถุดิบและลักษณะของวัตถุดิบที่จะนำมาทำถ่านอัดแท่ง

2.5 การผสมส่วนผสมในการทำถ่านอัดแท่งตามอัตราส่วนและตัวประสานที่กำหนด



ภาพที่ 6 การผสมส่วนผสมในการทำถ่านอัดแท่งตามอัตราส่วนและตัวประสานที่กำหนด

2.6 นำส่วนผสมตามอัตราส่วนที่ผสมจนได้ที่ในเครื่องผสมทำการอัดด้วยเครื่องอัดถ่านแท่ง



ภาพที่ 7 การทำถ่านอัดแท่ง

3. อัตราส่วนที่ใช้ในการศึกษา

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่งคือ ถ่านจากเปลือกแห้วและเศษถ่านไม้ในอัตราส่วน 9:1 8:2 7:3 6:4 และ 5:5 โดยน้ำหนัก (kg)

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักระหว่างถ่านจากเปลือกแห้วและเศษถ่านไม้

ตัวอย่างทดลองที่	ถ่านจากเปลือกแห้ว (kg)	เศษถ่านไม้ (kg)	แป้งมัน (kg)
1	9	1	1
2	8	2	1
3	7	3	1
4	6	4	1
5	5	5	1

4. การทดสอบหาค่าความร้อนเชื้อเพลิง และวิเคราะห์ค่าคุณภาพ

4.1 ทดสอบหาค่าความร้อนเชื้อเพลิง

ทดสอบหาค่าความร้อนเชื้อเพลิง ณ ห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2 ทดสอบหาปริมาณเถ้าของเชื้อเพลิง

ทดสอบหาปริมาณเถ้าของเชื้อเพลิง ณ ห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2.1 วิธีการทดลอง

1. นำถ้วยที่สะอาดไปอบ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสแล้วนำไปทำให้เย็นโดยใส่ในโถดูดความชื้น (Desiccators) 15 นาที จึงนำไปชั่งน้ำหนัก

2. ใส่ตัวอย่างประมาณ 1 กรัม จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก

3.นำไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส ประมาณ 4 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccators) 20 นาที จึงนำไปชั่งน้ำหนัก

สูตรการคำนวณ

$$M = (W_1 - W_2) / W_0 \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ M = ร้อยละของปริมาณเถ้า

W_1 = น้ำหนักถ้วย และเถ้าของตัวอย่างหลังเผา (กรัม)

W_2 = น้ำหนักถ้วย (กรัม)

W_0 = น้ำหนักตัวอย่าง

4.3 ทดสอบหาปริมาณความชื้น

ทดสอบหาปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิง ณ ห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีการทดลอง

1. นำถ้วยที่สะอาดไปอบ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสแล้วนำไปทำให้เย็นโดยใส่ในโถดูดความชื้น (Desiccators) 15 นาที จึงนำไปชั่งน้ำหนัก

2. ใส่ตัวอย่างประมาณ 1 กรัม จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก

3.นำไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 2–3 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccators) 20 นาที จึงนำไปชั่งน้ำหนัก

สูตรการคำนวณ

$$M = (W_3 - W_4) / W_0 \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ M = ร้อยละของปริมาณเถ้า

W_3 = น้ำหนักถ้วยและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_4 = น้ำหนักถ้วยและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

W_0 = น้ำหนักตัวอย่าง

ผลการศึกษา

จากการวิจัยได้ทำการศึกษาทดสอบคุณสมบัติของวัตถุดิบและทดลองทำการผลิตตัวอย่างถ่านอัดแท่ง จากเปลือกแห้วจีน และเศษถ่านไม้ ตามกระบวนการและอัตราส่วนที่กำหนดไว้และนำตัวอย่างถ่านอัดแท่ง ไปทำการทดสอบเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านความร้อนและคุณลักษณะอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการ โดยผลการวิเคราะห์ และผลกระทบด้านมลภาวะในการนำไปใช้งาน ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเพื่อการผลิต โดยกระบวนการได้ดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้ คือเพื่อหาเพื่อหาคุณสมบัติด้านพลังงานของถ่านอัดแท่งของถ่านอัดแท่งที่ได้จากอัตราส่วนการผลิตที่ ระหว่างเปลือกแห้วจีน และเศษจากการเผาถ่านไม้ และได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการทดสอบการติดไฟ, อุณหภูมิ และ เวลาที่ติดไฟ

ตารางที่ 2 ผลการหาทดสอบการติดไฟ, อุณหภูมิ และ เวลาที่ติดไฟ ที่ 1 kg

ตัวอย่างที่	อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนัก (kg)			ผลการทดสอบ		
	วัสดุ		ตัวประสาน	อุณหภูมิ	เวลาติดไฟ	สภาพหลังติดไฟ
	เปลือกแห้ว	ถ่านไม้	แป้งมัน	สูงสุด (°C)	(นาที)	
1	9	1	1	735.2	243	เถ้าเยอะมีก้อนแข็ง
2	8	2	1	735.9	254	
3	7	3	1	735.1	260	
4	6	4	1	756.1	269	
5	5	5	1	806.7	276	

จากตารางที่ 2 ผลการหาทดสอบการติดไฟ, อุณหภูมิ และ เวลาที่ติดไฟ ที่ 1 kg อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักของวัตถุดิบทั้ง 2 ทั้งสองชนิด มีผลต่ออุณหภูมิและเวลาติดไฟ โดยที่หากอัตราส่วนผสมของถ่านไม้สูง ก็จะพบว่ามีอุณหภูมิและเวลาติดไฟที่ดีกว่า ส่วนสภาพหลังติดไฟ โดยมากจะคงรูปเดิมเปลี่ยนแปลงน้อย แต่มีลักษณะเป็นขี้เถ้าภายในพบก้อนแข็ง ซึ่งเกิดจากตัวประสาน (แป้งมัน) ดังภาพที่ 8




การทดสอบการติดไฟ




การทดสอบการวัดอุณภูมิและจับเวลา




สภาพเถ้าที่เหลือหลังการเผ้าไหม้

ภาพที่ 8 การทดสอบการติดไฟ, อุณหภูมิ และ เวลาที่ติดไฟ

2. ผลการหาคุณสมบัติของของถ่านอัดแท่งโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ตารางที่ 3 ผลการหาคุณสมบัติของของถ่านอัดแท่งโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ตัวอย่างที่	อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนัก (kg)			คุณสมบัติที่ทดสอบ					
	วัสดุ		ตัวประสาน	ความชื้น %	เถ้า %	สารระเหย %	คาร์บอนคงตัว %	กำมะถัน %	ค่าความร้อน cal/g
	เปลือกแห้ว	ถ่านไม้	แป้งมัน						
1	9	1	1	12.4	20.2	32.5	34.2	0.40	4,221
2	8	2	1	12.3	20.3	32.4	34.5	0.44	4,302
3	7	3	1	12.4	20.4	32.6	34.5	0.43	4,354
4	6	4	1	12.5	20.3	32.7	34.6	0.44	4,400
5	5	5	1	12.5	20.2	32.8	34.8	0.45	4,408

*ตามมาตรฐาน ASTM D 7582–15, ASTM D 3177–02(2007) และ ASTM D 5865–13

จากตารางที่ 3 ผลการหาคุณสมบัติของของถ่านอัดแท่งโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ พบว่าที่อัตราส่วนผสมระหว่างถ่านที่ได้จากเปลือกแห้วกับเศษถ่านไม้ที่ 5:5 โดยน้ำหนัก โดยใช้แป้งมันเป็นวัสดุประสาน มีคุณสมบัติทางพลังงานและคุณลักษณะอื่น ๆ ของถ่านอัดแท่ง ที่ดีที่สุด โดยพบว่ามีค่าความร้อน 4,408 cal/g ความชื้น 12.5% ปริมาณเถ้า 20.2% สารระเหย 32.8% คาร์บอนคงตัว 34.8% และ กำมะถัน 0.45% ส่วนอัตราส่วนอื่น ๆ ก็ลดลงตามแต่มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าสมบัติต่าง ๆ ของถ่านอัดแท่งที่ทำขึ้นจะมีค่าความชื้น, ปริมาณเถ้า, สารระเหย, คาร์บอนคงตัวและ กำมะถัน ที่ใกล้เคียงกันมาก เป็นเพราะว่าเศษถ่านไม้ที่นำมาผสมนั้น มาจากไม้ที่หลากหลาย และ เป็นเศษถ่านที่มีคุณภาพต่ำ ทำให้สมบัติต่าง ๆ ถ่านอัดแท่งที่สร้างขึ้นมีค่าที่ไม่แน่นอน และ สมบัติบางอย่างเป็นสมบัติด้านที่ไม่พึงประสงค์ของเชื้อเพลิงเช่น มีปริมาณเถ้ามากหรือ กำมะถันเป็นต้น

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการวิจัยได้ทำการศึกษาทดสอบคุณสมบัติของวัตถุดิบและทดลองทำการผลิตตัวอย่างถ่านอัดแท่ง จากเปลือกแห้วจีน และเศษถ่านไม้ ตามกระบวนการและอัตราส่วนที่กำหนดไว้และนำตัวอย่างถ่านอัดแท่ง ไปทำการทดสอบเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านความร้อนและคุณลักษณะอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการ โดยผลการวิเคราะห์ เพื่อหาเพื่อหาคุณสมบัติด้านพลังงานของถ่านอัดแท่งของถ่านอัดแท่งที่ได้จากอัตราส่วนการผลิตที่ ระหว่างเปลือกแห้วจีน และเศษจากการเผาถ่านไม้ สามารถสรุปผลได้ว่าถ่านจากเปลือกแห้วและเศษถ่านไม้ในอัตราส่วน 5:5 โดยน้ำหนัก และใช้แป้งมันเป็นตัวประสานจะมีคุณสมบัติทางพลังงานและคุณลักษณะอื่น ๆ ของถ่านอัดแท่ง ที่ดีที่สุด โดยพบว่าการทำ ถ่านจากเปลือกแห้วไปผสมในการทำถ่านอัดแท่งสามารถทำได้ และช่วยลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจากเกษตรและช่วยเพิ่มมูลค่าได้อีกทางนึง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับงบประมาณ สนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ และ กลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์แห้ว สตรีแม่บ้านอาสาสมัครสาธารณสุข (อส.ม.) ตำบลวังยาง อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ ด้านข้อมูล, วัตถุดิบ และความร่วมมือในหลายๆด้าน และขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ศูนย์สุพรรณบุรี ที่ให้ความสะดวกในด้านสถานที่ เครื่องมือ และการสนับสนุน ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. เอกลักษณ์ กิติภัทร์ถาวร, ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญและ วลัยรัตน์ อุตตมะปรากรม. เชื้อเพลิงอัดแท่งจากการผลิตร่วมของตะกอนเปียกอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล. วารสารวิจัยพลังงาน 2556; 10(3): 43-56.
2. รุ่งโรจน์ พุทธีสกุล. 2553. การผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านเหง้ามันสำปะหลัง. ปริญญานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
3. ณัฐพงศ์ รัตนเดช,กนกวรรณ ยะโกบ, คนาวุฒิ รัชตจีรสกุลชัยและ ชาญณรงค เขียวใหญ่. เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกวัสดุเกษตร (กล้วยเล็บมือนางและทุเรียน) ในจังหวัดชุมพร. ว.วิทย. กษ 2555; 43:3: 216-219.
4. บัญจรัตน์ โจลานันท์, อาทิตย์ พุทธรักชาติและจันสุดา คำตุ้ย. พลังงานทดแทนชุมชนจากเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่งไมยราบยักษ์. วารสารวิจัย มข. 2554; 16(1): 20-31.
5. กานต์ วิรุณพันธ์, ธนารักษ์ สายเปลี่ยน และ ภาคภูมิ ใจชมพู. การผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ในการผลิตข้าวหลาม. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 2560; 2(1): 1-15.
6. กระทรวงพลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อ วันที่ 10 ธันวาคม 2558. ได้จาก http://www.dede.go.th/dede/images/stories/aedp25.pdf
7. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน ฝ่ายวิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. การวิเคราะห์ค่าความร้อน ค่าคงตัวของถ่าน ค่าของสารระเหย ค่ากำมะถันของวัสดุต่าง ๆ. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อ วันที่ 10 ธันวาคม 2558. ได้จาก http://www.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/hot.php
8. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.) เลขที่ 238/2547. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อ วันที่ 10 ธันวาคม 2558. ได้จาก http://tcps.tisi.go.th/pub%5Ctcps238_47.pdf

การศึกษาและทดสอบเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

Study and test oven with solar cell system for watermelon rice cracker

สุกัญญา ทองโยธี[1], ภาคิไนย์ ภูพวกเดชา[2] และ ชวนันท์ ทองโยธี[2]

Sukanya Thongyothee[1], Phakinai Phupuakdecha[2] and Chawanan Thongyothee[2]

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม และการออกแบบทดสอบประเมินผลเครื่องอบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จากผลการศึกษาพบว่าวัตถุดิบและส่วนผสมของข้าวแต๋นน้ำแตงโม ประกอบไปด้วย 1. ข้าวเหนียว 75 เปอร์เซ็นต์ 2. น้ำแตงโม 7 เปอร์เซ็นต์ 3. งาดำ 5 เปอร์เซ็นต์ 4. กะทิ 5 เปอร์เซ็นต์ 5. นมสด 5 เปอร์เซ็นต์ 6. เกลือ 3 เปอร์เซ็นต์ ขนาดและรูปร่างเฉลี่ยของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 52.28 มิลลิเมตร ความหนาเฉลี่ย 0.79 มิลลิเมตร ความชื้น 51.31 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี L*=+40.6, a*=+3.6, b*=+12.7 ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 6,650.79 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร การออกแบบเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีส่วนประกอบหลักคือ 1. ชุดโครงสร้างเครื่อง 2. ตู้อบ 3. ตะแกรงวางแผ่นข้าวแต๋น 4. ชุดโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์

ผลการทดสอบประเมินผลการทำงานของเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมอยู่ที่ 75 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที การเปรียบเทียบระหว่างการตากแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยแสงแดด และเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการตากด้วยแสงแดดได้วันละ 504 แผ่น และการอบด้วยเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานได้วันละ 2,016 แผ่น ผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ราคาเครื่อง 34,635 บาท อบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมคิดที่ราคา 0.35 บาท จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 737.06 แผ่นต่อวัน ระยะคืนทุนอยู่ที่ 212 วัน

คำสำคัญ: แผ่นข้าวแต๋น, ความสว่างสี, พลังงานแสงอาทิตย์

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus, Khonkaen Province 40000

*Corresponding author e-mail: jelly_to@hotmail.com

Abstract

The purpose of the study was to examine watermelon rice cracker properties and, to evaluate performance of the oven and to find break-even point analyze. The results of the study showed that, watermelon rice cracker consisted of 75 percent sticky rice, 7 percent watermelon juice, 5 percent black sesame, 5 percent coconut milk, 5 percent fresh milk, and 3 percent salt. The diameter of rice crack being dried was 52.28 millimeter. The thickness of rice crack being dried was 0.79 millimeter The humidity of rice cracker was 51.31 percent. The color of rice cracker measured by Colorimeter when being dried in the oven with solar cell system received L*=+40.6, a*=+3.6, b*=+12.7 and density of rice cracker was 6,650.79 Kg per cubic meter. The oven with solar cell system for water melon rice cracker was assembled from 1. Oven supports 2. Oven 3. Metal grid. 4. Solar cell supports.

The result reported that of the oven with solar cell system performance, the proper temperature in the oven was 75 degree celsius and the duration was 60 minutes. To compare with rice cracker being dried by sunlight, the quantity rice cracker being dried in the oven was 2,016 crackers a day whereas being dried by sun light was 504 crackers a day. When it came to break-even point analyze, the cost of oven was 34,635 bath, Unit sale price was 0.35 bath, break even-point was 737.06 crackers per day and payback period was 212 days.

Keywords: Rice cracker, Colorimeter, Solar cell

บทนำ

ข้าว เป็นอาหารหลักของคนทุกคน สามารถนำข้าวมาแปรรูปทำเป็นอาหาร หรือนำมาทำเป็นขนมต่าง ๆ ได้หลายเมนู เช่น ข้าวเหนียวมะม่วง ข้าวเหนียวสังขยา ข้าวเหนียวปิ้ง ข้าวโป่ง ข้าวเหนียวแดง โดยเฉพาะข้าวแต๋นน้ำแตงโม อย่างเช่น กลุ่มเกษตรกรของชุมชนบ้านหนองหัววัว ต.บ้านโคกสี อ.เมือง จ.ขอนแก่น โดยมีแม่อุบล สิงษ์ขร เป็นหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดจากบรรพบุรุษ มาประยุกต์แปรรูปข้าวให้มาเป็นขนมขบเคี้ยวที่มีรสชาติอร่อย ติดปาก ติดใจผู้บริโภค จนสามารถสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร จากผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นน้ำแตงโม (อุบล, 2559)

อย่างไรก็ตามการทำข้าวแต๋นน้ำแตงโมของกลุ่มเกษตรกร เป็นที่ต้องการของท้องตลาดและกลุ่มลูกค้าทั่วไป โดยการนำเทคโนโลยีการอบแห้ง โดยเครื่องอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในกระบวนการอบแห้งมาใช้ให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ เพื่อรับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ มีน้ำเป็นสารตัวกลางในการพาความร้อนที่แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ไปยังอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนภายในตู้อบ เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับผลิตภัณฑ์ โดยอากาศจะรับเอาความร้อนจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนไหลผ่านผลิตภัณฑ์ที่วางบนชั้น ซึ่งออกแบบให้เกิดการไหลของอากาศแต่ละชั้นอย่างสม่ำเสมอและมีการควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบอยู่ในช่วง 55-62 องศาเซลเซียส โดยระยะเวลาการอบขึ้นอยู่กับความหนาและความชื้นผลิตภัณฑ์ มีกระบวนการยุ่งยาก และอุปกรณ์ที่ค่อนข้างราคาแพงเกษตรกรจึงนิยมใช้การตาก (ปิยะ, 2555) ซึ่งในการทำข้าวแต๋นน้ำแตงโมนั้นมีขั้นตอนการทำที่ต้องการความประณีตในแต่ละขั้นตอน โดยเฉพาะในขั้นตอนการตาก ในปัจจุบันกลุ่มเกษตรกรใช้วิธีการตากแบบวางใส่ถาดมุ้งลวด แล้วนำไปตากด้วยแสงแดดให้แห้งสนิท ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ส่งผลให้เกษตรกรตากแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมไม่เพียงพอตามความต้องการท้องตลาด และกลุ่มลูกค้าทั่วไป (รัตนา, 2559)

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการออกแบบเครื่องอบด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้แผงโซล่าเซลล์ในการสร้างพลังงานและควบคุมอุณหภูมิให้ใช้ได้ทั้งที่มีแสงแดด และแสงแดดไม่เพียงพอ ซึ่งสามารถลดระยะเวลาในขั้นตอนการตาก

เพื่อให้ข้าวแต๋นน้ำแตงโมแห้งสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นจะต้องดำเนินงานเพื่อช่วยให้กลุ่มเกษตรกร สามารถผลิตข้าวแต๋นได้เร็วขึ้นได้ปริมาณมากขึ้น และยังสามารถทำได้ทุกช่วงฤดูกาล เพื่อให้ส่งสินค้าได้ตามความต้องการของท้องตลาด กลุ่มลูกค้าทั่วไป และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

วิธีการศึกษา

การออกแบบเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ศึกษาทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาขนาดแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม

1.1 ศึกษาขนาดแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม จากกลุ่มเกษตรกรชุมชนบ้านหนองหัววัว ซึ่งขั้นตอนการปั้นแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมในปัจจุบันใช้วิธีการปั้นด้วยมือ ซึ่งกำหนดขนาดจากปั้นลงไปในบล็อกแม่พิมพ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร เนื่องจากการปั้นแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมนั้นเกิดจากการปั้นของคน ขนาดจึงแตกต่างกันออกไปแต่ยังคงมาตรฐานที่ใกล้เคียงกัน และค่าชี้วัดผลการศึกษาแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม พิจารณาจากเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวแกน X แกน Y และความหนาของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม (บรรลุ, 2557) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ในเบื้องต้นไปเป็นข้อมูลในการออกแบบตะแกรงวางแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ดังภาพที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วัสดุอุปกรณ์

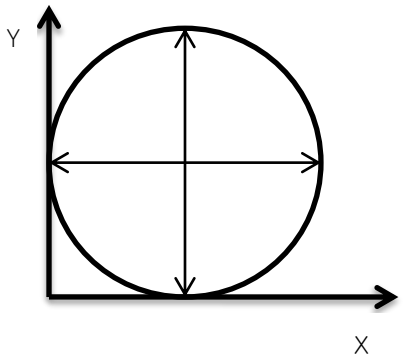
1) ข้าวแต๋นน้ำแตงโม จำนวน 50 แผ่น
2) เครื่องชั่งดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง (ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
3) เวอเนียร์คาลิบเบอร์ จำนวน 1 ตัว

วิธีการทดสอบ

1) ใช้เวอร์เนียร์คาลิบเบอร์วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวแกน X แกน Y และความหนาของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ยังไม่ตากแสงแดด จำนวน 50 ตัวอย่าง

2) ใช้เครื่องชั่งดิจิตอล ชั่งน้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม จำนวน 50 ตัวอย่าง ดังรูปที่ 3.3

3) บันทึกผลการทดสอบ



ก) ภาพจำลองการวัดขนาด



ข) วัดขนาดความหนา



ค) วัดขนาดความกว้าง



ง) การชั่งน้ำหนัก

ภาพที่ 1 ภาพจำลองการวัดขนาด และการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม

1.2 ทดสอบความชื้นเบื้องต้นของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ดังภาพที่ 2 การทดสอบความชื้นของข้าวแต๋นน้ำแตงโม อ้างอิงตามมาตรฐาน AOAC 2010 (มาตรฐานสำหรับการตรวจวิเคราะห์อาหาร) โดยใช้ตัวอย่างการทดสอบ 50 ตัวอย่าง อบด้วยตู้อบลมร้อน และนำค่าที่ได้คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานแห้ง ซึ่งเป็นสัดส่วนระหว่างน้ำหนักน้ำต่อน้ำหนักแห้งของวัสดุ ซึ่งความชื้นแบบมาตรฐานแห้งนี้ นิยมใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการอบแห้งทางทฤษฎี และทำให้การคำนวณสะดวกขึ้น เพราะมวลของวัสดุแห้งมีค่าคงที่ระหว่างการอบแห้ง (สมชาติ, 2559) ดังสมการที่ 1 มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบตู้อบเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

สมการ เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานแห้ง

$$MC_{db} = \frac{m_W}{m_d} = \frac{m_t - m_d}{m_d} \qquad (1)$$

MC_{db} = ความชื้นมาตรฐานแห้ง (เปอร์เซ็นต์)

m_t = มวลของวัสดุ (ข้าวแต๋น) หลังอบ ณ เวลาที่ทดสอบ (กรัม)

m_W = มวลของน้ำในวัสดุ (ข้าวแต๋น) (กรัม)

m_d = มวลของข้าวแต๋น เมื่ออบด้วยอุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (กรัม)



ก) การชั่งน้ำหนักก่อนอบ



ข) การอบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม



ค) การชั่งน้ำหนักหลังอบ

ภาพที่ 2 การทดสอบความชื้นของข้าวแต๋นน้ำแตงโม

1.3 ศึกษาความหนาแน่นของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม โดยเลือกใช้แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ปั้นด้วยมือแล้ว เนื่องจากความหนาแน่นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหลังจากผ่านการอบ หากต้องการที่จะให้แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมออกมาได้ขนาดรูปร่างตามต้องการ และคงรูปจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาค่าความหนาแน่นของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ค่าวัดผลพิจารณาจากการคำนวณหาปริมาตร และการชั่งน้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ชั่งน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม

การหาปริมาตรของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม โดยหาได้จากรัศมี และความหนาของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ซึ่งแผ่นจะมีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ดังในสมการที่ 2 (วีรจิต, 2557)

สูตร ปริมาตรทรงกระบอก $V = \pi r^2 h$ (2)

เมื่อ V แทน ปริมาตร, ลูกบาศก์เมตร

π แทน ค่าคงที่

r แทน รัศมีของฐานวงกลม, มิลลิเมตร

h แทน ความสูงของทรงกระบอก, มิลลิเมตร

การหาค่าความหนาแน่นของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม โดยหาได้จากน้ำหนัก และปริมาตรทรงกระบอกของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ดังสมการที่ (3)

สูตร ความหนาแน่น $\rho = \frac{m}{V}$ (3)

เมื่อ ρ แทน ความหนาแน่นของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม, กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

m แทน มวลรวมของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม, กิโลกรัม

V แทน ปริมาตรรวมของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม, ลูกบาศก์เมตร

1.4 ศึกษาการทำงานของเกษตรกร ในการตากแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยแสงแดด โดยหาระยะเวลาในการตาก และใช้ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีการศึกษาดังนี้

วัสดุอุปกรณ์

1) ข้าวแต๋นน้ำแตงโม จำนวน 2 กิโลกรัม
2) เครื่องชั่งดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง (ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
3) นาฬิกาจับเวลาดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

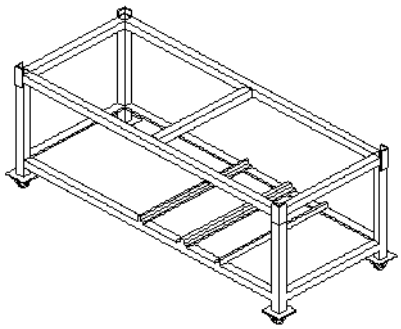
วิธีดำเนินการ

1) นำข้าวแต๋นน้ำแตงโมมาชั่งน้ำหนักก่อนตากด้วยแสงแดด
2) นำข้าวแต๋นน้ำแตงโมไปตากด้วยแสงแดดแล้วจับเวลา ซึ่งใช้เวลา 1–2 วัน ในช่วงเวลา 09.00–17.00 น. ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ
3) นำข้าวแต๋นน้ำแตงโมมาชั่งน้ำหนักหลังจากตากด้วยแสงแดด
4) บันทึกผลการทดสอบ

2. การออกแบบเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

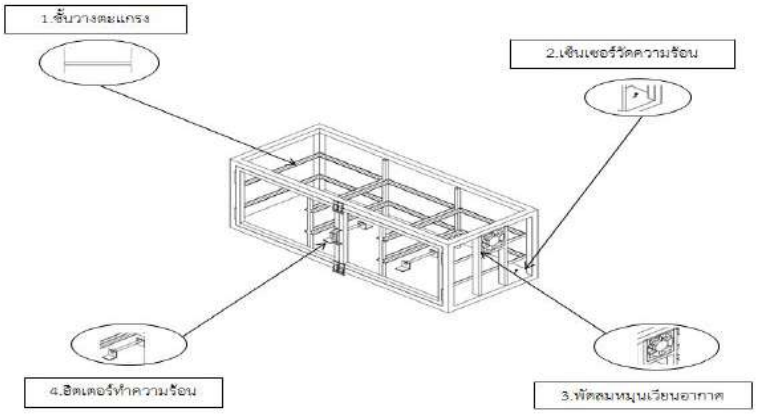
2.1 จากการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม เพื่อนำมาเป็นแนวทางการออกแบบ ซึ่งแบ่งการออกแบบเป็น 4 ส่วนคือ ประกอบด้วย 1. ชุดโครงสร้างเครื่อง 2. ตู้อบ 3. ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์ และ 4. ชุดโครงสร้างแผงโซล่าเซลล์

1) การออกแบบชุดโครงสร้างเครื่อง ทำจากเหล็กกล่องขนาด 50.08 X 50.08 มิลลิเมตร และเหล็กฉากขนาด 50.08 มิลลิเมตร หนา 3 มิลลิเมตร โดยออกแบบให้โครงสร้าง กว้าง 620 มิลลิเมตร ยาว 1,510 มิลลิเมตร และสูง 700 ให้สามารถรองรับน้ำหนักตู้อบได้ที่ 4,000 กิโลกรัม และน้ำหนักชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ดังภาพที่ 4



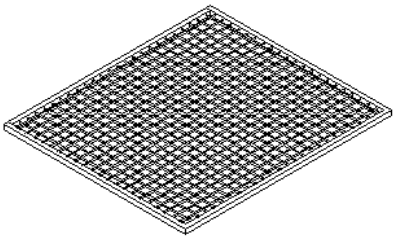
ภาพที่ 4 ชุดโครงสร้างเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

2) การออกแบบตู้อบ โครงสร้างทำจากอะลูมิเนียม กว้าง 600 มิลลิเมตร ยาว 1,500 มิลลิเมตร สูง 600 มิลลิเมตร ผนังของตู้อบทำด้วยกระจกหนา 6 มิลลิเมตร ประตูปิด-เปิด ด้านหน้าของตู้อบแบบบานคู่ ภายในของตู้อบมีชั้นวางตะแกรง 2 ชั้น ความสูงห่างกัน 170 มิลลิเมตร พื้นล่างของตู้อบทำการวางฮีตเตอร์ความร้อน 2 จุด แต่ละจุดห่างกัน 470 มิลลิเมตร อยู่ระหว่างกึ่งกลางของตู้อบ และด้านบนขวามือของตู้อบติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาด 101.6 มิลลิเมตร 1 ตัว ดังภาพที่ 5



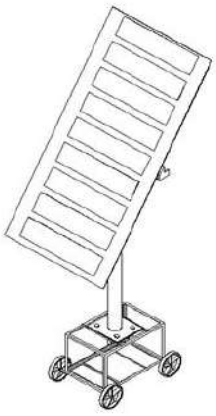
ภาพที่ 5 ชุดโครงสร้างตู้อบ

3) ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์ โครงสร้างของตะแกรงทำจากอลูมิเนียมหนา 10 มิลลิเมตร กว้าง 410 มิลลิเมตร ยาว 470 มิลลิเมตร ใช้ตะแกรงลวดสี่เหลี่ยม Mesh 35 ดังภาพที่ 6



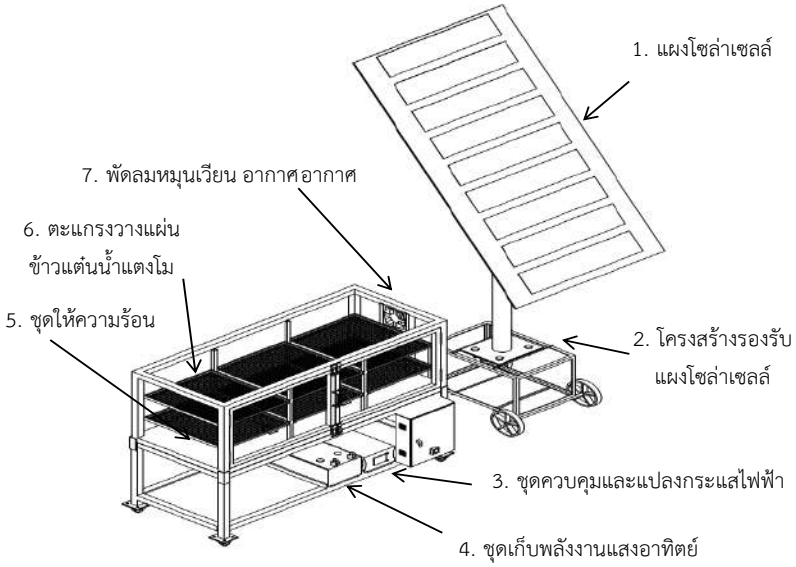
ภาพที่ 6 ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์

4) ชุดโครงสร้างแผงโซล่าเซลล์ ทำจากเหล็กฉากขนาด 50.80 มิลลิเมตร หนา 3 มิลลิเมตร โดยออกแบบให้โครงสร้าง กว้าง 400 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร และสูง 350 มิลลิเมตร และเหล็กกลมกลวงขนาด 3 นิ้ว หนา 2.3 มิลลิเมตร สูง 1,650 มิลลิเมตร นำมาประกอบเข้าด้วยกันกับโครงสร้างแผงโซล่าเซลล์สูง 2,000 มิลลิเมตร โครงสร้างสามารถรองรับน้ำหนักแผงโซล่าเซลล์ได้สูงสุด 2,900 กิโลกรัม และทำให้แผงโซล่าเซลล์รับแสงแดดได้เต็มที่ในมุม 90 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ชุดโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์

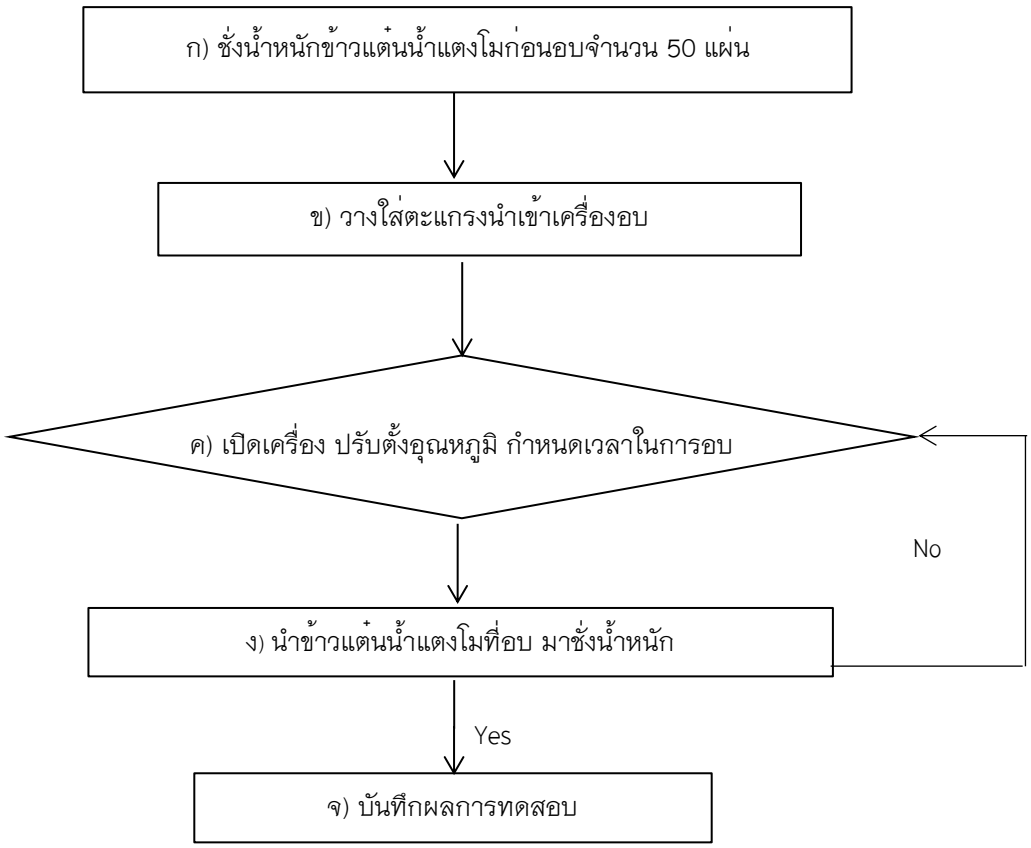
จากการออกแบบเครื่องอบ เพื่อนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในอุตสาหกรรมเกษตรขนาดย่อม และสามารถช่วยลดระยะเวลาในการตากแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมของเกษตรกร โดยการออกแบบ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 เครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 3 มิติ

3. ทดสอบและประเมินผลเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.1 ทดสอบอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบข้าวแต๋นน้ำแตงโม จากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซล่าเซลล์



ภาพที่ 9 แผนการทดสอบหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

จากนั้นทำการปรับตั้งอุณหภูมิและเวลาที่ได้ตั้งสมติฐานไว้ ดังนี้ ดังภาพที่ 9 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน, 2556)

- ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ปรับตั้งที่ เวลา 60, 90, 120 นาที
- ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ปรับตั้งที่ เวลา 60, 90, 120 นาที
- ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ปรับตั้งที่ เวลา 60, 90, 120 นาที

3.2 การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสีของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม โดยนำแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ได้จากการอบ มาวัดค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสีในแต่ละอุณหภูมิ ดังภาพที่ 10 (อรัญ, 2557)



ภาพที่ 10 การวัดค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี

3.3 การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้การประเมินจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนเป็นตัวชี้วัด ซึ่งได้จากการคำนวณ ราคาแรกซื้อของเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ค่าเสื่อมราคา ค่าใช้จ่ายคงที่ ค่าใช้จ่ายผันแปร และค่าดอกเบี้ย จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4

$$\text{ค่ารับจ้าง} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาทต่อปี)}}{\text{A (บาทต่อกิโลกรัม)} - \left(\frac{\text{ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาทต่อชั่วโมง)}}{\text{ความสามารถในการทำงาน (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)}}\right)} \qquad (4)$$

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของข้าวแต๋นน้ำแตงโม

1.1 ผลการศึกษาขนาดแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแกน X มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.41 มิลลิเมตร และแกน Y มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.14 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 52.28 มิลลิเมตร และความหนามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 มิลลิเมตร เพื่อนำข้อมูลเบื้องต้นเป็นข้อมูลในการออกแบบตะแกรงวางแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม

1.2 ผลการศึกษาความชื้นแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม โดยใช้ตู้อบลมร้อนพบว่า ความชื้นแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมเฉลี่ยเท่ากับ 51.31 % เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในศึกษาเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

1.3 ผลการศึกษาความหนาแน่นแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 6,650.79 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาการนำความร้อนสู่แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

1.4 ผลการศึกษาการทำงานของเกษตรกรในการตากแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม โดยใช้วิธีการตากด้วยแสงแดด พบว่าแรงงานคนที่ใช้ทำข้าวแต๋นน้ำแตงโมจำนวน 5 คน ใช้เวลาตากด้วยแสงแดด 1-2 วัน ในช่วงเวลา 09.00-17.00 น. ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ได้แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม จำนวน 504 แผ่น และจำนวนแพ็ครวมทั้งหมด 50 แพ็ค

2. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

2.1 จากการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม และตู้อบ จะประกอบไปด้วยกระจกหนา 6 มิลลิเมตร มีพื้นที่ภายในตู้ 408,240 ลูกบาศก์เซนติเมตร ชุดตู้อบทำจากอลูมิเนียมและกระจก ภายในตู้มีตะแกรงอลูมิเนียม ขนาด 41x47 ตารางเซนติเมตร จำนวน 6 ตะแกรง เป็นตัววางผลิตภัณฑ์ โดยอุณหภูมิสูงสุดภายในตู้เท่ากับ 95 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบกับแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม จำนวน 50 แผ่น พบว่าแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 50.33

เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการอบ 60 นาที ใช้แผงโซล่าเซลล์ขนาด 300 วัตต์ ค่าสูญเสียของ Inverter 3% 9 วัตต์ ไฟฟ้าจาก Inverter วัดได้จริง 291 วัตต์/ชั่วโมง คำนวณจากแสงแดดวันละ 5 ชั่วโมง สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1.455 หน่วย/วัน และยังสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 43.35 หน่วย/เดือน คำนวณจากค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4 บาท สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 5.78 บาท/วัน เป็นตัวรับพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้ฮีตเตอร์ ขนาด 250 วัตต์ จำนวน 2 ตัว แบตเตอรี่ขนาด 120 แอมแปร์ต่อชั่วโมง เก็บไฟได้ 20 ชั่วโมง และพัดลมดูดอากาศขนาด 0.1 แอมแปร์ต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 11 (กองพัฒนาพลังงานทดแทน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558)



ภาพที่ 11 เครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3. ผลการทดสอบและประเมินเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

3.1 ผลการทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเวลาการอบที่เหมาะสม พบว่าแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมของเกษตรกรที่ตากด้วยแสงแดด มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 50.39 % แผ่นข้าวแต๋นที่อบด้วยเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้อุณหภูมิที่ 65, 70 และ 75 องศาเซลเซียส เวลา 60 นาที ได้เปอร์เซ็นต์ความชื้น 43.24, 46.41 และ 50.33 % เวลา 90 นาที ได้เปอร์เซ็นต์ความชื้น 47.06, 49.88 และ 51.09 % เวลา 120 นาที ได้เปอร์เซ็นต์ความชื้น 50.98, 52.31 และ 52.43 % ตามลำดับ



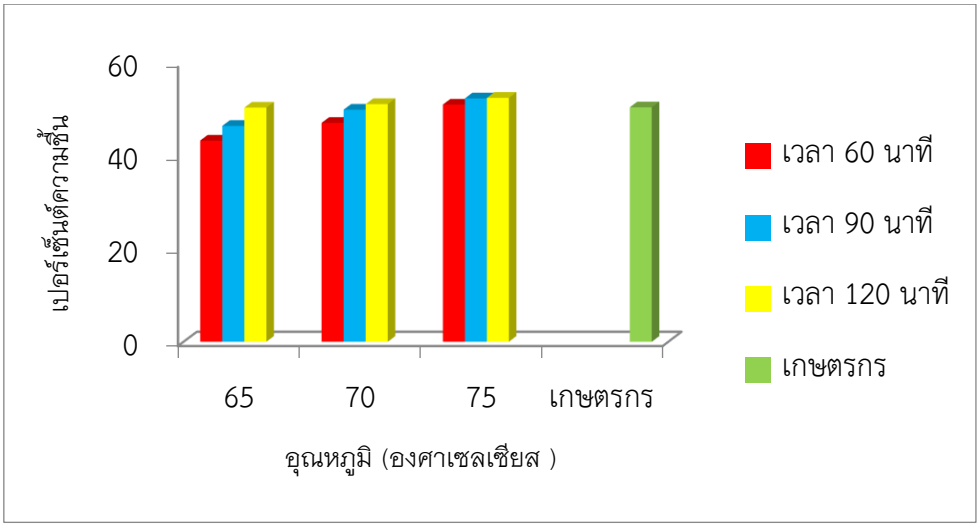
ก) แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ได้ตามต้องการ



ข) แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ไม่ได้ตามต้องการเนื่องจากเกิดการไหม้

ภาพที่ 12 ลักษณะของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ผ่านการอบด้วยเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

จากการเปรียบเทียบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม ที่เกษตรกรตากด้วยแสงแดด และใช้เครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ณ อุณหภูมิ และเวลาต่างๆ พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเกษตรกรที่ตากด้วยแสงแดดใกล้เคียงกับที่อบด้วยเครื่องอบ ที่ใช้อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เวลา 60 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 50.39% และ 50.33% ตามลำดับ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวแต๋นน้ำแตงโม

3.2 ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม พบว่าแผ่นข้าวแต๋นของเกษตรกรที่ตากด้วยแสงแดด ได้ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมของเกษตรกร

ข้าวแต๋นน้ำแตงโมเกษตรกร	ค่าที่ได้จากวัดวัดค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี		
	L*	a*	b*
	+40.6	+3.6	+12.7

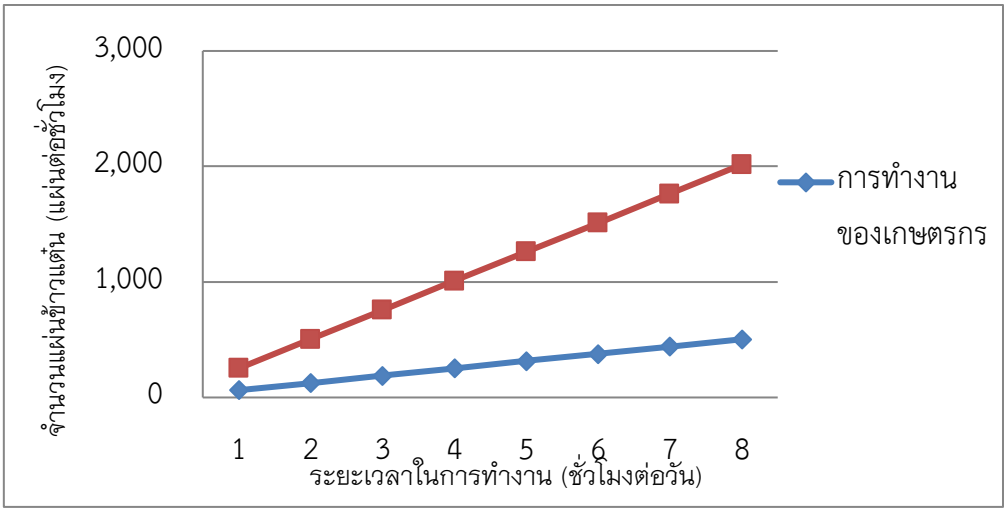
ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมของเครื่องอบ

เครื่องอบข้าวแต๋น	ค่าที่ได้จากวัดค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี		
	L*	a*	b*
ที่อุณหภูมิ 65 °C เวลา 60 นาที	+42.9	+6.6	+15.3
ที่อุณหภูมิ 65 °C เวลา 90 นาที	+42.2	+6.2	+14.9
ที่อุณหภูมิ 65 °C เวลา 120 นาที	+41.5	+4.9	+13.2
ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 60 นาที	+45.0	+5.5	+13.5
ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 90 นาที	+41.0	+5.0	+13.9

เครื่องอบข้าวแต๋น	ค่าที่ได้จากวัดค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสี		
	L*	a*	b*
ที่อุณหภูมิ 70 °C เวลา 120 นาที	+40.0	+4.1	+13.1
ที่อุณหภูมิ 75 °C เวลา 60 นาที	+41.5	+3.8	+12.8
ที่อุณหภูมิ 75 °C เวลา 90 นาที	+43.8	+5.1	+13.5
ที่อุณหภูมิ 75 °C เวลา 120 นาที	+44.0	+5.2	+14.1

จากตารางที่ 2 แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่อบด้วยเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้อุณหภูมิที่ 65, 70 และ 75 องศาเซลเซียส เวลา 60, 90 และ 120 นาที อุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีข้าวแต๋นน้ำแตงโม พบว่าค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสีจะมีแนวโน้มค่าความสว่างลดลง เมื่อใช้เวลาในการอบมากขึ้น เนื่องจากใช้อุณหภูมิในการอบที่อุณหภูมิต่ำ แต่เมื่อทำการอบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมอุณหภูมิที่ 75 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 60, 90 และ 120 นาที ค่าสัมประสิทธิ์และความสว่างของสีจะมีแนวโน้มค่าความสว่างมากขึ้น เมื่อใช้เวลาในการอบเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อใช้อุณหภูมิในการอบสูงและใช้เวลาในการอบ 90 และ 120 นาที จะทำให้เกิดการไหม้ของแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์และค่าความสว่างของสีข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่เกษตรกรตากด้วยแสงแดดเทียบกับข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่ใช้เครื่องอบ พบว่าข้าวแต๋นน้ำแตงโมอบด้วยอุณหภูมิที่ 75 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 60 นาที มีค่าใกล้เคียงกับแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมที่เกษตรกรตากด้วยแสงแดด ซึ่งผลการเปรียบเทียบระหว่างการตากด้วยแสงแดดและอบด้วยเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการใช้คนในการตากด้วยแสงแดดของข้าวแต๋นน้ำแตงโมใช้เวลา 1-2 วัน ได้แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม 504 แผ่น และใช้เครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน ได้แผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโม 2,016 แผ่นต่อวัน และจำนวนแพ็ครวม 201 แพ็คต่อวัน



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของเกษตรกรและการทำงานของเครื่องอบ

3.3 ผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในราคาแรกซื้อ 34,635 บาท ใช้คนควบคุมเครื่อง 2 คน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง 1 ปีทำงาน 240 วัน ในระดับอุณหภูมิที่ 75 องศา เวลา 60 นาที ความสามารถในการทำงาน 252 แผ่นต่อชั่วโมง และ

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยน้ำหนักผลผลิต 483,840 แผ่นต่อปี ดังภาพที่ 14

สรุปและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีส่วนประกอบหลักคือ 1. ชุดโครงสร้างเครื่อง 2. ตู้อบ 3. ตะแกรงวางแผ่นข้าวแต๋น 4. ชุดโครงสร้างรองรับแผงโซล่าเซลล์ และการประเมินผลการทำงานอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมอยู่ที่ 75 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 นาที การเปรียบเทียบระหว่างการตากแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยแสงแดด และเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการตากด้วยแสงแดดได้วันละ 504 แผ่น และการอบด้วยเครื่องอบข้าวแต๋นน้ำแตงโมด้วยพลังงานได้วันละ 2,016 แผ่น ผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ราคาเครื่อง 34,635 บาท อบแผ่นข้าวแต๋นน้ำแตงโมคิดที่ราคา 0.35 บาท จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 737.06 แผ่นต่อวัน ระยะคืนทุนอยู่ที่ 212 วัน

กิติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่แนะนำองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องของวิจัยจนสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2556). **ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL : https://ienergyguru.com/2015/09/ heat-transfer-through-the-building-envelope/. (24 สิงหาคม 2560)

กองพัฒนาพลังงานทดแทน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2558). **โซล่าเซลล์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: http://www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm. (27 กันยายน 2559)

บรรลุ เพียชิน, 2557. **เครื่องกะเทาะลูกเดือยขนาดเล็ก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปิยะ ยินขุนทด, 2555. **เครื่องอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร** ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

รัตนา อู่อรุณา. (2559). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าวแต๋น**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: https://www.gotoknow.org/posts/535559. (28 ตุลาคม 2559)

วีรจิต คุ้มวงศ์. (2557). **ทฤษฎีความหนาแน่น**. ปริญญานิพนธ์ งานวิจัยการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งและคั่วพริกแบบถังหมุนโดยใช้ระบบไฟฟ้าร่วมกับระบบแก๊สหุงต้ม.

สมชาติ โสภณรณฤทธิ์. (2540). **การอบแห้ง**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: http://lenergyguru.com/2015/09/drying/.

อรัญ หาญสืบสาย. (2557). **คุณสมบัติทางกายภาพของสี**. ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุบล สิงษ์ขร. 19 ตุลาคม 2559. **ประธานกลุ่มเกษตรกรชุมชนบ้านหนองหัววัว.** สัมภาษณ์.

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีเชิงคลื่นกับการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในจังหวัดพะเยา

Relationships between spectral indices and methane emissions from rice fields in Phayao province

พัฒนา ศรีสง่า[1], นครินทร์ ชัยแก้ว[1,2*], นิติ เอี่ยมชื่น[1,2], ภาติยะ พัฒนาศักดิ์[3], นคร ใจเจริญ[4] และ ศิริลักษณ์ พิมมะสาร[5]

Pattana Srisanga[1], Nakarin Chaikaew[1, 2*], Niti Iamchuen[1, 2], Patiya Pattanasak[3], Nakorn Jaijarearn[4] and Siriruk Pimmasarn[5]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีเชิงคลื่นด้านการสำรวจระยะไกลกับค่าการปล่อยก๊าซมีเทนตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 และ ข้อมูลการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวจากการตรวจวัดภาคสนามตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าว ปี 2561 ทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง 5 ดัชนีเชิงคลื่นจากภาพถ่ายดาวเทียม ได้แก่ ดัชนีผลต่างพืชพรรณ ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง ดัชนีผลต่างความชื้น ดัชนีพืชพรรณสัมพัทธ์ และ ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน กับค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต ผลการศึกษาพบว่า อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีผลต่างความชื้น ในระดับค่อนข้างสูง (0.767) และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง ในระดับสูงมาก (-0.937) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: ดัชนีเชิงคลื่น, การปล่อยก๊าซมีเทน, นาข้าว, พะเยา

[1] หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

[4] มูลนิธิโครงการหลวง

[5] กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao

[3] Department of Geography, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

[4] Royal Project Foundation

[5] Division of Research Administration, University of Phayao, Phayao province 56000

* Corresponding author e-mail: nakarin9@hotmail.com

Abstract

The objective of this study was to analyze the correlation between the spectral indices in remote sensing and the methane emission values according to the growth stage of rice. The study data were the sentinel-2 satellite images and the methane emission values from field survey throughout rice-growing season in 2018. The analyze was done by the correlation coefficients of Pearson to find the correlation between 5 spectral indices from satellite images which were normalized difference vegetation index (NDVI), normalized difference drought index (NDDI), normalized difference water index (NDWI), vegetation condition index (VCI) and soil-adjusted vegetation Index (SAVI) and the methane emission values from the rice field of each growth period. The results of the study found that methane emission from rice field was related to NDWI in high positive correlation (0.767) and related to NDDI in highest negative correlation. Both of the correlations were significant at the 0.05 level.

Keywords: Spectral Indices, Methane Emissions, Rice Fields, Phayao

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อประชาชนทั่วทั้งโลกโดยสาเหตุหลักของปัญหานี้เกิดจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ซึ่งเป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับและแผ่รังสีความร้อนจากผิวโลก ชั้นบรรยากาศและกลุ่มเมฆ ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลก ก๊าซเรือนกระจกนี้ส่งผลกระทบคือทำให้อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น นำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงและสร้างผลกระทบมากมายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นล้วนมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น โดยก๊าซที่มีความสำคัญอย่างมาก คือก๊าซมีเทนที่มีความสามารถในการเพิ่มอุณหภูมิของโลกได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 25 เท่า โดยก๊าซมีเทนอายุคงอยู่ในชั้นบรรยากาศเป็นระยะเวลาถึง 12 ปี โดยแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนขึ้นสู่บรรยากาศที่สำคัญ ได้แก่ นาข้าว หนองบึงเหมืองถ่านหิน บริเวณฝังกลบขยะและสัตว์เคี้ยวเอื้อง จากรายงานของสำนักงานนโยบายแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้สรุปว่าในปี พ.ศ.2543 ประเทศไทยได้ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 51.88 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่โดยกลุ่มที่ปล่อยก๊าซมีเทนมากที่สุด คือกลุ่มนาข้าวคิดเป็น 29.94 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าคิดเป็นร้อยละ 57.75 รองลงมาคือการปล่อยจากกลุ่มการหมักคิดเป็น 8.26 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าคิดเป็นคิดเป็นร้อยละ 15.85 [1]

จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวที่สำคัญในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศ จากการศึกษาเพื่อประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในจังหวัดพะเยาปีพ.ศ.2554 ตามวิธีที่กำหนดไว้ในคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก ปี พ.ศ. 2539 ของคณะกรรมาธิการระหว่างรัฐบาลด้านสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) ร่วมกับวิธีการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวของจังหวัดพะเยา พ.ศ.2554 มีปริมาณเท่ากับ 30,933 เมกะกรัมต่อปี พื้นที่ปลูกข้าวที่มีปริมาณการปล่อยมากส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาน้ำฝนบริเวณทิศเหนือของจังหวัดพะเยาในเขตพื้นที่อำเภอจุน และอำเภอเชียงคำ ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณการปล่อยน้อยที่สุดส่วนใหญ่จะกระจายอยู่บริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่อำเภอปง และอำเภอเชียงม่วน ที่มีลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาและป่าไม้ [2] แต่การประมาณค่าที่จัดทำขึ้นนั้นคำนวณจากค่าการปล่อยเฉพาะ

ของประเทศ ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัย และรายงานการศึกษาการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทย และให้รายละเอียดการปล่อยก๊าซเชิงพื้นที่ในขอบเขตตำบลเท่านั้น ซึ่งขาดการเทียบสอบกับข้อมูลการวัดจริงในระดับพื้นที่ส่งผลให้การประมาณค่าอาจจะไม่สอดคล้องกับพื้นที่ของจังหวัดพะเยาเท่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเป็นอีกวิทยาการหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาปริมาณการสะท้อนพลังงานของข้าว และสามารถหาความสัมพันธ์ร่วมระหว่างค่าพลังงานการสะท้อนและค่าปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนที่วัดจริงจากพื้นที่ [3]

การศึกษาครั้งนี้มีความสนใจที่จะประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ดัชนีเชิงคลื่นทางการสำรวจระยะไกล ร่วมกับการตรวจวัดค่าการปล่อยก๊าซมีเทนภาคสนามในพื้นที่ปลูกข้าวในแต่ละช่วงเวลาเพาะปลูกตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้น กับค่าดัชนีเชิงคลื่น 5 ดัชนี ประกอบด้วย ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง(Normalized Difference Drought Index: NDDI) ดัชนีผลต่างความชื้น(Normalized Difference Water Index: NDWI) ดัชนีพืชพรรณสัมพัทธ์ (Vegetation Condition Index: VCI) และ ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน (Soil-Adjusted vegetation Index: SAVI) เพื่อสร้างสมการพยากรณ์การปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวเชิงพื้นที่ ผลจากการประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนที่ได้จากวิธีการที่พัฒนาขึ้น สามารถนำมาใช้เพื่อการตัดสินใจวางแนวทางการจัดการก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวของของพื้นที่ศึกษา เพื่อให้จังหวัดพะเยาเป็นพื้นที่ต้นแบบในการจัดการก๊าซเรือนกระจกที่ดี สู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) และมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่แท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีเชิงคลื่นด้านการสำรวจระยะไกลกับค่าการปล่อยก๊าซมีเทนตามระยะการเจริญเติบโตของข้าวในจังหวัดพะเยา

วิธีการดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ปี พ.ศ.2561 ที่ไม่มีเมฆปกคลุม ณ จุดตรวจวัดค่ามีเทนจากนาข้าว ในแต่ละช่วงอายุของข้าว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1: ระยะเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมและช่วงเวลาที่บันทึกภาพ

วัน/เดือน/ปี	ระยะห่างกันแต่ละภาพ (วัน)	อายุข้าว (วัน)
7 กันยายน 2561	-	92
7 ตุลาคม 2561	30	112
17 ตุลาคม 2561	40	132
27 ตุลาคม 2561	50	142
6 พฤศจิกายน 2561	60	152

2) ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว (มิลลิกรัม/ตารางเมตร/วัน) ที่ได้จากจุดตรวจวัดภาคสนาม จำนวน 30 ตัวอย่าง ณ ช่วงเวลาที่ดาวเทียมบันทึกภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) โปรแกรมวิเคราะห์ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) เครื่องระบุตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม

3) เซ็นเซอร์วัดค่ามีเทนจากนาข้าว

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) ทำการปรับแก้ไขความผิดพลาดทางเรขาคณิต (Geometric correction) เพื่อให้ภาพดาวเทียมที่ได้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง

2) ตั้งจุดวัดเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซมีเทนภาคสนามในแต่ละช่วงเวลาเพาะปลูกพืช จำนวน 6 ตำแหน่ง บริเวณตัวอย่างพื้นที่ปลูกข้าวในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

3) ทำการศึกษาค่าสะท้อนพลังงานในแต่ละความยาวช่วงคลื่นของข้าวและทำการคำนวณเพื่อหาดัชนีเชิงคลื่นข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite Derived Data) ประกอบด้วย ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index:NDVI) ดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง (Normalized Difference Drought Index: NDDI) ดัชนีผลต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index: NDWI) ดัชนีพืชพรรณสัมพัทธ์ (Vegetation Condition Index: VCI) และ ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน (Soil–Adjusted vegetation Index: SAVI) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีเชิงคลื่นข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite Derived Data) และการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว โดยการวิเคราะห์ค่าประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Correlation Coefficients of Pearson) และสร้างสมการประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวจากวิธีการการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีเชิงคลื่นต่างๆ กับการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวสามารถแปลความได้ดังนี้

ค่าประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน	ความหมาย
0.80 – 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.60 – 0.79	มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง
0.40 – 0.59	มีความสัมพันธ์กันปานกลาง
0.20 – 0.39	มีความสัมพันธ์กันน้อย
0.00 – 0.19	มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยดัชนีเชิงคลื่นทั้ง 5 กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าว ตามระยะการเจริญเติบโต แสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยดัชนีเชิงคลื่นและอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าวแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของข้าว

ช่วงการเจริญเติบโต (วัน)	ค่าเฉลี่ยดัชนีเชิงคลื่น					อัตราเฉลี่ยการแพร่กระจายก๊าซมีเทนในนาข้าว (มิลลิกรัม/ตารางเมตร/วัน)
	NDVI	NDWI	NDDI	VCI	SAVI	
92	0.598	0.229	0.449	0.257	0.897	25.43
112	0.564	0.273	0.349	0.217	0.847	31.94
132	0.709	0.296	0.405	0.145	1.063	29.71
142	0.677	0.298	0.390	0.161	1.015	31.08
152	0.593	0.258	0.384	0.203	0.890	29.77

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างค่าดัชนีเชิงคลื่นกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าว สามารถสรุปและแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Correlation Coefficients of Pearson) ระหว่างค่าดัชนีเชิงคลื่นกับการแพร่กระจายของก๊าซมีเทนในนาข้าว

ดัชนีเชิงคลื่น	ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน	ระดับความสัมพันธ์
NDVI	0.084	มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก
NDWI	0.767*	มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง
NDDI	-0.937*	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก (ตรงกันข้าม)
VCI	-0.582	มีความสัมพันธ์กันปานกลาง (ตรงกันข้าม)
SAVI	0.085	มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

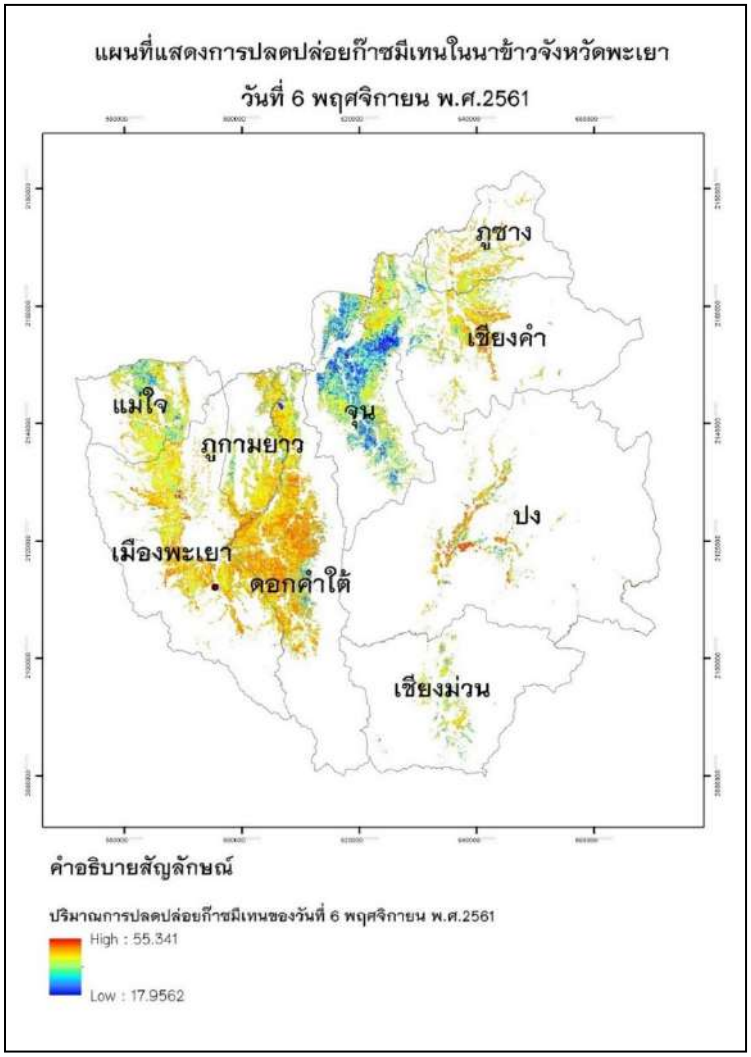
จากตารางที่ 2 และ 3 พบว่าค่าดัชนีเชิงคลื่นแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างในแต่ละช่วงเวลาของการเพาะปลูกข้าว โดยค่า NDVI จะมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากปลูกได้ 92 วัน แล้วลดลงหลังจากปลูกได้ 112 วัน และจะเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังจากปลูกได้ 132 วัน แล้วลดลงหลังจากปลูกได้ 142 วัน และ 152 วัน ค่า NDWI จะมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากปลูกได้ 92 วัน 122 วัน และ 132 วัน จนกระทั่งมีค่าสูงสุดหลังจากปลูกได้ 142 วัน หลังจากนั้นจะลดลงเล็กน้อยหลังปลูกได้ 152 วัน ค่า NDDI จะมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากปลูกได้ 92 วัน แล้วลดลงหลังปลูกได้ 122 วัน แล้วกลับมาเพิ่มขึ้นหลังจากปลูกได้ 132 วัน แล้วลดลงหลังจากปลูกได้ 142 วัน และ 152 วัน ค่า VCI จะมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากปลูกได้ 92 วัน แล้วลดลงหลังจากปลูกได้ 122 วัน และ 132 วัน แล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังจากปลูกได้ 142 วัน และ 152 วัน ส่วนค่า SAVI จะมีค่าเพิ่มขึ้นหลังจากปลูกได้ 92

วัน แล้วลดลงหลังจากปลูกได้ 122 วัน แล้วเพิ่มขึ้นไปสูงสุดหลังจากปลูกได้ 132 วัน แล้วลดลงเล็กน้อยหลังจากปลูกได้ 142 วัน และ 152 วัน โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวตามระยะการเจริญเติบโตมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีผลต่างความชื้น ในระดับค่อนข้างสูง (0.767) และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง ในระดับสูงมาก (–0.937) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยสามารถสร้างสมการประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากค่าดัชนีเชิงคลื่นทั้งสอง ได้ดังนี้

$$MT = 40.186+(-50.490(NDDI))+(34.578(NDWI)) \quad (1)$$

โดย MT = ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทน

เมื่อทดลองนำข้อมูลภาพดาวเทียมที่บันทึก ณ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ.2561 มาทำการประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวของจังหวัดพะเยา (ภาพที่ 1) พบว่ามีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในระดับมากบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวของ อ.ดอกคำใต้ อำเภอเชียงคำ และ อำเภอเมืองพะเยา ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวของ อ.จุน จะมีระดับการปล่อยก๊าซมีเทนในระดับต่ำสุด



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงการปลดปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าวจังหวัดพะเยา วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ.2561

วิจารณ์และสรุปผล

การประยุกต์ใช้เทคนิคด้านการสำรวจระยะไกล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีเชิงคลื่นจากภาพดาวเทียม Sentinel-2 กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวของจังหวัดพะเยา พบว่า อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวตามระยะการเจริญเติบโตมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีผลต่างความชื้น ในอีกทางหนึ่งก็มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามดัชนีผลต่างความแห้งแล้ง แต่มีความสัมพันธ์น้อยมากถึงระดับปานกลางกับค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณและดัชนีพืชพรรณสัมพัทธ์ แตกต่างจากการศึกษาของ คมกฤษณ์ ศีรีรมย์ (2554) ที่ศึกษาอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในนาข้าวจากค่าดัชนีพืชพรรณจากภาพดาวเทียม Landsat-5 TM ที่พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวจะมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับค่าดัชนีพืชพรรณ ที่มีค่าเพิ่มขึ้นจากวันที่เริ่มเพาะปลูกจนถึงสูงสุดวันที่ 80 และลดลงหลังจากเพาะปลูกไปได้ 112 วัน [3] อาจสืบเนื่องจากค่าที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นค่าที่วัดจากพื้นที่จริงไม่ได้ทำการวัดโดยการตั้งแปลงทดลองเพาะปลูก ซึ่งลักษณะการทำนาส่วนใหญ่ของพื้นที่จังหวัดพะเยา จะเป็นนาปีที่มีการจัดการนาแบบขังน้ำไว้ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก [2] จึงส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดัชนีผลต่างความชื้นของพื้นที่เพาะปลูกข้าว ผลการสร้างการประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนที่ได้จากวิธีการที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้เพื่อการตัดสินใจวางแนวทางการจัดการก๊าซมีเทนจากนาข้าว จากการประยุกต์ใช้ภาพดาวเทียมที่สามารถสร้างความสะดวกในการวิเคราะห์ รวมประหยัดงบประมาณและค่าใช้จ่ายในการสำรวจในพื้นที่เพาะปลูกจริง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2553.
2. ศิริลักษณ์ พิมมะสาร, นครินทร์ ชัยแก้ว, สิทธิชัย พิมลศรี. การประมาณค่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในจังหวัดพะเยา. วารสารนเรศวรพะเยา 2556; 6(2): 116-27.
3. เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์. การประเมินการแพร่กระจายของก๊าซมีเทนจากนาข้าวชลประทานโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2549.
4. คมกฤษณ์ ศีรีรมย์. การศึกษาอัตราการแพร่กระจายก๊าซมีเทนในนาข้าวจากดัชนีพืชพรรณโดยประยุกต์ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 TM กรณีศึกษา อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2554.

ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการบำบัดไอระเหยไดคลอโรมีเทนจากอุตสาหกรรมการผลิตยาด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน

Eco-efficiency of removal dichloromethane using TiO_2/PLA-composite film by photocatalytic oxidation process

ต่อพงศ์ กรีธาชาติ[1*], โกวิท สุวรรณหงส์[2] และ เนทิยา กรีธาชาติ[1]

Torpong Kreetachat[1*], Kowit Suwannahong[2] and Nathiya Kreetachat[1]

บทคัดย่อ

การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในเทคโนโลยีบำบัดอากาศด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันมีความสำคัญเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจการบำบัดไดคลอโรมีเทนของกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันโดยใช้ 5.0%TiO_2/PLA ที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยกระบวนการเป่าฟิล์ม ซึ่งลักษณะของแผ่นฟิล์มที่สังเคราะห์ได้ศึกษาด้วยเครื่อง SEM พบว่า มีการกระจายตัวของไททาเนียมไดออกไซด์บนแผ่นฟิล์มเป็นอย่างดี ค่าแถบพลังงานที่ตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-VIS พบว่า มีค่าเท่ากับ 3.22 อิเล็กตรอนโวลต์ และทำการตรวจโครงสร้างของไททาเนียมไดออกไซด์และPLAของฟิล์มด้วยเครื่อง ATR-FTIR ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันและกระบวนการโฟโตไลสิสมีประสิทธิภาพบำบัดไดคลอโรมีเทนในเวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 43.5% และ 9.8% ตามลำดับ โดยทั้งสองกระบวนการบำบัดไดคลอโรมีเทนได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ มีอัตราเร็วปฏิกิริยาเป็นแบบปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ค่าคงที่ของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเท่ากับ 0.014 และ 0.019 ตามลำดับ จากงานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า กระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันด้วย 5.0%TiO_2/PLA สามารถบำบัดไดคลอโรมีเทนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

คำสำคัญ: โฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน, ไดคลอโรมีเทน, ฟิล์มไททาเนียมไดออกไซด์/PLA, ความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

[1] Environmental Engineering, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Faculty of Public Health, Burapha University, Chonburi province 20131

*Corresponding author e-mail: torpong.envi@gmail.com

Abstract

Eco-efficiency assessment in air pollution treatment by photocatalytic oxidation are essential for sustainable development. The purpose of this research is to study eco-efficiency assessment of removal efficiency of benzene by photolysis and photocatalytic oxidation using 5%TiO_2/PLA-composite film which synthesized by blown film technique. The result from SEM showed well dispersion of TiO_2 on film. UV-VIS showed the band gap is 3.22 eV. ATR-FTIR showed anatase TiO_2 and PLA in the film. The result showed removal efficiency of benzene by photocatalytic oxidation and photolysis within 24 hours of reaction time are 9.8% and 43.5%, respectively. Benzene can be degraded to CO_2 and H_2O by photocatalytic oxidation and photolysis, was following the first order kinetic. The removal rate constants (k) were 0.014 and 0.019, respectively. In summary, the photocatalytic oxidation using 5%TiO2/PLA-composite film is suitable for removal benzene and high eco-efficiency.

Keywords: Photocatalytic oxidation, Dichloromethane, TiO_2/PLA-composite film, Eco-efficiency

บทนำ

วิธีการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายในอาคารในปัจจุบันมีหลายวิธี ได้แก่ เทคโนโลยีกายภาพ เทคโนโลยีเคมีและเทคโนโลยีชีวภาพ อาทิเช่น การดูดซับ (adsorption) ด้วยถ่านกัมมันต์ (activated carbon) การใช้พืชในการบำบัด (phytoremediation) กระบวนการโฟโตไลซิส (photolysis) การใช้โอโซน (ozonation) การใช้ปฏิกิริยาความร้อนในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (thermal catalytic oxidation) และกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน (photocatalytic oxidation) โดยได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีสะอาด ไม่เกิดขยะต่อเนื่อง ดังเช่นการดูดซับที่ถ่านกัมมันต์บางส่วนเสื่อมสภาพ กระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงในการบำบัดสารมลพิษซึ่งจะได้เป็นสารที่ไม่เป็นพิษหรือเรียกว่า green chemistry อันได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำจึงปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าใช้จ่ายในการบำบัดที่ต่ำและสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้และยังสามารถกำจัดแบคทีเรียได้อีกด้วย

ปัจจุบันมีการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงเพื่อใช้ในการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย ไททาเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงที่ได้รับความนิยม เนื่องจากราคาถูก ปลอดภัย หาได้ง่าย และมีความเสถียรโดยนำไททาเนียมไดออกไซด์ตรึงบนวัสดุตัวกลางต่าง ๆ เช่น พลาสติก โลหะ แก้ว อิฐ ปูนซีเมนต์ และยางพารา มื่อหมดอายุการใช้งานแล้วก่อให้เกิดขยะตามมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งพลาสติกที่ผลิตจากปิโตรเคมี ดังนั้นการประยุกต์ใช้พลาสติกชีวภาพจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโพลิแลคติก (Polylactic acid, PLA) เนื่องจากใช้พลังงานในการสังเคราะห์ลดลงถึง 30-50% ปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 50-70% สามารถรีไซเคิลได้ และสามารถย่อยสลายได้จึงไม่ก่อให้เกิดขยะตามมานำไปสู่ความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds) ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านน้ำ อากาศ และกากของเสียอันตราย ซึ่งในแหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรมต่างๆที่ ใช้สารตัวทำละลายในกระบวนการ สารอินทรีย์ระเหยง่ายยิ่งก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์โดยเป็นสารก่อมะเร็งได้ในอวัยวะต่าง ๆ ตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ฟอร์มาดีไฮด์ โทลูอีน อะซิโตน เบนซีน เป็นต้น

สำหรับไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane, CH_2Cl_2) หรือ เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene chloride) เป็นสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายชนิดหนึ่ง มีสถานะเป็นของเหลวไม่มีสี ระเหยได้ง่าย มีกลิ่นหอม มักใช้เป็นตัวทำละลายเนื่องจากระเหยได้ง่าย และสามารถละลายสารประกอบอินทรีย์ได้หลายชนิด จึงเป็นตัวทำละลายที่มีประโยชน์มากใน

อุตสาหกรรมต่างๆ อาทิ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเคมีและอุตสาหกรรมยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมยามีการใช้ไดคลอโรมีเทนในการเคลือบยาเม็ด มากกว่า 40% ซึ่งทำให้เกิดมีการปนเปื้อนสารไดคลอโรมีเทนในอากาศซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจและจำเป็นต้องมีแนวทางในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้เนื่องจากไดคลอโรมีเทนมีสมบัติระเหยได้ง่าย จึงเกิดอันตรายจากการสูดดมได้ เมื่อร่างกายเผาผลาญไดคลอโรมีเทนจะได้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นแก๊สพิษ และเมื่อไดคลอโรมีเทนสัมผัสกับผิวหนังโดยตรงจะทำละลายไขมันบางส่วนบนผิวหนัง ทำให้เกิดการระคายเคืองหรือแห้งแตก ไดคลอโรมีเทนยังถือได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็ง เนื่องจากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่ามีส่วนทำให้เกิดมะเร็งที่ปอด ตับ และตับอ่อนในสัตว์ และยังมีส่วนทำให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม และเป็นพิษต่อทารกหรือตัวอ่อนในครรภ์นอกจากนี้ไดคลอโรมีเทนยังมีผลกระทบต่อมลพิษอากาศภายในอาคารโดยมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารสหรัฐอเมริกา (OSHA) มีค่าไม่เกิน 25.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กระบวนการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งไดคลอโรมีเทน นิยมใช้กระบวนการดูดซับ (Adsorption) ด้วยถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) โดยทำการดูดซับสารพิษจากสภาวะแก๊ส ให้อยู่ในรูปของแข็งนั้น นอกจากกระบวนการดูดซับแล้วยังอาจใช้กระบวนการความร้อนในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Thermal Catalytic Oxidation) และกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน (Photo catalytic oxidation) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสำหรับการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถออกซิไดซ์สารอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีความเป็นพิษให้เป็นน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า เทคโนโลยีสีเขียว (Green Technology) ซึ่งปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามวิธีใช้ความร้อนในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดที่ดีแต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือ ใช้อุณหภูมิสูงช่วง 200 – 1,200 องศาเซลเซียส และค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันจึงนำมาใช้เป็นแนวทางเลือกสำหรับการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งไดคลอโรมีเทน ซึ่งมีข้อดีคือสามารถเกิดปฏิกิริยาได้ที่อุณหภูมิห้องและค่าใช้จ่ายในการบำบัดต่ำ

สำหรับความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจเป็นแนวทางเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน (sustainable development) ด้วยการลดต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการซึ่งเกิดจากการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากผลิตภัณฑ์และบริการได้ ทั้งหมดนี้จึงเกิดความสมดุลของทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจมีความเหมาะสมกับสถานประกอบการต่าง ๆ และยังสามารถบูรณาการใช้ได้ในหลายกิจกรรม งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันอาศัยฟิล์ม 5.0%TiO_2/PLA เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงเพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบำบัดอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สารเคมี

ไททาเนียมไดออกไซด์ผลึกอนาเทส (cosmetic grade) PLA (จากบริษัท nature work) และไดคลอโรมีเทน (จากบริษัท Merck)

2. การสังเคราะห์ TiO_2/PLA–composite film

การสังเคราะห์ TiO_2/PLA–composite film โดยใช้ไททาเนียมไดออกไซด์ผลึกอนาเทส 5.0% โดยน้ำหนักซึ่งเป็นความเข้มข้นของไททาเนียมไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดได้ดีผสมกับPLAด้วยเครื่อง twin screw extruder และนำไปเป่าขึ้นรูปเป็นฟิล์มด้วยเครื่อง blown film machine

ฟิล์ม TiO_2/PLA–composite film ที่ได้เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวของไททาเนียมไดออกไซด์ด้วยเครื่อง SEM พบว่าไททาเนียมไดออกไซด์มีการกระจายตัวบนผิวของฟิล์มอย่างดี

วิเคราะห์การดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV–VIS สามารถดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นต่ำกว่า 400 นาโนเมตร คำนวณค่าแถบช่องว่างพลังงานของฟิล์ม 5%TiO_2/PLA–composite film เท่ากับ 3.22 อิเล็กตรอนโวลต์

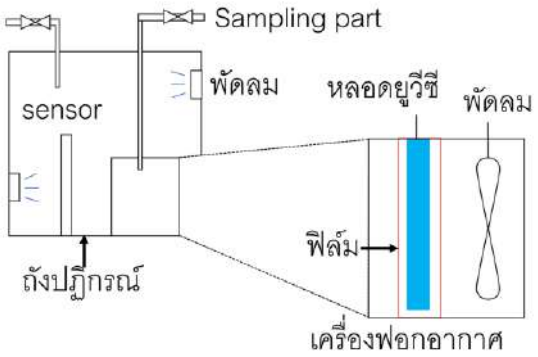
วิเคราะห์โครงสร้างของฟิล์มด้วยเครื่อง ATR–FTIR พบโครงสร้างของ PLA และไททาเนียมไดออกไซด์ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากกระบวนการสังเคราะห์ฟิล์ม

3. ถังปฏิกรณ์เร่งปฏิกิริยาด้วยแสง

ถังปฏิกรณ์ระบบปิดขนาด 785 ลิตร ติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลม ความชื้น อุณหภูมิ จากนั้นวางเครื่องฟอกอากาศยี่ห้อ Bionaire BAP–625 series ขนาดกว้าง 420 มิลลิเมตร ยาว 210 มิลลิเมตร สูง 476 มิลลิเมตร มีความเร็วลม 4.0 ลิตรต่อนาที ซึ่งได้ติดตั้งฟิล์ม TiO_2/PLA–composite film แบบ annular reactor และติดตั้งหลอดรังสียูวีซีความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร ความเข้มแสง 5.0 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ไว้ภายในเครื่องฟอกอากาศ ตรวจสอบการรั่วไหลของถังปฏิกรณ์โดยอัดแรงดันในถังปฏิกรณ์และใช้อุปกรณ์วัดความดันวัดความดันที่เปลี่ยนแปลงไป

4. การทดลองบำบัดไดคลอโรมีเทน

กระบวนการโฟโตไลสิสทำโดยฉีดพ่นไดคลอโรมีเทนเข้าถังปฏิกรณ์ระบบปิด เมื่อไดคลอโรมีเทนแพร่ถึงจุดสมดุลจึงเปิดหลอดยูวีซีในเครื่องฟอกอากาศที่ไม่มีการติดตั้งแผ่นฟิล์ม 5%TiO_2/PLA–composite film วัดติดตามระดับไดคลอโรมีเทนนาน 24 ชั่วโมง ส่วนการทดลองกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันทำเช่นเดียวกันกับกระบวนการโฟโตไลซิสแต่มีการติดตั้งฟิล์ม 5%TiO_2/PLA–composite film ในเครื่องฟอกอากาศ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ฟิล์ม TiO_2/PLA–composite film ติดตั้งในเครื่องฟอกอากาศที่วางในถังปฏิกรณ์

สภาวะที่ใช้ในการทดลองกระบวนการโฟโตไลซิสและกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันเป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาวะที่ทำการทดลอง

สภาวะ	ค่าที่ทำการทดลอง
ความชื้นสัมพัทธ์	55%
ความเข้มข้นไดคลอโรมีเทนเริ่มต้น	5 ส่วนในล้านส่วน
อัตราการไหลของอากาศ	4 ลิตรต่อนาที
ความเข้มแสง	5 mW/cm^2
อุณหภูมิ	28–35°C

5. การวิเคราะห์ไดคลอโรมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์

นำอากาศในถังปฏิกรณ์ไปตรวจหาระดับไดคลอโรมีเทนทุก 1 ชั่วโมงด้วยเครื่อง GC-FID และวัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเครื่อง GC-TCD ยี่ห้อ Shimadzu

6. ประเมินความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

พิจารณาจากกำลังไฟฟ้าที่ได้ใช้ในการบำบัดไดคลอโรมีเทน ประสิทธิภาพในการบำบัดไดคลอโรมีเทน และปริมาณความเข้มข้นของไททาเนียมไดออกไซด์

ผลการศึกษา

1. ประสิทธิภาพการบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน

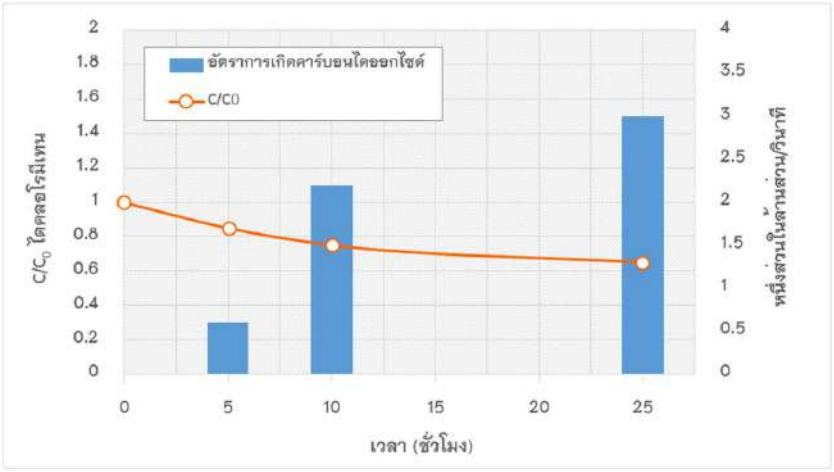
กระบวนการโฟโตไลสิสและกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันมีประสิทธิภาพในการบำบัดไดคลอโรมีเทนเท่ากับ 9.8% และ 43.5% ตามลำดับ พิจารณาจลนพลศาสตร์ของการบำบัดไดคลอโรมีเทนของทั้งสองกระบวนการโดยทั้งสองโดยใช้สมการดังนี้

$$\ln C_0/C_t = kt \quad (1)$$

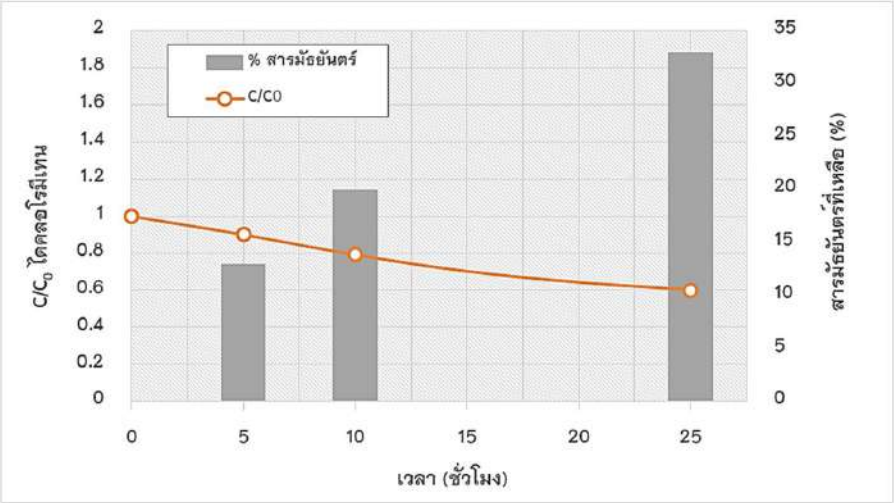
เมื่อ C_0 และ C_t เป็นความเข้มข้นของไดคลอโรมีเทนเริ่มต้นในถังปฏิกรณ์ที่ภาวะสมดุล และ ณ เวลาใด ๆ ตามลำดับ โดยทั้งสองกระบวนการเข้าได้กับ first order kinetic

2. ระดับคาร์บอนไดออกไซด์และสารมัธยนตร์ (intermediate) ที่เกิดขึ้น

เมื่อพิจารณาคาร์บอนไดออกไซด์และสารมัธยันตร์ที่เกิดขึ้น รวมถึงสัดส่วนของไดคลอโรมีเทนเริ่มต้นต่อไดคลอโรมีเทน ณ เวลาใด ในกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันเขียนแสดงได้ดังภาพที่ 2 และ 3 จะพบว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในขณะที่ไดคลอโรมีเทนลดลง พบสารมัธยันตร์มีปริมาณสูงขึ้น กระบวนการย่อยสลายของไดคลอโรมีเทนก่อนจะกลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสารต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่าสารมัธยันตร์ที่ ได้แก่ benzaldehyde, benzoic acid, benzyl alcohol และ phenol [22]

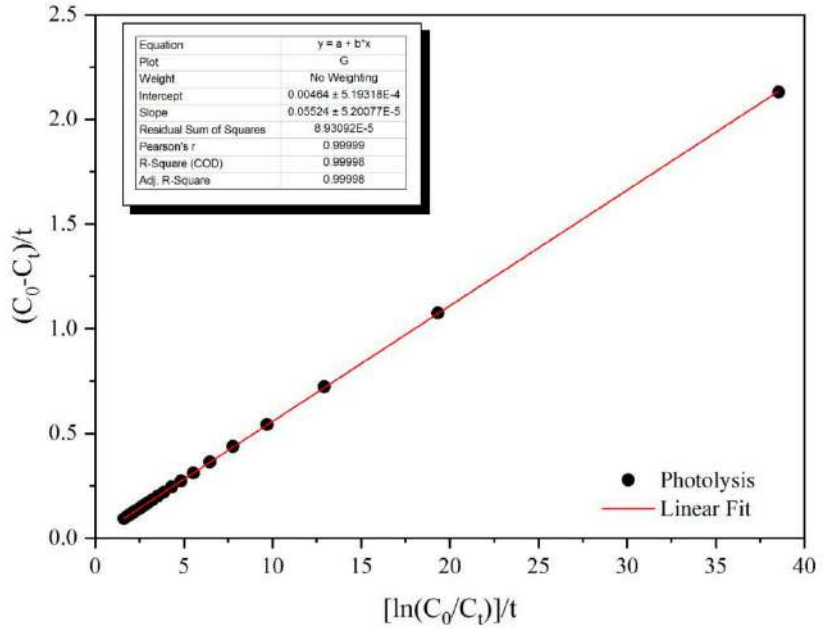


ภาพที่ 2 คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นและสัดส่วนของไดคลอโรมีเทนเริ่มต้นต่อไดคลอโรมีเทน ณ เวลาใด ในกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน



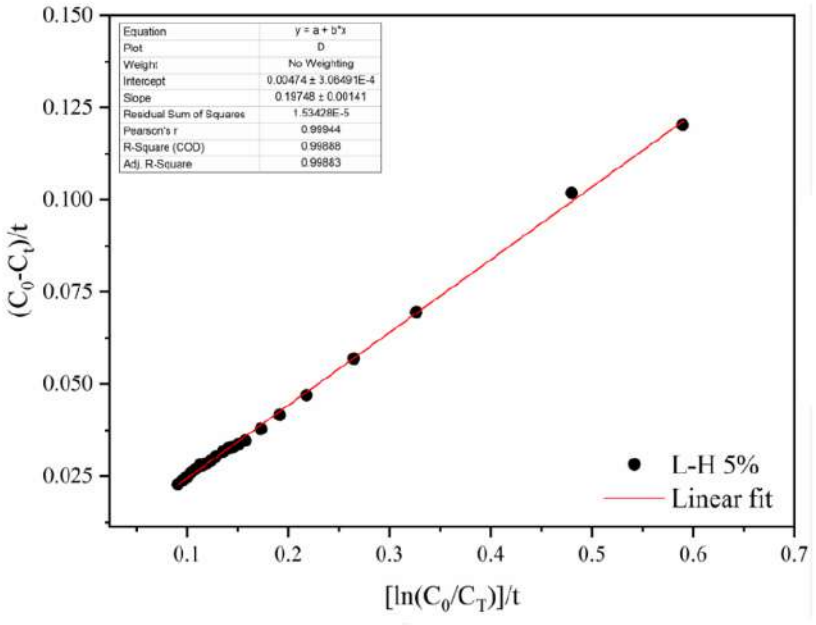
ภาพที่ 3 สารมัธยันตร์ที่เกิดขึ้นและสัดส่วนของไดคลอโรมีเทนเริ่มต้นต่อไดคลอโรมีเทน ณ เวลาใด ในกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน

จากการใช้แบบจำลองสมการของแลงเมียร์ฮินเชลวูด (Langmuir–Hinshelwood: LH) เพื่อประเมินความเร็วในการเกิดปฏิกิริยาในกระบวนการโฟโตไลซิสมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.9999 ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง $\ln C_t$ กับ t เมื่อบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตไลซิส

กระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันให้แม่นยำมากขึ้น พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ R^2 ของมีค่า 0.9988 ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่าง lnC_t กับ t เมื่อบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน ซึ่งเป็นไปตามแบบจำลองของสมการแลงเมียร์ฮินเชลวูด ดังสมการที่ 2

$$r = -dC/dt = kKC/(1+kC) \quad (2)$$

เมื่ออินทีเกรตแล้วจะได้สมการ ดังสมการที่ 3

$$\ln (C_t/C_o) = kKt = -kappt \quad (3)$$

เมื่อ r คือ อัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน

C_o คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของไดคลอโรมีเทน

C_t คือ ความเข้มข้นของไดคลอโรมีเทนเริ่มต้นในถังปฏิกรณ์ที่ภาวะสมดุล และ ณ เวลาใด ๆ ตามลำดับ

t คือ เวลาในการเกิดปฏิกิริยา

k คือ ค่าคงที่ของอัตราปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน

K คือ ค่าคงที่ของสมดุลการดูดซับ

การจากวิเคราะห์พบค่าคงที่ของอัตราการดูดซับและค่าคงที่ของอัตราปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน เท่ากับ 0.0047 และ 0.1975 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ในการเกิดปฏิกิริยาของ TiO_2/PLA–composite film

ความเข้มข้นของไดคลอโรมีเทนเริ่มต้น	5%TiO_2/PLA–composite film		
	K	k	R^2
5.21	0.1975	0.0047	0.9988

3. ความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (eco–efficiency)

ความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันโดยฟิล์ม TiO_2/PLA–composite film โดยพิจารณาจากกำลังไฟฟ้าที่ได้ใช้ในการบำบัดไดคลอโรมีเทน และประสิทธิภาพในการบำบัดไดคลอโรมีเทน เขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ 4

$$\text{Eco–efficiency} = P/E \quad (4)$$

เมื่อ P คือ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ 24 ชั่วโมง

E คือ ประสิทธิภาพการบำบัดไดคลอโรมีเทน

กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการบำบัดไดคลอโรมีเทน 24 ชั่วโมง คำนวณได้จากหลอดรังสียูวีที่ 18 วัตต์ และเครื่องฟอกอากาศ 35 วัตต์ เปิดนาน 24 ชั่วโมง เท่ากับ 1,272 วัตต์

จากการคำนวณด้วยสมการข้างต้นความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจเท่ากับ 28.9 watts/%benzene removal แสดงให้เห็นว่าการบำบัดด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันโดยฟิล์ม TiO_2/PLA–composite film สามารถลดระดับไดคลอโรมีเทนได้สูงกว่าระดับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากมีสารมัธยันตร์ (intermediate) เกิดขึ้นในกระบวนการ และการบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันใช้กำลังไฟฟ้าต่ำ

วิจารณ์และสรุปผล

ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงชนิด 5%TiO_2/PLA–composite film เหมาะสมกับการบำบัดไดคลอโรมีเทนด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชัน เมื่อใช้ฟิล์มร่วมกับรังสียูวีซีความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร นาน 24 ชั่วโมง โดย 5%TiO_2/PLA–composite film มีความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจ จากงานวิจัยนี้จึงได้แนวทางในการประเมินความคุ้มค่าเชิงนิเวศเศรษฐกิจของเครื่องฟอกอากาศที่อาศัยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันงานวิจัยในอนาคตสามารถศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดไดคลอโรมีเทนในสถานที่จริง และศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพ (health impact assessment)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนงบประมาณงานวิจัย งบประมาณแผ่นดินปี 2561 เลขที่สัญญา RD61044 การบำบัดไดคลอโรมีเทนจากอุตสาหกรรมการผลิตยาด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลติกออกซิเดชันโดยใช้ TiO_2 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา: การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ขอขอบคุณเจาหน้าที่หองปฏิบัติการคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับการอนุเคราะหและอำนวยความสะดวกในการใชหองปฏิบัติการในการทำงานวิจัย ท้ายที่สุดขอบคุณนิสิตสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำงานวิจัยดังกล่าวให้แล้วเสร็จ

เอกสารอ้างอิง

1. Cincinelli A, Martellini T. Indoor Air Quality and Health. International journal of environmental research and public health. 2017;14(11):1286.
2. Pei J, Dong C, Liu J. Operating behavior and corresponding performance of portable air cleaners in residential buildings, China. Building and Environment. 2019;147:473–81.
3. Salem E, El–Garawani I, Allam H, El–Aal BA, Hegazy M. Genotoxic effects of occupational exposure to benzene in gasoline station workers. Ind Health. 2018;56(2):132–40.
4. Bouchaala. VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS REMOVAL METHODS: A REVIEW. American Journal of Biochemistry and Biotechnology. 2012;8:220–9.
5. Torpy F, Clements N, Pollinger M, Dengel A, Mulvihill I, He C, et al. Testing the single–pass VOC removal efficiency of an active green wall using methyl ethyl ketone (MEK). Air quality, atmosphere, & health. 2018;11(2):163–70.
6. da Costa Filho BM, Silva GV, Boaventura RAR, Dias MM, Lopes JCB, Vilar VJP. Ozonation and ozone–enhanced photocatalysis for VOC removal from air streams: Process optimization, synergy and mechanism assessment. Science of The Total Environment. 2019;687:1357–68.
7. Shah WK, Li W. A Review on Catalytic Nanomaterials for Volatile Organic Compounds VOC Removal and Their Applications for Healthy Buildings. Nanomaterials. 2019;9(6).
8. He C, Cheng J, Zhang X, Douthwaite M, Pattisson S, Hao Z. Recent Advances in the Catalytic Oxidation of Volatile Organic Compounds: A Review Based on Pollutant Sorts and Sources. Chemical Reviews. 2019;119(7):4471–568.
9. Pawar M, Sendodular T, Gouma P. A Brief Overview of TiO_2 Photocatalyst for Organic Dye Remediation: Case Study of Reaction Mechanisms Involved in Ce–TiO_2 Photocatalysts System2018. 13 p.
10. Sunun K, Wipawee K, Ratthapol R, Kowit S. Volatile Organic Compound (VOC) Removal via Photocatalytic Oxidation Using TiO_2 Coated Nanofilms. Walailak Journal of Science and Technology (WJST). 2017;15(7).
11. Huang Y, Ho SS, Lu Y, Niu R, Xu L, Cao J, et al. Removal of Indoor Volatile Organic Compounds via Photocatalytic Oxidation: A Short Review and Prospect. Molecules (Basel, Switzerland). 2016;21(1):56.
12. Djellabi R, Ali J, Zhao X, Saber AN, Yang B. CuO NPs incorporated into electron–rich TCTA@PVP photoactive polymer for the photocatalytic oxidation of dyes and bacteria inactivation. Journal of Water Process Engineering. 2020;36:101238.
13. Regmi C, Joshi B, Ray SK, Gyawali G, Pandey RP. Understanding Mechanism of Photocatalytic Microbial Decontamination of Environmental Wastewater. Front Chem. 2018;6:33–.
14. Suwannahong K, Sanya Sirivithayapakorn, Pongsak Noophan, Wipada Sanongraj. Improvement of TiO2/LDPE Composite Films for Photocatalytic Oxidation of Acetone. Advanced Materials Research. 2014;931–932.

15. Muangmora R, Kemacheevakul P, Chuangchote S. Removal of gaseous benzene by photocatalytic oxidation process using TiO_2 film coated on glass sheets under UVC irradiation. Thai Environmental Engineering Journal. 2019;33:9-16.
16. Rachel A, Subrahmanyam M, Boule P. Comparison of photocatalytic efficiencies of TiO_2 in suspended and immobilised form for the photocatalytic degradation of nitrobenzenesulfonic acids. Applied Catalysis B: Environmental. 2002;37(4):301-8.
17. Sriwong C, Wongnawa S, Patarapaiboolchai O. Rubber sheet strewn with TiO2 particles: Photocatalytic activity and recyclability. Journal of Environmental Sciences. 2012;24(3):464-72.
18. Lackner M. Bioplastics. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology: John Wiley & Sons, Inc (Ed.); 2015. p. 1-41.
19. Prashar A. Eco-efficient production for industrial small and medium-sized enterprises through energy optimisation: framework and evaluation. Production Planning & Control. 2020:1-15.
20. Tharasawatpipat C, Kreetachat. T. Application of Photocatalytic Oxidation Technology in an Air Purifier for Benzene Removal by Using TiO_2/PLA Film. Suan Sunandha Science and Technology Journal. 2019;Vol.06.No.1:1-5.
21. Chanklom P, Chotigawin R, Yingratanasuk T, Suwannahong K. Improvement of PLA/TiO_2-composite film for photocatalytic VOCs degradation. conference of sustainable development of energr, water and environment system; Gold Coast: AP.SDEWES2020.0210; 2020. p. 56.
22. Boyjoo Y, Sun H, Liu J, Pareek V, Wang S. A Review on Photocatalysis for Air Treatment: From Catalyst Development to Reactor Design. Chemical Engineering Journal. 2016.
23. Suwannahong K. Photo catalytic oxidation activity of carbon supported nano TiO2/LDPE film. Journal of Environmental Research And Development. 2012;7:1-6.
24. Kreetachat T, Kruenate J, Suwannahong K. Preparation of TiO_2/Bio-Composite Film by Sol-Gel Method in VOCs Photocatalytic Degradation Process. Applied Mechanics and Materials. 2013;390:552-6.

คอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วย

Lightweight Concrete Mixed with Banana Peel

ชูเกียรติ ชูสกุล[1*], ดุสิต ชูพันธ์[1], สุพร ฤทธิภักดี[1] และ ขวัญชีวา หยงสตาร์[2]

Chookiat Choosakul[1*], Dusit Chupan[1], Suporn Ritipukde[1] and Khwanchiwa Yongsata[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วย โดยใช้เปลือกกล้วยบดทดแทนทรายในปริมาณ 0, 1, 2 และ 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (W/C) เท่ากับ 0.4 ใช้สารกักกระจายฟองอากาศในอัตราส่วน 1:40 ออกแบบอัตราส่วนผสมโดยใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1: 1 ทดสอบความหนาแน่น และกำลังรับแรงอัด ที่อายุ 7, 14, และ 28 วัน อัตราส่วนการดูดซึมน้ำที่ 28 วัน ผลการศึกษาพบว่า ความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบาจะลดลงตามปริมาณเปลือกกล้วยที่เพิ่มขึ้น ลดลงเฉลี่ยประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเปลือกกล้วยที่เพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นเป็นไปตาม มอก. 2601–2556 ชนิด C9 ทุกอัตราส่วน อัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณเปลือกกล้วยที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเปลือกกล้วยที่เพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ อัตราการดูดซึมน้ำเป็นไปตาม มอก. 2601–2556 ชนิด C9 ทุกอัตราส่วน และในส่วนกำลังรับแรงอัด จะลดลงตามปริมาณเปลือกกล้วยที่เพิ่มขึ้น ลดลงเฉลี่ยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณเปลือกกล้วยที่เพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยกำลังรับแรงอัดไม่เป็นไปตาม มอก. 2601 – 2556 ชนิด C9 ทุกอัตราส่วน อัตราส่วนเปลือกกล้วยแทนที่ทรายดีที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ คืออัตราส่วนเปลือกกล้วยที่ 1 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความหนาแน่น 880 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงอัด 1.12 เมกกะพาสคาลและอัตราการดูดซึมน้ำ 21.22 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 28 วัน

คำสำคัญ: คอนกรีตมวลเบา, เปลือกกล้วย, กำลังรับแรงอัด, ค่าความหนาแน่น

[1] สาขาวิศวกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช 80210

[2] สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งหวัดตรัง 92150

[1] Department of Engineering, College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat province 80210

[2] Department of Engineering Technology, Faculty of Engineering and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang province 92150

*Corresponding author e-mail: chookiat56@yahoo.com

Abstract

The objective of this research is to study the properties of lightweight concrete mixed with banana peel. The mashed banana peel was used to replace sand in the amount of 0, 1, 2 and 3 percent by weight. The water to cement ratio is 0.4. Designing the mixing ratio, it is a 1: 1 ratio of cement to sand. The density test and compressive strength tests were performed at the age of 7, 14, and 28 days. The water were absorption at 28 days. The results showed that the pain from aerated accumulation decreased with the amount of flour about 1 percent compared with the quality of banana peel which increased by 1 percent, The density is in accordance with the industrial standard 2601–2013 Type C9 in all the ratio. The water absorption rate increases as the amount of banana peel increases. The water absorption rate will increase by 5 percent compared with the quality of banana peel increased by 1 percent. The water absorption rate is in accordance with the industry standard 2601–2556 Type C9 in all ratios, as well as the compressive strength section. It decreases by the quality of banana peel increased by the compressive strength reduced by 10 percent of the amount of banana peel which increase by 1 percent. The compressive strength optimum did not be standard by Thai Industrial Standard 2601 – 2013 Type C9 in all the ratio. In this study, the ratio of the replacement of banana peel with sand at 1 percent has a density of 1.12 MPa. The compressive strength is 6.88 kilograms per square centimeter, and the water absorption rate is 21.22 percent at the age of 28 days.

Keywords: Lightweight Concrete, Banana Peel, Compressive Strength, Density

บทนำ

คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า (Cellular Lightweight Concrete, CLC) จะเป็นทางเลือกใหม่ต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย เมื่อพิจารณาจุดเด่นของคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า จะเห็นได้ว่าการประยุกต์ใช้คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่าสำหรับการก่อสร้างมีข้อได้เปรียบกว่าคอนกรีตปกติหลายข้อ อาทิเช่น ลดการใช้พลังงานในอาคารเมื่อนำมาใช้เป็นผนังอาคาร มีความทนไฟ ลดน้ำหนักของโครงสร้างซึ่งช่วยลดค่าก่อสร้าง และช่วยลดมลภาวะจากการใช้หินในส่วนผสมคอนกรีต รวมถึงกรรมวิธีการผลิตที่ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องจักรราคาแพงและการลงทุนที่สูง อย่างไรก็ตามการใช้คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่าในประเทศไทยยังเป็นเรื่องใหม่ไม่แพร่หลาย และส่วนใหญ่แล้วจะถูกใช้ในการผลิตส่วนประกอบที่ไม่ใช่ชิ้นส่วนโครงสร้างรับน้ำหนักเป็นหลัก เช่น บล็อกก่อผนัง ผนังประดับและรั้วคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นต้น [1] คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่าโดยวิธีการผลิตทั่ว ๆ ไปจะมีการเติมปริมาณฟองอากาศหรือเนื้อโฟมเหลว (Pre-formed Foam) เข้าไปในเนื้อซีเมนต์มอร์ตาร์ (คอนกรีตชนิดนี้บางครั้งเรียกว่าโฟมคอนกรีต-Foamed Concrete) จากนั้นปล่อยในคอนกรีตแข็งตัว ในเนื้อคอนกรีตจะมีปริมาณฟองโฟมกระจายอยู่ทั่ว ทำให้มวลคอนกรีตมีหน่วยน้ำหนักเบาตามที่ต้องการ [2]

ประเทศไทยมีพื้นที่ทางการเกษตร ประมาณ 149.26 ล้านไร่ เป็นพื้นที่สวนไม้ผลไม้ยืนต้น 34.91 ล้านไร่ คิดเป็น 23.4 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2559 มีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 617,187 ไร่ ผลผลิต 1,256,599 ตัน [3] ในปัจจุบันอุตสาหกรรมแปรรูปกล้วยมีอยู่อย่างแพร่หลาย มีทั้งอุตสาหกรรมในครัวเรือน อุตสาหกรรมขนาดเล็กและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทั้งนี้ในการแปรรูปกล้วยจะมีเศษเหลือทิ้งคือ เปลือกกล้วย ซึ่งมีน้ำหนักประมาณร้อยละ 25

ของน้ำหนักสดที่นำมาใช้ผลิต โดยเปลือกกล้วยที่เหลือจะถูกทิ้งไปทำปุ๋ยหมัก หรือใช้เป็นอาหารโค เปลือกกล้วยที่เหลือทิ้งหรือเหลือจากโคกินจะทำให้เกิดปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม มีกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค [4]

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา โดยนำปลือกกล้วยที่เหลือทิ้งมาใช้เป็นส่วนผสมโดยการแทนที่มวลรวมบางส่วนในการผลิตคอนกรีตมวลเบา โดยการเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 2601-2556 [5] ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคอนกรีตมวลเบาสำหรับงานก่อสร้างต่อไป รวมทั้งเป็นการลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วัสดุที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยนี้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตราเอสซีจี ซึ่งมีคุณสมบัติตาม มอก. 15 เล่ม 1 [6] ใช้เปลือกกล้วยจากอุตสาหกรรมครัวเรือน อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช นำมาตากให้แห้งแล้วปั่น โดยเลือกใช้ขนาดที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ค้างตะแกรงเบอร์ 200 ดังภาพที่ 1 (ก) มวลรวมละเอียดใช้ทรายแม่น้ำจากอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ดังภาพที่ 1 (ข) ใช้สารกักกระจายฟองอากาศ (Triple trees forming agent) เป็นตัวสร้างฟองอากาศ



(ก) เปลือกกล้วยบด (ข) ทราย

ภาพที่ 1 วัสดุมวลรวม

2. ส่วนผสมของคอนกรีตมวลเบา

งานวิจัยนี้ออกแบบส่วนผสมคอนกรีตมวลเบา โดยกำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อทรายเท่ากับ 1: 1 ใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (W/C) = 0.40 โดยให้คงที่ตลอดการศึกษาครั้งนี้ ใช้สารกักกระจายฟองอากาศเท่ากับ 1: 40 โดยน้ำหนัก และใช้เปลือกกล้วยบดแทนที่ทรายร้อยละ 0, 1, 2 และ 3 โดยน้ำหนัก ปริมาณส่วนผสมคอนกรีตมวลเบา 3 ก้อนตัวอย่าง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ใช้ก้อนตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 ซม.

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของคอนกรีตมวลเบาต่อ 3 ก้อนตัวอย่าง

Mix	Mix Proportion Lightweight Concrete (kg)					
	Cement	Sand	Banana Peel	Water	Air	Total
Con	4.80	4.800	0	1.92	0.025	11.545
BP-1	4.80	4.752	0.048	1.92	0.025	11.545
BP-2	4.80	4.704	0.096	1.92	0.025	11.545
BP-3	4.80	4.656	0.144	1.92	0.025	11.545

หมายเหตุ: Con = คอนกรีตมวลเบาควบคุม

BP-1 = คอนกรีตมวลเบาแทนที่ทรายด้วยเปลือกกล้วยบดร้อยละ 1

การผลิตคอนกรีตมวลเบาจะทำการผสมซีเมนต์เพสต์ระหว่างปูนซีเมนต์ ทราย น้ำก่อนแล้วนำสารกักกระจายฟองอากาศมาผสม ใช้เวลาผสมประมาณ 15-20 นาที ดังแสดงในภาพที่ 2 แล้วทำการเทคอนกรีตสดลงในแบบหล่อทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมงจึงใช้เกรียงเหล็กปาดผิวหน้าคอนกรีตให้เรียบทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงแล้วจึงทำการแกะแบบ จากนั้นนำไปบ่มโดยการใช้พลาสติกคลุมจนครบอายุที่ต้องการทดสอบ



ภาพที่ 2 การผสมคอนกรีตมวลเบา

3. การทดสอบคุณสมบัติ

3.1 ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของมวลรวม (ทรายและเปลือกกล้วยบด) โดยทำการทดสอบดังนี้

1) ทดสอบความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐาน ASTM C128 [6]

3.2 ทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา มีรายละเอียดดังนี้

1) ทดสอบหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร ตามมาตรฐาน มอก. 2601-2556 [5] ที่อายุการบ่ม 28 วัน โดยผลการทดสอบใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 3 ตัวอย่าง

2) ทดสอบหาอัตราการดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐาน มอก. 2601-2556 [5] ที่อายุการบ่ม 28 วัน โดยผลการทดสอบใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 3 ตัวอย่าง

3) ทดสอบกำลังรับแรงอัด ตามมาตรฐาน ASTM C109 [8] ที่อายุการบ่ม 7, 14 และ 28 วัน โดยผลการทดสอบใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 3 ตัวอย่าง

ผลการศึกษา

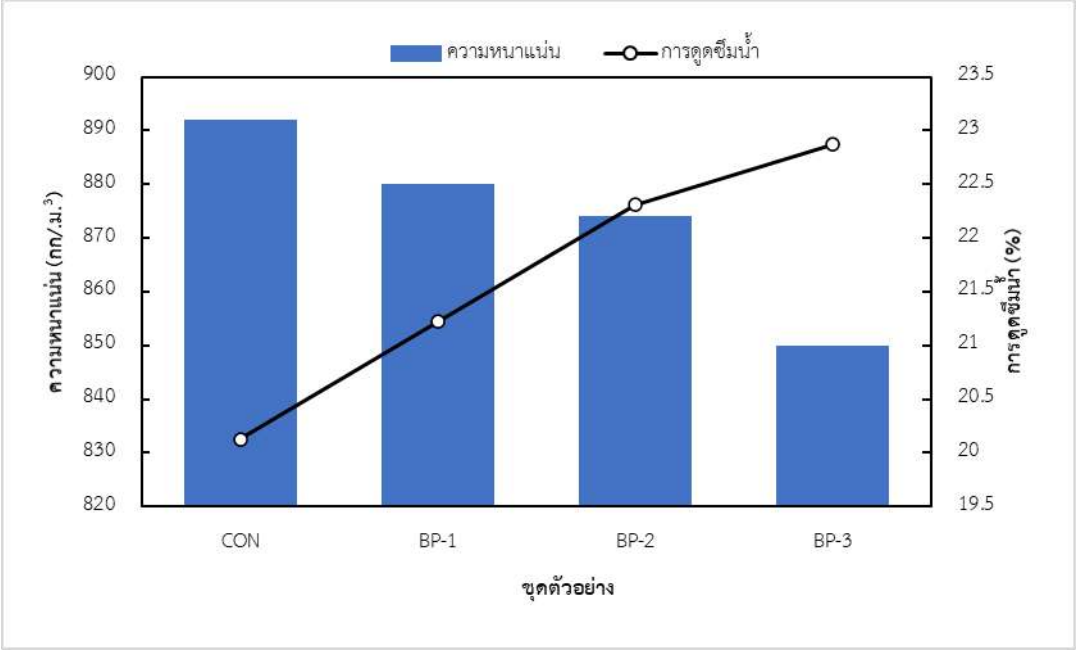
1. คุณสมบัติของมวลรวม

ผลการทดสอบค่าความถ่วงจำเพาะ (ถพ.) และค่าการดูดซึมน้ำของทรายและเปลือกกล้วยบด พบว่าทรายมีค่า ถพ. 2.53 ค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 0.45 ส่วนเปลือกกล้วยบดมีค่า ถพ. เท่ากับ 2.48 ค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 2.39 สอดคล้องกับงานวิจัยของชูเกียรติ และคณะ [9] ซึ่งค่า ถพ. ของทรายและเปลือกกล้วยบดเป็นไปตามมาตรฐานของมวลรวมทั่วไป ค่าการดูดซึมน้ำของทรายก็เป็นไปตามมาตรฐานเช่นกัน แต่ในส่วนค่าการดูดซึมน้ำของเปลือกกล้วยบดมีค่าสูงกว่าทรายมาก ซึ่งอาจมีผลจากเปลือกกล้วยบดเป็นอินทรีย์สาร

2. คุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

2.1. ความหนาแน่นเชิงปริมาตรของคอนกรีตมวลเบา

ค่าความหนาแน่นของคอนกรีตมวลดังแสดงในภาพที่ 3 พบว่าเมื่อผสมเปลือกกล้วยบดร้อยละ 1, 2 และ 3 ค่าความหนาแน่นคอนกรีตมวลเบาลดลงร้อยละ 1.34, 2.01 และ 4.70 เมื่อเทียบกับคอนกรีตมวลเบาควบคุม จะเห็นได้ว่าความหนาแน่นมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของเปลือกกล้วยบดที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเปลือกกล้วยบดมีน้ำหนักต่ำกว่าทราย อีกทั้งเปลือกกล้วยบดเป็นอินทรีย์สารมีขนาดใหญ่และมีค่า ถพ. น้อยกว่าทราย ทำให้เกิดโพรงหรือช่องว่างของอากาศภายในเนื้อวัสดุทำให้น้ำหนักเบาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen, Ahmari and Zhang [10] เมื่อพิจารณาความหนาแน่นตามมาตรฐานมาตรฐาน มอก. 2601-2556 คอนกรีตมวลเบาควบคุมและคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วยบดร้อยละ 1, 2 และ 3 จัดอยู่ในคอนกรีตมวลเบาชนิด C9 ที่กำหนดความหนาแน่นอยู่ที่ 801-900 กก./ม.^{3}



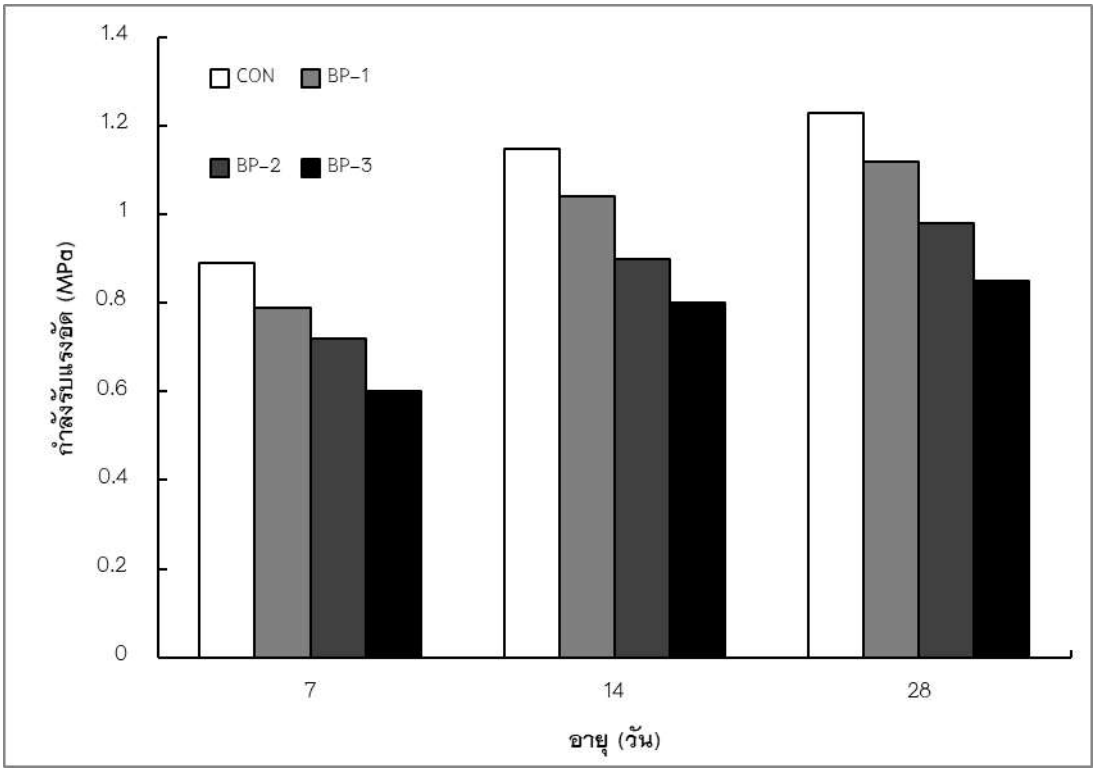
ภาพที่ 3 ค่าความหนาแน่นและการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบา

2.2 อัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบา

จากภาพที่ 3 ผลการทดสอบอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาที่อายุการบ่ม 28 วัน พบว่าอัตราการดูดซึมน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณเปลือกกล้วยบดที่เพิ่มขึ้น อัตราดูดซึมน้ำที่เพิ่มขึ้นของคอนกรีตมวลเบาเนื่องจากเปลือกกล้วยบดมีอัตราการดูดซึมน้ำสูงกว่าทราย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaitongrat and Siwadumrongpong [11] อีกทั้งความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบาที่ลดลงทำให้อัตราการดูดซึมน้ำเพิ่มมากขึ้น ผลจากปริมาณความพรุนจากโพรงอากาศในเนื้อคอนกรีต เมื่อพิจารณาอัตราการดูดซึมน้ำตามมาตรฐานมาตรฐาน มอก. 2601–2556 คอนกรีตมวลเบาควบคุมและคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วยบดร้อยละ 1, 2 และ 3 จัดอยู่ในคอนกรีตมวลเบาชนิด C9 ที่กำหนดอัตราการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ 23

2.3 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา

จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาดังภาพ 4 พบว่า ค่ากำลังรับแรงอัดคอนกรีตมวลเบาจะเพิ่มขึ้นตามอายุการบ่ม ซึ่งกำลังรับแรงอัดเพิ่มขึ้นตามปฏิกิริยาไฮเดรชั่นของปูนซีเมนต์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกับน้ำ ก่อให้เกิดสารประกอบแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (C–S–H) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นวัสดุประสาน [12]



ภาพที่ 4 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาเปรียบเทียบกับอายุการบ่ม

ตารางที่ 2 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา

Mix	Compressive Strength (MPa)–(%)		
	7–Days	14–Days	28–Days
Con	0.90 (100)	1.15 (100)	1.23 (100)
BP–1	0.79 (89)	1.04 (90)	1.12 (91)
BP–2	0.72 (81)	0.90 (78)	0.98 (80)
BP–3	0.60 (67)	0.80 (70)	0.85 (69)

เมื่อพิจารณากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วยบดเปรียบเทียบกับคอนกรีตมวลเบาควบคุมดังตารางที่ 2 พบว่าจะคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วยบดมีค่าต่ำกว่าทุกอัตราส่วนผสม โดยกำลังรับแรงอัดจะลดลงเฉลี่ยประมาณร้อยละ 10 ต่อปริมาณที่เพิ่มขึ้นของเปลือกกล้วยบดร้อยละ 1 เนื่องจากทรายมีผิวที่ขรุขระและหยาบกว่าเปลือกกล้วย ทำให้มีพื้นที่ผิวสำหรับยึดเหนี่ยว (bond) ระหว่างมวลรวมกับซีเมนต์เพสต์มีมากกว่า ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดสูงกว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของชูเกียรติและคณะ [9] ทั้งนี้ค่าความหนาแน่นรวมถึงอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาก็มีผลต่อกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาทุกอัตราส่วนการผสมไม่เป็นไปตาม มอก. 2601–2556 คอนกรีตมวลเบาชนิด C 9 ซึ่งกำหนดค่ากำลังรับแรงอัดต้องไม่ต่ำกว่า 2.5 MPa

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลของการศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วยบดแทนที่ทรายในอัตราส่วนร้อยละ 0, 1, 2, และ 3 โดยน้ำหนัก ค่า W/C เท่ากับ 0.40 และใช้สารกักกระจายฟองอากาศเท่ากับ 1: 40 โดยน้ำหนัก ในครั้งนี้สรุปได้ดังนี้

1) ความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบามีค่าแปรผันตามปริมาณการแทนที่ทรายของเปลือกกล้วยบด โดยคอนกรีตมวลเบาผสมเปลือกกล้วยบดมีความหนาแน่นต่ำกว่าคอนกรีตมวลเบาควบคุมทุกอัตราส่วนการผสม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก. 2601–2556 จัดว่าอยู่ในเกณฑ์คอนกรีตมวลเบาชนิด C 9

2) การเพิ่มขึ้นของปริมาณเปลือกกล้วยบด ส่งผลให้อัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาเพิ่มขึ้น และเมื่อมีความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบาสูงขึ้น อัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาจะลดลง อัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาทุกอัตราส่วนการผสมจัดว่าอยู่ในเกณฑ์คอนกรีตมวลเบาชนิด C 9 ตามมาตรฐาน มอก. 2601–2556

3) ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาแปรผันตามปริมาณการแทนที่ทรายของเปลือกกล้วยบด โดยคอนกรีตมวลเบาทุกอัตราส่วนการผสมมีค่ากำลังรับแรงไม่เป็นไปตาม9 ตามมาตรฐาน มอก. 2601–2556

4) เปรียบเทียบผลการศึกษากับมาตรฐาน มอก. 2601–2556 พบว่าปริมาณเปลือกกล้วยบดแทนที่ทรายในงานคอนกรีตมวลเบาที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาครั้งนี้คือที่อัตราส่วนร้อยละ 1 โดยที่อายุการบ่ม 28 วัน มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 880 กก./ม.^{3} ค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 21.22 และมีค่ากำลังรับแรงอัดเท่ากับ 1.12 เมกกะพาสคาล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรวิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่อนุเคราะห์เครื่องมือในการดำเนินงานวิจัย และใคร่ขอบคุณนายศุภวัฒน์ จันทร์ปราง นายสุวัจน์ ศรียางนอก และนายจิรสิน สุขชู ทีมงานวิจัยที่ช่วยเก็บข้อมูลการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ชูเกียรติ ชูสกุล. คอนกรีตเทคโนโลยี ทฤษฎีและปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: บริษัท ทริปเพิ้ล กรุ๊ป จำกัด; 2559.
2. Gambhir ML. Concrete Technology: Theory and Practice, 5ed. New Delhi: McGraw Hill Education (India) Private Limited; 2013.
3. ศูนย์สารสนเทศกรมส่งเสริมการเกษตร. ข้อมูลภาวการณ์ผลิตพื้น 2559. เข้าถึงได้จาก http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit.pdf กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (วันที่ค้นข้อมูล :17 กันยายน 2560).
4. เพ็ญจันทร์ สุทธานุกูล. ชุดโครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยเศรษฐกิจเพื่อเพิ่มปริมาณ ผลผลิต คุณภาพ คุณภาพผลผลิตและเพิ่มมูลค่าทางการตลาดกล้วย. รายงานชุดโครงการวิจัย, กรมวิชาการเกษตร; 2558.
5. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเติมฟองอากาศ (มอก.2601-2556). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม; 2556.
6. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ (มอก.15 เล่ม 1-2547). กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม; 2547.
7. American Society for Testing and Materials. ASTM C128: Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate, Annual Book of ASTM Standards. 2001; Vol. 04.02, Philadelphia.
8. American Society for Testing and Materials. ASTM C109: Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate, Annual Book of ASTM Standards. 2001; Vol. 04.02, Philadelphia.
9. ชูเกียรติ ชูสกุล ธวัชชัย เทพนวล อุษา อ้นทอง นิรมล จันทรชาติ และ ขวัญชีวา หยงสตาร์. การใช้ประโยชน์เปลือกกล้วยในงานคอนกรีตมวลเบา. เอกสารการประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 13, 7-9 มีนาคม 2561, จังหวัดชลบุรี, 2561, หน้า ENV-1-ENV-6.
10. Chen, R., Ahmari, S. and Zhang, L. Utilization of sweet sorghum fiber to reinforce fly ash-based geopolymer. Journal of Materials Science.2014; 49: 2548-2558.
11. Chaitongrat, C. and Siwadumrongpong, S. Recycling of melamine formaldehyde waste in lightweight concrete as aggregate replacement. The 9th South East Asian Technical University Consortium (SEATUC) Symposium, Nakorn Ratchasima, Thailand. 2015.
12. ปิติ สุคนธสุขกุล. คอนกรีต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วรรณกวี; 2556.

การพัฒนาเครื่องรีดยางเครพสำหรับเกษตรกรสวนยางขนาดย่อม

The Development of Crepe Rubber Machine for Small Rubber Farm

กานต์ จันทระ[1*], ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์[2], ณัฐดนัย มูลศิริ[2] และ โกเมนทร์ พร้อมจะบก[3]

Kan Jantara[1*], Yutthasin Chaisit[2], Nutdanai Moolsiri [2] and Komen Promjabok[3]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งให้ค่าความหนาสุดท้ายของการรีดยางเครพไม่เกิน 2 เซนติเมตร ดังนั้น จึงแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงแรก รีดที่ระยะห่างลูกกลิ้ง 10 มม. เป็นการรีดแผ่นยางที่ออกมาจากเครื่องรีดยางเครพ ซึ่งมีความหนาประมาณ 25 มม. ช่วงที่สอง ปรับระยะห่างลูกกลิ้งลงเหลือ 6 มม. เป็นการรีดแผ่นยางซ้ำต่อจากการรีดช่วงแรก และช่วงที่สาม ปรับระยะห่างลูกกลิ้งลงเหลือ 3 มม. เป็นการรีดแผ่นยางซ้ำต่อจากการรีดช่วงที่สอง เพื่อศึกษาระยะลูกกลิ้งที่เหมาะสมกับการรีดยางเครพ เพื่อให้ได้แผ่นยางเครพ ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ โดยมีสมมติฐานว่าการปรับระยะห่างของลูกกลิ้งของเครื่องรีดยางเครพ มีผลต่ออัตราการลดลงของน้ำหนักและความหนาของแผ่นยาง รวมถึงอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า การปรับระยะห่างลูกกลิ้งในการทดลองช่วงที่ 3 ที่ปรับระยะห่างลูกกลิ้งจาก 6 มม. ลงมาเหลือ 3 มม. เป็นช่วงที่มีอัตราการลดลงของน้ำหนักและความหนาของแผ่นเครพน้อยที่สุด และยังมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานต่ำที่สุดด้วยเช่นกัน เนื่องจากการทดลองในช่วงที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของลูกกลิ้งต่ำที่สุด คือ 3 มม. (6 มม. – 3 มม. = 3 มม.) ในขณะที่การทดลองช่วงที่ 1 และการทดลองช่วง 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของลูกกลิ้งเป็น 10 มม. และ 4 มม. ตามลำดับ และจากผลการทดลองพบว่าเครื่องรีดยางเครพที่พัฒนาขึ้นสามารถรีดยางแผ่นได้ความหนาตามมาตรฐานยางเครพที่ตั้งไว้คือไม่เกิน 2 ซม. โดยยางเครพที่ได้จากเครื่องรีดยางเครพนี้ทุกแผ่นมีความหนาต่ำกว่า 2 ซม. โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.646 ซม. 1.381 ซม. และ 1.275 ซม. จากการรีดครั้งที่ 1 – 3 ตามลำดับ

คำสำคัญ: พัฒนา, เครื่องรีด, ยางเครพ

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[3] สาขาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[1] Industrial Management Engineering Program, Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[2] Department of Manufacturing Engineering Faculty of Industrial Technology Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[3] Civil Technology Faculty of Industrial Technology Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[*] Corresponding author e-mail: kanjantara1972@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to study the distance between the rollers and the final thickness of the crepe rubber extrusion was not more than 2 cm. Therefore, the experiment was divided into 3 phases. First, rolled at a distance of 10 mm., rolled out from a crepe rubber press which is about 25 mm thick. The second phase will adjust the distance of the roller down to 6 mm, which is a repeat of the first rolling of rubber sheets The third phase will adjust the distance of the rollers down to 3 mm. It is repeated rolling after the second rolling. To study the suitable roller distance for rolling crepe rubber, to get a crepe rubber sheet according to the set standards. Assumtion that adjusting the distance of the rollers crepe rubber press affect to the rate of reduction weight and thickness of the rubber sheet, including the consumption of electrical energy. The adjustment of the roller clearance in the third experiment where the distance of the roller was adjusted from 6 mm. down to 3 mm. was the range with the least reduction in weight and crepe thickness, it also has the lowest energy consumption as well. As the experiments in Phase 3 had the lowest roller spacing change rate of 3 mm. (6 mm. – 3 mm. = 3 mm.), while the Phase 1 and 2 was a rate of change of roller spacing was 10 mm. and 4 mm., respectively, The results of the experiments it was found that the developed crepe rubber press can press the rubber sheet to the thickness according to the crepe rubber standard. The total crepe rubber obtained from this crepe rubber press is less than 2 cm thick, with an average value of 1.646 cm, 1.381 cm and 1.275 cm from the rolling times. 1st – 3rd place, respectively.

Keywords: Development, Rolling machine, Rubber sheet

บทนำ

การส่งเสริมและสนับสนุนการปลูกยางพาราอย่างต่อเนื่องของภาครัฐ ปัจจุบันประเทศไทย เป็นแหล่งปลูกยางพารามากที่สุดในโลกที่มีพื้นที่ปลูกรวม 22 ล้านไร่ เทียบเท่าประเทศอินโดนีเซีย (อารักษ์, 2558) โดยส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ เช่นเดียวกับจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พบว่า ร้อยละ 60 ผลิตยางก้นถ้วย (ปรีดิ์เปรม, 2558) สำหรับจังหวัดเลยมีพื้นที่ปลูกยางพารา 795,865 ไร่ เป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัด ที่มีมูลค่าประมาณ 4,908.09 ล้านบาท (สำนักงานเกษตรจังหวัด, 2558) ทำให้มีกำลังการผลิตมากเป็นอันดับต้นๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกษตรกรสวนยางส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรสวนยางขนาดย่อม ทำให้มีข้อจำกัดเรื่องการเงินทุน และขาดเครื่องจักรแปรรูปต้องขายผลผลิตในรูปยางก้อนถ้วย ทำให้ถูกเอาเปรียบด้านราคา แม้ภาครัฐจะพยายามช่วยแก้ปัญหาการถูกเอาเปรียบโดยการผลักดันให้เกษตรกรชาวสวนยาง ให้รวมตัวและจัดตั้งเป็นกลุ่มสหกรณ์ยางพาราเพื่อแปรรูปผลผลิต เพิ่มอำนาจต่อรองและความเป็นธรรมในด้านราคา แต่ปัญหาคือสหกรณ์ทำได้เพียงเป็นตัวกลางในการซื้อขายระหว่างพ่อค้ากับชาวบ้านเท่านั้นทำให้สหกรณ์ขาดความเข้มแข็ง เนื่องจากไม่มีเครื่องจักรในการแปรรูป

ผลผลิตยางพาราของประเทศไทยส่วนมากร้อยละ 87 ส่งออกไปยังต่างประเทศและส่วนใหญ่เป็นการแปรรูปยางพาราขั้นพื้นฐาน (น้ำยางข้น, ยางแท่ง, ยางเครพ, ยางแผ่นรมควัน ฯลฯ) การแปรรูปเป็นยางเครพเป็นการแปรรูปขั้นพื้นฐานที่เหมาะสมกับกลุ่มเกษตรกรสวนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นเกษตรกรสวนยางขนาดย่อม (กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่มสหกรณ์สวนยางที่มีขนาดเล็ก) เนื่องจากใช้เครื่องจักรน้อย ต้นทุนต่ำ ขั้นตอนการแปรรูปไม่ซับซ้อน และใช้เวลาสั้น

ในการแปรรูปยางเครพของกลุ่มเกษตรกรนั้นเครื่องรีดยางเครพถือว่าเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญ ซึ่งเครื่องรีดยางเครพทั่วไปมีขนาดใหญ่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานของกลุ่มเกษตรกรสวนยางขนาดย่อม และขาดระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องรีดยางเครพนอกจากจะขึ้นอยู่กับการออกแบบทางเมคคานิคแล้วการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าก็เป็นเรื่องที่สำคัญเช่นเดียวกัน

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาเครื่องรีดยางเครพที่เหมาะสมกับการใช้งานของกลุ่มเกษตรกรขนาดย่อม ซึ่งมีการออกแบบพัฒนาทางเมคคานิคให้เหมาะสมกับผลผลิตของกลุ่มเกษตรกรขนาดย่อมและพัฒนาระบบควบคุมมอเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงพลังงาน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งให้ค่าความหนาสุดท้ายของการรีดยางเครพไม่เกิน 2 เซนติเมตร

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีดำเนินงานและขั้นตอน เครื่องรีดยางเครพ

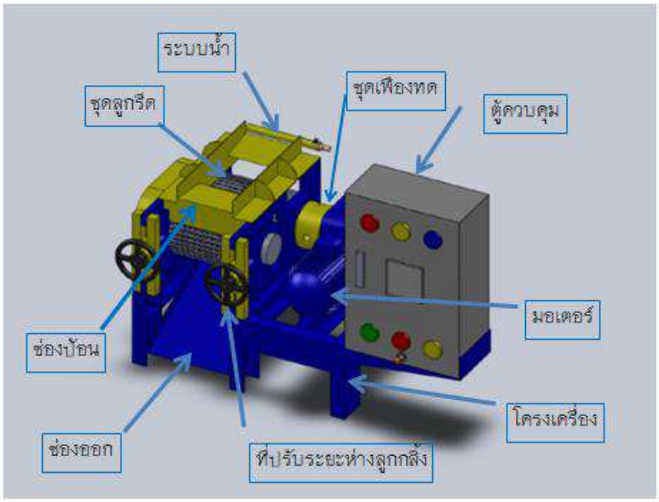
มีแผนการดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ข้อกำหนดในการออกแบบ (Design specifications)

ศึกษาและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น ทฤษฎีเกี่ยวกับยางพารา ยางเครพ ทฤษฎีเกี่ยวกับเหล็ก ทฤษฎีเกี่ยวกับเพลา ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดเกียร์ทด ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงบีบ ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบควบคุมทางเมคคานิค สมการต่างๆ การออกแบบ การคำนวณในการประเมินผลหาความสามารถในการทำงาน ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการสร้าง

2. วิธีการออกแบบและสร้าง

ศึกษาข้อมูลส่วนประกอบของเครื่องเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ ดำเนินการออกแบบ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้มีขนาดของเครื่อง ความกว้างที่ 70 เซนติเมตร ยาว 130 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสขนาด 5.0 แรงม้า เป็นต้นกำลัง และชุดเกียร์ทด ชุดลูกกลิ้งสร้างจากเหล็กหล่อ กลึงขึ้นลายเพื่อเหมาะสมสำหรับการรีดแผ่นยาง ใช้เหล็กฉากเป็นโครงสร้างของเครื่อง **ดังแสดงในภาพที่ 1**



ภาพที่ 1 การออกแบบเครื่องรีดยางเครพ

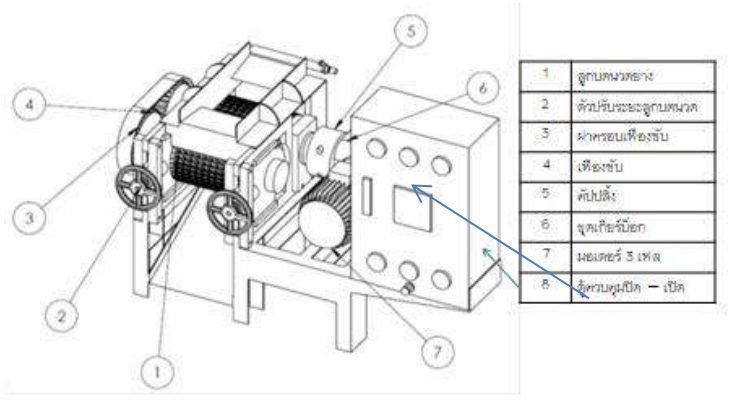
3. ขั้นตอนการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

ขั้นตอนการทดลองได้ทำการปรับระยะห่างระหว่างลูกรีด 3 ระดับ คือ 10 มิลลิเมตร, 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร โดยใช้อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไว้ที่ 1200 rpm ทำให้ความเร็วของลูกกลิ้ง 32 rpm ดังนั้นยางหนึ่งแผ่นจะทำการรีด 3 ครั้ง ที่ระยะห่างลูกกลิ้ง 3 ระดับ (ทำการทดลองรีดยางเครพ ครั้งละ 10 แผ่น) ทำการชั่งน้ำหนัก ทั้งก่อนและหลังการรีด ในการทดลองแต่ละครั้งจะทำการชั่งน้ำหนัก จับเวลาในการรีดเครพ และวัดขนาดความหนาหลังการรีดเครพยาง ทำการบันทึกเวลาในแต่ละครั้งที่ทำการทดลองและหาค่าเฉลี่ย พารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ตัวแปรต้นคือ ระยะห่างระว่างลูกกลิ้ง ตัวแปรตามคือ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่หายไป เปอร์เซ็นต์ความหนาที่ลดลง เวลาที่ใช้รีด **ดังแสดงในภาพที่ 7–9**

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาเครื่องรีดยางเครพ

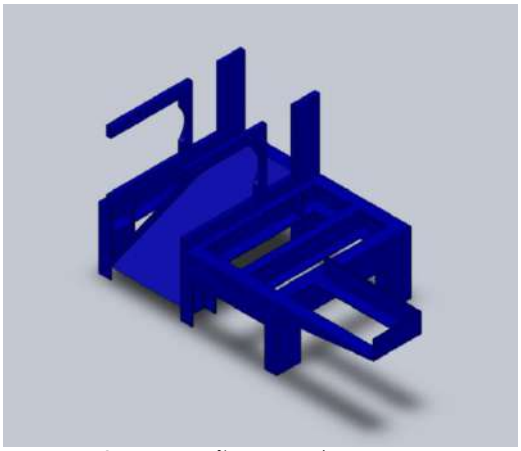
จากการศึกษาได้ผลการพัฒนาเครื่องรีดยางเครพมีจุดเด่นคือ ขนาดเล็ก เครื่องใช้งานง่าย เพิ่มทางเลือกในการแปรรูปยางพารา เหมาะสำหรับ เกษตรกรสวนยางขนาดย่อม โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญ **ดังแสดงในภาพที่ 3–6** และ **ดังแสดงในตารางที่ 1**



ภาพที่ 2 เครื่องรีดยางเครพ

1) ชุดโครงสร้างเครื่อง

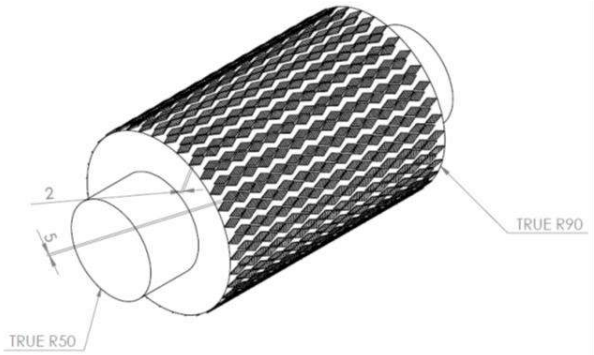
มีขนาดของเครื่อง ความกว้างที่ 70 เซนติเมตร ยาว 130 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร จากนั้นตัดเหล็กตามขนาด ตามแบบที่กำหนดไว้ เสร็จแล้วจึงเอามาเชื่อมเข้าด้วยกัน ทำการเจาะรูสำหรับติดชิ้นส่วนอื่นในการเชื่อมต้องมีการจับระดับฉาก เพื่อให้รูปของโครงเหล็กที่ออกมาได้ฉากและมีความเที่ยงตรงตามขนาดที่ออกแบบ **ดังแสดงในภาพที่ 3**



ภาพที่ 3 โครงสร้างของเครื่องรีดยางเครพ

2) ชุดลูกกลิ้ง

ชุดลูกกลิ้งสร้างจากเหล็กหล่อ ขนาดรัศมี 9 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร กลึงขึ้นลายเพื่อเหมาะสมสำหรับการรีดเครพแผ่นยาง โดยใช้แรงบีบจากคู่ลูกกลิ้ง **ดังแสดงในภาพที่ 4**



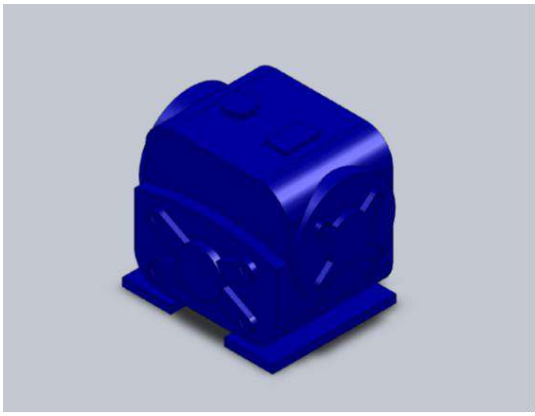
ภาพที่ 4 ลูกกลิ้ง

3) ต้นกำลัง

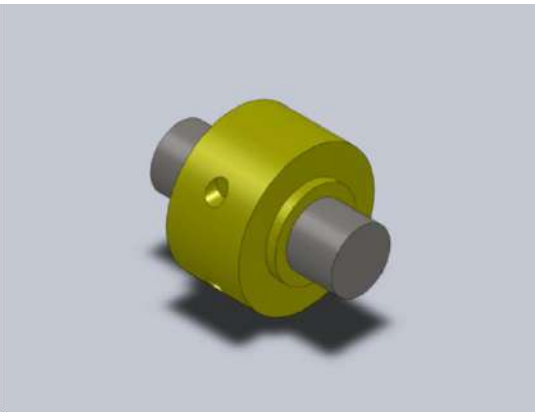
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสขนาด 5.0 แรงม้า โดยใช้อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไว้ที่ 1200 rpm ทำให้ความเร็วของลูกกลิ้ง 32 rpm

4) ชุดเกียร์ทดและคัปปลิงค์

หน้าที่การทำงานของชุดเกียร์ทดและคัปปลิงค์ (อัตราทด 1:50) การเพิ่มแรงและลดความเร็ว เฟืองจะทำหน้าที่เพิ่มแรงและลดความเร็วได้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน **ดังแสดงในภาพที่ 5 และภาพที่ 6**



ภาพที่ 5 แบบชุดเกียร์ทด



ภาพที่ 6 คัปปลิงค์

2. ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องรีดยางเครพ

ผลจากการทดลองพบว่า การปรับระยะห่างลูกกลิ้งในการทดลองช่วงที่ 3 ที่ปรับระยะห่างลูกกลิ้งจาก 6 มม. ลงมาเหลือ 3 มม. เป็นช่วงที่มีอัตราการลดลงของน้ำหนักและความหนาน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองช่วงที่ 3 เป็นช่วงที่มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานต่ำที่สุดด้วยเช่นกัน สาเหตุเนื่องมาจากการทดลองในช่วงที่ 3 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของลูกกลิ้งต่ำที่สุด คือ 3 มิลลิเมตร (6 มิลลิเมตร – 3 มิลลิเมตร = 3 มิลลิเมตร) ในขณะที่การทดลองช่วงที่ 1 และการทดลองช่วง 2 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของลูกกลิ้งเป็น 10 มิลลิเมตร และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ **ดังแสดงในตารางที่ 1 แสดงในตารางที่ 2 และแสดงในตารางที่ 3**

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเมื่อปรับระยะห่างของลูกกลิ้งที่ 10 มิลลิเมตร

เครื่องรีดยางเครพ ระยะห่างลูกกลิ้ง 10 มิลลิเมตร							
แผ่นที่	ก่อน		หลัง		เวลาที่ใช้ (s)	% R_w	% R_d
	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (kg)	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (kg)			
1	2.65	2.29	1.98	1.56	4.12	25.28	31.88
2	2.77	2.49	2.1	1.67	4.89	24.19	32.93
3	2.83	2.5	2.11	1.68	4.62	25.44	32.80
4	3.12	2.42	2.32	1.63	4.12	25.64	32.64
5	3.09	2.62	2.29	1.74	5.03	25.89	33.59
6	2.86	2.65	2.19	1.81	4.71	23.43	31.70
7	2.87	2.36	2.21	1.62	4.35	23.00	31.36
8	2.94	2.21	2.17	1.49	4.31	26.19	32.58
9	2.79	2.48	2.06	1.65	4.64	26.16	33.47
10	3.18	2.34	2.36	1.61	4.33	25.79	31.20

ตารางที่ 2 ผลการทดลองเมื่อปรับระยะห่างของลูกกลิ้งที่ 6 มิลลิเมตร

เครื่องรีดยางเครพ ระยะห่างลูกกลิ้ง 6 มิลลิเมตร							
แผ่นที่	ก่อน		หลัง		เวลาที่ใช้ (s)	% R_w	% R_d
	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (kg)	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (kg)			
1	1.98	1.56	1.73	1.29	3.50	12.63	17.31
2	2.1	1.67	1.84	1.41	4.16	12.38	15.57
3	2.11	1.68	1.81	1.43	3.93	14.22	14.88
4	2.32	1.63	2.03	1.35	3.50	12.50	17.18
5	2.29	1.74	2.04	1.47	4.28	10.92	15.52
6	2.19	1.81	1.87	1.56	4.00	14.61	13.81
7	2.21	1.62	1.86	1.34	3.70	15.84	17.28
8	2.17	1.49	1.92	1.26	3.66	11.52	15.44
9	2.06	1.65	1.84	1.38	3.94	10.68	16.36
10	2.36	1.61	2.04	1.32	3.68	13.56	18.01

ตารางที่ 3 ผลการทดลองเมื่อปรับระยะห่างของลูกกลิ้งที่ 3 มิลลิเมตร

เครื่องรีดเครพ ระยะห่างลูกกลิ้ง 3 มิลลิเมตร							
แผ่นที่	ก่อน		หลัง		เวลาที่ใช้ (s)	% R_w	% R_d
	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (kg)	น้ำหนัก (kg)	ความหนา (kg)			
1	1.73	1.29	1.58	1.18	2.80	8.67	8.53
2	1.84	1.41	1.63	1.32	3.33	11.41	6.38
3	1.81	1.43	1.67	1.33	3.14	7.73	6.99
4	2.03	1.35	1.87	1.21	2.80	7.88	10.37
5	2.04	1.47	1.85	1.37	3.42	9.31	6.80
6	1.87	1.56	1.73	1.45	3.20	7.49	7.05
7	1.86	1.34	1.72	1.23	2.96	7.53	8.21
8	1.92	1.26	1.69	1.17	2.93	11.98	7.14
9	1.84	1.38	1.66	1.27	3.16	9.78	7.97
10	2.04	1.32	1.81	1.22	2.94	11.27	7.58

ตารางที่ 4 อัตราการพลังงานไฟฟ้าของเครื่องรีดยางเครพกรณีไม่ขับโหลด

ความเร็วของลูกกลิ้ง (rpm)	กระแสไฟฟ้า (A)	แรงดันไฟฟ้า (V)	กำลังไฟฟ้า (W)
32	1.023	149.796	152.88

ตารางที่ 5 ผลการทดลองอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของลูกกลิ้งขณะขับโหลด

แผ่นที่	กระแสไฟฟ้า (A)			แรงดันไฟฟ้า (V)			กำลังไฟฟ้า (W)		
	10 มม.	6 มม.	3 มม.	10 มม.	6 มม.	3 มม.	10 มม.	6 มม.	3 มม.
1	3.86	2.97	2.16	211.67	216.86	214.86	818.96	645.01	464.52
2	4.01	3.05	2.41	214.94	214.05	213.45	861.10	654.13	515.83
3	3.99	3.92	3.19	213.49	210.45	212.47	851.94	826.41	677.90
4	3.97	2.40	2.50	216.86	216.69	212.23	861.99	520.65	531.65
5	4.30	3.44	2.73	214.05	213.23	213.49	920.46	734.52	584.71
6	3.75	3.37	2.79	210.45	212.62	212.62	791.14	716.72	595.09
7	4.04	3.08	2.65	216.69	214.6	214.05	877.45	661.65	568.67
8	4.26	3.55	2.88	213.23	212.47	213.94	908.58	755.04	616.36
9	4.39	3.27	2.88	212.62	214.94	214.69	933.48	702.81	619.88
10	3.83	3.54	2.48	214.60	213.49	214.60	823.56	757.00	532.84
ค่าเฉลี่ย	4.04	3.26	2.67	213.86	213.94	213.64	864.87	697.39	570.75

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองพบว่าเครื่องรีดยางเครพที่พัฒนาขึ้นสามารถรีดยางแผ่นได้ความหนาตามมาตรฐานยางเครพที่ตั้งไว้คือไม่เกิน 2 เซนติเมตร โดยยางเครพที่ได้จากเครื่องรีดยางเครพนี้ทุกแผ่นมีความหนาต่ำกว่า 2 เซนติเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.646 เซนติเมตร 1.381 เซนติเมตร และ 1.275 เซนติเมตร จากการรีดครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่า ไม่สามารถปรับระยะห่างลูกกลิ้งลดลงมาเพื่อให้สามารถรีดยางเครพได้ตามมาตรฐานในครั้งเดียว เนื่องจากอัตราการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของลูกกลิ้ง มีผลโดยตรงกับแรงบิดที่ใช้ในการเอาชนะแรงต้านทานจากแผ่นยาง ถ้าอัตราการเปลี่ยนแปลงระยะห่างของลูกกลิ้งมากจะทำให้ต้องใช้แรงบิดมากในการเอาชนะแรงต้านทานจากแผ่นยาง ซึ่งอาจจะมากกว่าแรงบิดของมอเตอร์ ทำให้เกิดแผ่นยางติด มอเตอร์โอเวอร์โหลดเกิดการพังเสียหายได้

การปรับระยะห่างของลูกกลิ้งของเครื่องรีดยางเครพมีผลต่ออัตราการลดลงของน้ำหนักและความหนาของแผ่นยาง รวมถึงอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า การปรับระยะห่างลูกกลิ้งในการทดลองช่วงที่ 3 ที่ปรับระยะห่างลูกกลิ้งจาก 6 มม. ลงมาเหลือ 3 มม. เป็นช่วงที่มีอัตราการลดลงของน้ำหนักและความหนาของแผ่นเครพน้อยที่สุดและยังมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานต่ำที่สุดด้วยเช่นกัน **แสดงในตารางที่ 4 และแสดงในตารางที่ 5**



ภาพที่ 7 การชั่งน้ำหนักก่อนทำการทดลอง



ภาพที่ 8 การรีดแผ่นยางรอบที่ 2



ภาพที่ 9 การชั่งน้ำหนักหลังรีด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต และสาขาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ให้ความช่วยเหลือในสถานที่ และอุปกรณ์เครื่องมือ ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งให้ทุนสนับสนุนการนำเสนอการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ปรีดิ์เปรม ทัศนกุล. (2558). การทำยางแผ่นดิบให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน. **วารสารยางพารา**, 36 ฉบับที่ 1 มกราคม–มีนาคม: 11–30.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเลย. (2558). **ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านการเกษตร จังหวัดเลย ปี 2558**. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเลย, อำเภอเมือง จังหวัดเลย: 25–28.

อารักษ์ จันทุมา. 2558. ก้าวใหม่ยางพาราไทย. **วารสารยางพารา** 36 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม–กันยายน: 38–43.

การศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเสียหายของล้อรถจักรสินค้า

The study of the effect of towing weight on the damaged behavior of locomotive wheels

ชานนท์ บุนนท์[1*], กัมปนาท ถ่ายสูงเนิน[2], พิตินันท์ วสันตเสนานนท์[2], พงษ์ศักดิ์ รุนกระโทก[3]
ประทิน แหขุนทด[1] และ สุรชัย สิตวงศ์[3]
Chanon Bunon[1*], Kampanat Tuaysungnern[2], Pitinun Vasantasananont[2], Phongsak Runkratok[3,]
Phatin Heakunthod[1] and Surachai Sitawong[3]

บทคัดย่อ

ล้อรถไฟเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเดินขบวนรถไฟ ซึ่งการเกิดความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับล้อรถจักรสินค้านั้นอาจจะส่งผลอย่างมหาศาล ซึ่งน้ำหนักลากจูงสินค้านั้นเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความเสียหายเป็นอย่างมากโดยในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเสียหายของล้อรถจักรสินค้าโดยการทดสอบการสึกหรอด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin Disk Testing) ทำการทดสอบโดยการศึกษาน้ำหนักบรรทุกของรถจักรโดยกำหนดน้ำหนักบรรทุกที่ลดอัตราส่วน 20 เท่า 400, 458 และ 520 กิโลกรัม/ล้อ ทดสอบที่ความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และการทดสอบไม่นำค่าความเฉื่อยจากน้ำหนักของรถจักรและน้ำหนักบรรทุกมาพิจารณาในงานวิจัย และ ทดสอบเดินรถต่อเนื่อง 50 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้นเมื่อพิจารณาความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงพบว่ามีลักษณะที่เหมือนกันและพิจารณาผลการวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาพบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากความล้า (Rolling Contact Fatigue) และการทดลองที่น้ำหนักบรรทุก 458 กิโลกรม/ล้อ มีการสึกหรอสูงสุดเท่ากับ 9.79 เปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบกับการทดลองน้ำหนักบรรทุกที่ 520 กิโลกรัม พบว่ามีการสึกหรอ 2.01 เปอร์เซ็นต์ ผลการพยากรณ์ความเสียหายจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (Traction Coefficient) พบว่าการอัตราการสึกหรอเกิดขึ้นสูงสุดที่ช่วงเริ่มต้นการทดสอบและมีอัตราลดลงแบบคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง และการทดลองที่น้ำหนักบรรทุก 458 กิโลกรม/ล้อ อัตราการสึกหรอสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถที่จะระบุกลไกการเกิดชั้นผิวแข็งระหว่างการทดสอบหรือแม้กระทั่งกลไกระหว่างการหลุดลอกของเนื้อโลหะนั้นต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางวัสดุศาสตร์ชั้นสูงเพื่อศึกษาหาสาเหตุและวิธีการป้องกันการเกิดการเสียหายในรูปแบบดังกล่าวในการศึกษาต่อไป

คำสำคัญ: ล้อรถไฟ, รถจักรสินค้า, ความเสียหาย

[1] โปรแกรมวิชาช่างโลหะ วิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา 30000
[2] โปรแกรมวิชาช่างผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ วิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา 30000
[3] โปรแกรมวิชาช่างเทคนิคระบบขนส่งทางราง วิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา 30000
[1] Program of Metal, Rajamangala University of Technology Isan Nakhon Ratchasima 30000
[2] Program of Tool and Die Making, Rajamangala University of Technology Isan Nakhon Ratchasima 30000
[3] Program of Technician of Railway Transportation System, Rajamangala University of Technology Isan Nakhon Ratchasima 300000
*Corresponding author e-mail: chaneng22@gmail.com

Abstract

The wheels of the train are one of the elements that are essential to any train march. Any damage to the cargo locomotive's wheel could have an enormous impact. The towing weight is a very high damage factor. In this research, the effect of towing weight on the damaged behavior of the cargo locomotive wheel was tested for wear by Twin Disk Testing machine. The test was carried out by studying the weight of the locomotive with 20 times the weight reduction ratio 400, 458 and 520 kg / wheel tested at a speed of 80 km / h. And the test did not take the inertia values from the weight of the locomotive and the weight of the vehicle in the research and test of the continuous 50 hours. The study found that the nature of the damage caused when considering the actual damage was found to be the same, and considering the metallurgical analysis, it was found that the damage was caused by fatigue (Rolling Contact Fatigue) and the test with a load of 458 kg / wheel had the highest wear of 9.79% and compared with the test with a load of 520 kg found that the wear was 2.01%. The damage forecast from the traction coefficient showed that the wear rate was highest at the start of the test and the rate of decline was constant until the end of the experiment. And the experiment at the load of 458 kg / wheel, the highest wear rate. However, it is not yet possible to determine the mechanism of surface hardening during testing, or even the mechanism during metal deposition, requiring advanced materials science analysis tools to determine the cause and preventive measures. Such types of damage have occurred in further studies.

Keywords: Train Wheel, Locomotive Wheels, Damaged

บทนำ

การขนส่งทางรางเป็นระบบการขนส่งอีกประเภทหนึ่งที่สำคัญต่อการขับเคลื่อนและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลได้มีนโยบายในการพัฒนาระบบการขนส่งทางรางในประเทศไทยให้มีศักยภาพในการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคอาเซียน การขนส่งทางรางนั้นเป็นระบบการขนส่งที่มีต้นทุนต่อน้ำหนักบรรทุกและต่อระยะทางที่ต่ำกว่าการขนส่งสินค้าหรือการขนส่งมวลชนแบบรถยนต์บรรทุก จึงทำให้สามารถบรรทุกสินค้าหรือการขนส่งมวลชนนั้นสามารถบรรทุกสินค้าหรือบรรทุกผู้โดยสารได้ในปริมาณที่มาก ทั้งนี้เกิดจากล้อรถไฟที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างล้อและรางรถไฟที่มีค่าน้อยจึงทำให้รถจักรไม่ต้องใช้กำลังฉุดลากที่มาก จากที่ได้กล่าวมาแล้วจึงนับได้ว่าล้อรถไฟนั้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเดินขบวนรถไฟเป็นอย่างมาก ซึ่งถ้าหากเกิดความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับล้อรถไฟหรือโดยเฉพาะล้อรถจักร (Locomotive Wheel) นั้นอาจจะส่งผลอย่างมหาศาลต่อระบบการขนส่งสินค้าเป็นอย่างมาก

การเคลื่อนขบวนของขบวนรถบรรทุกสินค้าที่ทำการฉุดลากด้วยรถจักรนั้นต้องอาศัยแรงเสียดทานระหว่างล้อรถไฟและรางรถไฟที่สัมผัสกันซึ่งลักษณะของภาระที่กระทำบนพื้นที่ผิวสัมผัสของล้อรถไฟนั้นมีลักษณะของการได้รับภาระแบบซ้ำ ๆ หรือความล้า (Rolling Contact Fatigue) จากพฤติกรรมการรับภาระของล้อรถไฟดังกล่าวนั้นจะเกิดรอยหลุดลอกบนผิวล้อรถจักร (Locomotive Wheel) ซึ่งล้อดังกล่าวมีหน้าที่ฉุดลากรถสินค้าที่มีน้ำหนักบรรทุกที่มาก และจากงานวิจัยของ Y.Z. Chen. (2018) การหลุดลอกของผิวล้อรถไฟเกิดจากการได้รับความล้า (Rolling Contact Fatigue) จากน้ำหนักบรรทุกของรถไฟทำให้เกิดการเสียรูปอย่างถาวรที่ชั้นผิว และ L.Ma. (2015) ได้กล่าวว่าปัจจัยที่ส่งผลทำให้วัสดุเกิดความเสียหายในลักษณะการได้รับภาระซ้ำ ๆ คือ น้ำหนักหรือภาระที่กระทำต่อพื้นที่สัมผัส

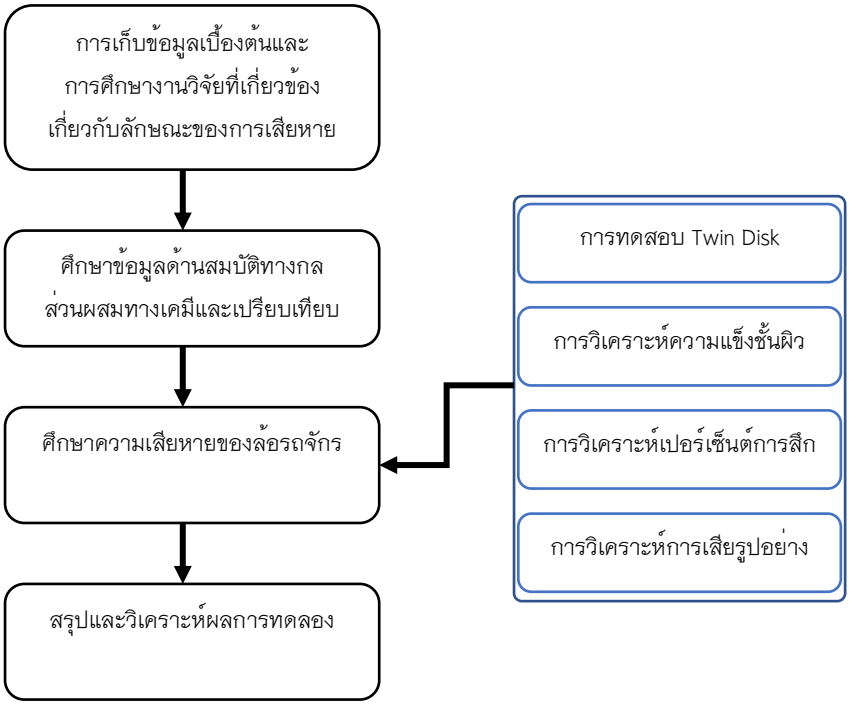
และจำนวนรอบ จากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้นนี้ผู้วิจัยได้มีแนวความคิดที่จะทำการศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงของรถบรรทุกสินค้าที่มีผลต่อความเสียหายของล้อรถจักรที่ใช้สำหรับลากจูงสินค้าของสถานประกอบการแห่งหนึ่ง เพื่อศึกษาลักษณะของการเสียหายและนำไปสู่การวางแผนการซ่อมบำรุงต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

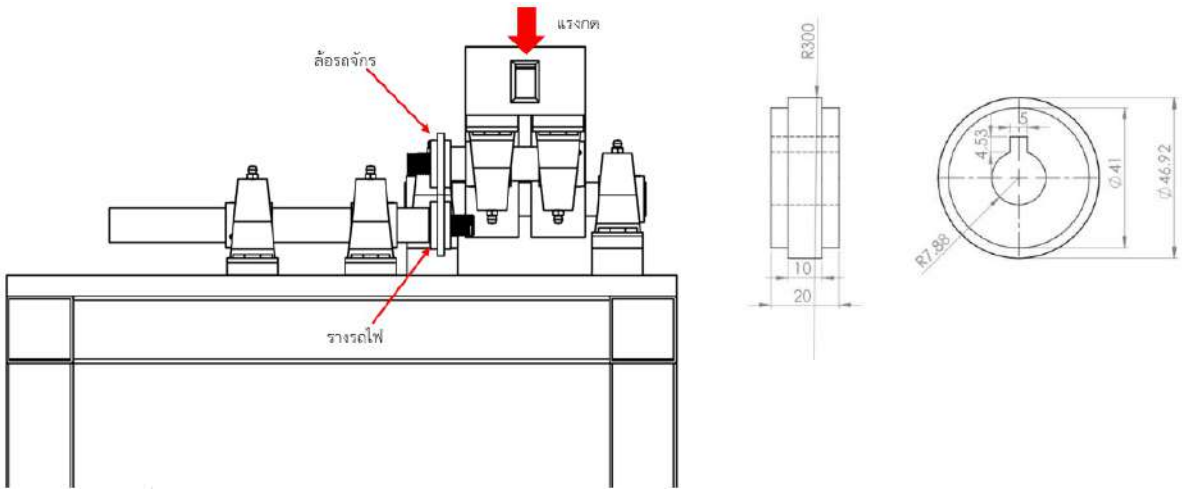
เพื่อศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงของรถจักรสินค้าที่ส่งผลต่อลักษณะและพฤติกรรมของการเสียหายของล้อรถจักร (Locomotive Wheel)

วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยการศึกษาน้ำหนักลากจูงของรถจักรสินค้าที่ส่งผลต่อลักษณะและพฤติกรรมของการเสียหายของล้อรถจักร (Locomotive Wheel) ในเบื้องต้นได้ศึกษาข้อมูลการบรรทุกการเดินรถ และระเบียบของการเดินรถตามระเบียบของการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) จะมีขั้นตอนการดำเนินงานตามรูปที่ 1 ทำการทดลองความล้า (Rolling Contact Fatigue) ด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin Disk Testing Machine) กำหนดขนาดชิ้นงานทดสอบโดยลดอัตราส่วน 20 เท่าของขนาดล้อรถไฟ ดังภาพที่ 2 วัสดุของล้อรถจักรที่ใช้เดินรถในสถานประกอบการใช้ตามมาตรฐาน AAR M-107/M-208 Class B และวัสดุที่ใช้เป็นรางรถไฟใช้ตามมาตรฐาน UIC-860-0 1986-2008 เกรด 900A ซึ่งเป็นรางรถไฟ UIC54 ซึ่งเป็นรางที่ใช้ในกิจการเดินรถของการรถไฟแห่งประเทศไทย และกำหนดน้ำหนักกดล้อที่มีการจัดว่างล้อในแต่ละแคร่เป็นแบบ CO- CO ซึ่งมี 2 แคร่ แต่ละแคร่มี 3 เพลาล้อ ทุกเพลาล้อติดตั้งมอเตอร์ลากจูง 1 ลูก โดยกำหนดเป็น น้ำหนักของรถจักรเปล่า, รถจักรที่ลากจูงสินค้า และน้ำหนักที่คำนวณจากกำลังฉุดลาก (Tractive Effort) สูงสุดของรถจักรที่ความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดังตารางที่ 1 ในการทดสอบได้กำหนดให้ความเร็วในการเดินรถไม่เกิด 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การระเบียบข้อบังคับของการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) และทำการทดสอบต่อเนื่อง 50 ชั่วโมง



ภาพที่ 1 แผนผังแสดงถึงขั้นตอนการดำเนินงาน



(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ลักษณะของชิ้นงานทดสอบและการทดสอบแบบล้อคู่ (Twin Disk Testing)
(ก) ลักษณะการจัดวางชิ้นงานทดสอบและการทดสอบ (ข) ลักษณะของชิ้นงานทดสอบ

ตารางที่ 1 ตารางการออกแบบการทดลองโดยกำหนดตัวแปรน้ำหนักบรรทุก

การทดลอง	น้ำหนักลดอัตราส่วน 20 เท่า (กก./ล้อ)	เวลาทดสอบ (ชม.)	หมายเหตุ
การทดลองที่ 1	400	50	น้ำหนักรถจักร
การทดลองที่ 2	458	50	ลากสิ้นค้า 21 ตู้สินค้า
การทดลองที่ 3	520	50	กำลังฉุดลากสูงสุด

ทำการวัดผลการทดลองโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเทียบกับเวลา การศึกษาลักษณะและพฤติกรรมของการเสียหายของล้อรถจักรโดยการศึกษาเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ การวัดค่าความแข็งชั้นผิวของล้อรถจักร และวิเคราะห์พฤติกรรมการเสียหายด้วยการทดสอบทางโลหะวิทยา ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยจะเป็นไป

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเสียหายของล้อรถจักรสินค้าที่ได้ทดสอบในห้องปฏิบัติการนั้นพบว่าลักษณะของการเสียหายของชิ้นงานทดสอบในทุกการทดลองนั้นมีลักษณะที่เหมือนกัน และได้นำลักษณะของการเสียหายที่เกิดขึ้นนำไปเปรียบเทียบกับแผลของล้อรถจักรที่เกิดขึ้นจริงในสถานประกอบการพบว่ามีลักษณะที่เหมือนกัน ซึ่งภาพที่ 3 (ก) เป็นแผลที่เกิดขึ้นบนพื้นของล้อรถจักรมีลักษณะหลุดลอกออกเป็นแผ่น และเมื่อเปรียบเทียบกันกับภาพที่ 3 (ค) นั้นพบว่ามีลักษณะที่เหมือนกันโดยมีการหลุดลอกออกเป็นแผ่นตรงบริเวณที่มีการกระทบกันระหว่างผิวสัมผัสของล้อและรางรถไฟ



(ก)



(ข)

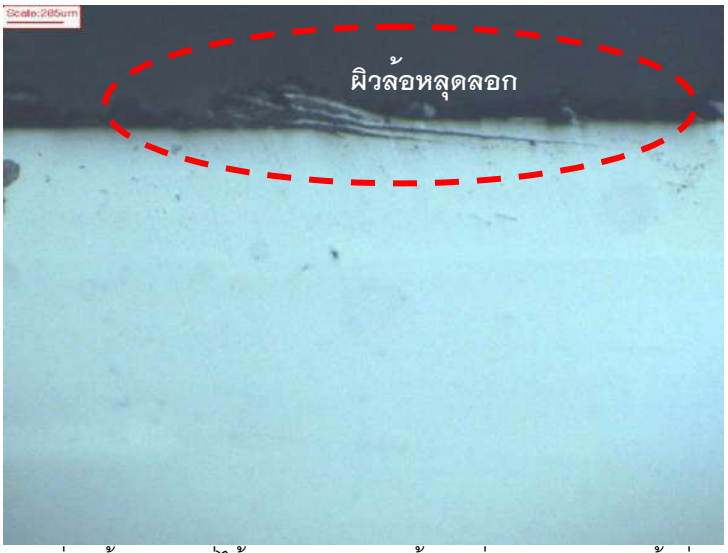


(ค)

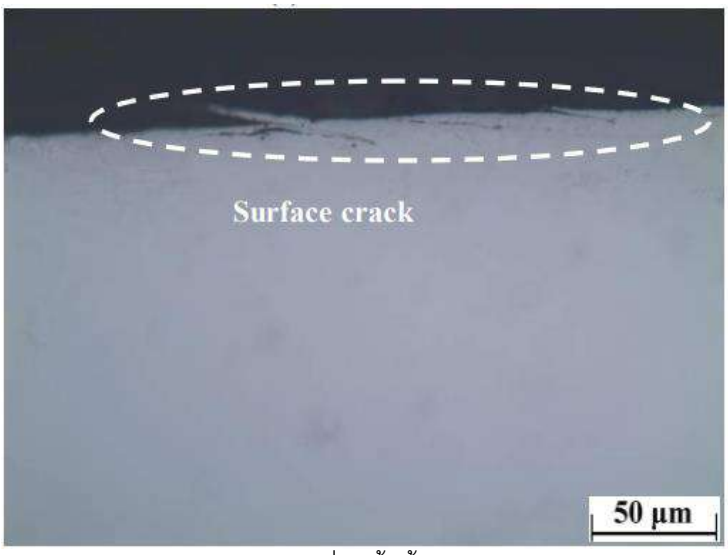
ภาพที่ 3 ลักษณะของแผลหลุดลอกของล้อรถจักรที่ได้ทำการเก็บข้อมูลจากสถานประกอบการเดินรถบรรทุกสินค้า (ก) แผลที่อยู่บนพื้นล้อรถจักร (ข) แผลที่ลอกออกจากพื้นล้อรถจักร (ค) ผิวหน้าของชิ้นงานทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin disk test)

จากภาพที่ 3 (ก) และ (ค) ซึ่งเป็นรอยแผลหลุดลอกของเนื้อเหล็กของล้อรถไฟซึ่งเกิดขึ้นบนพื้นล้อรถไฟเป็นลักษณะการเกิดการเสียหายนั้นเป็นการเกิดขึ้นในบางจุดของล้อรถจักร และเมื่อศึกษาพฤติกรรมของการรับภาระของล้อรถไฟนั้นพบว่าบริเวณของพื้นล้อรถไฟในจุดใดจุดหนึ่งนั้นมีพฤติกรรมการรับภาระแบบซ้ำ ๆ ซึ่งไม่ได้รับภาระแบบคงที่ (Static Load) ซึ่งภาระดังกล่าวนั้นจะเรียกว่าความล้าจากการหมุนของล้อรถจักร (Rolling Contact Fatigue) ซึ่ง Y.Z. Chen และคณะ (2561) ได้ทำการวิจัยอิทธิพลของพื้นล้อรถไฟภายใต้เงื่อนไขการเบรคในการ หมุนสัมผัสแบบความล้าของล้อรถไฟ พบว่าการหลุดลอกของพื้นล้อรถจักรเกิดจากความล้า (Rolling Contact Fatigue) ทำให้เกิดรอยแตกเล็ก ๆ ภายในเนื้อล้อ (Micro Crack) และเริ่มแพร่กระจายให้รอยแตกมีการเติบโตจนทำให้เกิดรอยแตกบนพื้นล้อได้ในที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยของ Y.Z. Chen และคณะ กับลักษณะรอยแผลของล้อรถจักรในงานวิจัยนี้นั้นพบว่าลักษณะรอยแผลนั้นมีความคล้ายคลึงกัน อีกทั้ง Domingos José Minicucci และคณะ (2020) ได้กล่าวไว้ว่าปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการหลุดลอกของเนื้อโลหะในพื้นล้อรถไฟนั้นเกิดจากความล้า (Rolling Contact Fatigue)

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงในข้างต้นนั้นทำให้ทราบว่าความล้า (Rolling Contact Fatigue) นั้นมีอิทธิพลที่จะทำให้ผิวของล้อรถจักรนั้นเป็นแผลหลุดลอกและเมื่อผู้วิจัยได้นำชิ้นงานตัวอย่างทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin disk test) และทำการเปรียบเทียบผลการทดลองกับงานวิจัยเพื่อเป็นการยืนยันว่าลักษณะของการเกิดของแผลหลุดลอกของพื้นล้อรถจักรนั้นเป็นการหลุดลอกเนื่องจากกลไกความล้า (Rolling Contact Fatigue) ดังภาพที่ 4 (ก) และ (ข)



(ก) รอยแตกที่ผิวล้อรถจักรที่ได้จากการทดลองด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin disk test)

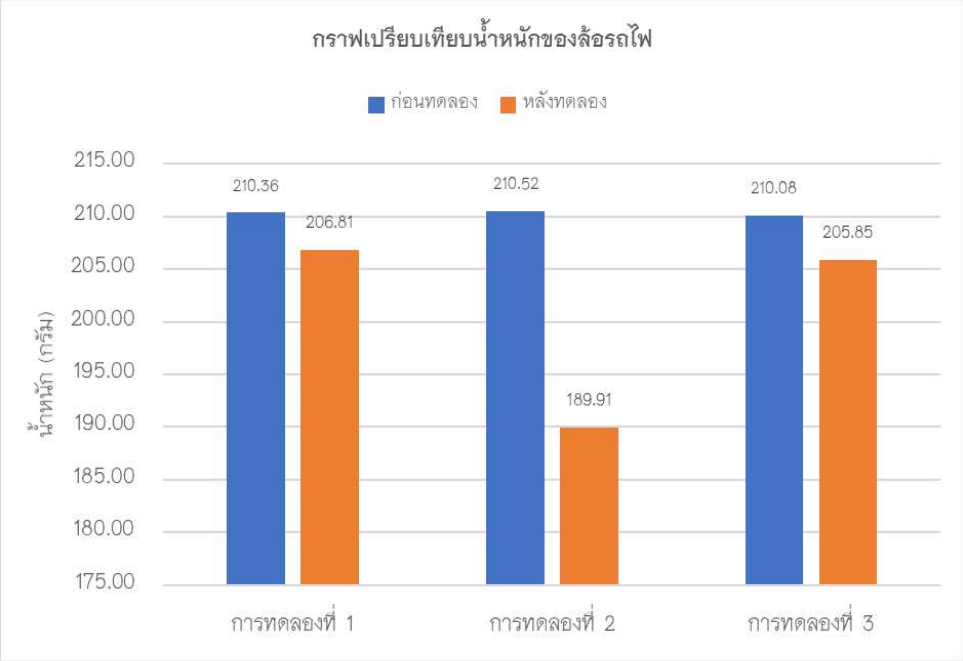


(ข) รอยแตกที่ผิวล้ออ้างอิงจากงานวิจัย

ที่มา: L.Ma และ คณะ, (2015) Study on wear and rolling contact fatigue behaviors of wheel/rail materials under different slip ratio conditions, 10th International Conference on Contact Mechanics CM2015, Colorado Springs, Colorado, USA

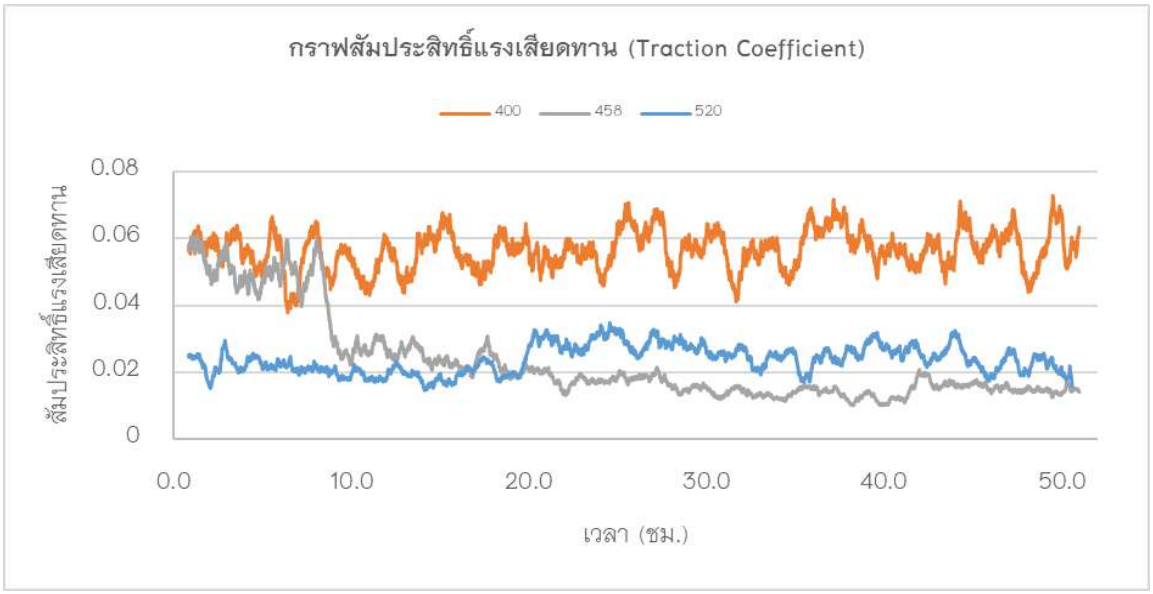
ภาพที่ 4 เปรียบเทียบรอยแตกที่เกิดขึ้นจากการทดลองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 3 และภาพที่ 4 นั้นเป็นผลการทดลองที่บ่งบอกถึงลักษณะของการเสียหายซึ่งเป็นลักษณะของการหลุดลอกออกของเนื้อโลหะเนื่องจากความล้า (Rolling Contact Fatigue) และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลของน้ำหนักที่ลดลงของชิ้นงานทดสอบดังรูปที่ 5 นั้น พบว่าการทดลองที่ 2 นั้นมีน้ำหนักลดลงจากน้ำหนักก่อนการทดสอบคิดเป็น 9.79 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีค่ามากกว่าการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 3 คิดเป็น 1.69 และ 2.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



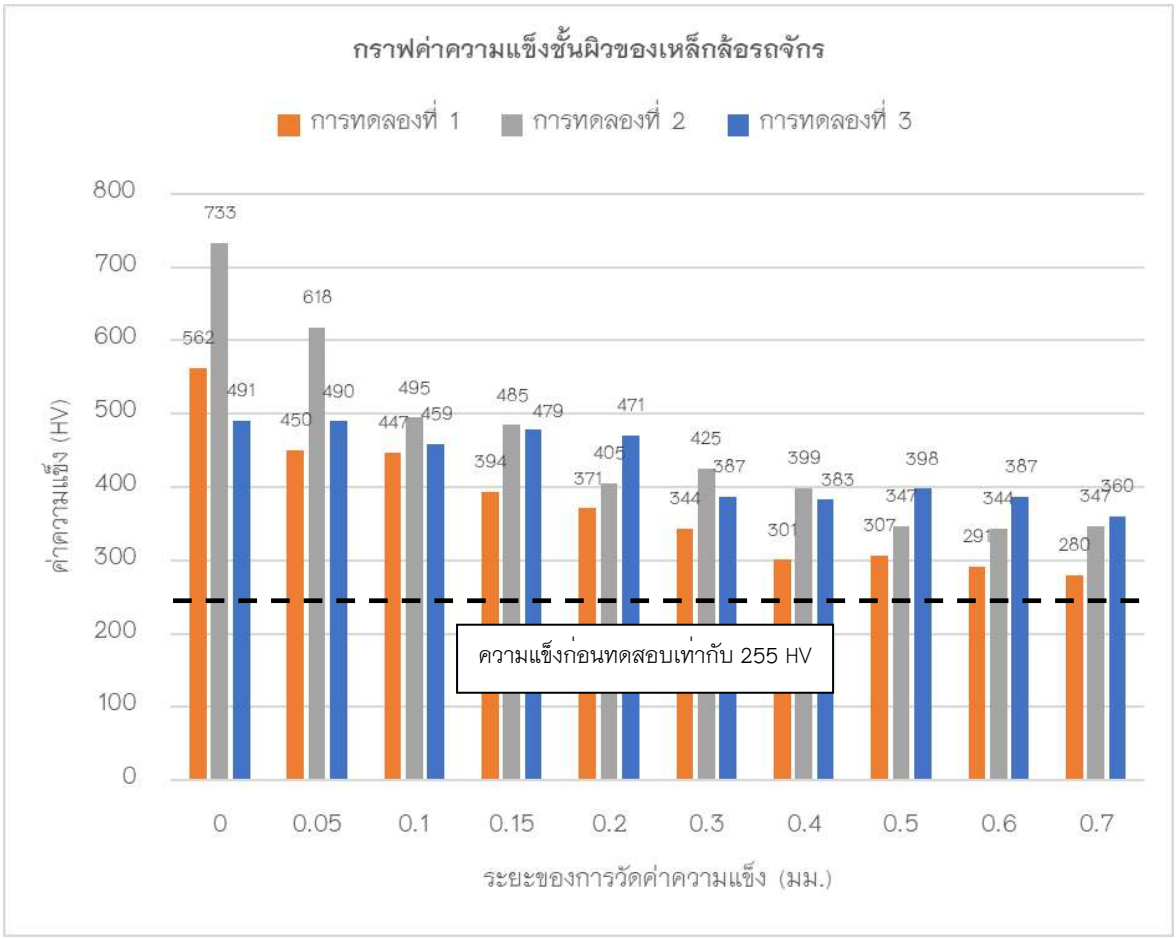
ภาพที่ 5 กราฟเปรียบเทียบน้ำหนักของล้อรถจักรก่อนและหลังการทดลอง

จากภาพที่ 5 จะพบว่าการทดลองที่ 2 นั้นน้ำหนักของชิ้นงานหลังจากการทดสอบลดลงเมื่อเปรียบเทียบกันการทดลองที่ 1 นั้นพบว่าอัตราการสึกหรอมีการแปรผันตรงกับภาระที่กระทำในการทดสอบ แต่เมื่อพิจารณาการทดลองที่ 3 นั้นพบว่ามีน้ำหนักหลังจากการทดสอบที่ใกล้เคียงกับการทดลองที่ 1 และเมื่อพิจารณาภาพที่ 6 ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทางของการทดลองที่ 2 มีลักษณะแนวโน้มที่แตกต่างจากผลของการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 3 ซึ่งในช่วงเวลาทดสอบในช่วงเริ่มต้นทดสอบจนไปถึงช่วงเวลาที่ 8 ชั่วโมง นั้นพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันกับค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของการทดลองที่ 1 และจากช่วงเวลาที่ 8 ชั่วโมง จนไปถึงเวลาที่ 10 ชั่วโมง นั้นพบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของผลการทดลองที่ 2 นั้นลดลงมาใกล้เคียงกับค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของการทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ



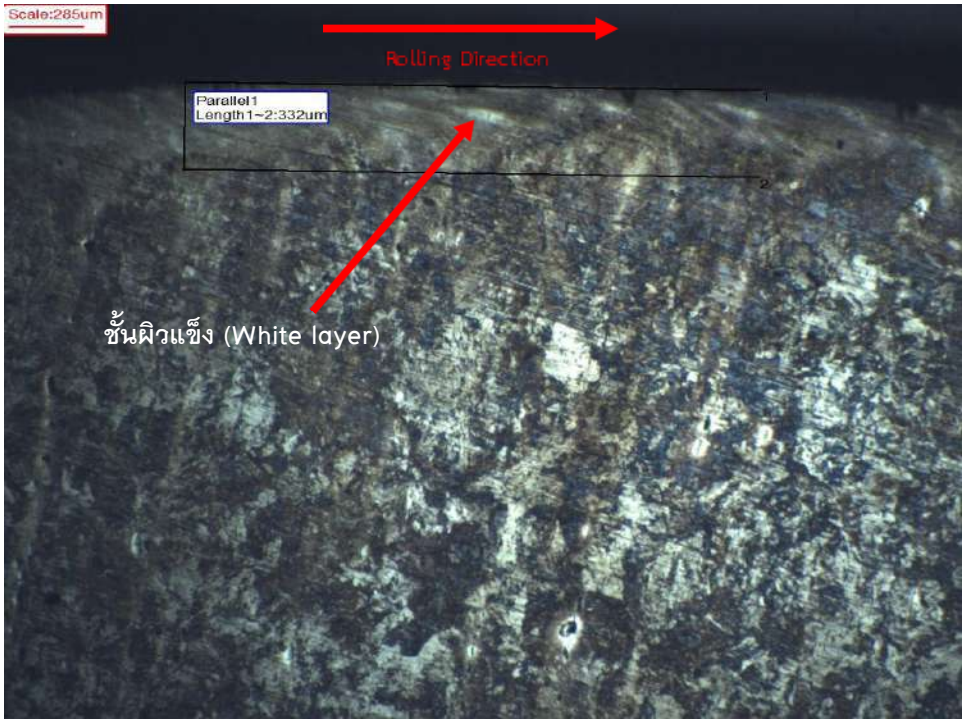
ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานและเวลาในการทดสอบ

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (Traction Coefficient) และน้ำหนักของล้อรถไฟที่ลดลงหลังจากการทดสอบความล้า (Rolling Contact Fatigue) ด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin Disk Testing Machine) แล้วนั้นพบว่าผลของการทดลองที่ 2 ที่น้ำหนักทดสอบ 458 กิโลกรัมต่อล้อ หรือเทียบเท่าน้ำหนักลากจูงของรถสินค้าหรือรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ (บทต.) จำนวน 21 ตู้ นั้นมีการสึกหรอที่แปรผันตรงกับน้ำหนักลากจูงที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อพิจารณาผลของการทดลองที่ 3 น้ำหนักทดสอบ 520 กิโลกรัมต่อล้อ ซึ่งเป็นน้ำหนักที่คำนวณจากกำลังฉุดลาก (Tractive Effort) สูงสุดของรถจักร พบว่ามีอัตราการสึกหรอที่ใกล้เคียงกับผลการทดลองที่ 1 ซึ่งมีการสึกหรอที่น้อยกว่าการทดลองที่ 2 แต่น้ำหนักทดสอบมากกว่า 62 กิโลกรัม เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยการวัดค่าความแข็งชั้นผิว (case depth) จากผิวของชิ้นงานทดสอบจนไปถึงระยะเนื้อโครงสร้างจุลภาคเดิมของโลหะที่ระยะ 0.7 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าความแข็งแบบไมโครวิคเกอร์ตามมาตรฐาน ASTM E92-17 ซึ่งจะได้ผลดังรูปที่ 7 พบว่าระยะของค่าความลึกของผิวแข็งของการทดลองที่ 3 จากค่าความแข็งที่ผิวจนถึงระยะความแข็งชั้นผิวที่ 0.2 มิลลิเมตร นั้นมีค่าความแข็งที่มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 478 HV และระยะความลึกที่ 0.3-0.7 มิลลิเมตร นั้นมีค่าความแข็งที่ลดลงแต่มีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะของแนวโน้มของค่าความแข็งขั้นผิวของการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 นั้นพบว่าค่าความแข็งมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามความลึกของชั้นผิว จากการเปรียบเทียบค่าความแข็งน้ำทำให้ทำให้ทราบได้ว่าชิ้นงานทดสอบของการทดลองที่ 3 ที่น้ำหนักทดสอบสูงสุดนั้นทำให้เกิดการเสียรูปอย่างถาวรของเนื้อวัสดุจากพฤติกรรมความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) ในระยะเวลาที่รวดเร็วจึงทำให้ชิ้นงานทดสอบมีค่าความแข็งที่เพิ่มขึ้นและมีระยะความแข็งที่ลึกเข้าไปในเนื้อโลหะจึงส่งผลทำให้เกิดอัตราการสึกหรอที่น้อยกว่าผลการทดลองที่ 2



ภาพที่ 7 ผลการวัดค่าความแข็งชั้นผิวของเหล็กล้อรถจักร

จากผลของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของการทดลองที่ 2 ในช่วงเริ่มต้นการทดลองมีพฤติกรรมการสึกหรอที่สอดคล้องกันกับผลการทดลองที่ 1 และในช่วงระหว่างเวลาที่ 8 ถึง 10 ชั่วโมง ผิวของชิ้นงานทดสอบเกิดการสึกหรอที่สูงจึงให้เนื้อของชิ้นงานหลุดออกจากผิวชิ้นงาน และหลังจากนั้นผิวเนื้อของชิ้นงานเกิดพฤติกรรมความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) และมีแนวโน้มของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานที่ใกล้เคียงกับผลการทดลองที่ 3 ดังนั้นพฤติกรรมของการสึกหรอในการทดลองที่ 2 นั้นเกิดจากเนื้อโลหะได้รับภาระกระทำยังไม่สูงมากและยังไม่เกิดกลไกการเกิดความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) จึงทำให้ในช่วงเริ่มต้นนั้นชิ้นงานทดสอบในการทดลองที่ 2 นั้นมีอัตราการสึกหรอที่สูง และเมื่อหลังจากระยะเวลาการทดสอบที่ 10 ชั่วโมง ผิวของชิ้นงานมีพฤตกรรมความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) ส่งผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นลดลงใกล้เคียงกับผลการทดลองที่ 3 แต่ผลการทดลองที่ 3 นั้นผิวของชิ้นงานทดสอบนั้นได้รับภาระการทดสอบที่สูงจึงทำให้ผิวของชิ้นงานเกิดความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) ที่รวดเร็วส่งผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมีค่าต่ำ



ภาพที่ 8 ชั้นผิวแข็ง (white layer) ของการทดลองที่ 3

ดังภาพที่ 8 ชั้นผิวแข็งที่เกิดขึ้นบนผิวชิ้นงานของการทดลองที่ 3 เกิดกลไกการเกิดการเสียรูปอย่างถาวรและส่งผลให้ผิวชิ้นงานเกิดความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) จากภาระกระทำที่สูงนั้นส่งผลทำให้เนื้อโลหะเกิดชั้นผิวแข็ง (White layer) ที่ระยะ 332 ไมโครเมตร หรือ 0.332 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าที่สอดคล้องกับค่าความแข็งดังภาพที่ 7

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาผลของน้ำหนักลากจูงที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเสียหายของล้อรถจักรสินค้านั้นพบว่าการทดลองที่ 1 น้ำหนักทดสอบ 400 กิโลกรัม หรือน้ำหนักรถจักรเปล่าไม่ได้ลากจูงรถสินค้า พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ 1.69 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองที่ 2 น้ำหนักทดสอบ 458 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ 9.79 เปอร์เซ็นต์ และผลการทดลองที่ 3 น้ำหนักทดสอบ 520 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การสึกหรอ 2.01 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับผลของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียทาน และค่าความแข็งชั้นผิวนั้นพบว่าผลการทดลองที่ 3 นั้นมีเปอร์เซ็นต์การสึกหรอที่น้อยกว่าการทดลองที่ 2 แต่ภาระกระทำที่สูงกว่า เนื่องจากผิวของชิ้นงานในการทดลองที่ 3 นั้นได้รับภาระที่สูงและทำให้เกิดความเครียดในงาน (Stain Work Hardening) และส่งผลทำให้เกิดชั้นผิวแข็ง (White layer) เกิดขึ้น

จากทดลองและศึกษาจึงสรุปได้ว่าผลของน้ำหนักลากจูงหรือน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบของงานวิจัยดังกล่าวนั้นมีผลต่อพฤติกรรมความเสียหายโดยตรงต่อล้อรถจักร ซึ่งจากการทดลองจะแยกพฤติกรรมการเกิดความเสียหายออกเป็นสองลักษณะคือ ลักษณะแรกคือภาระการทดลองที่ 2 เกิดการเสียหายจากการเปลี่ยนรูปอย่างถาวรจากพฤติกรรมของความล้า (Rolling Contact Fatigue) ซึ่งทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสึกหรอของชิ้นงานทดสอบสูงกว่าผลการทดลองอื่น ๆ จากนั้นเนื้อโลหะจะเกิดกลไกการเกิดชั้นผิวแข็ง (White layer) เกิดขึ้นเมื่อเนื้อโลหะได้รับภาระกระทำต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน และลักษณะที่ 2 ซึ่งเป็นลักษณะภาระการทดลองที่ 3 เกิดความเสียหายจากกลไก

การเกิดชั้นผิวแข็ง (White layer) ส่งผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างเนื้อโลหะมีค่าที่ลดลงทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์การสึกหรอเกิดขึ้นในชิ้นงานทดสอบมีค่าน้อยกว่าชิ้นงานทดลองที่ 2

แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองด้วยเครื่องทดสอบแบบล้อคู่ (Twin Disk Testing Machine) ได้กำหนดเงื่อนไขการทดลองอ้างอิงตามข้อมูลน้ำหนักบรรทุกจากสถานประกอบการ และไม่ได้นำเอาค่าของความเฉื่อยที่เกิดจากน้ำหนักรถจักร และน้ำหนักของรถบรรทุกมาทำการพิจารณาซึ่งผลที่ได้ในห้องปฏิบัติการอาจจะมีอัตราการสึกหรอที่เร็วกว่าความเป็นจริงในสภาวะการปกติเนื่องจากการทดสอบนั้นกำหนดภาระคงที่และให้มีการฉุดลากตลอดการทดสอบ ในส่วนกลไกของการเกิดชั้นผิวแข็งระหว่างการทดสอบหรือแม้กระทั้งกลไกระหว่างการหลุดลอกของเนื้อโลหะนั้นต้องใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางวัสดุศาสตร์ชั้นสูงเพื่อศึกษาหาสาเหตุและวิธีการป้องกันการเกิดการเสียหายในรูปแบบดังกล่าวในการศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยครั้งนี้ทางคณะวิจัยและวิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ขอขอพระคุณสถานประกอบการที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลและวัสดุในการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้บริหารวิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ วิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนทุนการวิจัย และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่องานระบบขนส่งทางรางและสามารถพัฒนาระบบขนส่งทางรางในประเทศไทยให้มีศักยภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ธรรมมา เจียรธราวานิช (2548) **การศึกษาลักษณะของโครงสร้างทางรถไฟในแขวงบำรุงทาง นครปฐม** วารสารวิศวกรรมสาร มก. ปีที่ 19 ฉบับที่ 57 ธันวาคม 2548 ถึง มีนาคม 2549 หน้าที่ 13 – 23

รัฐภูมิ ปริชาตปรีชา . (2559). **การพัฒนาระบบการประเมินความปลอดภัยและสภาวะการใช้งานได้ของระบบรางด้วยการตรวจวัดการสั่นสะเทือนสำหรับประยุกต์ใช้งานกับระบบรางในไทย.** กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

วีระชัย ลามอ (2557) **การตรวจสอบข้อบกพร่องในรางรถไฟ (Rail flaw detection)** กรมวิทยาศาสตร์บริการ ปีที่ 62 ฉบับที่ 196 เมษายน 2557 หน้า 43–45

ศิริจิตร์ จำปี (2558), **สัมประสิทธิ์ความเสียดทานของผิวเหล็กกล้าที่ผ่านการชุบแข็งผิวด้วยกระบวนการแก๊สซอฟต์ไนตรายดิงและแก๊สซัลเฟอร์ไนตรายดิง.** วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สยาม แก้วคำไสย์.(2563) **การวิเคราะห์ความเสียหายงานโลหะ**. 17 – 21 สิงหาคม 2563 ณ โรงแรม ฮาร์ดร็อค พัทยา จ.ชลบุรี

Domingos José Minicuccia , Solange Tamara Fonsecab , Renato Lyra Villas Boasc , Hélio Goldensteind , Paulo Roberto Meib. (2020), **Development of Niobium Microalloyed Steel for Railway Wheel with Pearlitic Bainitic Microstructure.** Materials Research *Print version* ISSN 1516-1439 *On-line version* ISSN 1980-5373

L. Ma, C.G. He, X.J. Zhao, H.Y. Wang, W.J. Wang, Y. Zhu, Q.Y. Liu, X.S. Jin. (2015), **Study on wear and rolling contact fatigue behaviors of wheel/rail materials under different slip ratio conditions.** 10th International Conference on Contact Mechanics CM2015, Colorado Springs, Colorado, USA

Y.Z.Chen, C.G.He, X.J.Zhao, L.B.Shi, Q.Y.Liu, W.J.Wang. (2018), **The influence of wheel flats formed from different braking conditions on rolling contact fatigue of railway wheel**. Engineering Failure Analysis, Volume 93, November 2018, Pages 183-199

การศึกษาการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้

The study of heat transfer of temperature control equipment for quality testing of milk by near infrared technique

ประสิทธิ์ โสภา[1*], เดชาวัต มั่นกลาง[1], อาภาภรณ์ จอมหล้าพีรติกุล[1] และ ประยูร จอมหล้าพีรติกุล[1]

Prasit Sopha[1*], Dechawat Manklang[1], Apaporn Jomlaperatikul[1] and Prayoon Jomlaperatikul[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ และศึกษาแบบจำลองการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้โดยใช้วิธีไฟไนท์เอลิเมนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การทดลองคือ วัสดุที่ใช้เป็นแท่งเหล็ก วิธีการศึกษาการถ่ายความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ การวัดอุณหภูมิการนำความร้อนของผนังโดยใช้เทอร์โมคัปเปิ้ลมีตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ 16 จุด รอบ ๆ ชุดทดสอบ และทดสอบที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 10.0, 15.0 และ 20.0 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ในศึกษาคือ 30 นาที พบว่าที่อุณหภูมิ 10.0 องศาเซลเซียส เป็นการถ่ายความร้อนที่เหมาะสม ซึ่งจะเห็นได้ว่าการกระจายอุณหภูมิที่ผนังด้านบน t_1 ,t_2 ,t_3 และ t_4 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 5.7 องศาเซลเซียส ผนังด้านซ้าย t_5 ,t_9 และ t_{13} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 15.0 องศาเซลเซียส ผนังด้านขวา t_8 ,t_{12} และ t_{16} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 20.0 องศาเซลเซียส ผนังด้านล่าง t_4 ,t_{15} และ t_{16} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 16.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผนังด้านใน t_6 , t_7 ,t_{10} และ t_{11} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 17.2 องศาเซลเซียส อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิได้แบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกคืออุปกรณ์บรรจุนมและปรับอุณหภูมิทดสอบคุณภาพด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ มีความกว้าง ยาว สูง คือ 5.0 6.0 และ 9.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ภายในมีการติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อนและเย็นประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อน 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว 2 ชิ้น เทอร์โมอิเล็กทริก 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ ขนาด 4.0 X 4.0 X 3.3 เซนติเมตร 2 ชิ้น แผ่นครีบระบายความร้อนอลูมิเนียม ขนาด 5.0 X 5.0 เซนติเมตร 2 ชิ้น และพัดลมระบายความร้อน 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว 2 ชิ้น ในส่วนที่สองคือส่วนควบคุมอุณหภูมิด้วยไฟฟ้ามีประกอบด้วยเบรกเกอร์ 15 แอมแปร์ อุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิ 220 โวลต์

คำสำคัญ: การถ่ายเทความร้อน, คลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้, ไฟไนท์เอลิเมนต์

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen, Khon Kaen province 40000

*Corresponding author e-mail: prasitkkc@hotmail.com

Abstract

The research to study to, design and construction of temperature control device to test the quality of milk, with its near infrared spectrum technique. The finite element method is used to study the heat transfer model.

Experiments were performed the material used is steel. heat transfer is used a methods of construction of temperature control device to test the quality of milk, with its near infrared spectrum technique. temperature measurement was conducted at wall by using thermocouple position of 16 point around the test set. temperature rang of the heating model at 10.0°C, 15.0°C and 20.0°C respectively. the duration of test is 30 min. The result found that, the optimun temperature time are 10.0°C and 30 min. respectively due to the heat distribution shown the best. the temperature distribution on the wall t_1 ,t_2 ,t_3 and t_4 the average temperature 5.7 °C temperature distribution left wall t_5 ,t_9 and t_{13} the average temperature 15.0 °C right wall t_8 ,t_{12} and t_{16} the average temperature 20.0 °C wall below t_4 ,t_{15} and t_{16} the average temperature 16.7 °C and inside wall t_6 , t_7 ,t_{10} and t_{11} the average temperature 17.2 °C .Temperature controller is divided into two parts. The first part is a device containing milk quality test quality test of milk by near Infrared technique, the dimensions was 5.0, 6.0 and 9.5 cm respectively. The heating and cooling system are included Inside this equipment, the cooling fan 12 volt 5 amp with a diameter of 1 inch 2-piece, thermoelectric 12-volt 5 amp and 4 X 4 X 3.3 cm 2 pieces, heat sink aluminum size 5 X 5 cm 2 pieces and cooling fan 12 volt 5 amp 2.5-inch diameter two-piece. In the second part is controlled by electrical system includes, circuit breaker 15 amp 220 volt.

Keywords: Heat transfer, Near infrared, The finite element method

บทนำ

ปัจจุบันการผลิตของภาคอุตสาหกรรมเกษตร และภาคการเกษตรในประเทศไทย นอกจากจะผลิตสินค้าเพื่อทดแทนการนำเข้าแล้ว ยังต้องเร่งผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐานเพื่อการส่งออก ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพสินค้าจึงมีความสำคัญมาก ต้องตรวจสอบอย่างเข้มข้น ถูกต้อง แม่นยำ โดยเฉพาะต้องคำนึงถึงความรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย การใช้เทคนิคการตรวจสอบสินค้าโดยไม่ทำลายสินค้านั้นมีวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศพัฒนาได้แก่ เทคโนโลยีอินฟราเรดย่านใกล้ ซึ่งเป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่วัดค่าคุณภาพทางอ้อมโดยไม่ทำลายตัวอย่าง ตัวอย่างที่นำมาวัดค่าคุณภาพแม้จะอยู่ในรูปแบบใดก็วัดค่าได้ สามารถตรวจสอบได้ทั้งก่อนการผลิต ระหว่างการผลิตและหลังการผลิตโดยใช้ตัวอย่างที่ผลิตในขั้นสุดท้าย หรือขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งก็ได้ซึ่งจัดเป็นข้อได้เปรียบของการตรวจสอบคุณภาพที่ทำได้รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ และได้มีงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาและค้นคว้าต่างๆ มากมาย เช่น งานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมงานด้านการตรวจสอบคุณภาพสินค้าด้านเทคโนโลยีเทคโนโลยีอินฟราเรดย่านใกล้ที่ไม่ทำลายให้ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะสินค้าการเกษตรจำพวกผลไม้ซึ่งประเทศไทยมีศักยภาพในการส่งออกไปขายในต่างประเทศ สร้างรายได้เข้าประเทศมากมาย ได้แก่ มังคุด มะม่วง และส้ม เป็นต้น (วารุณีและคณะ, 2549) และยังมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี NIR ในประเทศไทย ในด้านต่างๆ เช่น ด้านเภสัชกรรมคือการตรวจวิเคราะห์วัตถุดิบของยาต้านไวรัสเอดส์ ด้านไม้และกระดาษ คือการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีในไม้ และผลผลิตจากไม้ยูคาลิปตัส ด้านเกษตรกรรมคือการประเมินค่าทางเคมีของอาหารกุ้ง

ด้านอาหารคือ การตรวจสอบไข่และหนอนของแมลงวันผลไม้ในเปลือกและเนื้อมะม่วงสดการตรวจสอบองค์ประกอบของนม (O. Poungchompu, 2554) ด้านอื่น ๆ คือการหาความชื้นในแผ่นยางดิบเพื่อการค้าในเชิงพาณิชย์

ปัญหาที่พบจากการศึกษาเทคโนโลยีอินฟาเรดย่านใกล้คือ การได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิ ซึ่งอุณหภูมิจะส่งผลต่อสเปกตรัมซึ่งเป็นผลมาจาก อุณหภูมิส่งผลต่อน้ำในตัวอย่างเกิดการเคลื่อนที่ ถ้าตัวอย่างที่นำมาทำนายค่าเคมีอุณหภูมิแตกต่างกัน จะเกิดการคลาดเคลื่อนแบบโน้มเอียงขึ้น เพราะอุณหภูมิสูงขึ้นการดูดกลืนแสงของตัวอย่างก็จะสูงตามไปด้วย และส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง อาทิเช่น การตรวจสอบคุณภาพนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ ที่อุณหภูมิต่างกันมีเส้นสเปกตรัมต่างกันเพราะอุณหภูมิส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของนม เช่น จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในนม ซึ่งจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ที่บางช่วงอุณหภูมิเท่านั้น ดังนั้นการถ่ายเทความร้อนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการตรวจสอบคุณภาพนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ แนวทางการแก้ไขปัญหาโดยสร้างอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้เพื่อสามารถตรวจสอบคุณภาพของนม อุปกรณ์นี้จะสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ทั้งร้อนและเย็น เมื่อสามารถรู้การถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างที่ทำการทดสอบได้ จะทำให้การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้สามารถทำนายค่าได้แม่นยำมากขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้

2. เพื่อศึกษาแบบจำลองการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้โดยใช้วิธีไฟไนท์เอลิเมนต์

วิธีการศึกษา

การทำงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการถ่ายความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ และศึกษาแบบจำลองการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ โดยเลือกวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ในการหาค่าผลเฉลยโดยประมาณจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ศึกษาแบบจำลองของการถ่ายเทความร้อนโดยใช้วิธีไฟไนท์เอลิเมนต์

1.1 การสร้างแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลองของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ สำหรับการศึกษานั้นมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 30 cm. ยาว 30 cm. และสูง 30 cm. ทำด้วยเหล็ก ติดตั้งชุดให้ความร้อนและความเย็นจากแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก จำนวน 6 ตัว และติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิ้ลพร้อมวัดค่าอุณหภูมิจำนวน 16 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 1

1.2 การกำหนดเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลอง

กำหนดการถ่ายเทความร้อนแบบเชิงเส้นภายใต้สภาวะชั่วครู่ (linear transient heat transfer problem) ดังนั้นสำหรับการวิจัยจะกำหนดให้การความร้อนเป็นแบอุณหภูมิคงที่ โดยทำการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ ดังนี้

1.2.1 ให้ความร้อนแก่แบบจำลองที่อุณหภูมิ 10.0 องศาเซลเซียส

1.2.2 ให้ความร้อนแก่แบบจำลองที่อุณหภูมิ 15.0 องศาเซลเซียส

1.2.3 ให้ความร้อนแก่แบบจำลองที่อุณหภูมิ 20.0 องศาเซลเซียส

1.3 แบ่งส่วนของแบบจำลอง โดยทำการแบ่งส่วนของแบบจำลองออกเป็นชิ้นส่วนย่อยที่มีขนาดต่างกัน

1.4 การป้อนข้อมูล ข้อมูลที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องการ ประกอบด้วย

1.4.1 จำนวนของชิ้นส่วนย่อย

1.4.2 จำนวนของจุดต่อ

1.4.3 ข้อมูลจำเพาะสำหรับแต่ละชิ้นส่วนย่อย

1.4.4 พิกัดของตำแหน่งของจุดต่อต่าง ๆ

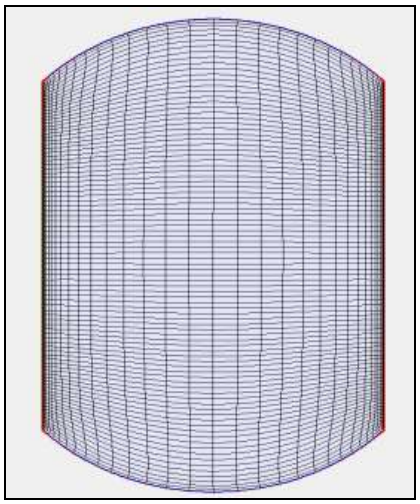
1.4.5 จำนวนของชิ้นส่วนย่อยที่มีอนุพันธ์ของเงื่อนไขขอบเขต

1.4.6 จำนวนเวลาที่ใช้ในการพิจารณา

1.5. คำนวณเอลิเมนต์เมตริกซ์ต่างๆ ของการถ่ายเทความร้อน

1.6 นำเอลิเมนต์เมตริกซ์ต่าง ๆ มารวมกันเป็นสมการรวมของระบบ

1.7 แทนค่าอุณหภูมิเริ่มแรกที่จุดต่าง ๆ และเงื่อนไขขอบเขตลงในสมการรวมของระบบ



ภาพที่ 1 เอลิเมนต์ของแบบจำลอง

2. ศึกษาการถ่ายความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้

2.1 ชุดเครื่องมือทดสอบ

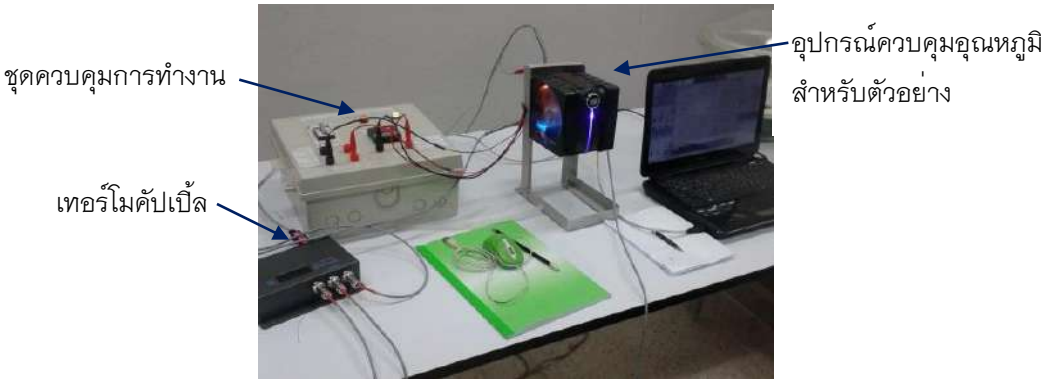
ชุดทดสอบที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ ลักษณะของเครื่องดังแสดงในรูปที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบประกอบด้วย

1.แท่งเหล็กขนาด 30 cm.× 30 cm.× 30 cm.

2.เทอร์โมอิเล็กตริก 12 VDC 4 A จำนวน 2 ตัว

3.พัดลมระบายอากาศ 1 ตัว

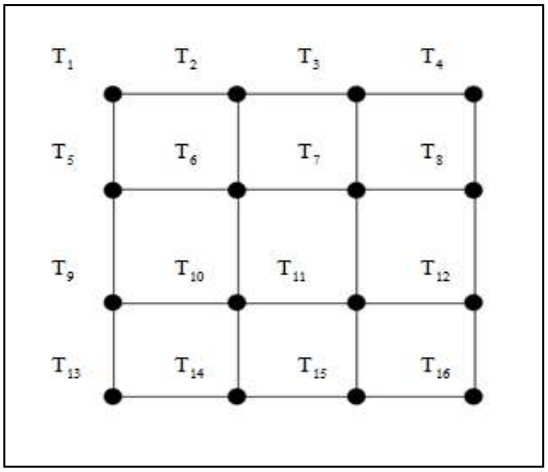
4. ชุดควบคุมอุณหภูมิและชุดควบคุมการเปิดและปิดเครื่อง
5. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขมีความละเอียด 0.01 กรัม
6. เทอร์โมคัปเปิ้ลจำนวนหัววัด 4 จุด
7. นาฬิกาจับเวลา



ภาพที่ 2 ชุดเครื่องมือสำหรับทดสอบการถ่ายเทความร้อน

2.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาการถ่ายเทความร้อนในดังแบบจำลองของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ เพื่อต้องการทราบถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของความร้อนที่เกิดขึ้นต้องมีการติดตั้งสายวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมคัปเปิ้ลรอบ ๆ ชุดทดลอง โดยใช้ฉนวนหุ้มเพื่อไม่ให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากชั้นในไปยังผนังชั้นนอก และจะติดตั้งสายวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมคัปเปิ้ลมีตำแหน่งของการวัดอุณหภูมิจำนวน 16 จุด รอบๆ ชุดทดสอบ เพื่อบันทึกอุณหภูมิที่ทดสอบ 3 ระดับ คือ อุณหภูมิ 10,15 และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ที่เวลาทดสอบ 30 นาที ดังรูปที่ 3

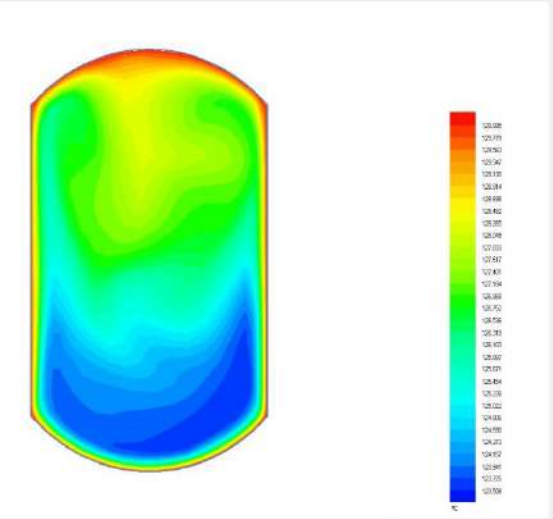


ภาพที่ 3 วัดอุณหภูมิโดยเทอร์โมคัปเปิ้ลมีตำแหน่งการวัดอุณหภูมิ 16 จุด

ผลการศึกษา

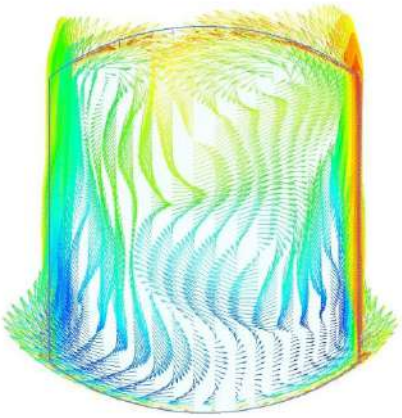
1. ผลการศึกษาแบบจำลองการถ่ายเทความร้อนโดยใช้วิธีไฟไนท์เอลิเมนต์

การศึกษาแบบจำลองของการถ่ายเทความร้อนเริ่มจากการแบ่งจำนวนเอลิเมนต์ของแบบจำลองเป็นจำนวน 69,288 เอลิเมนต์ ประกอบด้วยจุดต่อทั้งหมด 161,940 จุดต่อ จากนั้นกำหนดเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลอง โดยให้ความร้อนโดยรองคงที่แก่แบบจำลอง และกำหนดให้ผนังไม่มีการสูญเสียความร้อน โดยจะให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 10, 15 และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เวลาที่ใช้ในศึกษา คือ 30 นาที ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าแบบจำลองของการถ่ายเทความร้อนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลาในการทดสอบ 30 นาที เป็นแบบจำลองที่มีการกระจายของอุณหภูมิเหมาะสมที่สุด จะเห็นว่าอุณหภูมิที่ผนังด้านซ้ายและด้านขวาจะคงที่อยู่ช่วงประมาณ 30 องศาเซลเซียส ผนังด้านบนอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 31 องศาเซลเซียส ผนังด้านล่างอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 32 องศาเซลเซียส ส่วนตรงกลางห้องอบแห้งอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 35 องศาเซลเซียส การกระจายอุณหภูมิจากผนังซ้ายและขวาไปยังส่วนกลางซึ่งเป็นส่วนของตะแกรงโดยอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 29 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิที่กระจายจะลดลงจากอุณหภูมิที่ผนังเนื่องจากเป็นส่วนของตะแกรงมีรูและมีช่องว่างจำนวนมากเป็นสาเหตุให้อุณหภูมิมีการกระจายช้าและการกระจายของอุณหภูมิไม่ทั่วถึง



ภาพที่ 4 แบบจำลองการถ่ายเทความร้อนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที

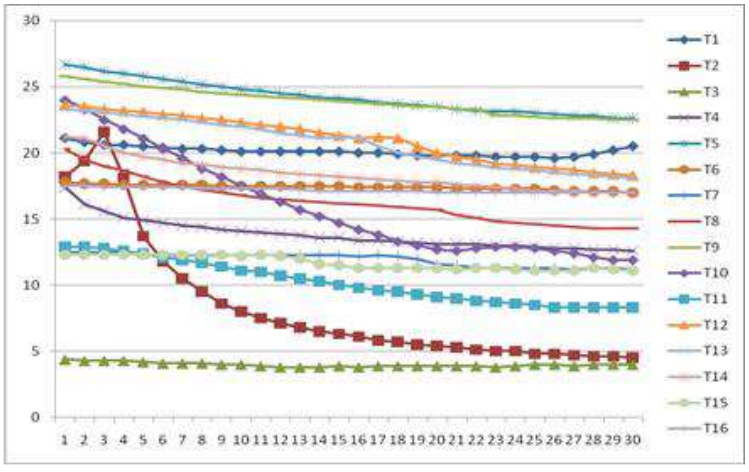
อัตราเร็วที่ปริมาณความร้อนแทรกผ่านไปยังจุดที่ร้อนช้าที่สุดของแท่งทดสอบขึ้นกับลักษณะการถ่ายเทความร้อน และทิศทางของการกระจายความร้อนดังแสดงภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ทิศทางการไหลของการถ่ายเทความร้อน

2. ผลการศึกษาการถ่ายความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้

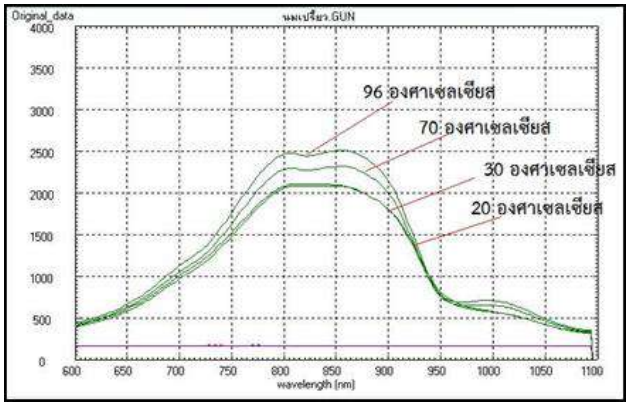
จากการทดลองการถ่ายเทความร้อนของของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง 30 cm. ยาว 30 cm. และสูง 30 cm. ทำด้วยเหล็ก ติดตั้งชุดให้ความร้อนและความเย็นจากแผ่นเทอร์โมอิเล็กทริก จำนวน 6 ตัว การวัดอุณหภูมิจะติดตั้งสายวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมคัปเปิ้ลมีตำแหน่งของการวัดอุณหภูมิจำนวน 16 จุด รอบ ๆ ชุดทดสอบ โดยอุณหภูมิที่ทดสอบ 3 ระดับ คืออุณหภูมิ 10.0, 15.0 และ 20.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เวลาในการทดสอบ 30 นาที ตามลำดับ โดยนำผลที่ได้จากการคำนวณโดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มาเปรียบเทียบกับการทดลอง พบว่าการถ่ายเทความร้อนอุณหภูมิ 10.0 องศาเซลเซียส เวลาในการทดสอบ 30 นาที เป็นการถ่ายความร้อนที่เหมาะสมซึ่งจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่ผนังด้านบน t_1 ,t_2 ,t_3 และ t_4 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 5.7 องศาเซลเซียส ผนังด้านซ้าย t_5 ,t_9 และ t_{13} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 15.0 องศาเซลเซียส ผนังด้านขวา t_8 ,t_{12} และ t_{16} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 20.0 องศาเซลเซียส ผนังด้านล่าง t_4 ,t_{15} และ t_{16} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 16.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผนังด้านใน t_6 , t_7 ,t_{10} และ t_{11} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 17.2 องศาเซลเซียส แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การถ่ายเทความร้อนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และเวลา 30 นาที

3. ผลการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อเส้นสเปกตรัม

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อเส้นสเปกตรัม จากการทดลองนมเปรี้ยวที่อุณหภูมิต่างกันส่งผลให้เส้นสเปกตรัมที่ได้มาต่างกัน ซึ่งเป็นเพราะในช่วง 800 ถึง 900 นาโนเมตร ซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบที่เป็นน้ำ อุณหภูมิจะทำให้น้ำในตัวอย่างเกิดการเคลื่อนที่ ถ้าตัวอย่างที่นำมาทำนายค่ากรดด่างมีอุณหภูมิแตกต่าง จะเกิดการคลาดเคลื่อนแบบโน้มเอียงขึ้น เพราะอุณหภูมิสูงขึ้น การดูดกลืนแสงของตัวอย่างก็จะสูงตามไปด้วย ดังแสดงภาพที่ 7



ภาพที่ 7 อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีผลต่อเส้นสเปกตรัมที่แตกต่างกัน

สรุปและและอธิปรายผล

จากการศึกษาแบบจำลองการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้โดยใช้วิธีไฟไนท์เอลิเมนต์เริ่มจากการแบ่งจำนวนเอลิเมนต์ของแบบจำลองเป็นจำนวน 69,288 เอลิเมนต์ ประกอบด้วยจุดต่อทั้งหมด 161,940 จุดต่อ จากนั้นกำหนดเงื่อนไขขอบเขตของแบบจำลองโดยจะให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 10, 15 และ 20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เวลาที่ใช้ในศึกษา 30 นาที ตามลำดับ พบว่าแบบจำลองของการถ่ายเทความร้อนที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เวลาในการทดสอบ 30 นาที เป็นแบบจำลองที่มีการกระจายของอุณหภูมิเหมาะสมที่สุด จะเห็นว่าอุณหภูมิที่ผนังด้านซ้ายและด้านขวาจะคงที่อยู่ช่วงประมาณ 30 องศาเซลเซียส ผนังด้านบนอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 31 องศาเซลเซียส ผนังด้านล่างอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 32 องศาเซลเซียส ส่วนตรงกลางห้องอบแห้งอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 25 องศาเซลเซียส การกระจายอุณหภูมิจากผนังซ้ายและขวาไปยังส่วนกลางซึ่งเป็นส่วนของตะแกรงโดยอุณหภูมิกระจายอยู่ช่วงประมาณ 29 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิที่กระจายจะลดลงจากอุณหภูมิที่ผนังเนื่องจากเป็นส่วนของตะแกรงมีรูและมีช่องว่างจำนวนมากเป็นสาเหตุให้อุณหภูมิมีการกระจายช้าและการกระจายของอุณหภูมิไม่ทั่วถึง

การทดลองการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมด้วยเทคนิคคลื่นแสงอินฟาเรดย่านใกล้ พบว่าการถ่ายเทความร้อนอุณหภูมิ 10.0 องศาเซลเซียส เวลาในการทดสอบ 30 นาที เป็นการถ่ายความร้อนที่เหมาะสมซึ่งจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่ผนังด้านบน t_1 ,t_2 ,t_3 และ t_4 อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 5.7 องศาเซลเซียส ผนังด้านซ้าย t_5 ,t_9 และ t_{13} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 15.0 องศาเซลเซียส ผนังด้านขวา t_8 ,t_{12} และ t_{16}

อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 20.0 องศาเซลเซียส ผนังด้านล่าง t_4 ,t_{15} และ t_{16} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 16.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผนังด้านใน t_6 , t_7 ,t_{10} และ t_{11} อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 17.2 องศาเซลเซียส

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ให้ทุนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ และอนุญาตให้ใช้สถานที่ดำเนินการจัดสร้างและทดสอบ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยวและแปรสภาพ ที่ช่วยทดสอบและเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

เดช พุทธเจริญทอง, (2541). **การวิเคราะห์วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ทัศวัลย์ และดวรวิทย์. (2554). **วัสดุเทอร์โมอิเลคทริคโมดูล อีกหนึ่งพลังงานทางเลือกยังจิ๋วและแจ๋ว** สืบค้นจาก http://www.rmutphysics.com

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. (2550). **ไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานวิศวกรรม**. (พิมพ์ครั้งที่4).กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนตรี พิรุณเกษตร. (2539). **อุณหพลศาสตร์.** กรุงเทพฯ:บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

วารุณีและคณะ. (2549). **การตรวจสอบคุณภาพภายในของผลไม้เมืองร้อนโดยวิธีไม่ทำลาย** สืบค้นจาก http://www.ku.ac.th/emagazine/jan53/agri/agri2.htm.

สุนันท์ ศรัณยนิตย์. (2545). **การถ่ายเทความร้อน**.(พิมพ์ครั้งที่1).กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2553). **ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. สถิติ.** สืบค้นจาก http://www.thairiceexporters.or.th/production.htm

อนุพันธ์. (2545). **การใช้เทคนิค NIRS ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพืชและเมล็ดพันธุ์**. สืบค้นจาก http://www.brrd.in.th/rkb/manual/data_012/E-book/Eb_012.pdf

การศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

Study and test molds set for punching holes in drilling the grate of stove

ภาคิไนย์ ภูพวกเดชา[1*], สุกัญญา ทองโยธี[2] และ ธนากร บูรณเพชร[3]

Phakinai Phupuakdecha[1*], Sukanya Thongyothee[2] and Thanakorn Buranapetch[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาและทดสอบประเมินผลโดยการนำแผ่นรังผึ้งเตาที่ยังไม่ได้ทำการเจาะมาทำการทดสอบเจาะรูโดยใช้ชุดแม่พิมพ์กดเจาะ โดยกำหนดระยะห่างระหว่างแผ่นกดกับแม่พิมพ์ 3 ระดับ คือ 4, 6 และ 8 เซนติเมตร เพื่อคำนวณหาความสามารถและปริสิทธิภาพของชุดแม่พิมพ์ จากผลการศึกษาพบว่า การทำงานของเกษตรกรโดยใช้มือในการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ในหนึ่งวันทำงานวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ความสามารถในการทำงาน 43 แผ่นต่อชั่วโมง หรือ344 แผ่นต่อวัน และความสามารถในการขยายรู 48 แผ่นต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 384 แผ่นต่อวัน ส่วนเครื่องเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา จะได้ความสามารถในการทำงาน 60 แผ่นต่อชั่วโมง หรือ 480 แผ่นต่อวัน ระยะห่างระหว่างแผ่นกดกับแม่พิมพ์ ที่ระยะห่าง 6 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพในการทำงานดีที่สุดและทำให้สามารถผลิตแผ่นรังผึ้งเตาได้มากที่สุด ในการทำงานหนึ่งชั่วโมงเท่ากัน ผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อค่าใช้จ่ายคงที่ 1,423.75 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายผันแปร 38.76 บาทต่อชั่วโมง ค่าเสื่อมราคา 956.25 บาทต่อปี ค่าดอกเบี้ย 467.5 บาทต่อปี เมื่อนำเครื่องเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ไปรับจ้างแผ่นละ 2 บาท จะคุ้มกับการลงทุนที่ 712 แผ่นต่อปี เมื่อต้องการให้คืนทุนในปีที่ 2 จะต้องผลิตแผ่นรังผึ้งเตาจำนวน 3,100 แผ่นต่อปี

คำสำคัญ: แผ่นรังผึ้งเตา, แผ่นกด, แม่พิมพ์

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Department of Aricultural Machinery Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus Khonkaen province 40000

*Corresponding author e-mail: phakinai99@gmail.com

Abstract

The objective of this research was to study and test molds set for punching holes in drilling the grate of stove, test and evaluate by bringing a grate of stove that has not yet been drilled to perform a punching test using a set of punching dies by determining the distance between the press plate and the mold at 3 levels, 4, 6 and 8 centimeters, to calculate the capability and the efficiency of the mold set. The results of the study showed that, farmers working by hand to punch holes in grate of stove in one working day, 8 hours per day, you will get the ability to work 43 sheets per hour or 344 sheets per day and the ability to expand holes 48 sheets per hour, the productivity is 384 sheets per day. Perforating Drilling Machine for the grate of Stove furnace, the ability to work 60 sheets per hour or 480 sheets per day. The distance between the press plate and the mold at a distance of 6 cm has the best working efficiency and enables the production of grate of Stove. As much as possible in the same hour of work. Economic cost–effectiveness assessment results When fixed costs 1,423.75 baht per year, variable costs 38.76 baht per hour. Depreciation 956.25 baht per year, interest 467.5 baht per year. When the hole punching machine, grate of Stove, To hire 2 baht per sheet, it will be worth the investment at 712 plates per year. To be capital in the second year, there must be 3,100 per year.

Keywords: Grate of stove, Press plate, Mold

บทนำ

การผลิตแผ่นรังผึ้งเตาทำหน้าที่ รองถ่านและระบายความร้อนเพื่อให้การถ่ายเท และดูดความร้อนของเตา วัสดุที่ใช้จะเป็นดินเหนียวผสมแกลบดำ เริ่มจากการผสมดินกับแกลบดำในอัตราส่วน 1/3 นำดินใส่ลงไปในแบบพิมพ์ใช้มือกดดินให้เต็มแม่พิมพ์ปาดเอาดินส่วนเกินออกจากแม่พิมพ์แล้วนำออกจากแม่พิมพ์ไปตากไว้ ประมาณ 2–3 วัน แล้วจึงนำไปเจาะรู โดยในขั้นตอนของการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา จะใช้แผ่นสังกะสีมาม้วนเป็นรูปทรงกรวย เพื่อเป็นเครื่องมือหลักในการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา เมื่อเจาะรูเสร็จแล้วจะนำไปตากอีกประมาณ 1–2 วัน แล้วจึงนำมาทำการคว้านรูด้านล่างของแผ่นรังผึ้งเตาให้มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวย โดยขั้นตอนในการคว้านรูแผ่นรังผึ้งเตานั้น นิยมใช้ท่อเหล็กโดยจะนำท่อเหล็กไปตัดปลายอีกด้านหนึ่งให้เป็นรูปปากฉลาม เมื่อคว้านรูเสร็จแล้วจึงนำมาตกแต่งขอบแล้วนำไปตากอีกครั้งประมาณ 1–2 วัน แล้วจึงไปเข้าเตาเผา จากขั้นตอนผลิตแผ่นรังผึ้งเตาข้างต้นจึงจำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานเพื่อให้ระยะห่างระหว่างรูที่ทำการเจาะรูและคว้านรูบนแผ่นรังผึ้งเตานั้นมีระยะห่างที่เท่ากัน ซึ่งหากเจาะรูและคว้านรูบนแผ่นรังผึ้งเตามีระยะห่างระหว่างรูไม่เท่ากันจะมีผลทำให้แผ่นรังผึ้งเตาเกิดการแตกร้าวหรืออาจทำให้ลูกค้าไม่เลือกซื้อแผ่นที่ชำรุดแบบนี้ จึงทำให้มีผลเสียอย่างมากต่อการผลิตแผ่นรังผึ้งเตา

ดังนั้นคณะผู้จัดทำงานวิจัยจึงทำการศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาเพื่อนำมาใช้งานแทนแรงงานของเกษตรกร เพื่อช่วยให้ทำทำงานมีประสิทธิภาพ และสามารถผลิตรังผึ้งเตาให้ทันต่อความต้องการของท้องตลาด และลดการสูญเสียจากการเจาะรูที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลทำให้เกษตรกรสามารถมีรายได้เพิ่มขึ้นได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตา
2. การออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา
3. ทดสอบและประเมินผลชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ขอบเขตการศึกษา

ทำการศึกษาแผ่นรังผึ้งเตา เฉพาะขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 170 มิลลิเมตร และจำนวนรูทั้งหมด 37 รูต่อแผ่น

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการดำเนินงานศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาครั้งนี้ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยทำการแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนโดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตา

ในการศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตาจากเครื่องต้นแบบพบว่า สามารถเจาะรูได้เฉพาะรูทรงกระบอกเท่านั้นและจะใช้ดินเหนียวในการผลิตแผ่นรังผึ้งเตาที่ค่อนข้างที่จะมีความชื้นสูงหรือเหลวมาก จึงทำให้เวลานำแผ่นรังผึ้งเตาออกจากแม่พิมพ์ค่อนข้างจะระมัดระวังเป็นพิเศษ ไม่ฉะนั้นแผ่นรังผึ้งเตาอาจเกิดการแตกร้าวได้ และต้องนำมาตกแต่งขอบอีกรอบ ส่วนของเกษตรกรพบว่า จะใช้มือในการเจาะรูทรงกระบอกก่อนและค่อยนำไปตากอีก 1-2 วัน จึงจะนำมาขยายรูด้านล่างของแผ่นอีกครั้ง ทำให้ใช้ระยะเวลาในการทำงานค่อนข้างนาน จึงได้ศึกษาขนาดความหนาของแผ่นรังผึ้งเตาและจำนวนรูของแผ่นรังผึ้งเตาเพื่อออกแบบแม่พิมพ์หรือบล็อกของแผ่นรังผึ้งเตา และความชื้นของวัตถุดิบที่จะนำมาเจาะรู

1.1 ศึกษาขนาดและความหนา จำนวนรูและขนาดของรู แผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกร เพื่อออกแบบแม่พิมพ์หรือบล็อกของแผ่นรังผึ้งเตา

1) วัสดุอุปกรณ์

ก) แผ่นรังผึ้งเตา

ข) เวอร์เนียคาลิเปอร์

ค) ตลับเมตร

2) วิธีการดำเนินการ

ก) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นรังผึ้งเตาด้วยตลับเมตร ดังรูปที่ 1



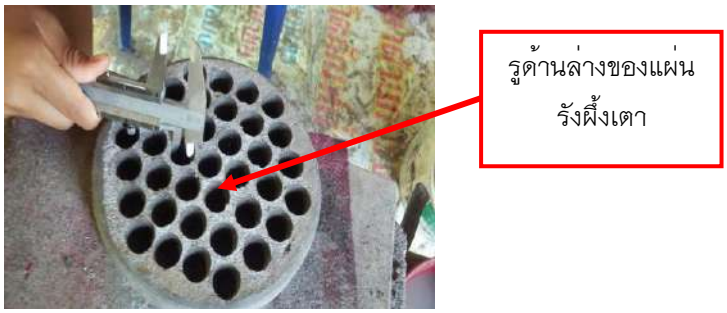
ภาพที่ 1 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นรังผึ้งเตา

ข) วัดความหนาของแผ่นรังผึ้งเตาด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ ดังภาพที่ 2



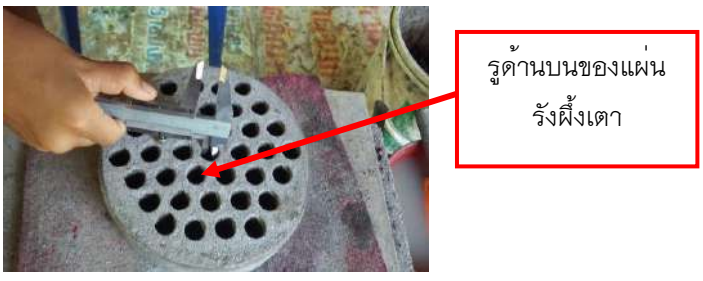
ภาพที่ 2 การวัดความหนาของแผ่นรังผึ้งเตา

ค) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางรูที่ขยายด้านล่างของแผ่นรังผึ้งเตาด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางรูที่ขยายด้านล่างของแผ่นรังผึ้งเตา

ง) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางรูที่ไม่ได้ขยายด้านบนของแผ่นรังผึ้งเตาด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางรูที่ไม่ได้ขยายด้านบนของแผ่นรังผึ้งเตา

จ) บันทึกผลในการวัดขนาดของแผ่นรังผึ้งเตาที่ทำการวัดขนาดเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบ

1.2 ศึกษาความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาและหาค่าแรงกดที่จะใช้ในการเจาะรู โดยสุ่มเก็บตัวอย่างแผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกรในขณะที่จะทำการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ใช้ในการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

1) วัสดุอุปกรณ์

ก) แผ่นดินที่ทำเป็นวงกลมเสร็จแล้ว

ข) ตาชั่งความละเอียด 2 ทศนิยม

ค) กระป๋องเก็บตัวอย่าง

ง) เครื่องอบความร้อนแบบถาด

2) วิธีการดำเนินงาน

ก) นำดินจากแผ่นรังผึ้งเตาที่ตากไว้แต่ละค่าเวลาที่ต้องการหาความชื้นมาทำการชั่งน้ำหนักจำนวน 3 ตัวอย่าง บันทึกค่าไว้เป็นน้ำหนักมวลก่อนอบ ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6



ภาพที่ 5 ดินจากแผ่นรังผึ้งเตา 3 ตัวอย่าง



ภาพที่ 6 การชั่งน้ำหนักดินจากแผ่นรังผึ้งเตาโดยเครื่องชั่งความละเอียด 2 ทศนิยม

ข) จากนั้นนำดินที่ชั่งน้ำหนักแล้วจากข้อ ก) มาทำการอบในตู้อบลดความชื้น ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 24 ชั่วโมง แล้วบันทึกค่าไว้เป็นน้ำหนักหลังอบ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การทดสอบหาค่าความชื้นของดินโดยใช้ตู้ความร้อนแบบถาด

ค) บันทึกผลน้ำหนักของดินจากแผ่นรังผึ้งเตาแต่ละค่าเวลา ทั้งก่อนอบ และหลังอบ เพื่อหาความชื้นของดินก่อนการเจาะรูเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ง) หาค่าแรงกดที่จะใช้ในการออกแบบเครื่องเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา โดยการนำแผ่นรังผึ้งเตามาทำการทดสอบกับเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด รุ่น LRX plus ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หาค่าแรงกดที่กระทำต่อแผ่นรังผึ้งเตาโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด รุ่น LRX plus

2. การออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ในการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา มีเกณฑ์ในการออกแบบและสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 การออกแบบโครงสร้างชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ใช้เกณฑ์การออกแบบและสร้างโดยให้โครงสร้างมีความแข็งแรงโดยใช้เหล็กแผ่นหนา 10 มิลลิเมตร เป็นฐานตัวรับแรงกดจากแม่แรงในขณะที่ทำการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาทำให้สามรถรับแรงกดจากแม่แรงในขณะที่เครื่องทำงาน

2.2 การออกแบบแผ่นกดให้สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ เพื่อใช้ในการกดอัดแผ่นรังผึ้งเตาเมื่อมีการโยกแม่แรงแผ่นกดก็จะเลื่อนลงและเมื่อปล่อยแม่แรงแผ่นกดก็จะเลื่อนขึ้นด้วยแรงดึงของสปริง

2.3 การออกแบบแม่พิมพ์หรือบล็อก แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

ก) การออกแบบแม่พิมพ์หรือบล็อกสำหรับใส่แผ่นดินใช้บล็อกทรงกระบอก 1 บล็อกเจาะรูได้ที่ละแผ่น

ข) การออกแบบชุดดอกเจาะให้มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยจำนวน 37 ชิ้น และดอกเจาะจะมีรูตรงกลางเพื่อใช้ในการระบายเศษดินที่เหลือจากการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาออกด้านล่างของดอกเจาะ

ค) การออกแบบแผ่นเพลทให้มีขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางข้างในของแม่พิมพ์หรือบล็อก และมีขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเจาะ แผ่นเพลทจะใช้สำหรับดันแผ่นดินที่เจาะรูเสร็จแล้วออกจากแม่พิมพ์หรือบล็อก

3. ทดสอบและประเมินผลชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการทดสอบและประเมินผลชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา เพื่อหาความสามารถและประสิทธิภาพที่เหมาะสมในการทำงาน และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

3.1 การทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตามีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพของแม่พิมพ์เจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) วัสดุอุปกรณ์

ก) ชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ข) แผ่นดินที่ทำเป็นวงกลมเสร็จแล้ว

ค) น้ำมันเครื่อง

ง) น้ำมันดีเซล

จ) นาฬิกาจับเวลา

ฉ) แผ่นกระเบื้องที่ตัดเป็นสี่เหลี่ยม 30 x 30 เซนติเมตร

ช) แปรงทาสี

2) วิธีการดำเนินงาน

ก) เตรียมดินที่ทำเป็นวงกลมเสร็จแล้ว

ข) นำน้ำมันเครื่องมาผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 1:1

ค) ทาน้ำมันที่ผสมแล้วที่แม่พิมพ์หรือบล็อกให้เปียกเพื่อไม่ให้ดินติดกับแม่พิมพ์และดอกเจาะและทำให้เวลานำแผ่นรังผึ้งเตาออกจากแม่พิมพ์ได้ง่าย

ง) นำแผ่นดินที่ทำเป็นวงกลมเสร็จแล้วไปวางบนแม่พิมพ์หรือบล็อก

จ) ออกแรงกดที่คันโยกของแม่แรงเพื่อให้แผ่นกดเลื่อนลงไปกดแผ่นดินจนกว่าแผ่นกดกับแม่พิมพ์จะสัมผัสกัน

ฉ) เมื่อกดแผ่นดินเสร็จแล้ว จึงทำการเปิดวาล์วที่แม่แรงเพื่อให้แผ่นกดเลื่อนขึ้นโดยใช้แรงดึงของสปริงดึงแผ่นกดขึ้น และทำการปิดวาล์วเพื่อเตรียมผลิตแผ่นต่อไป

ช) ใช้เท้าเหยียบที่ชุดขายันแผ่นเพลทให้ดันแผ่นรังผึ้งเตาออกจากแม่พิมพ์ จากนั้นใช้ชุดกลไกลดันแผ่นรังผึ้งเตาออกจากแม่พิมพ์หรือบล็อกออกไปวางบนถาดรองรับแผ่น

ซ) จากนั้นยกแผ่นรังผึ้งเตาไปวางบนกระเบื้องที่เตรียมไว้แล้วนำไปตากให้แห้งประมาณ 1–2 วัน

ฌ) บันทึกเวลาในการทำงานของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นรังผึ้งเตา วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะด้านบนและด้านล่างของแผ่นรังผึ้งเตา และวัดความหนาของแผ่นรังผึ้งเตาเพื่อหาความสามารถในการทำงานของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

3.2 การประเมินผลความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูรังผึ้งเตา โดยวิเคราะห์จากการหาค่าใช้จ่ายคงที่ ค่าใช้จ่ายผันแปร จากเวลาทำงานในแต่ละวันของเครื่อง และความสามารถในการผลิต เพื่อนำมาคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน ผลกำไรที่ได้รับต่อปี และผลผลิตที่ได้รับต่อปี

ผลการศึกษา

จากการศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ได้แก่ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิตแผ่นรังผึ้งเตา และผลการทดสอบประเมินผลชุดแม่พิมพ์เจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ซึ่งได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตา

1.1 ผลการศึกษาขนาดของแผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกร ขนาดของแผ่นรังผึ้งเตาโดยเฉลี่ย คือ เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน 174 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง 171 มิลลิเมตร ความหนาของแผ่นรังผึ้งเตา 24 มิลลิเมตร จำนวนรูทั้งหมด 37 รู เส้นผ่านศูนย์กลางรูด้านบน 15 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางรูด้านล่าง 22 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

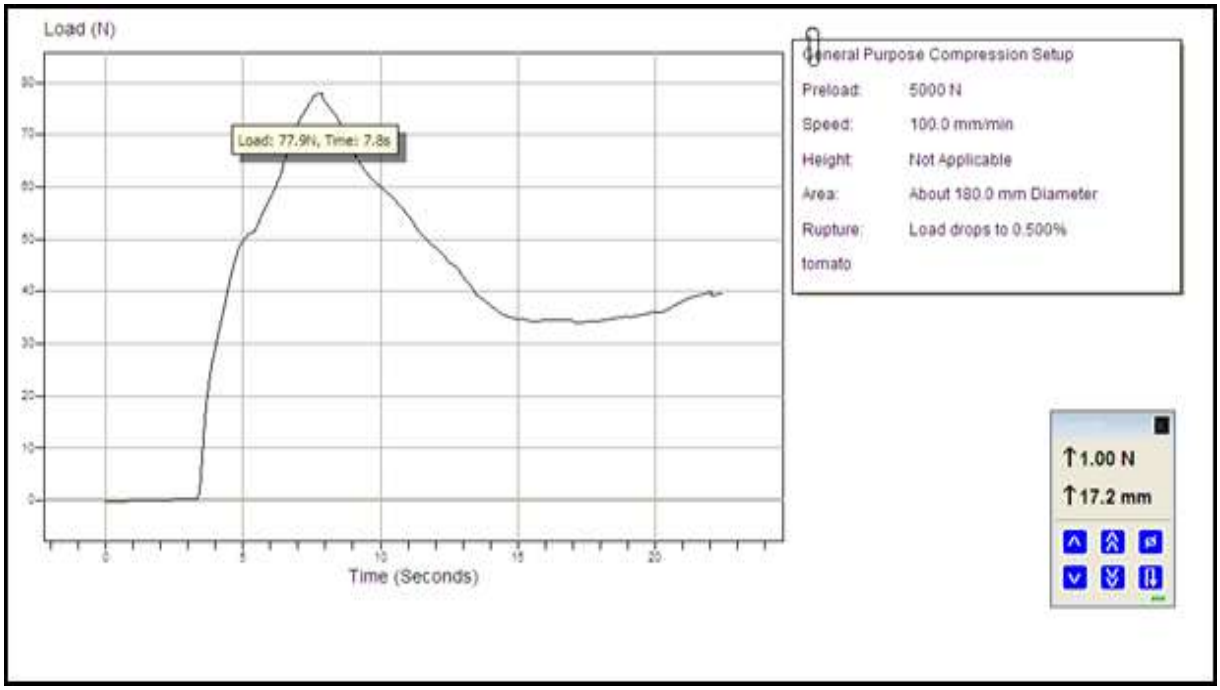
ตารางที่ 1 ขนาดของแผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกร

ข้อมูล	ความหนาของแผ่นรังผึ้งเตา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลาง แผ่นด้านบน (มิลลิเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลาง แผ่นด้านล่าง (มิลลิเมตร)	ขนาดของรูแผ่นรังผึ้งเตา	
				รูด้านบน (มิลลิเมตร)	รูด้านล่าง (มิลลิเมตร)
ค่าต่ำสุด	22	173	170	14	17
ค่าสูงสุด	25	176	175	17	23
ค่าเฉลี่ย	24	174	171	15	22
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.760	0.760	1.353	0.822	1.308

1.2 ผลการหาความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาที่นำมาเจาะรูโดยสุ่มเก็บตัวอย่างแผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกร ซึ่งความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาที่นำมาเจาะรู 28.76 เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาที่นำมาเจาะรู จึงนำข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณเพื่อหาแรงที่ใช้ในการกดแผ่นรังผึ้งเตา จากสมการ $F = f(H)$

กราฟค่าแรงกดที่ได้จากการทดสอบกับเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด รุ่น LRX plus เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ดังภาพที่ 9

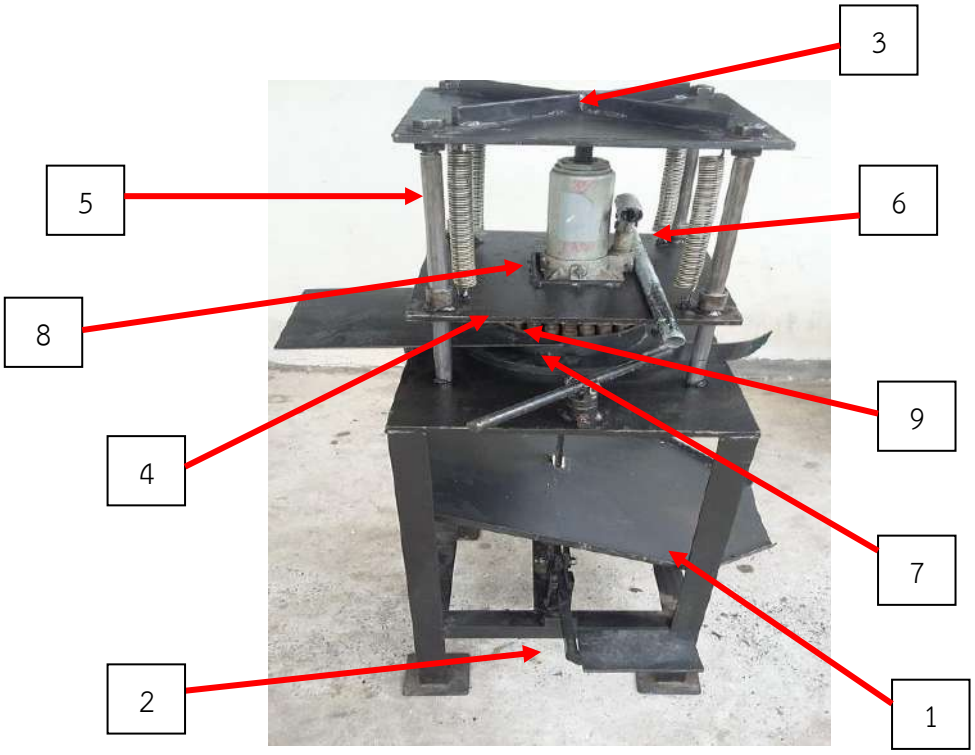


ภาพที่ 9 กราฟทดสอบแรงกดจากเครื่อง รุ่น LRX plus

จากภาพที่ 9 ในการทดสอบหาค่าแรงกดที่ 5,000 นิวตัว ที่ความเร็ว 100 มิลลิเมตรต่อนาที จะเห็นได้ว่าช่วงแรกที่กราฟยังไม่ขึ้น คือหน้าสัมผัสของหัวเจาะและแผ่นรังผึ้งเตายังไม่สัมผัสกัน เมื่อหัวเจาะและแผ่นรังผึ้งเตาสัมผัสกันแล้วกราฟจะเริ่มเคลื่อนที่เนื่องจากได้เริ่มทำการเจาะแล้ว และกราฟก็จะเคลื่อนที่ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะเจาะจนทะลุแผ่นรังผึ้งเตา พอเจาะทะลุแผ่นรังผึ้งเตาแล้ว กราฟก็จะตกลงเพราะว่าไม่มีแรงต้านของแผ่นรังผึ้งเตาแล้ว จะใช้แรงในการเจาะ 77.5 นิวตัน ใช้เวลาในการเจาะ 7.8 วินาที เนื่องจากฐานของเครื่องทดสอบไม่มีช่องที่จะให้ดินจากแผ่นรังผึ้งเตาไหลออกด้านล่างของแม่พิมพ์ได้ จึงทำการทดสอบเพียงหัวเดียว โดยการนำหัวเจาะไปยึดติดกับแขนกดของเครื่องแล้วทำการเจาะ และนำค่าที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณรวมกับหัวเจาะทั้ง 37 หัว จะใช้แรงกดอยู่ที่ 2,867.5 นิวตัน เมื่อได้ค่าแรงกดแล้วจึงนำค่าที่ได้มาเลือกใช้แม่แรงเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

2. ผลการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ผลการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา โดยรูปแบบรายละเอียดของเครื่องและส่วนประกอบต่าง ๆ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ส่วนประกอบของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

โดยที่ หมายเลข 1 คือ โครงสร้างของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา
หมายเลข 2 คือ ขาเหยียบดันแผ่นรังผึ้งเตาออกจากแม่พิมพ์
หมายเลข 3 คือ แผ่นเหล็กแผ่นบน
หมายเลข 4 คือ ชุดแผ่นกดเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา
หมายเลข 5 คือ เสาประคองการเคลื่อนที่ขึ้นลงของแผ่นกดแผ่นรังผึ้งเตา
หมายเลข 6 คือ สปริงช่วยในการดึงแผ่นกดให้เคลื่อนขึ้นในตำแหน่งเดิม
หมายเลข 7 คือ แม่พิมพ์แผ่นรังผึ้งเตา
หมายเลข 8 คือ แม่แรง
หมายเลข 9 คือ ดอกเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

3. ผลการทดสอบและประเมินชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

3.1 ผลการประเมินลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตาระหว่างเกษตรกรและชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ดังตารางที่ 2

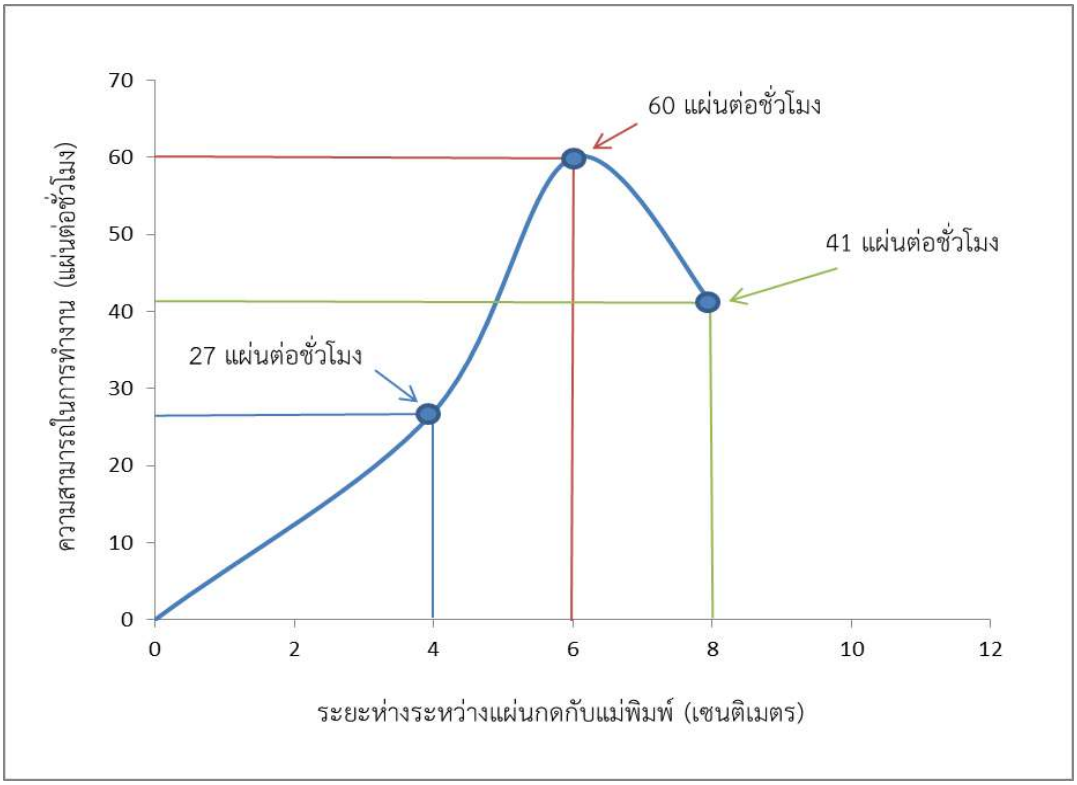
ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพระหว่างแผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกรกับชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ลักษณะทางกายภาพ	แผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกร	แผ่นรังผึ้งเตาจากชุดแม่พิมพ์ฯ
เส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นด้านบน (มิลลิเมตร)	174	170
เส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นด้านล่าง (มิลลิเมตร)	171	170
เส้นผ่านศูนย์กลางของรูด้านบน (มิลลิเมตร)	15	16
เส้นผ่านศูนย์กลางของรูด้านล่าง (มิลลิเมตร)	22	22
ความหนาของแผ่นรังผึ้งเตา (มิลลิเมตร)	24	25

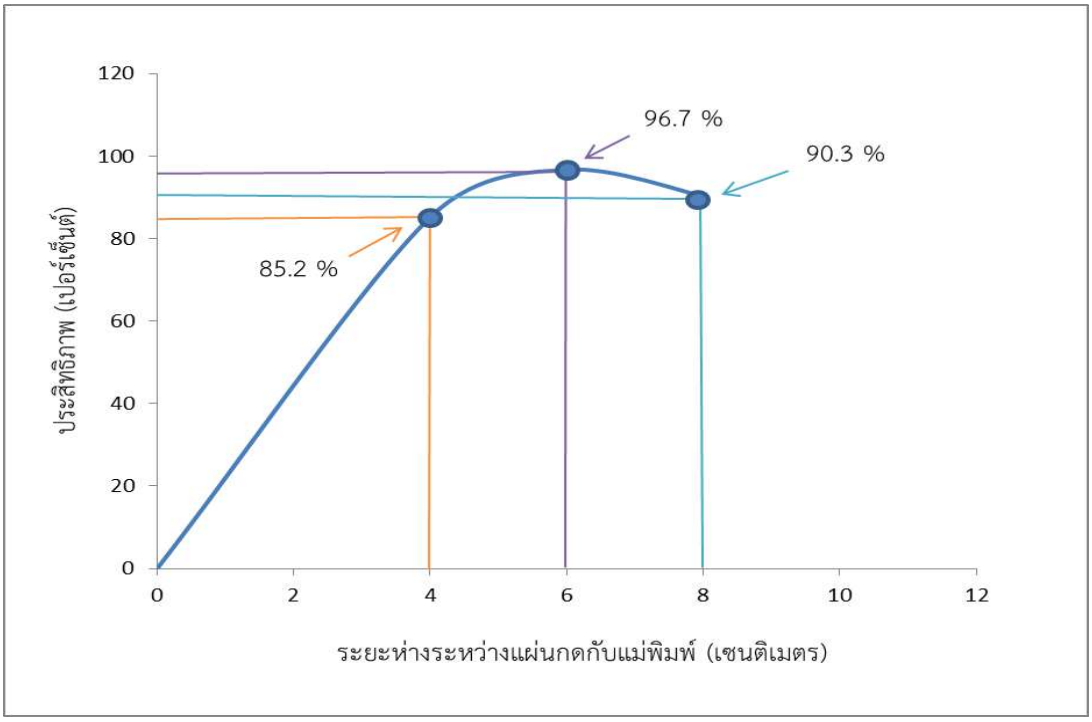
หมายเหตุ: จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตาระหว่างเกษตรกับชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา จะเห็นได้ว่าค่าต่าง ๆ ของลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตาไม่เท่ากัน นั้นอาจเกิดจากการบีบอัดระหว่างการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ทำให้เกิดการยุบตัวหรือขยายตัวได้ หรืออาจเกิดจากความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาแต่ละแผ่นไม่เท่ากัน

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการโยกแม่แรง และเวลาในการทำงานโดยใช้ชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ข้อมูล	ชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา								
	ที่ระยะห่าง 4 เซนติเมตร			ที่ระยะห่าง 6 เซนติเมตร			ที่ระยะห่าง 8 เซนติเมตร		
	โยกแม่แรง (ครั้ง)	เวลารวม (วินาที)	ความสามารถ (แผ่น)	โยกแม่แรง (ครั้ง)	เวลารวม (วินาที)	ความสามารถ (แผ่น)	โยกแม่แรง (ครั้ง)	เวลารวม (วินาที)	ความสามารถ (แผ่น)
เฉลี่ย	18	135	27	32	77	60	42	104	41



ภาพที่ 11 ความสามารถในการทำงานของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

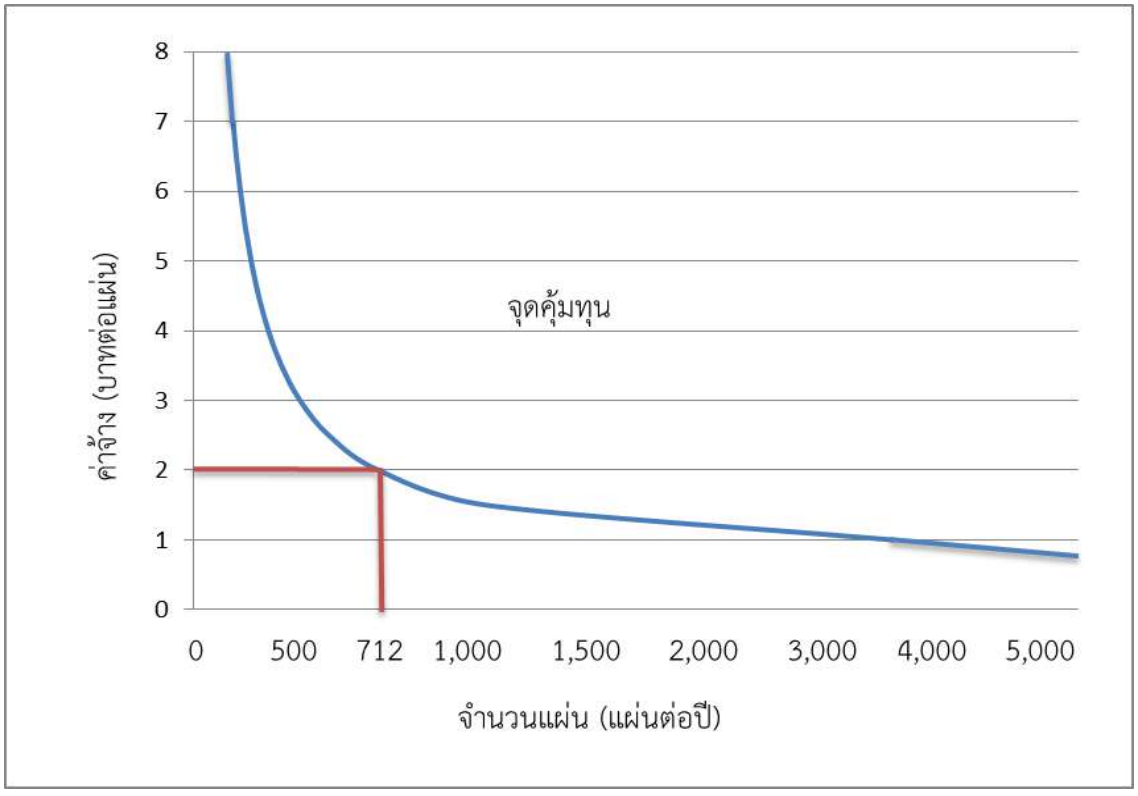


ภาพที่ 12 ประสิทธิภาพในการทำงานของชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ประสิทธิภาพการทำงาน = $\frac{\text{แผ่นรังผึ้งเตาที่เจาะได้อย่างสมบูรณ์}}{\text{จำนวนแผ่นรังผึ้งเตาที่ใช้ในการทดสอบ}}$ x 100

จากภาพที่ 11 และ 12 จะเห็นได้ว่าที่ระยะห่างระหว่างแผ่นกดกับแม่พิมพ์ ที่ระยะห่าง 6 เซนติเมตร เป็นระยะห่างที่เหมาะที่สุดในการทำงาน ทั้งความสามารถและประสิทธิภาพ เพราะถ้าหากมีระยะห่างระหว่างแผ่นกดกับแม่พิมพ์ที่ 4 เซนติเมตร จะทำให้สูญเสียเวลาในการทำงาน เช่น ทำให้เวลาทาน้ำมันหล่อลื่นบนแม่พิมพ์ทายากเนื่องจากมีพื้นที่ที่แคบเกินไปและเอาแผ่นรังผึ้งเตาที่ปั้นขึ้นรูปแล้ว ไปวางบนแม่พิมพ์ได้ยากยิ่งขึ้น ถ้าหากมีระยะห่างระหว่างแผ่นกดกับแม่พิมพ์ที่ 8 เซนติเมตร จะทำให้สูญเสียเวลาในการทำงานเช่นกัน เพราะหากมีระยะห่างมากเกินไปจะทำให้เสียเวลาในการโยกแม่แรงเพื่อดันแผ่นกดลงมากดบนแม่พิมพ์

ผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อค่าใช้จ่ายคงที่ 1,423.75 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายผันแปร 38.76 บาทต่อชั่วโมง เมื่อนำชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ไปรับจ้างแผ่นละ 2 บาท จะคุ้มกับการลงทุนที่ 712 แผ่นต่อปี เมื่อต้องการให้คืนทุนในปีที่ 2 จะต้องผลิตแผ่นรังผึ้งเตาจำนวน 3,100 แผ่นต่อปี ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าจ้าง (บาทต่อแผ่น) และจำนวนแผ่น (แผ่นต่อปี)

สรุปผลและอธิปรายผล

การจัดทำงานวิจัยในหัวข้อเรื่องการศึกษาและทดสอบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาโดยมีวัตถุประสงค์ คือ ศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตา ออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตาทดสอบและประเมินผล มีข้อสรุปและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตา

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของแผ่นรังผึ้งเตาจากเกษตรกร พบว่า มีความหนาของแผ่นรังผึ้งเตา 23 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบนของแผ่นรังผึ้งเตา 174 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่างของแผ่นรังผึ้งเตา 171 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางรูด้านบน 15 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางรูด้านล่าง 22 มิลลิเมตร และจากการศึกษาความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาที่นำมาเจาะรู โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างแผ่นรังผึ้งเตาที่ทำการเจาะรูจากเกษตรกร ซึ่งความชื้นของแผ่นรังผึ้งเตาเท่ากับ 28.76 เปอร์เซ็นต์

2. สรุปผลการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

ผลการออกแบบชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา มีส่วนประกอบหลัก ๆ อยู่ 4 ส่วน คือ 1) ชุดโครงสร้าง 2) ชุดกดแผ่นรังผึ้งเตา 3) ชุดแม่พิมพ์หรือบล็อก 4) ชุดดอกเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา 5) ชุดต้นกำลัง โครงสร้างทำจากเหล็กฉากขนาด 40 x 40 มิลลิเมตร หนา 4 มิลลิเมตร มีขนาดของโต๊ะ 380 X 500 X 727 มิลลิเมตร และชุดแผ่นกดแผ่นรังผึ้งเตาทำจากเหล็กแผ่น ขนาด 345 x 345 มิลลิเมตร หนา 10 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อโยกแม่แรงแผ่นกดจะเคลื่อนที่ลงกดกับแผ่นรังผึ้งเตา และส่วนชุดแม่พิมพ์หรือบล็อก ประกอบด้วย แม่พิมพ์หรือบล็อก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 180 มิลลิเมตร สูง 38 มิลลิเมตร และชุดดอกเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ขนาดของดอกเจาะแผ่นรังผึ้งเตามีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน 16 มิลลิเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง 24 มิลลิเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 12 มิลลิเมตร และชุดต้นกำลัง ใช้แม่แรงเป็นต้นกำลังในการกดและเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

3. สรุปผลการทดสอบและประเมินผลชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา

จากผลการทดสอบและประเมินผล พบว่า การทำงานของเกษตรกรโดยใช้มือในการเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ในหนึ่งวันทำงานวันละ 8 ชั่วโมง จะได้ความสามารถในการทำงาน 43 แผ่นต่อชั่วโมง หรือ 344 แผ่นต่อวัน และความสามารถในการขยายรู 48 แผ่นต่อชั่วโมง ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 384 แผ่นต่อวัน ส่วนชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา จะได้ความสามารถในการทำงาน 60 แผ่นต่อชั่วโมง หรือ 480 แผ่นต่อวัน ผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อค่าใช้จ่ายคงที่ 1,423.75 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายผันแปร 38.76 บาทต่อชั่วโมง เมื่อนำชุดแม่พิมพ์สำหรับเจาะรูแผ่นรังผึ้งเตา ไปรับจ้างแผ่นละ 2 บาท จะคุ้มกับการลงทุนที่ 712 แผ่นต่อปี เมื่อต้องการให้คืนทุนในปีที่ 2 จะต้องผลิตแผ่นรังผึ้งเตาจำนวน 3,100 แผ่นต่อปี

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตขอนแก่น ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์การทดสอบ รวมถึงกลุ่มเกษตรเกษตร ผู้ผลิตรังผึ้งเตาในส่วนของวัตถุดิบในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2549. **เตาหุงต้ม** [ออนไลน์]. กระทรวงพลังงาน. เข้าถึงได้จาก URL: http://www.dede.go.th. (6 ตุลาคม 2559).

สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน. 2560. **อัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ** [ออนไลน์]. กระทรวงแรงงาน. เข้าถึงได้จาก URL: http://www.mol.go.th/statisit_01.html. (7 มีนาคม 2560).

ณรงค์ ตันชีววงษ์, 2546. **นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ธนิท เรืองรุ่งชัยกุล และนาพล เผ่าผล. 2554. **การพัฒนาเครื่องต้นแบบผลิตรังผึ้งสำหรับเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: http://www.httpcscd.kku.ac.th. (17 มกราคม 2560).

ธเนศ ยศราวาส และมงคลธรรม ป้องขวาเลา. 2555. **การออกแบบและพัฒนาเครื่องผลิตแผ่นรังผึ้งเตา.** ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประกาศิต ปะธิเก. 2556. **เครื่องเจาะ** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: https://sites.google.com/. (7 มกราคม 2560).

เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี และประชุม คาพุฒ. 2549. **การออกแบบและสร้างเครื่องเจาะสำรวจดินแบบหัวหมุนโดยระบบขับเคลื่อน** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: http://www.research.rmutt.ac.th. (2 กุมภาพันธ์ 2560).

แผนกวิชาพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม. 2554. **เครื่องเจาะ** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: http://www.atts.rtaf.mi.th. (25 พฤศจิกายน 2559).

พงษ์อนันต์ มะปะเกา และยุรนันท์ ดงจารย์. 2554. **การพัฒนาเครื่องผลิตแผ่นรังผึ้งเตา.** ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไพโรจน์ นะเที่ยง และกันต์ อินทุวงศ์. 2557. **การพัฒนาเครื่องเจาะรูแผ่นรังผึ้งลิ้นเตาอั้งโล่ด้วย ระบบไฮดรอลิกส์** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก URL: http:// www.httpresearch.kpru.ac. (28 ธันวาคม 2559).

การศึกษาการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่น กรณีศึกษา บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด

A study lay out of flexible cell working case study of nice apparel company limited

พรโพยม วรเชฐวราวัตร์[1*], พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์[1], ธัญชนก มณเฑียร[1] และ ปาริฉัตร เก้าแสน[1]

Ponpayom worachetwarawat[1*], Panyos worachetwarawat[1], Thanchanok Monthian1 and Parrichat Kaosen[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาในการเปลี่ยนสไตล์งานใหม่ที่มีความสูญเปล่าเกิดขึ้นจากการรอคอยในการย้ายผังการผลิต เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนสไตล์งานในรอบเวลา 1 เดือนของสไตล์งานกลุ่ม NBA โดยศึกษาข้อมูล รวบรวมปัญหาวิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าของเวลาในการเปลี่ยนสไตล์งาน ปัญหาที่พบมากที่สุด คือ การจัดเตรียมเครื่องจักรไม่ทันการผลิต และการปรับย้ายผังการผลิตทุกครั้งที่มีการผลิตงานสไตล์ใหม่ จึงมีแนวความคิดในการวางแผนผังการผลิตแบบยืดหยุ่นล่วงหน้าของการผลิตสไตล์งานกลุ่ม NBA ในรอบเวลา 1 เดือนที่กำลังจะเกิดขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่น นำข้อมูลมาออกแบบผังการผลิตแบบยืดหยุ่น จัดเตรียมเครื่องจักรล่วงหน้าแล้วนำวิธีการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นมาทดลองใช้งานกับกลุ่มงานจริง

ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานของการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่น สามารถลดเวลาการเปลี่ยนสไตล์งานเฉลี่ยจากเดิม 162 นาที/สไตล์ เหลือเวลา 60 นาที/สไตล์ คิดเป็นร้อยละ 62.96 ของเวลาที่ลดลง ลดต้นทุนที่เป็นมูลค่าของเวลาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของกลุ่มงาน NBA ได้ 67,996.8 บาท/เดือน/สายการผลิต คิดเป็นมูลค่า 815,961.6 บาท/ปี/สายการผลิต

คำสำคัญ: การผลิตแบบยืดหยุ่น, การเปลี่ยนสไตล์งาน, ผังการผลิต, สมดุลสายการผลิต

[1] วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Industrial engineering engineering Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: pompayom.w@gmail.com

Abstract

This research aims to study problems, related to changes of work style that some wasteness throuout the working process takes place due to the shifts of flowsheet as these changes of flowsheet are made in order to reduce the time of changes in the working style of the NBA group within a one-month-cycle. According to data research and collection of overall factor analyzing problems, we found a number of problems that led to the wasteness in time of working style shifting process, and the most commonly found problems include the preparation of machinery that was unable to catch the manufacturing process and the shifting of the flowsheet that occured every time the new style of working production was acquired. That's why the new idea, associated to the planning of flexible beforehand manufacturing of NBA group's working style within one-monthcycle is going to take place.

From the above problems, we decided to manage and modify the problems by following these process: (1) use the designing approach of the flexible flowsheet; (2) take out the information to design the flexible flowsheet; (3) prepare all machines needed in advance; and (4) apply the designing approach of the flexible flowsheet to test its usage with the authentic work group.

According to the average time comparison results in work style shifting of flexible flowsheet designing process, it is possible to decrease the time of work style shifting from 162 minutes per style to 60 minutes per style, which can be calculated to 62.96 % of the reducing time. We can also reduce the capital cost, which refers to the 67,996.8 baht-per-month monetary value, which have been lost from the wasting time in manufacturing process of the NBA work group, and this figure can also be calculated to 815,961.6 baht per year per assembly line.

Keywords: Flexible, Manufacturing, Changeover, Layout line balancing

บทนำ

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ยอมรับในระดับสากล โดยประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศที่มีอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ครบวงจร ตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำที่เริ่มจากกระบวนการผลิตสิ่งทอไปจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ ระบบการผลิตเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศสูงอีกประเภทหนึ่ง บริษัทไนซ์แอพพาเรล จำกัด เป็นบริษัทที่ทำการผลิตเสื้อผ้า ชุดกีฬาส่งออกรายใหญ่ที่สุดของประเทศไทย และได้มีออเดอร์ (Order) ชุดกีฬาบาสเกตบอล (National Basketball Association : NBA) เข้ามาเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นงานล็อต (Lot) เล็ก ที่มีการเปลี่ยนแบบบ่อยครั้ง ส่งผลกระทบกับรอบเวลาของการเปลี่ยนแบบในแต่ละสไตล์ (Style) งานคือการจัดหาและเตรียมเครื่องจักรไม่ทัน รวมทั้งการปรับย้ายผังการผลิต (Lay Out) ทำให้เกิดเวลาความสูญเปล่ามีผลทำให้คุณภาพในการผลิตลดลง เพราะการเร่งงานบางครั้งเกิดการส่งมอบงานไม่ทันเวลา ทำให้ส่งผลต่อสถานประกอบการที่จะถูกผู้ว่าจ้างปรับเป็นยอดถึง 200 ล้านเหรียญสหรัฐต่องาน

จากการสังเกตพบว่ามีปัญหาในการจัดหาและเตรียมเครื่องจักรไม่ทัน ทำให้การวางผังการผลิตไม่มีความยืดหยุ่น ส่งผลให้การเปลี่ยนสไตล์ งานเกิดความล่าช้า ใช้รอบเวลานานในการเปลี่ยนสไตล์ งานแต่ละครั้ง จากกระบวนการทำงานจริงของพนักงานเป็นการทำงานที่ไม่มีการเตรียมความพร้อมล่วงหน้า ไม่มีการวิเคราะห์ขั้นตอนและจัดเตรียมเครื่องจักรล่วงหน้า มีการขอเครื่องจักรกะทันหัน รวมทั้งไม่มีการวางผังการผลิตล่วงหน้า เมื่อเข้าสู่

กระบวนการทำงานจริงจึงส่งผลให้เกิดเวลาของความสูญเปล่าในการทำงาน พนักงานเกิดการรอคอยงาน ซึ่งมีผลเสียต่อรอบเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต

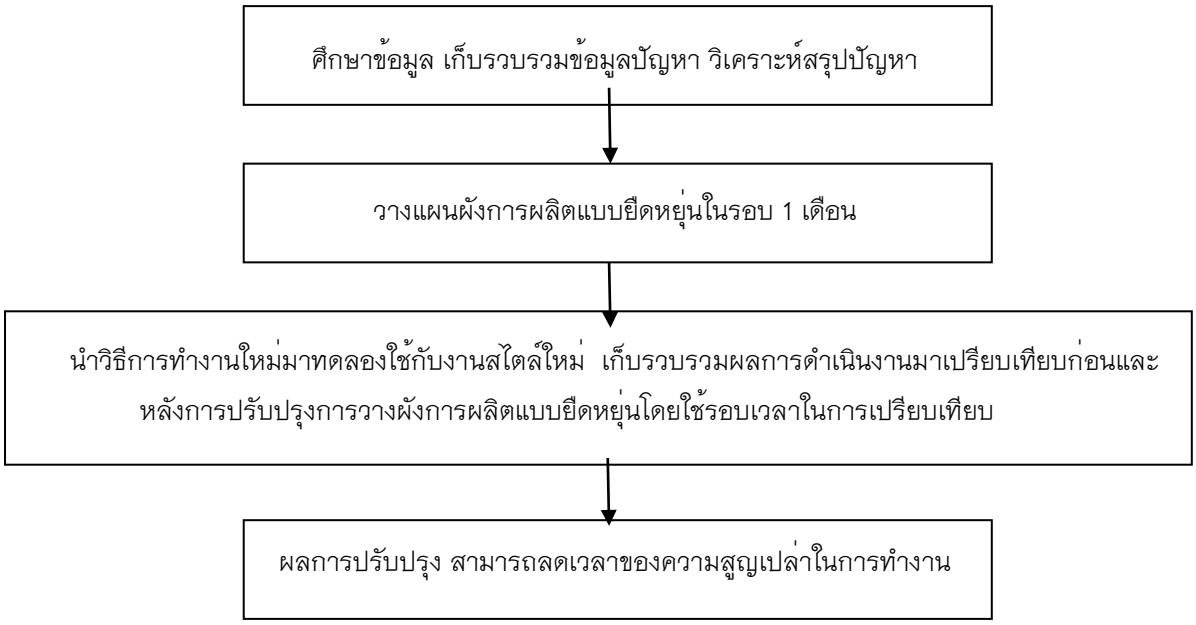
ดังนั้นคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้มีการนำแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาและปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยการสังเกตและศึกษาปัญหาพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการทำงานจริง โดยนำกลยุทธ์ของ Flexible Cell Working เข้ามาช่วยในกระบวนการทำงาน เพื่อลดปัญหาการจัดหาและจัดเตรียมเครื่องจักร การขอเครื่องจักรกะทันหัน การวิเคราะห์ขั้นตอนสไตล์ต่อสไตล์ และการปรับย้ายผังการผลิตแบบสไตล์ต่อสไตล์ ซึ่งจะสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนสไตล์งานและปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานของกลุ่มงาน NBA ได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.เพื่อศึกษาการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นของกลุ่มงาน NBA

2.เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนสไตล์งานของกลุ่มงาน NBA

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

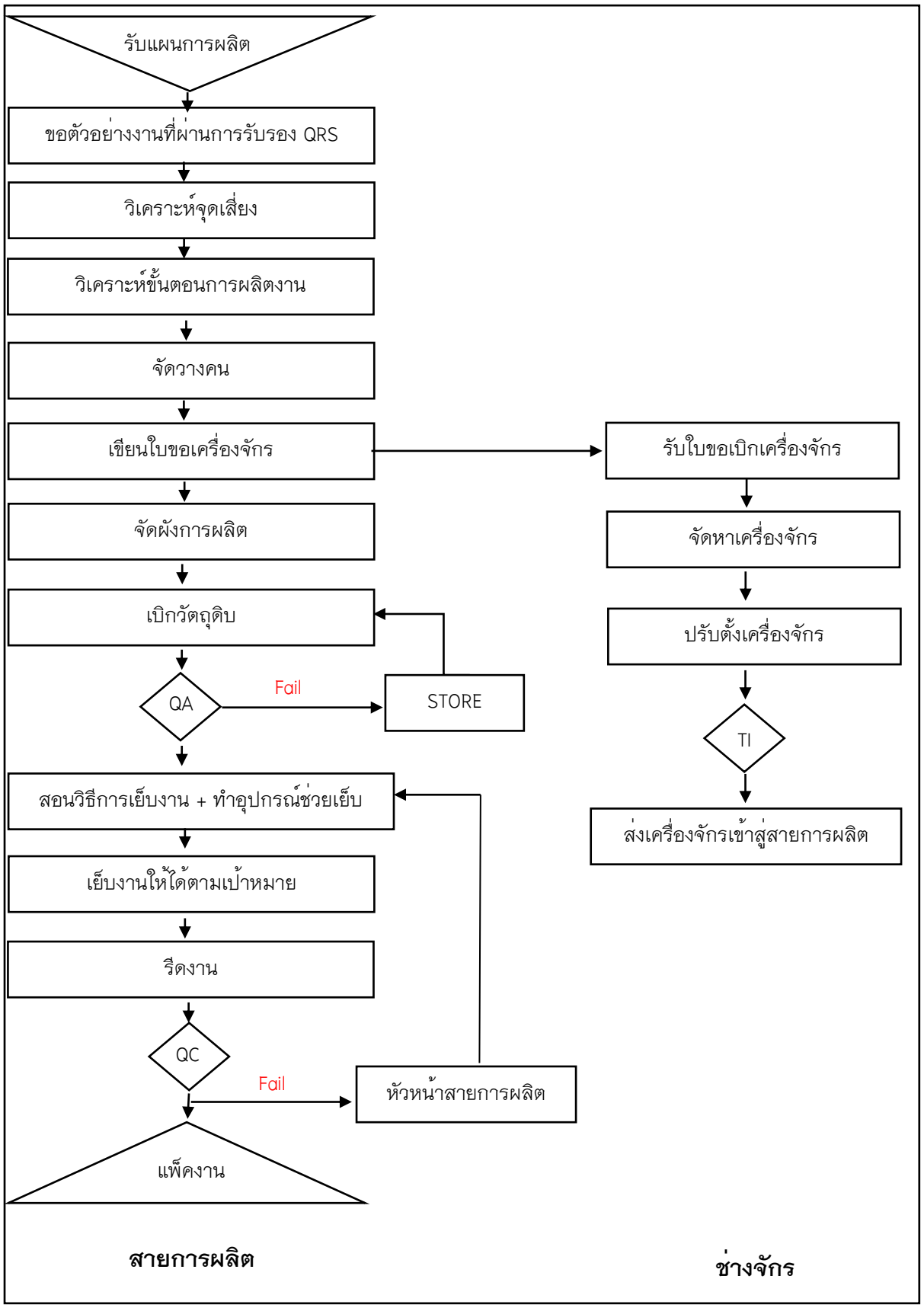


วิธีวิทยาการวิจัย

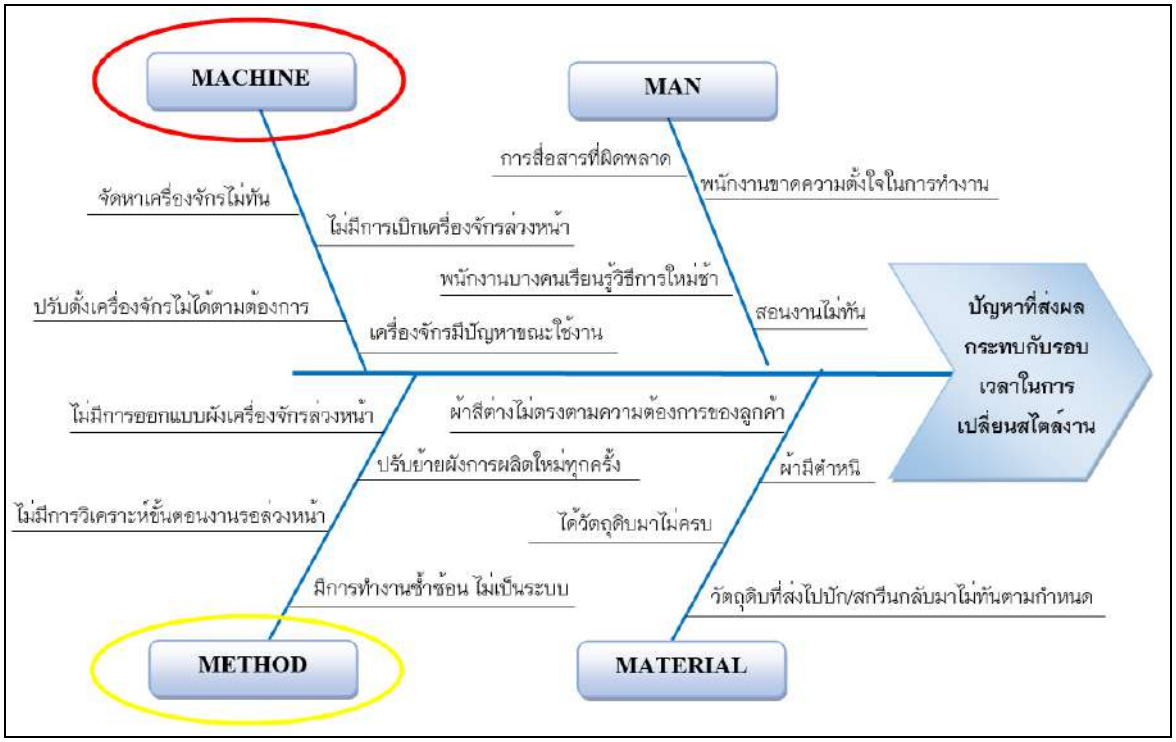
ในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ผู้จัดทำมีวัตถุประสงค์มุ่งศึกษาปัญหาในการเปลี่ยนสไตล์งานใหม่อย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นการสนับสนุนการผลิตงานระยะสั้นและใช้การวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นในการลดเวลาความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอยงานของแผนกเย็บใน บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด โดยศึกษาข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนสไตล์งานในไลน์ (Line) การผลิตหมวด SS.21 มี 4 สไตล์งานดังนี้ Style No. 866134, 866387, 866421, 866403 ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาจากการสังเกต สอบถามและเก็บข้อมูลของการเปลี่ยนสไตล์งานจากระบบของ บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด จากนั้นวิเคราะห์สรุปปัญหาและนำวิธีการทำงานใหม่มาทดลองใช้กับงานสไตล์ใหม่ ทำการเก็บรวบรวมผลการดำเนินงานมาเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นโดยใช้รอบเวลาที่ลดลงของการเปลี่ยนสไตล์งานเป็นตัวเปรียบเทียบ

ผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการในการทำงานภายในบริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด พบว่ามีขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ในการเปลี่ยนสไตล์งานของกลุ่มงาน NBA ดังนี้



การรวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียเวลาในการเปลี่ยนสไตล์งานเป็นเวลานาน โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการระดมสมองจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งจะสามารถแบ่งสาเหตุของปัญหาตามหลัก 4M (Man, Machine, Material, Method) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แผนผังสาเหตุและผลแสดงปัญหาของรอบเวลาในการเปลี่ยนสไตล์

ใช้หลักการเทคนิคการผลิตที่เอื้ออำนวยให้มีความยืดหยุ่น สามารถรองรับกับการเปลี่ยนแปลง แผนการผลิตทั้งที่ได้มีการวางแผนไว้และที่ไม่ได้ทราบล่วงหน้ามาก่อน ตามเทคนิคนี้ตัวเครื่องจักรเองจะต้องมีความยืดหยุ่นที่จะสามารถปรับเปลี่ยนไปผลิตสินค้าอื่นตลอดจนปรับลำดับขั้นตอนในการผลิตชิ้นส่วน รวมถึงมีความ คล่องตัวที่จะใช้เครื่องจักรหลากหลายอย่างให้ผลิตชิ้นส่วนแบบเดียวกันเมื่อต้องการประโยชน์ของเทคนิคนี้จะช่วยให้ ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร นำแนวทางมาปรับปรุงแก้ไขปัญหา ผลจากการ ดำเนินงานและเขียนวิเคราะห์ขั้นตอนการเย็บ (Flow Process Chart) ศึกษาขั้นตอนการเย็บต่าง ๆ ของสไตล์งาน No. 866134, 866387, 866421, 866403 ใช้มาตรฐานการเย็บ (Standard Time) จัดสมดุลการผลิตจัดเวลาในแต่ละ สถานีให้สัมพันธ์กันหรือใกล้เคียงกันเพื่อลดเวลาสูญเปล่าอันเกิดจากการล่าช้าของงาน การจัดสมดุลสายการผลิต จะเริ่มต้นตั้งแต่การสังเกตการทำงานอย่างละเอียดในแต่ละสถานีงานจากนั้นนำมาจัดให้พนักงานแต่ละคนได้ทำโดย เหมาะสมภายใต้เวลาที่กำหนดไว้โดยการจัดงานให้พนักงานแต่ละคนนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของงาน ลำดับขั้นตอนการทำงาน ความยากง่ายของงานและที่สำคัญที่สุด คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดต้องใกล้เคียง กับเวลาที่กำหนดไว้ การศึกษาการวางผังการผลิต (Loy Out) ทำการออกแบบการจัดวางเครื่องจักร วางแผนเพื่อ กำหนดการจัดวางด้านกายภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ คนงาน วัตถุดิบ สิ่งอำนวยความสะดวกและสิ่งสนับสนุนการผลิตของโรงงานให้มีความเหมาะสมกับกระบวนการผลิตและข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ กรณีศึกษา บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการศึกษาวิธีการทำงานของการเปลี่ยนสไตล์งาน

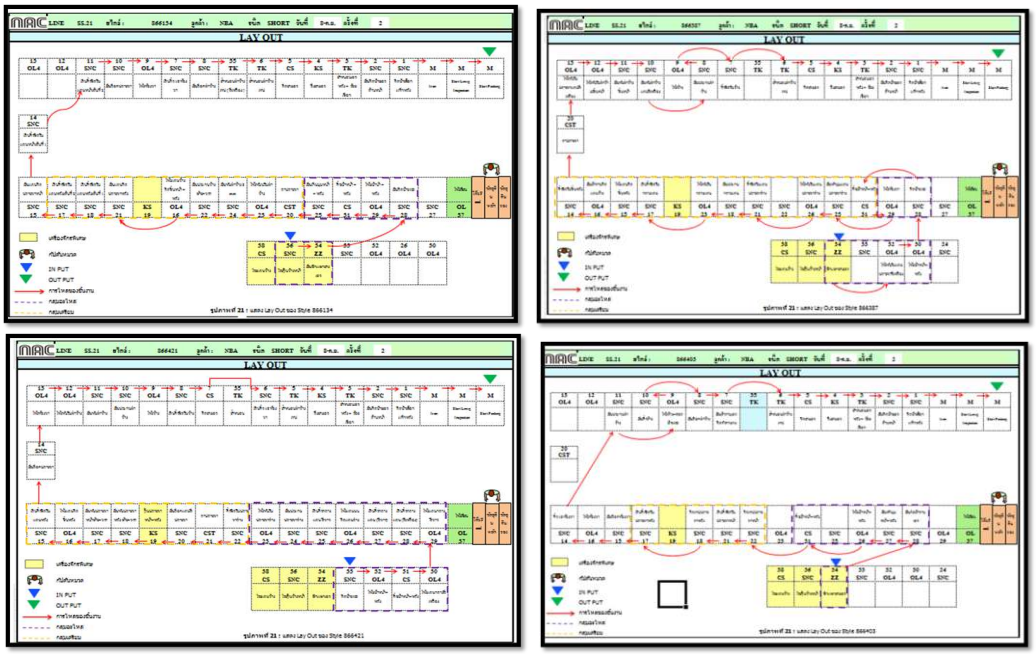
จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการในการเปลี่ยนสไตล์งาน จะเห็นได้ว่ากระบวนการทำงานยังมีข้อบกพร่องอยู่ คือ ในขั้นตอนการทำงานสถานการณ์ปัจจุบันจะเป็นการขอเบิกเครื่องจักรแบบกะทันหัน การปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ในสายการผลิตและการจัดแผนผังเครื่องจักรที่ไม่มีการออกแบบผังก่อนการเริ่มผลิตงาน

2. ผลจากการรวบรวมปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุ

จากการเก็บรวบรวมปัญหาที่ส่งผลกระทบกับรอบเวลาในการเปลี่ยนสไตล์งานในสถานการณ์ปัจจุบันของกลุ่มงาน NBA พบว่าการใช้เวลาในการเปลี่ยนสไตล์งานนาน อันเนื่องจากปัญหาที่พบมากที่สุดคือการรอปรับย้ายผังการผลิตทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนสไตล์งาน ทำให้เกิดเวลาของความสูญเปล่าจากการรอคอยของกลุ่มงาน NBA ในรอบ 1 เดือน ใช้เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งาน 162 นาที/สไตล์

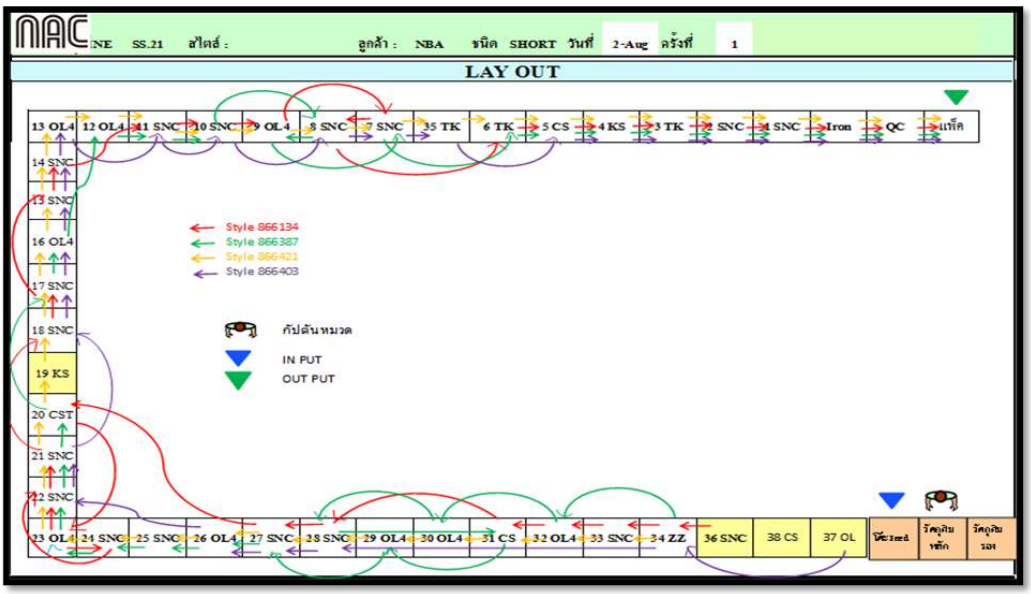
3. นำวิธีการทำงานใหม่มาทดลองกับกลุ่มงานสไตล์ใหม่

จากการวางแผนตารางการผลิต ประชุมทีมงาน จัดสมดุลการผลิตโดยการวิเคราะห์ขั้นตอนงาน วิเคราะห์คน วิเคราะห์การใช้งานร่วมกันของเครื่องจักรให้สามารถใช้งานร่วมกันได้หลากหลายสไตล์งาน ส่งผลให้สามารถนำมูลการวิเคราะห์การผลิตงานนี้มาออกแบบผังการผลิตแบบยืดหยุ่นได้ ซึ่งจากเดิมที่จะต้องวางผังการผลิตแบบสไตล์ต่อสไตล์ ดังภาพ



ภาพที่ 2 การวางผังการผลิตแบบสไตล์ต่อสไตล์

ภายหลังการนำวิธีการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นเข้ามาใช้ปรับปรุงวิธีการทำงานพบว่า สามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์การผลิตงานทั้ง 4 สไตล์งานมาออกแบบผังการผลิตแบบยืดหยุ่นพร้อมกันทั้ง 4 สไตล์งานใน 1 ผังการผลิต ดังภาพ



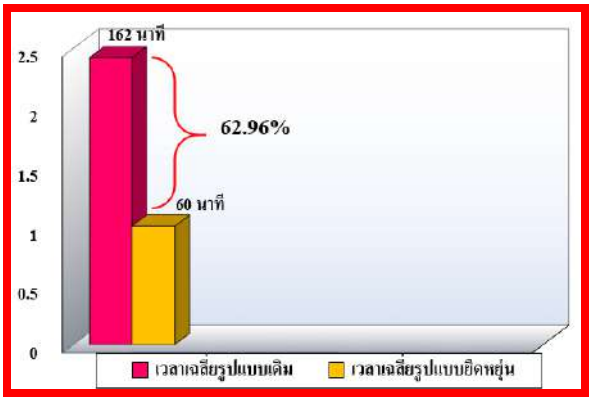
ภาพที่ 3 การออกแบบผังการผลิตแบบยืดหยุ่นพร้อมกันทั้ง 4 สไตล์งานใน 1 ผังการผลิต

จากการติดตามผลการดำเนินงานตามวิธีการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นในกระบวนการเปลี่ยนสไตล์งานที่จัดทำขึ้น สามารถนำไปใช้กับงานอุตสาหกรรมการเปลี่ยนสไตล์งานเสื้อผ้าสำเร็จรูปกลุ่มงาน NBA ได้จริง ซึ่งเมื่อนำการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นมาใช้งาน สามารถลดปัญหาการวิเคราะห์งานไม่ทัน ลดปัญหาการรอคอยเครื่องจักร ลดปัญหาการสูญเสียเวลาจากการปรับย้ายผังการผลิต ลดปัญหาด้านทักษะของพนักงานเพราะได้จัดงานแต่ละสไตล์งานให้มีความคล้ายคลึงกัน สามารถลดเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานได้จากเดิมค่าเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งาน 162 นาที/สไตล์ เหลือเพียง 60 นาที/สไตล์ คิดเป็นร้อยละ 62.96 ของเวลาที่ลดลง

คิดเป็นเงินมูลค่าที่ลดลง = (ค่าแรง x จำนวนพนักงาน x จำนวนวันทำงาน) x เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง

= (360 บาท x 12 คน x 25 วัน) x 62.96%

= 67,996.8 บาท/เดือน/สายการผลิต



ภาพที่ 4 ค่าเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งาน

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานและต้นทุน

จากการปฏิบัติงานการศึกษาการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นในการเปลี่ยนสไตล์งาน 4 สไตล์งาน ได้ทำการเปรียบเทียบเวลาการวางผังการผลิตในรูปแบบเดิมและการวางผังการผลิตในรูปแบบยืดหยุ่น โดยการวางผังการผลิตในรูปแบบเดิมใช้เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งาน 162 นาที/สไตล์ และการวางผังการผลิตในรูปแบบยืดหยุ่นใช้เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งาน 60 นาที/สไตล์ ลดลงเฉลี่ย 102 นาที/สไตล์ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานได้

เปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงการเปลี่ยนสไตล์งานรอบ 1 เดือน			
รายละเอียด	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ลดลง
เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งาน (นาที)	162	60	62.96%
มูลค่าของเวลาความสูญเปล่า (บาท/เดือน)	36,450	13,500	67,996.8

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบมูลค่าก่อน-หลังปรับปรุง

จากตารางสามารถลดมูลค่าของเวลาความสูญเปล่าได้ 67,996.8 บาท/เดือน/สายการผลิต ซึ่งจากเดิมมีมูลค่าของเวลาความสูญเปล่า = [(ค่าแรงพนักงาน/ชั่วโมงการทำงานต่อวัน) x เวลาเฉลี่ยของความสูญเปล่าต่อนาที)] x จำนวนพนักงาน x จำนวนวันทำงาน

= [(360 / 8) x 2.7] x 12 x 25

= 36,450 บาท/เดือน/สายการผลิต

สามารถลดมูลค่าของเวลาความสูญเปล่าได้ 13,500 บาท/เดือน/สายการผลิต คิดเป็นร้อยละ 62.96 ของมูลค่าความสูญเปล่าที่ลดลง คิดเป็นมูลค่า 815,961.6 บาท/ปี/สายการผลิต

จากการศึกษาการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่น กรณีศึกษา บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกลุ่มงาน NBA ในสถานการณ์ปัจจุบันคือการปรับย้ายผังการผลิตทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนสไตล์งาน การจัดหาและปรับตั้งเตรียมเครื่องจักรไม่ทันตามกำหนด การวิเคราะห์ขั้นตอนงานไม่ทัน รวมทั้งทักษะการเรียนรู้ช้าของพนักงาน ส่งผลให้ต้องสูญเสียเวลาในกระบวนการเปลี่ยนสไตล์งานไปจำนวนมาก ทำให้เกิดการรอคอยงานและขาดประสิทธิภาพในนกระบวนการดำเนินงาน จึงได้มีการระดมความคิดเพื่อแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นให้กับกลุ่มงาน NBA และเป็นการสนับสนุนการผลิตงานระยะสั้น

จากปัญหาที่พบจึงได้ทำการปรับปรุงรูปแบบวิธีการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถดำเนินการเปลี่ยนสไตล์งานได้เร็วขึ้น โดยในขั้นการวางแผนตารางการผลิตจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะผลิตภัณฑ์เข้ามาช่วย เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของงานและลดเวลาในการสอนวิธีการเย็บงานใหม่ในแต่ละขั้นตอน ในส่วนการวิเคราะห์ขั้นตอนจะวิเคราะห์ขั้นตอนงานพร้อมกันทั้ง 4 สไตล์งานและเตรียมเครื่องจักรให้พร้อมก่อนถึงวันผลิตงาน นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาออกแบบผังการผลิตให้เกิดความยืดหยุ่นมากที่สุดเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนสไตล์งาน ลดปัญหาการจัดเตรียมเครื่องจักรไม่ทัน ลดปัญหาที่เกิดจากวิธีการและการรอคอยงาน รวมทั้งเป็นการรองรับการผลิตงานที่ไม่มีความพร้อมของวัตถุดิบในการผลิต โดยการขึ้นผลิตงานที่มีความพร้อมทดแทนก่อน ซึ่งทำให้ไม่สูญเสียเวลาในการรอคอยงานหรือไม่ส่งผลให้รอบเวลาในการเปลี่ยนสไตล์งานนานเกินไป และในการวิเคราะห์คนที่ได้แบ่งหน้าที่การรับผิดชอบกลุ่มงานอย่างชัดเจน เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้วิธีการเย็บงานให้กับพนักงานและเพื่อลดเวลาการสอนวิธีการเย็บงานไม่ทัน

จากการทดสอบผลการวางผังการผลิตในรูปแบบเดิมแบบสไตล์ต่อสไตล์งานในรอบ 1 เดือน จะเห็นได้ว่ารอบเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานใช้เวลา 162 นาที/สไตล์ และติดตามผลการทดสอบการวางผังการผลิตแบบยืดหยุ่นในรอบเวลา 1 เดือน ใช้รอบเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานเหลือเพียง 60 นาที/สไตล์ ซึ่งเวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนสไตล์งานลดลงจากเดิม 102 นาที/สไตล์ คิดเป็นร้อยละ 62.96 ของเวลาเฉลี่ยที่ลดลง สามารถลดต้นทุนที่เป็นมูลค่าของเวลาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของกลุ่มงาน NBA ได้ 67,996.8 บาท/เดือน/สายการผลิต คิดเป็นมูลค่า 815,961.6 บาท/ปี/สายการผลิต

และควรมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มทักษะให้กับพนักงานและเพื่อประโยชน์สูงสุดของบริษัทควรมีการอบรมและให้ความรู้ในวิธีการดำเนินงานแบบยืดหยุ่นอยู่เสมอ เพื่อสร้างประสิทธิภาพให้สายการผลิตในการดำเนินงานทุกฝ่ายจะต้องมีการประชุมและควรให้ความร่วมมือประสานงานกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้กับสายการผลิตรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ไนซ์แอพพาเรล จำกัด สาขานนทบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา หน่วยวิจัยเส้นใยและสิ่งทอ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องนุ่งห่ม ที่ให้การสนับสนุนทุนและอื่นๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ์ พุ่มมณี และคณะ. (2557). **การศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิตด้วยวิธีการเปลี่ยนสไตล์งานอย่างรวดเร็ว กรณีศึกษา บริษัท ไทยการ์เมนต์ เอ็กซ-ปอร์ต จำกัด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องนุ่งห่ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ขวัญใจ โชคไพบูลย์ และทศพล เกียรติเจริญผล. (2555). **การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการพิมพ์โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์).

ดร.ดนัย ปัตตพงศ์. (2557). **Flexible manufacturing technique.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : it.nation.ac.th/faculty/danai/download/mbamadeeasy57.pdf. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 28 พฤศจิกายน 2562).

พิภพ ฉลิดาภรณ์. (2557). **การวางแผนและการควบคุมการผลิต.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วิทยา สหฤทดำรง. (2550). **แนวคิดแบบลีน : Lean Thinking**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ อี.ไอ.สแควร์.

วีณา โฆษิตสุรังกุล และคณะ. (2546). **Productivity องค์ประกอบการเพิ่มผลผลิต.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ อินโนกราฟฟิกส์.

สยาม เจริญเสียง และยุทธนา บุญอิ่ม. (2553). **การจำลองการผลิตแบบยืดหยุ่นโดยใช้การสัมผัสบนพื้นผิว.** การประชุมวิชาการวิศวกรรมอุตสาหการแห่งชาติ 2016.

อาริต ธรรมโน และอัจฉรา ภูอ่าง. (2556). **การจัดตารางงานการผลิตที่มีความยืดหยุ่นบน เครื่องจักรกลแบบคู่ขนานในอุตสาหกรรมการผลิต.** วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อณจ ชัยมณี และวิสุทธิ์สุพิทักษ์. (2558). **การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่นโดยมีเวลาปรับตั้งเครื่องจักรซึ่งขึ้นกับลำดับงานภายใต้นโยบายการผลิตแบบทันเวลาพอดี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พื้นฐานการออกแบบระบบควบคุมแบบแอนะล็อกเพื่อรองรับระบบควบคุมในอุตสาหกรรมเป้าหมาย

Design fundamental of an analog control system to support the control system in the S-Curve industries

ยุทธนา กันทะพะเยา[1] และ เฉลิมพล เรืองพัฒนาวิวัฒน์[1*]

Yutthana Kanthaphayao[1] and Chalermpol Ruaengpattawiwat[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาพื้นฐานการออกแบบระบบควบคุมแบบแอนะล็อก วัตถุประสงค์เพื่อเน้นย้ำความเข้าใจการออกแบบและการแปลงอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพี แบบพีไอ แบบพีดี และแบบพีไอดี จะถูกแทนด้วยวงจรออปแอมป์แบบง่ายเพื่อสร้างสัญญาณควบคุมการทำงานของระบบ การทำให้เป็นผลได้สร้างบอร์ดทดลอง ทดสอบด้วยการป้อนสัญญาณอินพุตตามเงื่อนไขการออกแบบ พบว่าตัวควบคุมแต่ละแบบมีลักษณะเฉพาะเป็นไปตามหลักการทางทฤษฎี นอกจากนั้นได้แสดงการออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์ ผลการทดสอบการทำงานพบว่าวงจรแปลงผันมีการตอบสนองเร็วเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโหลดอย่างทันทีทันใด

คำสำคัญ: ตัวควบคุมแบบพี, ตัวควบคุมแบบพีไอ, ตัวควบคุมแบบพีดี, ตัวควบคุมแบบพีไอดี, วงจรแปลงผันแบบบูสต์

Abstract

A study of a design fundamental of an analog control system is proposed. The objectives to emphasize understanding, the design and transfer of a controller gain are as the following: Proportional Controller, Proportional–Integrator Controller, Controller Proportional–Differential Controller and Proportional–Integrator–Differential Controller. Those controller is instant of a simple operation amplifier circuit to generate the control signal of the system operation. The implementation is constructed a demonstration board and experimental with an input signal under the design condition. The experimental results, a controller was a characteristic to a theory principle. Moreover, a proportional integrator controller design to control a DC/DC boost converter. The experimental results, a converter is achieved with a fast transient response while a load change sudden.

Keywords: Proportional Controller, Proportional–Integrator Controller, Proportional–Differential Controller, Proportional –Integrator–Differential Controller, Boost Converter

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ นนทบุรี 11000

[1] Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Suvarnaphumi Nonthaburi 11000

*Corresponding author e-mail: Chalermpol.r@rmutsb.ac.th, Yutthana.k@rmutsb.ac.th

บทนำ

การชดเชยความผิดพลาดของระบบควบคุมแบบวงรอบปิดถูกนำมาใช้ควบคุมการทำงานของระบบควบคุมอย่างแพร่หลาย เช่น การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ การควบคุมอุปกรณ์การสื่อสาร การควบคุมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าทั้งไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง หรือไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรง เป็นต้น สำหรับตัวชดเชยความผิดพลาดเพื่อนำไปสร้างสัญญาณควบคุมของระบบนั้นมี 2 วิธีการ คือ แบบแอนะล็อกและแบบดิจิทัล ซึ่งถูกนำมาใช้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันดังแสดงไว้ใน [1–3] บทความนี้ได้เล็งเห็นประเด็นสำคัญการควบคุมแบบแอนะล็อกด้วยเหตุที่เป็นขั้นพื้นฐานสำหรับการออกแบบระบบควบคุม ใน [4–5] ได้ออกแบบการควบคุมแบบแอนะล็อกเพื่อควบคุมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า ข้อดีของการควบคุมแบบแอนะล็อก คือ การตอบสนองการทำงานของระบบเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย ส่วนบทความที่นำเสนอไว้ใน [6] ได้นำหลักการควบคุมแบบแอนะล็อกควบคุมวงจรขับหลอดแอลอีดีซึ่งในปัจจุบันกำลังถูกนำมาแทนหลอดไฟฟ้าแบบฟลูออเรสเซนต์เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

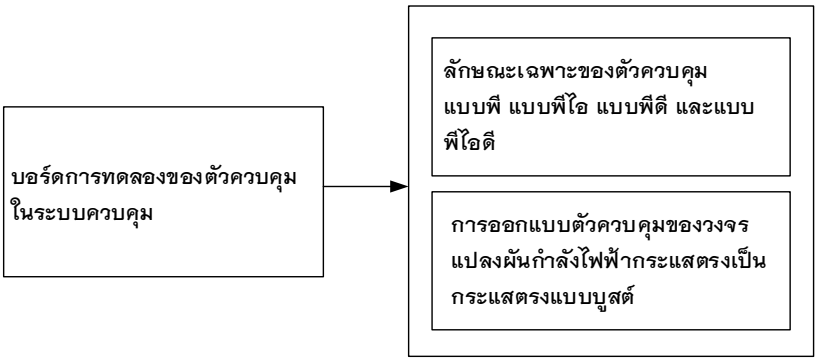
ด้วยเหตุนี้การควบคุมแบบแอนะล็อกจึงมีความสำคัญสำหรับการออกแบบระบบควบคุมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ในบทความนี้ได้นำเสนอการศึกษาระบบควบคุมแบบแอนะล็อกอย่างง่าย เพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ โดยมุ่งเน้นศึกษาตัวควบคุมขั้นพื้นฐานแบบพี พีไอ พีดี และพีไอดี โดยแสดงให้ถึงการแปลงอัตราการขยายของตัวควบคุมแต่ละแบบเพื่อทำให้เป็นผลด้วยวงจรออปแอมป์แบบง่าย จากนั้นได้นำเสนอการออกแบบระบบควบคุมวงรอบปิด ควบคุมวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์ เพื่อเน้นย้ำความเข้าใจหลักการออกแบบระบบควบคุมแบบวงรอบปิดด้วยตัวควบคุมแบบแอนะล็อกมีรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

การจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาเพื่อสร้างคนรองรับ 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ [7] สำหรับการจัดการเรียนในรายวิชาปฏิบัติระบบควบคุม จะถูกสอดแทรกอยู่ในบทบาทของ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจริยะ และอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ เป็นต้น บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบตัวชดเชยของระบบควบคุมวงรอบปิดขั้นพื้นฐาน เพื่อรองรับระบบควบคุมในอุตสาหกรรมเป้าหมายดังกล่าว

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวชดเชยของระบบควบคุมวงรอบปิดแบบแอนะล็อก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจพฤติกรรมของตัวควบคุมแบบพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบควบคุมวงรอบปิดจึงได้แสดงกรอบความคิดของงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



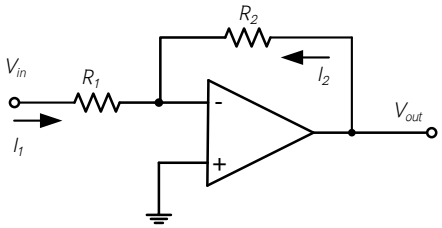
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

สำหรับการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการออกแบบชุดทดสอบแบบง่ายเพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของตัวควบคุมแบบพี แบบพีไอ แบบพีดี และแบบพีไอดี รวมถึงการออกแบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์ เพื่อศึกษาการออกแบบตัวควบคุมเพื่อชดเชยความผิดพลาดของระบบควบคุมแบบวงรอบปิด ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การออกแบบบอร์ดทดลองพื้นฐานของระบบควบคุมแบบง่าย

การออกแบบอัตราขยายของตัวควบคุม เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของตัวควบคุมแต่ละแบบในบทความนี้จะออกแบบตัวควบคุมแบบพื้นฐานซึ่งประกอบด้วย ตัวควบคุมแบบพี แบบพีไอ แบบพีดี และแบบพีไอดี



ภาพที่ 2 วงจรอัตราการขยายแบบพี

1.1 การออกแบบตัวควบคุมแบบพี

ตัวควบคุมแบบพีแบบผกผันแสดงดังภาพที่ 2 เมื่อกำหนดอัตราการขยาย K_P เท่ากับ 3 และเลือก R_2 เท่ากับ 10 $k\Omega$ ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่า R_1 ได้ดังสมการที่ 1 แสดงรายละเอียดดังนี้

$$\frac{V_{out}}{R_2} + \frac{V_{in}}{R_1} = 0$$

$$V_{out} = -\frac{R_2}{R_1} V_{in}$$

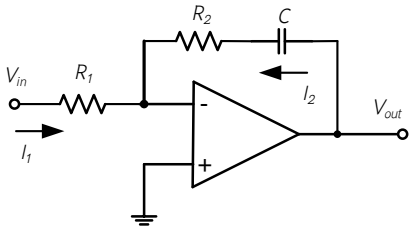
$$V_{out} = -K_p V_{in}$$

เมื่อ

$$K_P = \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_1 = \frac{R_2}{K_P} \quad (1)$$

$$R_1 = \frac{10 \times 10^3}{3} = 3.3\ k\Omega$$



ภาพที่ 3 วงจรตัวควบคุมแบบพีไอ

1.2 การออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอ

ตัวควบคุมแบบพีไอชนิดผกผันแสดงดังรูปที่ 3 เมื่อกำหนดอัตราการขยาย K_P เท่ากับ 1 และ K_I เท่ากับ 1000 1/s เลือกค่าตัวเก็บประจุ C เท่ากับ 10 nF ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าความต้านทาน R_1 และ R_2 ได้ดังสมการที่ 2 และ 3 แสดงรายละเอียดดังนี้

$$I_1 + I_2 = \frac{V_{in}}{R_1} + \frac{V_{out}}{t/C + R_2} = 0$$

$$V_{out} = -\left(R_2 + \frac{1}{C}t\right)\frac{V_{in}}{R_1} = -\left(\frac{R_2}{R_1} + \frac{1}{CR_1}t\right)V_{in}$$

$$V_{out} = -(K_P + K_I)V_{in}$$

เมื่อ

$$K_P = \frac{R_2}{R_1} \quad (2)$$

$$K_I = \frac{1}{R_1 C} \quad (3)$$

ดังนั้นจากสมการที่ (3) จะได้ว่า

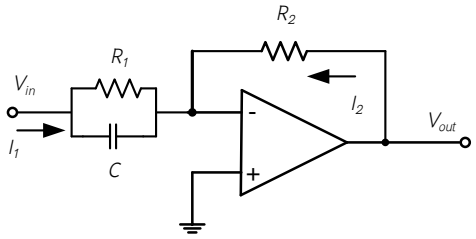
$$K_I = \frac{1}{R_1 C}$$

$$R_1 = \frac{1}{C K_I} = \frac{1}{10 \times 10^{-9} \times 1000} = 100000\ \Omega$$

และจากสมการที่ (2)

$$K_P = \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_2 = K_P R_1 = 1 \times 100000 = 100000\ \Omega$$



ภาพที่ 4 วงจรตัวควบคุมแบบพีดี

1.3 การออกแบบตัวควบคุมแบบพีดี

ตัวควบคุมแบบพีดีชนิดผกผันแสดงดังภาพที่ 4 เมื่อกำหนดอัตราการขยาย K_P เท่ากับ 0.47 และ K_D เท่ากับ 2.2×10^{-4} s เลือกตัวเก็บประจุเท่ากับ 4.7 nF ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าความต้านทาน R_1 และ R_2 ได้ดังสมการที่ 4 และ 5

$$I_1 + I_2 = \left(\frac{V_{in}}{R_1} + \frac{CV_{in}}{t}\right) + \frac{V_{out}}{R_2} = 0$$

$$V_{out} = -\left(\frac{R_2}{R_1} + \frac{CR_2}{t}\right)V_{in}$$

$$V_{out} = -\left(K_P + \frac{K_D}{t}\right)V_{in}$$

เมื่อ $$K_P = \frac{R_2}{R_1} \quad (4)$$

$$K_D = R_2 C \quad (5)$$

จากสมการที่ 4 และ 5 จะได้ว่า

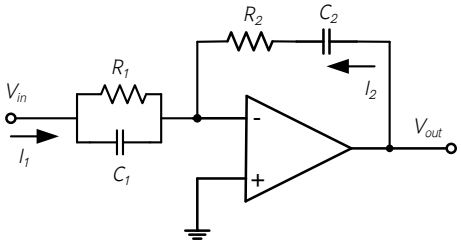
$$K_D = R_2 C$$

$$R_2 = \frac{K_D}{C} = \frac{2.2 \times 10^{-4}}{4.7 \times 10^{-9}} = 46808.51\,\Omega$$

$$K_P = \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_1 = \frac{R_2}{K_P} = \frac{46808.51}{0.47} = 99592.57\,\Omega$$

ในทางปฏิบัติเลือก $R_2 =$ 47 kΩ และ $R_1 =$ 100 kΩ



ภาพที่ 5 วงจรตัวควบคุมแบบพีไอดี

1.4 การออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอดี

ตัวควบคุมแบบพีไอดีชนิดผกผันแสดงดังภาพที่ 5 เมื่อกำหนดอัตราการขยาย K_P เท่ากับ 2 และ K_I เท่ากับ 2127 1/s และอัตราการขยายดี K_D เท่ากับ 4.7×10^{-4} s และเลือกค่าตัวเก็บประจุ C_1 เท่ากับ 4.7 nF และ C_2 เท่ากับ 10 nF ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าความต้านทาน R_1 และ R_2 ได้ดังสมการที่ 7 และ 8 มีรายละเอียดดังนี้

$$I_1 + I_2 = \left(\frac{V_{in}}{R_1} + \frac{C_1 V_{in}}{t}\right) + \left(\frac{V_{out}}{1/C_2 + R_2}\right) = 0$$

$$V_{out} = -\left(\frac{R_2}{R_1} + \frac{C_1}{C_2} + \frac{1}{R_1 C_2}t + \frac{R_2 C_1}{t}\right)V_{in}$$

$$V_{out} = -\left(K_P + K_I t + \frac{K_D}{t}\right)V_{in}$$

$$K_P = \frac{R_2}{R_1} + \frac{C_1}{C_2} \quad (6)$$

$$K_I = \frac{1}{C_2 R_1} \quad (7)$$

$$K_D = R_2 C_1 \quad (8)$$

จากสมการที่ 7 สามารถคำนวณหาค่า R_1 คือ

$$R_1 = \frac{1}{10 \times 10^{-9} \times 2127} = 47014.57\,\Omega$$

ในทางปฏิบัติเลือก R_1 เท่ากับ $47\,\text{k}\Omega$

จากสมการที่ 8 สามารถคำนวณหาค่า R_2 คือ

$$R_2 = \frac{4.7 \times 10^{-4}}{4.7 \times 10^{-9}} = 100000\,\Omega$$



ภาพที่ 6 บอร์ดทดลองระบบควบคุมขั้นพื้นฐานแบบแอนะล็อกพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์

1.5 การออกแบบบอร์ดการทดลอง

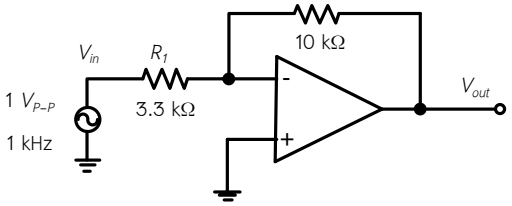
บอร์ดการทดลองระบบควบคุมขั้นพื้นฐานแบบแอนะล็อกแสดงดังภาพที่ 6 จากการออกแบบอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพี แบบพีไอ แบบพีดี และแบบพีไอดี ในหัวข้อก่อนหน้านี้ซึ่งผลการทดสอบการวัดสัญญาณเพื่อพิจารณาอัตราการขยายของตัวควบคุมแต่ละแบบ สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบประกอบด้วย แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ฟังก์ชันเจนเนอร์เรเตอร์ และดิจิทัลออสซิสโลสโคป ผลการทดลองแสดงในหัวข้อต่อจากนี้

ผลการศึกษา

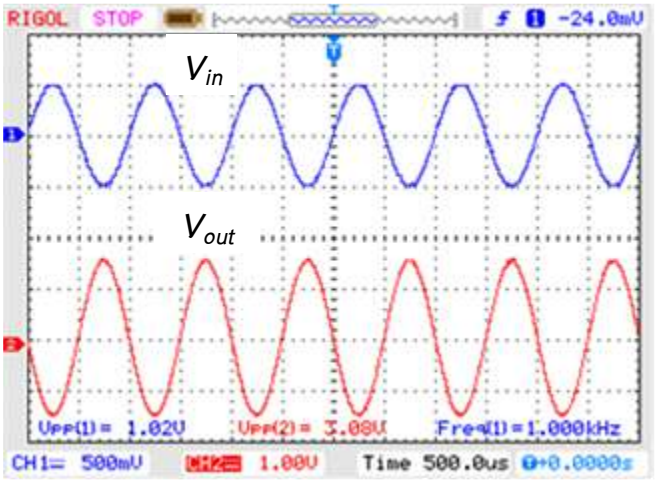
การทดลองระบบควบคุมแต่ละแบบและวิธีการอ่านค่าและคำนวณหาอัตราการขยายของตัวควบคุมแต่ละแบบเพื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบอัตราการขยายในหัวข้อที่ผ่านมามีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการทดลองตัวควบคุมแบบพี

จากการออกแบบค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมแบบพีแสดงการต่อวงจรการทดลองดังภาพที่ 7 เมื่อป้อนแรงดันอินพุตเป็นรูปคลื่นไซน์ขนาดแรงดัน 1 V_{p-p} ความถี่ 1 kHz แสดงผลการวัดสัญญาณด้านเอาต์พุตแสดงดังภาพที่ 8 อ่านค่าอัตราการขยายแรงดันเอาต์พุตได้ประมาณ 3 V_{p-p}



รูปที่ 7 วงจรการทดลองของตัวควบคุมแบบพี



ภาพที่ 8 แสดงผลการวัดแรงดันด้านอินพุตและเอาต์พุตของตัวควบคุมแบบพี

2. ผลการทดลองตัวควบคุมแบบพีไอ

จากการออกแบบค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมแบบพีไอแสดงการต่อวงจรการทดลองดังภาพที่ 9 เมื่อป้อนแรงดันอินพุตเป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยมขนาด 2 V_{p-p} ความถี่ 500 Hz ผลการวัดสัญญาณด้านอินพุตและเอาต์พุตแสดงดังภาพที่ 10 สำหรับค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีไอที่วัดได้แสดงดังสมการที่ 9 และ 10

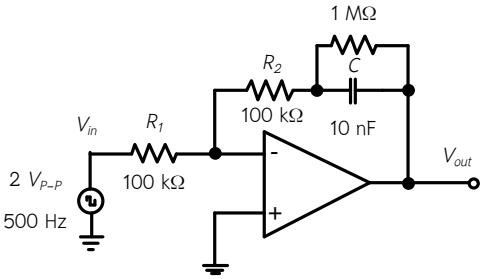
$$K_P = \frac{\Delta V\ (V_{p-p})}{V_{in}\ (V_{p-p})} \tag{9}$$

$$K_I = \frac{\Delta Y/\Delta X}{V_{in}} \tag{10}$$

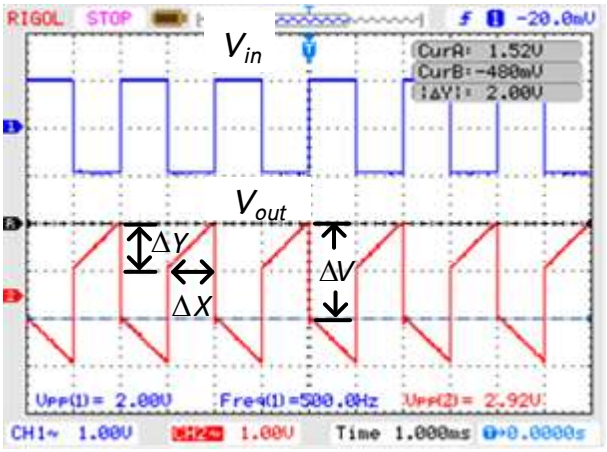
เมื่อ ΔV คือ แรงดันเอาต์พุตแบบขั้นบันได (V_{P-P})

$\Delta Y/\Delta X$ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันเอาต์พุตหน่วย V/s

จากผลการทดลองแสดงรูปคลื่นด้านอินพุตและเอาต์พุตแสดงดังรูปที่ 10 สามารถอ่านค่าแรงดันเอาต์พุตแบบขั้นบันไดได้เท่ากับ 2 V_{P-P} และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันเอาต์พุตเท่ากับ 1000 V/s ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีไอได้ดังนี้ K_P เท่ากับ 1 และ K_I เท่ากับ 1000 1/s



ภาพที่ 9 วงจรการทดสอบตัวควบคุมแบบพีไอ



ภาพที่ 10 แสดงผลการวัดแรงดันด้านอินพุตและเอาต์พุตของตัวควบคุมแบบพีไอ

3. ผลการทดลองตัวควบคุมแบบพีดี

จากการออกแบบค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมแบบพีดีแสดงการต่อวงจรการทดลองดังภาพที่ 11 เมื่อป้อนแรงดันอินพุตเป็นรูปคลื่นสามเหลี่ยมขนาด 2 V_{p-p} ความถี่ 300 Hz ผลการวัดสัญญาณด้านอินพุตและเอาต์พุตแสดงดังภาพที่ 12 สำหรับค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีดีที่วัดได้แสดงดังสมการที่ 11 ถึง 13

$$K_P = \frac{\Delta Y/\Delta X \text{ of output voltage (V/s)}}{\Delta Y/\Delta X \text{ of input voltage (V/s)}} \quad (11)$$

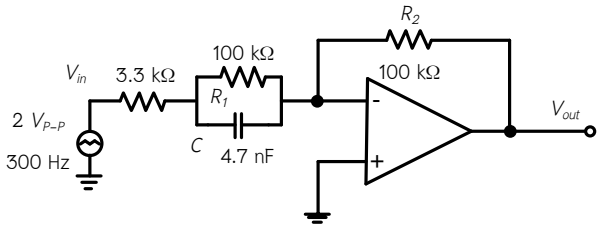
$$K_D = K_P T_V \quad (12)$$

$$T_V = \frac{K_D}{K_P} = R_1 C \quad (13)$$

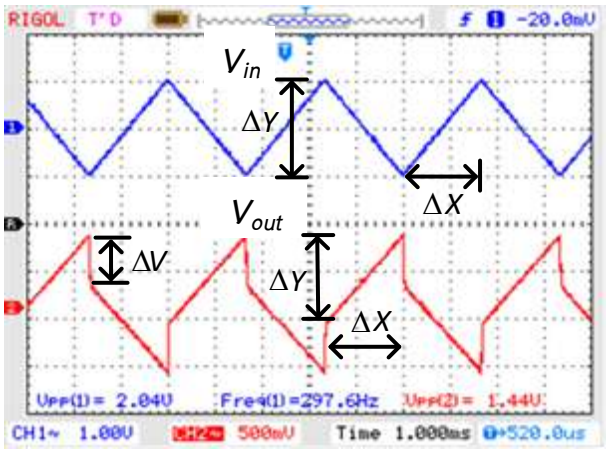
เมื่อ

T_v คือ ช่วงเวลาการกระทำแบบอนุพันธ์ (s) ($100 \times 10^{-3} \times 4.7 \times 10^{-9} = 4.7 \times 10^{-4}$ s)

จากผลการทดลองแสดงรูปคลื่นด้านอินพุตและเอาต์พุตแสดงดังภาพที่ 12 สามารถอ่านค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันอินพุตเท่ากับ 1197.6 V/s และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันเอาต์พุตเท่ากับ 538.92 V/s ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีดีได้ดังนี้ K_P เท่ากับ 0.45 และ K_D เท่ากับ 2.12×10^{-4}s



ภาพที่ 11 วงจรการทดสอบตัวควบคุมแบบพีดี



ภาพที่ 12 แสดงผลการวัดแรงดันด้านอินพุตและเอาต์พุตของตัวควบคุมแบบพีดี

4. ผลการทดลองตัวควบคุมแบบพีไอดี

จากการออกแบบค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมแบบพีไอดีแสดงการต่อวงจรการทดลองดังภาพที่ 13 เมื่อป้อนแรงดันอินพุตเป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยมขนาด 1 V_{p-p} ความถี่ 100 Hz ผลการวัดสัญญาณด้านอินพุตและเอาต์พุตแสดงดังภาพที่ 14 สำหรับค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีไอดีที่วัดได้แสดงดังสมการที่ 13 ถึง 16

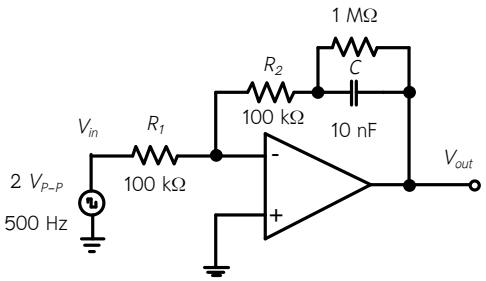
$$K_P = \frac{\Delta V\ (V_{p-p})}{V_{in}\ (V_{p-p})} \quad (13)$$

$$K_I = \frac{\Delta Y/\Delta X\ (V/s)}{V_{in}\ (V)} \quad (14)$$

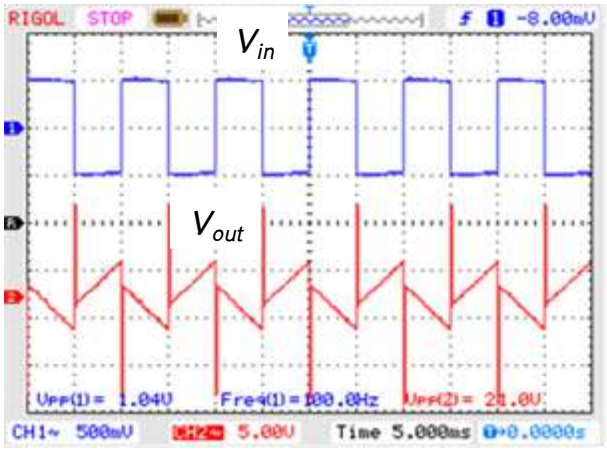
$$K_D = K_P T_V \quad (15)$$

$$T_V = R_1 \times C_1 = 47 \times 10^3 \times 4.7 \times 10^{-9} = 2.21 \times 10^{-4} \quad (16)$$

จากผลการทดลองแสดงรูปคลื่นด้านอินพุตและเอาต์พุตแสดงดังภาพที่ 14 สามารถอ่านค่าแรงดันเอาต์พุตแบบขั้นบันไดได้เท่ากับ 2.2 V_{P-P} และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันเอาต์พุตเท่ากับ 1000 V/s ดังนั้นสามารถคำนวณหาค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีไอได้ดังนี้ K_P เท่ากับ 2.2 K_I เท่ากับ 2000 1/s และ K_D เท่ากับ 4.86×10^{-4}s



ภาพที่ 13 วงจรการทดสอบตัวควบคุมแบบพีไอดี

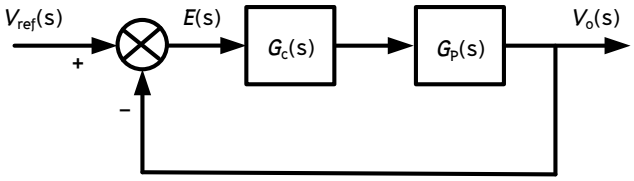


ภาพที่ 14 แสดงผลการวัดแรงดันด้านอินพุตและเอาต์พุตของตัวควบคุมแบบพีไอดี

จากผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับผลการคำนวณสามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 1 พบว่าค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแต่ละแบบมีค่าใกล้เคียงกันแตกต่างกันไม่เกิน 10%

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลการทดลองกับการออกแบบตัวควบคุมแต่ละแบบ

ตัวควบคุมแบบ	การออกแบบ			ผลการทดลอง		
	K_P	K_I (1/s)	K_D (s)	K_P	K_I (1/s)	K_D (s)
พี	3	–	–	3	–	–
พีไอ	1	10000	–	1	10000	–
พีดี	0.47	–	2.2×10^{-4}	0.45	–	2.12×10^{-4}
พีไอดี	2	2127	4.7×10^{-4}	2.2	2000	4.86×10^{-4}



ภาพที่ 15 ระบบควบคุมวงรอบปิด

$$G_c(s) = K_p + \frac{K_I}{s} + K_D s \quad (17)$$

จากการศึกษาพื้นฐานของระบบควบคุมเมื่อเขียนแผนบล็อกระบบควบคุมวงรอบปิดแสดงดังภาพที่ 15 โดยตัวควบคุมแต่ละแบบจะอยู่ในบล็อก $G_C(s)$ ซึ่งแสดงภาพรวมของตัวควบคุมดังสมการที่ 17 สำหรับค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพี (K_P) แบบไอ (K_I) และแบบดี (K_D) จะมีผลต่อการตอบสนองของระบบในประเด็นของช่วงเวลาเพิ่มระดับ (Rise Time) ช่วงเวลาเข้าที่ (Settling Time) การพุ่งเกิน (Overshoot) และความผิดพลาดในสถานะคงตัว (Steady State Error) ซึ่งเป็นไปตามลักษณะเฉพาะของตัวควบคุมแต่ละแบบคือ ในกรณีของตัวควบคุมแบบพีจะทำให้ลดช่วงเวลาเพิ่มระดับ แต่เพิ่มการพุ่งเกิน ช่วงเวลาเข้าที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และสามารถลดค่าความผิดพลาดในสถานะคงตัว ส่วนตัวควบคุมแบบไอสามารถลดช่วงเวลาเพิ่มระดับ แต่เพิ่มการพุ่งเกิน เพิ่มช่วงเวลาเข้าที่แต่สามารถขจัดค่าความผิดพลาดในสถานะคงตัวได้ และตัวควบคุมแบบดีทำให้ช่วงเวลาเพิ่มระดับเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่สามารถลดการพุ่งเกิน ลดช่วงเวลาเข้าที่ ส่วนค่าความผิดพลาดในสถานะคงตัวเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

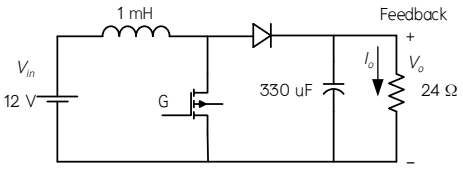
1.5 การออกแบบระบบควบคุมวงรอบปิดของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์

จากการศึกษาตัวควบคุมขั้นพื้นฐานในหัวข้อก่อนหน้านี้ต่อไปจะแสดงการออกแบบระบบควบคุมวงรอบปิดโดยการออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอ เพื่อควบคุมแรงดันเอาต์พุตของวงจรแปลงผันให้คงที่ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์ทำงานในโมดนำกระแสแบบต่อเนื่องแรงดันเอาต์พุต เป็นไปตามสมการที่ 18 มีรายละเอียดดังรูปที่ 16 ในภาพที่ 16 (ก) คือ วงจรกำลังของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์ การสร้างสัญญาณการควบคุมใช้ไอซี TL494 รายละเอียดดังภาพที่ 16 (ข) ส่วนภาพที่ 16 (ค) เป็นวงจรการขับขาเกทของสวิตช์ สำหรับการคำนวณหาค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมแบบพีไอพิจารณาจากฟังก์ชันถ่ายโอนของวงจรแปลงผันแบบบูสต์ แสดงดังสมการที่ 19 ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ใน [8] แผนภาพบล็อกระบบควบคุมวงรอบปิดแสดงดังภาพที่ 17 และค่าพารามิเตอร์ของวงจรแปลงผันแบบบูสต์แสดงดังตารางที่ 2

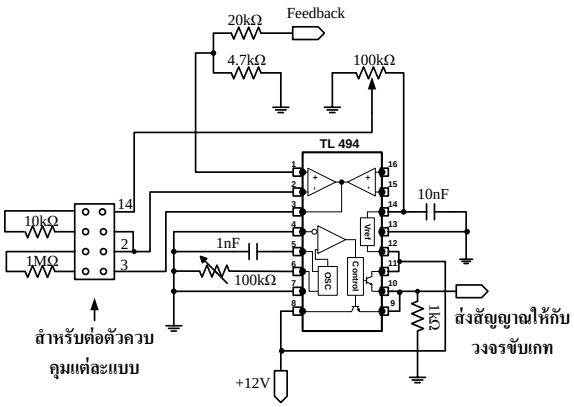
ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ของวงจรแปลงผันแบบบูสต์

รายการ	รายละเอียด
แรงดันอินพุต (V_{in})	12 V
แรงดันเอาต์พุต (V_O)	24 V
กระแสโหลด (I_O)	1 A
ความต้านทาน (R)	24 Ω
ตัวเหนี่ยวนำ (L)	1 mH
ตัวเก็บประจุ (C)	330 uF

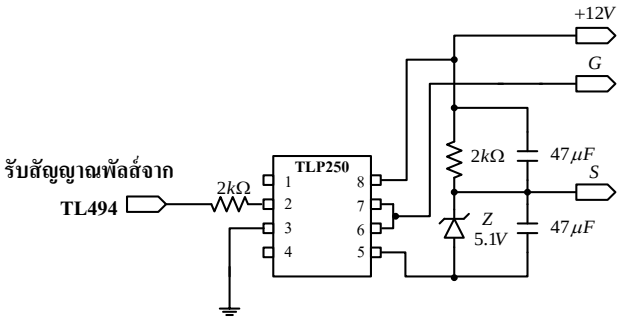
รายการ	รายละเอียด
ความถี่สวิตช์	50 KHz
สวิตช์	IRFP150N
ไดโอด	HFA15TB60
อัตราขยายของแรงดันเอาต์พุต ($G_f(s)$)	1/10
อัตราการขยายของสัญญาณ PWM ($G_{PWM}(s)$)	1/5
วัฏจักรงาน (D)	0.5



(ก) วงจรกำลัง

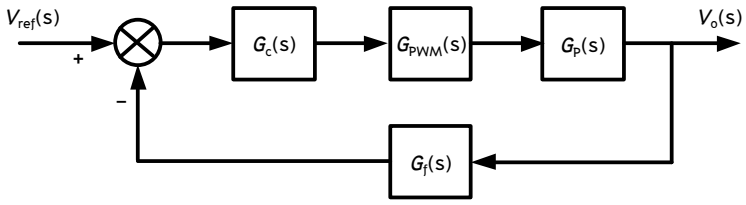


(ข) การสร้างสัญญาณพัลวิดมอดูเลชัน



(ค) วงจรขับขาเกทของสวิตช์

ภาพที่ 16 วงจรกำลังและระบบควบคุมวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูสต์



ภาพที่ 17 แผนภาพบล็อกการควบคุมแรงดันเอาต์พุต

$$V_o = \frac{V_{in}}{1-D} \tag{18}$$

$$G_p(s) = \frac{V_o}{D'} \frac{1-\left(\frac{s}{D'^2 R/L}\right)}{\left(1+\frac{s}{D'R\sqrt{C/L}\left(D'/\sqrt{LC}\right)} + \left(\frac{s}{D'/\sqrt{LC}}\right)^2\right)} \tag{19}$$

เมื่อ $D' = 1- D$

จากแผนภาพบล็อกในรูปที่ 17 ฟังก์ชันถ่ายโอนสำหรับการออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอแสดงดังสมการที่ 20

$$G_{vd}(s) = G_P(s)G_f(s)G_{PWM}(s) \tag{20}$$

$$G_c(s) = K_p + \frac{K_I}{s} \tag{21}$$

$$K_p = \frac{\cos\theta}{\left|G_{vd}(j2\pi f_{cv})\right|} \tag{22}$$

$$K_I = -(2\pi f_{cv})\frac{\sin\theta}{\left|G_{vd}(j2\pi f_{cv})\right|} \tag{23}$$

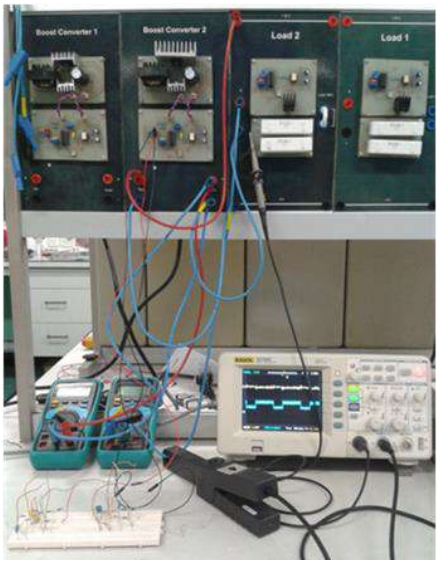
$$\theta = \angle G_C(j2\pi f_{cv}) = -180^\circ + \phi_m - \angle G_{vd}(j2\pi f_{cv})) \tag{24}$$

การออกแบบค่าอัตราขยายของตัวควบคุมแบบพีไอเพื่อให้การคุมค่าแรงดันด้านเอาต์พุตคงที่ตลอดย่านการทำงานและระบบมีการตอบสนองเร็ว จึงกำหนดมุมเฟสมาร์จิน (P_{mv}) เท่ากับ 70 องศา และความถี่ตัดผ่าน (f_{cv}) เท่ากับ 140 Hz จากสมการที่ 20 และค่าพารามิเตอร์แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2 สามารถคำนวณหาค่าอัตราการขยายของตัวควบคุมได้จากสมการที่ 21 ถึง 24 ได้อัตราการขยาย K_P เท่ากับ 0.15 และอัตราการขยาย K_I เท่ากับ 7.87 1/s จากข้อมูลค่าอัตราการขยายสามารถหาค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมแบบพีไอได้ดังนี้ เมื่อกำหนดค่าตัวเก็บประจุ C เท่ากับ 10 uF จากสมการที่ 2 และ 3 สามารถคำนวณหาค่าความต้านทาน R_1 และ R_2 ได้ดังนี้

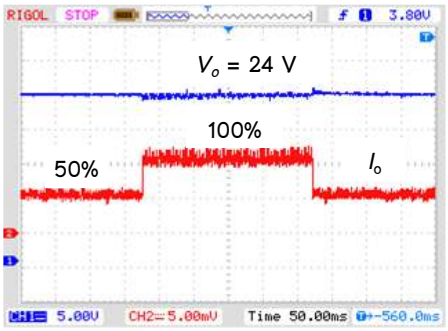
$$R_1 = \frac{1}{10\times10^{-6}\times7.87} = 12700\,\Omega \text{ เลือก } 13\,\text{k}\Omega$$

$$R_2 = 0.15\times12700 = 1905\,\Omega \text{ เลือก } 2\,\text{k}\Omega$$

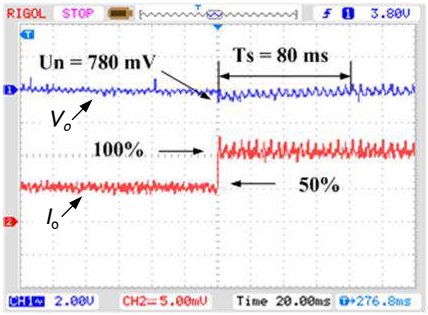
ภาพการทดลองแสดงดังรูปที่ 18 และผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 19 CH1 วัดแรงดันเอาต์พุต CH2 วัด กระแสโหลด (I_O) จะพบว่าตัวควบคุมสามารถควบคุมแรงดันเอาต์พุต (V_O) ให้คงที่เท่ากับ 24 V กรณีมีการเปลี่ยนแปลงโหลดอย่างทันทีทันใดจาก 50% เป็น 100% แล้วกลับมาที่ 50% ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 19 (ก) ภาพขยายกรณีที่เปลี่ยนแปลงโหลดจาก 50% เป็น 100% แสดงดังภาพที่ 19 (ข) พบว่าที่แรงดันเอาต์พุตมีแรงดันพุ่งต่ำเท่ากับ 780 mV และตัวควบคุมสามารถควบคุมค่าแรงดันเอาต์พุตค่าคงที่โดยมีช่วงเวลาเข้าที่ประมาณ 80 ms เช่นเดียวกันกรณีมีการเปลี่ยนแปลงโหลดจาก 100% เป็น 50% แสดงดังภาพที่ 19 (ค) พบว่าที่แรงดันเอาต์พุตมีแรงดันพุ่งเกินเท่ากับ 720 mV และตัวควบคุมสามารถควบคุมค่าแรงดันเอาต์พุตคงที่โดยมีช่วงเวลาเข้าที่ประมาณ 40 ms



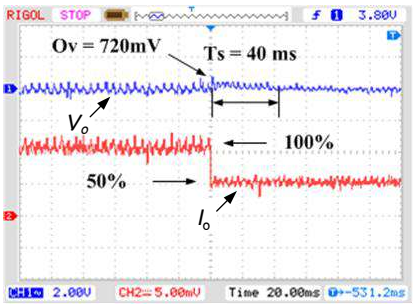
ภาพที่ 18 ภาพถ่ายขณะทำการทดสอบ



(ก) ผลทดสอบการเปลี่ยนแปลงโหลดแบบทันทีทันใด



(ข) ภาพขยายการเปลี่ยนแปลงโหลดจาก 50% เป็น 100%



(ค) ภาพขยายการเปลี่ยนแปลงโหลดจาก 100% เป็น 50%

ภาพที่ 19 การตอบสนองแรงดันเอาต์พุตของตัวควบคุมแบบพีไอเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโหลดอย่างทันทีทันใด

สรุปผลและอภิปรายผล

การออกแบบระบบควบคุมแบบแอนะล็อกเพื่อรองรับระบบควบคุมในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่นำเสนอ เริ่มจากการออกแบบอัตราการขยายของตัวควบคุมแต่ละแบบ รวมถึงหลักการแปลงค่าอัตราการขยายเป็นค่าพารามิเตอร์ (ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ) เพื่อนำมาทำให้เป็นผล จากการออกแบบเมื่อเทียบกับผลการทดลองพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันต่างกันไม่เกิน 10% ยิ่งกว่านั้นเมื่อออกแบบระบบควบคุมวงรอบปิดของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบบูตส์ โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอทำหน้าที่ชดเชยความผิดพลาด เพื่อควบคุมแรงดันเอาต์พุตให้คงที่ขณะจ่ายโหลดสภาวะปกติและกรณีมีการเปลี่ยนแปลงโหลดอย่างทันทีทันใด จากผลการทดสอบตัวควบคุมแบบพีไอสามารถควบคุมแรงดันเอาต์พุตให้คงที่และการทำงานของวงจรแปลงผันมีการตอบสนองเร็ว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มประชาสัมพันธ์และบริการห้องสมุด สำนักบริหารกลาง. (2560). 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.
2. David O. Bamgboje, William Harmon, Mohammad Tahan and Tingshu Hu. (2019). Low Cost High Performance LED Driver Based on a Self-Oscillating Boost Converter. IEEE Transactions on Power Electronics, 34(10), 10021 – 10034.
3. Ivan V. Aleksandrov, Nikita A. Sevostyanov, and Roman L. Gorbunov (2018). Step-by-Step Design of Two-Loop Control System for Boost DC-DC Converter. In: 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICRO/NANOTECHNOLOGIES AND ELECTRON DEVICES EDM. Erlagol (Altai Republic): Russia.
4. Ji-Eun Baek, Jae-Ho Rhee and Kwang-Cheol Ko. (2019). Hybrid Analog and Digital Control of a High Current Converter Based on an EDLC Bank for Rapidly Decreasing Input Voltage. IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, 47(1), 542-548.
5. Nadra Rafee, Tongwen Chen, and Om P. Malik. (1997). A Technique for Optimal Digital Redesign of Analog Controllers. IEEE TRANSACTIONS ON CONTROL SYSTEMS TECHNOLOGY, 5(1), 89-99.
6. Niraj Rana, Arnab Ghosh, and Subrata Banerjee. (2018). Development of an Improved Tri-State Buck-Boost Converter with Optimized Type-3 Controller. IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, 6(1), 400-415.
7. R. W. Ashton, J. G. Ciezki, and C. Mak. (1999). The Formulation and Implementation of an Analog/Digital Control System for a 100-kW dc-to-dc Buck Chopper. IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS—II: ANALOG AND DIGITAL SIGNAL PROCESSING, 46(7), 971-974.
8. Robert W.Erickson. (1999). Fundamentals of Power Electronics. United States of America: Kluwer Academic Publishers.

การลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์

Reduction of waste in the production process of the gear oil cooling system

ธวัชชัย ไชยลังการ[1*] และ จำรัส ทาคำวัง[1]

Tawatchai Chailungkarn[1*] and Chamrat Thakhamwang[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง และได้นำแผนภาพก้างปลา (Cause Effect Diagram) และแผนภาพพาเรโต (Pareto-Diagram) มาทำการวิเคราะห์ปัญหา จากนั้นได้ปรับปรุงใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ใบตรวจสอบ (Check Sheet) และทำการเปลี่ยนวัสดุของอุปกรณ์ตรวจสอบรอยรั่วจากหัวพลาสติกพีวีซีเปลี่ยนเป็นหัวทองเหลือง (Head Seal)

ผลการทดลองจากการเก็บข้อมูลของของเสียที่เกิดขึ้น หลังจากการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ใบตรวจสอบ (Check Sheet) และเปลี่ยนวัสดุของอุปกรณ์ทดสอบ เพิ่มความถี่ในการเปลี่ยนโอริง (O-ring) ขันปรับนัตหัวจับชิ้นงาน และชโลมน้ำมันหล่อลื่น พบว่าของเสียลดลงจาก ร้อยละ 8.93 เป็นร้อยละ 6.49 คิดเป็นมูลค่า 466,666 บาทต่อเดือน

คำสำคัญ: อุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์, เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด, ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน

Abstract

This research is to reduction of waste in the production process of cooling equipment of gear oil cooling system. The objective of this project was to reduce the waste in production process of cooling equipment of gear oil cooling system. This was the experimental project by studying and collecting waste data from production process before improvement. Cause Effect Diagram, Pareto Diagram were emplayed for problem analysis. After that work Instruction and check sheet were improved and modify the material of the monitoring leak testing device from PVC plastic to brass Head Seal.

After the working Instruction Steps and the Check Sheets were improved, the Materials of the test equipment were changed. Next increased the frequency of the O-ring change, tightened and adjusted the nut heads. Finally anointed the lubricant on the engine. The results showed that the waste decrease from 8.93 to 6.49. It is worth 466,666 baht per month.

Keywords: Gear Oil Cooling System equipment, QC 7 Tools, Work Instruction

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: tawatchai_c@rmutl.ac.th

บทนำ

ในภาคส่วนอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีการตั้งฐานการผลิตเป็นจำนวนมากในประเทศ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในกระบวนการผลิต การแข่งขัน ทั้งในด้านคุณภาพและราคา เพื่อเป็นการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

จากการศึกษากระบวนการผลิตของบริษัทตัวอย่างได้ทำการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน คือ Evaporator (อุปกรณ์ ให้ความเย็นภายในห้องโดยสาร) และ Remote Transmission Oil Cooler: RTOC (อุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์) มีกระบวนการผลิตประกอบด้วย คือ 1. กระบวนการประกอบตัว RTOC (Core building) 2. กระบวนการอบ (Brazing) 3. กระบวนการทดสอบรอยรั่ว (Leak testing) 4. กระบวนการตรวจสอบชิ้นงาน (Final) ก่อนส่งงานถึงมือลูกค้าในส่วนของกระบวนการทดสอบรอยรั่วเกิดของเสียในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบรอยรั่วชำรุด (Jig helium) จึงส่งผลทำให้มีการตัดสินใจงานเสียผิดพลาด และต้องทำการทดสอบรอยรั่วซ้ำ เพื่อเป็นการยืนยันผลการตรวจสอบว่าเกิดของเสียจากการรั่วจริง โดยปัญหาการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตดังกล่าวเป็นผลกระทบต่อต้นทุนของบริษัทโดยตรงทำให้เกิดต้นทุนสูง

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการลดของเสียในกระบวนการผลิต อุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ (RTOC)

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ (RTOC)

อุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ (RTOC) ในที่นี้ คือ ส่วนประกอบหนึ่งของรถยนต์ ที่สามารถช่วยระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ภายในรถยนต์ ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของ RTOC มีอุปกรณ์ชิ้นส่วนที่หลากหลายประกอบรวมอยู่ด้วยกัน เช่น แผ่นเชื่อมติดกับท่อน้ำยาหล่อเย็น (Top Plate) ท่อน้ำยาหล่อเย็น (Pipe Coolant) แผ่นประกบ (Middle Plate) แผ่นระบายความร้อน (Turbulator Fin) Bottom Plate Manifold Plate แผ่นยึด (Mounting Plate) แฟรงค์ (Flange) และท่อน้ำมันเกียร์ (Pipe Oil) เป็นต้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ RTOC

1.1 กระบวนการผลิตผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ มีอยู่ทั้งหมด 4 ขั้นตอน

1) กระบวนการประกอบ (Core building) คือ การนำเอาแผ่นยึด (Mounting Plate) และแผ่นระบายความร้อน (Inner Fin) ซ้อนกัน โดยแผ่นยึดจะผ่านกระบวนการปั๊ม (Stamping) และแผ่นระบายความร้อน (Inner Fin)

ผ่านกระบวนการขึ้นรูป (Forming) แล้วนำมาเรียงสลับกันให้ได้จำนวนตามที่ต้องการ หลังจากนั้นนำมาประกอบท่อน้ำมันเกียร์ และนำไปประกอบเข้ากับอุปกรณ์ทดสอบเพื่อรอเข้าสู่กระบวนการถัดไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการประกอบตัว RTOC

2) กระบวนการอบ (Brazing) คือ กระบวนการหลอมอลูมิเนียมหรือฟลั๊กที่เป็นตัวประสานให้พื้นผิวของอลูมิเนียมติดเข้าด้วยกัน โดยใช้อุณหภูมิในการอบที่ 627 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การหลอมอลูมิเนียมและบัดกรีแข็ง

3) กระบวนการทดสอบรอยรั่ว (Leak Testing) คือ เป็นกระบวนทดสอบรอยรั่วหลังจากที่ประกอบเป็นอุปกรณ์ระบายความร้อนน้ำมันเกียร์เสร็จแล้ว โดยทำการอัดแก๊สฮีเลียมเข้าไปที่ตัวอุปกรณ์ 20 บาร์ ดังภาพที่ 4



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 4 การทดสอบรอยรั่ว

(ก) ประกอบอุปกรณ์ระบายความร้อนเข้ากับอุปกรณ์ทดสอบ

(ข) กดปุ่ม Start เพื่อปิดประตู

(ค) อัดแก๊สฮีเลียมเข้าตัวชิ้นงาน 20 บาร์

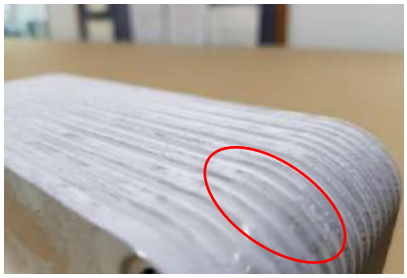
4) กระบวนการตรวจชิ้นงาน (Final) คือ เป็นกระบวนการตรวจเช็คสภาพชิ้นงาน เช่น รอยบุบ ท่อน้ำมันเกียร์ และท่อน้ำยาหล่อเย็นเป็นรอย หลังจากนั้นจึงประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ก่อนที่จะส่งงานถึงมือลูกค้า เช่น ประกอบโอริง (O-ring), ประกอบชิวล์ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การตรวจเช็คสภาพชิ้นงาน

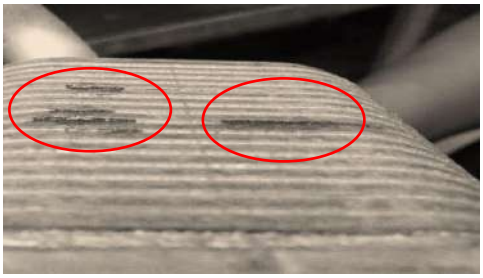
1.2 หาปัญหาและสาเหตุของแต่ละกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ โดยการเก็บข้อมูลของแต่ละกระบวนการผลิตพบของเสียที่แตกต่างกันไป สามารถแยกได้ดังนี้

1) กระบวนการประกอบ (Core building) ลักษณะที่พบของเสีย คือ สาเหตุเกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นงานเสียรูป ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ชิ้นงานเสียรูป

2) กระบวนการอบ (Brazing) ลักษณะที่พบของเสีย คือ สาเหตุเกิดจากกระบวนการหลอมอลูมิเนียม (Brazing) เกิดช่องว่างระหว่างแผ่นประกบ (Middle Plate) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การเกิดช่องว่างระหว่างแผ่นประกบ (Middle Plate)

3) กระบวนการทดสอบรอยรั่ว (Leak testing) ลักษณะที่พบ (ก) เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) (ข) รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแฟรงค์ (ค) รั่วภายในระบบ (ง) รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแผ่นยึด (จ) รั่วบริเวณแผ่นประกบ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การทดสอบรอยรั่ว (Leak testing)

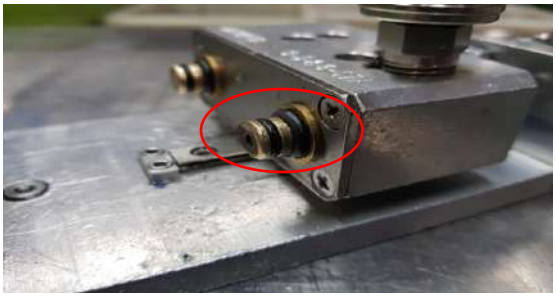
4) กระบวนการตรวจสอบชิ้นงาน (Final) ลักษณะที่พบของเสีย คือ สาเหตุเกิดจากการย้ำหมุดไม่สมบูรณ์ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การย้ำหมุด

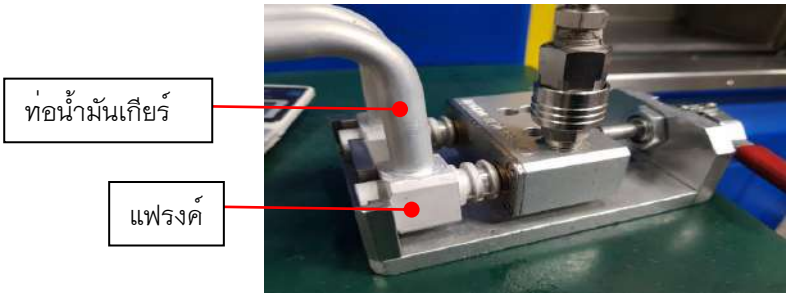
1.3 เมื่อทำการหาสาเหตุของแต่ละกระบวนการในเบื้องต้น ได้พบจุดที่เกิดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายลักษณะและหลายสาเหตุ ซึ่งในกระบวนการที่ 3 คือ กระบวนการทดสอบสอบรอยรั่ว (Leak testing) พบของเสียมากที่สุด จากนั้นทางผู้วิจัยจึงได้จำแนกของเสียในกระบวนการผลิตของอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ โดยสามารถจำแนกได้เป็น 5 ลักษณะ ได้แก่

1) ลักษณะของเสียที่เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) คือ เกิดจากอุปกรณ์ทดสอบ โอริง (O-ring) ขาด นัตที่อุปกรณ์ทดสอบหลวม ชโลมน้ำมันหล่อลื่นที่โอริง (O-ring) น้อยไป จึงแสดงถึงปัญหาซึ่งเกิดจากสิ่งเหล่านี้ และทำให้เกิดปัญหาที่เครื่องตรวจเช็คจับได้ว่า ชิ้นงานรั่ว ดังภาพที่ 10



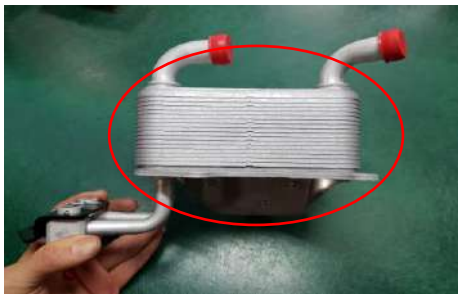
ภาพที่ 10 ลักษณะของเสียที่เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ)

2) ลักษณะของเสียของรอยรั่วบริเวณท่อน้ำมันกียร์และแฟรงค์ คือ พบรอยรั่วระหว่างท่อน้ำมันเกียร์และแฟรงค์ ซึ่งอาจเชื่อมมาไม่สนิท ดังภาพที่ 11



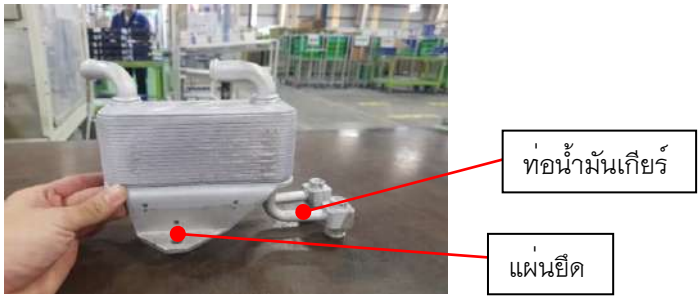
ภาพที่ 11 ลักษณะปัญหาที่เกิดรอยรั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแฟรงค์

3) ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นจากการรั่วภายในระบบ ดังภาพที่ 12



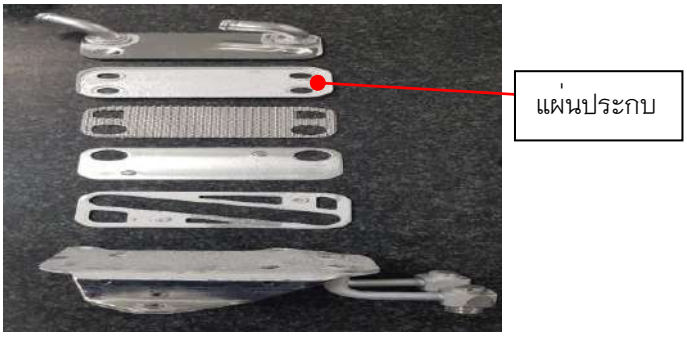
ภาพที่ 12 ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นจากการรั่วภายในระบบ

4) ลักษณะของเสียของรอยรั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแผ่นยึด ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ลักษณะของเสียของรอยรั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแผ่นยึด

5) ลักษณะของเสียของรอยรั่วบริเวณแผ่นประกบ คือ การประกอบไม่ตรงตำแหน่ง และน้ำยาประสานเคลือบไม่สนิท ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ลักษณะของเสียของรอยรั่วบริเวณแผ่นประกบ

2. เก็บข้อมูลของกระบวนการทดสอบรอยรั่ว (Leak Testing)

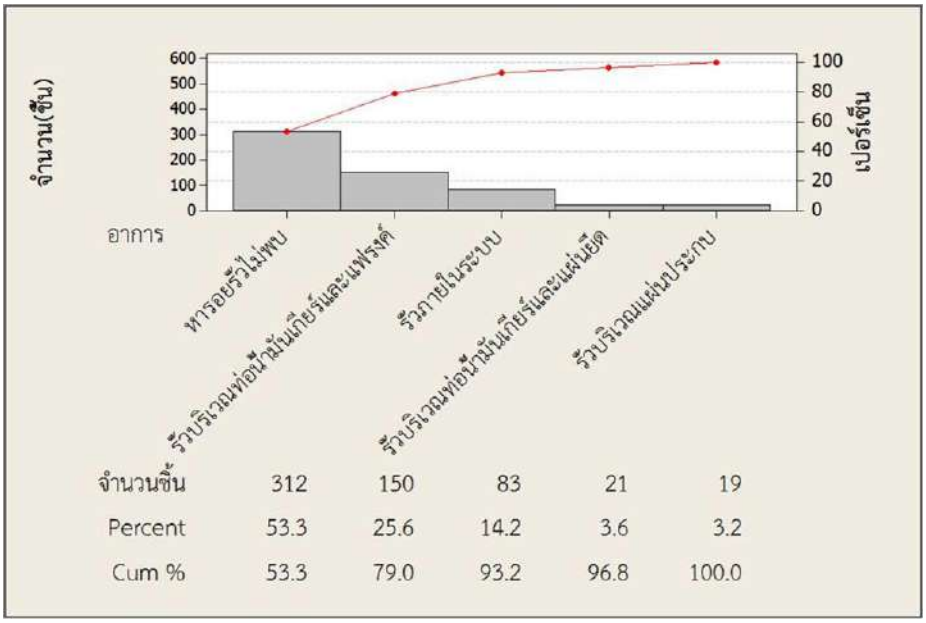
ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียทางผู้วิจัยได้ร่วมกันเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง โดยใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) [1] พบของเสียที่เกิดขึ้น และได้สรุปข้อมูลจากกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ ดังตารางที่ 1 การเก็บข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงทั้งหมดจำนวน 9 วัน สามารถแบ่งลักษณะปัญหาที่ทำการเก็บข้อมูลมี 5 ลักษณะ คือ เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแฟรงค์ รั่วภายในระบบ รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแผ่นยึด และรั่วบริเวณแผ่นประกบ จากการเก็บข้อมูลของเสียทั้งหมดจำนวน 9 วัน รวมแล้วเกิดของเสียจำนวน 585 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 8.93 ของการผลิตทั้งหมด 6,548 ชิ้น [4]

ตารางที่ 1 แสดงการเก็บข้อมูลของเสียที่ได้จากใบตรวจสอบ (Check Sheet) ก่อนการปรับปรุง

ครั้งที่	เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ)	รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแฟรงค์	รั่วภายในระบบ	รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแผ่นยึด	รั่วบริเวณแผ่นประกบ	รวมของเสีย/วัน	ผลิตชิ้น/วัน	ของเสียร้อยละ/วัน
1	18	15	4	1	3	41	876	4.68
2	22	20	4	3	1	50	944	5.30
3	25	21	6	3	1	56	892	6.28
4	20	22	1	2	2	47	876	5.37
5	51	15	30	5	4	105	876	11.99
6	30	14	1	2	3	50	460	10.87
7	51	17	16	1	2	87	516	16.86
8	68	10	20	2	2	102	604	16.89
9	27	16	1	2	1	47	504	9.33
รวม	312	150	83	21	19	585	6,548	8.93

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุ

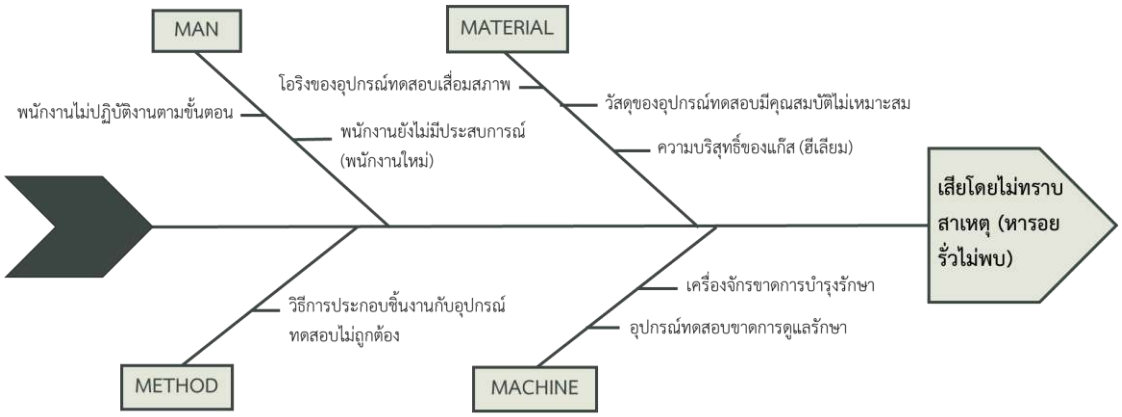
การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ ผู้วิจัยได้นำแผนภาพพาเรโต จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [5] มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาจากกระบวนการผลิต นำข้อมูลจากตารางที่ 1 มาจัดทำแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) [1] เพื่อลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือกเอามาทำการแก้ไขปรับปรุงก่อน ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แผนภาพพาเรโตแยกตามประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นจากกฎ 80 – 20%

จากแผนภาพพาเรโตพบว่าในกรณีนี้ที่ลากเส้นจากเปอร์เซ็นต์ความถี่สะสมที่ 80% จะพบว่า ผลจากการลากเส้นนั้นมิได้เป็นไปตามหลักการพาเรโต แต่เมื่อลากเส้นจากเปอร์เซ็นต์ความถี่สะสมที่ 95% พบว่าข้อมูลที่ได้นั้นมาจากปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย มีปัญหาของความสำคัญสูงสุดมีน้อยอยู่ที่ 95% แต่มีจำนวนของปัญหามาก และมีความสำคัญต่อการพิจารณา ซึ่งปัญหาเล็กน้อยมีมากอยู่ที่ 5% ดังนั้นจึงสามารถสรุปปัญหาจากแผนภาพพาเรโตจะเห็นได้ว่าปัญหาที่ 1 ของเสียที่เกิดจากการที่เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) เป็นปัญหาสูงสุด ผู้วิจัยจึงนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาทำการแก้ไข

จากนั้นนำแผนภาพก้างปลา (Cause Effect Diagram) [1] เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุจาก 4M จากการรวบรวมปัญหา และแผนภาพลำดับความสำคัญของปัญหา (Pareto Diagram) กับแต่ละส่วนงานของบริษัท เห็นได้ว่าปัญหาที่ควรนำมาแก้ไขก่อน คือ ของเสียที่เกิดจากการที่เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) ของอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ เนื่องจากปัญหาของเสียที่เกิดจากการที่เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) ที่เกิดขึ้นมีของเสียมากถึง 312 ชิ้น จากการเก็บข้อมูลของเสียทั้งหมดจำนวน 9 วัน ดังตารางที่ 1 ผู้วิจัยจึงเลือกที่ทำการแก้ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากวิธีการ (Method) และวัตถุดิบ (Material) เนื่องจากขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง จึงปรับปรุงใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) [2] เพื่อกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และปรับปรุงใบตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อใช้ในการการเก็บข้อมูลอย่างเห็นปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ของเสีย โดยใช้แผนภาพก้างปลา

4. หาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นงาน

การหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ เนื่องจากปัญหาของเสียจากการทำงานในส่วนของอุปกรณ์ทดสอบรอยรั่ว เริ่มจากที่เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (หารอยรั่วไม่พบ) จึงทำให้การตัดสินใจงานผิดพลาด ซึ่งสาเหตุเกิดจากอุปกรณ์ทดสอบชำรุด เช่น โอริง (O-ring) ขาด นัตที่อุปกรณ์ทดสอบหลวม และชโลมน้ำมันหล่อลื่นที่โอริง (O-ring) น้อยไป จึงแสดงถึงปัญหาซึ่งเกิดจากสิ่งเหล่านี้ และทำให้เกิดอาการที่เครื่องตรวจเช็คจับได้ว่า ชิ้นงานรั่ว ดังนั้นจึงได้ทำการทดลอง คือ เพิ่มความถี่ในการเปลี่ยนโอริง (O-ring) ขันปรับนัตหัวจับชิ้นงาน และชโลมน้ำมันหล่อลื่น ปรับปรุงใบขั้นตอนการปฏิบัติงานและปรับปรุงใบตรวจสอบ หลังจากปรับปรุงแล้วนำชิ้นงานไปทดสอบ ในกรณีที่ทดสอบแล้วพบว่าไม่ผ่านจะต้องทำการหาแนวทางการแก้ไขใหม่ ส่วนในกรณีที่ทดสอบผ่านจะทำการเก็บผลการปรับปรุง วิเคราะห์ผล และสรุป [4] ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 อุปกรณ์ทดสอบรอยรั่ว

ผลการศึกษา

จากผลการทดลองที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ ทั้งหมดจำนวน 9 วัน หลังการปรับปรุง โดยการเปลี่ยนวัสดุของอุปกรณ์ทดสอบและเพิ่มความถี่ในการเปลี่ยนโอริง (O-ring) ขันปรับนัตหัวจับชิ้นงานและชโลมน้ำมันหล่อลื่น ให้พนักงานปฏิบัติตามใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) และใบตรวจสอบ (Check Sheet) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเก็บข้อมูลของเสียที่ได้จากใบตรวจสอบ (Check Sheet) หลังการปรับปรุง

ครั้งที่	เสียโดยไม่ทราบสาเหตุ(หารอยรั่วไม่พบ)	รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแฟรงค์	รั่วภายในระบบ	รั่วบริเวณท่อน้ำมันเกียร์และแผ่นยึด	รั่วบริเวณแผ่นประกบ	รวมของเสีย/วัน	ผลิตชิ้น/วัน	ของเสียร้อยละ/วัน
1	18	15	8	2	3	46	1,050	4.38
2	21	19	3	3	1	47	960	4.90
3	15	25	6	3	1	50	560	8.93
4	20	20	5	1	2	48	830	5.78
5	21	32	8	3	4	68	1,036	6.56
6	21	16	7	1	3	48	784	6.12
7	29	14	9	1	1	54	504	10.71
8	20	21	4	2	1	48	520	9.23
9	23	5	5	2	1	36	616	5.84
รวม	188	167	55	18	17	445	6,860	6.49

จากตารางที่ 2 ผลการเก็บข้อมูลของเสียทั้งหมด 9 วัน หลังการปรับปรุง รวมแล้วเกิดของเสียในกระบวนการผลิต จำนวน 445 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 6.49 ของการผลิตทั้งหมด 6,860 ชิ้น จึงทำการนำผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ จำนวนทั้งหมด 9 วัน เพื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนของเสีย ร้อยละของเสีย และจำนวนเงินที่สูญเสีย จากกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ทั้งก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์

ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต		หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต		จำนวนของเสียที่สามารถลดได้ในกระบวนการผลิต	
จำนวนของเสียทั้งหมด	585	จำนวนของเสียทั้งหมด	445	จำนวนที่ลดลง/ชิ้น	140
ร้อยละ	8.93	ร้อยละ	6.49	ร้อยละ	2.45
จำนวนเงินที่สูญเสีย 1,000 บาท/ชิ้น	585,000	จำนวนเงินที่สูญเสีย 1,000 บาท/ชิ้น	445,000	จำนวนเงินที่สูญเสีย 1,000 บาท/ชิ้น	140,000

จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบการลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ ซึ่งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีกำลังการผลิตทั้งหมด 6,548 ชิ้น ของเสียที่พบก่อนทำการปรับปรุง 585 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 8.93 คิดเป็นจำนวนเงินที่สูญเสีย 585,000 บาท และหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีกำลังการผลิตทั้งหมด 6,860 ชิ้น ของเสียที่พบหลังทำการปรับปรุงอยู่ที่ 445 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 6.49 คิดเป็น

จำนวนเงินที่สูญเสีย 445,000 บาท เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถลดของเสียได้ถึง 140 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 2.45 และคิดเป็นจำนวนเงินที่สามารถลดไปได้ 140,000 บาท

สรุปผลและอธิปรายผล

กระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ (RTOC) จากการศึกษา และการนำใบตรวจสอบ (Check Sheet) มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตเพื่อนำไปวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของกระบวนการด้วยแผนภาพก้างปลา จึงทำให้ทราบว่าสาเหตุการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต คือ กระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยแผนภาพพาเรโต จึงแสดงให้เห็นปริมาณและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว (Leak testing)

ในขั้นตอนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ มีวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมจึงทำการปรับปรุงโดยใช้ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction) และใบตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการแก้ไข ดังนั้นจึงปรับปรุงใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเพื่อให้พนักงานปฏิบัติตามใบขั้นตอนจึงได้มีการจัดอบรมให้กับพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน เมื่อทำการปรับปรุงทำให้ของเสียในกระบวนการผลิตลดลง

จากการเก็บข้อมูลทั้งหมด 9 วัน โดยก่อนทำการปรับปรุง และเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง สามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอุปกรณ์ระบายความร้อนของระบบน้ำมันเกียร์ ซึ่งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีกำลังการผลิตทั้งหมด 6,548 ชิ้น ของเสียที่พบก่อนทำการปรับปรุงอยู่ที่ 585 ชิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 8.93 จำนวนเงินที่สูญเสีย 585,000 บาท และหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีกำลังการผลิตทั้งหมด 6,860 ชิ้น ของเสียที่พบหลังทำการปรับปรุงอยู่ที่ 445 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 6.49 จำนวนเงินที่สูญเสีย 445,000 บาท สามารถลดของเสียได้ถึง 140 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 2.45 จำนวนเงินที่สามารถลดได้ 140,000 บาท คิดเป็นมูลค่า 466,666.66 บาทต่อเดือน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก และบริษัทตัวอย่างที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2544). เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools). กรุงเทพฯ: ส.ท.ส. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 100-127.
2. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). ทฤษฎีทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:ส.ท.ส. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 136-137.
3. เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2532). การควบคุมคุณภาพ (Quality Control : QC). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ท้อป. 48-49.
4. บุญชม ศรีสะอาด. (2541). ทฤษฎีทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม:พิมพ์ดีจำกัด. 55-59.
5. นวลศรี เอิบกมล และสุทธิศักดิ์ สังฆธรรม. (2545). กระบวนการผลิตประเภทผลิตภัณฑ์ป๊อบ. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

การหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบคืนตัวเหล็กกล้า S45C

The Optimize of Temperature and Time for S45C Steel Tempering Process

กานต์ วิรุณพันธ์[1*], จิรวัฒน์ วรวิชัย[1], อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี[1], ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1] และ พิชิตรี ทองดี

Kant Wirunphan[1*], Chirawat Woarawichai[1], Ukrit Thanasuptawee[1], Thanarak Saiplean[1] and Phichitree Tongdee[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบคืนตัวเหล็กกล้า S45C โดยเตรียมเป็นชิ้นทดสอบแรงดึงตามมาตรฐาน ASTM E8 อบให้เป็นออสเทนไนต์ ที่อุณหภูมิ 860 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 นาที ทำให้เย็นตัวในน้ำ นำไปอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง จากนั้นทดสอบความเค้นแรงดึง ทดสอบความแข็งแบบร็อคเวลสเกลล์ซี การสึกหรอ และศึกษาโครงสร้างจุลภาค จากการดำเนินงานวิจัยพบว่าการอบคืนตัวมีสภาวะเหมาะสมที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เกิดอัตราการสึกหรอเท่ากับการชุบแข็ง ขณะที่ความแข็งและความเค้นแรงดึงสูงสุดลดลงร้อยละ 9 และ 7 ตามลำดับ

คำสำคัญ : เหล็กกล้า S45C, การอบคืนตัว

Abstract

This research aim to find the optimum tempering temperature and time for S45C carbon steel. The tensile specimens an according to ASTM E8 standard. They are austenization at 860 degrees Celsius with 21 minute of holding time and quenched in tab water, follow with tempering process was performed at 100, 200, 300, 400, 500 and 600 degrees Celsius for 1 and 2 hours. Then tested the tensile stress, Rockwell hardness scale C, wear and studied micro structure. It was found that the optimum tempering at 200 degrees Celsius for 1 hour. Which causes the wear rate equal to hardening while the hardness and Ultimate tensile strength was decreases at 9 percent and 7 respectively.

Keywords: S45C steel, Tempering

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: kant_wirunphan@hotmail.co.th

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศและนอกประเทศมีการขยายตัวและเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งชิ้นส่วนประกอบหลักๆ ในตัวของเครื่องยนต์ที่พบก็จะมี สลัก เพลา เฟือง สกรู เป็นต้น ชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้ผลิตเป็นชิ้นส่วนประกอบของรถยนต์จะเป็นเหล็กกล้า S45C**[1]** นิยมนำไปปรับปรุงคุณสมบัติทางกลและเพิ่มการต้านทานความสึกหรอ เพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานตามจุดประสงค์ของผู้ผลิต การที่จะทำให้คุณสมบัติมีอายุการใช้งานที่ดีนั้นมีอยู่หลายกระบวนการ เช่น การอบชุบทางความร้อน การพ่นเคลือบ การเชื่อมพอกและการเติมธาตุผสมเป็นต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาคุณสมบัติที่เหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้งาน การเลือกใช้วัสดุการผลิตและการวิเคราะห์ผลเพื่อให้ชิ้นงานที่ได้ออกมามีคุณสมบัติทางกลที่ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนานตามจุดประสงค์ของผู้ผลิต การที่จะทำให้คุณสมบัติทางกลมีอายุการใช้งานที่ดีนั้นมีอยู่หลายกระบวนการ เช่น การขึ้นรูป กระบวนการอบชุบความร้อนและการอบคืนตัว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาคุณสมบัติที่เหมาะสมของวัสดุที่จะนำมาใช้งาน เหล็กกล้า S45C สามารถใช้งานได้หลายชนิดทั้งงานแม่พิมพ์พลาสติก ชิ้นส่วนประกอบแม่พิมพ์ ชิ้นส่วนเครื่องจักรต่างๆ รวมทั้งชิ้นส่วนในเครื่องยนต์ จัดเป็นกลุ่มเหล็กที่มีคุณสมบัติที่ดีในหลายด้านทั้งความแข็ง ความเหนียวและยังสามารถอบชุบเพื่อเพิ่มความแข็งแรงได้ การชุบผิวแข็งซึ่งจะช่วยให้ผิวของเหล็กมีความแข็งขึ้นและสามารถทนต่อการสึกหรอและการล้าได้ดี แต่บางครั้งกระบวนการอบชุบทางความร้อนอาจส่งผลต่อความเปราะมีความเค้นตกค้างและเกิดการแตกร้าวภายในโครงสร้างของเนื้อโลหะซึ่งอาจจะทำให้อายุการใช้งานส่วนนั้นต่ำกว่าจุดประสงค์หรือความต้องการที่จะนำมาใช้งานจึงต้องปรับปรุงคุณสมบัติทางกลให้ดีขึ้นโดยใช้กระบวนการอบคืนตัวเพื่อทำให้โครงสร้างของชิ้นงานดีขึ้นมีความแข็งแรงดีขึ้นทนต่อการเสียดสีลดความเค้นเพิ่มความเหนียวและยืดอายุการใช้ให้แก่ชิ้นงาน จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยและข้อมูลจากบริษัทขายเหล็กกล้า S45C เกี่ยวกับการอบคืนตัว พบว่าแต่ละที่ใช้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน โดยบริษัท JUTHA ใช้อุณหภูมิ 100 – 300 องศาเซลเซียส บริษัท กรุงเทพเหล็กกล้า ใช้อุณหภูมิ 550 – 650 องศาเซลเซียส บริษัท ASTM STEEL ใช้อุณหภูมิ 550 – 660 องศาเซลเซียส เว็บไซต์ MEAD info ใช้อุณหภูมิ 550 – 650 องศาเซลเซียส

ดังนั้นคณะผู้ดำเนินงานวิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบคืนตัวของเหล็กกล้า S45C โดยใช้หลักการออกแบบ General factorial design มาช่วยในการวิเคราะห์หาอุณหภูมิและเวลา เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้งานอุตสาหกรรม

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมวัตถุดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์

1) ใช้เหล็กกล้า S45C เป็นวัสดุทดลองซึ่งมีส่วนผสมเคมี (wt%) C 0.42 – 0.48, Si 0.15 – 0.35, Mn 0.60 – 0.85 P < 0.03, S < 0.03

2) เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1) เตาอบแบบขดลวดต้านทาน พิกัดอุณหภูมิสูงสุด 1,100 องศาเซลเซียส ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับแรงเคลื่อน 380 โวลต์ ดังภาพที่ 1

2.2) อุปกรณ์การอบชุบทางความร้อน ดังภาพที่ 2

2.3) เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกล

(1) เครื่องทดสอบความแข็ง แบบ Rockwell Scale C ดังภาพที่ *3*

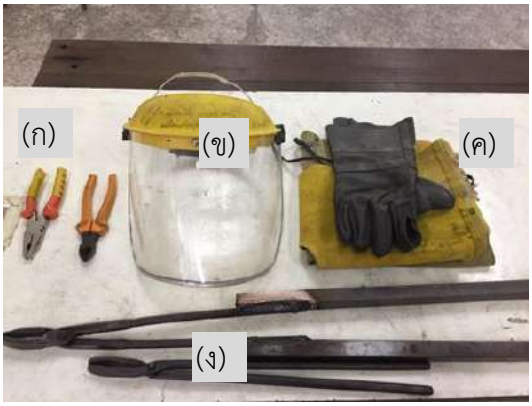
(2) เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (UTM) ยี่ห้อ GOTECH รุ่น TM700 พิกัดแรงสูงสุด 100 ตัน ใช้สำหรับทดสอบแรงดึงและทดสอบแรงกด ดังภาพที่ 4

(3) เครื่องทดสอบอัตราการสึกหรอแบบ Pin on Disk ดังภาพที่ 5

(4) กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ใช้สำหรับดูโครงสร้างจุลภาค ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 1 เตาอบชุบโลหะแบบขดลวดต้านทานร้อน



ภาพที่ *2* อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบชุบทางความร้อน

(ก) คีมตัดลวด (ค) ถุงมือและผ้ากันเปื้อน
(ข) หน้ากากกันความร้อน (ง) คีมคีบงาน



ภาพที่ 3 เครื่องทดสอบความแข็งแบบ *Rockwell Scale C*



ภาพที่ 4 เครื่องทดสอบแรงดึงแบบ UTM



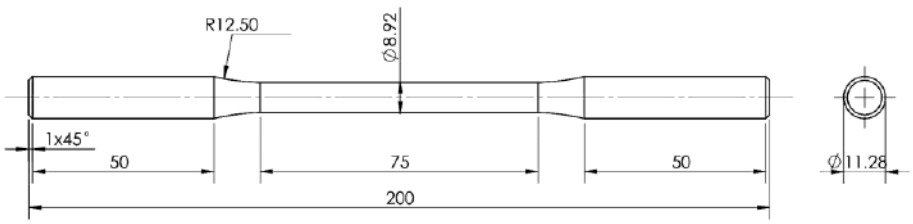
ภาพที่ 5 เครื่องทดสอบอัตราการสึกหรอแบบ Pin on Disk



ภาพที่ 6 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ขั้นตอนการทดลอง

1) ขึ้นรูปชิ้นงาน นำเหล็กกล้า S45C เป็นชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E8**[2]** ดังภาพที่ 7



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 ชิ้นทดสอบแรงดึง มาตรฐาน ASTM E8
(ก) ขนาดชิ้นทดสอบแรงดึงตามมาตรฐาน ASTM E8 (ข) ชิ้นทดสอบแรงดึงที่เตรียมด้วยเหล็กกล้า S45C

2) การชุบแข็ง (Full Hardening)[3] นำชิ้นทดสอบเข้าเตาอบแบบขดลวดต้านทานที่อุณหภูมิ 860 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 นาที แล้วนำไปชุบแข็งในน้ำเป็นเวลา 60 วินาที ดังภาพที่ 8





(ก) (ข)

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการชุบแข็ง

(ก) นำชิ้นทดสอบเข้าเตาอบ (ข) ชุบแข็งด้วยน้ำไหลเวียน

3) การอบคืนตัว (Tempering) นำชิ้นทดสอบที่ผ่านการชุบแข็งมาอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง แล้วปล่อยเย็นตัวในอากาศ

4) การทดสอบคุณสมบัติทางกล อัตราการสึกหรอและศึกษาระดับโครงสร้างจุลภาค

4.1) การทดสอบคุณสมบัติทางกล[4]

(1) การทดสอบความเค้นแรงดึง โดยการนำชิ้นงานที่ไม่ผ่านกระบวนการอบชุบและที่ผ่านการอบคืนตัว มาทำการทดสอบความเค้นแรงดึงด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงแบบ UTM เพื่อหาค่าความเค้นแรงดึงสูงสุด ดังภาพที่ 9

(2) การทดสอบความแข็งแบบ Rockwell Scale C โดยการนำชิ้นงานสภาพปกติที่ผ่านการชุบแข็งและที่ผ่านการอบคืนตัวมาทำการกำหนดตำแหน่ง 5 จุดที่ต้องการให้แรงกดลงบนชิ้นงานแต่ละจุดห่างกัน 10 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3.11 จากนั้นนำชิ้นงานวางบน Anvil แล้วเริ่มทำการทดสอบความแข็ง ดังภาพที่ 10 และ ภาพที่ 11

(3) การทดสอบการสึกหรอแบบ Pin on Disk**[5]** โดยใส่เหล็กถ่วงน้ำหนัก 3 กิโลกรัม ปรับความเร็วรอบไปที่ 30 รอบต่อนาที จากนั้นเปิดเครื่องเพื่อทำการทดสอบพร้อมจับเวลา 30 นาที ดังภาพที่ 12

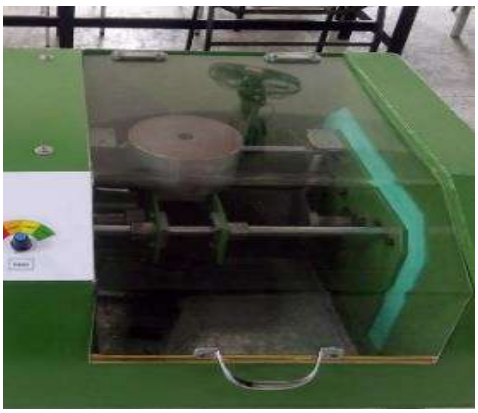




ภาพที่ *9* ชิ้นงานทดสอบแรงดึงก่อนจะขาด

ภาพที่ 10 ตำแหน่งทดสอบความแข็ง





ภาพที่ 11 ทดสอบความแข็งแบบ Rockwell Scale C

ภาพที่ 12 การทดสอบการสึกหรอ

4.2) **การศึกษาระดับโครงสร้างจุลภาค [6]**

(1) การขัดผิวละเอียด (Fine Grinding) ใช้กระดาษทรายเบอร์ 150, 240, 320, 400, 500, 600, 800, 1,000 และ 1,200

(2) ขัดผิวมัน (Polishing machine) ด้วยผ้าสักหลาดและผงอะลูมิน่าขนาด 0.3 ไมโครเมตร

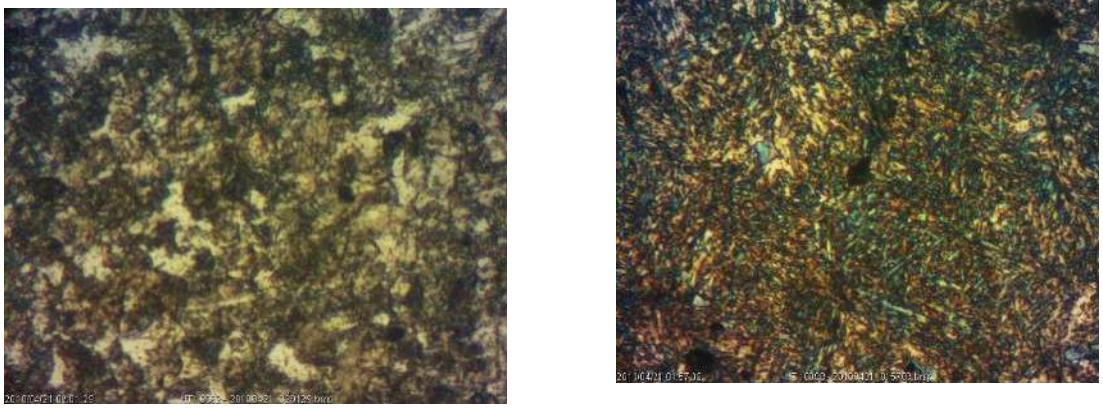
(3) กัดขึ้นรอย (Etching) ด้วยสารเคมีไนตรัล ซึ่งประกอบด้วยกรดไนตริก 65 เปอร์เซ็นต์ 3 ซีซี ผสมกับเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ 100 ซีซี จากนั้นนำชิ้นทดสอบมากัดขึ้นรอยเป็นเวลา 3 วินาที เช็ดด้วยสำลีแล้วเป่าให้แห้ง

(4) บันทึกโครงสร้างจุลภาคชิ้นทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยเลือกตำแหน่งจุดศูนย์กลาง (x) ของภาคตัดขวางชิ้นทดสอบ

ผลการศึกษา

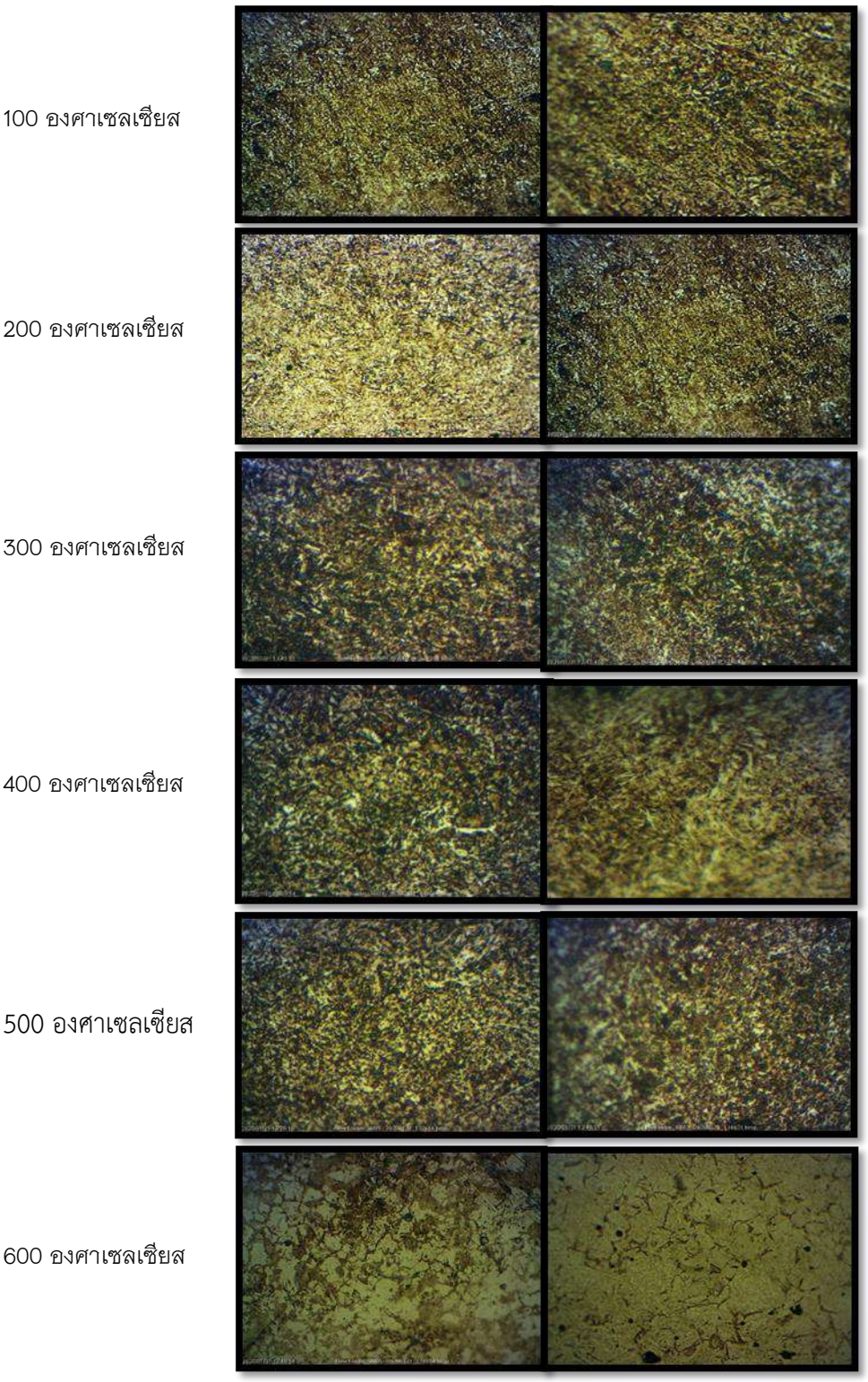
1) การศึกษาระดับโครงสร้างจุลภาค

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างระดับจุลภาคของเหล็กกล้า S45C ที่ผ่านการชุบแข็ง(Full Hardening) ที่อุณหภูมิ 860 องศาเซลเซียส โครงสร้างจะเป็นออสเทนไนท์เมื่อนำไปจุ่มลงน้ำอย่างรวดเร็วที่เวลา 60 วินาที จะทำให้เกิดให้โครงสร้างเป็นมาร์เทนไซต์ ดังภาพที่ 13 และเมื่อทำการอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง จะส่งผลให้โครงสร้างที่เป็นมาร์เทนไซต์เกิดการเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นเฟอร์ไรต์กับซีเมนไทต์แต่พบว่าที่อุณหภูมิต่ำกว่า 400 องศาเซลเซียส โครงสร้างที่เป็นมาร์เทนไซต์จะคืนตัวเกือบทั้งหมดดังภาพที่ 14



(ก) (ข)

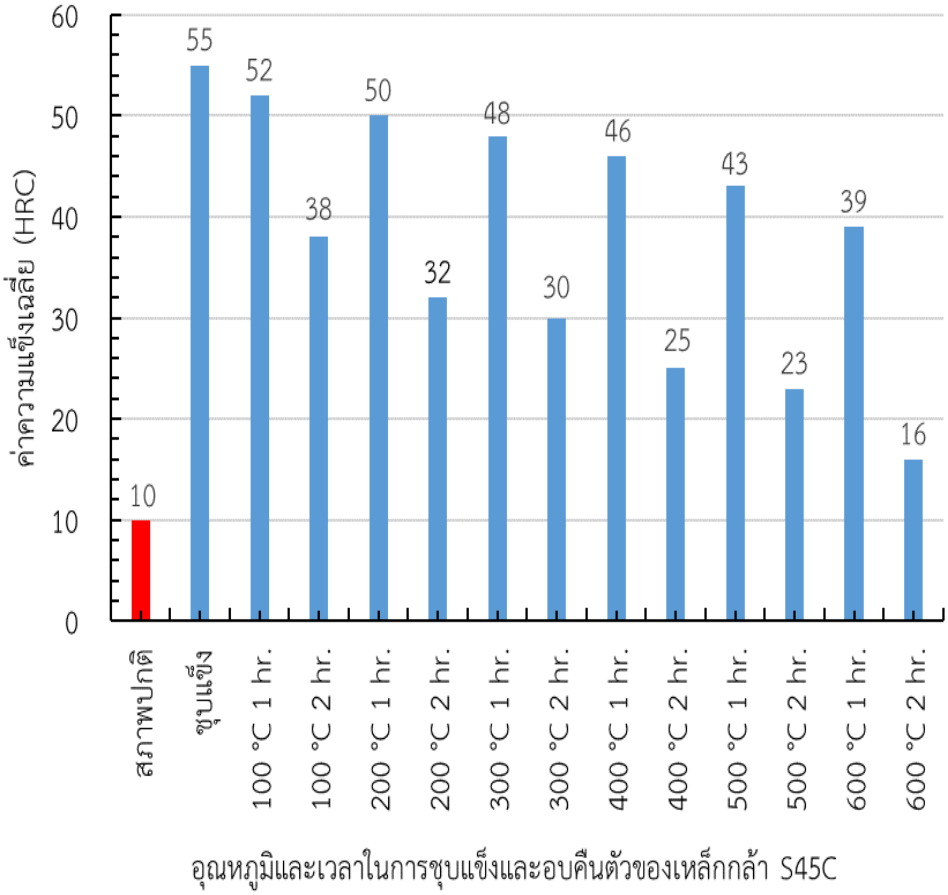
ภาพที่ 13 โครงสร้างจุลภาคเหล็กกล้า S45C
(ก) สภาพจำหน่าย
(ข) อบเป็นออสเทนไนต์ที่อุณหภูมิ 860 องศาเซลเซียส เวลา 21 นาที และเย็นตัวในน้ำ



ภาพที่ 14 โครงสร้างจุลภาคเหล็กกล้า S45C ผ่านการอบให้เป็นออสเทนไนต์ที่อุณหภูมิ 860 องศาเซลเซียส เวลา 21 นาที เย็นตัวในน้ำ และนำไปอบคืนตัวที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ

2) ผลการทดสอบความแข็งแบบร็อคเวล (HRC)

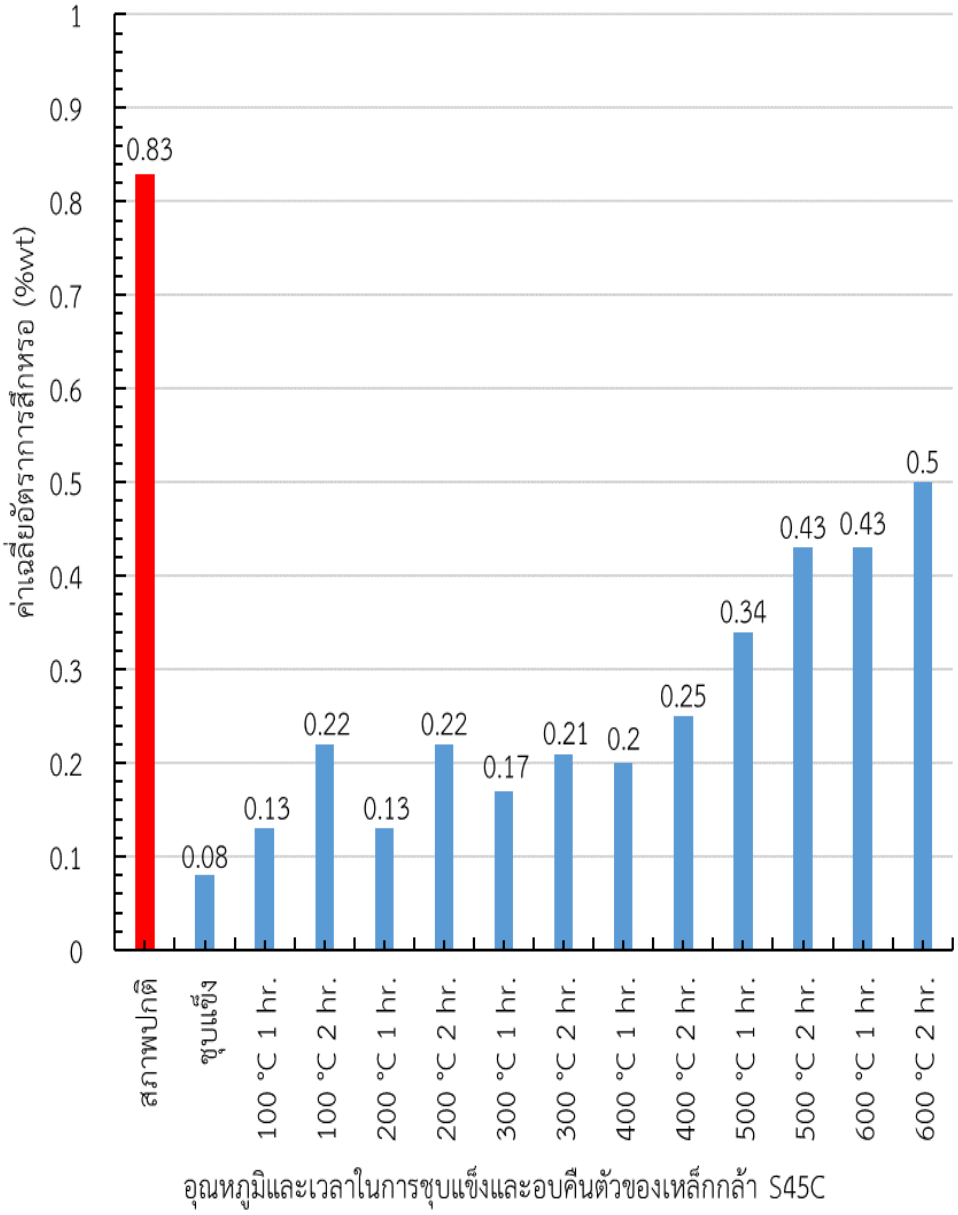
ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งของเหล็กกล้า S45C ที่ผ่านการชุบแข็งที่อุณหภูมิ 860 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 นาที เมื่อนำไปอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง ค่าความแข็งมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ เนื่องจากเมื่อเหล็กได้รับความร้อนทำให้โครงสร้างมาร์เทนไซต์และออสเทนไนต์ที่เหลือค้างเปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นโครงสร้างเฟอร์ไรต์กับซีเมนไทต์ ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ความแข็งของเหล็กกล้า S45C ในสภาพต่างๆ

3) ผลการทดสอบการสึกหรอ

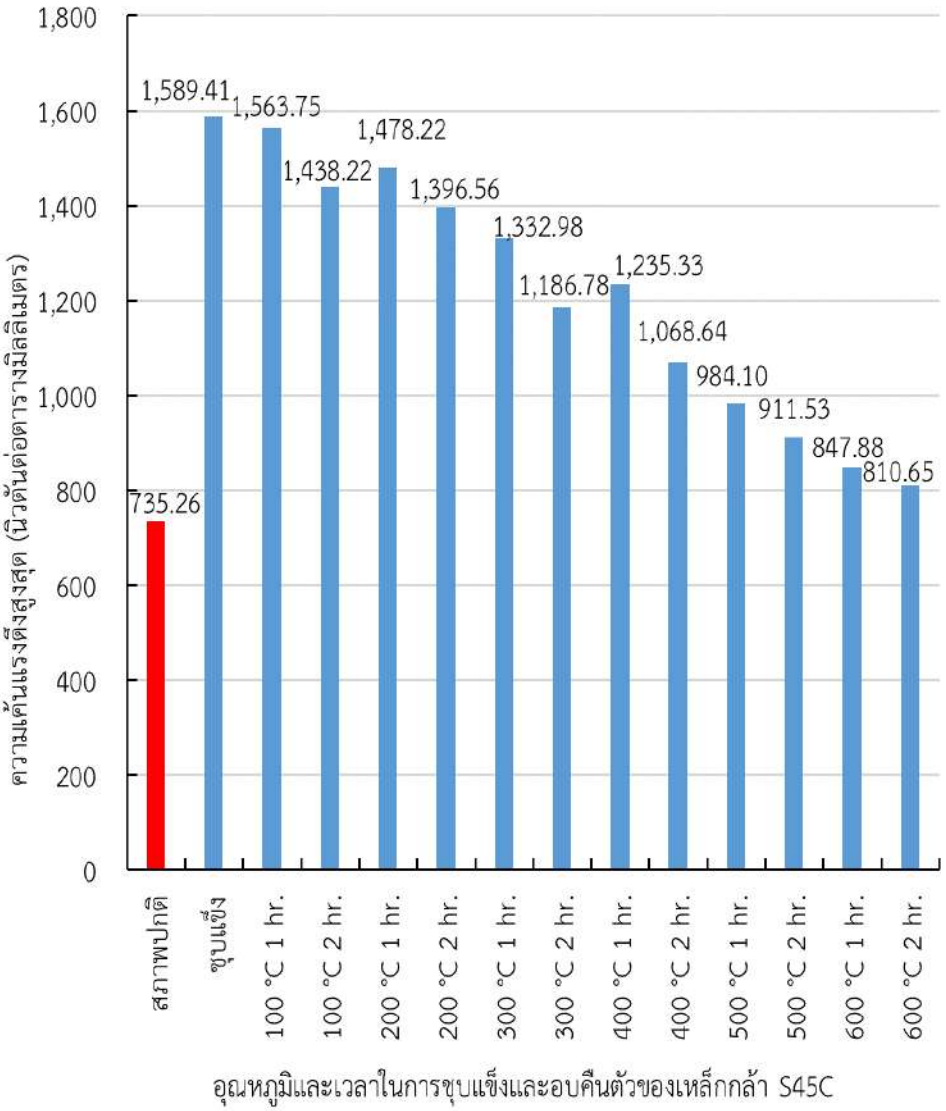
ผลการวิเคราะห์การทดสอบอัตราการสึกหรอ เมื่อทำการทดสอบเป็นเวลา 30 นาที พบว่าชิ้นทดสอบที่ผ่านการอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง มีอัตราการสึกหรอเพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิ การอบคืนตัวสูงขึ้นโครงสร้างมาร์เทนไซต์คืนตัวกลับไปเป็นโครงสร้างเฟอร์ไรต์กับซีเมนไทต์จนหมดทำให้มีความแข็งลดลงตามลำดับ ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 อัตราการสึกหรอของเหล็กกล้า S45C ในสภาพต่างๆ

4) ผลการทดสอบความเค้นแรงดึง

ผลการทดสอบความเค้นแรงดึง พบว่าเมื่ออบคืนตัวอุณหภูมิ 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิและเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความเค้นแรงดึงสูงสุดจะมีแนวโน้มลดลงตามลำดับ เนื่องมาจากโครงสร้างมาร์เทนไซต์ที่เปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นโครงสร้างเฟอร์ไรต์กับซีเมนไทต์ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ความเค้นแรงดึงของเหล็กกล้า S45C ในสภาพต่างๆ

วิจารณ์และสรุปผล

1) สรุปผลการทดสอบ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบคืนตัวของเหล็กกล้า S45C ซึ่งสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

(1) การศึกษาโครงสร้างจุลภาค พบว่าโครงสร้างจุลภาคที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ยังคงพบโครงสร้างที่เป็นมาร์เทนไซต์ ซึ่งมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกับชิ้นทดสอบที่ผ่านการชุดแข็งมาก่อนจะนำมาทำการอบคืนตัว

(2) การทดสอบหาค่าความแข็ง พบว่าค่าความแข็งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานและมีค่าที่ใกล้เคียงกับชิ้นทดสอบที่ผ่านการชุบแข็งที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(3) การทดสอบความเค้นแรงดึง พบว่าที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะมีความเหนียวเพิ่มขึ้น ความเค้นแรงดึงลดลงและอัตราการยืดตัวเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากชิ้นทดสอบที่ผ่านการชุดแข็งมาก่อนจะนำมาทำการอบคืนตัว

(4) การทดสอบอัตราการสึกหรอ พบว่าชิ้นทดสอบที่ผ่านกระบวนการอบคืนตัวที่มีเปอร์เซ็นต์อัตราการสึกหรอเฉลี่ยที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งานและใกล้เคียงกับชิ้นทดสอบที่ผ่านการชุบแข็งที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(5) จากการศึกษาโครงสร้างจุลภาค คุณสมบัติทางกล และอัตราการสึกหรอ พบว่าชิ้นทดสอบที่มีคุณสมบัติเชิงกลเหมาสมที่จะนำมาใช้งานชิ้นส่วนเครื่องจักรที่มีการรับแรงและการส่งกำลังได้ดีโดยมีความแข็งและความเค้นแรงดึงที่สูงใกล้เคียงกับชิ้นทดสอบที่ผ่านการอบชุบทางความร้อน มีการยืดตัวใกล้เคียงกับชิ้นงานสภาพปกติ คือ ชิ้นทดสอบที่ผ่านกระบวนการอบคืนตัวที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ

(1) สำหรับผู้ที่สนใจในการศึกษาหรือทำโครงงานต่อยอดควรศึกษาเปรียบเทียบชนิดของสารจุ่มชุบเพิ่มเติม

(2) ควรศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลและการวิเคราะห์ผลในรูป SEM และ Micro Hardness ของโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงเพื่อเป็นการพัฒนาโครงงานให้ทันสมัยขึ้น

(3) ควรศึกษาและกำหนดเป้าหมายอย่างเจาะจงในการทำโครงงานที่จะทำการเปรียบเทียบให้ตรงประเด็นเพื่อเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น ต้องการศึกษาเพลาข้อเหวี่ยง เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางนางสาวกนกวรรณ สุขอ่วม นางสาวนภัคค์สรน์ ทิวงษ์ และนางสาววราภรณ์ สิงใส นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ช่วยสืบค้นข้อมูลและช่วยงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จุฑาวรรณ 40 ปี. (2561). S45C เหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าอะไหล่. (ออนไลน์), 10 มิถุนายน 62. http://www.juthawan.co.th/product-item/s45c/.
2. มานพ ตันตระบัณฑิตย์. (2546). งานทดสอบวัสดุอุตสาหกรรม (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
3. ไพลิน ฤกษ์จิรสวัสดิ์. (2555). หลักพื้นฐานของกรรมวิธีทางความร้อนของเหล็กกล้า. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่ง. ฟ้าลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
4. กระทรวงอุตสาหกรรม. (2555). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วัสดุโลหะ – การทดสอบความแข็งแบบรอกเวลล์ เล่ม1 วิธีทดสอบ (สเกล A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T). (ออนไลน์), 15 มิถุนายน 62. www.fio.co.th/web/tisi_fio/fulltext/TIS2171_1-2555.

5. วารุณี เปรมานนท์ และคณะ. (2544). ศึกษาการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับแม่พิมพ์ตัดที่ทำจากเหล็กคาร์บอนปานกลางเกรด JIS S45C. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
6. มานัส สถิรจินดา. (2537). เหล็กกล้า. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬามหาวิทยาลัย.

การศึกษาอุณหภูมิในการเตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

A study to the temperature of charcoal powder preparation from durian peel affected to efficiency of charcoal briquette fuel

อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี[1], กานต์ วิรุณพันธ์[1*], จิรวัฒน์ วรวิชัย[1], ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1] และ พิชิตรี ทองดี[1].
Ukrit Thanasuptawee[1], Kant Wirunphan[1*], Chirawat Woarawichai[1], Thanarak Saiplean[1] and Phichitree Tongdee. [1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิในการเตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง ในการดำเนินงานวิจัยจะเผาเปลือกทุเรียนที่อุณหภูมิ 500, 550 และ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำถ่านที่ได้จากการเผาไปบดให้เป็นผงละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ตามมาตรฐาน ASTM C136 เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD) นำผงถ่านที่ปริมาณคาร์บอนมากที่สุดไปผสมกับแป้งมันสำปะหลังและน้ำในอัตราส่วนผสม 7:3:1 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำไปอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดแบบเกลียวโดยอัดผ่านกระบอกรูปทรงห้าเหลี่ยม แล้วนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เพื่อควบคุมความชื้นไม่ให้เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช. 238/2547) โดยเก็บผลการทดลองทุกๆ 2 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งไปหาค่าปริมาณความชื้น อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในการต้มน้ำเดือดที่ 80 องศาเซลเซียส ปริมาณเถ้า ค่าพลังงานความร้อน ค่าความเค้นแรงกดอัดของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง ผลการทดลองสรุปได้ว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ได้จากการเตรียมผงถ่านที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที มีปริมาณคาร์บอน 53.0 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้น 5.09 เปอร์เซ็นต์ อัตราการสิ้นเปลือง 2.20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ค่าความเค้นแรงกัดอัด 1.68 ตารางมิลลิเมตร ค่าพลังงานความร้อน 6,601.87 แคลอรีต่อกรัม ปริมาณเถ้า 6.934 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547)

คำสำคัญ: เปลือกทุเรียน, ผงถ่านจากเปลือกทุเรียน

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: kant_wirunphan@hotmail.co.th

Abstract

This research aimed to study the temperature of charcoal powder preparation from durian peel affected to efficiency of charcoal briquette. In conducting research, will bring the durian peels to burn at 500, 550 and 600 degree Celsius holding time 30 minutes respectively. After that, the charcoal obtained from calcination will bring finely ground and passed through sieve number 40 according to ASTM C136 standard. Determine the amount of carbon with X-Rays Diffraction Index (XRD). Mixed charcoal powder with the cassava flour and water ratio of 7:3:1 respectively. Mixture forming by compression into a pentagonal by screw extruder machine. Dehumidify charcoal briquette at 103 degree Celsius by collecting the results every two hours for dehumidified less than 8 percent in accordance to community product standard (238/2547). Then, charcoal briquette was used to determine the moisture content., consumption rate for boiling water at so 80 degree Celsius, The results shown that the overall efficiency of charcoal briquette fuel obtained from the preparation of charcoal powder at temperature of 500 degrees Celsius for 30 minutes had carbon content 53.0 percent, moisture content 5.09 percent, consumption rate of 2.20 kilograms per hour. Compressive stress 1.68 square millimeters, thermal energy 6,601.87 calories per gram, ash content 6.934 percent, which is in line with the community charcoal briquette product standards. (238/2547).

Keywords: Durian Peel, Durian Peel Charcoal Powder

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชากรส่วนใหญ่ของชาวไทยประกอบอาชีพเกษตรกร เช่น ชาวนา ชาวไร่ และชาวสวนในส่วนของเกษตรกรที่ประกอบอาชีพทำสวนจะปลูกไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และมีมูลค่าการส่งออกสูงผลไม้ที่คนไทยนิยมบริโภค ได้แก่ ลำไย ทุเรียน มังคุด ลิ้นจี่ มะม่วง ส้มโอ เงาะ สับปะรด มะพร้าวน้ำหอม และมะขาม เป็นต้น โดยเฉพาะทุเรียน (Durio zibethinus Murray) หรือที่ฝรั่งเรียกว่าดูเรียน (Durian) ถือว่าเป็นราชาของผลไม้ผลไม้ทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศเป็นผลไม้ที่มีราคาแพงเนื่องจากมีรสชาติอร่อย (ประชาชาติธุรกิจ, 2561) จากการสำรวจข้อมูลจากทางร้านค้าผลไม้ในตลาดเขตอำเภอเมืองจังหวัดตากพบว่า ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคมของทุก ๆ ปีจะเป็นฤดูกาลที่ทุเรียนออกสู่ตลาด และจะมีปริมาณมาก และยังเป็นที่นิยมในการรับประทานทั้งชาวไทย และชาวต่างชาติ แต่ในความเป็นที่นิยมในการรับประทานนี้ก็ยังก่อให้เกิดขยะจากเปลือกทุเรียนเป็นจำนวนมากเพราะเปลือกทุเรียนเหล่านั้นจะถูกนำไปทิ้งในถังขยะเก็บรวบรวมไว้เพื่อเผาทำลายทิ้ง และปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ต่อมาจึงทำให้มีผู้คิดค้นที่จะนำเปลือกทุเรียนเหล่านี้นำกลับมาสร้างมูลค่าโดยการผลิตเป็นเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง จากกรณีศึกษา การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดหาวัสดุทดแทนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง กรณีศึกษา: เปลือกทุเรียน [1] [2] จากกรณีศึกษาผู้วิจัยได้กำหนดอุณหภูมิไว้ 3 ช่วง คือ 220, 270 และ 320 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเผาเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ผลจากการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่ 320 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ทำให้ถ่านเชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพดีที่สุดเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง จะพบว่ามีค่าความชื้น 4.07 เปอร์เซ็นต์อัตราการสิ้นเปลืองในการต้มน้ำเดือดอยู่ที่ 3.624 กิโลกรัมต่อชั่วโมงมีปริมาณเถ้าอยู่ที่ 6.655 เปอร์เซ็นต์มีค่าพลังงานความร้อนอยู่ที่ 6,532.60 แคลอรีต่อกรัม และมีค่าความเค้นแรงกดอัด 4.48 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวยังไม่ทราบถึงปริมาณคาร์บอนในเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานด้านไฟฟ้าในการเผาเตรียมผงถ่าน ดังนั้นทางคณะผู้ดำเนินงานวิจัยจึงมีแนวความคิดที่สนใจใน

การศึกษาหาอุณหภูมิในการเตรียมผงถ่าน และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานด้านไฟฟ้าจากเปลือกทุเรียนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง จึงได้จัดทำหัวข้อโครงงานเรื่อง “การศึกษาอุณหภูมิในการเตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง” ผู้จัดทำโครงงานหวังว่าโครงงานเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและกลุ่ม OTOP ในการนำข้อมูลไปต่อยอดในการผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งให้มีประสิทธิภาพ

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมวัตถุดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับย่อยเปลือกทุเรียนโดยใช้ใบมีดตีให้วัสดุย่อยร่อนผ่านตะแกรงที่มีความละเอียด ดังภาพที่ 1

2) เครื่องมอร์ต้า ใช้สำหรับผสมผงถ่านจากเปลือกทุเรียน แป้งมันสำปะหลัง และน้ำก่อนจะนำไปอัดขึ้นรูป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 เครื่องย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร



ภาพที่ 2 เครื่องมอร์ต้าใช้ในการผสมวัสดุ

3) เครื่องอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งแบบเกลียวอัด วัสดุที่นำมาอัดขึ้นรูปจะต้องบดให้เป็นผงละเอียดสม่ำเสมอ การบดอัดของวัสดุที่เกิดจากแรงขัดสีของวัสดุกับเกลียวภายใต้แรงดันสูงโดยมีความร้อนเข้ามาช่วยให้แป้งมันสำปะหลังละลายเป็นตัวประสาน ดังภาพที่ 3

4) ชุดกระบอกอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่มีลักษณะรูปทรงแบบห้าเหลี่ยมขนาดพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 12.5 ตารางเซนติเมตร ค่าความคลาดเคลื่อน 10 เปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 13.7 ตารางเซนติเมตร ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดเท่ากับ11.25 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5

5) เตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทาน ใช้สำหรับการอบลดความชื้นเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเพื่อให้ได้ค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐาน (มผช.238/2547)**[3]** โดยนำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ผ่านการอัดขึ้นรูปไปอบไล่ความชื้น ดังภาพที่ 6

6) เตาเผาแบบขดลวดความต้านทาน ใช้สำหรับเผาเปลือกทุเรียนแบบระบบปิดเพื่อเตรียมผงถ่านเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งให้ได้ตามอุณหภูมิที่กำหนด ดังภาพที่ 7

7) เครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาค่าพลังงานของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง ดังภาพที่ 8

8) เครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD) สำหรับการทดลองหาค่าปริมาณ Carbon ดังภาพที่ 9

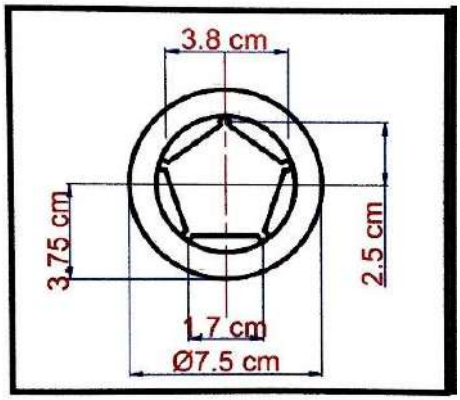
9) เทอร์โมมิเตอร์ เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิวัดของสิ่งของและร่างกายคน หรือสัตว์เป็นเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิทั่วๆ ไปใช้วัดอุณหภูมิของน้ำโดยการจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำที่ต้ม

10) เตาถ่านหุงต้มหรือเตาถ่านอั้งโล่เป็นเตาถ่านที่ต้องใช้ฟืน และเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งใช้สำหรับต้มน้ำในการทดลอง

11) ชุดเตาแก๊สใช้ในการเผาเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเพื่อทดลองการเผาไหม้เฉพาะแท่ง



ภาพที่ 3 เครื่องอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งแบบเกลียวอัด



ภาพที่ 4 หน้าตัดกระบอกอัดขึ้นรูปลักษณะรูปทรงห้าเหลี่ยม



ภาพที่ 5 กระบอกอัดขึ้นรูปลักษณะรูปทรงห้าเหลี่ยม





ภาพที่ 6 เตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทาน **ภาพที่ 7** เตาเผาแบบขดลวดความต้านทาน

12) นาฬิกาเป็นเครื่องมือใช้สำหรับจับเวลาในการทดลองการหาอัตราการสิ้นเปลือง จะมีรอบบอกเวลาเป็นชั่วโมง นาที และวินาที

13) หม้อเบอร์ 18 ในการบรรจุน้ำความจุประมาณ 1 ลิตร ใช้สำหรับต้มน้ำในการทดลองเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

14) ภาชนะรองวัตถุดิบ ใช้สำหรับรองผงถ่านที่ผ่านการบดละเอียดก่อนจะนำไปร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40 ตามมาตรฐาน ASTM C136

15) เครื่องชั่งดิจิตอล ใช้สำหรับชั่งวัตถุดิบในการทดลองและใช้สำหรับชั่งส่วนผสมก่อนการอัดแท่งและชั่งแท่งเชื้อเพลิงในการทดลองต้มน้ำเดือด

16) ตะแกรงเบอร์ 40 ตามมาตรฐาน ASTM C136 ใช้สำหรับร่อนถ่านที่ผ่านการบดย่อยและนำไปผสมกับตัวประสานเพื่ออัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

17) ตะแกรงปิ้งย่าง ใช้สำหรับวางเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเพื่อนำไปอบลดความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

18) เครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด (HOUNSFIELD รุ่น H50KS) เป็นเครื่องในการหาค่าความแข็งของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง ดังภาพที่ 11





ภาพที่ 8 เครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter **ภาพที่ 9** เครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD)



ภาพที่ 10 เครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด (HOUNSFIELD รุ่น H50KS)

19) วัตถุดิบ คือ เปลือกทุเรียนแบบคละสายพันธุ์ ดังภาพที่ 11

20) นำเปลือกทุเรียนไปตากแห้งแล้วทำการเผา (เผาแบบระบบปิด) **[4]** ที่เวลา 30 นาที ใช้อุณหภูมิ 500, 550, 600 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 12 และภาพที่ 13

21) นำเปลือกทุเรียนที่ผ่านการเผามาทำการบดย่อยและร่อนด้วยตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 40 ตามมาตรฐาน ASTM C136 ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 11 ลักษณะเปลือกทุเรียนที่ไม่ได้ผ่านการเผา



ภาพที่ 12 ลักษณะเปลือกทุกเรียนที่ผ่านการตากลดความชื้น



ภาพที่ 13 ลักษณะเปลือกทุเรียนที่ผ่านการเผา



ภาพที่ 14 ลักษณะเปลือกทุเรียนที่ผ่านการบดย่อยและร่อน

2. เงื่อนไขการทดลอง

ในการออกแบบการทดลองคณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) นำเปลือกทุเรียนไปเผา 3 อุณหภูมิโดยใช้เงื่อนไข ดังตารางที่ 3.1 ในการเผาแต่ละครั้งใช้อุณหภูมิ 500, 550 และ 600 องศาเซลเซียส ที่เวลา 30 นาที และใช้เปลือกทุเรียนแห้ง 5 กิโลกรัม

ตารางที่ 1 เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาเปลือกทุเรียน

เวลาที่ใช้ (นาที)	**อุณหภูมิที่ใช้ (องศาเซลเซียส)**
30	500
	550
	600

2) ตรวจสอบปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD)

2.1) นำผงถ่านคาร์บอนที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดเก็บเป็นตัวอย่างอุณหภูมิละ 1 ตัวอย่าง และตัวอย่างอุณหภูมิ 270 องศาเซลเซียส อีก 1 ตัวอย่าง

2.2) นำผงถ่านคาร์บอนส่งไปตรวจสอบหาค่าปริมาณคาร์บอน ด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD)

2.3) วิเคราะห์ค่าปริมาณคาร์บอนผงถ่านจากเปลือกทุเรียน ด้วยโปรแกรม Match Model

2.4) หลังจากทำตามขั้นตอนที่ 2.3 แล้วเลือกผงถ่านที่มีค่าปริมาณคาร์บอนสูงสุดจาก 500, 550 และ 600 องศาเซลเซียส เพื่อจะอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน

3 การเตรียมเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

1) อัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง **[6]**

1.1) หลังจากทำตามเกณฑ์ในการทดลองตามหัวข้อ 3.2 และเตรียมวัตถุดิบตามหัวข้อ 3.3 แล้ว ผสมผงถ่านเปลือกทุเรียน แป้งมัน และน้ำในอัตราส่วนผสม 7:3:1 (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ดังภาพที่ 15

1.2) นำวัตถุดิบที่ผ่านการผสมมาอัดขึ้นรูปห้าเหลี่ยม ด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งแบบเกลียวอัดส่งกำลังด้วยมอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า 1 เฟส 220 โวลต์ ดังภาพที่ 16

1.3) นำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งมาตัดให้มีความยาว 5 เซนติเมตร จำนวนอุณหภูมิละ 18 แท่ง เพื่อจะใช้ในการหาอัตราการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง 500 กรัม และใช้ในการหาค่าความเค้นแรงกดอัด 3 แท่ง หลังจากทดลองหาความเค้นแรงกดอัดแล้วสามารถนำถ่านไปทดลองหาค่าพลังงานความร้อนและปริมาณเถ้าได้





ภาพที่ 15 การเตรียมเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง **ภาพที่ 16** ลักษณะเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

2) ลดค่าความชื้นของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

2.1) นำถ่านที่ผ่านการอัดขึ้นรูปแล้วไปผึ่งลมไว้ 24 ชั่วโมง

2.2) หลังจากผึ่งลมแล้วนำถ่านของแต่ละอุณหภูมิไปอบในเตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทานที่ 103 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM D3173 โดยการให้ความร้อนกับเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง โดยเก็บผลทุก 2 ชั่วโมง จนกว่าจะได้ค่าความชื้นของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ตามมาตรฐาน (มผช. 238/2547)

3) การทดลองการหาค่าอัตราการสิ้นเปลือง

3.1) นำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ได้ความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ มาชั่งให้ได้ปริมาณ 500 กรัม หรือประมาณ 15 ก้อน

3.2) นำแท่งเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ชั่งแล้วมาทำการก่อไฟเพื่อทำการต้มน้ำให้เดือดโดยใช้ปริมาณน้ำ 1 ลิตร

3.3) นำเทอร์โมมิเตอร์มาตรวจวัดอุณหภูมิ และทำการจับเวลาตั้งแต่เริ่มต้นตั้งหม้อต้มน้ำจนกระทั่งน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส แล้วทำการหยุดเวลาและบันทึกผลการทดลอง

3.4) นำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่เหลือจากการต้มน้ำเดือดมาทำการชั่งเพื่อหาปริมาณคงเหลือของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งหลังจากการต้มน้ำและทำการบันทึกผลการทดลอง

4) การทดลองหาค่าความเค้นแรงกดอัด **[7]**

การทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงและแรงกด (ยี่ห้อ HOUNSFIELD รุ่น H50KS) ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการนำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ผ่านการลดความชื้นจนได้ค่าความชื้นไม่เกิน8 เปอร์เซ็นต์ มาตรวจสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงกด เพื่อตรวจวัดค่าความเค้นแรงกดอัดของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

5) การทดลองหาค่าพลังงานความร้อน ในขั้นตอนการทดลองหาจะใช้เครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter [8]

5.1) จัดตั้งชุดอุปกรณ์ทดลองบนโต๊ะที่แข็งแรงและเรียบ และไม่วางใกล้อุปกรณ์ที่มีการแผ่ความร้อน

5.2) ใส่ตัวอย่างเชื้อเพลิงประมาณ 1 กรัม ลงในถ้วยของชุดทดลอง จากนั้นนำถ้วยทดลองไปใส่ไว้ในขายึดที่ฝาของบอมบ์ ดังภาพที่ 17

5.3) ตวงน้ำกลั่นใส่ลงในถังน้ำของชุดทดลอง 2,000 มิลลิลิตร โดยอุณหภูมิ ของน้ำควรต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง ±1.5 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 18

5.4) ตัดฟิวส์ PARR 45C10 ของชุดทดลองความยาว 10 เซนติเมตร ให้เข้ากันกับขั้วอิเล็กโทรด โดยให้อยู่ใกล้กับผิวหน้าเชื้อเพลิง แต่ห้ามสัมผัสกับเชื้อเพลิงหรือถ้วยทดลอง ดังภาพที่ 19

5.5) ใส่น้ำกลั่น 2 หยดลงในบอมบ์เพื่อช่วยดูดกลืนไอแล้วปิดฝาบอมบ์ให้แน่น ดังภาพที่ 20

5.6) เติมออกซิเจนผ่านสายเติมเข้าสู่บอมบ์ช้าๆ จนได้ความดันบรรยากาศ 15 บาร์ ดังภาพที่ 21

5.7) นำบอมบ์ที่เตรียมเสร็จแล้วค่อยๆ หย่อนลงในถังน้ำโดยใช้ปากคีบจับสังเกตฟองอากาศที่รั่วไหลจากบอมบ์ ถ้ามีฟองอากาศให้นำมาแก้ไขซ่อมแซมก่อน ดังภาพที่ 22

5.8) ต่อสายไฟ 2 เส้นเข้าที่หัวบอมบ์แล้วปิดฝาแคลอรีมิเตอร์ เปิดสวิทช์มอเตอร์ เพื่อทำการกวนน้ำ ดังภาพที่ 23

5.9) เปิดสวิตช์เทอร์โมมิเตอร์ และทำการวัดอุณหภูมิทุกๆ 1 นาที เป็นเวลา 4 นาที แล้วบันทึกอุณหภูมิไว้ ดังภาพที่ 24

5.10) กดสวิทช์จุดระเบิดเมื่อเข้าสู่นาทีที่ 5 ให้ไฟสีแดงติดจนกระทั่งดับจึงปล่อยมือแล้ววัดอุณหภูมิทุกๆ 15 วินาที จนกว่าอุณหภูมิจะขึ้นสูงสุด

5.11) เมื่ออุณหภูมิลดลงจึงวัดอุณหภูมิทุกๆ 1 นาทีเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นบันทึกอุณหภูมิ

5.12) นำบอมบ์ออกมาจากแคลอรีมิเตอร์เปิดวาล์วระบายความดัน แล้วจึงนำฟิวส์ที่เหลือออกมาวัดความยาว หากมีเชื้อเพลิงเหลือ (เผาไหม้ไม่หมด) ให้ทำการทดลองใหม่

5.13) ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อย

5.14) นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าความร้อน



ภาพที่ 17 ชั่งตัวอย่างที่จะทำการทดลอง



ภาพที่ 18 ตวงน้ำ 200 มิลลิลิตรใส่ในชุดทดลอง



ภาพที่ 19 ลวดที่จะนำมาตัดให้ได้ความยาว 10 เซนติเมตร



ภาพที่ 20 เติมน้ำกลั่นเพื่อช่วยดูดกลืนไอน้ำ



ภาพที่ 21 เติมออกซิเจนเข้าสู่บอมบ์



ภาพที่ 22 นำบอมบ์ลงในถังน้ำ



ภาพที่ 23 ต่อสายไฟเข้าที่หัวบอมบ์



ภาพที่ 24 บันทึกอุณหภูมิ

6) การทดลองหาค่าปริมาณเถ้า

6.1) นำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งทุกอุณหภูมิที่ทำการอัดแล้ว และผ่านการลดความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ มาบดย่อยให้มีขนาดเล็กลง

6.2) ทำการอบภาชนะที่จะใส่ผงเชื้อถ่านที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นของภาชนะ ดังภาพที่ 25

6.3) เมื่ออบไล่ความชื้นภาชนะแล้ว นำภาชนะที่ได้มาใส่โถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที และชั่งน้ำหนักภาชนะ ดังภาพที่ 26

6.4) ใส่ผงถ่านลงในภาชนะที่เตรียมไว้ 3 กรัม ชั่งน้ำหนักแล้วนำผงถ่านเผาบนเตาไฟฟ้าจนกระทั่งเผาไหม้ผงถ่านในภาชนะจนหมดควัน ดังภาพที่ 27

6.5) นำผงถ่านที่ผ่านการเผาไปเข้าเตาอบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จนกลายเป็นเถ้าหมด จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก ดังภาพที่ 28

6.6) นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าปริมาณเถ้า



ภาพที่ 25 การอบภาชนะก่อนใส่ผงถ่าน



ภาพที่ 26 ภาชนะที่อบแล้วใส่โถดูดความชื้น



ภาพที่ 27 การเผาผงเชื้อเพลิงด้วยเตาไฟฟ้า



ภาพที่ 28 เชื้อเพลิงที่ผ่านการอบจนเป็นเถ้า

ผลการศึกษา

ทางคณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้เลือกผงถ่านที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีปริมาณคาร์บอนสูงสุด จากนั้นอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งแล้วนำไปลดค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ของถ่านอัดแท่ง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547) และเก็บผลการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพและคุณภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง 6 ด้าน คือ ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง ค่าความเค้นแรงกดอัด ค่าพลังงานความร้อน ค่าปริมาณเถ้า การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียนกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547) และการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าในการเผาเตรียมผงถ่านคาร์บอนได้ผลดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบค่าปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD) แล้วได้ผลการวิเคราะห์ออกมาเป็น Peak List และนำไปเข้าโปรแกรม Match Model เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD)

การวิเคราะห์ธาตุคาร์บอน	**อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)**		
	500	550	600
คาร์บอน (C) %	53.0	45.1	43.6

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบค่าปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง X-Rays Diffraction Index (XRD) จากตารางที่ 2พบว่า ที่อุณหภูมิการเผา 500, 550 และ 600 องศาเซลเซียส มีปริมาณคาร์บอนอยู่ที่ 53.0, 45.1 และ 43.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณคาร์บอนมีผลโดยตรงต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ยิ่งคาร์บอนมีปริมาณมากค่าความร้อนก็จะสูง และที่สำคัญถ่านที่มีคุณภาพดีจะต้องให้ค่าปริมาณคาร์บอนสูง

2. ผลการอภิปรายการลดค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547)

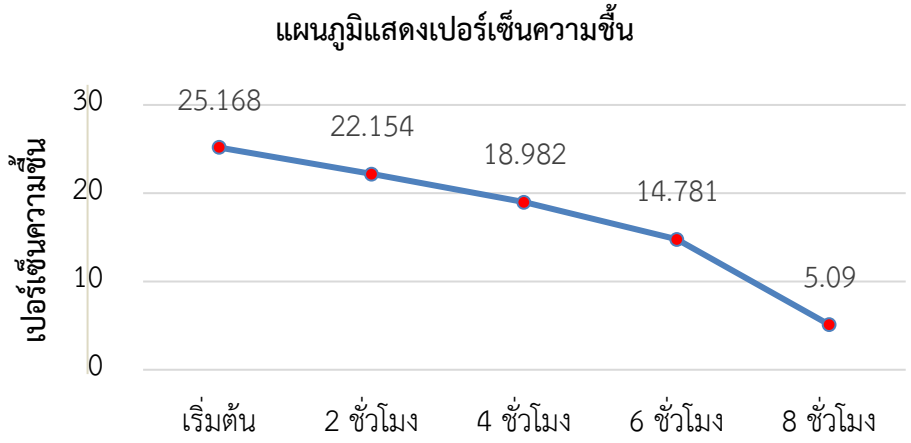
ในการอบลดความชื้น นำเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งอุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส จำนวน 90 แท่ง ที่มีค่าความชื้นเริ่มต้น 100 เปอร์เซ็นต์ โดยนำไปผึ่งลม 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำไปอบในเตาอบชุบโลหะโดยการเหนี่ยวนำโดยการอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส แล้วบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 ชั่วโมง จนกว่าเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจะเหลือความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ สามารถเปรียบเทียบค่าความชื้นได้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการลดค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547)

อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)	ค่าความชื้นก่อนอบ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความชื้นหลังการอบ (เปอร์เซ็นต์)			
		2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง
500	25.428	22.766	18.700	14.253	5.140
	25.013	22.082	18.935	14.882	5.067
	25.063	21.614	19.311	15.209	5.065
เฉลี่ย	**25.168**	**22.154**	**18.982**	**14.781**	**5.090**

หมายเหตุ: ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยจากการอบลดความชื้นเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจำนวน 30 แท่งต่อครั้งในแต่ละอุณหภูมิในการเผา

จากผลการทดลองการลดค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส และการเปรียบเทียบตามคุณลักษณะที่ต้องการของ (มผช.238/2547) จะพบว่า เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งมีค่าความชื้นเฉลี่ยไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการของ (มผช.238/2547) กำหนดไว้ ดังภาพที่ 29



ภาพที่ 29 การเปรียบเทียบค่าความชื้นของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

3 ผลการทดลองและการอภิปรายผลการทดสอบหาประสิทธิภาพและคุณภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง 6 ด้าน

การทดลองการหาค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง นำเชื้อเพลิงจำนวน 500 กรัม ทำการก่อไฟเพื่อต้มน้ำเดือดที่ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้น้ำปริมาณ 1 ลิตร และใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิ หลังจากนั้นก็ทำการจับเวลาแล้วเก็บผลการทดลอง สามารถเปรียบเทียบค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดลองการหาค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง

อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)	มวลที่เหลือ (กิโลกรัม)	สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม)	ระยะเวลา (ชั่วโมง)	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)
500	0.288	0.215	00:06:30	2.05	2.20
	0.276	0.233	00:05:58	2.50	
	0.280	0.222	00:06:45	2.06	

หมายเหตุ: มวลที่ใช้ในการทดลอง 500 กรัม โดยการต้มน้ำเปล่า 1 ลิตร ให้น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

จากผลการทดลองการหาค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียนจะแสดงถึงประสิทธิภาพในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่เผาไหม้ได้ดี โดยใช้มวลในการทดลอง 500 กรัม ต้มน้ำเปล่า 1 ลิตร ให้น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะพบว่าเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียนมีค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเฉลี่ยคือ 2.20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จากตารางที่ 4 ซึ่งพบว่า ในการหาค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเฉลี่ยต่ำสุด คือ อุณหภูมิในการเผาที่ 500 องศาเซลเซียส มีค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งเป็น 2.20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ถ้าทำการเผาเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งมีค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งน้อยลง

4. ผลการทดลองและการอภิปรายผลการหาค่าพลังงานความร้อน

การหาค่าพลังงานความร้อนให้นำเชื้อเพลิงที่ได้จากแรงกดอัดมาบดให้มีขนาดเล็กลงแล้วนำเชื้อเพลิงไปทำการทดลองโดยใช้เครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter จากนั้นทำการเก็บผลการทดลองแล้วทำการคำนวณค่าพลังงานความร้อน สามารถเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อนได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดลองการหาค่าพลังงานความร้อน

อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)	ค่าพลังงานความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	เฉลี่ย (แคลอรีต่อกรัม)
500	6,603.96	6,601.87
	6,601.55	
	6,600.10	

จากผลการทดลองการหาค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนจากการทดลองพบว่า เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ได้ให้ความร้อนเฉลี่ย คือ 6,601.87 แคลอรีต่อกรัม จากตารางที่ 5 พบว่า อุณหภูมิในการเผาเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียนที่มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด คือ อุณหภูมิในการเผาที่ 500 องศาเซลเซียส ได้ค่าพลังงานความร้อน 6,601.87 แคลอรีต่อกรัม การเผาเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งมีค่าความร้อนลดลง เนื่องจากการเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ปริมาณคาร์บอนนั้นลดลง

ซึ่งจะมีผลต่อพลังงานความร้อนที่ได้ และจากทดลองพบว่า อุณหภูมิในการเผาเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนที่ดีอยู่ที่ 500 องศาเซลเซียส เพราะมีค่าปริมาณคาร์บอนมากสุด และให้พลังงานความร้อนดีที่สุด

5. ผลการทดลองและการอภิปรายผลการหาปริมาณเถ้า

การทดลองการหาปริมาณเถ้าให้นำเชื้อเพลิงที่ได้จากแรงกดอัดมาบดให้มีขนาดเล็กลงจากนั้นนำเชื้อเพลิงไปอบไล่ความชื้นในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที และทำการเผาไหม้จนหมดควันที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส จากนั้นก็นำเข้าเตาอบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จนกลายเป็นเถ้า หลังจากนั้นก็ทำการเก็บผลการทดลองแล้วนำไปคำนวณ สามารถเปรียบเทียบค่าในการหาปริมาณเถ้าได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดลองการหาปริมาณเถ้า

อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)	น้ำหนักก่อนการเผาไหม้ (กรัม)	น้ำหนักหลังการเผาไหม้ (กรัม)	ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)	เฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)
500	3.0062	0.213	7.085	6.934
	2.9747	0.203	6.823	
	3.0022	0.207	6.895	

จากผลการทดลองหาปริมาณเถ้าของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียน จากตารางที่ 6 พบว่าปริมาณเถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งในปริมาณสูงสุด คือ เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนที่ใช้อุณหภูมิในการเผา 500 องศาเซลเซียส มีปริมาณเถ้า 6.934 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำทำให้เหลือมวลหลังการทดลองมากสุด และส่งผลให้เกิดปริมาณเถ้ามากสุด

6. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียนกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547)

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากผงถ่านเปลือกทุเรียนกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547)

อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)	ค่าต่าง ๆ จากผลการทดลอง				
	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)	พลังงานความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	ค่าการรับแรงกด (นิวตัน)
มาตรฐานถ่านอัดแท่ง (มผช. 238/2547)	ไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์	–	–	ไม่น้อยกว่า 5,000	
500	5.12	2.20	6.934	6,601.87	1.68

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนกับมาตรฐานถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547) จากตารางที่ 7 พบว่า ที่อุณหภูมิการเผา 500 องศาเซลเซียส มีค่าความชื้น 5.12 เปอร์เซ็นต์ อัตราการสิ้นเปลือง 2.20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณเถ้า 6.934 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าพลังงานความร้อน 6,601.87 แคลอรีต่อกรัม และมีค่าการรับแรงกด 1.68 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร จะเห็นได้ว่าในทุกอุณหภูมิการเผามีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าพลังงานความร้อนไม่น้อยกว่า 5,000 แคลอรีต่อกรัม ตามมาตรฐานถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547) จากการเก็บผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ถ้าทำการเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสจะมีคาร์บอนเหลือมากที่สุด ดังนั้นจึงทำให้มีค่าความชื้นมาก และส่งผลให้มีค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด แต่ถ้าทำการเผาที่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะทำให้คาร์บอนลดลงดังนั้นจึงทำให้มีค่าความชื้นน้อยซึ่งส่งผลให้มีค่าพลังงานน้อย และอุณหภูมิในการเผาที่ให้ค่าพลังงานสูงสุด คือ อุณหภูมิในการเผาที่ 500 องศาเซลเซียส ในระหว่างการเผาไหม้พบว่าการแตกประทุขณะติดไฟน้อยไม่แตกหักง่ายทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง

7. ค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าในการเผาเตรียมผงถ่านคาร์บอน

ตารางที่ 8 ค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าในการเผาเตรียมผงถ่านคาร์บอน

อุณหภูมิในการเผา (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ต้นทุน(บาท)
500	30	28	64.4

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าในการเผาเตรียมผงถ่าน จากตารางที่ 8 พบว่า การเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ใช้กระแสไฟฟ้า 28 แอมแปร์ ใช้ต้นทุนในการเผาถ่านเชื้อเพลิงต่อครั้ง คือ 64.4 บาท

วิจารณ์และสรุปผล

จากตารางเป็นอุณหภูมิในการเตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียน 500 องศาเซลเซียส

การทดลองหาประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง	อุณหภูมิในการเตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียน (องศาเซลเซียส)
อัตราการสิ้นเปลือง (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	2.20
ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)	6.934
ค่าพลังงานความร้อน (แคลอรีต่อกรัม)	6,603.96
ปริมาณคาร์บอน (เปอร์เซ็นต์)	53
ความเค้นแรงกดอัด (นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)	1.68
ค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า (บาท)	64.4

จากการทดลองพบว่า อุณหภูมิในการเผาเปลือกทุเรียนที่ส่งผลทำให้ได้เชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งที่ให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุดในการทดลองนี้ คือ การเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จากการทดลองได้ค่าความชื้นของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง 5.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานสินค้าชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547) มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง 2.20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีปริมาณเถ้า 6.934 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพลังงานความร้อน 6,603.96 แคลอรีต่อกรัม เป็นไปตามค่าพลังงานความร้อนที่ไม่น้อยกว่า 5,000 แคลอรีต่อกรัม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง (มผช.238/2547) มีปริมาณคาร์บอน 53.0 และสามารถรับความเค้นแรงกดอัด 1.68 นิวตันต่อมิลลิเมตร จากผลการทดลองจะพบว่า ถ่านเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้จากการเผาเตรียมผงถ่านตามอุณหภูมิที่กำหนดจะมีประสิทธิภาพเป็นไปตามมาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนที่ได้และค่าใช้จ่ายในการเผาตรียมผงถ่านจากเปลือกทุเรียนที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จะได้ปริมาณคาร์บอนที่สูงกว่า

ข้อเสนอแนะ

1. นอกเหนือจากเปลือกทุเรียน ยังมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตถ่านอัดแท่งได้ ตัวอย่างเช่น ลูกหูกวาง เปลือกมังคุด เปลือกลำไย หรือเปลือกผลไม้ตามฤดูกาล
2. ควรศึกษาการเผาถ่านแบบไร้ควัน และนำมาประยุกต์ใช้ในการเผาถ่านเชื้อเพลิงอัดแท่ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนายนายกิตติคุณ เพ็ชรบูรนิล นายธนวัฒน์ รักษ์มณี และนายวัชระ บุญดล นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ได้ช่วยสืบค้นข้อมูลและช่วยดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กาญจนา แสงม้า และคณะ. (2561). การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดหาวัสดุทดแทนในการผลิตเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งกรณีศึกษา: เปลือกทุเรียน. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
2. วิไลพร ลักษมีวาณิชย์, กาญจนา สิริกุลรัตน์และณัฐธนัญา บุญถึง. (2554). พฤติกรรมการยอมรับถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพดผสมกะลามะพร้าวของชุมชนตำบลช่างเคิ่ง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยการทนทานแรงกดอัด (Compressive Strength) ของถ่านอัดแท่ง.สาขาวิชาฟิสิกส์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์, คณะวิมยาศาสตร์และเทคโนโลยี,มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)เลขที่ 238/2547 เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่ง [Online] http://tcps.tisi.go.th/pub%5Ctcps238_47.pdf
4. เกศกนก จันทรมาศ. (2546). การศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบหาค่าความร้อนจากถ่าน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
5. ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงาน ฝ่ายวิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, [Online], Available: http://www.charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/hot.php
6. กิตติพงษ์ ลาลุน, สมโภชน์ สุดาจันทร์ และชัยยันต์ จันทร์ศิริ. (2555). การผลิตถ่านอัดแท่งจากผงถ่านวัสดุชีวมวล*3 ชนิดด้วยชุดเกลียวอัดถ่านอัดแท่ง. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
7. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, [Online], Available: http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=130%3A2010-05-07-08-10-57&catid=58&Itemid=68&lang=th, 2552.
8. แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก, [Online],Available: http://www.dede.go.th/dede/images/stories/aedp25.pdf, 2555-2564.

.

การหาขนาดผงจากเปลือกทุเรียนที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของภาชนะกระถางปลูกต้นไม้

The Determination to Suitable Size of Powder from Durian Peel Affected to Mechanical and Physical Properties of Plant Pots

ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1], กานต์ วิรุณพันธ์[1*], อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี[1], จิรวัฒน์ วรวิชัย[1], พิชิตรี ทองดี[1] และวุฒิชัย หีบคำ[1]
Thanarak Saiplean[1], Kant Wirunphan[1*], Ukrit Thanasuptawee[1], Chirawat Woarawichai[1], Phichitree Tongdee[1] and Wutthichai Hebkhum[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาขนาดของผงจากเปลือกทุเรียนที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของภาชนะกระถางปลูกต้นไม้ ในการดำเนินโครงงานนี้จะนำเปลือกทุเรียนมาทำการตีย่อยให้เป็นผงและผ่านการคัดแยกด้วยตะแกรงเบอร์ 40 60 80 และ 100 ตามมาตรฐาน ASTM E11 จากนั้นนำผงจากเปลือกทุเรียนมาผสมกับตัวประสาน ในอัตราส่วน 7:3:1 (ผงเปลือกทุเรียน:แป้งมัน:น้ำ) โดยน้ำหนัก นำวัสดุที่ผ่านการผสมแล้ว ทำการกดอัดขึ้นรูปเป็นกระถางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร สูง 50 มิลลิเมตร และมีผนังหนา 5 มิลลิเมตร ในกระบวนการอัดขึ้นรูปกระถางจะทำการอัดขึ้นรูปแบบร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ด้วยแรงกด 22 ตัน จากเครื่องไฮดรอลิกส์ จากนั้นนำกระถางไปอบลดความชื้นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง นำกระถางที่ได้ไปทดสอบคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพ โดยการทดสอบหาค่าความเค้นแรงกด อัตราการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้นและการทดสอบการเสียหายของรูปทรงในสภาพใช้งานจริง

ผลจากการดำเนินโครงงานจะพบว่าวัตถุดิบที่เหลือใช้ในภาคเกษตรกรรมสามารถนำมาทำการผลิตและขึ้นรูปเป็นภาชนะกระถางปลูกต้นไม้ได้ จากผลการทดสอบจะพบว่าขนาดของผงเปลือกทุเรียนที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพที่ดีที่สุดเมื่อทำการเปรียบเทียบกับกระถางปลูกต้นไม้ที่ได้จากผงเปลือกทุเรียนจากตะแกรงแต่ละเบอร์ คือ ขนาดของผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 80 ตามมาตรฐาน ASTM E11 มีค่าความเค้นแรงกด 5.90 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร มีอัตราการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้น 10.94 เปอร์เซ็นต์ และการเสียรูปทรงในสภาพการใช้งานจริงน้อยที่สุด

คำสำคัญ: กระถางปลูกต้นไม้จากผงเปลือกทุเรียน, กระบวนการขึ้นรูปร้อน, มาตรฐาน ASTM E11

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000
[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000
*Corresponding author e-mail: kant_wirunphan@hotmail.co.th

Abstract

The purpose of research is the determination to suitable size of powder from durian peel affected to mechanical and physical properties of plant pots. The operated of project, well use the durian peel to grinding into fine powder and separation by sieve number 40 60 80 and 100 on ASTM E11 standard. Next, took the powder from durian peel mixed with binder (cassava flour) and water into ratio 7:3:1 by weight. After that, took the mixture to forming plant pot had diameter 70 millimeter high 50 millimeter and wall thickness 5 millimeter. In the forming process, will be hot forming at temperature 70 degree Celsius and pressed with a weight 22 tons by hydraulic press. Next, took the plant pots to drying at 80 degree Celsius on time 24 hours. Then, took the plant pot to test the mechanical and physical properties to find compressive stress, Expansion contact with water and deformation in actual usage.

The result of research, it was found that. The waste of materials in agriculture can be produced and formed into containers for plant pots. The suitable size of powder from durian peel had the best affected to mechanical and physical properties when compared with plant pots from powder from durian peel are separated by sieve each number by sieve number 80 on ASTM E11 standard, had compressive stress 5.9 newton per square millimeter, had expansion contact with water 10.94 percentage and deformation in actual usage least than.

Keywords: Plant pot from powder from durian peel, Hot forming process, ASTM E11 standard

บทนำ

ปัจจุบันการเลือกใช้วัสดุต่างๆ ในงานอุตสาหกรรมการเกษตรและในครัวเรือนล้วนแต่ใช้วัสดุที่ทำจากพลาสติกเป็นส่วนใหญ่ และเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าวัสดุที่ทำมาจากพลาสติกนั้นเป็นวัสดุที่ย่อยสลายยากและต้องใช้เวลาหลายสิบปีหรือหลายร้อยปีกว่าพลาสติกเหล่านั้นจะย่อยสลายไป ที่สำคัญพลาสติกยังเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะโลกร้อนซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของโลกอยู่ในขณะนี้ หลายฝ่ายทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างหันมาช่วยกันรณรงค์และป้องกันในเรื่องของการลดภาวะโลกร้อนด้วยกันหลายวิธีและวิธีลดการใช้พลาสติกก็เป็นอีกแนวทางในการรณรงค์ในเรื่องดังกล่าว การใช้กระถางที่ทำจากวัสดุธรรมชาติทดแทนการใช้พลาสติกก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาภาวะโลกร้อน วัสดุที่สามารถนำมาใช้ผลิตเป็นกระถางต้นไม้ได้นั้นส่วนใหญ่แล้วจะเป็นวัสดุที่มีเส้นใยที่ช่วยในการยึดเกาะเพื่อเสริมความแข็งแรงให้กับกระถางที่ผลิตขึ้นและที่สำคัญเป็นการยืดอายุการใช้งานของกระถางให้มากขึ้น พอเหมาะกับช่วงเวลาในการเพาะกล้าต้นไม้ ก่อนที่จะนำไปปลูกลงดิน ตัวอย่างวัสดุที่สามารถนำมาผลิตกระถางชีวภาพได้ เช่น เปลือกทุเรียน เปลือกข้าวโพด ใบสับปะรด แกลบ ขี้เถ้าแกลบ ต้นกล้วย ฟางข้าว ชานอ้อย ใบไม้ และเศษวัชพืชต่างๆ เป็นต้น (กระถางที่ผลิตขึ้น สามารถนำปลูกลงดินไปพร้อมกับต้นไม้ได้เลยโดยไม่ต้องนำกระถางออก และวัสดุที่นำมาผลิตนั้นก็จะย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยสำหรับพืชได้ด้วย) ซึ่งวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรเหล่านี้ ยังไม่มีการจัดการที่ดีและเหมาะสมเท่าที่ควร โดยเกษตรกรจะเลือกการใช้วิธีเผาทำลาย ซึ่งนับได้ว่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนและยังส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ และสุขภาพจิตของประชากร อีกทั้งยังทำลายจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ทำหน้าที่รักษาและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน ดังนั้นคณะผู้จัดทำ'งานวิจัย จึงมีแนวคิดในการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติที่เหลือทิ้งทางการเกษตรที่พบในฤดูการมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และไม่ให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจึงได้ทำการศึกษาโครงงาน เรื่องการหาขนาดของผงเปลือกทุเรียนที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของภาชนะกระถางปลูกต้นไม้

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมวัตถุดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องตีย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ใช้ตีย่อยเปลือกทุเรียน สำหรับเตรียมวัตถุดิบในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 1

2) เตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทานใช้สำหรับอบไล่ความชื้นเปลือกทุเรียน ดังภาพที่ 2



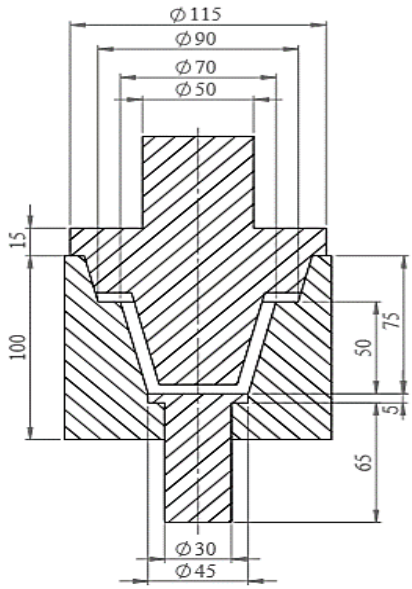
ภาพที่ 1 เครื่องตีย่อยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร



ภาพที่ 2 เตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทาน อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส

3) ตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 40 60 80 และ 100 ตามมาตรฐาน ASTM E11

4) แม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบกรวยตัด เพื่อที่จะนำตัวชิ้นงานไปทดสอบคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพ ดังภาพที่ 3



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3 แม่พิมพ์ที่ใช้ขึ้นรูปชิ้นงาน
(ก) แบบแม่พิมพ์กระถางต้นไม้ (ข) แม่พิมพ์กระถางต้นไม้

5) เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับการอัดขึ้นรูปของตัวชิ้นงาน โดยเครื่องอัดไฮดรอลิกส์จะกดตัว (Punch) เพื่อที่จะอัดผงเปลือกทุเรียนกับกาวให้เป็นชิ้นงาน ดังภาพที่ 4

6) กาวจากแป้งมันสำปะหลัง เป็นกาวที่เมื่อถูกความร้อนหรือสารเคมีจะมีความเหนียวและมีคุณสมบัติสามารถรักษาสภาพความเหนียวได้เหมือนเดิมไม่มีการคืนตัว

7) เครื่องมอร์ต้าร์ ใช้สำหรับการผสมอัตราส่วนระหว่างผงเปลือกทุเรียนกับแป้งมันให้เข้ากัน ก่อนนำไปขึ้นรูป ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ขนาด 60 ตัน



ภาพที่ 5 เครื่องผสมมอร์ต้าร์ขนาด 10 ลิตร

8) เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 3 ตำแหน่ง ใช้สำหรับการชั่งวัตถุดิบในการทดลองที่อัตราส่วนผสมของผงเปลือกทุเรียนเพื่อให้ได้ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้

9) เครื่องร่อนมวลรวมละเอียด ใช้สำหรับแยกขนาดของผงเปลือกทุเรียน ดังภาพที่ 6

10) เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุแบบอเนกประสงค์ยี่ห้อ (HOUNSFIELD รุ่น H50KS) เป็นเครื่องในการทดสอบแรงกดและแรงดึงของชิ้นงานทดสอบดังภาพที่ 7

11) เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบ MANUAL มีความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร เป็นเวอร์เนียที่ใช้งานกันทั่วไป อ่านค่าจากสเกลที่ตัวเครื่อง

12) เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิ ซึ่งจะประกอบด้วยสองส่วนสำคัญ ได้แก่ ส่วนตรวจวัดอุณหภูมิและส่วนแสดงผล ซึ่งจะแปลงผลการวัดออกมาเป็นค่าที่แสดงถึงอุณหภูมิ

13) เปลือกทุเรืองแห้ง เป็นวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 6 เครื่องร่อนมวลรวมละเอียด



ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุแบบเอนกประสงค์ยี่ห้อ (HOUNSFIELD รุ่น H50KS)



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 8 การเตรียมวัตถุดิบผงเปลือกทุเรียนแห้ง
(ก) เปลือกทุเรียนแห้ง (ข) ตีย่อยเปลือกทุเรียนแห้ง (ค) ร่อนผ่านตะแกรง ตามมาตรฐาน ASTM E11

14) ผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 40 60 80 และ 100 ตามมาตรฐาน ASTM E11 ดังภาพที่ 9



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 9 ผงทุเรียนที่ได้จากการคัดแยกผ่านตะแกรง ตามมาตรฐาน ASTM E11
(ก) ผงทุเรียนที่ได้จากการคัดแยกผ่านตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 40
(ข) ผงทุเรียนที่ได้จากการคัดแยกผ่านตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 60
(ค) ผงทุเรียนที่ได้จากการคัดแยกผ่านตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 80
(ง) ผงทุเรียนที่ได้จากการคัดแยกผ่านตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 100

2. การผสมและการอัดขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ

การออกแบบการทดลองคณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) ในการเตรียมเปลือกทุเรียนแห้งก่อนที่จะนำมาผสมนั้น จะต้องผ่านการตีย่อยและนำมาคัดแยกผ่านตะแกรงเบอร์ 40 60 80 และ 100 มาตรฐาน ASTM E11 แล้วนำไปอบลดความชื้นในอุณหภูมิ 60 ±5 องศาเซลเซียส (ผศ.ดร.วริศชนม์ นิลนนท์, 2561) แล้วทำการผสมอัตราส่วนด้วยเครื่องมอร์ต้าร์ และขึ้นรูปภาชนะกระถางปลูกต้นไม้ขนาด Ø70 × 50 มิลลิเมตร ผนังหนา 5 มิลลิเมตร ±2 มิลลิเมตร ตามแบบ ตามขนาดผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการร่อนผ่านตะแกรงแต่ละเบอร์ ขนาดเบอร์ละ 5 กระถาง ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้นจำนวน 20 กระถาง การทดสอบการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์ และสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพเป็นจำนวน 20 กระถาง และการทดสอบหาค่าความเค้นแรงกดจำนวน 20 กระถาง ในการร่อนแต่ละครั้งของตะแกรงแต่ละเบอร์ จะใช้เปลือกทุเรียนแห้ง 1 กิโลกรัม โดยเวลาที่ใช้ในการอบผง

ทุเรียน คือ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 ±5 องศาเซลเซียส (ผศ.ดร.วริศชนม์ นิลนนท์, 2561) หลังจากอบผงเปลือกทุเรียน ได้ค่าความชื้นคือ 5 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 10

2) นำผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการอบไล่ความชื้นผสมกับแป้งมันสำปะหลังตามอัตราส่วน 7:3:1 (ต่อ 2 กิโลกรัม) ด้วยเครื่องผสมมอร์ต้าร์ จะได้ผงเปลือกทุเรียน 700 กรัม แป้งมัน 300 กรัม และน้ำ 1,000 กรัม โดยในการผสมนี้จะใช้หลักการผสมแบบใช้เม็ดพลาสติก 100 เม็ดใส่ผสมลงไปพร้อมกับวัตถุดิบด้วยความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาทีและนำวัตถุดิบมาแยกเป็น 5 กอง ด้วยหลักทางสถิต หาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายในแต่ละกองหลังจากได้ทำการแยกวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลาพบว่าการผสมวัตถุดิบ หากใช้เวลามากกว่าเวลาที่เหมาะสมวัตถุดิบที่ผสมจะแยกตักออกจากกันเนื่องจากความหนาแน่นที่ส่วนผสมแต่ละชนิดไม่เท่ากันจึงเลือกใช้เวลาที่น้อยที่สุดในการผสมวัตถุดิบ คือ 3 นาที ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 10 การอบไล่ความชื้น



ภาพที่ 11 การผสมผงเปลือกทุเรียนกับแป้งมันสำปะหลัง

3) การอัดขึ้นรูปชิ้นงานและการจัดเตรียมชิ้นงานทดสอบ นำวัสดุที่ผ่านการผสมอัดขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบในแม่พิมพ์รูปทรงกระบอกตัด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 × 50 มิลลิเมตร ผนังหนา 5 มิลลิเมตร ตามแบบ อัดขึ้นรูปโดยกระบวนการอัดขึ้นรูปร้อน (Compression Molding) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ด้วยเครื่องไฮดรอลิกส์ Model VO30E/10 ของโรงฝึกงานเครื่องจักรกลพื้นฐาน 2 สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ขึ้นรูปเบอร์ละ 5 กระถางต่อการทดสอบ ก่อนอัดขึ้นรูปทำการ (Preheating) ให้ความร้อนจนแม่พิมพ์มีอุณหภูมิในการขึ้นรูป 70 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การขึ้นรูปชิ้นงาน



(ก)



(ข)



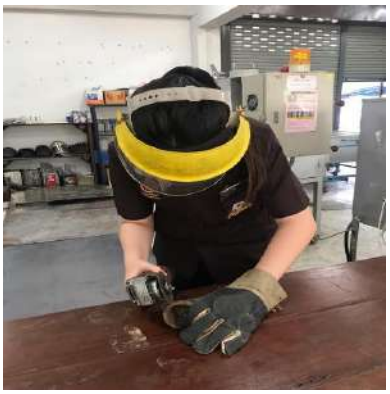
(ข)

(ค)

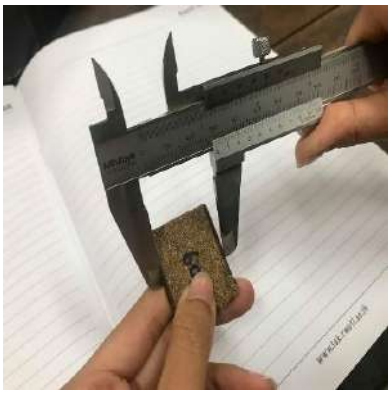


(ง)

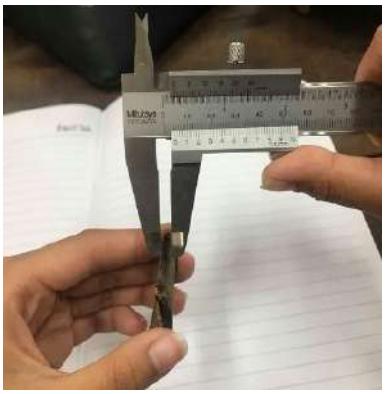
ภาพที่ 13 ชิ้นงานจากการอัดขึ้นรูปตามขนาดตะแกรงร่อนตามมาตรฐาน ASTM E11
(ก) ชิ้นงานที่ได้จากการอัดข้นรูปที่ตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 40
(ข) ชิ้นงานที่ได้จากการอัดข้นรูปที่ตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 60
(ค) ชิ้นงานที่ได้จากการอัดข้นรูปที่ตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 80
(ง) ชิ้นงานที่ได้จากการอัดข้นรูปที่ตะแกรงขนาดความละเอียดเบอร์ 100



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 14 เตรียมชิ้นงานก่อนนำไปทดสอบ
(ก) ตัดชิ้นงานทดสอบตามขนาด (ข) วัดชิ้นงานให้ได้ขนาด 30 × 30 มิลลิเมตร
(ค) วัดชิ้นงานให้ได้ความหนา 5 มิลลิเมตร

การทดสอบชิ้นงานทดสอบ

ในการทดลองการหาคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของภาชนะกระถางปลูกต้นไม้ดังกล่าว คณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1) การทดสอบหาค่าความเค้นแรงกดในหน้าชิ้นงานจริง (Compressive Test) ทดสอบความต้านทานต่อแรงกดอัดของวัสดุ ศึกษาลักษณะการเสียรูปหรือแตกหักของชิ้นงาน การทดสอบโดยการกดเริ่มจากเพิ่มแรงกดอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอจนกระทั่งชิ้นงานเสียรูป ดังภาพที่ 15

2) การทดสอบหาค่าการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้น มีการเปลี่ยนแปลงภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือโดยใช้เครื่องมือวัด สามารถบอกความหนัก – เบา กว้าง – ยาว ได้ มีคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับปริมาณและเนื้อสารในวัตถุ ในการทดสอบการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้นเป็นการทดสอบหาเปอร์เซ้นต์การขยายตัวเมื่อแช่

น้ำของกระถางปลูกต้นไม้จากผงเปลือกทุเรียนตามความหนา (มอก. 876 – 2547) โดยตัดชิ้นตัวอย่างทดสอบขนาด 30 × 30 มิลลิเมตร ตัดจากด้านบนของกระถางต้นไม้ ชุดการทดลองละ 3 ตัวอย่าง โดยทุกชุดการทดลองทั้งหมด 12 ตัวอย่าง จากนั้นทำเครื่องหมายตำแหน่งที่วัดความหนา และวัดความหนาของชิ้นตัวอย่างเป็นความหนาก่อนแช่น้ำ และแช่ชิ้นงานตัวอย่างในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 20 ±2 องศาเซลเซียส เมื่อแช่ชิ้นตัวอย่าง1 ชั่วโมง รีบนำชิ้นตัวอย่างขึ้นมาซับน้ำที่ผิวออกให้หมดด้วยผ้าหมาด แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องโดยวางขอบด้านใดด้านหนึ่งอยู่บนแผ่นวัสดุที่ไม่ดูดซึมน้ำ ปล่อยชิ้นทดสอบไว้อีก 1 ชั่วโมง จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างขึ้นมาวัดวามหนาตามตำแหน่งเดิมเป็นความหนาหลังแช่น้ำ ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 15 การทดสอบหาค่าความเค้นแรงกด



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 16 การทดสอบหาค่าการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้น
(ก) เตรียมน้ำให้ได้อุณหภูมิ 20 ±2 องศาเซลเซียส
(ข) นำชิ้นทดสอบแช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
(ค) นำชิ้นทดสอบขึ้นมาซับน้ำออกและนำตากไว้ในอุณหภูมิห้อง

3) การทดสอบด้านการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์ และสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพ เป็นการหาระยะเวลาสภาพการเปลี่ยนแปลงของกระถาง ชิ้นงานทดสอบจะเป็นชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 40 60 80 และ 100 จำนวนเบอร์ละ 5 กระถาง

โดยจะนำชิ้นงานทดสอบไปใส่ดินและทำการรดน้ำปริมาณ 60 มิลลิลิตรต่อใบ วันละ 1 ครั้ง ในทุกเช้า เริ่มทดลองในวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2563 ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 การทดสอบหาค่าการเสียหายจากการใช้งานจริง

ผลการศึกษา

ในการดำเนินงานวิจัย การหาขนาดของผงวัตถุดิบที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของภาชนะกระถางปลูกต้นไม้จากเปลือกทุเรียน ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ได้ผลการทดสอบ คือ ผลการทดสอบหาค่าความเค้นแรงกดการทดสอบการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้น และการทดสอบการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์ ดูสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพ ซึ่งชิ้นงานจริงที่คณะผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการอัดขึ้นรูปกระถางปลูกต้นไม้จากผงเปลือกทุเรียนที่ร่อนผ่านตะแกรงตามมาตรฐาน ASTM E11 ทำการสังเกตผลลักษณะของกระถางปลูกต้นไม้จากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงแต่ละเบอร์ ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสังเกตลักษณะของกระถางปลูกต้นไม้ที่อัดขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียน

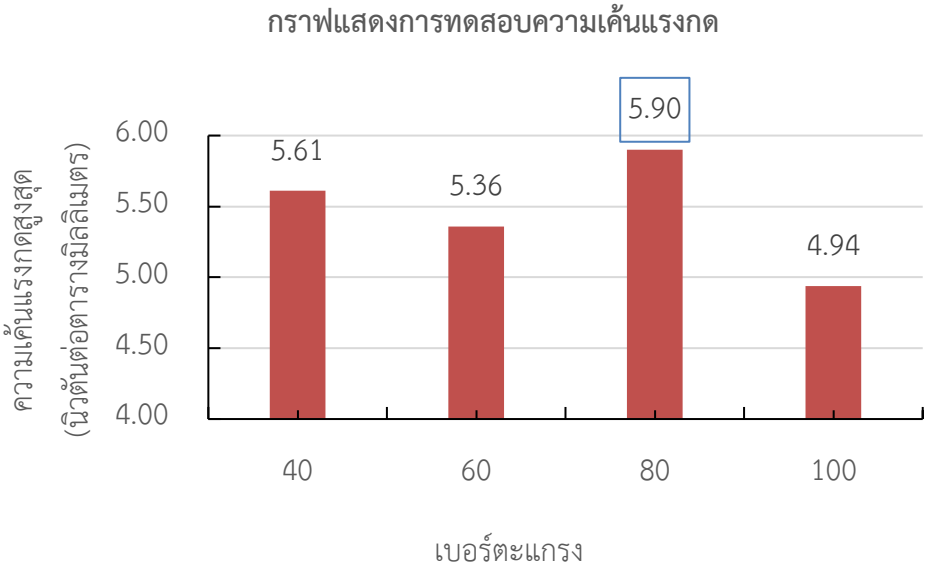
เบอร์ตะแกรง	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (กรัม)	ลักษณะรูปร่างกระถางปลูกต้นไม้	
40	31	– สามารถขึ้นรูปได้ – ผิวขรุขระสีน้ำตาล – เกิดการพองตัว	
60	30	– สามารถขึ้นรูปได้ – ผิวขรุขระเล็กน้อย มีสีน้ำตาล – เกิดการพองตัวเล็กน้อย	
80	30	– สามารถขึ้นรูปได้ดี – ผิวเรียบเนียน – สีน้ำตาลผสมดำ	
100	30	– สามารถขึ้นรูปได้ มีรอยร้าวรอบกระถางเป็นส่วนน้อย – ผิวเรียบเนียน – สีน้ำตาลผสมดำ	

1. ผลการทดสอบและอภิปรายผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล

การหาค่าความเค้นแรงกดอัดให้นำกระถางปลูกต้นไม้ที่อัดขึ้นรูปจากผงเปลืองทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงตามมาตรฐาน ASTM E11 ทั้ง 4 เบอร์ จำนวนเบอร์ละ 5 กระถาง ทำการทดสอบแรงกดโดยใช้เครื่องทดสอบแรงกด (ยี่ห้อ HOUNFIELD รุ่น H50KS) ในการทดสอบ จากนั้นเก็บผลการทดสอบแล้วทำการคำนวณ สามารถเปรียบเทียบค่าความเค้นแรงกดอัดได้ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 18

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการหาค่าความเค้นแรงกด

เบอร์ตะแกรง	พื้นที่หน้าตัดกระถาง (ตารางมิลลิเมตร)	แรงกดอัด (นิวตัน)	ความเค้นแรงกดอัด (นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร)
40	628.32	3,180.833	5.06
	628.32	3,785.000	6.02
	628.32	3,350.833	5.33
	628.32	3,680.667	5.86
	628.32	3,650.500	5.81
	ค่าเฉลี่ย	3,529.566	5.61
60	628.32	3,287.500	5.23
	628.32	3,492.500	5.55
	628.32	3,485.500	5.54
60	628.32	3,382.667	5.38
	628.32	3,210.500	5.11
	ค่าเฉลี่ย	3,371.733	5.36
80	628.32	4,926.667	7.84
	628.32	3,448.333	5.49
	628.32	3,486.833	5.55
	628.32	3,285.333	5.23
	628.32	3,394.000	5.40
	ค่าเฉลี่ย	3,708.233	5.9
100	628.32	1,931.667	3.07
	628.32	3,560.833	5.67
	628.32	4,436.667	7.06
	628.32	2,250.000	3.58
	628.32	3,350.500	5.33
	ค่าเฉลี่ย	3,105.833	4.94



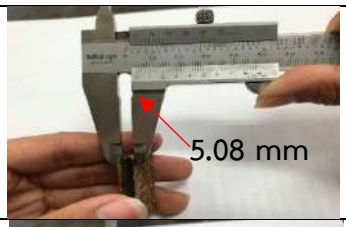
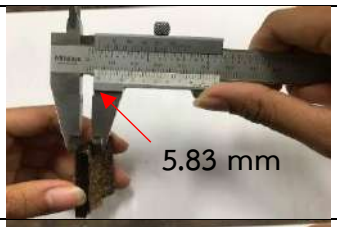
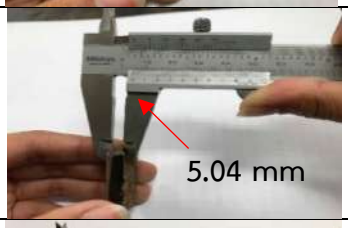
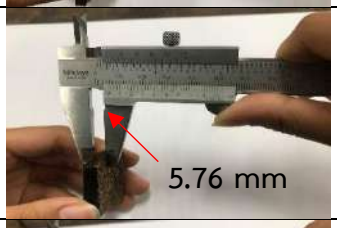
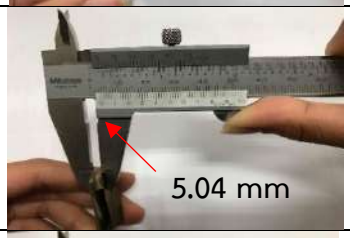
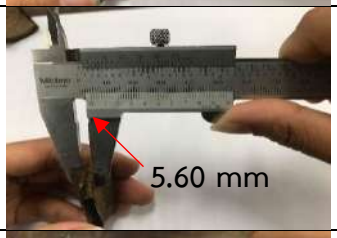
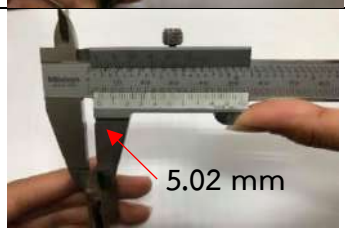
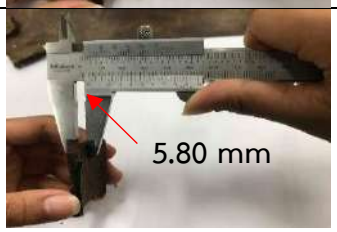
ภาพที่ 18 การเปรียบเทียบการหาค่าความเค้นแรงกดอัดของกระถางปลูกต้นไม้

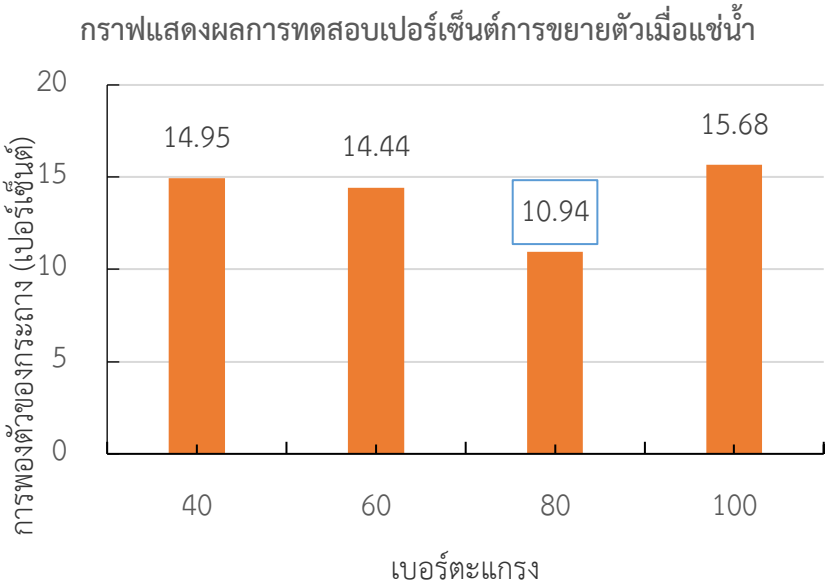
ผลการทดสอบของกระถางปลูกต้นไม้ที่ขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียน เมื่อพิจารณาจากกราฟจะพบว่าชิ้นงานที่มีค่าความเค้นแรงกดสูงสุดนั้น ได้แก่ กระถางปลูกต้นไม้ที่ขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงตามมาตรฐาน ASTM E11 พบว่าขนาดของผงเปลือกทุเรียนที่รับความเค้นแรงกดได้สูงที่สุด คือ ขนาดผงที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 80 ซึ่งมีค่าความเค้นแรงกดสูงสุด คือ 5.90 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร เพราะในการอัดขึ้นรูปกระถางปลูกต้นไม้ได้มีการใช้อัตราส่วนผสมเดียวกัน ทำให้ขนาดผงเปลือกทุเรียนที่หยาบเกินไปมีการยึดเกาะได้น้อยเมื่อนำไปทดสอบหาค่าความเค้นแรงกดทำให้ชิ้นงานทดสอบสามารถรับแรงกดได้น้อย ส่วนขนาดผงเปลือกทุเรียนที่มีความละเอียดมากเกินไปจะต้องมีการเติมตัวประสานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เพื่อจะช่วยให้วัสดุและตัวประสานยึดเกาะกันได้ดีขึ้นและสามารถรับแรงกดได้มากขึ้น

2. ผลทดสอบและอภิปรายผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

1) การเปลี่ยนแปลงภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือโดยใช้เครื่องมือวัดสามารถบอกความหนัก – เบา กว้าง – ยาว ได้ มีคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับปริมาณและเนื้อสารในวัตถุในการทดสอบการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้น เป็นการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การการขยายตัวเมื่อแช่น้ำของกระถางปลูกต้นไม้จากผงเปลือกทุเรียนตามความหนา (มอก. 876 – 2547) โดยตัดชิ้นทดสอบขนาด 30 × 30 มิลลิเมตร ตัดจากด้านบนของกระถางต้นไม้ชุดการทดลองละ 3 ตัวอย่างโดยทุกชุดการทดสอบทั้งหมด 12 ตัวอย่าง จากนั้นทำเครื่องหมายไว้ตรงตำแหน่งที่วัดความหนาและวัดความหนาของชิ้นตัวอย่างเป็นความหนาก่อนแช่น้ำ และแช่ชิ้นงานตัวอย่างในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิ20 ±2 องศาเซลเซียส เมื่อแช่ชิ้นตัวอย่าง 1 ชั่วโมง รีบนำชิ้นตัวอย่างขึ้นมาซับน้ำที่ผิวออกให้หมดด้วยผ้าหมาด แล้วปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยวางขอบด้านใดด้านหนึ่งอยู่บนแผ่นวัสดุที่ไม่ดูดซึมน้ำปล่อยชิ้นทดสอบไว้อีก 1 ชั่วโมง จากนั้นนำชิ้นงานขึ้นมาวัดความหนาตามตำแหน่งเดิมเป็นความหนาหลังแช่น้ำและคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของกระถางต้นไม้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้นของกระถางที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรง

เบอร์ตะแกรง	ก่อนทดสอบแช่น้ำ	หลังทดสอบแช่น้ำ	อัตราการขยายตัวเมื่อแช่น้ำ (เปอร์เซ็นต์)
40			14.95
60			14.44
80			10.94
100			15.68



ภาพที่ 19 การเปรียบเทียบการทดสอบการขยายตัวของกระถางปลูกต้นไม้ที่ผ่านการจากตะแกรงเบอร์ 40 60 80 และ 100

เมื่อพิจารณาจากกราฟพบว่า ชิ้นทดสอบของกระถางปลูกต้นไม้ที่ขยายตัวได้มากที่สุด ได้แก่ชิ้นทดสอบของกระถางปลูกต้นไม้ที่ขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 100 คือ 15.68 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการผสมวัสดุกับตัวประสานได้ผสมในอัตราส่วนที่เท่ากันแต่ขนาดของตัววัสดุต่างกัน เมื่อทำการอัดขึ้นรูป พบว่ากระถางปลูกต้นไม้ที่ขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 100 ผงมีขนาดเล็กเกินไปทำให้ไม่เหมาะสมกับอัตราส่วนผสมตามที่กำหนดไว้ จึงทำให้วัสดุกับตัวประสานสามารถยึดเกาะกันได้น้อย เมื่อนำกระถางที่ได้ไปอบไล่ความชื้น พบว่ากระถางมีการหดตัวและเสียรูปทรงมากที่สุด เมื่อนำมาทดสอบอัตราการขยายตัว จึงส่งผลทำให้อนุภาคของน้ำสามารถแทรกซึมได้มาก และชิ้นทดสอบของกระถางปลูกต้นไม้ที่ขยายตัวได้น้อยที่สุด ได้แก่ ชิ้นทดสอบของกระถางปลูกต้นไม้ที่ขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 80 คือ 10.94 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากผงมีขนาดเล็กรองลงมาจากเบอร์ 100ส่งผลทำให้วัสดุประสานเข้าไปผสมได้ทั่วถึง และเหมาะสมในอัตราส่วนผสมที่กำหนดไว้ จึงส่งผลทำให้อนุภาคของน้ำสามารถแทรกซึมได้น้อยที่สุด

2) การทดสอบด้านการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์ และสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพ **เ**ป็นการหาระยะเวลาสภาพการเปลี่ยนแปลงของกระถางชิ้นงานทดสอบจะเป็นชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 40 60 80 และ 100 จำนวนบอร์ละ 5 กระถาง โดยจะนำชิ้นงานทดสอบไปใส่ดิน และทำการรดน้ำปริมาณ 60 มิลลิลิตรต่อใบ วันละ 1 ครั้ง ในทุกเช้า เริ่มทดลอง วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2563 โดยถ่ายภาพลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกระถางดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์และสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพ

เบอร์ตะแกรงร่อน	ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของกระถาง		
	เริ่มต้นรดน้ำ	วันที่ 7	วันที่ 14
40			
	คงรูป	เสียรูป	เสียรูป
60			
	คงรูป	เสียรูป	เสียรูป

ตารางที่ 4 ลักษณะการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์และสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพ**(ต่อ)**

เบอร์ตะแกรงร่อน	ระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของกระถาง		
	เริ่มต้นรดน้ำ	วันที่ 7	วันที่ 14
80			
	คงรูป	คงรูป	เสียรูป
100			
	คงรูป	เสียรูป	เสียรูป

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงลักษณะการเสียหายจากการใช้งานจริงระยะเวลา 2 สัปดาห์และสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เสียหายทางกายภาพ พบว่ากระถางปลูกต้นไม้ที่อัดขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 80 มีสภาพการเปลี่ยนแปลงและลักษณะการเสียหายน้อยที่สุดเพราะมีระยะเวลาที่กระถางคงรูปได้ถึง 2 สัปดาห์ และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 คือ เริ่มมีน้ำไหลซึมออกมาบริเวณด้านข้างตามรอยร้าวของกระถาง โดยมีการสังเกตด้วยตาเปล่าจากลักษณะผิวภายนอก การยึดเกาะของวัสดุ และการแตกร้าว เพราะในการอัดขึ้นรูปกระถางปลูกต้นไม้ได้มีการใช้อัตราส่วนผสมเดียวกัน เนื่องจากถ้าขนาดผงหยาบตัวประสานเท่าเดิมทำให้เนื้อมีรูพรุนดูดซับน้ำได้ง่าย และถ้าผงละเอียดมากเกินไปตัวประสานเท่าเดิมเนื้อก็มีความพรุนดูดซับน้ำได้เช่นกัน ดังนั้นทำให้กระถางปลูกต้นไม้ที่อัดขึ้นรูปจากผงเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงเบอร์ 80 มีรูพรุนน้อย จึงสามารถมีการดูดซึมน้ำและขยายตัวได้น้อยกว่าเบอร์อื่น

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองขึ้นรูปกระถางต้นไม้จากเปลือกทุเรียนตามวัตถุประสงค์ของโครงงานโดยมีการนำเปลือกทุเรียนไปคัดแยกผ่านตะแกรงเบอร์ 40 60 80 และ 100 ตามมาตรฐาน ASTM E11 สรุปผลได้ดังนี้

1) การนำวัตถุดิบที่เหลือใช้จากเปลือกทุเรียนในภาคเกษตรกรรม สามารถทำการขึ้นรูปและผลิตเป็นกระถางต้นไม้ได้

2) ขนาดของผงจากเปลือกทุเรียนที่ผ่านการคัดแยกจากตะแกรงตามมาตรฐาน ASTM E11 ที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพที่ดีที่สุดคือขนาดตะแกรงเบอร์ 80 มีค่าความเค้นแรงกด 5.90 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร อัตราการขยายตัวเมื่อสัมผัสความชื้น 10.94 เปอร์เซ็นต์ และการเสียรูปทรงในสภาพการใช้งานจริงน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่จะนำมาใช้ในการจัดทำโครงงาน เพื่อที่จะสามารถทำให้ชิ้นงานเกิดความแข็งแรงและเป็นตัวยึดประสานที่ดี

2) นอกจากเปลือกทุเรียน ยังมีวัสดุเหลือใช้ในภาคเกษตรอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาอัดขึ้นรูปกระถางปลูกต้นไม้ได้ ตัวอย่างเช่น เปลือกมังคุด เปลือกสับปะรด และเปลือกแตงโม เป็นต้น

3) ควรศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปเพื่อความหนาแน่นในเนื้อชิ้นงานที่ได้รับความร้อนแล้วเกิดหลอมละลายในแม่พิมพ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางสาวทัศนีย์ ปัจตะเคสา นางสาวนฎกร แซ่ยั้ง และนางสาวมลฑิรา ทิพย์มาตร นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ได้ช่วยสืบค้นข้อมูลและช่วยดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กิตติศักดิ์ อินทร์แก้ว และไภษัชย์ พาณิชย์. (2549). การศึกษาและผลิตไม้พลาสติกจากเศษไม้ยางพารา. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. ชาตรี หอมเขียว. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต่อพฤติกกรมการดูดซับน้ำของวัสดุเชิงประกอบพลาสติกไม้. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
3. นงค์นุช กลิ่นพิกุล. (2557). การศึกษาแผ่นใยไม้อัดจากเศษขี้เลื่อยโดยใช้ผลิตจากครั่งเป็นตัวประสาน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัญฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลกรุงเทพ.
4. วรรวิภา ไชยชาญ และกัตตินาฏ สกุลสวัสดิพันธ์. (2561). การผลิตกระถางต้นไม้ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มและวัสดุเหลือทิ้งจากการเพาะเห็ด. วารสารวิจัย มทร.ศรีวิชัย.
5. สุชีวรรณ ยอยรู้รอบ และวิสุดา ประดับศร. (2560). การพัฒนาแผ่นอัดจากชานอ้อย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
6. สุริยะศักดิ์ กอสัมพันธ์ และสุวินัย โสดาเจริญ. (2551). การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูปกระถางต้นไม้จากซังข้าวโพดด้วยวิธีการอัดขึ้นรูป. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัญฑิต. มทร.ล้านนาตาก
7. จตุพร วุฒิกนกกาญจน์. (2552). การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ. (ออนไลน์), http://www.seem.kmutt.ac.th
8. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. (2550). การทดสอบคุณสมบัติทางกล. (ออนไลน์), 5 มกราคม 2550.
9. ศูนย์นวัตกรรมวัสดุ. (2562). การหล่อโลหะกึ่งแข็ง. (ออนไลน์), 17 ตุลาคม 2562. http://m.me/timeddd.com

การศึกษาความเป็นไปได้และหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุทดแทนที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพในการผลิตอิฐทางเท้า

A Study to Formability and Determine Suitable Mixing Ratio of Renewable Materials Affected to Mechanical and Physical Properties in Production of Pavement Brick

จิรวัฒน์ วรวิชัย[1], กานต์ วิรุณพันธ์[1*], อุกฤษฎ์ ธนทรัพย์ทวี[1], ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1] และ พิชิตรี ทองดี[1]

Chirawat Woarawichai[1], Kant Wirunphan[1*], Ukrit Thanasuptawee[1], Thanarak Saiplean[1] and Phichitree Tongdee[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุทดแทนที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพในการผลิตอิฐทางเท้าโดยใช้วัสดุ 3 ชนิด ผสมกัน ในอัตราส่วนพลาสติกพีวีซี : ผงใบไม้แห้ง : ทรายแม่น้ำ ; 30:10:60, 20:10:70, 20:20:60, 10:30:60, 10:20:70, และ 10:10:80 โดยน้ำหนัก ซึ่งพลาสติกพีวีซีและใบไม้แห้งจะถูกตีย่อยให้เป็นขนาดเล็กลงและผ่านการอบลดความชื้น นำผงวัสดุทั้ง 3 ชนิดที่ผ่านการผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดมาอัดขึ้นรูปเป็นอิฐทางเท้ารูปทรงหกเหลี่ยม โดยมีขนาดความยาวด้านคู่ขนาน 180 มิลลิเมตร ความยาวเส้นทแยงมุม 210 มิลลิเมตร และความสูง 60 มิลลิเมตร ค่าพิกัดความเผื่อ $\pm$ 10 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 นาที นำอิฐทางเท้าไปทดสอบคุณสมบัติทางกล ด้านความเค้นแรงกด ด้านความแข็ง และคุณสมบัติทางกายภาพ ด้านอัตราการดูดซึมน้ำ อัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำ เปรียบเทียบกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่าอิฐทางเท้าจากวัสดุผสม 3 อย่าง มีอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดคือ อัตราส่วนผสม 30:10:60 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จะพบว่าค่าความแค้นแรงกดที่ได้น้อยกว่า 16.87 เปอร์เซ็นต์ ค่าความแข็งน้อยกว่า 58.27 เปอร์เซ็นต์ อัตราการดูดซึมน้ำมากกว่า 26.51 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำที่มากกว่า 82.76 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดสอบ พบว่าส่วนผสมวัสดุ 3 ชนิด สามารถขึ้นรูปได้ แต่คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพจะต่ำเนื่องจากลักษณ์การให้แรงในการขึ้นรูป

คำสำคัญ: อิฐทางเท้า, วัสดุทดแทน, การขึ้นรูปที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพ

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: kant_wirunphan@hotmail.co.th

Abstract

The purpose of research is study to formability and determine suitable mixing ratio of renewable materials affected to mechanical and physical properties of pavement brick. The operated of project use three materials powder to mixed; (polyvinylchloride : dry leave : sand) into ratio 30:10:60 20:20:60 20:10:70 10:30:60 10:20:70 and 10:10:80 by weight. Polyvinylchloride and dry leave was taken to a small grinding by use sieve as ASTM E11 standard are dehumidification treatment. Extruded the renewable materials mixture into hexagonal shape have parallel side length 180 millimeter diagonal length 210 millimeter and height 60 millimeter allowance of ± 10 millimeter by hydraulic press machine use 22 ton of pressure at 120 degree celsius of temperature and holding time 15 minutes. Tested pavement brick into mechanical and physical properties compared with the pavement bricks form Chiang Mai Rajabhat University. The result of tested, it was found that. The suitable mixing ratio of pavement brick from plastic polyvinylchloride mix dry leave powder and sand was 30:10:60. Which has compressive stress 21.13 newton per square millimeter hardness 9.30 HB water absorption 7.09 percentage and expansion rate when water absorption 3.25 percentage. As pavement bricks form Chiang Mai Rajabhat University had compressive stress 25.42 newton per square millimeter hardness 22.29 HB water absorption 5.12 percentage and expansion rate when water absorption 0.56 percentage. When compare of pavement brick from plastic polyvinylchloride mix dry leave powder and sand and pavement bricks form Chiang Mai Rajabhat University has compressive stress less than 16.87 percentage hardness less than 58.27 percentage water absorption more than 26.51 percentage and expansion rate when water absorption more than 82.76 percentage. The mixture could be formability and the amount but mechanical and physical properties low due to the forming force.

Keywords: Pavement brick, Renewable materials, Formability affect to mechanical and physical properties

บทนำ

ในปัจจุบันพบว่าสังคมและชุมชนได้มีการพัฒนามีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นทั้งด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ซึ่งสิ่งที่จะตามมาจากความเจริญ การขยายตัวของสังคมและชุมชน คือผลิตภัณฑ์ที่เหลือจากการอุปโภคบริโภคซึ่งจะอยู่ในรูปของ “ขยะ” ในประเทศไทยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของขยะปีละประมาณ 600,000 ตัน จากปริมาณขยะ 27.93 ล้านตันต่อปี**[1]** ปริมาณขยะที่พบจะอยู่ในรูปแบบของขยะรวมประกอบไปด้วยพลาสติก เศษกระดาษ เศษไม้ใบไม้ กระป๋อง ขวดและภาชนะบรรจุภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งปริมาณขยะที่ตกค้างเหล่านี้จะมีทั้งขยะที่สามารถนำกลับมา รีไซเคิลได้และขยะที่ไม่สามารถนำมารีไซเคิลได้ จากปริมาณที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าขยะจากพลาสติกเป็นขยะที่มีมูลค่าสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้ทั้งรูปแบบใช้ซ้ำและการหลอมขึ้นรูปใหม่ ในปัจจุบันจะพบว่าปริมาณขยะจากพลาสติกในประเทศคิดเป็นร้อยละ 20 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณขยะทั้งหมดหรือประมาณ 2 ล้านตันต่อปีและถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ประมาณ 0.5 ล้านตัน ส่วนปริมาณที่เหลือ 1.5 ล้านตันจะถูกนำไปกำจัดทิ้ง จากปัญหาการเพิ่มขึ้นของขยะและวิธีการกำจัดขยะที่กล่าวมานั้นจากการสำรวจจะพบว่ามีด้วยกันหลายวิธีทั้งการเผาทำลาย การฝังกลบและการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งในการเผาทำลายนั้น จะส่งผลกระทบต่อมลพิษทางอากาศและจะทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นส่วนการฝังกลบจะส่งผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพของดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และการกำจัดแบบนำกลับมาใช้ใหม่นั้นจะอยู่ในรูปแบบของการรีไซเคิล เพื่อให้ลดการสูญเสียพลังงานที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติกขึ้นมาใหม่ จากปัญหาข้างต้นนี้ คณะผู้ดำเนินงานวิจัยจึงเกิดความสนใจศึกษาและมีแนวคิดที่จะนำขยะพลาสติกพอลิ

ไวนิลคลอไรด์ เช่น ท่อน้ำประปา ขวดน้ำมันพืช ที่ทำมาจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ใช้ผสมทรายแม่น้ำและผงใบไม้เบญจพรรณแห้งโดยผ่านกระบวนการอัดขึ้นรูปร้อน เพื่อให้ได้วัสดุเชิงประกอบอิฐทางเท้าที่ทำมาจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมกับผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำมาทำให้เกิดประโยชน์และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมให้น้อยลง

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

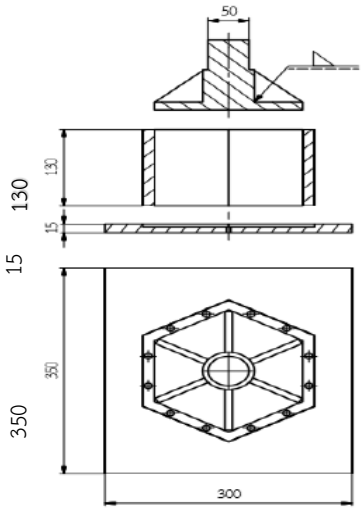
1. การเตรียมวัตถุดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องตีย่อย ใช้ตีย่อยใบไม้เบญจพรรณแห้งและใช้ตีย่อยพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ สำหรับเตรียมวัตถุดิบในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องตีย่อยใบไม้เบญจพรรณแห้งและพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์

3.3.2 แม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบทรงหกเหลี่ยม เพื่อที่จะได้นำตัวชิ้นงานไปทำการทดสอบคุณสมบัติทางกล ดังภาพที่ 2





(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ชุดแม่พิมพ์ในการอัดขึ้นรูปอิฐทางเท้า
(ก) แบบแม่พิมพ์รูปทรงหกเหลี่ยมในการขึ้นรูป (ข) แม่พิมพ์ในการขึ้นรูป

3) เครื่องอัดไฮดรอลิก เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับการอัดขึ้นรูปตัวชิ้นงานโดยเครื่องอัดไฮดรอลิก (Ward-forsyth Model Vo30E/10) ขนาด 30 ตัน กดตัวพันช์ (Punch) โดยใช้แรงกด 22 ตัน เพื่ออัด ผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์กับผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำให้เป็นชิ้นงาน ดังภาพที่ 3

4) เครื่องผสมมอร์ต้าร์ (Mortar Model B10GF) ขนาด 10 ลิตร ใช้สำหรับการผสมอัตราส่วนระหว่างผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์กับผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำเข้าด้วยกันก่อนนำไปขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 4

5) เตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทาน ใช้สำหรับอบลดความชื้นผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์และผงใบไม้เบญจพรรณแห้ง ดังภาพที่ 5

6) เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 3 ตำแหน่ง ใช้สำหรับการชั่งวัตถุดิบในการทดลองที่อัตราส่วนผสมของผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ ผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำเพื่อให้ได้ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ ความละเอียด 0.001 กรัม

7) เครื่องทดสอบค่ากำลังรับแรงอัด (Universal Testing Machine Model GT-7001 – LC100) สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ เป็นเครื่องในการทดสอบกำลังรับแรงอัดของชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 3 เครื่องอัดไฮดรอลิก Ward-forsyth Model Vo30E/10



ภาพที่ 4 เครื่องผสมมอร์ต้าร์



ภาพที่ 5 เตาอบลดความชื้นแบบขดลวดความต้านทาน



ภาพที่ 6 เครื่องทดสอบค่ากำลังรับแรงอัด

8) เครื่องทดสอบความแข็ง (Shimadzu Model UMH – 100) หัวกดสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด 500 กิโลกรัม สาขาวิศวกรรมโยธา เป็นเครื่องในการทดสอบแรงกดบนชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 7



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบความแข็ง

(ก) เครื่องทดสอบความแข็ง (ข) หัวกดทดสอบความแข็ง

9) ใบไม้เบญจพรรณแห้ง เป็นวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 8



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 8 การเตรียมวัตถุดิบผงใบไม้เบญจพรรณแห้ง

(ก) ใบไม้เบญจพรรณแห้ง

(ข) บดใบไม้เบญจพรรณแห้งโดยใช้เครื่องตีย่อย

(ค) ร่อนใบไม้เบญจพรรณแห้งที่ผ่านการบดผ่านตะแกรงเบอร์ 10 ASTM E11

(ง) ผงใบไม้เบญจพรรณแห้งที่ผ่านการร่อนตะแกรงเบอร์ 10 ASTM E11

10) ท่อพลอสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เป็นวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 9



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 9 การเตรียมวัตถุดิบผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์
(ก) ท่อพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว
(ข) บดท่อพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์โดยใช้เครื่องตีย่อย
(ค) ร่อนผงพลาสติกที่ผ่านการบดผ่านตะแกรงเบอร์ 5 ASTM E11
(ง) ผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ ที่ผ่านการร่อนตะแกรงเบอร์ 5 ASTM E11

11) ทรายแม่น้ำ เป็นวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ ดังภาพที่ 10



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 10 การเตรียมวัตถุดิบทรายแม่น้ำ
(ก) ทรายแม่น้ำปิง
(ข) ร่อนทรายแม่น้ำผ่านตะแกรงเบอร์ 10 ASTM E11
(ค) ทรายแม่น้ำผ่านตะแกรงเบอร์ 10 ASTM E11

2. เงื่อนไขการทดลอง

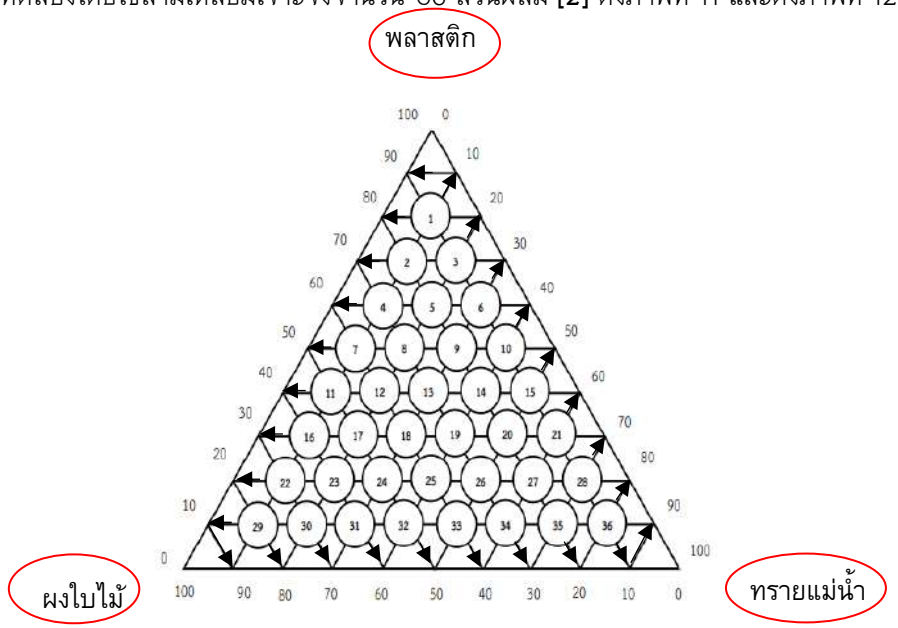
1) วัสดุและอุปกรณ์กำหนดให้เหมาะสมกับการผลิตอิฐทางเท้าที่ต้องการให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ซึ่งวัสดุเหล่านั้นสามารถหาซื้อได้ทั่วไปตามท้องตลาดการเลือกใช้วัสดุในการนำมาเป็นส่วนผสมของอิฐทางเท้า

2) วัตถุดิบที่นำมาเป็นส่วนผสมนั้นต้องมีคุณสมบัติในการรับแรงกดได้ดี

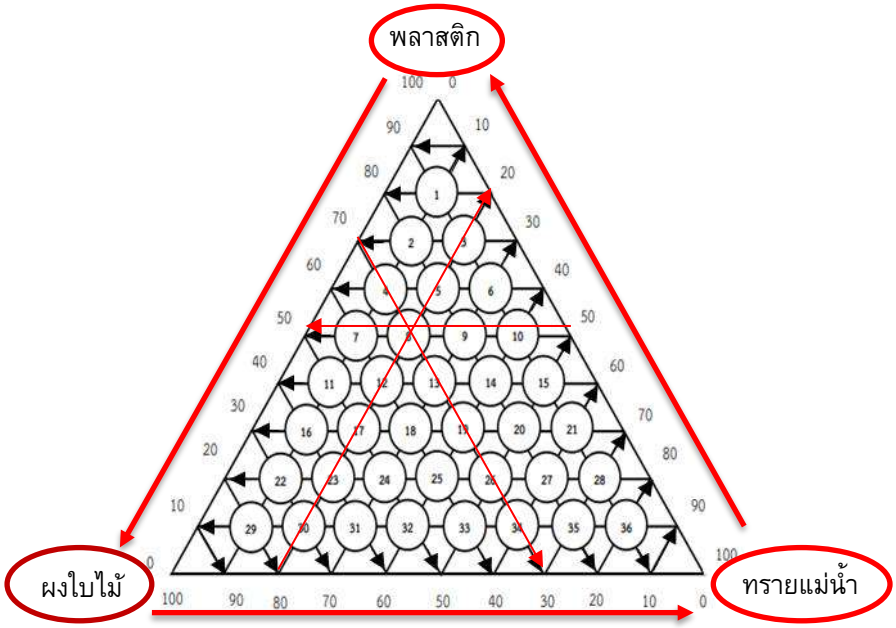
3) ใช้วัตถุดิบที่หาง่ายและมีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด

4) วัตถุดิบควรเป็นของเหลือใช้จากโรงงานเพื่อนำของเสียมาใช้ประโยชน์

5) การกำหนดส่วนผสมในการผลิตอิฐทางเท้าเนื่องจากโครงงานนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมกับผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำ ออกแบบการทดลองโดยใช้สามเหลี่ยมเจาะจงจำนวน 36 ส่วนผสม **[2]** ดังภาพที่ 11 และดังภาพที่ 12



ภาพที่ 11 สามเหลี่ยมเจาะจง



ภาพที่ 12 การใช้สามเหลี่ยมแบบเจาะจงในการหาส่วนผสม

จากภาพ 12 ยกตัวอย่างส่วนผสมที่ 8 ซึ่งเป็นจุดตัดของวัตถุดิบหลักทั้งสามอย่าง สังเกตหัวลูกศรเป็นหลัก พบว่าส่วนผสมที่ 8 มีพลาสติก 50 เปอร์เซ็นต์ ผงใบไม้ 30 เปอร์เซ็นต์ และทรายแม่น้ำ 20 เปอร์เซ็นต์ จะได้อัตราส่วนผสม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของอิฐทางเท้าที่ได้จากตารางสามเหลี่ยมแบบเจาะจง

ส่วนผสมที่	วัตถุดิบ (เปอร์เซ็นต์)			ส่วนผสมที่	วัตถุดิบ (เปอร์เซ็นต์)		
	พลาสติก	ผงใบไม้แห้ง	ทรายแม่น้ำ		พลาสติก	ผงใบไม้แห้ง	ทรายแม่น้ำ
1	80	10	10	19	30	30	40
2	70	20	10	20	30	20	50
3	70	10	20	21	30	10	60
4	60	30	10	22	20	70	10
5	60	20	20	23	20	60	20
6	60	10	30	24	20	50	30
7	50	40	10	25	20	40	40
8	50	30	20	26	20	30	50

ส่วนผสมที่	วัตถุดิบ (เปอร์เซ็นต์)			ส่วนผสมที่	วัตถุดิบ (เปอร์เซ็นต์)		
	พลาสติก	ผงใบไม้แห้ง	ทรายแม่น้ำ		พลาสติก	ผงใบไม้แห้ง	ทรายแม่น้ำ
9	50	20	30	27	20	20	60
10	50	10	40	28	20	10	70
11	40	50	10	29	10	80	10
12	40	40	20	30	10	70	20
13	40	30	30	31	10	60	30
14	40	20	40	32	10	50	40
15	40	10	50	33	10	40	50
16	30	60	10	34	10	30	60
17	30	50	20	35	10	20	70
18	30	40	30	36	10	10	80

จากตางรางที่ 1 จะเลือกอัตราส่วนที่มีส่วนผสมของทรายเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปมาทำการขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบอิฐทางเท้าโดยจะได้ทั้งหมด 6 อัตราส่วน คือ 30:10:60 20:20:60 20:10:7 10:30:60 10:20:70 และ 10:10:80

การขึ้นรูปชิ้นงานและการทดสอบ

1) ในการเตรียมวัตถุดิบผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์กับผงใบไม้เบญจพรรณแห้งก่อนที่จะนำมาผสมนั้นจะต้องผ่านการบดการตีย่อยและนำมาร่อนผ่านตะแกรงตามมาตรฐาน ASTM E11 แล้วจึงนำไปอบไล่ความชื้นเพื่อที่จะนำวัตถุดิบไปชั่งน้ำหนักตามปริมาณที่ต้องการและทำการผสม ตามอัตราส่วนผสม 30:10:60 20:20:60 20:10:70 10:30:60 10:20:70 และ 10:10:80 แล้วทำการขึ้นรูปในแต่ละอัตราส่วนผสมละ 5 ชิ้นต่อการทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบด้านความเค้นแรงกดจำนวน 30 ชิ้นต่อการทดสอบ ทดสอบด้านความแข็งของอิฐทางเท้าจำนวน 30 ชิ้นต่อการทดสอบและการทดสอบด้านการดูดซึมน้ำจำนวน 30 ชิ้นต่อการทดสอบ โดยเวลาที่ใช้ในการอบพลาสติพอลิไวนิลคลอไรด์ คือ 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (อุดม จีนประดับ, 2560) และเวลาที่ใช้อบผงใบไม้เบญจพรรณแห้ง คือ 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส **[3]** ดังภาพที่ 13



(ก) (ข)

ภาพที่ 13 การอบลดความชื้น
(ก) ผงใบไม้เบญจพรรณแห้ง (ข) ผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์

2) นำผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมกับผงใบไม้เบญจพรรณแห้งที่ผ่านการอบตามสัดส่วนต่างๆ โดยการผสมด้วยเครื่องผสมมอร์ต้าร์ในอัตราส่วนผสม 30:10:60 20:20:60 20:10:70 10:30:60 10:20:70 และ 10:10:80 โดยในการผสมนี้จะใช้หลักการผสมแบบใช้เม็ดพลาสติก 100 เม็ดใส่ผสมลงไปพร้อมกับวัตถุดิบด้วยความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาทีและนำวัตถุดิบมาแยกเป็น 5 กอง ด้วยหลักทางสถิต หาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายในแต่ละกองหลังจากได้ทำการแยกวัตถุดิบในแต่ละช่วงเวลาพบว่าการผสมวัตถุดิบ หากใช้เวลามากกว่าเวลาที่เหมาะสมวัตถุดิบที่ผสม จะแยกตักออกจากกันเนื่องจากความหนาแน่นที่ส่วนผสมแต่ละชนิดไม่เท่ากันจึงเลือกใช้เวลาที่น้อยที่ สุดในการผสมวัตถุดิบ คือ 3 นาที **[4][5]** ดังภาพที่ 14

3) การอัดขึ้นรูปชิ้นงานและการจัดเตรียมชิ้นงานทดสอบ นำวัสดุที่ผ่านการผสมมาอัดขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบในแม่พิมพ์รูปทรงหกเหลี่ยม มีขนาดความยาวด้านคู่ขนาน 180 มิลลิเมตร ความยาวเส้นทแยงมุม 210 มิลลิเมตร และความสูง 60 มิลลิเมตร ค่าพิกัดความเผื่อ $\pm$ 10 มิลลิเมตร ด้วยแม่พิมพ์อัดขึ้นรูป (Compression molding) โดยใช้เครื่องอัดไฮดรอลิก (Ward–Forsyth Model Vo30E/10) แรงอัด 22 ตัน ของโรงฝึกงานเครื่องจักรกลพื้นฐาน 2 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการในอัตราส่วนผสมละ 5 ชิ้นต่อการทดสอบ ก่อนอัดขึ้นรูปทำการให้ความร้อน (Preheating) ที่แม่พิมพ์ถึงอุณหภูมิในการขึ้นรูป 120 องศาเซลเซียส กดอัดที่แรงดัน 22 ตัน เวลาในการอัดขึ้นรูป (Pressing) 15 นาที และปล่อยให้เย็นตัวจนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส **[6]** ดังภาพที่ 15

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมโดยปริมาตรระหว่างผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงจากใบไม้ เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำที่ปริมาณ 1,000 กรัม

รายการอัตราส่วนผสมที่	ผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์		ผงจากใบไม้เบญจพรรณแห้ง		ทรายแม่น้ำ	
	อัตราส่วน	กรัม	อัตราส่วน	กรัม	อัตราส่วน	กรัม
1	30	300	10	100	60	600
2	20	200	20	200	60	600
3	20	200	10	100	70	700
4	10	100	30	300	60	600
5	10	100	20	200	70	700
6	10	100	10	100	80	800



ภาพที่ 14 การผสมพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์กับผงใบไม้เบญพรรณแห้งและทรายแม่น้ำ



ภาพที่ 15 การขึ้นรูปชิ้นงาน



(ก)



(ข)



(ค)



(ง) (จ) (ฉ)

ภาพที่ 16 ชิ้นงานตามอัตราส่วนที่ทดสอบ
(ก) ชิ้นงานที่อัตราส่วน 30:10:60 (ข) ชิ้นงานที่อัตราส่วน 20:20:60 (ค) ชิ้นงานที่อัตราส่วน 20:10
(ง) ชิ้นงานที่อัตราส่วน 10:30:60 (จ) ชิ้นงานที่อัตราส่วน 10:20:70 (ฉ) ชิ้นงานที่อัตราส่วน 10:10:80



(ก) (ข) (ค)

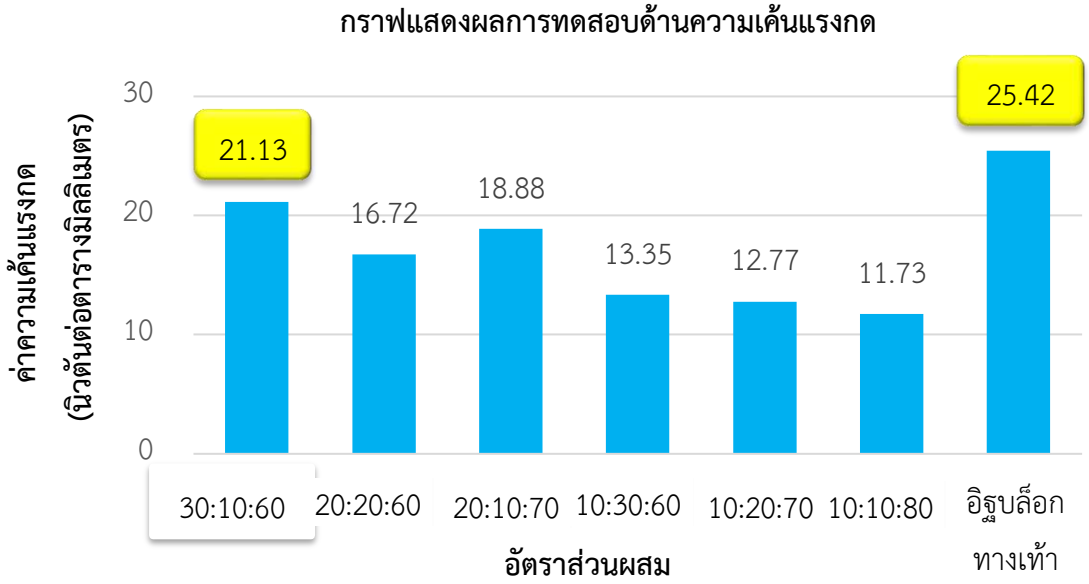
ภาพที่ 17 วัดขนาดของชิ้นงานทดสอบ
(ก) วัดความกว้างของชิ้นงานทดสอบ
(ข) วัดความยาวเส้นทแยงมุมของชิ้นงานทดสอบ
(ค) วัดความหนาของชิ้นงานทดสอบ

ผลการศึกษา

ในการดำเนินงานวิจัย การศึกษาความเป็นไปได้และหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของวัสดุทดแทนที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพในการผลิตอิฐทางเท้า โดยทำการทดสอบคุณสมบัติทางกลประกอบด้วย การทดสอบด้านความเค้นแรงกด การทดสอบด้านความแข็งและการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย การทดสอบด้านการดูดซึมน้ำ ซึ่งชิ้นงานจริงที่คณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้ทำการบันทึกผลและวัดขนาดอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำ

1. ผลการทดสอบและอภิปรายผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล [7]

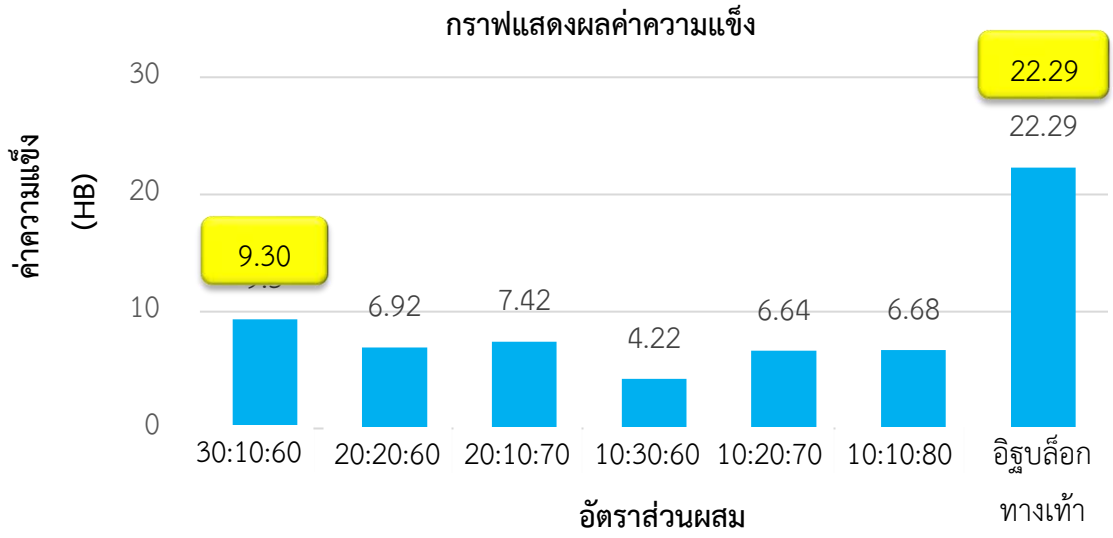
1) ผลการทดสอบด้านความเค้นแรงกด เป็นการวัดหาค่าความเค้นแรงกดหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค้น (Stress) สามารถบอกความแข็งแรงของการยึดเกาะระหว่างพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำ ชิ้นงานที่ทดสอบจะเป็นชิ้นงานทรงหกเหลี่ยม ซึ่งขึ้นรูปด้วยวิธีอัดร้อน (Compression molding) ชิ้นงานจะถูกนำไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความเค้นแรงกด (Universal Testing Machine) หลังจากนั้นเก็บผลการทดสอบทำการคำนวณการรับความเค้นแรงกด นำค่าที่ได้เปรียบเทียบความเค้นแรงกดดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การเปรียบเทียบการทดสอบด้านความเค้นแรงกดระหว่างอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผลการทดสอบวัสดุเชิงประกอบอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้ เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำ เมื่อพิจารณาจากกราฟจะพบว่าชิ้นงานที่มีค่าความเค้นแรงกดสูงสุดนั้น ได้แก่ อัตราส่วนผสม 30:10:60 ได้ค่าความเค้นแรงกดที่สูงที่สุดคือ 21.13 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร เมื่อนำอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำมาเปรียบเทียบกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ค่าความเค้นแรงกดสูงสุดของอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่เท่ากับ 25.42 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ดังนั้นอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ **[8]** มีค่าความเค้นแรงกดมากกว่าอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำอยู่ที่ 16.87 เปอร์เซ็นต์

2) ผลการทดสอบด้านความแข็ง เป็นการทดสอบค่าความแข็งที่ผิวหน้าของชิ้นงาน โดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งผิว (Hardness test) การทดสอบความแข็งผิวเป็นการใช้ลูกเหล็กทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งที่สาขาวิศวกรรมโยธา กดลงบนผิวชิ้นงาน 0.075 มิลลิเมตรต่อวินาที เมื่อเหล็กทรงกลมเข้าไปในผิวของงานครึ่งลูกและทำการอ่านค่าความแข็งผิวของชิ้นงานดังตารางที่ 4.3 นำค่าที่ได้เปรียบเทียบความแข็ง ดังภาพที่ 19



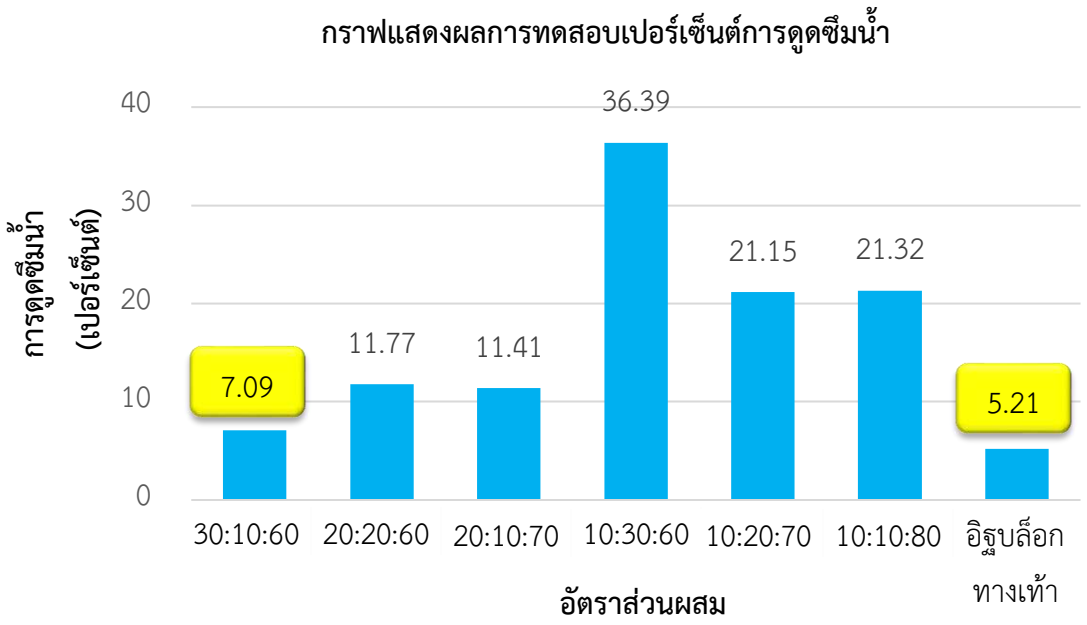
ภาพที่ 19 การเปรียบเทียบค่าความแข็งระหว่างอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผลการทดสอบวัสดุเชิงประกอบอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำ เมื่อพิจารณาจะพบว่าชิ้นงานที่มีค่าความแข็งสูงสุดนั้น ได้แก่อัตราส่วนผสม 30:10:60 มีค่าเท่ากับ 9.30 HB เมื่อนำอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำมาเปรียบเทียบกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ค่าความแข็งของอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่อยู่ที่ 22.29 HB ดังนั้นอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่มีค่าความแข็งมากกว่า 58.27 เปอร์เซ็นต์

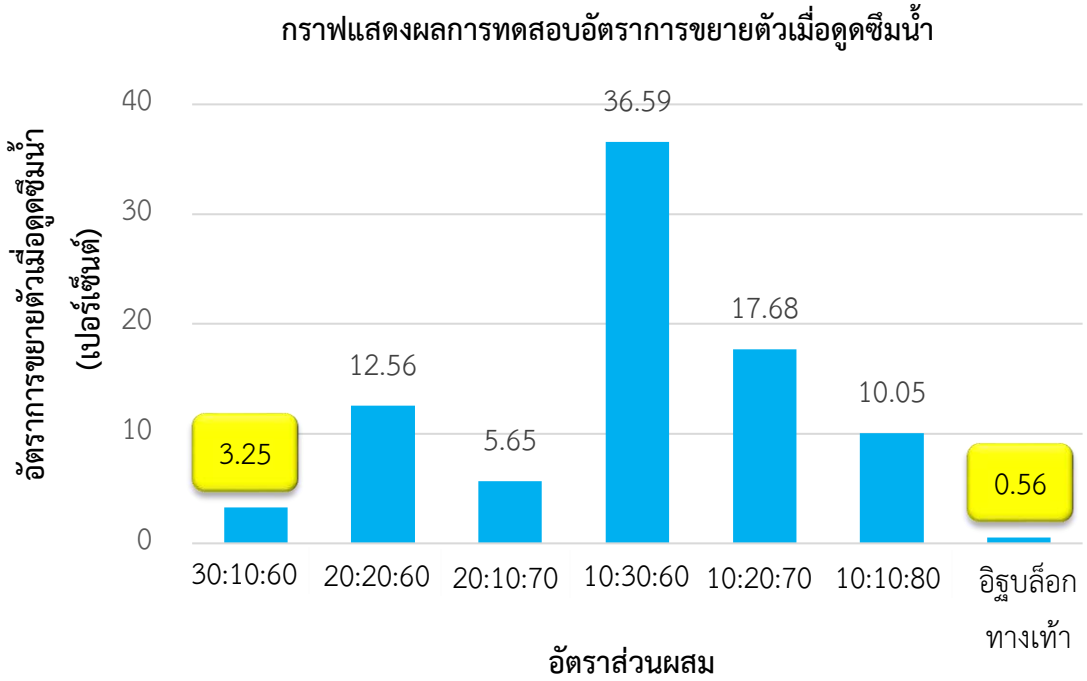
2. ผลการทดสอบและอภิปรายผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ [9]

การเปลี่ยนแปลงภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือโดยใช้เครื่องมือวัด สามารถบอกความหนัก–เบา และกว้าง–ยาวได้ มีคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับปริมาณและเนื้อสารในวัตถุ ในการทดสอบการดูดซึมน้ำและการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำของอิฐทางเท้า โดยการนำชิ้นงานที่ทำการทดสอบความแข็งหลังจากทดสอบเสร็จแล้ว จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักและคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำและอัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำ นำค่าที่ได้เปรียบเทียบอัตราการดูดซึมน้ำ ดังภาพที่ 20

ผลการทดสอบพบว่าอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำที่สามารถดูดซึมน้ำได้น้อยที่สุด ได้แก่อัตราส่วนผสมอัตรา 30:10:70 มีเปอร์เซ็นต์ การดูดซึมน้ำ 7.09 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำมาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่อยู่ที่ 5.12 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่มีค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำน้อยกว่าอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำอยู่ที่ 26.51 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 20 การเปรียบเทียบการทดสอบการดูดซึมน้ำของระหว่างอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่



ภาพที่ 21 การเปรียบเทียบการทดสอบการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำของระหว่างอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำกับอิฐบล็อกทางเท้าจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

จากผลการทดสอบการดูดซึมน้ำพบว่าอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำที่มีอัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำน้อยที่สุดได้แก่ อัตราส่วนผสม 30:10:70 มีอัตราการขยายตัว 3.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำมาเปรียบเทียบอัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำของอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่อยู่ที่ 0.56 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่มีอัตราการขยายตัวเมื่อดูดซึมน้ำน้อยกว่าอิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำอยู่ที่ 82.76 เปอร์เซ็นต์

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองขึ้นรูปอิฐทางเท้าในอัตราส่วนผสมระหว่างพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสม ผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำคือ 30:10:60 20:20:60 20:10:70 10:30:60 10:20:70 และ 10:10:80 สรุปผลได้ดังนี้

1) การนำเศษวัสดุเหลือใช้พลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำสามารถทำการขึ้นรูปและผลิตเป็นอิฐทางเท้าได้

2) อัตราส่วนผสมระหว่างผงพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำที่เหมาะสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางกายภาพในผลการทดลองนี้คืออัตราส่วนผสม 30:10:60

3) อิฐทางเท้าจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมผงใบไม้เบญจพรรณแห้งและทรายแม่น้ำในอัตราส่วนผสม 30:10:60 คุณสมบัติใกล้เคียงกับอิฐบล็อกทางเท้าจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ดังนั้นจึงสามารถนำมาปูทางเท้าได้

ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาเกี่ยวกับวัสดุที่จะนำมาให้ในการจัดทำโครงงาน เพื่อที่จะสามารถทำให้ชิ้นงานเกิดความแข็งแรงและเป็นตัวยึดประสานที่ดี

2) ควรศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการอัดขึ้นรูปเพื่อความหนาแน่นในเนื้อชิ้นงานที่ได้รับความร้อนแล้วเกิดหลอมละลายในแม่พิมพ์

3) ควรศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานการขึ้นรูปของชิ้นงานทดสอบ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนายสวรุจ ธรรมเอี่ยม นางสาวช่อผกา ชาประเสริฐ และนาย ฤทธิ์ศักดิ์ ภู่พัด นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ได้ช่วยสืบค้นข้อมูลและช่วยดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ (2561). กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
2. กิตติศักดิ์ อินทร์แก้ว และไภษัชย์ พาณิชย์. (2549). การศึกษาและผลิตไม้พลาสติกจากเศษไม้ยางพารา. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. นงค์นุช กลิ่นพิกุล. (2557). การศึกษาแผ่นใยไม้อัดจากเศษขี้เลื่อยโดยใช้ผลิตจากครั่งเป็นตัวประสาน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลกรุงเทพ.
4. กานดา พูนลาภทวี. (2539). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. 25-38
5. วรากร ปิ่นมณีและสุวรรณ บุญจีน. (2561). การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างพลาสติกพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำกับผงถ่านไม้เบญจพรรณที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลวัสดุเชิงประกอบ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
6. สมชาติ แซ่ย่าง,ชนัฏนภา อนาวงษ์และศักดิ์สิทธิ์ สังข์คำ. (2561). การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตท่อแบบหล่อแท่งคอนกรีตจากพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์ผสมใบไม้เบญจพรรณแห้ง วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
7. กระทรวงอุตสาหกรรม (2531). กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น. กระทรวงอุตสาหกรรม.
8. เวชสวรรค์ หล้ากาศ (2561). ผลิตอิฐบล็อกทางเท้า. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม
9. ชาตรี หอมเขียว. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการดูดซับน้ำของวัสดุเชิงประกอบพลาสติกและไม้. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

เครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณแบบเคลื่อนที่

Mobile wood chipper machine

พิบูลย์ เครือคำอ้าย[1*] และ ทศพร เงินเนตร[1]

Phiboon Kruekumary[1*] and Tasaporn Ngernnate[1]

บทคัดย่อ

เครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณแบบเคลื่อนที่ ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 14 แรงม้า เป็นต้นกำลังส่งผ่านสายพานร่องวีขับชุดใบย่อยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 420 มิลลิเมตร จำนวน 3 ใบ แต่ละใบทำมุมต่อกัน 120 องศา ทำการทดลองย่อยกิ่งไม้ขนาดไม่เกิน 50 มิลลิเมตร แบบต่อเนื่อง 1 ชั่วโมง ที่ความเร็วรอบ 800, 900 และ 1,000 รอบต่อนาที เพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการย่อย อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง อัตราการย่อยและคัดแยกขนาดความยาวกิ่งไม้ที่ผ่านการย่อย

ผลการทดสอบพบว่า เครื่องสามารถย่อยกิ่งไม้ได้มากสุดที่ 850 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้กิ่งไม้ที่มีความยาวตามต้องการเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงต้มน้ำสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าร้อยละ 91 และอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.4 ลิตรต่อชั่วโมง ด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม 1,000 รอบต่อนาที

คำสำคัญ: เครื่องย่อยกิ่งไม้, เบญจพรรณ

Abstract

In this study a mobile wood chipper machine is powered by 14 hp diesel engine through a V-belt drive chipper system comprises of 3 set of 420 mm diameter blades. The blades on each set is fixed to align at an angle of 120 degree to each other. Rotational speed of the blades is tested at 800, 900 and 1000 rpm in order to find the optimum value. Fuel consumption rate, shredding rate and shredded length have also been determined.

The results showed that the machine can digest twigs up to 850 kilograms per hour, The machine could provide the wood shredded length to the desire value of 91 % and the fuel consumption is reported at of 2.4 liter per hour at the optimum speed of 1,000 rpm.

Keywords: Wood Chipper, Shredder

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

[*]Corresponding author e-mail: bossbest_@hotmail.com

บทนำ

จากการสำรวจพื้นที่อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก พบว่าประชากรส่วนมากประกอบอาชีพอิสระและเกษตรกรรมภายในครอบครัว ผู้ที่ประกอบอาชีพทำสวนผลไม้มักปลูกพืชผลไม้หลายชนิด เช่น ลำไย มะม่วง ฉำฉา กระถิน มะขาม และยางพารา เป็นต้น หลังจากมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้ต้นไม้นั้นแตกยอด ออกดอก และแตกใบใหม่แล้ว เกษตรกรจะนำกิ่งไม้เหล่านี้ไปเผาทิ้งหรือนำไปเผาเป็นถ่าน ซึ่งกิ่งไม้เหล่านี้มีปริมาณมากถึง 300 ตันต่อเดือน ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลแล้วพบว่า กิ่งไม้เหล่านี้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยทางบริษัทสหกรีนฟอเรสท์ รับซื้อที่ราคา 1,250 บาทต่อตัน และยังมีปริมาณความต้องการประมาณ 2,000 – 3,000 ตันต่อเดือน โดยกิ่งไม้ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการต้มน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะต้องผ่านกระบวนการย่อยให้มีขนาดประมาณ 25.4 x 38.1 มิลลิเมตร

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงศึกษา [1,2,3,4] เพื่อใช้เป็นข้อมูลพัฒนาเครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณแบบเคลื่อนที่ ใช้ต้นกำลังจากเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อให้สามารถนำเครื่องไปใช้ในสถานที่ที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าได้ ส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังชุดใบมีดด้วยสายพาน และชุดใบมีดสามารถปรับตั้งระยะห่างของใบมีดเพื่อให้สามารถกำหนดขนาดการย่อยได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณ และหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงาน และการเลือกใช้วัสดุที่สำคัญ จากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การสอบถามข้อมูลและปรึกษากับชุมชน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบให้สมบูรณ์ที่สุด

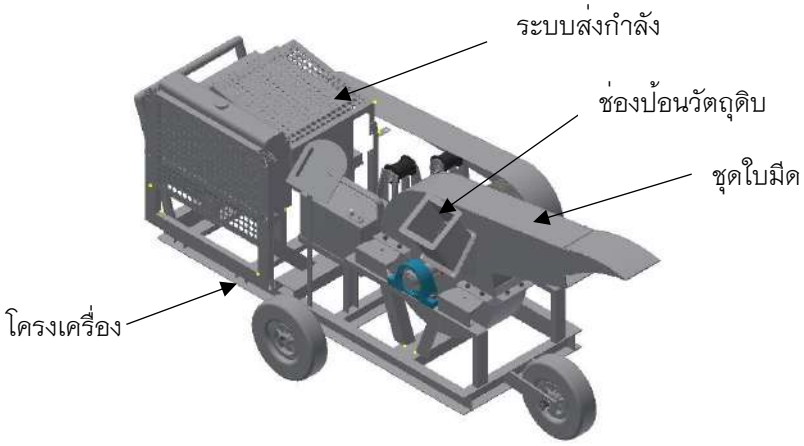
2. ออกแบบและคำนวณหาแรงต่างๆ ภาระโหลดของชุดใบย่อยและกำลังของเครื่องยนต์ที่ใช้ คำนึงถึงความแข็งแรงและปลอดภัยต่อการใช้งาน [5,6,7,8] ใช้ความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 800, 900 และ1,000 รอบต่อนาที [7] เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดใบย่อย ซึ่งประกอบด้วยใบมีด 3 ใบ แต่ละใบทำมุมต่อกัน 120 องศา ใบมีดทำด้วยเหล็กกล้าหนา 50.8 มิลลิเมตร ลักษณะเครื่องมีส่วนประกอบ ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 แสดงชุดใบมีด

3. ทดสอบการทำงานของเครื่อง หลังจากทำการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ จึงทดสอบการทำงานของเครื่องเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขเพื่อให้พร้อมสำหรับการทดลอง

4. ทดลองเพื่อหาค่าประสิทธิภาพและความเชื่อมั่น ทำการทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้งในระยะเวลา 1 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง โดยทำการศึกษาในด้านปริมาณการผลิตและเวลาที่ใช้ในการย่อย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์

5. วิเคราะห์ผลการทดลอง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำงานวิเคราะห์การทำงานของเครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณที่สร้างขึ้น

6. สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบเครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณ



ภาพที่ 2 ชุดใบมีด

2. วัสดุในการทดลอง

กิ่งไม้เบญจพรรณคัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 50.8 มิลลิเมตร ในการทดลองใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20, 30, 40 และ 50 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วัสดุทดลอง

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1 เครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณ

3.2 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาดพิกัด 60 กิโลกรัม

3.3 นาฬิกาจับเวลาแบบตัวเลข

ผลการศึกษา

1. ขนาดของกิ่งไม้

จากการทดลองนำกิ่งไม้เบญจพรรณ ขนาดไม่เกิน 50.8 มิลลิเมตร ย่อยด้วยเครื่องที่พัฒนาขึ้น และนำไปคัดให้มีขนาดประมาณ 25.4 x 38.1 มิลลิเมตร เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต้มน้ำสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่าได้ขนาดที่ต้องการและลักษณะของกิ่งไม้ที่ได้จากการย่อยแสดงดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5 แสดงลักษณะเศษไม้เบญจพรรณที่ผ่านการย่อยและมีขนาดนอกกำหนด



ภาพที่ 4 ลักษณะเศษไม้เบญจพรรณที่ผ่านการย่อยมีขนาดประมาณ 25.4 x 38.1 มิลลิเมตร



ภาพที่ ถ ลักษณะเศษไม้เบญจพรรณที่ผ่านการย่อยและมีขนาดนอกกำหนด

2. อัตราการผลิต

จากการทดลองย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณ โดยทำการป้อนกิ่งไม้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าเครื่องมีอัตราการผลิตในการย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณ ในปริมาณ 850 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แยกเป็นเศษไม้ที่ได้ขนาด 772.8 กิโลกรัม หรือร้อยละ 91 เปลือกไม้และเศษไม้ที่ไม่ได้ขนาดรวมกันได้ 76.8 กิโลกรัม หรือร้อยละ 9 มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงโดยเฉลี่ย 2.4 ลิตรต่อชั่วโมง ด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม 1,000 รอบต่อนาที

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดสอบพบว่า เครื่องย่อยกิ่งไม้เบญจพรรณที่พัฒนาขึ้นสามารถย่อยกิ่งไม้ได้มากสุดที่ 850 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้กิ่งไม้ที่มีความยาวตามต้องการเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงต้มน้ำสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าร้อยละ 91 และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 2.4 ลิตรต่อชั่วโมง ด้วยความเร็วรอบที่เหมาะสม 1,000 รอบต่อนาที

ข้อเสนอแนะ

1. จากลักษณะเศษไม้เบญจพรรณที่ผ่านการย่อยและมีขนาดนอกกำหนดควรปรับปรุงเครื่องให้สามารถย่อยได้ทั้งหมด

2. ทดลองเพิ่มเติมกรณีไม่ทำการริดใบไม้ออกเพื่อศึกษาผลของใบไม้ต่อสมรรถนะของเครื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. จักรพันธ์ กันทะวัง และคณะ. (2549). เครื่องซอยและตู้อบแห้งสมุนไพร. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
2. ณกุล ทองดี และคณะ. (2552). การสร้างและพัฒนาเครื่องทำลายเอกสาร. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
3. พิชิตรี ทองดี และอัครเดช กาศวิบูลย์. (2550). การสร้างเครื่องย่อยสมุนไพร. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
4. ศิวกุล อินไผ่ กรกช กันทรักษา และธีรพันธ์ เพิ่มเขตกิจ. (2558). การสร้างเครื่องหั่นหนังหมู. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
5. ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล. (2540). ทฤษฎีมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ. กรุงเทพมฯ: เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์.
6. บุญธรรม ภัทราจารุกุล.(2555). ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 66-71.
7. วสันต์ บุญเทพ. (2558). ผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล 2. กรุงเทพฯ: สายธาร นาคเกษม.
8. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. (2553). การออกแบบเครื่องจักรกล. เอช.เอ็น.กรุ๊ป. 55-233.

การพัฒนาเครื่องปั่นสมุนไพร

Development of herbals shredder

วุฒิชัย หีบคำ[1*] และ พิชิตรี ทองดี[1]

Wutthichai Hebkham[1*] and Phichitree Thongdee[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องปั่นสมุนไพรให้กับวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรปลูกรัก ตำบลพระธาตุ อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก โดยอาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที ส่งกำลังไปยังชุดใบปั่นจำนวน 8 ใบ มีลักษณะเป็น 4 แฉก ซึ่งทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 เพื่อปั่นผงสมุนไพรให้ละเอียด ตัวหม้อทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 ในการทดลองจะนำสมุนไพรผงจากหัวปลีผง ขิงผง และตะไคร้ผง ที่ผ่านกระบวนการเคี่ยวมาปั่นให้เป็นผงละเอียดโดยผ่านตะแกรงร่อนขนาดไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร โดยทำการทดลอง 5 ครั้งๆ ละ 500 กรัม อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหนึ่งชั่วโมงเพื่อหาอัตราการผลิตและประสิทธิภาพในกรทำงานของเครื่องของเครื่องปั่นสมุนไพร

ผลจากการทดลองพบว่าเครื่องมีอัตราการผลิตหัวปลีผง ขิงผง และผงตะไคร้ ในปริมาณ 8.27, 8.33 และ 8.40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดแทนและให้อัตราการผลิตมากกว่าเครื่องเดิม 8 เท่า

คำสำคัญ: เครื่องปั่น, สมุนไพร

Abstract

This research aims to develop an herbal shredder for the Plook Rak Comunity Enterprise, Phra That Sub-district, Mae Ramad District, Tak Province. The engine powered by a single-phase AC electric motor of 1 horsepower at the speed of 1,400 rpm. The motor transmits power to 8 sets of four-blade shredder which are made of grade 304 stainless steel. In this study, banana blossom power, ginger powder and lemongrass powder were ground into fine powder after being simmered with the use of strainer size not more than 0.5 millimeter. The experiments were carried out 5 times, 500 grams each lasting 1 hour in order to find production ratio and the efficiency of the herbal shredder.

The results of the experiment showed that the machine could produce banana blossom powder, ginger powder and lemongrass powder at the rate of 8.27, 8.33 and 8.40 kilogram per hour respectively. The end product could be used as a replacement and the production rate was 8 times higher than the end product of the original machine.

Keywords: Shredder, Herbals

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: hebkham@hotmail.com

บทนำ

คนไทยส่วนมากประกอบอาชีพอิสระและเกษตรกรรมภายในครอบครัว เช่น การปลูกพืชเศรษฐกิจ การจัดกลุ่มสร้างงานเกี่ยวกับการเกษตรและการแปรรูปพืชผลทางการเกษตรเป็นอาหารและยาสมุนไพรรักษาโรคซึ่งมีทั้งที่อยู่ในรูปยาน้ำ ยาเม็ด หรือแคปซูล

จากการศึกษากระบวนการผลิตยาสมุนไพรของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรปลูกรัก ซึ่งเป็นกลุ่มชุมชนหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) แห่งหนึ่งในจังหวัดตาก ได้นำพืชผลทางการเกษตรมาแปรสภาพให้เป็นผงด้วยเครื่องบดดังภาพที่ 1 มาบดผงสมุนไพรเพื่อนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตยาสมุนไพร จากการศึกษาหลักการทำงานเครื่องบดดังกล่าวจะอาศัยการบดเหวี่ยงในแนวรัศมี และจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่าเครื่องดังกล่าวทำให้เกิดความร้อนสะสมและทำให้ผงสมุนไพรติดกับถังภาชนะที่ใช้ในการบด จึงก่อให้เกิดความยุ่งยากในการทำงานและทำให้คนงานเกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน ซึ่งจากการศึกษาด้านกำลังการผลิตของเครื่องแบบเดิมผลิตได้โดยประมาณ 9 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดเนื่องจากเป็นเครื่องที่ใช้แรงงานจากคนงาน จากปัญหาของสถานประกอบการรายนี้คณะผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องปั่นสมุนไพรเพื่อนำไปใช้ทดแทนคนงาน และกำหนดอัตราการผลิตของเครื่องไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องย่อยสมุนไพร และหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงาน และการเลือกใช้วัสดุที่สำคัญ จากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การสอบถามข้อมูลและปรึกษากับชุมชน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบให้สมบูรณ์ที่สุด

2. ออกแบบและคำนวณหาแรงต่างๆ ให้เหมาะสมกับภาระโหลดของชุดใบปั่นและกำลังของมอเตอร์ที่ใช้คำนึงถึงความแข็งแรงและปลอดภัยต่อการใช้งาน [1,2,3,4] ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที [7] เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดใบปั่น ส่วนการออกแบบชุดใบมีดได้อาศัยหลักการออกแบบจากเครื่องปั่นน้ำแข็งและผลไม้ซึ่งประกอบด้วยใบมีด 8 ใบ มีลักษณะเป็น 4 แฉก ใบมีดทำด้วยจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ลักษณะเครื่องมีส่วนประกอบ ดังภาพที่ 2(ค)

3. ทดสอบการทำงานของเครื่อง หลังจากทำการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ จึงทดสอบการทำงานของเครื่องเพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขเพื่อให้พร้อมสำหรับการทดลอง

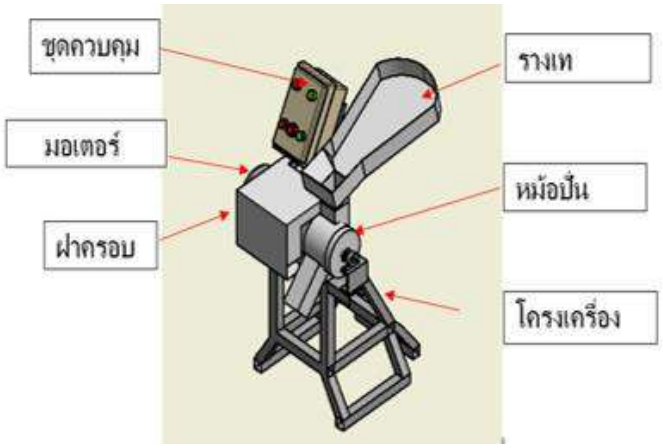
4. ทดลองเพื่อหาค่าประสิทธิภาพและความเชื่อมั่น ทำการทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้งในระยะเวลา 1 ชั่วโมง โดยทำการศึกษาในด้านปริมาณการผลิตและเวลาที่ใช้ในการปั่นสมุนไพร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์

5. วิเคราะห์ผลการทดลอง นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำงานวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบกับการปั่นของเครื่องเดิม

6. สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง



ภาพที่ 1 เครื่องบดแบบเดิม



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 2 (ก) ส่วนประกอบเครื่องปั่นสมุนไพร (ข) ชุดส่งกำลัง และ (ค) ชุดใบปั่น

2. วัสดุในการทดลอง

วัสดุทดลองใช้สมุนไพรผงหยาบ 3 ชนิด คือ หัวปลีผง ขิงผง และตะไคร้ผง อย่างละ 500 กรัม ดังภาพที่ 3



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 3 วัสดุทดลอง ก) หัวปลีผง ข) ขิงผง และ ค) ตะไคร้ผง

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1 เครื่องปั่นสมุนไพร

3.2 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาดพิกัด 60 กิโลกรัม

3.3 นาฬิกาจับเวลาแบบตัวเลข

ผลการศึกษา

ผลการทดลองพบว่าเครื่องปั่นแบบเดิมมีประสิทธิภาพในการผลิตที่ต่ำกว่าในปริมาณอยู่ที่ 9 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ทั้งในกระบวนการปั่นและบดผงสมุนไพร จากเครื่องที่มีอยู่เดิมเกิดปัญหาด้านการติดขัดของผงสมุนไพรที่มีความร้อนสะสมในใบปั่นขณะทำงานจึงอาจส่งผลต่อผงสมุนไพรที่มีส่วนผสมของน้ำตาลทำให้สามารถละลายเกาะใบปั่น

จากปัญหาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยการสร้างเครื่องปั่นสมุนไพร ให้กับวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรปลูกรัก ด้วยการออกแบบเครื่องให้สามารถปั่นผงสมุนไพรซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนปนผง สามารถลดการเกาะของผงสมุนไพรที่ละลายและประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่อง เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสมุนไพรปลูกรักได้ใช้ประโยชน์จากเครื่องปั่นสมุนไพรนี้

การศึกษาหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงาน และการเลือกใช้วัสดุที่สำคัญ กำลังของมอเตอร์ที่ใช้ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 1 แรงม้า เป็นตัวส่งกำลังไปยังชุดใบปั่นซึ่งประกอบด้วยใบมีด 8 ใบ ซึ่งมีลักษณะเป็น 4 แฉก ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเครื่องปั่นสมุนไพรนี้มีอัตรากำลังการผลิตได้เพิ่มกว่า 8 เท่า มีเทียบกับการผลิตจากเครื่องปั่นสมุนไพรแบบเดิม

1. ขนาดผงสมุนไพร

จากการทดลองนำสมุนไพรผงหยาบชนิดละ 500 กรัม ปั่นด้วยเครื่องที่พัฒนาขึ้น และนำไปคัดขนาดด้วยตะแกรงพบว่าได้ผงสมุนไพรขนาดต่ำกว่า 0.5 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่ต้องการ ขนาดผงสมุนไพรที่มีขนาดเล็กลงเป็นเพราะระยะห่างของใบปั่นและเกิดการหมุนวนของวัตถุดิบขณะใบย่อยทำงาน [7,8] ลักษณะของผงสมุนไพรที่ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะผงสมุนไพรที่ผ่านการปั่นด้วยเครื่องที่พัฒนาขึ้นและร่อนผ่านตะแกรง

2. อัตราการผลิต

จากการทดลองปั่นสมุนไพรผงชนิดละ 500 กรัมต่อครั้ง โดยทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้ง เพื่อหาอัตราการผลิตของเครื่องที่พัฒนาขึ้นซึ่งต้องไม่ต่ำกว่า 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าเครื่องมีอัตราการผลิตในการปั่นหัวปลีผง ขิงผง และผงตะไคร้ ในปริมาณ 8.27, 8.33 และ 8.40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ

ผลการทดลองย่อยสมุนไพรผงทั้ง 3 ชนิด พบว่าอัตราการผลิตในการย่อยสมุนไพรผงของเครื่องมีค่ามากกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และยังมีค่าเฉลี่ยมากกว่าปริมาณการผลิตด้วยเครื่องเดิมประมาณ 8 เท่า

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองปั่นสมุนไพรผงทั้ง 3 ชนิด โดยการป้อนอย่างต่อเนื่อง พบว่าเครื่องมีอัตราการผลิตในการปั่นหัวปลีผง ขิงผง และผงตะไคร้ ในปริมาณ 8.27, 8.33 และ 8.40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีค่าเฉลี่ยมากกว่าปริมาณการผลิตด้วยเครื่องเดิมประมาณ 8 เท่า ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปสำหรับผู้สนใจที่จะพัฒนาเครื่องให้มีประสิทธิภาพควรศึกษาในลักษณะของใบมีดหรือจำนวนใบมีดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและเพิ่มปริมาณการผลิตให้สูงยิ่งขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล. (2540). ทฤษฎีมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ. กรุงเทพมฯ: เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์.
2. บุญธรรม ภัทราจารุกุล. (2555). ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 66-71.
3. วสันต์ บุญเทพ. (2558). ผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล 2. กรุงเทพฯ: สายธาร นาคเกษม.
4. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. (2553). การออกแบบเครื่องจักรกล. เอช.เอ็น.กรุ๊ป. 55-233.
5. จักรพันธ์ กันทะวัง และคณะ. (2549). เครื่องซอยและตู้อบแห้งสมุนไพร. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
6. ณกุล ทองดี และคณะ. (2552). การสร้างและพัฒนาเครื่องทำลายเอกสาร. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
7. พิชิตรี ทองดี และอัครเดช กาศวิบูลย์. (2550). การสร้างเครื่องย่อยสมุนไพร. ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.
8. ศิวกุล อินไผ่, กรกช กันทรักษา และธีรพันธ์ เพิ่มเขตกิจ. (2558). การสร้างเครื่องหั่นหนังหมู. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก.

การพัฒนาเครื่องคัดแยกผลไม้ต้นแบบสำหรับชุมชนเกษตรกรรมในจังหวัดจันทบุรี

Development of fruit grading machine prototype for the agricultural communities in chantaburi province

ปัญญา วงศ์ต่าย[1] และ คมสัน มุ่ยสี[2*]

Panya Wongtai[1] and Komsan Muisee[2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้พัฒนาระบบคัดแยกผลไม้ และสร้างเครื่องคัดแยกผลไม้ต้นแบบสำหรับชุมชนเกษตรกรรมในจังหวัดจันทบุรี โดยระบบสายพานคัดแยกผลไม้สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่เกิน 3 กิโลกรัมต่อ 1 ผล ความเร็วสูงสุด 20 เมตรต่อนาที กำหนดขนาดน้ำหนักของผลไม้ที่ต้องการคัดแยกได้สูงสุด 3 กิโลกรัม สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 12 ชั่วโมงต่อหนึ่งวัน ทดลองวิธีที่ 1 เลือกใช้ผลทุเรียนให้อยู่ในช่วงน้ำหนักที่ต้องการคัดแยก วิธีที่ 2 เลือกใช้ผลทุเรียนให้อยู่นอกช่วงน้ำหนักการคัดแยก วิธีที่ 3 ใช้ผลทุเรียนคละน้ำหนักแบบเรียงต่อเนื่อง โดยกำหนดช่วงน้ำหนักที่ต้องการผ่านคอมพิวเตอร์ชนิดเคลื่อนที่ ระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกเพื่อการคัดแยก ผลที่ได้จากการทดลองพบว่ามีความถูกต้องในการคัดแยกผลไม้ 100 % ระยะคืนทุนของเครื่องคัดแยกอยู่ที่ 46 เดือน เครื่องที่พัฒนาขึ้นใช้เวลาในการคัดแยกน้อยกว่าการใช้แรงงานคน 1 เท่า และมีราคาต่ำ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานได้แก่เกษตรกร พ่อค้ารับซื้อ ผู้ประกอบการแปรรูปและผู้ส่งออก

คำสำคัญ: ชุมชน, ผลไม้, คัดแยก

Abstract

The objectives of this research were to develop the fruit sorting system and construct the fruit sorting machine prototype for the agricultural communities in Chanthaburi province. The belt conveyor system for sorting fruit could support weight not more than 3 kg/fruit with high speed of 20 m/min. This machine could be set to sort fruit maximum weight 3 kg, working hour is not lower than 12 hours per day, the experiment 1: selected durian at desired grading weight, experiment 2: selected durian at the other desired grading weight, experiment 3: selected durian in order weight. The desired weight was set via mobile computer and the system was controlled by fuzzy logic for grading. The results showed the accuracy of fruit grading for 100%. The payback period of the grading machine is 46 months. The developed machine took time to sort fruit less than manpower for 1 time. The developed machine is less time to sort fruit and low price. The target users are farmers, middlemen, processing operators and exporters.

Keywords: Community, Fruits, Sort out

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติก คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

[1] Logistics Engineering, Faculty of Science, Rambhaibarni Rajabhat University, Chanthaburi province 22000

[2] Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Industrial Technology, Rambhaibarni Rajabhat University Chanthaburi province 22000

*Corresponding author e-mail: Komsanmuisee@gmail.com

บทนำ

จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ สถิติข้อมูลการส่งออกของประเทศไทยเมื่อปี 2553 จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สถานการณ์การผลิตทุเรียนของ 3 จังหวัด (ตราด จันทบุรีและระยอง) ภาคตะวันออกปี 2559 เกษตรกรเริ่มหันมาปลูกทุเรียนเพิ่มขึ้นและมีการแปรรูปเป็นทุเรียนกวนปริมาณ 2,700 ตันคิดเป็นมูลค่า 165 ล้านบาทราคาส่งออกจำนวน 61,000 บาทต่อตันและผลิตทุเรียนอบแห้งปริมาณ 500 ตันปริมาณการผลิตลดลงจากปีที่แล้วเป็นมูลค่าการส่งออกจำนวน 165 ล้านบาทสูงกว่าทุกปีที่ผ่านมาส่วนราคาส่งออกเป็นเงิน 330,000 บาทต่อตัน [1] สำหรับในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2562 ขยายตัวจากช่วงเดียวกันของปี 2561 ถึง 70 % ส่วนตลาดอาเซียน ไทยส่งออกทุเรียนมูลค่า 219 ล้านดอลลาร์ ขยายตัว 19 % จากช่วงเดียวกันของปี 2561 เมื่อเปรียบเทียบสถิติมูลค่าการส่งออกทุเรียนของไทยในปี 2561 พบว่า การส่งออกทุเรียนไปจีน เพิ่มขึ้นถึง 41,840 % เมื่อเทียบกับปี 2545 ส่วนตลาดอาเซียนอัตราการส่งออกเพิ่มขึ้น 8,416 % เมื่อเทียบกับปี 2535 ซึ่งเป็นปีก่อนที่อาเซียนจะลดภาษีนำเข้าทุเรียนภายใต้เขตการค้าเสรี [2] กันตภณ พลิ้วไธสง [3] ศึกษาเครื่องคัดแยกสีวัตถุอัตโนมัติบนสายพานลำเลียง ตัวเครื่องสามารถแยกชนิดวัตถุที่เป็นสีแดง สีเขียว สีน้ำเงินและสีอื่น ๆ และเคลื่อนย้ายวัตถุไปยังถาดที่กำหนดไว้อัตโนมัติ ใช้ตัวตรวจจับแบบไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ จากผลการศึกษาพบว่าสามารถคัดแยกวัตถุสีแดง สีเขียว สีน้ำเงินและสีอื่น ๆ เวลาเฉลี่ยของวัตถุที่ทดสอบปรากฏว่าวัตถุสีแดง 9.96 วินาที วัตถุสีเขียว 13.47 วินาที วัตถุน้ำเงิน 16.58 วินาที และวัตถุอื่น ๆ 9.04 วินาที ชูศักดิ ชวประดิษฐ์และคณะ [4] ได้พัฒนาต้นแบบเครื่องคัดแยกทุเรียนตามความอ่อน–แก่ของผลทุเรียน ประกอบด้วย ชุดลำเลียงผลทุเรียน หัวเคาะและวงจรควบคุมอุปกรณ์รับสัญญาณเสียงเคาะและวงจรควบคุม สัญญาณเสียงเคาะที่ได้จะถูกวิเคราะห์ค่าความถี่ธรรมชาติเพื่อกำหนดค่าความอ่อน – แก่ของทุเรียน จากผลการศึกษาพบว่าเครื่องคัดจะทำการคัดแยกผลทุเรียนได้ไม่น้อยกว่า 3,000 ผลต่อชั่วโมงกันตภณ พลิ้วไธสง [5] ได้พัฒนาเครื่องคัดแยกวัตถุอัตโนมัติตามสายพาน ใช้ตัวตรวจจับแบบพร็อกซิมิตี้เซ็นเซอร์ชนิดเก็บประจุอ่านค่าระยะของวัตถุแปลผลเป็นสัญญาณที่แตกต่างกันตามแต่ชนิดของวัตถุ จากผลการศึกษาพบว่าเครื่องคัดแยกวัตถุอัตโนมัติตามสายพานลำเลียงพบว่าสามารถคัดแยกวัตถุที่เป็นพลาสติก ไม้และเหล็กโดยเวลาเฉลี่ยของวัตถุที่ทดสอบปรากฏว่าพลาสติก 9.86 วินาที ไม้ 14.02 วินาที เหล็ก 18.63สุชาติ แย้มเม่น และคณะ [6] ออกแบบและสร้างเครื่องคัดมะม่วงแบบอัตโนมัติตามเกณฑ์น้ำหนักแบบพลวัติ โดยนำเทคโนโลยีชั่งน้ำหนักแบบดั้งเดิม มาผสมผสานกับเทคโนโลยีการประมวลผลสัญญาณมาใช้ในกระบวนการวิจัย จากผลการศึกษาพบว่าเครื่องคัดเกรดมะม่วงที่พัฒนาขึ้นสามารถคัดแยก ขนาดมะม่วง ได้ 4 ระดับ ประกอบด้วย มะม่วงขนาดเล็ก มะม่วงขนาดกลาง มะม่วงขนาดใหญ่ และมะม่วงขนาดใหญ่พิเศษ ด้วยอัตราเร็วของการคัดแยกสูงสุด 1920 ผลต่อชั่วโมง

จากการศึกษาปัญหาของเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี พบว่าถูกกดราคาจากพ่อค้าคนกลางที่นำเงื่อนไขด้านการคัดแยกขนาดน้ำหนักผลไม้เป็นเครื่องต่อรองราคา ขณะที่เกษตรกรไม่มีเครื่องคัดแยกน้ำหนักผลไม้ในปริมาณมาก ๆ ที่ได้มาตรฐาน และยังไม่มีผู้ผลิตเครื่องคัดแยกผลทุเรียนเพื่อจำหน่ายให้กับเกษตรกร ทำให้ขนาดที่ได้ไม่แน่นอนส่งผลให้พ่อค้าคนกลางไม่รับซื้อ หรือรับซื้อในราคาเหมาคละขนาดซึ่งราคาค่อนข้างต่ำ ประกอบกับชูศักดิ ชวประดิษฐ์ และคณะ ได้พัฒนาต้นแบบเครื่องคัดแยกทุเรียนตามความอ่อน–แก่ของผลทุเรียน สามารถคัดแยกผลทุเรียนอ่อนแก่ได้ไม่น้อยกว่า 3,000 ผลต่อชั่วโมง แต่ไม่สามารถคัดแยกขนาดน้ำหนักได้หากระบบที่มีอยู่แล้วสามารถคัดแยกขนาดน้ำหนักผลทุเรียนได้จะเป็นประโยชน์กับเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนเป็นอย่างยิ่ง และยังสามารถประยุกต์ใช้กับผลไม้อื่นได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

งานวิจัยนี้พัฒนาระบบควบคุมการคัดแยกผลไม้ โดยวิธีตรวจสอบน้ำหนัก ใช้ระบบควบคุมฟัซซี่ลอจิก กำหนดสมาชิกอินพุต 3 ตัวแปร และสมาชิกเอาต์พุต 3 ตัวแปร โดยออกแบบอุปกรณ์การทำงานชุดสายพานแนวนอน เพื่อใช้เป็นสายพานคัดผลไม้ขนาดเล็กโดยการกำหนดน้ำหนัก สามารถปรับความเร็วสายสายพานได้สูงสุด 20 เมตรต่อนาที สายพานมีขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ต้นกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า 250 วัตต์ ส่งกำลังผ่านโรลเลอร์ที่สัมผัสกับสายพานเกิดการเคลื่อนที่ ใช้โหลดเซลล์ขนาด 5 กิโลกรัม ออกแบบระบบคัดแยกโดยการดันด้วยกระบอกสูบนิวเมติกส์ เมื่อตรงกับน้ำหนักที่กำหนด ควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ กำหนดน้ำหนักที่จะคัดแยกด้วยคอมพิวเตอร์

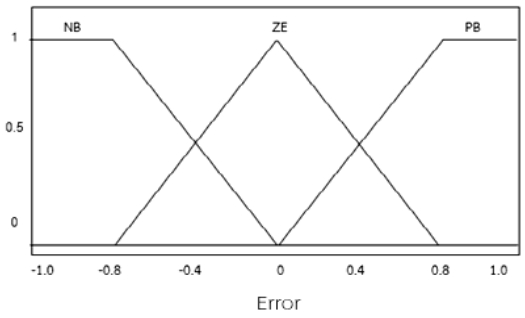
วิธีวิทยาการวิจัย

การทำงานของระบบควบคุมวาล์วควบคุมทิศทาง และโหลดเซล จะต้องพยายามควบคุมตัวแปรให้ได้ตามค่าที่กำหนด ในการออกแบบระบบการควบคุมวาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบการควบคุมการคัดแยก

การออกแบบสมาชิกอินพุตของการควบคุมระบบ ค่าอินพุตได้จากค่าความแตกต่างของน้ำหนักจากโหลดเซล กับค่าที่กำหนด จึงได้กำหนดสมาชิกอินพุต 3 ตัวแปร Negative Big(NB), Zero(ZE), Positive Big(PB) แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สมาชิกอินพุต

การออกแบบกฎการทำงานจากความแตกต่างน้ำหนักจากโหลดเซล กับค่าที่กำหนด โดยควบคุมสัญญาณ ON/OFF ของวาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้า แสดงดังภาพที่ 3

Load cell

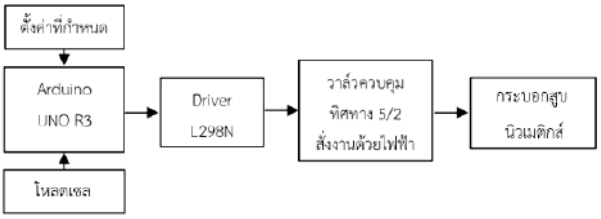
ค่าที่กำหนด	NB	ZE	PB
NB	PB	PB	ZE
ZE	ZE	ZE	ZE
PB	ZE	NB	NB

ภาพที่ 3 กฎการทำงาน

การออกแบบสมาชิกเอาต์พุตของการควบคุมระบบ มี 2 สัญญาณ ON /OFF กำหนดสมาชิกเอาต์พุท 3 ตัวแปร Negative Big(NB), Zero(ZE), Positive Big(PB) แสดงดังภาพที่ 4 และแผนผังอุปกรณ์การทำงานแสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 สมาชิกเอาต์พุต



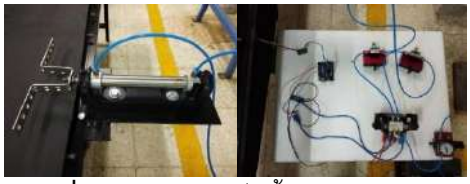
ภาพที่ 5 แผนผังอุปกรณ์การทำงาน

เครื่องป้อนลำเลียงผลไม้ ตัวเครื่องประกอบด้วยโครงสร้างทำจากเหล็กกล่องขนาด 22 มม. x 22 มม. หนา 1 มม. ประกอบเป็นโครงเหล็กขนาดกว้าง 400 มม. ยาว 2,000 มม. สูง 600 มม. ตามลำดับ ติดตั้งลูกกลิ้งลำเลียงเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มม. ยาว 300 มม. จำนวน 20 อัน ลูกกลิ้งยาง เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มม. ยาว 290 มม. ใช้สายพานลำเลียงยางดำเกรด M ขนาด 300 มม. เส้นรอบวง 405 มม. หนา 2 มม. ขนานกับพื้น สายพานขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 250 วัตต์ ที่ส่งผ่านชุดถ่ายทอดกำลัง ได้แก่เฟืองทด อัตราส่วน 1:9.78 เฟืองขับขนาด 1.5 นิ้ว และเฟืองตามขนาด 2.5 นิ้ว แสดงดังภาพที่ 6

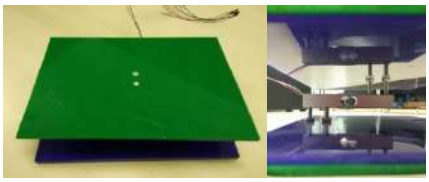


ภาพที่ 6 เครื่องคัดแยกผลไม้

เครื่องตรวจเช็คน้ำหนักประกอบไปด้วยกระบอกลมนิวเมติกส์ทำงานสองทาง วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้า วาล์วควบคุมอัตราการไหล ปั๊มลม ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโนรุ่นอูโน ไดร์เวอร์ควบคุมมอเตอร์รุ่น SE-DHB2-1 โหลดเซล์ย่านการวัด 5 กิโลกรัม ระบบมีการสอบเทียบกับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานตามมาตรฐาน OIML ติดตั้งอยู่ใต้สายพาน แสดงดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8



ภาพที่ 7 ระบบตรวจเช็คน้ำหนักและคัดแยก



ภาพที่ 8 การติดตั้งโหลดเซลล์

งานวิจัยนี้ใช้ผลทุเรียนในการทดลอง การทำงานเริ่มจากป้อนผลทุเรียนด้วยการวางลงบนสายพานเครื่องคัดแยกตามแนวขนานกับสายพาน ผลทุเรียนจะเคลื่อนที่ไปตามสายพานที่เคลื่อนที่ เมื่อถึงจุดตรวจเช็คน้ำหนักระบบคัดแยกผลไม้จะตรวจเช็คน้ำหนักตามที่กำหนด หากอยู่ในค่าที่กำหนดจะสั่งให้กระบอกสูบลมนิวเมติกส์ทำงานเคลื่อนที่ดันออกสุดเพื่อดันผลไม้ออกจากสายพานลำเลียง ค้างไว้ 1 วินาที จึงเคลื่อนที่กลับตำแหน่งเดิม แต่ถ้าหากค่าที่วัดไม่อยู่ในค่าที่กำหนดไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่สั่งให้กระบอกสูบลมนิวเมติกส์ทำงานผลทุเรียนยังคงเคลื่อนที่ต่อไปตามสายพานลำเลียง แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การทำงานของเครื่องคัดแยกและการคัดแยกผลไม้

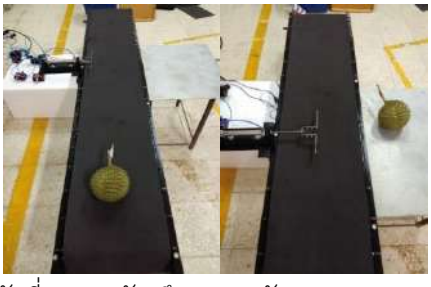
ขั้นตอนการทดสอบเครื่องคัดแยกผลไม้

1) ชั่งน้ำหนักของผลทุเรียน และทำเครื่องหมายกำกับแต่ละผล ทั้งหมด 17 ผล แสดงตัวอย่างดังภาพที่ 10
2) นำผลทุเรียนที่จะทดลองมาคละกัน
3) เดินเครื่องป้อนผลทุเรียนด้วยความเร็วคงที่ ที่ 5 เมตรต่อนาที ตลอดการทดลอง
4) ป้อนผลทุเรียนเข้าสู่เครื่องคัดแยกอย่างต่อเนื่อง ระยะห่างต่อผล 10 เซนติเมตร
5) คัดแยกผลทุเรียนที่ถูกคัดออกทำเครื่องหมาย ทำการทดสอบซ้ำตั้งแต่ข้อ 2 – 4 อีก 2 ครั้ง
6) เปลี่ยนความเร็วสายพานเครื่องคัดขนาดเป็น 10, 15 และ 20 เมตร ต่อนาที
7) บันทึกข้อบกพร่องของเครื่องที่สังเกตได้ระหว่างการทดลอง

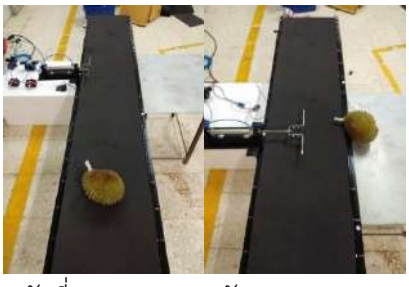


ภาพที่ 10 ตัวอย่างทุเรียนน้ำหนัก 265 กรัม 1,386 กรัม และ 2,349 กรัม

กำหนดค่าน้ำหนักที่ต้องการ และป้อนผลทุเรียนที่อยู่ในค่าที่กำหนดเพื่อทดสอบระบบการทำงานโดยใช้ความเร็วสายพานที่ 5 เมตรต่อนาที แสดงตัวอย่างดังภาพที่ 11 และภาพที่ 12



ภาพที่ 11 กำหนดค่าน้ำหนักที่ 300 กรัม ถึง 400 กรัม ทดลองวางผลทุเรียนน้ำหนัก 333 กรัม



ภาพที่ 12 กำหนดค่าน้ำหนักที่ 700 – 800 กรัม ทดลองวางผลทุเรียนน้ำหนัก 701 กรัม

ทดลองป้อนผลทุเรียนหลายผลต่อเนื่องกัน โดยวางผลทุเรียนโดยมีระยะห่างต่อผล 10 เซนติเมตร แสดงตัวอย่างการทดลองดังภาพที่ 13 ถึงภาพที่ 16



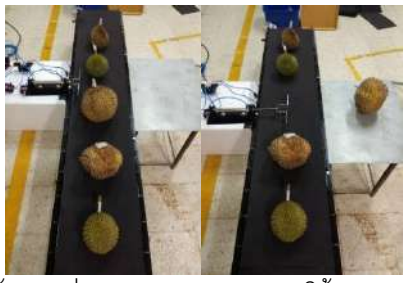
ภาพที่ 13 ระยะห่างการวางผลทุเรียน



ภาพที่ 14 การวางผลทุเรียน



ภาพที่ 15 กำหนดค่าน้ำหนักที่ 700 – 800 กรัม ใช้ผลทุเรียนน้ำหนัก 701 กรัม



ภาพที่ 16 กำหนดค่าน้ำหนักที่ 1,900 – 2,000 กรัม ใช้ผลทุเรียนน้ำหนัก 1,966 กรัม

ผลการศึกษา

1. การทดลองโดยเลือกใช้ผลทุเรียนให้อยู่ในช่วงน้ำหนักการคัดแยก

ทดลองการคัดแยกขนาดผลทุเรียนทีละ 1 ผล ให้อยู่ในช่วงที่ต้องการคัดขนาดเพื่อทดสอบระบบ โดยกำหนดช่วงของน้ำหนักผลทุเรียนที่ 200–300 กรัม, 300–400 กรัม, 700–800 กรัม, 800–900 กรัม, 900–1000 กรัม, 1100–1200 กรัม, 1300–1400 กรัม, 1400–1500 กรัม, 1900–2000 กรัม, 2000–2100 กรัม, 2200–2300 กรัม และ 2300–2400 กรัม ความเร็วสายพานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องคัดแยกผลไม้โดยน้ำหนัก แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 5, 10, 15 และ 20 เมตรต่อนาที โดยใช้ผลทุเรียนในการทดสอบทั้งหมด 17 ผล โดยตั้งค่าน้ำหนักที่ต้องการคัดแยกและทำซ้ำ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 การทดลองย่อย ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดโดยน้ำหนักถูกต้อง 100 % แสดงตัวอย่างการทดลองผลทุเรียนน้ำหนัก 265 และ 2,349 กรัม ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดแยกผลไม้โดยตรวจสอบน้ำหนัก ตัวอย่างทดลองผลทุเรียน 1 ผล น้ำหนัก 265 กรัม กำหนดช่วงการตรวจสอบน้ำหนักที่ 200–300 กรัม ครั้งที่ 1, 2 และ 3

ความเร็วสายพาน m/min	น้ำหนักทดสอบ 200–300 กรัม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5, 10, 15, 20	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดแยกผลไม้โดยตรวจสอบน้ำหนัก ตัวอย่างทดลองผลทุเรียน 1 ผล น้ำหนัก 2,349 กรัม กำหนดช่วงการตรวจสอบน้ำหนักที่ 2,300–2,400 กรัม ครั้งที่ 1, 2 และ 3

ความเร็วสายพาน m/min	น้ำหนักทดสอบ 2,300–2,400 กรัม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5, 10, 15, 20	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

2. การทดลองโดยเลือกใช้ผลทุเรียนให้อยู่นอกช่วงน้ำหนักการคัดแยก

ทดลองการคัดแยกขนาดผลทุเรียนทีละ 1 ผล ให้น้ำหนักอยู่นอกช่วงที่ต้องการคัดขนาด กำหนดช่วงของน้ำหนักผลทุเรียนที่ 200–300 กรัม, 300–400 กรัม, 700–800 กรัม, 800–900 กรัม, 900–1000 กรัม, 1100–1200 กรัม, 1300–1400 กรัม, 1400–1500 กรัม, 1900–2000 กรัม, 2000–2100 กรัม, 2200–2300 กรัม และ 2300–2400 กรัม ความเร็วสายพานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องคัดแยกผลไม้โดยน้ำหนัก แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 5, 10, 15 และ 20 เมตรต่อนาที ใช้ผลทุเรียน 17 ผล ตั้งค่าน้ำหนักที่ต้องการคัดแยกและทำซ้ำ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 การทดลองย่อยผลการประเมินสมรรถนะในการคัดโดยน้ำหนักถูกต้อง 100 % แสดงตัวอย่างการทดลองผลทุเรียนน้ำหนัก 972 และ 2,207 กรัม ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดแยกผลไม้โดยตรวจสอบน้ำหนัก ตัวอย่างทดลองผลทุเรียน 1 ผล น้ำหนัก 972 กรัม กำหนดช่วงการตรวจสอบน้ำหนักที่ 200–300 กรัม ครั้งที่ 1, 2 และ 3

ความเร็วสายพาน m/min	น้ำหนักทดสอบ 200–300 กรัม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5, 10, 15, 20	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 4 ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดแยกผลไม้โดยตรวจสอบน้ำหนัก ตัวอย่างทดลองผลทุเรียน 1 ผล น้ำหนัก 2,207 กรัม กำหนดช่วงการตรวจสอบน้ำหนักที่ 2,300–2,400 กรัม ครั้งที่ 1, 2 และ 3

ความเร็วสายพาน m/min	น้ำหนักทดสอบ 2,300–2,400 กรัม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5, 10, 15, 20	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

3. การทดลองโดยใช้ผลทุเรียนคละน้ำหนักแบบเรียงต่อเนื่อง

การคัดขนาดทุเรียนลงกล่องเพื่อส่งออกต่างประเทศจะกำหนดน้ำหนักแต่ละผลห่างกันไม่ควรเกิน 500 กรัม ดังนั้นการทดลองการคัดแยกขนาดผลทุเรียนเรียงต่อเนื่องแบบคละน้ำหนัก จึงกำหนดช่วงของน้ำหนักผลทุเรียนที่ 0 – 500 กรัม, 500 – 1000 กรัม, 1000 – 1500 กรัม, 1500 – 2000 กรัม และ 2000 – 2500 กรัม ความเร็วสายพานที่ใช้ในการทดสอบเครื่องคัดแยกผลไม้โดยน้ำหนัก แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 5, 10, 15 และ 20 เมตรต่อนาที โดยใช้ผลทุเรียนใน

การทดสอบทั้งหมด 17 ผล โดยตั้งค่าน้ำหนักที่ต้องการคัดแยกและทำซ้ำ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 การทดลองย่อย ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดโดยน้ำหนักถูกต้อง 100 % แสดงตัวอย่างการทดลองดังตารางที่ 5 – 6

ตารางที่ 5 ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดแยกผลไม้โดยตรวจสอบน้ำหนัก ตัวอย่างทดลองผลทุเรียน 17 ผล กำหนดน้ำหนักที่ 0–500 กิโลกรัม ครั้งที่ 1, 2 และ 3

ความเร็วสายพาน m/min	น้ำหนักทดสอบ 0–500 กรัม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5, 10, 15, 20	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

ตารางที่ 6 ผลการประเมินสมรรถนะในการคัดแยกผลไม้โดยตรวจสอบน้ำหนัก ตัวอย่างทดลองผลทุเรียน 17 ผล กำหนดน้ำหนักที่ 2,000 – 2,500 กิโลกรัม ครั้งที่ 1, 2 และ 3

ความเร็วสายพาน m/min	น้ำหนักทดสอบ 2,000–2,500 กรัม		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5, 10, 15, 20	ถูกต้อง	ถูกต้อง	ถูกต้อง

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการออกแบบระบบการคัดแยกผลไม้ โดยใช้การควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก สมาชิกอินพุตทั้ง 3 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน และมีผลกับความถูกต้องในการคัดแยกผลไม้ กฎการทำงานกำหนดจากผลการทดลอง กำหนดสมาชิกเอาต์พุต 3 ตัวแปรใช้ในการควบคุมวาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้า ผลการทดลองทั้ง 3 วิธี ให้ผลการคัดแยกผลไม้ถูกต้อง 100 % และสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 46 เดือน จากการทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มบ้านท่าศาลา ตำบลรำพัน อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี สามารถใช้งานได้ค่อนข้างดี ควรมีการปรับแก้ไขให้การชั่งน้ำหนักมีหลายจุด เพื่อที่จะสามารถคัดแยกผลไม้ได้หลายขนาดในการวางผลไม้บนสายพานลำเลียงเพียงครั้งเดียว และเปลี่ยนใช้การป้อนผลไม้ลงสายพานอัตโนมัติแทนแรงงานคน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ข้อมูลเศรฐกิจการเกษตร. บทความวิชาการ, 11(2561), สืบค้นเมื่อ 23 สิงหาคม 2562, จาก www.oea.go.th/view/1/ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร.
2. อรมน ทรัพย์ทวีธรรม. ทุเรียนไทย. กรุงเทพธุรกิจ, 2562, สืบค้นเมื่อ 23 สิงหาคม 2562 https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/844912.

3. กันตภณ พลิ้วไธสง. เครื่องคัดแยกสีอัตโนมัติบนระบบสายพานลำเลียงควบคุมด้วยอาดูโน วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2559, (5)1, หน้า 15-21.
4. ชูศักดิ ชวประดิษฐ์. วิจัยและพัฒนาเครื่องคัดแยกทุเรียนอ่อน. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, 2558, 12(2561), หน้า 388-404.
5. กันตภณ พลิ้วไธสง. เครื่องคัดแยกวัตถุอัตโนมัติตามสายพานลำเลียง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก, (2557), (7)1, หน้า 88-96.
6. สุชาติ แย้มเม่น. เครื่องคัดเกรดมะม่วงอัตโนมัติผ่านระบบจอสัมผัสลดต้นทุนผู้ประกอบการ สนับสนุนการส่งออก. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2555, สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2561, http://www.ecpe.nu.ac.th/suchart/Article/NUPR21Mar2555.pdf.

ผลของสาร BAP ที่มีผลต่อการพัฒนายอดต้นพระเจ้าห้าพระองค์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

The effect of BAP on shoot development in *Dracontomelon dao* Microprpagation

อาณัติ ขัตติสะ[1], อมรรัตน์ ยาสมุทร[1], วีระชัย ตีรอรุณศิริ[1] และ สุภัค มหัทธนพรรค[2*]

Anut Khattisa[1], Amonrat Yasamut[1], Weerachai Teeraarunsiri[1] and Supuk Mahadtanapuk[2*]

บทคัดย่อ

ต้นพระเจ้าห้าพระองค์ (*Dracontomelon dao*) เป็นต้นไม้พวกเปลือกเมล็ดแข็งที่นับมีค่า เนื่องจากเป็นพืชที่หายาก นอกจากพืชดังกล่าวนี้เป็นพืชในวงศ์ Anacardiaceae ยังเป็นไม้ยืนต้นที่ใช้เป็นยาในประเทศไทยและประเทศจีน โดยใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง ในประเทศไทยป่าไม้มีพืชพื้นเมืองจำนวนมากและต้นพระเจ้าห้าพระองค์ก็เป็นอีกชนิดหนึ่งที่อาจพัฒนาเป็นพืชที่สำคัญเชิงพาณิชย์ได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการขยายพันธุ์ของต้นพระเจ้าห้าพระองค์ยังคงมีข้อจำกัด เนื่องจากจำนวนเมล็ดที่จำกัดในการวิจัย จึงมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มจำนวนยอดของต้นพระเจ้าห้าพระองค์ในสภาพปลอดเชื้อ โดยศึกษาผลของการบ่มฟอกฆ่าเชื้อด้วย mercuric chloride 0.1% และ 10% Clorox เป็นเวลา 5 และ 10 นาที และศึกษาผลของสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืชด้วยการทดสอบผลของสาร Benzylaminopurine (BAP) ที่มีต่อตาในการเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 mg/L เปรียบเทียบกับการเลี้ยงในอาหารที่ไม่มีสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืชเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าการบ่มฟอกฆ่าเชื้อด้วย mercuric chloride 0.1% เวลา 10 นาที ลดการปนเปื้อนได้ดีที่สุด โดยมีการปนเปื้อนเพียง 5% และยังพบว่าสูตรอาหารที่เติมสาร BAP ที่ความเข้มข้น 2 mg/L มีผลทำให้เนื้อเยื่อเกิดการพัฒนาเป็นยอดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

คำสำคัญ: พระเจ้าห้าพระองค์, เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, Benzylaminopurine

[1] ศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] เทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Sciencetific Instrument and Product Standard Quality Inspection Center, Innovation and Technology Transfer Institute, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Biotechnology School of Agriculture and natural resource, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: burinka@hotmail.com

Abstract

The *Dracontomelon dao*, the walnut tree is highly valued for its rare species. Moreover, it belongs to the Anacardiaceae family, a traditional Thai and Chinese medicinal material with regional feature, and has been widely used to treat various infectious diseases, such as decubitus and skin ulcers. In Thai forest is rich in indigenous tree species and the *Dracontomelon dao* is may have potentials to be developed for commercial. However, current propagation methods of *Dracontomelon dao* have become a limiting factor in limit of seedling for planting. The research aimed to increase the shoot of *Dracontomelon dao* In vitro culture by studying the effect of sterilization with mercuric chloride 0.1% and 10% Clorox in 5 and 10 minutes and effect of Benzylaminopurine (BAP) investigated by subculture of nodal stem on MS medium added various BAP with the concentration of 0, 0.5, 1, 1.5 and 2 mg/L and medium without plant hormones for 4 weeks. The result showed that sterilization with mercuric chlorid 0.1% at 10 minute the best of decrease contamination with only 5% contamination and found that medium add 2 mg/L of BAP was presented with the growth of shoots increased significantly ($p<0.05$).

Keywords: *Dracontomelon dao,* Tissue culture, Benzylaminopurine

บทนำ

ต้นพระเจ้าห้าพระองค์ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Dracontomelon dao* อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae [1] เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูงประมาณ 20 – 40 เมตร ลำต้นตรง เรือนยอดเป็นพุ่มกว้าง เปลือกเรียบสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลปนเทา ใบรูปไข่แบบใบย่อย 12 – 20 คู่ ยาว 4.5 – 20 เซนติเมตร และกว้าง 2.5 – 10 เซนติเมตร ดอกเล็กสีขาวอมเขียว ช่อใหญ่เรียวยาว กลีบดอกและกลีบรองดอกอย่างละ 5 กลีบ ผลกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 – 5 เซนติเมตร ยาว 2 – 3.5 เซนติเมตร ผลแก่สีเหลือง [2] การใช้ประโยชน์ ไม้พระเจ้าห้าพระองค์ มีคุณค่าทางยาและรักษาโรค เปลือกใช้เป็นยาแก้โรคหิด แก้ไข้ แก้ปวดท้อง ยางทำให้แผลแห้งเร็ว เนื้อเมล็ดกินได้ เนื้อไม้ทำไม้แบบในการก่อสร้างและไม้อัด นอกจากนี้ต้นไม้พระเจ้าห้าพระองค์ยังเกี่ยวข้องกับความเชื่อ ศาสนา และวิถีชีวิตการดำรงชีวิตของคน และป่า เนื่องจากผลของไม้ดังกล่าวจะมีรูปกลมรีเล็กน้อย แบ่งเป็นพู 5 พู แต่ละพูจะมีรูปคล้ายพระเรียงรอบผลห้าองค์ จึงถูกตั้งชื่อตามลักษณะผลว่า ต้น “พระเจ้าห้าพระองค์” จึงมีความเชื่อว่าต้นพระเจ้าห้าพระองค์ เป็นไม้ศิริมงคล ใช้ใบ ดอก และผล ประกอบพิธีกรรมสำคัญต่างๆ ของคนโบราณทั้งไทย ลาว พม่า เขมร และจีน ซึ่งมีความเชื่อตรงกันว่า มีเทพต่างๆ สิงสถิตคอยปกปักรักษาให้คน หรือสัตว์ไม่ทำร้ายซึ่งกันและกัน มีความเมตตาช่วยเหลือกัน ให้รู้จักรักษาความรักความดีต่อกัน รู้จักรักพวกพ้อง และถิ่นกำเนิด หากเดินทางไกลก็แคล้วคลาดปลอดภัย จากการสำรวจป่าพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา พบว่า ในป่าแม่ทะลายมีต้นพระเจ้าห้าพระองค์ขึ้นเป็นดงใหญ่ แต่ละต้นมีขนาด 5 คนโอบ ที่ยังเหลือจำนวนหนึ่ง [3] แต่ปัจจุบันการขยายพันธุ์ของต้นพระเจ้าห้าพระองค์ใช้วิธีการเพาะเมล็ดที่เมล็ดค่อนข้างหายากเนื่องจากจะเป็นอาหารของสัตว์ป่า และยังมีรายงานว่าอัตราการงอกของเมล็ดเพียง 33 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดที่เก็บใหม่และจะไม่งอกหลังจากเก็บไว้หลัง 6 เดือน [1]

ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเทคนิคที่สามารถเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์จำนวนมากโดยใช้เวลาอันรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการใช้การขยายพันธุ์โดยใช้วิธีอื่นๆ [4] [5] งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายในการขยายพันธุ์ต้นพระเจ้าห้าพระองค์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาการขยายพันธุ์ที่ใช้เมล็ดซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของต้นพระเจ้าห้าพระองค์ เพื่อเป็นแนวทางในการขยายพันธุ์พืชเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พันธุ์พืชต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อทดสอบสารออกฤธิ์คล้ายฮอร์โมน Benzylaminopurine (BAP) ที่มีผลต่อเนื้อเยื่อต้นพระเจ้าห้าพระองค์ในสภาวะปลอดเชื้อ

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อต้นพระเจ้าห้าพระองค์

เตรียมกิ่งพระเจ้าห้าพระองค์ที่เพาะจากเมล็ด ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา โดยนำมาลิดใบออกแล้วเลือกชิ้นส่วนข้อที่มีตาข้าง (nodal) มาตัดเป็นท่อน ความยาว 1–2 เซนติเมตร โดยให้แต่ละท่อนมีตายอดติดอยู่ นำมาทำการฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในตู้ปลอดเชื้อ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ก. กิ่งต้นพระเจ้าห้าพระองค์ที่นำมาทดสอบ และ ข. ส่วนข้อลำต้นที่มีตาข้าง

การทดลองนี้เป็นการศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อต้นพระเจ้าห้าพระองค์จากชิ้นพืช (explants) ส่วนข้อลำต้นที่มีตาข้าง (nodal stem) ศึกษาเปรียบเทียบการฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวข้อลำต้นที่มีตาข้างของต้นพระเจ้าห้าพระองค์ 4 กรรมวิธีการทดลอง คือ ฟอกฆ่าเชื้อด้วย Mercuric chloride 0.1% เวลา 5 นาที, Mercuric chloride 0.1% เวลา 10 นาที, 10% Clorox เวลา 5 นาที และ 10% Clorox เวลา 10 นาที โดยเติม Tween 20 จำนวน 2–3 หยดลงในสารฟอก ซึ่งทำในสภาพปลอดเชื้อภายในตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ตัดส่วนปลายเนื้อเยื่อที่เกิดความเสียหายจากการฟอกทิ้งไป แล้วนำชิ้นส่วนพืชมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ปรับค่าความเป็นกรด–เบส (pH) เท่ากับ

5.6–5.8 และเติมวุ้น 8 กรัมต่อลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ทดสอบกรรมวิธีการทดลองละ 20 ซ้ำ โดยให้ชิ้นส่วนพืช 1 ชิ้นเป็น 1 ซ้ำ นำเนื้อเยื่อที่ทดสอบวางบนชั้นที่เพาะเลี้ยงในห้องที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสง 1,000 ลักซ์ ทำการเปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 2 สัปดาห์ โดยทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ บันทึกการปนเปื้อนจุลินทรีย์ โดยทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์จากจำนวนซ้ำที่เกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์

2. การศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช Benzylaminopurine (BAP) ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณต้นพระเจ้าห้าพระองค์

การทดลองนี้ได้นำชิ้นพืช (explants) ส่วนข้อลำต้นที่มีตาข้าง (nodal stem) ที่ปลอดเชื้อมาเพาะเลี้ยงเปรียบเทียบสูตรอาหาร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ปรับค่าความเป็นกรด–เบส เท่ากับ 5.6–5.8 และเติมวุ้น 8 กรัมต่อลิตร แล้วนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที โดยเพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสง 1,000 ลักซ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ โดยใช้ Duncan's new Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การทดลองแบ่งออกเป็น 5 วิธีการทดลอง โดยแต่ละวิธีการจะทำ 10 ซ้ำ โดยให้ชิ้นส่วนพืช 1 ชิ้นเป็น 1 ซ้ำ ทำการเปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 2 สัปดาห์ โดยทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ศึกษาการเพิ่มจำนวนยอด และความยาวยอด

ผลการศึกษา

1. การศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อเนื้อเยื่อต้นพระเจ้าห้าพระองค์

จากการทดลองพบว่าวิธีการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสาร Mercuric chloride ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ให้การปนเปื้อน 60 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่วิธีการฟอกด้วยสาร Mercuric chloride ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที มีการปนเปื้อนเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนลดลงเมื่อเทียบกับการฟอกด้วยสาร Mercuric chloride ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที นอกจากนี้วิธีการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสาร Clorox ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที มีการปนเปื้อน 55 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่วิธีการฟอกด้วยสาร Clorox ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที มีการปนเปื้อน 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนลดลงเมื่อเทียบกับการฟอกด้วยสาร Clorox ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ของเนื้อเยื่อ

วิธีการ	สารฟอก	เวลา (นาที)	จำนวนชิ้นส่วนข้อลำต้นที่มีตาข้าง (ชิ้น)	การปนเปื้อนในเนื้อเยื่อข้อลำต้นที่มีตาข้าง (เปอร์เซ็นต์)
1	Mercuric chloride 0.1 %	5	20	60
2	Mercuric chloride 0.1%	10	20	5
3	10 % Clorox	5	20	55
4	10 % Clorox	10	20	10

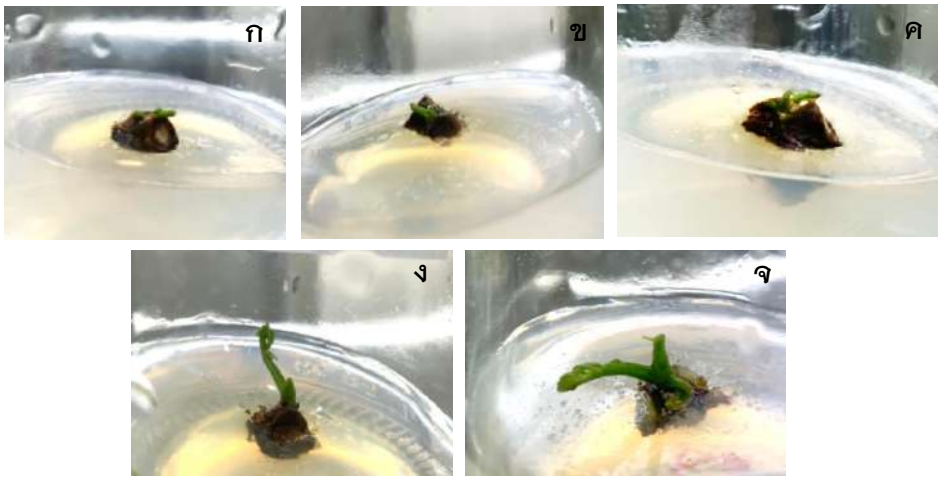
2. การศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช Benzylaminopurine (BAP) ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณต้นพระเจ้าห้าพระองค์

จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อลำต้นที่มีตาข้างบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ผสมสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช BAP ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าจำนวนยอดที่ได้จากสูตรอาหาร MS ที่มีระดับความเข้มข้นของ BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงสุดที่ 1.50±0.97 ยอด ซึ่งค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่ได้นั้นมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่ระดับความเข้มข้นของ BAP 0, 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40±0.52, 0.60±0.70 และ 0.60±0.70 ยอด ตามลำดับ และพบว่าที่ระดับความเข้มข้น BAP 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร นั้นมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอด 0.90±0.74 ยอด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของระดับความเข้มข้นอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ความยาวยอดที่ได้จากสูตรอาหาร MS ที่มีระดับความเข้มข้นของ BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความยาวยอดสูงสุดที่ 0.39±0.30 เซนติเมตร ซึ่งค่าเฉลี่ยความยาวยอดที่ได้นั้นมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยความยาวยอดที่ระดับความเข้มข้นของ BAP 0, 0.5, 1 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04±0.05, 0.05±0.05, 0.06±0.07 และ 0.12±0.12 ยอด ตามลำดับ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังตาราง 2 และภาพ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด และความยาวยอดของเนื้อเยื่อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ผสมสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช BAP ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรอาหาร MS ที่ผสม BAP (มิลลิกรัมต่อลิตร)	จำนวนยอด (ยอด)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)
0	0.40 ± 0.52^{b}	0.04 ± 0.05^{b}
0.5	0.60 ± 0.70^{b}	0.05 ± 0.05^{b}
1	0.60 ± 0.70^{b}	0.06 ± 0.07^{b}
1.5	0.90 ± 0.74^{ab}	0.12 ± 0.12^{b}
2	1.50 ± 0.97^{a}	0.39 ± 0.30^{a}

หมายเหตุ: ตัวเลข (ค่าเฉลี่ย±SD.) ที่ยกกำลังด้วยตัวอักษรต่างกันแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 2 การเกิดยอดเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช BAP 0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ก), BAP 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ข), BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค), BAP 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ง) และ BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (จ)

สรุปผลและอธิปรายผล

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นพระเจ้าห้าพระองค์ โดยใช้วิธีการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสาร Mercuric chloride ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที ให้ค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุธี และคณะ [6] ทำการฟอกฆ่าเชื้อโมกโดยใช้ Clorox (Sodium hypochloride) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที และการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลาย Mercuric chloride ความเข้มข้น 0.1 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตรเป็นเวลา 30–40 นาที และ Mercuric chloride ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 5–15 นาทีทำให้ยอดโมกปลอดเชื้อจุลินทรีย์ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่หากใช้ความเข้มข้นของสาร Mercuric chloride สูง และระยะเวลานานเนื้อเยื่อขอบใบโมกจะปรากฏรอยไหม้สีน้ำตาลเล็กน้อย ส่วนการปนเปื้อนที่พบภายหลังการฟอกฆ่าเชื้อส่วนมากเกิดจากเชื้อแบคทีเรียซึ่งอาศัยอยู่ในระบบท่อลำเลียง ซึ่งการใช้สาร Clorox และ Mercuric chloride ไม่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อหรือที่อยู่ในรูปสปอร์ได้ และยังมีงานวิจัยของ Tisserat [7] ที่รายงานว่าแหล่งกำเนิดของการปนเปื้อนภายในชิ้นส่วนพืช แม้ว่าจะทำการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวแล้ว แต่สารเคมีก็ไม่สามารถแทรกซึมเข้าไปภายในได้ดังนั้นการฟอกฆ่าเชื้อผิวจึงควรพิจารณาใช้สารฟอกฆ่าเชื้อที่มีความเข้มข้นเหมาะสมเกิดความเสียหายกับพืชน้อยที่สุด มีการสลายตัวง่ายและเตรียมเนื้อเยื่อพืชให้ปราศจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด และเมื่อนำผลการศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อมาฟอกเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาผลของปริมาณสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช Benzylaminopurine (BAP) ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณต้นพระเจ้าห้าพระองค์ พบว่าอาหารสูตร MS ที่ผสมสารออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนพืช BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มในการเพิ่มจำนวนยอดและความยาวยอดมากที่สุด ซึ่งคล้ายคลึงกับการรายงานของปิยะฉัตร์ และคณะ [8] ทำการทดลองในข้อสะเดาไทย โดยรายงานการเลี้ยงข้อสะเดาไทยในอาหารสูตร MS ที่มี BAP ความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 4 มก./ล. เป็นเวลา 30–90 วัน พบว่า BAP ความเข้มข้น 2 มก./ล. สามารถเกิดยอดได้จำนวน 7 ยอด และยังมีงานวิจัยของสุธี และคณะ [6] ที่รายงานว่าการนำส่วนตาข้างโมกที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มี BA ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4, และ 5 มก./ล. พบว่าตาข้างสามารถเจริญแตกยอดจำนวนมากที่สุดบนอาหารที่มี BA นอกจากนี้ยังมีรายงานการเพิ่มความยาวยอดที่พบว่าเมื่อเลี้ยงตาข้างโมกบนอาหาร MS ที่มี BA ความเข้มข้น 2 มก./ล. จะมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากโครงการของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และขอขอบคุณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอที่เอื้อกิ่งพันธุ์ที่ใช้สำหรับการวิจัย รวมถึงขอขอบคุณศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Anthony S. 2009. Agroforestree Database: a tree reference and selection guide version 4.0.
2. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ, 2560 สืบค้นเมื่อ 24 ต.ค 2560. http://www.dnp.go.th/wildlifednp/index.php?option=com_content&view=article&id=284:2012-08-16-04-26-09&catid=17:2010-07-22-07-24-53&Itemid=8.
3. สำนักงานความหลากหลายทางชีวภาพด้านป่าไม้ กรมป่าไม้, 2560 สืบค้นเมื่อ 24 ต.ค 2560. http://biodiversity.forest.go.th/index.php?option=com_dofplant&id=1224&view=showone&Itemid=132.
4. Snyman S.J., Meyer G.M., Koch A.C., Banasiak M., Watt M.P. 2011. Applications of *in vitro* culture systems for commercial sugarcane production and improvement. *In Vitro* Cell Dev Biol Plant. 47: 234–249.
5. Tilkat E., Onay A. 2009. Direct shoot organogenesis from in vitroderived mature leaf explants of pistachio. In Vitro Cell Dev Biol Plant. 45: 92–98.
6. สุธี ตั้นสกุล. 2541. การขยายพันธุ์โมกซ้อนโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ. 35 หน้า.
7. Tisserat, B. 1983, Date palm. pp. 505–544. In R. W. Sharp, A. E. David, V. A. Philip, and Y. Yasuyuki. Handbook of Plant Cell Culture. Vol. 2, Macmillan Publishing Company, New York.
8. ปิยะฉัตร์ จะโนภาษ. 2538. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสะเดาไทยในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

การศึกษาและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

A study and development of spatial database for landfills

กิ่งกาญจน์ ปวนสุรินทร์[1*], จิราภัทร คำแปง[2] และ เดือนเพ็ญ มะโนเรือง[1]

Kingkan Puansurin[1*], Jirabhat Khmpaeng[2] and Dueanpen Manoruang[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยได้ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลทั้งเชิงตารางและเชิงพื้นที่ที่เป็นไปตามข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์จากการทบทวนวรรณกรรม ผลการศึกษา พบว่าการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลขยะมูลฝอยและการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นได้ถูกจัดทำให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาและสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาไว้ อีกทั้งสามารถนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจหรือสนับสนุนการพิจารณาในการบริหารจัดการและประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ไม่พิจารณาข้อมูลปัจจัยการวางแผนด้านงานวิศวกรรมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของพื้นที่เป้าหมาย เนื่องจากการศึกษาครั้งมีความต้องการที่จะศึกษาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

คำสำคัญ: ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่, สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย, สารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Abstract

This research is to study and to develop a spatial database to make it suitable and useful for the management and evaluation of the potential suitability of landfills. It has been designed and developed both tabular and spatial databases that are based on the primary data obtained from the field survey and secondary data obtained from collection and synthesis from literature review. The results showed that the design of the database structure and the development of the spatial database were appropriate for the study area and in accordance with the literatures. The developed spatial database can present information to support decision-making or to support management considerations and evaluating the potential of landfills. However, this study did not consider the engineering planning factors of landfills because this study considered on the currently active landfills.

Keywords: Spatial Database, Landfills, Geographic Information

[1] หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57120

[2] โรงเรียนบ้านป่าบง จังหวัดเชียงราย 57120

[1] Department of Business Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai, Chiang Rai province 57120

[2] Banpabong school, chiang rai province 57120

*Corresponding author e-mail: kinggan@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันการจัดการขยะเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งนโยบายคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559 ได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, www, ม.ป.ป.) ในส่วนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้ถือว่ามีหน้าที่โดยตรงต่อการจัดการขยะมูลฝอย ตามประกาศในพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอน การกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2542) ทั้งนี้พบว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหลายแห่งประสบปัญหาเกี่ยวกับการคัดเลือกที่ตั้งสถานที่กำจัดที่เหมาะสม โดยการฝังกลบเกิดน้ำชะขยะไหลซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน การจัดหาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยต้องพิจารณาความเหมาะสมเชิงที่ตั้งของระบบนั้นๆ ในพื้นที่ต่างๆ ที่นำมาเป็นทางเลือก (อำนาจ เจริญศิลป์, 2543) ซึ่งประกอบด้วย (1) บริเวณสถานที่ที่ใช้สำหรับกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ควรมีถนนแบบถาวรที่ยานพาหนะสามารถเข้าถึงและนำขยะไปเทได้ที่ก้นบ่อทุกฤดู มีระบบบำบัดน้ำเสียและระบบระบายน้ำโดยรอบสถานที่กำจัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ (2) สถานที่กำจัดต้องห่างจากชุมชนมากเพียงพอที่จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องเหตุรำคาญ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น (3) ต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้เกิดความสกปรกแก่แหล่งน้ำทั้งผิวดินและใต้ดิน

ในการพิจารณาเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ ในขณะเดียวกันการพิจารณานั้นต้องการข้อมูลจำนวนมากเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจ มีความหลากหลายของข้อมูลที่ถูกนำมาประกอบการตัดสินใจนี้ ซึ่งหากข้อมูลนั้นถูกนำเสนอบันทึกและนำเสนอทั้งในเชิงตัวเลขและเชิงภูมิศาสตร์ยิ่งทำให้การพิจารณาเลือกพื้นที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Gorsevski et al., 2012, Bennui and Chantanariks, 2011, Wijakprasert, et al., 2011, Sadek et al., 2001)

ดังนั้นการรวบรวม ออกแบบ และจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จึงมีความจำเป็น ซึ่งการออกแบบฐานข้อมูลนั้นเป็นกระบวนการการวางแผนการสร้างฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้งานกับคอมพิวเตอร์ให้สามารถประมวลผลข้อมูลสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ออกแบบต้องสื่อสารความต้องการของผู้ใช้งานฐานข้อมูล เพื่อให้ฐานข้อมูลที่ออกแบบสามารถผลิตข้อมูลเพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้งานให้มีความสัมพันธ์ทั้งระบบงาน (ภูมิรักษ์ ติยะวัฒน์, 2542) เพื่อรวบรวมข้อมูลของระบบการจัดการขยะมูลฝอยในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยไว้ในรูปแบบที่เรียกมาใช้ได้ทันที สะดวกในการค้นหาข้อมูล และง่ายต่อการเรียกใช้ สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และประกอบการตัดสินใจเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงฟื้นฟูได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากทั้งหมดที่กล่าวมางานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพความเหมาะสมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา

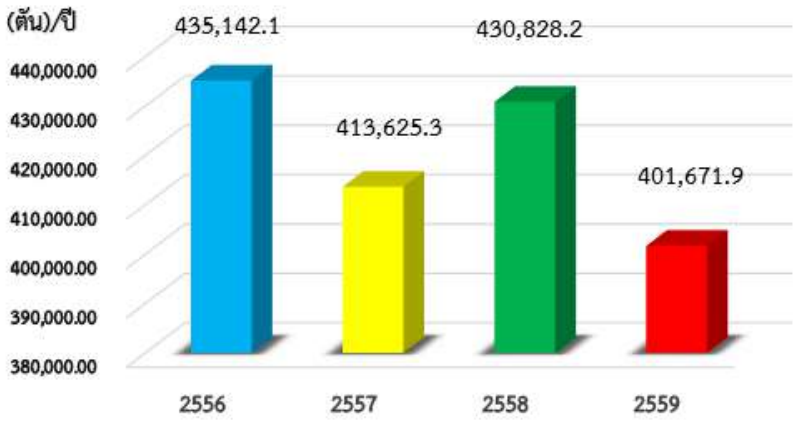
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพความเหมาะสมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ คือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 36 แห่ง จาก 16 อำเภอ ของจังหวัดเชียงราย ได้แก่ อำเภอเมืองเชียงราย, อำเภอเวียงชัย, อำเภอเชียงของ, อำเภอเทิง, อำเภอพาน, อำเภอป่าแดด, อำเภอแม่จัน, อำเภอเชียงแสน, อำเภอแม่สรวย, อำเภอเวียงป่าเป้า, อำเภอพญาเม็งราย, อำเภอเวียงแก่น, อำเภอขุนตาล, อำเภอแม่ฟ้าหลวง, อำเภอแม่ลาว, และ อำเภอเวียงเชียงรุ้ง

สถานการณ์ขยะของจังหวัดเชียงราย พบว่ามีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 1,192 ตันต่อวัน มีอัตราการเกิดขยะเฉลี่ย 0.3 ตัน/คน/ปี ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของประเทศ มีค่าอยู่ที่ 0.4 ตัน/คน/ปี **ภาพที่ 1** แสดงปริมาณขยะที่เกิดตั้งปี 2556 – 2559



ภาพที่ 1 ปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในจังหวัดเชียงราย ตั้งปี 2556 – 2559
(ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ)

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ศึกษา พบว่าองค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองในและอำเภอแม่ฟ้าหลวง มีจำนวนหมู่บ้านที่รับผิดชอบมากที่สุดคือ 26 หมู่บ้าน แต่ทั้งนี้เทศบาลตำบลบ้านดู่ อำเภอเมืองเชียงราย มีจำนวนครัวเรือน มากที่สุดคือ 10,871 ครัวเรือน สำหรับจำนวนประชากรมากที่สุดคือ องค์การบริหารส่วนตำบลวาวี มีประชากรทั้งหมด 23,352 คน พื้นที่ที่มีปริมาณขยะมากที่สุด (ตัน/วัน) คือ เทศบาลตำบลบ้านดู่ 56.16 ตัน/วัน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแหล่งสถานศึกษา ซึ่งเป็นสถานที่ที่ก่อให้เกิดขยะจำนวนมาก

หากแยกประเภทขยะมูลฝอย เทศบาลตำบลบุญเรือง อำเภอเชียงของ มีปริมาณขยะอินทรีย์สูงสุด (ตัน/วัน) คือ 36.04 สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีความสามารถในการนำขยะกลับไปใช้ใหม่ (Recycle) คือ องค์การบริหารส่วนตำบลวาวี และพื้นที่ที่ใช้วิธีการฝังกลบขยะน้อยที่สุดเทียบกับปริมาณมูลฝอย (ตัน/วัน) คือ เทศบาลตำบลบ้านดู่ อำเภอเมืองเชียงราย และ เทศบาลบุญเรือง อำเภอเชียงของ

แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ถูกค้นพบนั้นกระจัดกระจาย ลักษณะและประเภทข้อมูลที่จัดเก็บของแต่ละพื้นที่ศึกษานั้นมีรูปแบบการจัดเก็บที่แตกต่างกัน ยังไม่มีจัดเก็บข้อมูลลักษณะกายภาพและประสิทธิภาพของสถานที่กำจัดขยะอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งข้อมูลที่จัดเก็บนั้นยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในอนาคตหากต้องการประเมินศักยภาพความเหมาะสมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษา

วิธีวิทยาการวิจัย

แนวทางในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จะสามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสมนั้น ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่งมีวิธีการบริหารงานและการจัดการขยะที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นขั้นตอนการดำเนินงานจึงถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วนสำคัญคือ (1) การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย, (2) การศึกษาวิธีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม, (3) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย, (4) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และ (5) การนำเข้าข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับประกอบการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพความเหมาะสมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

1. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย ดำเนินการเพื่อรวบรวมข้อมูล/วิเคราะห์ข้อมูลขยะมูลฝอยในพื้นที่ศึกษาให้เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและสามารถที่จะรักษากระบวนการที่สำคัญไว้ได้ ทั้งนี้จะดำเนินการศึกษาฯ จากแบบสำรวจต่างๆ ของสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ พร้อมดำเนินการสำรวจข้อมูลภาคสนาม

2. การศึกษาวิธีการออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมนั้น ต้องการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับแบบสำรวจฯ เพื่อให้สามารถจัดการกับข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

3. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 และ 2 รวมถึงทบทวนวรรณที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของพื้นที่เขตร้อน (ดวงจันทร์ สิทธิเหรียญชัย, 2544, สุภาวดี น้อยน้ำใส และปิยะดา วชิระวงศกร, 2560)

4. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยจะทำได้นั้น ต้องดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อสร้างความเชื่อมโยงและจัดการข้อมูลให้เหมาะสมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีอยู่, การประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการนำเสนอ โดยแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.1 การพัฒนาฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงตารางที่พัฒนาด้วยพัฒนาด้วยกระบวนการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

4.2 การพัฒนาฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงพื้นที่พัฒนาด้วยพัฒนาด้วยระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

5. การนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับประกอบการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพความเหมาะสมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยทำการนำเข้าข้อมูล (ปฐมภูมิและทุติยภูมิ) เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และประมวลผลพร้อมนำเสนออยู่ในรูปแบบเชิงตารางและเชิงพื้นที่

ผลการศึกษา

จากการศึกษาและการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการ รวมถึงการสำรวจข้อมูลภาคสนามอ้างอิงตามสำนักงานจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ เกี่ยวกับ (1) การจัดการขยะมูลฝอย และ (2) สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย

โดยการจัดการขยะมูลฝอยนั้น เกี่ยวกับข้อมูลการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในพื้นที่ศึกษา, ความหนาแน่นมูลฝอย, อัตราการผลิตมูลฝอย, องค์ประกอบมูลฝอย, อัตราการเพิ่มของประชากร, คาดการณ์จำนวน

ประชากร, อัตรการเพิ่มการผลิตมูลฝอย, ปริมาณมูลฝอย, ประสิทธิภาพการเก็บรวบรวม และประสิทธิภาพการเก็บขนขยะข้อมูลต่าง ๆ

ส่วนสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเป็นข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการประเมินสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ประกอบด้วย ความเหมาะสมของพื้นที่, การวางแผนในการดำเนินงานในสถานที่กำจัดมูลฝอย, ความครบถ้วนของโครงสร้างพื้นฐานในสถานที่กำจัดมูลฝอย, ความครบถ้วนของระบบสาธารณูปโภค, การบริหารจัดการ ภายใต้เงื่อนไขเกณฑ์การประเมินของระบบเทกองแบบควบคุม, ระบบฝังกลบเชิงวิศวกรรม, และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจึงถูกนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลขยะมูลฝอย ระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงตาราง และฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงพื้นที่

1. ฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงตาราง มีรายละเอียดดังนี้

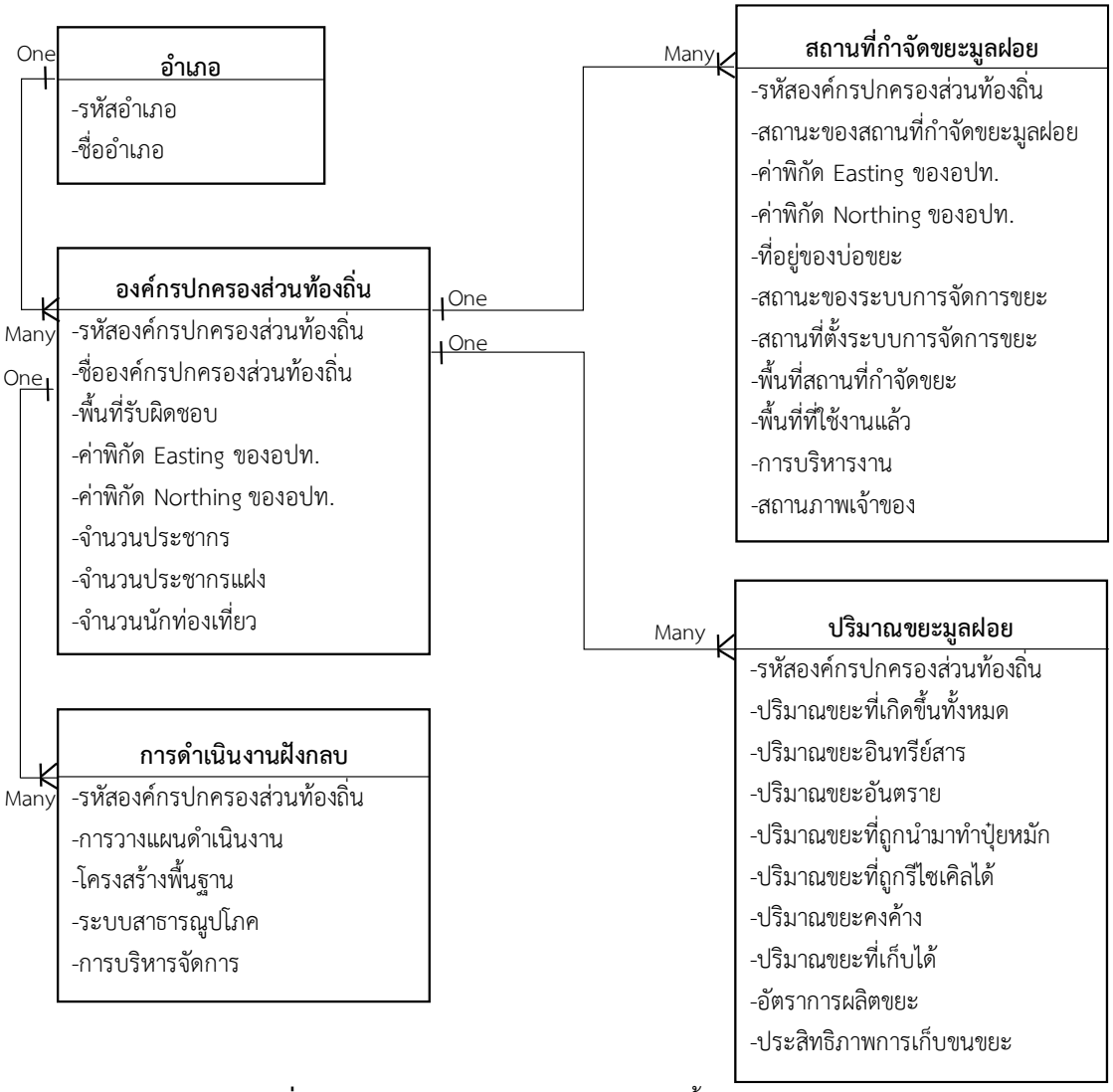
1.1 Entity Relationship Model ฐานข้อมูลขยะมูลฝอย (ดัง**รูปที่ 2**) ประกอบด้วย อำเภอ, องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, การดำเนินงานฝังกลบ, สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย, และปริมาณขยะมูลฝอย

1.2 พจนานุกรมข้อมูลของฐานข้อมูลขยะมูลฝอย ได้ยกตัวอย่างพจนานุกรมข้อมูลอำเภอ และพจนานุกรมข้อมูลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดัง**ตารางที่ 1** และ **2** ตามลำดับ โดย**การกำหนดรหัสของอำเภอและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**ทำได้โดยการสร้างรหัสตัวเลขจำนวน 4 ตัว ดังนี้

AATT → TT แสดงรหัสองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

→ AA แสดงรหัสอำเภอขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ตัวอย่าง รหัส 0101 แทน องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นอำเภอเมืองเชียงราย



ภาพที่ 2 Entity Relationship Model ของฐานข้อมูลขยะมูลฝอย

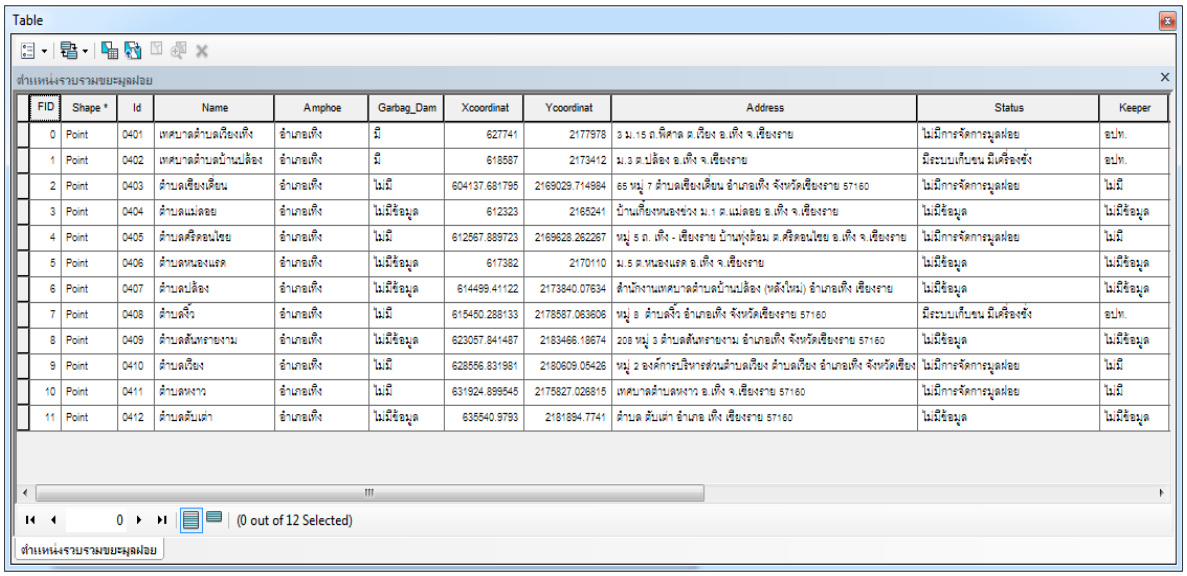
ตารางที่ 1 พจนานุกรมข้อมูลอำเภอ

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย
Id_district	Int(4)	รหัสอำเภอ
District_name	text	ชื่ออำเภอ

ตารางที่ 2 พจนานุกรมข้อมูลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ชื่อ	ชนิด	คำอธิบาย
Id	Int(4)	รหัสองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
Name	text	ชื่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
Area	Int	พื้นที่รับผิดชอบ
XCoordinate	Int	ค่าพิกัด Easting ของอปท.
Ycoordinate	Int	ค่าพิกัด Northing ของอปท.
Population	Int	จำนวนประชากร
Population_A	Int	จำนวนประชากรแฝง
Tourist	Int	จำนวนนักท่องเที่ยว
Id_district	Int(4)	รหัสอำเภอ

2. ฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงพื้นที่ เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบภูมิสารสนเทศขยะมูลฝอยที่ประกอบด้วยโครงสร้างข้อมูลตารางที่จัดเก็บค่าพิกัดของพื้นที่ เพื่อเชื่อมโยงกับค่าพิกัดบนแผนที่ ทำให้สามารถแสดงผลข้อมูลตารางในรูปแบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่ (Geographic Information System: GIS) ได้ ทั้งนี้ได้นำเข้าข้อมูลตารางจากฐานข้อมูลขยะมูลฝอยที่ได้จากขั้นตอนข้างต้น มาเชื่อมโยงด้วยค่าพิกัดพื้นที่ ซึ่งถูกทำให้แสดงผลในรูปแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (แผนที่) ด้วยซอฟต์แวร์สารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังแสดงเป็นตัวอย่างไว้ใน**ภาพที่ 3 และ 4**



ภาพที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลเชิงตารางข้อมูลสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ในระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

Table

ข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอย

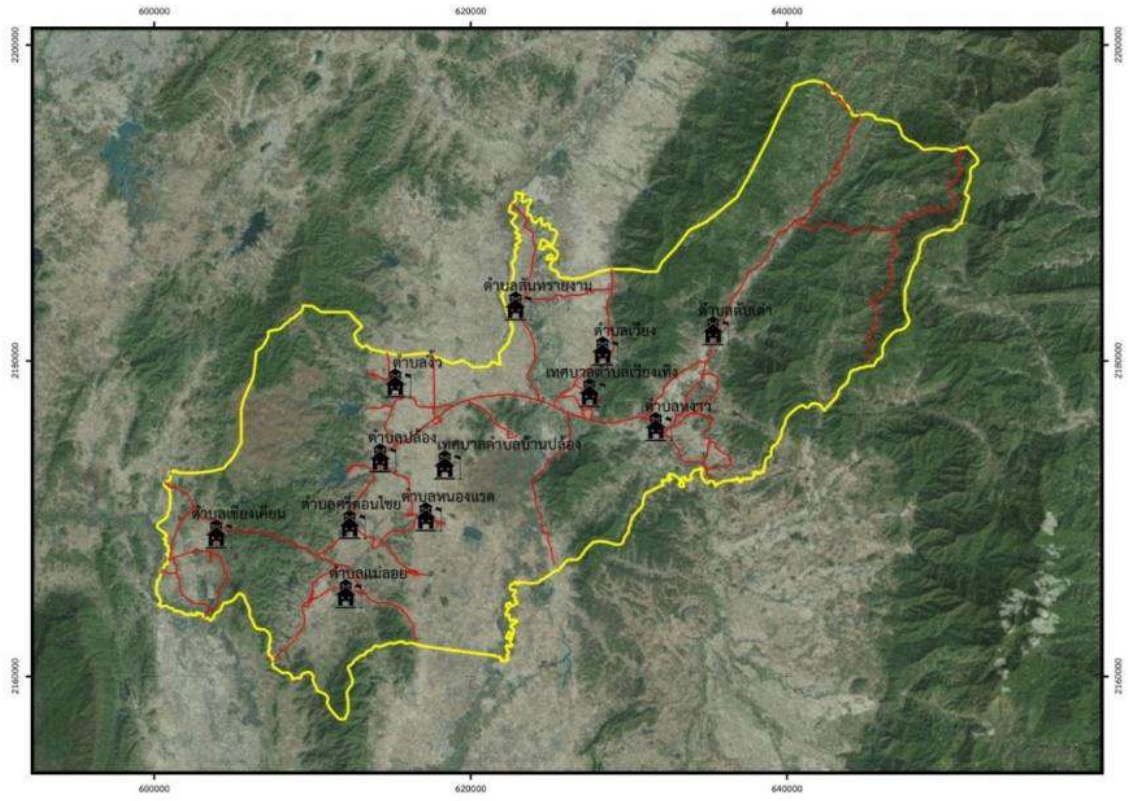
FID	Shape *	Id	Name	Total_wast	Organic_wa	Inorganic_	Hazardous_	Compost	Recycle	Remain
0	Point	0401	เทศบาลตำบลเวียงเทิง	13.58	4.31	9.05	.22	3.11	2.17	8.08
1	Point	0402	เทศบาลตำบลบ้านปล้อง	9.29	3.02	5.91	.36	2.17	1.42	5.34
2	Point	0403	ตำบลเชียงเคี่ยน	2.05	.37	1.6	.08	.27	.38	1.32
3	Point	0404	ตำบลแม่ลอย	0	0	0	0	0	0	0
4	Point	0405	ตำบลศรีดอนไชย	2.52	.36	2.15	0	.26	.52	1.74
5	Point	0406	ตำบลหนองแรด	0	0	0	0	0	0	0
6	Point	0407	ตำบลปล้อง	0	0	0	0	0	0	0
7	Point	0408	ตำบลงิ้ว	3.7	2.18	1.48	.03	1.57	.36	1.74
8	Point	0409	ตำบลสันทรายงาม	0	0	0	0	0	0	0
9	Point	0410	ตำบลเวียง	10.88	4.05	6.74	.09	2.91	1.62	6.26
10	Point	0411	ตำบลหงาว	5.41	3.24	2.11	.05	2.33	.51	2.51
11	Point	0412	ตำบลดับเต่า	0	0	0	0	0	0	0

0 (0 out of 12 Selected)

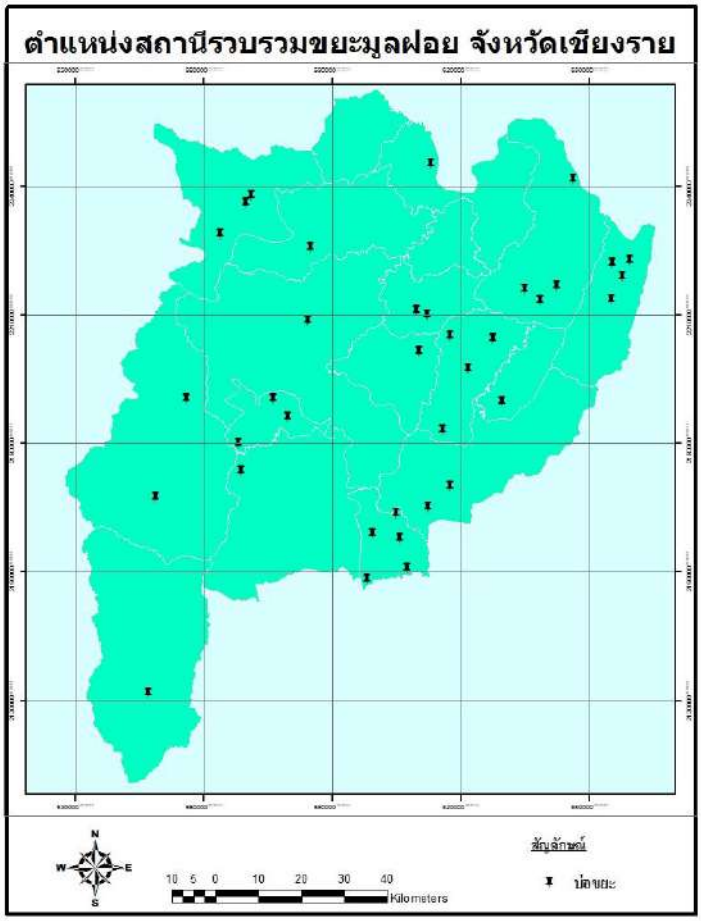
ข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอย

ภาพที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลเชิงตารางปริมาณขยะมูลฝอย ในระบบสารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์

การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ถูกพัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมสำหรับประกอบการบริหารจัดการและการประเมินศักยภาพความเหมาะสมพื้นของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยสามารถนำเสนอทั้งในรูปแบบเชิงตารางและเชิงพื้นที่ ดังแสดงใน**ภาพที่ 5 และ 6**



ภาพที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ตำแหน่งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยประจำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น



ภาพที่ 6 แผนที่ตำแหน่งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยประจำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ผลจากการสำรวจข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ รวมถึงการออกแบบและจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานที่ต้องการให้เป็นข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ อีกทั้งสามารถสนับสนุนในการประเมินศักยภาพสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ข้อมูลทั้งหมดจึงถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่อยู่ในรูปแบบการจัดเก็บแบบเดียวกัน ทั้งนี้ข้อมูลยังเหมาะสำหรับการประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย เนื่องจากมีความครบถ้วนสมบูรณ์ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ

สรุปผลและอธิปรายผล

การศึกษาและพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับสนับสนุนการบริหารจัดการและประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย มีความจำเป็นมากขึ้นเป็นลำดับ เนื่องจากข้อมูลที่เหมาะสมและได้รับการจัดเก็บอย่างถูกต้อง จะทำให้สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการสนับสนุนการพิจารณาหรือการตัดสินใจต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานในการวางแผนหรือหาแนวทางแก้ไขได้ต่อไป

การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลขยะมูลฝอยและการพัฒนาฐานข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นได้ถูกจัดทำให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาและสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Gorsevski et al., 2012, Bennui and Chantanariks, 2011, Wijakprasert, et al., 2011, Sadek et al., 2001, ดวงจันทร์ สิทธิเหรียญชัย, 2544, ภูมิรักษ์ ติยะวัฒน์, 2542, สุภาวดี น้อยน้ำใส และปิยะดา วชิระวงศกร, 2560) ที่ประกอบด้วยฐานข้อมูลขยะมูลฝอยเชิงตารางและเชิงพื้นที่ ทั้งนี้ฐานข้อมูลที่ถูกพัฒนา

สามารถนำเสนอข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจหรือสนับสนุนการพิจารณาในการบริหารจัดการและประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาและพัฒนาครั้งนี้ไม่พิจารณาข้อมูลปัจจัยสำหรับการวางแผนด้านงานวิศวกรรมของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของพื้นที่เป้าหมาย เนื่องจากการศึกษาครั้งมีความต้องการที่จะศึกษาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน โดยการพัฒนาฐานข้อมูลฯ ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิที่เป็นไปตามหลักการต่างๆ ของสำนักงานการจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ

ทั้งนี้ผลจากการศึกษาครั้งนี้ คณะนักวิจัยได้วางแผนในการใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลดังกล่าวเพื่อสนับสนุนการประเมินศักยภาพของสถานที่กำจัดขยะให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของสถานที่กำจัดขยะของทั้ง 36 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งเป็นพื้นที่เป้าหมาย ว่าสถานที่กำจัดขยะแห่งใด ควรได้รับการปรับปรุงอย่างเร่งด่วนต่อไป รวมถึงนำข้อมูลไปใช้เพื่อการประเมินแนวทางการปรับปรุง ฟื้นฟู สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และการประเมินหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งเป็นสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยแห่งใหม่ พร้อมเสนอต้นแบบของสถานที่กำจัดขยะที่เหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือของคณะทำงานวิจัยและนักศึกษาของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. **รายงานสถานการณ์ขยะของจังหวัดเชียงราย.** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2561.

ดวงจันทร์ สิทธิเหรียญชัย. **การปรับปรุงเกณฑ์การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการกำจัดขยะโดยวิธีการฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะของพื้นที่เขตร้อน ทดสอบที่สถานที่ฝังกลบขยะเทศบาลนครพิษณุโลก ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก.** มหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยานิพนธ์; 2544.

ภูมิรักษ์ ติยะวัฒน์. **การออกแบบฐานข้อมูลค่าธรรมเนียมมูลฝอยของเทศบาลตำบลบางศรีเมือง จังหวัดนนทบุรี.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: วิทยานิพนธ์; 2542.

สุภาวดี น้อยน้ำใส และ ปิยะดา วชิระวงศกร. การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสาหรับสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลในจังหวัดอุตรดิตถ์โดยใช้ระบบสารสนเทศ**ภูมิศาสตร์. Naresuan University Journal: Science and Technology 2017**; (25)3, pp 77-88.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. 2542**. พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542**. มาตรา 17.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ม.ป.ป. **สาระสำคัญนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2540-2549** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.onep.go.th/policy/policy1.asp

Bennui A, Thongyoy R, Chantanariks O. **Solid Waste Collection in Banpru Municipality Via the Use of Geographic Information System**. Research Report, Prince of Songkla University, Songkla. 2011.

Gorsevski PV, Donevska KR, Mitrovski CD, Frizado JP. Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems for landfill site selection: a case study using ordered weighted average. **Waste Management** 2012; 32: 287-296.

Sadek S, El-Fadel M, El-Hougeiri N. Optimizing Landfill Siting Through GIS Application. In Seventeenth International Conference on Solid Waste Technology and Management. P**hiladelphia** 2001. 21-24.

Wijakprasert A, khaimook K. GIS for Solid Waste and Wastewater Management of The Local Administration. **Journal of RMUTP Research 2011**; 5(2): 78-91.

การขยายพันธุ์เอื้องเขาแกะด้วยวิธีเพาะเมล็ด

Seed germination *in vitro* of *Rhynchostylis coelestis* (Rchb.f.) A.H.Kent

กนกอร ศรีม่วง[1*] และ ภาวินี จันทร์วิจิตร[2]

Kanok-orn Srimuang[1*] and Pavinee Chanvichit[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสูตรอาหารต่อการงอกของเมล็ดเอื้องเขาแกะด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการนำฝักแก่ของเอื้องเขาแกะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างๆ ได้แก่ Murashige and Skoog (1962), Vacin and Went (1949) (VW), VW+กล้วยหอม 150 g/L, VW+ฟักทอง 150 g/L, VW+มะเขือเทศ 150 g/L, VW+มะพร้าว 150 g/L, VW+มะละกอ 150 g/L, VW+มันฝรั่ง 150 g/L และ VW+เห็ดหูหนู 150 g/L เช็คการงอกที่ระยะเวลา 2 เดือน ผลคืออาหาร 3 สูตร ได้แก่ VW+ฟักทอง 150 g/L VW+มะเขือเทศ 150 g/L และ VW+มันฝรั่ง 150 g/L ให้ผลการงอกได้ดีที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากสูตรอื่นๆ คือ 87.46% 91.44% และ91.33% ตามลำดับ โดยสูตรอาหารที่มีผลต่อการพัฒนาของโปรโตคอร์มได้ดีที่สุด ได้แก่อาหารสูตร VW+มะเขือเทศ 150 g/L และ VW+มันฝรั่ง 150 g/L ขนาดโปรโตคอร์มเฉลี่ย 28.2 ไมโครเมตรและ 35.3 ไมโครเมตร ตามลำดับ การศึกษาในครั้งนี้สามารถได้สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการนำมาผลิตต้นเอื้องเขาแกะจำนวนมาก อันจะนำไปสู่การฟื้นฟูประชากรเอื้องเขาในเขตมหาวิทยาลัยพะเยาต่อไป

คำสำคัญ: การเพาะเมล็ด, กล้วยไม้, เอื้องเขาแกะ

[1] ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพและบริการนานาชาติด้านเกษตรและอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2]สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] International Professional Training and Service Center in Agricultural and Food, School of Agriculture and Natural Resource, University of Phayao, Phayao province 56000

[2]Department of Agriculture, School of Agriculture and Natural Resource, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: kanokorn.sr@up.ac.th

Abstract

In vitro asymbiotic seed germination and protocorm development of *Rhynchostylis coelestis* (Rchb.f.) A.H.Kent was studied. Mature seed was carried out on 9 treatments e.g. Murashige and Skoog (1962), Vacin and Went (1949) (VW), VW+banana 150 g/L, VW+pumpkin 150 g/L, VW+tomatoes 150 g/L, VW+coconut water 150 g/L, VW+papaya 150 g/L, VW+potato 150 g/L และ VW+Ear mushroom 150 g/L with 30 g/L sucrose, and 7 g/L agar, pH was adjusted to 5.7. Seed germination and protocorm development were observed at 2 months of sowing. Seed germination were highest in VW+pumpkin 150 g/L, VW+tomatoes 150 g/L and VW+potato 150 g/L (87.46, 91.44, and 91.33 % respectively). Protocorm development were highest in VW+tomatoes 150 g/L and VW+potato 150 g/L with size 28.2 and 35.3 micrometer diameter. This study was able to obtain suitable media for produce large numbers of *Rhynchostylis coelestis*. This will lead to the restoration of this orchid in the University of Phayao.

Keywords: *in vitro* seed germination, Orchids, *Rhynchostylis coelestis* (Rchb.f.) A.H.Kent)

บทนำ

เอื้องเขาแกะ หรือ *Rhynchostylis coelestis* (Rchb.f.) A.H.Kent เป็นกล้วยไม้สกุลช้าง (Rhynchostylis) ที่พบเห็นได้ทั่วไปตามป่าผลัดใบหรือป่าดิบแล้ง ในพื้นที่ป่าโปร่งผลัดใบคงไม่มีเอื้องชนิดไหนที่มีความงามเทียบเท่า เอื้องเขาแกะนับได้ว่าเป็นกล้วยไม้ที่ทนร้อนได้อย่างดีที่สุด เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยที่มีลำต้นเรียว สูง 17–25 ซม. (วีระชัยและสันติ, 2551) นอกจากนี้ เขาแกะ ยังได้รับฉายาเป็นชื่อแบบอินเตอร์อีกด้วยว่า Blue Foxtail แปลว่า จิ้งจอกหางน้ำเงิน เนื่องจากลักษณะดอกสีขาวปนน้ำเงิน เอื้องเขาแกะในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยาในอดีตพบว่าจำนวนประชากรค่อนข้างมาก แต่ในปัจจุบันผลการสำรวจจำนวนประชากรเอื้องเขาแกะในปัจจุบันพบว่ามีการแพร่กระจายพันธุ์ของประชากรเอื้องเขาแกะในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยาน้อยมาก (กนกอร และคณะ, 2562) เนื่องจากการใช้พื้นที่เพื่อการก่อสร้างอาคารเรียนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ไม้ยืนต้น เช่น พลวง ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของเอื้องเขาแกะมีจำนวนลดลง เอื้องเขาแกะจึงลดจำนวนลงตามลงไปด้วย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม และสูตรอาหาร ที่ใช้ในการส่งเสริมให้เกิดการงอกเพิ่มขึ้นของเมล็ดเอื้องเขาแกะในสภาพปลอดเชื้อในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณต้นอ่อน ในเขตมหาวิทยาลัยพะเยา รวมทั้งเป็นการอนุรักษ์พันธุกรรมเอื้องเขาแกะในพื้นที่ป่าธรรมชาติของมหาวิทยาลัยพะเยาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อขยายพันธุ์เอื้องเขาแกะโดยวิธีการเพาะเมล็ดและสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การรวบรวมพันธุกรรมและการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนเอื้องเขาแกะ ภายในมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน เนื่องจากในปัจจุบัน พื้นที่ที่เคยเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยดั้งเดิม ถูกบุกรุกค่อนข้างมาก ทำให้กล้วยไม้ชนิดนี้ซึ่งในอดีตมีอยู่เป็นจำนวนมากในผืนป่าแห่งนี้ลดจำนวนลงจนแทบไม่เหลือให้เห็นในเขตมหาวิทยาลัยเลย ดังนั้น วิธีที่ดีที่สุดในปัจจุบันคือการเก็บรวบรวมสายพันธุ์กล้วยไม้ชนิดนี้ ให้ครอบคลุมได้มากที่สุด รวมทั้งเร่งเพาะขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวน โดยยังต้องอาศัยความหลากหลายทางพันธุกรรมอยู่เพื่อป้องกันการอ่อนแอทางพันธุกรรมไปในเวลาเดียวกัน ดังนั้น การนำเอื้องเขาแกะจากมหาวิทยาลัยพะเยามาเพิ่มจำนวนด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงต้องทำอย่างเร่งด่วน เพื่อการคงอยู่ของกล้วยไม้สายพันธุ์นี้ในมหาวิทยาลัยและเป็นแหล่งการเรียนรู้หรือเส้นทางศึกษาธรรมชาติของมหาวิทยาลัยรวมถึงการอนุรักษ์กล้วยไม้ให้คงอยู่สืบต่อไปอีกด้วย

วิธีวิทยาการวิจัย

นำฝักแก่เอื้องเขาแกะมาทำความสะอาดด้วยสบู่เหลว ทำการตัดแต่งฝักให้เรียบร้อยโดยการตัดกลีบดอกแห้งและปลายเส้าเกสรออกจากปลายฝักให้หมด ระวังอย่าให้ลึกมากจนเห็นโพรงภายในฝัก เพราะจะทำให้เชื้อโรคเข้าปนเปื้อนได้ จากนั้นเช็ดผิวฝักด้วยสำลีจุ่มแอลกอฮอล์ 70% ทำการฟอกฝักด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 10% นาน 15 นาที แล้วนำไปล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้ออีก 3 ครั้ง จากนั้นทำการผ่าเพื่อเปิดฝัก แล้วนำเมล็ดที่อยู่ภายในลงอาหารสูตรต่าง ๆ ศึกษาความสามารถในการงอกโดยการเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อโดยใช้อาหารสังเคราะห์สำหรับ เพาะเลี้ยงกล้วยไม้สูตรต่าง ๆ ที่เหมาะสม ได้แก่ Murashige and Skoog (1962), Vacin and Went (1949) (VW), VW+กล้วยหอม 150 g/L, VW+ฟักทอง 150 g/L, VW+มะเขือเทศ 150 g/L, VW+มะพร้าว 150 g/L, VW+มะละกอ 150 g/L, VW+มันฝรั่ง 150 g/L และ VW+เห็ดหูหนู 150 g/L และตามวิธีของ บัวสอน และอารยา (2557) ทำการเช็คเปอร์เซนต์การงอกที่อายุ 2 เดือน จากนั้นบันทึกการพัฒนาของเมล็ดบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ การเกิดโปรโตคอร์ม การเกิดต้นและราก โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองทั้งสิ้นสูตรอาหารละ 30 ตัวอย่าง (ซ้ำ) วิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

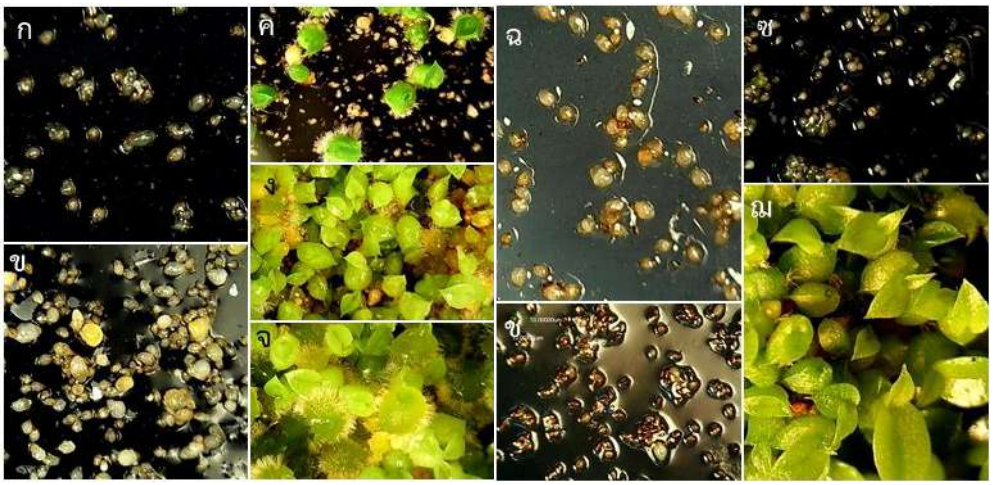
ผลการศึกษา

ผลของสูตรอาหารต่อการงอกของเมล็ดเอื้องเขาแกะที่ระยะเวลา 2 เดือนพบว่า สูตรอาหาร VW+ฟักทอง 150 g/L VW+มะเขือเทศ 150 g/L และสูตรอาหาร VW+มันฝรั่ง 150 g/L ให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด เท่ากับ 87.46 91.44 และ91.33 ตามลำดับ โดยแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติกับอาหารสูตรอื่นๆ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสูตรอาหารต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกของเอื้องเขาแกะ

สูตรอาหาร	การงอกของเมล็ด* (%)
MS (Murashige and Skoog)	15.84±6.85[a]
VW (Vacin and Went)	13.65±5.91[a]
VW+กล้วยหอม 150 g/L	6.55±2.89[a]
VW+ฟักทอง 150 g/L	87.46±6.83[b]
VW+มะเขือเทศ 150 g/L	91.44±6.56[b]
VW+มะพร้าว 150 g/L	16.49±7.14[a]
VW+มะละกอ 150 g/L	6.65±3.07[a]
VW+มันฝรั่ง 150 g/L	91.33±6.18[b]
VW+เห็ดหูหนู 150 g/L	11.85±5.59[a]

*อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT



ภาพที่ 1 การพัฒนาของเมล็ดเอื้องเขาแกะไปเป็นโปรโตคอร์มในอาหารสูตรต่างๆ ที่ระยะเวลา 2 เดือน ก) MS, ข) VW, ค) VW+กล้วยหอม 150 g/L, ง) VW+ฟักทอง 150 g/L, จ) VW+มะเขือเทศ 150 g/L, ฉ) VW+มะพร้าว 150 g/L, ช) VW+มะละกอ 150 g/L, ซ) VW+เห็ดหูหนู 150 g/L, ฌ) VW+มันฝรั่ง 150 g/L

จากนั้นทำการวัดขนาดโปรโตคอร์มในอาหารแต่ละสูตรพบว่า สูตรอาหาร VW+มันฝรั่ง 150 g/L ส่งเสริมให้เมล็ดกล้วยไม้เอื้องเขาแกะพัฒนาไปเป็นโปรโตคอร์มได้ดีที่สุด โดยมีขนาดของโปรโตคอร์มประมาณ 35 ไมโครเมตร รองลงมาคือสูตรอาหาร VW+มะเขือเทศ 150 g/L ที่มีขนาดโปรโตคอร์มรองลงมาคือ 28 ไมโครเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สูตรอาหารต่าง ๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาของโปรโตคอร์มเอื้องเขาแกะ

สูตรอาหาร	ความยาวของโปรโตคอร์ม* (µm)
MS (Murashige and Skoog)	8.7 ± 2.2^{ab}
VW (Vacin and Went)	13.4 ± 4.9^{bc}
VW+กล้วยหอม 150 g/L	11.5 ± 6.7^{ab}
VW+ฟักทอง 150 g/L	19.0 ± 6.3^{c}
VW+มะเขือเทศ 150 g/L	28.2 ± 8.2^{d}
VW+มะพร้าว 150 g/L	8.4 ± 3.5^{ab}
VW+มะละกอ 150 g/L	9.4 ± 3.5^{ab}
VW+มันฝรั่ง 150 g/L	35.3 ± 11.0^{d}
VW+เห็ดหูหนู 150 g/L	7.19 ± 2.9^{a}

*อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

จากนั้นทำการเลี้ยงต่อในอาหารทั้ง 3 สูตร ที่ส่งเสริมการงอกที่ดีที่สุด เพื่อดูการพัฒนาจากโปรโตคอร์มไปเป็นต้นอ่อน ทำการวัดการเจริญเพื่อเปรียบเทียบต้นอ่อนของเอื้องเขาแกะในอาหารทั้งสามสูตรที่ระยะเวลา 6 เดือน พบว่า อาหารสูตร VW+มันฝรั่ง 150 g/L สามารถให้ต้นอ่อนเอื้องเขาแกะที่สมบูรณ์ที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสูตร VW+ฟักทอง 150 g/L และ VW+มะเขือเทศ 150 g/L (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของสูตรอาหารที่มีผลต่อการพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนของเอื้องเขาแกะที่อายุ 6 เดือน

สูตรอาหาร	จำนวนใบ*	ความยาวใบ* (มม.)	จำนวนราก*	ความยาวราก* (มม.)
VW+ฟักทอง 150 g/L	2.6 ± 0.4^{a}	6.6 ± 1.0^{a}	2.0 ± 0.6^{a}	8.4 ± 1.9^{a}
VW+มะเขือเทศ 150 g/L	3.5 ± 0.5^{b}	14.7 ± 3.4^{b}	2.6 ± 0.4^{b}	5.2 ± 0.4^{a}
VW+มันฝรั่ง 150 g/L	4.0 ± 0.6^{b}	30.7 ± 6.2^{c}	6.0 ± 0.8^{c}	26.1 ± 4.6^{b}

*อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

สรุปผลและอธิปรายผล

กระบวนการงอกของเมล็ดกล้วยไม้จำเป็นต้องอาศัยธาตุอาหารจากภายนอกเมล็ด เนื่องจากมีเอมบริโอที่มีขนาดเล็กมากไม่สามารถสะสมอาหารเพื่อนำไปใช้สำหรับการงอกได้ ในธรรมชาติ เมล็ดกล้วยไม้อาศัยเชื้อราไมคอร์ไรซาเป็นตัวให้น้ำตาลและสารอินทรีย์ที่ใช้สำหรับการงอก (ครรชิต, 2545; วริศาและสุมนทิพย์, 2548) การเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในอาหารสังเคราะห์จะส่งผลให้เมล็ดมีอัตราการงอกเพิ่มขึ้น และโปรโตคอร์มพัฒนาได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งเร็วกว่ากระบวนการตามธรรมชาติ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในงานอนุรักษ์ เนื่องจากกล้วยไม้แต่ละชนิดต้องการปริมาณน้ำตาลและสารอาหารที่แตกต่างกันไป (Arditti and Ernst, 1993) ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดเอื้องเขาแกะเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมต่อกล้วยไม้แต่ละชนิด

ผลการศึกษาการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เอื้องเขาแกะในอาหาร 9 สูตร ได้แก่ MS, VW, VW+กล้วยหอม 150 g/L, VW+ฟักทอง 150 g/L, VW+มะเขือเทศ 150 g/L, VW+มะพร้าว 150 g/L, VW+มะละกอ 150 g/L, VW+มันฝรั่ง 150 g/L และ VW+เห็ดหูหนู 150 g/L พบว่า อาหาร 3 สูตร ได้แก่ VW+ฟักทอง 150 g/L VW+มะเขือเทศ 150 g/L และ VW+มันฝรั่ง 150 g/L ให้ผลการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ได้ดีที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากสูตรอื่นๆ แสดงว่า VW ที่เติมสารอินทรีย์ ได้แก่ มันฝรั่ง มะเขือเทศ และฟักทอง มีสารอาหาร หรือธาตุอาหารต่างๆ ที่มีอยู่ในสารอินทรีย์เหล่านั้น เหมาะสำหรับพืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งสูตรอาหาร VW+มันฝรั่ง 150 g/L ที่ให้ขนาดโปรโตคอร์มสูงที่สุด (ตารางที่ 3) น่าจะมีสาเหตุมาจากองค์ประกอบในมันฝรั่ง ที่อุดมไปด้วยสารอินทรีย์ต่างๆ เช่น น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินและสารพวก polyamine ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยชะลอการร่วงของพืช ใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว ป้องกันการสลายของคลอโรฟิลด์ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิส จึงเป็นสาเหตุทำให้พืชมีการเจริญที่ดีขึ้น (KaurSawhney et al., 1980)

บัวสอนและอารยา (2547) ทำการศึกษาการงอกของเอื้องเขาแกะในสภาพปลอดเชื้อด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยนำเมล็ดเอื้องเขาแกะจากฝักอายุ 6 เดือนมาเลี้ยงบนสูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962) (MS) และ Vacin and Went (1949) (VW) ร่วมกับการเติมสารควบคุมการเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าเมล็ดเอื้องเขา แกะงอกได้ดีบนอาหาร MS ทุกสูตร ในขณะที่อาหาร VW และ VW ที่เติมฮอร์โมนมีการงอกน้อยมาก ในขณะที่จตุพรและคณะ (2560) ศึกษาการงอกของเมล็ดและการเจริญเป็นต้นของกล้วยไม้เขาแกะ พบว่า สูตรอาหารที่กล้วยไม้เขาแกะงอกได้ดีที่สุดคือ สูตรอาหาร New Dogashima Medium (NDM) และเมื่อทำการเติม NAA 1.0 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดยอดได้สูงสุด 100 % ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า เมล็ดเอื้องเขาแกะสามารถงอกในอาหารสูตร MS และ VW รวมไปถึง VW ที่เติมสารอินทรีย์ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้น VW ที่เติมมันฝรั่ง มะเขือเทศและฟักทอง นอกจากนี้ผลการศึกษาการงอกของเมล็ดเอื้องเขาแกะยังขัดแย้งกับการศึกษาของ รุ่งฤดี (2545) ที่ทำการศึกษาการงอกของเมล็ดเอื้องเขาแกะในอาหาร VW และ VW ดัดแปลง พบว่า เอื้องเขาแกะไม่สามารถงอกได้ในอาหาร 173 วัน ในขณะที่การศึกษาของ Pithayawutwinit and Chinachit (2020) พบว่า การเติมสารอินทรีย์ เช่น มันฝรั่ง กล้วย และน้ำมะพร้าว ลงในอาหาร ½ MS, MS หรือ VW ทำให้น้ำหนักสดของโปรโตคอร์มเพิ่มขึ้น 6–7 เท่า ภายในระยะเวลา 12 อาทิตย์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเราในครั้งนี้ที่แสดงให้เห็นว่าสารอินทรีย์ที่ใช้เติมลงในอาหาร ส่งผลให้เกิดการงอกของเมล็ดและการพัฒนาของโปรโตคอร์มได้ดีกว่าการเติมฮอร์โมนสังเคราะห์ อันจะส่งผลดีต่อการไม่เปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของกล้วยไม้พื้นเมือง และเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการนำต้นกล้วยไม้กลับคืนสู่ป่าธรรมชาติ เพื่อเป็นการรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของเอื้องเขาแกะไม่ให้สูญเสียเอกลักษณ์ไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และมหาวิทยาลัยพะเยาผู้ให้การสนับสนุนทางการเงินทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2561 สัญญาเลขที่ RD RD60007

เอกสารอ้างอิง

กนกอร ศรีม่วง ภาวินี จันทร์วิจิตร และตฤณ เสรเมธากุล. (2562). การสำรวจชนิดของกล้วยไม้อิงอาศัยและพืชอาศัยในมหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารนเรศวรพะเยา**, ปีที่ 12 ฉบับที่ 3, หน้า 47–50.

ครรชิต ธรรมศิริ. (2545). อนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ ก่อนที่ความสวยงามจะหมดไปจากป่า. **โลกสีเขียว,** ปีที่ 10 ฉบับที่ 6, หน้า 56–60.

จตุพร หงส์ทองคำ สุรชัย รัตนสุข และรชยา พรมวงศ์. (2560). การงอกของเมล็ดและการเจริญเป็นต้นของกล้วยไม้เขาแกะ (*Rhynchostylis coelestis* Rchb.f.) ในสภาพปลอดเชื้อ. **วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาสน์**, ปีที่ 3ฉบับที่ 1, หน้า 1–12.

บัวสอน โบราสี และ อารยา อาจเจริญ เทียนหอม. (2557). การงอกของเมล็ดและการพัฒนาต้นอ่อนเอื้องเขาแกะในสภาพปลอดเชื้อ. **แก่นเกษตร**, ปีที่ 42 ฉบับพิเศษ 3, หน้า 524–528.

รุ่งฤดี คำขาว . (2546). การขยายพันธุ์กล้วยไม้พันธุ์เขาแกะ เข็มแดง และเอื้องปากนกแก้วในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันราชภัฏเพชรบุรี วิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, กรุงเทพ.

วริศา พิลาโฮม และสุมนทิพย์ บุญนาค. (2548). การขยายพันธุ์กล้วยไม้เข็มขาวและเอื้องคำด้วยการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ. **วารสารวิจัย มข. (บศ.)5 ฉบับพิเศษ**, หน้า 36–45.

วีระชัย ณ นคร และสันติ วัฒฐานะ. (2551). กล้วยไม้ไทย (Thai native orchids). พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: หจก. วนิดาการพิมพ์.

Arditti J and Ernst R. (1993). Micropropagation of orchid. New York: Wiley & Sons Inc.

KaurSawhney R, Flores HE and Galston AW. (1980). Polyamines–induce DNA synthesis and mitosis in oat leaf protoplasts. **Plant Physiol**. 65, 368–371.

Murashige T and Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiol. Plant.** 15, 473–497.

Pithayawutwinit T and Chinachit W. (2020). Effect of culture media on in vitro culture of *Rhynchostylis coelestis*. XXX International Horticultural Congress IHC2018: II International Symposium on Micropropagation and In Vitro Techniques. Istanbul, Turkey.

Vacin EF and Went F. (1949). Some pH changes in nutrient solutions. In Withner CL (ed). **The orchids, a scientific survey.** 589–599, New York: Ronald Press:

ไมคอร์ไรซาในกล้วยไม้ดินบางชนิดในเขตมหาวิทยาลัยพะเยา

Orchid Mycorrhiza in some terrestrial orchid at University of Phayao

กนกอร ศรีม่วง[1*] และ ภาวินี จันทร์วิจิตร[2]

Kanok-orn Srimuang[1*] and Pavinee Chanvichit[2]

บทคัดย่อ

การจำแนกชนิดของเชื้อราไมคอร์ไรซาในกล้วยไม้ดินในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา โดยการเก็บตัวอย่างรากกล้วยไม้จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ นางกราย นางอั้วน้อย นางตายตัวผู้ เอื้องพร้าว อั้วสีตอง อั้วหูยาว เอื้องตีนกบ ว่านจูงนาง และว่านหัวครู ในเขตมหาวิทยาลัยพะเยา สามารถแยกราได้ทั้งหมด 28 ไอโซเลต ในจำนวนนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ ascomyceteous fungi จำนวน 21 ไอโซเลต เช่น *Fusarium*, *Cerrena* sp. *Phomopsis mali, Diaporthe amygdali* กลุ่มนี้มักมีรายงานว่าก่อให้เกิดโรคในพืชอีกกลุ่มคือ Rhizoctonia- like fungi จำนวน 7 ไอโซเลต โดยสามารถจำแนกได้ *Ceratobasidium* sp. จำนวน 4 ไอโซเลต โดยสามารถแยกจากกล้วยไม้นางตายตัวผู้ 3 ไอโซเลตและ เอื้องตีนกบ 1 ไอโซเลต ส่วนเชื้อรา *Tulasnella* sp. จำนวน 3 ไอโซเลต แยกได้จากกล้วยไม้เอื้องตีนกบ 2 ไอโซเลต และ นางอั้วน้อย 1 ไอโซเลต ผลการศึกษาไมคอร์ไรซาในรากกล้วยไม้ดินที่เป็น Rhizoctonia- like fungi ทั้งหมดจะถูกนำไปศึกษาการส่งเสริมการงอกของเมล็ดกล้วยไม้และประโยชน์ในการเจริญเติบโตต่อไป

คำสำคัญ: กล้วยไม้ดิน, ไมคอร์ไรซา, มหาวิทยาลัยพะเยา

[1] ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพและบริการนานาชาติด้านเกษตรและอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] International Professional Training and Service Center in Agricultural and Food, School of Agriculture and Natural Resource, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Department of Agriculture, School of Agriculture and Natural Resource, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: kanokorn.sr@up.ac.th

Abstract

Mycorrhizal fungi were isolated from terrestrial orchids at University of Phayao in 2018. Roots of 9 species of terrestrial orchids such as *Habenaria lindleyana*, *Habenaria dentata*, *Peristylus constrictus*, *Phaius tankervilleae*, *Habenaria chlorina*, *Habenaria hosseusii*, *Pecteilis susannae*, *Geodorum recurvum* and *Eulophia spectabilis*. A total of 28 isolates can be characterized to 2 groups e.g. ascomyceteous fungi and Rhizoctonia– like fungi. Ascomyceteous fungi, such as *Fusarium* sp., *Cerrena* sp. *Phomopsis mali*, *Diaporthe amygdali*. These groups are often reported to cause disease in plants. The other group is 7 isolates of Rhizoctonia– like fungi such as *Ceratobasidium* sp. amount of 4 isolates and 3 isolated of *Tulasnella* sp. The results of Rhizoctonia– like fungi from orchid roots will be studied for promoting seed germination and further growth benefits.

Keywords: Terrestrial orchids, Mycorrhiza fungi, University of Phayao

บทนำ

กล้วยไม้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Orchidaceae ซึ่งเป็นพืชที่มีความหลากหลายมากที่สุดวงศ์หนึ่งของโลกรองจากพืชวงศ์ทานตะวัน (Chase et al. 2015) ปัจจุบันมีรายงานไว้ไม่น้อยกว่า 25,000 ชนิด จาก 900 สกุล มีการกระจายพันธุ์อยู่เกือบทุกภูมิภาคของโลกยกเว้นบริเวณขั้วโลก (Pridgeon et al., 1999) ในประเทศไทย มีรายงานกล้วยไม้พื้นเมืองอยู่ประมาณ 176 สกุล 1,157 ชนิด (วีระชัยและสันติ, 2551) ในจำนวนนี้จัดเป็นกล้วยไม้ประจำถิ่น 170 ชนิด (อบฉันท์, 2548) เชื้อราไมคอร์ไรซามีความสัมพันธ์กับกล้วยไม้แบบเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน โดยเชื้อราส่งเสริมการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ เนื่องจากเมล็ดกล้วยไม้มีขนาดเล็กคล้ายฝุ่น และมีอาหารสะสมในเมล็ดน้อย (Smith and Read, 1997) จึงประสบปัญหางอกยาก แต่ในธรรมชาติพบว่าในรากกล้วยไม้มักจะมีเชื้อราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่แบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยกล้วยไม้จำเป็นอาศัยเชื้อราในการงอกของเมล็ด

การศึกษาชนิดเชื้อราไมคอร์ไรซาในรากกล้วยไม้ดินนี้แสดงให้เห็นถึงระบบนิเวศวิทยาระหว่างกล้วยไม้และสิ่งแวดล้อมซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อระบบนิเวศและการอนุรักษ์เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาไปในทิศทางที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อทำการศึกษารวบรวมสายพันธุ์เชื้อราไมคอร์ไรซากล้วยไม้เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมพันธุกรรมเชื้อราไมคอร์ไรซากล้วยไม้ภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ชนิดของเชื้อราไมคอร์ไรซาในรากของกล้วยไม้ดินในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์มหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

เชื้อราไมคอร์ไรซา (Mycorrhiza) เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในดินและยังสามารถเจริญอยู่ร่วมกับรากพืชในลักษณะพึ่งพาอาศัยกันโดยต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (Mutualistic symbiosis) โดยเส้นใยของราจะทำหน้าที่ช่วยรากพืชในการดูดน้ำและธาตุอาหารจากดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดูดซับธาตุฟอสเฟตให้แก่พืช ส่วนราก็จะได้รับสารอาหารเพื่อการดำรงชีวิตจากพืชเป็นการแลกเปลี่ยน โดยทั่วไปเห็ดราไมคอร์ไรซา มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้กล้าไม้เจริญเติบโตและแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ในพื้นที่แห้งแล้ง ธาตุอาหารต่ำ ต้นไม้ที่มี

ราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่รากจะช่วยดูดน้ำและอาหารได้มากกว่า นอกจากนี้การใช้ไมคอร์ไรซาเพื่อช่วยการเจริญเติบโตของกล้าไม้แทนการใส่ปุ๋ยยังเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อม การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อรากับกล้วยไม้ มีความซับซ้อนมากกว่าที่เราเข้าใจ รวมไปทั้งการใช้ประโยชน์จากเชื้อราไมคอร์ไรซากล้วยไม้ในปัจจุบันยังคงมีการศึกษาน้อยมากเท่าที่รู้ในปัจจุบันคือส่งเสริมการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยและรวบรวมสายพันธุ์เชื้อราเป็นไมคอร์ไรซากล้วยไม้เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมพันธุกรรมเชื้อราไมคอร์ไรซากล้วยไม้ภายในมหาวิทยาลัยพะเยา จะทำให้มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นแหล่งรวบรวมสายพันธุ์เชื้อราไมคอร์ไรซากล้วยไม้ที่มีประโยชน์และมีศักยภาพสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการเกษตร อาหาร และอื่น ๆ ต่อไป

วิธีวิทยาการวิจัย

การเก็บตัวอย่างรากกล้วยไม้

ทำการเก็บรากกล้วยไม้ดิน จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ นางกราย (*Habenaria lindleyana*) นางอั้วน้อย (*Habenaria dentata*) นางตายตัวผู้ (*Peristylus constrictus*) เอื้องพร้าว (*Phaius tankervilleae*) อั้วสีตอง (*Habenaria chlorina*) อั้วหูยาว (*Habenaria hosseusii*) เอื้องตีนกบ (*Pecteilis susannae*) ว่านจูงนาง (*Geodorum recurvum*) ว่านหัวครู (*Eulophia spectabilis*) ในเขตพื้นที่ป่าธรรมชาติมหาวิทยาลัยพะเยา โดยเก็บรากกล้วยไม้ดินไว้ในถุงพลาสติกและติดฉลาก เก็บตัวอย่างชนิดละ 3 ราก จากนั้นเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ก่อนนำไปคัดแยกในห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง (Chutima et al., 2011a, 2011b; Chutima, 2012)

การตรวจสอบการเจริญของเส้นใยราเอนโดไฟท์ในเซลล์รากกล้วยไม้

นำรากมาล้างด้วยน้ำประปานาน 5 นาที เพื่อทำความสะอาด จากนั้นตัดรากให้มีขนาด 0.5–1.0 เซนติเมตร นำรากมาฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิว ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 10% นาน 15 นาที แล้วนำไปล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้ออีก 3 ครั้ง จากนั้นนำรากมาผ่าครึ่งตามยาวจำนวน 2 ชิ้นวางบนอาหารคัดแยก Potato dextrose agar (PDA) บ่มในอุณหภูมิ 25°C นานไม่เกิน 1 เดือนและสังเกตความเปลี่ยนแปลงเป็นระยะ หลังจากเส้นใยราเจริญออกจากเนื้อเยื่อราก ตัดส่วนปลายเส้นใยราและย้ายลงในอาหาร PDA จนได้เชื้อบริสุทธิ์ ตามวิธีของ Bonito et al. (2017)

การจัดกลุ่มเชื้อราเอนโดไฟท์

เลี้ยงราเอนโดไฟท์บนอาหาร PDA นาน 1 สัปดาห์ นำเส้นใยราใส่ใน centrifuge tube ขนาด 1.5 ml จากนั้นสกัดดีเอ็นเอและทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค polymerase chain reaction (PCR) ในส่วน internal transcribed spacer (ITS) ของยีน rRNA ด้วยไพรเมอร์ ITS4 และ ITS5 18S ribosomal RNA แล้วนำไปวิเคราะห์ลำดับเบสดีเอ็นเอ โดยส่งไปยังบริษัท Macrogen ประเทศเกาหลีใต้ เมื่อได้ผลลำดับเบสของเชื้อราแล้ว โปรแกรม Sequencer จะใช้เป็นโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของลำดับเบสที่ได้ ส่วนความคล้ายคลึงของลำดับเบสจะถูกตรวจด้วยโปรแกรม BLAST โดยการค้นหาและเปรียบเทียบในฐานข้อมูล GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST/)

ผลการศึกษา

จากผลการแยกเชื้อราจากรากกล้วยไม้ทั้งหมด 9 ชนิดพบว่า นางกราย และนางตายตัวผู้ สามารถแยกเป็นเชื้อบริสุทธิ์ได้มากที่สุดคือ 9 ไอโซเลท (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนของเชื้อราที่แยกได้จากกล้วยไม้แต่ละชนิด

ชนิดของกล้วยไม้	จำนวนเชื้อรา (ไอโซเลท)
นางกราย (*Habenaria lindleyana* Steud.)	9
นางอั้วน้อย (*Habenaria dentata* (Sw.) Schltr.)	2
นางตายตัวผู้ (*Peristylus constrictus* (Lindl.) Lindl.)	9
เอื้องพร้าว (*Phaius tankervilleae* (Banks ex l' Heritier) Blume.)	0
อั้วสีตอง (*Habenaria chlorina* C. S. P. Parish & Rchb. f.)	0
อั้วหูยาว (*Habenaria hosseusii* Schltr.)	3
เอื้องตีนกบ (*Pecteilis susannae* (L.) Raf.)	5
ว่านจูงนาง (*Geodorum recurvum* (Roxb.) Alston.)	0
ว่านหัวครู (*Eulophia spectabilis* (Dennst.) Suresh.)	0
รวม	**28**

จากการจำแนกชนิดเชื้อราด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและเทคนิคทางชีวโมเลกุลในราเอนโดไฟท์ที่แยกได้ถูกจำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ รากลุ่ม ascomyceteous fungi จำนวน 21 ไอโซเลต เช่น *Fusarium*, *Cerrena* sp. *Phomopsis mali, Diaporthe amygdali* เป็นต้น และรากลุ่ม *Rhizoctonia*–like fungi จำนวน 7 ไอโซเลต จากกล้วยไม้ 3 ชนิด ประกอบด้วย *Ceratobasidium* sp. จำนวน 4 ไอโซเลต และ *Tulasnella* sp. จำนวน 3 ไอโซเลต (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 *Rhizoctonia*–like fungi ที่สามารถแยกได้จากกล้วยไม้

ไอโซเลต	Fungal taxa	กล้วยไม้ที่พบเชื้อรา	Percent identity
PYPC01	*Ceratobasidium* sp.	*Peristylus constrictus*	99%
PYPC02	*Ceratobasidium* sp.	*Peristylus constrictus*	99%
PYPC03	*Ceratobasidium* sp.	*Peristylus constrictus*	99%
PYPS01	*Ceratobasidium* sp.	*Pecteilis susannae*	99%
PYPS02	*Tulasnella* sp.	*Pecteilis susannae*	100%
PYPS03	*Tulasnella* sp.	*Pecteilis susannae*	100%
PYHD01	*Tulasnella* sp.	*Habenaria dentata*	100%

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า เชื้อราที่แยกได้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ มีจำนวนไอโซเลทใกล้เคียงกับการศึกษาอื่น ๆ แต่เมื่อทำการจัดจำแนก พบว่าเชื้อราส่วนใหญ่เป็นเชื้อก่อโรคที่มีในรายงานในพืชชนิดอื่น ๆ เช่น *Phomopsis mali* พบว่าก่อให้เกิดโรคในแอปเปิล (Karaoglanidis and Bardas, 2006) หรือ *Diaporthe amygdali* ก่อให้เกิดโรคแคงเกอร์ในถั่วอลนัท (Meng et al. 2018) เป็นต้น ในขณะที่เชื้อราในกลุ่ม Rhizoctonia– like fungi ที่แยกได้ทั้งหมด 7 ไอโซเลท จากกล้วยไม้เพียง 3 ชนิด ถือว่าแยกไมคอร์ไรซาได้น้อยมาก เมื่อทำการจำแนกด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล พบเชื้อราเพียง 2 ชนิด คือ *Ceratobasidium* sp. และ *Tulasnella* sp. พรพิมล และคณะ (2555) แยกเชื้อราไมคอร์ไรซาจากกล้วยไม้ใกล้สูญพันธุ์ จำนวน 9 ชนิด 25 ตัวอย่าง สามารถแยกราได้ทั้งหมด 22 ไอโซเลท โดยสามารถแยกรา Rhizoctonia–like fungi ได้รวมทั้งสิ้น 4 ชนิด ด้วยกัน ได้แก่ *Ceratorhiza goodyerae–repentis*, *Epulorhiza calendulina*, *Epulorhiza repens* และ *Tulasnella* sp. แตกต่างจากการศึกษาของสมใจและคณะ (2548) ทำการแยกเชื้อราไมคอร์ไรซาในรากกล้วยไม้ 7 ชนิด สามารถแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 185 ไอโซเลท ซึ่งถือว่าได้จำนวนไอโซเลทค่อนข้างมาก แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนั้นไม่ได้มีการลงรายละเอียดถึงการจัดจำแนกว่าเป็นกลุ่มเชื้อรา Rhizoctonia– like fungi หรือไม่อย่างไร จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าทั้งหมดเป็นไมคอร์ไรซาของกล้วยไม้จริง การศึกษาในครั้งนี้พบว่าการคัดแยกไอโซเลทยังคงมีข้อเสียอยู่คือ ก่อนทำการคัดแยกเชื้อบริสุทธิ์ ได้ทำการฟอกชิ้นส่วนรากกล้วยไม้นานเกินไป เนื่องจาก pelotons ที่อยู่ในเซลล์คอร์เทกซ์ของรากอาจเกิดความเสียหายหรือตายได้ จนส่งผลให้จำนวนไอโซเลทที่แยกได้มีจำนวนน้อยกว่าที่ควร แต่เชื้อราที่สามารถจำแนกได้ ทั้งสองชนิด จากกล้วยไม้ดินทั้งหมด 3 ชนิด สามารถสรุปได้ว่า เชื้อรากล้วยไม้ดินส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกันกับเชื้อราสองชนิดนี้อย่างแน่นอน อย่างไรก็ตาม การแยกเชื้อราไมคอร์ไรซาจากรากกล้วยไม้ ยังคงมีข้อสังเกตว่า ในรากกล้วยไม้หนึ่งชนิด อาจมีเชื้อราอาศัยอยู่มากกว่า 1 ชนิด แต่ด้วยวิธีการคัดแยกเชื้อราโดยการให้เจริญบนอาหารนั้น ยังคงไม่สมบูรณ์เนื่องจากเชื้อราหรือ pelotons ในกล้วยไม้บางชนิดไม่สามารถเจริญได้บนอาหารเพาะเลี้ยง ดังนั้นการจะหาชนิดของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ในรากกล้วยไม้อาจต้องใช้วิธีการทางชีวโมเลกุลมาตรวจสอบเชื้อราจากรากโดยตรง (Kristiansen et al., 2004) จึงจะได้จำนวนเชื้อราที่ถูกต้อง แต่อย่างไรก็ตาม การใช้วิธีดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถนำเชื้อรามาใช้ประโยชน์ต่อได้ จึงมักไม่เป็นที่นิยม ในขณะที่การแยกเชื้อราไมคอร์ไรซาโดยวิธีทำให้บริสุทธิ์ก่อน มีข้อดีคือสามารถนำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกและจำแนกได้มาใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และมหาวิทยาลัยพะเยาผู้ให้การสนับสนุนทางการเงินทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2561 สัญญาเลขที่ RD61021

เอกสารอ้างอิง

พรพิมล อธิปัญญาคม ชนินทร ดวงสะอาด สุภาภรณ์ สาชาติ และจงวัฒนา พุ่มหิรัญ. (2555). การศึกษาไมโคไรซ่ากล้วยไม้ใกล้สูญพันธุ์และการใช้ประโยชน์ราในการเพาะเมล็ดกล้วยไม้. **รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555**. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, 336–355.

วีระชัย ณ นคร และสันติ วัฒฐานะ. (2551). **กล้วยไม้ไทย (Thai native orchids).** พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: หจก. วนิดาการพิมพ์.

สมใจ เมธียนต์พิริยะ นัฏฐพร รุจิขจร พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์ เลขา มาโนช ปิยรัฏ์ ปริญญาพงษ์ และพรชัย จุฑามาศ. (2548). การศึกษาราไมคอร์ไรซาในรากกล้วยไม้. **การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว.** 459–465.

สมเจตน์ เอกมหาสวัสดิ์. (2551). **ความหลากหลาย ความจำเพาะของราไมคอร์ไรซาต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ *Doritis pulcherrima* Lindl.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อบฉันท์ ไทยทอง. (2548). กล้วยไม้เมืองไทย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

Bonito G, Hameed K, Toome–Heller M, Healy R, Reid C, Liao H, Aime MC, Schadt C, and Vilgalys R. (2017). *Atractiella rhizophila*, sp. nov., an endorrhizal fungus isolated from the Populus root microbiome. **Mycologia**. 109, 18–26.

Chutima R, Dell B, and Lumyong S. (2011a). Effects of mycorrhizal fungi on symbiotic seed germination of *Pecteilis susannae* (L.) Rafin (Orchidaceae), a terrestrial orchid in Thailand. **Symbiosis.** 53(3), 149–156.

Chutima R, Dell B, Vessabutr S, Bussaban B and Lumyong S. (2011b). Endophytic fungi from *Pecteilis susannae* (L.) Rafin (Orchidaceae), a threatened terrestrial orchid in Thailand. **Mycorrhiza**. 21(3), 221–229.

Chutima R and Lumyong S. (2012). Production of indole–3–acetic acid by Thai native orchid–associated fungi. **(Symbiosis).** 56(1), 35–44.

Chase CM, Cameron KM, Freudenstein JV, Pridgeon AM, Salazar G and Berg C. (2015). An updated classification of Orchidaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 182(4), 151–174.

Karaoglanidis GS and Bardas G. (2006). First Report of Phomopsis Fruit Decay on Apple Caused by *Phomopsis mali* in Greece. **The American Phytopathological Society (APS),** 90(3), 375–375.

Kristiansen KA, Freudenstein JV, Rasmussen FN and Rasmussen HN. (2004). Molecular identification of mycorrhizal fungi in *Neuwiedia veratrifolia* (Orchidaceae). Mol. Phylogenet. Evol. 33, 251–258

Meng L, Yu C, Wang C and Li G. (2018). First Report of *Diaporthe amygdali* Causing Walnut Twig Canker in Shandong Province of China. **The American Phytopathological Society (APS),** 102(9), 1859–1859.

Pridegeon AM, Cribb PJ, Rasmussen FN and Chase MW. (1999). **Genera Orchidacearum**: Orchidoideae (part 1): Oxford University Press (pp. 6–10).

Smith SE and Read DJ. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Harcourt Brace and Company, **Publishers, San Diego: Academic Press.**

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเพื่อสุขภาพจากถั่วเน่า

Development of Healthy Chips from Thua Nao (An indigenous Fermented Soybean of Northern Thailand)

ธนิกานต์ สันต์สวัสดิ์[1*] และสกุลคุณ มากคุณ[1]

Thanikarn Sansawat[1*] and Sakunkhun Makkhun[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณถั่วเน่าที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเกรียบถั่วเน่า และเพื่อศึกษาอายุการเก็บของข้าวเกรียบถั่วเน่า โดยทำการศึกษาชนิดของถั่วเน่า 2 ชนิด คือ ถั่วเน่าแผ่นและถั่วเน่าปรุงรส นำมาผลิตตามขั้นตอนการผลิตข้าวเกรียบมาตรฐาน จากนั้นนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ข้าวเกรียบที่ใช้ถั่วเน่าปรุงรสได้รับคะแนนความชอบสูงกว่า แล้วทำการแปรผันปริมาณถั่วเน่าที่ใช้เป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3.5, 4.0 และ 4.5 นำมาทดสอบคุณภาพทางกายภาพและทางประสาทสัมผัส ค่าสี L* (ความสว่าง) และความกรอบของข้าวเกรียบลดลงตามปริมาณถั่วเน่าที่เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ใช้ถั่วเน่าร้อยละ 4.5 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ($p \leq 0.05$) การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์พบว่าข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูปและข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปมีอายุการเก็บที่อุณหภูมิห้อง 21 วัน โดยมีปริมาณความชื้น ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา และค่าเพอร์ออกไซด์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของข้าวเกรียบ เลขที่ มผช.107/2554

คำสำคัญ: ถั่วเน่า, ข้าวเกรียบ, การพัฒนาผลิตภัณฑ์, อายุการเก็บ

Abstract

The aim of this research was to study the optimum type and amount of Thua Nao (fermented soybean: FS) in crispy chip formulation and to determine shelf life of crispy chip. Two types of FS; FS-sheet and flavored FS were investigated. The results showed that the chip using flavored FS had higher sensory score than that of chip using FS-sheet. The chips with flavored FS 3 levels: 3.5%, 4.0% and 4.5% were prepared and analyzed physical and sensory qualities. The L* value and the crispness of chips decreased with increasing amount of FS ($p \leq 0.05$). The chip with 4.5% FS had the highest score in all attributes ($p \leq 0.05$). Shelf life of both raw and ready-to-eat FS chips at room temperature were 21 days. The moisture content, water activity, total count, yeast and mold, and peroxide value were in accordance with the Thai community product standard No. 107/2554.

Keywords: Thua Nao, Crispy chip, product development, shelf life

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Food Science and Technology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao Province, 56000

*Corresponding author e-mail: myomind@hotmail.com

บทนำ

ถั่วเน่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักพื้นเมืองของประเทศไทย โดยใช้วัตถุดิบหลักคือ ถั่วเหลือง น้ำ และจุลินทรีย์ซึ่งการทำในระดับครัวเรือนมักจะปล่อยให้เกิดกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันมีการศึกษาการนำจุลินทรีย์บริสุทธิ์มาใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น (เอกชัยและคณะ, 2544; Chukeatirote, 2015) ถั่วเน่ามีลักษณะคล้ายนัตโตะ (Natto) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ถั่วหมักของประเทศญี่ปุ่น ถั่วเน่าจัดเป็นอาหารที่แสดงถึงวัฒนธรรมการบริโภคของชาวไทยลื้อและไทยใหญ่แล้วจึงแพร่หลายสู่ประชาชนในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบน นิยมบริโภคโดยตรงหรือใช้เป็นเครื่องปรุงรสอาหารในอาหารพื้นเมืองหลายชนิดโดยมีลักษณะการใช้เช่นเดียวกับการใช้กะปิและปลาร้า ในด้านคุณค่าทางโภชนาการพบว่าถั่วเน่าเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยมีโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร และแร่ธาตุ ร้อยละ 38.76, 16.97, 26.38, 11.93, และ 5.73 ตามลำดับ (Chukeatirote and Thakang, 2006) นอกจากนั้นยังพบว่ามีสารประกอบไอโซฟลาโวนซึ่งเป็นสารประกอบกลุ่มฟีนอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและให้ประโยชน์กับร่างกาย เช่น ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง ช่วยบรรเทาอาการของสตรีวัยหลังหมดประจำเดือน เป็นต้น (Chukeatirote, 2015) รวมทั้งกรดอะมิโนและสารเปปไทด์ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างการหมักถั่วเน่าก็ส่งผลดีต่อสุขภาพด้วย (Dajanta *et al.*, 2011; Sanjukta and Rai, 2016) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการที่ถั่วเน่ามีกลิ่นและรูปแบบซึ่งไม่เป็นที่ชื่นชอบต่อผู้บริโภคบางกลุ่ม และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ถั่วเน่าในปัจจุบันจะอยู่ในลักษณะถั่วเน่าเปียก ถั่วเน่าแผ่นแห้งหรือบดผง ซึ่งเหมาะกับการนำไปปรุงอาหารต่อ ไม่สะดวกต่อการบริโภค นอกจากนั้นถั่วเน่ายังมีราคาถูก ประกอบกับถั่วเน่าเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นชื่อของอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเน่าเพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่สะดวก ง่ายต่อการบริโภค และแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ถั่วเน่าที่มีอยู่จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค มากไปกว่านั้นยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับถั่วเน่าและยังเพิ่มขีดความสามารถให้กับผู้ผลิตท้องถิ่นอีกด้วย

ข้าวเกรียบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแป้งผสมเครื่องปรุงรส อาจมีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ ผสมให้เข้ากัน แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ นึ่งให้สุก ตัดให้เป็นแผ่นบาง ๆ หรือรูปทรงตามต้องการ ทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น อาจทอดก่อนบรรจุหรือไม่ก็ได้ โดยข้าวเกรียบแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ข้าวเกรียบพร้อมบริโภค และข้าวเกรียบดิบ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2554) ข้าวเกรียบจัดเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารว่างหรือขนมขบเคี้ยว (Snack) ที่สามารถรับประทานในช่วงระหว่างอาหารมื้อหลัก (Sajilata and Singhal, 2005) เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัยและมีโอกาสทางการตลาดสูง ซึ่งจะเห็นได้จากมูลค่าตลาดของของขบเคี้ยวที่มีการเจริญเติบโตขึ้นทุกปี โดยในปี 2561 มีมูลค่าสูงถึง 37,236 ล้านบาท ซึ่งเติบโตขึ้นถึง 5.8% (นลินทิพย์, 2562) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในท้องตลาดมีผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวมากมายหลายชนิด ดังนั้นการสร้างความแตกต่างหรือสร้างอัตลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ

ในปัจจุบันมีการนำวัตถุดิบหลายประเภทมาใช้ในการผลิตข้าวเกรียบซึ่งวัตถุประสงค์ก็เพื่อสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น ผัก ผลไม้ ธัญพืช เป็นต้น อย่างไรก็ตามการนำวัตถุดิบต่างชนิดกันมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันหรือคล้ายคลึงกันย่อมต้องใช้ปริมาณส่วนผสมที่แตกต่างกันไปและส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน ปิยภรณ์และคณะ (2554) ใช้ถั่วแปจ่อปริมาณร้อยละ 60 ทดแทนแป้งมันสำปะหลังในการทำข้าวเกรียบถั่วแปจ่อ Lim and Han (2016) เพิ่มผงขมิ้นชันในสูตรการทำขนมขบเคี้ยวจากข้าวเพื่อทำให้คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นโดยพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผงขมิ้นชันร้อยละ 5 มากที่สุด Shen *et al.* (2014) พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากข้าวที่มีการเพิ่มผงชาเขียวร้อยละ 2 Mir *et al.* (2019) รายงานว่าปริมาณการใช้แป้งแห้วต่าง ๆ ทดแทนแป้งข้าวกล้องในการผลิตของขบเคี้ยวจากแป้ง

ข้าวส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้ ชนิดของแป้งจากฟักทอง เมล็ดผักโขม ผลเยรูซาเลมอาติโช๊ค (Peksa et al., 2016) เมล็ดควินัว เมล็ดคานิวา (Diaz *et al.,* 2015) ในสูตรของขบเคี้ยวจากข้าวโพดส่งผลต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพและประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้ นอกจากนั้น ยังไม่พบการนำถั่วเน่ามาใช้ในการเป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำถั่วเน่าซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นจังหวัดพะเยามาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบรวมถึงศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าด้วย

วิธีการศึกษา

ศึกษาชนิดของถั่วเน่าที่จะนำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่า

ถั่วเน่าที่นำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่ามี 2 ชนิด (ภาพที่ 1) คือ ถั่วเน่าแผ่น และถั่วเน่าแผ่นปรุงรส ได้มาจากตลาด อ.เชียงคำ จ.พะเยา ทำการวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ ค่าความชื้น (AOAC, 2000) ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์และรา (AOAC, 2005) ส่วนผสมอื่น ๆ ซื้อจากตลาดสดใน จ.พะเยา

ทำการผลิตข้าวเกรียบ โดยถั่วเน่าที่ใช้ทั้ง 2 ชนิด ต้องนำมาบดให้ละเอียดก่อน สูตรข้าวเกรียบใช้สูตรดัดแปลงจากสูตรข้าวเกรียบเห็ดหอมของโครงการหลวง มีส่วนผสม ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง ถั่วเน่า น้ำตาล เกลือ ผงฟู และน้ำ ร้อยละ 54.20, 2.40, 2.86, 0.98, 0.54, 39.02 ตามลำดับ ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ปั้นขึ้นรูปเป็นแท่ง นำไปนึ่งในน้ำเดือด 2 ชั่วโมง ทิ้งก้อนแป้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำก้อนโดมาหั่นเป็นแผ่นบางประมาณ 2 มิลลิเมตร แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที แล้วนำมาทอดในน้ำมันที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส จนสุก สะเด็ดน้ำมัน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบความชอบด้วยวิธีเปรียบเทียบตัวอย่างคู่เพื่อหาความชอบ ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปซึ่งไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ทำการคัดเลือกชนิดของถั่วเน่าที่จะนำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่าเพื่อใช้ศึกษาในขั้นถัดไป

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของถั่วเน่าในการผลิตข้าวเกรียบ

ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของถั่วเน่าโดยแปรผันปริมาณถั่วเน่าเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3.5, 4.0 และ 4.5 โดยน้ำหนักสูตร ทำการผลิตข้าวเกรียบแล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่

- คุณภาพทางกายภาพของข้าวเกรียบถั่วเน่า ได้แก่ ค่าสี L*, a*, b* ด้วยเครื่อง Hunter Lab (Juki 801, Japan) และลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยวิธี Texture Profile Analysis (TA.XT2 Texture Analyzer)
- คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบถั่วเน่าโดยใช้การประเมินความชอบแบบ 9 – point Hedonic scale ในการสอบด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมทั่วไปซึ่งไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

ศึกษาอายุการเก็บของข้าวเกรียบถั่วเน่า

ศึกษาอายุการเก็บข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูป (ข้าวเกรียบดิบ) โดยนำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าดิบมาบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิทเปิดช่องหน้าต่างด้านหน้าแบบใสปิดสนิท และนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ณ วันที่ 0 และทุก 14 วัน แล้วนำมาทำการวิเคราะห์ค่าความชื้น ค่าวอเตอร์แอคติวิตี จำนวนยีสต์และรา (AOAC, 2005)

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จ โดยนำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ทอดแล้วมาบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิทเปิดช่องหน้าต่างด้านหน้าแบบใสและถุงพลาสติกแก้ว (Oriented polypropylene, OPP) ปิดสนิท นำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ณ วันที่ 0 และทุก 7 วัน แล้วนำมาทำการวิเคราะห์ค่าความชื้น ค่าวอเตอร์แอคติวิตี จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา (AOAC, 2005) และค่าเพอร์ออกไซด์ (AOAC, 2000)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ยกเว้นการทดสอบทางประสาทสัมผัสจะใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 20 ยกเว้นการศึกษาชนิดของถั่วเน่าที่จะนำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่า จะใช้ t-test

ผลการศึกษา

ชนิดของถั่วเน่าที่จะนำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่า

คุณภาพของถั่วเน่า 2 ชนิด ได้แก่ ถั่วเน่าแผ่นและถั่วเน่าแผ่นปรุงรส (รูปที่ 1) ที่จะนำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่า แสดงดังตารางที่ 1 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบถั่วเน่าทั้ง 2 ชนิดโดยใช้การทดสอบความชอบด้วยวิธีเปรียบเทียบตัวอย่างคู่เพื่อหาความชอบ พบว่าจำนวนของผู้ทดสอบชิมที่ชอบข้าวเกรียบถั่วเน่าแผ่นปรุงรส (40 คน) มากกว่าจำนวนผู้ทดสอบชิมที่ชอบข้าวเกรียบถั่วเน่าแผ่น (10 คน) ทั้งนี้อาจเนื่องจากข้าวเกรียบที่ใช้ถั่วเน่าปรุงรสมีกลิ่นรสที่เข้มข้นกว่าถั่วเน่าแผ่น ดังนั้น จึงเลือกถั่วเน่าแผ่นปรุงรสมาใช้ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตข้าวเกรียบถั่วเน่าในการศึกษาขั้นถัดไป



(ก) (ข)

ภาพที่ 1 ชนิดของถั่วเน่า (ก) ถั่วเน่าแผ่น และ (ข) ถั่วเน่าแผ่นปรุงรส

ตารางที่ 1 คุณภาพของถั่วเน่า 2 ชนิด ที่นำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่า

พารามิเตอร์	ชนิดของถั่วเน่า	
	ถั่วเน่าแผ่น	ถั่วเน่าแผ่นปรุงรส
ความชื้น (%)	8.42 ± 0.10	10.25 ± 0.62
วอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w)	0.681 ± 0.010	0.568 ± 0.008
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	1120 ± 21.21	1290 ± 91.92
ยีสต์และรา (CFU/g)	22.5 ± 1.06	25 ± 1.41

ปริมาณที่เหมาะสมของถั่วเน่าในการผลิตข้าวเกรียบ

คุณภาพทางกายภาพของข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ผันแปรปริมาณถั่วเน่าเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3.5, 4.0 และ 4.5 โดยน้ำหนักสูตร แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า ข้าวเกรียบถั่วเน่าสูตรที่ 1 มีค่าสี L* สูงสุดเท่ากับ 63.61 และค่าสี L* ลดลงตามปริมาณถั่วเน่าในสูตรที่เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ค่าสี a* และ b* ของข้าวเกรียบถั่วเน่าทั้งสามสูตรมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ค่าความกรอบของข้าวเกรียบถั่วเน่ามีค่าในช่วง 245.66 – 758.18 นิวตัน โดยสูตรที่ 1 (ถั่วเน่าร้อยละ 3.5) มีความกรอบสูงสุด ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 คุณภาพทางกายภาพของข้าวเกรียบถั่วเน่าทั้ง 3 สูตร ที่มีปริมาณถั่วเน่าแตกต่างกัน

สูตรที่ (%ถั่วเน่า)	ค่าสี			ค่าความกรอบ (นิวตัน)
	L*	a* ^{ns}	b* ^{ns}	
1 (3.5%)	$63.61^{a} \pm 2.72$	6.38 ± 1.31	27.88 ± 1.99	$245.66^{c} \pm 28.51$
2 (4.0%)	$64.16^{a} \pm 6.18$	5.52 ± 1.85	27.17 ± 4.14	$574.72^{b} \pm 39.29$
3 (4.5%)	$58.32^{b} \pm 2.66$	6.28 ± 1.43	25.90 ± 3.14	$758.18^{a} \pm 71.74$

หมายเหตุ : $^{a-c}$ แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ ตามแนวคอลัมน์

^{ns} แสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ตามแนวคอลัมน์

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ผันแปรปริมาณถั่วเน่า 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 3 โดยข้าวเกรียบถั่วเน่าสูตรที่ 3 (ภาพที่ 2) ได้รับคะแนนการประเมินในทุกคุณลักษณะสูงสุด ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบถั่วเน่าทั้ง 3 สูตร ที่มีปริมาณถั่วเน่าแตกต่างกัน

สูตรที่ (%ถั่วเน่า)	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
1 (3.5%)	$6.50^{a}\pm1.36$	$6.50^{ab}\pm1.37$	$5.92^{b}\pm1.48$	$5.84^{b}\pm1.52$	$6.76^{c}\pm1.84$	$6.16^{c}\pm1.66$
2 (4.0%)	$5.84^{b}\pm1.89$	$6.24^{ab}\pm1.27$	$5.98^{b}\pm1.49$	$6.10^{a}\pm1.57$	$7.16^{b}\pm1.46$	$6.50^{b}\pm1.30$
3 (4.5%)	$6.76^{a}\pm1.42$	$6.68^{a}\pm1.31$	$6.28^{a}\pm1.49$	$6.54^{a}\pm1.46$	$7.68^{a}\pm1.06$	$7.08^{a}\pm1.07$

หมายเหตุ : $^{a-c}$ แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\leq0.05$ ตามแนวคอลัมน์



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่า

อายุการเก็บของข้าวเกรียบถั่วเน่า

คุณภาพทางเคมีและทางจุลชีววิทยาของข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูปและสำเร็จรูปในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 42 วัน แสดงดังตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ พบว่า ข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูปมีความชื้นเริ่มต้น (วันที่ 0) ร้อยละ 14.19 และลดลงเหลือร้อยละ 10.45 ในวันที่ 42 ($p\leq0.05$) จำนวนยีสต์และราน้อยกว่า 10 CFU/g ในวันที่ 42 (ไม่ได้แสดงผลในตาราง) ข้าวเกรียบกึ่งสำเร็จรูปมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ค่อนข้างคงที่ (0.62–0.67) ในระหว่างการเก็บรักษา 42 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ($p>0.05$)

ตารางที่ 4 คุณภาพทางเคมีและทางจุลชีววิทยาของข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูป ในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา 42 วัน

วันที่	ความชื้น (%)	a_w ^{ns}
0	$14.19^{a}\pm2.51$	0.62 ± 0.012
14	$13.58^{a}\pm0.90$	0.69 ± 0.003
28	$11.61^{b}\pm0.05$	0.64 ± 0.007
42	$10.45^{b}\pm0.08$	0.67 ± 0.002

หมายเหตุ : $^{a-b}$ แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\leq0.05$ ตามแนวคอลัมน์

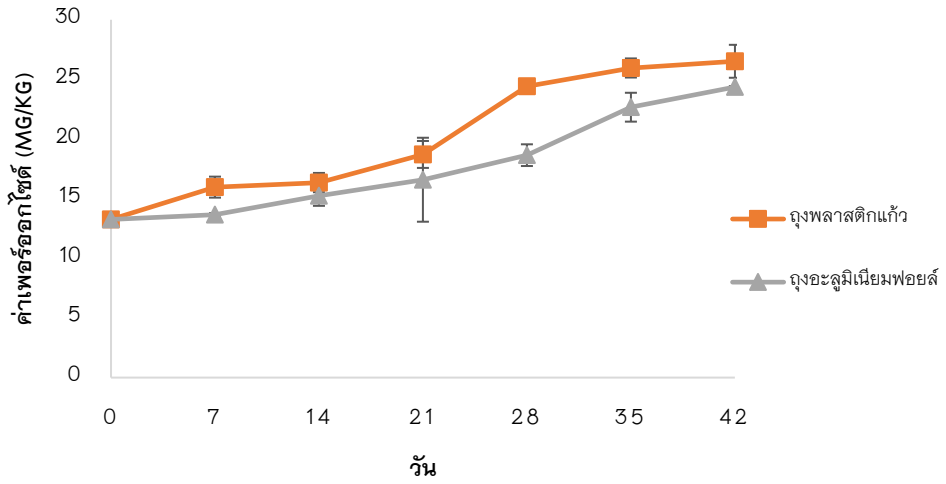
^{ns} แสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตามแนวคอลัมน์

ข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปมีความชื้นเริ่มต้น (วันที่ 0) ร้อยละ 3.19 และค่อยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.69 ในวันที่ 42 ($p \leq 0.05$) ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น (0.33 – 0.48) ข้าวเกรียบมีความกรอบลดลง (ใช้แรงกดเพิ่มขึ้น) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ($p \leq 0.05$) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และราของข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปน้อยกว่า 10 CFU/g (ไม่ได้แสดงผลในตาราง)

ตารางที่ 5 คุณภาพทางเคมีของข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา 42 วัน

วันที่	ความชื้น (%)	a_w	ค่าความกรอบ (นิวตัน)
0	$3.19^{b} \pm 2.51$	$0.33^{b} \pm 0.003$	$659.72^{b} \pm 64.63$
7	$3.10^{b} \pm 1.14$	$0.36^{b} \pm 0.014$	$676.86^{b} \pm 41.72$
21	$3.45^{b} \pm 0.16$	$0.42^{ab} \pm 0.009$	$1375.78^{a} \pm 45.38$
28	$4.22^{a} \pm 0.25$	$0.45^{a} \pm 0.006$	$1329.71^{a} \pm 84.18$
35	$4.58^{a} \pm 0.47$	$0.45^{a} \pm 0.002$	$1392.76^{a} \pm 67.72$
42	$4.69^{a} \pm 0.17$	$0.48^{a} \pm 0.012$	$1432.08^{a} \pm 41.15$

หมายเหตุ : $^{a-b}$ แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ ตามแนวคอลัมน์



ภาพที่ 3 ค่าเพอร์ออกไซด์ของข้าวเกรียบถั่วเน่าสุกที่บรรจุในถุงพลาสติกแก้วและถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 42 วัน ที่อุณหภูมิห้อง

ค่าเพอร์ออกไซด์ (Peroxide Value: PV) ของข้าวเกรียบถั่วเน่าสุกที่บรรจุในถุงพลาสติกแก้วและถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 42 วัน ที่อุณหภูมิห้อง แสดงดังภาพที่ 3 พบว่าค่า PV มีค่าเริ่มต้น 13.26 meq/kg และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 42 ข้าวเกรียบที่บรรจุในถุง OPP มีค่า PV 26.53 meq/kg สูงกว่าข้าวเกรียบที่บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่มีค่า PV 24.36 meq/kg

สรุปและวิจารณ์

คุณภาพของทั้งถั่วเน่าแผ่นและถั่วเน่าแผ่นปรุงรสที่นำมาใช้ในการทำข้าวเกรียบถั่วเน่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของแผ่นถั่วเน่า คือ มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1 x 10^6 โคโลนีต่อกรัม และมีจำนวนยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อกรัม (สมอ, 2547) ถั่วเน่าที่เหมาะสมในการนำมาใช้ทำข้าวเกรียบถั่วเน่า คือ ถั่วเน่าแผ่นปรุงรส ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถั่วเน่าแผ่นปรุงมีการเติมเครื่องปรุงรสและสมุนไพรจึงทำให้มีกลิ่นรสที่เข้มข้นมากกว่าถั่วเน่าแผ่นที่ใช้เพียงเกลือในการหมักเท่านั้น ส่งผลให้ข้าวเกรียบถั่วเน่าจากถั่วเน่าแผ่นปรุงรสเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคและได้รับคะแนนความชอบมากกว่า ค่าสี L* (ความสว่าง) ของข้าวเกรียบถั่วเน่าจะลดลงตามปริมาณถั่วเน่าในสูตรที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสีของถั่วเน่าที่เป็นส่วนผสมของข้าวเกรียบมีสีน้ำตาลเข้มส่งผลทำให้ความสว่างของข้าวเกรียบลดลง เช่นเดียวกับดาวใจและคณะ (2561) ที่พบว่าปริมาณผงใบย่านางที่ใช้เป็นส่วนผสมของข้าวเกรียบที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าสี L* (ความสว่าง) ของข้าวเกรียบมีแนวโน้มลดลง คุณภาพทางประสาทสัมผัสของข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ผันแปรปริมาณถั่วเน่า 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3.5, 4.0, และ 4.5 พบว่า ข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ใช้ปริมาณถั่วเน่าสูงสุดได้รับคะแนนการประเมินในทุกคุณลักษณะสูงสุดจากผู้ประเมิน 50 คน โดยคะแนนความชอบโดยรวมจัดอยู่ระดับชอบปานกลาง เนื่องจากการใช้ถั่วเน่าปริมาณมากกว่าส่งผลให้ข้าวเกรียบมีกลิ่นรสของถั่วเน่าที่ชัดเจนมากกว่าอีกสองสูตรที่เหลือ ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูปบรรจุในถุง OPP ปิดสนิทมีความชื้นลดลงเนื่องจากสูญเสียน้ำจากผลิตภัณฑ์สู่อากาศภายในถุง มีจำนวนยีสต์และราไม่เกินมาตรฐานกำหนด คือ 500 โคโลนี/กรัม (สมอ, 2554) ส่วนข้าวเกรียบสำเร็จรูปบรรจุถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ปิดสนิทมีความความชื้นเพิ่มขึ้นเนื่องจากข้าวเกรียบมีความชื้นต่ำจึงดูดความชื้นจากอากาศภายในถุงเข้าสู่ผลิตภัณฑ์และส่งผลให้ความกรอบของข้าวเกรียบลดลง โดยผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปมีอายุการเก็บ 21 วัน ซึ่งยังคงมีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 4 ตามมาตรฐานกำหนด ค่า PV ของข้าวเกรียบมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น เนื่องจากข้าวเกรียบถั่วเน่าเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งผ่านการทอดจึงอาจมีน้ำมันปาล์มที่ใช้ทอดตกค้างในผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดออกซิเดชันในช่วงการเก็บรักษา ค่า PV ของข้าวเกรียบที่บรรจุในถุงพลาสติกแก้วสูงกว่าของข้าวเกรียบที่บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ เนื่องจากถุงอะลูมิเนียมฟอยล์สามารถปกป้องแสงซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดออกซิเดชันของไขมันที่อยู่ในข้าวเกรียบได้ อย่างไรก็ตาม ค่า PV ของข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปทั้งที่บรรจุในถุงพลาสติกแก้วและถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ ณ วันที่ 42 ยังมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด คือ 30 meq/kg (สมอ, 2554)

ชนิดของถั่วเน่าที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่า คือ ถั่วเน่าแผ่นปรุงรส ปริมาณถั่วเน่าที่เหมาะสมในการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่า คือ ร้อยละ 4.5 โดยได้คะแนนการยอมรับสูงสุด คือ 7.08 คะแนน จัดอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าที่ได้มีค่าความชื้น ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ และจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่ากึ่งสำเร็จรูปและผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าสำเร็จรูปมีอายุการเก็บที่อุณหภูมิห้อง 21 วัน โดยยังมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนเชื้อยีสต์และรา และค่าเพอร์ออกไซด์ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วเน่าจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยในการบริโภค และแสดงถึงเอกลักษณ์ของท้องถิ่น ในอนาคตควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมเรื่องการออกแบบบรรจุภัณฑ์และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของข้าวเกรียบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้อนุมัติทุนสนับสนุนโครงการวิจัย โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD62020

เอกสารอ้างอิง

ดาวใจ สนิทกูล, ชุติมณฑ์ เหล่าผา และ กษมา ชารีโคตร. (2561). การพัฒนาข้าวเกรียบมันฝรั่งเสริมใบย่านาง. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, ปีที่ 49 ฉบับที่ 2 (พิเศษ), หน้า 621-624.

ปิยภรณ์ สุริยะ, ณิชมน ธรรมรักษ์, สุปราณี แก้วเทียน, ริมฤทัย โภคารัตน์ และกรผกา อรรคนิตย์. (2554). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบถั่วแปจ่อ.** การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ แม่โจ้-แพร่ วิจัย ครั้งที่ 2 วันที่ 1-2 กันยายน 2554.

นลินทิพย์ ภัคศรีกุลกำธร. (2562, เมษายน). มูลค่าตลาดขนมขบเคี้ยว (สแน็ค) ปี 2561. **Positioning.** สืบค้นจาก https://positioningmag.com/1223393

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ). (2547). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถั่วเน่าแผ่น มผช. 509/2547**. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ). (2554). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนข้าวเกรียบ มผช. 107/2554**. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ

เอกชัย ชูเกียรติโรจน์, ศศิธร อินเขียน, เกตุการ ดาจันทา, และอรุณี อภิชาติสรางกูร. (2554). ถั่วเน่า-ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองหมักพื้นเมืองของประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว**, ฉบับที่ 1, หน้า 197-213.

Chikeatirote E. (2015). Thua nao: Thai fermented soybean. **Journal of Ethnic Foods,** 2, 115-118.

Chukeatirote E, and Thakang P. (2006). Chemical composition of Thua Nao – a fermented soybean food of Northern Thailand. **Chiang Mai Journal of Science**, 33, 243-245.

Dajanta K, Apichartsrangkoon A, Chukeatirote E, and Frazier RA. (2011). Free-amino acid profile of thua nao, a Thai fermented soybean. **Food Chemistry**, 125, 342-347.

Diaz JMR, Suuronen J, Deegan KC, Serimaa HT, and Jouppila K. (2015). Physical and sensory characteristics of corn-based extrudes snacks containing amaranth, quinoa and kaniwa flour. **LWT – Food Science and Technology**, 64, 1047-1056.

Mir SA, Bosco SJD, and Shah MA. (2019). Technological and nutritional properties of gluten-free snacks based on brown rice and chestnut flour. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, 18(1), 89-94.

Peksa A, Kite A, Carbonell-Barrachina AA, Miedzianka J, Kolniak-Ostek J, Tajner-Czopek A, Rytel E, Siwek A, Miarka D, and Drozdz W. (2016). Sensory attributes and physicochemical features of corn snacks as affected by different flour types and extrusion conditions. **LWT – Food Science and Technology**, 72, 26-36.

Sajilata MG, and Singhal S. (2005). Specialty starched for snack foods. **Carbohydrate polymers**, 59, 131–151.

Sanjukta S, and Rai AK. (2016). Production of bioactive peptides during soybean fermentation and their potential health benefits. **Trends in Food Science & Technology**, 50, 1–10.

Shen XJ, Han JY, and Ryu GH. (2014). Effects of the addition of green tea powder on the quality and antioxidant properties of vacuum–puffed and deep–fried Yukwa (rice snacks). **LWT – Food Science and Technology**, 55, 362–367.

ผลของพาสเจอร์ไรเซชันต่อผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงเซนได

Effect of pasteurization on Sendai Nasu Eggplant chili paste product

ธนิกานต์ สันต์สวัสดิ์[1*] และ คุณากร ขัติศรี[1]

Thanikarn Sansawat[1*] and Kunakorn Katsri[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุขวดแก้ว คัดเลือกสูตรตำมะเขือจากสูตรท้องถิ่น 3 สูตรโดยการทดสอบความชอบด้วยวิธี 9 – Point Hedonic Scale Test นำมาบรรจุขวดแก้วแล้วให้ความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรซ์โดยนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาทีและทำให้เย็นทันที นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิตู้เย็น (4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) เปรียบเทียบอายุการเก็บกับตำมะเขือที่บรรจุถุงพอลิโพรพิลีนแล้วเก็บที่อุณหภูมิเดียวกัน ตำมะเขือสูตรที่ได้รับการคัดเลือกมีส่วนประกอบ คือ มะเขือม่วงเซนได 50.0%, เนื้อปลา 25.8%, พริกหนุ่ม 8.0%, กระเทียม 7.0%, หอมแดง 6.8%, น้ำปลาร้า 2.8% และเกลือ 0.4% ผลิตภัณฑ์มะเขือม่วงที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้วมีอายุการเก็บน้อยกว่า 9 วัน ที่อุณหภูมิห้อง และน้อยกว่า 21 วัน ที่อุณหภูมิตู้เย็น ซึ่งเก็บได้นานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตำมะเขือม่วงที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และบรรจุในถุงพอลิโพรพิลีนที่มีอายุการเก็บน้อยกว่า 2 และ 8 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ตามลำดับ

คำสำคัญ: มะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนได, ตำมะเขือ, พาสเจอร์ไรซ์, อายุการเก็บ

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Food Science and Technology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: myomind@hotmail.com

Abstract

The objective of this research was to study the effect of pasteurization on shelf life of ECP in jar. The selected formula of ECP by using 9 – Point Hedonic Scale Test was filled in jars and pasteurized by using a steaming pot over boiling water for 30 min and cooled down immediately. The jars were kept at room temperature (30 ± 1°C) and in the refrigerator (4 ± 1°C). The shelf life of pasteurized ECP in jars were compared to those of ECP filled in polypropylene bags at the same temperature. The selected formula of ECP composed of Sendai nasu eggplant 50.0%, cooked fish 25.8%, green chili 8.0%, garlic 7.0%, shallot 6.8%, fermented fish 2.8% and salt 0.4%. The shelf life of pasteurized ECP in jars were less than 9 day at room temperature and less than 21 days at refrigerated temperature which were longer when compared to shelf life of ECP in polypropylene bags stored at the room and refrigerated temperature for less than 2 and 8 days, respectively.

Keywords: Sendai Nasu eggplant, Eggplant chili paste, Pasteurization, Shelf life

บทนำ

มะเขือม่วง (*Solanum melongena* L.) เป็นผักที่เป็นที่นิยมบริโภคทั่วโลกรวมถึงประเทศในแถบเอเชีย มะเขือม่วงอุดมด้วยสารพอลิฟีนอลที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ซึ่งส่งผลดีต่อร่างกาย(Cao et al., 1996; Singh et al., 2009; Akanitapichat et al., 2010; Zaro, et al., 2014) อาทิ เช่น กรดฟีนอลิค สารแอนโธไซยานิน ฟลาโวนอยด์ และแทนนิน (Gürbüz et al., 2018) นอกจากนั้นมะเขือม่วงยังเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อร่างกายสูงและเหมาะสำหรับนำไปแปรรูปเป็นอาหารสำหรับผู้รักสุขภาพเนื่องจากให้พลังงานต่ำ มีปริมาณเส้นใยสูง รวมทั้งอุดมด้วยวิตามิน เกลือแร่ และมีปริมาณไขมันอิ่มตัวและโซเดียมต่ำ (USDA, 2016) ในประเทศญี่ปุ่น มะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนได (Sendai Nasu eggplant) เป็นมะเขือม่วงที่ได้รับความนิยมในการบริโภคสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปของมะเขือม่วงดอง แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดของพื้นที่การปลูก ทำให้ญี่ปุ่นต้องนำเข้ามะเขือม่วง และประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศผู้ส่งออกมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดสู่ประเทศญี่ปุ่น อย่างไรก็ตาม ปัญหาหนึ่งที่ผู้ส่งออกมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดประสบ คือ ปริมาณมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดที่ไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานส่งออกมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 70 เนื่องจากการควบคุมคุณภาพการปลูกมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดทำได้ยาก (สัมภาษณ์ส่วนตัว, 2560) ดังนั้นการนำมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดเหล่านี้มาทำการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าจึงเป็นอีกแนวทางในการนำมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดซึ่งไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานส่งออกมาใช้ประโยชน์

ตำมะเขือ เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้านล้านนา ซึ่งปรุงโดยการนำเอาส่วนผสม ได้แก่ มะเขือย่างไฟแกะเปลือกออก แล้วนำมาโขลกรวมกันกับเครื่องปรุงอื่น ๆ เช่น พริกชี้ฟ้า กระเทียม หอมแดง เกลือ กะปิ ปลาร้า เป็นต้น (ศูนย์สนเทศภาคเหนือ, ม.ป.ป.) ปัจจุบันแนวโน้มการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ การเรียนรู้วัฒนธรรมผ่านการบริโภคอาหารท้องถิ่นเป็นสิ่งที่เกิดควบคู่กันเสมอ และนักท่องเที่ยวก็นิยมซื้ออาหารเหล่านี้เป็นของฝากติดมือกลับบ้าน ซึ่งจะเห็นได้ว่าตลาดของผู้บริโภคกลุ่มนี้เป็นตลาดที่มีศักยภาพและกำลังเติบโต ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของชาวบ้านเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์อาหารท้องถิ่นเพื่อจำหน่าย การนำมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดมาแปรรูปเป็นตำมะเขือบรรจุขวดซึ่งเป็นอาหารท้องถิ่นเพื่อป้อนตลาดผู้บริโภคกลุ่มนี้จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพส่งออก อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่สำคัญ คือ อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่สั้น

ดังนั้น หากสามารถยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ได้ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์นี้ กระบวนการแปรรูปอาหารโดยใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์เป็นการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำลายจุลินทรีย์ก่อโรค รวมทั้งลดจำนวนจุลินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์ที่ส่งผลให้อาหารเกิดการเสื่อมเสีย (Fellows, 2009) ถึงแม้ว่ากระบวนการพาสเจอร์ไรซ์จะนิยมใช้กับผลิตภัณฑ์นม แต่ได้มีการศึกษาถึงการนำกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์มาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดรวมทั้งผลิตภัณฑ์พื้นบ้านจำพวกน้ำพริกด้วย (อรรณพและคณะ, 2552; นริศรา, 2556; วิภาวดีและคณะ, 2558) อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการศึกษาการใช้กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์กับผลิตภัณฑ์ตำมะเขือ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุขวดแก้ว

วิธีการศึกษา

วัตถุดิบที่ใช้ คือ มะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพส่งออก ซึ่งมีลักษณะผลไม่สมบูรณ์ มีรูปร่างขดงอ บิดเบี้ยว ไม่เหยียดตรง มีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป (ภาพที่ 1) ทำการวิเคราะห์คุณภาพของมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ความชื้น, ไขมัน, โปรตีน, เถ้า (AOAC, 2005), ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w) ด้วยเครื่อง water activity meter, ค่าสี L*, a*, b* ด้วยเครื่อง Hunter Lab (Juki 801, Japan) ส่วนวัตถุดิบอื่น ๆ ซื้อจากตลาดสด จังหวัดพะเยา



ภาพที่ 1 มะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพส่งออก

ทำการคัดเลือกสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วง 3 สูตร (ตารางที่ 1) ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ชาวบ้าน ทำการผลิตตำมะเขือม่วงโดยนำมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนได พริกหนุ่ม หอมแดง และกระเทียม มาล้างทำความสะอาด นำไปอบให้สุก ลอกเปลือกออก แล้วนำมาตำรวมกันให้ละเอียด ใส่เครื่องปรุงส่วนที่เหลือ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ตักใส่ภาชนะปิดสนิทสำหรับนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธีการประเมินความชอบแบบ 9 – Point Hedonic Scale Test พิจารณาด้านคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนแต่มีประสบการณ์ในการบริโภคตำมะเขือมาก่อน จำนวน 50 คน เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงต้นแบบที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณความชื้น, เถ้า (AOAC, 2005), ค่าวอเตอร์แอคติวิตี, ค่าพีเอช, ค่าสี (L* a* b*), จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด, จำนวนยีสต์และรา, จำนวนโคลิฟอร์มและอีโคไล (AOAC, 2005)

ศึกษาผลของการใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุขวดแก้ว

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงจากสูตรที่คัดเลือกได้ นำมาบรรจุในขวดแก้วที่ผ่านนึ่งฆ่าเชื้อแล้วโดยใช้ช้อนหรือทัพพีปลอดเชื้อ ปิดฝาให้แน่น แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยวิธีการพาสเจอร์ไรเซชั่น โดยการนำไปนึ่งบนน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาที แล้วทำให้เย็นทันที เช็ดขวดให้แห้งก่อนนำไปเก็บรักษาในสภาวะที่กำหนด

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของตำมะเขือม่วงญี่ปุ่นต้นแบบ

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
มะเขือม่วงญี่ปุ่น	65.00	50.00	70.00
พริกหนุ่ม	4.00	8.00	14.00
หอมแดง	13.00	6.80	6.80
กระเทียม	9.00	7.00	6.80
เกลือ	1.50	0.40	0.90
น้ำตาลทราย	1.50	–	–
น้ำมะนาว	6.00	–	–
น้ำปลาร้าต้มสุก	–	2.80	–
น้ำปลา	–	–	1.40
กะปิ	–	–	0.10
เนื้อปลา	–	25.00	–

นำผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้วมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิตู้เย็น (4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส) และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อนำมาวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด, จำนวนยีสต์และรา (AOAC, 2005) และค่าพีเอช โดยผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องจะสุ่ม ณ วันที่ 0 และทุก 3 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นจะสุ่ม ณ วันที่ 0 และทุก 7 วัน เปรียบเทียบผลกับผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์บรรจุถุงพลาสติกพอลิโพรพิลีน (PP) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ซึ่งจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างที่วันที่ 0 และทุกวันสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และทุกวันเว้นวันสำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) การทดสอบทางประสาทสัมผัสจะใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 20

ผลการศึกษา

คัดเลือกสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วง

คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดที่จะนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วง แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

พารามิเตอร์	ค่าที่วัดได้
ปริมาณความชื้น (%)	93.93 ± 0.08
ปริมาณไขมัน (%)	0.82 ± 0.04
ปริมาณโปรตีน (%)	0.31 ± 0.02
ปริมาณเถ้า (%)	7.16 ± 0.21
ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w)	0.989 ± 0.002
ค่าสี L* ของเนื้อมะเขือม่วง	83.27 ± 0.83
ค่าสี a* ของเนื้อมะเขือม่วง	-2.86 ± 0.38
ค่าสี b* ของเนื้อมะเขือม่วง	31.76 ± 1.87

Values were presented as mean ± standard deviation.

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงทั้ง 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3 โดยตำมะเขือม่วงสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏและสีสูงสุด ส่วนตำมะเขือม่วงสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงสุด ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของตำมะเขือม่วงทั้ง 3 สูตร

สูตรที่	คุณลักษณะ					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความเผ็ด	ความชอบโดยรวม
1	$6.32^{a} \pm 1.19$	$6.30^{a} \pm 1.39$	$5.92^{a} \pm 1.339$	$5.76^{b} \pm 1.80$	$6.06^{a} \pm 1.84$	$6.32^{ab} \pm 1.66$
2	$5.86^{ab} \pm 1.23$	$6.22^{a} \pm 1.18$	$5.96^{a} \pm 1.74$	$6.84^{a} \pm 1.61$	$6.00^{a} \pm 1.46$	$6.84^{a} \pm 1.30$
3	$5.64^{b} \pm 1.40$	$5.60^{b} \pm 1.50$	$4.98^{b} \pm 1.67$	$5.24^{b} \pm 1.78$	$5.58^{a} \pm 1.06$	$5.80^{b} \pm 1.07$

Values were presented as mean ± standard deviation.

$^{a-b}$ Treatment means within a column not followed by the same letter were significantly different ($p<0.05$).

คุณภาพของตำมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดสูตรที่ 2 ซึ่งเป็นสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากการประเมินทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณภาพของตำมะเขือม่วงญี่ปุ่นเซนไดสูตรที่ได้รับการคัดเลือก (สูตรที่ 2)

พารามิเตอร์	ค่าที่วัดได้
ปริมาณความชื้น (%)	83.71 ± 0.56
ปริมาณเถ้า (%)	2.45 ± 0.04
ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (a_w)	0.986 ± 0.002
ค่าพีเอช (pH)	6.78±0.08
ค่าสี L* ของเนื้อมะเขือม่วง	46.39 ± 0.17
ค่าสี a* ของเนื้อมะเขือม่วง	2.31 ± 0.01
ค่าสี b* ของเนื้อมะเขือม่วง	16.33 ± 0.06
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g)	3.43±0.05
จำนวนยีสต์และรา (log CFU/g)	3.21±0.08
จำนวนอีโคไลและโคลิฟอร์ม (log CFU/g)	ตรวจไม่พบ

Values were presented as mean ± standard deviation.

ผลของการใช้ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์ต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุขวดแก้ว

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุถุงพอลิโพรพิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น แสดงดังตารางที่ 5 และ 6 ตามลำดับ พบว่า ผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุถุงพอลิโพรพิลีนที่เก็บทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นมีค่าพีเอชมีแนวโน้มลดลง ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์และรา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิน 1×10^6 CFU/g หรือ เกิน 6 log CFU/g ในวันที่ 2 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และในวันที่ 8 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 5 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุถุงพอลิโพรพิลีนเก็บที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 1°C)

วันที่	ค่า pH	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g)	จำนวนยีสต์และรา (log CFU/g)
0	6.78^{a}±0.08	3.43^{c}±0.05	3.21^{c}±0.08
1	6.71^{a}±0.10	4.38^{b}±0.09	4.07^{b}±0.03
2	4.75^{b}±0.04	6.36^{a}±0.02	5.34^{a}±0.02

Values were presented as mean ± standard deviation.

$^{a-c}$ Treatment means within a column not followed by the same letter were significantly different ($p<0.05$).

ตารางที่ 6 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงบรรจุถุงพอลิโพรพิลีนเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น (4 ± 1°C)

วันที่	ค่า pH	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g)	จำนวนยีสต์และรา (log CFU/g)
0	6.78[a]±0.08	3.43[d]±0.05	3.21[c]±0.08
2	6.48[a]±0.05	3.91[d]±0.01	3.35[c]±0.10
4	6.37[a]±0.05	4.51[c]±0.03	4.38[b]±0.16
6	6.16[a]±0.05	5.30[b]±0.03	4.62[b]±0.06
8	4.99[b]±0.06	6.71[a]±0.03	5.95[a]±0.04

Values were presented as mean ± standard deviation.

[a–d] Treatment means within a column not followed by the same letter were significantly different ($p<0.05$).

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น แสดงดังตารางที่ 7 และ 8 ตามลำดับ พบว่า ผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้วที่เก็บทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นมีค่าพีเอชมีแนวโน้มลดลงอย่างช้า ๆ ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์และรา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิน 1×10^6 CFU/g หรือ เกิน 6 log CFU/g ในวันที่ 9 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และในวันที่ 21 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

ตารางที่ 7 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 1°C)

วันที่	ค่า pH	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g)	จำนวนยีสต์และรา (log CFU/g)
0	6.45[a]±0.02	2.74[c]±0.22	2.40[b]±0.17
3	6.36[a]±0.03	3.07[b]±0.15	2.46[b]±0.15
6	6.24[a]±0.01	3.42[b]±0.07	2.79[b]±0.22
9	6.22[a]±0.05	6.06[a]±0.02	3.56[a]±0.31

Values were presented as mean ± standard deviation.

[a–c] Treatment means within a column not followed by the same letter were significantly different ($p<0.05$).

ตารางที่ 8 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือม่วงพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้วเก็บที่อุณหูมิตู้เย็น (4 ± 1°C)

วันที่	ค่า pH	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g)	จำนวนยีสต์และรา (log CFU/g)
0	6.45^{a}±0.02	2.74^{d}±0.22	2.40^{c}±0.17
7	6.43^{a}±0.02	4.13^{c}±0.03	3.08^{b}±0.21
14	6.07^{ab}±0.01	5.46^{b}±0.17	3.11^{b}±0.03
21	5.92^{b}±0.02	6.54^{a}±0.04	4.18^{a}±0.13

Values were presented as mean ± standard deviation.

$^{a-d}$ Treatment means within a column not followed by the same letter were significantly different ($p<0.05$).

สรุปและวิจารณ์

สูตรตำมะเขือม่วงที่ได้รับการคัดเลือกใช้เป็นต้นแบบ คือ สูตรที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องจากในสูตรมีส่วนผสมของโปรตีนในขณะที่อีก 2 สูตรที่เหลือไม่มี จึงส่งผลให้สูตรที่ 2 ได้รับคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรอื่น ๆ ตำมะเขือม่วงสูตรที่ได้รับการคัดเลือกมีปริมาณความชื้น 83.71 % ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ 0.986 และค่าพีเอช 6.78 ซึ่งอยู่ในช่วงสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ (Matthews et al., 2017) ตำมะเขือม่วงมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และรา 3.43 และ 3.21 log CFU/g ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขกำหนด (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) จึงส่งผลให้ตำมะเขือม่วงมีอายุการเก็บรักษาสั้น กระบวนการพาสเจอร์ไรซ์โดยการนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือดสามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และราในตำมะเขือม่วงได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของอรรณพและคณะ (2552) ซึ่งพบว่าการพาสเจอร์ไรซ์น้ำพริกปลาย่างแมงดาและน้ำพริกปลาร้าสมุนไพรโดยการนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้ 1–2 log CFU/g และผลการศึกษาของวิภาวดีและคณะ (2558) ที่พบว่าการฆ่าเชื้อน้ำพริกเห็ดแครงด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ไม่สามารถตรวจพบได้ ตำมะเขือม่วงบรรจุถุงพอลิโพรพิลีนเป็นลักษณะการบรรจุตำมะเขือที่ขายทั่วไป เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง จำนวนเชื้อจุลินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีปัจจัยที่เอื้อต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งอุณหภูมิ ปริมาณความชื้น และค่าพีเอช ในวันที่ 2 พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิน 6 log CFU/g ซึ่งเป็นเกณฑ์ทั่วไปที่บ่งบอกถึงการที่อาหารไม่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค นอกจากนั้น ค่าพีเอชมีค่าต่ำลง อาจเนื่องมาจากกรดที่เชื้อจุลินทรีย์สร้างขึ้น ส่วนตำมะเขือม่วงบรรจุถุงพอลิโพรพิลีนที่เก็บในตู้เย็นมีอายุการเก็บนานกว่า (น้อยกว่า 8 วัน) เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่ำสามารถช่วยชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เมื่อนำตำมะเขือม่วงไปผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยการนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือด จะสามารถช่วยยืดอายุการเก็บได้นานขึ้นเป็นน้อยกว่า 9 วัน ที่อุณหภูมิห้อง และน้อยกว่า 21 วัน เมื่อเก็บในตู้เย็น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพาสเจอร์ไรซ์โดยใช้การนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือได้โดยใช้เงินลงทุนต่ำ ชาวบ้านที่รวมกลุ่มในการทำผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวสามารถทำได้

อย่างไรก็ตาม หากต้องการยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ตำมะเขือให้นานขึ้น อาจมีการใช้ปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น การเติมวัตถุกันเสีย การเติมกรด แต่ต้องคำนึงถึงปริมาณที่กฎหมายกำหนดและผลกระทบต่อคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้วย

สูตรตำมะเขือม่วงที่ได้รับการคัดเลือกใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาอายุการเก็บประกอบด้วย มะเขือม่วงเซนได 50.0%, เนื้อปลา 25.8%, พริกหนุ่ม 8.0%, กระเทียม 7.0%, หอมแดง 6.8%, น้ำปลาร้า 2.8% และเกลือ 0.4% ผลิตภัณฑ์มะเขือม่วงพาสเจอร์ไรซ์บรรจุขวดแก้วมีอายุการเก็บน้อยกว่า 9 วัน ที่อุณหภูมิห้อง และน้อยกว่า 21 วัน ที่อุณหภูมิตู้เย็น ซึ่งเก็บได้นานกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตำมะเขือม่วงที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และบรรจุในถุงพอลิโพรพิลีนทั้งสองสภาวะการเก็บ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้อนุมัติทุนสนับสนุนโครงการวิจัย โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD61020

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. (2543). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 210) พ.ศ. 2543 เรื่อง อาหารกึ่งสำเร็จรูป. สืบค้น 8 กรกฎาคม 2563, จาก http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P210.pdf

นริศรา วิชิต. (2556). **การศึกษาอายุการวางจำหน่ายของน้ำพริกแอปเปิลและน้ำพริกปลาทู**. (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่).

วิภาวดี สำแดง, ฑิฆัมพร ไม้เรียง, เบญจมาภรณ์ พิมพา และสมหวัง เล็กจริง. (2558). การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์คั่วกลิ้งและน้ำพริกเห็ดแครง. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**, ปีที่ 20 ฉบับที่ 2, หน้า 33-47.

ศูนย์สารสนเทศภาคเหนือ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (ม.ป.ป.). ฐานข้อมูลอาหารพื้นบ้านล้านนา: ตำมะเขือ. สืบค้น 7 เมษายน 2563, จากhttp://library.cmu.ac.th/ntic/lannafood/detail_lannafood.php?id_food=71

อรรณพ ทัศนอุดม, วรรณภา สระพินครบุรี และสุริยาพร นิพรรัมย์. (2552). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำพริก. **วารสารนเรศวร**, ปีที่ 17 ฉบับที่ 2, หน้า 136-144.

AOAC International. (2005). **Official methods of analysis of AOAC International**, 18th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Akanitpichat P, Phraibung K, Nuchklang K, and Prompitakkul S. (2010). Antioxidant and hepatoprotective activities of five eggplant varieties. **Food and Chemical Toxicology**, 48, 3017–3021.

Cao G, Sofic E, and Prior RL. (1996). Antioxidant capacity of tea and common vegetables. **J. Agric. Food Chem**, 44, 3426–3431.

Fellows, PJ. (2009). **Pasteurisation.** In Food Processing Technology (3rd ed.). Woodhead Publishing.

Gürbüz N, Uluişik S, Frary A, Frary A, and Doğanlar S. (2018). Health benefits and bioactive compounds of eggplant. **Food Chemistry**, 268, 602–610.

Matthews KR, Kniel KE, and Montville TJ. (2017). Food Microbiology: an introduction. Washington DC: ASM Press.

Singh AP, Luthria D, Wilson T, Vorsa N, Singh V, Banuelos GS, and Pasakdee S. (2009). Polyphenols content and antioxidant capacity of eggplant pulp. **Food Chemistry**, 114, 955–961.

United States Department of Agriculture (USDA). (2016). National Nutrient Database for Standard Reference Release 28: Eggplant. Accessed: 4 July 2016. Available online at: https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2962?fgcd=&manu=&lfacet=&format=Full&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=11209

Zaro MJ, Chaves AR, Vicente AR, and Concellon A. (2014). Distribution, stability and fate of phenolic compounds in white and purple eggplants (*Solanum melongena* L.). **Postharvest Biology and Technology**, 92, 70–78

การพัฒนาการผลิตไวน์ลิ้นจี่เสริมสีแดงจากเปลือกลิ้นจี่

The process development of lychee wine fortified red color from lychee pericarps

ยุพารัตน์ โพธิเศษ[1*] และ สุภาพร ภัสสร[2]

Yuparat Potisate[1*] and Supaporn passorn[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ลิ้นจี่เสริมสีแดงจากเปลือกลิ้นจี่ และทราบสมบัติทางเคมีกายภาพ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ น้ำลิ้นจี่และน้ำเปลือกลิ้นจี่ถูกเตรียมด้วยอัตราส่วนเนื้อ/เปลือกต่อน้ำ 1:2 (w/v) และทำการผสมน้ำลิ้นจี่และน้ำเปลือกลิ้นจี่ทั้งหมด 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 100:0 (ควบคุม) สูตรที่ 2 75:25 สูตรที่ 3 50:50 และสูตรที่ 4 25:75 (%v/v) ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 22°Brix และความเป็นกรด-ด่างที่ 3.8 ถ่ายเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* หมักบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน นำไวน์ลิ้นจี่ที่ได้พาสเจอไรส์ ที่ 80 องศาเซลเซียส 10 นาที พบว่าไวน์ลิ้นจี่สูตรที่ 4 (25:75) มีปริมาณของแข็งละลายน้ำ (15.20°brix) มีค่าความเป็นสีแดง (a*=4.36) ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (148.56 mg GAE/100g) และปริมาณฟลาโวนอยด์ (13.89 mg QE/100g) สูงที่สุด แต่มีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำที่สุด (3.58%) มีคะแนนความชอบด้านรสชาติสูงกว่าสูตรอื่น ดังนั้นประโยชน์ของการเสริมสีแดงจากน้ำสกัดเปลือกลิ้นจี่ (ร้อยละ 75) ส่งผลต่อกลิ่น สี รสชาติ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทำให้ได้ไวน์ลิ้นจี่คุณภาพดี

คำสำคัญ: ลิ้นจี่, เปลือกลิ้นจี่, สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

[1] สาขาความปลอดภัยทางอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Food Technology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Division of Biotechnology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: yuparat.po@up.ac.th

Abstract

The research aims to develop lychee wine product fortified red color from lychee peels and to know chemical, physical properties, and bioactive compound. Lychee and peel juice were prepared with a ratio lychee/peel per water 1:2 (w/v) and mixed lychee juice and peel juice in four formula including 100:0 (control), 75:25, 50:50 and 25:75 (%v/v). The total solids were adjusted at 22°brix and pH 3.8. *Saccharomyces cerevisiae was* transferred and then fermented at room temperature for 14 days. The lychee wines were pasteurized at 80° C for 10 mins. The results showed that fourth formula (25:75) had the highest of total soluble solids content (15.20°brix), redness (a*= 4.36), the total phenolic content (148.56 mg GAE/100g) and total flavonoid content (13.89 mg QE/100g) but the lowest of alcohol content (3.58%). The taste score was higher than other formulas. Therefore, the benefits of the red anthocyanin fortified from lychee peel extract (75%). affect that flavor, color, taste, and antioxidant activity resulting in a good quality lychee wine.

Keywords: Lychee wine, Lychee pericarp, Bioactive compound

บทนำ

ไวน์เป็นเครื่องดื่มที่มีคุณประโยชน์ต่อร่างกายเมื่อดื่มในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยกระตุ้นระบบการย่อยอาหารทำงานได้ดีขึ้น ช่วยเสริมกลิ่นรสอาหาร ช่วยให้เส้นเลือดเกิดการขยายตัวในคนไข้ที่เป็นโรคความดันโลหิตต่ำ มีสารต้านอนุมูลอิสระช่วยในการยับยั้งการเกิดโรคมะเร็ง และช่วยทำให้หลอดเลือดหัวใจไม่ตีบตัน (Reddya & Reddy 2011) โดยทั่วไปผลไม้และพืชหลากหลายชนิดที่นิยมนำมาทำไวน์ เช่น สับปะรด มะเม่า มะขาม กระท้อน ฝรั่ง (ไส้แดง) เสาวรส กล้วยหอม มะเฟือง ลูกหว้า (พื้นเมือง) ลูกหม่อน เม่า ชิง (Ochaikul et al., 2009) ข้าว (วิบูลย์ และ ศรีเวียง 2558) มะนาวลิ้นจี่ และลิ้นจี่ (Zeng, 2008) ประดิษฐ์ ครุวัณณา และคณะ (2544) ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพไวน์จากลิ้นจี่พันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทย พบว่าสายพันธุ์ฮงฮวยได้ไวน์ที่มีคุณภาพดีและควรมีพัฒนาผลิตเพื่อการค้า Zeng และคณะ (2008) พบว่าอุณหภูมิช่วงระหว่าง 13 – 16 องศาเซลเซียส ระยะการหมัก 8–10 วัน ได้ไวน์ลิ้นจี่ที่มีปริมาณกรดที่ระเหยได้ (volatile acid) เท่ากับ 0.36 กรัมต่อลิตร และปริมาณแอลกอฮอล์เท่ากับ 0.048 กรัมต่อลิตร และปริมาณกรดอะมิโนอิสระที่พบใกล้เคียงกับไวน์องุ่น ประมาณ 784.1 กรัมต่อลิตร นอกจากนี้ Wu และคณะ (2011) พบสารที่ให้กลิ่นหอมในไวน์ลิ้นจี่ในกลุ่ม octanote, isoamyl acetate, ethyl hexanoate, ethyl butanoate, cis–rose Oxide และ trans–rose oxide

ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) เป็นผลไม้เศรษฐกิจในประเทศไทย ประกอบด้วยสารสำคัญที่พบอยู่ในเปลือกและเนื้อผลลิ้นจี่ แบ่งเป็นกลุ่มฟลาโวนอล (flavonal) เช่น โพรไซยาไนดินบี 4 (Procyanidin b4) โพรไซยาไนดินบี 4 (Procyanidin b2) และอีพิคาเทชิน(epicatechin) มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง และกลุ่มแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) เช่น ไซยาไนดิน 3–รูตินโนไซด์ (Cyanidin–3–rutinoside) เควอเซทิน 3–รูตินโนไซด์ (Quercetin 3–rutinoside) เควอเซทิน 3–กลูโคไซด์ (Quercetin3–glucoside) และ Oligonol (โอลิโกนอล) มีฤทธิ์ด้านออกซิเดชั่นที่ดี (Sarni–Manchado et al., 2000; Gangehei et al., 2010 และ De Rezende Queiroz et al. 2015) สีแดงของเปลือกลิ้นจี่เป็นสารรงควัตถุในผลไม้กลุ่มแอนโทไซยานิน (anthocyanins) คือ cyanidin–3–rutinoside 75%, cyanidin–3–glucoside 17% และ malvinidin–3–acetylglucoside 9% (Zhang et al. (2004) Zhoa et al. (2006) วิเคราะห์แยกสารต้านอนุมูลอิสระในเปลือกลิ้นจี่ โดยพบ 3 สารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ proanthocyanidin b4, proanthocyanidin b5 และ epicatechin

อย่างไรก็ตาม ลิ้นจี่มีอายุการเก็บรักษาสั้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก จากสีแดงอมชมพูเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วภายใน 1-3 วัน ภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการกระจายลิ้นจี่ไปยังพื้นที่ต่าง ๆ แต่ในช่วงฤดูกาลมีปริมาณผลผลิตมาก มีผลผลิตไม่ได้มาตรฐานถูกคัดทิ้ง คิดเป็น 20% ของปริมาณผลผลิตที่ได้ (2000 ตัน ในปี 2560) มีการนำลิ้นจี่มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด ซึ่งไวน์ลิ้นจี่ถือเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว แต่ไวน์ลิ้นจี่โดยส่วนใหญ่มีสีขาวอมชมพูที่ได้จากการหมักส่วนเนื้อผลที่ถูกคัดทิ้งแล้ว หากมีการนำส่วนเปลือกซึ่งมีสารให้สีแดงและมีสารสำคัญ (แอนโทไซยานินิ) มาพัฒนาเพิ่มประโยชน์ให้กับไวน์ลิ้นจี่จะถือเป็นแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์และเป็นเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

ดังนั้นงานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือทิ้งทั้งเนื้อและเปลือกมาพัฒนาไวน์ลิ้นจี่เสริมแอนโทไซยานินจากเปลือกลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ไวน์ลิ้นจี่ที่มีคุณภาพดี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาไวน์ลิ้นจี่เสริมสีแดงจากเปลือกลิ้นจี่ให้มีคุณลักษณะของไวน์ที่ดี

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การเตรียมเนื้อลิ้นจี่

ลิ้นจี่สด หรือลิ้นจี่ตกเกรดจากผลผลิตพื้นที่ปลูกอำเภอแม่ใจ จ. พะเยา ที่ได้รับการรับรองการปฏิบัติที่ดีทางการเกษตร (Good Agricultural Practices: GAP) ผ่านการรับรองความปลอดภัยทางอาหาร (Food safety) เรื่องสารเคมีตกค้างในเบื้องต้น นำมาล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด แยกเนื้อ เปลือก และเมล็ด ล้างด้วยน้ำเปล่าอีกครั้ง ทำให้สะเด็ดน้ำ นำเนื้อลิ้นจี่และเปลือกแช่ในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.1% (w/v) ผสมแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.1% (w/v) เป็นเวลา 5 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำไปบดปั่นผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:2(w/v) เพื่อเตรียมเป็นน้ำลิ้นจี่

2. การเตรียมน้ำจากเปลือกลิ้นจี่

เปลือกลิ้นจี่ที่คัดแยกและแช่ในสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.1% (w/v) เป็นเวลา 5 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำและนำไปบดปั่นผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:2 (w/v)

3. การเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้น (starter) โดยดัดแปลงวิธีการของ วรรณดีและคณะ (2555)

เนื้อลิ้นจี่ที่ผ่านการเตรียม นำมาปั่นผสมกับน้ำอัตราส่วน (1:2 w/v) ให้มีปริมาตร 3 ลิตร วัดปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำเริ่มต้น 22°Brix (ปรับโดยการเติมน้ำตาลทราย) ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องจากนั้นเทใส่ flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วในปริมาตร 200 มิลลิลิตร ถ่ายเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* 1 ลูป ใส่ลงไปแต่ละ flask โดยวิธี Aseptic technique ปิดฝาด้วยสำลีฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นเขย่าให้เชื้อยีสต์ทำงาน นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง (25°C) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนสูตรผสมระหว่างร้อยละของน้ำจากเนื้อลิ้นจี่กับร้อยละน้ำจากเปลือกลิ้นจี่ (v/v)

สูตรที่	น้ำจากเนื้อลิ้นจี่ (%)	น้ำจากเปลือกลิ้นจี่ (%)
1	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75

4. การผลิตไวน์ลิ้นจี่เสริมแอนโทรไซยานินจากเปลือกลิ้นจี่

ผสมน้ำลิ้นจี่ และน้ำจากเปลือกลิ้นจี่ดังตารางที่ 1 ปริมาตร 3 ลิตร วัดปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำให้ได้ 22°Brix (ปรับด้วยน้ำตาลทราย) โดยใช้ hand reflectometer และวัดค่าความเป็นกรดด่างให้อยู่ในช่วง 3.5–4.5 (ปรับด้วยกรดซิตริก) โดยใช้เครื่อง pH meter ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติมโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) ปริมาตร 0.15% ของปริมาตรน้ำลิ้นจี่ที่เตรียมไว้ เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อให้โปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์สลายตัว เติมหัวเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อที่ 2 แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง (25°C) เป็นเวลา 14 วัน จะได้ไวน์ กรองด้วยสำลีและกระดาษกรองเบอร์ 4 วัดปริมาณแอลกอฮอล์ ให้อยู่ในช่วงร้อยละ 12.5–14 จากนั้นหยุดการเจริญของเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* โดยการเติมสารละลายเบนทาไนท์และโปรแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) ปริมาตรร้อยละ 0.15 ของปริมาตรไวน์ที่ได้

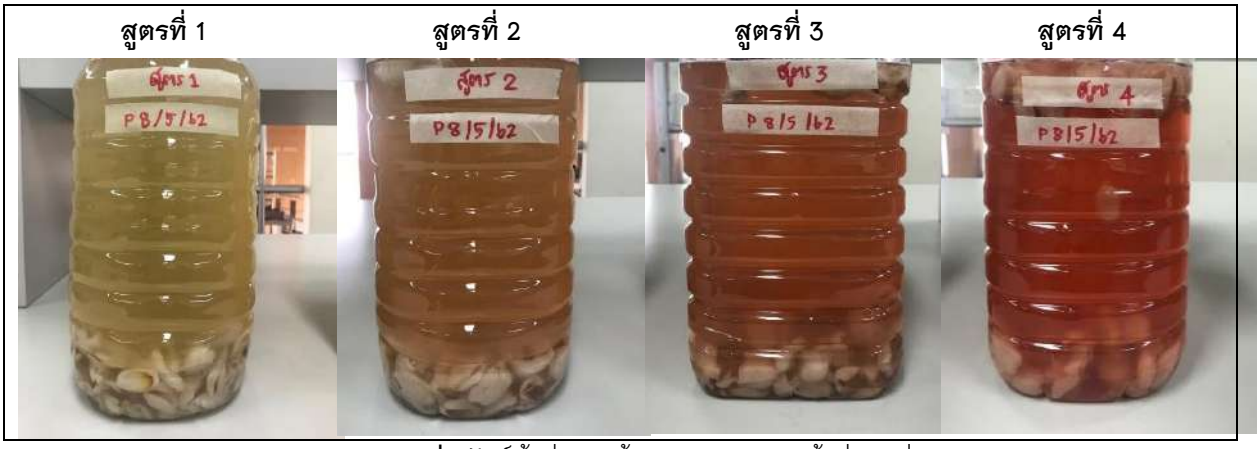
วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำ (°Brix) ปริมาณแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่อง Ebulliometer (AOAC 2005) ค่าสี L*, a*, b* ค่า a*/b*

วิเคราะห์คุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Aydin & Gocmen 2015) ปริมาณ flavonoid ทั้งหมด (Aydin & Gocmen 2015) กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ABTS radical–scavenging activity และปริมาณแอนโธไซยานิน (Kamonwannasit et al., 2013)

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างคุณภาพ ปริมาณแอนโทรไซยานินและคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระบางประการของไวน์เสริมแอนโทรไซยานินจากเปลือกลิ้นจี่แต่ละสูตร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์แบบ ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละสิ่งทดลอง (multiple comparison) โดยวิธี Duncan's new Multiple Rage test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5. ประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ไวน์ลิ้นจี่เสริมแอนโทรไซยานินจากเปลือกลิ้นจี่

โดยการนำไวน์สูตรต่างๆ ทดสอบชิมโดยใช้แบบทดสอบ Hedonic 9 point scale ผู้ทดสอบชิมจำนวนอย่างน้อย 30 คน โดยให้ผู้ทดสอบชิมประเมินความชอบผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรตามแผนการทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิต โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์แบบ ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละสิ่งทดลอง (multiple comparison) โดยวิธี Duncan's new Multiple Rage test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 ไวน์ลิ้นจี่เสริมน้ำสกัดจากเปลือกลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ

ผลการศึกษา

จากการนำลิ้นจี่สดและลิ้นจี่ตกเกรดจากพื้นที่ปลูกเดียวกันในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ทำการผลิตเป็นไวน์ลิ้นจี่เสริมสารสกัดจากเปลือกลิ้นจี่ในอัตราส่วนน้ำลิ้นจี่ผสมกับสารสกัดจากเปลือกลิ้นจี่แตกต่างกัน (น้ำลิ้นจี่ต่อน้ำสกัดเปลือกลิ้นจี่ (% v/v) ดังนี้คือ สูตรที่ 1 100:0 สูตรที่ 2 25:75 สูตรที่ 3 50:50 และสูตรที่ 4 25:75 มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำเริ่มต้น 22°Brix ผ่านการกระบวนการหมักด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* เป็นเวลา 14 วัน ผลการตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และกายภาพบางประการ ได้แก่ ปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำ ปริมาณแอลกอฮอล์ ค่าสีต่าง ๆ ได้แก่ ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) และค่า a*/b* จะแสดงเฉดสี ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำ (°Brix) ปริมาณแอลกอฮอล์ ค่าสี L*, a*, b* และ a*/b*

Lychee wine	Total Soluble Solid (°Brix)	% alcohol	*L	*a	*b	a*/b*
1	4.30d±0.00	8.55a±0.20	55.76a±0.40	1.25c±0.01	5.88a±0.03	0.22c±0.01
2	7.13c±0.05	8.15a±0.70	46.96b±0.17	1.305b±0.00	5.79ab±0.03	0.22c±0.02
3	11.30b±0.00	5.90b±0.20	44.46c±0.11	1.285bc±0.02	2.44b±0.03	0.52b±0.03
4	15.20a±0.00	3.58c±0.03	37.56d±0.08	4.375a±0.00	1.80c±0.03	2.42a±0.04

a,b,...Means within the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$); mean ± standard deviation

เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ดังตารางที่ 3 และทำการทดสอบชิมไวน์ลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ เพื่อประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน เช่น สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม กับผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ผลการให้คะแนนการยอมรับลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณ flavonoid ทั้งหมด กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี ABTS

Lychee wine	Total phenolics mg GAE/ 100 ml	Total flavonoids mg QE/100 ml	Antioxidant activity (mg Trolox E/100 ml)
1	95.51d±7.28	5.57c±0.35	174.41b±1.17
2	108.60c±8.32	6.40c±0.59	194.32a±1.46
3	128.01b±7.77	9.81b±0.82	194.33a±1.63
4	148.56a±1.04	13.89a±0.39	194.64a±2.20

a,b,... Means within the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$); mean ± standard deviation

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบในลักษณะคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไวน์ลิ้นจี่

สูตรที่	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะปรากฏ	ความชอบโดยรวม
1	5.60c±1.81	5.80b±2.00	4.46b±2.13	5.60b±1.83	5.13b±1.83
2	5.63c±1.47	5.77b±1.71	5.16b±2.13	5.73b±1.57	5.46b±1.81
3	6.70b±1.39	6.96a±1.60	7.23a±1.53	6.90a±1.37	7.50a±1.00
4	7.73a±1.14	7.26a±1.68	8.00a±1.60	7.47a±1.73	7.93a±1.50

a,b,... Means within the same column followed by different letters are significantly different ($p<0.05$); mean ± standard deviation

สรุปผลและอธิปรายผล

จากพัฒนาการผลิตเป็นไวน์ลิ้นจี่เสริมสารสกัดจากเปลือกลิ้นจี่ในอัตราส่วนน้ำลิ้นจี่ผสมกับสารสกัดจากเปลือกลิ้นจี่แตกต่างกัน (น้ำลิ้นจี่ต่อน้ำสกัดเปลือกลิ้นจี่ (% v/v) ดังนี้คือ สูตรที่ 1 100:0 สูตรที่ 2 25:75 สูตรที่ 3 50:50 และสูตรที่ 4 25:75 (ตารางที่ 1) พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำเริ่มต้น 22°Brix เมื่อผ่านการกระบวนการหมักจะเห็นว่าไวน์ลิ้นจี่ทุกสูตรมีปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำลดลงอยู่ในช่วง 4.30–15.20°Brix ซึ่งเป็นผลจากการหมักไวน์โดยทั่วไปด้วยเชื้อยีสต์ *Saccharomyces* ระหว่างกระบวนการหมักจะมีผลต่อความเป็นกรด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลเป็นกรด แล้วเปลี่ยนกรดให้เป็นแอลกอฮอล์ ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำลดลง (Gaensakoo 2004; Alobo and offonry 2009; Chanudom et al., 2017; Podkumnerd and Prasongchan 2013) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Saelim et al. (2018) และ Chanudom et al. (2017) ด้วยเหตุนี้ไวน์ลิ้นจี่สูตรที่ 4 มีปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำสูงที่สุด สอดคล้องกับ % แอลกอฮอล์คงเหลือต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรอื่น ๆ ($p<0.05$) เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ Chanudom et al. (2017) และ ประภาพันธ์ ศิริขันธ์แสง และคณะ (2563)

ค่าสีต่าง ๆ ได้แก่ ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) และค่า a*/b* จะแสดงเฉดสี (ตารางที่ 2) จะเห็นว่าไวน์สูตรที่ 4 มีค่าสีแดง (a*) และค่าอัตราส่วน a*/b* ที่แสดงเฉดสีแดงชัดเจนกว่าสูตรอื่น ๆ ($p<0.05$) (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นผลจากการเติมสารสกัดเปลือกลิ้นจี่มีสีแดงของแอนโทไซยานิน (Zhang et al., 2004) สอดคล้องกับปริมาณน้ำสกัดจากเปลือกลิ้นจี่ที่เติมในสูตรที่ 4 (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

จากตารางที่ 3 เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าไวน์สูตรที่ 4 (25:75) ที่มีการเติมน้ำสกัดเปลือกลิ้นจี่ร้อยละ 75 ตรวจพบปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด สูงกว่าสูตรอื่น ๆ ข้อสังเกตสำหรับตัวอย่างไวน์ลิ้นจี่ที่มีการผสมน้ำสกัดจากเปลือกลิ้นจี่จะมีค่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกันแต่มีปริมาณแตกต่างจากไวน์ลิ้นจี่สูตรที่ 1 (ไม่เติมน้ำสกัดจากเปลือก) ($p<0.05$) จากงานวิจัยจะเห็นว่าการเติมน้ำสกัดจากเปลือกลิ้นจี่เป็นการเสริมฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระให้เพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 3) เป็นผลสืบเนื่องจากเปลือกลิ้นจี่เป็นแหล่งของแอนโทไซยานิน (Zhang et al., 2004) ซึ่งจัดเป็นสารประกอบกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่มีความสามารถละลายได้ดีทั้งในน้ำและแอลกอฮอล์ อีกทั้งโครงสร้างเฉพาะตัวอีกมากมายหลายชนิดที่แสดงคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ (Pascual-Teresa and Sanchez-Ballesta 2008) สามารถตรวจพบสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบในไวน์ชนิดอื่น ๆ เช่น ไวน์เชอรี่ (Towantakvanit et al., 2013) ไวน์ขนุน (Jagtapa et al., 2011) ไวน์มะม่วง (วิลาวัลย์ บุณย์ศุภา 2559)

นอกจากนี้เมื่อนำไวน์ลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ ทำการทดสอบชิมเพื่อประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน เช่น สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม พบว่าผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ให้การยอมรับลักษณะทางประสาทสัมผัสทุกด้านของไวน์สูตรที่ 4 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของรสชาติได้รับคะแนนความชอบ 8 คะแนน (ชอบมาก) ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากกระบวนการระหว่างการหมักไวน์จะทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของกรดที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยวเฝื่อนฝาดและกลิ่นหอมซึ่งเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดความชอบของผู้ทดสอบชิม (ศักดิ์สิทธิ์ และไพบูลย์ 2547) สอดคล้องกับ Somprasert and Wongkhamsingh (2006) และ Pholpradi and Puangnak (2010)

ดังนั้นข้อมูลนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อความเป็นไปได้สำหรับการพัฒนาไวน์ลิ้นจี่เสริมแอนโทไซยานินจากเปลือกลิ้นจี่ร้อยละ 75 (สูตรที่ 4) เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาให้ได้ผลิตภัณฑ์ไวน์ที่มีคุณภาพดีทั้งรสชาติ สี กลิ่นรส รวมถึงคุณสมบัติการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยมีคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำ ค่าสีแดง ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในเรื่องของรสชาติและให้คะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าไวน์ลิ้นจี่สูตรที่ไม่เติมน้ำสกัดจากเปลือกลิ้นจี่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD62026 ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ นายกษาปณ์ มาป้อมทิพย์ นายปราณชล ต๊ะหล้าและ นายศุภวิชญ์ แสนเสนา นิสิตสาขาความปลอดภัยทางอาหารที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยสำเร็จในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ประดิษฐ์ ครุวัณณา. มาลัย บุญรัตนกรกิจ วิภา สุโรจนะเมธากุล และน้อย สาริกะภูมิ. (2544). **การเปรียบเทียบคุณภาพไวน์จากลิ้นจี่พันธุ์ต่าง ๆ ของประเทศไทย**. http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/research_lychee/research_lychee21.pdf

ประภาพันธ์ ศิริขันธ์แสง, ณัฐมล แสงโคตร, ละอองทิพย์ ชุ่มเสนา. (2563). การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางประสาทสัมผัสของไวน์กระเจี๊ยบและไวน์กระเจี๊ยบผสมลูกหม่อน. **วารสารวิจัย** 13(1), 111-119.

วิบูลย์ เหรียญสง่าวงศ์, ศรีเวียง ทิพภานนท์. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ข้าวสีทองด้วยแกลบ. **แก่นเกษตร,** 43(4), 613–622.

วิลาวัลย์ บุณย์ศุภา, กรกนก บังใหญ่รักษา, จินตนา ศรีประเสริฐ, นรเศรษฐ์ ปาสาวัง, พิชัยยุทธ ขุนปากดี, สิทธิพล สุคุณา, สุงามใจ ภูต้อม, อัมรินทร์ ผิวอ่อน. (2559). การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ทางประสาทสัมผัสและสารต้านอนุมูลอิสระของไวน์ที่ทำจากมะม่วง 4 สายพันธุ์ (สายพันธุ์น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ อกร่องและแรด. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 11, 38–46.

Alobo AP, Offonry SU. (2009). Characteristics of colored wine produced from rosella (*Hibiscus sabdariffa*) calyx extract. **Journal of the institute of brewing**, 115(2), 91–94.

AOAC. (2005). **Official method of analysis**. Association of Official Analytical Chemists. USA: Arlington, VA. 1015p.

Aydin E, Gocmen D. (2015). The influences of drying method and metabisulfite pre– treatment on color, functional properties and phenolic acids contents and bioaccessibitiy of pumpkin flour. **Journal of Food Science and Technology**, 60, 385–392.

De Rezende Queiroz, E., De Abreu, M. P., Da Silva Oliverira, K., De Oliverira Ramos and Fraguas, R. M. (2015). Bioactive phytochemicals and antioxidant activity in fresh and dried lychee fractions. **Revista Ciência Agronômica,** 46(1), 163–169.

Chanudom L, Ongsara N, Jindawong C, Jantajm M. (2017). Scavenging capacity and antibacterial activity of roselle aqueous extract and wine production. **Suan Sunadna Science and Technology Journal** 4(2), 17–22.

Einbond LS, Reynertson KA, Luo XD, Basile MJ, Kennelly EJ. (2004). Anthocyanin antioxidants from edible fruits. **Food Chemistry**, 84, 23–28

Jagtapa UB, Waghmareb SR, Lokhandec VH, Suprasannad P, Bapata VA. (2011). Preparation and evaluation of antioxidant capacity of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) wine and its protective role against radiation induced DNA damage. **Industrial Crops and Products**, 34, 1595–1601.

Gangehei L, Ali M, Zhang W, Chen Z, Wakame K, Haidari M. (2010). Oligonol a low molecular weight polyphenol of lychee fruit extract inhibits proliferation of influenza virus by blocking reactive oxygen speices–dependent ERK phosphorylation. **Phytomedicine,** 17, 1047–1056.

Kamonwannasit S, Nantapong N, Kumkrai P, Luecha P, Kupittayanant S, Chudapongse N. 2013. Antibacterial activity of Aquilaria crassna leaf extract againt *Staphylococcus* epidermindis by disruption of cell wall. **Annals Clnical Microbiology and Antimicrobials,** 12, 1–7.

Pascual–Teresa S, Sanchez–Ballesta MT. (2008). Anthocyanins: from plant to health. **Phytochemistry Reviews** 7, 281–299.

Podkumnerd N, Prasongcha S. (2008). Wine production from Nypa palm fruits using commercial yeast fermentation. **Journal of community Development and Life Quality** 1(2), 81–88. (in Thai)

Reddya LVA, Reddy OVS. (2011). Effect of fermentation conditions on yeast growth and volatile composition of wine produced from mango (Mongifera indica) fruit juice. **Food and Bioproducts Processing** 89, 487–491.

Sabrin RMI, Gamel AM. (2015). *Litchi chinensis*: medicinal uses, phytochemistry and pharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, 174:492–513.

Saelim K, Junmuen S, Lueanprasert K. (2008). Chemical change during mulberry wine fermentation and consumer's satisfaction. **Agricultural Science Journal** 49(1)(Suppls), 612–616. (in Thai)

Sarni–Manchado P, Le Roux E, Le Guerneve C, Lozano Y. Cheynier V. (2000). Phenolic composition of Litchi fruit pericarp. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** 48, 5995–6002.

Tawantakvanit K, Park YS, Corinstein S. (2011). Quality properties of wine from Korean kiwi fruit new cultivars. **Food Research International,** 44, 1364–1372.

Xiao Z, Fang L, Niu Y, Yu H. (2015). Effect of cultivar and variety on phenolic compounds and antioxidant activity of cherry wine. **Food Chemistry,** 86, 59–78.

Zeng XA, Chen XD, Qin FGF. Zhang L. (2008). Composition analysis of Litchi juice and Litchi wine. **International Journal of Food Engineering,** 4(4), 1–16

Zhang ZQ, Pang XQ, Yang C, Ji ZL, Jiang YM. (2004). Purification and structural analysis of anthocyanins from litchi pericarp. **Food Chemistry,** 84, 601–604.

Zhao M, Yang B, Wang J, Li B, Jiang Y. (2006). Identification of the major flavonoids from pericarp tissues of litchi fruits in relation to their antioxidant activities. **Food Chemistry** 98, 539–544.

การศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลิ้นจี่ซินไบโอติก

Feasibility studied for the product developed of lychees synbiotic ice cream

ยุพารัตน์ โพธิเศษ[1*], อักษรากร คำมาสุข[2] และ สุพัตรา โพธิเศษ[3]

Yuparat Potisate[1*], aksarakorn kummasook[2] and Suphatta Phothiset[3]

บทคัดย่อ

เมล็ดลิ้นจี่เป็นแหล่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น ฟลาโวนอยด์ โอลิโกแซคคาไรด์ ที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลิ้นจี่โยเกิร์ตผสมเมล็ดลิ้นจี่ผงในอัตราส่วน 5, 10, 15 และ 20 (w/w) เป็นไอศกรีมลิ้นจี่ซินไบโอติกเปรียบกับไอศกรีมลิ้นจี่โยเกิร์ต (สูตรควบคุม) ผลพบว่าไอศกรีมทุกสูตรที่เติมเมล็ดลิ้นจี่ผงมีค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 20.50–21.16°Brix ค่าความเป็นกรด–ด่าง 4.81–5.06 และค่าความเป็นกรดทั้งหมด 0.42–0.59% ไอศกรีมสูตรที่ 3 มีค่าการละลายหยดแรกและค่าการละลายอย่างสมบูรณ์สูงกว่าสูตรอื่นๆ ($p<0.05$) และผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ตผสมเมล็ดลิ้นจี่ผงทุกสูตรต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรควบคุม ดังนั้นเป็นไปได้ที่จะพัฒนาไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ มีความเป็นไปได้ในการผลิตไอศกรีมซินไบโอติกลิ้นจี่โดยการเติมผงเมล็ดลิ้นจี่ในอัตราส่วน 10 (w / w) เพื่อเพิ่มโพรไบโอติกและพรีไบโอติกซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ

คำสำคัญ: เมล็ดลิ้นจี่, ไอศกรีมโยเกิร์ต, ซินไบโอติก

[1] สาขาความปลอดภัยทางอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิม พระเกียรติ จังหวัดสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

[1] Division of Food Safety, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Department of Medical Technology, School of Allied Health Science, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University Chalermphrakiate Sakhonnakorn Province Campus, Sakhonnakorn province 46000

*Corresponding author e-mail: yuparat.po@up.ac.th

Abstract

Lychee seeds are a source of bioactive substances such as flavonoids, oligosaccharides with prebiotic properties. This research aims to develop lychee yogurt ice cream product with lychee seeds powder in ratios of 5, 10, 15 and 20 (w/w) into lychee synbiotic ice cream compared to lychee yogurt ice cream (control). The results showed that all ice creams which containing lychee seeds were total soluble solids 20.50–21.16 °Brix, pH 4.81–5.06 and total acidity 0.42–0.59%. Formula 3 of ice cream had higher the first drop of melting and the complete melting than other formulas ($p<0.05$). The panelist were accepted of all the yogurt ice cream mixed with lychee seeds powder. Therefore, the feasibility for developed the yogurt ice cream mixed with prebiotic from lychee seeds. It was indicated that the possibility of producing lychee synbiotic ice cream by adding lychee seeds powder in a ratio of 10 (w/w) to enhance probiotic and prebiotic, which can be beneficial for health.

Keywords: Lychee seeds, Yogurt ice cream, Synbiotic

บทนำ

ปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้นสืบเนื่องจากสามารถลดความเสียหายต่อการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น มะเร็ง ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด ป้องกันการเสื่อมสลายของเซลล์ร่างกายหรือความชราภาพ เป็นต้น การออกฤทธิ์ทางชีวภาพแบ่งเป็นกลุ่มโปรตีนและเปปไทด์ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน ใยอาหาร โพรไบโอติกและพรีไบโอติก และสารพฤกษเคมีและโฟโตเอสโตรเจน (Jirasatid, 2018) โพรไบโอติกคือจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เมื่อร่างกายได้รับในปริมาณที่เพียงพอ ส่วนพรีไบโอติกคืออาหารที่ไม่สามารถย่อยได้ในร่างกายมนุษย์และมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ในการกระตุ้นการเจริญหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ (Younis et al., 2015) นั่นคือ พรีไบโอติกเป็นอาหารของจุลินทรีย์โพรไบโอติก เช่น คาร์โบไฮเดรตที่ร่างกายย่อยไม่ได้ ได้แก่ ใยอาหาร ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างของน้ำตาลชนิดโอลิโกแซ็คคาไรด์ (Gibson, 2004) เช่น เบต้า–กลูแคน (β–glucan) อินูลิน (inulin) ฟรุกโตโอลิโกแซ็คคาไรด์ (frutooligosaccharide; FOS) กาแลคโตโอลิโกแซ็คคาไรด์ (galactooligosaccharide; GOS) กัม (gum) เป็นต้น (Salvia, 2013) โพรไบโอติกที่นิยมใช้เติมในผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่ม *Lactobacillus* , *Bifidobacterium* และ *Streptococcus* sp. เช่น *L. acidophilus, L. casei, L. delbrueekii, L. lactis, B. bifidum, B. lactis* (Tripathi and Giri, 2014) การนำโพรไบโอติกและพรีไบโอติกใส่ลงในผลิตภัณฑ์อาหาร เรียกว่า synbiotic (Nagpal et al., 2012) โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำนมหมักที่ผลิตโดยเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มแบคทีเรียแลกติก เช่น *Lactobacillus delbrukeii* subsp. *bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* เปลี่ยนน้ำตาลแลกโตสเป็นกรดแลกติก โยเกิร์ตให้คุณค่าทางโภชนาการสูง อีกทั้งช่วยในการย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ช่วยปรับสมดุลของลำไส้ โดยป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค (Tamime and Marshall, 1997)

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ของหวานที่ได้รับความนิยมทั่วโลก มีการพัฒนาไอศกรีมรสชาติใหม่ ๆ ต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ปัจจุบันมีการนำ Functional food ingredient มาเป็นส่วนผสมของไอศกรีมเพื่อเพิ่มคุณให้ประโยชน์ด้านสุขภาพอื่น ๆ นพพร สกุลยืนยงสุข (2558) ได้พัฒนาโยเกิร์ตไขมันต่ำเสริมแป้งแก่นตะวันเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากสารอินูลินและเส้นใยอาหารจากแก่นตะวันและเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค อย่างไรก็ตามการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่มีโพรไบโอติก ต้องคำนึงถึงปริมาณการอยู่รอดของเชื้อจุลินทรีย์จากผล

ของแรงกล ความเย็น และความเครียดจากสภาวะออกซิเดชั่นและออสโมติกต่อการเหลือรอดของจุลินทรีย์โพรไบโอติก (Abghari et al., 2011) โดยเฉพาะการใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของไอศกรีมทำให้เกิดความเสียหายภายในเซลล์จากผลึกน้ำแข็ง ทำให้เชื้อโพรไบโอติกตายได้ (Ranadheera et al., 2013) Akin et al., (2007) พบว่าการเติมพรีไบโอติกทำให้การรอดชีวิตของเชื้อโพรไบโอติกในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม และทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ไอศกรีมในรูปแบบซินไบโอติก (Pongtrakul et al., 2018)

ทั้งนี้แหล่งพรีไบโอติกมักมาจากพืช ผัก ผลไม้ ลิ้นจี่ถือเป็นพืชเศรษฐกิจพื้นถิ่นในเขตภาคเหนือ ได้แก่ พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ แพร่ น่าน เป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและสารฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ เช่น ฟินอลิก ฟลาโวนอยด์ เช่น cyanine-3-glycoside, mulavidin-3-aceltylglycoside เป็นต้น สารเหล่านี้จัดเป็น active ingredient ที่ช่วยเสริมคุณค่าให้ผลิตภัณฑ์มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ สำหรับเมล็ดลิ้นจี่มีรสหวาน ขมเล็กน้อย ลดอาการปวดท้อง ปวดบวม พบว่ามีสารต้านอนุมูลอิสระและต้านเซลล์มะเร็ง ได้แก่ ฟลาโวนส์ เคอซิทิน และเคมเฟอรัล ซึ่งช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งและช่วยต้านเซลล์มะเร็งเต้านม (Varman and Sutherland, 1994; จารุวัฒน์ เพิ่มพรศรี, 2556) มีการค้นพบสารโอลิโกนอล (Oligonol) เป็นสารสกัดที่พบในเมล็ดลิ้นจี่เป็นโพลีฟีนอลที่มีขนาดโมเลกุลเล็กที่สุด เป็นสารที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพสูงสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้มากกว่า 60% เมื่อเทียบกับสารต้านอนุมูลอิสระอื่น เช่น แอนโทไซยานิดินสามารถดูดซึมได้เพียง 0.1% quercetin ดูดซึมเพียง 1-5% และ flavonols ดูดซึมได้เพียง 10-30% (Park et al., 2015a) โอลิโกนอล ได้พิสูจน์ยืนยันความปลอดภัยของการบริโภคและจัดเป็น a new dietary ingredient (NDI) ตามประกาศขององค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (Fujii et al., 2008) โอลิโกนอลจากเมล็ดลิ้นจี่มีฤทธิ์ในการลดปริมาณไขมันในช่องท้อง (Viscesal fat) ของผู้มีภาวะอ้วนลงพุง (Nishihira et al., 2009) ลดการสะสมของไขมันในตับ (Fatty liver) (Park et al., 2015b) เร่งการเผาผลาญไขมัน ลดการดูดซึมไขมัน เพิ่มการไหลเวียนระบบหัวใจและหลอดเลือด (Zhang et al., 2010) กำจัดอนุมูลอิสระในร่างกาย ช่วยเพิ่มความสดชื่นกระฉับกระเฉง ขจัดความอ่อนล้า และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกกำลังกาย สามารถกระตุ้นความจำและลดการป่วยเป็นโรคความจำเสื่อมได้ของหนูทดลอง (Choi et al., 2014)

ดังนั้นการนำเนื้อลิ้นจี่หรือน้ำลิ้นจี่และสารสกัดจากเมล็ดลิ้นจี่มาเป็นส่วนส่วนผสมในไอศกรีมโยเกิร์ตนั้นอาจจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่มีคุณสมบัติซินไบโอติกทั้งยังมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ช่วยระบบการย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ปรับสมดุลของลำไส้ซึ่งจะก่อประโยชน์อย่างยิ่งให้กับร่างกาย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตผสมสารพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและยังได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นอัตลักษณ์จังหวัดพะเยา เป็นต้นแบบสำหรับการนำไปต่อยอดการผลิตเชิงพาณิชย์และสร้างรายได้แก่ชุมชน เกษตรกร ตลอดจนส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนสร้างสรรค์และยั่งยืนต่อไป

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การเตรียมหัวเชื้อโยเกิร์ต

โดยเตรียมนมสดพาสเจอไรส์ 100 มิลลิลิตร ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนได้อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส เติมหัวเชื้อโยเกิร์ตรสธรรมชาติทางการค้าร้อยละ 10 (w/v) (CP-Mejii®Co.,Ltd.) ผสมให้เข้ากันบรรจุใส่ขวดลูกชมพู่ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่าใช้เวลา 48 ชั่วโมง จะได้โยเกิร์ตที่มี pH สุดท้ายอยู่ในช่วง 4.30 จากนั้นนำไปถ่ายลง

ในนมสดพาสเจอไรส์ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร ที่ผ่านการให้ความร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และทำให้เย็นที่เตรียมไว้เช่นเดียวกันกับการเตรียมหัวเชื้อโยเกิร์ตข้างต้น ภายหลังถ่ายเชื้อโยเกิร์ตแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จะได้โยเกิร์ตสำหรับพร้อมใช้ผสมลงในไอศกรีม

2. การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ต

2.1 การเตรียมน้ำลิ้นจี่ เตรียมโดยใช้ลิ้นจี่สดหรือแช่เยือกแข็งที่ –18 องศาเซลเซียส ที่ผ่านเก็บเกี่ยวจากแหล่งปลูกเดียวกันในพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา นำมาผสมน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:2 (w/v) เติมน้ำตาลทรายให้มีความเข้มข้น 20% (w/v) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

2.2 การเตรียมเมล็ดลิ้นจี่ผง เมล็ดลิ้นจี่เหลือจากการคว้านเนื้อลิ้นจี่สดมาปอกเอาส่วนเปลือกแข็งสีน้ำตาลออกให้เหลือเฉพาะส่วนสีขาว ล้างและแช่ในน้ำผสมกรดซิตริกสำหรับประกอบอาหารที่ความเข้มข้น 0.1% (w/v) ทำการสะเด็ดน้ำเป็นเวลา 2 นาที นำไปบดด้วยเครื่องปั่นผสม เป็นเวลา 2 นาที นำไปเกลี่ยในถาดอลูมิเนียมให้มีความหนาสม่ำเสมอกัน อบด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดให้เป็นผงละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 50 mesh บรรจุและเก็บในถุงพลาสติกชนิดทึบแสงปิดผนึกแบบสุญญากาศ

3. การคัดเลือกสูตรไอศกรีมโยเกิร์ตที่เหมาะสม

ผลิตไอศกรีมจำนวน 3 สูตร ตามส่วนผสมแสดงดังตารางที่ 1 โดยการดัดแปลงสูตรไอศกรีม 3 สูตร ตาม ice cream yogurt recipe. (2555)[ก], ปรีดา เหตระกูล (2553)[ข], นันทวัน ชมโฉม[ค] ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนผสมสำหรับผลิตไอศกรีมโยเกิร์ต

ส่วนผสม	สูตรที่ 1 (กรัม)	สูตรที่ 2 (กรัม)	สูตรที่ 3 (กรัม)
โยเกิร์ต	450	450	450
นมสด	200	200	200
น้ำตาลทราย	150	150	150
วิปปิ้งครีม	0	150	150
น้ำลิ้นจี่	50	50	50
ผง stabilizer	0	5	0
ผงเจลาติน	0	0	5
ดัดแปลงอ้างอิงจาก	[ก]	[ข]	[ค]

จากนั้นชั่งส่วนผสมแต่ละสูตรและตีปั่นผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน พักส่วนผสมไว้ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนนำไปปั่นไอศกรีมด้วยเครื่องปั่นไอศกรีมขนาดเล็ก (ยี่ห้อ UNOLD Ice Cream Maker GUSTO) ควบคุมเวลาในการผลิตเท่ากันเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นแบ่งไอศกรีมเก็บไว้ในถ้วยตัวอย่าง ที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส เพื่อทำการทดสอบการยอมรับด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และการยอมรับโดยรวม โดยใช้แบบทดสอบคะแนนความชอบ 7 ระดับ (7-point Hedonic scale) กับผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple

Range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS version 19) เพื่อคัดเลือกสูตรไอศกรีมโยเกิร์ตที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ต่อไป

2.3 การศึกษาปริมาณพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ผงที่เหมาะสม

โดยการชั่งส่วนผสมตามสูตรที่ผ่านการคัดเลือกไอศกรีมโยเกิร์ตสูตรที่เหมาะสมในข้อ 2.2 (สูตรควบคุม) จากนั้นแปรเปลี่ยนปริมาณเมล็ดลิ้นจี่ผงผสมลงไปร้อยละ 5, 10, 15, 20 (w/w) ตามลำดับ จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติต่าง ๆ ในไอศกรีมแต่ละสูตร (ข้อ 2.4) และทำการทดสอบการยอมรับด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และการยอมรับโดยรวม โดยใช้แบบทดสอบคะแนนความชอบ 7 ระดับ (7-point Hedonic scale) กับผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1.4 วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ ของไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่

1) ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total soluble solid, °Brix) โดยนำตัวอย่างไอศกรีมมาตั้งทิ้งให้ละลายที่อุณหภูมิห้อง แล้ววัดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดโดยใช้ Hand refractometer

2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าความเป็นกรด (acidity)

นำตัวอย่างไอศกรีมมาตั้งทิ้งให้ละลายที่อุณหภูมิห้อง แล้วค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter และนำตัวอย่างที่ละลายแล้วปริมาตร 5 มิลลิลิตร ชั่งน้ำหนัก จากนั้นหยดสารละลายฟีนอลฟ์ทาลีน ความเข้มข้นร้อยละ 1 (w/v) ลงไป 2-3 หยด ไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล บันทึกปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไป คำนวณค่าร้อยละกรดทั้งหมด (เทียบกับกรดแลกติก) (AOAC, 2005)

3) ค่าเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ใช้หัว cylinder probe (P/45C) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ความสูง 2 เซนติเมตร ใช้โหลดเซลล์ 5 kg ความเร็วในการทดสอบ 2 mm/s อ่านค่าเนื้อสัมผัสในค่าความแข็ง (Hardness) หน่วยเป็น g (force)

4) การละลายจนเกิดหยดแรกและการละลายอย่างสมบูรณ์ (first dripping and complete melting time)

ดัดแปลงวิธีตาม Randheera et al. (2013) โดยนำไอศกรีมในถ้วยพลาสติกปริมาณ 15 กรัม แช่ไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาคว่ำบนตะแกรงลวดที่มีช่องขนาด 0.2×0.2 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง (30-31 องศาเซลเซียส) บันทึกเวลาที่ไอศกรีมเริ่มละลายจนเกิดหยดแรก และเวลาที่ไอศกรีมละลายอย่างสมบูรณ์

5) ค่าการขึ้นฟู (overrun) ดัดแปลงตาม (Randheera et al., 2013) ตักไอศกรีมลงในหลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 15 มิลลิลิตร จนเต็มหลอด แล้วนำไปแช่ไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บันทึกปริมาตรเริ่มต้นของไอศกรีม จากนั้นนำมาไล่ฟองอากาศ ด้วยเครื่อง sonicate (รุ่น D ยี่ห้อ CREST) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นบันทึกปริมาตรของไอศกรีม คำนวณค่าการขึ้นฟูตามสูตร

ค่าการขึ้นฟู (ร้อยละ)= (ปริมาตรไอศกรีมเริ่มต้น – ปริมาตรไอศกรีมหลังการไล่อากาศ)/ปริมาตรไอศกรีมเริ่มต้นx100

6) ค่าสี โดยวัดค่าสีความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) Hue* และค่าความขาว (whiteness, WI) ของไอศกรีมโดยใช้เครื่อง Hunter LAB

2.5 การเหลือรอดของเชื้อโพรไบโอติก โดยทำการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus* ตาม AOAC (2005)

ผลการศึกษา

1. ผลการคัดเลือกสูตรไอศกรีมโยเกิร์ต

โดยทำการเตรียมโยเกิร์ตหรือการผลิตโยเกิร์ต และผลิตไอศกรีมโยเกิร์ต โดยได้ดำเนินการศึกษาสูตรไอศกรีมโยเกิร์ตที่เหมาะสม (ข้อ 2.1) ทำการดัดแปลงสูตรไอศกรีม 3 สูตร ดังตารางที่ 1 ตีปั่นผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันและปั่นจนเกิดเป็นเนื้อไอศกรีม ตักบรรจุในกล่องและแช่แข็งไว้ 24–48 ชั่วโมง แล้วนั้น ผลการทดสอบการยอมรับด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และการยอมรับโดยรวม โดยใช้แบบทดสอบคะแนนความชอบ 7 ระดับ (7–point Hedonic scale) กับผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในสูตรที่ 1 สูงที่สุด จึงคัดเลือกสูตรไอศกรีมโยเกิร์ตที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาเป็นไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ คือ สูตรที่ 1 (ตารางที่ 1)

2. ผลศึกษาปริมาณพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่เพื่อเสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ต

จากการพัฒนาไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ผงสูตรต่าง ๆ วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงกันดังตารางที่ 3–4 ภายหลังการทดสอบชิมโดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีและกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ

Formula	ปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำ (°Brix) ^{NS}	pH	% Acidity (lactic acid)	Hardness (g force)	the first dripping (min)	the complete melting (min)	%Overrun
1 (Control)	21.16±0.28	5.06^{a}±0.04	0.59^{a}±0.05	489.01^{a}±8.06	16.10^{ab}±0.10	48.26^{c}±0.14	13.90^{b}±0.03
2	20.50±0.00	4.81^{c}±8.03	0.44^{bc}±0.03	218.10^{e}±1.98	14.95^{b}±4.55	56.13^{a}±3.35	14.03^{a}±0.04
3	20.83±0.28	4.87^{b}±8.02	0.42^{c}±0.03	369.31^{b}±1.19	21.27^{a}±3.76	56.77^{a}±1.55	14.05^{a}±0.04
4	21.00±0.50	4.83^{bc}±8.02	0.50^{b}±0.01	358.12^{c}±2.42	15.27^{b}±1.77	49.99^{ab}±0.44	14.05^{a}±0.04
5	21.16±0.28	5.02^{a}±0.01	0.48^{bc}±0.03	328.66^{d}±9.63	19.51^{ab}±2.13	51.58^{b}±1.15	14.03^{a}±0.04

a,b,...แตกต่างกันในแนวคอลัมท์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$); NS: Non significant

ตารางที่ 4 แสดงค่าสี L*, a*, b*, Chroma* และ WI*ของไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ

Formula	Color				
	L*	a*	b*	Chroma*	WI
1(Control)	85.01^{a}±2.53	1.74^{e}±0.12	5.04^{e}±1.39	5.35^{e}±1.34	84.00^{a}±2.02
2	82.22^{b}±1.33	2.32^{d}±0.38	15.2^{b}±0.11	15.44^{d}±0.12	76.44^{b}±1.02
3	78.66^{c}±.943	4.21^{c}±0.38	18.2^{c}±0.37	18.7^{c}±0.29	71.57^{c}±0.51
4	73.36^{d}±1.03	6.15^{b}±0.38	21.9^{b}±0.68	22.7^{b}±0.68	64.93^{d}±0.51
5	74.01^{d}±.473	6.70^{a}±0.38	23.5^{a}±0.47	24.5^{a}±0.44	64.27^{d}±0.20

a,b,...แตกต่างกันในแนวคอลัมท์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 5 ผลทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ

Formula	Color ^{NS}	Flavor ^{NS}	Taste ^{NS}	Texture ^{NS}	Overall acceptability ^{NS}
1(Control)	6.97±1.22	6.67±1.40	7.10±0.96	6.90±0.92	7.20±0.84
2	6.67±1.47	6.67±1.49	6.90±1.29	6.66±1.12	6.83±1.20
3	6.73±3.22	6.50±1.33	6.70±1.11	6.63±1.24	6.70±1.08
4	6.67±4.22	6.46±1.59	6.50±1.38	6.30±1.53	6.73±1.14
5	6.70±5.22	6.50±1.35	6.56±1.50	6.36±1.54	6.66±1.18

NS: Non significant ($p<0.05$)

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการพัฒนาไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ผงสูตรต่าง ๆ วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 3) มีค่าปริมาณของแข็งละลายได้ในน้ำในช่วง 20.00–21.16°Brix ค่า pH 4.81–5.06 ค่าความเป็นกรด 0.42–0.59% มีค่าความแข็ง 218.10–489.01 g(force) ละลายค่อนข้างช้า 15.27–21.27 นาที เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง และไอศกรีมอยู่ได้นาน 48.26–56.77 นาที (ละลายหมดถ้วย) การขึ้นฟูของไอศกรีมทุกสูตรอยู่ในช่วง 13.90–14.05% ($p<0.05$) สอดคล้องกับการเติมพรีไอติกชนิดอื่น ๆ เช่น อินูลิน หรือฟรุ๊กโตโอลิโกแซคคาร์ไรด์ที่มีโครงสร้างเป็นคาร์ไฮเดรตสายสั้น สามารถเกิดโครงสร้างเป็นโพลิเมอร์ เกิดการยึดเกาะกัน ความข้นหนืด ให้เนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น (Aidou et al., 2015) เป็นผลให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัส รสชาติ กลิ่นรส ที่ดีและละลายช้า นอกจากนั้นยังให้รสชาติและความหวานแทนน้ำตาลซูโครสทำให้ผู้บริโภคให้การยอมรับรสชาติ เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสของไอศกรีมซินไบโอติก (Shah et al., 2010; Xavier-Santos et al., 2019) การเพิ่มสัดส่วนผสมของพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ทำให้ค่าความสว่าง (L*) มีค่าลดลงสอดคล้องกับค่าความเป็นสีขาว (Whiteness index, WI) ค่าความเป็นสีแดง (a*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นสี (b*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกันซึ่งสอดคล้องกับค่าความเข้มสี (Chroma*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4) เป็นผลจากในเมล็ดลิ้นจี่มีองค์ประกอบของแอนโทไซยานินซึ่งเป็นสารทำให้ผงเมล็ดลิ้นจี่มีสีแดง สอดคล้องกับ รัฐกฤษฎ์ และคณะ (2558) พบว่าการเติมฟิลลิ่งรสมะเขือเทศส่งผลต่อค่าสีของโยเกิร์ตโดยตรง

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรมาตรฐาน (สูตรที่ 1) แสดงว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่ พบการเหลือรอดของเชื้อ *Lactobacillus* ในไอศกรีมสูตรที่ 3 สูงที่สุด คือ $5x10^3$ CFU/g ซึ่งแสดงถึงความเป็นไปได้ในการผลิตไอศกรีมสามารถพัฒนาต่อยอดโดยการผสมเมล็ดลิ้นจี่ผงได้สูงถึง 20 กรัม เพื่อเสริมคุณค่าความเป็นพรีไบโอติกซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เพียงแต่ต้องคำนึงถึงการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติกให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (10^7–10^8 CFU/g)

การพัฒนาสูตรไอศกรีมโดยเติมวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบเป็น phytochemical, functional food ingredient และ/หรือสารที่มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ ได้แก่ เนื้อลิ้นจี่หรือน้ำลิ้นจี่และเมล็ดลิ้นจี่ผง พบว่าทุกสูตรที่เติมเมล็ดลิ้นจี่ผงมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงกัน ไอศกรีมสูตรที่ 3 (เมล็ดลิ้นจี่ผง 10% w/v) มีค่าความแข็ง (Hardness) สูงที่สุดสอดคล้องกับค่าการละลายหยดแรกและค่าการละลายอย่างสมบูรณ์สูงกว่าสูตรอื่น ๆ และไอศกรีมที่มีการเติมเมล็ดลิ้นจี่ผงทุกสูตรมีค่าการขึ้นฟู (overrun) ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของ

ไอศกรีมโยเกิร์ตผสมพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่สูตรต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากไอศกรีมสูตรมาตรฐาน ดังนั้นข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาไอศกรีมลิ้นจี่ซินไบโอติก (โยเกิร์ตผสมสารพรีไบโอติกจากเมล็ดลิ้นจี่) ต้นแบบจากสูตรที่ 3 (เมล็ดลิ้นจี่ผง 10% w/v) โดยข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือควรมีการศึกษาวิจัยในเรื่องการคงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โปรไบติก 10^7–10^8 CFU/g ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การใช้จุลินทรีย์ในอาหาร ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและยังอาจเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ในการสร้างอัตลักษณ์ผลิตภัณฑ์ของจังหวัดพะเยา สำหรับการนำไปต่อยอดการผลิตเชิงพาณิชย์และสร้างรายได้แก่ชุมชน เกษตรกร ตลอดจนส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนสร้างสรรค์และยั่งยืนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยาสัญญาเลขที่ RD62001 ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จารุวัฒน์ เพิ่มพรศรี. (2546). **การพัฒนาการเกิดช่องว่างในไอศกรีมและการเก็บรักษา**. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปรีดา เหตระกูล. (2553). **Ice cream for everyone**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม่บ้าน.

นพพร สกุลยืนยงสุข. (2558). **การพัฒนาโยเกิร์ตไขมันต่ำเสริมแป้งแก่นตะวัน**. [Thesis] สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

นันทวัน ชมโฉม. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเครื่องดื่มและไอศกรีม**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช.

รัฐกฤษฎ์ อภิวัฒน์ดำรงค์, ชิตชนันท์ เถาน้อย, จีรวุฒิ ประภาวุฒิพงศ์, เจนจิรา ศรีราจันทร์, ทองกร พลอยเพชรา, ประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย. (2558). การผลิตโยเกิร์ตรสมะเขือเทศโดยใช้เวย์ทดแทนนมขาดมันเนย. **วารสารวิชาการ มทร สุวรรณภูมิ,** 3(1), 41–53.

Abghari AM, Sheikh–Zeinoddin, Soleimanian–Zad S. (2011). Non fermented ice cream a carrier for *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus rhamnosus*. **International Journal of Food Science and Technology,** 46(1), 84–92.

Aidou RP, Afaokwa EO, Dewttinck K. (2015). Rheological properties, melting behavior and physical quality characteristics of sugar–free chocolates processed using inulin/polydextrose bulking mixtures sweetened with Stevia and Thaumatin extracts. **LWT–Food Science and Technology,** 62, 592–597.

Akin MB, Akin MS, Kirmaci Z. (2007). Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice cream. **Food Chemistry,** 104(1), 93–99.

AOAC. (2005). **Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists**. USA: Arlington, VA. 1015p.

Choi YY, Maeda T, Fujii H, Yokazawa T, Hyun YK, Cho EJ, Shibamoto T. (2014). Oligonol improves memory and cognition under an amyloid 25–35–induced Alzheimer's mouse model. **Nutrition Research,** 34, 595–603.

ice cream yogurt recipe (ออนไลน์). (2555). **Ice cream yogurt strawberries**.

Fujii H, Nishioka H, Wakame K, Magnuson BA, Roberts A. (2008). Acute subchronic and genotoxicity studies conducted with oligonol, an oligomizarized polyphenol formulated from lychee and green tea extracts. **Food and Chemical Toxicology**.

Gibson GR. (2004). From probiotics to prebiotics and a healthy digestive system. Journal of Food Science 69(5), M141–M143.

Jirasatid S. (2008). Bioactive ingredients in functional foods. **Burapha Science Journal,** 23(3), 1618–1637. (in Thai)

Nishihira J, Sato–Ueshima M, Kitadate K, Wakame K, Fujii H. (2009). Amelioration of abdominal obesity by low–molecular–weight polyphenol (Oligonol) from lychee. **Journal of Functional Food,** (I), 341–348.

Park CH, Noh JS, Fujii H, Roh SS, Song YO, Choi JS, Chung HY, Yokazawa T. (2015). Oligonal, a low–molecular–weight polyphenol derived from lychee fruit, altenuates gluco–lipotoxicity–mediated renal disorder in type 2 diabeti *ab/db* mice. **Drug Discoveries and Therapeutics**, 9(1), 13–22.

Park JY, Kim Y, Im JA, Lee H. (2015). Oligonol suppress lipid accumulation and improves insulin resistance in a palmitate–induced in HepG2 hepatocytes as a cellular steatosis model. **BMC Complementary Medicine and Therapies,** (15:185), 1–13.

Pongtrakul N, Rodboonrit T, Popluechai S, Niamsup P, Deejing S, Wongputtisin P. (2018). Effect of probiotic form on properties of milk ice creams. **Journal of Food Technology, Siam University**, 13(1), 58–70.

Ranadheera CS, Evans CA, Adan MC, Baines SK. (2013). Production of probiotic ice cream from goat's milk and effect of packaging materials on product quality. **Small Ruminant Research**, 112(1), 174–180.

Salvia J. (2013). Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. **Nutrients,** 5(4), 1417–1435.

Shah AS, Jones GP, Vasiljevic. (2010). Sucrose–free chocolate sweetened with *Stevia rebaudiana* extract and containing different bulking agents effects on physicochemical and sensory properties. **International Journal of Food Science and Technology,** 45, 1426–1435.

Tamime A.Y., Marshall V.M.E. (1997). **Microbiology and Biochemistry of Cheeses and Fermented Milks**. London: Blackie.

Tripathi MK, Giri SK. (2014). Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, 9,225–241.

Varnam AH, Sutherland JP. (1994). **Milk and milk product: Technology, chemistry and microbiology**. London: Chapman & Hall.

Xavier–Santos D, Bedani R, Rerego P, Converti A, Saad SMT. 2019. L. acidophilus La–5, Fructo–oligosaccharides and inulin may improve sensory acceptance and texture profile of a symbiotic diet mousse. **LWT–Food Science and Technology 105,** 329–335.

Younis K, Ahmad S, Jahan K. (2015). Health benefits and application of prebiotics in foods. **Journal of Food Processing and Technology,** 6(4), 1000433.

Zhang XH, Yokoo H, Nishioka H, Fujii H, Matsuda N, Hayashi T, Hattori Y. (2010). Beneficial effect of the oligomerized polyphenol oligonal on high glucose–induced changes in eNOS phosphorylation and dephosphorylation in endothelial cells. **British Journal of Pharmacology**, (159), 928–938.

การใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของชาวกะเหรี่ยงสะกอ ในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

The use of animals as remedies by Skaw Karen in Mae Yao sub-district, mueang district, Chiang Rai province

กิตติชัย จันธิมา[1*] และ เนตรศิริ ใฝ่รุ่งโรจน์[1]

Kittichai Chantima[1*] and Netsiri Fairungrot[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สัตว์วัตถุทางการแพทย์พื้นบ้านของชาวชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยดำเนินการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 47 คน จาก 3 หมู่บ้านของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2563 โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และวิเคราะห์ค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน คือ ค่าการใช้สัตว์ (Used value; UV) และดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้สัตว์ทั้งหมด จำนวน 28 ชนิด ในการรักษา 22 กลุ่มโรค/อาการ โดยมีวิธีการเตรียมถึง 10 รูปแบบ สัตว์ที่มีการกล่าวถึงการใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น (*Manis javanica*) (UV = 0.53) และพบสัตว์ที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด ทั้งหมด 9 ชนิด (IAR = 1.00) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่ตำบลแม่ยาวยังคงใช้สัตว์เพื่อรักษาอาการเจ็บป่วยอยู่ตามองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาแต่ดั้งเดิม

คำสำคัญ: กะเหรี่ยงสะกอ, การรักษาโรค, องค์ความรู้พื้นบ้าน, จังหวัดเชียงราย

[1] โปรแกรมวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Energy and Environment Program, Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai province 57100

* Corresponding author e-mail: kittichai.cha@crru.ac.th

Abstract

The aim of this study was to document the use of animal species in traditional medicine by Sgaw Karen of Mae Yao Sub-district, Mueang District, Chiang Rai Province. Field surveys were carried out during June – September 2020 in three villages of Sgaw Karen via conducting semi-structured interviews among the 47 indigenous respondents who provided the information regarding various medicinal uses of animals and their products. This dataset was statistically analyzed by calculating two quantitative indexes, including use value (UV) and index of agreement on remedies (IAR). The study recorded a total of 28 species which are used for the treatment of 22 different ailments that produced 10 methods for usages. *Manis javanica* showed the highest UV (0.53) and IAR value was found to be maximum for 9 species (IAR = 1.00). This study indicated that the animals are still being used by the Skaw Karen, to treat various illnesses based on traditional knowledges.

Keywords: Skaw Karen, Remedy, Traditional knowledge, Chiang Rai province

บทนำ

ชีววิทยาชาติพันธุ์ (Ethnobiology) เป็นการศึกษาทางด้านชีววิทยาของกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ด้านวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พืชและสัตว์ กลุ่มชาติพันธุ์จะเป็นกลุ่มที่นำสิ่งที่อยู่รอบตัวมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากในสมัยอดีตหากมีคนในชุมชนเจ็บป่วยหรือไม่สบายจะไม่มีการนำไปรักษาใด ๆ ทั้งสิ้น เพราะในสมัยโบราณไม่มีการรักษาทางการแพทย์จึงทำให้กลุ่มชาติพันธุ์ต้องหาวิธีในการดูแลตัวเองให้มีชีวิตรอดโดยการนำพืชสมุนไพรหรือสัตว์มาใช้เป็นยารักษา ซึ่งการศึกษาทางด้านชีววิทยาชาติพันธุ์มีวิธีการที่หลากหลายและครอบคลุมไปจนถึงการศึกษาด้านวัฒนธรรม และภาษาศาสตร์ ชีววิทยาชาติพันธุ์นั้นพัฒนามาจากการศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน (Ethnobotany) และสัตววิทยาพื้นบ้าน (Ethnozoology) เป็นหลัก [1] จากรายงานการศึกษาสถานะของการศึกษาทางด้านชีววิทยาชาติพันธุ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดย Hidayati et al. [2] พบว่าการศึกษานั้นมีหลากหลายแขนงของชีววิทยาชาติพันธุ์ อาทิเช่น พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน นิเวศวิทยาพื้นบ้าน (Ethnoecology) การแพทย์พื้นบ้าน (Ethnomedicine) ราวิทยาพื้นบ้าน (Ethnomycology) เภสัชวิทยาพื้นบ้าน (Ethnopharmacology) สัตวแพทย์พื้นบ้าน (Ethnoveterinary) และสัตววิทยาพื้นบ้าน ซึ่งสัตววิทยาพื้นบ้านนั้นพบรายงานการศึกษาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพียง 10 เรื่องเท่านั้น ทั้งนี้หนึ่งในองค์ความรู้ที่ยังคงต้องการการเติมเต็มในการศึกษาทางชีววิทยาชาติพันธุ์ก็ คือ การศึกษาทางด้านสัตววิทยาพื้นบ้านในประเทศไทยซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบรายงานการศึกษาทางด้านนี้

สัตววิทยาพื้นบ้าน คือ การศึกษาส่วนประกอบของสัตว์ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรค และความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรมระหว่างคนในท้องถิ่นและสัตว์ในพื้นที่นั้น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นการศึกษาการใช้องค์ความรู้หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นในการนำความรู้เกี่ยวกับยาแผนโบราณในการรักษาคนไข้ไม่ว่าจะเป็นการนำอวัยวะหรือส่วนต่าง ๆ ของสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรค อีกทั้งยังใช้ทางด้านการปรุงอาหาร เครื่องนุ่งห่ม เครื่องประดับ ตลอดจนใช้ในการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ เป็นต้น [3] อาทิเช่น การศึกษาเกี่ยวกับสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้ประโยชน์จากสัตว์ของประเทศอินเดียโดย Mahawar and Jaroli [4] พบว่าชาวอินเดียยังใช้ประโยชน์จากสัตว์ในการทำเป็นอาหาร เสื้อผ้า ยา ฯลฯ มาตั้งแต่สมัยโบราณและยังมีการนำสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการทำยาแผนโบราณอีกด้วย ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของสัตว์มีคุณสมบัติเป็นยาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อรักษาโรคต่าง ๆ ได้ และใน

ปัจจุบันประเทศอินเดียก็มีกลุ่มชาติพันธุ์ที่ยังมีการรักษาโรคแบบดั้งเดิมอยู่ ต่อมา Kim and Song [5] ได้ศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์เป็นยารักษาโรคบนเกาะเชจู ประเทศเกาหลีใต้ พบมีการใช้สัตว์จำนวน 77 ชนิด จากสัตว์ 73 สกุล 64 วงศ์ โดยมีวิธีการใช้ถึง 1,160 วิธีการ โดยพบปลาเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีการใช้สูงที่สุด (36.4%) และในปีเดียวกันนี้ Betlu [6] ศึกษาความรู้พื้นบ้านเกี่ยวกับการใช้สัตว์ในการรักษาโรคของชนเผ่า Biate ในเขต Dima Hasao รัฐอัสสัมทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย พบสัตว์ 34 ชนิด ใช้ในการรักษา 34 อาการ โดยสัตว์ที่มีรายงานการใช้มากที่สุดเป็นกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบถึง 17 ชนิด โดยมีรายงานการนำมาใช้รักษาโรคเบาหวานมากที่สุด ซึ่งลักษณะของการใช้มีความเฉพาะของชนเผ่า Biate ทั้งนี้พบสัตว์ถึง 15 ชนิดที่จัดอยู่ในบัญชีแดงของ IUCN การศึกษาความรู้ในท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากสัตว์และความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรมระหว่างคนในท้องถิ่นและสัตว์ในพื้นที่นั้น ๆ ส่วนใหญ่แล้วจะสืบค้นจากผู้ที่มีความรู้หรือปราชญ์ท้องถิ่นที่มีความรู้เฉพาะโดยผ่านการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ โดยการนำพืชสมุนไพรหรือสัตว์มาใช้เป็นยารักษาโรค ซึ่งตามความเชื่อสามารถรักษาโรคได้ดีเทียบเท่ายาแผนปัจจุบัน ถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีการสั่งสมองค์ความรู้และสืบทอดกันมา ปัจจุบันความรู้ด้านสัตววิทยาพื้นบ้านในพื้นที่ของประเทศไทยยังคงขาดการศึกษา และคาดว่าองค์ความรู้ทางด้านนี้เริ่มลดน้อยลงเรื่อย ๆ เนื่องจากผู้ที่มีความรู้หรือปราชญ์ท้องถิ่นส่วนใหญ่ไม่ได้มีการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร นิยมสืบทอดกันแบบปากต่อปาก นอกจากนี้การศึกษาทางด้านสัตว-วิทยาพื้นบ้านเป็นแนวทางหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการอนุรักษ์ เนื่องจากการอนุรักษ์สายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในท้องถิ่นนั้นเกี่ยวข้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และวิถีการดำเนินชีวิตของคนในพื้นที่ด้วย [7]

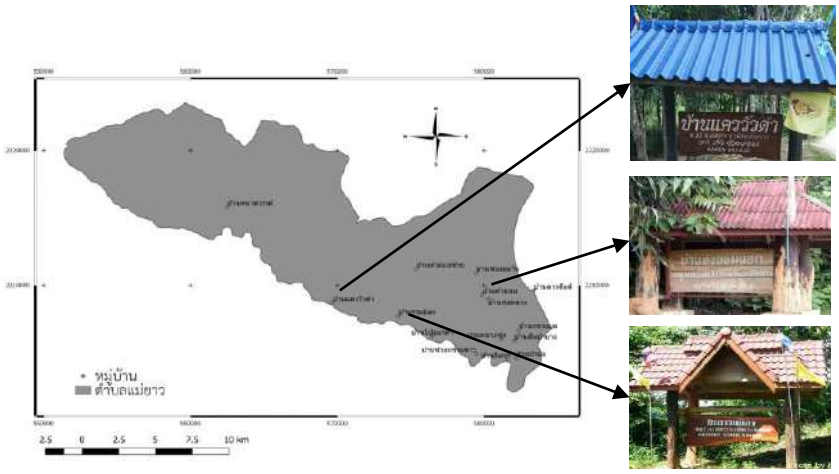
เชียงรายเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความหลากหลายของกลุ่มชาติพันธุ์ กลุ่มชาติพันธุ์ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามที่ราบระหว่างภูเขาและบนดอยสูง ซึ่งชาติพันธุ์แต่ละกลุ่มจะมีศาสนา ประเพณี และวัฒนธรรมที่แตกต่างกันไปตามวิถีดั้งเดิมที่บรรพบุรุษได้ปฏิบัติสืบทอดกันมา ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบระหว่างภูเขาและพื้นที่ราบสูง พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ โดยพื้นที่ประมาณ ร้อยละ 80 เป็นที่ราบสูง และประมาณ ร้อยละ 20 เป็นที่ราบระหว่างภูเขา ซึ่งในพื้นที่ตำบลแม่ยาวพบมีกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงตั้งถิ่นฐานอยู่ กลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงเป็นกลุ่มชาติพันธุ์กลุ่มใหญ่ที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสะกอ (Sgaw) หรือยางขาว หรือปกากะญอ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีประชากรมากที่สุด กลุ่มโปว์ (Pwo) หรือโพล่ กลุ่มปะโอ (Pa-o) หรือตองสู (Tong-su) และกลุ่มบเว (Bwe) หรือคะยา (Kayah) [8] ทั้งนี้ในพื้นที่ตำบลแม่ยาว พบมีการตั้งถิ่นฐานของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงกลุ่มสะกอ (Sgaw) อยู่ 3 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่บ้านกะเหรี่ยงรวมมิตร หมู่บ้านแควววัวดำ และหมู่บ้านห้วยขมนอก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการรวบรวมองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอทางด้านการใช้สัตว์หรือส่วนประกอบของสัตว์ที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรคหรือเรียกว่า สัตว์วัตถุ ตามแนวทางการแพทย์พื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้เลือกหมู่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านกะเหรี่ยงรวมมิตร หมู่บ้านแควววัวดำ และหมู่บ้านห้วยขมนอก (ภาพที่ 1) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษามากกว่า 40 ปี หรือเป็นผู้มี

ความรู้ หรือปราชญ์ชาวบ้านในพื้นที่ [6] ในการวิจัยครั้งนี้เรียกว่า ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) โดยทำการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่หรือการสุ่มตัวอย่างแบบสโนว์บอลล์ [9]



ภาพที่ 1 ที่ตั้งหมู่บ้านกะเหรี่ยงสะกอในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

การเก็บข้อมูล

(1) ก่อนเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงและอธิบายข้อมูลและรายละเอียดการดำเนินการวิจัย และให้ผู้ให้ข้อมูลหลักลงนามในแบบยินยอมในการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม ทุกครั้งก่อนเริ่มดำเนินการ

(2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการประเมินชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal; PRA) โดยผู้วิจัยดำเนินการประชุมกลุ่มย่อยแบบกึ่งทางการ (Informal meeting) การสนทนากลุ่มด้วยคำถามปลายเปิด และการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง (Semi – structured questionnaire) [10 – 14]

(3) แบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง ในข้อ 2 ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลัก รายละเอียดของสัตว์วัตถุที่มีการใช้หรืออ้างถึง (อาทิเช่น ชื่อท้องถิ่น ชื่อสามัญทั่วไป หรือชื่ออื่น ๆ ถิ่นอาศัยของสัตว์ และลักษณะที่สำคัญของสัตว์ที่มีการอ้างถึง เป็นต้น) และวิธีการในการรักษา (อาทิเช่น ใช้รักษาโรคหรืออาการอะไร ส่วนที่ใช้ ขนาดที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้ การใช้ร่วมกับสัตว์วัตถุอื่นหรือพืชสมุนไพร เป็นต้น) [6, 14 – 16]

(4) ตัวอย่างหรือชิ้นส่วนของสัตว์วัตถุที่มีการอ้างถึงจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจะนำมาจัดจำแนกเพื่อระบุชนิดของสัตว์ โดยการยืมหรือจากภาพถ่ายระหว่างการสัมภาษณ์โดยได้รับความยินยอมจากผู้ให้ข้อมูลหลัก และจัดจำแนกโดยใช้ Catalogue of Life: 2020 Annual Checklist (ITIS) และฐานข้อมูลบัญชีรายการสัตว์ของประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และคำนวณค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน (Ethnozoology Index) ประกอบด้วย ค่าการใช้สัตว์ (Use value; UV) ตามวิธีการของ Phillips et al. [17] และดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) ตามวิธีการของ Trotter and Logan [18] และ Thomas et al. [19]

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของ โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาการใช้สัตว์วัตถุทางการแพทย์พื้นบ้านของชาวชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และผลกระทบต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายแล้ว (อว. 0611.08/0528) การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยการสอบถามผู้ให้ข้อมูลหลักที่บรรลุนิติภาวะและสามารถให้ข้อมูลได้ ในระหว่างการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ขออนุญาตจดบันทึกรายละเอียดจากกระบวนการดังกล่าวลงในแบบบันทึก ผู้วิจัยได้ใช้ชื่อสมมติแทนชื่อจริงในการวิจัยทุกครั้ง ซึ่งตระหนักและให้ความสำคัญต่อการเคารพสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้รับการวิจัยตลอดทุกขั้นตอนของการวิจัย ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงไม่ขอเปิดเผยรายละเอียดการระบุถึงผู้รับการวิจัยในทุกกรณี

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลัก

จากการศึกษาการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอทั้ง 3 หมู่บ้าน ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จากผู้ให้ข้อมูลหลักที่มีความรู้เรื่องการใช้สัตว์วัตถุทั้งหมด จำนวน 47 คน โดยเป็นเพศชาย ร้อยละ 51.1 และเพศหญิง ร้อยละ 48.9 ซึ่งผู้ให้ข้อมูลหลักส่วนใหญ่มีช่วงอายุระหว่าง 50 – 59 ปี (ร้อยละ 36.2) รองลงมาได้แก่ ช่วงอายุระหว่าง 40 – 49 ปี (ร้อยละ 17.0) ช่วงอายุระหว่าง 60 – 69 ปี (ร้อยละ 14.9) ช่วงอายุระหว่าง 70 – 79 ปี (ร้อยละ 14.9) ช่วงอายุระหว่าง 80 – 89 ปี (ร้อยละ 12.8) และช่วงอายุระหว่าง 90 – 100 ปี (ร้อยละ 4.2) ตามลำดับ โดยระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อมูลหลักส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 78.7 รองลงมาได้แก่ ได้รับการศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ร้อยละ 6.4) ได้รับการศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ร้อยละ 6.4) ได้รับการศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นละ 1 คน (รวมคิดเป็นร้อยละ 8.5)

สัตว์วัตถุที่ใช้รักษาโรค

จากการรวบรวมข้อมูลสัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ สามารถจัดจำแนกชนิดสัตว์ได้ทั้งหมด 28 ชนิด แบ่งสัตว์ออกเป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย (1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบทั้งหมด 15 ชนิด ได้แก่ ตัวนิ่ม (*Manis javanica*) เลียงผา (*Capricornis milneedwardsii*) เสือโคร่ง (*Panthera tigris*) ลิง (*Macaca* sp.) เม่นใหญ่แผงคอยาว (*Hystrix brachyura*) หมูป่า (*Sus scrofa*) หมีควาย (*Ursus thibetanus*) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) ช้าง (*Elephas maximus*) กระรอกบินจิ๋วท้องขาว (*Petinomys setosus*) ลิงลมเหนือ (*Nycticebus bengalensis*) นาก (*Aonyx cinerea*) อ้น (*Rhizomys* sp.) และหมาใน (*Cuon alpinus*) (2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง พบทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือน (ไม่ทราบชนิด) ปลิงควาย (*Hirudinaria* sp.) ทากฟ้า (*Semperula siamensis*) หอยหอม (*Cyclophorus aurantiacus*) และด้วงขี้หมู (*Catharsius molossus*) (3) สัตว์เลื้อยคลาน พบทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ งูเหลือม (*Malayopython reticulatus*) ตุ๊กแกบ้าน (*Gekko gecko*) จิ้งเหลน (*Eutropis multifasciata*) ตะกวด (*Varanus bengalensis*) และเต่าน้ำ (ไม่ทราบชนิด) (4) สัตว์ปีก พบทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) และนกฮูก (ไม่ทราบชนิด) (5) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก พบ 1 ชนิด ได้แก่ คางคกบ้าน (*Duttaphrynus* sp.)

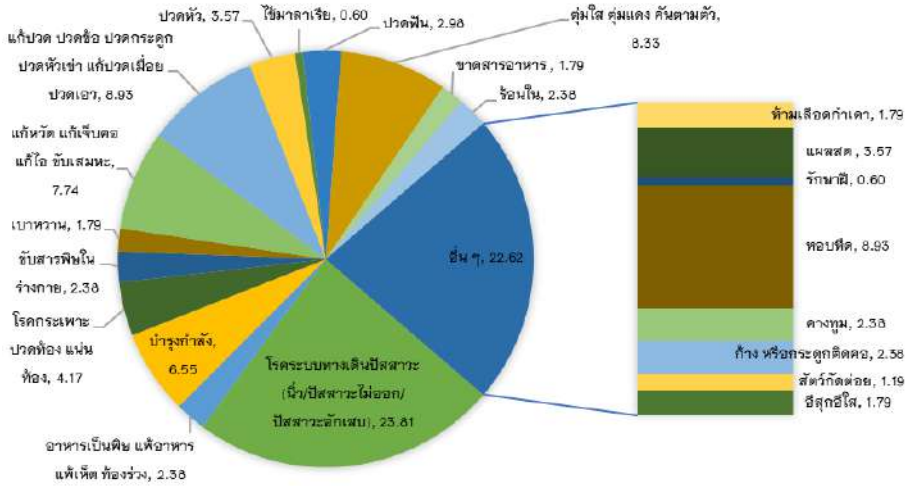
ข้อมูลการใช้สัตว์วัตถุ

จากการศึกษาและจำแนกกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงในการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคหรือกลุ่มอาการต่าง ๆ พบมีทั้งหมด 22 กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการ โดยกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินปัสสาวะ (นิ่ว ปัสสาวะไม่ออก ปัสสาวะอักเสบ) ร้อยละ 23.81 รองลงมา ได้แก่ กลุ่มอาการปวดต่าง ๆ (ปวดข้อ ปวดกระดูก ปวดเข่า แก้ปวดเมื่อย ปวดเอว) และกลุ่มอาการหอบหืด มีการกล่าวถึงแต่ละกลุ่มโรคหรืออาการ ร้อยละ 8.93 กลุ่มอาการตุ่มใส ตุ่มแดง หรือคันตามตัว (ร้อยละ 8.33) กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการหวัด แก้เจ็บคอ แก้ไอ ขับเสมหะ และกลุ่มที่ใช้ในการบำรุงกำลัง ร้อยละ 7.74 และ 6.55 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ที่มีการกล่าวถึงในการใช้สัตว์เป็นสัตว์วัตถุในการรักษาแต่ละกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการนั้น พบมีการกล่าวถึงในแต่ละกลุ่มโรคหรืออาการ ไม่เกิน ร้อยละ 4.17 (ภาพที่ 2)

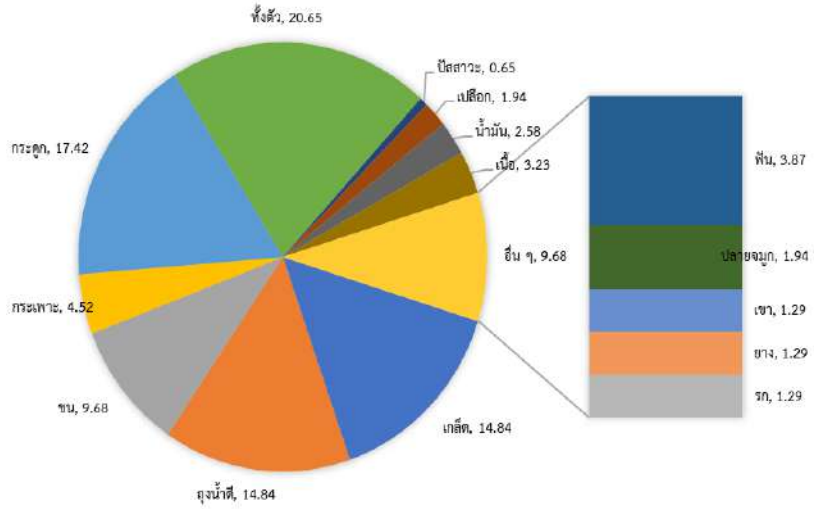
จากการศึกษาอวัยวะหรือส่วนที่ใช้ของสัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ พบว่ามีทั้งหมด 15 อวัยวะ/ส่วน โดยอวัยวะ/ส่วนที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ การนำสัตว์วัตถุมาใช้ทั้งตัว ร้อยละ 20.65 รองลงมา ได้แก่ เกล็ด และถุงน้ำดี ร้อยละ 14.84 เท่ากัน กระดูก (ร้อยละ 13.55) และขน (ร้อยละ 9.68) สำหรับอวัยวะ/ส่วนของสัตว์วัตถุอื่น ๆ มีการกล่าวถึงในการใช้เป็นสัตว์วัตถุในการรักษาโรค ไม่เกินร้อยละ 4.52 (ภาพที่ 3) สำหรับวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ พบมีทั้งหมด 10 วิธี วิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมโดยการผ่านความร้อนด้วยการเผา และบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้ (ร้อยละ 29.22) รองลงมา ได้แก่ การฝนผสมกับน้ำก่อนนำไปใช้ (ร้อยละ 21.43) การทำให้แห้งก่อนนำไปใช้ (ร้อยละ 12.99) การนำไปผ่านความร้อนและนำไปใช้โดยทันที (ร้อยละ 12.34) การแช่น้ำก่อนนำไปใช้ (ร้อยละ 10.39) สำหรับวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคด้วยวิธีอื่น ๆ นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นมีการกล่าวถึงในการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในแต่ละวิธี ไม่เกินร้อยละ 7.14 (ภาพที่ 4)

ค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน

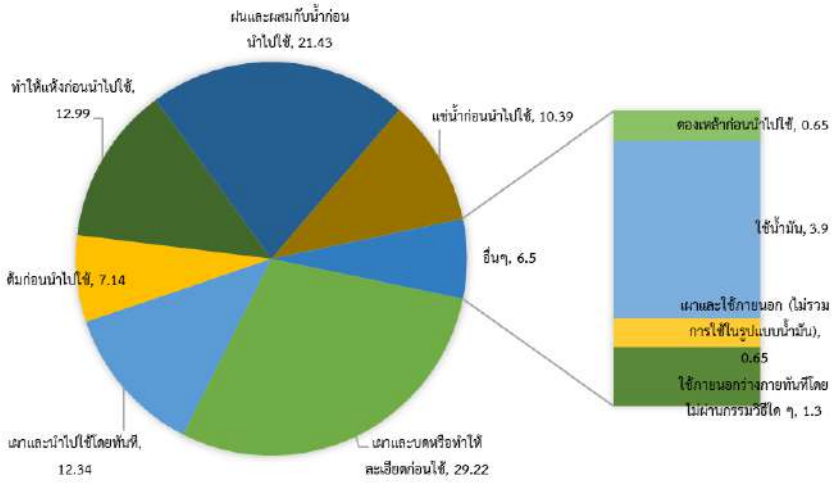
จากการศึกษาค่าการใช้สัตว์วัตถุ (Use value; UV) ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณเชิงปริมาณที่ใช้ในการคำนวณความสำคัญสัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์สัตว์ที่มีการใช้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น จากผู้ให้ข้อมูลหลัก พบว่าชนิดสัตว์ที่ถูกอ้างอิงในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น มีค่าการใช้สัตว์เท่ากับ 0.53 รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือน เม่นใหญ่แผงคอยาว และหมีควาย มีค่าการใช้สัตว์เท่ากับ 0.43, 0.34 และ 0.32 ตามลำดับ งูเหลือม (UV = 0.23) ทากฟ้า (UV = 0.21) เลียงผา (UV = 0.15) อ้น (UV = 0.11) หมูป่า นาก ลิง เสือโคร่ง และตุ๊กแก มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.09) หอยหอม เต่าน้ำ และนกเขาใหญ่ มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.06) ช้าง กวางป่า ตะกวด และคางคกบ้าน มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.04) และสัตว์ที่มีการอ้างอิงการใช้ประโยชน์ในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุน้อยที่สุด คือ นกฮูก เก้งเหนือ กระรอกบินจิ๋วท้องขาว ลิงลมเหนือ หมาใน ปลิงควาย ด้วงขี้หมู และ มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.02) สำหรับค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) ซึ่งเป็นดัชนีที่สะท้อนถึงความสำคัญของสัตว์แต่ละชนิด พบว่าสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด มีจำนวนชนิดสัตว์ 9 ชนิด คือ ช้าง กวางป่า หมูป่า ลิง ทากฟ้า หอยหอม ตะกวด เต่าน้ำ และคางคกบ้าน มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา เท่ากับ 1.00 รองลงมา คือ ตัวนิ่ม (IAR = 0.96) เม่นใหญ่แผงคอยาว เลียงผา และไส้เดือน มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากับ 0.84, 0.83 และ 0.80 ตามลำดับ รองลงมา คือ อ้น (IAR = 0.75) เสือโคร่ง และนาก มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากัน (IAR = 0.67) งูเหลือม หมีควาย และตุ๊กแกบ้าน มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากับ 0.60, 0.43 และ 0.33 ตามลำดับ สัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาต่ำสุด คือ นกเขาใหญ่ มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากับ 0.00 สำหรับสัตว์ที่ไม่สามารถประเมินค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาได้ เนื่องจากข้อมูลการอ้างอิงมีจำนวนไม่มากพอที่จะสามารถคำนวณดัชนีนี้ได้ พบมีทั้งหมด 8 ชนิด (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 2 ร้อยละกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่กล่าวถึงการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ



ภาพที่ 3 ร้อยละของอวัยวะ/ชิ้นส่วนของสัตว์วัตถุที่ใช้ในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ



ภาพที่ 4 ร้อยละของวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ

ตารางที่ 1 ค่าการใช้สัตว์และดัชนีการยอมรับในการรักษาของสัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ

กลุ่มสัตว์	ชื่อสามัญ	ชื่อกะเหรี่ยง	ชื่อวิทยาศาสตร์	UV	IAR
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	ตัวนิ่ม, ลิ่น	โยเหาะ	*Manis javanica*	0.53	0.96
	เม่นใหญ่แผงคอยาว	ปอเด๊าะ	*Hystrix brachyura*	0.43	0.84
	เสือโคร่ง	เบาะเส่อโอ๊ะ	*Panthera tigris*	0.09	0.67
	เก้งเหนือ	ตาโฮ่	*Muntiacus vaginalis*	0.02	–
	ช้าง	เกอชอ	*Elephas maximus*	0.04	1.00
	กระรอกบินจิ๋วท้องขาว	พลี๊	*Petinomys setosus*	0.02	–
	ลิงลมเหนือ	เกอเฉ	*Nycticebus bengalensis*	0.02	–
	เลียงผา	ต่าพะ	*Capricornis milneedwardsii*	0.15	0.83
	หมีควาย	ตาซู่	*Ursus thibetanus*	0.32	0.43
	อ้น	คอ	*Rhizomys* sp.	0.11	0.75
	หมาใน	ฉุ่ยมี	*Cuon alpinus*	0.02	–
	กวางป่า	กวางป่า	*Cervus unicolor*	0.04	1.00
	หมูป่า	เท๊าะมี	*Sus scrofa*	0.09	1.00
	นาก	บู	*Aonyx cinerea*	0.09	0.67
	ลิง	ต่ามอลิ	*Macaca* sp.	0.09	1.00
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ปลิงควาย	เส่อลี	*Hirudinaria* sp.	0.02	–
	ทากฟ้า	ปรืออาโค้ะเด้อเค่อ	*Semperula siamensis*	0.21	1.00
	หอยหอม	โค้ะหน่อแบร่ะ	*Cyclophorus aurantiacus*	0.06	1.00
	ด้วงขี้หมู	ท๊อเอกขะ	*Catharsius molossus*	0.02	–
	ไส้เดือน	เท๊าะเกอและ	–	0.34	0.80
สัตว์เลื้อยคลาน	จิ้งเหลน	ปิลูวอ	*Eutropis multifasciata*	0.02	–
	งูเหลือม	พือโด๊ะ	*Malayopython reticulatus*	0.23	0.60
	ตุ๊กแกบ้าน	โต๊ะแตะ	*Gekko gecko*	0.09	0.33
	ตะกวด	เต่อคู้	*Varanus bengalensis*	0.04	1.00
	เต่าน้ำ	คลิ๊ก	–	0.06	1.00
สัตว์ปีก	นกเขาใหญ่	โท๊ะลิว	*Streptopelia chinensis*	0.06	0.00
	นกฮูก	เด๊าะเกอโอ	–	0.02	–
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	คางคกบ้าน	เดซี่	*Duttaphrynus* sp.	0.04	1.00

การประเมินสถานภาพสัตว์

สัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เมื่อนำมาประเมินสถานภาพสัตว์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 พบว่ามีสัตว์ทั้งหมด 10 ชนิด ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 โดยเป็นสัตว์ป่าสงวน 1 ชนิด คือ เลียงผา เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 9 ชนิด ได้แก่ ตัวนิ่มหรือลิ่น เม่นใหญ่แผงคอ

ยาว เสือโคร่ง ช้าง หมีควาย หมาใน กวางป่า นาก และตะกวด และมีสัตว์ 11 ชนิด ที่ไม่อยู่ในสถานะสัตว์สงวนและสัตว์คุ้มครอง ทั้งนี้มีสัตว์ 7 ชนิด ที่ไม่สามารถประเมินสถานภาพสัตว์ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ได้ เนื่องจากไม่สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ถึงระดับชนิดพันธุ์ (Species) จึงไม่สามารถนำไปประเมินสถานการณ์อนุรักษ์ได้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การประเมินสถานภาพของสัตว์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ของสัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

กลุ่มสัตว์	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพสัตว์ป่า	
			สัตว์ป่าสงวน	สัตว์ป่าคุ้มครอง
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	ตัวนิ่ม, ลิ่น	*Manis javanica*		✓
	เม่นใหญ่แผงคอยาว	*Hystrix brachyura*		✓
	เสือโคร่ง	*Panthera tigris*		✓
	เก้งเหนือ	*Muntiacus vaginalis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ช้าง	*Elephas maximus*		✓
	กระรอกบินจิ๋วท้องขาว	*Petinomys setosus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ลิงลมเหนือ	*Nycticebus bengalensis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	เลียงผา	*Capricornis milneedwardsii*	✓	
	หมีควาย	*Ursus thibetanus*		✓
	อ้น	*Rhizomys* sp.	N/A	
	หมาใน	*Cuon alpinus*		✓
	กวางป่า	*Cervus unicolor*		✓
	หมูป่า	*Sus scrofa*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	นาก	*Aonyx cinerea*		✓
	ลิง	*Macaca* sp.	N/A	
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ปลิงควาย	*Hirudinaria* sp.	N/A	
	ทากฟ้า	*Semperula siamensis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	หอยหอม	*Cyclophorus aurantiacus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ด้วงขี้หมู	*Catharsius molossus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ไส้เดือน	–	N/A	
สัตว์เลื้อยคลาน	จิ้งเหลน	*Eutropis multifasciata*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	งูเหลือม	*Malayopython reticulatus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ตุ๊กแกบ้าน	*Gekko gecko*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ตะกวด	*Varanus bengalensis*		✓
	เต่าน้ำ	–	N/A	
สัตว์ปีก	นกเขาใหญ่	*Streptopelia chinensis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	นกฮูก	–	N/A	
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	คางคกบ้าน	*Duttaphrynus* sp.	N/A	

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลักพบว่ามีทั้งเพศชายและเพศหญิงในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน (เพศชาย ร้อยละ 51.1 และเพศหญิง ร้อยละ 48.9) การที่พบผู้ให้ข้อมูลหลักมีทั้งเพศชายและหญิงในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีความรู้หรือปราชญ์ชาวบ้านเกี่ยวกับการใช้สัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ อาจมีการถ่ายทอดความรู้จากรุ่นสู่รุ่นแบบไม่จำกัดเพศ แสดงให้เห็นถึงบทบาทของผู้ชายและผู้หญิงในเรื่องสัตววิทยาพื้นบ้านนั้นมีบทบาทที่ไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้บทบาทของเพศหญิงของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอจะโดดเด่นในด้านความหลากของสายพันธุ์พืชมากกว่า จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในประเทศนั้นยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสัตววิทยาพื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอและบทบาททางเพศ แต่การศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้านและบทบาทของผู้หญิงในด้านความหลากของสายพันธุ์พืชของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอนั้น พบมีรายงานที่หลากหลายซึ่งในแถบภาคเหนือตอนบนผู้หญิงมีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้เก็บรักษาเชื้อพันธุ์ เป็นผู้ทำหน้าที่หยอดเมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูก ทำหน้าที่ดูแลรักษาไร่ให้ปลอดจากการรุกรานของศัตรูพืช ทำหน้าที่คัดเลือกและเก็บรักษาสายพันธุ์พืชสำหรับการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป แสดงให้เห็นถึงนัยสำคัญว่าผู้หญิงได้รับการยอมรับและยกย่องจากชุมชนว่าเป็นผู้มีความละเอียดรอบคอบ เป็นนักสะสมและรักษาเมล็ดพันธุ์พืชที่ดี แต่ทั้งนี้บทบาทและองค์ความรู้ของผู้หญิงเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพกลับถูกมองข้ามและละเลยมาโดยตลอด เพราะมายาคติทางเพศของนักวิชาการ รวมทั้งความบกพร่องในแนวทางการวิเคราะห์ปัญหาของนักวิชาการที่มองสิ่งต่าง ๆ แบบแยกส่วน [20]

การจัดจำแนกสัตว์ที่สำรวจพบที่มีการใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ พบสัตว์ที่มีการใช้สัตว์เป็นสัตว์วัตถุทั้งหมด จำนวน 28 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (15 ชนิด) การที่พบสัตว์ส่วนใหญ่ที่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอาจเนื่องจากสัตว์ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีขนาดตัวที่ใหญ่ สามารถใช้ประโยชน์ได้จากหลายส่วนของร่างกายสัตว์และหลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น ใช้เป็นสัตว์วัตถุ ใช้สำหรับประกอบอาหาร และใช้ในพิธีกรรม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสัตว์พื้นบ้านของของกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศอินเดีย พบว่าประเทศอินเดียมีการใช้สัตว์เป็นสัตว์วัตถุซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบมากถึง 14 ชนิด จากสัตว์ที่สำรวจพบทั้งหมด 24 ชนิด และยังใช้ประโยชน์จากสัตว์ในการทำเป็นอาหาร เสื้อผ้า ยา ฯลฯ มาตั้งแต่สมัยโบราณ และมีการนำสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการทำยาแผนโบราณจากส่วนประกอบต่าง ๆ ของสัตว์ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นยา และในปัจจุบันประเทศอินเดียยังคงมีกลุ่มชาติพันธุ์ที่ยังมีการรักษาโรคแบบดั้งเดิมอยู่ [21] เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาของ Benítez [22] ที่รายงานการใช้สัตว์ในทางการแพทย์ในประเทศสเปน ที่ส่วนใหญ่พบการใช้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากที่สุด (ร้อยละ 30) และพบรายงานเช่นเดียวกับการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านโดยหมอพื้นบ้านใน Silent Valley of Kerala ประเทศอินเดีย พบว่ามีการใช้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากที่สุด [23]

การจำแนกกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงในการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคหรือกลุ่มอาการต่าง ๆ ของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 22 กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการ โดยกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ โรคระบบทางเดินปัสสาวะ (นิ่ว ปัสสาวะไม่ออก ปัสสาวะอักเสบ) (ร้อยละ 23.81) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการนี้พบได้บ่อยในทุกเพศทุกวัยแต่จะพบมากในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง และพบมากในช่วงอายุ 30 – 40 ปี จึงมีการกล่าวถึงมากที่สุด ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากรายงานการศึกษาในประเทศสเปน พบว่ากลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการหวัด [22] เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านที่ใช้สัตว์ในการรักษาโดยหมอพื้นบ้านและชาวพื้นเมืองที่อาศัยในพื้นที่

ใกล้เคียงเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากิบบอน รัฐอัสสัม ประเทศอินเดีย พบว่ากลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ กลุ่มอาการไอและมีไข้สูง [24] กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่ค้นพบจากการศึกษาต่าง ๆ นั้นสามารถแตกต่างกันได้ตามบริบทของพื้นที่ศึกษาและกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งสัมพันธ์กับอุบัติการของโรคต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ สำหรับผลการสำรวจและจำแนกอวัยวะหรือส่วนที่ใช้ของสัตว์วัตถุในการรักษาโรค พบว่ามีทั้งหมด 15 อวัยวะ/ส่วน โดยอวัยวะ/ส่วนที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ การใช้ทั้งตัว (ร้อยละ 20.65) ทั้งนี้พบว่าสัตว์ที่มีการใช้ทั้งตัวในการรักษาโรคส่วนใหญ่เป็นสัตว์ขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา สามารถหาได้ง่าย และส่วนใหญ่จะใช้กับโรคในเด็ก เช่น โรคอีสุก อีใส เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาในประเทศสเปน พบว่ามีการใช้สัตว์วัตถุทั้งตัว [22] เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์วัตถุในเกาะเชจู ประเทศเกาหลี พบว่ามีการใช้สัตว์วัตถุโดยใช้ทั้งตัวมากที่สุด [6] สำหรับวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคในการศึกษาครั้งนี้พบมีทั้งหมด 10 วิธี วิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมโดยการผ่านความร้อนด้วยการเผาและบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้ (ร้อยละ 29.22) ทั้งนี้การเตรียมโดยผ่านความร้อนด้วยการเผาและบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้เป็นวิธีการแปรรูปอวัยวะหรือส่วนของสัตว์วัตถุชนิดนั้นเพื่อง่ายต่อการใช้ ซึ่งแตกต่างจากรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์วัตถุในเกาะเชจู ประเทศเกาหลี พบว่าวิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมสัตว์วัตถุให้อยู่ในรูปแบบของเหลวก่อนใช้ [6] และแตกต่างกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านโดยหมอพื้นบ้านใน Silent Valley of Kerala ประเทศอินเดีย ซึ่งพบว่าวิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมแบบดิบ [23] สอดคล้องกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านที่ใช้สัตว์ในการรักษาโดยหมอพื้นบ้านและชาวพื้นเมืองที่อาศัยในพื้นที่ใกล้เคียงเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากิบบอน รัฐอัสสัม ประเทศอินเดีย โดยพบว่าวิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมแบบดิบ โดยไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด ๆ เช่นเดียวกัน [25]

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณเชิงปริมาณที่ใช้ในการคำนวณความสำคัญสัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์สัตว์ที่มีการใช้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่าสัตว์ที่ถูกอ้างอิงในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น (UV = 0.53) การที่ตัวนิ่มมีค่าการใช้สัตว์สูงที่สุดแสดงให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของตัวนิ่มต่อกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ โดยมีความสำคัญในการใช้เป็นสัตว์วัตถุอย่างกว้างขวางมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น [17] ซึ่งแตกต่างจากรายงานการศึกษาในประเทศสเปน พบว่าชนิดสัตว์ที่ถูกอ้างอิงในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ผึ้ง (*Apis mellifera*) ซึ่งมีค่าการใช้สัตว์เท่ากับ 0.476 [22] แต่อย่างไรก็ตามชนิดสัตว์ที่พบนั้นมีความแตกต่างกันมากเนื่องจากอยู่ในเขตชีวภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ทำให้สัตว์ที่พบในพื้นที่นั้นแตกต่างกันไปด้วย ส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากสัตว์แตกต่างกันไปตามชนิดสัตว์ที่พบ สำหรับการวิเคราะห์ค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) พบว่าสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด มีทั้งหมด 9 ชนิด คือ ช้าง กวางป่า หมูป่า ลิง ทากฟ้า หอยหอม ตะกวด เต่าน้ำ และคางคกบ้าน (IAR = 1.00) ซึ่งดัชนีนี้สะท้อนถึงความสำคัญของสัตว์ทั้ง 9 ชนิด ที่พบนี้มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวกะเหรี่ยงสะกอโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุ สำหรับสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาต่ำสุด คือ นกเขาใหญ่ มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากัน (IAR = 0.00) แสดงให้เห็นว่าสัตว์ดังกล่าวมีความสำคัญของสัตว์ต่อวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวกะเหรี่ยงสะกอน้อยมาก แม้ว่าจะมีผู้ให้ข้อมูลหลักบางท่านกล่าวอ้างถึงการใช้ประโยชน์จากสัตว์ชนิดนี้ก็ตาม การศึกษาค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาในด้านสัตววิทยาพื้นบ้านนั้น พบรายการศึกษาไม่มากนัก ส่วนใหญ่ใช้ในการศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้านหรือชีววิทยาพื้นบ้าน แต่ทั้งนี้ยังคงพบรายงานการศึกษาในด้านสัตววิทยาพื้นบ้านอยู่บางรายงาน อาทิเช่น รายงานการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์เชิงปริมาณองค์ความรู้สัตววิทยาพื้นบ้านของหมอพื้นบ้านในอำเภอ Then, Tamil Nadu ประเทศอินเดีย พบมีรายงานการวิเคราะห์

ค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา โดยพบสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด มีทั้งหมด 8 ชนิด (IAR = 1.00) [25]

สัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ที่สามารถจัดจำแนกได้ทั้งหมด 28 ชนิด เมื่อนำมาประเมินสถานภาพสัตว์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 พบว่ามีสัตว์ทั้งหมด 10 ชนิด ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 การที่กลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอมีการใช้ประโยชน์จากสัตว์หลาย ๆ ชนิด ที่พบในรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองนั้น อาจเนื่องมาจากในอดีตการใช้สัตว์ส่วนใหญ่ของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอนั้น เป็นการลดต้นทุนในการประกอบอาหาร ตลอดจนการใช้สัตว์ในการรักษาโรคเป็นวิถีชีวิตซึ่งสืบทอดมาจากบรรพบุรุษมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอนั้นผูกพันธ์อยู่กับป่าซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรสัตว์ที่สำคัญ แม้ว่าในปัจจุบันจะมีวิถีชีวิตที่เป็นสังคมเมืองมากขึ้นก็ตามแต่ยังคงมีการรักษาวิถีชีวิตขนบธรรมเนียม ประเพณีดั้งเดิมไว้อยู่ อีกทั้งกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอส่วนใหญ่ยังคงขาดความรู้ ความเข้าใจ การรับข่าวสาร ข้อกำหนด และกฎหมายต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อหลักที่ส่วนใหญ่นั้นไม่ได้รับการศึกษา (ร้อยละ 78.7) หรือได้รับการศึกษาในระดับต่ำ ส่งผลให้ยังพบมีการใช้สัตว์ที่พบในรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองอยู่ในปัจจุบัน สัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอที่สำรวจพบจากการศึกษาครั้งนี้นั้น ส่วนใหญ่พบว่าเป็นสัตว์ป่า ซึ่งการได้มาของสัตว์วัตถุนั้นพบว่าได้มาจากการล่า โดยการล่าสัตว์เป็นการช่วยลดต้นทุนการหาอาหารทางหนึ่ง ตลอดจนสัตว์วัตถุบางชนิดนั้นได้มาจากการทำไร่ ทำสวน ซึ่งบ่อยครั้งพื้นที่ทำกินนั้นพบอยู่ในพื้นที่ของป่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์วัตถุในเกาะเชจู ประเทศเกาหลี พบว่าร้อยละ 90 ของสัตว์วัตถุเป็นสัตว์ป่า [5] ทั้งนี้สัตว์วัตถุที่มีในครอบครองที่เป็นสัตว์ป่านั้นพบว่าเป็นสัตว์วัตถุที่มีในครอบครองตั้งแต่อดีตหรือมีการส่งต่อสืบทอดกันมา ปัจจุบันนี้ไม่พบการล่าสัตว์ป่าแล้ว เนื่องด้วยวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปสู่สังคมเมืองมากขึ้น อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของป่าลดลงส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ป่าในพื้นที่อีกด้วย

โดยสรุป จากการศึกษาการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวกะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย พบว่ามีการใช้สัตว์ทั้งหมด จำนวน 28 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ที่มีการกล่าวถึงการใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น ซึ่งมีค่าการใช้สัตว์มากที่สุด และกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุดในการใช้สัตว์วัตถุรักษาโรค คือ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินปัสสาวะ สัตว์วัตถุที่พบส่วนใหญ่จะใช้สัตว์ทั้งตัวในการรักษา และส่วนใหญ่มีวิธีการเตรียมสัตว์วัตถุโดยการผ่านความร้อนด้วยการเผา และบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้ โดยพบสัตว์ที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด ทั้งหมด 9 ชนิด ทั้งนี้มีสัตว์ทั้งหมด 10 ชนิด ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่สำรวจพบมีบทบาทสำคัญในการรักษาโรคตามองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่นี้ แต่ทั้งนี้การให้ความรู้ ความเข้าใจ การรับข่าวสาร ข้อกำหนด และกฎหมายต่าง ๆ ตลอดจนการวางแผนการอนุรักษ์สัตว์ในพื้นที่นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะสัตว์ที่อยู่ในรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง รวมถึงสัตว์ที่อยู่ในข่ายที่เสี่ยงต่อการถูกคุกคาม และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยตามโครงการสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อการพัฒนา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย สัญญาเลขที่ B26304070 ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล อนุเคราะห์ความช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการเข้าพื้นที่ตลอดการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Anderson, EN. Ethnobiology: Overview of a growing field, In Ethnobiology. Anderson, EN, Pearsall, D, Hunn, ES, Turner, N. (Eds). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 2011.
2. Hidayati, S, Franco, FM, Bussmann, RW. Ready for phase 5–current status of ethnobiology in Southeast Asia. J Ethnobiol & Ethnomed 2015; 11(17): 1–8.
3. Hunn, ES. (2011). Ethnozoology, In Ethnobiology. Anderson, EN, Pearsall, D, Hunn, ES, Turner, N. (Eds). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 2011.
4. Mahawar, MM, Jaroli, DP. Traditional zootherapeutic studies in India: a review. J Ethnobiol & Ethnomed 2008; 4(17): doi:10.1186/1746–4269–4–17.
5. Kim, H, Song, MJ. Ethnozoological study of medicinal animals on Jeju Island, Korea. J Ethnopharmacol 2013; 146(1): 75–82.
6. Betlu, ALS. Indigenous knowledge of zootherapeutic use among the Biate tribe of Dima Hasao District, Assam, Northeastern India. J Ethnobiol & Ethnomed 2013, 9(56): doi.org/10.1186/1746–4269–9–56.
7. Alves, RRN, Silva, JS, Chaves, LS. Ethnozoology and animal conservation, In Ethnozoology–Animals in our lives. Alves, RRN, Albuquerque, UP. (Eds). London: Elsevier Inc.; 2018.
8. สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดเชียงราย. (ม.ป.ป). เสน่ห์เชียงรายหลากหลายชาติพันธุ์. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2563, จาก https://www.m–culture.go.th.
9. Goodman, LA. Snowball sampling. The Annals of Mathematical Statistics 1961; 32: 148–170.
10. Huntington, HP. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. Ecol Appl 2000; 10(5): 1270–1274.
11. Kim, H, Song, MJ. Ethnobotany (Korean edition). Seoul: World Science Com; 2008.
12. Kim, H, Song, MJ. Analysis and recordings of orally transmitted knowledge about medicinal plants in the southern mountainous region of Korea. J Ethnopharmacol 2011; 134(3): 676–696.
13. Song, MJ, Kim, H. Ethnomedicinal application of plants in the western plain region of North Jeolla Province in Korea. J Ethnopharmacol 2011; 137(1): 167–175.
14. Dey, A, Goraib, P, Mukherjeec, A, Dhand, R, Modakb, BK. Ethnobiological treatments of neurological conditions in the Chota NagpurPlateau, India. J Ethnopharmacol 2017; 198: 33–44.
15. Martin, GJ. Ethnobotany: A Conservation Manual. London: Champman & Hall; 1995.

16. Cotton, C. Ethnobotany: Principles and Applications. Chichester: Wiley & Sons; 1996.
17. Phillips, O, Gentry, AH, Reynel, C, Wilkin, P, Galvez-Durand, BC. Quantitative ethnobotany and amazonian conservation. Conserv Biol 1994; 8(1): 225-248.
18. Trotter, RT, Logan, MH. Informant consensus: a new approach for identifying potentially effective medicinal plants. In: Etkin, NL. (Eds). Plants in Indigenous Medicine and Diet, Behavioural Approaches. New York: Redgrave Publishing Company; 1986.
19. Thomas, E, Vandebroek, I, Sanca, S, Damma, PV.Cultural significance of medicinal plant families and species among Quechua farmers in Apillapampa, Bolivia. J Ethnopharmacol 2009; 122(1): 60-67.
20. ยศ สันตสมบัติ. ความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน. เชียงใหม่: นพบุรีการพิมพ์; 2542.
21. Jaroli, DP, Mahawar, MM, Vyas, N. An ethnozoological study in the adjoining areas of Mount Abu wildlife sanctuary, India. J Ethnobiol & Ethnomed 2010; 6: 6.
22. Benítez, G. Animals used for medicinal and magico-religious purposes in western Granada Province, Andalusia (Spain). J Ethnopharmacol 2011; 137(3): 1113–1123.
23. Vijayakumar, S, Yabesha, JEM, Prabhua, S, Ayyanara, M, Damodaranb, R. Ethnozoological study of animals used by traditional healers in Silent Valley of Kerala, India. J Ethnopharmacol 2015; 162: 296-305.
24. Borah, MP, Prasad, SB. Ethnozoological study of animals based medicine used by traditional healers and indigenous inhabitants in the adjoining areas of Gibbon Wildlife Sanctuary, Assam, India. J Ethnobiol & Ethnomed 2017; 13: 39.
25. Chellappandian, M, Pandikumar, P, Mutheeswaran, S, GabrielPaulraj, M, Prabakaran, S, Duraipandiyan, V, Ignacimuthu, S, Al-Dhabi, NA. Documentation and quantitative analysis of local ethnozoological knowledge among traditional healers of Theni district, Tamil Nadu, India. J Ethnopharmacol 2014; 154(1): 116-130.

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยา

Analysis of cost and return of buffalo farming in Phayao province

บังอร สวัสดิ์สุข[1*] และ สมชาติ ธนะ[1]

Bungon Sawatsuk[1*] and Somchart Thana[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือ บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ปีการเลี้ยงเดือนมกราคม 2561 ถึงเดือนธันวาคม 2561) การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 9 ราย

ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์พบว่า สมาชิกของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 55-65 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีอาชีพทำนาเป็นอาชีพหลัก เลี้ยงกระบือเป็นอาชีพเสริม ร้อยละ 77.78 เกษตรกรมีประสบการณ์ในการเลี้ยงกระบือเฉลี่ย 16 ปี สมาชิกกลุ่มส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงกระบือเพื่อผลิตลูกขาย ผลิตพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์ขาย และขายมูลกระบือ นอกจากนี้เกษตรกรมีต้นทุนในการเลี้ยงกระบือเฉลี่ย 3,333.36 บาทต่อตัว มีรายได้จากการจำหน่ายกระบือเฉลี่ย 6,526.88 บาทต่อตัว มีรายได้จากการจำหน่ายมูลเฉลี่ย 573.62 บาทต่อตัว และมีรายได้กระบือที่ขายได้ทั้งหมดเฉลี่ย 7,100.50 บาทต่อตัว การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน พบว่าเกษตรกรจะต้องจำหน่ายกระบือพ่อพันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 48,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือแม่พันธุ์จำนวน 1 ตัวในราคาตัวละ 33,400 บาท หรือจำหน่ายกระบือรุ่นจำนวน 1 ตัวในราคาตัวละ 25,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือดูดนมจำนวน 2 ตัว ในราคาตัวละ 14,937.63 บาท จึงจะคุ้มทุน จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรสามารถพัฒนายกระดับเป็นเกษตรกรผู้ผลิตกระบือพันธุ์ดีขยายสู่เกษตรกรรายอื่นและเป็นอาชีพเสริมที่มั่นคง

คำสำคัญ: ต้นทุนและผลตอบแทน, กระบือ, จังหวัดพะเยา

[1] คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Management and Information Science, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao province 56000

* Corresponding author e-mail: somchartvet@yahoo.com

Abstract

This research aims to study the Cost and Return of Buffalo Farming of Farmers in Ban Sansalee Maejai District Phayao Province in 2018 farming year between January to December. The research is a survey research and collected research data from 9 Farmers by interviewing.

The results of the interview found that most members of this group of buffalo farmers are male aged 55–65 years. Most of them have primary education. Their main job is Rice Farming and second job is buffalo Farming 77.78%. The average experience of farmers in buffalo farming is 16 years. Most of group members have the objective of raising buffaloes in order to produce new baby born buffaloes for sale, to produce of male breeders and female breeders for sale and to sell buffalo manure. The average cost of buffalo farming is 23,333.36 baht per one buffalo. The average profit is 6,526.88 baht per one buffalo, with additional of buffaloes manure selling price 573.62 baht per unit and an average of 7,100.50 baht per unit of buffalo sales. The break–even point analysis found that farmers would have to sell one male buffalo breeder at a price of 48,000 baht or sell one male buffalo breeder at a price of 33,400 baht or one young buffalo sold at a price of 25,000 baht or sell 2 buffalo feeders at a price of 14,937.63 baht, so it will cover the cost. Farmers not only can develop or upgrade to being a producer of good breed buffalo, but also be able to educate their knowledge and experience to other farmers, and be a stable supplementary career.

Keywords: Cost and Return, Buffalo farming, Phayao province

บทนำ

กระบือเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีความสำคัญต่อเกษตรกรรายย่อยในชนบท กระบือเป็นสัตว์เลี้ยงง่าย มีความต้านทานโรคสูง และมูลกระบือยังใช้เป็นปุ๋ยในไร่นาได้ อาหารหยาบคุณภาพต่ำสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น หญ้าพื้นเมือง ฟางข้าว ในปัจจุบันเกษตรกรไทยเลี้ยงกระบือ เพื่อเป็นแรงงานในภาคเกษตรลดน้อยลง ส่วนใหญ่เกษตรกรมีการเลี้ยงกระบือ เพื่อจำหน่ายเป็นรายได้เสริมจากการทำเกษตร จากสถิติในปัจจุบันพบว่า เกษตรกรมีการเลี้ยงกระบือที่เพิ่มมากขึ้น จังหวัดสุรินทร์มีการเลี้ยงกระบือมากที่สุดจำนวน 99,495 ตัว (9.66%) จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 85,313 (8.28%) จังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 79,297 (7.70%) จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 69,279 (6.73%) จังหวัดสกลนครจำนวน 63,827 (6.20%) ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2557)

ในอดีตประเทศไทยมีการเลี้ยงกระบือจำนวนมากเพราะมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนไทยมากมาย โดยเฉพาะผู้คนในภาคเหนือ และภาคอีสาน ได้นำกระบือมาใช้งานและนำเนื้อมาบริโภค อย่างไรก็ตามในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา พบว่ากระบือในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง บางจังหวัดแทบจะไม่มีกระบือให้เห็นเลย โดยในปี 2540 มีกระบือทั้งหมด 2,293,938 ตัว แต่ต่อมาในปี 2555 จำนวนกระบือกลับลดลงเหลือเพียง 1,241,896 ตัว (กรมปศุสัตว์ ,2555) นั่นคือ กระบือลดลงไปถึง 45.86% จากเมื่อ 15 ปีที่ผ่านมา โดยมีสาเหตุหลักที่ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงและแหล่งเลี้ยงกระบือลดลง คือมีการส่งเสริมพัฒนาอาชีพการเกษตรอื่น ๆ เช่น การปลูกยางพารา ปาล์มน้ำมัน ทำให้พื้นที่สาหรับเลี้ยงกระบือและแปลงปลูกพืชอาหารสัตว์ลดลง ประการที่สองการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตเกษตรกร โดยเกษตรกรมีการใช้รถไถนาแทนการใช้แรงงานกระบือเพิ่มมากขึ้น ประการที่สามขาดการจัดการที่ดี โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือส่วนใหญ่จะเลี้ยงไว้รวมกันอยู่ตามทุ่งนา ขาดความสนใจในด้านการจัดการเลี้ยงดู กระบือจะผสมพันธุ์กันเองในฝูง ทำให้เกิดปัญหาเลือดชิด ลูกกระบือส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็ก ลักษณะไม่ดี

ประการที่สี่ปริมาณการบริโภคเนื้อกระบือมากกว่าการผลิต โดยมีกระบือที่ถูกส่งเข้าโรงฆ่าเพิ่มขึ้นทุกปี ร่วมกับราคาเนื้อโค-กระบือปกติมีราคาสูงเฉลี่ยกิโลกรัมละ 148-195 บาท แต่กรณีเนื้อกระบือสันใน ราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 253-300 บาท (ข้อมูลจาก ราคาสินค้าเกษตรกรมการค้าภายในปี 2556) และจากข้อมูลของกรมปศุสัตว์โดย รองอธิบดีกรมปศุสัตว์ นายสัตวแพทย์สรวิศ ธานีโต ได้กล่าวใน การจัดงานกระบือแห่งชาติครั้งที่ 20 ประจำปี 2559 ความว่า ควายหรือกระบือถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญต่อระบบการเกษตรและวิถีชีวิตของคน ไทยในชนบทมาอย่างช้านาน แต่ปัจจุบันสถานการณ์ ความเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมในหลายๆ ด้าน ทั้งในระดับโลก ระดับภูมิภาค และภายในประเทศ ส่งผลกระทบต่อจำนวนควายไทย และผู้เลี้ยงลดลงอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง ในอดีตประเทศไทยเคยมีควายประมาณ 5-10 ล้านตัว ปัจจุบันเหลือเพียงประมาณ 7 แสนตัว (ข้อมูลปี 2558) โดยมีการบริโภคปีละประมาณ 2 แสนตัว ซึ่งมีลูกเกิดเพียงปีละประมาณ 1 แสน 5 หมื่นตัว ในขณะที่ทุกประเทศในกลุ่มอาเซียน มีความต้องการกระบือเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น กรมปศุสัตว์ได้เล็งเห็นความสำคัญ โดยจัดทำโครงการอนุรักษ์และพัฒนาการผลิตกระบือ เพื่อเร่งรัดการผลิตกระบือ และมีมาตรการ เพื่อปกป้องพันธุ์กระบือ ตามนโยบายเร่งด่วนของกระทรวงเกษตรฯ ภายใต้โครงการปรับโครงสร้างการผลิตและความมั่นคงทางอาหารด้านการปศุสัตว์ โดยดำเนินการกระตุ้นให้เกษตรกรหันกลับมาเลี้ยงกระบือเพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ

เพื่อสอดรับกับนโยบายของกรมปศุสัตว์ และกลุ่มภาคเหนือตอนบน 2 ได้แก่ พะเยา เชียงราย แพร่ และน่าน ซึ่งในปี 2561 ได้มี โครงการพัฒนาและอนุรักษ์กระบือไทยเพื่อความยั่งยืนและท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 2 และทางคณะผู้วิจัยได้ร่วมมือกับ สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์พะเยา โดยมีกิจกรรมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลูกกระบือที่สถานีวิจัยทดสอบพันธุ์สัตว์พะเยา โดยใช้เทคนิคกำหนดเวลาผสมเทียมเพื่อผลิตลูกกระบือเพศผู้ไปใช้เป็นพ่อคุมฝูงให้กับเกษตรกรในกลุ่มภาคเหนือตอนบน 2 ในจังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีจำนวนกระบือตามลุ่มแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัด ซึ่งจะมีเลี้ยงกันมากในเขตพื้นที่อำเภอแม่ใจ อำเภอภูกามยาว อำเภอภูซาง อำเภอเชียงม่วน แต่เนื่องจากปัญหาของการเลี้ยงประการหนึ่ง คือพื้นที่การเลี้ยงสัตว์แบบไล่ทุ่งลดลง เนื่องจากถูกแทนที่ด้วยพืชเศรษฐกิจอื่นๆ เช่น ยางพารา เป็นต้น

สำหรับการเลี้ยงกระบือในจังหวัดพะเยาของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา พบว่า ในปี 2551 นายปรีชา วนรัตน์ ปศุสัตว์จังหวัดพะเยา กล่าวว่า โครงการ “หมู่บ้านอนุรักษ์ควายไทย” หรือเรียกง่าย ๆ ว่า “โรงเรียนควาย” ที่จัดทำขึ้นครั้งนี้ เป็นโครงการนำร่องในภาคเหนือ โดยร่วมมือกับกลุ่มเกษตรกรชุมชน ซึ่งเป็นการต่อยอด เนื่องจากหมู่บ้านดังกล่าว มีการใช้แรงงานสัตว์โดยเฉพาะกระบือในการทำนา และเกษตรกรที่เลี้ยงกระบือเป็นอาชีพจำนวน 20 ราย มีจำนวนควาย 218 ตัว ซึ่งหมู่บ้านแห่งนี้มีความเข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้ มีการรวมกลุ่มทำเกษตรอินทรีย์ ที่ตรงเป้าหมายในการเข้ามาส่งเสริม อีกทั้งมีพื้นที่สำหรับตั้งเป็นโรงเรียน ซึ่งเดิมเคยเป็นโรงสีเก่าของชุมชน มีโรงสี มียุ้งฉาง และห้องประชุม ที่สำคัญมีพื้นที่สำหรับการสาธิต ให้ผู้ที่สนใจมาเรียนรู้ ศึกษาความเป็นอยู่ของ “คนกับกระบือ” ควบคู่กันไป และในปี 2561 มีกลุ่มเกษตรกรจำนวน 12 ราย มีจำนวนกระบือมากกว่า 209 ตัว และเนื้อที่ในการเลี้ยงกระบือประมาณ 200 ไร่ พื้นที่ในการเลี้ยงกระบือเป็นพื้นที่สาธารณะ จากการศึกษาค้นคว้าทำให้ได้เห็นปัญหา ซึ่งปัญหาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือพบเป็นส่วนใหญ่ สรุปได้ดังนี้ เกษตรกรขาดการดูแลพ่อพันธุ์แม่พันธุ์กระบือในด้านการผสมพันธุ์ ราคาตลาดมีความผันผวน และขาดการป้องกันโรคระบาด

สมาชิกเกษตรกรของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา สำหรับปี 2561 จำนวน 12 ราย ดังนี้

รายที่	จำนวน(ตัว)

1	20 ตัว
2	30 ตัว
3	20 ตัว
4	29 ตัว
5	16 ตัว
6	28 ตัว
7	7 ตัว
8	17 ตัว
9	42 ตัว
10	N/A
11	N/A
12	N/A

โดยงานวิจัยนี้ จะสืบเนื่องจากงานวิจัยด้านการเหนี่ยวนำ และผสมเทียม เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตของเกษตรกรและแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต รวมถึงต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยง ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนของเกษตรกร เพื่อที่จะได้กำหนดทิศทางเชิงนโยบายในการแนะนำขนาดฝูงที่เหมาะสมของเกษตรกร เพื่อจะได้มีอาชีพอย่างยั่งยืนและเหมาะสมต่อไป

จากการลงพื้นที่ในช่วงแรก พบว่า ปัญหาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือพบเป็นส่วนใหญ่ สรุปได้ดังนี้ เกษตรกรขาดการดูแลพ่อพันธุ์แม่พันธุ์กระบือในด้านการผสมพันธุ์ ราคาตลาดมีความผันผวน ขาดการป้องกันโรคระบาด และฤดูร้อนเกิดการขาดแคลนอาหารหยาบ (หญ้าสด) เป็นต้น ปัญหาดังกล่าวล้วนแล้วแต่เป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของต้นทุนในการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรทั้งสิ้น เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ทำให้เกิดความสนใจในด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน รวมไปถึงการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของการเลี้ยงกระบือกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือ บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ทำให้ทราบต้นทุนต่อตัวของการเลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา
2. ทำให้ทราบผลตอบแทนต่อตัวของการเลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา
3. ทำให้ทราบจุดคุ้มทุนในการจำหน่ายกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

4. ทำให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้สนใจทั่วไปสามารถนำผลงานวิจัยที่ได้ เป็นฐานข้อมูลในการตัดสินใจในการเลี้ยงกระบือในอนาคตต่อไป

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด การวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทน และจุดคุ้มทุน ใช้หลักการดังนี้

1. ความหมายของต้นทุน หมายถึง เงินสด หรือสิ่งที่เทียบเท่าเงินสดที่ได้ใช้ไป เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าและบริการ ก่อให้เกิดรายได้จากสินค้าและบริการ ต้นทุนนั้นก่อให้เกิดประโยชน์ทันทีจะถือว่าต้นทุนนั้นเป็นค่าใช้จ่าย เช่น เงินเดือน แต่ถ้าประโยชน์นั้นเกิดขึ้นภายหลังจะถือว่าต้นทุนนั้นเป็นสินทรัพย์ เช่น อุปกรณ์ เครื่องจักร โดยสินทรัพย์ที่ถูกใช้ไปจะถือเป็นค่าใช้จ่ายในรูปของค่าเสื่อมราคา (เฉลิมขวัญ ครุธบุญยงค์,2554)

การจำแนกต้นทุน มีหลักและวิธีการจำแนกได้หลายกรณีในที่นี้ผู้วิจัยได้ใช้หลักการจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์กับระดับกิจกรรม ดังนี้

1. ต้นทุนผันแปร (Variable Costs) หมายถึง ต้นทุนชนิดต่าง ๆ ที่มีต้นทุนเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเริ่มตั้งแต่เริ่มเลี้ยงกระบือจนถึงการจำหน่ายกระบือ ได้แก่ ค่าอาหารหยาบ (ฟาง) ค่าซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของกลุ่มผู้เลี้ยงกระบือ มีส่วนประกอบของต้นทุนผันแปร ที่เป็นคาใชจายรวมทั้งเปนเงินสดซึ่งใชจายไปจริงและไมเปนเงินสด ซึ่งเกิดจากการประเมิน ประกอบดวย

– คาพันธุในตนทุนการผลิตกระบือ หมายถึง คากระบือที่ซื้อมาเลี้ยงขุน

– คาอาหาร ไดแก คาอาหารขนและคาอาหารหยาบ รวมทั้งแรธาตุกอนและเกลือในกรณีต้นทุนการผลิตลูกกระบือ คาอาหาร หมายถึง คาอาหารของแมกระบือและลูกกระบือ

– คาแรงงาน เปนคาแรงงานในการเลี้ยงกระบือรวมทั้งการตัดหญาหรือเกี่ยวหญาเปนเงินสด ถ้ามีการจางแรงงานไมเปนเงินสด ถาเปนแรงงานในครอบครัวโดยประเมินตามอัตราค่าจางแรงงานในทองถิ่น

– คายาปองกันและรักษาโรค เปนคาวัคซีน ยาถายพยาธิ ยาบำรุงฮอรโมนและยาอื่น

– คาผสมพันธุเปนคาจางที่จายใหเจาของกระบือพอพันธุที่รับจางผสมพันธุ คาน้ำเชื้อ และคาผสมเทียม กรณีผสมเทียม ถาเปนกรณีผสมเทียมฟรีจะคิดจากคาบริการที่เจาของกระบือจ่ายใหแกเจาหนาที่ผสมเทียม

– คาใชจายอื่น ๆ ไดแกคาน้ำ คาไฟฟา คาน้ำมัน ซึ่งรวมทั้งน้ำมันที่ใชกับเครื่องตัดหญ้า อุปกรณที่มีอายุการใชงานไมเกิน 1 ปหรือราคาไมเกิน 100 บาท

– คาเสียโอกาสเงินทุน เปนคาใชจายที่ไมเปนเงินสดคำนวณจากตนทุนผันแปร ที่เปนเงินสดตามอัตราดอกเบี้ยเงินกูเฉลี่ยของเกษตรกรตัวอยาง

2. ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs) หมายถึง ต้นทุนที่ยอดรวมไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่ากิจกรรมตั้งแต่เริ่มเลี้ยงกระบือจนถึงการจำหน่ายกระบือ ได้แก่ ค่าใช้ที่ดินหรือค่าภาษีที่ดิน เครื่องมือและอุปกรณ์

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของกลุ่มผู้เลี้ยงกระบือ มีส่วนประกอบของต้นทุนคงที่ ที่เปนคาใชจายรวมทั้งเปนเงินสดซึ่งใชจายไปจริงและไมเปนเงินสด ซึ่งเกิดจากการประเมิน ประกอบดวย

– คาใชที่ดิน ประเมินจากคาเชาที่ดินในทองถิ่น

– คาเสื่อมคอกโรงเรือนและอุปกรณ คำนวณจากมูลคาและอายุการใชงานของคอกโรงเรือนและอุปกรณ

– คาเสียโอกาสคอกโรงเรือนและอุปกรณคำนวณจากมูลคาของคอกโรงเรือนและอุปกรณตามอัตราเงินกูเฉลี่ยของเกษตรกรตัวอยาง

– คาเสื่อมราคาแมพันธุคำนวณจากมูลคาแมกระบือหักมูลคาซาก (ราคาแม่กระบือคัดทิ้ง) เฉลี่ยตอจำนวนลูกกระบือที่ไดในชวงอายุการใชงาน

– คาเสียโอกาสแมพันธุ คำนวณจากมูลคาของแมพันธุตามอัตราดอกเบี้ยเงินกูเฉลี่ยของเกษตรกรตัวอยาง

2. ความหมายของผลตอบแทน หมายถึง สิ่งที่ผู้ลงทุนมุ่งหวังจะได้จากการลงทุน ไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในธุรกิจ ในหลักทรัพย์ หรือในอสังหาริมทรัพย์ ก็คือ ผลตอบแทน หรืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนนั้น ซึ่งคำว่าอัตราผลตอบแทนนี้มีความหมายกว้างขวางมาก อาจหมายถึงอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุนระยะยาว อัตราผลตอบแทนจากส่วนของผู้ถือหุ้นสามัญ และอัตราผลตอบแทนที่มีความหมายแคบลงไปอีก ก็คือ อัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุนเฉพาะโครงการ ฯลฯ ซึ่งแต่ละอย่างจะมีรูปแบบการวัดที่แตกต่างกันไปบ้าง และการใช้ประโยชน์ก็แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เป็นสำคัญ อัตราส่วนผลตอบแทนนอกจากใช้ประโยชน์ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน ยังใช้ช่วยในการตัดสินใจลงทุน วางแผน ควบคุม และปรับปรุงการดำเนินงาน (เพชรรี ขุมทรัพย์, 2554)

3. ความหมายของจุดคุ้มทุน หมายถึง จุดขายแสดงในรูปปริมาณหน่วยขาย หรือราคาขายรวม ณ จุดที่ไม่เกิดกำไรหรือขาดทุน หากพิจารณาจะพบว่า ณ จุดคุ้มทุน คือการที่กิจการจะต้องขายเพื่อให้ยอดขาย ณ จุดคุ้มทุนครอบคลุมทั้งต้นทุนผันแปรที่เกิดขึ้นทุก ๆ หน่วยที่ขาย และขายด้วยปริมาณมากพอ กำไรที่เกิดขึ้นแต่ละหน่วยเมื่อรวมกันแล้วมีมูลค่าเท่ากับต้นทุนคงที่ทั้งหมด จึงทำให้ เกิดการเสมอตัว ไม่ขาดทุนหรือกำไร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยค้นพบว่า การศึกษาด้านต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือยังมีไม่แพร่หลายนัก แต่พอสรุปได้ดังนี้

ไชยวัฒน์ ภิญโญเทพประทาน และคณะ (2560 ได้ศึกษาในหัวข้อ สภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนการเลี้ยงกระบือ ภายใต้การจัดการของเกษตรกรเครือข่าย ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีต้นทุนเฉลี่ย 23,989.38 บาทต่อตัวผลตอบแทนการเลี้ยงกระบือ พบว่าราคาที่จำหน่ายได้เฉลี่ย 31,379.75 บาทต่อตัว และมีรายได้จากจำหน่ายมูลกระบือเฉลี่ย 6,931.25 บาทต่อตัว รวมรายได้ทั้งสิ้นเฉลี่ย 38,311.00 บาทต่อตัว

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงกระบือ รายรับทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงกระบือ และวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนจากการเลี้ยงกระบือของเกษตรกกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เกษตรกรของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 12 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เกษตรกรของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จำนวน 9 คน เนื่องจากเกษตรกรอีก 4 คนไม่สะดวกในการให้สัมภาษณ์

เครื่องมือในการวิจัย

การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยมีการกำหนดคำถามไว้อย่างชัดเจน และสัมภาษณ์ตามคำถามที่กำหนดแล้วทำการบันทึกคำตอบที่ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สัมภาษณ์เกษตรผู้เลี้ยงกระบือกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร การวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทนและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้โปรแกรม excel

ผลการวิจัย

จากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงกระบือ พบว่า เกษตรกร จบการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 55.56 อาชีพหลักทำนา คิดเป็นร้อยละ 77.78 อาชีพเสริมเลี้ยงกระบือ คิดเป็นร้อยละ 77.78 เกษตรกรมีประสบการณ์ในการเลี้ยงกระบือเฉลี่ย 16.11 ปี เกษตรกรไม่เคยคิดที่จะเลิกเลี้ยงกระบือ คิดเป็นร้อยละ 55.56

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรกลุ่มจำนวน 9 ราย แสดงดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนกระบือของเกษตรกร

ชุดที่	จำนวนกระบือ (ตัว)	รายได้		ค่าใช้จ่าย		กำไร (ขาดทุน) สุทธิ (บาท)	ร้อยละของกำไร (ขาดทุน) สุทธิ ทั้งหมด	การวิเคราะห์ต้นทุน (ร้อยละ)	การวิเคราะห์ผลตอบแทน (ร้อยละ)
1	30	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	190,000.00	ต้นทุนคงที่	56,690	124,110	23		
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	0.00	ต้นทุนผันแปร	9,200				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	190,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	65,890			34.68	65.32
2	20	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	170,000.00	ต้นทุนคงที่	64,930	94,070	18		
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	10,000.00	ต้นทุนผันแปร	21,000				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	180,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	85,930			47.74	52.26
3	29	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	75,000.00	ต้นทุนคงที่	54,750				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	20,000.00	ต้นทุนผันแปร	12,900				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	95,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	67,650	27,350	5	71.21	28.79
4	16	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	0.00	ต้นทุนคงที่	55,790				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	0.00	ต้นทุนผันแปร	33,750				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	0.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	89,540	- 89,540	- 17	0.00	0.00
5	28	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	49,000.00	ต้นทุนคงที่	54,750				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	12,000.00	ต้นทุนผันแปร	38,430				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	61,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	93,180	- 32,180	- 6	152.75	-52.75
6	20	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	220,000.00	ต้นทุนคงที่	54,750				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	7,500.00	ต้นทุนผันแปร	17,900				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	227,500.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	72,650	154,850	29	31.93	68.07
7	7	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	-	ต้นทุนคงที่	59,750				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	2,000.00	ต้นทุนผันแปร	13,120				

ชุดที่	จำนวนกระบือ (ตัว)	รายได้		ค่าใช้จ่าย		กำไร (ขาดทุน) สุทธิ (บาท)	ร้อยละของกำไร (ขาดทุน) สุทธิ ทั้งหมด	การวิเคราะห์ต้นทุน (ร้อยละ)	การวิเคราะห์ผลตอบแทน (ร้อยละ)
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	2,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	72,870	- 70,870	- 13	3643.50	-3543.50
8	17	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	100,000.00	ต้นทุนคงที่	54,750				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	6,000.00	ต้นทุนผันแปร	11,600				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	106,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	66,350	39,650	7	62.59	37.41
9	42	รายได้จากการจำหน่ายกระบือ	410,000.00	ต้นทุนคงที่	105,750				
		รายได้จากการจำหน่ายมูลกระบือ	36,000.00	ต้นทุนผันแปร	57,475				
		รวมรายได้จากการเลี้ยงกระบือ	446,000.00	รวมต้นทุนทั้งหมด	163,225	282,775	53	36.60	63.40
		รวม	1,307,500.00		777,285	530,215	100		

จากตารางที่ 1 ต้นทุนการผลิตทั้งหมดในการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 4,593.61 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 7,952.54 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 3 เท่ากับ 4,857.72 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 4 เท่ากับ 162,877.40 บาท เกษตรกรรายที่ 5 เท่ากับ 5,954.85 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 6 เท่ากับ 7,248.70 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 7 เท่ากับ 145,207.20 บาท เกษตรกรรายที่ 8 เท่ากับ 8,160 บาทต่อตัว และเกษตรกรรายที่ 9 เท่ากับ 5,737.70 บาทต่อตัว

ผลตอบแทนจากการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 6,333.33 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 9,000 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 3 เท่ากับ 3,275.86 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 4 ไม่มีผลตอบแทนจากการเลี้ยงกระบือ เกษตรกรรายที่ 5 เท่ากับ 2,178.57 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 6 เท่ากับ 11,375 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 7 มีผลตอบแทนจากการจำหน่ายมูลกระบือเท่ากับ 2,000 บาท เกษตรกรรายที่ 8 เท่ากับ 6,235.29 บาทต่อตัว และเกษตรกรรายที่ 9 มีผลตอบแทนเท่ากับ 10,619.05 บาทต่อตัว

ด้านจุดคุ้มทุน เกษตรกรรายที่ 1 รายที่ 3 และรายที่ 5 จะต้องจำหน่ายกระบือพ่อพันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 48,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือแม่พันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ33,400 บาท หรือจำหน่ายกระบือรุ่นจำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 25,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือดูดนมจำนวน 2 ตัว ในราคาตัวละ 14,937.63 บาท จึงจะคุ้มทุน เกษตรกรรายที่ 2 และรายที่ 6 จะต้องจำหน่ายกระบือพ่อพันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 48,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือแม่พันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ33,400 บาท หรือจำหน่ายกระบือรุ่นจำนวน 1 ตัวในราคาตัวละ 25,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือดูดนมจำนวน 3 ตัว ในราคาตัวละ 14,937.63 บาท จึงจะคุ้มทุน นอกจากนี้มีเกษตรกรรายที่ 4 และรายที่ 7 ที่ไม่มีการจำหน่ายกระบือจึงไม่สามารถหาจุดคุ้มทุนในการเลี้ยงกระบือได้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการเลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา สรุปได้ดังนี้

1. ด้านต้นทุน

ต้นทุนการเลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าผลการศึกษาของไชยวัฒน์ ภิญโญเทพประทาน และคณะ (2560) จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงกระบือที่ต่ำกว่า เนื่องจากเกษตรใช้พื้นที่สาธารณะในการเลี้ยงกระบือ มีการให้อาหาร โดยปล่อยตามธรรมชาติเป็นส่วนมาก เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีการซื้อมาเพียงแค่ครั้งเดียวตั้งแต่เริ่มเลี้ยง จึงทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงกระบือต่ำ โดยต้นทุนการผลิตทั้งหมดในการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 4,593.61 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 7,952.54 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 3 เท่ากับ 4,857.72 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 4 เท่ากับ 162,877.40 บาท เกษตรกรรายที่ 5 เท่ากับ 5,954.85 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 6 เท่ากับ 7,248.70 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 7 เท่ากับ 145,207.20 บาท เกษตรกรรายที่ 8 เท่ากับ 8,160 บาทต่อตัว และเกษตรกรรายที่ 9 เท่ากับ 5,737.70 บาทต่อตัว

2. ด้านผลตอบแทน

จากการศึกษาการเลี้ยงกระบือของกลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายกระบือ และหากมีการจำหน่ายมูลกระบือในรอบปี จะมีรายได้เพิ่มขึ้นอีก โดยผลตอบแทนจากการเลี้ยงกระบือของเกษตรกรรายที่ 1 เท่ากับ 6,333.33 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 2 เท่ากับ 9,000 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 3 เท่ากับ 3,275.86 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 4 ไม่มีผลตอบแทนจากการเลี้ยงกระบือ เกษตรกรรายที่ 5 เท่ากับ 2,178.57 บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 6 เท่ากับ 11,375

บาทต่อตัว เกษตรกรรายที่ 7 มีผลตอบแทนจากการจำหน่ายมูลกระบือเท่ากับ 2,000 บาท เกษตรกรรายที่ 8 เท่ากับ 6,235.29 บาทต่อตัว และเกษตรกรรายที่ 9 มีผลตอบแทนเท่ากับ 10,619.05 บาทต่อตัว

3. ด้านจุดคุ้มทุน

เกษตรกรรายที่ 1 รายที่ 3 และรายที่ 5 จะต้องจำหน่ายกระบือพ่อพันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 48,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือแม่พันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ33,400 บาท หรือจำหน่ายกระบือรุ่นจำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 25,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือดูดนมจำนวน 2 ตัว ในราคาตัวละ 14,937.63 บาท จึงจะคุ้มทุน เกษตรกรรายที่ 2 และรายที่ 6 จะต้องจำหน่ายกระบือพ่อพันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ 48,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือแม่พันธุ์จำนวน 1 ตัว ในราคาตัวละ33,400 บาท หรือจำหน่ายกระบือรุ่นจำนวน 1 ตัวในราคาตัวละ 25,000 บาท หรือจำหน่ายกระบือดูดนมจำนวน 3 ตัว ในราคาตัวละ 14,937.63 บาท จึงจะคุ้มทุน นอกจากนี้มีเกษตรกรรายที่ 4 และรายที่ 7 ที่ไม่มีการจำหน่ายกระบือจึงไม่สามารถหาจุดคุ้มทุนในการเลี้ยงกระบือได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษากลุ่มอนุรักษ์ภูมิปัญญาควายไทย บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา พบว่าเกษตรกรยังประสบปัญหาอยู่หลายประการ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอแนะ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการ ดังนี้

1. เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือมีอายุมากและขาดแคลนแรงงานในการเลี้ยงกระบือ โดยในแต่ละครัวเรือน ผู้ที่เลี้ยงกระบือมีเพียงแค่สามีภรรยา ดังนั้นทางหน่วยงานทุกภาคส่วน ควรมีส่วนร่วม ในการสร้างแรงจูงใจแก่เยาวชนรุ่นใหม่ ให้หันกลับมาประกอบอาชีพเลี้ยงกระบือในพื้นที่ทำกินของตนเอง ซึ่งมีต้นทุนพื้นฐานด้านที่ดิน และสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว

2. เกษตรกรควรปลูกหญ้าสดเพื่อให้เพียงพอต่อการเลี้ยงกระบือ และควรมีการผลิตอาหารหยาบสำรองในรูปแบบหญ้าแห้ง ไว้เลี้ยงกระบือได้ตลอดทั้งปี เพื่อไม่ให้ประสบกับปัญหาขาดแคลนหญ้าสดสำหรับให้กระบือ แทะเล็มกินตามธรรมชาติ

3. เกษตรกรควรขยายช่องทางการตลาดกระบือ นอกเหนือจากเดิมที่มีพ่อค้ามารับซื้อ เช่น นำไปขายที่ตลาดนัดกระบือ หรือส่งโรงฆ่าสัตว์โดยตรง เพื่อกระตุ้นยอดขายและสร้างรายได้ให้เกษตรกรมากขึ้น

4. ภาครัฐควรมีการสนับสนุนปัจจัยการผลิต เช่น สนับสนุนพันธุ์หญ้า ที่เหมาะสมกับพื้นที่ของเกษตรกร สนับสนุนแร่ธาตุ เวชภัณฑ์บางส่วน เพื่อเป็นการลดต้นทุน ลดภาระให้กับเกษตรกร จัดหาเงินทุนสนับสนุนสำหรับใช้ในกิจกรรมการในการเลี้ยงกระบือ เช่น สนับสนุนการซื้อพ่อแม่พันธุ์กระบือพันธุ์ที่ดี หรือจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องตัดหญ้า อุปกรณ์การทำหญ้าแห้ง รวมถึงค่าก่อสร้างหรือปรับปรุงคอกเลี้ยง ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับอาชีพการเลี้ยงกระบือ เพื่อสร้างความมั่นคง และยั่งยืนแก่เกษตรกร

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษาในครั้งต่อไป คือ การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพียงการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือ บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ปีการเลี้ยง 2561 เท่านั้น ฉะนั้นผู้ที่สนใจจะศึกษาด้านอื่น ๆ เกี่ยวกับการเลี้ยงกระบือ ควรจะศึกษาด้านปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากผู้วิจัยศึกษา เช่น ปัจจัยด้านสายพันธุ์กระบือว่ามีผลต่อรูปแบบการเลี้ยงหรือไม่ เป็นต้น

2. การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเฉพาะพื้นที่บ้านสันสลี ตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ผลที่ได้จึงครอบคลุมเพียงพื้นที่บ้านสันสลีเท่านั้น เพื่อให้การวิจัยเป็นประโยชน์มากขึ้นควรมีการวิจัยขยายผลในพื้นที่อื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกระบือ

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ งานวิจัยภายใต้โครงการวิจัยชื่อ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนในการเลี้ยงและขนาดฝูงที่เหมาะสมของกระบือในจังหวัดพะเยา ที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยพะเยา จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2561 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารของมหาวิทยาลัยพะเยาที่เล็งเห็นความสำคัญของการดำเนินโครงการวิจัยนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้มีส่วนร่วมในการทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อาทิเช่น เกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือบ้านสันสลีทุกท่าน หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. (2557). **การเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่ายสัตวพันธุ์ดี กรมปศุสัตว์.** กลุ่มพัฒนาระบบการผลิตและการรับรองพันธุ์สัตว์ สำนักงานพัฒนาพันธุ์สัตว์ เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา, 2-3.พ.ค.2557.

กรมปสุสัตว์. (2558ก). **ข้อมูลสถิติจำนวนรายชนิดสัตว์และเกษตรกรผู้เลี้ยง ปี2551-2558.** กองแผนงาน กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมปสุสัตว์. (2558ข). **ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และจำนวนพื้นที่ 2558**. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไชยวัฒน์ ภิญโญเทพประทาน และคณะ. (2560). **สภาพการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนการเลี้ยงกระบือภายใต้การจัดการของเกษตรกรเครือข่ายศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุรินทร์.** สืบค้นเมื่อ 6 กุมภาพันธ์ 2562, จาก file:///C:/Users/Administrator/Downloads/0005_Productivity,%20Production%20Cost%20and%20Economic%20Return%20from%20Buffaloes%20Production%20in%20Network%20Farmers%20under%20Surin%20Livestock%20Research%20and%20Breeding%20Center%20Promotion.pdf

เฉลิมขวัญ ครุฑบุญยงค์. (2554). **การวิเคราะห์รายการทางการเงิน.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 353 หน้า

เพชรรี ขุมทรัพย์. (2554). **วิเคราะห์งบการเงิน หลักและการประยุกต์.** โรงพิมพ์หนังสือจุฬาฯ .ปีพิมพ์ 12/2554 , 417 หน้า

การใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของชาวกะเหรี่ยงสะกอ ในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

The Use of Animals as Remedies by Skaw Karen in Mae Yao Sub-district, Mueang District, Chiang Rai Province

กิตติชัย จันธิมา[1*] และ เนตรศิริ ใฝ่รุ่งโรจน์[1]

Kittichai Chantima[1] and Netsiri Fairungrot[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สัตว์วัตถุทางการแพทย์พื้นบ้านของชาวชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยดำเนินการเก็บข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 47 คน จาก 3 หมู่บ้านของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2563 โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และวิเคราะห์ค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน คือ ค่าการใช้สัตว์ (Used value; UV) และดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้สัตว์ทั้งหมด จำนวน 28 ชนิด ในการรักษา 22 กลุ่มโรค/อาการ โดยมีวิธีการเตรียมถึง 10 รูปแบบ สัตว์ที่มีการกล่าวถึงการใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น (*Manis javanica*) (UV = 0.53) และพบสัตว์ที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด ทั้งหมด 9 ชนิด (IAR = 1.00) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่ตำบลแม่ยาวยังคงใช้สัตว์เพื่อรักษาอาการเจ็บป่วยอยู่ตามองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาแต่ดั้งเดิม

คำสำคัญ: กะเหรี่ยงสะกอ, การรักษาโรค, องค์ความรู้พื้นบ้าน, จังหวัดเชียงราย

Abstract

The aim of this study was to document the use of animal species in traditional medicine by Sgaw Karen of Mae Yao Sub-district, Mueang District, Chiang Rai Province. Field surveys were carried out during June – September 2020 in three villages of Sgaw Karen via conducting semi-structured interviews among the 47 indigenous respondents who provided the information regarding various medicinal uses of animals and their products. This dataset was statistically analyzed by calculating two quantitative indexes, including use value (UV) and index of agreement on remedies (IAR). The study recorded a total of 28 species which are used for the treatment of 22 different ailments that produced 10 methods for usages. *Manis javanica* showed the highest UV (0.53) and IAR value was found to be maximum for 9 species (IAR = 1.00). This study indicated that the animals are still being used by the Skaw Karen, to treat various illnesses based on traditional knowledges.

Keywords: Skaw Karen, Remedy, Traditional knowledge, Chiang Rai Province

[1] โปรแกรมวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 57100

[1] Energy and Environment Program, Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University 57100

* Corresponding author: kittichai.cha@crru.ac.th

บทนำ

ชีววิทยาชาติพันธุ์ (Ethnobiology) เป็นการศึกษาทางด้านชีววิทยาของกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ด้านวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พืชและสัตว์ กลุ่มชาติพันธุ์จะเป็นกลุ่มที่นำสิ่งที่อยู่รอบตัวมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากในสมัยอดีตหากมีคนในชุมชนเจ็บป่วยหรือไม่สบายจะไม่มีการนำไปรักษาใด ๆ ทั้งสิ้น เพราะในสมัยโบราณไม่มีการรักษาทางการแพทย์จึงทำให้กลุ่มชาติพันธุ์ต้องหาวิธีในการดูแลตัวเองให้มีชีวิตรอดโดยการนำพืชสมุนไพรหรือสัตว์มาใช้เป็นยารักษา ซึ่งการศึกษาทางด้านชีววิทยาชาติพันธุ์มีวิธีการที่หลากหลายและครอบคลุมไปจนถึงการศึกษาด้านวัฒนธรรม และภาษาศาสตร์ ชีววิทยาชาติพันธุ์นั้นพัฒนามาจากการศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน (Ethnobotany) และสัตววิทยาพื้นบ้าน (Ethnozoology) เป็นหลัก [1] จากรายงานการศึกษาสถานะของการศึกษาทางด้านชีววิทยาชาติพันธุ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดย Hidayati et al. [2] พบว่าการศึกษานั้นมีหลากหลายแขนงของชีววิทยาชาติพันธุ์ อาทิเช่น พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน นิเวศวิทยาพื้นบ้าน (Ethnoecology) การแพทย์พื้นบ้าน (Ethnomedicine) ราวิทยาพื้นบ้าน (Ethnomycology) เภสัชวิทยาพื้นบ้าน (Ethnopharmacology) สัตวแพทย์พื้นบ้าน (Ethnoveterinary) และสัตววิทยาพื้นบ้าน ซึ่งสัตววิทยาพื้นบ้านนั้นพบรายงานการศึกษาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพียง 10 เรื่องเท่านั้น ทั้งนี้หนึ่งในองค์ความรู้ที่ยังคงต้องการการเติมเต็มในการศึกษาทางชีววิทยาชาติพันธุ์ก็ คือ การศึกษาทางด้านสัตววิทยาพื้นบ้านในประเทศไทยซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบรายงานการศึกษาทางด้านนี้

สัตววิทยาพื้นบ้าน คือ การศึกษาส่วนประกอบของสัตว์ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรค และความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรมระหว่างคนในท้องถิ่นและสัตว์ในพื้นที่นั้น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นการศึกษาการใช้องค์ความรู้หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นในการนำความรู้เกี่ยวกับยาแผนโบราณในการรักษาคนไข้ไม่ว่าจะเป็นการนำอวัยวะหรือส่วนต่าง ๆ ของสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรค อีกทั้งยังใช้ทางด้านการปรุงอาหาร เครื่องนุ่งห่ม เครื่องประดับ ตลอดจนใช้ในการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ เป็นต้น [3] อาทิเช่น การศึกษาเกี่ยวกับสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้ประโยชน์จากสัตว์ของประเทศอินเดียโดย Mahawar and Jaroli [4] พบว่าชาวอินเดียยังใช้ประโยชน์จากสัตว์ในการทำเป็นอาหาร เสื้อผ้า ยา ฯลฯ มาตั้งแต่สมัยโบราณและยังมีการนำสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการทำยาแผนโบราณอีกด้วย ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของสัตว์มีคุณสมบัติเป็นยาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อรักษาโรคต่าง ๆ ได้ และในปัจจุบันประเทศอินเดียก็มีกลุ่มชาติพันธุ์ที่ยังมีการรักษาโรคแบบดั้งเดิมอยู่ ต่อมา Kim and Song [5] ได้ศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์เป็นยารักษาโรคบนเกาะเชจู ประเทศเกาหลีใต้ พบมีการใช้สัตว์จำนวน 77 ชนิด จากสัตว์ 73 สกุล 64 วงศ์ โดยมีวิธีการใช้ถึง 1,160 วิธีการ โดยพบปลาเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีการใช้สูงที่สุด (36.4%) และในปีเดียวกันนี้ Betlu [6] ศึกษาความรู้พื้นบ้านเกี่ยวกับการใช้สัตว์ในการรักษาโรคของชนเผ่า Biate ในเขต Dima Hasao รัฐอัสสัมทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย พบสัตว์ 34 ชนิด ใช้ในการรักษา 34 อาการ โดยสัตว์ที่มีรายงานการใช้มากที่สุดเป็นกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบถึง 17 ชนิด โดยมีรายงานการนำมาใช้รักษาโรคเบาหวานมากที่สุด ซึ่งลักษณะของการใช้มีความเฉพาะของชนเผ่า Biate ทั้งนี้พบสัตว์ถึง 15 ชนิดที่จัดอยู่ในบัญชีแดงของ IUCN การศึกษาความรู้ในท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากสัตว์และความสัมพันธ์ทางวัฒนธรรมระหว่างคนในท้องถิ่นและสัตว์ในพื้นที่นั้น ๆ ส่วนใหญ่แล้วจะสืบค้นจากผู้ที่มีความรู้หรือปราชญ์ท้องถิ่นที่มีความรู้เฉพาะโดยผ่านการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ โดยการนำพืชสมุนไพรหรือสัตว์มาใช้เป็นยารักษาโรค ซึ่งตามความเชื่อสามารถรักษาโรคได้ดีเทียบเท่ายาแผนปัจจุบัน ถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีการสั่งสมองค์ความรู้และสืบทอดกันมา ปัจจุบันความรู้ด้านสัตววิทยาพื้นบ้านในพื้นที่ของประเทศไทยยังคงขาดการศึกษา และคาดว่าองค์ความรู้ทางด้านนี้เริ่มลดน้อยลงเรื่อย ๆ เนื่องจากผู้ที่มีความรู้หรือปราชญ์ท้องถิ่นส่วนใหญ่ไม่ได้มีการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร นิยมสืบทอดกันแบบปากต่อปาก

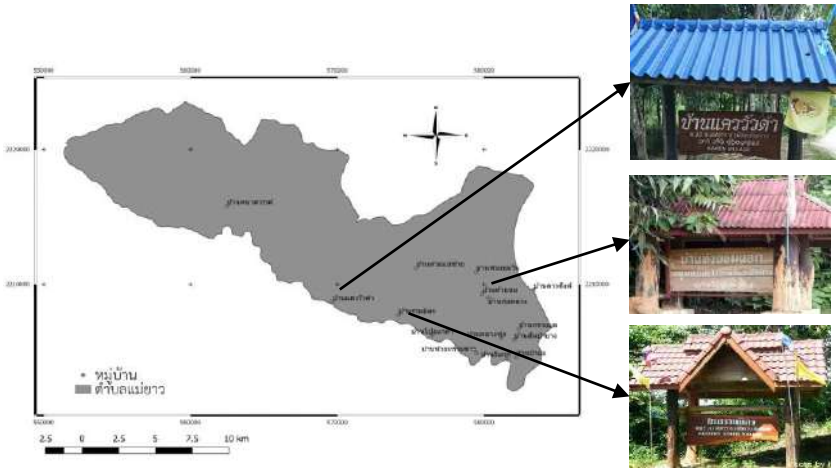
นอกจากนี้การศึกษาทางด้านสัตว-วิทยาพื้นบ้านเป็นแนวทางหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการอนุรักษ์ เนื่องจากการอนุรักษ์สายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในท้องถิ่นนั้นเกี่ยวข้องกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และวิถีการดำเนินชีวิตของคนในพื้นที่ด้วย [7]

เชียงรายเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความหลากหลายของกลุ่มชาติพันธุ์ กลุ่มชาติพันธุ์ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ตามที่ราบระหว่างภูเขาและบนดอยสูง ซึ่งชาติพันธุ์แต่ละกลุ่มจะมีศาสนา ประเพณี และวัฒนธรรมที่แตกต่างกันไปตามวิถีดั้งเดิมที่บรรพบุรุษได้ปฏิบัติสืบทอดกันมา ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบระหว่างภูเขาและพื้นที่ราบสูง พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ โดยพื้นที่ประมาณ ร้อยละ 80 เป็นที่ราบสูง และประมาณ ร้อยละ 20 เป็นที่ราบระหว่างภูเขา ซึ่งในพื้นที่ตำบลแม่ยาวพบมีกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงตั้งถิ่นฐานอยู่ กลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงเป็นกลุ่มชาติพันธุ์กลุ่มใหญ่ที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสะกอ (Sgaw) หรือยางขาว หรือปกากะญอ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีประชากรมากที่สุด กลุ่มโปว์ (Pwo) หรือโพล่ กลุ่มปะโอ (Pa-o) หรือตองสู (Tong-su) และกลุ่มบเว (Bwe) หรือคะยา (Kayah) [8] ทั้งนี้ในพื้นที่ตำบลแม่ยาว พบมีการตั้งถิ่นฐานของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงกลุ่มสะกอ (Sgaw) อยู่ 3 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่บ้านกะเหรี่ยงรวมมิตร หมู่บ้านแควววัวดำ และหมู่บ้านห้วยขมนอก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการรวบรวมองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอทางด้านการใช้สัตว์หรือส่วนประกอบของสัตว์ที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรคหรือเรียกว่า สัตว์วัตถุ ตามแนวทางการแพทย์พื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้เลือกหมู่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านกะเหรี่ยงรวมมิตร หมู่บ้านแควววัวดำ และหมู่บ้านห้วยขมนอก (ภาพที่ 1) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษามากกว่า 40 ปี หรือเป็นผู้มีความรู้ หรือปราชญ์ชาวบ้านในพื้นที่ [6] ในการวิจัยครั้งนี้เรียกว่า ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informant) โดยทำการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่หรือการสุ่มตัวอย่างแบบสโนว์บอลล์ [9]



ภาพที่ 1 ที่ตั้งหมู่บ้านกะเหรี่ยงสะกอในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

การเก็บข้อมูล

(1) ก่อนเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงและอธิบายข้อมูลและรายละเอียดการดำเนินการวิจัย และให้ผู้ให้ข้อมูลหลักลงนามในแบบยินยอมในการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม ทุกครั้งก่อนเริ่มดำเนินการ

(2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการประเมินชุมชนแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal; PRA) โดยผู้วิจัยดำเนินการประชุมกลุ่มย่อยแบบกึ่งทางการ (Informal meeting) การสนทนากลุ่มด้วยคำถามปลายเปิด และการสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง (Semi – structured questionnaire) [10 – 14]

(3) แบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง ในข้อ 2 ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลัก รายละเอียดของสัตว์วัตถุที่มีการใช้หรืออ้างถึง (อาทิเช่น ชื่อท้องถิ่น ชื่อสามัญทั่วไป หรือชื่ออื่น ๆ ถิ่นอาศัยของสัตว์ และลักษณะที่สำคัญของสัตว์ที่มีการอ้างถึง เป็นต้น) และวิธีการในการรักษา (อาทิเช่น ใช้รักษาโรคหรืออาการอะไร ส่วนที่ใช้ ขนาดที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้ การใช้ร่วมกับสัตว์วัตถุอื่นหรือพืชสมุนไพร เป็นต้น) [6, 14 – 16]

(4) ตัวอย่างหรือชิ้นส่วนของสัตว์วัตถุที่มีการอ้างถึงจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจะนำมาจัดจำแนกเพื่อระบุชนิดของสัตว์ โดยการยืมหรือจากภาพถ่ายระหว่างการสัมภาษณ์โดยได้รับความยินยอมจากผู้ให้ข้อมูลหลัก และจัดจำแนกโดยใช้ Catalogue of Life: 2020 Annual Checklist (ITIS) และฐานข้อมูลบัญชีรายการสัตว์ของประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และคำนวณค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน (Ethnozoology Index) ประกอบด้วย ค่าการใช้สัตว์ (Use value; UV) ตามวิธีการของ Phillips et al. [17] และดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) ตามวิธีการของ Trotter and Logan [18] และ Thomas et al. [19]

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของ โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาการใช้สัตว์วัตถุทางการแพทย์พื้นบ้านของชาวชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย และผลกระทบต่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายแล้ว (อว. 0611.08/0528) การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยการสอบถามผู้ให้ข้อมูลหลักที่บรรลุนิติภาวะและสามารถให้ข้อมูลได้ ในระหว่างการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ขออนุญาตจดบันทึกรายละเอียดจากกระบวนการดังกล่าวลงในแบบบันทึก ผู้วิจัยได้ใช้ชื่อสมมติแทนชื่อจริงในการวิจัยทุกครั้ง ซึ่งตระหนักและให้ความสำคัญต่อการเคารพสิทธิความเป็นมนุษย์ของผู้รับการวิจัยตลอดทุกขั้นตอนของการวิจัย ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงไม่ขอเปิดเผยรายละเอียดการระบุถึงผู้รับการวิจัยในทุกกรณี

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลัก

จากการศึกษาการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอทั้ง 3 หมู่บ้าน ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จากผู้ให้ข้อมูลหลักที่มีความรู้เรื่องการใช้สัตว์วัตถุทั้งหมด จำนวน 47 คน โดยเป็นเพศชาย ร้อยละ 51.1 และเพศหญิง ร้อยละ 48.9 ซึ่งผู้ให้ข้อมูลหลักส่วนใหญ่มีช่วงอายุระหว่าง 50 – 59 ปี (ร้อยละ 36.2) รองลงมาได้แก่ ช่วงอายุระหว่าง 40 – 49 ปี (ร้อยละ 17.0) ช่วงอายุระหว่าง 60 – 69 ปี (ร้อยละ 14.9) ช่วงอายุระหว่าง 70 – 79 ปี (ร้อยละ 14.9) ช่วงอายุระหว่าง 80 – 89 ปี (ร้อยละ 12.8) และช่วงอายุระหว่าง 90 – 100 ปี (ร้อยละ 4.2) ตามลำดับ โดยระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อมูลหลักส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 78.7 รองลงมา

ได้แก่ ได้รับการศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ร้อยละ 6.4) ได้รับการศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ร้อยละ 6.4) ได้รับการศึกษาถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 ปีที่ 3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นละ 1 คน (รวมคิดเป็นร้อยละ 8.5)

สัตว์วัตถุที่ใช้รักษาโรค

จากการรวบรวมข้อมูลสัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ สามารถจัดจำแนกชนิดสัตว์ได้ทั้งหมด 28 ชนิด แบ่งสัตว์ออกเป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย (1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบทั้งหมด 15 ชนิด ได้แก่ ตัวนิ่ม (*Manis javanica*) เลียงผา (*Capricornis milneedwardsii*) เสือโคร่ง (*Panthera tigris*) ลิง (*Macaca* sp.) เม่นใหญ่แผงคอยาว (*Hystrix brachyura*) หมูป่า (*Sus scrofa*) หมีควาย (*Ursus thibetanus*) เก้งเหนือ (*Muntiacus vaginalis*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) ช้าง (*Elephas maximus*) กระรอกบินจิ๋วท้องขาว (*Petinomys setosus*) ลิงลมเหนือ (*Nycticebus bengalensis*) นาก (*Aonyx cinerea*) อ้น (*Rhizomys* sp.) และหมาใน (*Cuon alpinus*) (2) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง พบทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ไส้เดือน (ไม่ทราบชนิด) ปลิงควาย (*Hirudinaria* sp.) ทากฟ้า (*Semperula siamensis*) หอยหอม (*Cyclophorus aurantiacus*) และด้วงขี้หมู (*Catharsius molossus*) (3) สัตว์เลื้อยคลาน พบทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ งูเหลือม (*Malayopython reticulatus*) ตุ๊กแกบ้าน (*Gekko gecko*) จิ้งเหลน (*Eutropis multifasciata*) ตะกวด (*Varanus bengalensis*) และเต่าน้ำ (ไม่ทราบชนิด) (4) สัตว์ปีก พบทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) และนกฮูก (ไม่ทราบชนิด) (5) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก พบ 1 ชนิด ได้แก่ คางคกบ้าน (*Duttaphrynus* sp.)

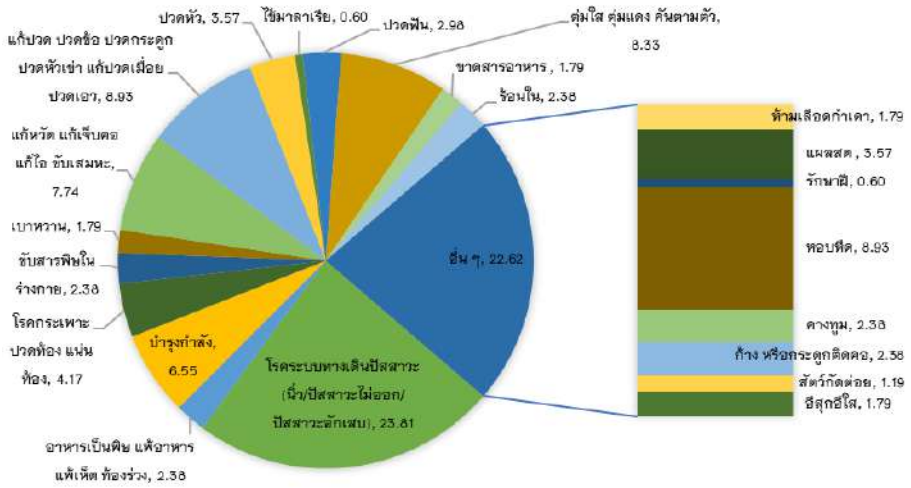
ข้อมูลการใช้สัตว์วัตถุ

จากการศึกษาและจำแนกกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงในการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคหรือกลุ่มอาการต่าง ๆ พบมีทั้งหมด 22 กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการ โดยกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินปัสสาวะ (นิ่ว ปัสสาวะไม่ออก ปัสสาวะอักเสบ) ร้อยละ 23.81 รองลงมา ได้แก่ กลุ่มอาการปวดต่าง ๆ (ปวดข้อ ปวดกระดูก ปวดเข่า แก้ปวดเมื่อย ปวดเอว) และกลุ่มอาการหอบหืด มีการกล่าวถึงแต่ละกลุ่มโรคหรืออาการ ร้อยละ 8.93 กลุ่มอาการตุ่มใส ตุ่มแดง หรือคันตามตัว (ร้อยละ 8.33) กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการหวัด แก้เจ็บคอ แก้ไอ ขับเสมหะ และกลุ่มที่ใช้ในการบำรุงกำลัง ร้อยละ 7.74 และ 6.55 ตามลำดับ สำหรับกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ที่มีการกล่าวถึงในการใช้สัตว์เป็นสัตว์วัตถุในการรักษาแต่ละกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการนั้น พบมีการกล่าวถึงในแต่ละกลุ่มโรคหรืออาการ ไม่เกิน ร้อยละ 4.17 (ภาพที่ 2)

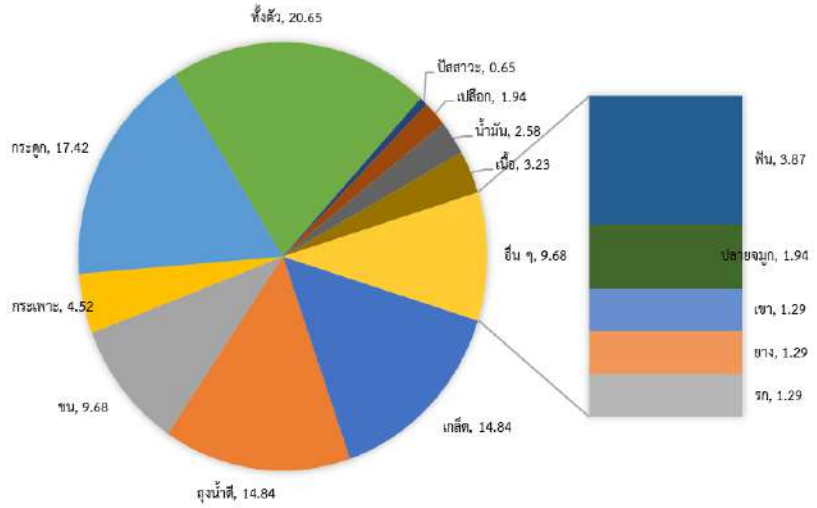
จากการศึกษาอวัยวะหรือส่วนที่ใช้ของสัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ พบว่ามีทั้งหมด 15 อวัยวะ/ส่วน โดยอวัยวะ/ส่วนที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ การนำสัตว์วัตถุมาใช้ทั้งตัว ร้อยละ 20.65 รองลงมา ได้แก่ เกล็ด และถุงน้ำดี ร้อยละ 14.84 เท่ากัน กระดูก (ร้อยละ 13.55) และขน (ร้อยละ 9.68) สำหรับอวัยวะ/ส่วนของสัตว์วัตถุอื่น ๆ มีการกล่าวถึงในการใช้เป็นสัตว์วัตถุในการรักษาโรค ไม่เกินร้อยละ 4.52 (ภาพที่ 3) สำหรับวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ พบมีทั้งหมด 10 วิธี วิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมโดยการผ่านความร้อนด้วยการเผา และบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้ (ร้อยละ 29.22) รองลงมา ได้แก่ การฝนผสมกับน้ำก่อนนำไปใช้ (ร้อยละ 21.43) การทำให้แห้งก่อนนำไปใช้ (ร้อยละ 12.99) การนำไปผ่านความร้อนและนำไปใช้โดยทันที (ร้อยละ 12.34) การแช่น้ำก่อนนำไปใช้ (ร้อยละ 10.39) สำหรับวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคด้วยวิธีอื่น ๆ นอกจากที่กล่าวมาข้างต้นมีการกล่าวถึงในการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในแต่ละวิธี ไม่เกินร้อยละ 7.14 (ภาพที่ 4)

ค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน

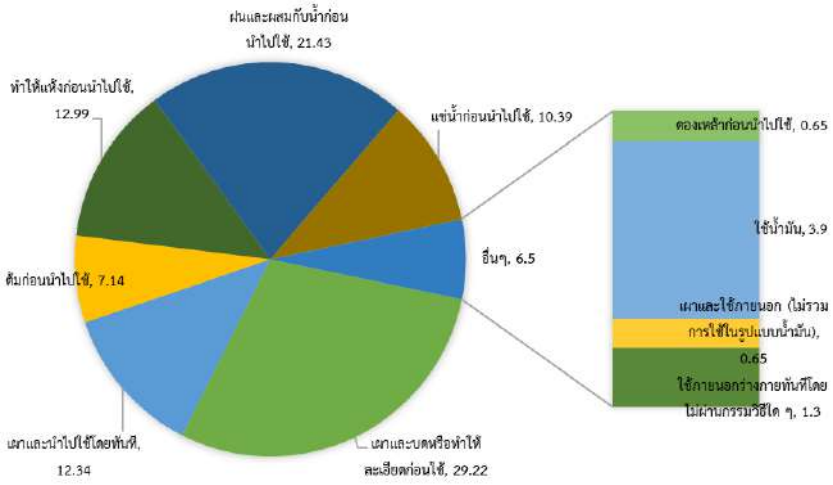
จากการศึกษาค่าการใช้สัตว์วัตถุ (Use value; UV) ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณเชิงปริมาณที่ใช้ในการคำนวณความสำคัญสัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์สัตว์ที่มีการใช้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น จากผู้ให้ข้อมูลหลัก พบว่าชนิดสัตว์ที่ถูกอ้างอิงในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น มีค่าการใช้สัตว์เท่ากับ 0.53 รองลงมา ได้แก่ ไส้เดือน เม่นใหญ่แผงคอยาว และหมีควาย มีค่าการใช้สัตว์เท่ากับ 0.43, 0.34 และ 0.32 ตามลำดับ งูเหลือม (UV = 0.23) ทากฟ้า (UV = 0.21) เลียงผา (UV = 0.15) อ้น (UV = 0.11) หมูป่า นาก ลิง เสือโคร่ง และตุ๊กแก มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.09) หอยหอม เต่าน้ำ และนกเขาใหญ่ มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.06) ช้าง กวางป่า ตะกวด และคางคกบ้าน มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.04) และสัตว์ที่มีการอ้างอิงการใช้ประโยชน์ในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุน้อยที่สุด คือ นกฮูก เก้งเหนือ กระรอกบินจิ๋วท้องขาว ลิงลมเหนือ หมาใน ปลิงควาย ด้วงขี้หมู และ มีค่าการใช้สัตว์เท่ากัน (UV = 0.02) สำหรับค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) ซึ่งเป็นดัชนีที่สะท้อนถึงความสำคัญของสัตว์แต่ละชนิด พบว่าสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด มีจำนวนชนิดสัตว์ 9 ชนิด คือ ช้าง กวางป่า หมูป่า ลิง ทากฟ้า หอยหอม ตะกวด เต่าน้ำ และคางคกบ้าน มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา เท่ากับ 1.00 รองลงมา คือ ตัวนิ่ม (IAR = 0.96) เม่นใหญ่แผงคอยาว เลียงผา และไส้เดือน มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากับ 0.84, 0.83 และ 0.80 ตามลำดับ รองลงมา คือ อ้น (IAR = 0.75) เสือโคร่ง และนาก มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากัน (IAR = 0.67) งูเหลือม หมีควาย และตุ๊กแกบ้าน มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากับ 0.60, 0.43 และ 0.33 ตามลำดับ สัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาต่ำสุด คือ นกเขาใหญ่ มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากับ 0.00 สำหรับสัตว์ที่ไม่สามารถประเมินค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาได้ เนื่องจากข้อมูลการอ้างอิงมีจำนวนไม่มากพอที่จะสามารถคำนวณดัชนีนี้ได้ พบมีทั้งหมด 8 ชนิด (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 2 ร้อยละกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่กล่าวถึงการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ



ภาพที่ 3 ร้อยละของอวัยวะ/ชิ้นส่วนของสัตว์วัตถุที่ใช้ในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ



ภาพที่ 4 ร้อยละของวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ

ตารางที่ 1 ค่าการใช้สัตว์และดัชนีการยอมรับในการรักษาของสัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ

กลุ่มสัตว์	ชื่อสามัญ	ชื่อกะเหรี่ยง	ชื่อวิทยาศาสตร์	UV	IAR
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	ตัวนิ่ม, ลิ่น	โยเหาะ	*Manis javanica*	0.53	0.96
	เม่นใหญ่แผงคอยาว	ปอเด๊าะ	*Hystrix brachyura*	0.43	0.84
	เสือโคร่ง	เบาะเส่อโอ๊ะ	*Panthera tigris*	0.09	0.67
	เก้งเหนือ	ตาโฮ่	*Muntiacus vaginalis*	0.02	–
	ช้าง	เกอชอ	*Elephas maximus*	0.04	1.00
	กระรอกบินจิ๋วท้องขาว	พลิ๊	*Petinomys setosus*	0.02	–
	ลิงลมเหนือ	เกอเฉ	*Nycticebus bengalensis*	0.02	–
	เลียงผา	ต่าพะ	*Capricornis milneedwardsii*	0.15	0.83
	หมีควาย	ตาซู่	*Ursus thibetanus*	0.32	0.43

กลุ่มสัตว์	ชื่อสามัญ	ชื่อกะเหรี่ยง	ชื่อวิทยาศาสตร์	UV	IAR
	อ้น	คอ	*Rhizomys* sp.	0.11	0.75
	หมาใน	ฉุ่ยมี	*Cuon alpinus*	0.02	–
	กวางป่า	กวางป่า	*Cervus unicolor*	0.04	1.00
	หมูป่า	เท๊าะมี	*Sus scrofa*	0.09	1.00
	นาก	บู	*Aonyx cinerea*	0.09	0.67
	ลิง	ต่ามอลิ	*Macaca* sp.	0.09	1.00
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ปลิงควาย	เส่อลี	*Hirudinaria* sp.	0.02	–
	ทากฟ้า	ปรืออาโค้ะเด้อเค่อ	*Semperula siamensis*	0.21	1.00
	หอยหอม	โค้ะหน่อแบร่ะ	*Cyclophorus aurantiacus*	0.06	1.00
	ด้วงขี้หมู	ท๊อเอกขะ	*Catharsius molossus*	0.02	–
	ไส้เดือน	เท๊าะเกอและ	–	0.34	0.80
สัตว์เลื้อยคลาน	จิ้งเหลน	ปิลูวอ	*Eutropis multifasciata*	0.02	–
	งูเหลือม	พือโด๊ะ	*Malayopython reticulatus*	0.23	0.60
	ตุ๊กแกบ้าน	โต๊ะแตะ	*Gekko gecko*	0.09	0.33
	ตะกวด	เต่อคู้	*Varanus bengalensis*	0.04	1.00
	เต่าน้ำ	คลี๊ก	–	0.06	1.00
สัตว์ปีก	นกเขาใหญ่	โท๊ะลิว	*Streptopelia chinensis*	0.06	0.00
	นกฮูก	เด๊าะเกอโอ	–	0.02	–
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	คางคกบ้าน	เด้ซี	*Duttaphrynus* sp.	0.04	1.00

การประเมินสถานภาพสัตว์

สัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เมื่อนำมาประเมินสถานภาพสัตว์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 พบว่ามีสัตว์ทั้งหมด 10 ชนิด ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 โดยเป็นสัตว์ป่าสงวน 1 ชนิด คือ เลียงผา เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 9 ชนิด ได้แก่ ตัวนิ่มหรือลิ่น เม่นใหญ่แผงคอยาว เสือโคร่ง ช้าง หมีควาย หมาใน กวางป่า นาก และตะกวด และมีสัตว์ 11 ชนิด ที่ไม่อยู่ในสถานะสัตว์สงวนและสัตว์คุ้มครอง ทั้งนี้มีสัตว์ 7 ชนิด ที่ไม่สามารถประเมินสถานภาพสัตว์ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ได้ เนื่องจากไม่สามารถจัดจำแนกและระบุชนิดได้ถึงระดับชนิดพันธุ์ (Species) จึงไม่สามารถนำไปประเมินสถานการณ์อนุรักษ์ได้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การประเมินสถานภาพของสัตว์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ของสัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

กลุ่มสัตว์	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานภาพสัตว์ป่า	
			สัตว์ป่าสงวน	สัตว์ป่าคุ้มครอง
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	ตัวนิ่ม, ลิ่น	*Manis javanica*		✓
	เม่นใหญ่แผงคอยาว	*Hystrix brachyura*		✓
	เสือโคร่ง	*Panthera tigris*		✓
	เก้งเหนือ	*Muntiacus vaginalis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ช้าง	*Elephas maximus*		✓
	กระรอกบินจิ๋วท้องขาว	*Petinomys setosus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ลิงลมเหนือ	*Nycticebus bengalensis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	เลียงผา	*Capricornis milneedwardsii*	✓	
	หมีควาย	*Ursus thibetanus*		✓
	อ้น	*Rhizomys* sp.	N/A	
	หมาใน	*Cuon alpinus*		✓
	กวางป่า	*Cervus unicolor*		✓
	หมูป่า	*Sus scrofa*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	นาก	*Aonyx cinerea*		✓
	ลิง	*Macaca* sp.	N/A	
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ปลิงควาย	*Hirudinaria* sp.	N/A	
	ทากฟ้า	*Semperula siamensis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	หอยหอม	*Cyclophorus aurantiacus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ด้วงขี้หมู	*Catharsius molossus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ไส้เดือน	–	N/A	
สัตว์เลื้อยคลาน	จิ้งเหลน	*Eutropis multifasciata*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	งูเหลือม	*Malayopython reticulatus*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ตุ๊กแกบ้าน	*Gekko gecko*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	ตะกวด	*Varanus bengalensis*		✓
	เต่าน้ำ	–	N/A	
สัตว์ปีก	นกเขาใหญ่	*Streptopelia chinensis*	ไม่อยู่ในสถานะ	
	นกฮูก	–	N/A	
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	คางคกบ้าน	*Duttaphrynus* sp.	N/A	

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลหลักพบว่ามีทั้งเพศชายและเพศหญิงในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน (เพศชาย ร้อยละ 51.1 และเพศหญิง ร้อยละ 48.9) การที่พบผู้ให้ข้อมูลหลักมีทั้งเพศชายและหญิงในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีความรู้หรือปราชญ์ชาวบ้านเกี่ยวกับการใช้สัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ อาจมีการถ่ายทอดความรู้จากรุ่นสู่รุ่นแบบไม่จำกัดเพศ แสดงให้เห็นถึงบทบาทของผู้ชายและผู้หญิงในเรื่องสัตววิทยาพื้นบ้านนั้นมีบทบาทที่ไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้บทบาทของเพศหญิงของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอจะโดดเด่นในด้านความหลากของสายพันธุ์พืชมากกว่า จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในประเทศนั้นยังไม่พบรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสัตววิทยาพื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอและบทบาททางเพศ แต่การศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้านและบทบาทของผู้หญิงในด้านความหลากของสายพันธุ์พืชของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอนั้น พบมีรายงานที่หลากหลายซึ่งในแถบภาคเหนือตอนบนผู้หญิงมีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้เก็บรักษาเชื้อพันธุ์ เป็นผู้ทำหน้าที่หยอดเมล็ดพันธุ์ในการเพาะปลูก ทำหน้าที่ดูแลรักษาไร่ให้ปลอดจากการรุกรานของศัตรูพืช ทำหน้าที่คัดเลือกและเก็บรักษาสายพันธุ์พืชสำหรับการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป แสดงให้เห็นถึงนัยสำคัญว่าผู้หญิงได้รับการยอมรับและยกย่องจากชุมชนว่าเป็นผู้มีความละเอียดรอบคอบ เป็นนักสะสมและรักษาเมล็ดพันธุ์พืชที่ดี แต่ทั้งนี้บทบาทและองค์ความรู้ของผู้หญิงเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพกลับถูกมองข้ามและละเลยมาโดยตลอด เพราะมายาคติทางเพศของนักวิชาการ รวมทั้งความบกพร่องในแนวทางการวิเคราะห์ปัญหาของนักวิชาการที่มองสิ่งต่าง ๆ แบบแยกส่วน [20]

การจัดจำแนกสัตว์ที่สำรวจพบที่มีการใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ พบสัตว์ที่มีการใช้สัตว์เป็นสัตว์วัตถุทั้งหมด จำนวน 28 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (15 ชนิด) การที่พบสัตว์ส่วนใหญ่ที่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอาจเนื่องจากสัตว์ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีขนาดตัวที่ใหญ่ สามารถใช้ประโยชน์ได้จากหลายส่วนของร่างกายสัตว์และหลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น ใช้เป็นสัตว์วัตถุ ใช้สำหรับประกอบอาหาร และใช้ในพิธีกรรม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสัตว์พื้นบ้านของของกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศอินเดีย พบว่าประเทศอินเดียมีการใช้สัตว์เป็นสัตว์วัตถุซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบมากถึง 14 ชนิด จากสัตว์ที่สำรวจพบทั้งหมด 24 ชนิด และยังใช้ประโยชน์จากสัตว์ในการทำเป็นอาหาร เสื้อผ้า ยา ฯลฯ มาตั้งแต่สมัยโบราณ และมีการนำสัตว์มาใช้ประโยชน์ในการทำยาแผนโบราณจากส่วนประกอบต่าง ๆ ของสัตว์ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นยา และในปัจจุบันประเทศอินเดียยังคงมีกลุ่มชาติพันธุ์ที่ยังมีการรักษาโรคแบบดั้งเดิมอยู่ [21] เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาของ Benítez [22] ที่รายงานการใช้สัตว์ในทางการแพทย์ในประเทศสเปน ที่ส่วนใหญ่พบการใช้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากที่สุด (ร้อยละ 30) และพบรายงานเช่นเดียวกับการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านโดยหมอพื้นบ้านใน Silent Valley of Kerala ประเทศอินเดีย พบว่ามีการใช้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากที่สุด [23]

การจำแนกกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงในการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคหรือกลุ่มอาการต่าง ๆ ของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 22 กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการ โดยกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ โรคระบบทางเดินปัสสาวะ (นิ่ว ปัสสาวะไม่ออก ปัสสาวะอักเสบ) (ร้อยละ 23.81) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการนี้พบได้บ่อยในทุกเพศทุกวัยแต่จะพบมากในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง และพบมากในช่วงอายุ 30 – 40 ปี จึงมีการกล่าวถึงมากที่สุด ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากรายงานการศึกษาในประเทศสเปน พบว่ากลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการหวัด [22] เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านที่ใช้สัตว์ในการรักษาโดยหมอพื้นบ้านและชาวพื้นเมืองที่อาศัยในพื้นที่ใกล้เคียงเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากิบบอน รัฐอัสสัม ประเทศอินเดีย พบว่ากลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมาก

ที่สุด คือ กลุ่มอาการไอและมีไข้สูง [24] กลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่ค้นพบจากการศึกษาต่าง ๆ นั้นสามารถแตกต่างกันได้ตามบริบทของพื้นที่ศึกษาและกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งสัมพันธ์กับอุบัติการของโรคต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ สำหรับผลการสำรวจและจำแนกอวัยวะหรือส่วนที่ใช้ของสัตว์วัตถุในการรักษาโรค พบว่ามีทั้งหมด 15 อวัยวะ/ส่วน โดยอวัยวะ/ส่วนที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ การใช้ทั้งตัว (ร้อยละ 20.65) ทั้งนี้พบว่าสัตว์ที่มีการใช้ทั้งตัวในการรักษาโรคส่วนใหญ่เป็นสัตว์ขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ศึกษา สามารถหาได้ง่าย และส่วนใหญ่จะใช้กับโรคในเด็ก เช่น โรคอีสุก อีใส เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาในประเทศสเปน พบว่ามีการใช้สัตว์วัตถุทั้งตัว [22] เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์วัตถุในเกาะเชจู ประเทศเกาหลี พบว่ามีการใช้สัตว์วัตถุโดยใช้ทั้งตัวมากที่สุด [6] สำหรับวิธีการเตรียมการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคในการศึกษาครั้งนี้พบมีทั้งหมด 10 วิธี วิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมโดยการผ่านความร้อนด้วยการเผาและบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้ (ร้อยละ 29.22) ทั้งนี้การเตรียมโดยผ่านความร้อนด้วยการเผาและบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้เป็นวิธีการแปรรูปอวัยวะหรือส่วนของสัตว์วัตถุชนิดนั้นเพื่อง่ายต่อการใช้ ซึ่งแตกต่างจากรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์วัตถุในเกาะเชจู ประเทศเกาหลี พบว่าวิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมสัตว์วัตถุให้อยู่ในรูปแบบของเหลวก่อนใช้ [6] และแตกต่างกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านโดยหมอพื้นบ้านใน Silent Valley of Kerala ประเทศอินเดีย ซึ่งพบว่าวิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมแบบดิบ [23] สอดคล้องกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านที่ใช้สัตว์ในการรักษาโดยหมอพื้นบ้านและชาวพื้นเมืองที่อาศัยในพื้นที่ใกล้เคียงเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากิบบอน รัฐอัสสัม ประเทศอินเดีย โดยพบว่าวิธีการเตรียมที่มีการกล่าวถึงมากที่สุด คือ วิธีการเตรียมแบบดิบ โดยไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใด ๆ เช่นเดียวกัน [25]

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีทางสัตววิทยาพื้นบ้าน ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณเชิงปริมาณที่ใช้ในการคำนวณความสำคัญสัมพัทธ์ของชนิดพันธุ์สัตว์ที่มีการใช้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่าสัตว์ที่ถูกอ้างอิงในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น (UV = 0.53) การที่ตัวนิ่มมีค่าการใช้สัตว์สูงที่สุดแสดงให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของตัวนิ่มต่อกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ โดยมีความสำคัญในการใช้เป็นสัตว์วัตถุอย่างกว้างขวางมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น [17] ซึ่งแตกต่างจากรายงานการศึกษาในประเทศสเปน พบว่าชนิดสัตว์ที่ถูกอ้างอิงในการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ผึ้ง (*Apis mellifera*) ซึ่งมีค่าการใช้สัตว์เท่ากับ 0.476 [22] แต่อย่างไรก็ตามชนิดสัตว์ที่พบนั้นมีความแตกต่างกันมากเนื่องจากอยู่ในเขตชีวภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ทำให้สัตว์ที่พบในพื้นที่นั้นแตกต่างกันไปด้วย ส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากสัตว์แตกต่างกันไปตามชนิดสัตว์ที่พบ สำหรับการวิเคราะห์ค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา (Index of agreement on remedies; IAR) พบว่าสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด มีทั้งหมด 9 ชนิด คือ ช้าง กวางป่า หมูป่า ลิง ทากฟ้า หอยหอม ตะกวด เต่าน้ำ และคางคกบ้าน (IAR = 1.00) ซึ่งดัชนีนี้สะท้อนถึงความสำคัญของสัตว์ทั้ง 9 ชนิด ที่พบนี้มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวกะเหรี่ยงสะกอโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุ สำหรับสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาต่ำสุด คือ นกเขาใหญ่ มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาเท่ากัน (IAR = 0.00) แสดงให้เห็นว่าสัตว์ดังกล่าวมีความสำคัญของสัตว์ต่อวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวกะเหรี่ยงสะกอน้อยมาก แม้ว่าจะมีผู้ให้ข้อมูลหลักบางท่านกล่าวอ้างถึงการใช้ประโยชน์จากสัตว์ชนิดนี้ก็ตาม การศึกษาค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาในด้านสัตววิทยาพื้นบ้านนั้น พบรายการศึกษาไม่มากนัก ส่วนใหญ่ใช้ในการศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์พื้นบ้านหรือชีววิทยาพื้นบ้าน แต่ทั้งนี้ยังคงพบรายงานการศึกษาในด้านสัตววิทยาพื้นบ้านอยู่บางรายงาน อาทิเช่น รายงานการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์เชิงปริมาณองค์ความรู้สัตววิทยาพื้นบ้านของหมอพื้นบ้านในอำเภอ Then, Tamil Nadu ประเทศอินเดีย พบมีรายงานการวิเคราะห์ค่าดัชนีการยอมรับในการรักษา โดยพบสัตว์วัตถุที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด มีทั้งหมด 8 ชนิด (IAR = 1.00) [25]

สัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ที่สามารถจัดจำแนกได้ทั้งหมด 28 ชนิด เมื่อนำมาประเมินสถานภาพสัตว์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 พบว่ามีสัตว์ทั้งหมด 10 ชนิด ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 การที่กลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอมีการใช้ประโยชน์จากสัตว์หลาย ๆ ชนิด ที่พบในรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองนั้น อาจเนื่องมาจากในอดีตการใช้สัตว์ส่วนใหญ่ของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอนั้น เป็นการลดต้นทุนในการประกอบอาหาร ตลอดจนการใช้สัตว์ในการรักษาโรคเป็นวิถีชีวิตซึ่งสืบทอดมาจากบรรพบุรุษมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอนั้นผูกพันธ์อยู่กับป่าซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรสัตว์ที่สำคัญ แม้ว่าในปัจจุบันจะมีวิถีชีวิตที่เป็นสังคมเมืองมากขึ้นก็ตามแต่ยังคงมีการรักษาวิถีชีวิตขนบธรรมเนียม ประเพณีดั้งเดิมไว้อยู่ อีกทั้งกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอส่วนใหญ่ยังคงขาดความรู้ ความเข้าใจ การรับข่าวสาร ข้อกำหนด และกฎหมายต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลระดับการศึกษาของผู้ให้ข้อหลักที่ส่วนใหญ่นั้นไม่ได้รับการศึกษา (ร้อยละ 78.7) หรือได้รับการศึกษาในระดับต่ำ ส่งผลให้ยังพบมีการใช้สัตว์ที่พบในรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองอยู่ในปัจจุบัน สัตว์ที่มีการนำมาใช้เป็นสัตว์วัตถุของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอที่สำรวจพบจากการศึกษาครั้งนี้นั้น ส่วนใหญ่พบว่าเป็นสัตว์ป่า ซึ่งการได้มาของสัตว์วัตถุนั้นพบว่าได้มาจากการล่า โดยการล่าสัตว์เป็นการช่วยลดต้นทุนการหาอาหารทางหนึ่ง ตลอดจนสัตว์วัตถุบางชนิดนั้นได้มาจากการทำไร่ ทำสวน ซึ่งบ่อยครั้งพื้นที่ทำกินนั้นพบอยู่ในพื้นที่ของป่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาสัตววิทยาพื้นบ้านในการใช้สัตว์วัตถุในเกาะเชจู ประเทศเกาหลี พบว่าร้อยละ 90 ของสัตว์วัตถุเป็นสัตว์ป่า [5] ทั้งนี้สัตว์วัตถุที่มีในครอบครองที่เป็นสัตว์ป่านั้นพบว่าเป็นสัตว์วัตถุที่มีในครอบครองตั้งแต่อดีตหรือมีการส่งต่อสืบทอดกันมา ปัจจุบันนี้ไม่พบการล่าสัตว์ป่าแล้ว เนื่องด้วยวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปสู่สังคมเมืองมากขึ้น อีกทั้งความอุดมสมบูรณ์ของป่าลดลงส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ป่าในพื้นที่อีกด้วย

โดยสรุป จากการศึกษาการใช้สัตว์วัตถุในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวกะเหรี่ยงสะกอ ในตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย พบว่ามีการใช้สัตว์ทั้งหมด จำนวน 28 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ที่มีการกล่าวถึงการใช้เป็นสัตว์วัตถุมากที่สุด คือ ตัวนิ่มหรือลิ่น ซึ่งมีค่าการใช้สัตว์มากที่สุด และกลุ่มโรคหรือกลุ่มอาการที่มีการกล่าวถึงมากที่สุดในการใช้สัตว์วัตถุรักษาโรค คือ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินปัสสาวะ สัตว์วัตถุที่พบส่วนใหญ่จะใช้สัตว์ทั้งตัวในการรักษา และส่วนใหญ่มีวิธีการเตรียมสัตว์วัตถุโดยการผ่านความร้อนด้วยการเผา และบดหรือทำให้ละเอียดก่อนใช้ โดยพบสัตว์ที่มีค่าดัชนีการยอมรับในการรักษาสูงสุด ทั้งหมด 9 ชนิด ทั้งนี้มีสัตว์ทั้งหมด 10 ชนิด ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง ตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่สำรวจพบมีบทบาทสำคัญในการรักษาโรคตามองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์กะเหรี่ยงสะกอในพื้นที่นี้ แต่ทั้งนี้การให้ความรู้ ความเข้าใจ การรับข่าวสาร ข้อกำหนด และกฎหมายต่าง ๆ ตลอดจนการวางแผนการอนุรักษ์สัตว์ในพื้นที่นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะสัตว์ที่อยู่ในรายชื่อสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง รวมถึงสัตว์ที่อยู่ในข่ายที่เสี่ยงต่อการถูกคุกคาม และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยตามโครงการสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อการพัฒนา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย สัญญาเลขที่ B26304070 ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล อนุเคราะห์ความช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการเข้าพื้นที่ตลอดการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Anderson, EN. Ethnobiology: Overview of a growing field, In Ethnobiology. Anderson, EN, Pearsall, D, Hunn, ES, Turner, N. (Eds). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 2011.
2. Hidayati, S, Franco, FM, Bussmann, RW. Ready for phase 5–current status of ethnobiology in Southeast Asia. J Ethnobiol & Ethnomed 2015; 11(17): 1–8.
3. Hunn, ES. (2011). Ethnozoology, In Ethnobiology. Anderson, EN, Pearsall, D, Hunn, ES, Turner, N. (Eds). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.; 2011.
4. Mahawar, MM, Jaroli, DP. Traditional zootherapeutic studies in India: a review. J Ethnobiol & Ethnomed 2008; 4(17): doi:10.1186/1746–4269–4–17.
5. Kim, H, Song, MJ. Ethnozoological study of medicinal animals on Jeju Island, Korea. J Ethnopharmacol 2013; 146(1): 75–82.
6. Betlu, ALS. Indigenous knowledge of zootherapeutic use among the Biate tribe of Dima Hasao District, Assam, Northeastern India. J Ethnobiol & Ethnomed 2013, 9(56): doi.org/10.1186/1746–4269–9–56.
7. Alves, RRN, Silva, JS, Chaves, LS. Ethnozoology and animal conservation, In Ethnozoology–Animals in our lives. Alves, RRN, Albuquerque, UP. (Eds). London: Elsevier Inc.; 2018.
8. สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดเชียงราย. (ม.ป.ป). เสน่ห์เชียงรายหลากหลายชาติพันธุ์. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2563, จาก https://www.m–culture.go.th.
9. Goodman, LA. Snowball sampling. The Annals of Mathematical Statistics 1961; 32: 148–170.
10. Huntington, HP. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. Ecol Appl 2000; 10(5): 1270–1274.
11. Kim, H, Song, MJ. Ethnobotany (Korean edition). Seoul: World Science Com; 2008.
12. Kim, H, Song, MJ. Analysis and recordings of orally transmitted knowledge about medicinal plants in the southern mountainous region of Korea. J Ethnopharmacol 2011; 134(3): 676–696.
13. Song, MJ, Kim, H. Ethnomedicinal application of plants in the western plain region of North Jeolla Province in Korea. J Ethnopharmacol 2011; 137(1): 167–175.
14. Dey, A, Goraib, P, Mukherjeec, A, Dhand, R, Modakb, BK. Ethnobiological treatments of neurological conditions in the Chota NagpurPlateau, India. J Ethnopharmacol 2017; 198: 33–44.
15. Martin, GJ. Ethnobotany: A Conservation Manual. London: Champman & Hall; 1995.
16. Cotton, C. Ethnobotany: Principles and Applications. Chichester: Wiley & Sons; 1996.

17. Phillips, O, Gentry, AH, Reynel, C, Wilkin, P, Galvez-Durand, BC. Quantitative ethnobotany and amazonian conservation. Conserv Biol 1994; 8(1): 225-248.
18. Trotter, RT, Logan, MH. Informant consensus: a new approach for identifying potentially effective medicinal plants. In: Etkin, NL. (Eds). Plants in Indigenous Medicine and Diet, Behavioural Approaches. New York: Redgrave Publishing Company; 1986.
19. Thomas, E, Vandebroek, I, Sanca, S, Damma, PV.Cultural significance of medicinal plant families and species among Quechua farmers in Apillapampa, Bolivia. J Ethnopharmacol 2009; 122(1): 60-67.
20. ยศ สันตสมบัติ. ความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน. เชียงใหม่: นพบุรีการพิมพ์; 2542.
21. Jaroli, DP, Mahawar, MM, Vyas, N. An ethnozoological study in the adjoining areas of Mount Abu wildlife sanctuary, India. J Ethnobiol & Ethnomed 2010; 6: 6.
22. Benítez, G. Animals used for medicinal and magico-religious purposes in western Granada Province, Andalusia (Spain). J Ethnopharmacol 2011; 137(3): 1113–1123.
23. Vijayakumar, S, Yabesha, JEM, Prabhua, S, Ayyanara, M, Damodaranb, R. Ethnozoological study of animals used by traditional healers in Silent Valley of Kerala, India. J Ethnopharmacol 2015; 162: 296-305.
24. Borah, MP, Prasad, SB. Ethnozoological study of animals based medicine used by traditional healers and indigenous inhabitants in the adjoining areas of Gibbon Wildlife Sanctuary, Assam, India. J Ethnobiol & Ethnomed 2017; 13: 39.
25. Chellappandian, M, Pandikumar, P, Mutheeswaran, S, GabrielPaulraj, M, Prabakaran, S, Duraipandiyan, V, Ignacimuthu, S, Al-Dhabi, NA. Documentation and quantitative analysis of local ethnozoological knowledge among traditional healers of Theni district, Tamil Nadu, India. J Ethnopharmacol 2014; 154(1): 116-130.

ผลการใช้รำเดือยทดแทนรำข้าวในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง

Effect of used job's tears bran replaced to rice bran in diet on growth performance of native chickens

ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร[1*], สว่าง กุลวงษ์[1], สุธาสินี ครุฑธกะ[1], ศรุติวงศ์ บุญคง[1] และ พิทักษ์ น้อยเมล์[1]

Chaiyapruek Hongladdaporn[1*], Sawang Kullawong[1], Suthasinee Kruttaga[1], Saruttiwong Boonkong[1] and Pitak Noimay[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้รำเดือยทดแทนรำข้าวในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง ใช้ไก่พื้นเมืองสามสายพันธุ์ อายุ 1 วัน จำนวน 300 ตัว สุ่มไก่ออกเป็น 5 กลุ่ม (ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ ระดับรำเดือยทดแทนรำข้าวในสูตรอาหาร 5 ระดับ: ร้อยละ 0, 25, 50, 75, และ 100) กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัว ให้ไก่ได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ จนกระทั่งอายุ 63 วัน จากผลการศึกษา พบว่าในช่วงอายุ 1 ถึง 9 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีระดับรำเดือยทดแทนรำข้าวร้อยละ 0, 25, 50, 75, และ 100 มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) มีค่าเป็น 20.03, 20.42, 20.67, 21.05 และ 20.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับปริมาณอาหารที่กิน มีค่าเป็น 51.69, 51.88, 51.54, 52.76 และ 51.89 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว มีค่าเป็น 2.47, 2.44, 2.39, 2.40 และ 2.43 ตามลำดับ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน มีค่าเป็น 2.28, 2.31, 2.36, 2.34 และ 2.32 ตามลำดับ (P>0.05) จากผลการศึกษาครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้รำเดือยเป็นแหล่งพลังงานทดแทนรำข้าวในสูตรอาหารไก่พื้นเมืองได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

คำสำคัญ: รำเดือย, ไก่พื้นเมือง, สมรรถนะการเจริญเติบโต

[1] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[1] Animal Science Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

*Corresponding author e-mail: Chaiyapruek.h@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of used Job's tears bran replaced to rice bran in diet on growth performance of native chickens. A total 300 and 1 day old three crossbred chickens were randomly allocated to 5 groups (5 treatments: 0, 25, 50, 75 and 100% of levels of Job's tears bran replaced to rice bran in diet) with 4 replicates of 15 chicks each. Chickens received feed and water freely available at all time (*ad libitum*) until 63 days experimental periods. The results showed that chickens fed the diets with 0, 25, 50, 75 and 100% of levels of Job's tears bran replaced to rice bran in 1 to 9 weeks of age had not showed significantly effect on average daily gain (P>0.05). The values of average daily gain were 20.03, 20.42, 20.67, 21.05 and 20.43 g/b/d, respectively. Similarly, average daily feed intakes were 51.69, 51.88, 51.54, 52.76 and 51.89 g/b/d, respectively, feed conversion ratio were 2.47, 2.44, 2.39, 2.40 and 2.43, respectively and protein efficiency ratio were 2.28, 2.31, 2.36, 2.34 and 2.32, respectively (P>0.05). In conclusion, this study indicated that Job's tears bran can be used as an energy souse replaced to rice bran in native chickens diets and not affected to growth performance of chickens.

Keywords: Job's tears bran, Native chickens, Growth performance

บทนำ

จังหวัดเลยมีการนำเข้าลูกเดือยจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) ทางด่านชายแดนในอำเภอท่าลี่ และอำเภอเชียงคานของจังหวัดเลย โดยโรงสีเดือยมีการนำเข้าลูกเดือยจาก สปป.ลาว ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ และมีการสีเดือยตลอดทั้งปี ลูกเดือยที่ผลิตได้ประมาณร้อยละ 85 ถึง 90 ส่งไปขายยังต่างประเทศ (ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน) และประมาณร้อยละ 10 ถึง 15 ใช้บริโภคภายในประเทศ (กรมวิชาการเกษตร , 2548) โดยในปีงบประมาณ 2558 มีการนำเข้าเดือยปริมาณ 9,842 ตัน มีมูลค่า 179,652,549 บาท (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเลย, 2558) เดือยเป็นพืชตระกูลหญ้า (Gramineae) มีชื่อสามัญว่า Job's tears, Pigeon barley, Pearl barley หรือ Adlay มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coix lachryma-jobi* Linn. อยู่ใน Sub-family Panicoideae ซึ่งเป็น Sub-family เดียวกับข้าวโพดและข้าวฟ่าง (Tatham et al., 1996) นอกจากนี้ยังพบว่าเดือยมีชนิดของแป้ง (Singh *et al.*, 2003) และสัดส่วนกรดอะมิโน (Tatham *et al.*, 1996) ใกล้เคียงกับข้าวโพด ซึ่งในกระบวนการสีเดือยเพื่อให้ได้ลูกเดือยขัดขาวสำหรับการส่งออกและบริโภคภายในประเทศ จะได้ลูกเดือยขัดขาวและรำเดือยรวมกับปลายเดือย ประมาณร้อยละ 40 และ 10 ถึง 15 ตามลำดับ (สมเกียรติ, 2547) ซึ่งในสถานการณ์ปัจจุบันที่เกิดสภาวะการแย่งแหล่งคาร์โบไฮเดรตระหว่างมนุษย์และสัตว์ (สาโรชและเยาวมาลย์, 2560) ตลอดจนปริมาณรำข้าวที่ขาดแคลนในบางช่วงเวลาและความต้องการใช้รำข้าวเป็นอาหารสัตว์ของผู้เลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้รำข้าวมีราคาสูงเมื่อเทียบกับรำเดือย (ราคารำข้าวและรำเดือยในจังหวัดเลย มีราคาเท่ากับ 11.50 และ 6.00 บาท ตามลำดับ ณ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563) โดยงานวิจัยที่ผ่านมา รายงานว่ารำเดือยมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และแป้งรวม มีค่าเท่ากับร้อยละ 15.16, 23.69, 3.47, 7.02 และ 40.49 ตามลำดับ และมีพลังงานทั้งหมด 4,514 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ชัยพฤกษ์ และคณะ, 2562) ซึ่งหากมองในแง่ของนักโภชนศาสตร์สัตว์ พบว่ารำเดือยสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบพลังงานในการประกอบ

สูตรอาหารสัตว์ได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงทำการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รำเดือยทดแทนรำข้าวในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

ใช้ไก่พื้นเมืองสามสายพันธุ์ อายุ 1 วัน จำนวน 300 ตัว เป็นสัตว์ทดลอง ทำการเลี้ยงไก่ในคอกขังรวม ขนาด 1.50 x 2.50 เมตร (กว้าง x ยาว) เพื่อศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโต สุ่มแยกไก่ออกเป็น 5 กลุ่ม (ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ ระดับรำเดือยทดแทนรำข้าวในสูตรอาหาร 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75, และ 100) กลุ่มละ 60 ตัว (ตามจำนวนซ้ำของการทดลอง คือ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัว)

อาหารสัตว์ทดลอง

ประกอบสูตรอาหารจำนวน 5 สูตร ตามปัจจัยในการศึกษา (ระดับรำเดือยทดแทนรำข้าวในสูตรอาหาร 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75, และ 100) และประกอบสูตรอาหารเพื่อใช้เลี้ยงไก่ 3 ช่วงอายุ คือ ในช่วงอายุ 1 ถึง 3 สัปดาห์ 4 ถึง 6 สัปดาห์ และ 7 ถึง 9 สัปดาห์ โดยแต่ละช่วงอายุมีระดับโปรตีนร้อยละ 20, 18 และ 16 ตามลำดับ ประกอบสูตรอาหารทุกช่วงอายุให้มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และประกอบสูตรอาหารให้มีระดับวิตามินและแร่ธาตุ ให้เพียงพอกับความต้องการของไก่พื้นเมืองในแต่ละช่วงอายุ ตามคำแนะนำของ NRC (1994) ดังแสดงใน **Table 1 Table 2** และ **Table 3** ให้ไก่ได้รับอาหารและน้ำดื่มอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ (*ad libitum*) ในเวลา 06.30 และ 17.00 น.

การเก็บข้อมูล: การศึกษาครั้งนี้ทำการบันทึกข้อมูลตลอด 9 สัปดาห์ของการทดลอง โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

บันทึกน้ำหนักไก่เริ่มต้นและน้ำหนักสุดท้ายของไก่ในแต่ละสัปดาห์ และบันทึกน้ำหนักอาหารที่กินในแต่ละสัปดาห์ ตลอดการทดลอง 9 สัปดาห์

ลักษณะที่ต้องการศึกษา: การศึกษาครั้งนี้มีลักษณะที่ต้องการศึกษา ดังนี้

1. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, กรัมต่อตัวต่อวัน (Average daily gain; ADG)

$$ADG = BWG / D$$

2. ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน, กรัมต่อตัวต่อวัน (Average daily feed intake; ADFI)

$$ADFI = \sum FI / D$$

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed conversion ratio; FCR)

$$FCR = \sum FI / BWG$$

4. ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein efficiency ratio; PER)

$$PER = BWG / P.\ Intake$$

สัญลักษณ์ย่อของสูตรการคำนวณ

ADFI	=	ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน
ADG	=	อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
FCR	=	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว
PER	=	ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน
FI	=	ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด
D	=	จำนวนวันที่ทดลอง

BWG = น้ำหนักตัวที่เพิ่ม

P. Intake = ปริมาณโปรตีนที่กิน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 5 ทรีตเมนต์ (ระดับรำเดือยทดแทนรำข้าว 5 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 25, 50, 75, และ 100) ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่าการใช้รำเดือยทดแทนรำข้าวในสูตรอาหารไก่พื้นเมือง ไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง โดยพบว่าไก่พื้นเมืองที่ได้รับรำเดือยทดแทนรำข้าวร้อยละ 0, 25, 50, 75, และ 100 ในทุกช่วงอายุ มีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยผลการศึกษาในช่วงอายุ 1 ถึง 9 สัปดาห์ พบว่าไก่พื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตเป็น 20.03, 20.42, 20.67, 21.05 และ 20.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P>0.05) เช่นเดียวกับปริมาณอาหารที่กิน มีค่าเป็น 51.69, 51.88, 51.54, 52.76 และ 51.89 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว มีค่าเป็น 2.47, 2.44, 2.39, 2.40 และ 2.43 ตามลำดับ และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน มีค่าเป็น 2.28, 2.31, 2.36, 2.34 และ 2.32 ตามลำดับ (P>0.05) ดังแสดงใน **Table 4**

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการศึกษา พบว่าไก่พื้นเมืองที่ได้รับรำเดือยมีสมรรถนะการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างกับไก่ที่ได้รับรำข้าวในสูตรอาหาร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสามารถใช้รำเดือยเป็นแหล่งพลังงานทดแทนรำข้าวในสูตรอาหารไก่พื้นเมืองได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่รายงานว่าสามารถใช้รำเดือยเป็นแหล่งพลังงานทนแทนรำข้าวในสูตรอาหารไก่เนื้อ (สว่าง และคณะ, 2555) นกกระทาเนื้อ (สว่าง และคณะ, 2559) สุกรหลังหย่านม (ชัยพฤกษ์ และคณะ, 2559) และนกกระทาญี่ปุ่นระยะไข่ (สุธาสินี และคณะ, 2560) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่สำหรับใช้ในการทำงานทดลอง ขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สำหรับงบประมาณสนับสนุนการทำวิจัย (โครงการแผนงานยุทธศาสตร์เสริมสร้างพลังทางสังคม โครงการการยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อพัฒนาท้องถิ่น คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ปีงบประมาณ 2563) และขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สำหรับงบประมาณสนับสนุนในการนำเสนอผลงานวิจัยในครั้งนี้

Table 1 Ingredients and nutrient composition of experimental diets in 1 to 3 week of age

Experimental diets	1 to 3 week of age				
	Broken Job's tear replaced rice bran (%) in diets				
	0	25	50	75	100
Ingredients, %					
Soybean meal	29.87	29.08	28.30	27.53	26.75
Corn	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Rice bran	40.00	30.00	20.00	10.00	0.00
Job's tear bran	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00
Rice hull	0.45	1.72	2.94	4.17	5.40
Soybean Oil	5.64	5.12	4.60	4.08	3.56
Dicalcium phosphate[1]	1.50	1.55	1.65	1.70	1.77
Calcium carbonate[2]	1.43	1.40	1.35	1.34	1.30
Common salt	0.42	0.43	0.45	0.46	0.48
L–Lysine	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
DL–Methionine	0.18	0.20	0.21	0.22	0.24
Premix[3]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Nutrients calculated,%					
Dry matter	85.16	85.55	85.94	86.33	86.72
Calculated ME, kcalcal/kg	3000	3000	3000	3000	3000
Crude protein (Nx6.25)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Ether extract	11.84	12.04	12.24	12.44	12.64
Crude fiber	7.27	6.92	6.55	6.18	5.81
Calcium	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Available phosphorous	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lysine	1.10	1.22	1.36	1.49	1.62
Methionine	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Methionine + Cystine	0.84	0.86	0.87	0.88	0.91

[1]Contained 23.31 % calcium and 17.48 % phosphorous; [2]Calcium content 38.00 %; [3]Mineral and vitamins premix provided the following per kilogram of diets; manganese, 86.28 mg; iron, 108.11 mg; copper, 62.74 mg; selenium, 32.75 mg; zinc, 136.99 mg; iodine, 1.64 mg; vitamin A, 1650 IU; cholecalciferol, 330 IU; vitamin E, 100 mg; vitamin K, 4.31 mg; vitamin B_1, 2.53 mg; vitamin B_2, 8.02 mg; nicotinic acid, 53.96 mg; vitamin B_6, 2.53 mg; vitamin B_{12}, 1.54 mg; pantothenic acid, 13.23 mg; folic acid, 1.38 mg; biotin, 5.50 mg; and chorine, 2583.33 mg

Table 2 Ingredients and nutrient composition of experimental diets in 4 to 6 week of age

Experimental diets	4 to 6 week of age				
	Broken Job's tear replaced rice bran (%) in diets				
	0	25	50	75	100
Ingredients, %					
Soybean meal	25.32	24.55	23.76	22.98	22.22
Corn	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Rice bran	40.00	30.00	20.00	10.00	0.00
Job's tear bran	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00
Rice hull	3.77	5.03	6.29	7.52	8.74
Soybean Oil	6.85	6.33	5.81	5.29	4.76
Dicalcium phosphate[1]	1.55	1.64	1.70	1.75	1.85
Calcium carbonate[2]	1.45	1.40	1.35	1.35	1.29
Common salt	0.42	0.43	0.45	0.46	0.48
L–Lysine	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
DL–Methionine	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16
Premix[3]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Nutrients calculated,%					
Dry matter	84.12	84.50	84.89	85.28	85.68
Calculated ME, kcalcal/kg	3000	3000	3000	3000	3000
Crude protein (Nx6.25)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Ether extract	13.01	13.21	13.41	13.61	13.80
Crude fiber	8.28	7.93	7.57	7.20	6.83
Calcium	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Available phosphorous	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lysine	1.00	1.10	1.24	1.37	1.50
Methionine	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Methionine + Cystine	0.71	0.73	0.75	0.78	0.77

[1]Contained 23.31 % calcium and 17.48 % phosphorous; [2]Calcium content 38.00 %; [3]Mineral and vitamins premix provided the following per kilogram of diets; manganese, 86.28 mg; iron, 108.11 mg; copper, 62.74 mg; selenium, 32.75 mg; zinc, 136.99 mg; iodine, 1.64 mg; vitamin A, 1650 IU; cholecalciferol, 330 IU; vitamin E, 100 mg; vitamin K, 4.31 mg; vitamin B_1, 2.53 mg; vitamin B_2, 8.02 mg; nicotinic acid, 53.96 mg; vitamin B_6, 2.53 mg; vitamin B_{12}, 1.54 mg; pantothenic acid, 13.23 mg; folic acid, 1.38 mg; biotin, 5.50 mg; and chorine, 2583.33 mg

Table 3 Ingredients and nutrient composition of experimental diets in 7 to 9 week of age

Experimental diets	7 to 9 week of age				
	Broken Job's tear replaced rice bran (%) in diets				
	0	25	50	75	100
Ingredients, %					
Soybean meal	20.78	20.00	19.22	18.45	17.67
Corn	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Rice bran	40.00	30.00	20.00	10.00	0.00
Job's tear bran	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00
Rice hull	7.04	8.31	9.57	10.80	12.02
Soybean Oil	8.06	7.54	7.02	6.50	5.98
Dicalcium phosphate[1]	1.60	1.70	1.77	1.83	1.90
Calcium carbonate[2]	1.45	1.40	1.36	1.31	1.29
Common salt	0.43	0.45	0.45	0.48	0.50
L–Lysine	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
DL–Methionine	0.08	0.10	0.11	0.13	0.14
Premix[3]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Nutrients calculated,%					
Dry matter	83.06	83.46	83.85	84.24	84.63
Calculated ME, kcalcal/kg	3000	3000	3000	3000	3000
Crude protein (Nx6.25)	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Ether extract	14.19	14.39	14.59	14.79	14.99
Crude fiber	9.27	8.92	8.56	8.20	7.82
Calcium	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Available phosphorous	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lysine	0.90	0.98	1.11	1.25	1.38
Methionine	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Methionine + Cystine	0.63	0.65	0.66	0.68	0.69

[1]Contained 23.31 % calcium and 17.48 % phosphorous; [2]Calcium content 38.00 %; [3]Mineral and vitamins premix provided the following per kilogram of diets; manganese, 86.28 mg; iron, 108.11 mg; copper, 62.74 mg; selenium, 32.75 mg; zinc, 136.99 mg; iodine, 1.64 mg; vitamin A, 1650 IU; cholecalciferol, 330 IU; vitamin E, 100 mg; vitamin K, 4.31 mg; vitamin B_1, 2.53 mg; vitamin B_2, 8.02 mg; nicotinic acid, 53.96 mg; vitamin B_6, 2.53 mg; vitamin B_{12}, 1.54 mg; pantothenic acid, 13.23 mg; folic acid, 1.38 mg; biotin, 5.50 mg; and chorine, 2583.33 mg

Table 4 Growth performances of chickens fed Job's tears bran replaced to rice bran in diet

Items	Job's tears bran replaced to rice bran (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
Number of birds, bird	60	60	60	60	60	–
Initial weight, g	39.92	40.25	39.17	40.00	39.67	0.64
Final weight, g	1302	1327	1342	1366	1325	21.68
Bodyweight gain, g	1262	1287	1303	1326	1285	21.55
Survival rate, %	95.33	93.33	96.67	95.00	93.33	2.79
First period of growth	**1 to 3 week of age**					
Average daily gain, g/b/d	10.12	10.48	10.52	10.56	10.49	0.26
Average daily feed intake, g/b/d	21.28	22.15	21.64	21.87	21.85	0.48
Feed conversion ratio	2.10	2.12	2.06	2.07	2.09	0.03
Protein efficiency ratio	2.38	2.36	2.43	2.41	2.40	0.03
Second period of growth	**4 to 6 week of age**					
Average daily gain, g/b/d	21.88	22.14	22.30	23.68	22.44	0.88
Average daily feed intake, g/b/d	52.72	52.55	51.29	54.40	52.45	1.42
Feed conversion ratio	2.41	2.38	2.30	2.30	2.35	0.05
Protein efficiency ratio	2.31	2.34	2.42	2.42	2.37	0.05
Third period of growth	**7 to 9 week of age**					
Average daily gain, g/b/d	28.10	28.65	29.21	28.92	28.36	0.69
Average daily feed intake, g/b/d	81.07	80.95	81.70	82.01	81.36	1.77
Feed conversion ratio	2.89	2.83	2.80	2.84	2.87	0.07
Protein efficiency ratio	2.17	2.21	2.24	2.20	2.18	0.05
Overall period of growth	**1 to 9 week of age**					
Average daily gain, g/b/d	20.03	20.42	20.67	21.05	20.43	0.30
Average daily feed intake, g/b/d	51.69	51.88	51.54	52.76	51.89	0.71
Feed conversion ratio	2.47	2.44	2.39	2.40	2.43	0.02
Protein efficiency ratio	2.28	2.31	2.36	2.34	2.32	0.02

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2548). **ลูกเดือย ฐานความรู้กรมวิชาการเกษตร (DOA Plant Knowledge Bass).** เข้าถึงเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2560, จาก http//www.doa.go.th/pl_data/ 02_LOCAL/oard3/duay/body.html.

ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร, ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์, ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์ และ สรินธร คุ้มเขต. (2562). การใช้ประโยชน์จากรำเดือยและปลายเดือยเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเลย ประเทศไทย และเมืองแก่นท้าว แขวงไชยบุรี สปป.ลาว. **วารสารปัญญาภิวัฒน์**, 11(2): 323–337.

ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร สว่าง กุลวงษ์ และสุธาสินี ครุฑธกะ. (2559). “การประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรตีน อัตราโปรตีนสุทธิ และการย่อยได้จริงของไนโตรเจนของผลพลอยได้จากการสีเดือยในลูกสุกรหลังหย่านม” . **แก่นเกษตร.** ปีที่ 44 ฉบับพิเศษ 1/2559: 448–453.

สมเกียรติ ฐิตะฐาน. (2547). **สถานภาพองค์ความรู้ด้านการผลิตการตลาดและการแปรรูป “เดือย”.** เข้าถึงเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2560, จาก http://www.trf.or.th/ research/abstract.asp? PROJECTID= PDG4720005.

สว่าง กุลวงษ์ ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร และ สุนทร เกไกรสร. (2555). “ผลการใช้รำเดือยทดแทนรำข้าวในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ”. **แก่นเกษตร.** ปีที่ 40 ฉบับพิเศษ 2/2555: 488–492.

สว่าง กุลวงษ์ ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร สุธาสินี ครุฑธกะ และ ศรีสุดา ศิริเหล่าไพศาล. (2558). “การศึกษาผลของการใช้ปลายเดือยทดแทนแหล่งคาร์โบไฮเดรตในอาหารไก่เนื้อ”. **แก่นเกษตร.** ปีที่ 43 ฉบับพิเศษ 1/2558: 428–432.

สาโรช ค้าเจริญ และ เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. (2560). **อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง.** ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเลย. (2558). **มูลค่าการนำเข้าสินค้ากสิกรรมที่สำคัญจาก สปป.ลาว ด้านจังหวัดเลย.** เลย: สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเลย.

สุธาสินี ครุฑธกะ, ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร, สว่าง กุลวงษ์ และ ศรุติวงศ์ บุญคง. (2560). **ผลการใช้รำเดือยในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ของนกกระทาญี่ปุ่นช่วงให้ไข่**. ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติการประชุมสัมมนาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 10, หน้า 188–192. 29–31 พฤษภาคม 2560. ชลบุรี: โรงแรมดีวารี จอมเทียนบีช พัทยา.

National Research Council. (1994). **Nutrient requirements of Poultry**. 9th Ed. National Academy Press. Washington, D. C., U. S. A.

Singh, N., J. singh, L. Kaur, N. S. Sodhi, and B. S. Gill. (2003). Morphological, thermal and rheological properties of starch from different botanical sources. **Food Chem.** 81: 219–231.

Steel, J. C., and J. H. Torrie. (1980). Principles and Procedures of Statistics: A biometrical Approach (2nd Ed.). **Mc Graw–Hill Book Co.,** New York.

Tatham, A. S., R. J. Fido, C. M. Moore, D. D. kasarda, D. D. Kuzmicky, J. N. Keen and P. R. Shewry. (1996). Characterisation of major prolamins of Tef (Eragrostistef) and Finger millet (Eleusinecoracana). **J. Cereal** Sci. 24: 65–71.

การชักนำกุหลาบสายพันธุ์มายวาเลนไทน์ให้ออกดอกในหลอดทดลอง

In vitro flowering induction of *osa hybrida* L. cv. 'My valentine'

คันธมาทน์ กาญจนภูมิ[1*]

Kantamaht Kanchanapoom[1*]

บทคัดย่อ

ในการชักนำดอกกุหลาบสายพันธุ์มายวาเลนไทน์ พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA และ TDZ สามารถชักนำให้กุหลาบสายพันธุ์มายวาเลนไทน์ออกดอกได้ โดยอาหารสูตร MS ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถออกดอกได้ดีที่สุดคิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์ และสูตรอาหาร MS ที่เติม TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถออกดอกได้ดีที่สุดคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งการออกดอกของต้นกุหลาบนี้ใช้ระยะเวลา 3 สัปดาห์ เมื่อย้ายเลี้ยงต้นกุหลาบสายพันธุ์มายวาเลนไทน์ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ต้นกุหลาบสามารถเจริญเติบโตมีการออกดอกได้ดี

คำสำคัญ: การออกตอกในหลอดทดลอง, Benzyladenine, การเพาะเลี้ยงข้อ, กุหลาบ, TDZ

Abstract

Multiple shoot formation of Rosa hybrida L. cv. 'My Valentine' up to 5 shoots was obtained on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 3 mg/l N6–benzyladenine (BA). In vitro flowering was induced when regenerated shoots were cultured on MS medium supplemented with various concentrations of BA and TDZ. Regenerated shoots could be induced to flower efficiently when cultured on MS medium containing 0.4 mg/l BA (90%) or 0.3 mg/l TDZ (100%) within 3 weeks of the culture period. The shoots readily rooted on ¼MS medium devoid of growth regulators. Rooted plantlets were hardened and established in pots at 100% survival.

Keywords: *In vitro* flowering, benzyladenine, Nodal culture, Rose, TDZ

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90110

[1] Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: kantamaht.ka@skru.ac.th

Introduction

Roses are one of the world's most important ornamentals for a long time. They belong to the Rosaceae and are grown worldwide as cut flowers, potted plants and home gardens. There have been several reports on propagation through tissue culture and flower induction of rose [1, 2, 3, 4]. *In vitro* flower formation can provide a model system to study specific aspects of flowering, floral initiation, floral organ development, and floral senescence [5]. The application of cytokinins, sucrose concentrations, photoperiod, and subculture time to promote flowering *in vitro* is well documented in many plant species including roses [6, 7]. The role of cytokinins such as BA and TDZ is known to be the choice for *in vitro* flowering studies [8, 9]. This paper aimed to study the effect of BA and TDZ on the *in vitro* flowering capacity of *Rosa hybrida* cv. 'My Valentine'.

Materials and methods

Plant material

The *Rosa hybrida* L. cv. 'My Valentine' was used in the experiment. Nodal explants containing lateral buds of actively field–grown 'My Valentine' roses were cut into 3 cm length segments and washed in running water to remove dirt. These segments were surface disinfested using 70% (v/v) ethanol for 30 sec and then immersed in 20% (v/v) of commercial laundry bleach Clorox^{TM} solution (5.25% NaOCl) containing 2 drops of Tween–20 emulsifier for 20 min. Then the sterilized explants were rinsed for 3 times with sterile distilled water before transfer to the culture medium.

Medium preparation and culture conditions

MS [10] salts supplemented with 30 g/l sucrose and 0.8% agar (Mermaid ^{TM}) were used to prepare the culture medium. The pH of all media was adjusted to 5.8 with 1 N NaOH or 1 N HCl before autoclaving at 1.05 kg/cm^2, 121˚C for 20 min. Cultures were maintained at 25±1˚C air temperatures in a culture room with a 16–h light photoperiod.

The shoot multiplication

The nodal explants were aseptically placed on the MS medium containing 3 mg/l BA for mass propagation. Shoot clusters obtained after approximately 45 days were excised and subculture was performed with a culture cycle of every 30 days. The developing green and normal adventitious shoots were rooted on growth regulators free ¼MS medium. After development of adequate length of shoots and roots, the plantlets were transferred to 330 ml screw–topped jars containing sterilized vermiculite for 2 weeks before transplanting to polystyrene pots containing soil mixture (1 sand: 1 manure: 1 decayed leaves).

The role of BA and TDZ on *in vitro* flowering

To examine the effect of BA and TDZ, separated shoots about 2 cm high were used throughout this experiment and were transferred to MS medium supplemented with either (0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) mg/l BA or (0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) mg/l TDZ. Explants were incubated as previously described for 30 days.

Statistical analysis

Each treatment contained 20 capped glass jars (115 ml capacity) with 20 ml of regeneration medium and each jar contained 2 cm long explant. The number of plantlets bearing at least one visible flower bud was counted and the numbers of flowers were evaluated after each culture period. A culture cycle was 30 days. All experiments were

conducted on two different days. Analysis of variance was done using standard statistical techniques and the difference between means was compared using Duncan's multiple range test at P<0.05. All statistical analyses were performed with Statistical Package for Social Sciences (SPSS, version 11.5).

Results and discussion

Multiple shoot number of 5 shoots per explant was recorded on MS medium containing 3 mg/l BA (data not shown). This suggests that BA was effective to proliferate high number of shoots per explant. Previous research shows on other rose species regarding development of multiple shoot on regeneration media containing BA [1, 11]. Therefore MS medium supplemented with 3 mg/l BA was considered as optimal for shoot proliferation in *Rosa hybrida* L. cv. 'My Valentine'. These regenerated shoots were further multiplied on this medium by successive subculture, after 30 days. Basically, plant growth regulators are known to be the main choice for reliable *in vitro* flower culture studies [12]. In the present study, the effect of BA and TDZ on i*n vitro* flowering was observed on MS medium containing BA and TDZ at all concentrations tested after 3 weeks of culture (Tab. 1, 2). The highest percentage of flowering was obtained on 0.4 mg/l BA at 90% and 0.3 mg/l TDZ at 100%. BA and TDZ are widely used for *in vitro* flowering in many roses [13, 14]. The flowers had normal petals and sepals and proceeded to open (Fig. 1). To establish complete rose plants, regenerated shoots were excised and transferred to ¼MS medium without growth regulators. Two weeks of rooting was adequate before transplanting to polystyrene pots containing soil mixture (1 sand: 1 manure: 1 decayed leaves). *In vitro*–derived plants did not display any phenotypic variation during subsequent vegetative development (Fig. 2).

Tab.1. Effect of different concentrations of BA on *in vitro* flowering of *Rosa hybrida* var. My Valentine cultured on MS medium

MS medium BA (mg/l)	Flowering (%) (Mean±SE)
0.0	60.00 ± 11.24 [b]
0.1	40.00 ± 11.24 [b]
0.2	50.00 ± 11.47 [b]
0.3	40.00 ± 11.24 [b]
0.4	90.00 ± 6.88 [a]
0.5	35.00 ± 10.94 [b]

The different letters within column show significant difference of flowering (Mean±SE) analyzed by Duncan's multiple range test at p≤0.05.

Tab. 2. Effect of different concentration of TDZ on *invitro* flowering of *Rosa hybrida* var. My Valentine cultured on MS medium

MS medium TDZ (mg/l)	Flowering (%) (Mean±SE)
0.0	50.00 ± 11.47 ^{c}
0.1	95.00 ± 5.00 ^{ab}
0.2	75.00 ± 9.93 ^{abc}
0.3	100.00 ± 0.00 ^{a}
0.4	85.00 ± 8.19 ^{ab}
0.5	70.00 ± 10.51 ^{bc}

The different letters within column show significant difference of flowering (Mean±SE) analyzed by Duncan's multiple range test at p≤0.05.

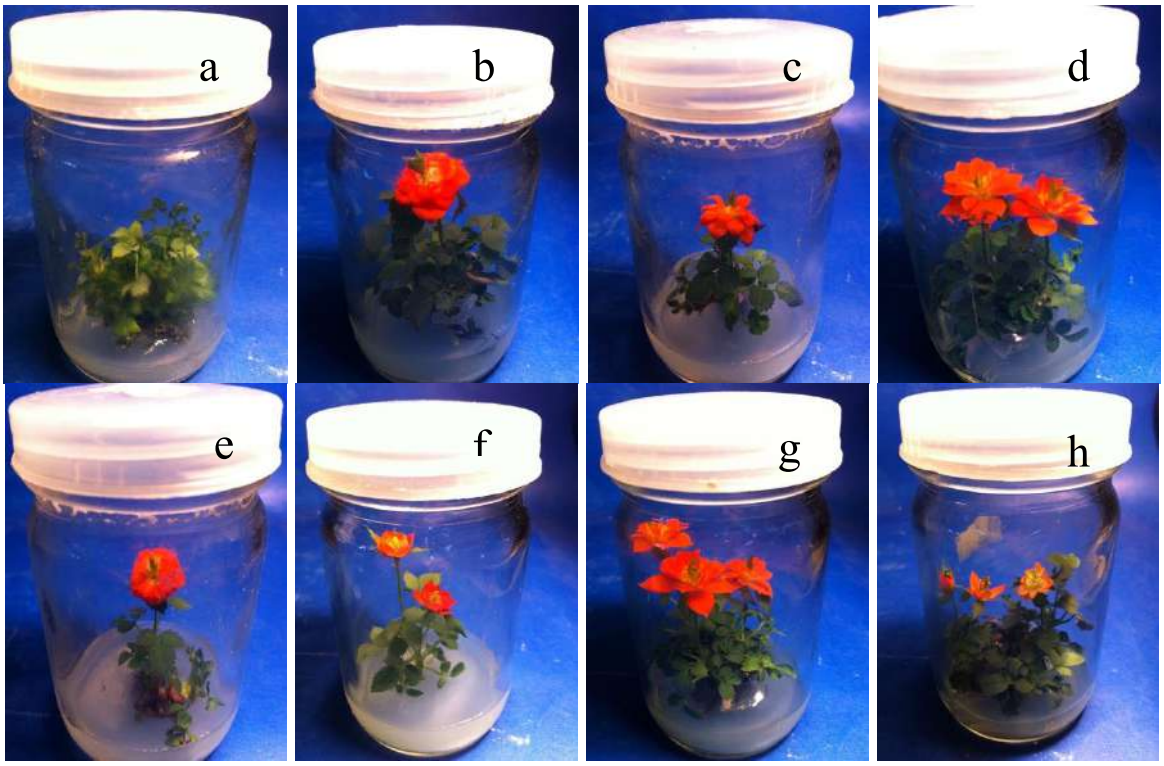


Fig. 1 Flowering of Rosa hybrida var. My Valentine on MS medium (a) Control (b) 0.1 mg/l BA (c) 0.3 mg/l BA (d) 0.5 mg/l BA (e) 0.1 mg/l TDZ (f) 0.2 mg/l TDZ (g) 0.3 mg/l TDZ (h) 0.4 mg/l TDZ.



Fig. 2 Flowering of *Rosa hybrida* var. My Valentine under greenhouse conditions.

Conclusion

0.4 mg/l BA and 0.3 mg/l TDZ seem to be appropriate for the induction of *in vitro* flowering of rose cv. 'My Valentine'.

Acknowledgements

The author is grateful to Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Thailand for providing laboratory facilities to carry out this research.

References

1. Drefahl A, Quoirin MG, Cuquel FL Micropropagation of Rosa × hybrida cv. Vegas via axillary buds. Acta Horticulturae 2007; 751: 407–411.
2. Previat A, Benelli C, Da Re F, Ozudogru A, Lambradi M. Micropropagation and in vitro conservation of virus–free rose germplasm. Propagation of Ornamental Plants 2008; 8: 93–98.
3. Nak–Udom N, Kanchanapoom K, Kanchanapoom K. Micropropagation from cultured nodal explants of rose (Rosa hybrida L. cv. 'Perfume Delight'). Songklanakarin J Sci Technol 2009; 31 (6):583–586.
4. Kanchanapoom K, Posayapisit N, Kanchanapoom K. In Vitro flowering from cultured nodal explants of rose (Rosa hybrida L.) Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 2009; 37 (2): 261–263.
5. Goh CJ. Studies on flowering in orchids – A review and future directions. In: Proceedings of Nagoya International Orchid Show'92 1992; pp 44–49.
6. Wang GY, Yuan MF, Hong Y. In vitro flower induction in roses. In Vitro Cell Developmental Biology Plant 2002; 38: 513–518.
7. Scorza R. In vitro flowering: a review. HortScience 1982; 4: 106–127.
8. Lin CS, Lin CC, Chang WC. Effect of thidiazuron on vegetative tissue–derived somatic embryogenesis and flowering of bamboo Bambusa edulis. Plant Cell, Tissue and Organ Cultue 2004; 76:75–82.
9. Taylor NJ, Light ME, Van Staden J. In vitro flowering of Kniphofia leucocephala: influences of cytokinins. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 2005; 83:327–333.

10. Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 1962; 15:473–497.
11. Khosh–Khui M, Jabbarzadeh Z. Effects of several variables on in vitro culture of Damask Rose (Rosa damascena Mill.). Acta Horticulturae 2007; 751: 389–393.
12. Rastogi R, Sawhney VK. The role of plant growth regulators, sucrose and pH in the development of floral buds of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) cultured in vitro. J. Plant Physiology 1987; 128: 285–295.
13. Vu N H, Anh P H, Nhut DT. The role of sucrose and different cytokinins in the in vitro floral morphogenesis of rose (hybrid tea) cv. 'First Prize'. Plant Cell Tissue and Organ Culture 2006; 87:315–320.
14. Wang GY, Yuan MF, Hong Y. In vitro flower induction in roses. In Vitro Cellular and Developmental Biology– Plant 2002; 38:513–518.

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์น้ำพริก ของคุณกลอยใจ แสงสุกใส จังหวัดสุรินทร์

Packaging design using virtual modeling program : A case study of chili paste packaging of Kloyjai saengsuk, Surin province

เนตรนภา ทิชาชาติ[1*]

Netnapa Tichachat[1*]

บทคัดย่อ

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์น้ำพริก ของคุณกลอยใจ แสงสุกใส จังหวัดสุรินทร์ จากการศึกษางานวิจัยของนางสาวสุนิสา งามเสมอ เรื่อง การออกแบบลวดลายบนบรรจุภัณฑ์น้ำพริกที่แสดงอัตลักษณ์ พบว่า ช้าง แสดงถึงความเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์มากที่สุด ผู้วิจัยจึงนำผลจากการศึกษาดังกล่าวมาทำการออกแบบรูปทรงบรรจุภัณฑ์น้ำพริก จำนวน 3รูปแบบ โดยได้เริ่มทำการออกแบบเป็นภาพร่าง 2 มิติ แล้วจึงนำไปขึ้นรูปแบบจำลองเสมือนจริงด้วยโปรแกรม 3มิติ (SketchUp) และปรับแต่งคุณภาพ (Rendering) ด้วยปลั๊กอิน Enscape ซึ่งการออกแบบบรรจุภัณฑ์น้ำพริกสามารถนำไปผลิตขึ้นรูปได้ทั้งวัสดุที่เป็นแก้ว และพลาสติก โดยผู้วิจัยได้นำงานออกแบบบรรจุภัณฑ์น้ำพริกไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ จำนวน 8ท่าน จากนั้นจึงได้นำผลจากการประเมินมาปรับแก้ไขรูปแบบของภัณฑ์น้ำพริกเพื่อให้ได้แบบที่ดีที่สุด และนำไปประเมินความพึงพอใจโดยเจ้าของผู้ผลิตน้ำพริก จำนวน 1ท่าน พบว่าเจ้าของผู้ผลิตน้ำพริกมีความพึงพอใจต่อรูปทรงบรรจุภัณฑ์มากที่สุด โดยมีระดับความพึงพอใจมากที่สุดในรูปแบบของกระปุกแบบที่ 3 ซึ่งเป็นกระปุกพลาสติกรูปทรงช้างกระดกงวง มีงา และมีฉลาก (Tag) แบบที่ 2 ซึ่งเป็นรูปไดคัทของช้างผสมผสานกับพริก เนื่องจากให้ความโดดเด่นด้านภาพลักษณ์ สามารถสื่อถึงผลิตภัณฑ์ และอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์ได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: การออกแบบบรรจุภัณฑ์, โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง, บรรจุภัณฑ์น้ำพริก

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

[1] Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

*Corresponding author e-mail: nook.netnapa04@gmail.com

Abstract

Packaging design with a virtual modeling program A Case Study of Chili Paste Packaging of Mr. Kloy Jai Saeng Suksai, Surin Province From the study of Ms. Sunisa Ngamsamerd's research on the design of the pattern on the chili paste package that showed the identity, it was found that elephants represent the identity of Surin Province the most. The researcher then used the results of the aforementioned studies to design 3 forms of chili paste packaging by starting to design a 2D sketch and then using a 3D virtual model (SketchUp) and Quality customization (Rendering) with the Enscape plug-in, the pastes package design can be molded into both glass and plastic materials. Therefore, the results of the assessment were used to modify the design of the chili packaging to get the best possible fit. And to assess the satisfaction by the owner of the chili producer, number 1 It was found that the owners of chili paste producers were most satisfied with the shape of the package. The level of satisfaction was the most in the form of the type 3 jar, the elephant-shaped plastic jar with tusks and the label (Tag), type 2, which was a di-cut of an elephant mixed with chili. Because it gives an outstanding image Can represent a product And the identity of Surin Province as well

Keywords: Package design, Virtual modeling program, Chili pastes packaging

บทนำ

ในโลกธุรกิจยุคปัจจุบันที่มีการแข่งขันทางด้านการค้าสูง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความเข้มแข็งด้านการจัดการตลาด หรือการพัฒนารูปแบบจึงยังไม่เพียงพอ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจส่งเสริมเพื่อการยกระดับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดกลาง และขนาดเล็ก ให้มีความเข้มแข็งในการทำธุรกิจ และขยายตลาดเบื้องต้น จากการสัมภาษณ์เจ้าของผู้ผลิตน้ำพริก คุณกลอยใจ แสงสุกใส จังหวัดสุรินทร์ พบว่ามีความต้องการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ เพื่อเป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ และสามารถยกระดับสินค้าสู่ OTOP ผู้วิจัยจึงให้ความร่วมมือในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกในครั้งนี้ โดยทำการศึกษาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุนิสา งามเสมอ (2562) การออกแบบลวดลายบนบรรจุภัณฑ์สำหรับน้ำพริกที่แสดงอัตลักษณ์ พบว่าผลจากการศึกษาอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์ที่ได้รับคะแนนสูงที่สุด คือ ช้าง อีกทั้งจังหวัดสุรินทร์ยังเป็นสถานที่ที่มีชื่อเสียงในด้านการเลี้ยงช้างมากที่สุด และยังมีตราสัญญาลักษณ์จังหวัดเป็นรูปช้าง ผู้วิจัยจึงนำผลจากศึกษามาทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ต่อไป และผู้วิจัยได้เล็งคุณสมบัติที่เป็นจุดเด่นของโปรแกรมสร้างแบบจำลอง 3 มิติ SketchUp และปลั๊กอิน Enscape จึงสนใจนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองบรรจุภัณฑ์น้ำพริก เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ผลิตน้ำพริก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ที่มีต่อแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ และความเสมือนจริงของแบบจำลองบรรจุภัณฑ์ที่ถูกสร้างขึ้นโดยโปรแกรม SketchUp และทำการ Rendering โดยปลั๊กอิน Enscape ในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาข้อมูลบรรจุภัณฑ์น้ำพริกแบบเดิมและความต้องการของผู้ผลิตน้ำพริกรายหนึ่งในการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์

2. เพื่อออกแบบรูปทรงบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกโดยใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้เชี่ยวด้านการออกแบบ และผู้ผลิตน้ำพริกต่อรูปทรงบรรจุภัณฑ์ที่แสดงเป็นภาพแบบจำลองเสมือนจริง

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

จากการศึกษาข้อมูลความต้องการเกี่ยวกับรูปทรง และความเป็นอัตลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริก เพื่อใช้ในการออกแบบตามความต้องการของผู้ผลิตน้ำพริก และใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริงในการขึ้นรูปแบบจำลอง เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพ 3 มิติ ที่ทำให้สะดวกต่อการประเมินความพึงพอใจ รวมทั้งความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวด้านการออกแบบ และกลุ่มผู้ผลิตน้ำพริกต่อรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ได้

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัย เรื่อง การออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูล และความต้องการที่นำไปใช้ในการออกแบบ และสร้างแบบจำลองบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง รวมไปถึงศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบบการและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีต่อแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีเครื่องมือที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการทำการศึกษา การดำเนินงาน และการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชาการ และกลุ่มตัวอย่างในการประเมินความพึงพอใจต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์น้ำพริกด้านรูปทรง คือ

1. เจ้าของผู้ผลิตน้ำพริก จำนวน 1 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ จำนวน 8 คน มาจากการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง โดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัย และเกณฑ์การเลือกผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีประสบการณ์ในการทำงานทางด้านนั้น ๆ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี ได้แก่

1. อาจารย์วรรณรัตน์	วิรัชกุล
2. อาจารย์ชูเกียรติ	อ่อนชื่น
3. ผศ.ดร.เจนยุทธ	ศรีหิรัญ
4. คุณจงชนะ	แย้มเกสร
5. คุณศุภชานนท์	ทองอินทร์
6. คุณเอกรินทร์	เสริมสิริธนะกุล
7. คุณไกรศร	สุริโย
8. คุณศิริลักษณ์	บุญมาใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์น้ำพริก คือ แบบสัมภาษณ์ความต้องการเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์น้ำพริกจากผู้ประกอบการ

2. เก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแบบบรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.1. แบบสอบถามความคิดเห็น และประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีต่อรูปทรงบรรจุภัณฑ์น้ำพริก 3 รูปแบบ

1.2. แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ประกอบการน้ำพริกต่อแบบบรรจุภัณฑ์น้ำพริกที่มีต่อรูปทรงของบรรจุภัณฑ์ ความเสมือนจริงของแบบจำลอง และการสื่อถึงความเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์

การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามด้วยการหาค่า IOC จากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามการวิจัย IOC คือ ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ปกติแล้วจะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปในการตรวจสอบ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบมีดังต่อไปนี้

1. ผศ.ดร.นุชจรินทร์	เหลืองสะอาด
2. ดร.นิทัศน์	ทิพยโสตนัยนา
3. อาจารย์เสาวลักษณ์	แต้ชูตระกูล

การรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาขั้นตอนการขึ้นรูปของบรรจุภัณฑ์น้ำพริกตั้งแต่เริ่มสร้างบรรจุภัณฑ์ จนถึงขั้นตอนการ Render งานออกมาเป็นแบบจำลอง 3D

2. สัมภาษณ์ผู้ประกอบการน้ำพริกเป็นการสัมภาษณ์โดยการลงพื้นที่สัมภาษณ์ด้วยตนเอง ซึ่งผู้ผลิตน้ำพริกได้ให้โจทย์ความต้องการของรูปแบบบรรจุภัณฑ์ และปริมาตรในการบรรจุ

3. ศึกษาผลการสำรวจอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์จากงานวิจัยของนางสาวสุนิสา งามเสมอ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อหาเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ในการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมสร้างเสมือนจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล

สูตร $\overline{x} = \frac{\sum x}{n}$

โดยที่ $\overline{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ค่าผลรวมคะแนนทั้งหมด

n คือ ค่าจำนวนข้อมูลทั้งหมด

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร S.D. = $\frac{\sqrt{\sum(x - \overline{x})}}{N}$

โดยที่ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum$ คือ ผลรวม

x คือ คะแนนแต่ละตัว

$\overline{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

N คือ จำนวนคะแนนในกลุ่ม

ความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

สูตร IOC = $\frac{\sum R}{N}$

โดยที่ IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ระดับคะแนน

วิธีการให้คะแนน

5 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

2 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1 คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลใช้หลักเกณฑ์ในแต่ละช่วงคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 5 ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

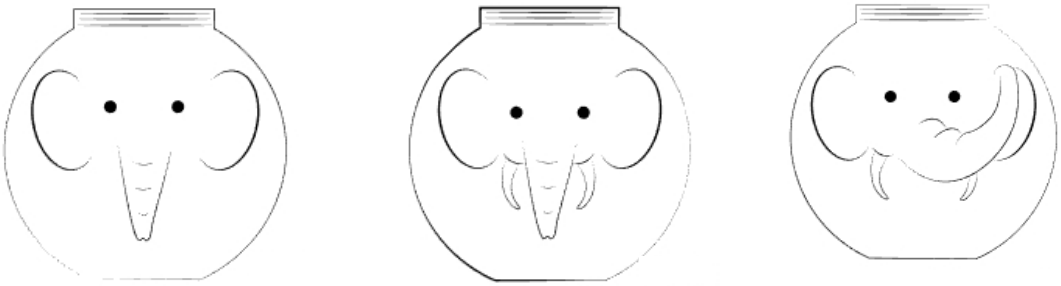
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาความต้องการของผู้ผลิตน้ำพริก

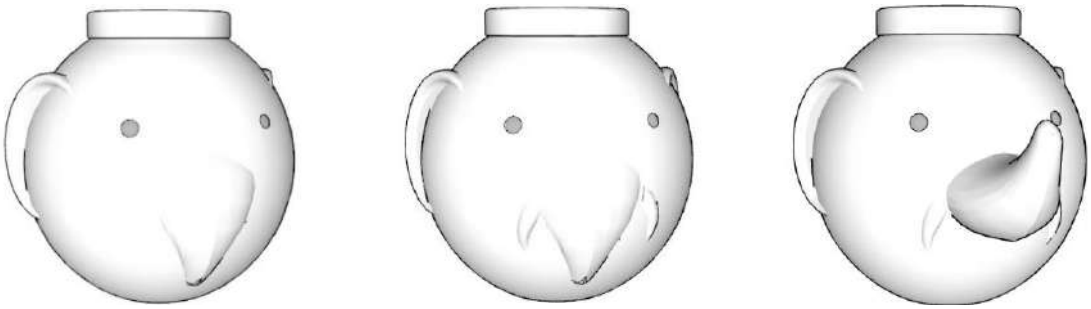
จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตน้ำพริก (คุณกลอยใจ แสงสุกใส) พบว่าผู้ประกอบการมีความต้องการที่จะพัฒนารูปแบบของบรรจุภัณฑ์จากกระปุกพลาสติกฝาล็อคธรรมดาให้เป็นกระปุกใสฝาเกลียว (ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งกระปุกแก้วและพลาสติก) ที่แสดงความเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์ บรรจุน้ำพริกจากเดิม 75 กรัม เป็น 150 กรัม สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน ป้องกันการซึมผ่านของสิ่งปนเปื้อนภายนอก และเป็นมิตรต่อไปสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ ส่งเสริมการขาย สร้างมูลค่าให้กับสินค้า และสามารถยกระดับสินค้าสู่ OTOP ได้

ผลการศึกษาขั้นตอนการทำแบบจำลองบรรจุภัณฑ์น้ำพริกด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง (SketchUp)

ผู้วิจัยได้เริ่มจากการออกแบบเป็นภาพ 2 มิติ จากนั้นจึงนำแบบไปขึ้นรูปแบบจำลองบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลอง 3 มิติ และRendering ออกมาเพื่อให้สามารถเห็นถึงความเสมือนจริง โดยบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกที่ผู้วิจัยได้ออกแบบนั้นสามารถนำไปผลิตได้ทั้งวัสดุที่เป็นแก้ว และพลาสติก หากผู้ประกอบการมีความต้องการยืดอายุผลิตภัณฑ์ภายใน ควรใช้วัสดุแก้วในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์



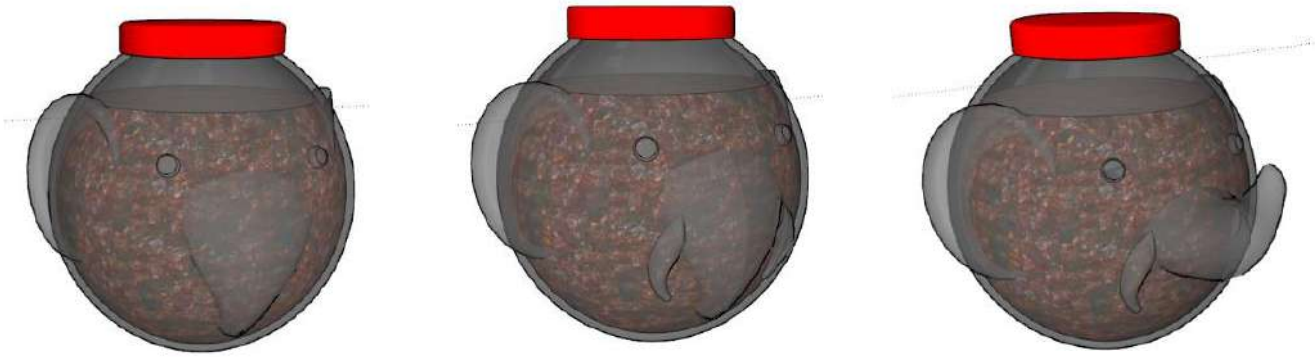
แบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกรูปช้าง 3 แบบ (2 มิติ)



แบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกรูปช้าง 3 แบบ (3 มิติ)



แบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกรูปช้าง 3 แบบ ที่ Rendering โดยปลั๊กอิน Enscape



การใส่ material ของบรรจุภัณฑ์เพื่อให้มีความเสมือนจริง ซึ่งการเลือกใช้ material จะต้องคำนึงถึงวัสดุที่จะนำไปผลิตจริงก่อนเสมอ เพื่อให้แบบจำลอง และงานจริงมีความใกล้เคียงกัน



ภาพแบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกรูปช้าง 3 แบบ ที่ Rendering โดยปลั๊กอิน Enscape

ผลการสอบถามข้อมูลความคิดเห็น และประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ตารางผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบที่มีต่อรูปทรงบรรจุภัณฑ์ 3 รูปแบบ

ความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบกระปุกน้ำพริก	ระดับคะแนนความพึงพอใจ	
	$\overline{x}$	S.D.
1. ด้านรูปทรงกระปุก		
1.1 มีความสวยงาม และแปลกใหม่	4.62	0.48
1.2 แสดงอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์	4.25	0.82
1.3 ความสะดวกในการซื้อ พกพา และหยิบจับได้ง่าย	3.87	0.78
1.4 ความจูงใจในการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค	4.12	1.05
รวม	4.21	0.78
ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด	
2. ด้านการใช้งาน		
2.1 มีขนาดเหมาะสมกับปริมาตรสุทธิของน้ำพริก (150 กรัม หรือประมาณ 150 มิลลิลิตร)	4.25	0.66
2.2 สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้สะดวก ในกรณีที่รับประทานไม่หมดในครั้งเดียว	4.00	0.70
2.3 ความสะดวกในการบรรจุ เปิด-ปิด หรือใช้งาน	4.37	0.85
2.4 ความสะดวกในการขนส่ง และการกระจายสินค้า	3.75	1.19
รวม	4.09	0.85
ระดับความพึงพอใจ	มาก	
3. ด้านการตลาด		
3.1 สามารถเพิ่มมูลค่าและยกระดับสู่สินค้า OTOP	4.50	0.70
3.2 สามารถสร้างความโดดเด่นเพื่อส่งเสริมการขาย	4.37	0.48
3.3 สามารถเพิ่มตลาดการจำหน่ายหรือกลุ่มเป้าหมาย	4.00	1.11
รวม	4.29	0.76
ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด	
4. ด้านการจัดการหลังใช้งาน		
4.1 สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse)	4.37	0.69
4.2 สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น	4.50	0.70
4.3 สามารถนำไปรีไซเคิล (Recycle)	3.87	1.61
รวม	4.24	1
ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด	
5. ด้านองค์ประกอบของกระปุก		
5.1 ลักษณะและความเหมาะสมของฝา	4.12	0.59

ความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบกระปุกน้ำพริก	ระดับคะแนนความพึงพอใจ	
	$\overline{x}$	S.D.
5.2 ลักษณะและความเหมาะสมของฉลาก	4.12	0.92
รวม	4.12	0.75
ระดับความพึงพอใจ	มาก	

ตารางผลการสำรวจความชื่นชอบแบบบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริก จากรูปแบบตัวอย่าง 3 แบบ

แบบบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริก	แก้ว	พลาสติก	จำนวน	ร้อยละ
กระปุกแบบที่ 1	2	-	2	25
กระปุกแบบที่ 2	-	4	4	50
กระปุกแบบที่ 3	1	1	2	25
รวม	**3**	**5**	**8**	**100**

จากผลการแสดงความคิดเห็น และประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้วิจัยจึงได้นำผลการประเมินดังกล่าวมาปรับแก้ไข และได้ออกแบบฉลากสินค้าให้เป็น Tag ห้อย เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบของบรรจุภัณฑ์ที่สมบูรณ์แบบ และหลังจากการใช้งานสามารถแยกชิ้นส่วนออกจากตัวบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายกว่าการใช้สติ๊กเกอร์ติดบนบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งเปลี่ยนสีของฝากระปุกให้เป็นสีดำ เพื่อให้ดูมีความทันสมัย หรูหรา และยกระดับสินค้ามากขึ้น



รูปแบบ Tag สินค้าแบบที่ 1



รูปแบบ Tag สินค้าแบบที่ 2



รูปแบบ Tag สินค้าแบบที่ 3



แบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกแบบที่ 3 พร้อม Tag สินค้า (จากโปรแกรม SketchUp)



แบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกแบบที่ 3 พร้อม Tag สินค้า (จากการRenderingด้วยปลั๊กอิน Enscape)

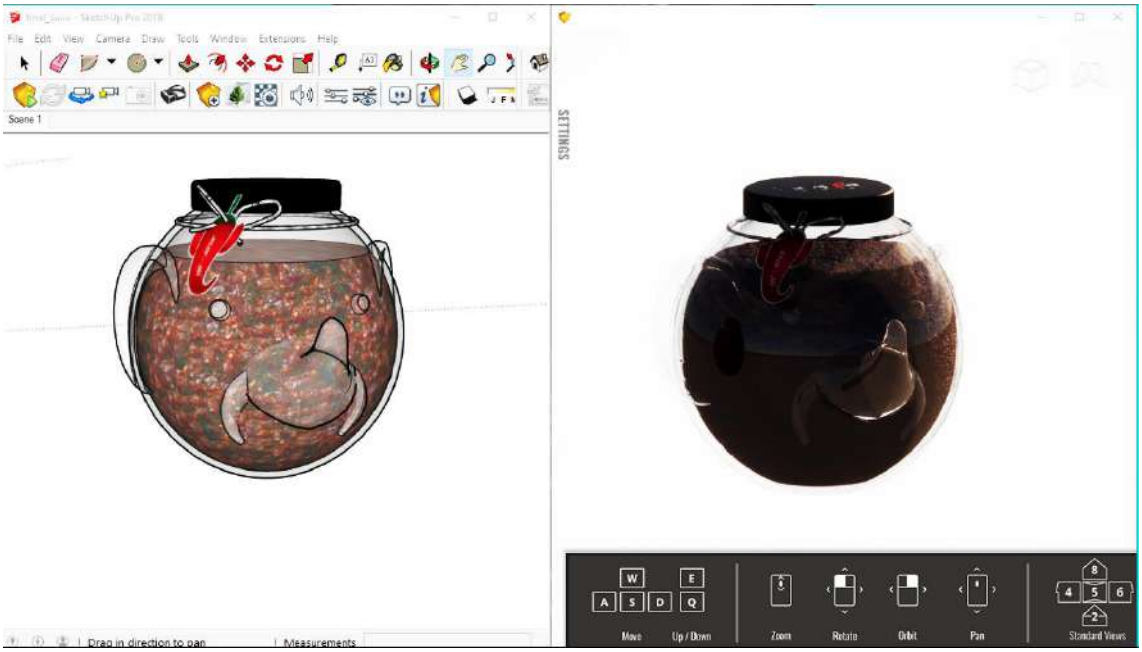
ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบการน้ำพริกที่มีต่อรูปทรงบรรจุภัณฑ์

พบว่าผู้ผลิตมีความพึงพอใจต่อการออกแบบรูปทรงของบรรจุภัณฑ์นด้านรูปทรง ความสวยงาม และแปลกใหม่ ความเป็นอัตลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.00) ด้านการใช้งาน ขนาดของบรรจุภัณฑ์กับปริมาณน้ำพริกที่บรรจุ ความสะดวกในการซื้อ พกพา การบรรจุ และการเปิด-ปิด มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.33) ด้านการตลาด ความสามารถในการดึงดูดความสนใจ การเพิ่มยอดขาย รวมไปถึงการเพิ่มกลุ่มเป้าหมาย มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 5.00)

ผลการสำรวจความชื่นชอบต่อแบบบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริก และแบบ Tag สินค้าของผู้ประกอบการน้ำพริก

พบว่าผู้ประกอบการมีความชื่อชอบรูปทรงบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 มากที่สุด ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์รูปช้างกระดกงวง ซึ่งมีความโดดเด่นในด้านภาพลักษณ์ และสามารถสื่อสารถึงความเป็นช้างได้ชัดเจนมากที่สุด ส่วนรูปแบบของ Tag สินค้า พบว่าผู้ประกอบการมีความชื่นชอบแท็กรูปแบบที่ 2 มากที่สุด เนื่องจากรูปแบบแท็กสามารถสื่อถึงผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ดี เมื่อผู้บริโภคพบเห็นก็สามารถรับรู้ได้ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ของน้ำพริก และมีรูปแบบแปลกใหม่ ดูน่าสนใจ

จากรูปทรงที่ผู้วิจัยได้ออกแบบต้องการสื่อให้เห็นว่าบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกสามารถใช้ได้ทั้งวัสดุที่เป็นแก้วและพลาสติกในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นในกรณีตัวบรรจุภัณฑ์เป็นพลาสติก ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่าฝาปิดควรใช้เป็นฝาพลาสติกเช่นเดียวกัน เพื่อให้ตัวบรรจุภัณฑ์และฝาสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน และหากตัวบรรจุภัณฑ์เป็นแก้วฝาสามารถใช้เป็นโลหะ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับการประเมินความต้องการของผู้บริโภคสินค้าโดยผู้ประกอบการอีกครั้ง ว่าผู้บริโภคในแต่ระดับมีความต้องการบรรจุภัณฑ์ในลักษณะใด



แบบจำลองบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกแบบที่ 3 พร้อม Tag สินค้า ที่เจ้าของผู้ผลิตพึงพอใจมากที่สุด

สรุปผลและอธิปรายผล

1. การศึกษา และรวบรวมข้อมูล จากงานวิจัยของนางสาวสุนิสา งามเสมอ พบว่า สิ่งที่แสดงถึงความเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดสุรินทร์ คือ ช้าง ผู้วิจัยจึงนำผลที่ได้จากการศึกษามาทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 2มิติ และนำไปขึ้นแบบจำลอง 3 มิติโดยโปรแกรม SketchUp แล้วRendering โดยปลั๊กอิน Enscape

2. จากการสำรวจความชื่นชอบต่อแบบบรรจุภัณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 8 ท่าน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญชื่นชอบบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกแบบที่ 2 มากที่สุด เนื่องจากมีความเป็นไปได้ในแง่ของการผลิตทั้งวัสดุที่เป็นแก้ว และพลาสติก รูปแบบรายละเอียดสามารถนำไปขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ได้ง่าย โดยส่วนใหญ่แนะนำให้ทำบรรจุภัณฑ์ด้วยวัสดุที่เป็นพลาสติก วนแบบที่ 1 และแบบที่ 2 มีความเป็นไปได้ในแง่ของการผลิตทั้งวัสดุที่เป็นแก้ว และพลาสติก เนื่องจากรูปแบบรายละเอียดมีความเรียบง่าย และยังสามารถสื่อสารความเป็นช้างที่เป็นตัวแทนได้ ส่วนแบบที่ 3 มีรายละเอียดในการผลิตเยอะ สามารถทำได้หากบรรจุภัณฑ์มีขนาดใหญ่ แต่มีความโดดเด่นที่สุด แต่ อาจต้องคำนึงถึงน้ำหนัก และพฤติกรรมของการรับรู้ของผู้บริโภคตามลำดับ ในแง่ของการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ไปพร้อม ๆ กันในหลายโอกาสสามารถเพิ่มช่องทางในการสื่อสารทางการตลาดที่มากขึ้น เช่น การเชื่อมโยงเกี่ยวกับการท่องเที่ยว หรือเล่าเรื่องผ่านบรรจุภัณฑ์ที่น่าสนใจ รวมไปถึงปรับเปลี่ยนสีของฝาปิดเพื่อให้ดูมีความทันสมัย และควรมีฉลากสินค้าตัวอย่างเพื่อช่วยทำให้การสื่อสารในแง่ของแบรนด์เติบโตไปพร้อมกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

3. ผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ผลิตน้ำพริกพบว่ามีความพึงพอใจในด้านภาพลักษณ์ และการออกแบบรูปทรงบรรจุภัณฑ์กระปุกน้ำพริกเป็นแบบจำลอง 3 มิติมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60) เนื่องจากแบบจำลองมีความเสมือนจริง และสามารถแสดงรายละเอียดได้ใกล้เคียงกับการใช้วัสดุจริงมาขึ้นรูป ด้านการสื่อสารเพื่อใช้งาน มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.00) เนื่องจากการทำแบบจำลองแบบ 3 มิติ สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการ

ติดต่อสื่อสาร การประสานงานระหว่างผู้ออกแบบ และผู้ผลิตได้สะดวก รวดเร็ว และความพึงพอใจต่อการออกแบบรูปทรงของบรรจุภัณฑ์นด้านรูปทรง ความสวยงาม และแปลกใหม่ ความเป็นอัตลักษณ์ของบรรจุภัณฑ์มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.00) ด้านการใช้งาน ขนาดของบรรจุภัณฑ์กับปริมาณน้ำพริกที่บรรจุ ความสะดวกในการซื้อ พกพา การบรรจุ และการเปิด–ปิด มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.33) ด้านการตลาด ความสามารถในการดึงดูดความสนใจ การเพิ่มยอดขาย รวมไปถึงการเพิ่มกลุ่มเป้าหมาย มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 5.00)

4. ผลจากการสำรวจความชื่อชอบของผู้ผลิตน้ำพริก พบว่ามีความชื่อชอบรูปทรงบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 มากที่สุด ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์รูปช้างกระดกงวง ซึ่งมีความโดดเด่นในด้านภาพลักษณ์ และสามารถสื่อสารถึงความเป็นช้างได้ชัดเจนมากที่สุด ส่วนรูปแบบของ Tag สินค้า พบว่าผู้ประกอบการมีความชื่นชอบแท็กรูปแบบที่ 2 มากที่สุด เนื่องจากรูปแบบแท็กสามารถสื่อถึงผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ดี เมื่อผู้บริโภคพบเห็นก็สามารถรับรู้ได้ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ของน้ำพริก และมีรูปแบบแปลกใหม่ ดูน่าสนใจ

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบมีความเห็นด้วยมากที่สุด ในใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริงในการสร้างแบบจำลองบรรจุภัณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอแนะให้กลุ่มนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ ได้ลองนำโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริงนี้ไปใช้ในการขึ้นรูปแบบจำลองของบรรจุภัณฑ์ตามข้อเสนอแนะ

2. จากการศึกษาความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และผู้ประกอบมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อแบบจำลองบรรจุภัณฑ์ที่ใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริงในการสร้างแบบจำลอง เนื่องจากมีความเสมือนจริง และใช้ระยะในการสร้างแบบจำลองได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอแนะให้กลุ่มนักออกแบบบรรจุภัณฑ์ ได้ลองนำโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริงไปใช้ในการขึ้นรูปแบบจำลอง

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยเรื่อง การออกแบบบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรมสร้างแบบจำลองเสมือนจริง กรณีศึกษา บรรจุภัณฑ์น้ำพริก สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจาก รศ. ดร.สุชปา เนตรประดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และตรวจแก้เนื้อหาสาระของโครงงานวิจัยเล่มนี้มาตลอดระยะเวลาของการวิจัย จนทำให้โครงงานวิจัยนี้เสร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.สุชปา เนตรประดิษฐ์ เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณท่าน รศ. ดร.เลอพงศ์ จารุพันธ์ ประธานกรรมการสอบโครงงานวิจัย ผศ. ดร.พิชิต ขจรเดชะ และ ดร.ธนธร ทองสัมฤทธิ์ กรรมการสอบโครงงานวิจัย ที่ได้สละเวลาให้คำชี้แนะข้อบกพร่อง และเสนอแนวทางการแก้ไขเพื่อให้โครงงานวิจัยเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์ และนักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ทุกท่าน ที่ได้ช่วยชี้แนะความรู้ในด้าน ต่าง ๆ จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ปัทมาพร ท่อชู สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 2539, **การทำความเข้าใจการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และความหมายของการออกแบบบรรจุภัณฑ์** [online], Available : http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=732&section=37&issues=28 [10 ธันวาคม 2562].

ณัฐพล ศุภชัยสมานพันธ์, บุญช่วย ติงสะ, 2552, **การนำเสนอรูปแบบเสมือนจริงของบรรจุภัณฑ์โดยใช้โปรแกรม 3 มิติ**, วิทยานิพนธ์ปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า1

กนกวรรณ วรรณศรี, 2558, **ความหมายของบรรจุภัณฑ์** [online], Available : https://tomzabee.wordpress.com/2015/05/26 [10 ธันวาคม 2562].

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเบต้าแคโรทีนจากมะม่วง

Study on optimal condition of beta-carotene extraction from mango

ปานฤทัย พุทธทองศรี[1*], ผ่องอำไพ จำนงสิน[2] และ อรทัย จันดา[2]

Panruethai Putthongsri[1*], Pongumpai Jamnongsin [2] and Orathai Janda [2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเบต้าแคโรทีนจากมะม่วงโดยใช้น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และ 95% ethanol ที่อุณหภูมิ 25, 40 และ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง กรดซิตริกความเข้มข้น 0.5% 1% 1.5% และ 2% และศึกษาค่าสปอนิฟิเคชัน ผลการศึกษาพบปริมาณเบต้าแคโรทีนในช่วง 0.896 ± 0.012 mg/100 g ถึง 1.536 ± 0.012 mg/100 g โดยพบในน้ำมันมะพร้าวมากกว่าน้ำมันถั่วเหลือง ผลการศึกษาอุณหภูมิ พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7874 ± 0.121 mg/100 g ถึง 1.2987 ± 0.251 mg/100 g เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 25°C เป็น 40°C ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่สกัดได้พบมากกว่า แต่เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60°C ปริมาณเบต้าแคโรทีนลดลง ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อใช้ ethanol สกัดที่อุณหภูมิห้องเวลา 2 ชั่วโมง มากกว่า 1 ชั่วโมง จาก 22.1079 ± 0.304 mg/100 g เป็น 23.2633 ± 0.121 mg/100 g ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่อุณหภูมิ 25°C, 40°C และ 60°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง พบว่าจากการศึกษาการใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่อุณหภูมิ 25°C เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 40°C และ 60°C มีปริมาณของเบต้าแคโรทีนลดลง ผลการศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริก พบว่าเนื้อมะม่วงที่เติมกรดซิตริก 0.5% 1% 1.5% ไม่พบปริมาณของเบต้าแคโรทีน แต่ที่ความเข้มข้น 2% พบปริมาณเบต้าแคโรทีน 3.3253 mg/100 g ผลการศึกษาค่าสปอนิฟิเคชัน พบว่าค่าสปอนิฟิเคชันของน้ำมันมะพร้าวที่อยู่ในช่วง 269-326

คำสำคัญ: เบต้าแคโรทีน, มะม่วง

[1] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[2] สาขาวิชาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[1] Chemistry Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[2] Chemistry Program, Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[*] Corresponding author e-mail: panruethai.puth@gmail.com

Abstract

This research aims to study the optimal on beta carotene extraction from mango. The beta-carotene were extracted in soybean oil, coconut oil and 95% ethyl alcohol at 25, 40 and 60 °C for 1 and 2 hours. The concentration of citric acid at 0.5, 1, 1.5 and 2% were investigated. The saponification number of beta-carotene extract was studied. The effect of the temperature from 25°C to 40°C. The results found that the contents of beta-carotene showed increasing from 0.7874 ± 0.121 to 1.2987 ± 0.251. When increased the temperature to 60°C, found decreasing of beta-carotene. The optimized of the time on extraction found beta-carotene in alcohol at 2 hours higher than 1 hours. Which increased from 22.1079 ± 0.304 mg /100g to 23.2633 ± 0.121 mg/100g. The beta-carotene were extracted in coconut oil at 25°C for 1 and 2 hours. The results found the beta-carotene increased with increasing of the time. When increased the temperature of extraction to 40°C and 60°C for 1 and 2 hours, found that the beta-carotene had decreased. The concentration of citric acid at 0.5, 1 and 1.5% were not found the beta-carotene in the sample. The beta-carotene can determine at 2% of citric acid which found in 3.3253 mg/100g. The saponification numbers of sample was extracted in coconut oil found in the range of 269-326.

Keywords: Beta carotene, Mango

บทนำ

เบต้าแคโรทีน (beta carotene) คือสารตั้งต้นของโปรวิตามินเอ (Pro-vitamin A) จัดอยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ซึ่งเป็นรงควัตถุที่ให้สีเหลืองส้มในผักและผลไม้ มีส่วนช่วยให้ผิวขาวเปล่งปลั่งมีออร่า และยังเป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน มีคุณสมบัติช่วยต้านอนุมูลอิสระ (Anti-Oxidant) ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ และลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง เบต้าแคโรทีนเป็นสารที่สามารถพบได้มากในอาหารจำพวกผักและผลไม้ที่มีสีเข้ม เช่น สีเขียว สีส้ม สีแดง เช่น ตำลึง ผักหวาน ผักบุ้ง คะน้า กวางตุ้ง ชะอม มะระ บล็อกโคลี แครอท ฟักทอง มะละกอสุก มะเขือเทศสุก แตงไทย อะโวคาโด และมะม่วง เป็นต้น (Healthtio, 2560) ซึ่งมะม่วงมีสารเบต้าแคโรทีนเช่นเดียวกับผักผลไม้ที่มีสีส้มและสีเหลืองอื่น ๆ เป็นผลไม้พื้นเมืองที่สามารถหารับประทานได้ง่ายและมีราคาถูก

ในปัจจุบันมีการนำเบต้าแคโรทีนมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารเสริม อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง โดยการสกัดเบต้าแคโรทีนโดยใช้ hexane acetone ethanol ซึ่งสมบัติทางเคมีพบว่า มีสมบัติไม่ละลายน้ำ hexane มีคุณสมบัติที่เป็นอันตรายและ acetone ระเหยออกได้บ้าง หากกำจัดสารสกัดเหล่านี้ออกได้ไม่ดีหรือมีเจือปนอยู่ อาจส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อการใช้งานต่อไป โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง (Nitika T. ,2018)

จากข้อมูลที่เกี่ยวกับการผลิตเครื่องสำอางประเภทครีมและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด พบว่ามีการใช้กลุ่มน้ำมัน ได้แก่ น้ำมันจากพืชหรือสัตว์และแอลกอฮอล์กลุ่มที่มาจากน้ำมัน ได้แก่ Stearyl alcohol และ Cetearyl alcohol ซึ่งสารกลุ่มนี้มีความเป็น non-polar สูง สามารถสกัดเบตาแคโรทีนได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้ ethanol เป็นสารสำคัญในการผลิตสบู่กลีเซอรีน (สบู่ใส) ซึ่งมีรายงานการวิจัยถึงการใช้ ethanol ในการสกัดเบต้าแคโรทีนจากแครอท พบว่ามีปัจจัยสำคัญได้แก่ ระยะเวลา และอุณหภูมิ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารเบต้าแคโรทีนจากมะม่วง โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ชนิดตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด ระยะเวลา และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดเพื่อเป็นแนวทางการสกัดเบต้าแคโรทีนและเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหารเสริมและอุตสาหกรรมเครื่องสำอางต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องอัลตราไวโอเลต – วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (UV–visible Spectrophotometer) UV–1800, รุ่น UV–1800, ยี่ห้อ SHIMADZU, ประเทศญี่ปุ่น เบต้าแคโรทีน (Beta–Carotene) สารกลุ่มแอลกอฮอล์ ได้แก่ Ethanol (CH_3CH_2OH) Citric acid (CH_3COOH) โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง อะซิโตน (Acetone) สารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.5 โมลาร์ ใน 95% เอธานอล (KOH) สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein) 0.5 % ใน 95% ethanol สารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 0.5 โมลาร์ (HCl)

2. วิธีการศึกษา

2.1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด ประกอบด้วย ชนิดตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด อุณหภูมิ ระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด และความเข้มข้นของกรดซิตริกที่เหมาะสมในการรักษาสภาพเบตาแคโรทีน ดังนี้

2.1.1 การศึกษาชนิดตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดที่เหมาะสมในการสกัดสารเบตาแคโรทีน

ชนิดตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันมะพร้าว Ethanol สกัดที่อุณหภูมิ 25 40 และ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการสกัด 1 และ 2 ชั่วโมง สกัดเบต้าแคโรทีนโดยใช้อัตราส่วนเนื้อมะม่วงต่อตัวสกัดเท่ากับ 1 : 5 กวนที่ 1,500 rpm เป็นเวลา 30 นาที ดูดสารละลายส่วนบนเติมอะซีโตนเขย่าให้เข้ากัน วิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีนโดยใช้เทคนิค UV –Visible spectrophotometry วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 452 nm คำนวณหาปริมาณเบต้าแคโรทีนโดยใช้สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานเบต้าแคโรทีน

2.1.2 การศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริกที่เหมาะสมในการรักษาสภาพเบตาแคโรทีน

ส่วนเนื้อมะม่วงสายพันธ์โชคอนันต์ที่บดละเอียดนำมาเก็บรักษาสภาพเบต้าแคโรทีนโดยใช้กรดซิตริกเข้มข้น 0.5, 1, 1.5 และ 2% w/w นำมาสกัดเบต้าแคโรทีนแล้ววิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีนโดยใช้เทคนิค UV –Visible spectrophotometry วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 452 nm คำนวณหาปริมาณเบต้าแคโรทีนโดยใช้สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานเบต้าแคโรทีน

2.1.3 การศึกษาค่าสปอนิฟิเคชัน

ชั่งตัวอย่างน้ำมันแต่ละสภาวะในปริมาณที่ใกล้เคียงและไม่เกิน 5 กรัม ลงใน Florence Flask ขนาด 1,000 มิลลิลิตร และจดน้ำหนักที่แท้จริงไว้ นำ Florence Flask อีกใบมาเติมน้ำกลั่น 5 mL เพื่อเป็นขวดสารละลายเปล่า เติมสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ใน 95% เอธานอลลงในขวด Florence Flask 50 มิลลิลิตร กลั่นไหลกลับสารละลายทั้งเป็นเวลา 30 นาที ไตเตรทสารละลายด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริก 0.5 โมลาร์ โดยมีฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ จนสารละลายเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นไม่มี คำนวณหาค่าสปอนิฟิเคชัน (Saponification number, SN) ของตัวอย่างน้ำมัน

2.1.4 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ค่าเฉลี่ย (Mean $\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard Deviation : S.D

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ผลการศึกษาสารสกัดที่เหมาะสมที่ใช้สกัดเบต้าแคโรทีน

เมื่อสกัดเบต้าแคโรทีนจากมะม่วงโดยใช้สารสกัด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และ 95% Ethanol ใช้ นำมาวิเคราะห์เบต้าแคโรทีนโดยเทคนิคยูวี- วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตเมทรี คำนวณหาปริมาณเบต้าแคโรทีนโดยใช้สมการเส้นตรงของสารมาตรฐานเบต้าแคโรทีน ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณของสกัดเบต้าแคโรทีนจากมะม่วงโดยใช้ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และ 95% Ethylalcohol เป็นตัวสกัด

ตัวสกัดชนิดต่าง ๆ	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณสารเบตาแคโรทีน (mg/100 g)
น้ำมันถั่วเหลือง	25	0.896 ± 0.012
น้ำมันมะพร้าว	25	1.536 ± 0.012
95% Ethanol	25	21.862 ± 0.030

ผลการศึกษาดังตารางที่ 1 พบว่าในกรณีของน้ำมันพบปริมาณเบต้าแคโรทีนในช่วง 0.896 ± 0.012 ถึง 1.536 ± 0.012 mg/100 g โดยพบในน้ำมันมะพร้าวมากกว่าการใช้น้ำมันถั่วเหลืองแสดงว่าชนิดของน้ำมันมีผลต่อการสกัดเบต้าแคโรทีน ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันแต่ละชนิดมีองค์ประกอบในส่วนของชนิดและปริมาณของกรดไขมันแตกต่างกัน และการสกัดเบต้าแคโรทีนออกจากมะม่วงก็ใช้ส่วนที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) ในโครงสร้างของกรดไขมันหรือน้ำมันเป็นส่วนที่สกัดออกมา และปริมาณของเบต้าแคโรทีนจะพบในช่วงเดียวกับการใช้สารที่ไม่ชอบน้ำตามรายงานการศึกษาของ Veda S. *et.al.* (2007). ที่ใช้ acetone/ethanol (1:1) และ petroleum ether ในมะม่วงสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยพบในช่วง 0.55 +/- 0.03 mg/100 g ถึง 3.21 +/- 0.25 mg/100 g ส่วนผลการศึกษาโดยใช้ ethanol พบว่าสกัดได้เบต้าแคโรทีนมากกว่า (21.862 ± 0.012 mg/100 g) สามารถเกิดได้เพราะ 95% ethanol มีขนาดโมเลกุลเล็ก เมื่อเปรียบเทียบจากน้ำหนักเริ่มต้นเท่ากันและปริมาณที่นำมาศึกษาเท่ากัน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Nitika T. (2018) ได้ทำการศึกษาการสกัดสารเบต้าแคโรทีนโดยใช้ ตัวสกัดที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าได้ปริมาณเบต้าแคโรทีนต่างกัน

2. ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดเบต้าแคโรทีน

เพื่อลดระยะเวลาในการสกัดสารเบต้าแคโรทีนเนื่องมาจากมีรายงานการสกัดเบต้าแคโรทีนจากแครอทและจุลินทรีย์โดยใช้อุณหภูมิแตกต่างกันตามรายงานของ Nitika T. (2018) และ Michaela M., Monika S. *et al.* (2003) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการทดลองหาอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 อุณหภูมิ ได้แก่ 25 °C 40 °C และ 60 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ไม่สูงมากเกินไป ทั้งนี้ เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักจะนำสารสกัดเบต้าแคโรทีนในน้ำมันที่สกัดได้ไปใช้ทำเครื่องสำอาง โดยไม่ต้อง

ทำให้สารเบต้าแคโรทีนบริสุทธิ์ก่อน โดยอุณหภูมิที่ไม่สูงเกินไปจะทำให้องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญให้เสียสภาพน้อยที่สุด ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 2

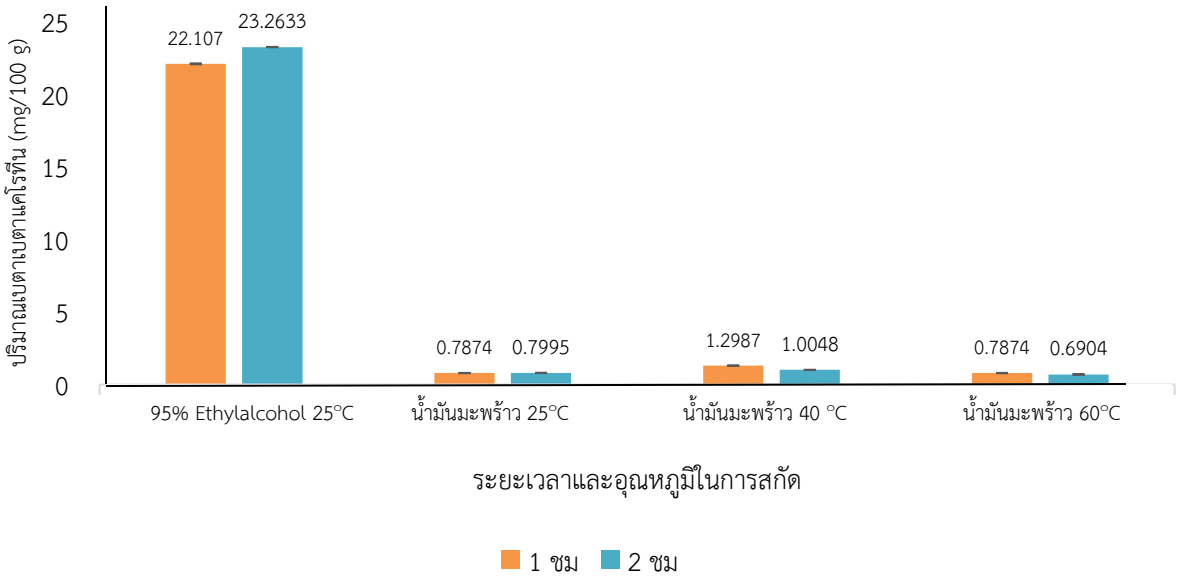
ตารางที่ 2 ผลการศึกษาอุณหภูมิ 25, 40 และ 60°C ในการสกัดเบต้าแคโรทีนโดยใช้น้ำมันมะพร้าว

ที่	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณสารเบตาแคโรทีน (mg/100 g)
1	25	0.7874 ± 0.121
2	40	1.2987 ± 0.251
3	60	0.7874 ± 0.121

จากตารางที่ 2 พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7874 ± 0.012 ถึง 1.2987 ± 0.025 mg/100 g ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิมีผลต่อการสกัดเบต้าแคโรทีนซึ่งจากผลการศึกษาเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 25°C เป็น 40°C ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่สกัดได้พบมากกว่า แต่เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60°C ปริมาณเบต้าแคโรทีนลดลง และจากการศึกษา Michaela M.,*et al.* (2003) ที่ชี้ให้เห็นว่าอุณหภูมิมีผลต่อการสกัดเบต้าแคโรทีนจากน้ำแครอทที่ละลายในโทลูอีน ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิ ต่อปริมาณเบต้าแคโรทีน พบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 80°C เป็น 90°C ปริมาณของเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 100°C ปริมาณเบต้าแคโรทีนน้อยลง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Nitika T. (2018) ได้ศึกษาเสถียรภาพของสารเบต้าแคโรทีน เมื่ออยู่ในอุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกันซึ่งพบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 37°C เป็น 80°C และ 121°C ให้ผลลักษณะคล้ายคลึงกัน คือมีลักษณะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิ แต่ถ้าเพิ่มอุณหภูมิมากเกินไปปริมาณเบต้าแคโรทีนก็จะลดลง

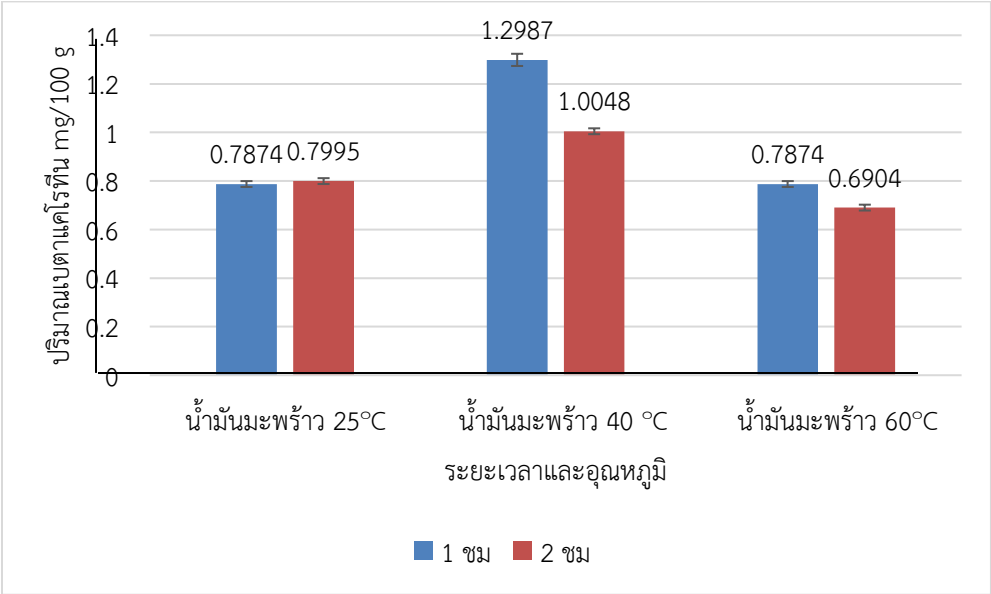
3. ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเบต้าแคโรทีน

จากการศึกษาของ Michaela M.,*et al.*(2003) นอกจากพบว่าอุณหภูมิมีผลต่อปริมาณของสารเบต้าแคโรทีนแล้ว “เวลา” ยังมีผลต่อปริมาณเบต้าแคโรทีน กล่าวคือ จากการศึกษาที่อุณหภูมิ 80°C เมื่อเพิ่มระยะเวลาจาก 10 นาที เป็น 30 นาที ปริมาณของเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มเวลาเป็น 60 นาที และในทำนองเดียวกันปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการศึกษาที่อุณหภูมิ 90°C และ 100°C เมื่อเพิ่มระยะเวลาจาก 10 นาทีเป็น 30–60 นาที ปริมาณของเบต้าแคโรทีนลดลง ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการสกัดเบต้าแคโรทีนโดยใช้น้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิ 25 °C, 40 °C และ 60 °C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง ส่วนการสกัดด้วย ethyl alcohol สกัดที่อุณหภูมิ 25°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 ปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่อุณหภูมิ 25°C 40°C และ 60°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง และ ethyl alcohol สกัดที่อุณหภูมิ 25°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง

แสดงเปรียบเทียบเฉพาะการใช้น้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิและเวลาต่างกัน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่อุณหภูมิ 25°C 40°C และ 60°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง

จากภาพที่ 1 พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อใช้แอลกอฮอล์สกัดที่อุณหภูมิห้องเวลา 2 ชั่วโมง มากกว่า 1 ชั่วโมง เล็กน้อยคือ จาก 22.1079 ± 0.304 mg/100g เป็น 23.2633 ± 0.012 mg/100g ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนเมื่อใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่อุณหภูมิ 25°C, 40°C และ 60°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง (ภาพที่ 2) ให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของ Michaela M.,*et al.* (2003) พบว่าจากการศึกษาการใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่อุณหภูมิ 25°C เมื่อเพิ่มระยะเวลาจาก 1 ชั่วโมงเป็น 2 ชั่วโมง ปริมาณของบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิ 40°C และ 60°C เมื่อเพิ่มระยะเวลาจาก 1 ชั่วโมงเป็น 2 ชั่วโมง ปริมาณของบต้าแคโรทีนลดลง

4. ผลการศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริกในการรักษาสภาพเบต้าแคโรทีน

เนื่องจากมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับปริมาณของเบต้าแคโรทีนที่พบว่ามีปริมาณลดลงเมื่อเก็บมะม่วงโชคอนันต์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์เดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าเมื่อเก็บมะม่วงเป็นเวลา 24 วัน ปริมาณเบต้าแคโรทีนลดลง 40% (Mohd,HJ., *et al* 2008) ในงานวิจัยนี้นอกเหนือจากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเบต้าแคโรทีนโดยใช้น้ำมันเป็นตัวสกัดเพื่อประยุกต์ใช้ในการนำไปทำเครื่องสำอางแล้ว ยังมีแนวคิดในการรักษาสภาพของเบต้าแคโรทีนในระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงโดยการแช่แข็ง โดยกลุ่มเกษตรกรที่เก็บเนื้อมะม่วงในฤดูที่มะม่วงล้นตลาดโดยการแช่แข็งเนื้อมะม่วงสุกบด โดยจะเติมกรดซิตริกซึ่งเป็นกรดที่ปรับรสเปรี้ยวในน้ำดื่มผลไม้ในระดับความเข้มข้น 1% ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงทำการศึกษาผลของกรดซิตริก 0.5% 1% 1.5% และ 2% ต่อการรักษาสภาพของเบต้าแคโรทีน ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

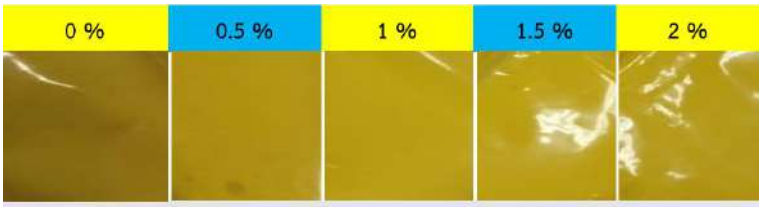
ตาราง 3 ปริมาณของเบต้าแคโรทีนในเนื้อมะม่วงที่เติมกรดซิตริก 0.5% 1% 1.5% และ 2% และสกัดเบต้าแคโรทีนด้วยน้ำมันมะพร้าว อุณหภูมิ 25°C เวลา 2 ชั่วโมง

ความเข้มข้นของกรดซิตริก (%)	**ความเข้มข้นเฉลี่ย (mg/L)**
0.5	ND
1	ND
1.5	ND
2	0.458

หมายเหตุ : ND หมายถึง not detection

ผลการศึกษาจากตารางที่ 4 พบว่า เนื้อมะม่วงที่เติมกรดซิตริก 0.5% 1% 1.5% ไม่สามารถตรวจพบปริมาณของเบต้าแคโรทีน แต่ที่ความเข้มข้น 2% สามารถตรวจพบปริมาณเบต้าแคโรทีน 3.3253 mg/100g แสดงให้เห็นว่าการใช้กรดซิตริกในการรักษาสภาพเนื้อมะม่วงบดสุกมีผลต่อการคงสภาพของเบต้าแคโรทีน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดเบต้าแคโรทีนจากมะม่วงที่เก็บรักษาโดยใช้กรดซิตริก 1% สกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวอุณหภูมิ 25°C เวลา 2 ชั่วโมง ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.150 ทำการทดลองเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2562 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษากับการศึกษานี้ที่ทำเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2562 ซึ่งเป็นมะม่วงชุดเก็บเดียวกันได้ค่าการดูดกลืนแสง 0.063 ซึ่งมีค่าการดูดกลืนแสงของเบต้าแคโรทีนลดลง 58% ในช่วงเวลา 33 วัน ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mohd,HJ., *et al* (2008) โดยพบว่าเมื่อเก็บมะม่วงเป็นเวลา 24 วัน ปริมาณเบต้าแคโรทีนลดลง 40% โดย

ถ้าสังเกตสีมะม่วงจากการศึกษาของ Mohd,HJ., *et al* (2008) พบสีคล้ำลง และเมื่อสังเกตเนื้อมะม่วงจากการศึกษาครั้งนี้ก็จะมีสีแตกต่างกันในแต่ละความเข้มข้น แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 สีมะม่วงที่เก็บรักษาที่ความเข้มข้นของกรดซิตริกแตกต่างกัน

4. ผลการศึกษาค่าสปอนิฟิเคชัน (Sponification number, SN)

ปฏิกิริยาสปอนิฟิเคชัน (Sponification reaction) เป็นปฏิกิริยาสำคัญสำหรับการทำให้เบต้าแคโรทีนบริสุทธิ์ เป็นวิธีการหนึ่งที่แยกเอาเบต้าแคโรทีนจากสารสกัดหยาบในน้ำมัน โดยปฏิกิริยานี้จะนำสารสกัดหยาบเกิดปฏิกิริยาในสารละลายด่างที่มีแอลกอร์ฮอล์ความเข้มข้นต่าง อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆ ขึ้นกับชนิดของสารสกัดหยาบ

ปฏิกิริยาสปอนิฟิเคชันนอกจากจะเป็นปฏิกิริยาที่จะทำให้ได้เบต้าแคโรทีนที่บริสุทธิ์แล้ว ในงานวิจัยนี้มุ่งต่อยอดที่จะใช้สารสกัดหยาบเบต้าแคโรทีนในน้ำมันประยุกต์ใช้ในการผลิตสบู่โดยกระบวนการ cold process ซึ่งจำเป็นต้องทราบปริมาณด่าง KOH หรือ NaOH เพื่อทำปฏิกิริยาพอดีกับน้ำมันที่มีสารสกัดเบต้าแคโรทีนอยู่ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำสารสกัดหยาบเบต้าแคโรทีนในน้ำมันมะพร้าวอุณหภูมิ 25°C 40°C และ 60°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง มาศึกษาค่าสปอนิฟิเคชัน (Sponification number, SN) ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าสปอนิฟิเคชัน (Sponification number, SN) ของสารสกัดหยาบเบต้าแคโรทีนในน้ำมันอุณหภูมิ 25, 40 และ 60°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง

สารตัวอย่าง	SN
น้ำกลั่น	0
มะพร้าว 1 hr 25 °C	240.481
มะพร้าว 2 hr 25 °C	243.852
มะพร้าว 1 hr 40 °C	245.938
มะพร้าว 2 hr 40 °C	254.383
มะพร้าว 1 hr 60 °C	242.515
มะพร้าว 2 hr 60 °C	246.515

ผลการศึกษาจากตารางที่ 4 พบว่าค่าสปอนิฟิเคชันแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยแต่น้อยกว่าค่าสปอนิฟิเคชันของน้ำมันมะพร้าวที่มีรายงานว่าอยู่ในช่วง 269–326 แสดงว่าเบต้าแคโรทีนถูกสกัดด้วยกรดไขมันในน้ำมัน เมื่อปฏิกิริยาสปอนิฟิเคชันจะเกิดการทำลายแรงดึงดูดระหว่างเบต้าแคโรทีนและกรดไขมัน ดังภาพที่ 5 โดยถ้ามีกรดไขมันมากแสดงว่ามี

ค่าสปอนิฟิเคชันสูงกว่าและมีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูงกว่า สอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณของเบต้าแคโรทีนในการทดลองที่ 4.4 โดยที่ 40°C มีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูงกว่า 25°C จึงมีค่าสปอนิฟิเคชันสูงกว่า แต่ที่ 60°C มีปริมาณเบต้าแคโรทีนน้อยแต่กลับมีค่าสปอนิฟิเคชันมากกว่า ทั้งนี้อาจเกิดจากอุณหภูมิสูงเกิดการสลายกรดไขมันให้มีโมเลกุลเล็กลงทำให้มีโมเลกุลที่ทำปฏิกิริยาได้มากขึ้นทำให้ได้ค่าสปอนิฟิเคชันสูงกว่า 25°C แต่ถือว่าแตกต่างกันเล็กน้อยทั้งนี้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีหลายอย่างเพราะองค์ประกอบในมะม่วงมีกลุ่มของสารประกอบแคโรทีนอยด์หลายชนิดสามารถจับกับน้ำมันได้

สรุปผล

สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเบตาแคโรทีนจากมะม่วง เมื่อใช้ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดเป็น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และ 95% Ethanol พบว่า 95% Ethanol สามารถสกัดเบตาแคโรทีนได้ดีกว่าน้ำมัน และน้ำมันมะพร้าวสามารถสกัดได้ดีกว่าน้ำมันถั่วเหลือง สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดเบตาแคโรทีน คือ 40°C ระยะเวลาในการสกัดเบตาแคโรทีนโดยใช้น้ำมันมะพร้าวสกัดที่ระยะเวลา 1 ชั่วโมง อุณหภูมิ 40°C สามารถสกัดเบตาแคโรทีนได้ดีที่สุด ส่วนการสกัดโดยใช้ 95% ethanol ที่อุณหภูมิ 25°C ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ผลการศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริกในการรักษาสภาพเบตาแคโรทีน พบว่าควรเก็บรักษาเนื้อมะม่วงโดยใช้กรดซิตริก 2% ผลการศึกษาค่าสปอนิฟิเคชัน ของสารสกัดหยาบเบต้าแคโรทีนในน้ำมันอุณหภูมิ 25°C 40°C และ 60°C ระยะเวลาในการสกัด 1 และ 2 ชั่วโมง พบว่าค่าสปอนิฟิเคชันแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยแต่น้อยกว่าค่าสปอนิฟิเคชันของน้ำมันมะพร้าวที่มีรายงานว่าอยู่ในช่วง 269–326 แสดงว่าเบต้าแคโรทีนถูกสกัดด้วยกรดไขมันในน้ำมัน สามารถประยุกต์ใช้ในการทำสบู่ที่มีสารเบต้าแคโรทีนได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ให้ความช่วยเหลือในสถานที่ และอุปกรณ์เครื่องมือ ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งให้ทุนสนับสนุนการนำเสนอการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กันยารัตน์ วิมลวัฒน์. (2545). **ศึกษาวิธีการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสโดยการแช่เนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

นภกานต์ แดงสุวรรณ. (2553). **การศึกษาวิธีการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสโดยการแช่เนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์.** สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

_____. (ม.ป.ป.). **กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและโพลีฟีนอลออกซิเสระหว่างการเก็บ รักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง.** สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุษวรรณ หิรัญวรชาติ. (2549). **ศึกษาจลนพลศาสตร์การเกิดไอโซเมอไรเซชันและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของเบต้าแคโรทีน (B-carotene) ในแครอทระหว่างการอบแห้งโดยวิธีการและที่สภาวะต่างๆ**. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหาร

ภัทราภรณ ศรีสมรรถการ. (2546). **ผลของวิธีการเก็บรักษาเนื้อมะมวงสามปี (Mangifera indica L.) บดที่มีตอปริมาณแคโรทีนและคุณภาพของเครื่องดื่มน้ำมะมวง และไวนมะมวง.** สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สถาบันวิจัยและฝกอบรมการเกษตรลำปาง

สิริพร สุขไชยะ.(2550). **อิทธิพลของกระบวนการผลิตต่อระดับแอลฟาโทโคฟีรอลและเบต้าแคโรทีน.** สาขาวิศวกรรมเคมี

Michaela M., Monika S., Andreas S., and Reinhold C.(2003). **Effects of thermal processing on trans–cis–isomerization of b–carotene in carrot juices and carotene–containing preparations.** Food Chemistry 83.609–617

Mohd,HJ., Azrina A., and Amin I. (2008). **Effect of storage on β–carotene content in Mango var.*Chokanan* Puree.** food. 131–134.

Nitika T. (2018).**Heat stability and antioxidant potential of beta–carotene isolated from afungal isolate.** Bulgarian Journal of Agricultural Science, 24 (No 5), 891–896

Veda S, Platel K, Srinivasan K. (2007). **Varietal differences in the bioaccessibility of beta–carotene from mango (Mangifera indica) and papaya (Carica papaya) fruits.** J Agric Food Chem. 2007 Sep 19;55(19):7931

ศึกษาการผลิตเส้นใยกล้วยนางพญาและการย้อมสีจากยางกล้วย

A study of the Nang Phaya banana fiber production and dyeing from banana latex

พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์[1*], พรโพยม วรเชฐวราวัตร์[1], นิสาวรรณ แสงมณี[1], อโรญา จันทร์แสงศรี[1] และ อนุวัตร สุขขัง[1]

Panyos Worachetwarawat[1*], Ponpayum Worachetwarawat[1], Nisawan Saengmanee[1], Aroya Junsangsri[1] and Anuwat Sukkhung[1]

บทคัดย่อ

การศึกษากระบวนการตีเส้นใยและการย้อมสีด้วยยางกล้วยนางพญา เนื่องด้วยกล้วยนางพญาเป็นพันธุ์ที่พบเจอได้มากในภาคใต้ มีผลผลิตตลอดทั้งปี โดยทางด้านสิ่งทอ ใยกล้วยจากกาบกล้วยสามารถนำมาประยุกต์และใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เนื่องด้วยใยกล้วยนางพญายังมีคุณสมบัติของความเหนียว ความแข็งแรง และความคงทน ในปัจจุบันนี้กาบกล้วยถือเป็นผลผลิตที่ไม่มีการนำมาใช้งาน การนำใยกล้วยที่ได้จากกาบกล้วยมาใช้ประโยชน์จึงถือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การศึกษานี้ได้ทำการทดลองย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาจากสียางกล้วยและสารช่วยย้อม 3 ชนิด คือ อะลูมิเนียมซัลเฟต, คอปเปอร์ซัลเฟตและเฟอร์รัสซัลเฟต ที่อุณหภูมิ 80–100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาทีและทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม ผลการทดลองพบว่า ลักษณะเส้นใยกล้วยที่ได้จากการสางด้วยหวี เส้นใยมีความนุ่มและมันเงามากขึ้น การย้อมสี พบว่า เฟอร์รัสซัลเฟตให้สีดำ ค่า K/S = 7.75 ซึ่งมีค่าการติดสีมากที่สุด รองลงมาคอปเปอร์ซัลเฟตให้สีน้ำตาลเข้ม ค่า K/S = 6.86 ไม่ใช้สารช่วยย้อมให้สีน้ำตาล ค่า K/S = 3.54 และอะลูมิเนียมซัลเฟตให้สีน้ำตาลอ่อน ค่า K/S = 2.75 ตามลำดับ และความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียมอยู่ในระดับ 3 ถือว่ามีความคงทนอยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: เส้นใยกล้วยนางพญา, ย้อมสีธรรมชาติ

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songhkla province 90000

*Corresponding author e-mail: panyos88@gmail.com

Abstract

This research aims to study the spinning process of the Nang Phaya banana fiber and dyeing process from the Nang Phaya banana latex as the Nang Phaya banana is the species mostly found in the south of Thailand. In addition, it was all year–round cultivation. In the textile area, the banana fiber from a leaf sheaf can be used with a variety of applications because of its properties of toughness, strength and durability. Nowadays, the banana leaf sheaf is considered useless, thus applying the banana fiber from the leaf sheaf is considered to be turning agricultural residues into value–added products. In this study, the banana fiber was dyed with the banana latex and three types of dyeing agents, aluminum sulfate, copper sulfate and ferrous sulfate. The temperature was set at 80 – 100 degrees Celsius for 60 minutes. Next, the color fastness to artificial light was tested. The results showed that the banana fiber attained from a combing process was more soft and shiny. For the dyeing process, it was found that the most efficient dyeing agent was the ferrous sulfate that gave a black color with K/S=7.75. The second best was the copper sulfate that gave a dark brown color with K/S=6.86. The dyeing process without the dyeing agents gave a brown color with K/S = 3.54 and the dyeing process with the aluminum sulfate gave a light brown color with K/S= 2.75 respectively. For the color fastness to artificial light, it was moderate at the same level of 3.

Keywords: Nang Phaya banana fiber, Natural dye

บทนำ

กล้วยนางยา [1] หรือ กล้วยนางพญา เป็นพืชวงศ์ Musaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ Musa (ABB group) “Kluai Nang Phaya” ลักษณะทั่วไป ลำต้นสูง 2.5 – 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกสีชมพูอมแดง ด้านในมีสีเขียวอมเหลือง มีก้านใบสีเขียว ร่องใบเปิดครีบสีชมพูเล็กน้อย มีดอกเป็นปลีสีแดงรูปไข่ค่อนข้างแหลม ผลของกล้วยเครือหนึ่งมีประมาณ 7 หวี หวีหนึ่งมี 10 – 16 ผล ผลมีเหลี่ยมชัดเจน ผลดิบมีสีเขียวเข้ม ก้านผลยาวเมื่อสุกมีสีเหลืองสดใสและมีจุดประสีน้ำตาล เนื้อด้านในสีเหลืองอมส้ม มีรสหวาน ไม่มีเมล็ด กล้วยนางพญานิยมปลูกในทางภาคใต้ เช่น จังหวัดสงขลา จะสามารถพบเห็นกล้วยนางพญาได้ค่อนข้างมาก โดยส่วนใหญ่จะปลูกไว้เพื่อการค้าขายผลของมัน และเป็นกล้วยที่มีราคาค่อนข้างสูง โดยส่วนต่าง ๆ ของกล้วยนางพญาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใบกล้วย สามารถนำมาห่อขนมหรือทำเป็นภาชนะใส่อาหารได้ ผลของกล้วยสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารได้หลายชนิดทั้งสุกและดิบกล้วยเป็นพืชที่ปลูกได้ง่ายและมีการเจริญเติบโตได้เร็ว กล้วยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แทบทุกส่วน เช่น ราก สามารถนำมาทำสมุนไพร ใบ นำมาทำภาชนะใส่อาหาร และผลสามารถนำมารับประทานได้ ซึ่งเมื่อใช้ทุกส่วนของกล้วยแล้วจะเห็นได้ว่าลำต้นของต้นกล้วยจะเป็นวัตถุดิบที่เหลือใช้ทางเกษตร

เส้นใยกล้วย (Abaca) [2] สกัดมาจากส่วนของกาบใบที่อยู่รอบ ๆ ลำต้นกล้วย เส้นใยที่ใช้ในเชิงพาณิชย์จะใช้โยชน์ในรูปของเส้นเชือก และเส้นเชือกประกอบด้วยกลุ่มของเส้นเดี่ยว ๆ ซึ่งเส้นใยเดี่ยว ๆ เหล่านี้เมื่อถูกแยกออกมาจากเส้นเชือกด้วยการต้มในสารละลายด่าง จะมีลักษณะนุ่มและเส้นผ่าศูนย์กลางค่อนข้างสม่ำเสมอ ลูเมนมีขนาดใหญ่และเมื่อเทียบกับความหนาของผนังเซลล์ร่องรอยตามแนวขวางค่อนข้างน้อยและส่วนปลายของเส้นใยแหลมเรียวแบนและมีลักษณะคล้ายริบบิ้น เส้นใยมีความยาว 2 ถึง 4 เมตร เส้นใยเดี่ยว ๆ ค่อนข้างนุ่มตรงและมีปลายเรียวแหลม

เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยแต่ละเส้นอยู่ระหว่าง 14 – 50 ไมโครเมตร และมีความยาวตั้งแต่ 2.5 ถึง 13 มิลลิเมตร เส้นใยกล้วยประกอบด้วยเซลลูโลสร้อยละ 76.6 เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 14.6 ลิกนินร้อยละ 8.4 เพคตินร้อยละ 0.3 ขี้ผึ้งและไขมันร้อยละ 0.1 เส้นใยกล้วยถือได้ว่าเป็นเส้นใยที่มีความแข็งแรงที่สุดในกลุ่มของเส้นใยธรรมชาติทั้งหมด มีความแข็งแรงเป็น 3 เท่าของเส้นใยฝ้ายและแข็งแรงเป็น 2 เท่า ของเส้นใยป่านศรนารายณ์ และมีความต้านทานต่อการสลายตัวด้วยน้ำเค็มมากกว่าเส้นใยจากพืชทั้งหมด เส้นใยกล้วยมีความเงามันและมีสีค่อนข้างเหลือง ใช้ในการทำเชือกเป็นหลักและใช้กับงานฝีมือได้ดี

จากการศึกษาปัจจุบันพบว่ามีการใช้ประโยชน์จากเชือกกล้วยเพื่อทำเป็นงานจักสานเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยทั่วไป มีการนำกล้วยตานี กล้วยหิน มาแยกเส้นใยจากกาบกล้วย ด้วยวิธีขูดเส้นใยจากกาบกล้วย จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกัทลี ตำบลบาราโหม อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี การขูดเส้นใยต้องใช้เวลามาก กว่าจะได้เส้นใย แต่ยังไม่พบว่ามีการทำผลิตภัณฑ์ด้วยเส้นใยกล้วยนางพญา คณะผู้วิจัยจึงคิดทำการแยกเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยเครื่องแยกเส้นใยเพื่อลดเวลาในการแยกเส้นใยจากส่วนของกาบกล้วย และย้อมสีจากยางกล้วย เพื่อส่งเสริมการใช้วัสดุจากธรรมชาติ นำมาเป็นวัตถุดิบ จากต้นกล้วย ยังคงอนุรักษ์ ดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม และสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในชุมชน สร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างจากเดิม สร้างงาน สร้างความหลากหลาย ในชุมชนได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการแยกเส้นใยกล้วยนางพญา
2. เพื่อศึกษาการย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยยางกล้วย
3. เพื่อศึกษาการย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยยางกล้วยเพื่อใช้วัสดุทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วิธีวิทยาการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์การย้อม

1) ต้นกล้วย 2) เฟอร์รัสซัลเฟต 3) คอปเปอร์ซัลเฟต 4) อะลูมิเนียมซัลเฟต 5) เครื่องตีเส้นใยกล้วย

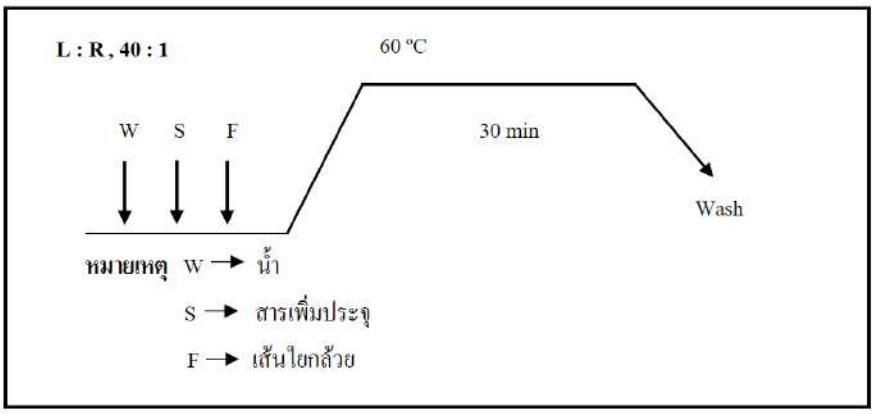
วิธีการศึกษา

1. การเตรียมเส้นใยกล้วย

ลอกกาบกล้วยเป็นชั้นๆ → เข้าเครื่องแยกเส้นใย → ล้างน้ำทำความสะอาด → สางเส้นใย

2. การเพิ่มประจุบวกเส้นใยกล้วย

ใช้ปริมาณสารเพิ่มประจุบวก 5 เปอร์เซ็น ของปริมาณน้ำ

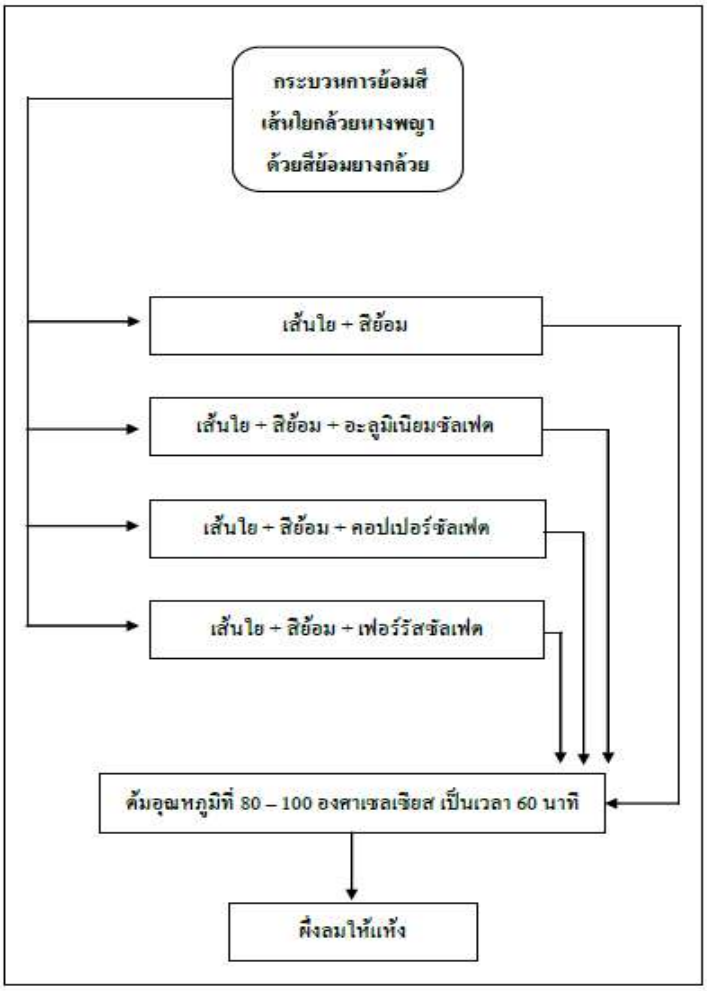


ภาพที่ 1 กระบวนการเพิ่มประจุ

3. กระบวนการเตรียมน้ำย้อมสีจากยางกล้วย

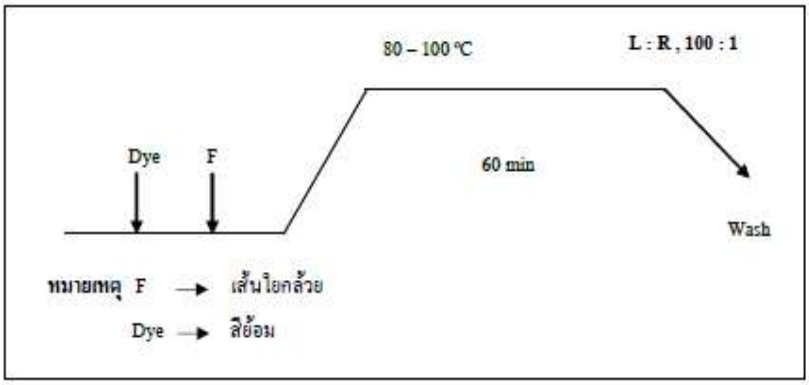
เปลือกกล้วยสับละเอียด ⟶ ใส่น้ำในหม้อต้ม 2 ใน 3 ของเปลือกกล้วย ⟶ ต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ⟶ กรองน้ำสีแยกออกจากกากกล้วย ⟶ ได้น้ำสีสำหรับย้อมเส้นใยกล้วย

4. การย้อมเส้นใยจากยางกล้วย



ภาพที่ 2 กระบวนการย้อมสีเส้นใยด้วยสีย้อมยางกล้วย

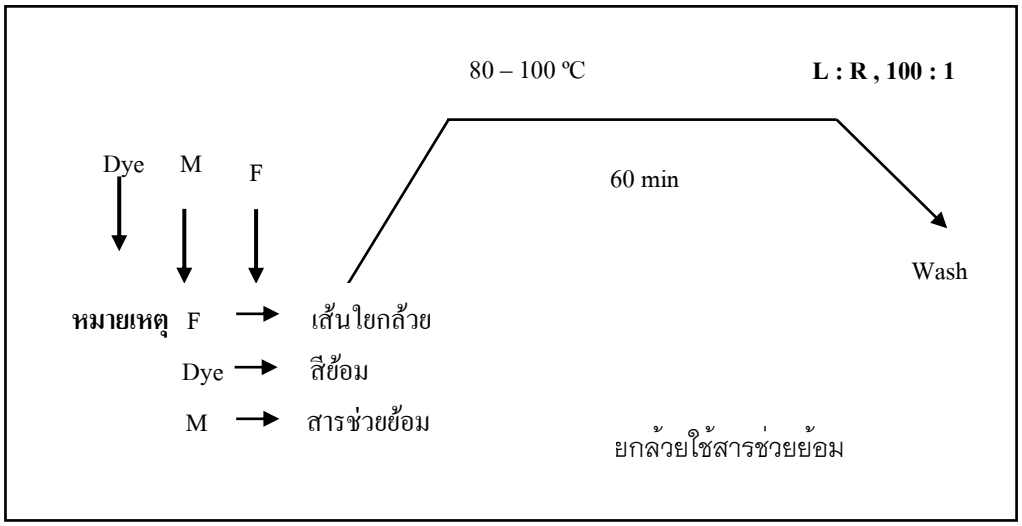
1) ย้อมสีเส้นใยกล้วยไม่ใช้สารช่วยย้อม โดยใช้น้ำย้อม ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที (ใช้เส้นใย 15 กรัมต่อน้ำ 1.5 ลิตร)



ภาพที่ 3 กระบวนการย้อมเส้นใยกล้วยไม่ใช้สารช่วยย้อม

ขั้นตอน ใส่สีย้อมและใส่เส้นใยกล้วยลงไปต้มที่อุณภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการย้อม 60 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำมาผึ่งลมให้แห้ง

2) ย้อมสีเส้นใยกล้วยใช้สารช่วยย้อม โดยใช้น้ำย้อม ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที (ใช้เส้นใย 15 กรัมต่อน้ำ 1.5 ลิตร)



ภาพที่ 4 กระบวนการย้อมเส้นใยกล้วยใช้สารช่วยย้อม

ขั้นตอน ใส่สีย้อมและสารช่วย คนให้เข้ากัน ใส่เส้นใยกล้วยต้มที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส ย้อมเป็นเวลา 60 นาที เมื่อครบเวลาแล้วนำมาผึ่งลมให้แห้ง

5. การทดสอบ

1) การทดสอบวัดค่าสี นำเส้นใยกล้วยที่ผ่านการย้อมสีจากยางกล้วยไปวัดค่าเฉดสีในระบบ CIELAB ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ นำค่าที่ได้มาประเมินการติดสี

2) การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียมของเส้นใยกล้วย ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105 – B02: 1994 ของเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีจากยางกล้วย

ผลการดำเนินการศึกษา

ผลการดำเนินการศึกษาวิจัยผลิตเส้นใยกล้วยนางพญาและการย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยยางกล้วยและวิเคราะห์ผลการทดลองดังนี้

1. **ผลการเตรียมเส้นใยกล้วย** จากกระบวนการนำต้นกล้วยมาแยกกาบกล้วยออกเป็นชิ้น ๆ ตัดความยาวกาบกล้วยประมาณ 1.30 เมตร เข้าเครื่องตีเส้นใย นำเส้นใยกล้วยที่ได้ไปล้างน้ำให้สะอาดตากให้แห้งสนิทที่อุณหภูมิห้อง ดังรูปที่ 5 พบว่าเส้นใยที่ได้นั้นมีความยาวของเส้นใยตามขนาดที่ตัดกาบกล้วย สามารถแยกส่วนที่เป็นเนื้อของต้นกล้วยออกจากเส้นใยได้เกือบหมด และเส้นใยมีความแข็งแรงไม่ขาดง่าย จากรูปที่ 6 การสางเส้นใยกล้วยนางพญา โดยนำเส้นใยกล้วยที่ผ่านกระบวนการตีเส้นใยมาทำการสางเส้นใยด้วยหวีสางเส้นใย พบว่าการสางเส้นใยด้วยหวีทำให้เส้นใยมีความนุ่มลื่นและมีความมันมากขึ้น



ภาพที่ 5 กระบวนการเตรียมเส้นใยกล้วยนางพญา



ภาพที่ 6 การสางเส้นใยกล้วยนางพญา

2. ผลการเพิ่มประจุบวกเส้นใยกล้วย

นำเส้นใยกล้วยที่ทำการสางเสร็จแล้ว ต้มในน้ำที่ใส่สารเพิ่มประจุบวก ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ดังภาพที่ 7 ผลพบว่าทำให้เส้นใยที่ทำการเพิ่มประจุมีความติดสีย้อมได้ดีกว่ากล้วยเส้นใยที่ไม่ได้ทำการเพิ่มประจุ



ภาพที่ 7 การเพิ่มประจุเส้นใยกล้วยนางพญา

3. ผลกระบวนการเตรียมน้ำย้อมสีจากยางกล้วย

นำกล้วยปอกเปลือกแล้วฉีกเปลือกกล้วย ปริมาณ 2 กิโลกรัม ต่อน้ำ 12 ลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที กรองแยกน้ำเพื่อนำน้ำไปใช้ในการย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาดังรูปที่ 8 ผลการศึกษาพบว่า สีน้ำย้อมที่ได้จากการต้มเปลือกกล้วยมีสีน้ำตาล



ภาพที่ 8 การเตรียมสีย้อมจากกล้วย

4. การย้อมเส้นใยจากยางกล้วย

1) ผลจากการย้อมเส้นใยกล้วยนางพญากับยางกล้วย โดยใช้เส้นใยกล้วยนางพญา 15 กรัม น้ำย้อมยางกล้วย 1.5 ลิตร ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 9 พบว่า เส้นใยที่ผ่านกระบวนการย้อมสีมีสีน้ำตาลอ่อน



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการย้อมสีเส้นใยด้วยน้ำยางกล้วย

2) ผลจากการย้อมเส้นใยกล้วยนางพญากับยางกล้วยร่วมกับสารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟต โดยใช้เส้นใย 15 กรัม น้ำยางกล้วย 1.5 ลิตร และอะลูมิเนียมซัลเฟต 7 กรัม ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 10 พบว่า เส้นใยที่ผ่านกระบวนการย้อมสีมีสีน้ำตาลอ่อน



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยน้ำยางกล้วยกับสารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟต

3) ผลจากการย้อมเส้นใยกล้วยนางพญากับยางกล้วยกับสารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟต โดยใช้เส้นใย 15 กรัม น้ำยางกล้วย 1.5 ลิตร และคอปเปอร์ซัลเฟต 7 กรัม ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 11 พบว่า เส้นใยที่ผ่านกระบวนการย้อมสีมีสีน้ำตาลเข้ม



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการย้อมสีเส้นใยยางกล้วยด้วยน้ำยางกล้วยร่วมกับสารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟต

4) ผลจากการย้อมเส้นใยกล้วยนางพญากับยางกล้วยร่วมกับเฟอร์รัสซัลเฟต โดยใช้เส้นใย 15 กรัม น้ำยางกล้วย 1.5 ลิตร และเฟอร์รัสซัลเฟต 7 กรัม ที่อุณหภูมิ 80 – 100 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 12 พบว่า เส้นใยที่ผ่านกระบวนการย้อมสีมีสีดำ



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการย้อมสีเส้นใยกล้วยด้วยน้ำยางกล้วยกับสารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟต

5. ผลการทดสอบ

1) ผลการวัดค่าความแตกต่างของสีในระบบ ซีไออีแลป (CIE L* a* b*) เส้นใยกล้วยที่ผ่านการย้อมสียางกล้วย โดยไม่ใช้สารช่วยย้อม และใช้สารช่วยย้อมทั้ง 3 ชนิด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวัดค่าความแตกต่างของสี

ชนิดสารช่วยย้อม	ลักษณะของเส้นใยที่ผ่านการย้อมสียางกล้วย	ความเข้มของสี L*	a*	b*	K/S
ไม่ใช้สารช่วยย้อม		55.15	6.87	15.20	3.54
อะลูมิเนียมซัลเฟต		58.95	5.48	16.43	2.75
คอปเปอร์ซัลเฟต		46.49	7.08	17.77	6.86
เฟอร์รัสซัลเฟต		34.37	1.31	4.43	7.75

ผลการวัดค่าความแตกต่างของสี กำหนดค่า L* a* b* และค่า K/S โดยค่า L* ที่เข้าใกล้ 100 หมายถึงตัวอย่างที่มีความสว่างมากจนเป็นสีขาวหรือสีจาง แต่ถ้าค่า L* เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างมีความสว่างน้อยลงจนเป็นสีคล้ำ ส่วนค่า a* ที่เป็นค่าบวก แสดงว่าตัวอย่างเป็นสีแดง ถ้าค่า a* ที่เป็นลบ แสดงว่าตัวอย่างเป็นสีเขียวและในค่า b* ที่เป็นบวกแสดงว่าเป็นสีเหลือง แต่ถ้าค่า b* เป็นลบแสดงว่าตัวอย่างเป็นสีน้ำเงิน พบว่าการย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยสีย้อมจากยางกล้วยร่วมกับสารช่วยย้อม 3 ชนิด คือ อะลูมิเนียมซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟตและเฟอร์รัสซัลเฟต จะมีค่า L* a* b* และค่า K/S แตกต่างกัน โดยค่า L* พบว่า เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟตจะมีความสว่างมากที่สุด (58.95) เส้นใยที่ไม่ใส่สารช่วยย้อม (55.15) เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟต (46.49) เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟต (34.37) ตามลำดับ

ค่า a* พบว่า เส้นใยทั้งหมด 4 ชนิดมีค่าเป็นบวกทั้งหมด โดยเส้นใยที่มีความเข้มมากที่สุด คือ เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมคอปเปอร์ (7.08) เส้นใยที่ไม่ใส่สารช่วยย้อม (6.87) เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมอะลูมิเนียม (5.48) และเส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟต (1.31) ตามลำดับ

ค่า b* เส้นใยทั้ง 4 ชนิดมีค่าเป็นบวกทั้งหมดโดยเส้นใยที่มีความเข้มที่สุด คือ เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟต (17.77) เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟต (16.43) เส้นใยที่ไม่ใส่สารช่วยย้อม (15.20) และเส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟต (4.43) ตามลำดับ

ค่า K/S คือ ค่าความเข้มของสีเส้นใยที่มีความเข้มมากที่สุด คือ เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟต (7.75) เส้นใยที่สารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟต (6.68) เส้นใยที่ไม่ได้ใส่สารช่วยย้อม (3.54) และเส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟต (2.75) จะมีค่าความเข้มน้อยที่สุด ตามลำดับ

2) ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียมของเส้นใยกล้วย ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105 – B02: 1994 ของเส้นใยกล้วยที่ย้อมด้วยสีจากยางกล้วย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม

ชนิดสารช่วยย้อม	ระดับความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม
ไม่ใส่สารช่วยย้อม	3
อะลูมิเนียมซัลเฟต	3
คอปเปอร์ซัลเฟต	3
เฟอร์รัสซัลเฟต	3

ผลการทดสอบเปรียบเทียบกับผ้าขนสัตว์สีน้ำเงินมาตรฐาน (Blue Wool Refernce) ซึ่งมีทั้งหมด 8 ระดับ คือ 1,2,3,4,5,6,7 และ 8 โดยผลการทดสอบที่ระดับ 8 ให้ผลการทดสอบที่มีความคงทนที่ดีเลิศ (Superative) ระดับที่ 7 คือ มีความคงทนที่ดีที่สุด (Excellent) ระดับที่ 6 มีความคงทนที่ดีมาก (Very Good) ระดับที่ 5 มีความคงทนที่ดี (Good) ระดับที่ 4 มีความคงทนค่อนข้างดี (Fairly Good) ระดับที่ 3 มีความคงทนปานกลาง (Fair) ระดับที่ 2 มีความคงทนต่ำ (Poor) ส่วนระดับที่ 1 ความคงทนมีคุณภาพที่ต่ำมาก (Very Poor) ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียมของการย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยสีย้อมยางกล้วยและใส่สารช่วยย้อม 3 ชนิด มีค่าความคงทนอยู่ที่ระดับ 3 อยู่ในระดับความคงทนปานกลาง

สรุปผลและอธิปรายผล

การดำเนินตามขั้นตอนและกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปผลการทศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สรุปผล

1) การเตรียมเส้นใยกล้วยนางพญา จากการตีเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยเครื่องตีเส้นใย ทำให้เนื้อของกาบกล้วยแยกออกจากเส้นใยที่ได้ดี และเมื่อเส้นใยแห้งนำสางเส้นใยด้วยหวี พบว่า เส้นใยมีความละเอียด และนุ่มขึ้น

2) การย้อมสีเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยสีย้อมจากยางกล้วย พบว่า เส้นใยที่ย้อมด้วยสีย้อมจากยางกล้วยจะได้เส้นใยเป็นสีน้ำตาล เส้นใยที่ย้อมด้วยสีย้อมของยางกล้วยโดยใช้สารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟตจะได้เส้นใยสีน้ำตาลอ่อน เส้นใยที่ย้อมด้วยสีย้อมของยางกล้วยโดยใช้สารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟตจะได้เส้นใยสีน้ำตาลเข้ม และเส้นใยที่ย้อมด้วยสีย้อมของยางกล้วยโดยใช้สารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟตจะได้เส้นใยสีดำ

3) ทดสอบค่าของความเข้มของสี (ค่า K/S) เส้นใยที่มีค่าความเข้มของสีมากที่สุดคือ เส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมเฟอร์รัสซัลเฟต (7.75) เส้นใยที่สารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟต (6.68) เส้นใยที่ไม่ได้ใส่สารช่วยย้อม (3.54) และเส้นใยที่ใส่สารช่วยย้อมอะลูมิเนียมซัลเฟต (2.75) จะมีค่าความเข้มน้อยที่สุด

4) การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม จากการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม พบว่า เส้นใยกล้วยนางพญาที่ผ่านการย้อมสียางกล้วยและร่วมกับสารช่วยย้อม มีความคงทนของสีอยู่ที่ระดับที่ 3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

อภิปรายผล

ผลที่ได้จากการศึกษาการผลิตเส้นใยและการย้อมเส้นใยกล้วยนางพญาด้วยยางกล้วยร่วมกับสารช่วยย้อม พบว่าการแยกเส้นใยกล้วยด้วยเครื่องตี สามารแยกเส้นใยกล้วยได้ดีและรวดเร็ว กาบกล้วยที่อ่อนมากจะใช้เครื่องตีไม่ได้ เพราะจะทำให้เส้นใยที่ได้ขาดเป็นเส้นใยสั้นๆ เส้นใยที่ได้จากการตีต้องล้างน้ำทำความสะอาดให้มากๆ ให้ยางกล้วยออกหมดจะทำให้เส้นใยที่ได้มีสีขาวนวล การสางเส้นใยจะช่วยให้เส้นใยไม่พันกันและทำให้เส้นใยอ่อนนุ่มมากขึ้น ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม พบว่า ค่าความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม อยู่ที่ระดับ 3 ถือว่ามีความคงทนปานกลาง การย้อมสีจากยางกล้วยจะได้สีน้ำตาลอ่อน การใช้สารช่วยย้อมจะทำให้ได้ สีแตกต่างกันตามสารช่วยย้อม โดยสารอะลูมิเนียมซัลเฟตช่วยให้สีย้อมสว่างขึ้น สารช่วยย้อมคอปเปอร์ซัลเฟตทำให้สีมีความเข้มมากขึ้นและเฟอร์รัสซัลเฟตเปลี่ยนเป็นสีเทาถึงดำ การย้อมเส้นใยกล้วยด้วยสีจากยางกล้วยก็สามารถย้อมได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนบุคลากรจากหน่วยวิจัยเส้นใยและสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

1. พระครูสุทธิธรรมภาณ. (2558). รวบรวมสายพันธุ์กล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://banacenterkp.weebly.com/ (สืบค้นข้อมูล : 7 ธันวาคม 2562)
2. เส้นใยกล้วยหรือป่านมนิลา. (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.atdp-textiles.org/blog_banana_fiber/ (สืบค้นข้อมูล : 6 ธันวาคม 2562)
3. การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แด็นต่อคุณภาพของสีย้อมและการศึกษาสีย้อมของดอกดาวเรือง. (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.tcithaijo.org/index.php/JST NSRU/article/view/85193 (สืบค้นข้อมูล : 7 ธันวาคม 2562)
4. ผลของสารช่วยติดที่มีต่อความคงทนของสีผ้าฝ้ายสีธรรมชาติและสีน้ำตาล. (2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้:https://www.tcithaijo.org/index.php/swujournal/article/view/55855 (สืบค้นข้อมูล : 5 ธันวาคม 2562)
5. การศึกษากระบวนการย้อมครามโดยใช้ยางกล้วยน้ำว้าดินเป็นสารช่วยติด. (2559). [ออนไลน์].
6. เข้าถึงได้จาก : http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/2764 (สืบค้นข้อมูล :5 ธันวาคม 2562)
7. การย้อมสีผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกกล้วยน้ำว้าดิบ. (2558). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/2764 (สืบค้นข้อมูล : 6 ธันวาคม 2562)
8. พรรณี รัตนชัยสิทธิ์, กรวลัย พันธุ์แพ, และเติมศักดิ์ ศรีศิรินทร์ (2553). การแยกเส้นใยกล้วยเพื่อใช้ประโยชน์ทางสิ่งทอ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาตสร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

9. เส้นใยกล้วยหรือป่านมนิลา. (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.atdp textiles.org/blog_banana_fiber/ (สืบค้นข้อมูล : 6 ธันวาคม 2562)
10. ชนิดและพันธ์กล้วย. (2557). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://pirun.ku.ac.th/(สืบค้นข้อมูล : 6 ธันวาคม 2562)
11. พระครูสุทธิธรรมภาณ. (2558). รวบรวมสายพันธุ์กล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://bananacenterkp.weebly.com/ (สืบค้นข้อมูล : 7 ธันวาคม 2562)
12. การแยกสกัดเส้นใย. (2560). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.atdp-textiles.org/ (สืบค้นข้อมูล : 9 ธันวาคม 2562)
13. ทฤษฎีเกี่ยวกับการย้อมสีธรรมชาติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก : http://siweb.dss.go.th/repack/fulltext/IR%2041.pdf. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 5 ธันวาคม 2562).
14. สารช่วยย้อม. (2561). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.qsds.go.th/ (สืบค้นข้อมูล : 8 ธันวาคม 2562)
15. ความคงทนของสีต่อแสง รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ (2549). วิธีทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
16. ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดสี.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://research.psur.ac.th. (วันที่สืบค้นข้อมูล : 5 ธันวาคม 2562).

การใช้กรดอินทรีย์เพื่อปรับปรุงสีของแป้งกล้วยไข่และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา

Utilization of organic acid for improvement of unripe banana “Kluai Khai” flour color quality and the application in steamed stuff bun products “Salapao”

หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์[1*] และ ถาวร ฉิมเลี้ยง[1]

Yardrung Suwannarat[1*] and Thaworn Chimliang[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกรดอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพสีของแป้งกล้วยไข่และวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งกล้วยไข่ที่ได้ การทดลองเริ่มจากนำกล้วยไข่ดิบลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 45 วินาที แช่ในน้ำเย็นปอกเปลือก หั่นกล้วยเป็นชิ้นความหนา 2.0 มิลลิเมตร และแช่ในน้ำสะอาด เป็นเวลา 10 นาที ก่อนพักชิ้นกล้วยให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นแช่กล้วยในกรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก และกรดแลคติก ที่ความเข้มข้น 10 15 20 25 และ 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 20 และ 30 นาที นำกล้วยพักให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 10 นาที และทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดและร่อนกล้วยอบแห้งผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร พบว่าการแช่กล้วยไข่ด้วยกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที ได้แป้งกล้วยไข่ที่มีสีเหลืองครีมไม่ต่างจากการแช่ที่นานขึ้น จึงนำแป้งกล้วยไข่ที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแป้งกล้วยไข่เป็นแหล่งของแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ มีกำลังการพองตัวและค่าการละลายใกล้เคียงกับแป้งสาลี และมีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ซาลาเปาบางส่วนและทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าแป้งกล้วยไข่สามารถใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ซาลาเปาได้ถึงร้อยละ 20 และผู้ทดสอบชิมมีความชอบโดยรวมที่ระดับชอบปานกลาง

คำสำคัญ: แป้งกล้วยไข่, กรดอินทรีย์, ซาลาเปา

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีการเกษตร) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

[1] Master of Science Program (Agricultural Technology), Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi province 22000

*Corresponding author e-mail: yardrung17@gmail.com

Abstract

The research aimed to study the effect of organic acid on the color quality of unripe banana "Kluai Khai" flour and to analyze the obtained "Kluai Khai" flour. The experiment was started by branching unripe banana in boiling water for 45 s, cooling, peeling, cutting into pieces with a thickness of 2.0 mm and soaked banana pieces in water for 10 min prior to the desiccation for 10 min. After that, banana pieces were soaked in citric acid, ascorbic acid and lactic acid at the concentration of 10, 15, 20, 25 and 30 g/l for 10, 20 and 30 min. After soaking, banana pieces were desiccated for 10 min and dried in oven at 60 °C for 24 h. Dried banana pieces were milled and sieved via 150 µm sieve size. The results found that the utilization of lactic acid at the concentration of 30 g/l to soaked banana pieces for 10 min gave a creamy yellow color flour which was not different from soaking at longer time. The obtained Kluai Khai flour was analyzed some properties and the results revealed that Kluai Khai flour was a source of resistant starch, the swelling power and solubility were similar to wheat flour and had the antioxidant ability. The obtained Kluai Khai flour was partly used to substitute wheat flour in steamed stuff bun products "Salapao" and evaluated the sensory characteristics of products by the panelists. The results showed that Kluai Khai flour could be used to substitute wheat flour in the Salapao products up to 20% and the panelists had overall acceptance of the products at the moderately like level.

Keywords: Kluai Khai flour, Organic acid, Salapao

บทนำ

กล้วยไข่เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่นิยมรับประทานและส่งออกต่างประเทศ เพราะมีเนื้อแน่น เปลือกบาง มีกลิ่นหอม และมีคุณค่าทางอาหารสูง แต่เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไข่ ยังประสบปัญหาขายได้ราคาต่ำ เนื่องจากกล้วยไข่มีเปลือกบาง เกิดตำหนิได้ง่าย ทำให้คุณภาพกล้วยไข่ไม่ตรงตามมาตรฐานส่งออก กล้วยไข่ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือตกเกรด ขายได้ในราคาต่ำกว่าผลผลิตที่ได้มาตรฐาน 8–10 เท่า กล้วยไข่มีปริมาณเส้นใยและกากอาหารมากจึงช่วยในการขับถ่ายให้เป็นปกติและยังสามารถเป็นยาระบาย แก้อาการท้องผูก มีสารที่ช่วยลดกรดตามธรรมชาติที่มีผลอาการเสียดท้อง การกินกล้วยไข่จึงช่วยคลายอาการเสียดท้องได้ นอกจากนั้นกล้วยไข่ยังเป็นแหล่งของธาตุเหล็กที่ช่วยกระตุ้นการผลิตฮีโมโกลบินและบรรเทาภาวะโลหิตจาง และมีโพแทสเซียมสูงที่ช่วยลดความดันเลือด (blood pressure) ช่วยรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อและควบคุมจังหวะการเต้นของหัวใจ กล้วยไข่เป็นแหล่งของกรดอะมิโนทริปโตเฟน (สรจักร ศิริบริรักษ์, 2544) เมื่อร่างกายได้รับจะเปลี่ยนเป็นเซโรโทนิน สร้างความผ่อนคลายและช่วยปรับอารมณ์ให้ดีขึ้น นอกจากนั้นกล้วยไข่ยังเป็นแหล่งของวิตามินหลากหลายชนิด ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินบี 5 วิตามินบี 6 วิตามินบี 9 ในกล้วยไข่ 100 กรัม มีปริมาณเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูง ด้วยเหตุที่ราคาของกล้วยไข่มักมีราคาตกต่ำ เกษตรกรจึงต้องการที่จะแปรรูปกล้วยไข่เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะแป้งกล้วย

แป้งกล้วยสามารถผลิตได้จากจากกล้วยหลายชนิด เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมและกล้วยไข่ เป็นต้น แป้งกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลกล้วยมาปอกเปลือก อาจนึ่งหรือลวกก่อนปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นบาง ทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงานอื่น บดให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2563) แป้งกล้วยจะมีกลิ่นเฉพาะตัว มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีรวมตัวกับน้ำได้ดี คือ เมื่อได้รับความร้อนจะพองตัวใส เมื่อปล่อยให้เย็นจะเกิดลักษณะคล้ายวุ้น เนื่องจากเป็นแป้งที่มีอะไมโลสสูง จึงทำให้มีคุณสมบัติพิเศษเหมาะที่จะนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบได้ดี บางชนิดของผลิตภัณฑ์สามารถทดแทนได้สูงถึงร้อยละ 80 โดยคุณภาพของแป้งกล้วย จะขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต ความสะอาด และความสุกของกล้วยเป็นสำคัญ กล้วยดิบจะมีปริมาณแป้งและแทนนินสูง ปริมาณน้ำตาลน้อย การสุกของกล้วยทำให้คุณค่าทางอาหารเปลี่ยนแปลงไป แป้งกล้วยที่ผลิตโดยกรรมวิธีอบแห้ง หรือผึ่งแดดจนแห้งที่อุณหภูมิ 55 – 60 องศาเซลเซียส สีของแป้งที่ได้จะไม่ขาวเหมือนแป้งจากธัญพืชประเภทหัว เนื่องจากไม่ได้ผ่านกระบวนการฟอกสี สีของแป้งกล้วยที่มีสีไม่ขาวอาจมีผลต่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นจึงใช้แป้งกล้วยในการทำผลิตภัณฑ์ที่มีสีค่อนไปทางสีน้ำตาล เช่น ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ การที่แป้งกล้วยมีสีน้ำตาลเป็นปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (enzymatic browning reaction) สำหรับในแป้งกล้วยเกี่ยวข้องกับเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidase: PPO) ที่ไปเร่งให้สารประกอบฟีนอลในผักและผลไม้ เกิดการออกซิเดชั่นกับออกซิเจนในอากาศ โดยเอนไซม์นี้พบได้ใน แครอท อโวคาโด แอปเปิ้ล มันฝรั่ง และกล้วย เป็นต้น (Selvarajoh, *et.al*, 2000) ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังการปอกเปลือกและการลดขนาดผักและผลไม้ การเกิดสีน้ำตาลทำให้เกิดกลิ่นรสผิดปกติและส่งผลเสียต่อคุณค่าทางอาหาร การเกิดสีน้ำตาลปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นได้มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สารประกอบฟีนอล (phenolic compounds) เอนไซม์ ออกซิเจน และค่าความเป็นกรด–ด่าง ที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ฟีนอเลส ระหว่าง 5–7 มีรายงานการใช้สารในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในแป้งกล้วย โดยใช้ น้ำ สารละลายโซเดียมคลอไรด์และสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ จากการทดลองพบว่า กล้วยน้ำว้าที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์มีค่าความสว่างมากที่สุด (ณัฐฐพร สุบรรณมณี, 2563)

คุณสมบัติที่ดีของแป้งกล้วยที่ดีต่อสุขภาพ คือ แป้งกล้วยดิบมีสมบัติเป็นแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ (Resistant starch, RS) คุณสมบัตินี้เหมือนกับเส้นใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อระบบขับถ่ายและระบบหมุนเวียนเลือด แป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์นี้จะไม่ถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์ในลำไส้เล็ก แต่จะผ่านมาถึงลำไส้ใหญ่และถูกหมักโดยจุลินทรีย์ได้เป็นกรดไขมันสายสั้น ๆ เช่น อะซิเตท บิวทิเรต และโพรพิโอเนต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติก (Sajilata, *et.al*, 2006) กรดไขมันที่เกิดขึ้นสามารถถูกดูดซึมภายในลำไส้ใหญ่และขนส่งไปยังตับ กรดไขมันจะไปยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เพิ่มปริมาณของเหลว และปรับสภาวะความเป็นกรด–ด่าง ในลำไส้ใหญ่ให้ต่ำลง โดยมีรายงานบทบาทของกรดไขมันบิวทิเรต ที่ช่วยปรับสภาวะลำไส้ใหญ่ส่วนปลายให้ดีขึ้น โดยจะยับยังการเจริญของเซลล์ที่ถูกทำให้เปลี่ยนไป (transformed cell) ซึ่งมีบทบาทในการป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Alexander, 1995; Ferguson, *et.al*, 2000) การบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์จะช่วยป้องกันหรือลดสภาวะโรคอ้วน มีบทบาทในการลดคลอเรสเตอรอลในเส้นเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคหัวใจและโรคเบาหวาน (กุหลาบ สิทธิสวนจิ, 2553) แป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ เป็นแป้งที่เหมาะกับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ ผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบขับถ่ายและผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก มีการนำแป้งชนิดนี้มาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากมีสมบัติการย่อยสลายได้ช้าในระบบทางเดินอาหาร มีอัตราการย่อยแป้งและค่าดัชนีน้ำตาล (glycemic index) ต่ำ ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในสภาวะที่ควบคุมได้ โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (กุหลาบ สิทธิสวนจิ, 2553; จิรนาถ บุญคง , 2553) จึงทำให้ผู้ป่วยสามารถรักษาระดับน้ำตาลในเลือดได้ นอกจากนั้นแป้งกล้วยมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูล

อิสระเช่นเดียวกัน จากรายงานการเปรียบเทียบการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของแป้งกล้วยไข่ กล้วยหอมทอง กล้วยน้ำว้า และกล้วยหักมุก (กุหลาบ สิทธิสวนจิกและขวัญชัย ศรีรักษา, 2556) พบว่าแป้งกล้วยไข่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าแป้งกล้วยชนิดอื่น เช่นเดียวกับรายงานของ อัจฉรา เพ็งภู่ และขวัญดาว แจ่มแจ้ง (2559) รายงานการผลิตแป้งกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอมและกล้วยเล็บมือนาง และศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของแป้งที่ผลิตได้ ผลการทดลองพบว่า กล้วยไข่แห้งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด

เนื่องจากแป้งกล้วยมีสีไม่ขาวจึงนิยมนำไปทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่หรือผลิตภัณฑ์ประเภทเส้น เช่น การใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่ โดยพบว่าการทดแทนด้วยแป้งกล้วยน้ำว้าที่ปริมาณร้อยละ 50 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมสูงสุด และมีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส รส ความนุ่มและ ความชุ่มฉ่ำไม่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีล้วน (ณนนท์ แดงสังวาลย์ และคณะ, 2554) การนำแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุกทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่สด ซึ่งพบว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุกที่ร้อยละ 32 ทำให้การทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นบะหมี่สดยังเป็นที่ยอมรับ (นฤมล ลอยแก้ว และ ชิตสุดา ชัยศักดานุกูล, 2559)

จากราคากล้วยไข่ที่ตกต่ำและเกษตรกรผู้ปลูกไข่ต้องการให้มีการปรับปรุงสีของแป้งกล้วยไข่เพื่อการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า ดังนั้นทีมวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหานี้โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของกรดอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพสีของแป้งกล้วยไข่ และเพื่อพัฒนาแป้งกล้วยไข่เป็นผลิตภัณฑ์ซาลาเปา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของกรดอินทรีย์ที่มีต่อคุณภาพสีของแป้งกล้วยไข่
2. เพื่อพัฒนาแป้งกล้วยไข่เป็นผลิตภัณฑ์ซาลาเปา

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การเตรียมแป้งกล้วยไข่

นำกล้วยไข่จากสวนเกษตรกร บ้านศรีประชา ตำบลชำฆ้อ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง มาทำเป็นแป้งกล้วยไข่ (ดัดแปลงจากวิธีของ Anyasi *et al.*, 2018) นำกล้วยไข่ลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 45 วินาที และแช่ในน้ำเย็นทันที หลังจากนั้นนำกล้วยไข่มาปอกเปลือกกล้วยและหั่นเป็นชิ้นหนา 2 มิลลิเมตร แช่ในน้ำสะอาดอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที นำชิ้นกล้วยขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำ เป็นเวลา 10 นาที นำกล้วยไข่ที่เตรียมได้ไปทดลองในขั้นต่อไป

2. การศึกษาผลของกรดอินทรีย์ที่มีผลต่อคุณภาพของแป้งกล้วยไข่

นำกล้วยไข่ที่เตรียมได้แช่ในสารละลายกรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก และกรดแลคติก ที่ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลานำกล้วยขึ้นให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร ได้แป้งกล้วยไข่ คำนวณปริมาณร้อยละของผลผลิต จากสมการ [1] ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) และค่าสีด้วยระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี คัดเลือกชนิดของกรดอินทรีย์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

$$\text{ปริมาณผลผลิตแป้งกล้วย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักแป้งกล้วย (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักกล้วยปอกเปลือก (กรัม)}} \quad [1]$$

3. การศึกษาผลของความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่มีผลต่อคุณภาพของแป้งกล้วยไข่

นำกล้วยไข่ที่เตรียมได้แช่ในสารละลายกรดอินทรีย์ชนิดที่เหมาะสม ที่ระดับความเข้มข้น 10 15 20 25 และ 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลานำกล้วยขึ้นให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร จะได้แป้งกล้วยไข่ คำนวณปริมาณร้อยละของผลผลิต จากสมการ [1] ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) และค่าสีด้วยระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี คัดเลือกความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่เหมาะสมในการแช่กล้วยไข่เพื่อใช้ในการทดลอง ขั้นต่อไป

4. การศึกษาระยะเวลาการแช่กรดอินทรีย์ที่มีผลต่อคุณภาพของแป้งกล้วยไข่

นำกล้วยไข่ที่เตรียมได้แช่ในสารละลายกรดอินทรีย์ชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสม เป็นเวลา 10 20 และ 30 นาที เมื่อครบเวลานำกล้วยขึ้นให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร จะได้แป้งกล้วยไข่ คำนวณปริมาณร้อยละของผลผลิต จากสมการ [1] ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) และค่าสีด้วยระบบ L* a* b* ด้วยเครื่องวัดสี

นำแป้งกล้วยไข่ที่เตรียมได้จากการแช่ในกรดอินทรีย์ที่ชนิด ความเข้มข้นและเวลาที่เหมาะสม ไปวิเคราะห์ปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ กำลังการพองตัวและร้อยละการละลาย ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของแป้งกล้วยไข่

5. การวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งกล้วยไข่

นำแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้จากการแช่ในกรดอินทรีย์ที่ชนิด ความเข้มข้นและเวลาที่เหมาะสม มาวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

5.1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งกล้วยไข่

วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน เถ้า ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีของ AOAC 2000

5.2 ปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์

การหาปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ (Resistant starch, RS) ดัดแปลงจาก AOAC Method 2002.02 (McCleary & Monaghan, 2002) และ AACC Method 32-40 (McCleary *et al.*, 2013) คำนวณปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ จากสมการ [2]

$$RS\ (g/100g\ sample,\ \%w/w) = \Delta A \times F \times (100/0.1) \times (1/1000) \times (100/W) \times (162/180) \quad [2]$$

Abs_{510nm} of glucose/100 µg = 1.0733, F = 93.1749, RS control sample (CRS) = 47.4%

โดยที่

ΔA	=	ค่าการดูดกลืนแสงเมื่ออ่านเทียบกับแบลงค์
F	=	Factor ที่ใช้เปลี่ยนหน่วยจากค่าการดูดกลืนแสงเป็นไมโครกรัมของน้ำตาลกลูโคส
100/0.1	=	volume correction (0.1 มิลลิลิตร จาก 100 มิลลิลิตร)
1/1000	=	ค่าการเปลี่ยนหน่วยจากไมโครกรัมเป็นมิลลิกรัม
W	=	น้ำหนักแห้งของตัวอย่างในหน่วยมิลลิกรัม
	=	น้ำหนัก x [(100 – ปริมาณความชื้น)/100]
100/W	=	ค่าการเปลี่ยนหน่วยเป็นร้อยละ
162/180	=	factor สำหรับเปลี่ยน fee D-glucose เป็น anhydro-glucose

5.3 กำลังการพองตัวและร้อยละการละลาย

การหากำลังการพองตัวและร้อยละการละลาย ตามวิธีของ Schoch (1964) โดยชั่งตัวอย่างแป้งกล้วยไข่ 0.1 กรัม คิดเป็นน้ำหนักแป้งแห้ง (A) นำตัวอย่างแป้งใส่หลอดเหวี่ยงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร เติมน้ำกลั่นปริมาณ 15 มิลลิลิตร นำหลอดปั่นเหวี่ยงแช่ในอ่างน้ำร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 80 85 90 และ 95 องศาเซลเซียส กวนตลอดเวลา เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ความเร็วรอบ 2,200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ดูดน้ำใสตอนบนใส่ภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (moisture can) นำไปอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนแห้ง นำไปเก็บในโถดูดความชื้น (desiccators) ทิ้งให้เย็น ชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนกว่าน้ำหนักคงที่ คำนวณค่าน้ำหนักส่วนที่ละลายได้ (B) โดยนำค่าน้ำหนักที่วัดได้ลบน้ำหนักของภาชนะอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น ส่วนแป้งเปียกที่อยู่ในหลอด นำไปคำนวณหาน้ำหนักแป้งที่พองตัวแล้ว (C) โดยชั่งน้ำหนักทั้งหลอดและหักลบน้ำหนักหลอดเปล่าออก คำนวณกำลังการพองตัวและร้อยละของการละลาย ดังสมการ [3] และ [4]

$$\text{การละลาย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักแป้งส่วนที่ละลายน้ำ (B)} \times 100}{\text{น้ำหนักแป้งเริ่มต้น (A)}} \quad [3]$$

$$\text{กำลังการพองตัว (กรัมต่อกรัม)} = \frac{\text{น้ำหนักแป้งที่พองตัวแล้ว (C)} \times 100}{\text{น้ำหนักแป้งเริ่มต้น (A)} \times (100 - \text{ร้อยละการละลาย})} \quad [4]$$

5.4 ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดของแป้งกล้วยไข่

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ดัดแปลงจากวิธีของ Chidambara, *et al.* (2002) เตรียมแป้งกล้วยไข่ให้มีความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำแป้งกล้วยไข่ที่เตรียมได้ปริมาณ 0.25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Folin–Ciocateu reagent 0.25 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้นร้อยละ 7 ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันและเก็บไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงของแป้งกล้วยไข่ไปคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิก คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในรูปมิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัมแป้งกล้วยไข่

5.5 คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ตามวิธี DPPH radical scavenging assay และวิธี ABTS radical scavenging assay ในตัวอย่างแป้งกล้วยไข่จากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

5.5.1 วิธี DPPH radical scavenging

ทดสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging ดัดแปลงจากวิธีของ Singhatong, *et al.* (2010) โดยปิเปตตัวอย่างแป้งกล้วยไข่ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้กรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นสารมาตรฐานและสร้างกราฟมาตรฐาน คำนวณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเป็นร้อยละของการยับยั้ง ตามสมการที่ [5] ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรายงานผลเป็นค่า IC_{50} คือ ความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50

ร้อยละการยับยั้ง = [(A0–As)/A0] x 100 [5]

โดย A0 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างควบคุม และ As = ค่าการดูดกลืนแสงหลังจากเติมสารตัวอย่าง

5.5.2 วิธี ABTS radical scavenging assay

ทดสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS radical scavenging assay ดัดแปลงจากวิธีของ Re, *et al.* (1999) เตรียมสารละลาย ABTS โดยผสม ABTS ความเข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ และสารละลายโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต อัตราส่วน 1:0.5 ทิ้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 12–16 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้ เจือจางสารละลาย ABTS ด้วยเอทานอล ให้มีค่าการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วง 0.7–0.9 ที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ปิเปตตัวอย่างแป้งกล้วยไข่ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย ABTS ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วทิ้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 5 นาที และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร โดยใช้แอสคอร์บิกความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นสารมาตรฐานและสร้างกราฟมาตรฐาน คำนวณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเป็นร้อยละของการยับยั้ง ตามสมการที่ [6] ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรายงานผลเป็นค่า IC_{50} คือ ความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50

ร้อยละการยับยั้ง = [(A0–As)/A0] x 100 [6]

โดย A0 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างควบคุม และ As = ค่าการดูดกลืนแสงหลังจากเติมสารตัวอย่าง

5.6 การประยุกต์ใช้แป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา

สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ซาลาเปา ประกอบด้วย แป้งสาลี 525 กรัม น้ำตาลทราย 150 กรัม ยีสต์ผง 12 กรัม เกลือ 5 กรัม ผงฟู 5 กรัม น้ำมันถั่วเหลือง 50 กรัม น้ำ 240 กรัม ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ซาลาเปา ทำได้โดยนำแป้งสาลีปริมาณ 375 กรัม น้ำตาลทราย 15 กรัม ยีสต์ 12 กรัม และน้ำ 200 กรัม ผสมในภาชนะนวดแป้ง ใช้พายคนให้เข้ากัน นวดมือหยาบๆ ใช้ผ้าข้าวบางชุบน้ำหมาดๆ หรือแผ่นพลาสติกคลุมแป้งไว้ พักแป้ง เป็นเวลา 40 นาที ใส่ส่วนผสมที่เหลือและนวนต่อจนไม่ติดมือ ตัดแบ่งแป้งชั่งก้อนละ 30 กรัม เรียงใส่ถาด ใช้ผ้าข้าวบางชุบน้ำหมาดๆ หรือแผ่นพลาสติกคลุมแป้งไว้ พักแป้ง เป็นเวลา 5 นาที รีดขอบแป้งเป็นแผ่นบางประมาณ 2 มิลลิเมตร ให้ตรงกลางเนื้อแป้งหนาเล็กน้อย ใส่ไส้ (ตามที่ต้องการ) แล้วห่อจีบแป้งวางบนกระดาษรอง วางเรียงในถาด ใช้ผ้าข้าวบางชุบน้ำหมาดๆ หรือแผ่นพลาสติกคลุมแป้งไว้ พักแป้ง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที แป้งซาลาเปาจะมีลักษณะขึ้นฟูใหญ่ขึ้น นำไปนึ่งในน้ำเดือด เป็นเวลา 10 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์ซาลาเปา นำแป้งแป้งกล้วยไข่ที่ได้ไปทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ซาลาเปาแป้งกล้วยตามขั้นตอนเหมือนกับสูตรพื้นฐาน นำผลิตภัณฑ์ซาลาเปาไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 20 คน ด้วยวิธี 9 – point hedonic scaling โดยคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

5.7 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตแป้งกล้วยและการวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งกล้วยวางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) และการทดสอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้ Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลการศึกษา

1. ผลของชนิดกรดอินทรีย์ที่มีผลต่อคุณภาพแป้งกล้วยไข่

จากการนำกล้วยไข่แช่ในกรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก และกรดแลคติก ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที นำกล้วยขึ้นให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร คำนวณร้อยละผลผลิต ความชื้นและวัดค่าสี ได้ผลดังภาพที่ 1 และตารางที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะสีของแป้งกล้วยไข่ที่ได้จากการแช่ในสารละลายกรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ (A) กรดซิตริก (B) กรดแอสคอร์บิก และ (C) กรดแลคติก

จากลักษณะปรากฏของแป้งกล้วยไข่และการวัดค่าสี พบว่าการใช้กรดแลคติกแช่กล้วยไข่จะได้แป้งที่มีความสว่างมากกว่าการใช้กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นและเวลาในการแช่เดียวกัน โดยค่าความสว่างของแป้งกล้วยไข่ที่ใช้กรดแลคติกในการแช่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้กรดแอสคอร์บิก ($P \leq 0.05$) แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับการใช้กรดซิตริก ($P > 0.05$) ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองของแป้งกล้วยไข่ที่ใช้กรดแลคติกในการแช่จะมีค่าน้อยกว่าค่าที่วัดได้จากแป้งกล้วยไข่ที่ใช้กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิก ปริมาณผลผลิตและปริมาณความชื้นของแป้งกล้วยไข่ที่ได้จากการใช้กรดอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปริมาณผลผลิตของแป้งกล้วยไข่มีค่าระหว่าง 21.58±1.58 ถึง 22.99±1.48 และความชื้นอยู่ระหว่าง 7.84±0.55 ถึง 8.77±0.81 จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าแป้งกล้วยไข่ที่ใช้กรดอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณผลผลิตและความชื้นไม่แตกต่างกัน แต่แป้งกล้วยไข่มีคุณภาพสีดีกว่าเมื่อใช้กรดแลคติก จึงเลือกใช้กรด แลคติกในการทดลองหาความเข้มข้นที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ความชื้นและค่าสีของแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที

ชนิดกรดอินทรีย์	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ผลผลิต (ร้อยละ)^{ns}	ความชื้น (ร้อยละ) ^{ns}	ค่าสี		
			L*	a*	b*
กรดซิตริก	21.58±1.58	7.98±1.48	76.54±0.31^{a}	6.10±0.12^{a}	5.88±1.01^{b}
กรดแอสคอร์บิก	22.99±1.48	7.84±0.55	75.02±0.41^{b}	6.12±0.06^{a}	9.64±0.92^{a}
กรดแลคติก	22.81±0.42	8.77±0.81	77.06±1.00^{a}	5.99±0.08^{b}	5.29±0.31^{b}

หมายเหตุ : อักษร ab ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
อักษร ns ค่าต่าง ๆ ในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ผลของความเข้มข้นของกรดอินทรีย์

จากการนำกล้วยไข่มาแช่ในกรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ 10 20 และ 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที นำกล้วยไข่ขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร คำนวณร้อยละผลผลิต ความชื้นและวัดค่าสี ได้ผลดังภาพที่ 2 และตารางที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะสีของแป้งกล้วยไข่ที่ได้จากการแช่ในสารละลายกรดแลคติกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร (B) ความเข้มข้น 15 กรัมต่อลิตร (C) ความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร (D) ความเข้มข้น 25 กรัมต่อลิตร และ (E) ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร

จากลักษณะปรากฏของแป้งกล้วยและการวัดค่าสีพบว่าการใช้กรดแลคติกแช่กล้วยที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร จะได้แป้งที่มีความสว่างมากกว่าการใช้กรดแลคติกที่ความเข้มข้นอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แป้งกล้วยไข่ที่ใช้ความเข้มข้นของกรดสูงในการแช่จะมีค่าค่อนไปทางสีเหลืองมากกว่าเมื่อใช้กรดความเข้มข้นต่ำ ในขณะเดียวกันจะมีค่าสีแดงน้อยกว่าด้วย สำหรับปริมาณผลผลิตของแป้งกล้วยไข่ที่ได้จากการแช่ด้วยกรดแลคติกความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มีปริมาณผลผลิตมากกว่าเมื่อใช้ความเข้มข้นอื่น ๆ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อแช่กล้วยด้วยกรดแลคติก ความเข้มข้น 10 และ 15 กรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณความชื้นของแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดแลคติกแต่ละความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองพบว่า เมื่อแช่กล้วยไข่ด้วยกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร จะได้แป้งกล้วยไข่ที่มีสีดีกว่าการแช่ด้วยความเข้มข้นอื่น ๆ จึงเลือกใช้ที่ความเข้มข้นนี้ไปทดลองระยะเวลาในการแช่ต่อไป

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ความชื้นและค่าสีของแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดแลคติกความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของกรด (กรัมต่อลิตร)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ผลผลิต (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ) ^{ns}	ค่าสี		
			L*	a*	b*
10	23.71±1.60^{c}	7.99±0.10	73.63±1.33^{d}	6.09±0.05^{a}	6.27±0.21^{b}
15	26.13±1.91^{bc}	8.20±0.32	73.63±1.20^{d}	6.05±0.09^{a}	5.74±0.33^{c}
20	27.26±2.21^{ab}	8.17±0.00	75.87±1.66^{c}	5.81±0.17^{b}	6.99±0.53^{a}
25	28.53±1.25^{ab}	8.17±0.00	77.19±1.50^{b}	5.57±0.04^{c}	7.01±0.34^{a}
30	29.31±0.76^{a}	8.17±0.00	80.62±0.68^{a}	5.44±0.16^{d}	7.18±0.61^{a}

หมายเหตุ : อักษร abcd ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
อักษร ns ค่าต่าง ๆ ในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. ผลของเวลาที่ใช้ในการแช่ในสารละลายกรดอินทรีย์

จากการนำกล้วยไข่มาแช่ในกรดแลคติก ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ที่เวลาต่าง ๆ ได้แก่ 10 20 และ 30 นาที นำกล้วยขึ้นให้สะเด็ดน้ำ เรียงในถาดและทำแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 150 ไมโครเมตร คำนวณร้อยละผลผลิต และวัดค่าสี ได้ผลดังภาพที่ 3 และตารางที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะสีของแป้งกล้วยไข่ที่ได้จากการแช่ในสารละลายกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ที่เวลาต่าง ๆ (A) 10 นาที (B) 20 นาที (C) 30 นาที

จากลักษณะปรากฏของแป้งกล้วยไข่และการวัดค่าสีพบว่าการใช้กรดแลคติกแช่กล้วยไข่ที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ที่เวลา 30 นาที จะได้แป้งกล้วยไข่ที่มีความสว่างมากกว่าที่แช่ด้วยกรดแลคติกที่เวลา 20 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความสว่างมากกว่าการแช่เป็นเวลา 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) แต่ค่าสีเหลืองของแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดแลคติกเป็นเวลา 10 นาที มีสีค่อนทางสีแดงมากกว่าเมื่อแช่ด้วยกรดเป็นเวลา 20 และ 30 นาที สำหรับปริมาณผลผลิต พบว่าแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดแลคติกที่เวลา 10 20 และ 30 นาที ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนค่าความชื้น พบว่า แป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดแลคติก เป็นเวลา 30 นาที มีความชื้นต่ำกว่า ที่แช่ด้วยเวลา 10 และ 20 นาที ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) จากค่าปริมาณผลผลิต ความชื้น และค่าสี จะเห็นว่าเมื่อใช้กรดแลคติกแช่กล้วยไข่เป็นเวลา 30 นาที จะให้ผลดีกว่าเมื่อแช่เป็นเวลา 10 และ 20 นาที อย่างไรก็ตามเมื่อคำนึงถึงการใช้แป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์อาหาร ถ้ามีการแช่เป็นเวลานานจะส่งผลให้แป้งกล้วยไข่มีรสชาติเปรี้ยว และจะส่งผลในผลิตภัณฑ์อาหาร จึงเลือกใช้การแช่สารที่เวลา 10 นาที ซึ่งเป็นการลดเวลา ในขั้นตอนการผลิตแป้งกล้วยไข่ด้วย

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลผลิต ความชื้นและค่าสีของแป้งกล้วยไข่ที่แช่ด้วยกรดแลคติกความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

ระยะเวลาแช่กรด (นาที)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	ผลผลิต (ร้อยละ) ^{ns}	ความชื้น (ร้อยละ)	ค่าสี		
			L*	a*	b* ^{ns}
10	28.67±2.23	7.28±0.11^{a}	79.40±0.71^{b}	5.57±0.08^{a}	5.40±0.37
20	30.49±1.34	7.18±0.08^{a}	80.47±0.44^{a}	5.35±0.21^{ab}	5.60±0.62
30	30.50±2.88	6.52±0.38^{b}	80.49±0.46^{a}	5.31±0.33^{b}	5.74±0.35

หมายเหตุ : อักษร ab ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)
อักษร ns ค่าต่าง ๆ ในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งกล้วยไข่

นำแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้จากการแช่ในสารละลายกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที มาวิเคราะห์คุณสมบัติ พบว่าแป้งกล้วยไข่มีโปรตีนร้อยละ 3.86±0.25 ไขมันร้อยละ 0.67±0.02 เถ้าร้อยละ 2.50±0.08 ความชื้นร้อยละ 7.28±0.11 คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดร้อยละ 85.69±0.00 ปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ร้อยละ 53.30±0.57 ค่าการละลายและการพองตัวเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) โดยแป้งกล้วยไข่ที่เตรียมได้มีการละลายและการพองตัวสูงสุดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4 การละลายและการพองตัวของแป้งกล้วยไข่ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การละลาย (ร้อยละ)	การพองตัว (กรัมต่อกรัม)
80	12.40±0.33^{c}	13.24±0.90^{d}
85	15.56±1.04^{b}	17.69±0.75^{c}
90	17.73±0.81^{b}	21.54±0.58^{b}
95	24.79±2.69^{a}	27.12±0.69^{a}

หมายเหตุ : อักษร abc ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เมื่อนำแป้งกล้วยไข่มาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมด และ ผลการทดลองพบว่าแป้งกล้วยไข่ที่ได้มีปริมาณสารประกอบฟินอลิกทั้งหมด 0.4160±0.0278 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิคต่อกรัมแป้งกล้วยไข่ สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของแป้งกล้วยไข่ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ ABTS radical scavenging assay และรายงานผลเป็นค่า IC_{50} พบว่าแป้งกล้วยไข่ที่ได้มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.3388±0.0754 และ 0.4659±0.2328 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร ตามลำดับ

5. ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ซาลาเปาที่ใช้แป้งกล้วยไข่

เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ซาลาเปา โดยทดแทนแป้งสาลีในสูตรทำซาลาเปาร้อยละ 0 10 20 30 และ 40 ได้ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 4 จากตารางพบว่า ลักษณะปรากฏและสีของผลิตภัณฑ์ซาลาเปาสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 20 30 และ 40 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ใช้แป้งสาลีอย่างเดียว ($P \leq 0.05$) โดยเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซาลาเปาด้านลักษณะปรากฏและสีมากกว่าที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ในระดับที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏและสี 7.68±0.75 และ 7.28±1.10 คะแนน ตามลำดับ สีของผลิตภัณฑ์ซาลาเปามีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้นเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ที่ระดับที่เพิ่มขึ้นดังภาพที่ 4

สำหรับกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ซาลาเปาสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ ร้อยละ 10 และ 20 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซาลาเปาแตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีเพียงอย่างเดียวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซาลาเปาด้านกลิ่นเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 และ 20 เท่ากับ 6.48±1.45 และ 6.36±1.29 คะแนน ตามลำดับ ส่วนด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซาลาเปาเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 และ 20 เท่ากับ 7.20±1.26 และ 6.68±1.31 คะแนน ตามลำดับ

ส่วนด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซาลาเปาสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่แตกต่างจากสูตรที่ใช้แป้งสาลีอย่างเดียวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านลักษณะเนื้อสัมผัสมากกว่าเมื่อทดแทนแป้งกล้วยไข่ด้วยระดับที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซาลาเปาสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 ด้านลักษณะเนื้อสัมผัส 7.40±1.12 คะแนน จากภาพที่ 4 จะเห็นว่าผลิตภัณฑ์ซาลาเปาที่ทดแทนด้วยแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 40 ผลิตภัณฑ์ซาลาเปาไม่ขึ้นฟู

เมื่อพิจารณาความชอบโดยรวม พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซาลาเปาสูตรที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 20 30 และ 40 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) กับสูตรที่ใช้แป้งสาลีอย่างเดียว แต่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 และ 20 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยผู้ทดสอบชิมมีความชอบผลิตภัณฑ์ซาลาเปาโดยรวมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 และ 20 เท่ากับ 7.20±0.91 และ 6.80±1.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของซาลาเปาจากแป้งกล้วยไข่ทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่าง ๆ

การทดแทน (ร้อยละ)	ค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัส (คะแนน)					
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0	8.40±0.87^{a}	8.56±0.65^{a}	6.56±1.58^{a}	7.28±1.37^{a}	7.88±1.01^{a}	7.80±1.04^{a}
10	7.68±0.75^{b}	7.28±1.10^{b}	6.48±1.45^{a}	7.20±1.26^{a}	7.40±1.12^{ab}	7.20±0.91^{b}
20	6.84±1.18^{c}	6.68±1.11^{c}	6.36±1.29^{ab}	6.68±1.31^{ab}	7.20±1.00^{b}	6.80±1.16^{b}
30	6.32±1.41^{c}	5.80±1.35^{d}	5.84±1.38^{b}	6.20±1.73^{b}	6.32±1.35^{c}	5.92±1.50^{c}
40	3.72±2.17^{d}	4.00±1.73^{e}	4.56±1.47^{c}	3.28±1.99^{c}	3.72±1.40^{d}	3.44±1.61^{d}

หมายเหตุ : อักษร abcd ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)



ภาพที่ 4 ลักษณะของซาลาเปาจากแป้งกล้วยไข่ทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่าง ๆ (A) ร้อยละ 0 (B) ร้อยละ 10 (C) ร้อยละ 20 (D) ร้อยละ 30 (E) ร้อยละ 40

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่ากรดแลคติกทำให้สีของแป้งมีสีเหลืองครีม มีความสว่างมากกว่าการใช้กรดซิตริกและกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นและเวลาแช่เดียวกัน ซึ่งสีของแป้งที่แช่กล้วยไข่ด้วยกรดซิตริกและกรดแลคติกมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนสีของแป้งที่แช่กล้วยไข่ด้วยกรดแอสคอร์บิกมีค่าความสว่างน้อยกว่า แต่มีค่าสีเหลืองและสีแดงมากกว่าการแช่ด้วยกรดซิตริกและกรดแลคติก ทั้งนี้เป็นเพราะกรดซิตริกและกรดแลคติกมีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความเป็นกรดในอาหาร (acidulant) ส่วนกรดแอสคอร์บิกมีคุณสมบัติเป็นสารที่ให้อิเล็กตรอน (reducing agent) (Martinez & Whitaker, 1995) เป็นผลให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดแอสคอร์บิกเกิดเป็นสารดีโฮโดร-แอสคอร์บิกและทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดง และมีความสว่างน้อยกว่าเมื่อใช้กรดอีก 2 ชนิด การใช้กรดอินทรีย์เป็นการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ (Mahloko, *et al.*, 2019) การทำให้เอนไซม์เสียสภาพธรรมชาติจึงสามารถช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลได้ เช่น การใช้ความร้อนโดยการลวก การใช้สารซัลไฟต์ และการใช้กรดเพื่อปรับความเป็นกรด–ด่าง เป็นต้น นอกจากนั้นการเพิ่มความเข้มข้นของกรดแต่ละชนิดและเวลาแช่ให้นานขึ้นทำให้ค่าความสว่างเพิ่มมากขึ้นด้วย (พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์ และคณะ, 2556) ปริมาณผลผลิตของแป้งกล้วยไข่ที่ได้อยู่ระหว่างร้อยละ 21–30 ซึ่งสอดคล้องกับการผลิตแป้งกล้วยน้ำว้าที่มีปริมาณผลผลิตอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน (ณนนท์ แดงสังวาลย์ และคณะ, 2554; รสพร เจียมจริยธรรม และคณะ, 2563) สำหรับปริมาณความชื้นของแป้งกล้วยไข่ พบว่าแป้งกล้วยไข่มีความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 6–7 ซึ่งตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแป้งกล้วยที่กำหนดไว้ต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2563)

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งกล้วยไข่ที่ได้ พบว่าองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของแป้งกล้วยไข่เป็นคาร์โบไฮเดรต และเป็นแหล่งของแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ซึ่งมีอยู่ปริมาณร้อยละ 53.30±0.57 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรนาถ บุญคง และคณะ (2557) ที่ศึกษาปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ที่เตรียมจากกล้วยน้ำว้าดิบ กล้วยหอมทองดิบและแป้งกล้วยไข่ดิบ ซึ่งพบว่าในแป้งกล้วยไข่ดิบมีปริมาณแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ร้อยละ 53.44 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่วิเคราะห์ได้ โดยแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ที่พบมากในแป้งกล้วยดิบเป็นชนิดที่ 2 (Leszczynski, 2004) เนื่องจากโครงสร้างเม็ดสตาร์ชมีขนาดใหญ่ทำให้จำกัดพื้นที่ของโครงสร้างที่ทำปฏิกิริยากับเอนไซม์อัลฟาแอมิเลส (Ring, *el,al.*, 1988) นอกจากนั้นแป้งกล้วยดิบมีการจัดเรียงตัวของอะมิโลสและอะมิโลเพกตินอย่างเป็นระเบียบหนาแน่นจนเกิดเป็นโครงสร้างผลึก ซึ่งทำให้เอนไซม์อัลฟาแอมิเลสย่อยได้ยาก จึงทำให้เม็ดสตาร์ชที่พบในแป้งกล้วยทนต่อการย่อยของเอนไซม์อัลฟาแอมิเลส (Quingley, *et.al*, 1988)

กำลังการพองตัวและค่าการละลายของแป้งกล้วยไข่มีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 80 องศาเซลเซียส ถึง 95 องศาเซลเซียส โดยกำลังการพองตัวของแป้งกล้วยไข่มีกำลังการพองตัวใกล้เคียงกับแป้งสาลี แต่มีค่าการละลายต่ำกว่า จึงสามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีได้บางส่วน ทั้งนี้การพองตัวและการละลายจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิด ได้แก่ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรงของโครงสร้าง ปริมาณน้ำในสารละลายแป้ง สิ่งเจือปนภายในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต และลักษณะร่างแหภายในเม็ดแป้ง (กล้าณรงค์ ศรีรอตและเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ, 2550)

เมื่อนำแป้งกล้วยไข่มาทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าแป้งกล้วยไข่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสอดคล้องงานวิจัยของอัจฉรา เพ็งภู่ และขวัญดาว แจ่มแจ้ง (2559) ที่มีการทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของแป้งกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอมและกล้วยเล็บมือนาง และพบว่าแป้งกล้วยไข่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่ากล้วยชนิดอื่น ๆ ที่ทดสอบ

การประยุกต์ใช้แป้งกล้วยไข่ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 10 และ 20 เมื่อเพิ่มระดับการทดแทนสูงขึ้นทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของซาลาเปาด้าน ไม่ขึ้นฟู สอดคล้องกับงานวิจัยของรสพร เจียมจริยธรรม และคณะ (2563) ที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยในผลิตภัณฑ์ตูเล (ผลิตภัณฑ์ประเภทคุกกี้ของชาวฝรั่งเศส) และพบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งกล้วยส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ตูเลมีความแข็งและความเปราะมากขึ้น มีสีคล้ำมากขึ้นและรูพรุนลดลง ซึ่งส่งผลถึงการทดสอบทางประสาทสัมผัส ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มีคะแนนต่ำลงเมื่อเพิ่มระดับการทดแทน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแป้งกล้วยไข่มีปริมาณแป้งที่ที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์สูง แป้งชนิดนี้จะมีคุณสมบัติการอุ้มน้ำน้อย ซึ่งจะใช้เป็นแหล่งเส้นใยสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำ เช่น คุกกี้ และขนมปังกรอบ เป็นต้น (จิรนาถ บุญคง, 2553)

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการใช้กรดอินทรีย์มีผลในการปรับปรุงสีของแป้งกล้วยไข่โดยการแช่กล้วยไข่ในกรดแลคติกที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที และเมื่อนำวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ พบว่าแป้งกล้วยไข่เป็นแหล่งของแป้งที่ต้านทานการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ มีกำลังการพองตัวและค่าการละลายใกล้เคียงกับแป้งสาลี ซึ่งสามารถใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์อาหารได้ นอกจากนั้นแป้งกล้วยไข่ยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ซาลาเปา สามารถทดแทนได้ไม่เกินร้อยละ 20 เนื่องจากการเพิ่มปริมาณแป้งกล้วยไข่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความกระด้าง ไม่ขึ้นฟู อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองจะเห็นว่าแป้งกล้วยไข่ สามารถนำไปพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้ และควรมีการศึกษาในเรื่องบรรจุภัณฑ์และการตลาดของผลิตภัณฑ์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2562

เอกสารอ้างอิง

กล้าณรงค์ ศรีรอต และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. (2550). **เทคโนโลยีของแป้ง**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กุหลาบ สิทธิสวนจิ. (2553). แป้งทนต่อการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ : แป้งเพื่อสุขภาพ. **วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์**, 10(2), หน้า 70–77.

กุหลาบ สิทธิสวนจิก และขวัญชัย ศรีรักษา. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมและคุณสมบัติทางกายภาพของแป้งกล้วย. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 44(2)(พิเศษ), หน้า 213–216.

จิรนาถ บุญคง. (2553). Resistant starch แป้งที่มีบทบาทต่อสุขภาพ. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 6(1), หน้า 3–7.

จิรนาถ บุญคง ทิพวรรณ บุญมี และพัชราวรรณ เรือนแก้ว. (2557). การใช้แป้งกล้วยหอมทองดิบที่มีสมบัติต้านทานการย่อยสบายด้วยเอนไซม์ในผลิตภัณฑ์พาสต้า. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 10(1), หน้า 19–29.

ณนนท์ แดงสังวาล น้องนุช ศิริวงศ์ และศิริพร เรียบร้อย. (2554). การใช้แป้งกล้วยน้ำว้าทดแทนแป้งสาลีในบราวนี่. ใน **การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49** วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2554 (หน้า 66-73). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐฐพร สุบรรณมณี (2563). ผลของการแช่กล้วยน้ำว้าในสารละลายชนิดต่าง ๆ และการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์มาเดอลีนเค้ก. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 15(2), หน้า 110-121.

นฤมล ลอยแก้ว และ ชิตสุดา ชัยศักดานุกูล. (2559). การศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุก และการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต** วันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2559 (หน้า 468-476). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรังสิต.

พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์, นิพร เดชสุข, สิรินันท์ พึ่งพา, ศุภกร ทิมหอม และนฤมล สืบสายสิงห์. (2556). การใช้สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในกล้วยหอมทองตัดแต่งก่อนนำไปทอดแบบสุญญากาศ. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 44(2)(พิเศษ), หน้า 505-508.

รสพร เจียมจริยธรรม, พรรณภัทร พรหมเพ็ญ และบงกช บุญบูรพงศ์. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตูเลจากแป้งกล้วย. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**, 25(2), หน้า 464-481.

สรจักร ศิริบริรักษ์. (2544). เภสัชโภชนา 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2563). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แป้งกล้วย มผช.1375/2550. ได้จาก : http://tcps.tisi.go.th/public/StandardListaspx. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2563.

อัจฉรา เพ็งภู่ และขวัญดาว แจ่มแจ้ง. (2559). การผลิตแป้งกล้วยต้านอนุมูลอิสระจากกล้วย 4 ชนิด ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 3 วันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2559** (หน้า 410-415). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

Alexander, R.J. (1995). Resistant starch-new ingredient for the food industry. **Cereal Foods World**, 40(6), pp. 455-458.

Anyasi, T.A., Jideani A.I.O. and Mchau, G.R.A. (2018). Phenolics and essential mineral profile of organic acid preteated unripe banana flour. **Food Research International**, 104: 100-109.

AOAC. (2000). Official methods of analysis (17th ed.). **Association of Official Analytical chemists.** Virginia.

Chidambara Murthy K.N., Jayaprakasha G.K. and Singh, R.P. (2002). Studies on antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract using in vivo models. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 50: 4791-4795.

Ferguson, L.R., Tasman-Jones, C., Englyst, H. and Harris, P.J. (2000). Comparative effects of three resistant starch preparations on transit time and short-chain fatty acid production in rat. **Nutrition and Cancer**, 36, pp. 230-237.

Leszczynski, W. (2004). Resistance starch-classification, structure, production. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, 13(1), pp. 37-50.

Mahloko, L.M., Silungwe, H. Mashau, M.E. and Kgatla, T.E. (2019). Bioactive compounds, antioxidant activity and physical characteristics of wheat-prickly pear and banana biscuits. **Heliyon**, 5, e02479.

Martinez, M.V. and Whitaker, J.R. (1995). The biochemistry and control of enzymatic browning, **Trends in Food Science and Technology**, 6, pp. 195–200.

McCleary, B.V. and Monaghan, D.A. (2002). Measurement of resistant starch. **Journal of AOAC International**, 85(3), pp. 665–675.

McCleary, B.V., Sloane, N., Draga, A. and Lazewska, I. (2013). Measurement of total dietary fiber using AOAC Method 2009.01 (AACC International Approved Method 32–45.01) Evaluation and updates. **Cereal Chemistry**, 90(4), pp. 396–414.

Quingley, T.A., Kelly, C.T., Doyle, E.M. and Fogarty, W.M. (1988). Patterns of raw starch digestion by the glucoamylase of *Cladosporium gssypiicola* ATCC 38026. **Process Biochemistry**, 33, pp. 677–681.

Re, R., Pellegrini N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice–Evans, C. (1999). antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**. 26: 1231–1237.

Ring, S.G., Gee, J.M., Whittam, M., Orford, P. and Johnson, I.T. (1988). Resistant starch: its chemical form in foodstuffs and effect on digestibility in *vitro*. **Food Chemistry**, 28, pp. 97–109.

Sajilata, M.G., Singhal, R.S. and Kullarni, P.R. (2006). Resistant starch: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. 5(1), pp. 1–17.

Schoch, T.J. (1964). **Swelling power and solubility of granular starches**. In R.L. Whistler, R.J. Smith and J.N.BeMiller (eds.), Method in carbohydrates chemistry. New York: Academic Press. 106–108.

Selvarajoh, S,. Herath, H.M.W., Bandara, D. C. and Wicramasinghe, I.P. (2000). Physiological and enzymatic changes during postharvest low temperature storage periods and the mainifestation of symptoms associated with internal browning in pineapples. **Food Science and Technology**, 37(6), 571–576.

Singhatong, S., Leelarungrayub, D. and Chaiyasut, C. (2010). Antioxidant and toxicity activities of *Artocarpus lakooha Roxb*. heartwood extract. **Journal of Medicinal Plants Research**. 4: 947–953.

ผลของเห็ด 3 ชนิดต่อคุณภาพทางกายภาพและประสาทสัมผัสของเห็ดยอ

Effects of three edible mushrooms on physical and sensorial properties of Vietnamese mushroom sausage

ชนันภรณ์ ทองโรจน์[1], รัชฎาภร ใจมั่น[2], ณัฐพงศ์ กัณหา[3] และ อัศพงษ์ อุประวรรณา[4*]

Chananbhorn Thongrote[1], Ratchadaporn Jaimun[2], Nattapong Kanha[3] and Utsaphong Uprarawanna[4*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดยอจากเห็ด 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดหอม เห็ดนางฟ้า และเห็ดเข็มทอง โดยใช้แผนการทดลองแบบผสม (Mixture Design) ซึ่งประกอบไปด้วยเห็ดเข็มทองร้อยละ 10 – 40, เห็ดนางฟ้าร้อยละ 10 – 40 และเห็ดหอมร้อยละ 5 – 23 ของปริมาณเห็ดในสูตร เมื่อนำตัวอย่างเห็ดยอที่พัฒนาขึ้นไปวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ พบว่า อัตราส่วนของเห็ดทั้ง 3 ชนิดที่แตกต่างกันส่งผลต่อค่าความสว่างของสี (L*) และค่าแรงตัด และเมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค พบว่า สูตรที่มีอัตราส่วนของเห็ดเข็มทอง:นางฟ้า:เห็ดหอม คือ 28:14:14 เป็นสูตรที่ได้คะแนนความชอบด้านต่าง ๆ สูงที่สุด และเมื่อนำตัวอย่างดังกล่าวไปศึกษาการห่อเห็ดยอด้วยไส้เทียมพลาสติก และห่อด้วยใบตอง รวมกับการเสริมกลิ่นรมควัน พบว่า การห่อด้วยใบตองและการเสริมกลิ่นรมควัน ทำให้ได้รับคะแนนความชอบของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างของปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์เห็ดยอ คือ ตัวอย่างที่ห่อด้วยไส้พลาสติกจะมีปริมาณความชื้นต่ำกว่าตัวอย่างที่ห่อด้วยใบตอง และส่งผลให้มีค่าแรงตัดลดลง จากการศึกษาข้างต้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าการผลิตเห็ดยอที่ห่อด้วยใบตองและเสริมกลิ่นรมควันในผลิตภัณฑ์ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ได้รับคะแนนความชอบเพิ่มสูงขึ้น

คำสำคัญ: เห็ดยอ, เห็ด, โปรตีน, มังสวิรัติ

[1] สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[3] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50100

[4] สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1] Innovation and Technology Transfer Institute, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Division of Printing and Packaging Technology, Faculty of Art and Architecture, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai, Chiang Mai province 50300

[3] Division of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai province 50100

[4] Division of Culinary Technology and Service, School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Lampang Center, Lampang province 52100

*Corresponding author e-mail: utsaphong.u@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to develop the appropriate formulation of the Vietnamese mushroom sausage from 3 mushrooms, i.e., enoki (10 – 40%), oyster (10 – 40%) and shiitake (5 – 23%), based on the Mixture Design experiment. Each formulation of the developed sausages was investigated in the lightness (L^*) and cutting force and was observed that both parameters were varied on the ratio of mushroom used. Results of sensory evaluation among consumers found that the formula that consisted of 28:14:14 (shiitake: enoki: oyster, respectively) was most acceptable in all attributes. After that, this formula was incorporated with the smoked flavor before wrapping with either pseudo–plastic or green banana leaf. The result found that the addition of smoked flavor and wrapping process using the green banana leaf led to the increasing satisfaction score on the sausage. In addition, some differences in moisture content and cutting force were found among wrapping materials, the sausages wrapped with pseudo–plastic had the lower moisture content than those wrapped with green banana leaf and the moisture content could directly influence the reduced cutting force. On the data of consumer acceptance obtained in this study, the Vietnamese mushroom sausage with smoked flavor addition wrapped with green banana leaf can be a potential product in the future.

Keywords: Mushroom vietnamese sausage, Mushroom, Protein, Vegetarian

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ใส่ใจสุขภาพมากขึ้น นิยมรับประทานอาหารที่มีไขมันและพลังงานต่ำ หลีกเลี่ยงอาหารบางประเภท เช่น ไขมัน เนื้อสัตว์ รวมถึงกลุ่มผู้บริโภคอาหารมังสวิรัติ ซึ่งเป็นอาหารที่ประกอบด้วยผักที่มีใยอาหารสูง ปราศจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทุกชนิด นอกจากมิติด้านความรักสุขภาพแล้ว ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก็ยังคงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้บริโภคให้ความสนใจในการเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคมาบริโภคมังสวิรัติมากยิ่งขึ้น เพราะในกระบวนการทางปศุสัตว์เป็นกระบวนการหนึ่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก [1] โดยอาหารประเภทนี้จะมีขาดคุณค่าทางโภชนาการของการเป็นแหล่งโปรตีน ซึ่งแหล่งโปรตีนที่สามารถนำมาทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ คือ โปรตีนจากพืชและ/หรือเห็ดรา ซึ่งเห็ดจัดเป็นแหล่งโปรตีนเส้นใย (dietary fiber proteins) มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) เช่น ลิวซีน (leucine) ไลซีน (lysine) เมธไทโอนีน (methionine) ซิสเทอีน (cysteine) ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) เป็นต้น นอกจากนี้ในเห็ดยังมี วิตามิน เกลือแร่ โพลีแซคคาไรด์ (polysaccharides) ไกลโคโปรตีน (glycoproteins) กรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids) สารประกอบฟินอลิค (phenolic compounds) โทโคฟีรอล (tocopherols) เออร์โกสเตอรอล (ergosterols) และ เลคติน (lectins) [2] ในประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดเป็นอย่างมาก เห็ดที่นิยมเพาะ เช่น เห็ดนางฟ้า เห็ดฟาง เห็ดเข็มทอง เห็ดหูหนูและเห็ดหอม เป็นต้น นอกจากเป็นแหล่งกรดอะมิโนที่จำเป็นแล้วยังเป็นแหล่งของสารสำคัญที่มีประโยชน์อีกหลากหลายชนิด เช่น ไรโบฟลาวิน และไนอาซิน ซึ่งช่วยการทำงานของระบบขับถ่าย [3] ซิลิเนียม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสังเคราะห์ฮอร์โมนต่าง ๆ และยังลดอัตราเสี่ยงในการเกิดมะเร็ง [3]

เห็ดยอเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดัดแปลงมาจากหมูยอ แต่ใช้วัตถุดิบหลักเป็นเห็ด นำมาผสมกับเครื่องปรุงรส และทำให้สุกในวิธีการที่เหมาะสม [4] แต่ด้วยคุณสมบัติของเห็ดเมื่อผ่านกระบวนการให้ความร้อนจะไม่ทำให้เกิดโครงสร้างเจลแบบเนื้อสัตว์จึงต้องใช้คุณสมบัติการเกิดเจลของแป้งในการยึดเกาะ [5] การพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดยอจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่ใส่ใจสุขภาพที่ต้องการโปรตีนแต่ไม่ต้องการบริโภคเนื้อสัตว์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาเห็ดยอจากการสำรวจตลาด ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเห็ดยอจากเห็ด 3 ชนิด รวมถึงศึกษาผลการใช้กลิ่นรมควันและการห่อด้วยไส้เทียมและใบตอง โดยประเมินสมบัติทางกายภาพและประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดยอ

สำรวจความสนใจของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภควัยทำงานที่มีพฤติกรรมสนใจและบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งมีอายุระหว่าง 25 ถึง 65 ปี คละเพศ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ต่อปัจจัยและความเป็นไปได้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เห็ดยอ ลักษณะที่ต้องการของบรรจุภัณฑ์ การตัดสินใจทดลองชิม และการตัดสินใจทดลองซื้อ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน

2. การพัฒนาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เห็ดยอ

ทดลองหาสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดยอจากเห็ด 3 ชนิด โดยใช้แผนการทดลองแบบ Mixture Design (ตารางที่ 1) ผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดยอตามสูตรดังกล่าว นำไปวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (CIE-Lab) ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) แรงตัด และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยการให้

คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points Hedonic Scaling Method)) ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ต่อคุณสมบัติด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม คัดเลือกสูตรที่เหมาะสม 1 สูตรเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one-way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rank Test: DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 1 สูตรพื้นฐานของเห็ดยอจากแผนการทดลองแบบ Mixture Design

สูตร	ร้อยละปริมาณเห็ดแต่ละชนิด (คิดรวมเป็นร้อยละ 56 ของสูตร)			แป้งสาลี (ร้อยละ)	น้ำ (ร้อยละ)
	เห็ดเข็มทอง	เห็ดนางฟ้า	เห็ดหอม		
1	39.2	11.2	5.6	34	10
2	11.2	39.2	5.6	34	10
3	11.2	22.4	22.4	34	10
4	22.4	11.2	22.4	34	10
5	28	14	14	34	10

3. การศึกษาผลของการใช้กลิ่นรมควันและการบรรจุ

ผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดยอตามสูตรจากตารางที่ 2 นำไปวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (CIE-Lab) ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000) แรงตัดและค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points Hedonic Scaling Method)) ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ต่อคุณสมบัติด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one-way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rank Test: DNMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 สูตรจากการพัฒนาเห็ดยอโดยการห่อใบตองและกลิ่นรมควัน

สูตร	ปริมาณรวมแต่ละชนิดคิดเป็นร้อยละ 56 ของสูตร (ร้อยละ)			แป้งสาลี (ร้อยละ)	น้ำ (ร้อยละ)	กลิ่นรมควัน (กรัม)	การบรรจุ
	เห็ดเข็มทอง	เห็ดนางฟ้า	เห็ดหอม				
1 (ตัวอย่างควบคุม)	28	14	14	34	10	-	ไส้เทียม
2	28	14	14	34	10	-	ไส้เทียม
3	28	14	14	34	10	0.3	ไส้เทียม
4	28	14	14	34	10	0.3	ใบตอง
5	28	14	14	34	10	-	ใบตอง

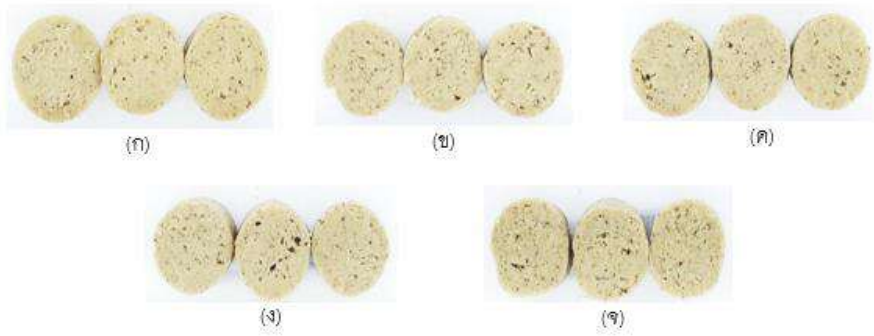
ผลการศึกษา

1. ผลการสำรวจตลาดและคัดเลือกกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดยอจากเห็ด 3 ชนิด ที่เหมาะสมในการศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลทางการตลาดจากกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย คือ วัยทำงาน ที่มีพฤติกรรมสนใจและบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ซึ่งมีอายุระหว่าง 25 ถึง 65 ปี คละเพศ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ต่อปัจจัยและความเป็นไปได้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เห็ดยอ ลักษณะที่ต้องการของบรรจุภัณฑ์ การตัดสินใจทดลองชิม และการตัดสินใจทดลองซื้อ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน พบว่า ปัจจัยด้านรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดยอ เป็นปัจจัยหลักที่กลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญ โดยคิดเป็นร้อยละ 44.3 และ 38.3 ตามลำดับ ส่วนบรรจุภัณฑ์ สีสันของผลิตภัณฑ์และความสะอาดถูกหลักอนามัย เป็นปัจจัยรองที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 12.5 2.5 และ 1.6 ตามลำดับ ในขณะที่บรรจุภัณฑ์ที่กลุ่มผู้บริโภคให้ความสนใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เห็ดยอ คือ ห่อใบตองและไส้เทียมพลาสติกคิดเป็นร้อยละ 78.3 และ16.7 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และจากผลการสอบถามถึงโอกาสที่จะทดลองชิมผลิตภัณฑ์และทดลองซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่า มีผู้สนใจในการทดลองชิมเห็ดยอถึงร้อยละ 87.5 และอยากทดลองซื้อถึงร้อยละ 79.17 ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จะมีแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์

2. ผลการพัฒนาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เห็ดยอ

จากการผลิตเห็ดยอ 5 สูตรจากแผนการทดลองแบบ Mixture Design (ภาพที่ 1) และนำไปวิเคราะห์ทางกายภาพ พบว่า สูตรที่มีอัตราส่วนของเห็ดนางฟ้ามากที่สุด (39.2 %) จะมีค่าความสว่าง (L*) มากที่สุดและสูตรที่มีอัตราส่วนของเห็ดเข็มทองมากที่สุด (39.2 %) จะมีค่าโทนสีเหลือง (b*) มากที่สุด ขณะที่อัตราส่วนของเห็ดทั้ง 3 ชนิด ไม่มีผลต่อโทนสีเขียว (–a*) และจากการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยวัดค่าแรงตัด พบว่า สูตรที่มีอัตราส่วนของเห็ดเข็มทองและเห็ดนางฟ้ามากที่สุด (39.2 %) จะมีค่าแรงตัดมากที่สุด ขณะที่อัตราส่วนของเห็ดมีผลต่อค่า pH เล็กน้อย และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4 เมื่อนำตัวอย่างไปทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 5) พบว่า สูตรที่ 5 ซึ่งมีส่วนผสมของเห็ดเข็มทอง:เห็ดนางฟ้า:เห็ดหอม ในอัตราส่วน 28:14:14 ได้รับคะแนนความชอบด้านต่าง ๆ สูงที่สุด คือ ลักษณะปรากฏ (7.40) สี (7.25) กลิ่น (7.25) รสชาติ (6.70) เนื้อสัมผัส (7.25) และความชอบรวม (7.15) จึงคัดเลือกสูตรนี้ในการศึกษาในขั้นต่อไป



ภาพที่ 1 ภาพตัดขวางเห็ดยอสูตรพื้นฐานที่มีอัตราส่วนเห็ด 3 ชนิด (เห็ดเข็มทอง:เห็ดนางฟ้า:เห็ดหอม) คือ 39.2:11.2:5.6 (ก), 11.2:39.2:5.6 (ข), 11.2:22.4:22.4 (ค), 24.2:11.2:22.4 (ง) และ 28.0:14.0:14.0 (จ) (คิดจากร้อยละของสูตรตามตารางที่ 1)

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	42	35
	หญิง	78	65
ปัจจัยในการเลือกซื้อ			
	บรรจุภัณฑ์	15	12.5
	รสชาติ	53	44.3
	คุณค่าทางโภชนาการ	46	38.3
	สีสันของผลิตภัณฑ์	3	2.5
	สะอาดถูกหลักอนามัย	2	1.6
	แปลกใหม่	1	0.8
บรรจุภัณฑ์ที่คาดหวัง			
	ไส้เทียมพลาสติก	20	16.7
	ใบตอง	94	78.3
	ไม่ห่อ	2	1.7
	ใส่แล้วเห็นผลิตภัณฑ์	1	0.8
	อื่นๆ	3	2.5
ความสนใจในการทดลองรับประทาน			
	สนใจทดลอง	105	87.5
	ไม่สนใจทดลอง	15	12.5
ความสนใจในการตัดสินใจซื้อ			

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
สนใจซื้อ	95	79.17
ไม่สนใจซื้อ	25	20.83

***หมายเหตุ:** ข้อมูลในตารางสำรวจจากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายจำนวน 120 คน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของเห็ดยอสูตรพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	สูตรเห็ดยอ (อัตราส่วนเห็ดเข็มทอง:เห็ดนางฟ้า:เห็ดหอม)				
	39.2:11.2:5.6	11.2:39.2:5.6	11.2:22.4:22.4	24.2:11.2:22.4	28.0:14.0:14.0
ค่าสี (CIE–Lab)					
*L**	73.81^{ab}±0.76	76.60^{a}±0.75	74.73^{ab}±0.65	73.89^{ab}±1.24	71.72^{c}±1.08
*a** ^{ns}	−1.24±0.44	−1.80±0.28	−1.52±0.42	−1.80±0.47	−1.78±0.33
*b**	17.99^{a}±0.81	16.27^{b}±0.41	16.41^{b}±0.63	15.24^{c}±0.63	16.14^{b}±0.25
ความชื้น (ร้อยละ)^{ns}	64.2±0.69	64.34±0.58	63.67±0.34	63.89±0.84	63.78±2.22
เนื้อสัมผัส (แรงตัด: นิวตัน)	15.54^{a}±1.39	16.31^{a}±0.79	11.98^{b}±1.47	11.43^{bc}±0.67	11.42^{bc}±1.10
pH	7.36^{a}±0.0	7.32^{a}±0.09	7.41^{a}±0.17	7.25^{ab}±0.13	7.11^{bc}±0.03

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน, ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยมาความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) และ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)

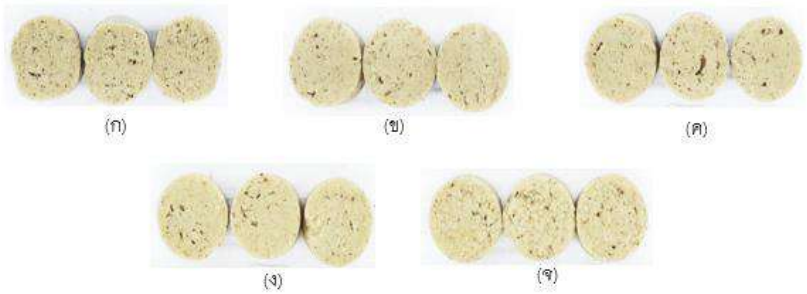
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเห็ดยอสูตรพื้นฐานจากการจัดสิ่งทดลองแบบ Mixture Design

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	สูตรเห็ดยอ (อัตราส่วนเห็ดเข็มทอง:เห็ดนางฟ้า:เห็ดหอม)				
	39.2:11.2:5.6	11.2:39.2:5.6	11.2:22.4:22.4	24.2:11.2:22.4	28:14:14
ลักษณะปรากฏ	4.75^{d}±0.97	4.55^{d}±0.94	5.50^{c}±0.51	7.00^{ab}±0.65	7.40^{a}±0.50
สี	5.30^{c}±0.70	5.30^{c}±0.73	6.60^{ab}±1.82	7.15^{a}±0.93	7.25^{a}±0.72
กลิ่น	4.05^{d}±1.05	4.15^{d}±1.18	5.15^{c}±0.59	6.35^{b}±0.67	7.25^{a}±0.72
รสชาติ	4.20^{d}±1.11	3.85^{d}±0.88	4.80^{c}±0.62	6.30^{ab}±0.57	6.70^{a}±0.86
เนื้อสัมผัส	3.65^{c}±1.18	3.65^{c}±0.93	4.40^{b}±0.50	6.90^{a}±1.71	7.25^{a}±0.79
ความชอบรวม	3.65^{d}±1.18	4.20^{d}±1.01	4.95^{c}±0.69	6.65^{b}±0.75	7.15^{a}±0.67

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05)

3. ผลของการศึกษาการใช้กลิ่นรมควันและการบรรจุต่อผลิตภัณฑ์เห็ดยอ

จากการสำรวจการตัดสินใจเลือกซื้อเห็ดยอ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจคือ บรรจุภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์จากเห็ดมักมีกลิ่นที่ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จึงนำปัจจัยดังกล่าวไปศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน คือ ไส้เทียมพลาสติกและใบตอง รวมถึงการเสริมกลิ่นรมควัน ซึ่งอัตราส่วนที่ใช้ในการศึกษาแสดงในตารางที่ 2 และจากการศึกษา พบว่า การห่อไส้เทียมและห่อใบตองที่เสริมกลิ่นรมควัน ทำให้ค่าสี L* a* และ b* รวมถึงความชื้นเพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าแรงตัดลดลง และค่า pH มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า การห่อเห็ดยอด้วยใบตองและใส่กลิ่นรมควัน ได้รับคะแนนความชอบด้านต่าง ๆ สูงที่สุด คือ ลักษณะปรากฏ (7.40) สี (7.25) กลิ่น (7.04) รสชาติ (6.70) เนื้อสัมผัส (7.25) และความชอบรวม (7.15)



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเห็ดยอสูตรพื้นฐาน (ตัวอย่างควบคุม) (ก) เห็ดยอห่อไส้เทียม (ข) เห็ดยอห่อใบตอง (ค) เห็ดยอเสริมไส้เทียมแต่งกลิ่นรมควัน (ง) และ เห็ดยอห่อใบตองและเสริมกลิ่นรมควัน (จ)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของเห็ดยอที่มีส่วนผสมและบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

ลักษณะทางกายภาพ	ตัวอย่างควบคุม	ห่อไส้เทียม	ห่อใบตอง	ห่อไส้เทียมและเสริมกลิ่นรมควัน	ห่อใบตองและเสริมกลิ่นรมควัน
ค่าสี (CIE-Lab)					
L (ค่าความสว่าง)	$71.72^{c}\pm1.08$	$72.99^{c}\pm0.65$	$75.12^{b}\pm0.69$	$77.76^{a}\pm1.43$	$77.77^{a}\pm1.22$
a (ค่าสีเขียว)	$-1.78^{abc}\pm0.33$	$-1.70^{abc}\pm0.26$	$-1.86^{bc}\pm0.34$	$-2.67^{d}\pm0.31$	$-2.27^{cd}\pm0.27$
b (ค่าสีเหลือง)	$16.14^{c}\pm0.25$	$16.17^{c}\pm0.41$	$16.74^{b}\pm0.24$	$19.88^{a}\pm0.40$	$18.29^{a}\pm1.55$
ความชื้น (ร้อยละ)	$63.78^{b}\pm2.22$	$63.45^{c}\pm0.39$	$62.78^{b}\pm0.39$	$63.67^{b}\pm0.32$	$67.21^{a}\pm0.49$
เนื้อสัมผัส (แรงตัด: นิวตัน)	$11.42^{abc}\pm1.10$	$10.34^{cd}\pm1.04$	$12.18^{a}\pm1.53$	$10.92^{bc}\pm1.82$	$11.39^{ab}\pm0.67$
ค่า pH	$7.11^{b}\pm0.03$	$7.09^{ab}\pm0.09$	$7.00^{b}\pm0.03$	$7.00^{b}\pm0.14$	$7.07^{ab}\pm0.08$

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบต่อคุณลักษณะของเห็ดยอที่มีส่วนผสมและบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างควบคุม	ห่อไส้เทียม	ห่อใบตอง	ห่อไส้เทียมและเสริมกลิ่นรมควัน	ห่อใบตองและเสริมกลิ่นรมควัน
ลักษณะปรากฏ	$6.70^{b}\pm0.91$	$6.45^{b}\pm0.89$	$5.30^{c}\pm1.28$	$6.70^{b}\pm0.86$	$7.40^{a}\pm0.50$
สี	$7.00^{a}\pm0.81$	$6.30^{bc}\pm0.98$	$5.70^{d}\pm1.26$	$7.00^{a}\pm0.97$	$7.25^{a}\pm0.72$
กลิ่น	$5.90^{c}\pm0.69$	$5.95^{c}\pm1.43$	$5.30^{d}\pm1.49$	$6.90^{ab}\pm1.02$	$7.04^{a}\pm0.53$
รสชาติ	$6.90^{a}\pm0.89$	$5.20^{c}\pm1.51$	$5.90^{b}\pm1.44$	$6.90^{a}\pm0.72$	$6.70^{a}\pm0.86$
เนื้อสัมผัส	$6.60^{b}\pm1.08$	$5.15^{c}\pm1.23$	$5.20^{c}\pm1.71$	$6.60^{b}\pm1.10$	$7.25^{a}\pm0.79$
ความชอบรวม	$6.85^{b}\pm1.11$	$5.65^{c}\pm1.09$	$5.45^{c}\pm1.49$	$6.85^{b}\pm0.75$	$7.15^{a}\pm0.67$

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

วิจารณ์และสรุปผล

การผลิตเห็ดยอที่มีอัตราส่วนของเห็ดแตกต่างกัน ส่งผลให้ค่าสีและเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกัน โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของเห็ดทั้ง 3 ชนิดในแต่ละสูตร ส่งผลต่อความสว่าง (L*) และโทนสีเหลือง (b*) แต่ไม่ส่งผลต่อโทนสีเขียว (-a*) เนื่องจากเห็ดเป็นสิ่งมีชีวิตประเภท Fungi ซึ่งไม่มีรงควัตถุประเภทคลอโรฟิลซึ่งเป็นสารสีเขียว [6],[7] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Qing [8] ที่พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของเห็ดเข้าไปเนื้อบดจะทำให้ค่าสีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป และจากการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยวัดค่าแรงตัดของชิ้นเห็ดยอ พบว่า อัตราส่วนของเห็ดทั้ง 3 ชนิด ส่งผลต่อค่าแรงตัดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากเห็ดแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีในส่วนที่ทานได้ 100 กรัม แตกต่างกัน เช่น ในเห็ดหอม เห็ดนางฟ้าและเห็ดเข็มทอง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 2.95, 4.79 และ 7.0 กรัม ปริมาณเส้นใย 1.308, 0.472 และ 2.60 กรัม และมีปริมาณโปรตีน 2.34, 3.36 และ2.40 ตามลำดับ [9] ซึ่งคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่ในเห็ดอยู่ในรูปของโพลิแซ็กคาไรด์ คือ ไกลโคเจน และมีองค์ประกอบที่ไม่สามารถย่อยได้ คือ dietary fiber เซลลูโลส ไคติน แมนแนน (mannan) และกลูแคน (glucan) ซึ่งกลูแคนในเห็ด เชื่อมด้วยพันธะ glycoside β (1,3) และ β (1,6) [10] ปริมาณ β-glucan ในเห็ดอยู่ระหว่าง 0.21-0.53 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง [11] นอกจากนี้ยังพบว่ากลูแคนมีคุณสมบัติทางชีวภาพ เช่น ยับยั้งกระบวนการเกิดเนื้องอก (anti-tumor), ยับยั้งการอักเสบ (anti-inflammatory), ยับยั้งแบคทีเรีย (antibacterial), ฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด (hypoglycemic) และเพิ่มระบบภูมิคุ้มกัน (immuse-enhancing activities) [12], [13] จากนั้นศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน คือ ไส้เทียมพลาสติก และใบตอง ร่วมกับการเสริมกลิ่นรมควัน พบว่า การห่อใบตองและเสริมกลิ่นรมควันส่งผลให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของเห็ดยอเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากใบตองนอกจากเป็นวัสดุที่ใช้บรรจุและ/หรือห่ออาหารจากธรรมชาติแล้ว ใบตองยังมีสารไข (waxes) ที่เคลือบอยู่ที่ผิวใบตามธรรมชาติ สารไขเหล่านี้มีองค์ประกอบของกรดไขมันหลายๆชนิดอยู่รวมกัน เช่น behenic acid, lignoceric acid, palmitic acid และ stearic acid ที่เป็นไขแข็ง และเมื่อได้รับความร้อนจะหลอมละลายออกมาและทำให้เกิดกลิ่นเฉพาะตัวที่

มีกลิ่นหอม ซึ่งช่วยพัฒนากลิ่นรสให้แก่อาหารได้ทั้งคาวและหวาน [14] กลิ่นควัน เป็นหนึ่งในกลิ่นที่นิยมเสริมลงไปในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ อาหารแช่เย็น และอาหารแช่เยือกแข็ง เนื่องจากกระบวนการปรุงประกอบอาหารที่ดีโครงสร้างทางเคมีของอาหารมักเปลี่ยนเป็นกลิ่นควันเนื่องด้วยความร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของอาหารที่จำเพาะและเป็นลักษณะที่สามารถกระตุ้นความอยากอาหารของมนุษย์ได้ [15] นอกจากนี้ยังพบว่า กรดอะมิโนที่พบในเห็ดที่ให้กลิ่นรสที่ดีและมีปริมาณมาก ได้แก่ กรดกลูตามิก โดยจะทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นประสาทการรับรู้รสอาหารของลิ้นให้ไวกว่าปกติและทำให้รสชาติคล้ายกับเนื้อสัตว์ [16]

อัตราส่วนที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดยอจากเห็ด 3 ชนิด คือ สูตรที่มีอัตราส่วนของเห็ดเข็มทอง เห็ดนางฟ้า เห็ดหอม แป้ง และน้ำ ร้อยละ 28,14,14,34 และ 10 ตามลำดับ และการห่อเห็ดยอที่เสริมกลิ่นรมควันด้วยใบตองช่วยให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากแหล่งโปรตีนที่ไม่ใช่เนื้อสัตว์ คือ เห็ด ไปพัฒนาเป็นอาหารเพื่อหวังว่าจะเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคและเป็นส่วนเล็กๆ ในการลดการเกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศในโลกเนื่องจากการการทำปศุสัตว์ ในการการนี้ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาสวนดุสิต มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นต้นสังกัดของคณะผู้วิจัยที่ให้โอกาสในการดำเนินโครงการดังกล่าวจนลุล่วงไปด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงสร้างสรรค์

เอกสารอ้างอิง

1. Schauberger G, Piringer M, Mikovits C, Zollitsch W, Hörtenhuber SJ, Baumgartner J, et al. Impact of global warming on the odour and ammonia emissions of livestock buildings used for fattening pigs. Biosystems Engineering. 2018;175:106–14.
2. Cardwell G, Bornman JF, James AP, Black LJ. A review of mushrooms as a potential source of dietary vitamin D. Nutrients. 2018;10(10):1498.
3. ประโยชน์ของเห็ดนานาชนิด [อินเทอร์เน็ต]. 2549; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2563. ได้จาก http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=1393
4. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2563. ได้จาก http://tcps.tisi.go.th/public/StandardList.aspx
5 ธนาภร รติธรรมธร. ผลของการให้ความร้อนและการทำให้เย็นที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการย่อยของแป้ง. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 2559; 21(2): 246–259.
6. Zakhary JW, Abo–Bakr TM, El–Mahdy AR, El–Tabey SAM. Chemical composition of wild mushrooms collected from Alexandria, Egypt. Food Chemistry. 1983;11(1):31–41.
7. Badole SL, Bodhankar SL. Chapter 21 – Oyster Mushroom (*Pleurotus pulmonarius*) and Diabetes Care. In: Watson RR, Preedy VR, editors. Bioactive Food as Dietary Interventions for Diabetes. San Diego: Academic Press; 2013. p. 215–20.

8. Qing Z, Cheng J, Wang X, Tang D, Liu X, Zhu M. The effects of four edible mushrooms (*Volvariella volvacea*, *Hypsizygus marmoreus*, *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus*) on physicochemical properties of beef paste. LWT. 2021;135:110063.
9. ประนอม สุขเอื้อ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโปรตีนไฮโดรไลเซทเพื่อสุขภาพจากเห็ด. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ; 2556.
10. Synytsya A, Míčková K, Synytsya A, Jablonský I, Spěváček J, Erban V, et al. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms Pleurotus ostreatus and Pleurotus eryngii: Structure and potential prebiotic activity. Carbohydrate Polymers. 2009;76(4):548–56.
11. Rop O, Mlcek J, Jurikova T. Beta-glucans in higher fungi and their health effects. Nutrition reviews. 2009;67(11):624–31.
12. Gong P, Wang S, Liu M, Chen F, Yang W, Chang X, et al. Extraction methods, chemical characterizations and biological activities of mushroom polysaccharides: A mini-review. Carbohydrate Research. 2020;494:108037.
13. ภูเบศร์ นิลาทะวงศ์. ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารบีตากลูแคน (β-glucan) ในเห็ด. หน่วยการศึกษาต่อเนื่อง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2560)
14. Charumanee S, Yotsawimonwat S, Sirisa-Ard P, Pholsongkram K. Characterization and chemical composition of epicuticular wax from banana leaves grown in Northern Thailand. Songklanakarin Journal of Science & Technology. 2017;39(4).
15. Saldaña E, Saldarriaga L, Cabrera J, Siche R, Behrens JH, Selani MM, et al. Relationship between volatile compounds and consumer-based sensory characteristics of bacon smoked with different Brazilian woods. Food Research International. 2019;119:839–49.
16. Bernaś E, Jaworska G, Lisiewska Z. Edible mushrooms as a source of valuable nutritive constituents. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2006;5(1):5–20.

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Executive Information System For School of Political and Social Science, University of Phayao

ธนรินทร์ คงเถื่อน[1*]

Tanarin Khongtuan[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพ เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยเป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศย่อย (โมดูล) ในระบบสารสนเทศคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ (Enterprise Resource Planning : ERP) รวมถึงเป็นการต่อยอดจากระบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศฯ ซึ่งจะนำข้อมูลจากโมดูลหรือระบบงานต่าง ๆ ที่ได้จากการปฏิบัติงานของบุคลากร มาวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนประเด็นในการการพัฒนาระบบสารสนเทศกับคณะผู้บริหารและบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ โดยดำเนินการพัฒนาในลักษณะของระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (Executive information system : EIS) ซึ่งพัฒนาในลักษณะของเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) ด้วย PHP Framework (Laravel Framework) และ MySQL Server สำหรับระบบฐานข้อมูล โดยระบบสารสนเทศฯจะประมวลผลตามแบบจำลองหรือคำสั่งเพื่อแสดงผลในลักษณะของกราฟแผนภูมิหรือตาราง รวมถึงสามารถส่งออก และบันทึกข้อมูลได้ โดยประยุกต์การพัฒนาให้รองรับกับผู้ใช้งานหลากหลายระดับให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพผ่านการจัดเรียงคัดสรร ก่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว ต่อการนำข้อมูลไปใช้ในมิติต่าง ๆ ที่สามารถเรียกดูได้ในทุกที่ ทุกเวลา และในอุปกรณ์ที่หลากหลาย

ผลการวิจัยพบว่าความคิดเห็นหลังจากผู้ใช้งานใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70) และในแต่ละด้านดังนี้ เว็บไซต์ระบบ EIS ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง มีความง่าย สะดวกในการเข้าใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70) การจัดหมวดหมู่เมนูชัดเจน ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.3, S.D.=0.82) ระบบมีความสวยงาม ทันสมัย น่าใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.68) รายงานมีความสวยงาม ทันสมัยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.50, S.D.=0.71) ง่าย สะดวกในการเข้าถึงข้อมูล/ส่งออกข้อมูลที่ถูกจัดเก็บผ่านระบบ EISอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.68) ข้อมูลที่ได้รับสะดวก และง่ายต่อการประยุกต์ใช้ในการทำงาน/ช่วยในการตัดสินใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.82)

[1] คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Political and Social Sciences, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: tanarin.kh@up.ac.th

ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นปัจจุบันอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70) ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้องตรงกับความต้องการอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70)

คำสำคัญ: Executive Information System (EIS), ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Abstract

This research aims to develop an effective in information system, The Executive Information System (EIS) for School of Political and Social Science, University of Phayao. The main purpose of this research is to develop module-level of information system-based, SPSS Enterprise Resource Planning (ERP) in which advancing the existing information system of the organization. Various type of data (workload, job description, etc.) obtained through ERP system was analysed and evaluated in order to properly represent. In developing EIS, which is the system develop on Web Application using PHP Framework (Laravel Framework) and MySQL Server for database, these above data will be presented in diagrams or tables. There data can be exported and saved for further use or store. This system is also designed to be compatible with different types of users, to get access to accurate, precise and effective data. This system is user friendly, therefore, the information will be generated, accessed and obtained at all times with any devices.

The research results show user satisfaction after using the system. The system is easy to access and convenient to use. (High level, $\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70). Menu categories are clear and easy. (High level, $\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.82). The system is attractive and modern. (High level, $\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.68). The report is attractive and modern. (Most levels, $\bar{x}$ =4.50, S.D.=0.71). It is easy and convenient to access and export data. (High level, $\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.68). The information is useful, easy to apply to work and helpful in making decisions. (High level, $\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.82). The information received is complete, accurate and up to date. (High level, $\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70). The information received is complete, correct and relevant (High level, $\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70).

Keywords: Executive Information System (EIS), School of Political and Social Science (SPSS), Enterprise Resource Planning (ERP), Decision Support System (DSS)

บทนำ

การแข่งขันของสถาบันอุดมศึกษาทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยมีสภาพการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นในปัจจุบัน ทำให้หลาย ๆ องค์กรต้องพัฒนาความสามารถขององค์กรและมีการกำหนดกลยุทธ์ ทิศทางการดำเนินงานที่ชัดเจนมีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการกำหนดทิศทางการดำเนินงานนั้น ผู้บริหารจำเป็นต้องมีข้อมูลที่ดี มีประสิทธิภาพ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจ ปัจจุบันคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ให้ความสำคัญต่อการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลกลาง เพื่อให้รองรับครอบคลุมข้อมูลในทุก ๆ ด้าน แต่ยังขาดกระบวนการนำเสนอหรือการนำข้อมูลไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ เพื่อให้คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพผ่านการจัดเรียง คัดสรร สะดวก รวดเร็ว ต่อการ นำข้อมูลไปใช้ในมิติต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาระบบระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สามารถนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ทั้งจากผู้บริหาร บุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อต่อยอดและบูรณาการฐานข้อมูลคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ให้รองรับการทำงานในลักษณะสนับสนุนการตัดสินใจ

2. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

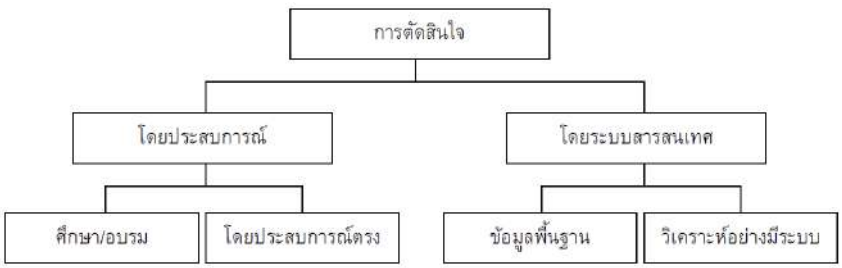
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS) คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ ข้อมูล สารสนเทศ ตลอดจนการออกแบบระบบให้สอดคล้องกับขั้นตอนการทำงานโดยผสมผสานแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

1.ทฤษฎีองค์การและระบบสารสนเทศในองค์การ

2.ระบบฐานข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล

3.การออกแบบและการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ถวิล อรัญเวศ (2560) ผู้บริหารนับว่าเป็นบุคคลที่มีความสำคัญมากในองค์กรหรือหน่วยงาน กล่าวกันว่าองค์กรหรือหน่วยงานใด ๆ ก็ตาม จะสามารถดำเนินงาน ให้ประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น จะต้องอาศัยกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนคือผู้บริหาร หรือผู้นำในองค์กรเป็นตัวจักรสำคัญนั่นเอง



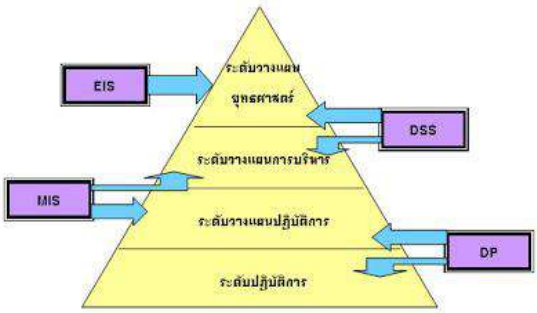
ภาพที่ 1 โครงสร้างการตัดสินใจของผู้บริหาร

ที่มา : คมพันธ์ เสนทอง (2554)

สุภัทรา สหพงศ์ (2548) ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (Executive Information Systems : EIS) ผู้ทำการตัดสินใจในองค์การใช้ DSS แก้ปัญหาและคำตอบคำถามประเภท “what if” การถึงเป้าหมายและคำถามวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เกี่ยวกับปัญหาเฉพาะ ผู้บริหารที่ใช้ DSS คือผู้บริหารระดับกลางแต่ DSS ไม่ได้จัดเตรียมสารสนเทศในรูปแบบที่ผู้บริหารระดับสูงต้องการ

ผู้บริหารระดับสูงไม่นิยมใช้ DSS เนื่องมาจากมีเวลาน้อยและต้องการสารสนเทศในรูปแบบที่เฉพาะซึ่งขึ้นอยู่กับเวลาที่เร่งด่วนและสารสนเทศที่มีความสำคัญ ซึ่ง EIS นั้นเป็นระบบที่ใช้งานได้สะดวก (User Friendly) ผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะทางคอมพิวเตอร์มากนัก ก็สามารถใช้งานได้ หรือฝึกใช้งานเล็กน้อยก็สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย มีรูปภาพเป็นระบบสารสนเทศโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าถึงสารสนเทศ และสร้างรายงานสารสนเทศได้แบบโดยตรงในเวลาอันรวดเร็ว

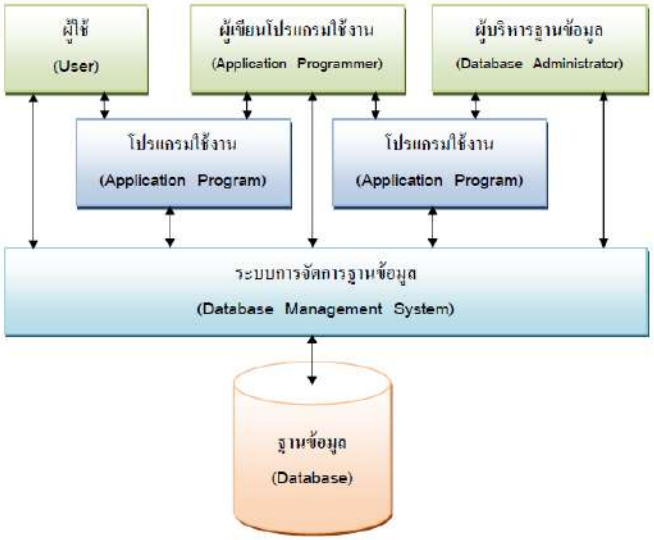
อุไรรัตน์ ติ๊ก โสภา (2553) EIS ย่อมาจาก Executive Information System แปลว่า ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหาร หมายถึง การนำสารสนเทศหรือข้อมูลต่าง ๆ มาเก็บไว้ในรูปแบบที่ผู้บริหารมักจะต้องการใช้ และสามารถจะเรียกมาดู หรือใช้ได้สะดวก ระบบข่าวสารเพื่อการบริหารชั้นสูง (EIS) เป็นระบบข่าวสารที่มีความสำคัญต่อผู้บริหารองค์กร ในเรื่องการพิจารณากำหนดนโยบาย วางแผนกลยุทธ์ขององค์กร ให้สามารถจัดการองค์กร ให้สามารถดำเนินการบรรลุเป้าหมายหรือแข่งขันกับองค์กรอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2 ระดับผู้ใช้ระบบสารสนเทศ (1)
ที่มา : จีระพงษ์ โพพันธุ์ (2558)

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2543) ฐานข้อมูล ข้อมูล จัดได้ว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญขององค์กร ในอันที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ ในการดำเนินงาน เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญที่จะทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ การที่จะได้มาซึ่งสารสนเทศที่ดีนั้น จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบข้อมูลก่อน เพราะข้อมูลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในอันที่จะนำมาซึ่งระบบสารสนเทศ ข้อมูลเปรียบเสมือนเป็นวัตถุดิบ สารสนเทศก็เปรียบเสมือนเป็นสินค้าสำเร็จรูปในกระบวนการผลิตนั่นเอง

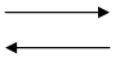
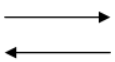
พงศ์กร จันทราช (2550) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) หรือที่เรียกว่า ดีบีเอ็มเอส (DBMS) คือซอฟต์แวร์สำหรับบริหารและจัดการฐานข้อมูล เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมาโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลซึ่งต่างจากระบบแฟ้มข้อมูลที่หน้าที่เหล่านี้จะเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์



ภาพที่ 3 ผังลักษณะการใช้งานระบบฐานข้อมูล
ที่มา : อัจจิมา ห่อจันทร์ (2562)

นภัทร รัตนนาคินทร์ (2558) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram–DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนแบบระบบใหม่ในการเขียนแผนภาพจำลองการทำงานของกระบวนการ (Process) ต่าง ๆ ในระบบ โดยเฉพาะกับระบบที่ "หน้าที่" ของระบบมีความสำคัญและมีความสลับซับซ้อนมากกว่าข้อมูลที่ไหลเข้า

สรุปดีเอฟดี (DFD) เป็นเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบโดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือโพรเซส (Process) ระบุแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูล ปลายทางข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล กล่าวง่าย ๆ คือดีเอฟดีจะช่วยแสดงแผนภาพ ว่าข้อมูลมาจากไหน จะไปไหน เก็บข้อมูลไว้ที่ไหน มีอะไรเกิดขึ้นกับข้อมูลระหว่างทางเรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูลหรือ แผนภาพแสดงความเคลื่อนไหวของข้อมูลโดยดีเอฟดี

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store : แหล่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent : ปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ
		Data Flow : เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

ภาพที่ 4 สัญลักษณ์ต่าง ๆ DFD (ใช้สัญลักษณ์ของ Gane & Sarson)
ที่มา : นภัทร รัตนนาคินทร์ (2558)

Process หรือ ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ งานที่ดำเนินการ/ตอบสนองข้อมูลที่รับเข้า หรือดำเนินการ/ตอบสนองต่อเงื่อนไข/ สภาวะใด ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจะกระทำโดยบุคคล หน่วยงาน หุ่นยนต์ เครื่องจักร หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตาม โดยจะเป็นกริยา (Verb)

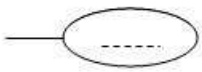
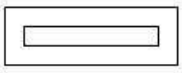
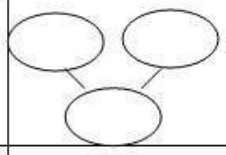
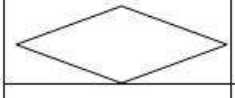
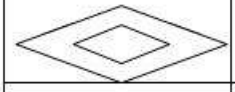
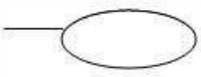
เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flows) เป็นการสื่อสารระหว่างขั้นตอนการทำงาน (Process) ต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมภายนอกหรือภายในระบบ โดยแสดงถึงข้อมูลที่นำเข้าไปในแต่ละ Process และข้อมูลที่ส่งออกจาก Process ใช้ในการแสดงถึงการบันทึกข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายเส้นทางการไหลของข้อมูลคือ เส้นตรงที่ประกอบด้วยหัวลูกศรตรงปลายเพื่อบอกทิศทางการเดินทางหรือการไหลของข้อมูล

ตัวแทนข้อมูล (External Agents) หมายถึง บุคคล หน่วยงานในองค์กร องค์กรอื่น ๆ หรือระบบงานอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบ โดยมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงาน และรับข้อมูลที่ผ่านการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วจากระบบ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบาย คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในจะต้องแสดงชื่อของ External Agent โดยสามารถทำการซ้ำ (Duplicate) ได้ด้วยการใช้เครื่องหมาย \ (Back slash) ตรงมุมล่างซ้าย

แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) เป็นแหล่งเก็บ/บันทึกข้อมูล เปรียบเสมือนคลังข้อมูล (เทียบเท่ากับไฟล์ข้อมูล และฐานข้อมูล) โดยอธิบายรายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งที่ต้องการเก็บ/บันทึก สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายคือสี่เหลี่ยมเปิดหนึ่งข้าง แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ทางด้านซ้ายใช้แสดงรหัสของ Data Store อาจจะเป็นหมายเลขลำดับหรือตัวอักษรได้เช่น D1, D2 เป็นต้น สำหรับส่วนที่ 2 ทางด้านขวา ใช้แสดงชื่อ Data Store หรือชื่อไฟล์

9EXPERT CORPORATION (2560) Entity–Relationship Diagram (ER Diagram) คือแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ประกอบด้วยเอนทิตี้ (Entity), แอททริบิว (Attribute), ความสัมพันธ์ (Relationship)

ER Diagram มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานฐานข้อมูล Application ต่าง ๆ ที่ต้องการการเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ มีโครงสร้าง ดังนั้น ER Diagram จึงใช้เพื่อเป็นเอกสารในการสื่อสารระหว่าง นักออกแบบระบบ และนักพัฒนาระบบ เพื่อให้สื่อสารอย่างตรงกัน และเป็นสากลอีกด้วย

สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย
	Entity set		Discriminator key attribute
	Weak entity set		Composite attribute
	Relationship set		Derived attribute
	Identifying relationship set		Key attribute
	Attribute		Multi valued attribute

ภาพที่ 5 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ERD

ที่มา : https://mindphp.com (2562)

วิธีวิทยาการวิจัย

การดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS) คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและวิเคราะห์ความต้องการ รวมถึงค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากนั้นได้นำรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์นำมาออกแบบระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1.ฮาร์ดแวร์ที่ใช้พัฒนาระบบ

1.1 หน่วยประมวลผลกลาง 3rd Gen Intel Core i5-3317U 1.7GHz

1.2 การ์ดแสดงผล Intel® HD Graphics 4000

1.3 หน่วยความจำหลัก 4GB DDR3

1.4 ฮาร์ดดิสก์ 128GB SSD

2.ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบ

2.1ระบบปฏิบัติการวินโดว์ 10 โปรเฟสชันนอล 64 บิต

2.2โปรแกรม Visual Studio Code

2.3 โปรแกรม Microsoft Word 2016

2.4 โปรแกรม Microsoft Visio 2016

2.5 โปรแกรม Microsoft PowerPoint 2016

2.6 โปรแกรม Microsoft Excel 2016

2.7 Vue.js (JavaScript Framework)

2.8 Laravel Framework

2.9 amCharts 4 (JavaScript Library)

2.10 DataTables (JavaScript Library)

ขั้นตอนดำเนินงาน

การดำเนินงานของระบบเริ่มจากการวิเคราะห์ระบบเป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ถึงปัญหาและการแก้ปัญหา ส่วนการออกแบบระบบนั้นเป็นขั้นตอนในการวางแผนระบบ เพื่อให้การดำเนินงานตรงตามเป้าหมายและการพัฒนาระบบเป็นขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อสร้างระบบให้สมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล
2. การวิเคราะห์ระบบ

2.1. Use Case Diagram

2.2. Use Case Description

2.3. Class Diagram

2.4. Class Description

2.5. Sequence Diagram

3.การออกแบบระบบ

3.1. การออกแบบส่วนต่อประสานของระบบ (User Interface)

ผลการศึกษา

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS) คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ผลการดำเนินงานดังนี้

1. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS) ประกอบด้วย

1.1 รายงาน เอกสารรับเข้า (2 รายงานย่อย ได้แก่จำแนกตาม สถานะเอกสาร และบุคลากรฯ)

1.2 รายงาน ข้อมูลบุคลากร (3 รายงานย่อย ได้แก่จำแนกตาม สังกัด/สถานะปฏิบัติงาน/สายงาน ประเภทการจ้าง/ตำแหน่ง และระดับการศึกษา)

1.3 รายงาน ภาระงานสายบริการ (4 รายงานย่อย ได้แก่ภาพรวม/ภาพรวมรายบุคคล จำนวนงาน คะแนน และระยะเวลาที่ใช้)

1.4 รายงาน ภาระงานสายวิชาการ (2 รายงานย่อย ได้แก่ภาพรวม/ภาพรวมรายบุคคล จำนวนงาน)

1.5 รายงาน IT-Service (3 รายงานย่อย ได้แก่สถิติการให้บริการ สถานะเอกสาร และประเภทการให้บริการ)

1.6 รายงาน เว็บไซต์คณะฯ (3 รายงานย่อย ได้แก่สถิติการเข้าชม/ใช้งาน การเผยแพร่ข้อมูล และจำนวนกิจกรรม/โครงการจำแนกตามยุทธศาสตร์)

โดยส่วนการทำงาน และแสดงผล หน้าจอแสดงผลรายงานในระบบสารสนเทศฯ จะแสดงผล 3 ส่วนหลัก ซึ่งในแต่ละรายงานนั้น บางรายงานจะมีส่วนแสดงผลต่างกัน จำแนกส่วนแสดงผลหลักได้ดังนี้

1. ส่วนเงื่อนไข ใช้สำหรับการกำหนดเงื่อนไขการค้นหาข้อมูล
2. ส่วนแสดงผลกราฟ/แผนภาพ
3. ส่วนแสดงข้อมูลสรุป และข้อมูลโดยละเอียด

ซึ่งในส่วนแสดงผลกราฟ/แผนภาพ ส่วนแสดงข้อมูลสรุป และข้อมูลโดยละเอียดสามารถส่งออกข้อมูลเป็น รูปภาพ (PNG JPG GIF SVGPDF) ข้อมูล (JSON CSV XLSX TXT) ได้

2. การประเมินประสิทธิภาพ ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ

เพื่อให้ผู้ตอบสามารถแสดงระดับประสิทธิภาพที่ได้ 5 ระดับตามระดับประสิทธิภาพ และความพึงพอใจดังนี้ มากที่สุด 5, มาก 4, ปานกลาง 3, น้อย 2, น้อยที่สุด 1 โดยกำหนดคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด, ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ระดับมาก, ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ระดับปลานกลาง, ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ระดับน้อย, ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ระดับน้อยมาก

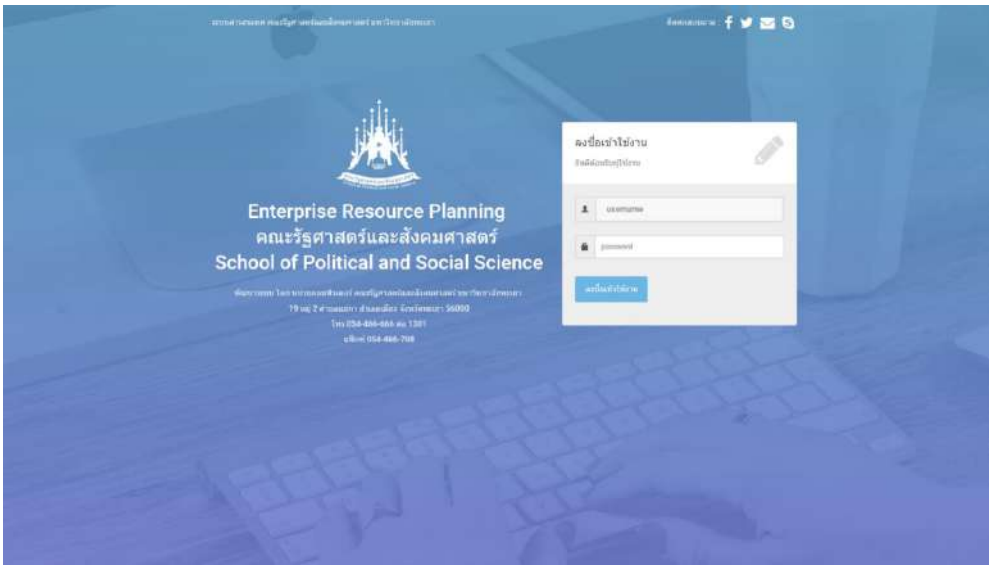
ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
ง่าย สะดวกในการเข้าใช้งาน	4.40	0.70	มาก
การจัดหมวดหมู่เมนู ชัดเจน ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน	4.30	0.82	มาก
ระบบมีความสวยงาม ทันสมัย น่าใช้งาน	4.30	0.68	มาก
รายงานมีความสวยงาม ทันสมัย	4.50	0.71	มากที่สุด
ง่าย สะดวกในการเข้าถึงข้อมูล/ส่งออกข้อมูลที่ถูกจัดเก็บผ่านระบบ EIS	4.30	0.68	มาก
ข้อมูลที่ได้รับสะดวก และง่ายต่อการประยุกต์ใช้ในการทำงาน/ช่วยในการตัดสินใจ	4.30	0.82	มาก
ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน	4.40	0.70	มาก
ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง ตรงกับความต้องการ	4.40	0.70	มาก
ค่าเฉลี่ยในภาพรวม	**4.36**	**0.73**	**มาก**

3. ตัวอย่างหน้าแสดงผลการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS)

การเริ่มต้นใช้งานระบบสารสนเทศ (ลงชื่อเข้าใช้)

ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานระบบสารสนเทศฯ โดยการใช้งานเว็บไซต์ www.erp.spss.ac.th ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (แนะนำ Google Chrome)



ภาพที่ 6 เว็บไซต์ ERP (http://erp.spss.up.ac.th) (ลงชื่อเข้าใช้)

เมนูระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง

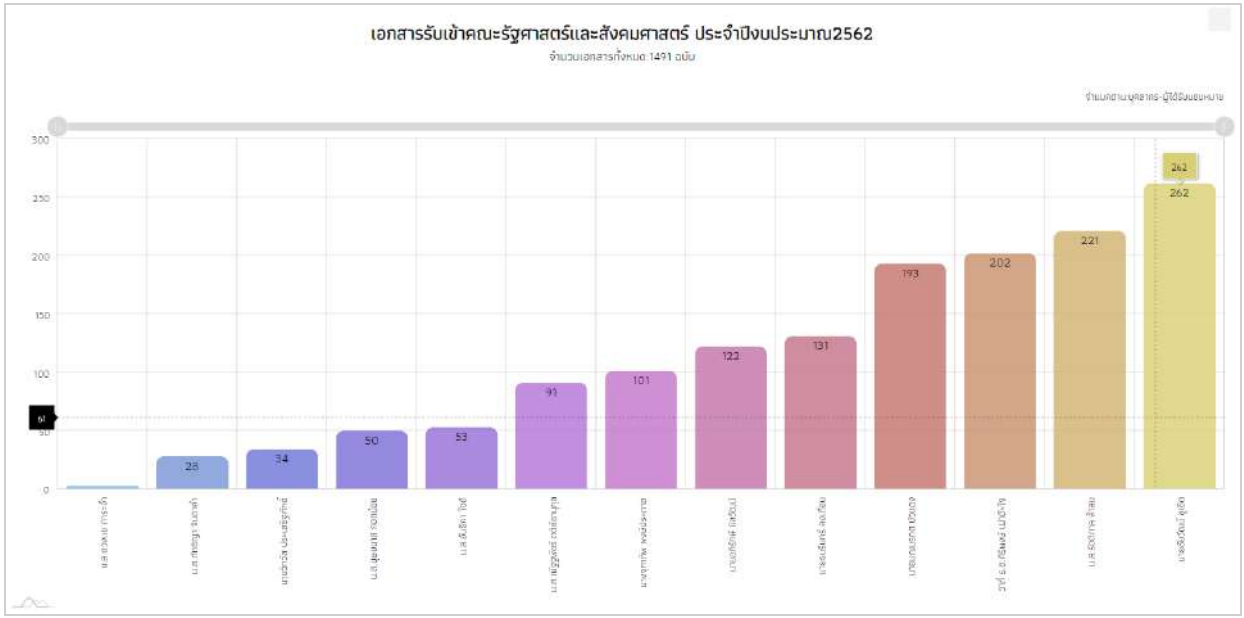
ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานระบบสารสนเทศฯ หลังจากเลือกโมดูลการทำงาน EIS:SPSS โดยเมนูสำหรับการดูรายงานต่าง ๆ จะอยู่ในแถบเมนูทางด้านขวามือของหน้าจอ



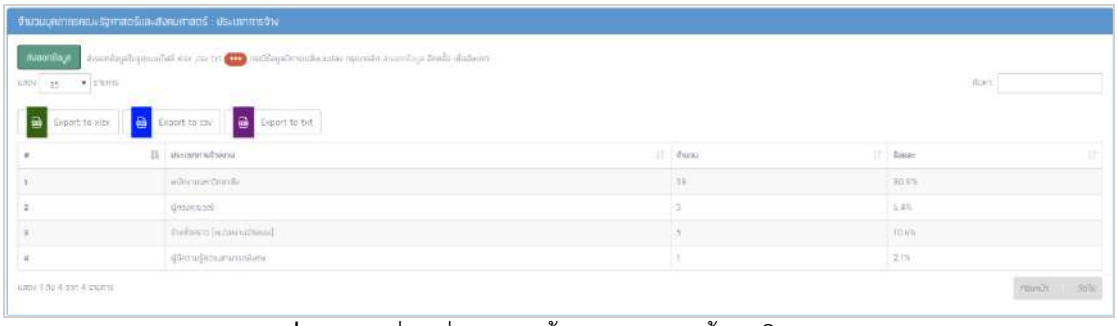
ภาพที่ 7 เมนูระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง



ภาพที่ 8 ตัวอย่าง ส่วนเงื่อนไข



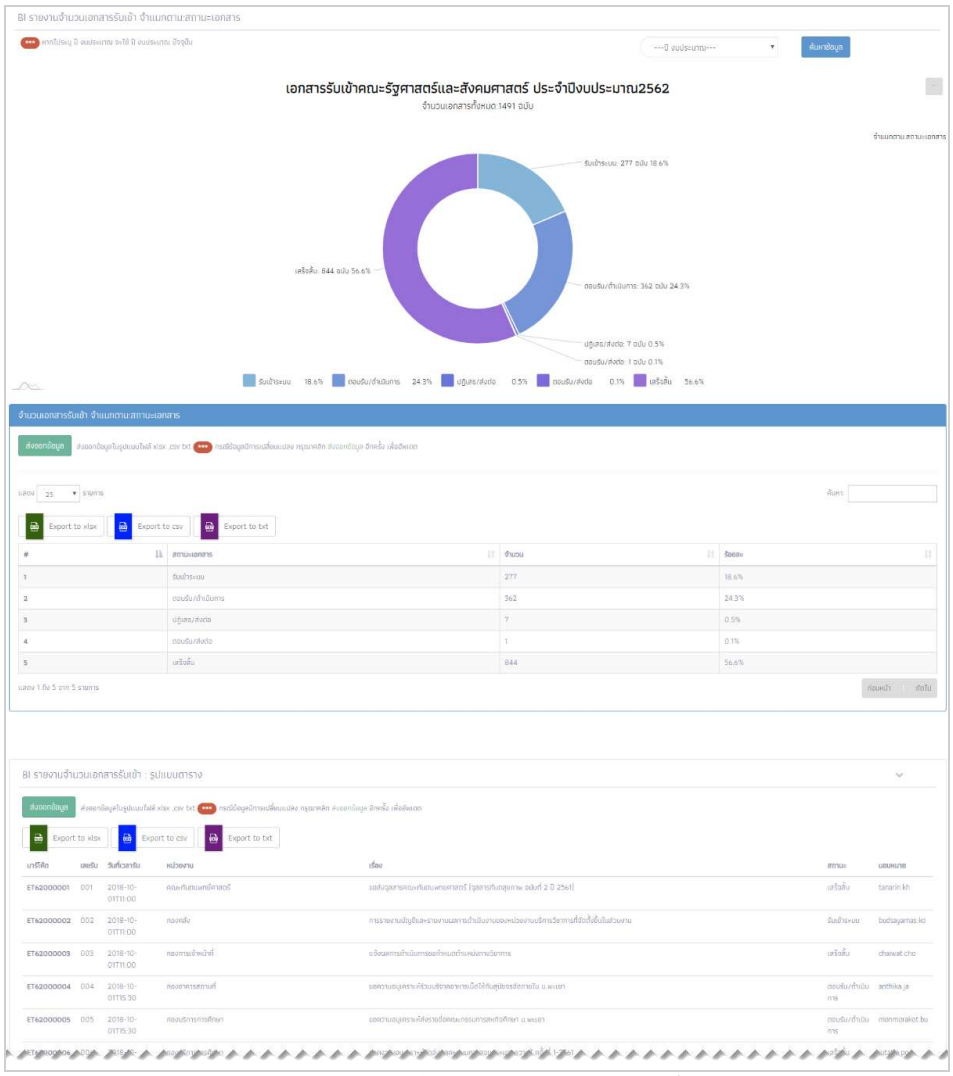
ภาพที่ 9 ตัวอย่าง ส่วนแสดงผลกราฟ/แผนภาพ



ภาพที่ 10 ตัวอย่าง ส่วนแสดงข้อมูลสรุป และข้อมูลโดยละเอียด

ตัวอย่างหน้ารายงาน

รายงาน เอกสารรับเข้า เอกสารรับเข้าจำแนกตาม:สถานะเอกสาร



ภาพที่ 11 ตัวอย่าง รายงาน เอกสารรับเข้า
เอกสารรับเข้าจำแนกตาม:สถานะเอกสาร

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS) คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อต่อยอดและบูรณาการฐานข้อมูลคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ให้รองรับการทำงานที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพผ่านการจัดเรียง คัดสรร สะดวก รวดเร็ว ต่อการนำข้อมูลไปใช้ในมิติต่าง ๆ ในลักษณะสนับสนุนการตัดสินใจ นำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการทดลองให้ผู้ใช้งาน (ผู้บริหาร บุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูล) ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สามารถสรุปได้ว่า มีความสอดคล้องและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผลการปฏิบัติงานเป็นที่น่าพึงพอใจ ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องและรวดเร็ว เป็นที่น่าประทับใจของผู้ใช้งาน มีความเรียบง่ายในการใช้งาน และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างครบถ้วน และเป็นไปอย่างมีหลักการ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานจริง ที่ได้จากการเก็บข้อมูลในการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน (ผู้บริหาร บุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูล) นั้น สามารถสรุปอภิปรายผลของการศึกษาได้ดังนี้ คือ ในภาพรวมและรายด้านมีประสิทธิภาพในระดับมาก โดยด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือประเด็นการนำข้อมูลจากระบบ มาประยุกต์ใช้กับการทำงาน รายงานมีความสวยงาม ทันสมัยในระดับมากที่สุด รายละเอียดดังนี้

1. เว็บไซต์ระบบ EIS ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (www.erp.spss.up.ac.th)
   - 1.1 ง่าย สะดวกในการเข้าใช้งาน
     เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70)
   - 1.2 การจัดหมวดหมู่เมนู ชัดเจน ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน
     เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.82)
   - 1.3 ระบบมีความสวยงาม ทันสมัย น่าใช้งาน
     เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.68)

2. ประเด็นการนำข้อมูลจากระบบ มาประยุกต์ใช้กับการทำงาน
   - 2.1 รายงานมีความสวยงาม ทันสมัย
     เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.50, S.D.=0.71)
   - 2.2 ง่าย สะดวกในการเข้าถึงข้อมูล/ส่งออกข้อมูลที่ถูกจัดเก็บผ่านระบบ EIS
     เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.68)
   - 2.3 ข้อมูลที่ได้รับสะดวก และง่ายต่อการประยุกต์ใช้ในการทำงาน/ช่วยในการตัดสินใจ

เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.30, S.D.=0.82)

2.4 ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน

เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70)

2.5 ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง ตรงกับความต้องการ

เมื่อสรุปผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงฯ ได้ระดับความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.40, S.D.=0.70)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่าในกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง (EIS) คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และการนำระบบสารสนเทศไปใช้นั้น นำไปสู่การอภิปรายผลดังนี้

1. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงนั้น ช่วยให้ผู้บริหารได้ข้อมูลตรงกับความต้องการ สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างง่ายได้ ไม่ซับซ้อน สอดคล้องกับผลการศึกษาในด้าน 1.ง่าย สะดวกในการเข้าใช้งาน 2.การจัดหมวดหมู่เมนู ชัดเจน ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน 3.ง่าย สะดวกในการเข้าถึงข้อมูล/ส่งออกข้อมูลที่ถูกจัดเก็บผ่านระบบ EIS ได้ระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระดับมากและ 4.รายงานมีความสวยงาม ทันสมัย ได้ระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุภัทรา สหพงศ์ (2548) ที่กล่าวว่า EIS นั้นเป็นระบบใช้สะดวก (User Friendly) ผู้ใช้ที่ไม่มีทักษะทางคอมพิวเตอร์มากนักก็สามารถใช้งานได้ หรือฝึกใช้งานเล็กน้อยก็สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย มีรูปภาพ เป็นระบบสารสนเทศโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่สามารถเข้าถึงสารสนเทศ และสร้างรายงานสารสนเทศได้แบบโดยตรงในเวลาอันรวดเร็ว

2. การนำข้อมูลไปใช้ จากการทดลองให้คณะผู้บริหารและบุคลากรผู้ปฏิบัติงานใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูงนั้น ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบสารสนเทศฯมาประยุกต์ปรับใช้กับการปฏิบัติงาน รวมถึงนำมาประกอบการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาในด้าน 1.รายงานมีความสวยงาม ทันสมัย ได้ระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระดับมากที่สุด 2.ง่าย สะดวกในการเข้าถึงข้อมูล/ส่งออกข้อมูลที่ถูกจัดเก็บผ่านระบบ EIS 3.ข้อมูลที่ได้รับสะดวก และง่ายต่อการประยุกต์ใช้ในการทำงาน/ช่วยในการตัดสินใจ 4.ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นปัจจุบันและ 5.ข้อมูลที่ได้รับครบถ้วน ถูกต้อง ตรงกับความต้องการ ได้ระดับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อุไรรัตน์ ติ๊ก โสภา (2553) ที่กล่าวว่า แปลว่า ระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหาร หมายถึง การนำสารสนเทศหรือข้อมูลต่าง ๆ มาเก็บไว้ในรูปแบบที่ผู้บริหารมักจะต้องการใช้และสามารถจะเรียกมาดู หรือใช้ได้สะดวก เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อผู้บริหารองค์กร ในเรื่องการพิจารณากำหนดนโยบาย วางแผนกลยุทธ์ขององค์กร ให้สามารถจัดการองค์กร ให้สามารถดำเนินการบรรลุเป้าหมายหรือแข่งขันกับองค์กรอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า องค์กรที่จะประสบความสำเร็จ ในการดำเนินงาน การมีกลยุทธ์ที่สำคัญที่จะทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย จำเป็นที่จะต้องมีการจัดการข้อมูลและฐานข้อมูลที่ดี และมีระบบสารสนเทศเพื่อผู้บริหารระดับสูง ที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และนำเสนอได้ อีกทั้งระบบสารสนเทศนั้นยังต้องมีความง่ายและไม่ซับซ้อน และให้ข้อมูลตรงกับความต้องการของผู้ใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก คณบดีคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ (รองศาสตราจารย์พรรณยุพา นพรัก) คณะผู้บริหาร บุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายบริการ คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้เอื้อเฟื้อ ช่วยเหลือ ตอบคำถามและให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ จนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ได้

เอกสารอ้างอิง

หนังสือ/ตำรา/รายงานวิจัย/บทความวิจัย/บทความวิชาการ

คมพันธ์ เสนทอง. (2554). **การนำระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหารระดับสูงมาใช้ในองค์การ : กรณีศึกษา Talent การไฟฟ้านครหลวง.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วรรณวิมล ศรีหิรัญ. (2553). **ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารสนเทศทางการบัญชีของผู้บริหารบริษัทในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.** งานวิจัยคณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพมหานครฯ

ศรายุทธ สุนทรนันท์. (2559). **ระบบ Business Interlligece ที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพขององค์กรในอุตสาหกรรมขนส่ง : กรณีศึกษา บริษัท ขนส่ง จำกัด.** การค้นคว้าอิสระ บธ.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี

ศรีสมรัก อินทุจันทร์ยง. (2556). **Business Intelligence กับการบริหาร วางแผน และตัดสินใจ.** วารสารบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 36, 3-7

ศิริพร พงศ์ศรีโรจน์. (2540). **องค์การและการจัดการ.** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ วิชาองค์การและการจัดการ

ศุภโชค สุทธิวงศ์. (2551). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบ BI (Business Intelligence) เข้ามาใช้งานในบริษัท ABC ประกันชีวิต.** งานค้นคว้าอิสระ วท.ม. (การบริหารเทคโนโลยี), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานครฯ

สาครรัตน์ นักปราชญ์ และคัคนางค์ จามะริก. (2559). **การเปิดเผยข้อมูลภาครัฐในรูปแบบ Business Intelligence (BI) ในยุค Big Data.** วารสาร กสทช, 2559 , 553-583

สุภัทรา สหพงศ์. (2548). **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

หทัยพร หวังเชย และณัฐพร นันทจิระพงศ์. (2561). **ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการรายงานการดำเนินงานของโรงแรมด้วย Power BI.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 4, 69-86

สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

จีรวรรณ แซ่เล้า. 31 กรกฎาคม 2561. **อบรมเชิงปฏิบัติการพิเศษ เรื่อง Data Analytics with Pentaho BI, Weka, R, and Hadoop: From Business Intelligence to Data Science.** สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก https://erp.mju.ac.th/acticleDetail.aspx?qid=815

จีระพงษ์ โพพันธุ์. 16 พฤศจิกายน 2558. **ระบบสารสนเทศและบุคลากรในระบบสารสนเทศ.** สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก https://www.krui3.com/content/information-system/

ชเอม ชักชวน. (2562). **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล.**
สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก http://www.satrinon.ac.th/emmy/index.html

พงศ์กร จันทราช. (2550). **เอกสารประกอบการสอน รายวิชาระบบฐานข้อมูล.** ภาควิชาเทคโนโลยีสารสรเทศ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์

พัสกร ภูมิคอนสาร. 29 เมษายน 2560. **EIS (Executive Information System).**
สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก https://www.gotoknow.org/posts/ 628058

สมพร มณีจันทร์. 30 มกราคม 2553. **นักบริหารระดับสูง (Chief Executive Officers).**
สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก https://www.gotoknow.org/posts/370804

อุไรรัตน์ ติ๊ก โสภา. 12 เมษายน 2553. **ความหมาย EIS และ DSS.**
สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562, จาก https://www.gotoknow.org/posts/351228

การสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายต้นทุนต่ำรายงานสภาพแวดล้อมด้วยคลาวด์คอมพิวติ้ง

Creating a low cost wireless sensor network environment report with cloud computing

ศิริชัย ลาภาสระน้อย[1*], เกรียงกมล มงคลเมือง[1] และ ปรเมษฐ์ นวมโคกสูง[1]

Sirichai Lapasanoi[1*], Kreangkamol Mongkolmuang[1] and Paramet Nuamkolosung[1]

บทคัดย่อ

การทำเกษตรกรรมในพื้นที่กว้างและแปลงขนาดใหญ่ ด้วยเทคโนโลยีเซนเซอร์ไร้สายเข้ามาช่วยตรวจวัดสภาพแวดล้อม อุณหภูมิอากาศ ความชื้นในดิน แร่ธาตุในดิน ความเป็นกรดด่าง ปริมาณแสงธรรมชาติ รวมถึงศัตรูพืชต่าง ๆ เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตการเกษตร จากการสำรวจตลาดโนดเซนเซอร์ ที่มีจำหน่ายเชิงพาณิชยังมีค่อนข้างสูงทำให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีได้ยาก เทคนิคการสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่นำเสนอนี้ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno รับสัญญาณตรวจวัดความชื้นดิน ความชื้นอากาศ อุณหภูมิดิน และอุณหภูมิอากาศ ทำงานรวมกับโมดูล NRF24L01 สื่อสารไร้สายความถี่ 2.4 GHz แหล่งจ่ายพลังงานจากโซลาเซลกับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โนดเซนเซอร์ดังกล่าวนี้ส่งข้อมูลไปยังสถานีฐานเลือกใช้ MCU เบอร์ ESP-WROOM-32 กับจอแสดงผล OLED เขียนโปรแกรมบนแพลตฟอร์ม Arduino IDE และแอปพลิเคชัน Blynk ผลการทดสอบช่วงฤดูฝนในพื้นที่ 11,200 ตารางเมตร "ไร่จันทนา" ตำบลธงชัยเหนือ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา โหนดเซนเซอร์จำนวน 5 จุด แต่ละจุดห่างกันประมาณ 100 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด พบว่าเซนเซอร์โนดใช้พลังงาน 50mW กรณีหยุดพักการทำงาน และโหมดทำงาน 100 mW รับ-ส่งข้อมูลจากโนดตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานรับรู้ค่าของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ บนสมาร์ทโฟนแบบใกล้เคียงเวลาจริง และมีข้อมูลจำนวนมาก ใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ

คำสำคัญ: เกษตรอัจฉริยะ, เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย

[1] โปรแกรมวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ ศูนย์การศึกษาหนองระเวียง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Electrical Course College of Professional Innovation Nong Rawang Education Center Rajamangala University of Technology Isan Nakhon Ratchasima Nakhon Ratchasima province 30000

*Corresponding author e-mail: ja_peakmimiuav@hotmail.com

Abstract

Farming in wide areas and large plots with wireless sensor technology to help measure the environment air temperature soil moisture, soil minerals, pH. natural light including pests are important factors for growthing and increasing of agricultural production. From the sensor node market survey, the commercial availability is relatively high, making is difficult for farmers to access technology. The proposed wireless sensor network construction technique applies to the Arduino Uno microcontroller to receive soil moisture detection signals. air humidity, soil temperature and air temperature. It works with NRF24L01 module, 2.4 GHz wireless communication, solar cell power supply and lithium ion battery. This sensor node transmits data to a base station using an ESP-WROOM-32 MCU with an OLED display, programming on the Arduino IDE platform and the Blynk application. Testing results of the rainy season in an area of 11,200 m^2. "Rai Chanthana" North Thongchai Subdistrict, Pak Thong Chai District Nakhon Ratchasima Province. Five sensor nodes, each about 100 meters apart, is cover the entire area. It was found that the sensor node consumes 50mW in interruption and 100 mW in operation mode. Sending and receiving data from environment monitoring nodes that can be connected to the Internet efficiently. The user perceives the values of various environments on the smartphone in near real time. And there is a lot of information used to make precise decisions.

Keywords: Smart agriculture, Wireless sensor network

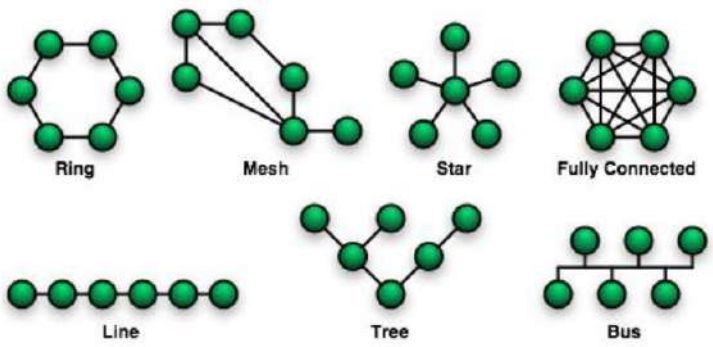
บทนำ

การทำฟาร์มอัจฉริยะเป็นเรื่องของความแม่นยำเพื่อนำไปสู่การเพาะปลูกพืชที่เข้ากับพื้นที่บริเวณนั้น ผ่านการตัดสินใจบนข้อมูลที่ถูกต้อง ความรู้ในด้านเกษตรกรรมและเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ สามารถแก้ไขปัญหาได้ รู้จักการวางแผนงาน และลดปัญหาเรื่องของแรงงานในภาคการเกษตร ยังรวมถึงปัญหาทางด้านสภาพดินฟ้าอากาศที่เกิดจากโลกร้อน การนำระบบเซนเซอร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ทำได้ทั้งส่วนของการเฝ้าระวัง เฝ้าสังเกตการณ์ หรือผสมผสานร่วมกับระบบควบคุม เพื่อเป็นระบบอัตโนมัติ เป็นการทำเกษตรสมัยใหม่เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นในประเทศไทย สอดคล้องกับนโยบาย Thailand 4.0 โดยเน้นการพัฒนาและคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ในทางการเกษตร การเสริมสร้างผลิตภัณฑ์ทางด้าน อาหาร เกษตร ลดการทำร้ายธรรมชาติ ใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็น ออกแบบให้ปลูกแบบผสมผสานและเกื้อกูลกันได้ โดยแนวคิดการประยุกต์ใช้อินเตอร์เน็ตเชื่อมต่อกับทุกสิ่ง (Internet of Things : IoT) [1] เมื่อสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการถ่ายโอนข้อมูลร่วมกันผ่านเครือข่าย โดยไม่จำเป็นต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคล หรือระหว่างบุคคลกับคอมพิวเตอร์ IoT นี้ได้พัฒนามาจากเทคโนโลยีไร้สาย (Wireless Technology) ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค และอินเตอร์เน็ต อุปกรณ์สิ่งต่างๆ ที่อ้างอิงด้วยเลขไอพี (IP Address) ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุม เฝ้าระวังติดตามการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการสำรวจตลาดเทคโนโลยีดังกล่าวที่มีจำหน่ายเชิงพาณิชยังมีค่อนข้างสูงทำให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีได้ยาก เทคนิคการสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Network : WSN) [2] ราคาประหยัดสำหรับการตรวจสอบสภาพแวดล้อมโดยใช้แพลตฟอร์ม (Platform) Arduino ตามจุดมุ่งหมายนี้โมดูล Arduino Uno กับเซนเซอร์ที่มีขนาดเล็กมากเรียกว่า Mote[3] การรวบรวมข้อมูลจากโนดและสื่อสารระหว่างโนดเซนเซอร์ของเราเลือกใช้รับส่งสัญญาณวิทยุโมดูล NRF24L01 [4] ใช้สำหรับการสื่อสารแบบไร้สาย ข้อมูลที่ได้ส่งข้อมูลการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) [5] และแสดงข้อมูลบนสมาร์ทโฟนสามารถรับรู้ค่าของสภาพแวดล้อมต่างๆ จัดเก็บข้อมูล เพื่อวางแผนการแก้ปัญหาอย่างแม่นยำ

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

1. โครงสร้างเครือข่าย

โครงสร้างเครือข่าย (Network Topology) คือการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์หรือโนดแสดงดังรูปที่ 1 โดยโนดต่าง ๆ ในข่ายงานสื่อสาร รูปแบบที่ว่านี้ได้แก่ จุดต่อจุด (Point to Point) เป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุด เป็นการสื่อสารระหว่างโนดสองโนด แบบบัส (Bus) แบบดาว(Star) แบบวงกลม (Ring) แบบต้นไม้ (Tree) และ แบบตาข่าย (Mesh) ซึ่งบางเครือข่ายสามารถผสมกันระหว่างรูปแบบเหล่านี้ได้เพิ่มมาอีกหลายรูปแบบเรียกว่า โครงสร้างตาข่ายแบบสมบูรณ์ (Full Connected)



ภาพที่ 1 โครงสร้างเครือข่าย [2] [6]

2. เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย

ปัจจุบันระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย ได้มีการกล่าวถึงในวงการวิจัยมากขึ้น อีกทั้งยังมีการนำเอา WSN มาประยุกต์ใช้งานจริงในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ทางด้านการทหาร ได้มีการนำใช้ตรวจจับการสั่นสะเทือนเมื่อมีการโจมตีด้วยอาวุธหนักภายในอาณาเขตที่ได้ติดตั้งเซนเซอร์ไว้ หรือตรวจจับการเคลื่อนพลของฝ่ายตรงข้ามที่ผ่านเข้ามาในบริเวณที่กำหนดไว้ ทางด้านธรณีวิทยา ได้มีการนำมาใช้ในการติดตั้งตัวเซนเซอร์ไว้ที่ปากปล่องภูเขาไฟ เพื่อตรวจสอบการสั่นสะเทือน ก่อนที่จะเกิดการระเบิดของภูเขาไฟ แม้กระทั้งทางการสำรวจมหาสมุทร ก็ได้มีการติดตั้งเซนเซอร์ เพื่อตรวจสอบตัวแปรทางด้านฟิสิกส์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความดัน ที่ระดับความลึกต่างๆ ซึ่งทั้งหมดนี้เพื่อการนำเอาข้อมูลทางฟิสิกส์ต่าง ๆ ที่ได้จากการตรวจจับ หรือตรวจวัด จากเครือข่ายเซนเซอร์มาประมวลผลวิเคราะห์ที่ส่วนกลาง หรือใช้เป็นข้อมูลทางสถิติเพื่อแบ่งปันให้กับผู้ที่สนใจ ดังนั้น จากตัวอย่างที่ยกมาจะเห็นได้ว่า บริเวณต่างๆ ที่มีการติดตั้งเครือข่ายเซนเซอร์นั้นจะเป็นพื้นที่สภาพภูมิศาสตร์ไม่เหมาะกับการเดินสายไฟเพื่อสื่อสารกันระหว่างตัวเซนเซอร์ หรือตัวเซนเซอร์กับศูนย์กลางการเก็บข้อมูล ดังนั้น WSN จึงเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการประยุกต์ใช้งานเหล่านี้ ในระบบ WSN ที่ถูกติดตั้งนั้นโดยปกติจะประกอบไปด้วย 3 โนด [6] ได้แก่

1. เซนเซอร์โนด เพื่อใช้เป็นตัวรับอินพุตจากตัวเซนเซอร์หรือทรานสดิวเซอร์ชนิดต่างๆ เช่น เทอร์โมคัปเปิ้ลอาร์ทีดี สำหรับการตรวจวัดอุณหภูมิ สเตรนเกจสำหรับการตรวจจับความเครียด ความเค้นในวัตถุ และสามารถใช้เป็นตัวสั่งเอาต์พุต เพื่อไปควบคุมอุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น รีเลย์
2. เราท์เตอร์โนด มีหน้าที่การทำงานเหมือนกับเซนเซอร์โนด แต่มีความสามารถในการค้นหาเส้นทางเพื่อส่งผ่านข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์โนด ไปยังโคออดิเนเตอร์โนด
3. โคออดิเนเตอร์โนดหรือเกตเวย์โนด ทำหน้าที่คอยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากโนดเราท์เตอร์ทั้งหมดใน WSN เพื่อนำไปประมวลผลที่ส่วนกลาง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่คอยควบคุม จัดการและแจกจ่ายหมายเลขประจำตัวให้กับโหนดต่างๆ ภายใน WSN

ซึ่งจะสังเกตได้ว่าถ้าเกตเวย์โนดในเครือข่ายมีปัญหาไม่สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชั่นแล้ว ก็จะทำให้ใน WSN ไม่สามารถติดต่อกับส่วนกลางการประมวลผลได้ จึงหมายความว่าใน WSN ที่ถูกติดตั้งนั้นจะไม่มีประโยชน์ใดๆ เลย เนื่องจากไม่สามารถนำข้อมูลที่ต้องการออกมาได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าถ้าตัวเกตเวย์โนดล้มเหลว (Single Point of Failure: SPOF) จะทำให้ระบบทั้งหมดหยุดทำงานโดยสิ้นเชิง ความล้มเหลวจากจุดเดียวเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ในระบบใด ๆ ของเครือข่าย ดังนั้น ในการออกแบบระบบ WSN ที่ดีนั้น ควรออกแบบระบบ WSN ที่ใช้ Protocol ที่รองรับ โคออดิเนเตอร์โนดหรือเกตเวย์โนด ที่มีมากกว่า 1 โนด ซึ่งแต่เดิมสามารถมีได้แค่ 1 ตัว ในเครือข่าย ซึ่งการเพิ่มตัวเกตเวย์โนดเข้าไปใน WSN นั้น สามารถช่วยแก้ปัญหาการเกิด SPOF ที่ตัวเกตเวย์โนดใน WSN ได้

3. เซนเซอร์ไร้สายขนาดเล็ก (WSN Mote)

เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายตรวจจับอัตโนมัติขนาดเล็กไร้สายที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ซึ่งทำงานแบบอัตโนมัติโดยกระจายอยู่ทั่วเครือข่าย อุปกรณ์เหล่านั้นถูกติดตั้งเซนเซอร์ เพื่อติดตามหรือเฝ้าระวังเหตุการณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น แสง ความชื้น อุณหภูมิ ความดัน และการเคลื่อนไหว เป็นต้น ระบบตรวจจับเหล่านี้เชื่อมโยงกันอย่างมีประสิทธิภาพ การส่งถ่ายข้อมูลกันไปมาแบบจุดต่อจุดผ่านทคลื่นความถี่วิทยุ ผู้ใช้งานสามารถตรวจดูหรือสื่อสารเพื่อเข้าถึงข้อมูลที่แสดงถึงสถานะหรือเงื่อนไขแตกต่างกัน ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตเซมิคอนดักเตอร์ได้พัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ประเภทต่าง ๆ ที่เหมาะสำหรับ WSN Mote [3][7] ขายในเชิงพาณิชบางตัวมีราคาสูง ตัวอย่างจากการสืบค้นอินเตอร์เน็ตบางส่วนแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างของโหนดเซนเซอร์ที่ขายตามท้องตลาดสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อ	ผู้จำหน่าย	ราคา	ไมโครคอนโทรลเลอร์	ระบบปฏิบัติการ	การสื่อสาร
G Node G301	SOWNet Technologies	68 Euro	Texas Instruments MSP430F2418	TinyOS 2.1	868 MHz
MTM-CM3000-MSP	AdvanticSys	80 Euro	Texas Instruments TI MSP430F1611	N/A	2.4GHz
TMote Sky	MEMSIC	71 Euro	Texas Instruments MSP430F1611	TinyOS	2.4GHz IEEE 802.15.4
Waspmote (starter kit)	Libelium	199 Euro	Atmel ATmega1281	N/A	LoRa 868/915 MHz
UC11-N1	URSALINK	90 US	N/A	LoRaWAN	N/A
RAK5205	RAK Wis Trio	100 US	SX1276 Semtech และ STM32L1	LoRaWAN ™ 1.0.2	N/A
LSN50	Dragino Technology	45 US	STM32L072CZT6 และ SX1276/SX1278	STM32Cube HAL	433/868/915/920 MHz

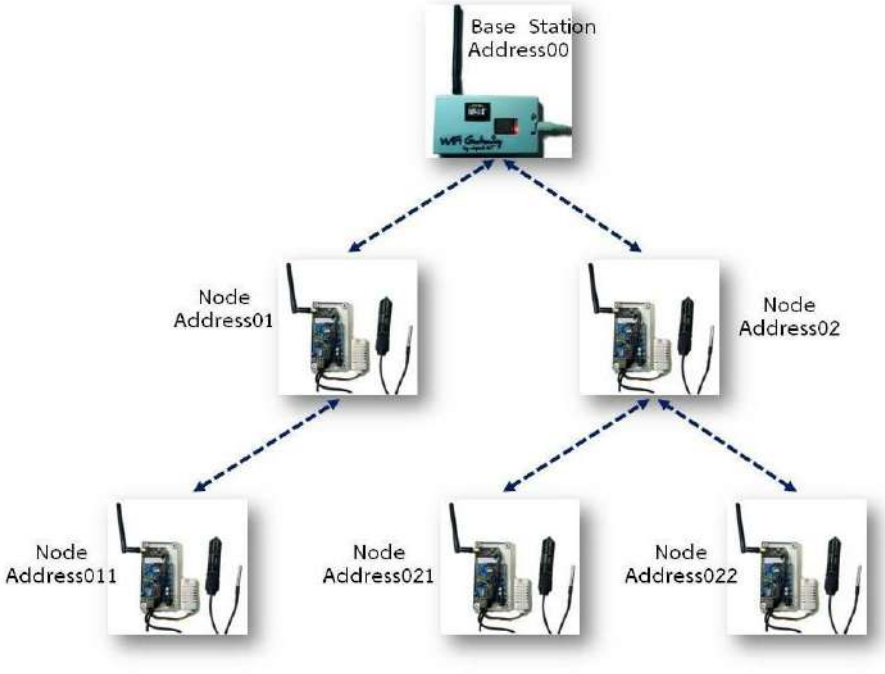
4. โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01

การรับส่งข้อมูลและแปลงอินเตอร์เฟสไว้ด้วยกันโดยเอาท์พุตของไอซี NRF24L01 [8] ที่ความถี่ 2.4 GHz รวมโมดูลต่าง ๆ ที่ใช้ในนี้เป็นการติดต่อแบบ Serial Peripheral Interface (SPI) รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมแบบซิงโครนัสรูปแบบหนึ่ง เพื่อใช้ในการการสื่อสารระยะใกล้โดยเฉพาะในระบบสมองกลฝังตัว ระบบ SPI ใช้พลังงานต่ำมีระบบจัดการข้อมูลเช่น การเข้าคิวการแก้ความผิดพลาดของข้อมูลใช้ไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 1.9 โวลต์ถึง 3.6 โวลต์ แต่สามารถใช้ระดับแรงดันในการติดต่อได้ถึง 5 โวลต์ การสื่อสารด้วย NRF24L01 สามารถสร้างโครงข่ายการสื่อสารระหว่าง Arduino กับ Arduino ได้หลายรูปแบบมากขึ้น ยกเว้นรูปแบบโครงสร้างตาข่ายแบบสมบูรณ์ (Fully Mesh) ซึ่งต้องใช้ Zigbee [2] ไม่ได้จำกัดอยู่กับอุปกรณ์เพียงสองชิ้นดังนั้นผู้ใช้จึงสร้างประโยชน์ได้มากขึ้น

การดำเนินงาน

1. แผนผังเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย

แผนผังเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายสำหรับโครงงานนี้แสดงไว้ในรูปที่ 2 ประกอบด้วยโนดเซนเซอร์ 5 โนด ตัวเลขที่ระบุแสดงถึงหมายเลขประจำตัวเซนเซอร์ (IDs) โนดเซนเซอร์แต่ละโนดในเครือข่ายมีหมายเลข ID ที่ไม่ซ้ำกัน หมายเลข ID เป็นแบบคงที่และกำหนดให้กับโนดเซนเซอร์แต่ละโนดก่อนที่จะเพิ่มลงในเครือข่าย ยิ่งไปกว่านั้นแต่ละโนดยังรู้ ID เซนเซอร์โนดที่สูงกว่าสำหรับการส่งข้อมูล โนดที่มี ID Address011 เป็นลูกข่ายของ Node Address01 กล่าวอีกนัยว่าเป็นทั้งโนดเซนเซอร์และโนดทบทวนสัญญาณ (Repeater Node) เหมาะสมกับพื้นที่ที่กว้างระยะไกล เช่นเดียวกับ Node Address02 ทำงานเป็นโนดเซนเซอร์ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากสภาพแวดล้อมและส่งข้อมูลเซนเซอร์ไปยังโนดที่สูงกว่า



ภาพที่ 2 โครงสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายแบบต้นไม้ (Tree)

2. ระบบโนดเซนเซอร์

แนวคิดหลักในการสร้างโนดเซนเซอร์สำหรับระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมต้นทุนต่ำ เลือกใช้แพลตฟอร์ม Arduino แบบโอเพ่นซอร์สซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่ายสำหรับนักพัฒนา มีความยืดหยุ่นเพียงพอสำหรับผู้ใช้ขั้นสูง นอกจากนี้ Arduino ยังทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows Linux และ Mac ซึ่งช่วยให้สามารถพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มได้ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้แพลตฟอร์ม Arduino เป็นที่นิยมในงานอิเล็กทรอนิกส์ ชุด Arduino Uno ถูกเลือกสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์เซ็นเซอร์ Mote บอร์ด Arduino Uno ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328 ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา 16MHz โมดูลการสื่อสารไร้สายที่มีจำหน่ายในตลาดราคาถูก ตรงตามวัตถุประสงค์เลือกใช้ NRF24L01 RF Transceiver Module ที่เหมาะสมกับแพลตฟอร์ม Arduino โมดูล NRF24L01 รองรับการส่งข้อมูลแบบไร้สาย 2.4 GHz โดยใช้พลังงานต่ำ

การสร้างต้นแบบแรกรวมโมดูลเหล่านี้เข้าด้วยกันเป็นเซนเซอร์โหนดดังที่แสดงในรูปที่ 3 โมดูล NRF24L01 ทำงานกับแรงดันไฟฟ้า 3.3V DC และรองรับอัตราข้อมูล 2Mbps ที่ย่านความถี่ 2.4GHz ISM โมดูล NRF24L01 รองรับ 125 ช่องสัญญาณที่แตกต่างกันระหว่างความถี่ 2.4GHz และ 2.525 GHz และแต่ละช่องมีจำนวนข้อมูล 6 ช่อง สำหรับการจัดเตรียมข้อมูลที่เหมาะสมในสื่อสาร เขียนโปรแกรมระบบด้วย Arduino IDE มีไลบรารีให้เลือกมากมาย สำหรับแอปพลิเคชันไร้สายแฟลตฟอร์ม Arduino หนึ่งในไลบรารีที่ชื่อว่า RF24Network [8] พัฒนาโดย James Coliz และเพื่อนร่วมทีม ช่วยให้ผู้ใช้ Arduino สามารถสร้างเครือข่ายไร้สายได้สะดวกยิ่งขึ้น

2.1 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดป้องกันน้ำ

การวัดอุณหภูมิด้วยดิจิทัลเทอร์โมมิเตอร์เบอร์ DS18B20 [9] ชนิดกันน้ำของบริษัท Dallas Semiconductor สามารถวัดอุณหภูมิในช่วง –55 ถึง 125 องศาเซลเซียส (°C) ที่ความละเอียด 9–12 บิต และมีความแม่นยำอยู่ที่ 0.5 °C ในช่วง –10 ถึง 85°C การสื่อสารและควบคุมดังรูปที่ 2 แสดงการต่อที่ขา D8 ของ Arduino Node MCU ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้บัสข้อมูลแบบ 1 สาย ซึ่งใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียว ภายใน DS18B20 แต่ละตัวมีโค๊ดประจำตัวขนาด 64 บิต ทำให้สามารถใช้งานหลายตัวทำงานบนบัสแบบ 1 สาย พร้อมกันได้ สามารถทำงาน

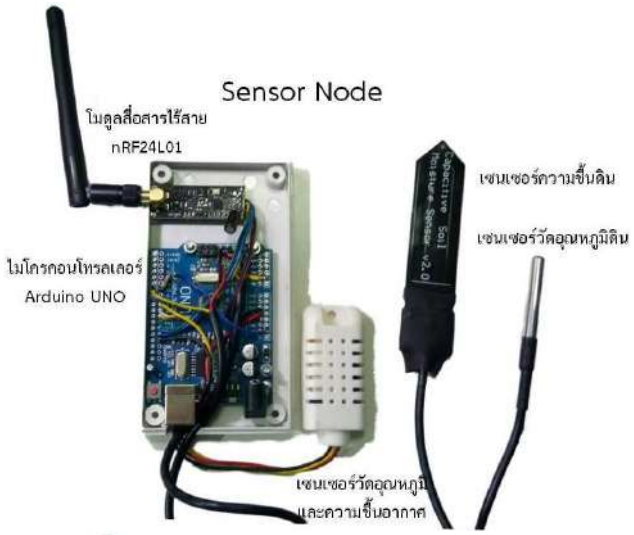
ในโหมดพาราสิต (Parasite Power Mode) ซึ่งเป็นการทำงานโดยไม่ใช้ไฟเลี้ยง แต่ใช้พลังงานจากสายสัญญาณ 1 สาย ซึ่งมีประโยชน์มากสำหรับการวัดอุณหภูมิระยะไกล

2.2 ตรวจวัดความชื้นดินด้วยชนิดประจุไฟฟ้า

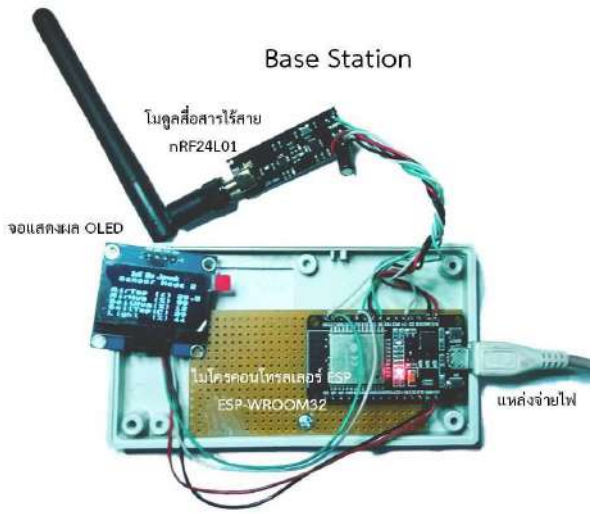
เซนเซอร์วัดความชื้นในดินชนิดประจุไฟฟ้า วัดค่าความชื้นในดินโดยอาศัยหลักการของประจุไฟฟ้า ขั้ววัดไม่สัมผัสกับน้ำ หรือดินโดยตรง ทำให้ไม่มีปัญหาขั้ววัดเสื่อมสภาพจากการกัดกร่อน ใช้แรงดันไฟฟ้าได้ 3.3–5V แรงดันเอาต์พุต 0–3.3V / 0–5V เป็นค่าแอนาล็อกถ้าใช้กับ Arduino Uno ก็จะได้ค่าระหว่าง 0–614 โดยสามารถนำค่านี้ไปเขียนตรวจสอบเงื่อนไขในโปรแกรมได้โดยตรง

2.3 โมดูลอุณหภูมิอากาศและความชื้น

การอ่านข้อมูลจากโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22 / AM2302 [10] แบบดิจิทัลเชื่อมต่อด้วยสัญญาณเพียงเส้นเดียวแบบสองทิศทาง ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง 3.3V ถึง 5.2V สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง –40 ถึง 80°C ความละเอียด 0.5°C ความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง 0 – 100 RH% (มีความละเอียด 2–5%) อัตราการวัดสูงสุดเท่ากับ 0.5 Hz ใช้ขาเชื่อมต่อ 3 ขา ได้แก่ VCC, GND และ SDA (Serial Data) ต่อสื่อสารกับ Arduino Uno ขา D4 ในการอ่านข้อมูลแต่ละครั้งจะอ่านข้อมูลทั้งหมด 40 บิต แบ่งเป็น 16 บิตค่าความชื้น 16 บิตค่าอุณหภูมิ และ 8 บิตสำหรับตรวจสอบค่า Parity Bits เพื่อดูว่าอ่านค่าได้ถูกต้องหรือไม่



ภาพที่ 3 โนดเซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 4 โนดทำหน้าที่เป็นสถานีฐานเชื่อมต่อไวไฟ

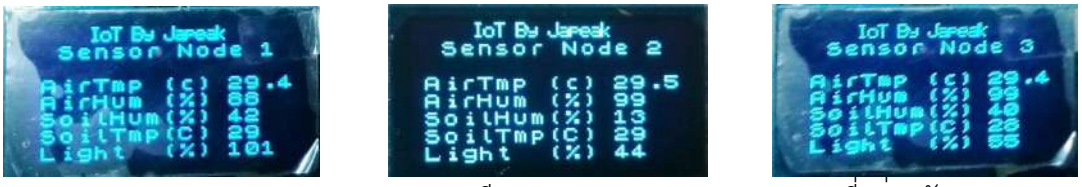
3. การสร้างสถานีฐาน

สถานีฐานรับข้อมูลสภาพแวดล้อมจากเซนเซอร์ทั้งหมดที่มาจากโนดเซนเซอร์จะถูกรวบรวมที่โนด MCU ESP-WROOM-32 เป็นโมดูล ESP32 จากทางบริษัท Espressif [11] มีความสามารถเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อไวไฟได้ และสามารถเชื่อมต่อบลูทูธได้ มาพร้อมไมโครคอนโทลเลอร์สถาปัตยกรรม Tensilica LX6 สัญญาณนาฬิกา 240MHz หน่วยประมวลผลแบบ 2 แกน เชื่อมต่อมาพร้อมกับอินพุตมีเอาต์พุตทั้งหมด 32 ขา รองรับวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล (ADC) จำนวน 12 ช่อง การสื่อสาร UART และ SPI จำนวนอย่างละ 3 ช่อง และ I^2S I^2C แปลงดิจิทัลเป็นอนาล็อก (DAC) อย่างละ 2 ช่อง รองรับ PWM และมี Timer Real Time Clock (RTC) ซึ่ง ESP32 สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานได้โดยใช้ ESP-IDF หรือ ESP32 core สำหรับ Arduino และยังใช้ภาษา Lua สั่งงานได้ แฟลตฟอร์ม ESP-WROOM-32 กับจอแสดงผล OLED และโมดูลสื่อสารไร้สาย ดังแสดงในรูปที่ 4 การพัฒนาโปรแกรมควบคุมระบบบนแพลตฟอร์ม Arduino IDE

แพลตฟอร์ม Blynk [12] เป็นแพลตฟอร์มจากโครงการระดมทุนผ่าน Kickstarter ได้สำเร็จไปเมื่อช่วงต้นปี 2015 ทำหน้าที่เป็นคลาว์คอมพิวติ้ง ผ่านสัญญาณไวไฟเชื่อมกับเราท์เตอร์สำหรับเป็นจุดต่อเกตเวย์ของเครือข่ายเข้าสู่ระบบเครือข่ายต่าง ๆ บนอินเตอร์เน็ต การใช้งานประกอบกันเป็นระบบ IoT ของ Blynk สมาร์ทโฟน เซิร์ฟเวอร์ และ ส่วนฮาร์ดแวร์ของระบบสมองกลฝังตัว การพัฒนาซอฟต์แวร์บนฮาร์ดแวร์จากไลบรารี (Library) ที่ Blynk เตรียมไว้ให้ เซิร์ฟเวอร์คลาวด์ Blynk สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์โมบายโฟน รองรับระบบปฏิบัติการการ IOS และ Android ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สร้าง อุปกรณ์ขึ้นมาเชื่อมต่อสื่อสารรับส่งข้อมูลได้ จะทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์เอาท์พุต เช่น รีเลย์ ผ่านแอพพลิเคชั่นบนมือถือไปยังอุปกรณ์ที่อยู่ตำแหน่งใดก็ได้ที่เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตได้ โดยในส่วนอุปกรณ์ IoT จะทำการรับส่งข้อมูลค่า Blynk เซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางโปรโตคอล HTTP จะใช้รหัส Token ในการแยกแยะอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อรหัสนี้จะได้มาจากการลงทะเบียนใน Blynk แอพพลิเคชั่นเปรียบเสมือนรหัสประจำตัวประชาชน สำหรับยืนยันตัวตนว่าเป็นอุปกรณ์ตัวไหน รหัส Token แต่ละตัวจะไม่ซ้ำกัน นำรหัส Token นี้ไว้ในโค๊ด Arduino Sketch แล้วแก้ไขชื่อ SSID กับรหัสผ่านไวไฟอัพโหลดโปรแกรมเข้า Node MCU

4. การทดลองและผลลัพธ์

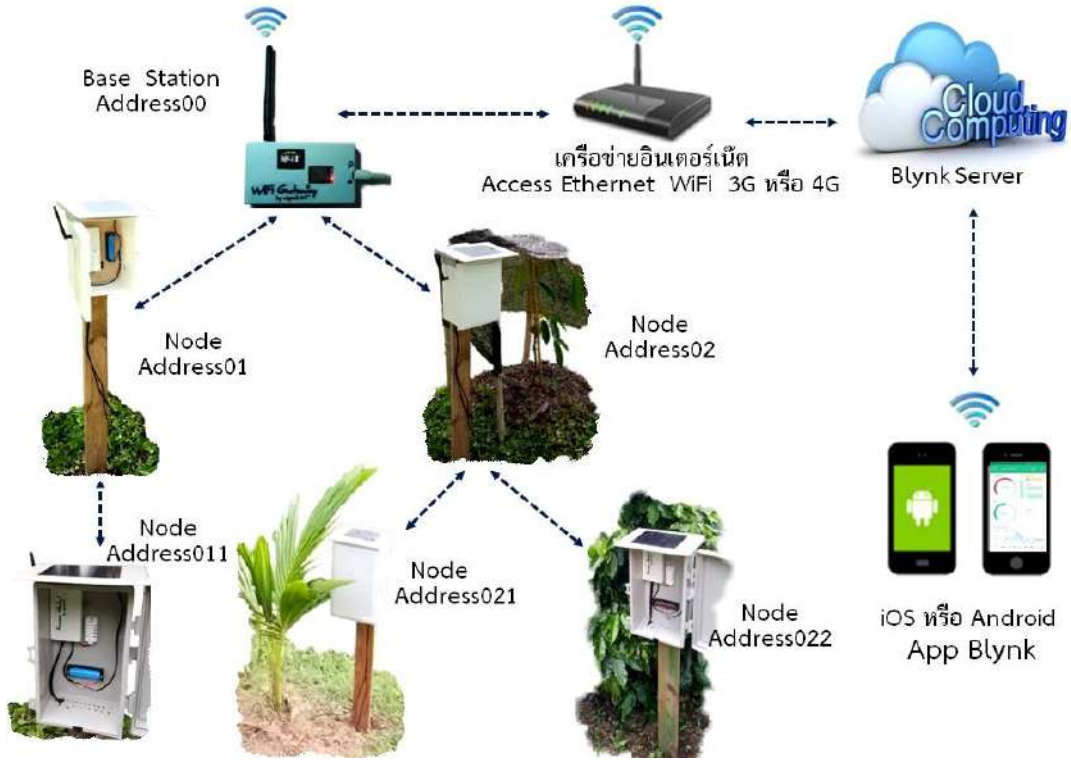
การศึกษาเชิงทดลองสร้างโนดเซนเซอร์สองตัวและทดสอบช่วงสัญญาณวิทยุโมดูลไร้สาย NRF24L01 สำหรับการส่งข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 5 โมดูลผู้ส่ง และอีกโมดูลหนึ่งทำงานในโหมดตัวรับ การทดสอบสัญญาณวิทยุทำได้ในสองสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ในการทดสอบช่วงสถานการณ์แรกจะทำในพื้นที่เปิดโดยไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ การทดสอบนี้ใช้โนดเซนเซอร์สองโนด โนดเซนเซอร์หนึ่งทำงานเป็นผู้ส่งและอีกโนดหนึ่งอยู่ในโนดตัวรับ สามารถส่งข้อมูลได้ไกลถึง 500 เมตร การทดสอบในสถานการณ์ที่สองมีกำแพงคอนกรีตหนาประมาณ 50 เซนติเมตร ความแรงสัญญาณรับจะลดลงอย่างมากและไม่สามารถส่งข้อมูลได้ไกลเกิน 50 เมตร



ก) สวนกาแฟ Node 1 ข) ทุเรียน Node 2 ค) ที่อยู่อาศัย Node 3

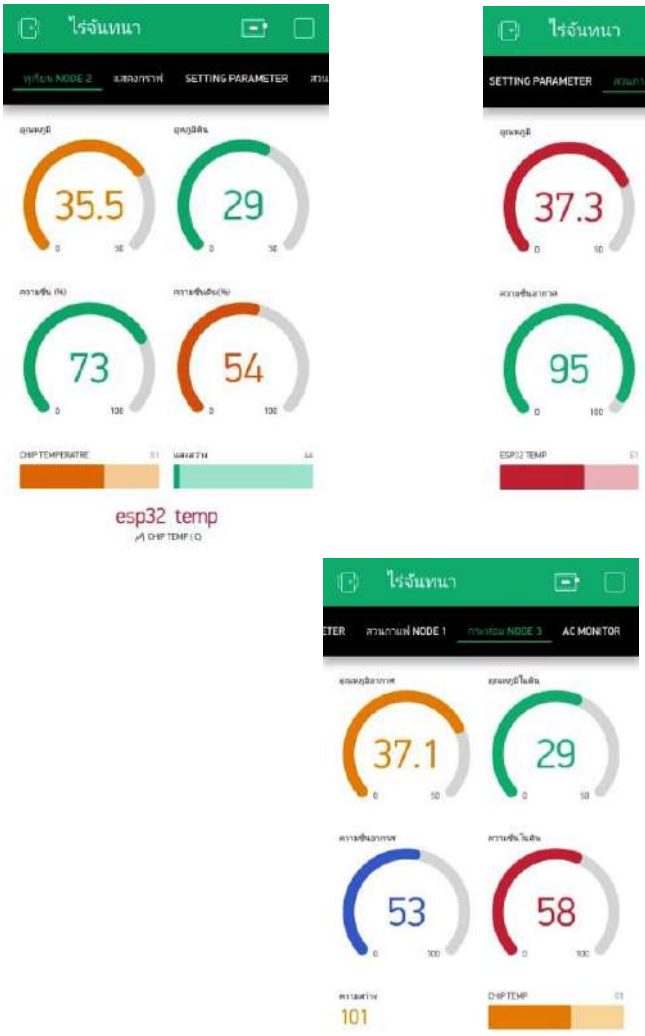
ภาพที่ 5 จอแสดงผล OLED สถานีฐาน ตรวจสอบการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์โนด

ตัวอย่างการใช้งานระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายหลายตัวในภาคการเกษตร "ไร่จันทนา" ตำบลธงชัยเหนือ จังหวัดนครราชสีมา ดังแสดงในภาพที่ 6 เพื่อเฝ้าระวังสภาพอากาศในพื้นที่การเกษตร โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิดิน ความชื้นดิน และความชื้นอากาศ ติดตั้งเซนเซอร์จำนวน 5 จุด โดยแบ่งออกเป็น พื้นที่สวนกาแฟ (Node 1) ต้นทุเรียน (Node 2) และที่อยู่อาศัย (Node 3) โดยแต่ละเซนเซอร์โนดมีระยะห่างกันประมาณ 100 เมตร และเพื่อให้ประหยัดพลังงานโปรแกรมควบคุมระบบเซนเซอร์โนดจะมีการรายงานผลกลับมาช่วงเวลาทุก ๆ 1 นาที ไปยังสถานีฐานแบบไร้สายบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz



ภาพที่ 6 แผนผังการติดตั้งเซนเซอร์โนดพื้นที่ทดสอบ "ไร่จันทนา"

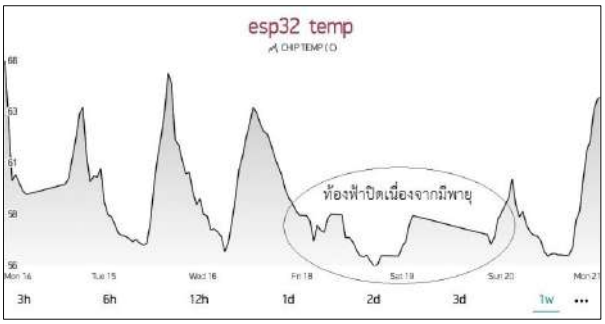
การตรวจวัดสภาพแวดล้อมรายงานผลแอพพลิเคชั่น Blynk ที่ติดตั้งไว้บนมือถือหน้ากระดานที่ใช้ในการสรุปข้อมูล (Dashboard) แสดงในภาพที่ 7 มุมมองต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดูได้ง่าย ๆ ใช้เวลาในการตีความสั้น ๆ และสามารถตอบสนอง ใช้ในการติดตามเรื่องที่สนใจเพื่อเห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตลอดเวลา



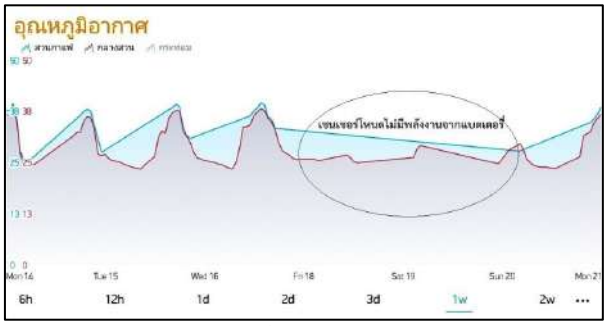
ก) พื้นที่ "ทุเรียน Node 2" ข) พื้นที่ "สวนกาแฟ" ค) พื้นที่อยู่อาศัย "กระท่อม Node 3"

ภาพที่ 7 จอภาพสมาร์ทโฟน แสดง Dashboard ผลการตรวจวัดแสดงสภาพแวดล้อม

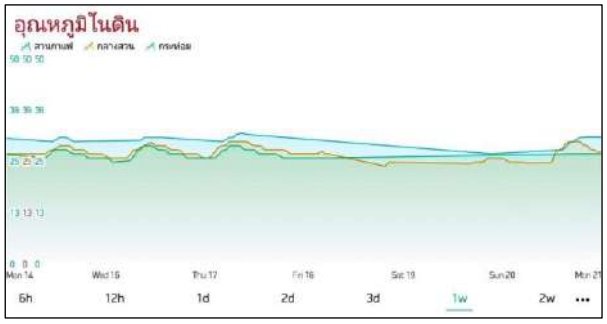
การประมวลผลแบบคลาวด์บนอุปกรณ์แอนดรอยด์ เก็บสถิติข้อมูลเซนเซอร์ที่วัดได้ส่งค่าจัดเก็บแสดงผลในรูปแบบกราฟ เซิร์ฟเวอร์คลาวด์ Blynk สามารถจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ พล๊อตกราฟตามช่วงเวลาได้หลากหลาย ดังภาพที่ 8 ถึงภาพที่ 12 หรือจัดเก็บไฟล์รูปแบบ CSV (Comma Separated Value) เป็นไฟล์ข้อความประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง ใช้เครื่องหมายจุลภาค หรือคอมม่า (,) ในการแบ่งแต่ละคอลัมภ์ โดยปกติสามารถบันทึกไฟล์จาก Microsoft Excel ออกมาเป็น CSV ไฟล์ได้โดยตรง หรือ อาจได้ไฟล์ CSV จากการ Export ไฟล์จากระบบฐานข้อมูลอื่นๆ



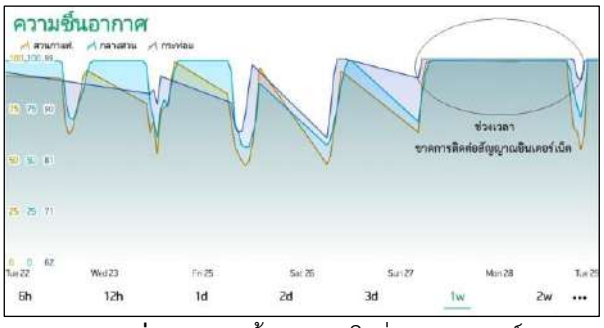
ภาพที่ 8 ผลการวัดค่าอุณหภูมิหน่วยประมวลผล ช่วงเวลา 1 สัปดาห์



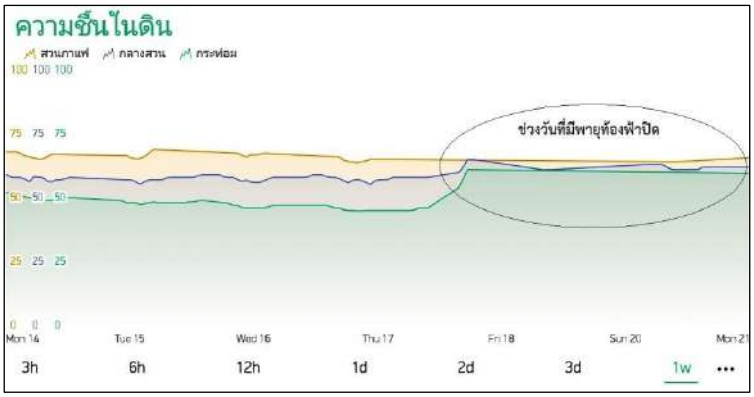
ภาพที่ 9 ผลการวัดอุณหภูมิอากาศ ช่วง 1 สัปดาห์ จากเซนเซอร์โหนด 1 2 และ 3



ภาพที่ 10 อุณหภูมิในดิน ช่วง 1 สัปดาห์ เซนเซอร์โนด 1 2 และ 3



ภาพที่ 11 ความชื้นอากาศในช่วง 1 สัปดาห์



ภาพที่ 12 ผลการตรวจวัดค่าความชื้นในดินช่วง 1 สัปดาห์ จากเซนเซอร์โหนด 1 2 และ 3

จากภาพที่ 9 พบว่าในวันที่ 18, 19 และ 20 เป็นช่วงเวลาที่พื้นที่ทดสอบมีพายุท้องฟ้าปิดทั้งวันส่งผลให้แบตเตอรี่ไม่ได้รับการประจุจากโซลาเซล ซึ่งเซนเซอร์โนดแต่ละจุดใช้พลังงาน 50mW กรณีหยุดพักการทำงานและโหมดทำงาน 100 mW แหล่งจ่ายพลังงานแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไลออนเบอร์ 18650 ขนาด 4.2 โวลต์ 3,000 มิลลิแอมป์ต่อชั่วโมง ประจุไฟฟ้าโดยตรงจากแผงโซลาเซลพิกัด 6 โวลต์ 0.5 แอมแปร์ ได้พลังงาน 2.5 Watts/ชั่วโมง เฉลี่ย 17 Watts/วัน

สรุปผล

การใช้งานระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายแบบทีหลายตัวในภาคการเกษตรตรวจวัดความชื้นดิน ความชื้นอากาศ อุณหภูมิดิน และอุณหภูมิอากาศ สถานีฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เชื่อมต่อไวไฟเราท์เตอร์พัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์ม Arduino IDE และแอปพลิเคชั่น Blynk ซึ่งโนดเซนเซอร์แต่ละจุดห่างกันประมาณ 100 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด การรับ–ส่งข้อมูลในบริเวณที่ไม่มีสิ่งบดบังสัญญาณจากโนดเซนเซอร์กับสถานีฐานสามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี การทดสอบช่วงฤดูฝนสภาพอากาศส่งผลต่อโซลาเซลผลิตพลังงานไม่เพียงพอประจุแบตเตอรี่ในช่วงของวันหรือเป็นเวลาหลายวัน ส่งผลต่อโนดเซนเซอร์ไม่มีแหล่งจ่ายพลังงานพอที่จะทำงาน แนวทางแก้ไขจำเป็นต้องพัฒนาฮาร์ดแวร์ให้ประหยัดพลังงานมากขึ้นกว่าเดิม หรือเพิ่มขนาดพิกัดแบตเตอรี่ ทั้งนี้ต้องใช้ข้อมูลในช่วงฤดูอื่นๆ ประกอบด้วย ความมีเสถียรภาพเครือข่ายอินเตอร์เน็ตก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญในงาน IoT ซึ่งประเด็นนี้ต้องพัฒนาโปรแกรมควบคุมระบบให้พร้อมรองรับปัญหาดังกล่าว อย่างไรก็ตามมีโนดเซนเซอร์จำนวนมากที่ขายในเชิงพาณิชได้ทางอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่มีราคาสูง เมื่อเทียบเทคนิคการสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายต้นทุนต่ำราคาประหยัดประมาณโนดละพันกว่าบาท ค่าใช้จ่ายของเซนเซอร์ตรวจจับเหมาะสำหรับงบประมาณขนาดเล็กและการสร้างโนดเซนเซอร์ได้ง่าย ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์และประมวลได้อย่างสะดวก ทำให้ผู้เพาะปลูกสามารถควบคุม ดูแลปัจจัยต่างๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และต่อเนื่องตลอดเวลา นอกจากนี้ยังสามารถต่อเพิ่มเซนเซอร์ที่ใช้งานทางการเกษตรได้อีกหลากหลายรูปแบบ เช่น วัดค่าความเข้มข้นสารละลาย วัดปริมาณก๊าซออกซิเจน แร่ธาตุในดิน ความเป็นกรดด่าง สภาพปริมาณแสงธรรมชาติ รวมถึงเรื่องศัตรูพืชต่างๆ และการจัดเก็บข้อมูลบนเว็ปบราวเซอร์สามารถนำมาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560), Internet of things, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา ,เข้าดูเมื่อวันที่ 8/9/2562 http://oho.ipst.ac.th/internet-of-things,
2. กัมปนาท สุวรรนาวุธ. (2552). การพัฒนาระบบการอ่านมิเตอร์โดยอัตโนมัติผ่านคลื่นวิทยุย่านความถี่ 2.4 GHz ตามมาตรฐาน Zigbee/IEEE 802.15.4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรมศาสตร์มหาบัณฑิต.(วิศวกรรมไฟฟ้า).กรุงเทพ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. Sarah Yang (2004), "Intel Research" Instrumenting the world Intel และ University of California (UC) at Berkeley, สืบค้นออนไลน์ https://www.berkeley.edu/news/media/releases/2002/08/05_snsor.html
4. Semiconductor, N. (2009). nRF24L01 datasheet, สืบค้นออนไลน์ แหล่งที่มา http://www.nordicsemi.com/eng/Products/2.4 GHz-RF/nRF24L01/(language)/eng-GB.
5. กลุ่มภาระงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ,(2562) " Cloud Computing " คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น [ระบบออนไลน์] ,แหล่งที่มา http://sc2.kku.ac.th/office/sci-it/index.php/29-cloud-computing.html ,เข้าดูเมื่อวันที่ 21/10/2562
6. ชนะเดช แย้มคลี่, เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย IEEE802.15.4 แบบหลายเกตเวย์ วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 2556 [ออนไลน์] http://libdoc.dpu.ac.th/thesis/155987.pdf
7. Emre Ünsal Mehmet Milli and Yalçın ÇEBİ, (2016), LOW COST WIRELESS SENSOR NETWORKS FOR ENVIRONMENT MONITORING, Computer Engineering Department Dokuz Eylül University Izmir, Turkey , สืบค้นออนไลน์ แหล่งที่มา https://www.researchgate.net/publication/289506416
8. Optimized RF24Network Layer (2020), "NRF24L01 radios 2020" สืบค้นออนไลน์ https://tmrh20.github.io/RF24Network/ และ https://github.com/nRF24/RF24Network
9. Maxim Integrated Products (2008), "DS18B20 Programmable1-Wire Digital Thermometer", สืบค้นออนไลน์ แหล่งที่มา, https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/DS18B20.pdf ,เข้าดูข้อมูลวันที่ 5/10/2562
10. Thomas Liu" Digital-output relative humidity & temperature sensor/module " Aosong Electronics , สืบค้นออนไลน์ แหล่งที่มา https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf
11. Espressif Systems, (2020), ESP32 Series Datasheet, สืบค้นออนไลน์แหล่งที่มา https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
12. มาโนชญ์ แสงศิริ (2562) ,Blynk IoT Platform สนับสนุนจิตนาการสำหรับนวัตกรรม, [ระบบออนไลน์] ,เข้าดูข้อมูลวันที่ 10/10/2562 แหล่งที่มา ,https://www.scimath.org/article-technology/item/9820-blynk-iot-platform

รีจีสเตอร์ รีมินเดอร์ : แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน

Register reminder : Application to provide the job notification service application for registration notification service

พิษณุชัย ชูชื่น[1*]

Phisanuchai Choocuean[1*]

บทคัดย่อ

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียนด้านข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือ ส่วนที่เป็น ของผู้ใช้ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถใช้งาน Register Reminder แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน และส่วนที่เป็นของผู้ดูแลระบบ โดยการทำงานของแอพพลิเคชั่นแจ้งข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยและข่าวสารเกี่ยวกับนิสิตบนกูเกิลคลาวด์เมจเสจทั้งนิสิตและบุคคลากรได้ลงทะเบียนกับกองงานทะเบียนของมหาวิทยาลัย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของ นักศึกษาในการให้บริการของงานทะเบียนและวัดผลเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักศึกษาในการให้บริการของงานทะเบียนและวัดผล จำแนกตามเพศและคณะ โดยทำการศึกษาด้วยวิธีการสำรวจความพึงพอใจในการบริการ จากกลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 1 – 2 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างด้วย t – test และ ANOVA ผลการวิจัย Register Reminder: แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียนประสบความสำเร็จทำให้ได้เว็บไซต์ที่มีคุณภาพในระดับดีมาก และเป็นที่พึงพอใจของบุคลากรวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ในระดับค่อนข้างมาก ดังจะเห็นได้จาก บุคลากรในองค์กรฯ ที่มีต่อแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ด้านการคุณภาพการบริการ และด้านการสนทนาเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น รองลงมาได้แก่ ด้านความพึงพอใจ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ด้านการยอมรับการใช้เทคโนโลยี และด้านทัศนคติ

คำสำคัญ: แอพพลิเคชั่น, การแจ้งเตือน, งานทะเบียน

[1] วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Buddhist College of Buddhachinnarat, Mahachulalongkornrajavidyalaya University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: ok.service.ouy@gmail.com

บทนำ

ในปัจจุบันความวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีทำให้การเชื่อมโยงสื่อสารกันได้ทั่วโลกอย่างไร้ขอบเขต ปริมาณข้อมูลข่าวสารและการเรียนรู้ที่หมุนเวียนอยู่ในระบบสังคมโลก และสังคมของประเทศมีจำนวนมหาศาลในแต่ละวัน และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีกระบวนการอย่างต่อเนื่องไม่มีสิ้นสุด เมื่อใดเราหยุดบริโภคข้อมูลข่าวสารและการเรียนรู้ หมายถึง การหยุดยั้งอยู่กับที่ ดังนั้น จึงมีการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นการศึกษาที่เกิดแบบผสมผสานขึ้นระหว่างการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย หรือการเรียนรู้จากแหล่งอื่นๆ ตลอดชีวิต และสภาพปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ความรู้ถูกสื่อสารแลกเปลี่ยนกันได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ (Learning Society) คือ สังคมที่เห็นคุณค่าของการดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพ การพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม การศึกษาตลอดชีวิตจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อบุคคลในปัจจุบัน แต่ระบบการศึกษายิ่งพัฒนามากขึ้นก็ยิ่ง แยกตัวออกจากงานและวิถีชีวิตจริง การศึกษายิ่งสูงขึ้นยิ่งเรียนรู้เชิงนามธรรมยิ่งขึ้น

การจัดการความรู้จึงได้พัฒนาระบบขึ้น เป็นศาสตร์สาหรับการเรียนรู้สมัยใหม่ คือ เป็นการเรียนรู้ที่อยู่กับงานและชีวิตจริง เป็นการเรียนรู้จากรูปธรรมการปฏิบัติจริงชีวิตจริง การศึกษาในระบบผูกพันกับความรู้ในกระดาษ ซึ่งแตกต่างกับหลักการของการจัดการความรู้ที่มุ่งเน้นการแลกเปลี่ยนความรู้ที่มีอยู่ในคน ได้แก่ ความรู้ในสมอง การคิด ความเชื่อ ค่านิยม และทักษะในการปฏิบัติ เป็นต้น ในขณะเดียวกันก็เน้นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีความผูกพันกับงานและการดำรงชีวิต การจัดการความรู้จึงเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ที่จะช่วยเสริมเติมเต็มซึ่งกันและกัน แต่ทั้งนี้การศึกษาช่วยให้การจัดการความรู้ในคนออกมาใช้งานและยกระดับการเรียนรู้ได้สูงขึ้นช่วยลดปัญหา “การศึกษาเพื่อคนส่วนน้อย” และปัญหาการเป็นผู้ไม่มีความรู้ เพราะการจัดการความรู้มีหลักการสำคัญ คือ “ทุกคนที่ทำงานหรือดำรงชีวิตมีความรู้อยู่ในคนทุกคน” การจัดการความรู้จะนำทักษะจากการปฏิบัติมาใช้ ซึ่งความเชื่อดังกล่าวจะสอดคล้องกับหลักการของ Dewey ที่ว่า ความรู้ทุกประเภทล้วนเกิดจากการกระทำ (Learning by Doing) การจัดหลักสูตรการศึกษาปัจจุบันมักเอาความรู้สำเร็จรูปที่เกิดจากความต้องการของคนใดคนหนึ่งมาจัดให้นักเรียน จึงเป็นการเอาความรู้ของคนอื่นสังคมอื่นมาให้เด็กนักเรียน จึงเป็นความรู้ที่ห่างไกลไม่มีความหมายและไม่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของผู้เรียน

งานทะเบียนและวัดผล วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย รับผิดชอบเกี่ยวกับการให้บริการด้านการศึกษาในระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโท ให้บริการงานทะเบียนแก่นักศึกษาตั้งแต่เข้าสู่สภาพการเป็นนักศึกษาจนกระทั่งพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาภายใต้ระเบียบข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยกำหนด รวบรวมและประสานงานด้านข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนตลอดจนบริการและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารสารสนเทศทางด้านการศึกษาแก่นิสิตและอาจารย์ผู้สอน โดยการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารการให้บริการด้านงานทะเบียนของวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย มีช่องทางการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยและเพจ Facebook ของงานทะเบียนและวัดผล รวมทั้งการใช้สารสนเทศการลงทะเบียนผ่านระบบทะเบียนออนไลน์เพื่อให้บริการนักศึกษาด้านการลงทะเบียน การตรวจสอบสถานะภาพและผลการเรียน เพื่อความสะดวกรวดเร็วรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและเชื่อมโยงข้อมูลการจัดการเรียนการสอนของนิสิตกับอาจารย์ผู้สอน งานทะเบียนและวัดผลจึงมีความสำคัญในการให้บริการด้านการศึกษา

จากการให้บริการดังกล่าว กลุ่มงานทะเบียนและวัดผล วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยได้ค้นพบปัญหาในการให้บริการนิสิต มีปัญหาลงทะเบียนไม่เป็นไปตามกำหนดเวลาปฏิทินการศึกษา การยื่นคำร้องขอทะเบียนล่าช้า ไม่ทราบระยะเวลาการเพิกถอนรายวิชา ระยะเวลาประเมินอาจารย์ผู้สอน ระยะเวลาการเปิดภาคการเรียนการสอนและการปิดภาคการเรียนการสอน รวมทั้งระยะเวลาการจัดสอบปลายภาค จากปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบมาจากการที่นิสิตไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ตลอดเวลา เนื่องจากข้อจำกัดของการแจ้งข่าวผ่านเว็บไซต์ และเพจ Facebook นิสิตต้องเข้ามาเปิดอ่านข้อมูลเอง จึงอาจพลาดข่าวสารที่สำคัญ หรือไม่ทันต่อเหตุการณ์ คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนขึ้นมาใช้สำหรับการแจ้งข่าวสารงานทะเบียนและวัดผลภายในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราชมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย เพื่อแจ้งข่าวให้นิสิตผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟน เนื่องจากสามารถแจ้งข่าวสารถึงผู้ใช้งานได้โดยไม่จำกัดจำนวนและไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยอาศัยการทำงานของกูเกิลคลาวด์เมจเสจ ทำให้แอพพลิเคชั่นสามารถแจ้งเตือนแบบพุชไปยังอุปกรณ์สมาร์ทโฟนของนิสิตได้ นิสิตสามารถรับข้อความผ่านอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่ต้องการรับข่าวสาร เมื่อมีข่าวสารแจ้งไปยังผู้รับ ระบบจะทำการแจ้งเตือนทันทีโดยไม่ต้องรอการร้องขอข้อมูลจากผู้ใช้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการรับรู้ข่าวสารไม่พลาดข่าวสารที่สำคัญ

การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องมีการสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวตนของทุกคน นอกจากนี้ยังพบว่า มีข้อคิดเห็นของ วิจารณ์ พานิช (2546) กล่าวไว้ว่าปัญหาหลักของมหาวิทยาลัยไทยในปัจจุบันในความเห็นของผู้เขียน อยู่ที่มหาวิทยาลัยไม่สามารถใช้ศักยภาพของตน หรือกล่าวให้ชัดยิ่งขึ้น ศักยภาพของคนมหาวิทยาลัย ให้เกิดผลสูงส่งต่อสังคมได้ มหาวิทยาลัยในปัจจุบันทำได้แต่งานง่ายๆ ไม่สามารถทำงานยากๆ ที่มีผลเชิงสร้างสรรค์สูงส่งต่อสังคมได้ ทั้งๆ ที่มหาวิทยาลัยไทยมีศักยภาพที่จะทำได้ เพราะมีคนดีและคนมีสมองดีฉลาดเฉลียวอยู่ เป็นจานวนมาก ต้นเหตุของความอ่อนแอดังกล่าวที่สำคัญที่สุดอยู่ที่วัฒนธรรมองค์กร หรือพฤติกรรมในการทำงานของชาวมหาวิทยาลัย ซึ่งมีลักษณะเป็นปัจเจกสูงทำงานแบบตัวใครตัวมันหน่วยงานใคร หน่วยงานมัน ขาดการใช้พลังทวีคูณ (Synergy) ในการทางานเป็นการทางานภายใต้วิธีคิด หรือกระบวนทัศน์แบบเน้นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linear Relationship) ซึ่งเป็นกระบวนทัศน์เก่าในกระบวนทัศน์ใหม่ของการทำงานหรือบริหารงาน เน้นมุมมองแบบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน (Complex Adaptive System) ที่ใช้ทั้งพลังสร้างสรรค์เชิงปัจเจก และพลังสร้างสรรค์รวมหมู่ในยุคโลกไร้พรมแดน ระบบข้อมูลข่าวสารจากส่วนต่างๆ ของโลกสามารถเชื่อมต่อกันได้ภายในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อการขยายพรมแดน ความรู้ลักษณะการ ถ่ายทอดความรู้และการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา จึงมีการปรับเปลี่ยนไปตามความก้าวหน้าของระบบข่าวสาร กล่าวคือ ผู้สอนจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิธีการเรียนรู้ และสามารถที่จะพัฒนาองค์ความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองมากกว่าเน้นเรื่องความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ซึ่งกลไกการปลูกฝังระบบการเรียนรู้และการใฝ่ รู้ตลอดชีวิตนี้ จะส่งผลต่อพัฒนาการชีวิตของมนุษย์ทุกด้านในปัจจุบันการบริหารงานขององค์กรหน่วยงานและสถาบันต่าง ๆ มีความชัดเจนในการนาระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิตมาเสริมสร้างความแข็งแกร่งด้านการบริหารมากขึ้น โดยเฉพาะการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้บริหาร และผู้บังคับบัญชา จากการมอบหมายงานแบบเบ็ดเสร็จให้แก่สมาชิกขององค์กรหน่วยงานและสถาบันรับไปดาเนินการมาเป็นการสนับสนุน และสร้างแรงจูงใจให้พวกเขามีความใฝ่รู้ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเพื่อนาองค์กร หน่วยงานและสถาบันของตนเองไปสู่ความสำเร็จตามปณิธานที่ตั้งไว้

การจัดการความรู้ลงบนระบบ Web Application นับเป็นอีกนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ ต่อผู้เรียนการเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาก็เป็นสิ่งตอบโจทย์การยุคสมัยในปัจจุบัน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึง นับตั้งแต่การคิดค้นอินเตอร์เน็ตและเว็บไซต์ เทคโนโลยี Web Application (เว็บแอพพลิเคชัน) สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ตัวโปรแกรมของ Web Application จะถูกติดตั้งไว้ที่ Server คอยให้บริการกับ Client และที่ Client ก็ไม่ต้อง

ติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้โปรแกรมประเภท Brower ที่ติดมากับ OS ใช้งานได้ทันที อย่าง Internet Explorer หรือโปรแกรมฟรีได้แก่ Firefox, Google Chrome ซึ่งกาลังเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ด้วยความสามารถของ Brower ที่หลากหลาย ทาให้ไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้เป็น OS อะไร หรืออุปกรณ์อะไร อย่างอุปกรณ์ Touchpad หรือ Smartphone ก็สามารถเรียกใช้งานได้ ลดข้อจำกัดเรื่องสถานที่ใช้งานอีกด้วย เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายผ่านเครื่องมือสื่อสารแบบพกพา ได้แก่ Touchpad หรือ Smartphone มีพัฒนาการอย่างรวดเร็วและได้รับความนิยมมาก เพราะเป็นการสื่อสารแบบจอสัมผัส (Touch-Screen Media) ทำให้พกพาสะดวก ใช้งานง่าย ผู้ใช้ไม่ต้องแบกน้ำหนักของเครื่องมือสื่อสารเหมือนเดิม เมื่อมีเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายความเร็วสูงรองรับก็ยิ่งทำให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลา และในหลายๆ โอกาสมากยิ่งขึ้น ประเภทของโมบายแอพพลิเคชัน (Mobile application) ที่มีมากมายบนสมาร์ทโฟน และสมาร์ตแท็บเล็ต ยิ่งทำให้ผู้ใช้สามารถทำการสื่อสารไร้สายรูปแบบต่างๆ ได้คล่องตัวยิ่งขึ้น เช่น ผู้ใช้สามารถส่งอีเมล์ ค้นหาสถานที่ ถ่ายรูป เล่นเกม ดูดวง ตรวจการจราจร และพูดคุยในเครือข่ายสังคมออนไลน์สลับกลับไปมาได้อย่างรวดเร็ว ปรากฏการณ์การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายผ่าน เครื่องมือสื่อสารแบบพกพาเหล่านี้ เป็นที่มาของการวิจัย ที่จะจัดการความรู้ผ่านทางระบบ Web Application ให้ตอบสนองของผู้ใช้และสังคมปัจจุบันจากที่มาและความสำคัญที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่า คุณสมบัติที่อยู่ในโทรศัพท์เคลื่อนที่นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสร้างเว็บแอพพลิเคชันการจัดการความรู้ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพราะการสื่อสารทางโทรศัพท์ที่ปัจจุบันได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งแต่มีการนำมาใช้ในการศึกษาของประเทศไทยน้อย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มาใช้เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งเพื่อการเรียนรู้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่

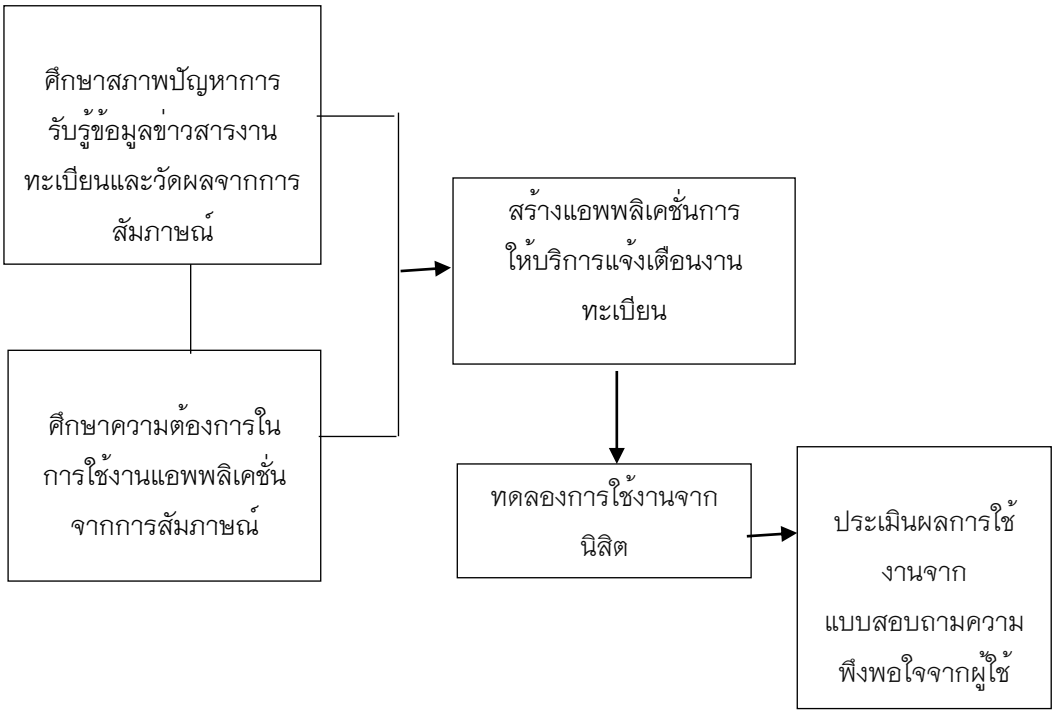
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างแอพพลิเคชั่นข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. เพื่อทดลองใช้แอพพลิเคชั่นการแจ้งเตือนงานทะเบียนกับนิสิตวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

3. เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการรับข้อมูลแจ้งเตือนงานทะเบียนของวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้ โดยการศึกษาวิจัยเอกสาร เพื่อประมวลองค์ความรู้ ศึกษาแนวคิดการให้บริการแจ้งเตือน จากเอกสารที่เกี่ยวข้องรวมถึงการเก็บข้อมูลปฏิบัติการ ในการดำเนินงานขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพัฒนาแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน จากนั้นออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียนและการออกแบบสอบถามสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน คณะวิจัยทำการแจกแบบสอบถามและดำเนินการสัมภาษ์ และรวบรวมข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลความต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการสิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลมาสรุปผลเป็นรายงานวิจัย

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ศึกษาจากวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ได้แก่ ฝ่ายทะเบียน 5 คน ผู้บริหาร 4 คน นิสิตในระดับปริญญาตรี รวมทั้งสิ้นจำนวน 20 รูป/คน ทั้งนี้เพื่อให้เห็นแนวทางการประยุกต์ปรับเปลี่ยนพัฒนาต่อไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัยเลือกใช้วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบ หรือ SDLC ย่อมาจาก System Development Life Cycle[1] เป็นกระบวนการในการพัฒนาระบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป กระบวนการนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเนื่องจากในอดีตมีโครงการที่ประสบความล้มเหลวและเกิดความเสียหายอย่างมากมายซึ่งผู้บริหารโครงการได้หาวิธีการในการพัฒนาระบบ

[1] Swpark, “แผนภาพวงจรการพัฒนาระบบ,” <http://www.swpark.or.th/sdlcproject/index.php/14-sample-data-articles>, 2013

สารสนเทศที่จะประสบความสำเร็จและสามารถบำรุงรักษาได้ โดยการแบ่งงานออกเป็นขั้นตอน (Phase) บางหน่วยงานอาจจะมีการแบ่งออกเป็นขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไป แบ่งขั้นตอนออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน ศึกษาถึงปัญหาในการรับรู้ข่าวสารของงานทะเบียนและความต้องการของผู้ใช้งาน โดยเก็บข้อมูลสัมภาษณ์เชิงลึก จากนิสิตวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช ด้วยการพัฒนาระบบค้นหาข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตามแนวคิดในการพัฒนาวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System Development Life Cycle หรือ SDLC) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการกำหนดปัญหา (Problem Definition) เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีของโทรศัพท์มือถือนั้นมีการพัฒนาที่รวดเร็วมากจึงเกิดโทรศัพท์ สมาร์ทโฟนที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่มีความเร็วสูงมาก จึงเกิดการพัฒนาระบบปฏิบัติการ (Operation System) ที่เป็นซอฟต์แวร์ช่วยทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์และแอพพลิเคชันทั่วไป ระบบปฏิบัติการ (Operation System) ช่วยให้ตัวแอพพลิเคชัน ไม่ต้องจัดการเรื่องเหล่านั้นด้วยตนเอง เพียงแค่เรียกใช้บริการจากระบบปฏิบัติการก็พอ ทำให้พัฒนาแอพพลิเคชันได้ง่ายขึ้น

ดังนั้น จึงมีผู้ที่พัฒนาตัวแอพพลิเคชันแบบต่าง ๆ ออกมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ใช้งานสมาร์ทโฟน ซึ่งความต้องการในการใช้งานแอพพลิเคชันในการดำเนินชีวิตประจำวันนั้นยังเป็นที่ต้องการอย่างมาก ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการที่จะพัฒนาแอพพลิเคชัน คือ สร้างแอพพลิเคชั่นข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบระบบใหม่ (System Design) แอพพลิเคชั่นข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ คือ แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้อธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของระบบ แสดงทิศทางการไหลของข้อมูล ซึ่งอธิบายให้ผู้พัฒนาระบบ ผู้ใช้รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบรายละเอียดการทำงานได้ดียิ่งขึ้น จากการวิเคราะห์และออกแบบแอพพลิเคชั่น เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานความต้องการจากผู้ใช้งาน ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนโปรแกรม (Programming) ดำเนินการสร้างแอพพลิเคชั่นข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ข้างต้น การพัฒนาแอพพลิเคชั่น ได้แบ่งงานเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนแรกเป็นการเขียนโปรแกรมภาษา PHP เพื่อดึงข้อมูลจากเว็บไซต์วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช และแปลงข้อมูลนั้นเป็นเจซัน (JSON) โดยไฟล์ PHP ดังกล่าวได้นำไปติดตั้งในเซิร์ฟเวอร์ของวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช ส่วนที่สองเป็นส่วนของการปรับปรุงเว็บไซต์วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช ให้รองรับการส่งข้อมูลโดยออกแบบให้รองรับการเก็บข้อมูลผู้ใช้จากแอพพลิเคชั่น และรองรับการส่งข่าวผ่านระบบกูเกิลคลาวด์เมจเสจ และส่วนสุดท้ายพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สามารถรองรับอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่รองรับ API 15 ขึ้นไป โดยดึงข้อมูลจากเจซันมาแสดงผล และใช้เทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือ จีพีเอส (GPS) มาร่วมทำงานด้วย

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ (System Testing) ในการทดสอบระบบจะแบ่งการทดสอบตามส่วนการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนของเว็บไซต์ จะทดสอบการทำงานในส่วนของหน้าเว็บไซต์ ส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียน ว่าทำงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามขอบเขตหรือไม่ 2) ส่วนของแอพพลิเคชัน ส่วนนี้จะเป็นการทดสอบการเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล และค้นหา ลงทะเบียนเป็นไปตามกำหนดเวลาปฏิทินการศึกษา การยื่นคำร้องขอทะเบียน

ระยะเวลาการเพิกถอนรายวิชา ระยะเวลาประเมินอาจารย์ผู้สอน ระยะเวลาการเปิดภาคการเรียนการสอนและการปิดภาคการเรียนการสอน รวมทั้งระยะเวลาการจัดสอบปลายภาค ที่ผู้ใช้กำหนดได้ถูกต้องตามขอบเขตหรือไม่

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งระบบ (Implementation) นำแอพพลิเคชันอัพโหลดเข้าสู่ระบบ Google Play เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 การบำรุงรักษา (Maintanance) การทดสอบและประเมินผลความพึงพอใจ หลังจากพัฒนาแอพพลิเคชั่นเสร็จคณะผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานที่อุปกรณ์จำลอง และทดสอบสอบผ่านอุปกรณ์จริงเพื่อหาข้อผิดพลาดของแอพพลิเคชั่นแล้ว จึงนำแอพพลิเคชั่นดังกล่าวเผยแพร่ใน Google play ทำการตรวจสอบข้อมูลและความถูกต้องระหว่างที่ได้ดำเนินการใช้งานแอพพลิเคชันทำการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้นำแอพพลิเคชั่นไปลงทะเบียนและอัพโหลดขึ้นที่ Google play แล้ว ได้ประชาสัมพันธ์ในเว็บไซต์วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช ให้นิสิตดาวน์โหลดมาติดตั้งแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนเพื่อใช้งาน ได้ทดลองใช้งานแอพพลิเคชั่น เป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นได้ประเมินผลความพึงพอใจ โดยสร้างแบบสอบถาม เพื่อวัดผลหลังการใช้งาน แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า ๕ ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง แอพพลิเคชั่นที่ใช้มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง แอพพลิเคชั่นที่ใช้มีระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง แอพพลิเคชั่นที่ใช้มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง แอพพลิเคชั่นที่ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง แอพพลิเคชั่นที่ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มประชากร เป้าหมาย ซึ่งได้แก่ นิสิตจากวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย โดยใช้แบบสอบถาม ด้วยตนเองดังนี้

1) นำแบบสอบถาม จำนวน 25 ชุด โดยกระจายกลุ่มประชากรของวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านแอพฯ 5 คน / ฝ่ายทะเบียน 5 คน / ผู้บริหาร 5 คน และนิสิตในระดับปริญญาตรี จำนวน ๑๐ รูป/คน

2) รวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับคืนจากกลุ่มประชากรของวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านแอพฯ 5 คน / ฝ่ายทะเบียน 5 คน / ผู้บริหาร 5 คน และนิสิตในระดับปริญญาตรี จำนวน 10 รูป/คน ทั้งหมด โดยอยู่ ในสภาพที่สมบูรณ์ จำนวน 25 ชุด คิดเป็นแบบสอบถามที่ได้รับคืนร้อยละ 100 ของจำนวนแบบสอบถามทั้งหมด

3) นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความถูกต้องโดยคิดเป็นร้อยละ ของข้อมูลทั้งหมดแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์แล้วนำมาเสนอในรูปตารางโดยการบรรยายตามลำดับต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบสอบถาม

1. นำแบบสอบถามทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ความถูกต้อง ในการตอบแบบสอบถามแล้วนำมาคัดเลือกฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการบันทึกคะแนนแต่ละข้อ/คน ลงในแบบลงรหัส (Coding Form)

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

3.2 “Register Reminder : แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากการตอบแบบสอบถามของประชากรจากวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย

ผู้ศึกษาวิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการพรรณนาความ (Descriptive interpretation) ได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามอีกครั้ง แล้วนำข้อมูลถ่ายลงในแบบรหัส (Coding Form) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาค่าสถิติต่างๆ ดังนี้ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage), ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปกำหนดเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดเป็นข้อคำถาม สำหรับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยแบบมาตรส่วนประมาณค่าใช้แนวทางนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า มีระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า มีระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา ใช้เพื่อให้ทราบลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ในการวิจัยเรื่องนี้กลุ่มตัวอย่างที่วิจัย ได้แก่ บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ซึ่งมีข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระดับเงินเดือน ใช้การวิเคราะห์โดยการแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) จำแนกตามเพศ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก เป็นเพศชาย จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 72.6 และเพศหญิง จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 27.4 จำแนกตามอายุ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก อายุ 20 – 30 ปี จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 46.6 รองลงมาอายุ 31 – 40 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 39.7 และน้อยสุด อายุ 46 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.7 จำแนกตามระดับการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 93.2 รองลงมา ปริญญาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 5.5 และน้อยสุดปริญญาเอก จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.4 จำแนกตามระดับเงินเดือน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก ต่ำกว่า 15,000 จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 90.4 รองลงมา 20,001 บาท – 40,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 5.4 น้อยสุด 15,001 บาท – 20,000 บาท จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 4.1

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของความคิดเห็นของบุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีต่อแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน ความคิดเห็นโดยรวมและรายข้อที่มีต่อแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ด้านการคุณภาพการ

บริการ และด้านการสนทนาเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น รองลงมาได้แก่ ด้านความพึงพอใจ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ด้านการยอมรับการใช้เทคโนโลยี และด้านทัศนคติ ตามลำดับ ความคิดเห็นด้านการการยอมรับการใช้เทคโนโลยี โดยรวมและรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “ระบบปฏิบัติการของแอพพลิเคชั่นมีผลต่อ การตัดสินใจในการใช้งาน” และข้อ 3 ที่ว่า “รูปแบบระบบใหม่ของแอพพลิเคชั่นสามารถ ประยุกต์ใช้กับระบบดั้งเดิมได้” รองลงมาได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ระบบของแอพพลิเคชั่นไม่ยุ่งยากซับซ้อน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 6 ที่ว่า “เทคโนโลยีมีความทันสมัยและสะดวกรวดเร็วต่อการใช้งาน”ตามลำดับ ความคิดเห็นด้านทัศนคติ โดยรวมและรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ ๒ ที่ว่า “ท่านรู้สึกว่าเป็นตนเองขณะใช้บริการ” และข้อ 6 ที่ว่า “ท่านคิดว่าแอพพลิเคชั่นมีบริการครบถ้วนครอบคลุม เช่น การแก้ปัญหา หรือสอบถามข้อมูล” รองลงมาได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “ท่านรับรู้ถึงความสะดวกสบายในบริการผ่านสมาร์ทโฟน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 5 ที่ว่า “ท่านคิดว่าข้อดีของแอพพลิเคชั่นทำให้ง่ายต่อ การทำงาน”ตามลำดับ ความคิดเห็นด้านคุณภาพการบริการ โดยรวมและรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ความหลากหลายของแอพพลิเคชั่นทำให้ท่าน ตัดสินใจเลือกใช้บริการ” และข้อ 5 ที่ว่า “การบริการผ่านสมาร์ทโฟน ทำให้ผู้ใช้มั่นใจว่า จะได้รับบริการในเวลารวดเร็ว” รองลงมาได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “การเพิ่มคุณภาพการให้บริการการจึงทำให้ท่าน ตัดสินใจเลือกใช้แอพพลิเคชั่นผ่านสมาร์ทโฟน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 4 ที่ว่า “ผลการบริการในภาพรวมในการบริการออกมาดี”ตามลำดับ ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจโดยรวมและรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “มีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัว ของผู้ใช้บริการ”และข้อ 5 ที่ว่า “ระบบมีการป้องกันการเข้าใช้บริการ” รองลงมาได้แก่ ข้อ 4 ที่ว่า “แอพพลิเคชั่นช่วยลดระยะทางในการเดิน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 3 ที่ว่า “ระบบช่วยเหลือหรือคู่มือใช้งานมีความเหมาะสมอย่างไร” ตามลำดับ ความคิดเห็นด้านการสนทนาเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ท่านมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลทางเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น” และข้อ 5 ที่ว่า “ท่านเคยร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนบ้านเกี่ยวกับการวิพากษ์วิจารณ์ และการตรวจสอบการทำงานเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น” รองลงมาได้แก่ ข้อ 3 ที่ว่า “ท่านมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “ท่านมีการพูดคุยเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่นกับคนในองค์กร” ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ Register Reminder: แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยและพัฒนา แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ผลการพัฒนาแอพพลิเคชั่นมุ่งหวังเพื่อได้สร้างแอพพลิเคชั่นข้อมูลข่าวสารและส่งข้อมูลการแจ้งเตือนงานทะเบียนจากกูเกิลคลาวด์เมจเสจสู่อุปกรณ์สมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ วิเคราะห์ออกแบบ พัฒนาและทดลองใช้แอพพลิเคชั่นการแจ้งเตือนงานทะเบียนกับนิสิตวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีคุณภาพเชิงเทคนิคผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และนิสิตวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย มีความพึงพอใจของบุคลากรต่อการใช้งานแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการรับข้อมูลแจ้งเตือนงานทะเบียนของวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ผู้วิจัยมุ่งอภิปรายผลการวิจัยและพัฒนา Register Reminder: แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียนในประเด็นที่ประสบความสำเร็จ ดังนี้

ผลการวิจัยเกี่ยวกับ Register Reminder: แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน วิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ประสบความสำเร็จทำให้ได้เว็บไซต์ที่มีคุณภาพในระดับดีมาก และเป็นที่พึงพอใจของบุคลากรวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ในระดับค่อนข้างมาก ดังจะเห็นได้จาก

บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราชฯ ที่มีต่อแอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ด้านการคุณภาพการบริการ และด้านการสนทนาเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น รองลงมาได้แก่ ด้านความพึงพอใจ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ด้านการยอมรับการใช้เทคโนโลยี และด้านทัศนคติ บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีต่อ “แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” ด้านการยอมรับการใช้เทคโนโลยี อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นรายข้อโดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “ระบบปฏิบัติการของแอพพลิเคชั่นมีผลต่อการตัดสินใจในการใช้งาน” และข้อ 3 ที่ว่า “รูปแบบระบบใหม่ของแอพพลิเคชั่นสามารถ ประยุกต์ใช้กับระบบดั้งเดิมได้” รองลงมาได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ระบบของแอพพลิเคชั่นไม่ยุ่งยากซับซ้อน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 6 ที่ว่า “เทคโนโลยีมีความทันสมัยและสะดวกรวดเร็ว ต่อการใช้งาน” บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีต่อ “แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” ด้านทัศนคติ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ท่านรู้สึกว่าเป็นตนเองขณะใช้บริการ” และข้อ 6 ที่ว่า “ท่านคิดว่าแอพพลิเคชั่นมีบริการครบถ้วน ครอบคลุม เช่น การแก้ปัญหา หรือสอบถามข้อมูล” รองลงมาได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “ท่านรับรู้ถึงความสะดวกสบายในบริการผ่านสมาร์ทโฟน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 5 ที่ว่า “ท่านคิดว่าข้อดีของแอพพลิเคชั่นทำให้ง่ายต่อ การทำงาน” บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีต่อ “แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” ด้านคุณภาพการบริการ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ความหลากหลายของแอพพลิเคชั่นทำให้ท่าน ตัดสินใจเลือกใช้บริการ” และข้อ 5 ที่ว่า “การบริการผ่านสมาร์ทโฟนทำให้ผู้ใช้มั่นใจว่า จะได้รับบริการในเวลารวดเร็ว” รองลงมาได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “การเพิ่มคุณภาพการให้บริการการจึงทำให้ท่าน ตัดสินใจเลือกใช้แอพพลิเคชั่น ผ่านสมาร์ทโฟน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 4 ที่ว่า “ผลการบริการในภาพรวมในการบริการออกมาดี” บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีต่อ “แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” ด้านความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 1ที่ว่า “มีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัว

ของผู้ใช้บริการ”และข้อ 5 ที่ว่า “ระบบมีการป้องกันการเข้าใช้บริการ” รองลงมาได้แก่ ข้อ 4 ที่ว่า “แอพพลิเคชั่นช่วยลดระยะทางในการเดิน” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 3 ที่ว่า “ระบบช่วยเหลือหรือคู่มือใช้งานมีความเหมาะสมอย่างไร” บุคลากรในวิทยาลัยสงฆ์พุทธชินราช มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ที่มีต่อ “แอพพลิเคชั่นการให้บริการแจ้งเตือนงานทะเบียน” ด้านการสนทนาเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 2 ที่ว่า “ท่านมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลทางเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น” และข้อ 5 ที่ว่า “ท่านเคยร่วมสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนบ้านเกี่ยวกับการวิพากษ์วิจารณ์ และการตรวจสอบการทำงานเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น” รองลงมาได้แก่ ข้อ 3 ที่ว่า “ท่านมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่น” และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ ข้อ 1 ที่ว่า “ท่านมีการพูดคุยเรื่องเทคโนโลยีแอพพลิเคชั่นกับคนในองค์กร”

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยพุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

เอกสารอ้างอิง

กิตติ เสือแพรและ มีชัย โลหะการ. (2557). **การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.** ปราจีนบุรี : เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

คันธรส ชำนาญกิจ และจาริณี อิ้วชาวนา. (2558). “เจตคติ ความพึงพอใจและการใช้ประโยชน์สื่อสังคมออนไลน์ของนักศึกษาและบุคลากร คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล”. **วารสารคารพัฒนางานประจำสูงานวิจัย.** 2, (มกราคม).

จรัส สุวรรณมาลา. (2539). **สภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบลศักยภาพและทางเลือกสู่อนาคต.** กรุงเทพมหานคร : คณะรัฐศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จริยา ปันทวังกูร. (2558). “แนวทางการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”. **วารสารวิชาการธรรมทรรศน์.** 151, (เมษายน).

ชุบ กาญจนประกร. (2510). **ระบบอุปถัมภ์ การบริหารบุคคลในประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

———. **หลักรัฐประศาสนศาสตร์**. (2510). กรุงเทพมหานคร : คณะรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร.

ณัฐวดี หงษ์บุญมี. (2554). **“ระบบช่วยพิจารณาคดีความทางกฎหมายด้วยเทคนิค Ontology-Based Case Matching Technique”.** พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ดำรงค์ วัฒนา. (2539). **การนำระบบสารสนเทศไปใช้ในการปรับปรุงการบริการภาครัฐ.** กรุงเทพมหานคร : คณะกรรมการปฏิรูประบบราชการ.

ติน ปรัชญพฤทธิ์. (2536). **ทฤษฎีองค์การ**. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

ปรัชญา เวสารัชช์. (2523). **องค์การกับลูกจ้าง**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสื่อมใส ใจแจ้ง. (2546). **สมาคมสันติบาตรเทศบาลแห่งประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). **หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ปริญ ลักษิตานนท์ และสมชาย หิรัญกิตติ. (2538). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพมหานคร : วิสิทธิ์พัฒนาการ จำกัด.

สมพงษ์ เกษมสิน. (2526). **การบริหารงานบุคคลแผนใหม่.** กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพาณิชย์ จำกัด.

สมิต สัชฌุกร. (2542). **การต้อนรับและบริการที่เป็นเลิศ**. กรุงเทพมหานคร : วิญญูชน จำกัด.

แนวโน้มของเทคโนโลยีดิจิทัลต่อการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์

Trends of digital technology for health personnel

ดวงมณี แสนมั่น[1*]

Duangmanee Sanmun[1*]

บทคัดย่อ

การปฏิวัติดิจิทัลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลายมิติ โดยนวัตกรรมที่ให้บริการด้านการแพทย์ที่สำคัญ ได้แก่ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งปัจจุบันมีบางองค์กรนำมาใช้เป็นผู้ช่วยในโรงพยาบาล และหน่วยงานสาธารณสุขบางแห่ง ได้มีการนำมาใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลสุขภาพและช่วยตัดสินใจทางการแพทย์ ความท้าทายของเทคโนโลยีเหล่านี้ ส่งผลให้บุคลากรสุขภาพต้องปรับตัวและยอมรับเอานวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้มีความสะดวก และตอบสนองต่อผู้รับบริการให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การบูรณาการข้อมูลประชาชนเข้าสู่ระบบสารสนเทศอย่างเหมาะสม การป้องกันความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล จึงควรพัฒนาเทคโนโลยีควบคู่ไปพร้อมกับการยกระดับขีดความสามารถเชิงดิจิทัลของบุคลากรสุขภาพด้วยเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ: ข้อมูลสารสนเทศ, นวัตกรรม, สุขภาพ, การเตรียมความพร้อมบุคลากรสุขภาพ

Abstract

Digital transformation can reshape the world in various dimensions. Medical service innovations, most importantly the artificial intelligence, have already been assisting some organizations such as hospitals and some public health sectors. They were used in health record management and medical decision making. The challenge of employing such technology is that the healthcare personnel must adjust and adopt the innovation to maximize work efficiency and increase the client response rate. However, for suitable integration of public data into the information system and to prevent the risks related to data privacy, the improvement in both technology and health personnel's digital capability should be carried out alongside one another.

Keywords: Information technology, Innovation, Healthcare, Health personnel preparation

[1] กลุ่มวิชาจุลทรรศนศาสตร์คลินิก เทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสมุทรปราการ 10540

[1] Division of Clinical Microscopy, Faculty of medical Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Samut Prakan province 10540

*Corresponding author e-mail: dsanmun@gmail.com

บทนำ

เมื่อกล่าวถึงคำว่า ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI (Artificial intelligence) ทุกคนต่างปฏิเสธไม่ได้ว่าสิ่งนี้เป็นหนึ่งในนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคโดยเฉพาะในธุรกิจออนไลน์ นอกจากนี้ยังนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของภาครัฐ ที่สำคัญได้แก่ การทำงานด้านการแพทย์และระบบสุขภาพ ดังนั้น การเรียนรู้และทำความเข้าใจต่อเทคโนโลยีดิจิทัลจึงเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อการจัดการและรับมือกับเรื่องรอบตัวของเราในอนาคต กล่าวโดยสังเขป AI หมายถึง เทคโนโลยีการสร้างความสามารถให้แก่เครื่องจักรและคอมพิวเตอร์ด้วยอัลกอริทึม และกลุ่มเครื่องมือทางสถิติเพื่อสร้างซอฟต์แวร์ทรงปัญญา ที่สามารถเลียนแบบการสื่อสารกับมนุษย์ที่ซับซ้อนได้ (ชรินทร์ ธีรฐิตยางกูร, 2562)

ทักษะและศาสตร์การเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับคนทำงานยุคศตวรรษที่ 21 คงหนีไม่พ้นเรื่องการรู้เท่าทันเทคโนโลยีดิจิทัลและวิทยาการข้อมูล โดยการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วดังกล่าวนั้นมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำเนินชีวิต เศรษฐกิจและสังคม ดังคำกล่าวที่มีการพูดถึงอย่างแพร่หลาย คือ Digital disruption ซึ่งการที่มีนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาอาจก่อให้เกิดทั้งความท้าทายและโอกาส (สุทธิดา จำรัส, 2562) ตัวอย่าง เช่น เทคโนโลยี VR (Virtual reality) และเทคโนโลยี 5G กับแวดวงการศึกษา หรือ เทคโนโลยี Drone กับการถ่ายภาพต่าง ๆ ของแวดวงสื่อ เป็นต้น ในวงการแพทย์ก็เช่นเดียวกัน หลายๆ ประเทศทั่วโลกมีความตื่นตัวและให้ความสนใจกับกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะผู้นำจีนที่เคยแสดงวิสัยทัศน์ว่าจะเป็นผู้นำของโลกด้าน AI ดังที่เมื่อไม่นานมานี้แพทย์ชาวจีนได้ประกาศความสำเร็จครั้งแรกต่อการใช้เทคโนโลยี 5G มาช่วยผ่าตัดสมองคนไข้ที่รักษาตัวอยู่กรุงปักกิ่งผ่านระบบสตรีมภาพทางไกลซึ่งห่างจากโรงพยาบาลไหหนานราว 3,000 กิโลเมตร เป็นที่สำเร็จเป็นครั้งแรก (Asia Time Staff, 2019) ซึ่งในอนาคตอันใกล้การรักษาทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Telehealth) อาจอาจปฏิบัติได้จริง เนื่องจากในขณะนี้มีการวิจัยและการทดลองผ่าตัดทางไกลมากมาย จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ที่รุดหน้าได้เข้ามาพัฒนาการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์อย่างแท้จริง

เนื่องจากระบบสาธารณสุขในประเทศไทยยังอยู่ระหว่างการพัฒนาระบบเครือข่ายสารสนเทศ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับการจัดเก็บอย่างเป็นระบบและสะดวกต่อการเข้าถึง มีประโยชน์เป็นอย่างมากในการบริหารจัดการงานด้านการให้บริการทางสุขภาพและการแพทย์ ซึ่งผลพลอยได้จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาให้แก่แพทย์และส่งเสริมให้การพยาบาลผู้ป่วยมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นด้วย (ยุวดี กองมี, 2558; บุษยารัตน์ ศิลปวิทยาทร 2562) อย่างไรก็ตาม ด้วยปัญหาเรื่องงบประมาณที่จำกัดจากทางภาครัฐ ทำให้มีสถานพยาบาลหลายแห่งที่ยังขาดแคลนอุปกรณ์ไอซีทีที่ทันสมัย และจำนวนผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งยังไม่เพียงพอต่อขนาดขององค์กร จึงส่งผลให้การดำเนินงานขาดความล่าช้าและประสิทธิภาพการรักษาผู้ป่วยไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในระบบบริการสุขภาพ เพื่อประโยชน์ต่อผู้ป่วยและช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อตอบสนองงานด้านสาธารณสุข

ณธร ชัยญาคุณาพฤกษ์ และ ศุภสิทธิ์ พรรณารุโณทัย. (2555) พบว่าขณะนี้ฐานขอมูลในประเทศไทยยังมีข้อบกพร่องหลายจุด ทั้งในแงการมีฐานข้อมูล (availability of databases) การเข้าถึงข้อมูล (accessibility of databases) ความสมบูรณของขอมมูล (completeness of databases) และความถูกต้องของข้อมูล (validity of databases) รายงานการวิจัยฉบับนี้ยังแสดงให้เห็นว่า การสร้างมาตรฐานแฟ้มข้อมูลของสถานบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิให้อยู่ในระบบเดียวกัน จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการวิจัยผลลัพธ์ทางสุขภาพในด้านตางๆ ได้แก่ การเข้าใจ

ถึงต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่อระบบบริการสุขภาพและการจัดสรรงบประมาณด้านกำลังคน นอกจากนี้ยังเป็นผลดีต่อคนไข้ในแง่ของการเฝ้าติดตามสุขภาวะและปัญหาแทรกซ้อนที่อาจตามมาระหว่างการรักษาได้ด้วย

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (2560) ได้กำหนดโครงสร้าง บทบาทหน้าที่ และพันธกิจ ที่จะดำเนินการให้แล้วเสร็จในระยะเวลา 3 ปี โดยหัวใจสำคัญของกระทรวงได้มีการกำหนดแนวทางไว้ 2 ภารกิจหลัก ได้แก่ การเตรียมคนไทยเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่21 และการนำองค์ความรู้และนวัตกรรมไปพัฒนาประเทศ เนื่องจาก การจัดการกับระบบฐานข้อมูลสุขภาพที่มีการบันทึกหรือจัดเก็บข้อมูลไม่เป็นระเบียบ อาจส่งผลให้องค์กรปฏิบัติงานด้านการดูแลสุขภาพดำเนินการได้ไม่ทั่วถึง กระทรวงสาธารณสุขจึงมีนโยบายให้ปฏิรูประบบข้อมูลแบบ Smart e-health กล่าวคือ มีการบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับระบบการสื่อสาร เพื่อให้แต่ละหน่วยงานสามารถแลกเปลี่ยนเชื่อมโยงข้อมูลกันได้อย่างมีธรรมมาภิบาลและมีความปลอดภัย ซึ่งกลไกที่สำคัญนี้ประกอบไปด้วย S-M-A-R-T (อัญชิษฐฐา, 2560) โดย

S หมายถึง การออกแบบระบบกลไกที่เข้มแข็ง (Strong)

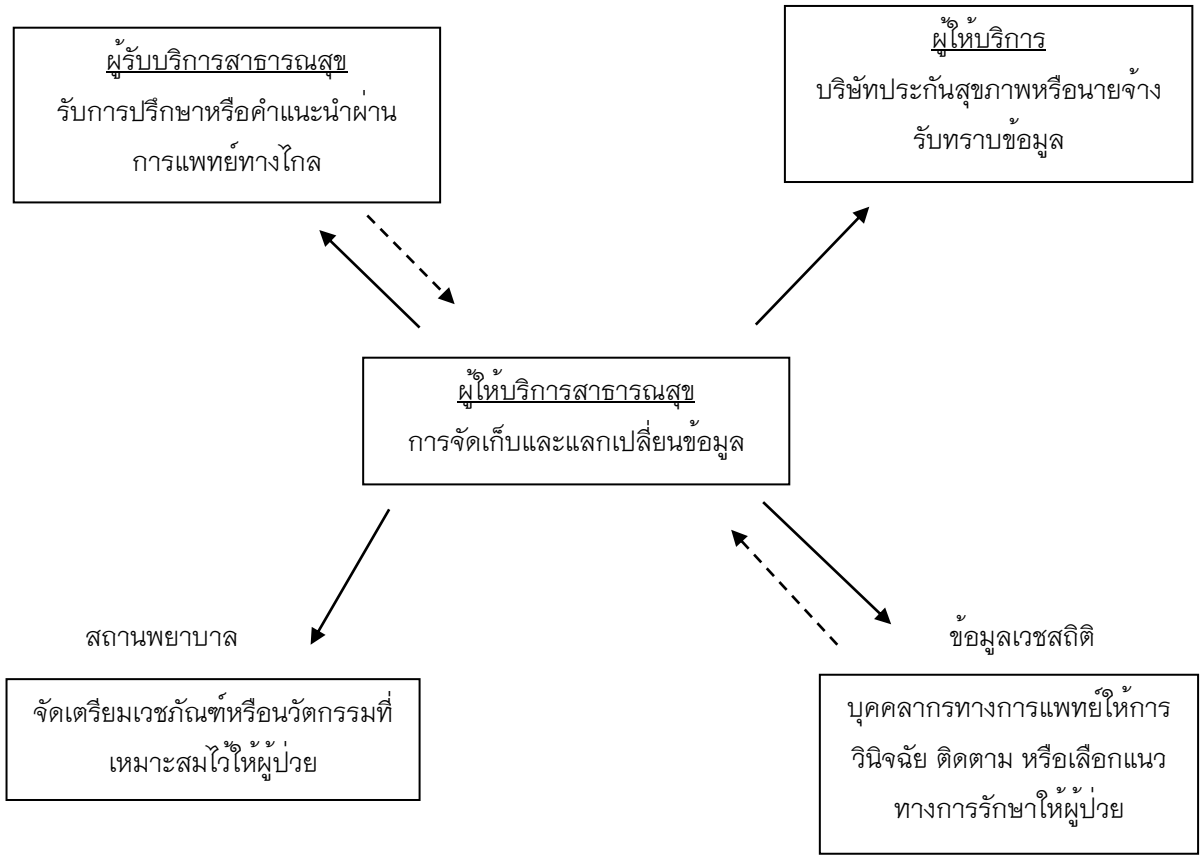
M หมายถึง มีการจัดการระบบข้อมูลสุขภาพที่มีประสิทธิภาพ (Smart management)

A หมายถึง การสร้างความตระหนักที่จำเป็นต่อการเสริมปัญญาด้วยการให้ความรู้และปรับทัศนคติ (Smart aattitude)

R หมายถึง การสร้างความรับผิดชอบต่อสังคม (Responsibility)

T หมายถึง การพัฒนาระบบและกำลังคนให้เกิดทีมงานที่เหมาะสม (Teamwork)

องค์การอนามัยโลกได้ให้ข้อเสนอแนะด้านบริการทางการแพทย์ด้วยเทคโนโลยีและระบบข้อมูลสารสนเทศสำหรับคนไข้ไว้ดังนี้ (1) ควรให้ผู้รับบริการได้ทราบข้อมูลสุขภาพผ่านสารสนเทศและการสื่อสาร (2) ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงและใช้ข้อมูลสุขภาพของตนเองกลับสู่ระบบได้ตลอด (3) ผู้รับบริการสามารถจัดการค่ารักษาพยาบาลและรับประโยชน์ด้านการเงินจากนายจ้างหรือบริษัทประกันได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2560-2564 ซึ่งมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนนโยบายการปฏิรูประบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสาธารณสุข (Digital transformation) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ให้บริการด้านการแพทย์ อำนวยความสะดวกแก่ผู้รับบริการ และช่วยให้คนไข้สามารถเข้าถึงการบริการสาธารณสุขที่มีคุณภาพ โดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ ทั้งในด้านการบริการ ด้านการตรวจโรค การติดตามการรักษา หรือการให้ข้อมูลและความรู้พื้นฐานแก่ประชาชน เป็นต้น จะเห็นว่ายังมีหน่วยงานในอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกหลายกลุ่มที่มาเกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศทางสุขภาพ ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลของผู้ที่มารับบริการทางการแพทย์มีการปรับปรุงอัตโนมัติแบบ Real time การนำเทคโนโลยี Blockchain มาประยุกต์ใช้จึงเป็นที่น่าจับตามองเป็นอย่างมาก เนื่องจากประวัติผู้ป่วยที่ถูกเก็บอยู่ในระบบนี้ จะอยู่ในรูปแบบการเข้ารหัสทำให้ไม่สามารถระบุตัวตนของผู้ป่วยรายนั้น ๆ ได้ และยังมีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วย (กระทรวงสาธารณสุข, 2561; ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2560)



ภาพที่ 1 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการข้อมูลส่วนบุคคล (Personal health record) และข้อมูลเวชสถิติที่มีการจัดการอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยเทคโนโลยีการจัดก็บข้อมูลที่มีความปลอดภัย มีความเป็นส่วนตัว และมีความถูกต้องของข้อมูล (องค์กรอนามัยโลก, 2019)

การใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อให้บริการด้านสุขภาพ

ประเทศไทยและองค์การอนามัยโลก (WHO) ให้ความสำคัญต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและแอปพลิเคชัน (Application) ด้านสุขภาพเป็นอย่างมาก เนื่องจากขณะนี้ทุกคนในโลกล้วนเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ผ่านทางสมาร์ทโฟน (Smartphone) หรืออุกรณีพกพาชนิดต่าง ๆ ได้ง่าย ดังนั้นการนำระบบ Data analytics มาช่วยแพทย์วิเคราะห์ข้อมูลหรือแก้ปัญหาระบบสุขภาพจึงมีความเป็นไปได้สูง เพียงแต่องค์กรหรือสถานพยาบาลจะต้องตั้งรับและมีการเสริมศักยภาพของบุคลากรให้มีความพร้อมต่อการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (CIO WORLD&BUSSINESS, 2019) สำหรับประเทศที่ได้ริเริ่มนำเทคโนโลยี AI และหุ่นยนต์ (Bot) มาใช้ทางการแพทย์ ได้แก่ ประเทศอังกฤษและประเทศเยอรมนี ซึ่งประเทศดังกล่าวได้สร้างแพลตฟอร์ม (Platform) Babylon Health และ Ada Health สำหรับวินิจฉัยโรคเบื้องต้นขึ้น โดยการเชื่อมระบบเข้ากับการแพทย์ทางไกล โดยคนไข้สามารถสอบถามอาการเบื้องต้นผ่านทาง AI ก่อน ต่อมาเทคโนโลยีที่สร้างไว้ก็จะทำการประเมินว่ามีความจำเป็นต้องพบแพทย์หรือไม่ หากประมวลผลแล้วพบว่าผู้ป่วยมีอาการทางคลินิก ผู้ป่วยก็สามารถโทรเข้าระบบเพื่อติดต่อไปยังแพทย์ในเครือข่ายได้ทันท่วงที (Babylon, 2020; Ada Health Gmbh, 2020)

เพื่อให้ประเทศก้าวเข้าสู่ระบบขับเคลื่อนในด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสุขภาพอย่างมั่นคงและยั่งยืน หน่วยงานในสังกัดของกระทรวงสาธารณสุขได้ มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Mobile App) เพื่อให้บริการแก่ประชาชนและบุคลากรธารณสุขไว้หลายรูปแบบ ทั้งบริการข้อมูลข่าวสารความรู้สุขภาพ บริการธุรกรรมแบบออนไลน์ บริการตรวจเช็คสภาวะสุขภาพเบื้องต้น บริการเรียกใช้บริการฉุกเฉินทางการแพทย์ (กระทรวงสาธารณสุข, 2560) อาทิ เช่น

- GIS Health ช่วยค้นหาข้อมูลโรงพยาบาล บุคลากรทางการแพทย์ และเครื่องมือ
- EMS 1669 สำหรับแจ้งเหตุเจ็บป่วยฉุกเฉินไปยังสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.)
- Khun Look ช่วยในการดูแล ประเมิน และติดตาม การเจริญเติบโต พัฒนาการและสุขภาพของเด็กปฐมวัย
- Oryor Smart Application ให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์สุขภาพ ได้แก่ ยา อาหาร เครื่องสำอาง เครื่องมือแพทย์ วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน และวัตถุเสพติดเปิดให้บริการ 7 เมนู
- สมุนไพรไทย Thai Herbs เป็นคลังปัญญาของสมุนไพรไทยที่ใช้ในตำรับยาและ รายการสมุนไพรที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นับร้อยชนิด

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ อีกชนิดหนึ่งคือ การใช้บริการแพลตฟอร์ม (Platform) มาสร้างแชทบอท (Chatbot) เพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้รับบริการแทนการสนทนากับผู้ทำธุรกิจโดยตรง ซึ่งจากงานวิจัยของ จักรินทร์ สันติรัตนภักดี (2561) แสดงให้เห็นว่าการขายสินค้าออนไลน์ด้วยการสนทนากับลูกค้าผ่านแชทบอท ด้วยการประเมินความสามารถของ Chatfuel ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าในสื่อออนไลน์ทาง Facebook พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานอยู่ในระดับดี

ตัวอย่างผลงานนวัตกรรมทางสุขภาพที่โดดเด่นซึ่งใช้รับมือสถานการณ์ของโรคติดเชื้อในปัจจุบัน ได้แก่

– หน่วยวิจัยนวัตกรรมอนาคต (FREAK Lab) ร่วมกับกลุ่มแพทย์ศิษย์เก่าโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน Junior Science Talent Project (JSTP) ซึ่งมี รศ.ดร. วีระศักดิ์ สุระเรืองชัยเป็นหัวหน้าโครงการ ได้ร่วมมือกันพัฒนาแอปพลิเคชัน Messenger Chat Bot โดยใช้ชื่อว่า น้องหน้ากาก COVID Bot เพื่อให้ผู้ที่สงสัยเกี่ยวติดโรคจากเชื้อไวรัส COVID-19 สามารถคัดกรองโรคเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง โดยที่ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาล (Freak Lab, 2563)

– แอปพลิเคชัน COVID-19 News Tracker ของกระทรวงสาธารณสุขที่ร่วมมือกับบริษัทเอกชน ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันใช้แสดงข้อมูลพิกัดที่อยู่ของผู้ป่วยติดเชื้อไวรัส COVID-19 แบบ Real time เพื่อให้ประชาชนทราบสถานการณ์การระบาดของโรค (บริษัทนักพัฒนาเว็บไซต์และซอฟต์แวร์โซลูชั่น 5Lab, 2563)

– กรมการควบคุมโรคของสหรัฐอเมริกา (Centers for disease control and prevention; CDC) ได้เปิดตัวแชทบอท Clara เพื่อให้ข้อมูลและคำปรึกษาเกี่ยวกับโรค COVID-19 ในเบื้องต้น ซึ่งบอทนี้ได้พัฒนาขึ้นจากความร่วมมือระหว่าง CDC Foundation และบริการ Healthcare Bot ของ Microsoft Azure ซึ่งเป็นบริการ AI cloud service ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการประมวลผลบทสนทนาที่โต้ตอบคนไข้ เพื่อให้ข้อมูลหรือข้อเสนอแนะในประเด็นเกี่ยวกับสุขภาพต่อผู้ใช้บริการโดยตรง (CDC, 2020)

อิทธิพลของนวัตกรรมทางสุขภาพต่อผู้ที่เข้ารับบริการ

นวัตกรรมทางสุขภาพนั้นมีหลายรูปแบบโดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ 21 นั้น เหล่านักพัฒนาโปรแกรมมีการสร้างนวัตกรรมขึ้นมามากมายเพื่อนำมาใช้ส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรค ควบคุมโรค ตลอดจนนำไปใช้บริการเพื่อการพยาบาลให้แก่ผู้ป่วยทั้งด้านร่างกายและจิตใจ (อำนวย ธัญญรัตน์ศรีสกุล, 2561) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหมวดการรักษาพยาบาลนั้น ได้มีการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันนำมาใช้ทดสอบสำหรับผู้ป่วยอยู่หลายโปรแกรม ในบ้านเราที่มีการนำมาใช้ทดลองผ่านสังคมออนไลน์แล้ว ได้แก่ Jubjai Chatbot ซึ่งเป็นโปรแกรมตอบกลับอัตโนมัติสำหรับคัดกรองภาวะ

ซึมเศร้า โดยมี ดร.กลกรณ์ วงศ์ภาติกะเส และคณะ ได้ร่วมกันสร้างขึ้น ซึ่งขณะนี้ทีมงานกำลังพัฒนาต่อยอดในรูปแบบของ Telemental Health คือหลังจากผู้ใช้ทำการประเมินแล้วหากมีภาวะเสี่ยง ผู้ป่วยสามารถปรึกษาแพทย์หรือเข้ารับการปรึกษาผ่าน VDO call ได้ เพื่อการรักษาที่ทันท่วงที (กลกรณ์ วงศ์ภาติกะเส,2017; JubjaiBot, 2017)

เนื่องจากสถานการณ์ของโรคอุบัติใหม่ที่ยังคงมีอย่างต่อเนื่องและโรคติดเชื้อบางชนิดก็ยังไม่มีวัคซีนป้องกัน ทำให้แต่ละประเทศต้องออกมาตรการคุมเข้มเพื่อเฝ้าระวังโรค และต้องส่งเสริมให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างจริงจัง ตัวอย่างเช่น รูปแบบการใช้ชีวิตวิถีใหม่ (New normal) ของการทำงานก็เปลี่ยนไปจากการเดินทางไปทำงานที่ออฟฟิศเป็นการ Work from home ต้องจัดประชุมหรือคุยเรื่องงานผ่านระบบออนไลน์ สังคมมีการเว้นระยะห่างมากขึ้น (Social distancing) รวมทั้งรูปแบบการดูแลรักษาผู้ป่วยก็เริ่มปรับเปลี่ยน โดยเฉพาะการดูแลผู้สูงอายุในอนาคตโรงพยาบาลหลายแห่งเริ่มมีการปรับระบบการให้บริการฟื้นฟูสุขภาพแก่ผู้สูงอายุ โดยการจัดทีมสหวิชาชีพลงไปเยี่ยมบ้าน และนำเทคโนโลยีเข้าไปเชื่อมโยงระหว่าง ญาติผู้ป่วย ผู้ป่วย และบุคลากรทางการแพทย์ ด้วยการให้ความสำคัญทั้งของการฟื้นฟูทางด้านร่างกายและด้านจิตใจ การปรับเปลี่ยนในด้านพฤติกรรมของประชาชนที่เห็นได้ชัดในขณะที่ ซึ่งทุกคนต้องปฏิบัติตามระเบียบแบบแผนเดียวกันคือการใช้แอปพลิเคชันไทยชนะ (ไทยชนะ, 2563) ซึ่งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) หรือ ศบค. ได้ประกาศให้บุคคลทั่วไปใช้ในการ Check in- Check out ตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อประเมินกิจการของห้างร้านตามสถานที่ต่าง ๆ เพื่อสุขอนามัยที่ดี ชีวิตปลอดภัยห่างไกลโรค และลดความเสี่ยงในการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ

แม้ว่าหุ่นยนต์จะพยายามเลียนแบบภาษาธรรมชาติของมนุษย์ (Natural language processing; NLP) ได้เสมือนจริงเพียงใด แต่การสร้างบทสนทนาด้วยหลักการนี้ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ กล่าวคือ NLP ยังไม่สามารถประมวลผลภาษาธรรมชาติได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น การนำแชทบอทมาใช้เป็นผู้ช่วยส่วนบุคคลจึงนิยมนำมาพัฒนาเป็นฟังก์ชันประกอบเครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้คนทำงานในองค์กรขนาดย่อม มากกว่าการนำไปใช้กับงานที่มีผลกระทบสูง หรืองานที่ต้องอาศัยความชำนาญวิชาชีพ ทั้งนี้ วิวัฒน์ ถาวรวัฒนยงค์ (2019) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมด้านสุขภาพไว้ว่า กระบวนการที่ทำให้เกิดนวัตกรรมทางสุขภาพที่ดีควรประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การออกแบบความคิดรวบยอด (2) การกำหนดรายละเอียดของแบบที่สร้าง และ (3) การนำไปประยุกต์ใช้ โดยกระบวนการที่สำคัญที่สุดคือ การออกแบบความคิดสร้างสรรค์ผ่านเครื่องมือการออกแบบแนวคิด (Design thinking) ที่ยึดผู้รับบริการหรือคนไข้เป็นจุดศูนย์กลางผ่านการใช้นวัตกรรมสุขภาพนั้น ๆ

อภิปราย

ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้นผู้เขียนได้นำเสนอคุณประโยชน์และข้อดีของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่สามารถสร้างมูลค่าและเพิ่มศักยภาพการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร อย่างไรก็ตาม ยังมีประเด็นที่องค์กรควรระมัดระวังเกี่ยวกับการควบคุมความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวกับการใช้ชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็น เรื่อง การเงิน การเดินทาง หรือการตรวจสอบสุขภาพร่างกาย ดังนั้น บุคลากรที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่ดูแลระบบฐานข้อมูลควรคำนึงถึงจริยธรรมการใช้ข้อมูลที่ไม่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล (วอนชนก ไชยสุนทร, 2562) ซึ่งองค์กรแต่ละแห่งจำเป็นต้องออกมาตรการเพื่อควบคุมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศของเจ้าหน้าที่ในแต่ละระดับให้ชัดเจน โดยการสร้างแนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการใช้งานระบบสานสนเทศอย่างเหมาะสม การแจ้งเพื่อทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การใช้งานข้อมูล หรือการขออนุญาตเจ้าของข้อมูลก่อน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถนำข้อมูลสารสนเทศไปศึกษาวิเคราะห์ให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่อาจนำมาซึ่งประโยชน์อย่างมากมายในอนาคตต่อไป

นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ Nadarzynski Tom (2019) ยังให้ความเห็นว่าบริการทางการแพทย์ในอนาคตจะเปลี่ยนจาก การใช้โรงพยาบาลเป็นศูนย์กลางเพื่อการรักษาไปเป็นให้คำปรึกษาทางการแพทย์ผ่านระบบออนไลน์ โดยมุ่งเน้นไปที่การป้องกันและส่งเสริมสุขภาพมากกว่า โดยการยึดหลักให้ตัวคนไข้เป็นศูนย์กลางเพื่อให้คนไข้ได้รับการดูแลได้จากที่บ้านและเข้าถึงบริการได้ตลอดเวลา เนื่องจากบางครั้งการเดินทางมาโรงพยาบาลอาจมีข้อจำกัดสำหรับผู้ป่วยติดเตียงหรือผู้สูงอายุบางรายที่ขาดคนดูแล ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีปัญหาทางสาธารณสุขด้านอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งในเรื่องของทรัพยากรที่ขาดแคลน คุณภาพของการบริการ จำนวนบุคลากรไม่เพียงพอ และต้นทุนที่ภาครัฐต้องแบกรับกรณีที่มีการระบาดของโรคในวงกว้างแบบรวดเร็ว

สรุปผล

จากการทบทวนเอกสารทางวิชาการจะเห็นว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศทางสุขภาพควรได้รับการผลักดันควบคู่ไปกับการพัฒนาศักยภาพของบุคคลที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานสาธารณสุข โดยปัจจุบันระบบสารสนเทศแบบคอมพิวเตอร์ที่ค่อนข้างเสถียรและยังใช้อยู่ในงานประจำ คือ ระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ และระบบการสั่งยา อย่างไรก็ตาม ระบบงานอื่น ๆ ที่ควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ ระบบการจัดการฐานข้อมูลสุขภาพ ระบบการเชื่อมโยงข้อมูล ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการรักษา ตลอดจนการพัฒนาสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้การจัดสรรทรัพยากรสุขภาพ และการจัดการสุขภาวะของคนไทย ได้รับความช่วยเหลืออย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน

บทความนี้ได้เสนอแนะแนวคิดการพัฒนาทักษะการรู้ดิจิทัลของคนไทย โดยมุ่งเน้นไปยังบุคลากรสุขภาพที่เป็นวัยทำงาน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยเฉพาะบุคลากรทางการศึกษาที่ยังเป็นเยาวชนก็เป็นสิ่งสำคัญไม่แพ้กัน ดังนั้น เพื่อให้แผนยุทธศาสตร์ชาติสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมาย การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาการรู้ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ควรดำเนินการพร้อมๆ กันหลายด้าน ที่ควรตระหนัก ได้แก่ ด้านที่หนึ่ง การรู้จักประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อการวิจัย และการจัดการองค์กร ด้านที่สอง การรู้จักใช้เทคโนโลยีหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการสื่อสารและการสร้างเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ได้อย่างเหมาะสม และด้านสุดท้าย คือการมีทักษะในการคิดวิเคราะห์หรือนำเสนอข้อมูลให้ได้ตามกรอบจรรยาบรรณและจริยธรรมวิชาชีพ และที่สำคัญที่สุดต่อการพัฒนาประเทศ คือการสร้างความร่วมมือกันหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดทั้งบุคลากรในแต่สาขาอาชีพก็ต้องประสานองค์ความรู้ร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็น แพทย์ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข หรือผู้เชียวชาญด้านไอที ก็ควรมีการปรึกษาหารือหรือจัดเสวนาเพื่อร่วมกันหาทางออกในการแก้ปัญหาด้านสุขภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ก้าวทันต่อสถานการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าระบบบริการสาธารณสุขของไทยค่อนข้างได้รับการยอมรับในด้านประสิทธิภาพของสถานบริการสาธารณสุขในทุกจังหวัด และมีหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าแก่ประชาชน แต่การกำหนดนโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อการให้บริการสุขภาพแก่คนไข้ กลับพบว่าการจัดสรรงบอุดหนุนเรื่องเทคโนโลยีในการรักษายังขาดแคลนอยู่พอสมควร กล่าวคือ เครื่องมือและการสื่อสารในการดูแลสุขภาพที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ป่วยและผู้ให้บริการด้านสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็น ระบบบันทึกสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ ระบบการส่งต่อ เครือข่ายบริการสุขภาพ ระบบการแพทย์ทางไกล รวมทั้งอุปกรณ์พกพา ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบสุขภาพ โครงสร้างพื้นฐานด้านไอที ตลอดจนการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเผยแพร่ข้อมูลการดูแลสุขภาพแก่ประชาชน ยังไม่ครอบคลุมถึงการรับส่งข้อมูลสุขภาพระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ มากนัก (ศมนันท์ กันภัย, 2562) และไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกับกระแสโลกดิจิทัลที่

ถาโถมเข้าสู่สังคมไทยอย่างแพร่หลาย และรวดเร็วจนประชนชนเกือบตั้งรับไม่ทัน เนื่องจากมีการแชร์ข่าวเท็จและข้อมูลที่บิดเบือนออกมาสู่สังคมออนไลน์อยู่ตลอดเวลา ดร.สุเมธ ยืนยง อาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลจึงได้คิดค้นนวัตกรรมระบบ AI คัดกรองข่าวปลอมขึ้นมา ซึ่งจะช่วยให้การตรวจสอบข่าวสารเกี่ยวกับสถานการณ์ไวรัสระบาดที่แชร์บนโลกออนไลน์มีความน่าเชื่อถือ และการเผยแพร่ข่าวสารข้อเท็จจริงที่ได้รับการตรวจสอบเร็วขึ้นยิ่งขึ้น (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2563) ด้วยอุตสาหกรรมทางการแพทย์และเทคโนโลยีที่รุดหน้าไปมาก ภาครัฐควรจึงควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาบุคลากร เช่น จัดทำหลักสูตรฝึกอบรมเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรด้านการแพทย์ตามความเหมาะสมในทุกระดับ การสร้างบุคลากรด้าน AI ผ่านการเพิ่มงบประมาณการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการส่งเสริมทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยการดึงศักยภาพของเทคโนโลยี AI ออกมาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (ชรินทร์ ธีรฐิตยางกูร, 2562)

ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนดังต่อไปนี้

1. มีนโยบายส่งเสริมทั้งภาครัฐและภาคเอกชนให้ผู้ประกอบการได้เพิ่มพูนทักษะที่จำเป็นด้านไอทีเป็นระยะ ๆ ให้แก่บุคลากรในสังกัด

2. ควรส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม เช่น ออกมาตรการกลางให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างหน่วยงาน

3. มีการวางแผนพัฒนาทรัพยากรบุคคลอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้สอดรับกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว

4. สนับสนุนให้แต่ละหน่วยงานมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือแนวทางการแก้ปัญหาจากการทำงานเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถนำไปสร้างเป็นแนวปฏิบัติที่ดีต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กลกรณ์ วงศ์ภาติกะเส (2560). **แชทบอทคัดกรองภาวะซึมเศร้า**. สืบค้นจาก https://jubjaiweb.herokuapp.com/index.html

กระทรวงสาธารณสุข (2563). **Application กระทรวงสาธารณสุข**. สืบค้นจาก https://www.moph.go.th/index.php/home/app_moph

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2018). **หัวใจของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**. สืบค้นจาก https://www.mhesi.go.th/home/index.php/pr/all-media/82-structure-most-anti-2

จักรินทร์ สันติรัตนภักดี. (2561).การตลาดออนไลนและบริการลูกคาดวยแชทบอท กรณีศึกษา: การใช Chatfuel ปฏิสัมพันธกับลูกคาผานเมสเซนเจอร. **วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. ปีที่ 10, หน้า 71-87.

ณธร ชัยญาคุณาพฤกษ์ และ ศุภสิทธิ์ พรรณารุโณทัย. (2555). **การพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อส่งเสริมการวิจัยผลลัพธ์ทางสุขภาพ**. สืบค้นจาก https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/1749?show=full

บริษัท Freak Lab. (2563). **แชทบอทคัดกรองผู้ที่อาจติดเชื้อ COVID-19**. สืบค้นจาก https://www.facebook.com/covid19bot/

บริษัท 5Lab (2563). **Platform เช็คข้อมูลสถานะผู้ติดเชื้อในประเทศแบบเรียลไทม์**. สืบค้นจาก https://covidtracker.5co/

บุษยารัตน์ ศิลปวิทยาทร และ บุญพิชชา จิตต์ภักดี. (2563). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพในการพยาบาลเพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย. **วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ**.ปีที่ 38 ฉบับที่ 2, หน้า 6-14.

ปรีชาพล ชูศรี, จีรณา น้อยมณี, เกษม พันธุ์สิน. (2562). ใน ชรินทร์ ธีรฐิตยางกูร.**เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร บริษัท ส.พิจิตรการพิมพ์ จำกัด.

ผู้เข้าอบรมหลักสูตรการพัฒนาความเชี่ยวชาญด้านนโยบายและยุทธศาสตร์สุขภาพ. (2561). **เทคโนโลยีสารสนเทศ Digital Transformation**. สืบค้นจาก http://164.115.25.41/expertcenter/wp-content/uploads/2018/conference/HPT3/Report/G6.Paper-Digital-Transformation.pdf

พีรเดช ณ น่าน. (2019). 5G Digital Health: When Artificial Intelligence (AI) meets Healthcare. **CIO WORLD&BUSINESS**. สืบค้นจาก http://www.cioworldmagazine.com/wp-content/uploads/2019/08/Columnist-peeradej-nanan-July.pdf

พลวรรธน์ วิทูรกลชิต. (2560). **ยุทธศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2560-2569.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรีศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. สืบค้นจาก https://ehealth.moph.go.th/

ยุวดี กองมี, เบญจพร บัวชุม, วิลาวรรณ ศรีพล, กุลนิดา เพชรภัสกร, ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์, และ สมเกียรติยศ วรเดช. (2558). การใช้ข้อมูลสารสนเทศในการจัดการแผนยุทธศาสตร์ของบุคลากร สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดตรัง. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.**ปีที่ 18 ฉบับที่ 2, หน้า 28-36.

วอนชนก ไชยสุนทร. (2562). **พื้นฐานทางระบบสานสนเทศ**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร หจก. มีน เซอร์วิสซัพพลาย.

วิวัฒน์ ถาวรวัฒนยงค์, ชัยวัฒน์ คณิตวรานันท์, และวิรุณ เวชศิริ. (2019). แนวคิดและกระบวนการนวัตกรรมด้านสุขภาพสำหรับเภสัชกร: **วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ**, 26(3), 135-149.

ศมนันท์ กันภัย. (2562). **การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านการบริหารกิจการสาธารณะยุคดิจิทัล ครั้งที่ 5**. สืบค้นจาก https://www.eg.mahidol.ac.th/egmu/all-news/2829-corona-virus.html

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2560). **เทคโนโลยี Blockchain และการประยุกต์ใช้งานด้านสาธารณสุข**. สืบค้นจาก http://www.spo.moph.go.th/web/dict/index.php/2013-01-16-09-09-50/126-Blockchainhealth

ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (2563). **Application หมอชนะ**. สืบค้นจาก https://www.xn--b3czh8ayeuf.com/

สุทธิดา จำรัส. (2562). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยี. **วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้**, 5(1), 41-64.

อำนวย ธัญญรัตน์ศรีสกุล, (2561). นวัตกรรมทางสุขภาพ. **วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางสุขภาพ**, 1(1), 58-64.

อัญชิษฐฐา ศิริคำเพ็ง,สัญญา เคณาภูมิ และศักดิ์พงษ์ หอมหวล. (2560). การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการกับระบบข้อมูลด้านสุขภาพแห่งศตวรรษที่ 21. **วารสารบัณฑิตพัฒนสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**, 4(2), 11-24.

Ada Health Gmbh. (2020). **Ada Health Application**. Retrieved from https://ada.com/

Asia Times Staff. (2019, March). 5G brain surgery directed from 2,500km away. **Asia Times**. Retrieved from https://asiatimes.com/2019/03/5g-brain-surgery-directed-from-2500km-away/

Babylon. (2020). **Babylon Health Application**. Retrieved from https://www.babylonhealth.com/

Centers for Disease Control and Prevention. (2020). **Coronavirus disease 2019 (COVID-19)**. Retrieved from https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/testing.html

Nadarzynski T, Miles O, Cowie A, and Ridge D. (2019). Acceptability of artificial intelligence (AI)-led chatbot services in healthcare: A mixed-methods study. **Digital Health**, 5, 1-12. Retrieved from https://doi.org/10.1177/2055207619871808

World Health Organization. (2019). **WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening**. Retrieved from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311941/9789241550505-eng.pdf?ua=1

ออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

Website Design and Improvement for Public relation, Case study of the Secretary School of Information and Communication Technology, University of Phayao

มยุเรศ แสงสว่าง[1*]

Mayurate Sangsawang[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ให้รองรับการใช้งานที่ปรับเปลี่ยนไปตามพฤติกรรมของผู้ใช้ เพื่อให้เว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีความสวยงาม ทันสมัย และสะดวกในการค้นหาข้อมูล และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาตามความเหมาะสม โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จากบุคลากรในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ทั้งนิสิต พนักงานสายวิชาการและพนักงานสายสนับสนุน จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) และค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า จากที่ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) พบว่า เครื่องมือสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้ มีค่าความสอดคล้องอยู่ที่ 0.88 และผู้วิจัยได้แจกแบบสำรวจความต้องการและความพึงพอใจในการใช้บริการเว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา (www.ict.up.ac.th) จำนวน 30 คน และจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พบว่า ผลสำรวจในช่วงก่อนปรับปรุงเว็บไซต์ ในทุกด้านในแบบสำรวจ ผลการสำรวจ มีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 3.00 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย ในส่วนของผลการสำรวจหลังจากปรับปรุงเว็บไซต์ ผลการสำรวจอยู่ในระดับมาก ดังนี้ ในส่วนของความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูล ในเรื่องของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งานและในด้านของเนื้อหาและข้อมูลมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับรองลงมาในส่วนของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.37 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากในส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื้อหา ในด้านของข้อมูลและเนื้อหามีความน่าเชื่อถือมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และอันดับรองลงมาด้านของการติดต่อผู้ดูแลระบบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก, ในส่วนของความมุ่งหมายของเว็บไซต์ ในด้านของข้อมูลและเนื้อหาในเว็บไซต์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และการออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจ

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Office of Secretary, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author: mayurate.sa@up.ac.th

มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ในส่วนของความทันสมัย และในด้านของข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก, ในส่วนของการแสดงชื่อผู้เขียนและวันที่ ในการลงและแก้ไขข้อมูลข่าวสารครั้งล่าสุดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก, ในส่วนของความครอบคลุม ในด้านของเนื้อหาและข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก รองลงมาในด้านของการออกแบบเมนูต่าง ๆ ทำได้เหมาะสมกับการใช้งานและการเข้าถึง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และในส่วนของการจัดวางเนื้อหาและองค์ประกอบในด้านของการจัดวางตำแหน่งของเนื้อหาทำได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับรองลงมาในด้านของเอกสารต่าง ๆให้ดาวน์โหลดได้ตามที่ต้องการ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.27 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ซึ่งจะเห็นผลการสำรวจก่อนและหลังปรับปรุงเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยที่ต่างกัน และระดับทัศนคติหลังจากปรับปรุงเว็บไซต์มีค่าสูงขึ้นอยู่ในระดับมากในทุกด้าน ตามลำดับ

คำสำคัญ: ออกแบบเว็บไซต์, ปรับปรุงพัฒนาเว็บไซต์

Abstract

The purpose of this research to design and improve the website for Public relation at School of Information and Communication Technology, University of Phayao to support applications that change according to user behavior. For the website of the Faculty of Information and Communication Technology Phayao University, beautiful, modern and convenient to find information and to study the satisfaction of using the website School of Information and Communication Technology, University of Phayao as appropriate by random sample from personnel in the Faculty, both students, academic staff and support staff, amount 30 people. Research instruments is a questionnaire statistic for data analysis are consistency values between questions and objectives. With the Index of Item Objectives Congruence (IOC) and mean and standard deviation. The results of the research are summarized as follows: The researcher used the method of selecting 3 experts to find the consistency between the questions and objectives. With the Index of Item Objectives Congruence (IOC) found that the tool can be used in research. The consistency value is 0.88 and the researcher distributed a survey of the needs and satisfaction of using the website of School of Information and Communication Technology, University of Phayao (www.ict.up.ac.th) of 30 people and from the tools used in the research found that the results of the survey before the website update In all aspects of the survey, survey results with an average of no more than 3.00, with a low level of attitude as for the survey results after updating the website The survey results were at the high level as follows: in the accuracy of content and information in terms of content and information that meets the need for use and in terms of content and information is complete, complete, with an average of 4.40 with a high level of attitude. Ranked second to the content and the information that meets the needs. With an average of 4.37, with a high level of attitude in terms of data and content reliability in terms of information and content, the most reliable is averaging at 4.17, with a high level of attitude. And next to the top of the system administrator contact With an average of 4.10, with a high level of attitude, regarding the purpose of the website In terms of information and content on the website in line with the objectives With an average of 4.73 with a high level of attitude And designing the website suitable for the target group Attract attention With an average of 4.70, with a high level of attitude In terms of modernity And in terms of information, up to date and current With an average of 4.70, with a high level of attitude, the author's name and

date display To post and edit the latest information with an average of 4.67 in a high level of attitude, in terms of coverage In terms of content and information, there are benefits to use. With an average of 4.23 with a high level of attitude Next to the menu design, suitable for use and access with an average of 4.17, with a high level of attitude and in terms of content placement and composition in terms of the placement of the content properly with an average of 4.30, with a high level of attitude Ranked second in the various documents for download as needed. The average value is 4.27, with a high level of attitude. Which will see the survey results before and after the website update with different mean values and the attitude level after the website improvement was high, in every aspect respectively.

Keywords: Website Design, Improve Website Development

บทนำ

ปัจจุบันเว็บไซต์ได้กลายเป็นสื่อที่มีความสำคัญและมีบทบาทอย่างมากในการประชาสัมพันธ์องค์กร หรือ หน่วยงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงได้ตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เว็บไซต์การศึกษาจึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่นำเสนอเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับองค์กรหรือหน่วยงานในลักษณะเชิงประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข่าวสารขององค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ให้ประชาชนทั่วไปหรือผู้ที่สนใจได้รับทราบข้อมูลผ่านเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์

เว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา (http://www.ict.up.ac.th) เป็นเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์ ที่ให้บริการข่าวสารทั้งข้อมูลคณะฯ หลักสูตรที่เปิดสอน บุคลากรคณะ ข่าวกิจกรรม ข่าวประชาสัมพันธ์ รวมไปถึงข้อมูลโครงการต่างๆ ซึ่งเนื้อหาบนเว็บไซต์มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น แต่ยังขาดการปรับปรุงและพัฒนาเว็บไซต์ ทั้งการจัดสรรเนื้อหาที่เพิ่มมากขึ้นให้เหมาะสม สวยงามและสบายตามากยิ่งขึ้นรวมไปถึงการออกแบบการจัดวางเนื้อหาและความสวยงามด้านกราฟิกยังไม่สมบูรณ์

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำโครงการวิจัยเพื่อออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาให้ทันสมัยและเป็นที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาให้รองรับการใช้งานที่ปรับเปลี่ยนไปตามพฤติกรรมของผู้ใช้
2. เพื่อให้เว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาสวยงาม ทันสมัย และสะดวกในการค้นหาข้อมูล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาตามความเหมาะสม

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างจากบุคลากรในสำนักงานคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ศึกษาปัญหาการใช้งานเว็บไซต์คณะฯ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ เก็บข้อมูลจากผู้ที่เข้ามาใช้งานเว็บไซต์ แบบไม่เจาะจง

2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ศึกษาข้อมูล ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี รวมทั้งการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างเว็บ ตามหัวข้อที่เลือกไว้ ทั้งเนื้อหา ภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหว เก็บรวบรวมเป็นไฟล์ข้อมูล หรือใส่แฟ้มแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการนำมาใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อเว็บไซต์ เก็บข้อมูลจากผู้ที่เข้ามาใช้งานเว็บไซต์ แบบไม่เจาะจง

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1) ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและความต้องการของการพัฒนาเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัย

2) ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบสำรวจความต้องการและความพึงพอใจในการใช้บริการเว็บไซต์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา (www.ict.up.ac.th) และดำเนินการจัดส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการคำถาม และดำเนินการจัดทำแบบสอบถาม

3) ทำการแจกแบบสอบถามให้กับบุคลากร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยการสุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

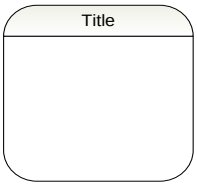
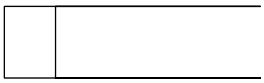
ระดับทัศนคติ	มากที่สุด	5	คะแนน
ระดับทัศนคติ	มาก	4	คะแนน
ระดับทัศนคติ	ปานกลาง	3	คะแนน
ระดับทัศนคติ	น้อย	2	คะแนน
ระดับทัศนคติ	น้อยที่สุด	1	คะแนน

ผลการศึกษา

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาออกแบบระบบ โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบ ซึ่งจะอธิบายแผนภาพการไหลของข้อมูลเพื่อใช้แสดงขั้นตอนการทำงาน และแสดงทิศทางของการเชื่อมต่อและการไหลของข้อมูลในระบบงานใช้แผนผังบริบท (Context Diagram) แสดงการไหลของข้อมูลในภาพรวมของระบบ และใช้แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram) แสดงการไหลของข้อมูลในระบบระหว่างกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้

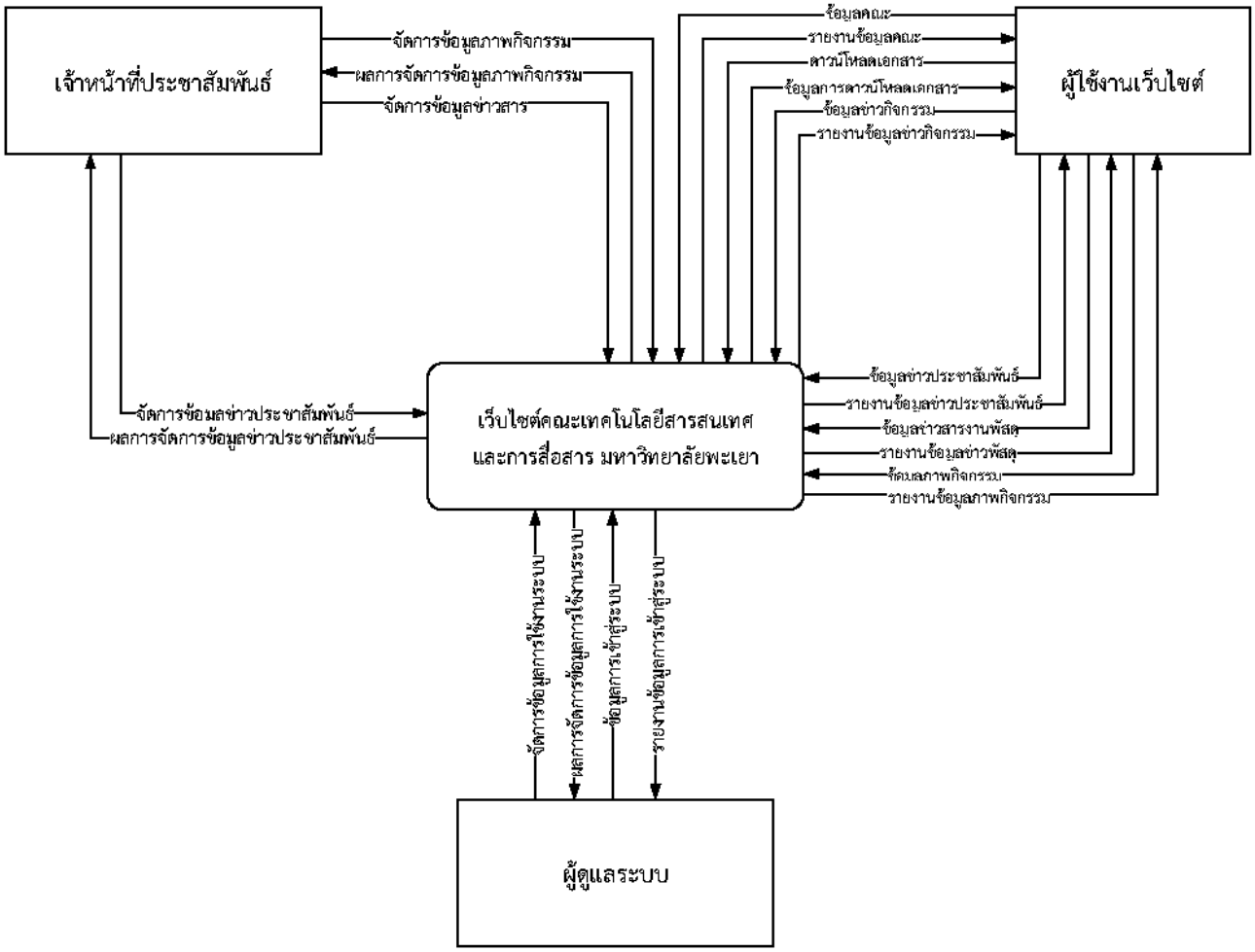
1. เครื่องมือการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใช้ Data Flow Diagram (DFD) เพื่อแสดงภาพรวมของระบบงาน สัญลักษณ์และเครื่องหมายแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ในผังการไหลของข้อมูลการทำงานของระบบ

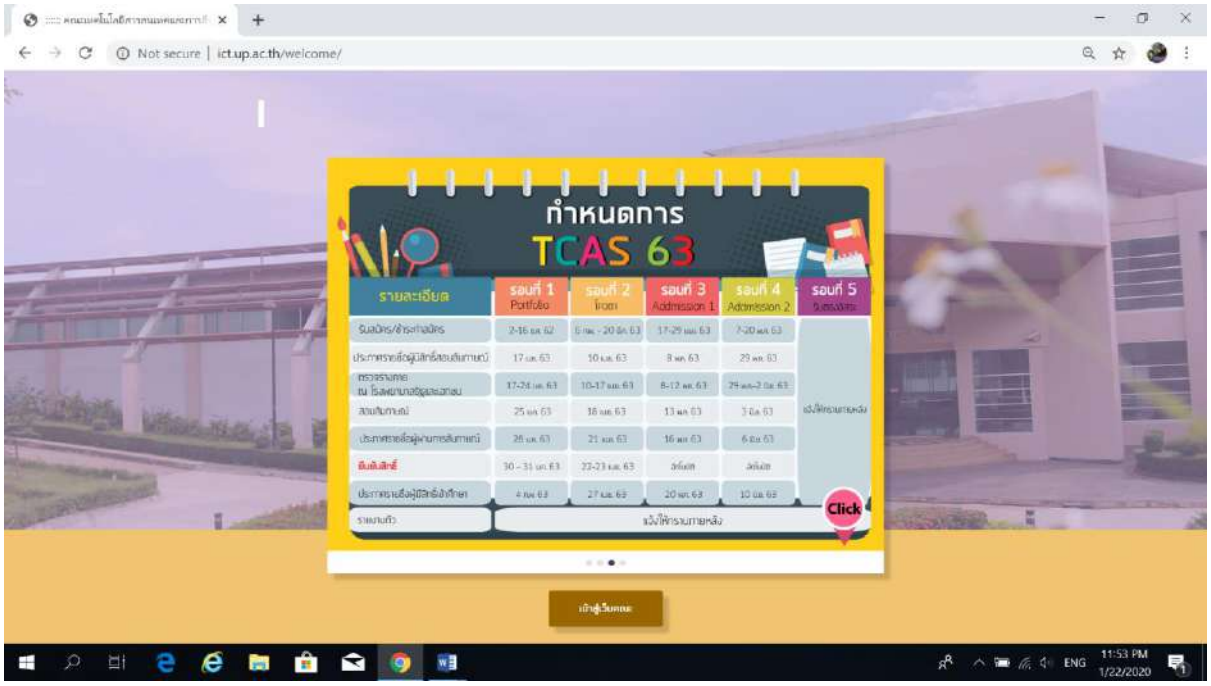
ชื่อ	สัญลักษณ์	ความหมาย
การประมวลผล (Process)		หมายถึง การดำเนินกิจกรรมข้อมูลภายในระบบ
เอนทิตี้นอกระบบ (External Entity)		หมายถึง ผู้ใช้มีความเกี่ยวข้องกับระบบไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตข้อมูลแล้วส่งเข้าไปในระบบ หรือเป็นผู้รับข้อมูลที่ออกมาจากระบบ สามารถเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงาน หรือ ระบบงาน
การเก็บข้อมูล (Data Store)		หมายถึง แหล่งเก็บข้อมูล โดยส่วนใหญ่จะหมายถึงไฟล์ หรือตารางที่จัดเก็บข้อมูล และสามารถใช้แทนที่สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นการจัดเก็บข้อมูลก็ได้
การไหลของข้อมูล (Data Flow)		แสดงถึงการเคลื่อนที่ของข้อมูลในระบบโดยมีการเขียนตัวอักษรแสดงข้อมูลที่มีการเคลื่อนที่ในระบบไปด้วย

เมื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ และขั้นตอนการทำงานที่มีในการพัฒนาโครงการออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา แล้วได้ทำการสร้าง Context Diagram ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

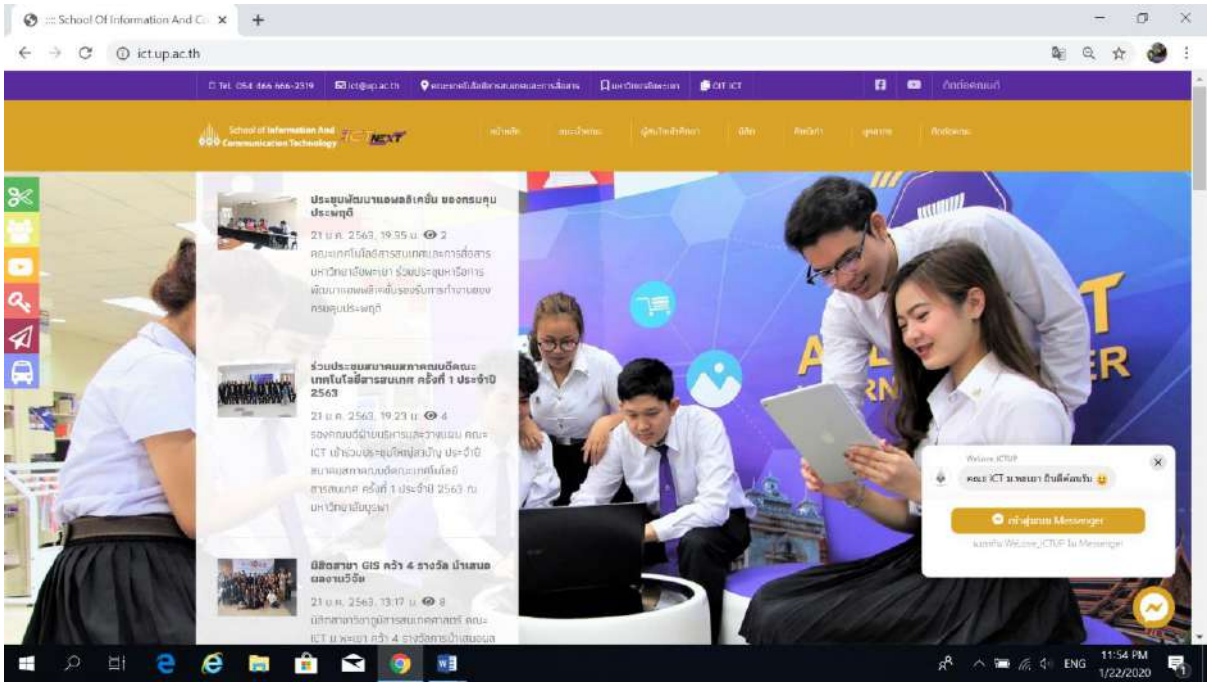
2. ผังบริบท (Context Diagram) เพื่อใช้แสดงให้เห็นภาพรวมของการทำงานของระบบว่ามีการเชื่อมต่อสื่อสารกันระหว่างเอนทิตี้ที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลอะไรเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน



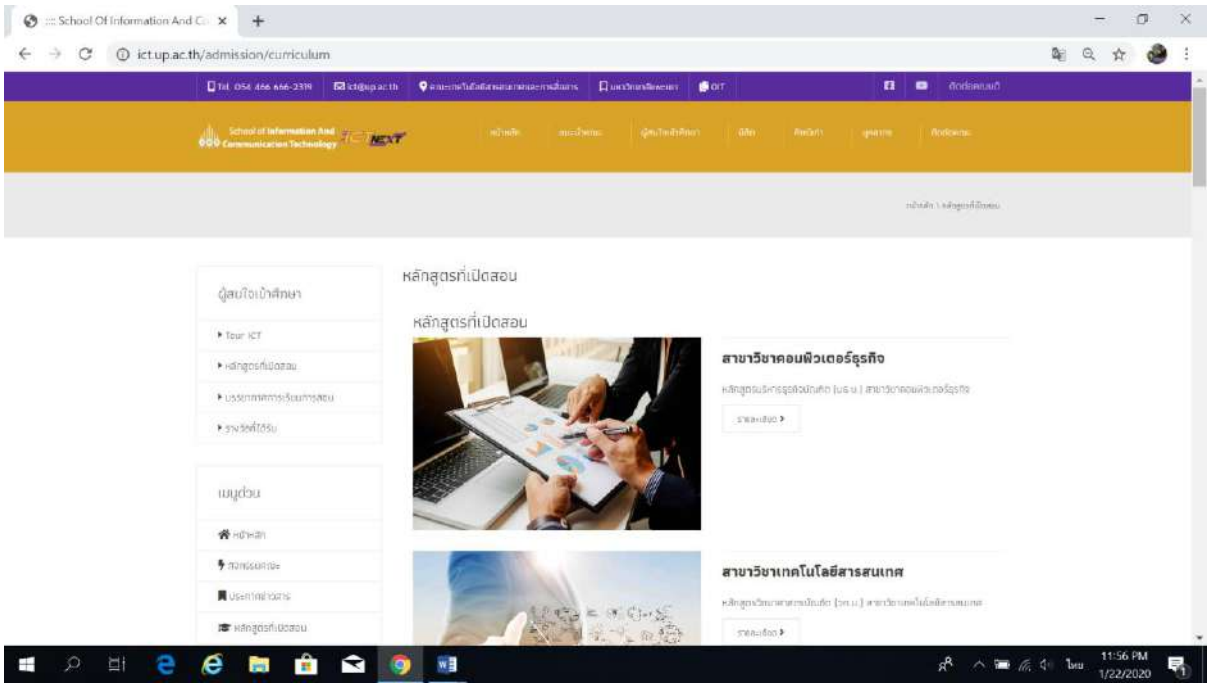
ภาพแผนผังบริบทของการออกแบบและปรับปรุงเว็บไซต์ กรณีศึกษา
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา



ภาพเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา (www.ict.up.ac.th) หลังปรับปรุงเว็บไซต์



ภาพเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา (www.ict.up.ac.th) หลังปรับปรุงเว็บไซต์ (ต่อ)



ภาพเว็บไซต์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา (www.ict.up.ac.th) หลังปรับปรุงเว็บไซต์ (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์ประเมินการออกแบบ การใช้งานและการเข้าถึงข้อมูลโดยรวมของเว็บไซต์ (ประเมินก่อนปรับปรุงเว็บไซต์)

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. เนื้อหาและข้อมูลมีความถูกต้อง	2.23	0.430	น้อย
2. เนื้อหาและข้อมูลสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนเหมาะสม	2.30	0.466	น้อย
3. เนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งาน	2.37	0.490	น้อย
4. เนื้อหาและข้อมูลมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้อง	2.33	0.479	น้อย

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการวิเคราะห์ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูล ในเรื่องของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.37 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และอันดับรองลงมาในส่วนของเนื้อหาและข้อมูลมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.33 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และในส่วนของเนื้อหาและข้อมูลสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.30 มีระดับ

ทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และอันดับสุดท้ายส่วนเนื้อหาและข้อมูลมีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.23 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ข้อมูลและเนื้อหามีความน่าเชื่อถือ	2.30	0.466	น้อย
2. ความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล	2.30	0.466	น้อย
3. ความปลอดภัยในการเข้าใช้งานของบุคคลภายนอก	2.33	0.479	น้อย
4. การติดต่อผู้ดูแลระบบ	2.33	0.479	น้อย

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื้อหา ในเรื่องของความปลอดภัยในการเข้าใช้งานของบุคคลภายนอก และในส่วนของการติดต่อผู้ดูแลระบบมากที่สุด 2 อันดับเท่ากัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.33 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และอันดับรองลงมาในส่วนของข้อมูลและเนื้อหามีความน่าเชื่อถือและความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 2.30 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อยตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความมุ่งหมายของเว็บไซต์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ชื่อเรื่องเว็บไซต์มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	2.33	0.479	น้อย
2. ข้อมูลและเนื้อหาในเว็บไซต์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	2.37	0.490	น้อย
3. การออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจ	2.40	0.498	น้อย

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติส่วนของความมุ่งหมายของเว็บไซต์ ในด้านของการออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.40 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และข้อมูลและเนื้อหาในเว็บไซต์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.37 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย อันดับสุดท้ายในด้านของชื่อเรื่องเว็บไซต์มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.33 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความทันสมัย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน	2.50	0.509	ปานกลาง
2. การแสดงชื่อผู้เขียนและวันที่ ในการลงและแก้ไขข้อมูลข่าวสารครั้งล่าสุด	2.50	0.509	ปานกลาง
3. การแสดงความนิยมในการอ่านข่าวประชาสัมพันธ์ หรือข่าวกิจกรรม	2.43	0.504	น้อย

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของความทันสมัย ในด้านของข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน และการแสดงชื่อผู้เขียนและวันที่ ในการลงและแก้ไขข้อมูลข่าวสารครั้งล่าสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 2.50 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง และการแสดงความนิยมในการอ่านข่าวประชาสัมพันธ์ หรือ ข่าวกิจกรรม ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.43 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความครอบคลุม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. เนื้อหาและข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้	2.30	0.466	น้อย
2. ความสัมพันธ์ของหัวเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาภายใน	2.23	0.430	น้อย
3. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหามีความเหมาะสม ง่ายต่อการค้นหา	2.17	0.379	น้อย
4. การออกแบบเมนูต่างๆทำได้เหมาะสมกับการใช้งานและการเข้าถึง	2.13	0.346	น้อย

จากตารางที่ 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของความครอบคลุมในด้านเนื้อหาและข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.30 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย, ความสัมพันธ์ของหัวเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาภายใน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.23 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย, การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหามีความเหมาะสมง่ายต่อการค้นหามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และการออกแบบเมนูต่างๆทำได้เหมาะสมกับการใช้งานและการเข้าถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.13 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อยตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของการจัดวางเนื้อหาและองค์ประกอบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. การจัดวางตำแหน่งของเนื้อหาทำได้อย่างเหมาะสม	2.13	0.346	น้อย
2. ขนาด สี และลักษณะของตัวอักษรอ่านง่าย	2.20	0.407	น้อย
3. องค์ประกอบโดยรวมของหน้าเว็บเพจ (Webpage) มีการออกแบบที่ดี	2.20	0.407	น้อย
4. เครื่องมือการสืบค้น (Search Engine) มีประสิทธิภาพสามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็ว	2.20	0.407	น้อย
5. เอกสารต่างๆให้ดาวน์โหลดได้ตามที่ต้องการ	2.20	0.407	น้อย
6. การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆในเว็บไซต์ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อน	2.17	0.379	น้อย

จากตารางที่ 7 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของการจัดวางเนื้อหาและองค์ประกอบ ในด้านของขนาด สี และลักษณะของตัวอักษรอ่านง่าย, องค์ประกอบโดยรวมของหน้าเว็บเพจ (Webpage) มีการออกแบบที่ดี, เครื่องมือการสืบค้น (Search Engine)มีประสิทธิภาพสามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็ว และเอกสารต่างๆให้ดาวน์โหลดได้ตามที่ต้องการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 2.20 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย และการเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆในเว็บไซต์ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อยอันดับสุดท้ายในด้านของการจัดวางตำแหน่งของเนื้อหาทำได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.13 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ประเมินการออกแบบการใช้งานและการเข้าถึงข้อมูลโดยรวมของเว็บไซต์ (หลังจากปรับปรุงเว็บไซต์)

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. เนื้อหาและข้อมูลมีความถูกต้อง	4.40	0.621	มาก
2. เนื้อหาและข้อมูลสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนเหมาะสม	4.37	0.556	มาก
3. เนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งาน	4.43	0.568	มาก
4. เนื้อหาและข้อมูลมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน ถูกต้อง	4.40	0.563	มาก

จากตารางที่ 8 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการวิเคราะห์ส่วนของส่วนของความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูล ในเรื่องของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งานและในด้านของเนื้อหาและข้อมูลมีความสมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้อง มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 4.40 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และอันดับรองลงมาในส่วนของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.37 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และอันดับสุดท้ายเนื้อหาและข้อมูลสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.37 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ข้อมูลและเนื้อหามีความน่าเชื่อถือ	4.17	0.379	มาก
2. ความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล	4.03	0.183	มาก
3. ความปลอดภัยในการเข้าใช้งานของบุคคลภายนอก	4.07	0.254	มาก
4. การติดต่อผู้ดูแลระบบ	4.10	0.305	มาก

จากตารางที่ 9 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื้อหา ในด้านของข้อมูลและเนื้อหามีความน่าเชื่อถือ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และอันดับรองลงมาด้านของการติดต่อผู้ดูแลระบบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และความปลอดภัยในการเข้าใช้งานของบุคคลภายนอก มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.03 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และอันดับสุดท้าย ความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูล มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.03 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความมุ่งหมายของเว็บไซต์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ชื่อเรื่องเว็บไซต์มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.479	มากที่สุด
2. ข้อมูลและเนื้อหาในเว็บไซต์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.73	0.450	มากที่สุด
3. การออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจ	4.70	0.466	มากที่สุด

จากตารางที่ 10 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของความมุ่งหมายของเว็บไซต์ ในด้านของข้อมูลและเนื้อหาในเว็บไซต์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และการออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับ

มาก อันดับสุดท้ายในด้านของ ชื่อเรื่องเว็บไซต์มีความสอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความทันสมัย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน	4.70	0.466	มากที่สุด
2. การแสดงชื่อผู้เขียนและวันที่ ในการลงและแก้ไขข้อมูลข่าวสารครั้งล่าสุด	4.67	0.479	มากที่สุด
3. การแสดงความนิยมในการอ่านข่าวประชาสัมพันธ์ หรือข่าวกิจกรรม	4.63	0.556	มากที่สุด

จากตารางที่ 11 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของความทันสมัยในด้านของข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และการแสดงชื่อผู้เขียนและวันที่ ในการลงและแก้ไขข้อมูลข่าวสารครั้งล่าสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับสุดท้ายในด้านของการแสดงความนิยมในการอ่านข่าวประชาสัมพันธ์ หรือ ข่าวกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.63 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของความครอบคลุม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. เนื้อหาและข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้	4.23	0.430	มาก
2. ความสัมพันธ์ของหัวเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาภายใน	4.10	0.305	มาก
3. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหามีความเหมาะสม ง่ายต่อการค้นหา	4.13	0.346	มาก
4. การออกแบบเมนูต่างๆทำได้เหมาะสมกับการใช้งานและการเข้าถึง	4.17	0.379	มาก

จากตารางที่ 12 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติในส่วนของความครอบคลุมในด้านของเนื้อหาและข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก รองลงมาในด้านของการออกแบบเมนูต่าง ๆ ทำได้เหมาะสมกับการใช้งานและการเข้าถึง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และการแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหามีความเหมาะสม ง่ายต่อการค้นหา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.13 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากอันสุดท้ายในด้านของความสัมพันธ์ของหัวเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาภายใน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนของการจัดวางเนื้อหาและองค์ประกอบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. การจัดวางตำแหน่งของเนื้อหาทำได้อย่างเหมาะสม	4.30	0.466	มาก
2. ขนาด สี และลักษณะของตัวอักษรอ่านง่าย	4.13	0.346	มาก
3. องค์ประกอบโดยรวมของหน้าเว็บเพจ (Webpage) มีการออกแบบที่ดี	4.20	0.407	มาก
4. เครื่องมือการสืบค้น (Search Engine) มีประสิทธิภาพสามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็ว	4.10	0.305	มาก
5. เอกสารต่าง ๆ ให้ดาวน์โหลดได้ตามที่ต้องการ	4.27	0.450	มาก
6. การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆในเว็บไซต์ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.07	0.254	มาก

จากตารางที่ 13 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีทัศนคติส่วนของการจัดวางเนื้อหาและองค์ประกอบ ในด้านของการจัดวางตำแหน่งของเนื้อหาทำได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับรองลงมาในด้านของเอกสารต่าง ๆ ให้ดาวน์โหลดได้ตามที่ต้องการ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.27 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก , องค์ประกอบโดยรวมของหน้าเว็บเพจ (Webpage) มีการออกแบบที่ดี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.20 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ในด้านของขนาด สี และลักษณะของตัวอักษรอ่านง่าย ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.13 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และเครื่องมือการสืบค้น (Search Engine) มีประสิทธิภาพสามารถหาข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็ว ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับสุดท้ายในด้านของ การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆในเว็บไซต์ทำได้ง่ายไม่ซับซ้อน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.07 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากที่ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) พบว่า เครื่องมือสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้ และผู้วิจัยได้สำรวจความต้องการและความพึงพอใจในการใช้บริการเว็บไซต์ เพื่อศึกษาทัศนคติของบุคลากรภายในคณะฯ จำนวน 30 คน และจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พบว่า ผลสำรวจในช่วงก่อนปรับปรุงเว็บไซต์ ในทุกด้านในแบบสำรวจ ผลการสำรวจมีค่าเฉลี่ยไม่เกิน 3.00 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อยในส่วนของผลการสำรวจหลังจากปรับปรุงเว็บไซต์ ผลการสำรวจอยู่ในระดับมาก ดังนี้ ในส่วนของความถูกต้องของเนื้อหาและข้อมูล ในเรื่องของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งานและในด้านของเนื้อหาและข้อมูลมีความสมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับรองลงมาในส่วนของเนื้อหาและข้อมูลตรงกับความต้องการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.37 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ในส่วนของความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเนื้อหา ในด้านของข้อมูลและเนื้อหามีความน่าเชื่อถือ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และอันดับรองลงมาด้านของการติดต่อผู้ดูแลระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก,

ในส่วนของความมุ่งหมายของเว็บไซต์ ในด้านของข้อมูลและเนื้อหาในเว็บไซต์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และการออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดึงดูดความสนใจ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ในส่วนของความทันสมัย และในด้านของข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก, ในส่วนของการแสดงชื่อผู้เขียนและวันที่ ในการลงและแก้ไขข้อมูลข่าวสารครั้งล่าสุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก, ในส่วนของความครอบคลุม ในด้านของเนื้อหาและข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก รองลงมาในด้านของการออกแบบเมนูต่างๆทำได้เหมาะสมกับการใช้งานและการเข้าถึง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก และในส่วนของการจัดวางเนื้อหาและองค์ประกอบ ในด้านของการจัดวางตำแหน่งของเนื้อหาทำได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก อันดับรองลงมาในด้านของเอกสารต่าง ๆ ให้ดาวน์โหลดได้ตามที่ต้องการ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.27 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมาก ซึ่งจะเห็นผลการสำรวจก่อนและหลังปรับปรุงเว็บไซต์ มีค่าเฉลี่ยที่ต่างกัน และระดับทัศนคติหลังจากปรับปรุงเว็บไซต์มีค่าสูงขึ้นอยู่ในระดับมากในทุกด้าน ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

เนณุภา สุภเวชย์. (2548). การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์สถาบันการศึกษา กรณีศึกษา คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชิตพล ขันธ์เดช (2554). ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม. คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

นายหัสนัย ริยาพันธ์. (2554). การพัฒนาเว็บไซต์ศาลาพุ่มข้าวบิณฑ์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชาญณรงค์ แก้วกระจ่าง. (2555). การพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่.

นารีรัตน์ โสติถิมานนท์. (2556). การศึกษาแนวทางเพื่อพัฒนาเว็บไซต์ในการประชาสัมพันธ์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

รจนา ราชญา. (2556). การศึกษาแนวทางในการพัฒนาเว็บไซต์ www.studentloan.rmutl.ac.th สำหรับงานกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่.

ศริพล แสนบุญส่ง. (2559). การพัฒนาเว็บไซต์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระนครศรีอยุธยา ด้วยระบบบริหารจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์.

วราพร กำลังงาม และนางสาวนัชญาวีร์ นิโรจน์ชัยสาร. (2560). การพัฒนาเว็บไซต์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ

The Development of Information Technology for Health Communication

บุญลือ ฉิมบ้านไร่[1*]

Boonlue Chimbanrai[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ นำเอารูปแบบการสื่อสารสุขภาพผ่านระบบ Telehealth ที่อยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาใช้ในการให้บริการสุขภาพ เนื่องด้วยเป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสื่อสารทางด้านสุขภาพ อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนและร่วมมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศกับหน่วยงานบริการสุขภาพในชุมชน ให้สามารถดูแลและให้คำปรึกษาแก่ประชาชนในชุมชนได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว ผลการศึกษา พบว่า บุคลากรทางการแพทย์สามารถบันทึกและนำข้อมูลมาใช้ตอบสนองความต้องการของประชาชนผู้รับบริการได้ถูกต้องแม่นยำและมีความพึงพอใจต่อการใช้งาน ในส่วนของประชาชน พบว่า ประชาชนกว่าร้อยละ 70 เข้าถึงข่าวสารทางสุขภาพได้จากโทรทัศน์และวิทยุ เมื่อนำการสื่อสารสุขภาพผ่านระบบ Telehealth เข้าไปใช้ ปรากฏว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก แต่ยังคงมีส่วนน้อยที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการมีและใช้อุปกรณ์การสื่อสาร และสัญญาณอินเตอร์เน็ท จึงมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านสุขภาพ เพื่อช่วยในการพัฒนาสุขภาพและการเข้าถึงบริการของประชาชนในอนาคต

คำสำคัญ: เทคโนโลยี สารสนเทศ สุขภาพ ทางไกล

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Medicine, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: boonluechim@gmail.com

Abstract

This research aims to adopt a model of telehealth health communication that the researcher developed in the health service. It takes advantage of technology that is gaining popularity today to develop medical and health communication systems. It is also a support and cooperation in information technology with the community health services. To be able to look after and give advice to people in the community thoroughly and quickly. By developing a computer application for the preparation of a health communication network database system. And used to study and experiment with a group of patients People of specific and general problem groups. The results of the study showed that the medical personnel were able to record and use the information to meet the needs of the public, the service recipients, with accuracy and satisfaction. For the public, more than 70% of people have access to health news through television and radio. When implementing telehealth communication, it appeared that satisfaction was at a good to very good level, but there were still few who had problems with having and using communication equipment and internet signal. It is therefore possible to develop health information and communication technology. To help improve public health and enhancing access to health services in the future.

Keywords: Technology Information Health Distance

บทนำ

Cucina R. (2013). ได้กล่าวว่า Telehealth คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารด้านสุขภาพ เพื่อสนับสนุนการดูแลสุขภาพประชาชน ซึ่งไม่เพียงแต่เฉพาะผู้ป่วยหรือผู้ปรึกษาปัญหาด้านสุขภาพเท่านั้น แต่ยังเป็นการอำนวยความสะดวกในการสื่อสารเรื่องการงานระหว่างเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในระดับชุมชนเพื่อการประสานงานในการดูแลผู้ป่วยในชุมชน อีกด้วย ซึ่งการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อให้บริการสนับสนุนการดู แลสุขภาพและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหลายที่อยู่ห่างไกลกัน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าทศวรรษที่ 21 เป็นยุคของการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน นำมาซึ่งความเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร ซึ่งมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตและวิถีชีวิตของมนุษย์ในสังคม ทั้งด้านความเป็นอยู่ การสื่อสาร การทำงาน การคมนานคม และการขนส่ง ธุรกิจและอุตสาหกรรม การแพทย์ วัฒนธรรม และการศึกษา Vivatthanasitthipong M และคณะ (2011) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารถูกนำมาใช้ในการบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขอย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพ ทำให้การทำงานด้านสาธารณสุขมีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว Jonga M. (2018) พบว่า การนำ Telehealth มาใช้ในระบบบริการสุขภาพยังให้ประโยชน์ต่อผลลัพธ์ด้านสุขภาพด้วยการเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงการรักษาพยาบาลและลดรายจ่ายของผู้รับบริการ

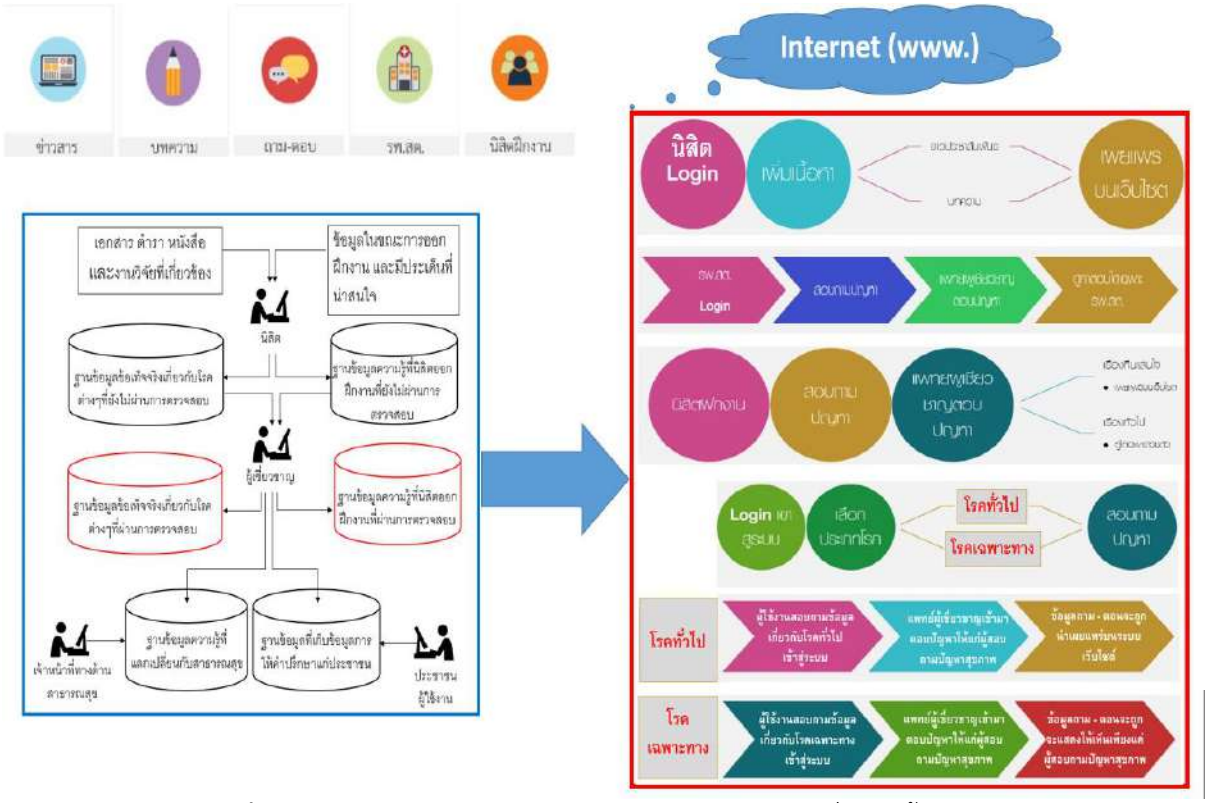
ในการสื่อสาร รับ-ส่งข้อมูลจากบุคลากรสาธารณสุขไปยังผู้ป่วยหรือประชาชนในชุมชนปัจจุบัน ตามระบบ Telehealth มีส่วนประกอบต่อไปนี้คือ ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลสุขภาพจะถูกรวบรวมจากผู้ป่วยหรือกลุ่มประชากรก่อน ตามด้วยการที่ข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ในระยะทางไกลเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างผู้ป่วย/ประชาชนกับบุคคลากรสาธารณสุข ผู้ป่วย/ประชาชนสามารถรับ-ส่งข้อ เสนอแนะ คำปรึกษาส่วนบุคคลผ่านกระบวนการโต้ตอบระหว่างผู้ป่วย/ประชาชนและเจ้าหน้าที่ดูแลสุขภาพเฉพาะ

ประเด็นสำคัญและวัตถุประสงค์ของการนำระบบ Telehealth มาใช้ในการให้บริการสุขภาพคือการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบันเพื่อเป็นการพัฒนาระบบการสื่อสารทางการแพทย์และสุขภาพ สนับสนุนและร่วมมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศกับหน่วยงานบริการสุขภาพในชุมชนให้สามารถดูแลและให้

คำปรึกษาแก่ประชาชนได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว โดยได้มีกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพที่อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันขึ้นมาสำหรับการตอบโจทย์ดังกล่าว

กรอบแนวคิด

การเรียนรู้ การให้ความรู้ ที่ไม่มีขอบเขตเป็นกรอบแนวคิดที่จะสื่อสารและให้ความรู้แก่ประชาชนทางด้านสุขภาพ เพื่อความมีสุขภาพดี และความเข้าใจและปฏิบัติตนอย่างถูกต้อง จึงทำให้เกิดแนวความคิดที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชันขึ้น โดยกรอบแนวคิดของระบบเว็บแอปพลิเคชันที่จะใช้งานแสดงได้ดัง*ภาพที่ 1*



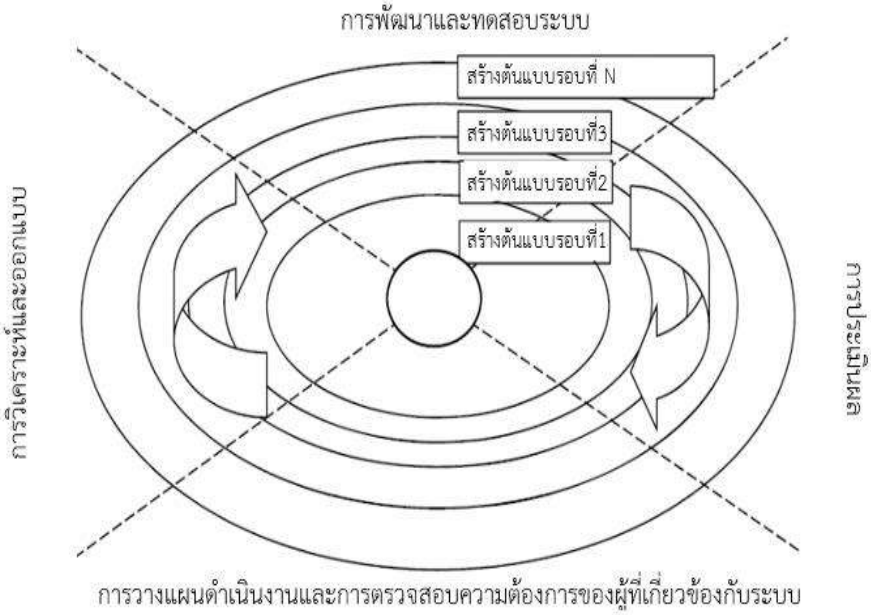
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ

ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดขอบระบบเว็บแอปพลิเคชันที่จะทำการพัฒนาขึ้นจะประกอบไปด้วย ข่าวสารทางด้านสุขภาพที่ได้รับมาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ราชวิทยาลัยจักษุแพทย์แห่งประเทศไทย และราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย เป็นต้น นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยบทความทางด้านสุขภาพ การถาม-ตอบ ปัญหาสุขภาพระหว่างประชาชนกับแพทย์ของทางมหาวิทยาลัยพะเยา การให้บริการทางด้านวิชาการกับหน่วยงาน รพ.สต. และนิสิตฝึกงานเป็นต้น

วิธีการดำเนินการ

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเครือข่ายสื่อสารสุขภาพเพื่อชุมชนในครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาประกอบไปด้วย ซอฟต์แวร์ Visual Studio Code ภาษาที่ใช้เป็นภาษา PHP เวอร์ชัน 5.6.3 ระบบฐานข้อมูลได้ทำการเลือกใช้ MySQL เวอร์ชัน 5.0 และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการตกแต่งและออกแบบส่วนต่อประสานการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันใช้ Adobe Photoshop CC 2017 วิธีการดำเนินการใช้แบบจำลองใยแมงมุม (spiral model) เป็นแนวทางในการพัฒนา

ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการวางแผนดำเนินงานและการตรวจสอบความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ขั้นตอนการการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ขั้นตอนการการพัฒนาและทดสอบระบบ และขั้นตอนสุดท้ายได้แก่ขั้นตอนการประเมินผล รูปแบบการทำงานของแบบจำลองใยแมงมุมแสดงได้ดัง*ภาพที่ 2* รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนแสดงได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบการทำงานของแบบจำลองใยแมงมุม

ขั้นตอนการวางแผนดำเนินงานและการตรวจสอบความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

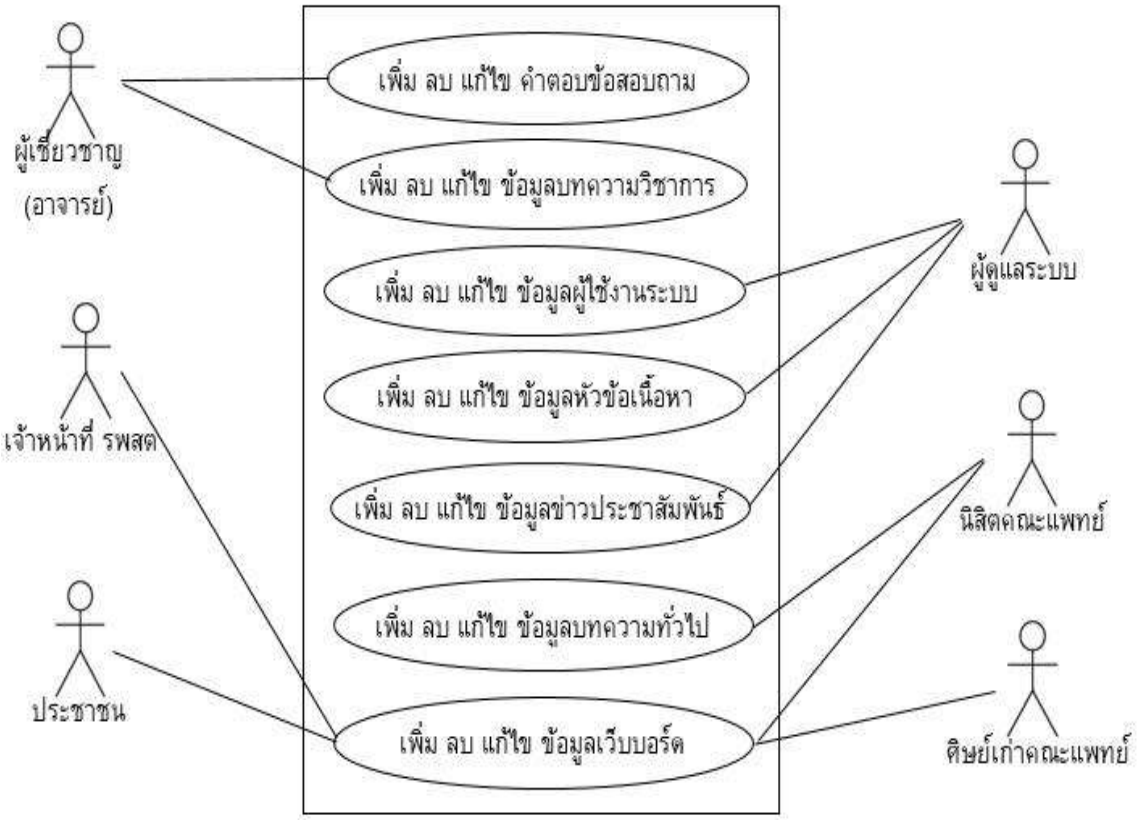
ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ประชุมวางแผนการดำเนินงานและทำการออกสำรวจข้อมูลในส่วนผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่จะทำการพัฒนา ในการศึกษาครั้งนี้ได้รับข้อมูลความต้องการและฟังก์ชันการใช้งานของระบบที่จะพัฒนาขึ้นสำหรับใช้เป็นสื่อกลางในการให้ความรู้ทางด้านสุขภาพแก่ประชาชนในเขตตำบลขุนควร อ.ปง จ.พะเยา และที่อื่น ๆ ที่มีความสนใจ ผู้ให้ข้อมูลทางด้านระบบได้แก่อาจารย์คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา

ขั้นตอนการการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากขั้นตอนการวางแผนดำเนินงานและการตรวจสอบความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ทำให้ทราบถึงความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่จะทำการพัฒนาขึ้น รวมถึงระบบฐานข้อมูล ในขั้นตอนนี้จะทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบโดยใช้สัญลักษณ์ความสัมพันธ์ (use case diagram) ระบบฐานข้อมูลเลือกใช้การวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์เอนทิตี (E-R diagram) โดยนำเอาข้อมูลความต้องการทั้งหมดของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบมาทำการสังเคราะห์สำหรับการออกแบบระบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งออกแบบส่วนต่อประสานระหว่างผู้ใช้งานและระบบที่พัฒนาขึ้น สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ (use case diagram) ที่วิเคราะห์และออกแบบในครั้งนี้แสดงได้ดังภาพที่ 3

ขั้นตอนการการพัฒนาและทดสอบระบบ

เมื่อได้แบบพิมพ์เขียวของระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพและผ่านการตรวจสอบความถูกต้องว่าตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบที่อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันและระบบฐานข้อมูล ก็จะเข้าสู่การพัฒนาระบบตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้



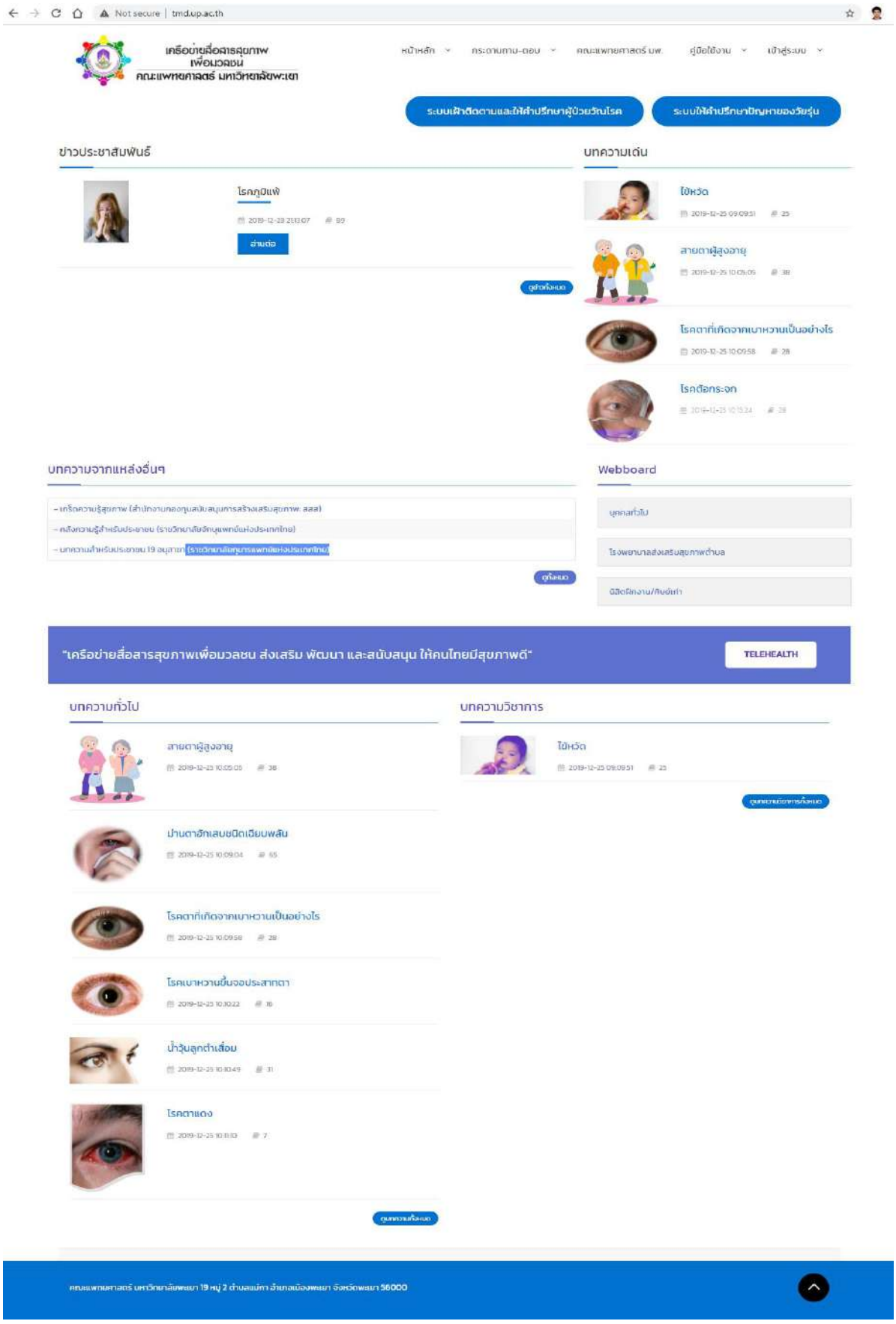
ภาพที่ 3 สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์ของระบบงาน

ขั้นตอนการประเมินผล

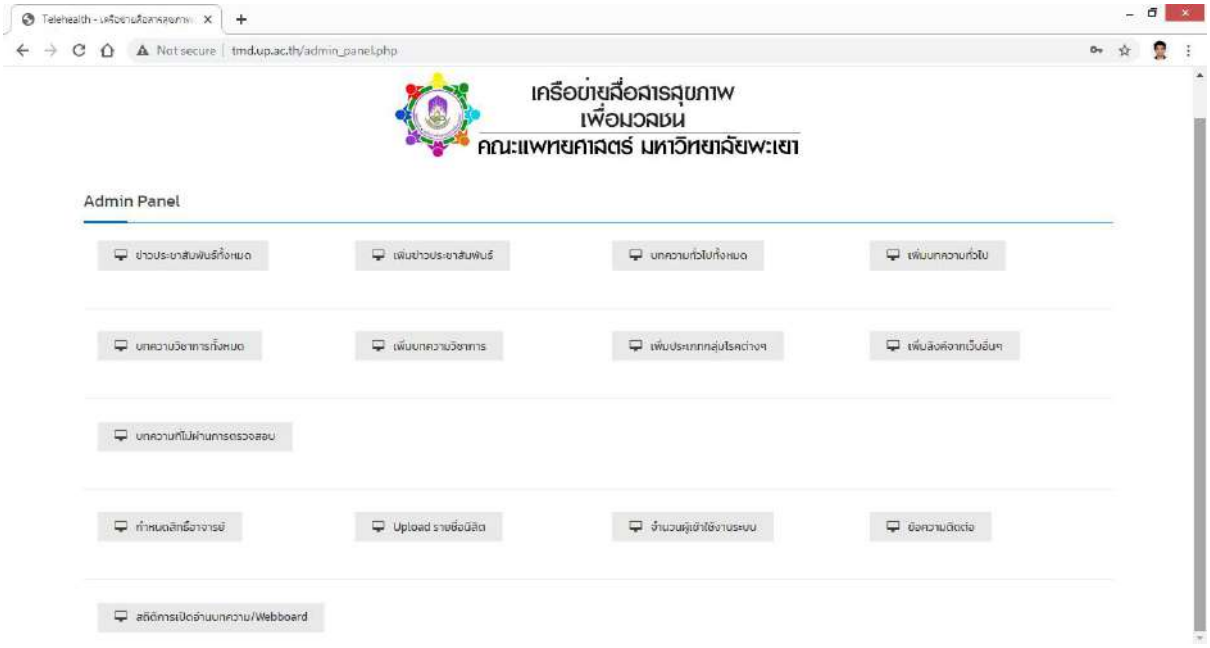
ขั้นตอนนี้ดำเนินการโดยนำผลลัพธ์ของการทดสอบใช้งานของระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ โดยนักวิจัยจะทำการเก็บผลลัพธ์ของการทดสอบต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น นำมาประชุมกับทีมพัฒนาเพื่อทำการประเมินและปรับปรุงระบบเพื่อมีความสมบูรณ์และตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ โดยเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวต้องมีฟังก์ชันการใช้งานที่สะดวก ง่าย และครอบคลุมกับความต้องการของผู้ใช้งานให้ได้ประโยชน์สูงสุดต่อไป

ผลการศึกษา

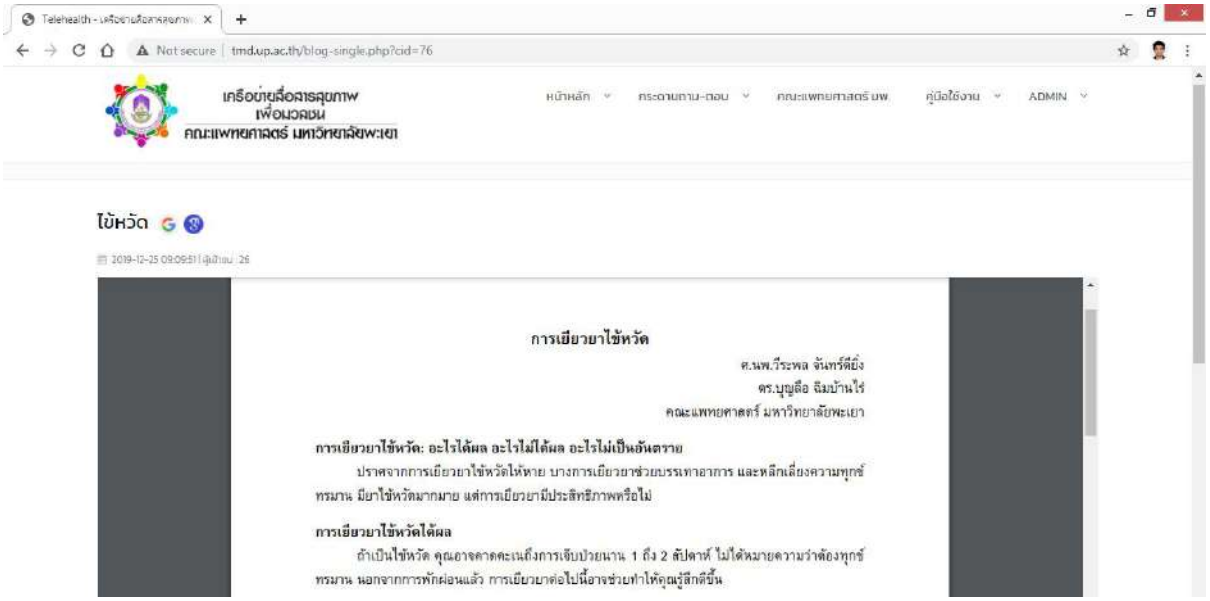
ผลจากการศึกษาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพในครั้งนี้ การทำงานของระบบจะประกอบไปด้วยส่วนของผู้ดูแลระบบมีหน้าที่ในการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้งาน ส่วนที่สองเป็นส่วนของผู้ใช้งานระบบประกอบไปด้วย แพทย์ประจำคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา นิสิตคณะแพทยศาสตร์ของมหาวิทยาลัยพะเยา ประชาชน และเจ้าหน้าที่ รพ.สต. ตัวอย่างรายละเอียดของจอภาพการใช้งานของผู้ใช้งานระบบเว็บแอปพลิเคชันแสดงได้ดัง*ภาพที่ 4* แสดงถึงจอภาพหลักหลักของการเข้าใช้งานระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ *ภาพที่ 5* แสดงถึงจอภาพหลักแสดงเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการระบบของฝ่ายเจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบสารสนเทศ และ*ภาพที่ 6* แสดงถึงจอภาพหลักการนำเสนอรายละเอียดของบทความเด่นที่ได้ผ่านการเห็นชอบและตรวจสอบความถูกต้องจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นต้น



ภาพที่ 4 หน้าจอภาพหลักของเว็บแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้านสุขภาพ



ภาพที่ 5 หน้าจอภาพหลักเว็บสำหรับการบริหารจัดการข้อมูลของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 6 หน้าเว็บแสดงข้อมูลของบทความที่นำเสนอจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

สรุปผลและอธิปรายผล

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการสื่อสารทางด้านสุขภาพ ในครั้งนี้เป็นการพัฒนาเพื่อสนับสนุนกลุ่มผู้ใช้งานได้แก่ แพทย์คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ประชาชนและผู้ที่มีความสนใจด้านสุขภาพและนิสิตของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผลการศึกษาในเบื้องต้นนี้ พบว่า บุคลากรทางการแพทย์สามารถบันทึกและนำข้อมูลมาใช้ตอบสนองความต้องการของประชาชนผู้รับบริการได้ถูกต้องแม่นยำและมีความพึงพอใจต่อการใช้งาน ในส่วนของการตอบสนองจากภาคประชาชน พบว่า ประชาชนกว่าร้อยละ 70 เข้าถึงข่าวสารทาง

สุขภาพได้จากโทรทัศน์และวิทยุ เมื่อนำการสื่อสารสุขภาพผ่านระบบ Telehealth เข้าไปใช้ ปรากฏว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก แต่ยังคงมีส่วนน้อยที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการมีและใช้อุปกรณ์การสื่อสาร และสัญญาณอินเตอร์เน็ท ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านสุขภาพ และที่สำคัญในปัจจุบัน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้าน ICT จัดว่าเป็นกลไกที่จำเป็นในทุกองค์การไปแล้ว Telehealth จึงเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งในการนำมาบูรณาการให้การดูแลสุขภาพในระยะไกล ทั้งในปัจจุบันและอนาคต (Karl A. Stroetmann KA et al., 2010) เช่นเดียวกับการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศสุขภาพทางไกลของวิทยาลัยแพทยศาสตร์ชนบทและห่างไกลของออสเตรเลีย (2013) ที่พบว่า Telehealth สามารถปรับปรุงผลลัพธ์ด้านการดูแลสุขภาพได้โดยการอำนวยความสะดวกและขยายขอบเขตในการเข้าถึงบริการของประชาชนและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่จำเป็นได้เวลาที่เหมาะสม อีกทั้ง Telehealth ยังสามารถช่วยให้ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ให้บริการสุขภาพกับประชาชน ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาสุขภาพของประชาชนในชนบทเป็นไปอย่างรวดเร็ว และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง Telehealth ยังสามารถเข้ามามีบทบาทในการลดความแออัดจากการเข้ามารับบริการที่สถานบริการ (Face-to-Face Visiting) ของประชาชน ซึ่งเหมาะแก่การนำไปใช้เป็นหนึ่งในกลยุทธ์การปรับตัวเข้าสู่ฐานวิถีชีวิตใหม่ (New normal) เพื่อต่อสู้กับสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา และได้รับคำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานวิจัยและการพัฒนาโปรแกรมจาก ศ.นพ.วีรพล จันทร์ดียิ่ง และ ผศ.ดร.ศกยภพ ประเวทจิตร์ รวมถึงการได้รับความร่วมมือที่ดีจากชาวบ้าน ต.ขุนควร อ.ปง จ.พะเยา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Australian College of Rural and Remote Medicine Handbook for the TeleHealth online education module. [https://www.acrrm.org.au/docs/default-source/all-files/acrrm-handbook-for-telehealth-online-education-module.pdf?sfvrsn=cdc6f18f_2] สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2563
2. Cucina R. (2013). Information Technology in Patient Care.In M.A. Papadakis, S.J. McPhee, M.W. Rabow (Eds), CURRENT Medical Diagnosis & Treatment 2013. [Online]. [cited 2012 November 16].
3. Jonga M, Mendezb I, and Jongd R. Enhancing access to care in northern rural communities via telehealth. International Journal of Circumpolar Health. Vol.77, 2018.
4. Storetmann KA, Kubitschke L, Robinson S, Stroetmann V, Cullen K, and McDaid D. How can telehealth help in the provision of integrated care? World Health Organization, 2010.
5. Vivatthanasitthipong M., et al. (2011) Telemedicine for Critical Patients During Transfer in Ubonratchathanee Provence, Thailand. Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources, 4 (162-264).

การพัฒนาฟังก์ชันการตัดเกรดรุ่น 2020 ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

Development function grading version 2020 in Microsoft Excel

กฤษฎา ยาใจ[1*], ปกรณ์ สุนทรเมธ[1] และ ชัชชัย ดีสุหล้า[1]

Krissada Yajai[1*], Pakorn Suntornmeth[1] and Chatchai Deesula[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาฟังก์ชันการตัดเกรดรุ่น 2020 ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล โดยมีวิธีการฟังก์ชันตัดเกรด 6 วิธี ได้แก่ 1) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 2) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานทีปกติ (Normalized T-Score) 3) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของสตุท (Stuit) 4) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Douglas) 5) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์ส (Hills) และ 6) ฟังก์ชันการตัดเกรดแบบเกณฑ์ (Criterion Referenced) ฟังก์ชันชุดนี้ถูกบรรลงในแฟ้ม Add-in สำหรับ Microsoft Excel (.xlam) ชื่อ Grading2020 และประกอบด้วยคู่มือการใช้ฟังก์ชันการตัดเกรด ฟังก์ชันชุดนี้หลังจากสร้าง ทดลองใช้ และแก้ไขข้อบกพร่องหมดแล้ว ได้ทดลองประมวลผลการตัดเกรด แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของผลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม ปรากฏว่า ผลที่ได้ตรงตามวิธีการตัดเกรดทั้ง 6 วิธี นอกจากนี้ยังได้นำคู่มือการใช้ฟังก์ชันกับฟังก์ชันชุดนี้ไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ท่าน ทดลองใช้ปรากฏว่า ทุกคนสามารถทำได้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ในคู่มือทุกขั้นตอน และผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้คู่มือกับฟังก์ชันโดยมีความคิดเห็นด้านการนำเสนอบนจอภาพ ด้านการจัดการเก็บข้อมูล ด้านการจังหวะการโต้ตอบและผลลัพธ์ ด้านการนำเสนอสารสนเทศ ด้านคู่มือการใช้ฟังก์ชัน และด้านความรู้สึกเมื่อใช้ฟังก์ชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.34 ถึง 4.68 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก ถึงมากที่สุด

คำสำคัญ: ฟังก์ชัน, ไมโครซอฟต์เอ็กเซล, การตัดเกรด, การพัฒนาฟังก์ชันการตัดเกรด, ฟังก์ชันไมโครซอฟต์เอ็กเซล

[1] สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[1] Department of Science, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University Technology Lanna Nan, Nan Province 55000

*Corresponding author e-mail: kkrissada2517@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to develop the 2020 version of the grading functionality in the Microsoft Excel program. There are 6 methods of grading function, which are 1) Grade evaluation function using Mean and Standard Deviation) 2) Normalized T-Score function 3) Stuit grade evaluation function 4) Douglas cut method 5) the function of grade cutting by the Hills method and 6) Criterion Referenced grading function. This set of functions is included in an add-in Microsoft Excel (.xlam) called Grading2020 and includes a grading function manual. This set of functions after all builds, trials and bug fixes. Have experimented with grading processing Then gave 3 experts in the field of educational evaluation check the correctness of the results of the program processing, it appears that the results meet all 6 grading methods. In addition, the function manual and this set of functions were brought to a sample of 5 people to try it out. Anyone can do it through different steps. In every step by step guide and assessment results of sample groups using manual and function with comments presented on the screen. Storage management Aspects of timing, interactions and results Information presentation Function manual side And in the sense of function, the mean was between 4.34 and 4.68, which is the highest.

Keywords: Function, Microsoft Excel, Grading, Development function Grading, function in Microsoft Excel

บทนำ

การใช้ระบบเกรดโดยให้ครูหรืออาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ประเมินหรือตัดเกรดเป็นรายวิชาที่ตนเองสอนนั้นเป็นการถูกต้องตามหลักวิชา เกรดนั้นมีความสำคัญต่อผู้เรียนมาก เพราะมีผลต่ออนาคตของผู้เรียนฉะนั้นการตัดเกรดจึงจำเป็นจะต้องมีความถูกต้อง ยุติธรรม มีความเป็นปรนัย และเป็นไปตามหลักการวัดผล โดยการประเมินผลการเรียนรู้นั้น เป็นกระบวนการตัดสินคุณคาการเรียนรูของผู้เรียนโดยนำผลการเรียนนั้นไปเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่มหรือเกณฑมาตรฐาน ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรูที่ดีจะตองอาศัย การวัดผลที่ครอบคลุมดวยวิธีการที่หลากหลาย มีผลการวัดที่เชื่อถือได้ มีวิธีการแปลความหมาย คะแนนที่เหมาะสม และใชวิธีการตัดสินคุณคา ที่ยุติธรรม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

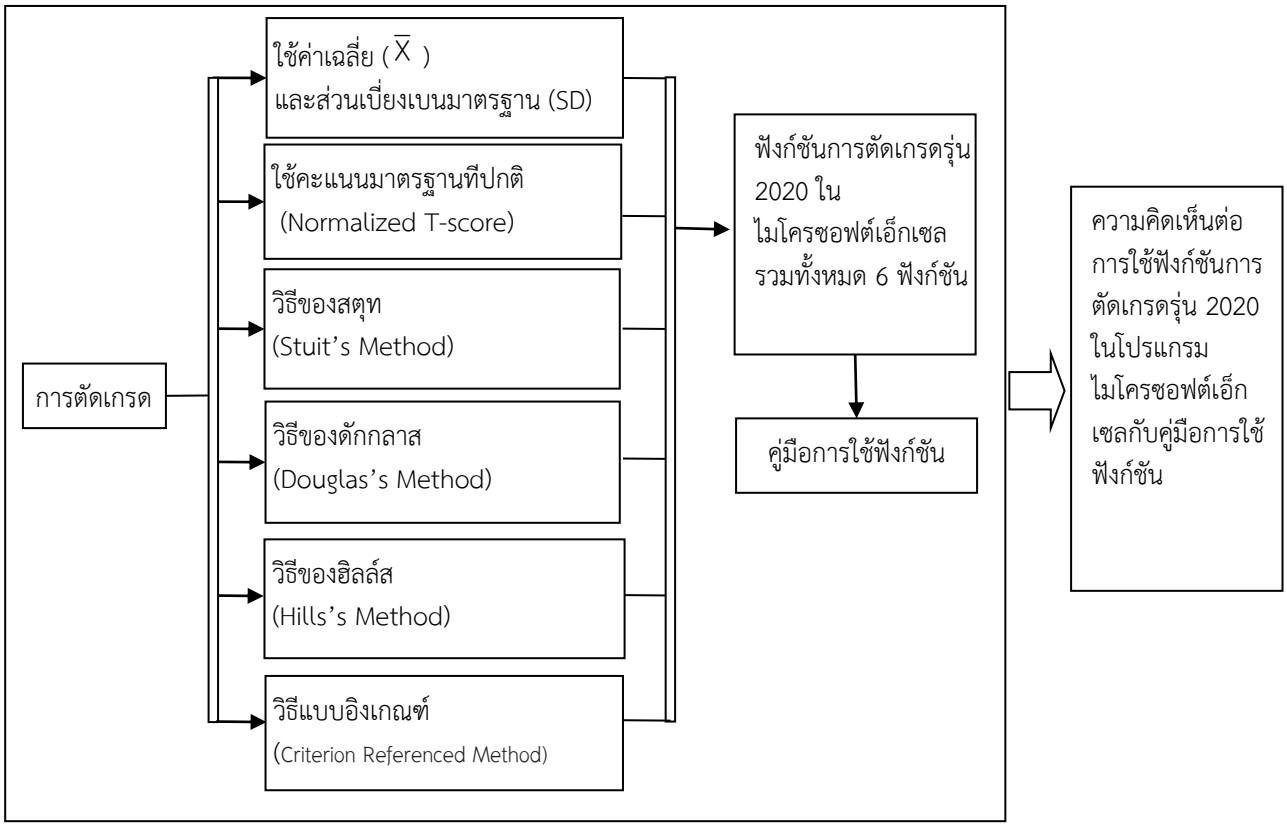
นักวัดผลทางการศึกษาได้ค้นคว้าและหาวิธีการตัดเกรดเพื่อให้เกิดความถูกต้องและยุติธรรมมากที่สุด แต่วิธีการตัดเกรดส่วนใหญ่จะต้องอาศัยวิธีการทางสถิติเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ ซึ่งวิธีการทางสถิติต้องนำข้อมูลจำนวนมากมาคำนวณซึ่งทำให้เกิดข้อยุ่งยาก สร้างความลำบากให้กับครูหรืออาจารย์ผู้ให้เกรดเป็นอย่างมาก ปัจจุบันได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาใช้ในการคำนวณกันมากแล้ว ตัวอย่างเช่น โปรแกรม SPSS, Minitab ฯลฯ ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีความสามารถในการคำนวณทางสถิติมากมาย ผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับงานของตน นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ซึ่งถือว่าเป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมาก เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถและมีคุณสมบัติมากมาย การเรียนรู้ในทุกๆ คำสั่งจึงไม่ใช่เรื่องง่ายนัก แต่ในทางกลับกันก็ไม่ใช่โปรแกรมที่ใช้งานยากเลย เพียงใช้เวลาไม่กี่ชั่วโมงก็สามารถใช้งานขั้นพื้นฐานได้ (จักรทิพย์ ชีวพัฒน์, 2554) และโปรแกรมยังเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการพัฒนาโปรแกรมหรือฟังก์ชันขึ้นใช้เองหรือแจกจ่ายให้ผู้สนใจนำไปใช้ได้ และสามารถพัฒนาโปรแกรมต่อยอดจากฟังก์ชันที่ได้พัฒนาไว้แล้วมาเป็นฟังก์ชันรุ่นใหม่ยิ่งขึ้นไปอีกได้

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงคิดที่จะพัฒนาฟังก์ชันการตัดเกรดรุ่น 2020 ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล สำหรับการตัดเกรดในการประเมินผลการศึกษา เพราะว่าในปัจจุบันนี้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ได้มีบทบาทในสถานศึกษาอย่างมาก ถ้าหากมีฟังก์ชันดังกล่าวมาช่วยในการตัดเกรดที่เป็นไปตามหลักการวัดผล และก่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งผลการคำนวณที่ได้สามารถบันทึกไว้ เพื่อสะดวกในการนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาฟังก์ชันการตัดเกรดรุ่น 2020 ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล โดยมีฟังก์ชัน ดังนี้
   1) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
   2) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานทีปกติ (Normalized T-Score)
   3) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของสตุท (Stuit)
   4) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Douglas)
   5) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์ส (Hills)
   6) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced)
2. เพื่อเขียนคู่มือการใช้ฟังก์ชันการตัดเกรด

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาฟังก์ชันในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล สำหรับการตัดเกรดในการประเมินผลการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

1.1 ศึกษาหลักการ ขั้นตอน และวิธีการตัดเกรดแต่ละวิธีต่อไปนี้

1.2 ศึกษาโปรแกรมไมโครซอฟต์วิชวล เบสิก (Microsoft Visual Basic) สำหรับแอฟพลิเคชัน ที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์งาน (Job Analization) การวิเคราะห์งานปรากฏว่าจะต้องดำเนินงานดังนี้

2.1 กำหนดรูปแบบการกรอกคะแนนดิบในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

2.2 กำหนดรูปแบบของฟังก์ชัน ได้แก่ 1) การกำหนดค่าตัวแปรในฟังก์ชัน และ 2) คำอธิบายฟังก์ชัน โดยมีฟังก์ชันดังนี้

2.2.1 ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.2.2 ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานทีปกติ (Grading by Normalized T-score)

2.2.3 ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้วิธีของสตุท (Grading by Stuit's Method)

2.2.4 ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Grading by Douglas's Method)

2.2.5 ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์ส (Grading by Hills's Method)

2.2.6 ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีแบบอิงเกณฑ์ (Grading by Criterion Referenced Method)

ขั้นที่ 3 ขั้นเขียนผังงาน (Flowchart) ของฟังก์ชันในข้อ 2.2

ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือเขียนโปรแกรม (Programming) จากผังงาน (Flowchart) ในขั้นที่ 3 นำมาเขียนโปรแกรมด้วยไมโครซอฟต์ วิชวล เบสิกสำหรับแอฟพลิเคชัน ที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program testing and Debugging)

ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของผลการประมวลผลการตัดเกรดแต่ละวิธีจากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบว่า ค่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎีหรือวิธีการตัดเกรดในแต่ละวิธีหรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

ขั้นที่ 7 ขั้นเขียนคู่มือการใช้ฟังก์ชันและตัวอย่างข้อมูลที่จะให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ฟังก์ชัน

ขั้นที่ 8 ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ฟังก์ชันโดยศึกษาจากคู่มือการใช้งาน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้แก่ อาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จำนวน 5 ท่าน พร้อมทั้งให้ตอบแบบประเมินฟังก์ชันกับคู่มือการใช้งาน

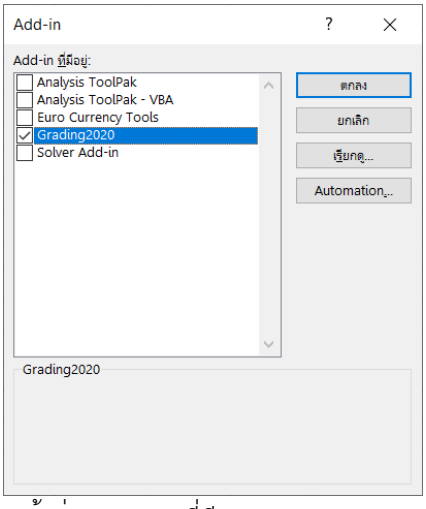
ขั้นที่ 9 ขั้นปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม/คู่มือการใช้งาน และพร้อมแจกจ่าย

ขั้นที่ 10 ขั้นเขียนรายงานการวิจัย

ผลการศึกษา

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาฟังก์ชันในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล สำหรับการตัดเกรดที่นิยมใช้ในการประเมินผลการศึกษา 5 วิธี ได้แก่ 1) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 2) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานทีปกติ (Normalized T-Score) 3) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของสตุท (Stuit) 4) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Douglas) 5) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์ส (Hills) และ 6) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced)

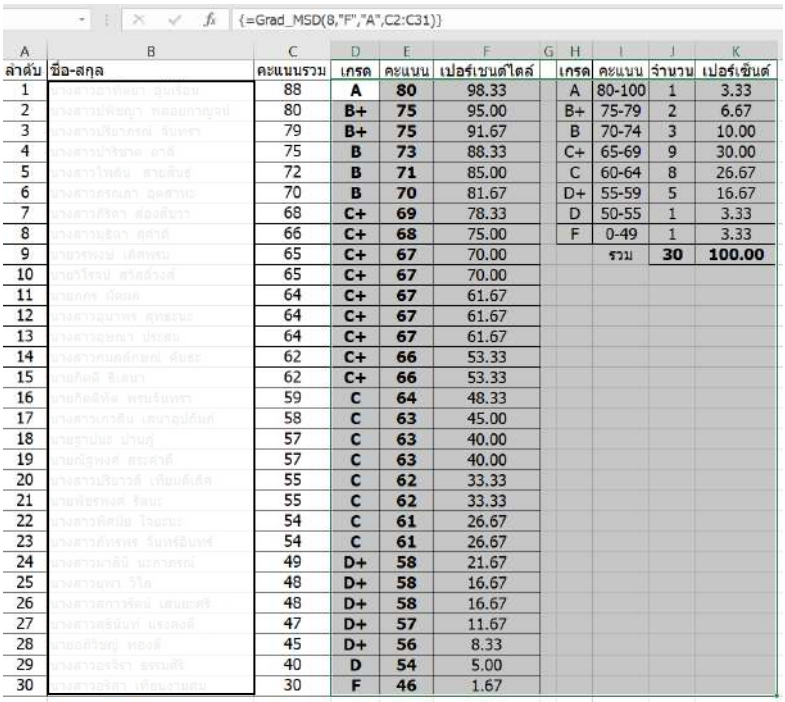
ฟังก์ชันชุดนี้ถูกบรรลงในแฟ้ม Add-in สำหรับ Microsoft Excel (.xlam) ชื่อ Grading ดังภาพที่ 1 และประกอบด้วยคู่มือการใช้ฟังก์ชันการตัดเกรด



ภาพที่ 1 แสดงหน้าต่าง Add-in ที่มี Add-in Grading ปรากฏอยู่

การเรียกใช้ฟังก์ชันสามารถศึกษาได้จากคู่มือการใช้โปรแกรม และผลการเรียกใช้ฟังก์ชันต่างปรากฏผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1) การตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ปรากฏผลลัพธ์ดังภาพที่ 2



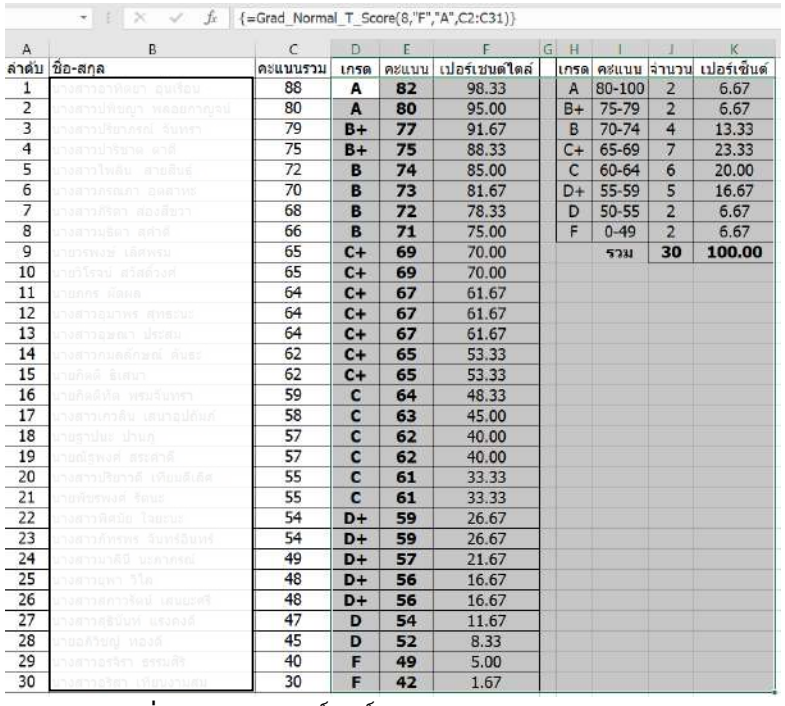
=Grad_MSD(8,"F","A",C2:C31)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	เกรด	คะแนน	เปอร์เซนต์ไตล์
1		88	A	80	98.33
2		80	B+	75	95.00
3		79	B+	75	91.67
4		75	B	73	88.33
5		72	B	71	85.00
6		70	B	70	81.67
7		68	C+	69	78.33
8		66	C+	68	75.00
9		65	C+	67	70.00
10		65	C+	67	70.00
11		64	C+	67	61.67
12		64	C+	67	61.67
13		64	C+	67	61.67
14		62	C+	66	53.33
15		62	C+	66	53.33
16		59	C	64	48.33
17		58	C	63	45.00
18		57	C	63	40.00
19		57	C	63	40.00
20		55	C	62	33.33
21		55	C	62	33.33
22		54	C	61	26.67
23		54	C	61	26.67
24		49	D+	58	21.67
25		48	D+	58	16.67
26		48	D+	58	16.67
27		47	D+	57	11.67
28		45	D+	56	8.33
29		40	D	54	5.00
30		30	F	46	1.67

เกรด	คะแนน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
A	80-100	1	3.33
B+	75-79	2	6.67
B	70-74	3	10.00
C+	65-69	9	30.00
C	60-64	8	26.67
D+	55-59	5	16.67
D	50-55	1	3.33
F	0-49	1	3.33
	รวม	**30**	**100.00**

ภาพที่ 2 แสดงฟังก์ชันตัดเกรด Grad_MSD

2) การตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานทีปกติ (Grading By Normalized T-Score) ปรากฏผลลัพธ์ ดังภาพที่ 3



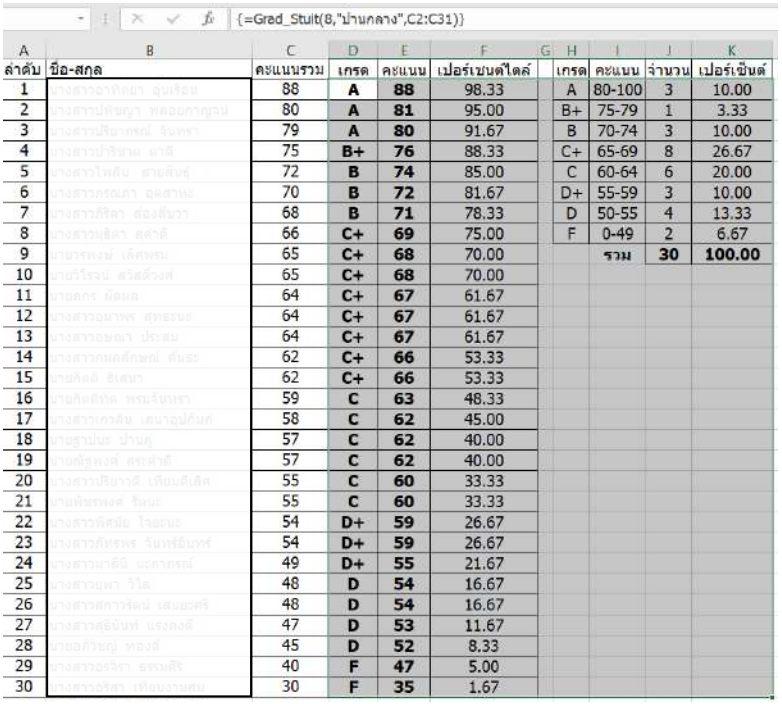
=Grad_Normal_T_Score(8,"F","A",C2:C31)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	เกรด	คะแนน	เปอร์เซนต์ไตล์
1		88	A	82	98.33
2		80	A	80	95.00
3		79	B+	77	91.67
4		75	B+	75	88.33
5		72	B	74	85.00
6		70	B	73	81.67
7		68	B	72	78.33
8		66	B	71	75.00
9		65	C+	69	70.00
10		65	C+	69	70.00
11		64	C+	67	61.67
12		64	C+	67	61.67
13		64	C+	67	61.67
14		62	C+	65	53.33
15		62	C+	65	53.33
16		59	C	64	48.33
17		58	C	63	45.00
18		57	C	62	40.00
19		57	C	62	40.00
20		55	C	61	33.33
21		55	C	61	33.33
22		54	D+	59	26.67
23		54	D+	59	26.67
24		49	D+	57	21.67
25		48	D+	56	16.67
26		48	D+	56	16.67
27		47	D	54	11.67
28		45	D	52	8.33
29		40	F	49	5.00
30		30	F	42	1.67

เกรด	คะแนน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
A	80-100	2	6.67
B+	75-79	2	6.67
B	70-74	4	13.33
C+	65-69	7	23.33
C	60-64	6	20.00
D+	55-59	5	16.67
D	50-55	2	6.67
F	0-49	2	6.67
	รวม	**30**	**100.00**

ภาพที่ 3 แสดงผลลัพธ์ฟังก์ชันตัดเกรด Grad_Normal_T_Score

3) การตัดเกรดโดยวิธีของสตุท (Grading By Stuit's Method) ปรากฏผลลัพธ์ ดังภาพที่ 4



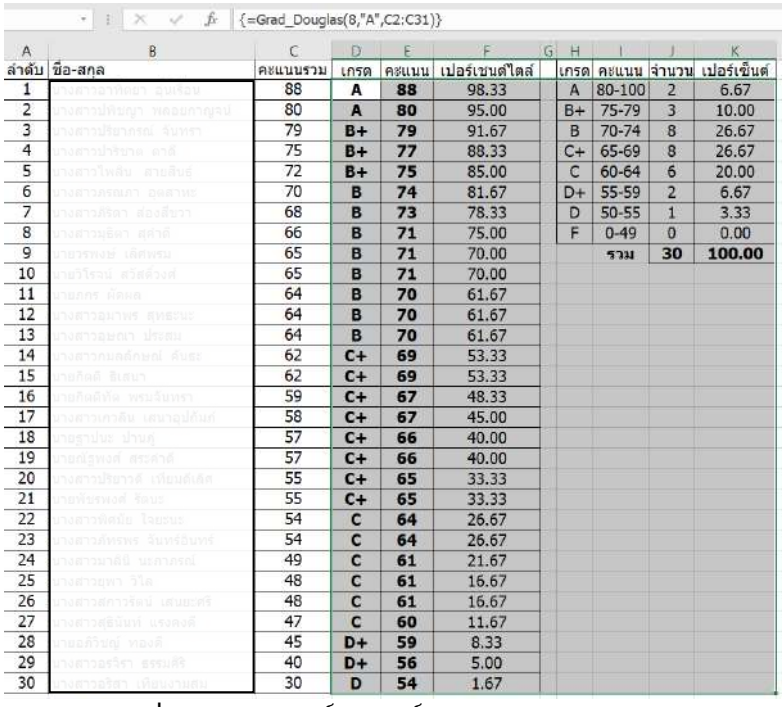
=Grad_Stuit(8,"ปานกลาง",C2:C31)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	เกรด	คะแนน	เปอร์เซนต์ไทล์
1		88	A	88	98.33
2		80	A	81	95.00
3		79	A	80	91.67
4		75	B+	76	88.33
5		72	B	74	85.00
6		70	B	72	81.67
7		68	B	71	78.33
8		66	C+	69	75.00
9		65	C+	68	70.00
10		65	C+	68	70.00
11		64	C+	67	61.67
12		64	C+	67	61.67
13		64	C+	67	61.67
14		62	C+	66	53.33
15		62	C+	66	53.33
16		59	C	63	48.33
17		58	C	62	45.00
18		57	C	62	40.00
19		57	C	62	40.00
20		55	C	60	33.33
21		55	C	60	33.33
22		54	D+	59	26.67
23		54	D+	59	26.67
24		49	D+	55	21.67
25		48	D	54	16.67
26		48	D	54	16.67
27		47	D	53	11.67
28		45	D	52	8.33
29		40	F	47	5.00
30		30	F	35	1.67

เกรด	คะแนน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
A	80-100	3	10.00
B+	75-79	1	3.33
B	70-74	3	10.00
C+	65-69	8	26.67
C	60-64	6	20.00
D+	55-59	3	10.00
D	50-55	4	13.33
F	0-49	2	6.67
	รวม	**30**	**100.00**

ภาพที่ 4 แสดงผลลัพธ์ของฟังก์ชันตัดเกรด Grad_Stuit

4) การตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Grading By Douglas's Method) ปรากฏผลลัพธ์ ภาพที่ 5



=Grad_Douglas(8,"A",C2:C31)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	เกรด	คะแนน	เปอร์เซนต์ไทล์
1		88	A	88	98.33
2		80	A	80	95.00
3		79	B+	79	91.67
4		75	B+	77	88.33
5		72	B+	75	85.00
6		70	B	74	81.67
7		68	B	73	78.33
8		66	B	71	75.00
9		65	B	71	70.00
10		65	B	71	70.00
11		64	B	70	61.67
12		64	B	70	61.67
13		64	B	70	61.67
14		62	C+	69	53.33
15		62	C+	69	53.33
16		59	C+	67	48.33
17		58	C+	67	45.00
18		57	C+	66	40.00
19		57	C+	66	40.00
20		55	C+	65	33.33
21		55	C+	65	33.33
22		54	C	64	26.67
23		54	C	64	26.67
24		49	C	61	21.67
25		48	C	61	16.67
26		48	C	61	16.67
27		47	C	60	11.67
28		45	D+	59	8.33
29		40	D+	56	5.00
30		30	D	54	1.67

เกรด	คะแนน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
A	80-100	2	6.67
B+	75-79	3	10.00
B	70-74	8	26.67
C+	65-69	8	26.67
C	60-64	6	20.00
D+	55-59	2	6.67
D	50-55	1	3.33
F	0-49	0	0.00
	รวม	**30**	**100.00**

ภาพที่ 5 แสดงผลลัพธ์ของฟังก์ชันตัดเกรด Grad_Douglas

5) การตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์ส (Grading By Hills's Method) ปรากฏผลลัพธ์ ดังภาพที่ 6

=Grad_Hills(8,"F","A",C3:C31)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	เกรด	คะแนน	เปอร์เซนต์ไทล์	เกรด	คะแนน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
1		88	B+	79	98.28	A	80-100	0	0.00
2		80	B+	78	94.83	B+	75-79	3	10.34
3		79	B+	75	91.38	B	70-74	3	10.34
4		75	B	73	87.93	C+	65-69	8	27.59
5		72	B	72	84.48	C	60-64	8	27.59
6		70	B	71	81.03	D+	55-59	5	17.24
7		68	C+	69	77.59	D	50-55	1	3.45
8		66	C+	69	72.41	F	0-49	1	3.45
9		65	C+	69	72.41		รวม	29	100.00
10		65	C+	68	63.79				
11		64	C+	68	63.79				
12		64	C+	68	63.79				
13		64	C+	67	55.17				
14		62	C+	67	55.17				
15		62	C	64	50.00				
16		59	C	64	46.55				
17		58	C	63	41.38				
18		57	C	63	41.38				
19		57	C	62	34.48				
20		55	C	62	34.48				
21		55	C	61	27.59				
22		54	C	61	27.59				
23		54	D+	58	22.41				
24		49	D+	57	17.24				
25		48	D+	57	17.24				
26		48	D+	56	12.07				
27		47	D+	55	8.62				
28		45	D	52	5.17				
29		40	F	49	1.72				
30		30							

ภาพที่ 6 แสดงผลลัพธ์ของฟังก์ชันตัดเกรด Grad_Hills

6) การตัดเกรดโดยวิธีแบบอิงเกณฑ์ (Grading By Criterion Referenced Method) ปรากฏผลลัพธ์ ดังภาพที่ 7

=Grad_Criterion(8,100,C2:C31)

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	เกรด	คะแนน	เปอร์เซนต์ไทล์	เกรด	คะแนน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
1		88	A	88	98.33	A	80-100	2	6.67
2		80	A	80	95.00	B+	75-79	2	6.67
3		79	B+	79	91.67	B	70-74	2	6.67
4		75	B+	75	88.33	C+	65-69	4	13.33
5		72	B	72	85.00	C	60-64	5	16.67
6		70	B	70	81.67	D+	55-59	6	20.00
7		68	C+	68	78.33	D	50-55	2	6.67
8		66	C+	66	75.00	F	0-49	7	23.33
9		65	C+	65	70.00		รวม	30	100.00
10		65	C+	65	70.00				
11		64	C	64	61.67				
12		64	C	64	61.67				
13		64	C	64	61.67				
14		62	C	62	53.33				
15		62	C	62	53.33				
16		59	D+	59	48.33				
17		58	D+	58	45.00				
18		57	D+	57	40.00				
19		57	D+	57	40.00				
20		55	D+	55	33.33				
21		55	D+	55	33.33				
22		54	D	54	26.67				
23		54	D	54	26.67				
24		49	F	49	21.67				
25		48	F	48	16.67				
26		48	F	48	16.67				
27		47	F	47	11.67				
28		45	F	45	8.33				
29		40	F	40	5.00				
30		30	F	30	1.67				

ภาพที่ 7 แสดงผลลัพธ์ของฟังก์ชันตัดเกรด Grad_Criterion

ฟังก์ชันชุดนี้หลังจากสร้าง ทดลองใช้ และแก้ไขข้อบกพร่องหมดแล้ว ได้ทดลองประมวลผลการตัดเกรด แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของผลที่ได้จากการประมวลผล ปรากฏว่า ผลที่ได้ตรงตามทฤษฎีหรือหลักการตัดเกรด นอกจากนี้ยังได้นำคู่มือการใช้ฟังก์ชันกับฟังก์ชันชุดนี้ไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ท่าน ทดลองใช้ปรากฏว่า ทุกคนสามารถทำได้ตามขั้นตอนต่างๆ ในคู่มือทุกขั้นตอน และผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้คู่มือการใช้ฟังก์ชันโปรแกรมการตัดเกรด โดยมีความคิดเห็นด้านการนำเสนอบนจอภาพ ด้านการจัดการเก็บข้อมูล ด้านการจังหวะการโต้ตอบและผลลัพธ์ ด้านการนำเสนอสารสนเทศ ด้านคู่มือการใช้ฟังก์ชัน และด้านความรู้สึกเมื่อใช้ฟังก์ชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.34 ถึง 4.68 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาก ถึงมากที่สุด

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ฟังก์ชันการตัดเกรดรุ่น 2020 ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล โดยมีวิธีตัดเกรดทั้งหมด 6 วิธี ซึ่งสอดคล้องกับ ต่าย เชี่ยงฉี (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการตัดเกรดที่นิยมใช้ในการประเมินผลการศึกษา โปรแกรมสำเร็จรูปชุดนี้สร้างขึ้นนี้ใช้ชื่อว่า “TC GRADING Version 1.00” ประชุมพร ชัยศรี และกฤษฎา ยาใจ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปการให้ระดับคะแนนเพื่อใช้ในการประเมินผลการศึกษา โปรแกรมสำเร็จรูปชุดที่สร้างขึ้นมีชื่อว่า “Easy Grading Version 1.0 และกฤษฎา ยาใจ (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาฟังก์ชันในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลสำหรับการตัดเกรดในการประเมินผลการศึกษา วิธีตัดเกรดทั้งหมด 6 วิธี ได้แก่ 1) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 2) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-Score) 3) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของสตุท (Stuit) 4) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Douglas) 5) ฟังก์ชันการตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์ส (Hills) และ 6) ฟังก์ชันการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced) โดยฟังก์ชันชุดนี้ถูกบรรจุลงในแฟ้ม Add-in สำหรับ Microsoft Excel (.xlam) ชื่อ Grading2020 และได้คู่มือการใช้ฟังก์ชันการตัดเกรด

ฟังก์ชันในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล สำหรับการตัดเกรดประกอบด้วย 6 ฟังก์ชัน ดังนี้

1) ฟังก์ชัน Grad_MSD(SystemGrad ,GradMin,GradMax,Rng) เป็นฟังก์ชันสำหรับตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การตัดเกรดโดยวิธีนี้ถือหลักว่า พิสัยของคะแนนในโค้งปกติจะมีค่าประมาณอยู่ระหว่าง –3SD ถึง +3SD นั่นคือ มีช่วงห่างประมาณ 6SD ฉะนั้นช่วงของคะแนนในแต่ละเกรดจะเท่ากับ 6SD หารด้วยจำนวนเกรด และการคิดคะแนนขั้นต่ำของแต่ละเกรดให้เริ่มคิดจากค่าเฉลี่ย สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน Grad_MSD(SystemGrad, GradMin,GradMax,Rng) สำหรับการตัดเกรด โดยมีรายละเอียดของตัวแปร SystemGrad ซึ่งเป็นตัวแปรสำหรับกำหนดระบบเกรดที่ต้องการตัดเกรดกำหนดได้ 2 ค่า ได้แก่ 5 หมายถึง ระบบ 5 เกรด ได้แก่ A B C D และ F ส่วน 8 หมายถึง ระบบ 8 เกรด ได้แก่ A B+ B C+ C D+ D และ F ตัวแปร GradMin เป็นตัวแปรสำหรับกำหนดเกรดขั้นต่ำที่ต้องการตัดเกรด เช่น “D” หมายถึง เกรดขั้นต่ำที่ต้องการตัดได้แก่ เกรด D ตัวแปร GradMax เป็นตัวแปรสำหรับการกำหนดเกรดสูงสุดที่ต้องการตัดเกรด เช่น “A” หมายถึง เกรดสูงสุดต้องการตัดได้แก่ เกรด A ตัวแปรRng เป็นตัวแปรแสดงขอบเขตของข้อมูลคะแนนรวม
เช่น C2:C31 หมายถึง ข้อมูลตำแหน่งคอลัมน์ C แถวที่ 2 ถึง แถวที่ 31

2) ฟังก์ชัน Grad_Normal_T_Score (SystemGrad,GradMin,GradMax,Rng) เป็นฟังก์ชันสำหรับตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-Score) การตัดเกรดโดยวิธีนี้จะยึดการแจกแจงพื้นที่ใต้โค้งปกติ (Normal Cure) เป็นหลัก ฉะนั้น ก่อนอื่นจะต้องเปลี่ยนคะแนนดิบของผู้สอบทุกคนให้เป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-Score) แล้วจึงดำเนินการตัดเกรดได้ สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน Grad_Normal_T_Score

(SystemGrad,GradMin,GradMax,Rng) สำหรับการตัดเกรด โดยมีตัวแปร SystemGrad ตัวแปร GradMin ตัวแปร GradMax และตัวแปร Rng เช่นเดียวกับฟังก์ชัน Grad_MSD

3) ฟังก์ชัน Grad_Stuit(SystemGrad, GPAGroup,Rng) เป็นฟังก์ชันสำหรับตัดเกรดโดยวิธีของสตุท (Grading By Stuit's Method) การตัดเกรดโดยวิธีของสตุทนี้จะยึดตามความสามารถของคนในกลุ่มที่จะตัดเกรดเป็นหลักโดยไม่อิงการแจกแจงโค้งปกติ (Normal Curve) ซึ่งผู้ตัดเกรดจะต้องประเมินได้ว่ากลุ่มคนที่จะนำมาตัดเกรดนั้นมีความสามารถโดยเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ในระดับใด ดีเลิศ ดีมาก ดี ค่อนข้างดี ปานกลาง อ่อน หรืออ่อนมาก เมื่อประเมินได้ว่าอยู่ในระดับใดแล้ว ก็จะมีตัวคูณตัวหนึ่งซึ่งเรียกว่า Lower Limit Factor (LLF) ซึ่งดูได้จากตาราง ตัว LLF นี้จะเป็นตัวปรับให้กลุ่มที่มีความสามารถต่างกันจะมีจำนวนคนได้เกรด A, B, C, D หรือ F ต่างกัน และไม่ต้องกำหนดว่าจะตัดกี่เกรด จะมี A หรือ F หรือไม่ ซึ่งจะประมวลผลตามระดับความสามารถของกลุ่มที่เราประเมินแต่แรก สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน Grad_Stuit (SystemGrad,GPAGroup,Rng) สำหรับการตัดเกรด โดยมีตัวแปร SystemGrad ตัวแปร GPAGroup ซึ่งเป็นตัวแปรแสดงระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของกลุ่ม สามารถกำหนดได้ 7 ค่า ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของกลุ่มและค่า Lower Limit Factor (LLF)

ระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของกลุ่ม			LLF	เปอร์เซ็นต์ของคนได้เกรดต่างๆ				
ความสามารถ	GPA	Percentile		A	B	C	D	F
ดีเลิศ (Exceptional)	2.80	79	0.7					
ดีมาก (Superior)	2.60	73	0.9					
ดี (Good)	2.40	66	1.1					
ค่อนข้างดี (Fair)	2.20	58	1.3					
ปานกลาง (Average)	2.00	50	1.5					
อ่อน (Weak)	1.80	42	1.7					
อ่อนมาก (Poor)	1.60	34	1.9					

การแทนค่าตัวแปร เช่น พิมพ์ค่าตัวแปรเป็น "ดีเลิศ" หรือ "Exceptional" หรือ 2.80 เป็นต้น และตัวแปร Rng

4) ฟังก์ชัน Grad_Douglas (SystemGrad,GPAMax,Rng) เป็นฟังก์ชันสำหรับตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาส (Grading By Douglas's Method) การตัดเกรดโดยวิธีของดักกลาสนี้ไม่ค่อยยุ่งยากเหมือนวิธีอื่น ๆ คือให้ดูผลหารของคะแนนต่ำสุดหารด้วยคะแนนสูงสุด ถ้ามีค่ามากจำนวนเกรดก็จะน้อย ถ้าผลหารมีค่าน้อยจำนวนเกรดก็จะมีมาก สามารถเรียกใช้ฟังก์ชันGrad_Douglas(SystemGrad,GPAMax,Rng) สำหรับการตัดเกรด โดยมีตัวแปร SystemGrad ตัวแปร GradMax และตัวแปร Rng

5) ฟังก์ชัน Grad_Hills(SystemGrad,GradMin,GradMax,Rng) เป็นฟังก์ชันสำหรับตัดเกรดโดยวิธีของฮิลล์สนี้คล้ายๆ กับการตัดเกรดโดยใช้คะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-score) กล่าวคือ ต้องแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานซี (Z-score) แต่แปลงตามแนวเส้นตรงแล้วเปลี่ยนคะแนนซี (Z-score) ให้เป็นคะแนนแปลงรูป (Derived Score) อีกครั้งหนึ่ง โดยให้มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่าไรก็ได้ ทั้งนี้เพื่อปรับคะแนนซี ไม่ให้มีเครื่องหมายติดลบ ถ้าจะไม่ปรับก็ไม่ผิดให้ผลเท่ากัน แต่ในทางปฏิบัตินิยมให้มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) เป็น 75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็น 12.5 สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน Grad_Hills(SystemGrad, GradM,GradMax,Rng) สำหรับการตัดเกรด โดยมีตัวแปร SystemGrad ตัวแปร GradMin ตัวแปร GradMax และตัวแปร Rng

6) ฟังก์ชัน Grad_Criterion(SystemGrad,FullScore,Rng) เป็นฟังก์ชันสำหรับตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ การตัดเกรดโดยนำคะแนนรวมเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน Grad_Criterion(SystemGrad,FullScore,Rng) สำหรับการตัดเกรด โดยมีตัวแปร SystemGrad ตัวแปร FullScore และตัวแปร Rng

ฟังก์ชันชุดนี้หลังจากสร้าง ทดลองใช้ และแก้ไขข้อบกพร่องหมดแล้ว ได้ทดลองประมวลผลการตัดเกรดแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของผลที่ได้จากการประมวลผลปรากฏว่า ผลที่ได้ตรงตามทฤษฎีหรือหลักการตัดเกรด นอกจากนี้ยังได้นำคู่มือการใช้ฟังก์ชันกับฟังก์ชันชุดนี้ไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 ท่าน ทดลองใช้ปรากฏว่า ทุกคนสามารถทำได้ตามขั้นตอนต่างๆ ในคู่มือทุกขั้นตอน และผลการประเมินของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้คู่มือการใช้ฟังก์ชันโปรแกรมการตัดเกรด โดยมีความคิดเห็นด้านการนำเสนอบนจอภาพ ด้านการจัดการเก็บข้อมูล ด้านการจังหวะการโต้ตอบและผลลัพธ์ ด้านการนำเสนอสารสนเทศ ด้านคู่มือการใช้ฟังก์ชัน และด้านความรู้สึกเมื่อใช้ฟังก์ชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.40 ถึง 4.13 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ถึงมาก ซึ่งผลการการประเมินสอดคล้องกับ ต่าย เชี่ยงฉี (2532) ผลการประเมินโปรแกรม “TC GRADING Version 1.00” กับคู่มือแนะนำการใช้งาน เกี่ยวกับความสะดวกในการใช้โปรแกรม ความชัดเจนของคำสั่งชี้แจงในจอ ความชัดเจนของคำสั่งชี้แจงในคู่มือ ความสอดคล้องระหว่างคู่มือกับโปรแกรมความชัดเจนของคำสั่งชี้แจงในจอ ความชัดเจนของคำสั่งชี้แจงในคู่มือ ความสอดคล้องระหว่างคู่มือกับการใช้โปรแกรม และการลำดับขั้นตอนของคำถามหรือคำสั่งในโปรแกรมของทั้ง 13 โปรแกรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.60 ถึง 4.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ถึงดีที่สุด และผลการประเมินสอดคล้องกับ ประชุมพร ชัยศรี และกฤษฎา ยาใจ (2549) ผลการประเมินโปรแกรม “Easy Grading Version 1.0” กับคู่มือแนะนำการใช้งาน เกี่ยวกับการนำเสนอบนหน้าจอ การจัดการกับข้อมูล จังหวะการโต้ตอบและผลลัพธ์การนำเสนอ คู่มือการใช้โปรแกรม ความรู้สึกเมื่อใช้โปรแกรมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.40 ถึง 4.13 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ถึงมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ฟังก์ชันการตัดเกรดชุดนี้ได้ถูกพัฒนาภายใต้สภาพแวดล้อมของโปรแกรม Microsoft Excel เวอร์ชัน 2016 หากต้องการนำไปใช้กับเวอร์ชันอื่นที่ต่างไปจากนี้ ผู้ใช้ควรศึกษารายละเอียดการใช้ร่วมกันของ Add-in สำหรับ Microsoft Excel ของแต่ละเวอร์ชัน
2. ฟังก์ชันการตัดเกรดชุดนี้ใช้ข้อมูลสำหรับตัดเกรดจากคะแนนรวมของผู้เรียนแต่ละคน และผลของเกรดแต่ละคนขึ้นอยู่กับคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นการเรียกใช้ฟังก์ชันผู้จำเป็นต้องเลือกข้อมูลตามขอบเขตของข้อมูลคะแนนรวมเท่านั้น ซึ่งแสดงวิธีการเรียกใช้ไว้แล้วในคู่มือ
3. ในการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาฟังก์ชันตัดเกรดควรออกแบบเพิ่มส่วนที่มีลักษณะเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) เช่น การเปรียบเทียบผลการตัดเกรดด้วยวิธีต่างๆ การแนะนำวิธีการตัดเกรดที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มผู้เรียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินงานมาได้เพราะได้รับสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชราวลัย มีทรัพย์ ที่ให้คำปรึกษาด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ ดร.วิโรจน์ มงคลเทพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรศักดิ์ เชี่ยวชาญ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิและให้คำปรึกษาด้านวิชาการ ขอขอบคุณ คณาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ผู้ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา ยาใจ. (2562). **รายงานการวิจัยการพัฒนาฟังก์ชันในโปรแกรมซอฟต์เอ็กเซลสำหรับการตัดเกรดในการประเมินผลการศึกษา.** น่าน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน.

ขนิษฐา นามี. (2548). **โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม.** นนทบุรี : ไอดีซีฯ.

ชิดชนก เหลือสินทรัพย์. (2543). **Analysis & Design of Algorithms.**กรุงเทพฯ : ดี แอลเอส.

จักรทิพย์ ชีวพัฒน์. (2554). **รวมสูตรและฟังก์ชัน Excel 2010 ฉบับรู้ลึก ใช้งานจริง**. นนทบุรี : ไอดีซีฯ.

จีราวุธ วารินทร์ และคณะ. (2554). **คู่มือ Office 2010.**นนทบุรี : ไอดีซีฯ.

ต่ายเซี่ยงฉี. (2531). **รายงานการวิจัยการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่อง การตัดเกรดที่นิยมใช้ในการประเมินผลการศึกษา**. เชียงใหม่ฯ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประชุมพร ชัยศรี และกฤษฎา ยาใจ. (2549). **รายงานการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปการให้ระดับคะแนนเพื่อใช้ในการประเมินผลการศึกษา.** น่าน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน.

พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร. (ม.ป.ป.). **คู่มือการใช้ Microsoft Excel 2002 ฉบับเพื่อการใช้งานจริง**. กรุงเทพฯ : ซัคเซสมีเดีย.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.

สุพัฒน์ สุกมลสันต์. (2542). **การวิเคราะห์ข้อทดสอบและตัดเกรดด้วยคอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี จำกัด.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพแหงจุฬาลงกรณ มหาวิทยาลัย.

เอมอร จังศิริพรปกรณ์. (2551). **เอกสารคำสอนรายวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Roert L. Linn And Norman E.Gronlund. (2000). **Measurement and Assessment in Teaching.**Newjersey.

Peter W. Airasian. (2001). **Classroom Assessment.**Boston Colleg.

Haladyna, Thomas M. (1999). **A complete guide to student grading.** In the United States of Amarica :Allyn& Bacon A Viacom Company.

ระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพ กรณีศึกษาพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยพะเยา

The mushroom propagation information system for consumption and occupation promotion Case study: Area of Plant Genetic Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn at University of Phayao

สัณห์ชัย หยีวิยม[1*] และโกสัญญา ตายะ[2]

Sanchai Yeewiyom[1] and Kolanya Taya[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับให้ความรู้เกี่ยวกับการเพาะพันธุ์เห็ดสำหรับการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพให้กับประชาชน นอกจากนั้นยังส่งเสริมการเรียนรู้การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์พันธุ์เห็ดที่มีประโยชน์ร่วมกันอย่างยั่งยืน โดยทำการศึกษาวิจัยในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยพะเยา ดำเนินการวิจัยตามแนวทางของวงจรการพัฒนาระบบ ซึ่งทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการเพาะพันธุ์เห็ดจากผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาระบบสารสนเทศ ติดตั้ง ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ และเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรตลอดจนผู้สนใจในชุมชน การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของระบบโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย กลุ่มประชาชนทั่วไปที่สนใจเพาะพันธุ์เห็ด จำนวน 45 ราย กลุ่มผู้นำท้องถิ่น จำนวน 13 ราย และกลุ่มบุคลากรของสำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา จำนวน 5 ราย โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.46 อยู่ในระดับมาก ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.41 อยู่ในระดับมาก และด้านประโยชน์และการนำมาใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด การวิจัยนี้มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์พันธุกรรมเห็ดที่มีประโยชน์ในพื้นที่ ช่วยให้ประชาชนทั่วไปในพื้นที่สามารถเพาะพันธุ์เห็ดเพื่อการบริโภคและการประกอบอาชีพได้ด้วยตัวเอง เป็นการลดรายจ่ายและเพิ่มรายได้ในครัวเรือน นอกจากนี้ระบบมีประโยชน์ในด้านของสิ่งแวดล้อม ช่วยเปลี่ยนแนวคิดของ

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สำนักงานเลขานุการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Information Technology Program, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Office of Secretary, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: sanchai.ye@up.ac.th

ชาวบ้านในการหาเห็ดโดยการเผาป่า ซึ่งเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม และส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน มาเป็นการเพาะพันธุ์เห็ดแทน

คำสำคัญ: การเพาะพันธุ์เห็ด, ระบบสารสนเทศ

Abstract

The objective of this research is to develop an information system for educating about mushroom cultivation for propagation and promoting career for the people. Aside from that, it also promotes learning, utilizing and preserving mushrooms that are mutually beneficial. By conducting research studies in the area of Plant Genetic Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn at University of Phayao. This research work is carried out according to the system development life cycle approach, starting from study and collect mushroom propagation data from experts and related agencies including from relevant documents and research. After that the researcher to analyze, design, develop information systems, install, test and evaluate system performance and disseminate it to farmers and people interested in the community. Evaluation of system performance using the satisfaction assessment form. The sample group evaluating the efficiency of the system consisted of 45 people interested in cultivating mushrooms, 13 local leaders and 5 people of Phayao Provincial Agricultural Office. The statistics were used to analyze the data, such as Mean and Standard deviation. The results of the system performance evaluation were divided into 3 aspects: system design and system configuration with an average of 4.46 at a high level, the accuracy and performance of the system had an average of 4.41 at a high level and benefits and use of the average of 4.50 were the highest. The overall satisfaction of the system had an average of 4.60, which was the highest. This research contributes to the conservation of useful mushroom genetics in the area. It helps the villager in the area to self-cultivate mushrooms for consumption and occupation, resulting in a reduction in expenses and increasing household income. In addition, the system has environmental benefits. It will help villagers to stop looking for mushrooms by burning the forest and propagate them instead.

Keywords: Mushroom propagation, Information system

บทนำ

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ก่อตั้งขึ้นเพื่อสืบทอดพระราชปณิธานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่มีพระราชดำริกับนายแก้วขวัญ วัชโรทัย เลขาธิการพระราชวัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์พืชพรรณของประเทศไทย โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 เป็นต้นมา และจากแผนแม่บทโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ระยะ 5 ปีที่ห้า (ตุลาคม พ.ศ. 2554 – กันยายน พ.ศ. 2559) เป็นแผนที่ได้จัดทำขึ้นตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ได้มีการกำหนดทิศทางการดำเนินงานเพื่อสนองพระราชดำริในการอนุรักษ์ ทรัพยากรของประเทศ ทั้งด้านทรัพยากรพันธุกรรมพืช และทรัพยากร 3 ฐานทรัพยากร ได้แก่ ทรัพยากรชีวภาพ ทรัพยากรกายภาพ และทรัพยากรวัฒนธรรมและภูมิปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยทั้ง 5 ยุทธศาสตร์ฯ ของสำนักงาน

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เพื่อให้ส่งผลประโยชน์ต่อประเทศชาติและประชาชนให้มากที่สุด มหาวิทยาลัยพะเยาได้ดำเนินงานศึกษาวิจัยที่สนองพระราชดำริฯ ทั้งด้านการศึกษาประเมินพันธุกรรมพืชให้ทราบองค์ประกอบ คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์พืชพรรณ รวมทั้งการวางแผนและพัฒนาพันธุกรรมพืชในระยะยาวตามแผนแม่บทของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ

มหาวิทยาลัยพะเยา ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ต๋ำ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีเนื้อที่ประมาณ 5,720 ไร่ สภาพภูมิประเทศเป็นลักษณะภูเขาที่มีความลาดชันสลับกับพื้นที่ราบ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 450 – 580 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ ผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง มหาวิทยาลัยได้ใช้พื้นสำหรับการจัดการเรียนการสอนประมาณ 2,000 ไร่ ส่วนพื้นที่ที่เหลือประมาณ 3,720 ไร่ยังคงอนุรักษ์ไว้เป็นพื้นที่ป่า ป่าเบญจพรรณรอบมหาวิทยาลัยพะเยายังคงความอุดมสมบูรณ์ มีพืชและสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นแหล่งอาหารอยู่หลายชนิดที่ประชาชนในพื้นที่ใช้บริโภคเป็นอาหาร อีกทั้งยังสามารถนำไปขายสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัวเป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น เห็ด โดยเห็ดในพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยาที่สามารถนำมาบริโภคได้แก่ เห็ดโคน เห็ดถอบ และ เห็ดหูหนูเสวย เป็นต้น

เห็ดจัดเป็นราชนิดหนึ่งที่มีการเจริญเติบโตเป็นลักษณะของเส้นใยที่รวมตัวกันขึ้นเป็นรูปทรงต่าง ๆ หลายรูปแบบซึ่งขึ้นกับชนิดของรา ในปัจจุบันเห็ดมีความสำคัญ และถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ ด้านการรักษาระบบนิเวศ (Ecosystem) ด้านเศรษฐกิจ ด้านคุณค่าทางอาหารและโภชนาการ และด้านการนำไปใช้เป็นยาป้องกันและรักษาโรค (Medicinal products)

ในปัจจุบันเห็ดนับเป็นพืชที่นิยมบริโภคเป็นอาหารกันมากจึงเป็นที่ต้องการของตลาด การผลิตเห็ดเพื่อบริโภคและจำหน่ายของประชาชนในพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยพะเยา มีเพียงบางส่วนที่เป็นเกษตรกรที่ทำโรงเรือนเพาะปลูก แต่ส่วนใหญ่ใช้วิธีการเก็บเห็ดจากป่าตามธรรมชาติซึ่งเกิดปัญหาไม่สามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ ทำให้ผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการในการบริโภค ที่สำคัญประชาชนส่วนใหญ่ทำการเผาป่าเพื่อให้ได้มาซึ่งเห็ดป่าบางชนิด เนื่องจากมีความเชื่อที่ผิด ขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องการเพาะปลูกเห็ด ซึ่งเป็นการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจนอาจทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ได้

เทคโนโลยีสารสนเทศถือเป็นสิ่งสำคัญในปัจจุบันที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศและคุณภาพชีวิตของประชาชน เทคโนโลยีสารสนเทศถูกผนวกเข้ากับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรวมเข้ากับระบบเครือข่ายโทรคมนาคมที่ปัจจุบันมีโครงข่ายครอบคลุมทั่วทั้งประเทศ ส่งผลให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและบริการต่าง ๆ ได้สะดวก รวดเร็ว และทั่วถึง ผ่านทางอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ปัจจุบันมีราคาถูกลง เพื่อเป็นการดำเนินงานร่วมสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ของมหาวิทยาลัยพะเยา คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพ โดยมีกระบวนการวิจัยตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์เห็ดในพื้นที่ ศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์การเพาะพันธุ์ วิเคราะห์ข้อมูล จำลองกระบวนการทำงานระบบสารสนเทศ ออกแบบระบบสารสนเทศ พัฒนาระบบสารสนเทศ จัดเก็บข้อมูลลงระบบสารสนเทศ จัดทำสื่อเพื่อเผยแพร่และแนะนำการใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศ ระบบดังกล่าวมีความเหมาะสมกับความต้องการใช้งานของผู้สนใจทั่วไป เกษตรกรผู้เพาะปลูกเห็ด และผู้บริโภคอีกด้วย โดยมีเป้าหมายให้ประชาชนในพื้นที่สามารถผลิตเห็ดเพื่อการบริโภคและเพื่อการประกอบอาชีพได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ลดการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมอาชีพให้กับประชาชน และได้เรียนรู้การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์พันธุ์เห็ดที่มีประโยชน์ร่วมกันอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

2. เพื่อตอบสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

3. เพื่อส่งเสริมอาชีพให้กับประชาชน และได้เรียนรู้การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์พันธุ์เห็ดที่มีประโยชน์ร่วมกันอย่างยั่งยืน

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive sampling) ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง ผู้ทดสอบการใช้งานและผู้ประเมินประสิทธิภาพของระบบ ประกอบด้วย กลุ่มประชาชนทั่วไปที่สนใจเพาะเห็ดในเขตพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 45 ราย กลุ่มผู้นำท้องถิ่น จำนวน 13 ราย และกลุ่มบุคลากรของสำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา จำนวน 5 ราย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ศึกษาข้อมูลการเพาะพันธุ์เห็ด จากหน่วยงานที่ทำการวิจัยการเพาะพันธุ์เห็ด ผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการเกษตร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และดำเนินการจัดลงในระบบสารสนเทศ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายโดยตรง และมีการติดตามผลการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีการติดตั้งใช้งานระบบ และมีการเก็บข้อมูลประเมินผลประสิทธิภาพระบบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามความต้องการใช้งาน โดยสำรวจและเก็บข้อมูลความพึงพอใจการใช้งานระบบ และประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ

2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ศึกษาข้อมูล ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี รวมทั้งการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะพันธุ์เห็ดและการพัฒนาระบบสารสนเทศจากเอกสาร รายงาน หนังสือ วารสาร และจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากภายในมหาวิทยาลัยและภายนอกมหาวิทยาลัย รวมทั้งข้อมูลออนไลน์ และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลผลการทดสอบระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด และประเมินประสิทธิภาพของระบบ ได้แก่ แบบสอบถาม และแบบประเมินประสิทธิภาพ

2) เครื่องมือสนับสนุนการวิเคราะห์และเผยแพร่องค์ความรู้ เช่น โปรแกรมประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูปโอเพ่นซอร์ส

3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศ ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1) ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเห็ดในพื้นที่ศึกษา

1.1) จำแนกเห็ดเป็นเห็ดบริโภคได้ และเห็ดบริโภคไม่ได้ โดยอาศัยข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2) ศึกษาพันธุ์เห็ด และวิธีการเพาะพันธุ์เห็ดบริโภคได้ จากผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2) การวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบ

2.1) ศึกษาและทำความเข้าใจระบบ โดยศึกษาจากเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2) กำหนดแนวทางพัฒนาระบบให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2.3) วิเคราะห์ความต้องการที่เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Requirements)

2.4) วิเคราะห์ความต้องการที่ไม่ได้เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Non-functional Requirements)

2.5) พัฒนาระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและเพื่อการส่งเสริมอาชีพ

2.6) ทดสอบระบบ โดยการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้สมบูรณ์

2.7) เผยแพร่ระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและเพื่อการส่งเสริมอาชีพให้แก่เกษตรกรผู้นำชุมชน และผู้สนใจในชุมชน โดยการจัดอบรมประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ

3) ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานระบบและทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ กลุ่มตัวอย่างที่ทำการประเมินประกอบด้วย กลุ่มประชาชนทั่วไปที่สนใจเพาะพันธุ์เห็ด จำนวน 45 ราย กลุ่มผู้นำท้องถิ่น จำนวน 13 ราย และกลุ่มบุคลากรของสำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา จำนวน 5 ราย และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.50–5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

3.50–4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ มาก

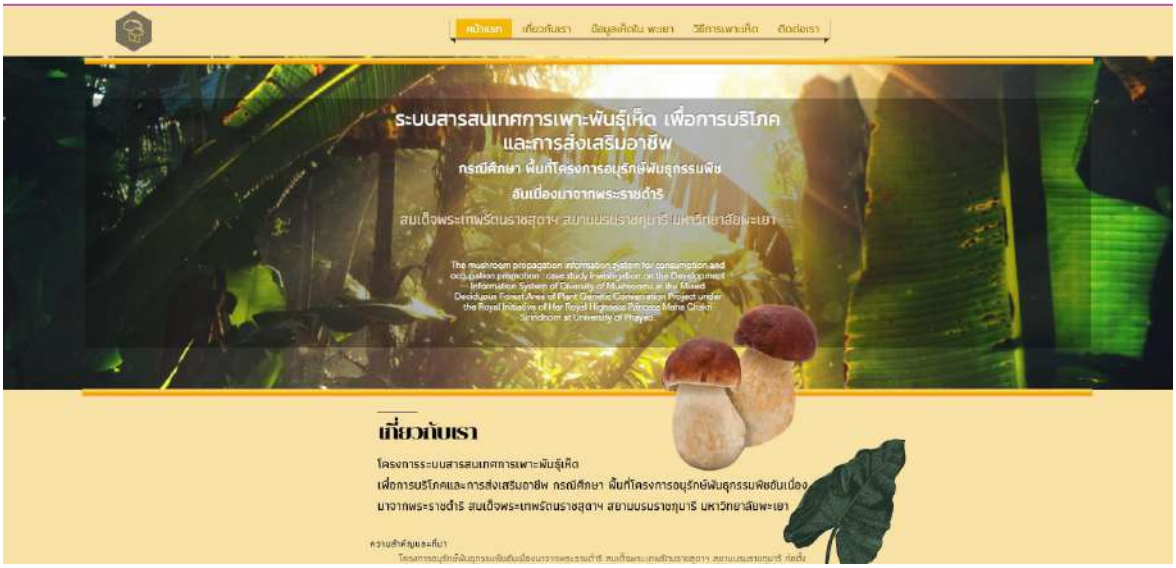
2.50–3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

1.50–2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อย

1.00–1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ดเพื่อการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผลการวิจัยได้ระบบสารสนเทศที่ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนข้อมูลเห็ดในพะเยา ซึ่งแสดงข้อมูลของเห็ดที่สามารถนำไปบริโภคได้ในพื้นที่วิจัย ประกอบไปด้วย ชื่อไทย ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ถิ่นกำเนิด คุณลักษณะทั่วไป ประโยชน์ และวิธีการบริโภค ส่วนวิธีการเพาะเห็ด ซึ่งแสดงข้อมูลวิธีการเพาะพันธุ์เห็ดบริโภคได้ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยพะเยา ในรูปแบบข้อความ รูปภาพ และสื่อผสม สุดท้ายคือส่วนแสดงข้อมูลโครงการวิจัย ดังภาพ



ภาพที่ 1 แสดงผลหน้าจอหลักระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอข้อมูลเห็ดและวิธีการเพาะพันธุ์เห็ด

หลังจากที่พัฒนาระบบเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ดำเนินการเผยแพร่ระบบผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงยังได้จัดอบรมแนะนำการใช้งานระบบสารสนเทศในการเพาะพันธุ์เห็ดให้กับประชาชนที่สนใจการเพาะพันธุ์ในพื้นที่วิจัย ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ทดลองใช้งานและทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งาน 5 ระดับ จากนั้นทำการวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ดใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบระบบ ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และด้านประโยชน์และการนำมาใช้งาน ซึ่งสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบระบบ

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.78	0.418	มากที่สุด
2	รูปแบบการจัดวางหน้าจอระบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.34	0.479	มาก
3	การออกแบบหน้าจอระบบมีความสวยงามน่าใช้งาน	4.66	0.479	มากที่สุด
4	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.24	0.431	มาก
5	ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.66	0.626	มากที่สุด
6	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนารูปแบบให้มีความน่าสนใจ	4.10	0.463	มาก

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ข้อมูลมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ	4.52	0.614	มากที่สุด
2	การแสดงผลที่เข้าใจง่าย	4.18	0.388	มาก
3	ระบบตอบสนองต่อการสั่งการได้อย่างรวดเร็ว	4.60	0.495	มากที่สุด
4	ความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล	4.12	0.385	มาก
5	ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	4.50	0.580	มากที่สุด
6	ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.18	0.388	มาก
7	การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.78	0.418	มากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ด้านประโยชน์และการนำมาใช้งาน

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
		$\bar{X}$	S.D.	
1	การนำข้อมูลที่แสดงผลมาใช้งานได้ง่าย	4.60	0.495	มากที่สุด
2	ข้อมูลและข่าวสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.60	0.495	มากที่สุด
3	สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้ในบริโภคและการส่งเสริมอาชีพได้	4.18	0.388	มาก
4	ระบบมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์พันธุ์เห็ด	4.58	0.499	มากที่สุด

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบในภาพรวม

ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
		$\bar{X}$	S.D.	
1	ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ	4.60	0.495	มากที่สุด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.46 อยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจในประเด็น ความง่ายต่อการใช้งานของระบบมีค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับมากที่สุด ที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด ด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.41 อยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจในประเด็น การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับมากที่สุด ที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด และด้านประโยชน์และการนำมาใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจในประเด็น ข้อมูลและข่าวสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด ที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด ส่วนความพึงพอใจในภาพรวมของระบบมีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า ระบบสารสนเทศการเพาะพันธุ์เห็ด เพื่อการบริโภคและการส่งเสริมอาชีพ กรณีศึกษาพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยพะเยา ในด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบระบบ ที่มีการนำเสนอข้อมูลความรู้ในรูปแบบข้อความ รูปภาพ และสื่อผสม ช่วยให้ง่ายในการใช้งาน มีส่วนช่วยในการเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่ายและน่าใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภานุช ถีสูงเนิน เมลดา อภัยรัตน์ และนฤมล จันทร์สุข (2562) ที่มีการนำเนื้อหาบทเรียนมาถ่ายทอดในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงอธิบายพร้อมข้อความบรรยายอย่างชัดเจนทีละขั้นตอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษา ทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเองได้ง่ายและสะดวก มีผลการเรียนรู้ที่สูงกว่าเกณฑ์

ในด้านความถูกต้องและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ที่ได้มีการพัฒนาระบบให้ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบจากที่ไหน เมื่อไรก็ได้ ได้รับข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ครบถ้วน ถูกต้อง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้ใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัคภิญญา ธรรมโชโต ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ กัมปนาท บริบูรณ์ และชนกนารถ บุญวัฒนะกุล (2560) ที่พบว่า องค์การที่มีผลการดำเนินงานดีจะนำระบบสารสนเทศมาใช้ในกระบวนการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของบุคลากรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดด้านเวลาและสถานที่

ในด้านประโยชน์และการนำมาใช้งาน เป้าหมายหลักต้องการให้ประชาชนในพื้นที่สามารถผลิตเห็ดเพื่อการบริโภคและเพื่อการประกอบอาชีพได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ลดการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมอาชีพให้กับประชาชน และได้เรียนรู้การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์พันธุ์เห็ดที่มีประโยชน์ร่วมกันอย่างยั่งยืน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้งานระบบเห็นว่าสามารถนำข้อมูลจากระบบมาใช้งานได้ง่าย เป็นประโยชน์ สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้ในบริโภคและการส่งเสริมอาชีพได้เป็นอย่างดี เห็นได้จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบด้านประโยชน์และการนำมาใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด รวมถึงความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด

การวิจัยนี้มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์พันธุกรรมเห็ดที่มีประโยชน์ในพื้นที่ ช่วยให้ประชาชนทั่วไปในพื้นที่สามารถเพาะพันธุ์เห็ดเพื่อการบริโภคได้ด้วยตัวเองเป็นการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน รวมถึงยังสามารถนำไปใช้ในการเพาะพันธุ์เพื่อจำหน่ายเป็นแหล่งรายได้ให้กับครัวเรือน นอกจากนี้ยังพบว่าระบบนี้มีประโยชน์ทางอ้อมในแง่ของสิ่งแวดล้อมกล่าวคือ การนำระบบนี้มาใช้จะช่วยเปลี่ยนแนวคิดของชาวบ้านในการหาเห็ดบางชนิดโดยการเผาป่า ซึ่งเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม และส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน มาเป็นการเพาะพันธุ์เห็ดทดแทน

เนื่องด้วยงานวิจัยมีขอบเขตการดำเนินงานเฉพาะพื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ทำให้ข้อมูลพันธุ์เห็ดในระบบมีเพียงเฉพาะพันธุ์เห็ดที่สำรวจพบในพื้นที่เท่านั้น ไม่ครอบคลุมเห็ดเศรษฐกิจทั้งหมด จึงควรพัฒนาและเพิ่มเติมข้อมูลพันธุ์เห็ดให้ครอบคลุมเห็ดเศรษฐกิจทั้งหมดเพื่อประโยชน์ที่หลากหลายขึ้น อีกทั้งผลจากการประเมินความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ยังประเด็นที่สามารถพัฒนา การพัฒนารูปแบบสื่อให้มีความหลากหลายให้ครอบคลุมผู้ใช้งานทุกช่วงอายุ เพิ่มเติมข้อมูลการเพาะพันธุ์เห็ดให้ครบถ้วนและหลากหลายเนื่องจากวิธีการเพาะพันธ์เห็ดมีความแตกต่างกันในแต่ละที่ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้ในบริโภคและการส่งเสริมอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2556). **แผนปฏิบัติการประจำปี 2556 โครงการป้องกันอุบัติเหตุและลดมลพิษภายในมหาวิทยาลัยพะเยา**. สืบค้นจากจาก: www.building.up.ac.th

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2555). **แผนแม่บท อพ.สธ. ระยะ 5 ปี (ตุลาคม พ.ศ. 2554 – กันยายน พ.ศ. 2559)**. สืบค้นจาก: http://www.rspg.or.th/files/rspg_model_scheme_p5.pdf

ประภานุช ถีสูงเนิน เมลดา อภัยรัตน์ และนฤมล จันทร์สุข. (2562). การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ เรื่อง การตัดเย็บผ้า. **วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**. ปีที่ 6 (1), หน้า 108–117.

ภัคภิญญา ธรรมโชโต ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ กัมปนาท บริบูรณ์ และชนกนารถ บุญวัฒนะกุล. (2560). รูปแบบบริหารจัดการระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนองค์การแห่งการเรียนรู้ ตามเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ. **Veridian E-Journal**. ปีที่ 10 (2). หน้า 79-96.

มหาวิทยาลัยพะเยา. (2557). **รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2556 โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี**. หน้า 9-13.

วิชาการ.คอม (www.vcharkarn.com). (2559). **ความสำคัญของการเพาะเห็ด**. สืบค้นจาก: http://www.vcharkarn.com/blog/38061/8326

วิชาการ.คอม (www.vcharkarn.com). (2559). **ความสำคัญของเห็ดที่มีต่อเศรษฐกิจของประเทศ**. สืบค้นจาก : http://www.vcharkarn.com/blog/38061/8326

วิชาการ.คอม (www.vcharkarn.com). (2559). **ความเป็นมาของการเพาะเห็ดในประเทศไทย**. สืบค้นจาก : http://www.vcharkarn.com/blog/38061/8326

วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก และคณะ. (2558). "ความหลากหลายของเห็ดในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พื้นที่ปกปักพันธุกรรมพืชมหาวิทยาลัยพะเยา". **แก่นเกษตร**. ปีที่ 43 (ฉบับพิเศษ 1), หน้า 939-943.

สุชาดา กีระนันทน์. (2541). **เทคโนโลยีสารสนเทศสถิติ: ข้อมูลในระบบสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ : Systems Analysis and Design**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

โครงการโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตร สำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจ จังหวัดพะเยา

Computer simulation system for Phayao's agriculture products shipment in mobile application

พลรบ สวัสดี[1*], โกลัญญา ตายะ[2] และ มยุเรศ แสงสว่าง[2]

Phonrob Sawasdee[1*], Kolanya Taya[2] and Mayurate Sangsawang[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตร สำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจจังหวัดพะเยา ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรในด้านการวางแผนการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับการขนส่งสินค้า และ 2) เพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีความตระหนักรู้และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับตลาดสินค้าทางการเกษตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร กลุ่มผู้ซื้อ ของชุมชนบ้านดอกบัว อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ (Yamane, Taro.,1973) จำนวนของกลุ่มประชากรจำนวน 265 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบประเมิน และเครื่องมือในการพัฒนาโมบายล์แอพพลิเคชั่น ได้แก่ Application server, Web application และเครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านระบบปฏิบัติการ Android และ iOS สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตรสำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจ จังหวัดพะเยา จำนวน 1 ระบบ ระบบนี้รองรับผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร กลุ่มผู้ซื้อ และผู้ดูแลบำรุงรักษาระบบ (administrator) และยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกร ในด้านการวางแผนการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับการขนส่งสินค้าอีกด้วย 2) ผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.457 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาระบบมีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.485 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้ายระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.472 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

คำสำคัญ: โมบายล์แอพพลิเคชั่น, จำลองและวางแผน, สินค้าทางการเกษตร, พืชเศรษฐกิจ

[1] ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สำนักงานเลขานุการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Center for Information Technology and Communication Service, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Office of Secretary, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: phonrob.s@up.ac.th

Abstract

The objectives of this research are 1) to develop mobile applications to simulate and plan agricultural product delivery. For the production of economic crops in Phayao Province That helps increase the competitiveness of farmers in the area of cultivation planning in line with the transportation of goods, and 2) to enable farmers participating in the project to be aware and able to apply technology to increase their competitiveness with the agricultural market.

The sample groups used were farmer groups, agricultural carrier groups, buyers of Ban Bua community, Muang District, Phayao Province, by using prefabricated tables of (Yamane, Taro., 1973) at 95% confidence level and accepting delays in selection. Sample 5% of total population Calculate the size of the population of 260 people and this system will support 4 groups of users which are farmers group, agricultural carrier group, buyer group and caretaker maintain the system. The research instruments were evaluated and tools for developing mobile applications, including ASP.NET Core Framework, C # programming language and tools for writing commands and testing programs with Visual Studio 2017 Community Edition data analysis statistics. Are mean values and standard deviation.

The results of the research showed that 1) analysis of design and development of Computer Simulation System for Phayao's Agriculture Products Shipment in Mobile Application, consisting of 1 system 4 groups expand farmer groups, shippers, buyers and system administrators (Administrator) and also helps increase the competitiveness of farmers in farming planning in line with the transportation of goods. 2) evaluation results from the sample groups, most system users are satisfied with the information system regarding quality items are trusted by the service providers the most. 4.14 standard deviation 0.457. The satisfaction level is at the highest level and the wages received were 4.63. The standard deviation wages were 0.485, the satisfaction level was at the best level, and the final system was comfortable to work with the wage received. 4.33. The satisfaction level was in the high level respectively.

Keywords: Mobile applications, Modeling and Planning, Agricultural products, Economic crops

บทนำ

จังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดหนึ่งที่อยู่ในกลุ่มฐานการเกษตรของประเทศไทย โดยเป็นแหล่งผลิตพืชผลทางการเกษตรที่สำคัญ 5 อย่าง ได้แก่ 1) ข้าวเจ้า 2) ข้าวเหนียว 3) ข้าวหอมมะลิ โดยของจังหวัดพะเยาจัดอยู่ในสินค้าระดับ premium grade เพราะจะมีเพียงฤดูนาปีเท่านั้น 4) ลำไย โดยส่วนใหญ่ที่ปลูกในจังหวัดพะเยา คือ พันธุ์อีดอ และ 5) ลิ้นจี่ โดยรายได้หลักของจังหวัดพะเยามาจากภาคการเกษตรกรรมเป็นหลักกว่าร้อยละ 42.16 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (สำนักงานจังหวัดพะเยา, 2561) มีเนื้อที่ทางด้านการเกษตรกรรมร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ทางการเกษตร โดยที่เหลือเป็นพื้นที่ป่าไม้ ร้อยละ 50 และพื้นที่อุตสาหกรรมร้อยละ 10 นอกจากนี้ในจังหวัดพะเยายังมีโรงสีจำนวน 31 โรงที่สามารถรองรับผลผลิตของเกษตรกรได้อย่างเพียงพอบวกกับคุณภาพของข้าวที่อยู่ในเกณฑ์ดี ทำให้ข้าวของจังหวัดพะเยามีโอกาสในการเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งจะสามารถนำออกสู่ตลาดและแข่งขันกับข้าวของภาคอื่น ๆ ได้ ในด้านการส่งออกสินค้าไปต่างประเทศ จังหวัดพะเยาจะใช้เส้นทางที่ได้เปรียบคือเส้นทางไปยังชายแดนผ่านจังหวัดเชียงรายซึ่งถูกตั้งให้เป็นพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ และจะมีการพัฒนาระบบโลจิสติกส์มีศักยภาพในการเชื่อมโยงกับเมืองหลักในเขตภูมิภาคเอเชียอาคเนย์และอนุภูมิภาคลุ่ม

แม่น้ำโขง GMS และประเทศข้างเคียงอย่างต่อเนื่อง (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2560) โดยเน้นการส่งออกสินค้าการเกษตรได้แก่ ข้าว ยางพารา ลำไย ลิ้นจี่ และชา กาแฟ ทั้งแบบสินค้าสดและแปรรูป

จากที่เหตุผลที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าการส่งออกสินค้าทางการเกษตรจะเป็นหัวใจหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของจังหวัดพะเยา ด้วยการยกระดับการค้าขายให้ออกไปสู่ตลาดประเทศเพื่อนบ้าน ทำให้ช่วยแก้ไขปัญหาสินค้าการเกษตรมีราคาตกต่ำเนื่องจากต้องแข่งขันกับจังหวัดอื่นๆหากมีการค้าขายเฉพาะภายในประเทศอย่างเดียว ดังนั้นการบริหารจัดการด้านการขนส่งสินค้า (logistic) จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะผลักดันให้สินค้าทางการเกษตรของจังหวัดพะเยาเป็นที่รู้จักในตลาดประเทศเพื่อนบ้านได้ หากเกษตรกร ผู้ประกอบการขนส่งสินค้า และผู้รับซื้อสินค้าการเกษตรเพื่อนำไปแปรรูป หรือรับนำเข้ายังไปประเทศเพื่อนบ้าน จำเป็นต้องมีระบบการบริหารจัดการการขนส่งที่ดี สามารถจำลองสถานการณ์ที่มีผลต่อการขนส่งโดยสามารถพิจารณาจากปัจจัยต่างๆที่สำคัญได้ รวมทั้งจำเป็นต้องเป็นระบบคอมพิวเตอร์ ที่สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา เพื่อตอบสนองต่อความต้องการและการแข่งขันที่จำเป็นต้องอาศัยการตัดสินใจที่รวดเร็ว

ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบโครงการโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตร สำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจ จังหวัดพะเยา เพื่อใช้เป็นแอปพลิเคชั่นจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตร สำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจจังหวัดพะเยา ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกร ในด้านการวางแผนการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับการขนส่งสินค้า และเพื่อเพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีความตระหนักรู้และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ในการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับตลาดสินค้าทางการเกษตร

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อพัฒนาโมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตรสำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจจังหวัดพะเยา ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกรในด้านการวางแผนการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับการขนส่งสินค้า

2) เพื่อให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีความตระหนักรู้และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับตลาดสินค้าทางการเกษตร

กรอบแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิด

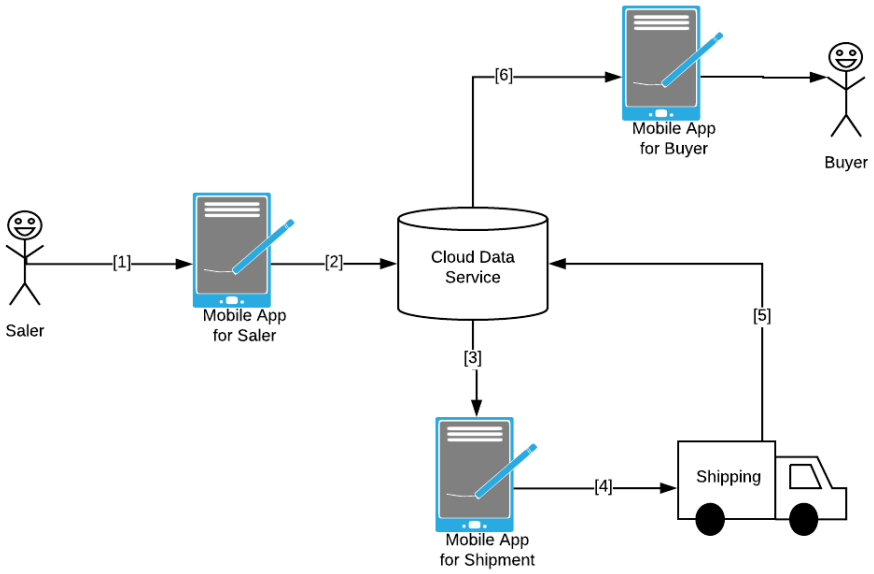
การขนส่งสินค้าทางการเกษตรจะมีปัจจัยด้านเวลามาเกี่ยวข้อง เนื่องจากสินค้าทางการเกษตรเป็นของที่สามารถเน่าเสีย มีอายุการใช้งาน หรือ อายุในการนำไปแปรรูปเป็นสินค้าอื่นๆที่สั้น ทำให้การขนส่งสินค้าทางการเกษตรจากแหล่งผลิต เช่น ไร่นาของเกษตรกร หรือยุ้งฉาง ไปสู่โรงงานแปรรูปเพื่อเป็นสินค้าแปรรูปทางการเกษตรอื่นๆมีความสำคัญในแง่การบริหารจัดการเวลาในการขนส่งสินค้า ซึ่งในการคำนวณเวลาขนส่งล่วงหน้าจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงตัวแปรหลายอย่าง เช่น สภาพถนน สภาพรถขนส่งสินค้า ฤดูกาล ความขับขังและติดขัดของการจราจร อัตราความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ จุดแวะพัก และการจำกัดความเร็วตามกฎจราจร เนื่องจากมีตัวแปรหลายตัวในการคำนวณและวางแผนการการขนส่งสินค้าด้วยมนุษย์ หรือโปรแกรมพื้นฐานเช่นโปรแกรม spreadsheet เป็นไปด้วยความยากลำบาก หรือไม่สามารถทำได้อย่างแม่นยำ และขาดซอฟต์แวร์เฉพาะทางเพื่อช่วยในการวางแผนการขนส่งสินค้า

การพัฒนาระบบสารสนเทศหรือซอฟต์แวร์เฉพาะทางที่สามารถจำลองเส้นทาง และใช้ในการบริหารจัดการแผนการขนส่งสินค้าต้องพัฒนาให้มีความสามารถในการเพิ่มตัวแปร สถานการณ์ และข้อมูลทางภูมิศาสตร์ สามารถประมวลผลข้อมูล สังเคราะห์ วิเคราะห์ และแสดงทางเลือกประกอบการตัดสินใจให้กับบริษัทรับขนส่งสินค้าทางการเกษตรได้อย่างสะดวก รายงานที่ได้จากระบบจะสามารถรองรับความต้องการการใช้งานทั้งในส่วนของผู้รับจ้างขนส่งสินค้า เกษตรกร และ ผู้ซื้อ เช่น เกษตรกรสามารถทราบวันที่จะมีการรับสินค้า บริษัทขนส่งสามารถประมาณเวลาขนส่ง คำนวณเชื้อเพลิง เวลาที่เหมาะสมในการขนส่ง และผู้ซื้อสามารถกำหนดวันที่จะรับสินค้าได้ โดยมีกอรบแนวคิด ดังภาพ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

จากแนวคิดดังกล่าวระบบนี้จะรองรับผู้ใช้ 4 กลุ่ม ได้แก่ เกษตรกร ผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร ผู้ซื้อ และผู้ดูแลบำรุงรักษาระบบ (administrator) โดยแต่ละกลุ่มผู้ใช้งานจะมีฟังก์ชันการใช้งาน และขั้นตอนการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2555) ได้กล่าวว่า วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยขั้นตอนในการปฏิบัติงานหลายขั้นตอน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงตามระยะเวลาที่กำหนด จึงมีการ กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นลำดับที่ชัดเจน ตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ เรียกว่า วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นวงจรที่แสดงถึง กิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยกิจกรรม 7 กิจกรรม ดังนี้

1) การกำหนดความต้องการ (Requirement Definition)

2) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

3) การออกแบบระบบ (System Design)

4) การพัฒนาระบบ (System Development)

5) การทดสอบระบบ (System Testing)

6) การติดตั้งระบบ (System Implement)

7) การบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

Submitted และจักรี ถาวรบรรจบ (2552) ได้ให้ข้อมูลขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ ได้ดังนี้

1) สร้างโปรเจค ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น จะต้องมี ที่ที่หนึ่งสำหรับ เก็บไฟล์ โฟลเดอร์ ต่าง ๆ ที่ โค้ดแอนดรอยด์ ที่จะกำลังจะเขียนขึ้นต้องการครับ

2) ออกแบบจอแอพพลิเคชั่น ก่อนที่เราจะเข้าไป Codding ผมจะออกแบบ user Interface หรือที่เรามักเรียกกันว่า UI ก่อน ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาก็จะใช้ Extensible Markup Language หรือที่เราคุ้นเคยเรียกว่า XML โดยจะมีไฟล์ที่ชื่อว่า main.xml ที่เก็บไว้ที่ res/layout เป็นตัวควบคุม layout ต่าง ๆ

3) เขียนโค้ดการทำงานของแอพพลิเคชั่น ส่วนนี้เป็นขั้นตอนการ Codding ให้แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ ของเราทำงานตามที่เราต้องการ โดยจะเก็บโค้ดไว้ใน src/ package / ไฟร์.java โดย จะใช้ Java เป็นภาษาในการพัฒนา

4) ทดสอบโค้ดที่เขียนได้ ผมจะทดสอบทั้งใน AVD (android virtual device) และ บนมือถือแอนดรอยด์จริงด้วย

ณัฐพล จันทร์แก้ว และคณะ (2559) ได้กล่าวไว้ว่า แบบจำลองการวิเคราะห์เส้นทางคมนาคมขนส่งวัตถุดิบจากโรงสีข้าวสู่พื้นที่มีศักยภาพสำหรับการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล กรณีศึกษา : จังหวัดสระแก้ว เป้าหมายของงานวิจัยคือการหาสถานที่ก่อสร้างโรงฟ้าชีวมวล โดยอาศัยการวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งวัตถุดิบจากโรงสีข้าวสู่โรงไฟฟ้าชีวมวล เพื่อหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด โดยดูจากระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางที่น้อยที่สุด สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือสภาพทางกายภาพของเส้นทางขนส่ง ไดแก่

1) ความลาดชัน เนื่องจากมีผลต่อการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ และจังหวัดสระแก้วมีความแตกต่างทางความลาดชั้น
2) จุดที่ตั้งของโรงสี ที่ใกล้เส้นทางการจราจรหรือถนนมากที่สุด โดยเลือกเส้นทางที่ตัดผ่านโรงสีให้มากที่สุด
3) ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

สำหรับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลใช้กระบวนการวิเคราะห์ตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ด้วยหลักการคิดแบบการจัดระดับผลรวม (rank sum) ร่วมกับการวิเคราะห์การถ่วงน้ำหนักอย่างงาน (simple additive weight, SAW) ผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการคัดเลือกพื้นที่มีศักยภาพมากที่สุดในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยดูจากพื้นที่ที่ได้คะแนนตามผลการวิเคราะห์ที่มากที่สุด สำหรับผลของการศึกษาวิจัยนั้นได้พิจารณาปัจจัยทางกายภาพอย่างเดียว ไม่ได้มีการศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม กฎหมาย ผังเมือง และการมีส่วนร่วมของประชาชน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วณัฐรักษ์ อรุณทัต (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนของ โรงเรียนเอกชนแห่งนี้ สามารถแบ่งการทำงานได้เป็น 5 ระบบ คือ ระบบสมัครนักเรียนใหม่, ระบบ ทะเบียนนักเรียน, ระบบวิชาการนักเรียน, ระบบการเงินนักเรียน และระบบปกครองนักเรียน โดยการ วิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องอยู่ในพื้นฐานด้านความปลอดภัยของข้อมูลเป็นหลัก การค้นคว้าอิสระได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบสำหรับองค์กร 2 แนวทาง คือ 1. พัฒนาระบบโดยหา โปรแกรมที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว 2. พัฒนาระบบโดยการสร้างระบบขึ้นมาใหม่ ซึ่งผลงานวิจัยสามารถ นำไปใช้ในการกำหนดกลยุทธ์การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนในองค์กร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรที่มีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันได้

สรธรรม เกตตะพันธุ์ และคณะ (2561) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอพพลิเคชั่น ORGANIC LEDGER สำหรับการรับรอง มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ผลการวิจัยพบว่า ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อแอพพลิเคชั่นนี้ว่า ORGANIC LEDGER การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนเว็บไซต์ด้วยภาษา จาวา (Java) และวิธีมาตรฐานในรูปแบบกระบวนการ unified process ด้วยเทคโนโลยีการเขียนระบบบน เว็บไซต์ภายใต้โปรโตคอล HTTP ในขณะที่แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือถูกพัฒนาขึ้นบนมือถือในกลุ่มแอน ดรอยด์ โดยบัญชีข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม และ บัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ ที่บันทึกผ่าน ORGANIC

LEDGER และแชร์ด้วยเทคโนโลยี Block Chain ซึ่ง แอพพลิเคชั่นนี้จะสร้าง QR code ของแต่ละบัญชีข้อมูล เพื่อการเข้าถึงบัญชีข้อมูลต่าง ๆ ที่บันทึกไว้ โดยบัญชี ข้อมูลที่บันทึกผ่านแอพพลิเคชั่นนี้จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่สามารถบันทึกข้อมูลใหม่สำหรับใช้ในการ อ้างอิงได้ การประยุกต์ใช้ ORGANIC LEDGER

อรรควุธ แก้วสีขาว และคณะ (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง แอพพลิเคชั่นสำหรับจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ทางด้านการเกษตร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาโปรแกรมสำหรับการจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเกษตรบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด (2) พัฒนาการแสดงผลแผนที่จากการบริการแผนที่ผานเครือขาย เมื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นสนับสนุนการเก็บขอมูลเชิงพื้นที่การเกษตร จากการรวบรวมขอมูลงานวิจัยที่เกี่ยวของดานระบบเทคโนโลยีการทำงานสนามและการใหบริการขอมูลดานตำแหนง และการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด โดยใช Android Studio รวมกับฐานขอมูล SQLite และการเรียกใชบริการจาก Google Maps API ในการแสดงผลบนสมารทโฟน สามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกตได 6 กลุม ไดแก ขอมูลพื้นฐานเกษตรกร, เพิ่มขอมูล, ลบขอมูล, สงออกขอมูล, แสดงผลแผนที่ดิจิตอล, ผลจากการพัฒนาแอพพลิเคชั่นจะสามารถลดขั้นตอนในการจัดเก็บขอมูลและลดปญหาของขอมูลสูญหายและนำขอมูลเหลานี้มาใชเพื่อการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงประหยัดเวลาและประหยัดงบประมาณในการลงพื้นที่เก็บขอมูลมากยิ่งขึ้น

กฤษณะ วุฒิพันธุ์ชัย (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ต้นแบบโมบายแอปพลิเคชั่นแพลตฟอร์มเพื่อการเกษตรยุคดิจิตอล ผลการวิจัยทำให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชั่นสำหรับ เกษตรกรและผู้ซื้อทุเรียนที่เป็นแหล่งความรู้ และเพิ่มช่องทางในการซื้อขายของเกษตรกรและผู้ซื้อ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแผนที่ความรู้ที่จำเป็นในการพัฒนาต้นแบบโมบายแอปพลิเคชั่นสำหรับเกษตรกรและผู้ซื้อฯ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจในการพัฒนาฯ และศึกษาต่อในบริบทของสินค้าเกษตรอื่น ผลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางการสร้างโมบายแอปพลิเคชั่นแพลตฟอร์มที่เป็นแหล่ง ให้ความรู้ในด้านการเกษตรและสนับสนุนการซื้อขายทุเรียน เพื่อช่วยลดปัญหาภาคการเกษตรของประเทศไทยได้

จันทิรา แซ่เตียว (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟนสำหรับวัยกลางคน พบว่า ปัจจัยด้านอาชีพ การเลือกใช้แอพลิเคชั่น และช่องทางในการค้นหาแอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกันส่งผลต่อความต้องการใช้งานแอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สีตัวอักษรบนสมาร์ทโฟนที่แตกต่างกันส่งผลต่อความต้องการใช้งานแอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระบบ 0.05 รูปแบบตัวอักษรบนสมาร์ทโฟนที่แตกต่างกันส่งผลต่อความต้องการใช้งานแอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ช่วงระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนที่แตกต่างกันส่งผลต่อความต้องการใช้งานแอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผู้ตอบแบบสองถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยกลางคน จึงมีความต้องการสีของตัวอักษรและรูปแบบตัวอักษรที่ชัดเจน เพื่อความชัดเจนในการมองเห็นข้อความบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร กลุ่มผู้ซื้อ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวนทั้งสิ้น 763 คน ข้อมูลประชากรในเขตพื้นที่ของชุมชนบ้านดอกบัว อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา อ้างอิงมาจากข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษ

เพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีคำนวณขนาดของกลุ่มประชากรของทาโร่ ยามาเน่ มาประยุกต์ใช้เนื่องจากจำนวนประชากรมีจำนวนมาก โดยนำตารางสำเร็จรูปของ (Yamane, Taro.,1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และยอมรับความคลาดเลื่อนในการเลือกตัวอย่าง 5% คำนวณขนาดของกลุ่มประชากรได้ จำนวน 260 คน และระบบนี้จะรองรับผู้ใช้ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร กลุ่มผู้ซื้อ และผู้ดูแลบำรุงรักษาระบบ (administrator)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบประเมิน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และอื่นๆ ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง

2) เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้ชุดเครื่องมือ ASP.NET Core Framework ภาษาโปรแกรม C# และเครื่องมือในการเขียนคำสั่งโปรแกรมและทดสอบโปรแกรมด้วยเครื่องมือ Visual Studio 2017 Community Edition

3) เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านเว็บบราวเซอร์ ใช้ชุดเครื่องมือ VueJS และ Quasar Framework ภาษาโปรแกรม JavaScript และเครื่องมือการเขียนคำสั่งโปรแกรมด้วยเครื่องมือ Visual Studio Code

4) เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ใช้ชุดเครื่องมือ Flutter Framework ภาษาโปรแกรม Dart และเครื่องมือการเขียนคำสั่งโปรแกรมด้วย Visual Studio Code

3. แหล่งข้อมูลในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ดังนี้

1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดเก็บขึ้นมาจากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง จากการสำรวจการสอบถาม จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่ได้ มาจัดระเบียบ ประมวลผล และวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดเก็บจากเอกสาร รายงาน หนังสือ และวารสาร จากแหล่งต่างๆ ทั้งจากภายในมหาวิทยาลัยพะเยา สถานศึกษาในเขตภาคเหนือ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัย ได้แก่เอกสารดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ โดยมีการศึกษาและทบทวนจากเอกสารวิชาการ รายงาน หนังสือ และวารสาร รวมทั้งสืบค้นข้อมูลออนไลน์

2.2 ข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ โดยการทบทวนผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์ ภาคนิพนธ์ งานวิจัยและเอกสารทางวิชาการ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลทางเว็บไซต์ต่างๆ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) การวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบ

1.1) การศึกษาและทำความเข้าใจระบบ โดยศึกษาจากเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2) การกำหนดแนวทางพัฒนาระบบ และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

1.3) การวิเคราะห์ความต้องการที่เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Requirements)

1.4) การวิเคราะห์ความต้องการที่ไม่ได้เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Non-functional Requirements) เป็นความต้องการที่เกี่ยวข้องในการทำงานของซอฟต์แวร์ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ของสถานศึกษา รวมทั้งคุณสมบัติหรือคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่พึงมี เช่น ความสามารถในการใช้งาน

ประสิทธิภาพของระบบ ความน่าเชื่อถือของระบบ ความง่ายต่อการใช้งาน และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายไปยังสภาพแวดล้อมใหม่ เป็นต้น

2) ทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจในของกลุ่มตัวอย่าง ในการใช้งานระบบ โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

ผลการศึกษา

ความต้องการจากกลุ่มเกษตรกรและโรงสี

ในการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการจัดเก็บความต้องการจากกลุ่มเกษตรกรและโรงสีข้าวในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยวิธีการสัมภาษณ์ด้วยการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าเกษตรกร และกลุ่มผู้ซื้อ นอกจากนั้นเพื่อให้เครื่องมือสามารถใช้งานได้อย่างครบวงจร จึงเพิ่มความต้องการในกลุ่มของผู้ดูแลระบบ ที่จะทำหน้าที่ในการบริหารจัดการเครื่องมือให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

ความต้องการในส่วนการทำงานของระบบ (Functional Requirement)

1) กลุ่มเกษตรกร

- สามารถเรียกดูกำหนดการรับสินค้าจากจุดส่งสินค้า หรือจุดนัดหมายได้
- สามารถดูรายงานการจำลองเส้นทางและการคาดการเวลาที่สินค้าจะถึงที่หมายได้
- สามารถเรียกดูรายงานสถานการณ์ขนส่งสินค้าได้

2) ผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร

- สามารถเรียกดูกำหนดการรับสินค้าจากจุดส่งสินค้า หรือจุดนัดหมายได้
- สามารถดูรายงานการจำลองเส้นทางและการคาดการเวลาที่สินค้าจะถึงที่หมายได้
- สามารถปรับปรุงสถานการณ์ขนส่งหากผู้รับผิดชอบในการขนส่งไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้หรือเวลาไม่เป็นไปตามที่ระบบได้จำลองไว้

3) ผู้ซื้อสินค้า

- สามารถเรียกดูกำหนดการที่สินค้ามาถึง จากการจำลองข้อมูลได้
- สามารถดูรายงานการจำลองเส้นทางและการคาดการเวลาที่สินค้าจะถึงที่หมายได้
- สามารถติดตามสถานการณ์ขนส่งสินค้าได้

4) สำหรับผู้ดูแลระบบ

- บริหารจัดการข้อมูลกลุ่มเกษตรกร ผู้ขนส่งสินค้า และผู้ซื้อสินค้าได้
- บริหารจัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้งาน
- บริหารจัดการ Flow การขนส่งแต่ละรายการโดยสามารถปรับปรุงสถานการณ์ขนส่งต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามที่ต้องการได้
- บริหารจัดการฐานข้อมูลของระบบ

ความต้องการด้านอื่น ๆ (Non-Functional Requirement)

1) ด้านความปลอดภัย

- ผู้ใช้งานต้องมีการพิสูจน์ตัวตนก่อนการใช้งานด้วยชื่อผู้ใช้งาน (username) และรหัสผ่าน (password
- การรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ของผู้ใช้งานหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน (client) และเครื่องให้บริการ (server) ต้องมีการเข้ารหัสข้อมูล
- ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้

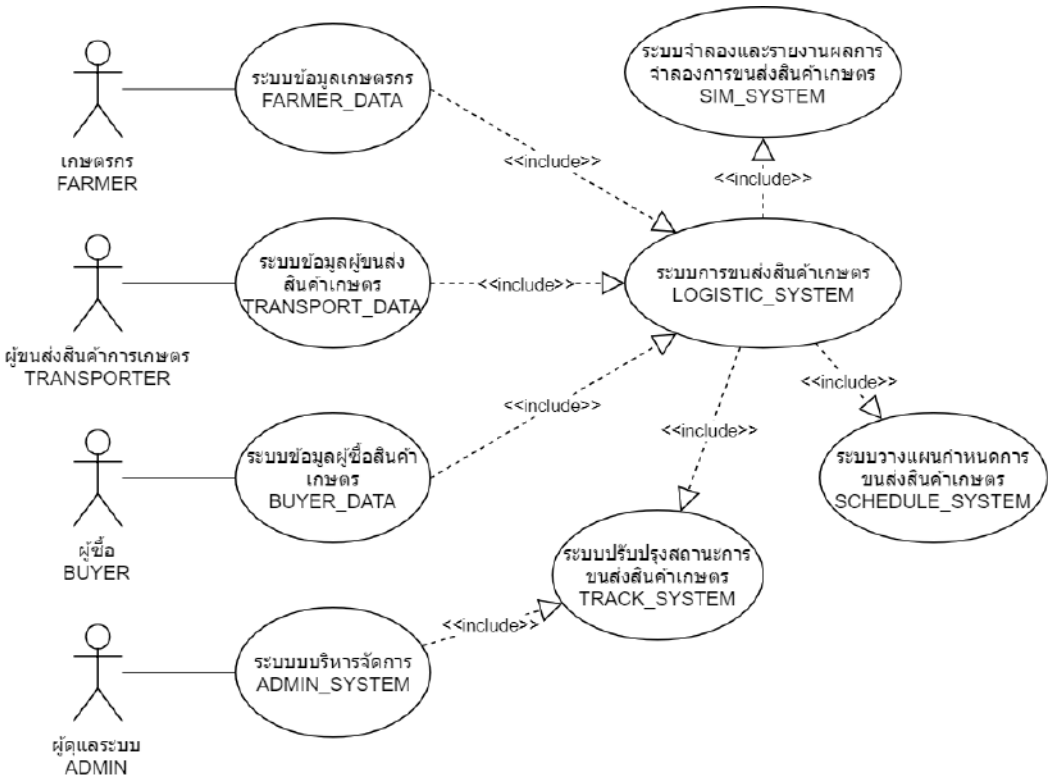
2) ด้านประสิทธิภาพ

- สามารถรองรับการใช้งานพร้อม ๆ กันไม่ต่ำกว่า 100 อุปกรณ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์
- รองรับอุปกรณ์ที่ใช้งานระบบปฏิบัติการทั้ง Android และ iOS

ผลการวิเคราะห์ความต้องการ

ผู้วิจัยใช้แนวคิดของการวิเคราะห์ระบบเชิงวัตถุหรือ object oriented analysis ในการวิเคราะห์ระบบโดยการการกำหนดระบบออกเป็นส่วนย่อยโดยใช้ use case diagram อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบด้วย entity relationship diagram อธิบายโครงสร้างของระบบด้วย class diagram และอธิบายขั้นตอนการประมวลผลของส่วนย่อยต่าง ๆ ด้วย communication diagram ดังภาพ

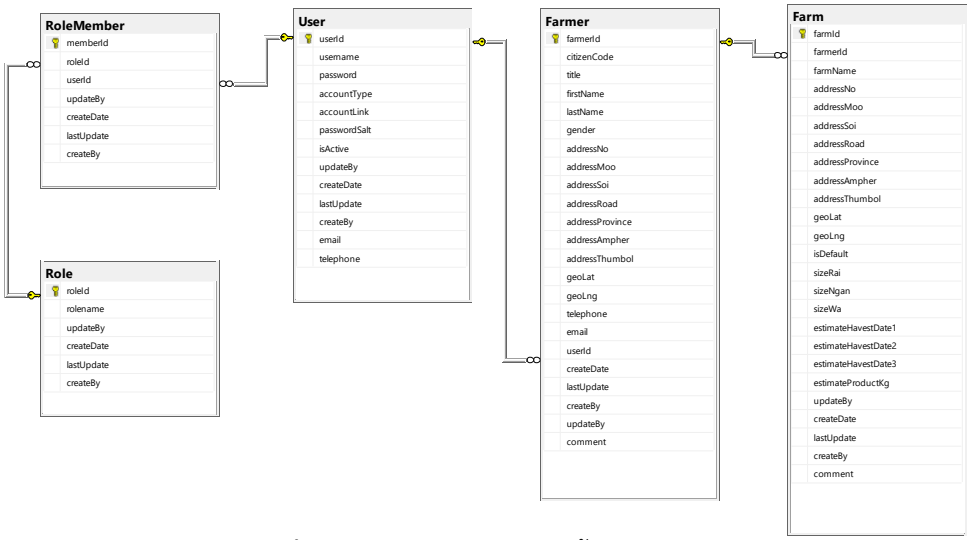
1) ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและระบบย่อย (user case diagram)



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและระบบย่อย (user case diagram)

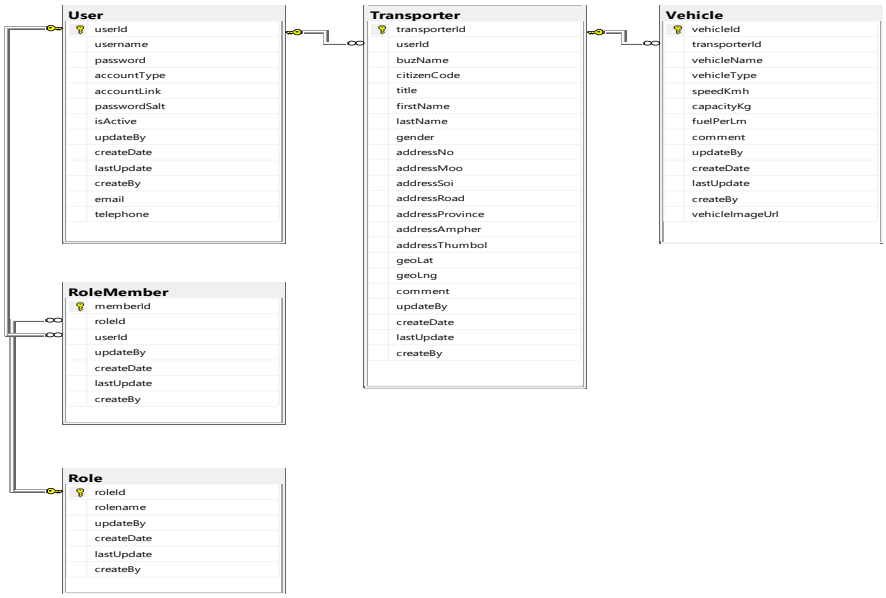
2) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบ (entity relationship diagram)

- ระบบข้อมูลเกษตรกร



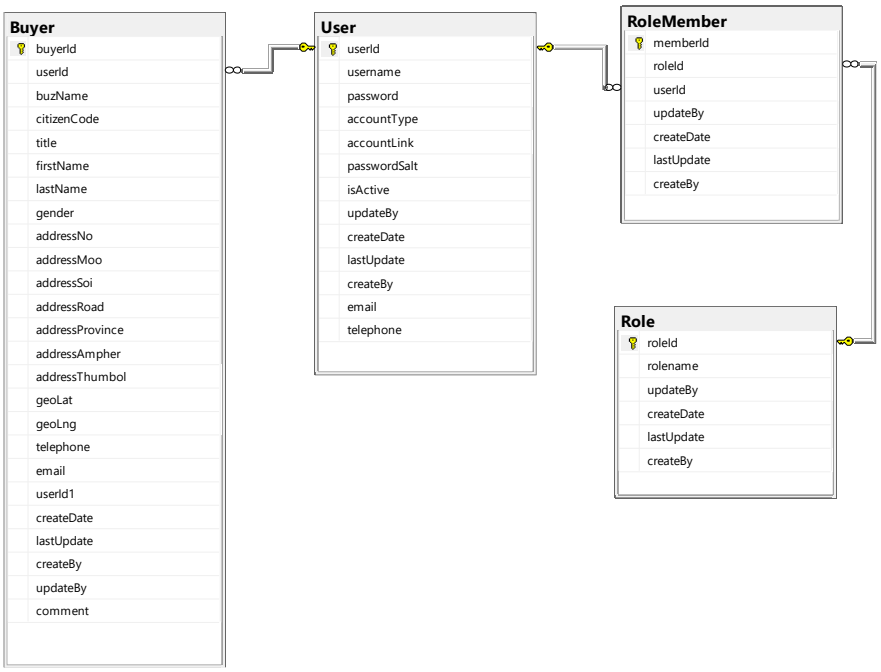
ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเกษตรกร

- ข้อมูลผู้ขนส่งสินค้าเกษตร



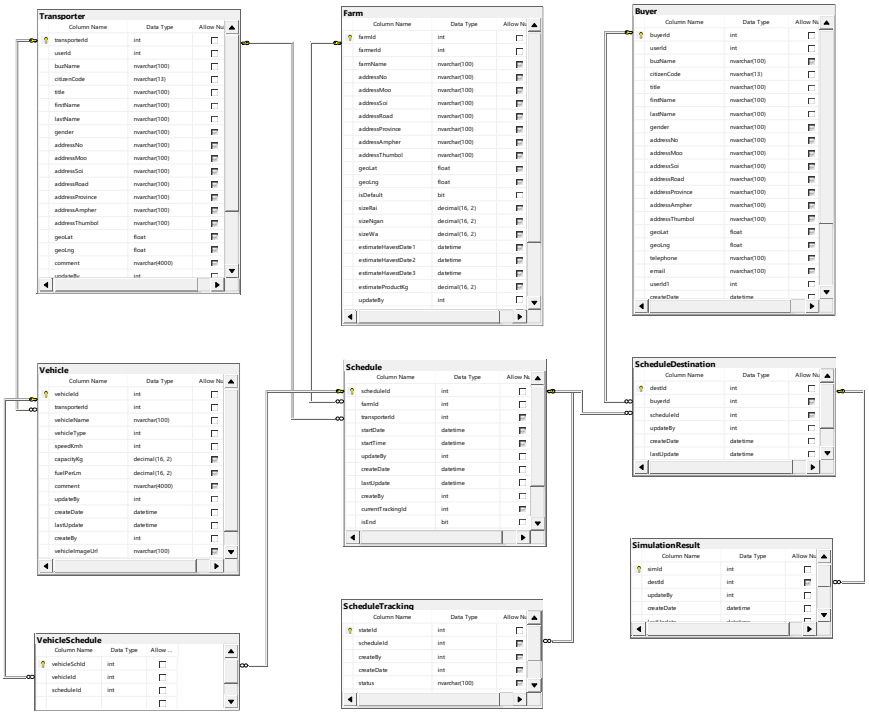
ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลผู้ส่งสินค้าเกษตร

- ข้อมูลผู้ซื้อสินค้าเกษตร



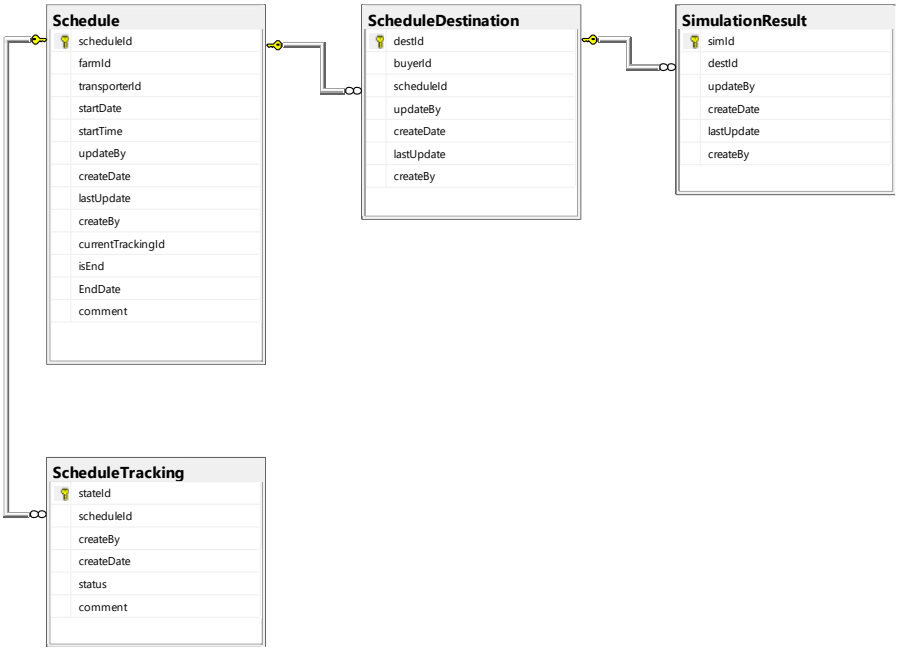
ภาพที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลผู้ซื้อสินค้าเกษตร

- ข้อมูลกำหนดการส่งสินค้าเกษตร



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลกำหนดการส่งสินค้าเกษตร

- ข้อมูลการจำลองการขนส่ง



ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลการจำลองการขนส่ง

ผลการออกแบบเครื่องมือ

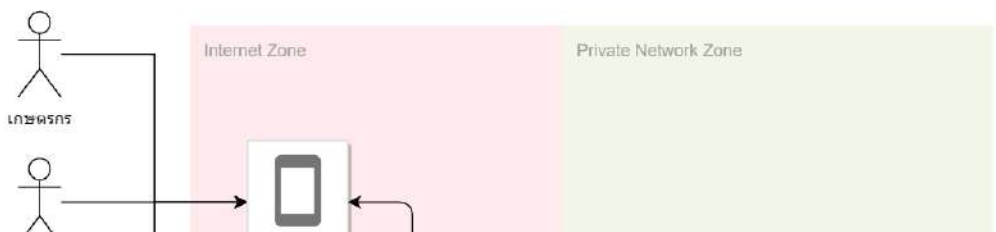
ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบตามแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบซอฟต์แวร์แบบหลายชั้น (N-Tier System Architecture) และการออกแบบส่วนการนำเข้าข้อมูลและส่วนการแสดงผลข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบสำหรับผู้ใช้งานในกลุ่มของเกษตรกร ผู้ขนส่ง และผู้ซื้อ โดยการออกแบบใช้หลักการออกแบบ (Material Design) ระบบที่ 2 คือระบบของผู้ดูแลระบบ โดยใช้หลักการออกแบบตามแนวทางการออกแบบเว็บไซต์ที่ดี (Web Style Guide by Patrick J. Lynch and Sarah Horton)

สถาปัตยกรรมของระบบซอฟต์แวร์ ระบบที่ถูกพัฒนาถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่มีการทำงานเชื่อมต่อกันดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่ติดต่อโดยตรงกับผู้ใช้งาน (presentation tier) มีหน้าที่ในการรับข้อมูลและแสดงผลลัพธ์ที่ผ่านการประมวลผลบนเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ในส่วนนี้จะถูกแบ่งออกตามอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน โดยหากผู้ใช้งานใช้อุปกรณ์ระบบปฏิบัติการ android หรือ iOS จะใช้งานส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่เป็นโมบายล์แอพพลิเคชันโดยผู้ใช้งานกลุ่มนี้ได้แก่กลุ่มเกษตรกร ผู้ขนสินค้าเกษตรและผู้ขาย สำหรับผู้ใช้งานที่ใช้งานระบบผ่านทางเว็บบราวเซอร์จะเป็นการใช้งานผ่านเว็บแอพพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานกลุ่มนี้ได้แก่ผู้ดูแลระบบ

ส่วนที่ 2 จะเป็นเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการข้อมูลและการประมวลผลของระบบ (application tier) โดยมีการทำงานในรูปแบบของการให้บริการผ่านเว็บ หรือ web service โดยการสื่อสารระหว่างส่วนที่ 2 และส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานจะเป็นการทำงานผ่านโปรโตคอลเอชทีทีพีแบบเข้ารหัส (HTTPS : Secure Hyper Test Transfer Portal) เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบของผู้ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้อย่างปลอดภัย

ส่วนที่ 3 จะเป็นเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการฐานข้อมูล (data tier) ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูล (persistent) และให้บริการอ่านเขียนข้อมูล โดยติดต่อโดยตรงกับส่วนที่ 2 ภายในสภาพแวดล้อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบปิดเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน



ภาพที่ 9 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบซอฟต์แวร์

ผลการพัฒนาเครื่องมือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ (application server) เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านเว็บบราวเซอร์ (web application) และ เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านระบบปฏิบัติการ Android และ iOS โดยเน้นการใช้เครื่องมือที่ไม่คิดค่าใช้จ่าย (free or community license) และเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์แบบเปิดเผยรหัส (open source software) เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมถึงการปรับปรุงต่อยอดในอนาคต

- เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้ชุดเครื่องมือ ASP.NET Core Framework ภาษาโปรแกรม C# และเครื่องมือในการเขียนคำสั่งโปรแกรมและทดสอบโปรแกรมด้วยเครื่องมือ Visual Studio 2017 Community Edition
- เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านเว็บบราวเซอร์ ใช้ชุดเครื่องมือ VueJS และ Quasar Framework ภาษาโปรแกรม JavaScript และเครื่องมือการเขียนคำสั่งโปรแกรมด้วยเครื่องมือ Visual Studio Code
- เครื่องมือสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานที่ทำงานผ่านระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ใช้ชุดเครื่องมือ Flutter Framework ภาษาโปรแกรม Dart และเครื่องมือการเขียนคำสั่งโปรแกรมด้วย Visual Studio Code

2) เครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งและทดสอบระบบ

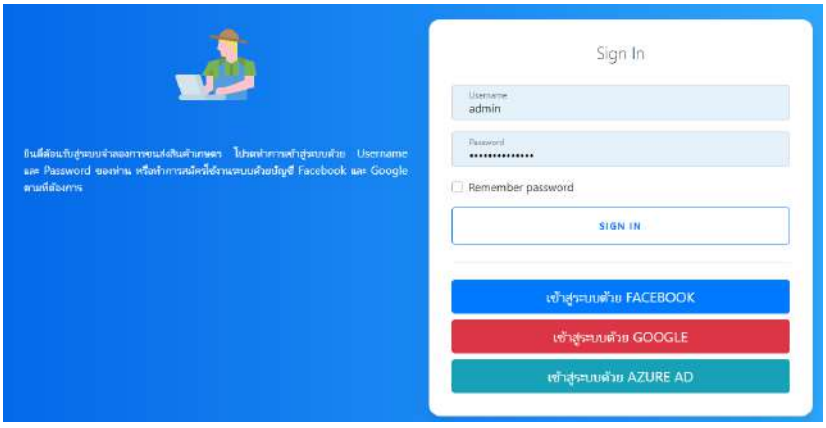
ในการติดตั้งและทดสอบระบบผู้วิจัยได้แบ่งการติดตั้งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ การติดตั้งในส่วนของซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานสำหรับระบบปฏิบัติการ Android และ iOS การติดตั้งในส่วนของเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการซอฟต์แวร์และเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการระบบฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การติดตั้งในส่วนของซอฟต์แวร์สำหรับผู้ใช้งานสำหรับระบบปฏิบัติการ Android และ iOS โดยทำการติดตั้งในระบบการให้บริการแอพพลิเคชันออนไลน์ (app store) ของแต่ละระบบปฏิบัติการ เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหาและติดตั้งใช้งานในกลุ่มผู้ใช้งานต่าง ๆ สำหรับระบบปฏิบัติการ Android ได้ทำการติดตั้งไว้ใน Google Play Store และสำหรับระบบปฏิบัติการ iOS ได้ทำการติดตั้งไว้ใน Apple App Store
- การติดตั้งในส่วนของเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการซอฟต์แวร์ได้ทำการติดตั้งในบริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (cloud computing) ของ Microsoft Azure App Service ซึ่งเป็นระบบประมวลผลสำหรับเว็บแอพพลิเคชันที่รองรับการใช้งานของ ASP.NET Core
- การติดตั้งในส่วนของเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการระบบฐานข้อมูลได้ทำการติดตั้งในบริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (cloud computing) ของ Microsoft Azure โดยเลือกใช้ฐานข้อมูล MariaDB ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database management system)

ผลการพัฒนาระบบ

การเข้าสู่ระบบ

ก่อนเริ่มการใช้งานโปรแกรมผู้ใช้งานทุกประเภท (ผู้ดูแลระบบ เกษตรกร ผู้ขนส่ง และผู้ซื้อ) จะต้องทำการกรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยเป็นหน้าที่ของผู้ดูแลระบบในการเพิ่มผู้ใช้งาน หรือผู้ใช้งานสามารถขอสมัครเข้าใช้งานโดยใช้บัญชี Facebook หรือ Google ของตนเอง โดยการแสดงผลหน้าจอเข้าสู่ระบบจะปรับเปลี่ยนตามขนาดหน้าจออุปกรณ์ของผู้ใช้งานที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ

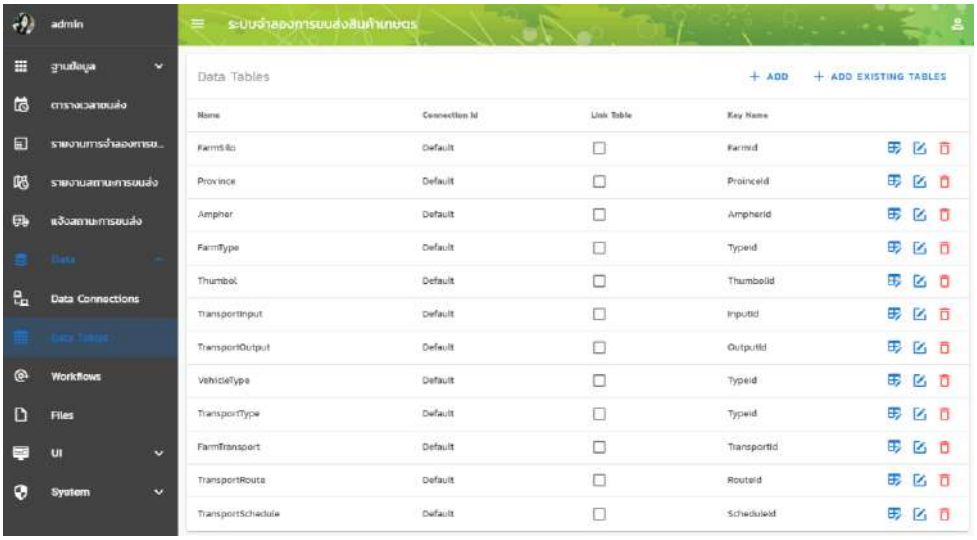


ภาพที่ 10 การเข้าสู่ระบบ (1)



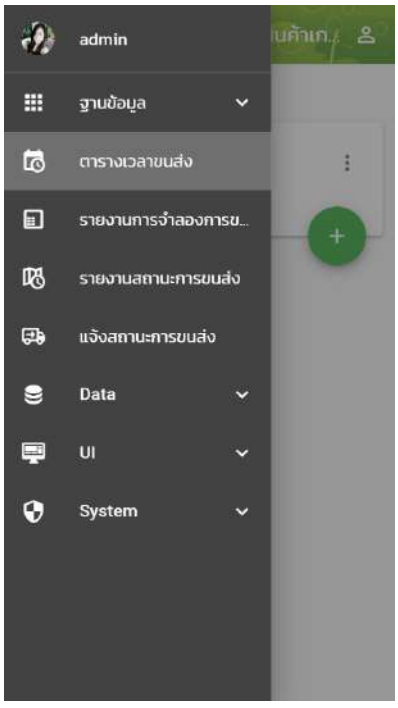
ภาพที่ 11 การเข้าสู่ระบบ (2)

เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบได้แล้วจะพบกับหน้าจอเริ่มต้น (Home) โดยหน้าจอเริ่มต้นของผู้ใช้งานแต่ละประเภทจะแตกต่างกัน สำหรับผู้ดูแลระบบจะเข้าสู่หน้าจอแก้ไขฐานข้อมูล หากเป็นผู้ใช้งานอื่น ๆ จะเข้าสู่หน้าจอแสดงกำหนดการขนส่งต่าง ๆ ที่มีอยู่

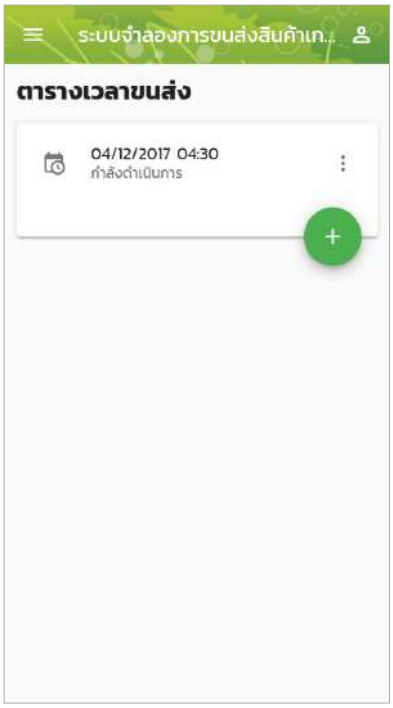


ภาพที่ 12 หน้าจอแสดงกำหนดการขนส่งต่าง ๆ

หน้าจอเริ่มต้นของระบบจะมีการแสดงเมนคำสั่งด้านข้าง (Side Bar) โดยคำสั่งต่าง ๆ ในเมนูจะแปรเปลี่ยนไปตามประเภทของผู้ใช้งาน และหากเข้าสู่ระบบด้วยผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ระดับผู้ดูแลระบบ (admin) ก็จะสามารถเข้าถึงได้ทุกคำสั่ง และเกษตรกรหรือโรงสีสามารถกำหนดตารางเวลาขนส่งสินค้าเกษตรได้โดยการคลิกเลือกเมนูตารางเวลาขนส่ง ระบบจะแสดงรายการตารางเวลาที่ได้จัดทำไว้ก่อนหน้า



ภาพที่ 13 คำสั่งต่าง ๆ ในเมนู (1)



ภาพที่ 14 คำสั่งต่าง ๆ ในเมนู (2)

ผู้ใช้งานสามารถคลิกปุ่มบวก เพื่อเพิ่มรายการใหม่ แล้วทำการระบุวันที่ เวลา เลือกพาหนะ กำหนดสถานะเริ่มต้น และกรอกหมายเหตุที่ต้องการแจ้งผู้ขับรถให้ทราบ หรือปล่อยว่างไว้ เมื่อทำการกรอกข้อมูลครบถ้วน ผู้ใช้งานสามารถคลิกปุ่ม บันทึก เพื่อเพิ่มข้อมูลลงในระบบ

ผลประเมินจากผู้ใช้งานระบบ

ผู้วิจัยได้ประเมินการเข้าใช้งานจากกลุ่มตัวอย่างที่โดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร กลุ่มผู้ซื้อ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวนทั้งสิ้น 763 คน ข้อมูลประชากรในเขตพื้นที่ของชุมชนบ้านดอกบัว อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา อ้างอิงมาจากข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีคำนวณขนาดของกลุ่มประชากรของทาโร่ ยามาเน่ มาประยุกต์ใช้เนื่องจากจำนวนประชากรมีจำนวนมาก โดยนำตารางสำเร็จรูปของ (Yamane, Taro.,1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และยอมรับความคลาดเลื่อนในการเลือกตัวอย่าง 5% คำนวณขนาดของกลุ่มประชากรได้ จำนวน 260 คน และมีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 265 คน ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบ

	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
		$\bar{x}$	S.D.	
1.	ระบบครอบคลุมการให้บริการ	4.58	0.495	มากที่สุด
2.	ระบบมีคำอธิบาย คำแนะนำบริการต่างๆ ชัดเจน	4.45	0.499	มาก
3.	การจัดหมวดหมู่ของระบบ สะดวกต่อการค้นหา	4.54	0.500	มากที่สุด
4.	ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ	4.58	0.494	มากที่สุด
5.	คุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการ	4.71	0.457	มากที่สุด
6.	ระบบมีประโยชน์ ตรงตามความต้องการและตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.58	0.494	มากที่สุด
7.	ระบบเข้าถึงได้ความสะดวก รวดเร็ว ต่อการเข้าใช้งาน และใช้งานง่าย	4.54	0.577	มากที่สุด
8.	ระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้	4.33	0.472	มาก
9.	ระบบมีความทันสมัย	4.63	0.485	มากที่สุด
10.	ภาพรวมของระบบสารสนเทศ	4.60	0.492	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.457 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาระบบมีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.485 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้ายระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.472 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

คณะผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนานา โมบายล์แอพพลิเคชั่นเพื่อจำลองและวางแผนการจัดส่งสินค้าทางการเกษตร สำหรับผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจจังหวัดพะเยา จำนวน 1 ระบบ ระบบนี้รองรับผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มผู้ขนส่งสินค้าการเกษตร กลุ่มผู้ซื้อ และผู้ดูแลบำรุงรักษาระบบ (administrator) และยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของเกษตรกร ในด้านการวางแผนการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับการขนส่งสินค้าอีกด้วย และผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.457 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาระบบมีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.485 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้ายระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.472 ระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การทำงานร่วมกันระหว่างชุมชนและหน่วยงานในการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้ก่อเกิดประโยชน์ต่อท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงเรียนรู้จากการแนะนำ และการทดลองใช้ แล้วชุมชนเองนำไปใช้ เนื่องจากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ จำเป็นที่จะต้องเข้าพื้นที่บ่อยครั้ง ทั้งการเข้าพื้นที่แบบเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ และทุกครั้งที่คณะผู้วิจัยเข้าพื้นที่จะต้องนำแอพพลิเคชั่นฯ ไปให้ชุมชนได้ทำการใช้เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ จึงเป็นโอกาสดีที่ได้รับคำแนะนำ แลกเปลี่ยน และเรียนรู้ร่วมกันกับชุมชน เพื่อนำไปปรับปรุง และพัฒนาจากปัญหาที่พบตลอดระยะเวลาการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าการทำงานกับชุมชน และคนจำนวนมาก ที่มีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ แอพพลิเคชั่นฯ มือถือ จำเป็นต้องมีการสื่อสารให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน มิเช่นนั้นอาจจะทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลังได้ คณะผู้วิจัย กลุ่มชาวบ้าน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ประสบกับปัญหาช่วงเวลาที่ไม่ตรงกันจึงใช้ระยะเวลาพอสมควรในการประสานงาน ทางคณะผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มความถี่ในการเข้าพื้นที่แบบไม่เป็นทางการมากยิ่งขึ้น โดยส่วนใหญ่จะนัดพูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างคณะผู้วิจัยและชุมชน ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน

ในด้านเครื่องมือที่ใช้ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการพัฒนาต่อยอดในส่วนของการนำระบบแผนที่แบบ Opensource มาประยุกต์ใช้ เช่น Openstreet หรือระบบแบบเปิดเผยรหัสอื่น ๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดในการใช้งาน Google Map API ที่หากมีการใช้งานมากเกินข้อกำหนดการใช้งานแบบฟรี (Quota) ก็จะมีการคิดค่าบริการตามจริง ซึ่งจะเป็นภาระที่ผู้ให้บริการเครื่องมือต้องรับผิดชอบต่อไป การประยุกต์ใช้ระบบแผนที่แบบเปิดเผยรหัสจะช่วยแก้ปัญหาในเรื่องค่าใช้จ่าย

ในด้านความแม่นยำของการจำลองข้อมูลเครื่องมือที่พัฒนามีการจัดเก็บข้อมูลที่จำลอง และข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงที่สามารถศึกษาและพัฒนาต่อยอดในการนำข้อมูลดังกล่าวมาหาค่าความคลาดเคลื่อน และนำไปปรับปรุงค่าการจำลองให้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ UoE61001 โครงการ การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารทรัพยากรในอุตสาหกรรมการเกษตรจังหวัดพะเยา และส่งเสริมการจำหน่ายผ่านตลาดอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารอ้างอิง

กฤษณะ วุฒิพันธุ์ชัย. (2559). **ต้นแบบโมบายแอพพลิเคชันแพลตฟอร์มเพื่อการเกษตรยุคดิจิตอล.** วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จันทิรา แซ่เตียว. (2559). **พฤติกรรมการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟนสำหรับวัยกลางคน.** การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ณัฐพล จันทร์แก้ว, และณัฐกิตต์ สระแก้ว. แบบจำลองการวิเคราะห์เส้นทางคมนาคมขนส่ง วัตถุดิบจากโรงสีข้าวสู่พื้นที่มีศักยภาพ สำหรับการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลกรณีศึกษา : จังหวัดสระแก้ว.**วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.**

ณนัฐรักษ์ อรุณทัต. (2560). **แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง.** การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

ธงชัย แก้วกิริยา. (2557). การควบคุมและติดตามยานพาหนะด้วยระบบ GPS โดยใช้โทรศัพท์มือถือผ่านเครือข่าย GPRS/3G. **วารสารร่มพฤกษ์ (ROMPHRUEK JOURNAL).**

สรธรรม เกตตะพันธุ์ และดุสิต อธินุวัฒน์. (2661). การพัฒนาแอพพลิเคชั่น ORGANIC LEDGER สำหรับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส). **Thai Journal of Science and Technology** ปีที่ 7 ฉบับที่ 4 ฉบับเสริม 2561.

อรรควุธ แก้วสีขาว, สิทธิโชค พรรค์พิทักษ์ และกนกลดา ท้าวไทยชนะ. (2559). แอพพลิเคชั่นสำหรับจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ทางด้านการเกษตร. **วารสารเกษตรพระวรุณ.** ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2559.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ : Systems Analysis and Design.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; ฉบับปรับปรุง 2555.

Submitted และจักรี ถาวรบรรจบ. (2552). **ขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์.** สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (สวส.). [อินเตอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก https://arit.rmutsv.ac.th/th/blog/65.

การพัฒนาภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ การเอาชีวิตรอดในป่านำเสนอโดยเทคโนโลยีเออาร์ สำหรับ น้ำตกโป่งพระบาท จังหวัดเชียงราย

Development of a 3D animation of survival in the forest by augmented reality technology for Pong Phrabat waterfall, Chiang rai province

บุญญรัตน์ อ่ำสุรา[1*], กมลลักษณ์ ชัยดี[1], ชุติวัฒน์ อินสิงห์[1], พิทักษ์ ผิวแก้ว[1] และ พิพรรธน์ กันธิยะ[1]

Bunyarat Umsura[1*], Kamonlak Chaidee[1], Chutiwat Insing[1], Patak Phiwkaew[1] and Pipat Kantiya[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ เกี่ยวกับวิธีการเอาชีวิตรอดในป่า นำเสนอผ่านเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อเป็นแนวทางให้นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเอาชีวิตรอดในป่าขั้นพื้นฐาน กรณีศึกษาครั้งนี้คือสถานที่ท่องเที่ยวน้ำตกโป่งพระบาท จังหวัดเชียงราย โดยสื่อต้นแบบนี้ทำการพัฒนาแอพพลิเคชั่นด้วยภาษาจาวา ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์ สำหรับส่วนติดต่อผู้ใช้งานและการจัดการเกี่ยวกับแผนที่ มีการออกแบบภาพจำลอง 3 มิติ ผ่านยูนิตี้ และทำการสร้างโมเดลผ่านออโตเดสก์ มายา และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคโนโลยีเออาร์ผ่านวูโฟเรีย พร้อมทั้งทำการเผยแพร่ข้อมูลผ่านโบรชัวร์ท่องเที่ยว ทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของแอพพลิเคชั่นด้วยกรณีทดสอบและ สถานการณ์ทดสอบ ผลการพัฒนาพบว่าสามารถนำต้นแบบแอพพลิเคชั่นไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าทดสอบความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20 และจากผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.09 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระบบมีผลประเมินค่าความพึงพอใจในระดับมาก และสามารถช่วยอำนวยความสะดวกต่อนักท่องเที่ยวหรือบุคคลทั่วไปที่ต้องการศึกษาวิธีการเอาตัวรอดขั้นพื้นฐานในป่า เพื่อให้เข้าใจถึงหลักการเมื่อเจอเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและเสมือนจริง

คำสำคัญ: การเอาชีวิตรอดในป่า, เออาร์, ความเป็นจริงเสริม, ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ, น้ำตกโป่งพระบาท

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัดเชียงราย 57120

[1] Department of Computer Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiangrai, Chiangrai province 57120

*Corresponding author e-mail: bunyarat.um@rmutl.ac.th

Abstract

This research aims to develop a 3D animation for how to survive in the forest and its presentation integrates the real world and the virtual world together by using augmented reality technology (AR). It is useful for tourists and people to understand how to survive in the forest. The site study is Pong Phrabat Waterfall, Chiangrai Province. The developed application used Java language for on Android operation system. The user interface and map management designed by 3D Unity and the created 3D model used the Autodesk Maya. The presentation was AR using the Vuforia. The information published using the travel brochure. After that, its application performance was tested by test cases and test scenario. The results showed that the application can work efficiently. The satisfaction of the experts was 4.06 with 0.20 standard deviation and the satisfaction of the users was 4.19 with 0.09 standard deviation. As a result, all users were satisfied with high level and the system can support tourists and people how to learn the basic survival methods in the forest with truly understanding.

Keywords: Survival in the Forest, AR, Augmented reality, Animation 3D, Pong Phrabat Waterfall

บทนำ

ปัจจุบันการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก มีสถานที่ท่องเที่ยวให้เลือกมากมาย ทั้งทะเล ภูเขา น้ำตก ไร่นา โฮมสเตย์ ซึ่งมีนักท่องเที่ยวจำนวนไม่น้อยที่ชื่นชอบการท่องธรรมชาติ อีกทั้งยังมีการเข้าไปหาอาหารยังชีพหรือทำการเกษตรตามป่าเขามากขึ้น และในจังหวัดเชียงรายเองมีเนื้อที่ทั้งสิ้น 11.678.369 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,298,981 ไร่ ในปี 2542 มีพื้นที่ป่าไม้จำนวน 2,365,967 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.42 ของพื้นที่ทั้งหมด [13] เนื่องจากจังหวัดเชียงรายเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ป่าเขาจำนวนมาก ดั้งนั้นจึงเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ เกิดขึ้นมากมาย เมื่อมีนักท่องเที่ยวหรือประชาชนทั่วไปนิยมเข้ามาท่องเที่ยวในป่ามากขึ้น จึงทำให้มีโอกาสจะประสบอุบัติเหตุทางธรรมชาติมากขึ้นสรุปโดยย่อในช่วงปี 2560–2561 ดังนี้

1) ทีมหมูป่าอะคาเดมีติดถ้ำหลวงนักฟุตบอล 12 คนและโค้ชติดอยู่ภายในถ้ำหลวง–ขุนน้ำนางนอน อ.แม่สาย จ.เชียงราย ตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2561และสามารถช่วยเหลือออกมาได้วันที่ 8 กรกฎาคม 2561 โดยติดถ้ำนานถึง 16 วัน

2) ย้อนรอยอุบัติเหตุเรือนักท่องเที่ยวชนกลางทะเล ปี 2560 ผู้ว่าฯ ภูเก็ตเตรียมเรียกประชุมล้อมคอกอุบัติเหตุเรือท่องเที่ยวเฉี่ยวชนในทะเลแหล่งท่องเที่ยวห่วงกระทบภาพลักษณ์การท่องเที่ยว หลังพบว่ารอบปี 2560 มีอุบัติเหตุเฉี่ยวชนทางทะเล 5 ครั้งบาดเจ็บและเสียชีวิตหลายคน

3) สาวจีนตกน้ำตกดับอาจถูกฆาตกรรม วันที่ 24 กันยายน 2561 กรณีพบ น.ส.เทียน เหล่ย อายุ 28 ปี นักท่องเที่ยวชาวจีนเสียชีวิตที่บริเวณแอ่งน้ำชั้น 1 ของน้ำตกโตนงาช้าง ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา และยังอยู่ระหว่างการสอบสวนว่ามาจากอุบัติเหตุหรือฆาตกรรมอำพราง

จากเหตุการณ์ข้างต้นทำให้ประเมินได้ว่า นักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปยังมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเอาชีวิตรอดในการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติขั้นพื้นฐานในระดับน้อยมาก[18] ดังนั้นทีมผู้วิจัยจึงได้จัดทำวิจัยนี้ขึ้นเป็นกรณีศึกษาสำหรับ น้ำตกโป่งพระบาท จังหวัดเชียงราย เพื่อให้ความรู้วิธีการเอาตัวรอดขั้นพื้นฐานกรณศึกษาในป่าผ่าน Animation 3D นำเสนอโดยเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) ซึ่งสามารถทำงานบนสมาร์ทโฟนใน

ระบบปฏิบัติการ Android เนื่องจากในปัจจุบันสมาร์ทโฟนมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย อีกทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่สะดวกในพกพาและรองรับการทำงานแอพพลิเคชันที่หลากหลาย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

1) คุณสมบัติฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ก) เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer)

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) NVidia GeForce Core i5-2450M
- หน่วยความจำหลัก (HDD) 500 GB
- หน่วยความจำรอง (RAM) 4.00 GB
- จอมอนิเตอร์ (Monitor) 17 นิ้ว

ข) เครื่องพรินเตอร์ (Pinter)

- ชนิด Inkjet ยี่ห้อ Canon รุ่น MP287

ค) โทรศัพท์มือถือ (Smartphone)

- ยี่ห้อ OPPO รุ่นA57 Ram 8 GB EMUI Version 8.1

ง) กล้องถ่ายภาพ (Camera)

- ยี่ห้อ Sjcam รุ่น SJ7 Star

2) คุณสมบัติซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ก) Microsoft Windows 10

ข) Autodesk Maya

ค) Unity 3D

ง) Android Studio

จ) Java Development Kit

ฉ) Vuforia

ช) Blue stack

วิธีการศึกษา

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลทางทีมผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเอาชีวิตรอดในป่าจากโรงพยาบาลพนมสารคาม[18] ซึ่งได้มีการกำหนดเกณฑ์เป็นกรณีศึกษาไว้ดังนี้

1. คนเราสามารถอดน้ำได้เพียง 3-7 วัน หรือไม่เกิน 1 สัปดาห์

2. ต้องหาแหล่งน้ำเนื่องจากร่างกายคนเราขาดน้ำไม่ได้นาน สิ่งที่ต้องทำคือการหาแหล่งน้ำสะอาดให้เจอ ซึ่งได้จากแหล่งน้ำตามธรรมชาติจำพวกลำธารในป่า น้ำค้างจากพืชหรือน้ำค้างจากหินย้อย

3. สร้างความอบอุ่นให้กับร่างกาย โดยปกติพื้นที่ป่าและถ้ำมักมีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำลงในเวลากลางคืน ซึ่งสองปัจจัยนี้เสี่ยงต่อการทำให้ร่างกายเย็นเป็นไข้และปอดบวม ทางที่ดีที่สุดคือการพยายามทำให้ร่างกายแห้งเข้าไว้

4. ควรทำสัญลักษณ์ในการสำรวจธรรมชาติใดๆ ก็ตาม ไม่ว่าจะก่อนหรือหลังก็ควรทำสัญลักษณ์ไว้ไม่ว่าจะตามต้นไม้ หรือก้อนหิน ทั้งสำหรับตัวเราเองในการย้อนกลับออกมาและผู้มาช่วยเหลือ

5. หากอยู่ในถ้ำถ้าโทรศัพท์มีสัญญาณให้พยายามใช้โทรศัพท์ติดต่อขอความช่วยเหลือ แต่ถ้าแบตเตอรี่หมดให้พยายามอยู่กับที่ที่ปลอดภัย รอความช่วยเหลือหรือหากเจอบริเวณที่เป็นโพรงก็สามารถส่งสัญญาณควันออกมา

6. หากพลัดตกจากที่สูง ตกจากหน้าผาเหนือพื้นดิน หรือพบว่ากำลังดิ่งสู่พื้นแต่ก็ยังเป็นไปได้ที่จะรอดชีวิตหากมีสติและการตอบโต้ที่ฉับไว

7. การเอาชีวิตรอดจากไฟป่า แต่งกายที่เหมาะสมสำหรับการป้องกันหรือลดอันตรายที่จะเกิดระหว่างการดับไฟป่า

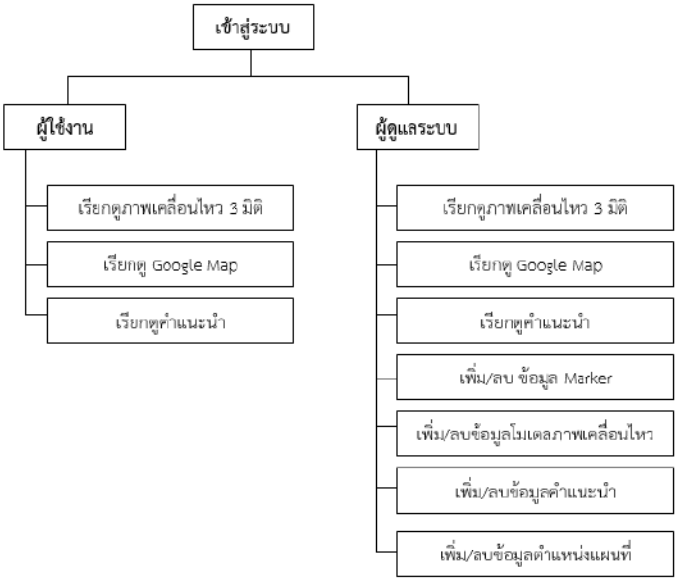
8) หากพบกลุ่มควันไฟให้สังเกตุว่ามีการขอความช่วยเหลือ หรือไม่โดยควันไฟในแต่ละแบบจะบอกถึงความสำคัญ เช่น ควันไฟ 1 กลุ่มควันบอกถึง แคมป์อยู่ที่นี่ (The camp is here) ควันไฟ 2 กลุ่มควันบอกถึง ฉันหลงทาง (I got lost) ควันไฟ 3 กลุ่มควัน บอกถึงข่าวดี (Good news) ควันไฟ 4 กลุ่มควันบอกถึงรวมกลุ่ม (Get-together)

ในส่วนของจังหวัดเชียงรายเองนั้น มีสถานที่ท่องเที่ยวทั้งทางธรรมชาติและวัฒนธรรมให้ได้เที่ยวชมมากมายถึง 114 สถานที่ ซึ่งทางที่ทีมวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลมาจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานจังหวัดเชียงราย[16] รวมถึงจากเว็บไซต์นำเที่ยวต่างๆ ที่ได้รับความนิยม[14],[15] โดยสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ และมีนักท่องเที่ยวเข้ามาเยี่ยมชมใน 20 สถานที่แรกได้แก่ 1)น้ำตกขุนกรณ์ 2)น้ำตกปูแกง 3)น้ำตกแม่โถ 4)น้ำตกขุนแจ 5)น้ำตกโป่งพระบาท 6)น้ำตกห้วยแก้ว 7)น้ำตกตาดควัน 8)น้ำตกผาเกล็ดนาค 9)น้ำตกห้วยแม่ซ้าย 10)น้ำตกตาดหมอก 11)น้ำตกภูซาง (น้ำตกอุ่น) 12)น้ำตกนางแลใน 13)วนอุทยานภูชี้ฟ้า 14)ดอยแม่สลอง 15)ดอยสะโง้ (16)วนอุทยานถ้ำหลวงขุนน้ำนางนอน 17)แก่งผาได 18)หนองบัวหลวง 19)วนอุทยานดอยกาดผี และ 20)ถ้ำเขาหลวง

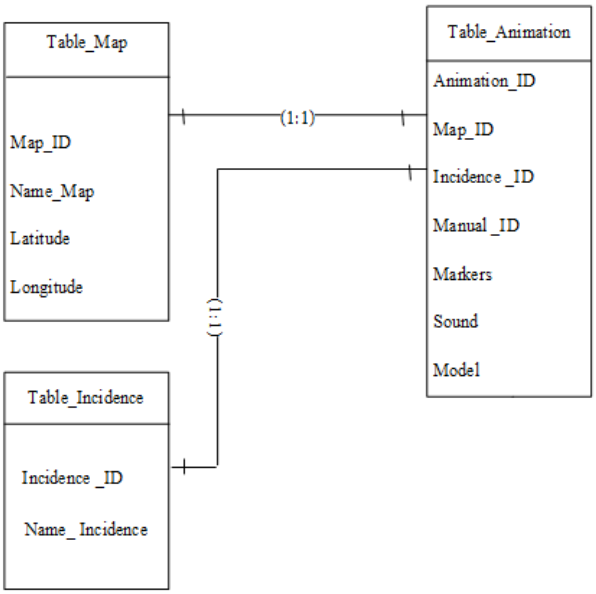
ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ทางทีมผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อเป็นต้นแบบ ซึ่งเป็นสถานที่ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อนักท่องเที่ยวที่ขาดความรู้ในการเอาตัวรอดเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินได้ เพราะประกอบไปด้วยป่าไม้ น้ำตก และหน้าผา รวมทั้งสถานที่ดังกล่าวยังครอบคลุมเกณฑ์กรณีศึกษาวิธีการเอาชีวิตรอดในป่า[18] นั่นคือ น้ำตกโป่งพระบาท

2. ออกแบบระบบงาน

การทำงานต่างๆ ของแอพพลิเคชั่น จะทำงานผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยจะประกอบไปด้วย 3 เมนู ได้แก่ เมนูเออาร์, เมนูคำแนะนำ และเมนูแผนที่ โดยเมื่อเลือกเมนูเออาร์ระบบจะเปิดกล้องจากอุปกรณ์เพื่อรอรับการแสดงผลภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ เมื่อผู้ใช้งานส่องไปยังแผ่นพับที่แสดงข้อมูลของจุดที่อาจเกิดอันตรายตรงรูปภาพของสถานที่ท่องเที่ยว ระบบจะแสดงภาพเคลื่อนไหว 3 มิติซ้อนทับกับภาพจริง ในตำแหน่งและอัตราส่วนที่สมจริง โดยจะแสดงเหตุการณ์และกรณีศึกษาวิธีการเอาตัวรอด ณ จุดนั้นๆ เป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยาย และเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูคำแนะนำ ระบบจะแสดงคำแนะนำของแต่ละกรณีศึกษาเพื่อให้ผู้ใช้งานได้อ่านและทำความเข้าใจ ในส่วนของเมนูแผนที่ จะแสดงแผนที่บริเวณน้ำตกโป่งพระบาท พร้อมเส้นทาง ผ่าน Google Maps ซึ่งทางทีมผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระงานในส่วนต่างๆ ดังนี้[3]



ภาพที่ 1 แผนผังการทำงานของแอพพลิเคชัน



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ของแอพพลิเคชัน

3. รายละเอียดของระบบที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดโมเดล 3 มิติ

System Name :	ระบบ แสดงภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ
System Type :	Mobile Application
Description :	

ระบบนี้เป็นการทำงานร่วมกับกล้องในอุปกรณ์ Smart Phone หรือ Tablet ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเมื่อผู้ใช้แตะปุ่มเมนูเออาร์ ระบบจะเปิดกล้องเพื่อรอรับข้อมูล Marker เมื่อผู้ใช้งานนำกล้องไปส่องที่แผ่นพับที่มีตำแหน่งของ Marker อยู่ ระบบจะนำเสนอผ่านเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนเข้าไว้ด้วยกัน ในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ พร้อมเสียงบรรยาย

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดการคำนวณและแสดงแผนที่

System Name :	ระบบ แสดงแผนที่
System Type :	Mobile Application
Description :	
ระบบนี้จะทำงานเมื่อผู้ใช้งานแตะปุ่มเมนูแผนที่ ระบบจะทำการค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุด ณ จุดที่ผู้ใช้งานอยู่ไปยังตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวนั้น พร้อมแสดงระยะทาง และเวลาในการเดินทาง	

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดแผนที่แบบ Street View

System Name :	ระบบคำแนะนำ
System Type :	Mobile Application
Description :	
ระบบนี้จะทำงานเมื่อผู้ใช้งานแตะปุ่มเมนู คำแนะนำ ระบบจะทำการแสดงข้อมูลคำแนะนำกรณีศึกษาของแต่ละเหตุการณ์ในการเอาตัวรอดขั้นพื้นฐานกรณีหลงป่าให้ผู้ใช้ได้อ่านและทำความเข้าใจ	

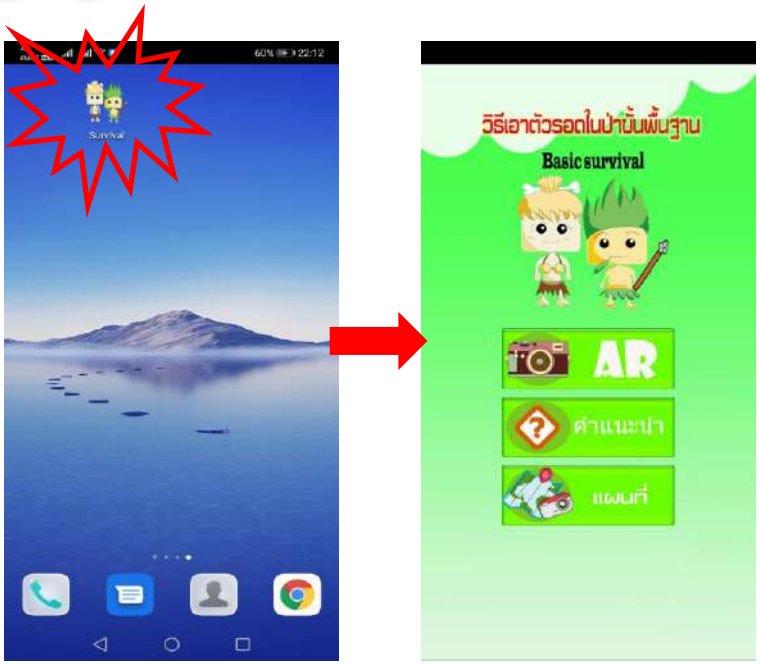
4. พัฒนา Application

เมื่อทำการออกแบบระบบงานต่างๆ ครบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยภาษาจาวา และสร้างโมเดลผ่าน Autodesk Maya ออกแบบภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ โดย Unitty 3D พร้อมจัดทำ Marker เพื่อแสดงข้อมูลผ่านเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนเข้าไว้ด้วยกัน โดย Vuforia และจัดทำแผ่นพับประชาสัมพันธ์พร้อมใส่รูปภาพที่ระบุตำแหน่ง Marker เรียบร้อยแล้ว โดย Adobe Photoshop[1], [2], [4], [5], [7], [8], [19], [20], [21], [22]

ผลการศึกษา

ผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการติดตั้งโปรแกรมก่อน หลังจากนั้นจึงเปิดโปรแกรมใช้งานร่วมกับแผ่นพับประชาสัมพันธ์ ซึ่งแยกการทำงานออกเป็นส่วนดังนี้

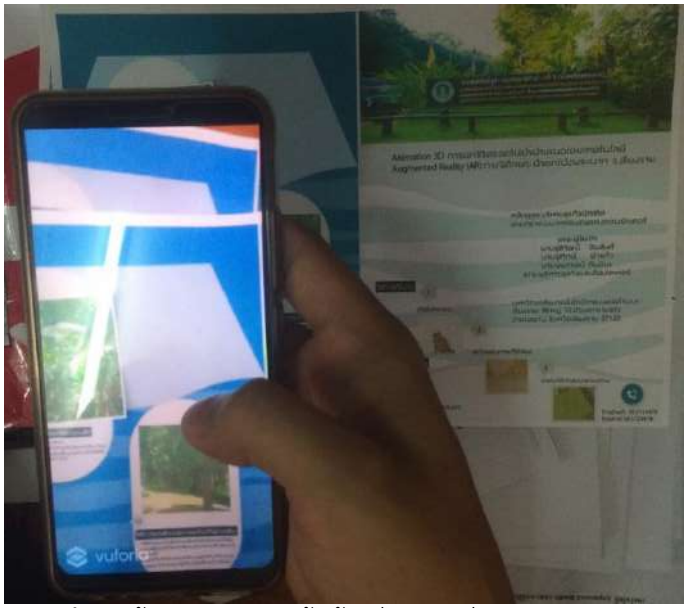
1. ติดตั้งโปรแกรม “Survival” ผ่าน Google Play Store
2. หน้าจอหน้าแรกของระบบภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ การเอาชีวิตรอดในป่า โดยเทคโนโลยีเออาร์
    - เมื่อผู้ใช้แตะที่ไอคอนระบบ “Survival” หลังจากระบบจะเปิดหน้าแอพพลิเคชั่น พร้อมเมนูให้เลือกทำงาน



ภาพที่ 3 หน้าจอแรกของระบบ

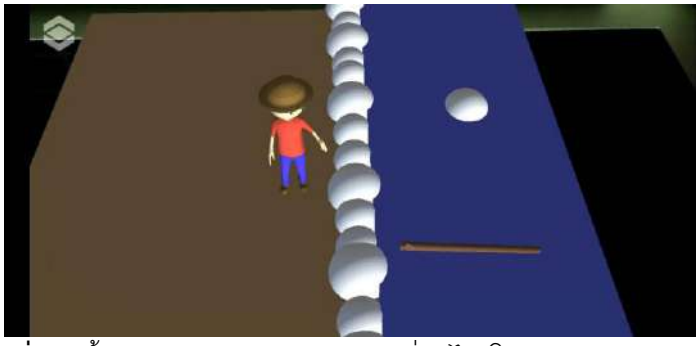
3. หน้าแสดงโมเดลภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ

- ผู้ใช้เลือกเมนู AR  ในหน้าแอพพลิเคชั่น
- นำกล้องไปส่องที่แผ่นพับประชาสัมพันธ์ยังตำแหน่งที่มีจุด Marker (ตรงบริเวณรูปภาพสถานที่จำลองกรณีเกิดเหตุการณ์ต่างๆ)



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงการใช้กล้องส่องบนแผ่นพับประชาสัมพันธ์

- ระบบจะแสดงโมเดลภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ที่จำลองการเอาตัวรอดซ้อนทับกับสถานที่จริงบนรูปภาพในรูปแบบ Augmented Reality (AR) พร้อมคำบรรยายวิธีการเอาตัวรอดในเหตุการณ์นั้นๆ



ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวโมเดล 3 มิติ กรณีเจอน้ำป่าไหลหลาก



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวโมเดล 3 มิติ กรณีการส่งสัญญาณกลุ่มควันไฟ

4. หน้าแสดงแผนที่ ระบบจะแสดงแผนที่ พร้อมเส้นทางจากตำแหน่งที่ผู้ใช้งานอยู่ไปยังสถานที่ท่องเที่ยวนั้น เมื่อผู้ใช้งานกดที่ปุ่มเมนูแผนที่ 



ภาพที่ 7 หน้าแสดงแผนที่พร้อมเส้นทาง

5. หน้าแสดงคำแนะนำ จะแสดงคำอธิบายกรณีเกิดหลงป่าในสถานการณ์ต่างๆ และวิธีการเอาตัวรอด โดยผู้ใช้สามารถคลิกเลือกที่เมนูคำแนะนำ 



ภาพที่ 8 หน้าแสดงคำแนะนำ

สรุปผลและวิจารณ์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของระบบผ่านเครื่องมือ Test Case และ Test Scenario พบว่าเงื่อนไข, การกระทำ ที่ต้องทำกับแอพพลิเคชั่น รวมถึงขั้นตอนและข้อมูลได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวังไว้จริง โดยมีการทดสอบระบบ 4 ส่วนคือ การเข้าสู่ระบบ การแสดงผลของโมเดล การแสดงผลหน้าจอคำแนะนำ และการแสดงผล Google Map พบว่าผลการทดสอบผ่านทุกเงื่อนไข และกระบวนการกระทำ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลที่คาดว่าจะได้	ผลการทดสอบ (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ
1. การเข้าสู่ระบบ				
1.1	ทดสอบการเข้าสู่ระบบโดยการเข้าสู่แอพพลิเคชั่น	– กรณีผ่าน สามารถเข้าสู่แอพพลิเคชันได้ – กรณีไม่ผ่านไม่สามารถเข้าสู่แอพพลิเคชันได้ และจะแจ้งเตือนว่า แอพถูกหยุดแล้ว	ผ่าน	
2. การแสดงผลของโมเดล				

หัวข้อ	กระบวนการทดสอบ	ผลที่คาดว่าจะได้	ผลการทดสอบ (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ
2.1	ทดสอบการอนุญาตเข้าใช้งานกล้องของอุปกรณ์	– กรณีผ่าน สามารถเข้าใช้งานกล้องได้โดยอัตโนมัติ – กรณีไม่ผ่าน จะไม่สามารถใช้งานกล้องได้หรือต้องกดอนุญาติเพื่อให้ใช้งานกล้อง	ผ่าน	
2.2	ทดสอบการแสดงผลของโมเดล	– กรณีผ่าน เมื่อนำกล้องไปส่องที่ Maker จะปรากฏโมเดลภาพเคลื่อนไหว 3 มิติขึ้นบน Maker พร้อมคำบรรยายในรูปแบบ Augmented Reality (AR) (ส่องตามรูปในแผ่นพับประชาสัมพันธ์) – กรณีไม่ผ่าน จะไม่มีโมเดล ปรากฏขึ้นมาบน Maker	ผ่าน	
3.การแสดงผลหน้าจอคำแนะนำ				
3.1	การแสดงผลหน้าจอวิธีการใช้งาน	– กรณีผ่าน จะสามารถเข้าหน้าจอและแสดงคำแนะนำกรณีศึกษาการเอาตัวรอดในป่าในเหตุการณ์ต่างๆ ได้ – กรณีไม่ผ่าน ไม่สามารถเข้าหน้าจอแสดงผลวิธีการใช้งานได้	ผ่าน	
4.การแสดงผล Google Map				
4.1	ทดสอบการแสดงผลของ Google Map	– กรณีผ่าน จะสามารถแสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ท่องเที่ยวพร้อมให้เลือกเส้นทางได้ – กรณีไม่ผ่าน ไม่สามารถเข้าถึงตำแหน่งที่ตั้งได้	ผ่าน	

การประเมินใช้แบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในตรวจพิจารณาด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและความถูกต้อง และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย(IOC)[17] ซึ่งผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ และสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ตามด้านต่างๆ แบ่งระดับคะแนนจากมากที่สุด ไปหาน้อยที่สุด (ระดับ 5 – 1) ระดับคุณภาพวัดจากค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยมีความหมายดังนี้ 4.50 – 5.00 มากที่สุด 3.50 – 4.49 มาก 2.50 – 3.49 ปานกลาง 1.50 – 2.49 น้อย 1.00 – 1.49 ควรปรับปรุง และจากการนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้อง ผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ	ระดับคุณภาพ
ด้านการออกแบบ Animation 3D				
1	ความทันสมัยและน่าสนใจของตัวละคร	4.00	0.76	มาก
2	การจัดวางรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน	4.25	0.46	มาก
3	ออกแบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.00	0.76	มาก
4	สีสันมีความสดใสสวยงาม	3.88	0.64	มาก
5	ตัวหนังสือมีความชัดเจนและอ่านง่าย	3.63	0.52	มาก
6	เสียงมีความชัดและกระชับ	4.13	0.64	มาก
7	หน้าจอและตัวละครมีขนาดเหมาะสมกับการ ใช้งาน	4.00	0.53	มาก
ด้านประสิทธิภาพของสื่อ				
1	สามารถนำเสนอความรู้พื้นฐานในการเอาชีวิตรอดในป่า	4.18	0.64	มาก
2	สามารถแสดงทักษะในการเอาตัวรอดเมื่อเจอเหตุการณ์ฉุกเฉิน	4.38	0.74	มาก
3	สามารถแสดงวิธีปฏิบัติตน เมื่อหลงป่า	4.05	0.71	มาก
4	สามารถนำไปใช้ในกรณีเดินทางในป่า	4.25	0.71	มาก
5	มีการประชาสัมพันธ์สื่ออย่างทั่วถึง	4.13	0.83	มาก
ด้านการใช้งานของระบบสื่อ				
6	ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.00	0.76	มาก
7	ความถูกต้องของการประมวลผล	3.88	0.83	มาก
8	ความรวดเร็วของการทำงานและแสดงผล	4.00	0.00	มาก
9	สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.13	0.83	มาก
10	มีการใช้งานที่ง่าย (User Friendly)	4.13	0.64	มาก
	สรุปการประเมินโดยรวม	$\bar{x}$ = 4.06	S.D = 0.20	มาก

จากการทดสอบพบว่า ภาพรวมของผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยจำแนกหัวข้อในการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ Animation 3D และด้านประสิทธิภาพของสื่อ และด้านการใช้งานของระบบสื่อ พบว่าความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.20 จึงกล่าวได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในการทดสอบสื่อภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ การเอาชีวิตรอดในป่า โดยเทคโนโลยีเออาร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบจากผู้ใช้งานระบบตามด้านต่างๆ แบ่งระดับคะแนนจากมากที่สุด ไปหาน้อยที่สุด (ระดับ 5 – 1) ระดับคุณภาพวัดจากค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยมีความหมายดังนี้ 4.50 – 5.00 มากที่สุด 3.50 – 4.49 มาก 2.50 – 3.49 ปานกลาง 1.50 – 2.49 น้อย 1.00 – 1.49 ควรปรับปรุง และจากการนำระบบไปให้นักท่องเที่ยวประเมินความพึงพอใจ แล้วทำแบบสอบถามดังกล่าว โดยผู้ที่ทำการประเมินคือกลุ่มนักท่องเที่ยวทั่วไป 135 คน และผู้ใช้งานทั่วไป 100 คน ผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ	ระดับคุณภาพ
ด้านการออกแบบ Animation 3D				
1	ความทันสมัยและน่าสนใจของตัวละคร	4.28	0.59	มาก
2	การจัดวางรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน	4.01	0.62	มาก
3	ออกแบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.21	0.60	มาก
4	สีสันมีความสดใสสวยงาม	4.08	0.64	มาก
5	ตัวหนังสือมีความชัดเจนและอ่านง่าย	4.03	0.62	มาก
6	เสียงมีความชัดและกระชับ	4.15	0.59	มาก
7	หน้าจอและตัวละครมีขนาดเหมาะสมกับการ ใช้งาน	4.05	0.54	มาก
ด้านประสิทธิภาพของสื่อ				
1	สามารถนำเสนอความรู้พื้นฐานในการเอาชีวิตรอดในป่า	4.08	0.48	มาก
2	สามารถแสดงทักษะในการเอาตัวรอดเมื่อเจอเหตุการณ์ฉุกเฉิน	4.37	0.68	มาก
3	สามารถแสดงวิธีปฏิบัติตน เมื่อหลงป่า	4.16	0.57	มาก
4	สามารถนำไปใช้ในกรณีเดินทางในป่า	4.23	0.56	มาก
5	มีการประชาสัมพันธ์สื่ออย่างทั่วถึง	4.11	0.55	มาก
ด้านการใช้งานของระบบสื่อ				
6	ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.02	0.45	มาก
7	ความถูกต้องของการประมวลผล	4.19	0.80	มาก
8	ความรวดเร็วของการทำงานและแสดงผล	4.09	0.48	มาก
9	สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.25	0.60	มาก
10	มีการใช้งานที่ง่าย (User Friendly)	4.11	0.50	มาก
	สรุปการประเมินโดยรวม	$\overline{X}$ = 4.14	S.D = 0.09	มาก

จากการทดสอบพบว่า ภาพรวมของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ โดยจำแนกหัวข้อในการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.09 จึงกล่าวได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ในการทดสอบสื่อภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ การเอาชีวิตรอดในป่า โดยเทคโนโลยีเออาร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรให้รองรับกับระบบปฏิบัติการอื่นๆ ด้วยเพื่อการใช้งานที่หลากหลายขึ้น เนื่องจากต้นแบบนี้รองรับเฉพาะระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น เพิ่มความสามารถและการใช้งานที่สะดวกและเข้าใจง่ายขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มเติมโมเดลภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ วิธีการเอาตัวรอดเบื้องต้นกับสถานที่ท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติกรณีศึกษาอื่น เช่น ทะเล ถ้ำ ดอยหรือภูเขา ให้ครอบคลุมสถานการณ์ให้มากขึ้น และปรับแอนิเมชันมีความสมจริงมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ ได้ดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลจากสถาบันนิติเวชวิทยา กระทรวงสาธารณสุข, โรงพยาบาลพนมสารคาม[18], การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานจังหวัดเชียงราย[16], และเว็บไซต์ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมหลายๆ เว็บไซต์[14], [15] ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐณิชา วีระมงคลเลิศ, พงษ์ศธร จันทร์ยอย, ดร. จักรชัย โสอินทร์. (2555). Android App Development ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ไอดีซี พรีเมียร์.
2. สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. แนวโน้มการใช้ โมบายแอพพลิเคชั่น. วารสารนักบริหาร 2554; 31(4): 110–115.
3. อรยา ปรีชาพานิช. (2557). คู่มือเรียน การวิเคราะห์และออกแบบระบบ : System Analysis and Design : ฉบับสมบูรณ์.พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ไอดีซี พรีเมียร์.
4. สุรสีห์ น้อยมาหาไวย, ปานจิตร์ หลงประดิษฐ์. แอพพลิเคชันรับรู้และแสดงตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบุรี ตามการจำแนกกลุ่มของผู้ใช้ด้วยกูเกิ้ลแมพเอพีไอ บนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. ศูนย์ดัชนีอ้างอิงวารสารไทย 2559; 3(1): 74–82.
5. ธีรเดช บุญนภา, จักรกฤษณ์ จันทรจรัส, ภัทรพล บัวงาม, มงคลชัย มีเกษร. การพัฒนาสื่อ การเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแต่งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. ใน เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ งานประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคอาเซียน ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์. ฉะเชิงเทรา 2558. หน้า 341 – 352.
6. ป่าไม้ในประเทศไทยประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. (2547). สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562. ได้จาก www.dnp.go.th/ research/Knowledge/type%20of%20forest.html.
7. ชัชฎา ชวรางกูร. (2554). สื่อวีดิทัศน์แอนิเมชันสามมิติ เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
8. ทักษิณา กล่อมเกลี้ยง. (2553). การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บด้วยการ์ตูนแอนิเมชันภาษามือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้บกพร่องทางการได้ยิน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ม.ป.ท.

9. ทักษิณา วิไล. (2553). การพัฒนาบทเรียน ผ่านเว็บด้วยการตูนแอนิเมชันภาษามือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษาภาควิชาครุศาสตร เทคโนโลยีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
10. ปนิธดา สมตระกูล. (2555). การสร้างสรรค์คุณลักษณะตัวละครและการออกแบบศิลปกรรมในการสร้างสรรค์งานแอนิเมชันจากพุทธประวัติ. สาขาวิชาวารสารสนเทศภาควิชาวารสารสนเทศคณะนิเทศศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
11. ปิยพล ไพจิตร. (2553). การสร้างบทเรียนออนไลน์เรื่องกระบวนการออกแบบและสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ. สาขาวิชาวารสารสนเทศภาควิชาวารสารสนเทศคณะนิเทศศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
12. สรชัย เทียนขาว. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. (2550). สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
13. กลุ่มงานยุทธศาตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนา สำนักงานจังหวัดเชียงราย. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดเชียงราย [อินเทอร์เน็ต]. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562. ได้จาก http://www.chiangrai.net/cpwp/?page_id=145.
14. เชียงรายโฟกัส. สถานที่ท่องเที่ยวเชียงราย [อินเทอร์เน็ต]. (2560). สืบคืนเมื่อ 10 มีนาคม 2562.ได้จาก: http://www.chiangraifocus.com/travel/place.php.
15. วงใน. สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยม ในเชียงราย [อินเทอร์เน็ต]. (2560). สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562.ได้จาก: https://www.wongnai.com/attractions?regions=2153.
16. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานเชียงราย. ปลายทาง เกี่ยวกับ เชียงราย [อินเทอร์เน็ต]. (2560). สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562. ได้จาก: https://thai.tourismthailand.org
17. ผศ.สุรพงษ์ คงสัตย์, ธีรชาติ ธรรมวงค์. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) [อินเทอร์เน็ต]. (2551).
18. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562. ได้จาก: http://www.mcu.ac.th/site/articlecontent_desc.php?article_id=656&articlegroup_id=146.
19. เว็บบอร์ดโรงพยาบาลพนมสารคาม. 10 วิธีการเอาชีวิตรอดในการเดินป่า-ถ้ำ [อินเทอร์เน็ต]. (2561). สืบค้นเมื่อ
20. 21 มีนาคม 2562. ได้จาก: http://phanomsarakhamhospital.com/phpBB3/viewtopic.php?f=7&t=54603.
21. ประหยัด จิระวรพงศ. เทคโนโลยีผสานความจริงเสมือน AR : AUGMENTED REALITY. ศึกษาศาสตร มหาวิทยาลัยนเรศวร 2553; 12(3), 189-194.
22. รวม Tutorial (สอน Unity อยากเขียนเกม อยากสร้างเกม) [อินเทอร์เน็ต]. (2560). สืบคืนเมื่อ 5 เมษายน 2562.ได้จาก: https://unity3d-thailand.blogspot.com/p/blog-page_63.html.
23. สอน Unity3D [อินเทอร์เน็ต]. (2560). สืบคืนเมื่อ 5 เมษายน 2562. ได้จาก: https://www.codebee.co.th/labs/%E0%B8%A A%E0%B8%AD%E0%B8%99-unity3d-c-%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%99-1%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%84%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0/.

24. Unity: การใช้งาน Lean Touch ร่วมกับ Vuforia บนแอพ AR [อินเทอร์เน็ต]. (2559). สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562. ได้จาก: http://www.daydev.com/developer/s11-game-development/%E0%B9%8Aunity-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8% 99-lean-touch-%E0%B8%A3%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0% B8%9A-vuforia-%E0%B8%9A%E0%B8%99.html.

การวิเคราะห์ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุเชิงพื้นที่บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

Spatial density analysis of road accident in front of University of Phayao area

ปิยะนันท์ จินดาอินทร์[1] และ นครินทร์ ชัยแก้ว[2,3*]

Piyanan Jindain[1] and Nakarin Chaikaew[2,3*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการตำแหน่งการเกิดอุบัติเหตุย้อนหลังตั้งแต่ปีพ.ศ.2559 ถึงพ.ศ.2563 ในพื้นที่รัศมี 500 เมตรจากบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Kernel Density) แยกเป็นรายปี ผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่มีความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด 2 แห่ง ได้แก่ ทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสและแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเมื่อทำการศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดพบว่า บริเวณพื้นที่ทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสมีความลาดเทมาก และมีลักษณะพื้นที่เป็นเนินต่างระดับ และมีอาคารบดบังทัศนวิสัยของผู้ขับขี่สัญจรในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ส่วนบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยานั้นเกิดจากการความประมาทของผู้ขับขี่ที่สัญจรโดยใช้เส้นทางถนนพหลโยธินจึงทำให้เกิดอุบัติเหตุ จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าภายในระยะเวลา 5 ปี มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 539 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บ 606 คน มีผู้เสียชีวิต 16 คน

คำสำคัญ: การประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล, อุบัติเหตุบนท้องถนน, พื้นที่ความหนาแน่น, พะเยา

[1] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศประยุกต์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Applied Geoinformatics, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

* Corresponding author e-mail: nakarin9@hotmail.com

Abstract

The objective of research studied the spatial factors affecting the accident by analyzing the data from the historical accident location data from 2016 to 2020 in 500 meters radius from the area. In front the University of Phayao the data were analyzed by Kernel Density annually. The results of the revealed that the area with the highest accident density in 2 locations, namely the intersection adjacent to the Lotus Express convenience store. And the Traffic light in front of University of Phayao. When studying the spatial factors that resulted in the most accidents, it was found that in the intersection area adjacent to the Lotus Express convenience store, This area is, therefore, a hilly area and surrounding the building, obscuring the visibility of the driver passing through that area. And the Traffic light in front the University of Phayao is caused by the negligence of the drivers traveling on Phaholyothin Road, thus causing an accident. From this research, it was found that within 5 years, there were 539 accidents, 606 people injured, 16 people died in the area.

Keywords: Kernel density, Road accident, Spatial density, Phayao

บทนำ

ในปัจจุบันอุบัติเหตุบนท้องถนนถือเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อสังคมในด้านสุขภาพรวมถึงด้านเศรษฐกิจ โดยจากรายงานการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนในปี พ.ศ.2562 พบว่ามีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุจากทั่วประเทศไทยทั้งสิ้น 374,305 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตรวมกัน 441,465 ราย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบรายงานการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนในปี พ.ศ.2561 พบว่ามีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุจากทั่วประเทศไทยทั้งสิน 343,513 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตรวมกัน 405,114 ราย [1] จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ.2562 การเกิดอุบัติเหตุส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตรวมกันมากกว่า 36,351 ราย ในประเทศไทยเคยมีรายงานการเกิดอุบัติเหตุในช่วงปี พ.ศ.2537 – พ.ศ.2543 พบว่าในปี พ.ศ.2537 มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดถึง 102,810 ครั้ง หลังจากนั้นจำนวนการเกิดอุบัติเหตุมีแนวโน้มลดลง เมื่อสิ้นปี พ.ศ.2543 จำนวนอุบัติเหตุได้ลดลงเหลือเพียง 73,737 ราย และในปี พ.ศ.2538 พบว่ามีผู้เสียชีวิตมีจำนวนสูงสุดคือ 16,727 ราย ในปีพ.ศ.2543 ได้ลดลงเหลือเพียง 11,988 ราย [2] แม้ว่าแนวโน้มของจำนวนอุบัติเหตุและผู้เสียชีวิตจะลดลงในช่วงเวลาดังกล่าวแต่ในปัจจุบันจำนวนการเกิดอุบัติเหตุกลับเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและเมื่อเปรียบเทียบกับหลาย ๆ ประเทศในปีพ.ศ.2542 เช่น สหราชอาณาจักร ที่มีจำนวนประชากรใกล้เคียงกับประเทศไทย (ประมาณ 60 ล้านคน) แต่มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุเพียง 3,490 ราย ในปีพ.ศ.2542 ซึ่งน้อยกว่าประเทศไทยประมาณ 4 เท่า กล่าวได้ว่าอุบัติเหตุจากการจราจรเป็นปัญหาที่ร้ายแรงที่สุดประการหนึ่ง ของประเทศไทย [3]

ปัญหาจากอุบัติเหตุบนท้องถนนนอกจากจะทำให้เกิดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ยังสูญเสียค่าใช้จ่ายและงบประมาณทางการแพทย์ในการบำบัดรักษาแล้ว ยังส่งผลทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดสิ้นเปลืองพลังงาน เสียเวลาในการเดินทางส่งผลกระทบต่อระบบธุรกิจต่าง ๆ ปัญหาทางด้านสุขภาพจิต และยังก่อให้เกิดปัญหาต่อประชาชนผู้ใช้รถใช้ถนนในบริเวณที่ เกิดเหตุและใกล้เคียงอีกด้วย [4] จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาหาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนน โดยเลือกพื้นที่ศึกษาคือ บริเวณรัศมี 500 เมตรจากหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้เทคนิคการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Kernel Density) [5] เพื่อหาความหนาแน่นของพื้นที่

การเกิดอุบัติเหตุ เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุอันก่อให้เกิดความสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของบุคคลทั่วไปและนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนถนนบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา
2. วิเคราะห์ความหนาแน่นจุดเกิดอุบัติเหตุ ในเขตพื้นที่บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

2) ซอฟต์แวร์ภูมิสารสนเทศ

3) ซอฟต์แวร์ Microsoft office

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุบนถนน

–ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ

–ศึกษารูปแบบการเกิดอุบัติเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เพื่อหาความเป็นไปได้และความสอดคล้องกับการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

2) การรวบรวมข้อมูล

–ข้อมูลเชิงบรรยาย รวบรวมข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ โดยข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุย้อนหลังจากปีพ.ศ.2559 ถึง พ.ศ.2563 โดยคัดเลือกเฉพาะพื้นที่รัศมี 500 เมตร จากหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

–ข้อมูลเชิงพื้นที่ รวบรวมข้อมูลที่ได้มาจากศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อนำมาจัดทำเป็นข้อมูลเวกเตอร์ โดยข้อมูลที่ได้จากการจัดทำข้อมูลเวกเตอร์ คือ ตำแหน่งการเกิดอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุจำนวนมากที่สุด โดยขั้นตอนวิเคราะห์เพื่อหาบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ วิธีการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Kernel Density) (ทับทิม วิเศษสมุน, 2556) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวัดการกระจายตัวของจุด (point pattern analysis) [6]ในการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุครั้งนี้เลือกพื้นที่ศึกษาคือ พื้นที่ในรัศมี 500 เมตรจากหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา โดยจะวิเคราะห์พื้นที่เพื่อหาบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุจำนวนมากที่สุดเป็นรายปี โดยผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะแสดงออกมาในรูปแบบข้อมูลแรสเตอร์ (Raster) ซึ่งจะทำการคำนวณหาความหนาแน่นและการกระจายของข้อมูล โดยหากบริเวณใดมีการเกาะกลุ่มของข้อมูลมากจะเป็นพื้นที่ที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ

วินิจฉัย พินิจศักดิ์ (2556) [7] ได้อธิบายว่าถนนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบการจราจรหากถนนมีการออกแบบที่ไม่ได้มาตรฐานตามหลักวิศวกรรม หรือมีสภาพชำรุดบกพร่อง ขาดการ ตรวจสอบและบำรุงรักษาที่ดี อาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุจราจรได้ โดยปัจจัยด้านถนนที่ เกี่ยวข้องกบัการเกิดอุบัติเหตุจราจร ได้แก่

1. ความกว้างของผิวจราจร ความกว้างของผิวจราจรระหว่าง 3.40 – 3.70 เมตร เป็น ความกว้างที่เหมาะสมที่สุดสำหรับถนนขนาด 2 ช่องจราจรบริเวณนอกเมือง ทั้งนี้เนื่องจากมีอัตราการเกิดอุบัติ เหตุต่ำและมีความสมดุลระหว่างการไหลของกระแสจราจรกับความปลอดภัยต่อ การจราจรมากที่สุด ส่วนถนนที่มีผิวจราจรกว้างน้อยกว่า 3.00 เมตร นั้นมีอิทธิพลทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรที่มีรถเกี่ยวข้องมากกว่าหนึ่งคันในอุบัติเหตุแต่ละครั้ง

2. ความกว้างไหล่ทาง ไหล่ทางหรือพื้นที่ด้านข้างของผิวทางที่อยู่ด้านนอกทั้งสองข้างและยังมิได้จัดทำ เป็นทางเท้านั้นมีผลต่อความปลอดภัยในการจราจร โดยไหล่ทางชนิดที่ไม่ปูผิวทางจะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าชนิดที่ปูผิวทางอย่างชัดเจน สัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุบนถนนที่มีไหล่ทางชนิดไม่ปูผิวทางและปูผิว ทางมีค่าเท่ากับ 3 ต่อ 1 และ 1 ต่อ 1 สำหรับกรณีทางตรงที่ เป็นทางราบและทางโค้งหรือทางลาดชันตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าไหล่ทางที่มีขนาดกว้าง 0.00 – 2.00 เมตรจะมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูง สำหรับไหล่ทางที่มีความกว้างมากกว่า 2.50 เมตร พบว่าจะมีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรเพียงเล็กน้อย

3. ระยะมองเห็นในทางโค้งแนวราบ โดยระยะที่ปลอดภัยนั้นมีความสำคัญอย่างมากสำหรับการควบคุมการขับขี่ยานพาหนะให้ได้รับความปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกรณี ของรถบรรทุกซึ่งมีความสามารถตอบสนองต่อการเบรกต่ำทั้งนี้ระดับสายตาที่ผู้ขับขี่รถบรรทุก สามารถมองเห็นวัตถุได้สูงกว่ารถยนต์ประเภทอื่นนั้นมีส่วนช่วยให้การชดเชยการตอบสนองต่อการเบรกต่ำของรถบรรทุกชนิดต่าง ๆ ได้ แต่หลักเกณฑ์นี้อาจไม่สามารถใช้กับกรณีของรถบรรทุกขนาดใหญ่ได้ ทั้งนี้เพราะเป็นรถที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักบรรทุกมาก ซึ่งจำเป็นต้องใช้ระยะทางหยุดรถที่ปลอดภัยยาวกว่ารถยนต์ทั่วไป

4. ระยะมองเห็นในทางโค้งแนวดิ่ง โดยระยะมองเห็นในทางโค้งแนวดิ่งบนทางหลวงที่มีข้อจำกัดของระยะมองเห็นที่ปลอดภัยที่บริเวณทางโค้งดิ่งแบบคว่ำ (Crest Curve) จะมีความถี่ต่อการเกิดอุบัติเหตถุึงร้อยละ 52 ของทางโค้งแบบหงาย (Sag Curve)

5. แนวทางราบ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นทางตรงและทางโค้ง การออกแบบทางโค้งนั้นมีความสำคัญต่อความสะดวกสบายของผู้ขับขี่เป็นอย่างมากซึ่งจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ คือ รัศมีความโค้ง (Radius of Curve) มุมเปลี่ยนแนว (Deflection Angle of Curve) การยกโค้ง (Super Elevation) และการขยายผิวทางในทางโค้ง (Widening) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าจำนวนอุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงจะเกิดขึ้นที่บริเวณทางโค้งมากกว่าบริเวณทางตรงถึง 3 เท่าโดยส่วนใหญ่เกิดจากการวิ่งหลุดออกจากทางโค้งนอกจากนี้ยังพบว่าทางโค้งราบที่มีรัศมีความโค้งต่ำกว่า 600 เมตรจะมีส่วนสนับสนุนให้มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุจราจรเพิ่มขึ้น

6. แนวทางดิ่ง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ความลาดชันถนน (Grades) และ ทางโค้งดิ่ง (Vertical Curve) โดยทั่วไปแล้ว ทางโค้งดิ่งแบบหงาย (Sag Curve) จะมีปัญหาด้าน ระยะมองเห็นปลอดภัยไม่มากนัก ในขณะที่ทางโค้งดิ่งแบบคว่ำ (Crest Curve) นั้นจะมีข้อจำกัดของระยะมองเห็นที่ปลอดภัยมากกว่าสำหรับความลาดชันของถนน พบว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลาดและความชันถนนและถนนในทิศทาง

ระดับลาดลงนั้นมีปัญหาความปลอดภัยมากกว่าในทิศทางที่ชันขึ้นซึ่งจะมีผลมากสำหรับการเดินทาง ของรถบรรทุกขนาดใหญ่ โดยเฉพาะที่ระดับลาดชันมากกว่าร้อยละ 6 พบว่า จะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้นและนอกจากนี้บริเวณจุดที่เป็นทางโค้งราบและมีระดับความลาดชันมาก จัดเป็นจุดอันตรายสำหรับถนนบริเวณนอกเมืองขนาด 2 ช่องจราจร เนื่องจากผลการ ศึกษาพบว่า มีความถี่การเกิดอุบัติเหตุสูง ดังนั้น การออกแบบทางหลวงให้มีความปลอดภัยควรจะต้องพิจารณาออกแบบทางโค้งแนวราบและทางโค้งแนวดิ่งควบคู่กันไป

7. จำนวนช่องจราจร คือจำนวนช่องทางเดินรถ ที่จัดแบ่งสำหรับการเดินรถโดยทำสัญลักษณ์ด้วยการตีเส้นแบ่งช่องจราจรและเครื่องหมายบนผิวทาง เช่น ลูกศร เป็นต้น โดยที่อุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดินและทางหลวงจังหวัดมักเกิดบนทางตรงมากที่สุด โดยเฉพาะสภาพเส้นทางที่ดีเรียบ มักทำให้ผู้ขับขี่ขาดความระมัดระวังและขับรถด้วยความเร็วสูงและถนนที่มี 2 ช่องทางจะเกิดอุบัติเหตุมากกว่าถนนที่มี 4 ช่องทาง

8. อุปกรณ์กั้นข้างทาง คืออุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อป้องกันมิให้รถที่เกิดอุบัติเหตุวิ่งออกนอก ถนน โดยทั่วไปจะติดตั้งไว้บริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงอันตราย เช่น บริเวณทางโค้งสะพานและจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุอื่น ๆ ตัวอย่างของอุปกรณ์กันข้างทางเพื่อความปลอดภัย เช่น ราวกันชนตก (Guard Rail) เป็นต้น

9. เครื่องหมายจราจร คือเครื่องมือบอกข้อมูลด้านการห้าม การเตือน และการแนะนำที่สำคัญสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนเพื่อช่วยให้การขับขี่มีความปลอดภัยมากขึ้น โดยลักษณะของเครื่องหมายจราจรจาเป็นต้องเข้าใจง่ายสังเกตได้ชัดทั้งกลางวันและกลางคืนตำแหน่งของเครื่องหมายมีความเหมาะสมต่อผู้ขับขี่และคนเดินเท้าที่จะสามารถมองเห็นได้ชัดต้องมีความชัดเจนไม่ลบเลือนหายไปตัวอย่างของเครื่องหมายจราจร เช่น ทางม้าลาย เส้นแบ่งช่องจราจรเส้นแบ่งทิศทางการเดินรถลูกศรและข้อความเตือนต่าง ๆ เป็นต้น

10. ป้ายจราจรและสัญญาณไฟจราจร คือเครื่องมือที่ช่วยบอกข้อมูลด้านการห้าม การบังคับ การเตือน และการแนะนำที่สำคัญสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนเพื่อช่วยให้การขับขี่มีความปลอดภัยมากขึ้น โดยลักษณะของป้ายจราจรจำเป็นต้องเข้าใจง่าย สังเกตได้ชัดเจนทั้งกลางวันและ กลางคืน ตำแหน่งของป้ายมีความเหมาะสมต่อผู้ขับขี่และคนเดินเท้า ที่จะสามารถมองเห็นได้ชัด และต้องมีความชัดเจนไม่ลบเลือนหายไป ตัวอย่างของป้ายจราจร เช่น ป้ายหยุด ป้ายห้ามเลี้ยว เป็นต้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

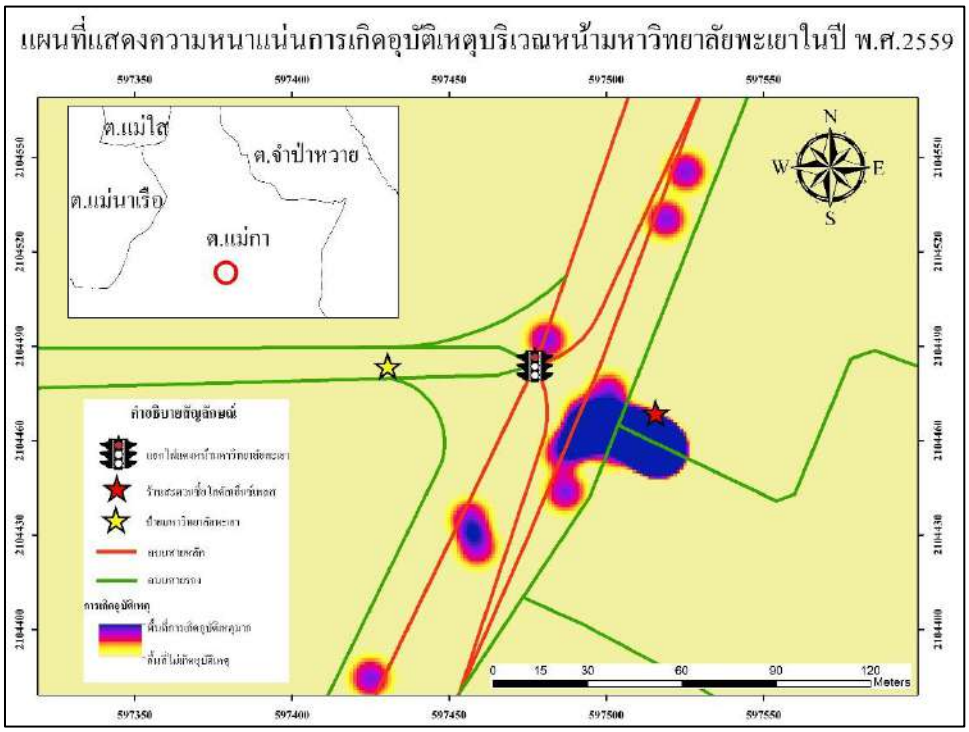
เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Kernel Density) เพื่อหาบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุจำนวนมากที่สุดในรอบหนึ่งปีจะพบว่า จุดเกิดอุบัติเหตุจำนวนมากที่สุด มีดังนี้

ในช่วงปีพ.ศ.2559 ถึงปี พ.ศ.2560 บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือ บริเวณทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสและถนนบริเวณหน้าร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส โดยในปีพ.ศ.2559 มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณดังกล่าว 70 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 74 คน และมีผู้เสียชีวิต 2 คน และในปีพ.ศ.2560 มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 92 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 105 คน และมีผู้เสียชีวิต 1 คน

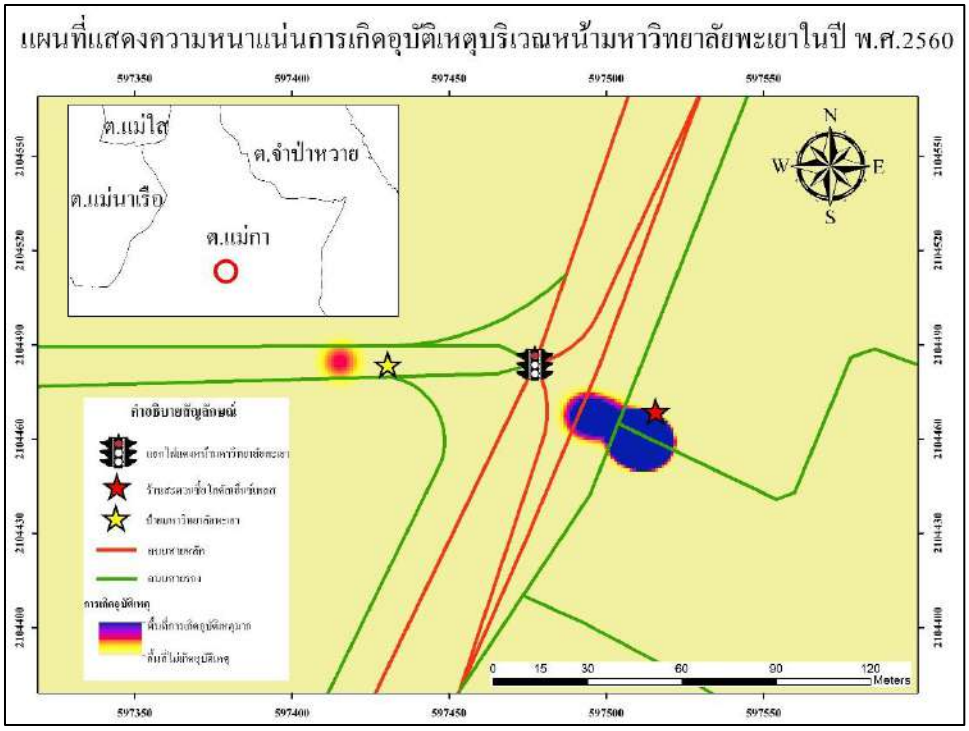
ในช่วงปีพ.ศ.2561 บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือ บริเวณทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสและทางโค้งที่อยู่ติดกับบริเวณแยกไฟหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบริเวณดังกล่าว 119 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 134 คน และมีผู้เสียชีวิต 6 คน

ในช่วงปีพ.ศ.2562 บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือ บริเวณทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสและแยกไฟแดงบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในบริเวณทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส 117 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 128 คน และมีผู้เสียชีวิต 6 คน และบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยามีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 49 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 60 คน ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต

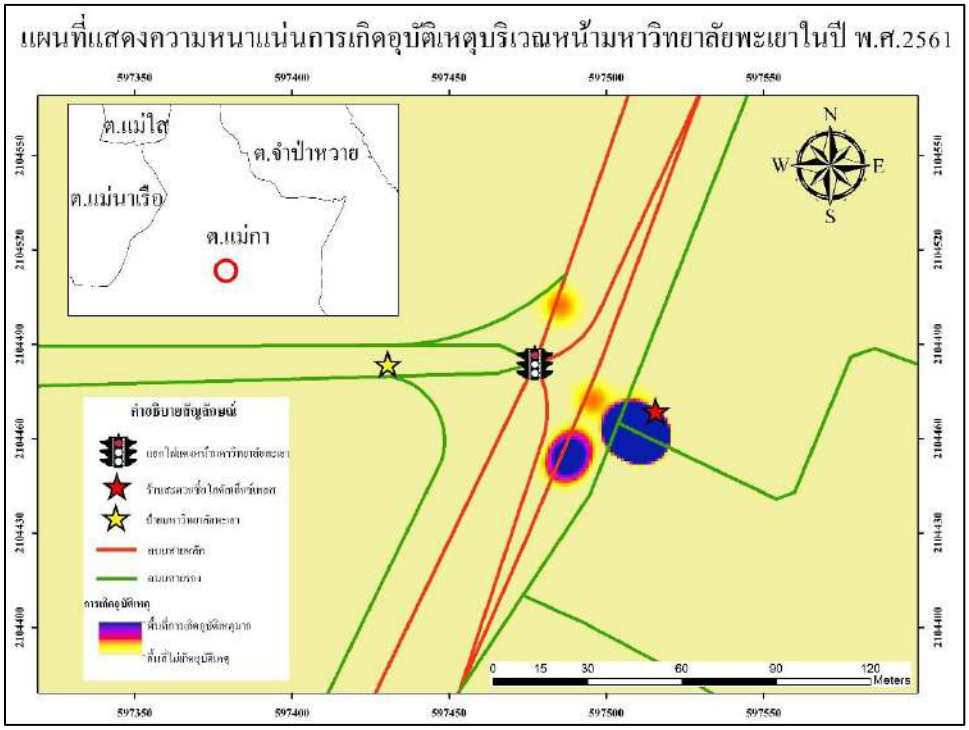
ในช่วงปีพ.ศ.2563 บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือ แยกไฟแดงบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ 92 ครั้ง มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 107 คน มีผู้เสียชีวิต 1 คน



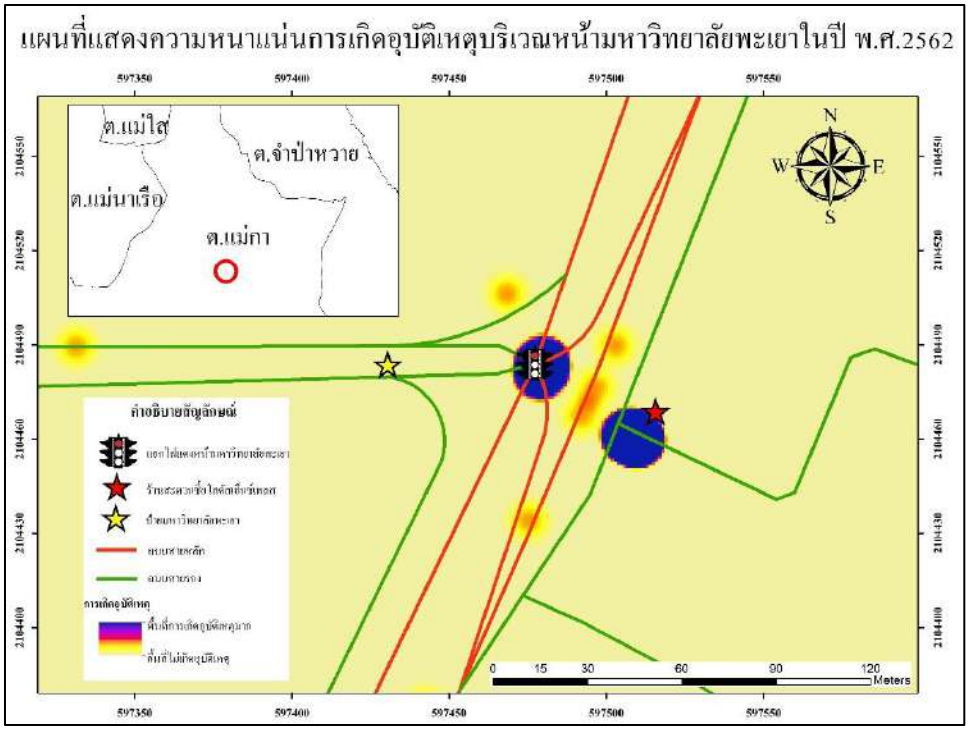
ภาพที่ 1 แผนที่แสดงความหนาแน่นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุปีพ.ศ.2559 บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา



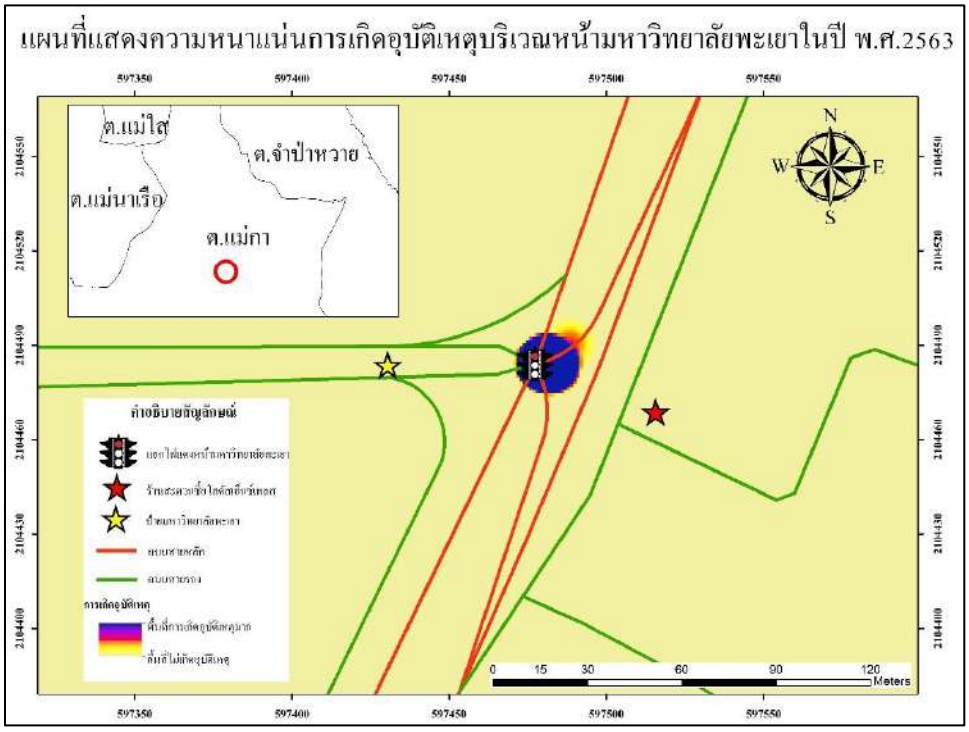
ภาพที่ 2 แผนที่แสดงความหนาแน่นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุปีพ.ศ.2560 บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงความหนาแน่นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุปีพ.ศ.2561 บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงความหนาแน่นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุปีพ.ศ.2562 บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงความหนาแน่นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุปีพ.ศ.2563 บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

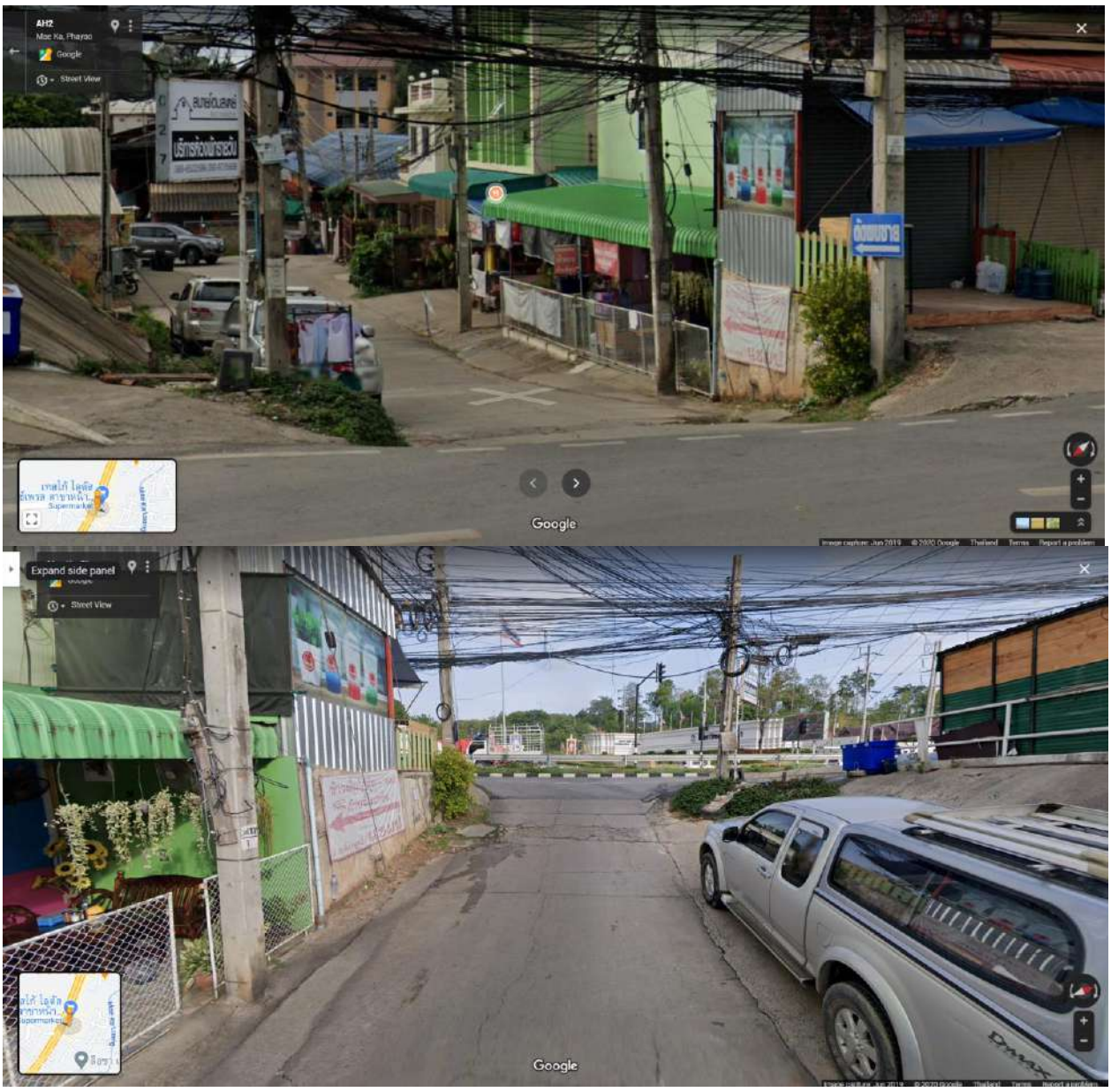
ด้านพื้นที่

เมื่อวิเคราะห์พื้นที่ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด จะพบว่า ในปีพ.ศ.2559 ถึง พ.ศ.2562 นั้นบริเวณที่มีความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดจะอยู่บริเวณทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส ในขณะที่ปี พ.ศ.2563 นั้นบริเวณที่มีความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดอยู่ที่บริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งในปีดังกล่าว เกิดเหตุการณ์การแพร่ระบาดไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (Covid-19) ส่งผลให้มีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของไวรัสมีผลบังคับใช้กับนิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัยพะเยา จึงทำให้ผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยามีจำนวนน้อยในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนสิงหาคม ส่งผลให้ไม่มีการเกิดอุบัติเหตุในบริเวณทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสในปีพ.ศ.2563 ในทางกลับกันปริมาณการสัญจรรถยนต์จากผู้ขับขี่จากต่างจังหวัดเพิ่มจำนวนขึ้นเนื่องจากจังหวัดพะเยาเป็นทางผ่านไปยังจังหวัดใกล้เคียง เช่น เชียงราย เชียงใหม่ เป็นต้น เพราะเหตุนี้จำนวนการเกิดอุบัติเหตุในปี พ.ศ.2563 นั้นเกิดขึ้นในบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา โดยสามารถจำแนกปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุในแต่ละที่ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ผู้บาดเจ็บ ผู้เสียชีวิต บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

ปี	สถานที่เกิดอุบัติเหตุ	รายละเอียด		
		เกิดอุบัติเหตุ	ผู้บาดเจ็บ	ผู้เสียชีวิต
2559	ทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส	62	65	2
	ถนนบริเวณหน้าร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส	8	9	0
	รวม	**70**	**74**	**2**
2560	ทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส	88	101	1
	ถนนบริเวณหน้าร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส	4	4	0
	รวม	**92**	**105**	**1**
2561	ทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส	113	128	6
	ทางโค้งที่อยู่ติดกับบริเวณแยกไฟหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา	6	4	0
	รวม	**119**	**132**	**6**
2562	ทางแยกติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส	117	128	6
	แยกไฟแดงบริเวณหน้ามหาวิทยาลัย	49	60	0
	รวม	**166**	**188**	**6**
2563	แยกไฟแดงบริเวณหน้ามหาวิทยาลัย	92	107	1
	รวม	**92**	**107**	**1**

1) ทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอกซ์เพลส โดยสภาพเชิงพื้นที่ของทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสนั้นมีลักษณะเป็นเนินต่างระดับมีความลาดเทสูงรวมไปถึงถนนมีความชำรุดทรุดโทรมและบริเวณรอบข้างมีอาคารที่บดบังทัศนวิสัยการมองเห็นของผู้ขับขี่จากทางด้านล่าง เมื่อมีผู้ขับขี่สัญจรผ่านทางแยกดังกล่า วจากทางด้านล่างมองเห็นพื้นที่โดยรอบไม่ชัดเจนนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุจากผู้ที่ต้องการสัญจรผ่านบริเวณทางแยกดังกล่าวเช่นกัน



ภาพที่ 6 บริเวณทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลส

2) แยกไฟแดงบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา บริเวณนี้เป็นเส้นทางการเดินรถสายหลัก (ถนนพหลโยธิน) บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุจะอยู่กลางแยกไฟแดง เนื่องจากอุบัติเหตุส่วนใหญ่ในพื้นที่นี้เกิดจากผู้ขับขี่ ขับรถยนต์ด้วยความประมาทและขับรถยนต์ด้วยความเร็วเกินกำหนด รวมไปถึงการฝ่าไฟแดงจึงทำให้บริเวณนี้เป็นจุดเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดในปี พ.ศ.2563



ภาพที่ 7 บริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

3) ทางโค้งที่อยู่ติดกับบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา บริเวณนี้ถึงแม้จะไม่ใช้บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดแต่ก็เป็นบริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากเส้นทางบริเวณดังกล่าวเป็นช่องทางที่ให้รถสวนทางกันได้และมีช่องทางจราจรที่คับแคบ จึงเป็นจุดเสี่ยงเมื่อผู้ขับขี่ทำการเลี้ยวเข้าสู่เส้นทางนี้



ภาพที่ 8 ทางโค้งที่อยู่ติดกับบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา

วิจารณ์และสรุปผล

จากการวิเคราะห์พื้นที่ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุโดยวิธีการประมาณค่าความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Kernel density) ในพื้นที่รัศมี 500 เมตรจากบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา จากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 ถึงปีพ.ศ.2563 ค้นพบว่าในปีพ.ศ.2559 ถึงปีพ.ศ.2561 มีความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดที่พื้นที่เดียวกันคือทางแยกที่อยู่ติดกับร้านสะดวกซื้อโลตัสเอ็กซ์เพลสเนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดที่สภาพพื้นที่มีความลาดเทมากและสภาพถนน ณ บริเวณดังกล่าวมีความชำรุดทรุดโทรมด้วยความลาดเทนี้ทำให้สภาพพื้นที่เป็นเนินต่างระดับบริเวณโดยรอบมีอาคารบดบังทัศนวิสัยการมองเห็นของผู้ขับขี่จึงทำให้ในช่วงเวลาที่มีการสัญจรรถเป็นจำนวนมาก ทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด และในปีพ.ศ.2561 มีจุดความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุอีกจุดคือทางโค้งที่อยู่ติดกับบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งเป็นช่องทางเดินรถที่สามารถสวนทางการได้ด้วยสภาพช่องทางจราจรที่คับแคบทำให้พื้นที่บริเวณนี้เกิดอุบัติเหตุในปีพ.ศ.2561 ในปีพ.ศ.2562 ถึงปีพ.ศ.2563 ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดในบริเวณแยกไฟแดงหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเกิดจากความประมาทของผู้ขับขี่รถยนต์ที่สัญจรผ่านจังหวัดพะเยาโดยเส้นทางถนนพหลโยธิน สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้แก่ การขับรถเร็วกว่ากำหนด การฝ่าไฟแดง ทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดในปีพ.ศ. 2562 ถึงปีพ.ศ.2563 รวมจำนวนการอุบัติเหตุภายในระยะเวลา 5 ปี มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด 539 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บ 606 คน มีผู้เสียชีวิต 16 คน

การวิเคราะห์ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุครั้งนี้เน้นการศึกษาเฉพาะพื้นที่บริเวณหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาและศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ศึกษาโดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ วินิจฉัย พินิจศักดิ์ (2556) เป็นหลักและสามารถใช้เป็นแนวทางการศึกษาพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ยังขาดประเด็นการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุซึ่งจะสามารถขยายผลการวิจัยครั้งนี้เพื่อหาพื้นที่ความหนาแน่นการเกิดอุบัติเหตุจำแนกตามช่วงเวลา เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์นั้นไม่มีการเก็บข้อมูลช่วงเวลาที่เกิดอุบัติเหตุไว้ ดังนั้นการวิจัยในครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมการวิเคราะห์ในประเด็นดังที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อให้ผลการวิจัยมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการวางแผนตัดสินใจในการวางมาตรการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ. (2563) **รายงานสถิติการเกิดอุบัติเหตุรายปี**. สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริม การประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.)

คณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ. (2544). **การป้องกันอุบัติเหตุจากภัยจราจร**. คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

อดุม เจริญ. (2545). **อุบัติภัยจากการจราจร**. ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการด้านการป้องกันอุบัติภัย แห่งชาติครั้งที่ 4. (น.1). ชลบุรี.

ลลิตาพร วงศ์โห้. (2560). **การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่สิ่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุทางถนน กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก.** ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ทับทิม วิเศษสมุน. (2556). **การวิเคราะห์รูปแบบด้านเวลาและสถานที่ของอุบัติเหตุทางถนนในพื้นที่สถานีตำรวจนครบาลประชาชื่น**. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Jonathan,G. and Shannon, C., (2015). **Crime Analysis That Goes Beyond Dots on a Map**. Arc News Spring. November 13, 2017, from http://www.esri.com/esrinews/arcnews/spring15articles/crime-analysis-that-goes-beyond-dots-on-amap

วินิจฉัย พินิจศักดิ์. (2556). **ปัญหาและอุปสรรคของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการปฏิบัติตาม นโยบายการป้องกันอุบัติเหตุจราจรในจังหวัดเชียงใหม่ ช่วงเทศกาลปี ใหม่ พ.ศ. 2556**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ร.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การกระจายและความหนาแน่นของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในเขตอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง

Application of GIS for the mammal distribution and density analysis at Tham Pha Thi National park, Lampang province

จิรภัทร กันธิยาใจ[1] และ นครินทร์ ชัยแก้ว[2,3*]

Jiraphat Kanthiyajai[1] and Nakarin Chaikaew[2,3*]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง โดยใช้ข้อมูลตำแหน่งร่องรอยที่ปรากฏของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (Smart Patrol) ของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทในช่วงระหว่างเดือนกันยายน 2562 – เดือนกันยายน 2563 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์การกระจายและ ความหนาแน่นด้วยโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สนับสนุนการวางแผนจัดการคุ้มครองดูแลพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทต่อไป

คำสำคัญ: การกระจาย, ความหนาแน่น, สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท, ลำปาง

Abstract

The objective of this study was to analyze the results of distribution and density of mammals in Tham Pha Tai National Park, Lampang Province by using mammalian vestiges. Tracks and signs identification by the Smart Patrol of Tham Pha Tai National Park officials during September 2019 – September 2020. The data were then analyzed for distribution and density results with the GIS program. To further use the data to support the planning of wildlife protection management in Tham Pha Thai National Park.

Keywords: Distribution, Density, Mammals, Tham Pha Tai National Park, Lampang

[1] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

* Corresponding author e-mail: taiyphatai@gmail.com

บทนำ

อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง มีสถานะเป็นพื้นที่เตรียมการประกาศอุทยานแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่รับผิดชอบจำนวน 1,200.48 ตารางกิโลเมตร หรือ 750,301 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 5 อำเภอ 17 ตำบล ของจังหวัดลำปาง ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 9.58 จากพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดลำปาง คือ 7,833,726 ไร่ ลักษณะสภาพพื้นที่เป็นภูเขาสูงชันสลับซับซ้อนซึ่งปกคลุมไปด้วยผืนป่าอันอุดมสมบูรณ์ ภูเขาดั้งเดิมเป็นภูเขาหินปูนและภูเขาทราย ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย เทือกเขาที่สำคัญมีลักษณะเป็นแนวยาวจากทิศเหนือทางด้านตะวันตกของจังหวัดพะเยา ทอดตัวลงมาทางใต้จนถึงเขตอำเภอเมืองลำปาง ตั้งอยู่ระดับความสูง 280 – 1,253 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ยอดเขาที่สูงที่สุด คือ ยอดดอยแม่ขวัญสูง 1,253 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A และชั้น 2 อยู่ระหว่างลุ่มน้ำวังและลุ่มน้ำยม ด้านตะวันตกเป็นทางน้ำไหลลงสู่แม่น้ำวัง ทางด้านตะวันออกไหลลงสู่แม่น้ำงาวและไหลไปสมทบกับแม่น้ำยมทางตอนเหนือของอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ประเภทของป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทประกอบไปด้วย ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบเขา ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีสวนสักกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ จากลักษณะของสภาพพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ดังกล่าว จึงทำให้อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าหลากหลายประเภทและมีจำนวนมากโดยเฉพาะประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ เก้ง หมูป่า หมาป่า เป็นต้น [1]

ข้อมูลทรัพยากรสัตว์ป่าจากแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท พ.ศ. 2562–2566 ปรากฏว่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammals) ทั้งหมด 6 อันดับ 13 วงศ์ 15 สกุล 16 ชนิด ได้แก่ 1) อันดับ Artiodactyla 3 วงศ์ 3 สกุล 3 ชนิด อันดับ Carnivora 2 วงศ์ 2 สกุล 2 ชนิด 2) อันดับ Chiroptera 5 วงศ์ 6 สกุล 7 ชนิด 3) อันดับ Lagomorpha 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด 4) อันดับ Primate 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด 5) อันดับ Rodentia 1 วงศ์ 1 สกุล 1 ชนิด จากการพิจารณาสถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ได้จากการจัดเก็บข้อมูลในเอกสารและการสำรวจในพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ของพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 พบสัตว์ป่าสงวน 2 ชนิด ได้แก่ เลียงผา และแมวลายหินอ่อน สัตว์ป่าคุ้มครอง 15 ชนิด เช่น อีเห็น เก้ง หมูป่า และค้างคาวหน้ายักษ์ทศกัณฐ์ เป็นต้น [1] สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตามบัญชีชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามขององค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (The IUCN Red List of Threatened Species™) พบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically Endangered:CR) 1 ชนิด ได้แก่ เลียงผา สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีแนวโน้มที่ใกล้ สูญพันธุ์ (Vulnerable:VU) 1 ชนิด ได้แก่ แมวลายหินอ่อน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีความเสี่ยงน้อยต่อการสูญพันธุ์ (Least Concern:LC) 14 ชนิด ได้แก่ เก้ง หมูป่า อีเห็น ค้างคาวหน้ายักษ์ทศกัณฐ์ ค้างคาวขอบหูขาว ค้างคาวปีกถุงเคราดำ ค้างคาวปีกถุงใหญ่ ค้างคาวมงกุฎมลายู ค้างคาวแวมไพร์แปลงเล็ก ค้างคาวสามศร ค้างคาวหน้ายักษ์กระบังหน้า ค้างคาวหน้ายักษ์ทศกัณฐ์ กระต่ายป่า ลิงวอก และเม่นใหญ่ [2] สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตามการจัดในอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (CITES) พบชนิดพันธุ์แนบท้ายบัญชีหมายเลข 1 จำนวน 1 ชนิด เช่น เลียงผา ชนิดพันธุ์แนบท้ายบัญชีหมายเลข 2 จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ลิงวอก แมวลายหินอ่อน ชนิดพันธุ์แนบท้ายบัญชีหมายเลข 3 จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ อีเห็น [3]

จากข้อมูลทรัพยากรสัตว์ป่าดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทมีอยู่จำนวนมากและมีความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบกับสถานการณ์ด้านการอนุรักษ์ในประเทศไทยได้รับความสนใจเป็นอย่างมากทั้งจากสาธารณชน สื่อมวลชน และหน่วยงานองค์กรต่างๆ โดยเฉพาะการอนุรักษ์สัตว์ป่าที่อยู่ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดใหญ่ มีการจัดสถานภาพของสัตว์ป่าโดยองค์กรทั้งต่างประเทศและในประเทศ เพื่อเน้นให้เห็นความสำคัญและเร่งให้เกิดการจัดการที่เป็นระบบ และเป็นไปตามแนวทางการจัดการทางด้านวิชาการโดยใช้ข้อมูล

ทางวิชาการที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน แต่ในปัจจุบันอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ได้ประสบปัญหาภัยคุกคามจากการลักลอบล่าสัตว์ป่า โดยเฉพาะการล่าสัตว์จากความชื่นชอบและความนิยมส่วนบุคคลหรือรูปแบบของขบวนการค้าสัตว์ ข้ามชาติ รวมถึงชาวบ้านในพื้นที่ล่าสัตว์ป่าเพื่อนำไปขาย ซึ่งการลักลอบล่าสัตว์ป่าเป็นเหตุผลที่ทำให้สัตว์ป่าในกลุ่มเสี่ยงหลายชนิดใกล้จะสูญพันธุ์และความหลากหลายทางชีวภาพตามธรรมชาติลดลง [4] ซึ่งอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทจะต้องมีแผนบริหารจัดการคุ้มครองดูแลพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าว แต่เนื่องจากอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ยังขาดการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ถือเป็นอุปสรรคเบื้องต้นในการวางแผนการจัดการสัตว์ป่าและพื้นที่ถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า ดังนั้นในขั้นแรก อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทควรจะมีข้อมูลพื้นฐานที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันของสัตว์ป่ากลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์และมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ โดยเฉพาะข้อมูลพื้นฐานในภาพกว้างในแง่การแพร่กระจาย ความชุกชุม ขนาดประชากร เพื่อเป็นแนวทางที่ชัดเจนในการจัดการสัตว์ป่าเหล่านั้นต่อไปในอนาคต ซึ่งข้อมูลจากการวิเคราะห์การกระจายของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท โดยวิธีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ได้นั้น สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการวางแผนจัดการคุ้มครองดูแลพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าในเขตรับผิดชอบของอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์การกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท (เตรียมการประกาศ) จังหวัดลำปาง

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อมูลแผนที่แนวเขตอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง ในรูปแบบของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากงานระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท

2. ข้อมูลชนิดและตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในรูปแบบของตารางข้อมูล และข้อมูลตำแหน่งของโป่งและแหล่งพืชอาหารสัตว์ในรูปแบบของตารางข้อมูลและข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้วิธีการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563 จากงานระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท

3. ข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครองตำบลและอำเภอของจังหวัดลำปาง จากงานระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ สัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่อาศัยในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ สัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่พบในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จังหวัดลำปาง จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้วิธีการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สาหรับใช้สร้างฐานข้อมูลและประมวลผลข้อมูล

2. โปรแกรม ArcGIS for desktop basic 10.4 trial version เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ ปรับปรุงแก้ไข วิเคราะห์และออกแบบแผนที่

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูล

– งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแนวทางการวิจัย

– ข้อมูลสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท จากแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท พ.ศ. 2562–2566

– ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการกระจายของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและการดำรงชีพ จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

– ข้อมูลชนิดและตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้วิธีการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (Smart Patrol) ของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์การกระจายหรือความหนาแน่นของตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท โดยใช้วิธีการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล (Kernel Density Estimation) ในโปรแกรม ArcGIS ซึ่งในการศึกษาวิเคราะห์หาความหนาแน่นในพื้นที่นั้น จะใช้การวัดการกระจายของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุดในแบบการวัดการรวมตัวและการกระจาย [5]

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้วิธีการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (Smart Patrol) ของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563 มีดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลการพบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ลำดับที่	วันที่สำรวจพบ	พิกัดร่องรอยสัตว์ (ระบบ WGS 1984)		ร่องรอยที่ปรากฏ	ชนิดสัตว์
		X	Y		
1	28 ต.ค. 62	588310	2072314	กองมูล	แมวดาว
2	17 เม.ย. 63	577804	2099034	กองมูล	หมาใน
3	8 พ.ค. 63	594626	2084792	รอยตีน	หมูป่า
4	29 ต.ค. 62	574082	2058367	กองมูล	แมวดาว
5	26 ก.พ. 63	595778	2087946	รอยตีน	หมูป่า
6	26 ก.พ. 63	594568	2089598	รอยตีน	หมูป่า
7	31 ต.ค. 62	593916	2058409	รอยตีน	หมูป่า
8	31 ต.ค. 62	592896	2056989	รอยคุ้ย	หมูป่า
9	8 พ.ย. 62	584190	2105629	กองมูล	อีเห็น
10	18 มี.ค. 63	573089	2071527	กองมูล	อีเห็น
11	25 มี.ค. 63	571874	2060323	กองมูล	อีเห็น
12	19 ธ.ค. 62	589727	2072521	กองมูล	หมาใน
13	19 ธ.ค. 62	590491	2073730	กองมูล	แมวดาว
14	19 ธ.ค. 62	590072	2073103	กองมูล	เก้ง
15	27 มี.ค. 63	577552	2050215	กองมูล	หมาใน
16	26 ม.ค. 63	593212	2063400	กองมูล	หมูป่า
17	4 เม.ย. 63	571837	2064953	กองมูล	หมาใน
18	29 พ.ย. 62	592755	2072258	กองมูล	แมวดาว
19	25 ม.ค. 63	591063	2054561	กองมูล	อีเห็น
20	5 พ.ค. 63	581287	2094156	กองมูล	อีเห็น
21	27 พ.ย. 62	575776	2087047	กองมูล	อีเห็น
22	27 พ.ย. 62	575247	2088565	รอยตีน	หมูป่า
23	27 พ.ย. 62	575247	2088565	รอยตีน	อีเห็น
24	12 เม.ย. 63	579681	2073702	รอยตีน	หมูป่า
25	26 พ.ย. 62	597019	2088495	รอยตีน	หมูป่า
26	26 พ.ย. 62	597227	2088181	รอยคุ้ย	หมูป่า
27	26 พ.ย. 62	596999	2088525	รอยตีน	หมูป่า
28	4 ธ.ค. 62	574919	2078457	รอยคุ้ย	หมูป่า
29	23 ก.พ. 63	577558	2107451	รอยตีน	เก้ง
30	18 ก.ค. 63	573026	2038780	รอยตีน	หมูป่า

ลำดับที่	วันที่สำรวจพบ	พิกัดร่องรอยสัตว์ (ระบบ WGS 1984)		ร่องรอยที่ปรากฏ	ชนิดสัตว์
		X	Y		
31	18 ก.ค. 63	573937	2039302	กองมูล	อีเห็น
32	24 ก.พ. 63	573818	2079230	กองมูล	อีเห็น
33	29 พ.ค. 63	578263	2045505	รอยคุ้ย	หมูป่า
34	29 ม.ค. 63	575340	2092100	กองมูล	หมาใน
35	18 ต.ค. 62	584737	2083965	รอยตีน	หมูป่า
36	18 ต.ค. 62	584032	2085960	กองมูล	อีเห็น
37	31 ม.ค. 63	573792	2082042	กองมูล	หมูป่า
38	31 ม.ค. 63	573687	2081924	รอยตีน	หมูป่า
39	2 ธ.ค. 62	592109	2078197	กองมูล	แมวดาว
40	28 พ.ย. 62	570567	2060269	รอยตีน	หมูป่า
41	28 พ.ย. 62	569901	2060104	กองมูล	อีเห็น
42	28 พ.ย. 62	570561	2058878	กองมูล	หมาใน
43	18 พ.ย. 62	592024	2062089	รอยตีน	หมูป่า
44	4 ม.ค. 63	580420	2076531	รอยคุ้ย	หมูป่า
45	4 ม.ค. 63	580362	2076191	กองมูล	อีเห็น
46	4 ม.ค. 63	579146	2076201	รอยคุ้ย	หมูป่า
47	4 ม.ค. 63	579796	2076171	กองมูล	อีเห็น
48	24 ก.พ. 63	591098	2057742	กองมูล	หมาใน
49	3 มิ.ย. 63	596976	2092839	รอยตีน	หมูป่า
50	3 มิ.ย. 63	595202	2095704	กองมูล	แมวดาว
51	3 ก.พ. 63	590590	2075561	กองมูล	หมูป่า
52	26 ก.พ. 63	565435	2049310	รอยคุ้ย	หมูป่า
53	26 ก.พ. 63	565727	2050418	กองมูล	หมาใน
54	26 ก.พ. 63	565322	2048835	กองมูล	เลียงผา

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ผลจากการสำรวจภาคสนามในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท โดยใช้วิธีการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพ ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563 พบร่องรอยของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำนวน 6 ชนิด จำนวน 54 ตำแหน่ง ดังนี้

1. หมูป่า (Sus scrofa) พบร่องรอยจำนวน 24 ตำแหน่ง แยกลักษณะร่องรอยที่ปรากฏได้ดังนี้ รอยตีนจำนวน 14 ตำแหน่งรอยคุ้ยจำนวน 7 ตำแหน่ง และกองมูลจำนวน 3 ตำแหน่ง

2. อีเห็น (Paradoxurus hermaphroditus) พบร่องรอยจำนวน 13 ตำแหน่ง แยกลักษณะร่องรอยที่ปรากฏได้ดังนี้ รอยตีนจำนวน 1 ตำแหน่ง และกองมูลจำนวน 12 ตำแหน่ง

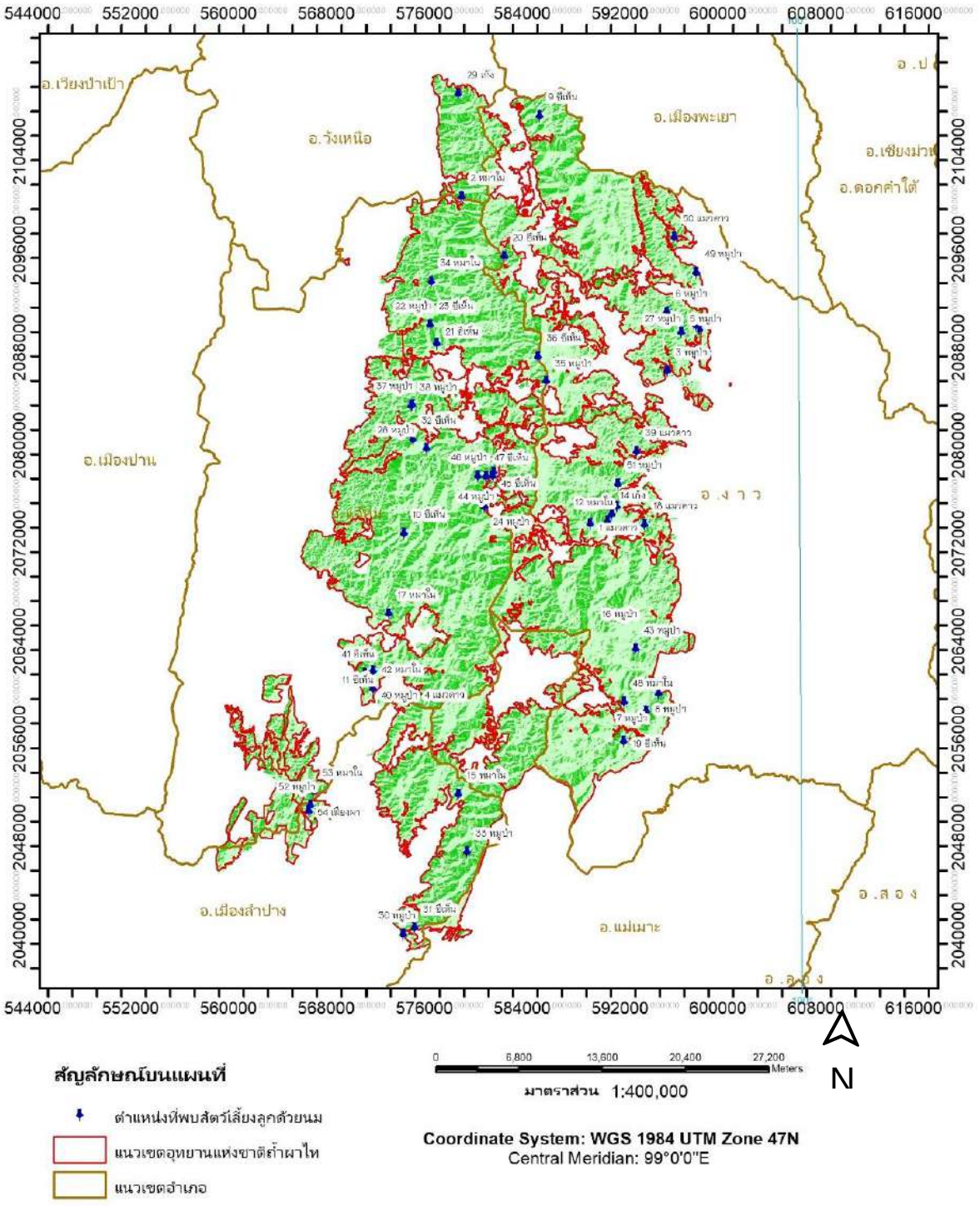
3. หมาใน (Cuon alpinus) พบร่องรอยจำนวน 8 ตำแหน่ง ลักษณะร่องรอยที่ปรากฏ คือ กองมูลจำนวน 8 ตำแหน่ง

4. แมวดาว (Prionailurus bengalensis) พบร่องรอยจำนวน 6 ตำแหน่ง ลักษณะร่องรอยที่ปรากฏ คือ กองมูลจำนวน 6 ตำแหน่ง

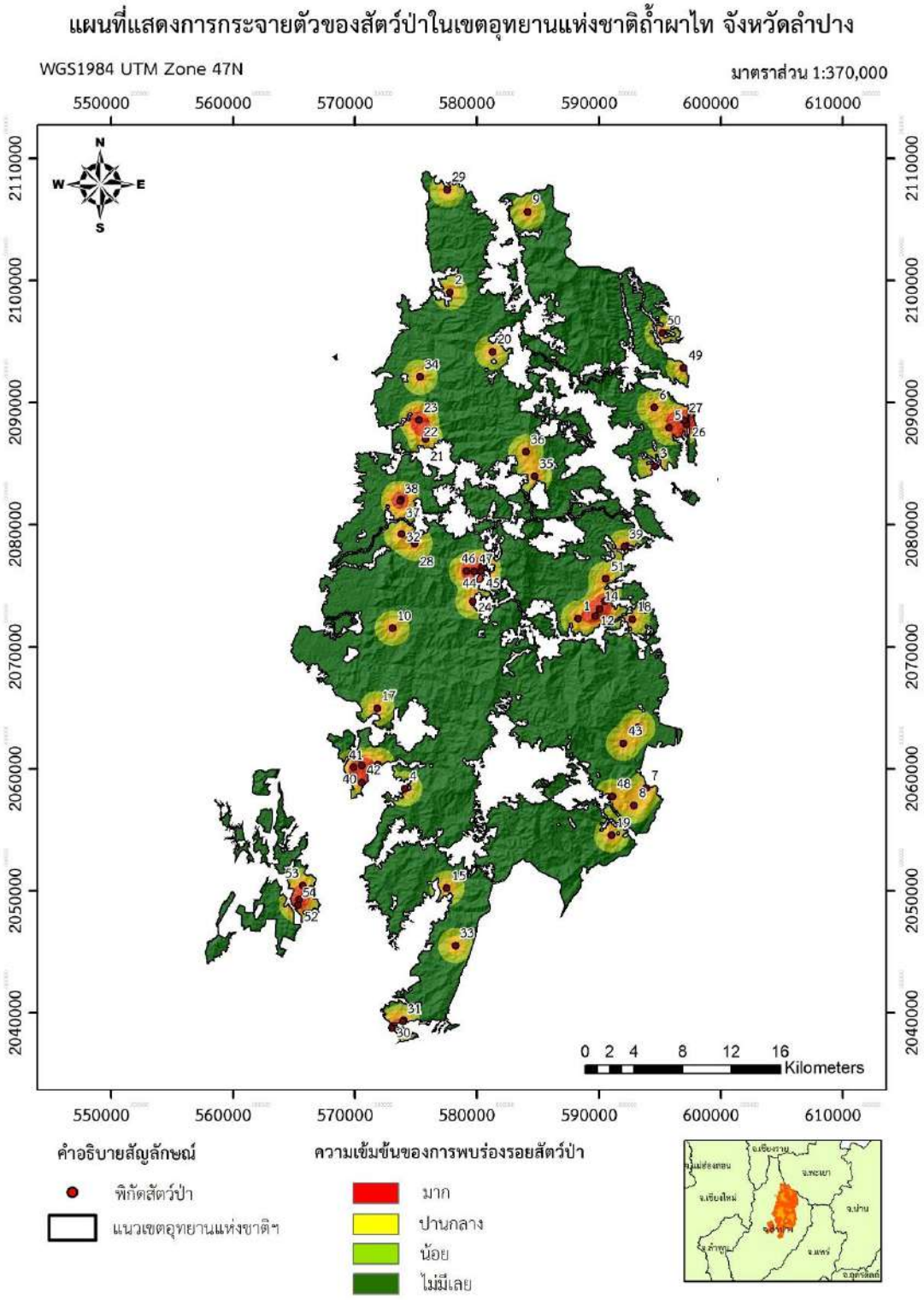
5. เก้ง (Muntiacus muntjak) พบร่องรอยจำนวน 2 ตำแหน่ง แยกลักษณะร่องรอยที่ปรากฏได้ดังนี้ รอยตีนจำนวน 1 ตำแหน่ง และกองมูลจำนวน 1 ตำแหน่ง

6. เลียงผา (Capricornis) พบร่องรอยจำนวน 1 ตำแหน่ง ลักษณะร่องรอยที่ปรากฏ คือ กองมูลจำนวน 1 ตำแหน่ง

แผนที่แสดงตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามโดยใช้วิธีการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (Smart Patrol) ของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการกระจายและความหนาแน่นของตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563

ตารางที่ 2 ชนิดและจำนวนครั้งของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบ

ลำดับที่	ชนิดสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบ	จำนวนรองรอยที่พบ (ตำแหน่ง)	รองรอยที่ปรากฏ
1	หมูป่า (Sus scrofa)	24	รอยตีน 14,รอยคุ้ย 7,กองมูล 3
2	อีเห็น (Paradoxurus hermaphroditus)	13	รอยตีน 1,กองมูล 12
3	หมาใน (Cuon alpinus)	8	กองมูล 8
4	แมวดาว (Prionailurus bengalensis)	6	กองมูล 6
5	เก้ง (Muntiacus muntjak)	2	รอยตีน 1,กองมูล 1
6	เลียงผา (Capricornis)	1	กองมูล
	รวม	54	

2. จากการวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายตำแหน่งของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม การเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพ ของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 – เดือนมิถุนายน 2563 ประเมินด้วยสายตา ผลปรากฏว่าตำแหน่งที่พบร่องรอยของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีการกระจายอยู่ทั่วทั้งพื้นที่อุทยานฯ โดยเฉพาะหมูป่า และอีเห็น ที่มีการพบร่องรอยอยู่หลายตำแหน่ง และเมื่อได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลความหนาแน่นของตำแหน่งที่พบสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยใช้วิธีการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล พบว่าตำแหน่งที่มีความหนาแน่นมาก มีจำนวน 21 จุด สามารถแบ่งออกตามการเกาะกลุ่มของตำแหน่งได้เป็น 8 กลุ่มใหญ่ และตำแหน่งที่มีความหนาแน่นปานกลาง มีจำนวน 33 จุด ซึ่งลักษณะของความหนาแน่นมากและปานกลางค่อนข้างมีการกระจายตัว อยู่ทั่วทั้งพื้นที่อุทยานฯ

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทในครั้งนี้ ได้ข้อมูลมาจากการบันทึกข้อมูลการเดินลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ซึ่งได้มีการสำรวจความหลากชนิดของสัตว์ในพื้นที่โดยใช้วิธีการทางอ้อม (Indirect Method) โดยการจำแนกจากร่องรอยที่ปรากฏ (Tracks and signs identification) จากลักษณะของรอยตีน กองมูล และรอยคุ้ย ของสัตว์ป่าเพื่อจำแนกว่าเป็นสัตว์ป่าชนิดไหน [6] จากนั้นจึงนำข้อมูลของตำแหน่งร่องรอยที่ปรากฏของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจำนวน 54 จุด มาทำการวิเคราะห์การกระจายและความหนาแน่น ผลจากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนลและประเมินด้วยสายตาพบว่า สัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีการกระจายอยู่ทั่วทั้งพื้นที่อุทยานฯ ตำแหน่งที่มีความหนาแน่นมาก มีจำนวน 21 จุด และตำแหน่งที่มีความหนาแน่น ปานกลาง มีจำนวน 33 จุด ซึ่งจากผลการศึกษาแสดงว่าสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทมีการกระจายตัวในลักษณะความหนาแน่นมากและปานกลาง โดยอยู่ทั่วทั้งพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท ซึ่งแสดงให้เห็นภาพกว้างในแง่การแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์ป่ากลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์และมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ เพื่อเป็นแนวทางที่ชัดเจนในการวางแผนจัดการสัตว์ป่าเหล่านั้นต่อไปในอนาคต

ในการศึกษาการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไทในครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจนำปัจจัยที่คาดว่าน่าจะมีผลต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์ป่าประเภทสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ชนิดป่าไม้ ความลาดชัน ตำแหน่งของโป่ง แหล่งพืชอาหารสัตว์ แหล่งน้ำ ที่ตั้งของชุมชน ฯลฯ ในพื้นที่ มาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อให้ผลการศึกษามีความสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. อุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท. แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท พ.ศ. 2562-2566. ลำปาง. 2562.
2. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. เอกสารประกอบการประชุมสถานภาพปัจจุบันด้านความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย โครงการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานแห่งชาติด้านความหลากหลายทางชีวภาพ: ตุลาคม 2561: โรงแรมรามาการ์เด้นส์. กรุงเทพฯ: บริษัทเทสโก้ จำกัด: 2561.
3. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Appendices I, II and III valid from 28 August 2020. สืบค้นจาก https://cites.org/eng/app/appendices.php. เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2563.
4. WWF. เผยรายงานการลักลอบค้าสัตว์ป่าเป็นภัยคุกคามต่อความมั่นคงของประเทศ. สืบค้นจาก https://www.wwf.or.th/?207047/action=/. เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2563.
5. มณฑล เยี่ยมไพศาล และมานัส ศรีวณิช. ความหนาแน่นเชิงพื้นที่อาชญากรรม กรณีศึกษาเขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ศึกษาตามแบบเคอร์เนล. ปทุมธานี: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: 2553.สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. คู่มือการสำรวจความหลากหลายของสัตว์ป่า. กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ
6. สัตว์ป่า และพันธุ์พืช: 2554.

อนุกรมวิธานของพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Systematic study of *Cyperus* in Phetchabun Rajabhat University

สุรางค์รัตน์ พันแสง[1*], นนท์หทัย ขวัญแสน[1], ชัชญา พิลา[1] และ พวงผกา แก้วกรม[1]

Surangrat punsaeng[1*], Nonhathai Khwansaen[1], Chatchaya Pila[1] and Puangpaka Kaewkrom[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความหลากชนิดของพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยสำรวจและเก็บตัวอย่างตามเส้นทางธรรมชาติในพื้นที่ป่าไม้ 4 บริเวณ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2559–มกราคม 2560 ทำการบันทึกข้อมูลภาคสนาม ระบุชื่อพื้นเมือง ข้อมูลทางนิเวศวิทยา และการสร้างรูปวิธาน จากการศึกษาสำรวจพบพืชสกุลกก จำนวน 8 ชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุด คือ หญ้าแห้วหมู (*Cyperus roduntus*) พืชสกุลกกส่วนใหญ่พบในป่าผสมผลัดใบและป่าดิบแล้งที่มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทรายที่ชื้นแฉะ

คำสำคัญ: สกุลกก, อนุกรมวิธาน, จังหวัดเพชรบูรณ์

Abstract

This research was focused on species diversity of Genus *Cyperus* in Phetchabun Rajabhat university, Mueang District, Phetchabun Province. Field survey and specimen collections in natural trail in four natural forest areas were taken between August 2016–January 2017. Field, ecological data and vernacular name were recorded. The specimens were identified and the key to species was constructed. The present study revealed eight species. *Cyperus roduntus* was the most abundance. The majority of Genus *Cyperus* were found in mixed deciduous and dry dipterocarp forest which had a wet sandy loam.

Keywords: Genus of cyperus, Systematic, Phetchabun Province

[1] สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

[1] Biology, Faculty of Science and Technology Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun provice 67000

*Corresponding author e-mail: surangrat_aejung@hotmail.com

บทนำ

พืชวงศ์กก (*Cyperaceae*) ถูกจัดเป็นพืชล้มลุกฤดูเดียวหรืออายุหลายปี เจริญเติบโตได้ในที่ชื้นแฉะที่เป็นดินทราย การกระจายพันธุ์พบได้ทุกพื้นที่ในโลก มีการสำรวจแล้วพบ 123 สกุล 5,000 ชนิด 10 เผ่า (Bruhl, 1995) ในประเทศไทยมีการรายงานสำรวจพบพืชวงศ์นี้มากถึง 29 สกุล 248 ชนิด โดยสกุลที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุด คือ สกุล *Fimbristylis* มีการสำรวจพบ 59 ชนิด รองลงมาคือ สกุล *Cyperus*, *Carex* และ *Scieria* ซึ่งมีการสำรวจพบจำนวนชนิดพบ 47, 41 และ 22 ชนิด ตามลำดับ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์พบว่ามีความหลากหลายของพืชวงศ์กกอยู่มาก แต่อย่างไรก็ดีข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานของพืชวงศ์นี้ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยยังไม่มีรายงานไว้ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการวิจัยพื้นฐานและการต่อการศึกษาและงานวิจัยทางด้านพฤกษศาสตร์อย่างมาก ดังนั้นการวิจัยพืชวงศ์กก โดยเฉพาะสกุลกก (*Cyperus*) นี้จึงควรได้รับความสนใจเพื่อนำไปศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัย ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางด้านอนุกรมวิธาน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อสำรวจจำนวนชนิด ลักษณะสัณฐานวิทยา การกระจายพันธุ์ และการจัดทำรูปวิธานของพรรณพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อสำรวจจำนวนชนิด ลักษณะสัณฐานวิทยา การกระจายพันธุ์ และการจัดทำรูปวิธานของพรรณพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับอนุกรมวิธานของพรรณพืชวงศ์กก และศึกษารายละเอียดชนิดและการกระจายพันธุ์จากหนังสือ Flora of Thailand vol.6 part 4 Cyperaceae

2. การสำรวจและเก็บรวบรวมพืชตัวอย่าง ทำการสำรวจพืชสกุลกกในป่าที่อยู่ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โดยทำการสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง บันทึกรายละเอียดข้อมูลพืชที่พบ สภาพพื้นที่ ลักษณะวิสัย และลักษณะสัณฐานวิทยา ถ่ายภาพสี และภาพสไลด์

3. การเก็บตัวอย่างพรรณพืช โดยเก็บพืชสกุลกกที่สมบูรณ์ทั้งต้น ทำเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้งชนิดละ 3–5 ชิ้น เพื่อรอการระบุชนิด

4. การระบุชนิดระดับสกุล นำตัวอย่างพรรณพืชที่รวบรวมได้มาตรวจสอบลักษณะทางพฤษศาสตร์โดยละเอียดภายใต้กล้องจุลแบบใช้แสงและทำการบันทึกลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งถ่ายภาพในบางลักษณะที่สำคัญ ตรวจวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชตัวอย่างแต่ละชนิดโดยอาศัยรูปวิธานจากเอกสารอ้างอิง จากนั้นตรวจสอบจากเว็บไซต์ Kew catalogue เพื่อเปรียบเทียบตัวอย่างพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น แล้วจัดทำรูปวิธานแยกชนิดของพืชที่รวบรวมมาได้

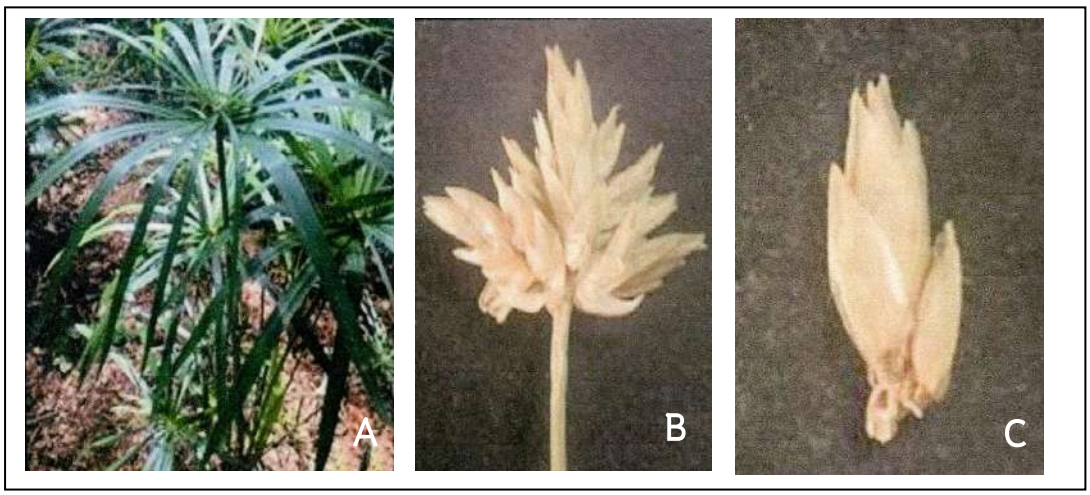
ผลการศึกษา

จากการสำรวจพรรณพืชสกุลกกในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2559–มกราคม 2560 พบพรรณพืชสกุลนี้ทั้งหมด 8 ชนิด

ลักษณะทั่วไปของพืชสกุลกกที่สำรวจพบ คือ มีลักษณะวิสัยส่วนใหญ่เป็นพืชหลายปี บางชนิดเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมหรือสามมุม มีเหง้าใต้ดิน ใบเป็นใบประกอบรูปยาว ปลายแหลม ดอกเป็นดอกช่อพบทั้งแบบซี่ร่ม (Umbel) และแบบช่อเชิงลด (Spikes) ดอกจะอัดแน่นมีทั้งเกษรเพศผู้และเกษรเพศเมีย ลักษณะการกระจายพันธุ์พืชสกุลกกพบได้ในเขตร้อนชื้น ในพื้นที่ศึกษาพบกระจายตามที่ชื้นแฉะที่มีลักษณะดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ดินมีสภาพเป็นกลาง และพบในดินที่มีปริมาณของไนโตรเจนสูง

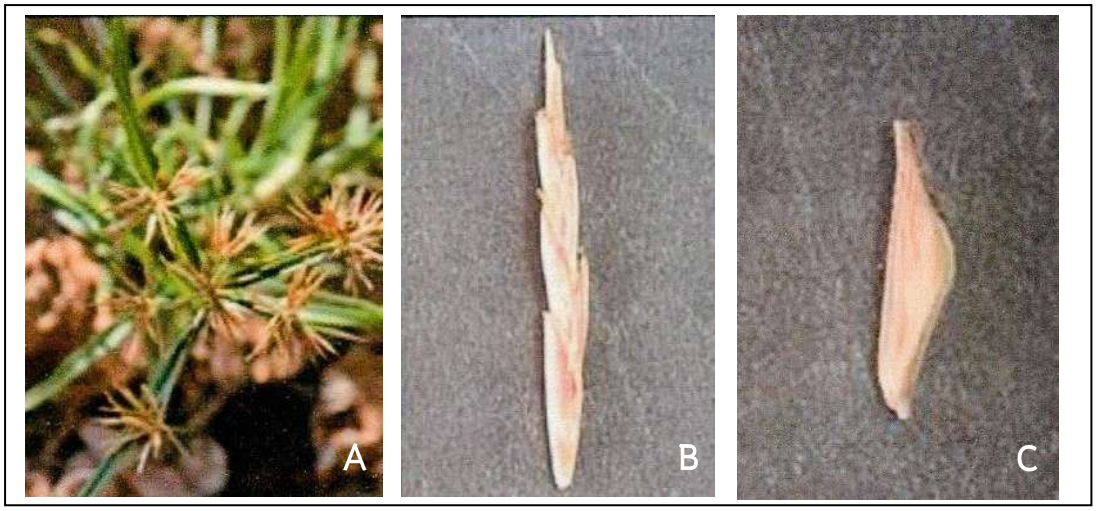
รายละเอียดของกกแต่ละชนิดที่สำรวจพบ มีรายละเอียดดังนี้

1. กกลังกา (*Cyperus alternifolius*) (รูปที่ 1) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชอายุหลายปี ลำต้นมีเหง้าใต้ดิน ลำต้นค่อนข้างกลม ออกเป็นกอ ใบเป็นใบประกอบรูปยาว ปลายแหลม แผ่นใบมีสีเขียว ใต้ท้องใบสาก ใบประดับดอกมี 2–3 ใบ ดอกเป็นดอกช่อแบบซี่ร่ม ดอกแก่จะมีสีน้ำตาลอ่อน Glumes มีลักษณะเป็นรูปไข่กลับและมีติ่งแหลม สีน้ำตาลทอง Spikelet เป็นแบบ Finger like การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย pH 7.5 ดินมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูง



ภาพที่ 1 กกลังกา (A) ลักษณะลำต้น (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

2. หญ้าใบคม (*Cyperus compactus*) (รูปที่ 2) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชอายุหลายปี ลำต้นลักษณะสามมุม ใบรูปแถบ ดอกเป็นดอกช่อแยกแบบประกอบมี 3 ดอกขึ้นไป Spikes มีลักษณะกลมๆ หรือแฉกคล้ายดาว Glumes รูปแฉกสีน้ำตาลแดง การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินทราย pH 8 ดินมีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ



ภาพที่ 2 หญ้าใบคม (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

3. *Cyperus compressus* (รูปที่ 3) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชล้มลุก ลำต้นเป็นสามมุมออกเป็นกระจุก ใบประดับดอกมี 2–5 ใบ ดอกช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกระจุกเบียดกันแน่น Glumes รูปไข่แหลมเป็นติ่งหนาม สีน้ำตาลทอง การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย pH 7 ดินมีปริมาณไนโตรเจนสูง ปริมาณโพแทสเซียมต่ำมาก ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสมีปริมาณต่ำ



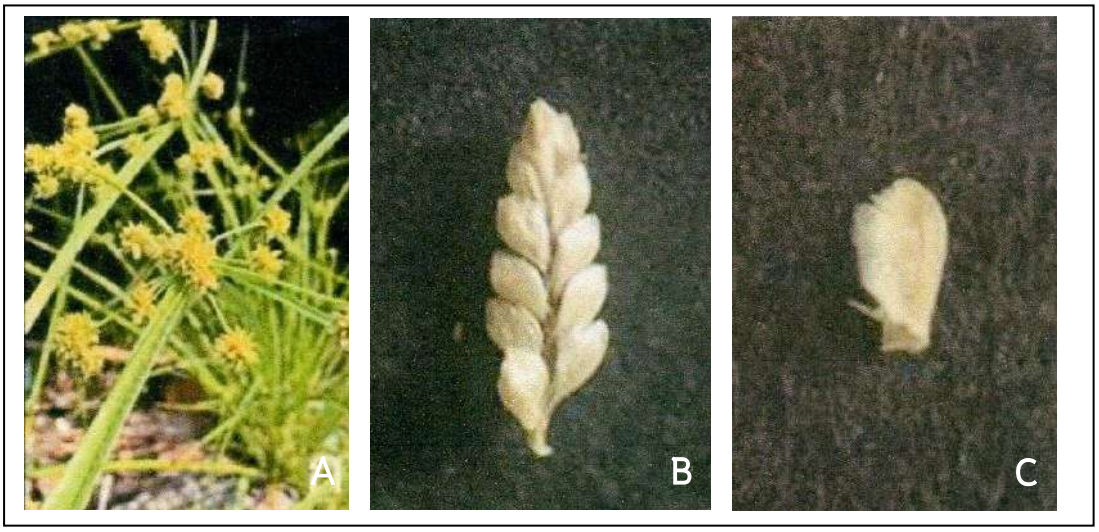
ภาพที่ 3 กกดอกแบน (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

4. หญ้ากก (*Cyperus cyperoisdes*) (รูปที่ 4) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชอายุหลายปีมีเหง้า ลำต้นเป็นสามมุมมน หรือเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม ใบแคบแหลม ใบประดับดอกมี 2–3 ใบ ดอกเบียดกันแน่น Spikelet ใน Spikes และมีลักษณะคล้ายใบหอกจะกางออกและโค้งลง Glumes รูปโล่กลมสีขาว การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินทราย pH 8 ดินมีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก



ภาพที่ 4 หญ้ากก (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย

5. กกขนาก (*Cyperus difformis*) (รูปที่ 5) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชหลายปีมีเหง้า ลำต้นมีสามมุมแหลม เป็นประจุก ใบรูปแถบ ใบประดับดอกมี 2–3 ใบ ดอกช่อมี Spikelet รูปแถบมีจำนวนมากเบียดกันเป็นกลุ่ม Glumes เป็นรูปไข่สีเหลือง การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย pH 7.5 ดินมีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมาก



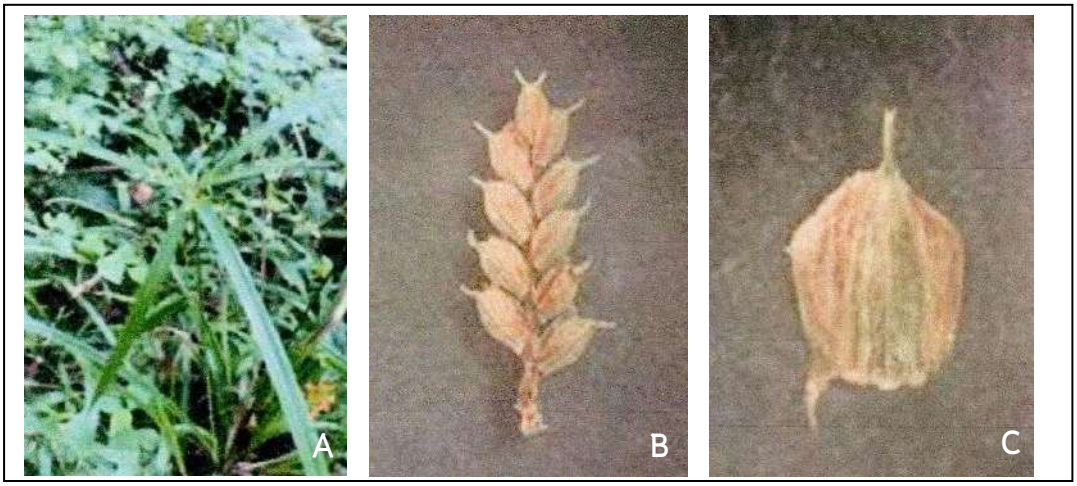
ภาพที่ 5 กกขนาก (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

6. กกทราย (*Cyperus iria*) (รูปที่ 6) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชล้มลุก ลำต้นเป็นสามมุมแหลมผิวเรียบ ใบเป็นรูปแถบคล้ายมีด ใบประดับดอกมี 7 ใบ ดอกช่อมี Spikes กว้างรูปไข่หรือรูปแถบขอบขนาน Spikelets คล้ายช่อเชิงลดตั้งหรือกางออก Glumes รูปไข่กลับด้านข้างมีติ่งหนามเว้าตื้น สีเขียว เหลือง หรือน้ำตาลอ่อน การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย pH 7 ดินมีปริมาณไนโตรเจนสูง โพแทสเซียมมีปริมาณต่ำมาก ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ



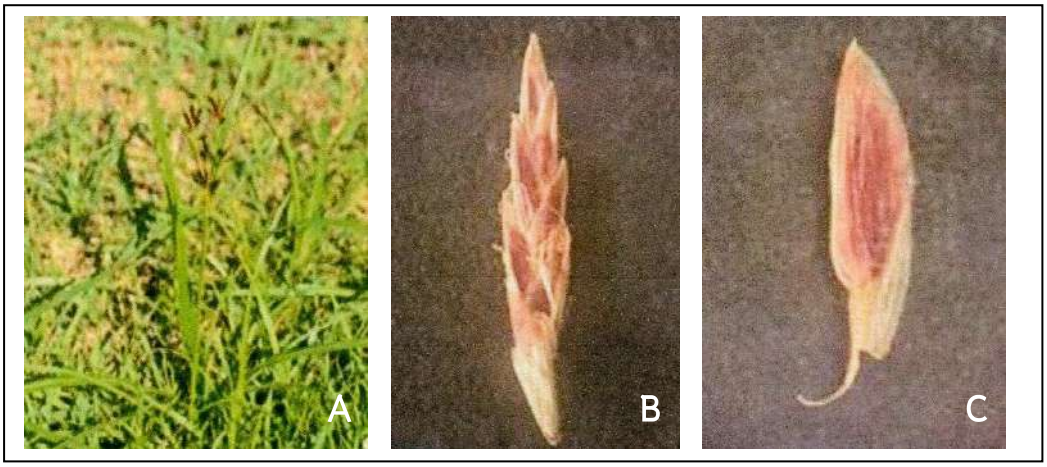
ภาพที่ 6 กกทราย (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

7. หญ้าตีนกา (*Cyperus laxus*) (รูปที่ 7) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชอายุหลายปี มีไหล ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมนูน ใบแบนเรียวยาวปลายแหลม ผิวใบเกลี้ยงสีเขียวเข้ม บริเวณกลางใบมีสันร่อง ใบประดับดอกมี 2–5 ใบ ยาว 5.5 มม. กว้าง 0.1 มม. ดอกรูปหอกยาว Spikelet เป็นช่อแบบ Finger like ส่วน Glumes รูปไข่หรือทรงกระบอก การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย pH 7 ดินมีปริมาณไนโตรเจนสูง ส่วนปริมาณโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสในดินอยู่ในระดับต่ำ



ภาพที่ 7 หญ้าตีนกา (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

8. หญ้าแห้วหมู (*Cyperus roduntus*) (รูปที่ 8) ลักษณะวิสัยที่สำคัญ เป็นพืชอายุหลายปี ลำต้นเป็นสามเหลี่ยมมุม ผิวเรียบ ใบแบนเรียวยาวปลายแหลม ผิวใบเกลี้ยงสีเขียวเข้ม บริเวณกลางใบมีสันร่อง ใบประดับดอกมี 2–3 ใบ กว้าง 0.4 มม. Spikes รูปไข่และมีจำนวน Spikelets 3–10 อัน Glumes รูปไข่หรือทรงกระบอก การกระจายพันธุ์ พบตามที่ชื้นแฉะ ดินเป็นดินร่วนปนทราย pH 7–7.5 พบกระจายในดินที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสพบได้ตั้งแต่ดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำมากจนถึงสูงมาก ส่วนระดับของโพแทสเซียมในดินพบได้ทั้งดินที่มีปริมาณของโพแทสเซียมต่ำมากจนถึงสูง



ภาพที่ 8 หญ้าแห้วหมู (A) ลักษณะช่อดอก (B) ลักษณะช่อดอกย่อย (C) ลักษณะกาบช่อย่อย

พืชสกุลกก มีรูปวิธานจำแนกชนิดได้ดังต่อไปนี้

1. วิสัยเป็นพืช Annual — 6. กกทราย (*Cyperus iria*)
1. วิสัยเป็นพืช Perennial
  2. ลักษณะของลำต้นมีลักษณะกลม — 1. กกลังกา (*Cyperus alternifolius*)
  2. ลักษณะของลำต้นเป็นสามมุม
    3. Nutlets มี 1 อันต่อ 1 Spikelets — 4. หญ้ากก (*Cyperus cyperoisdes*)
    3. Nutlets มีมากกว่า 1 อันต่อ 1 Spikelets
      4. Nutlets มีรูปทรงกระบอกที่มีสามมุม — 2. หญ้าใบคม (*Cyperus compactus*)
      4. Nutlets ไม่เป็นทรงกระบอกและมีสามมุม
        5. ก้านชูยอดเกสรตัวเมีย มีฐานปล้องชัดเจน — 5. กกขนาก (*Cyperus difformis*)
        5. ก้านชูยอดเกสรตัวเมียติดกันหรือไม่มีฐานชัดเจน
          6. ใบประดับดอกกว้างน้อยกว่า 0.3 มม. — 8. หญ้าแห้วหมู (*Cyperus roduntus*)
          6. ใบประดับดอกกว้างมากกว่า 0.4 มม. — 7. หญ้าตีนกา (*Cyperus laxus*)

สรุปผลและอธิปรายผล

พืชวงศ์กกมีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก มีหรือไม่มีเหง้า ลำต้นมีสามมุมหรือมีสามมุมแหลม ข้อและปล้องไม่ชัดเจนหรือไม่มี มีหรือไม่มีลิ้นใบตะรางข้ามกับแผ่นใบ ช่อดอกแบบช่อกระจุก ช่อแยกแขนง หรือคล้ายช่อซี่ร่ม ช่อดอกย่อยรูปไข่ รูปรี รูปขอบขนาน รูปขอบขนานกึ่งใบหอก รูปขนานถึงรูปรี รูปแถบหรือรูปแถบกึ่งรูปใบหอก กาบช่อยย่อย 4–18 อัตต่อช่อดอกย่อย เรียงเวียน หรือเรียง 2 ทิศทาง ปลายกาบช่อย่อยมีหรือไม่มีรยางค์แข็ง (วรนาถ และพิมพ์วดี, 2556) จากผลการศึกษาพืชสกุลกกที่สำรวจพบในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ มี 8 ชนิด ซึ่ง ผุสดี และคณะ (2554) ได้ทำการสำรวจพืชวงศ์กกในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ พบพืชวงศ์กกจำนวน 8 สกุล 41 ชนิด พืชสกุลกกที่สำรวจพบในครั้งนี้คิดเป็นอัตราส่วนประมาณ 1 ใน 5 ของพืชวงศ์กกที่พบในเขตอุทยานแห่งชาติ ถึงแม้ว่าพืชสกุลกกบางชนิดที่สำรวจพบในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์นั้นจะเป็นพืชต่างถิ่นที่มีการนำเข้ามาปลูก ซึ่งก็คือ กกลังกา ซึ่งจะไม่พบในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติทั่วไป รายงานผลการศึกษาของผุสดี และคณะ (2554) รายงานไว้ว่าพืชวงศ์กกจะพบได้ในสภาพป่าที่หลากหลายทั้งป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าสนเขา ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า ซึ่งเป็นพื้นที่ชื้นแฉะใกล้แหล่งน้ำ เนื่องจากพืชในกลุ่มนี้เป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก เช่นเดียวกับสุชาดา (2530) ระบุไว้ว่าพืชวงศ์กกส่วนใหญ่จะพบเป็นพืชชายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าพืชสกุลกกที่ทำการสำรวจพบทั้งหมดพบในพื้นที่ชื้นแฉะในบริเวณป่าดิบแล้งผสมป่าเบญจพรรณ ซึ่งสภาพดินที่พบพืชสกุลกกส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตในดินร่วนปนทรายและพบในที่ชื้นแฉะ

จากผลการสำรวจในครั้งนี้สรุปได้ว่าพืชสกุลกกที่พบในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์พบทั้งหมด 8 ชนิด โดยชนิดที่พบมากที่สุด คือ หญ้าแห้วหมู (*Cyperus roduntus*) พืชสกุลกกส่วนใหญ่พบในป่าผสมผลัดใบและป่าดิบแล้งที่มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทรายที่ชื้นแฉะ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย สำหรับการยืนยันการระบุชนิดพืชสกุลกกบางชนิด ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ ประจักษ์สูตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

ผุสดี พรหมประสิทธิ อมรรัตน์ ประจักษ์สูตร์ และวิโรจน์ หนักแน่น. (2554). การสำรวจพืชวงศ์กกและวงศ์ทานตะวันในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. **รายงานผลการวิจัยกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช,** กรุงเทพฯ.

วรนาถ ธรรมรงค์ และพิมพ์วดี พรพงศ์รุ่งเรือง. (2556). พืชวงศ์กกและวงศ์หญ้าในบริเวณน้ำตกห้วยแข อุทยานแห่งชาติน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น. **การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 14**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 470–478.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. (2530). **พรรณไม้น้ำ.** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Simson, D.A. and Koyama, T. (1998). **Flora of Thailand. Vol. 6 part 4**. Cyperaceae. Diamond Printing co., Ltd., Bangkok.

การศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับเยอบีร่า

The study on the suitable growing medium for Gerbera

อิศร์ สุปินราช[1] และ สุมิตรา สุปินราช[1*]

Iss Supinrach[1] and Sumidtra Supinrach[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการปลูกเยอบีร่าในวัสดุปลูกต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตเพื่อศึกษาหาวัสดุที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่าพันธุ์มาจอเร็ต เรด ดาร์ก อาย (Margret red dark eye) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 10 ซ้ำ และ 5 ตำรับทดลองคือตำรับที่ 1 แกลบดิบ:แกลบดำ (Rice husk:Rice husk ash; RH:RHA) อัตราส่วน 1:1 ตำรับที่ 2 ดินร่วน:แกลบดิบ:แกลบดำ (Loam soil:Rice husk:Rice husk ash; LS:RH:RHA) อัตราส่วน 1:2:1 ตำรับที่ 3 ดินร่วน:แกลบดิบ:มูลวัว (Loam soil: Rice husk: Cow manure; LS:RH:CM) อัตราส่วน 1:2:1 ตำรับที่ 4 ดินร่วน:แกลบดำ:มูลไก่; Loam soil: Rice husk ash:Chicken manure; LS:RHA:CHM) อัตราส่วน 2:1:1 ตำรับที่ 5 แกลบดิบ:แกลบดำ:มูลวัว:มูลไก่ (Rice husk:Rice husk ash: Cow manure:Chicken manure; RH:RHA:CM:CHM) อัตราส่วน 2:2:1:1 โดยปริมาตร ทำการเก็บข้อมูลได้แก่ ความสูงของต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ จำนวนดอก ความกว้างดอก ความยาวดอก และความยาวก้านดอก ผลการทดลองพบว่า การปลูกเยอบีร่าในวัสดุปลูกดินร่วน: แกลบดิบ: แกลบดำ อัตราส่วน 1:2:1 ให้การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบ จำนวนดอก ความกว้างดอก ความยาวดอก และความยาวก้านดอก ดีที่สุด

คำสำคัญ: วัสดุปลูก, เยอบีร่า, แกลบดิบ, แกลบดำ, มูลวัว, มูลไก่

[1] สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง จังหวัดลำปาง 52000

[1] Department of Plant Science, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lampang, Lampang province 52000

*Corresponding author e-mail: rungpop116@gmail.com

Abstract

The effects of Gerbera grown in different media culture on growth for found out the optimum of media culture on growth of Gerbera was done. The experiment used Completely Randomized Design (CRD) with 10 replications and 5 treatments. The treatment of Rice husk:Rice husk ash;RH:RHA by 1:1 v/v (Treatment 1), Loam soil:Rice husk:Rice husk ash;LS:RH:RHA) by 1:2:1 v/v (Treatment 2), Loam soil:Rice husk:Cow manure;LS:RH:CM by 1:2:1 v/v (Treatment 3), Loam soil: Rice husk ash:Chicken manure;LS:RHA:CHM by 2:1:1 v/v (Treatment 4) and Rice husk:Rice husk ash:Cow manure:Chicken manure;RH:RHA:CM:CHM) by 2:2:1:1 v/v (Treatment 5). The data collected about plant height, canopy width, number of leaves, number of flowerings, flowerings width, flowerings length and peduncle length. The results shown that Gerbera grown in Loam soil:Rice husk:Cow manure;LS:RH:CM by 1:2:1 v/v (Treatment 3) gave the highest of number of leaves, number of flowerings, flowerings width, flowerings length and peduncle length.

Keywords: Media, Gebera, Rice husk, Rice husk charcoal, Cow manure, Chicken manure

บทนำ

เยอบีร่า (*Gerbera jimesonii*) มีชื่อสามัญว่า Gerbera Daisy อยู่ในวงศ์ Compositae เป็นไม้ดอกที่มีลักษณะสีสันสะดุดตา มีก้านดอกยาว ดอกบานทน ใช้ประดับตกแต่งในพิธีการต่าง ๆ ปลูกเลี้ยงง่าย เป็นไม้ตัดดอกเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถตัดดอกได้ปีละ 2 ครั้ง ถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกาใต้ เหมาะปลูกบริเวณระเบียงบ้าน หรือหน้าต่าง อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพในการดูดซับสารพิษภายในอาคารได้อย่างดีเยี่ยม เป็นไม้ดอกที่มีอายุนานหลายปี ลำต้นอยู่ใต้ดิน ลำต้นเป็นพุ่มสูง 30–60 เซนติเมตร ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงเวียนเป็นกอ ใบรูปขอบขนาน สีเขียวเข้ม ขอบใบหยักเป็นแฉกไม่เท่ากัน บางแฉกแคบและตื้น ขอบใบโค้งสองข้าง มีลักษณะรูปตัววี ออดดอกเป็นช่อกระจุกเดียวจากตาด้านข้างของลำต้นใต้ดิน ช่อดอกขนาด 6–9 เซนติเมตร ช่อดอกเป็นดอกรวมมีลักษณะเป็นช่อกระจุกแน่น ดอกชั้นนอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกอยู่บนพื้นฐานรองดอก มีหลายสี ก้านดอกกลม ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร สีเขียวอ่อน เยอบีร่าเป็นไม้ดอกอีกชนิดหนึ่งที่คนไทยนิยมปลูก โดยปลูกประดับเพื่อเป็นงานอดิเรกเพื่อความสุขทางใจ และยังเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้แก่ผู้ปลูก เนื่องจากเป็นไม้ดอกที่ปลูกแล้วให้ดอกเร็วมีอายุยืนนานกว่าปี ดอกมีสีสันสวยงามต่างกัน เมื่อตัดดอกสีของดอกยังสวยอยู่ได้ทนทาน ไม่เหี่ยวง่าย ด้วยเหตุนี้เยอบีร่าจึงเป็นที่นิยมของประชาชนทั่วไป (ธิดารัตน์, 2559) เยอบีร่าเป็นไม้ดอกที่เป็นที่นิยมติดอันดับ 1 ใน 10 ของโลก ผลผลิตในปี ค.ศ. 2001 สามารถจำหน่ายต้นพันธุ์ได้ถึง 70 ล้านต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา นิยมทั้งไม้ตัดดอกและไม้กระถาง และเป็นไม้ดอกที่มีความทนทานต่อการขนส่งในระยะไกล ๆ ได้ดี (Kanwar and Kumar, 2008)

ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การผลิตต้นเยอบีร่ากระถางเจริญเติบโตได้ดี ได้แก่ วัสดุปลูกที่เหมาะสม มีความจำเป็นสำหรับใช้ห่อหุ้มส่วนของรากและมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของราก ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารไปยังส่วนของลำต้นเพื่อให้ต้นมีการเจริญเติบโตและพัฒนา ออกดอกและให้ผล วัสดุปลูกจึงทำหน้าที่ให้รากยึดเกาะเพื่อให้ลำต้นตั้งตรงไม่เอนหรือล้ม (มุกดา, 2547) วัสดุทั่วไปอาจประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดมารวมกัน มักมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่นดินร่วน ขุยมะพร้าว ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น วัสดุเหล่านี้หากมีเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งอาจมีคุณประโยชน์ไม่ครบถ้วน เช่น ดินร่วนอาจให้ธาตุอาหารที่พืชต้องการได้ แต่ดินร่วนเพียงชนิดเดียว อาจอัดตัวแน่นแข็ง แต่ถ้ามีการเพิ่มวัสดุต่าง ๆ ที่ร่วนซุยและระบายน้ำได้ดีเป็นส่วนผสม จะทำให้วัสดุนั้นเกิดการระบายน้ำและไม่อัดแน่น วัสดุในการ

เพาะปลูกจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการเพาะปลูกพืชมาก ต้องเป็นวัสดุที่มีคุณภาพและมีธาตุอาหารที่พืชต้องการ ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีและมีลักษณะที่สวยงาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเรื่องวัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของเยอบีร่า

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 10 ซ้ำ และ 5 ตำรับทดลองคือ ตำรับที่ 1 แกลบดิบ:แกลบดำ (Rice husk:Rice husk ash; RH:RHA) อัตราส่วน 1:1 ตำรับที่ 2 ดินร่วน:แกลบดิบ:แกลบดำ (Loam soil:Rice husk:Rice husk ash;LS:RH:RHA) อัตราส่วน 1:2:1 ตำรับที่ 3 ดินร่วน:แกลบดิบ:มูลวัว (Loam soil:Rice husk:Cow manure;LS:RH:CM) อัตราส่วน 1:2:1 ตำรับที่ 4 ดินร่วน:แกลบดำ:มูลไก่; Loam soil: Rice husk ash:Chicken manure;LS:RHA:CHM) อัตราส่วน 2:1:1 ตำรับที่ 5 แกลบดิบ:แกลบดำ:มูลวัว:มูลไก่ (Rice husk:Rice husk ash:Cow manure:Chicken manure;RH:RHA:CM:CHM) อัตราส่วน 2:2:1:1

เริ่มต้นจากการเพาะเมล็ดเยอบีร่าพันธุ์มาจอเร็ต เรด ดาร์ก อาย (Margret red dark eye) ในถาดเพาะกล้า โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะกล้า หยอดเมล็ดหลุมละ 1 เมล็ด เมื่อต้นกล้ามีอายุ 40 วันหลังเพาะ ย้ายกล้าลงปลูกในกระถางขนาด 8 นิ้ว (20 เซนติเมตร) ที่มีวัสดุปลูกต่างๆ ตามตำรับทดลอง จำนวนกระถางละ 1 ต้น ภายใต้สภาพโรงเรือนพลาสติกและพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ โดยกำหนดระยะห่างระหว่างกระถาง 20 เซนติเมตร ทำการดูแลรักษาโดยการรดน้ำวันละ 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 100 วัน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21–21–21 ทุกตำรับทดลองสัปดาห์ละ 1 ครั้ง อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สังเกตและบันทึกผลการทดลองดังนี้ (1) ความสูงของต้น วัดค่าความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร) (2) ความกว้างทรงพุ่ม วัดค่าความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร) (3) จำนวนใบ วัดจำนวนใบที่เกิดขึ้น (ใบ) (4) จำนวนดอก โดยนับจำนวนดอกที่บานเต็มที่ (ดอก) (6) ความกว้างดอก วัดค่าความกว้างดอกเฉลี่ย (เซนติเมตร) (7) ความยาวดอก วัดค่าความยาวดอกเฉลี่ย (เซนติเมตร) (8) ความยาวก้านดอก วัดค่าจากโคนฐานรองดอกถึงระดับผิวดิน (เซนติเมตร) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA) และวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาวัสดุปลูกที่มีความแตกต่างกันเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของเยอบีร่า ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลของวัสดุปลูก 5 ชนิด ที่มีผลต่อความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนใบของเยอบีร่า

ตำรับทดลอง	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนใบ (ใบ)
RH:RHA (1:1)	18.00	36.35	37.62ab
LS:RH:RHA (1:2:1)	20.20	38.00	40.50a
LS:RH:CM (1:2:1)	19.22	37.55	28.60bc
LS:RHA:CHM (2:1:1)	19.00	37.10	31.20abc
RH:RHA:CM:CHM (2:2:1:1)	17.50	33.83	25.66c
F–test	ns	ns	*
C.V (%)	17.37	10.46	33.51

หมายเหตุ: ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) RH = แกลบดิบ RHA = แกลบดำ LS =ดินร่วน CM = มูลวัว CHM=มูลไก่

ตารางที่ 2 ผลของวัสดุปลูก 5 ชนิด ที่มีผลต่อ จำนวนดอก ความกว้าง ความยาวดอก และความยาวก้านของเยอบีร่า

ตำรับทดลอง	จำนวนดอก (ดอก)	ความกว้างดอก (ซม.)	ความยาวดอก (ใบ)	ความยาวก้านดอก (ซม.)
RH:RHA (1:1)	4.28ab	6.51ab	6.32abc	19.25ab
LS:RH:RHA (1:2:1)	5.7a	8.66a	8.70a	24.71a
LS:RH:CM (1:2:1)	2.68c	4.59ab	3.95bc	11.89bc
LS:RHA:CHM (2:1:1)	3.14bc	7.42a	7.20ab	19.42ab
RH:RHA:CM:CHM (2:2:1:1)	1.28c	2.67b	2.75c	7.10c
F-test	*	*	*	*
C.V (%)	59.47	59.08	61.64	54.34

หมายเหตุ: ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) RH = แกลบดิบ RHA = แกลบดำ LS =ดินร่วน CM = มูลวัว CHM=มูลไก่

ความสูงต้น จากการศึกษาพบว่าทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความสูงต้นอยู่ในช่วง 17.50-20.20 เซนติเมตร

ความกว้างทรงพุ่ม จากการศึกษาพบว่าทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความกว้างทรงพุ่มอยู่ในช่วง 33.83-38.00 เซนติเมตร

จำนวนใบ จากการศึกษาพบว่าตำรับการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีที่สุด 40.50 เซนติเมตร รองลงมาคือตำรับทดลองที่ 1, 4 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 37.62, 31.20 และ 28.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ 5 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่ำที่สุดคือ 25.66 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05)

จำนวนดอก จากการศึกษาพบว่าตำรับการทดลองที่ 2 และ 1 มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกมากที่สุด 5.71 และ 4.28 ดอก ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) กับตำรับการทดลองที่ 3 และ 5 มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.68 และ 1.28 ดอก ตามลำดับ

ความกว้างดอก การศึกษาพบว่า ตำรับการทดลองที่ 2 และ 4 ให้ค่าเฉลี่ยด้านความกว้างดอกสูงที่สุดคือ 8.66 และ 7.42 เซนติเมตรตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) กับตำรับการทดลองที่ 5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 2.67 เซนติเมตร

ความยาวดอก การศึกษาพบว่า ตำรับการทดลองที่ 2 และ 4 ให้ค่าเฉลี่ยด้านความยาวดอกสูงที่สุดคือ 8.70 และ 7.20 เซนติเมตรตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) กับตำรับการทดลองที่ 5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 2.75 เซนติเมตร

ความยาวก้านดอก การศึกษาพบว่า ตำรับการทดลองที่ 2, 4 และ 1 ให้ค่าเฉลี่ยด้านความยาวก้านดอกสูงที่สุดคือ 24.71, 19.42 และ 19.25 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับตำรับการทดลองที่ 5 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 7.10 เซนติเมตร

วิจารณ์

จากการทดลองพบว่า วัสดุที่ปลูกที่มีส่วนผสมได้แก่ ดินร่วน: แกลบดิบ: แกลบดำ อัตราส่วน 1:2:1 มีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างชัดเจน ด้านต่างๆได้แก่ จำนวนใบ จำนวนดอก ความกว้างดอก ความยาวดอก และความยาวก้านดอก ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ย 40.50 ใบ 5.7 ดอก 8.66 เซนติเมตร 8.70 เซนติเมตร และ 24.71 เซนติเมตร ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้วัสดุปลูกตำรับทดลองที่ 2 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด อาจเป็นเพราะว่าวัสดุปลูกตำรับดังกล่าวมีส่วนผสมของดินร่วนซึ่งเป็นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียด นุ่มมือ ยืดหยุ่นพอสมควร เหมาะสมที่จะนำมาเพาะปลูกพืช (กลุ่มพัฒนาระบบและถ่ายทอดเทคโนโลยี, 2561) ดินร่วนเป็นดินที่เม็ดดินใหญ่กว่าดินเหนียว ประกอบด้วยทรายและเม็ดดินเหนียวในปริมาณเท่าๆ กัน มีสีดำเพราะมีฮิวมัสอยู่มาก ระบายน้ำและอากาศได้ดีปานกลาง ทำให้ดูดซับธาตุอาหารและแร่ธาตุได้ดี (สุมิตราและอิศร์, 2560) ส่วนแกลบดิบนั้นเป็นวัสดุเหลือใช้ที่หาง่าย มีคุณลักษณะคือมีความพรุนแต่มีความสามารถในการดูดน้ำต่ำ การใช้แกลบเป็นวัสดุปลูกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเกลือแร่ที่ละลายน้ำได้ ไม่ควรใช้แกลบเกิน 25 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณวัสดุปลูกทั้งหมด (วิทยา, 2524) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้คือใช้แกลบดิบ 1 ส่วนต่อปริมาตร เทียบเท่ากับใช้ 25 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณวัสดุปลูกทั้งหมด สำหรับแกลบดำ เป็นวัสดุที่ได้จากการเอาแกลบดิบมาเผาจนเป็นถ่าน มีน้ำหนักเบาและมีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูง จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงนำไปใช้เป็นวัสดุปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความเป็นด่างสูง ก่อนทำการเพาะปลูกควรทำการแช่น้ำเพื่อความเป็นด่างลง (พิศมัย, 2534) เมื่อนำส่วนผสมทั้งสามชนิดมารวมกันจึงทำให้เป็นวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่ามากที่สุด

สรุปผล

วัสดุปลูกที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเยอบีร่าในด้านจำนวนใบ จำนวนดอก ความกว้างดอก ความยาวดอก และความยาวก้านดอก ดีที่สุด คือวัสดุที่ปลูกที่มีส่วนผสมได้แก่ ดินร่วน: แกลบดิบ: แกลบดำ อัตราส่วน 1:2:1 สามารถนำไปแนะนำเกษตรกรผู้ปลูกเยอบีร่ากระถางต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มพัฒนาระบบและถ่ายทอดเทคโนโลยี. (2561). **คู่มือองค์ความรู้และวิธีการถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตข้าว.** ด้านการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยในนาข้าว. กรมพัฒนาที่ดิน. กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว สำนักส่งเสริมการผลิตข้าวข้าว กรมการข้าว. กรุงเทพฯ.

ธิดารัตน์ ทองหล่อ. (2559). **ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดอกเยอบีร่า.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. วท.บ. เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง, จังหวัดลำปาง.

พิศมัย จุฑะมงคล. (2534). **ผลของเครื่องปลูก ชนิด อัตราและวิธีการให้ปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.** ภาควิชาปฐพีวิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

มุกดา สุขสวัสดิ์. (2547). **วัสดุปลูกไม้ดอกไม้ประดับ.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทยา สุริยภณานนท์. (2524). **อาหารและเครื่องปลูก.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุมิตรา สุปินราช และ อิศร์ สุปินราช. (2560). **ผลของวัสดุปลูกต่อการอนุบาลต้นกล้าว่านแสงอาทิตย์.** วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. ปีที่ 22 (ฉบับพิเศษ) การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัยครั้งที่ 9”: 64–72.

Kanwar J.K, Kumar S., 2008. *In Vitro* propagation of Gerbera. A review. **Hort. Sci. (Prague)**, 35 (1), 35–44

การวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร

The determination of Iron, Zinc and Calcium of local rice cultured in Nakhon Phanom and Sakon Nakhon province

นันทวัน เอื้อวงศ์กูล[1*]

Nunthawun Uawonggul[1*]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคข้าวพันธุ์พื้นเมืองเพื่อสุขภาพ ข้าวพันธุ์พื้นเมืองในประเทศไทยมีหลายชนิดและมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียม ในข้าวพันธุ์พื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนครด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ จากการทดลองพบว่า ข้าวขาวมีปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียม ในช่วง 9.132 – 25.332, 13.072 – 22.034 และ 48.587 – 86.107 mg/kg ตามลำดับ ข้าวขาวที่มีปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมมากที่สุด คือ ข้าวหอมนางนวล ข้าวมันปูและข้าวลายดอกไม้ ตามลำดับ ข้าวกล้องมีปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียม ในช่วง 16.137 – 35.896, 18.296 – 26.998 และ 66.020 – 101.166 mg/kg ตามลำดับ ข้าวกล้องที่มีปริมาณเหล็กมากที่สุด คือ ข้าวอีเตี้ย ส่วนข้าวที่มีสังกะสีและแคลเซียมมากที่สุด คือ ข้าวมันปู ข้าวกล้องส่วนมากมีปริมาณเหล็กมากกว่าข้าวขาวและข้าวกล้องทุกสายพันธุ์มีปริมาณแคลเซียมมากกว่าข้าวขาว ($p<0.05$) ส่วนปริมาณสังกะสีในข้าวกล้องมีมากกว่าข้าวขาวเช่นเดียวกันแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแร่ธาตุที่ควรได้รับต่อวันตามที่ Recommended Dietary Allowance กำหนดไว้ ปริมาณแร่ธาตุทั้งสามในข้าวพันธุ์พื้นเมืองไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายต่อวัน ดังนั้นผู้บริโภคจึงควรกินอาหารอื่น ๆ ด้วยเพื่อให้ได้รับแร่ธาตุเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง, จังหวัดนครพนมและสกลนคร, เหล็ก, สังกะสี, แคลเซียม

[1] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

[1] Faculty of Science, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom province 48000

*Corresponding author e-mail: nunthaua@npu.ac.th

Abstract

At present, consumers like to consumption local rice for health. The local rice in Thailand have many varieties and have good nutritional value. This study aime to analyze the amount of Iron, Zinc and Calcium in the local rice varieties that are grown in the Nakhon Phanom and Sakon Nakhon province by atomic absorption spectrophotometer (AAS). From the experiment, the results showed that white rice had amount of Iron, Zinc and Calcium in the range from 9.132 – 25.332, 13.072 – 22.034 and 48.587 – 86.107 mg/kg, respectively. The white rice varieties with the highest amount of Iron, Zinc and Calcium were, Hawm Nang Naun, Man Poo and Lai Dok Mai, respectively. For brown rice, the amounts of Iron, Zinc and Calcium were 16.137 – 35.896, 18.296 – 26.998 and 66.020 – 101.166 mg/kg, respectively. The brown rice namely, E Tear had the highest Iron while the brown rice as Man Poo had the highest amount of Zinc and Calcium, respectively. Almost brown rice had more amount of Iron than white rice. All brown rice had amount of Calcium more than white rice ($p < 0.05$). The amount of Zinc in brown rice was higher than white rice but the statistically significant difference was not found ($p > 0.05$). When compared to the daily intake of minerals according to the Recommended Dietary Allowance, amount of Iron, Zinc and Calcium in rice is not adequate to meet the demand of the body per day. Thus, the consumer should be eaten other food for get enough of minerals for body's needs.

Keywords: Local rice, Nakhon Phanom and Sakon Nakhon province, Iron, Zinc, Calcium

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นอาหารหลักของประชากรไทย โดยข้าวและผลิตภัณฑ์ของข้าวเป็นสินค้าส่งออกต่างประเทศที่สำคัญ โดยมีมูลค่าการส่งออกในปี 2561 คิดเป็นเงิน 200 ล้านบาท สินค้าส่งออกมากที่สุด คือ ข้าวเจ้าขาว คิดเป็นเงิน 77 ล้านบาท (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) นอกจากการบริโภคโดยตรงแล้วยังมีการแปรรูปข้าวในรูปแบบผลิตภัณฑ์แป้ง เส้นก๋วยเตี๋ยว ของหวานและเวชสำอาง (อรอนงค์, 2550) สำหรับข้าวที่มีการปลูกในประเทศไทยเป็นข้าวที่มีการพัฒนาพันธุ์จากข้าวป่าคือ ข้าวอินดิกา (indica) โดยพันธ์ข้าวที่ส่งออกต่างประเทศที่สำคัญมากที่สุดคือข้าวหอมมะลิ (กมณชนก, 2560) นอกจากนี้ยังมีการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีลักษณะที่ดีหลายอย่าง ได้แก่ ความต้านทานต่อโรค ความต้านทานต่อแมลงศัตรูพืช ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม (สำราญและคณะ, 2558) อย่างไรก็ตามเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวที่ราชการมีการส่งเสริม ทำให้การปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีคุณลักษณะที่ดีลดลง อาจส่งผลให้เกิดการสูญพันธุ์ได้ข้าวอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการและเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ สารอาหารในข้าวประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ คาร์โบไฮเดรตและไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนโปรตีนเป็นสารอาหารที่มีบทบาททางชีวภาพในร่างกายหลายประการ เช่น ทำหน้าที่เป็นเอนไซม์ ทำหน้าที่เป็นภูมิคุ้มกัน ทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง เป็นต้น สำหรับวิตามินและเกลือแร่ช่วยให้ร่างกายทำงานเป็นปกติ ข้าวที่มีคุณภาพดีควรมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นอะไมโลสต่ำ มีปริมาณโปรตีน วิตามินและแร่ธาตุสูง (บุญหงส์และวุฒิชัย, 2559) ในปัจจุบันประชากรโลกโดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาประสบปัญหาการขาดแคลนแร่ธาตุโดยกลุ่มแร่ธาตุที่ขาดแคลนมากที่สุด คือ เหล็ก (Fe) และสังกะสี (Zn) (สืบตระกูลและประมวล, 2560) แร่ธาตุที่มนุษย์ต้องการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ แร่ธาตุหลักซึ่งเป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวัน ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โพแทสเซียม (K) และโซเดียม (Na) และแร่ธาตุรองซึ่งเป็นแร่ธาตุที่ร่างกาย

ต้องการน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวัน ได้แก่เหล็ก สังกะสี (Zn) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) และโครเมียม (Cr) หากเราได้รับแร่ธาตุไม่เพียงพอจะทำให้ร่างกายเกิดความผิดปกติได้ โดยเฉพาะเหล็กและสังกะสีที่ประชากรโลกโดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาประมาณร้อยละ 25 ประสบปัญหาการขาดแคลน และส่งผลให้เกิดการเสียชีวิต 0.8 ล้านคนต่อปี (Pinson et al., 2015) โดยการขาดธาตุเหล็กจะส่งผลให้เกิดโรคโลหิตจาง ส่วนการขาดสังกะสีจะส่งผลถึงความผิดปกติของการเจริญเติบโตในเด็ก ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันและความผิดปกติของระบบประสาท (Slamet-Loedin et al., 2015) รวมไปถึงปัญหาการขาดแคลเซียมที่มีความสัมพันธ์กับภาวะขาดแคลนอาหารของประชากรโลกที่ส่งผลถึงความอ่อนแอของกระดูกในเด็กและความผิดปกติของกระดูกของประชากรที่มีอายุเกิน 50 ปี กว่า 3 ล้านคน (Shozib et al., 2017) ข้าวเป็นแหล่งของแร่ธาตุต่าง ๆ หลายชนิด เช่น Fe, Zn, Ca, P, Mg, K, S, Mn, Cu เป็นต้น (Dipti et al., 2012) ในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภคข้าวเพื่อสุขภาพมากขึ้น โดยเฉพาะข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีสี เช่น ข้าวมะลิแดงซึ่งมีสีแดง ข้าวหอมนิลซึ่งมีสีดำ เป็นต้น รวมไปถึงข้าวที่ไม่ผ่านการขัดสีหรือข้าวกล้อง ซึ่งข้าวเหล่านี้มักมีแร่ธาตุและวิตามินสูงกว่าข้าวขาว โดยมีรายงานว่าข้าวกล้องมีเหล็กสูงกว่าข้าวขาวถึง 4 เท่า มีแคลเซียมสูงกว่าถึง 2 เท่า และมีวิตามินอีสูงกว่าถึง 2 เท่า (Parengam et al., 2010; Liu et al., 2017) อย่างไรก็ตามคุณค่าทางโภชนาการของข้าวแต่ละสายพันธุ์จะแตกต่างกันเนื่องจากตามพันธุ์ข้าว วิธีการปลูก สภาพแวดล้อมที่ปลูก การเก็บเกี่ยวรวมถึงการแปรรูปหลังเก็บเกี่ยว (ประสิทธิ์, 2553; Rohman et al., 2014)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนครทั้งข้าวขาวและข้าวกล้อง ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (atomic absorption spectrophotometer; AAS) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้บริโภคในการเลือกบริโภคข้าวที่มีแร่ธาตุเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมเพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแร่ธาตุดังกล่าว และข้อมูลที่นำไปใช้ในการส่งเสริมการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองและอนุรักษ์พันธุ์ข้าวต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร จำนวน 15 สายพันธุ์ ทั้งข้าวขาวและข้าวกล้อง ด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี

วิธีวิทยาการวิจัย

1) การเก็บและเตรียมตัวอย่างข้าว

(1) เก็บตัวอย่างข้าวเปลือกพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนครจำนวน 15 สายพันธุ์ แล้วนำไปสีให้เป็นข้าวกล้องและข้าวขาว

(2) คัดเลือกเอาเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ของข้าวกล้องและข้าวขาว จากนั้นบดให้ละเอียดเป็นผง เก็บใส่ถุงพลาสติกไว้ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุในข้าวต่อไป

2) การวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียม (Fe, Zn and Ca content analysis)

(1) ชั่งน้ำหนักผงข้าวประมาณ 0.5 กรัม ด้วยหลอดพลาสติกสำหรับใช้ในการย่อยตัวอย่าง จดบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน

(2) ทำการย่อยตัวอย่างโดยการเติม HNO_3 เข้มข้น ปริมาตร 15 ml ลงไปในหลอด ปิดด้วยฝาพลาสติกกระจกนาฬิกา แล้วนำหลอดไปใส่ในเครื่องย่อยตัวอย่างที่วางอยู่ในตู้ดูดควัน ทำการย่อยตัวอย่างที่อุณหภูมิ 105 องศา

เซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที หรือจนกระทั่งสารละลายใสและมีปริมาตรเหลือประมาณ 5 ml หากสารละลายไม่ใสให้เติม HNO_3 เข้มข้นเพิ่ม หากมีตะกอนให้ทำการกรองด้วยกระดาษกรอง

(3) เตรียม reagent blank โดยใช้ HNO_3 เข้มข้น แล้วทำการย่อยด้วยวิธีการเช่นเดียวกันกับการย่อยตัวอย่าง

(4) นำ reagent blank และตัวอย่างที่ย่อยแล้วมาทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออนให้ได้ปริมาตรสุดท้าย 25 ml ด้วยขวดวัดปริมาตร

(5) นำ reagent blank และตัวอย่างที่เจือจางแล้วมาวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียม ด้วยเครื่อง atomic absorption spectrometer โดยใช้เทคนิค flame atomic absorption spectrometry

3) การเตรียมสารมาตรฐาน (standard) สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียม

(1) ทำการเตรียม standard สำหรับวิเคราะห์ปริมาณเหล็กโดยทำการเจือจาง iron standard solution เข้มข้น 1,000 ppm ให้ได้ความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5, 2.0 และ 2.5 ppm ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน

(2) ทำการเตรียม standard สำหรับวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีโดยทำการเจือจาง zinc standard solution เข้มข้น 1,000 ppm ให้ได้ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 และ 0.7 ppm ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน

(3) ทำการเตรียม standard สำหรับวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมโดยทำการเจือจาง calcium standard solution เข้มข้น 1,000 ppm ให้ได้ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3 และ 4 ppm ปริมาตร 25 ml ด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน

(4) ทำการเตรียม calibration blank ด้วยน้ำกลั่นปราศจากไอออน

4) การวิเคราะห์ทางสถิติ (statistical analysis)

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี One Way ANOVA ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างข้าวพื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร พบว่า เก็บตัวอย่างข้าวได้ทั้งหมด 15 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1) ได้แก่ ข้าวงวงช้าง ข้าวซิ่ง ข้าวน้ำย้อย ข้าวปะหลาด ข้าวมันปู ข้าวลืมผัว ข้าวเล้าแตก ข้าวอีเตี้ย ข้าวก่ำดอ ข้าวก่ำน้อย ข้าวลายดอกไม้ ข้าวหอมนางนวล ข้าวเหนียวแดง ข้าวมะลิแดงและข้าวโสมาลี จำแนกเป็นข้าวเหนียว 11 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวงวงช้าง ข้าวซิ่ง ข้าวปะหลาด ข้าวลืมผัว ข้าวเล้าแตก ข้าวอีเตี้ย ข้าวก่ำดอ ข้าวก่ำน้อย ข้าวลายดอกไม้ ข้าวหอมนางนวลและข้าวเหนียวแดง และข้าวเจ้า 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวน้ำย้อย ข้าวมันปู ข้าวมะลิแดงและข้าวโสมาลี เมื่อนำตัวอย่างข้าวมาสี ได้เป็นข้าวขาว จำนวน 15 ตัวอย่าง และข้าวกล้อง จำนวน 15 ตัวอย่าง สำหรับนำไปวิเคราะห์แร่ธาตุ เหล็ก สังกะสี และแคลเซียม

ตารางที่ 1 ชื่อตัวอย่างข้าวพื้นเมืองที่รวบรวมได้จากเกษตรกรผู้ปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภท		แหล่งที่เก็บตัวอย่าง
		ข้าวเหนียว	ข้าวเจ้า	
1	ข้าวงวงช้าง	✓		บ้านนางาม ตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง
2	ข้าวซิ่ง	✓		จังหวัดนครพนม
3	ข้าวน้ำย้อย		✓	
4	ข้าวปะหลาด	✓		
5	ข้าวมันปู		✓	
6	ข้าวลืมผัว	✓		
7	ข้าวเล้าแตก	✓		
8	ข้าวอีเตี้ย	✓		
9	ข้าวก่ำดอ	✓		บ้านโคกสะอาด ตำบลท่าแร่ อำเภอเมือง
10	ข้าวก่ำน้อย	✓		จังหวัดสกลนคร
11	ข้าวลายดอกไม้	✓		
12	ข้าวหอมนางนวล	✓		
13	ข้าวเหนียวแดง	✓		
14	ข้าวมะลิแดง		✓	
15	ข้าวโสมาลี		✓	

จากการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร (ตารางที่ 2) พบว่า ข้าวขาวมีปริมาณเหล็ก ในช่วง 9.132 – 25.332 mg/kg โดยข้าวขาวที่มีปริมาณเหล็กมากที่สุด คือ ข้าวหอมนางนวล คือ 25.332 mg/kg รองลงมา คือ ข้าวปะหลาดและข้าวงวงช้าง มีปริมาณเหล็ก คือ 24.355 mg/kg และ 22.690 mg/kg ตามลำดับ ส่วนข้าวขาวที่มีปริมาณเหล็กน้อยที่สุดสามลำดับสุดท้าย คือ ข้าวลายดอกไม้ ข้าวน้ำย้อย และ ข้าวมะลิแดง มีปริมาณเหล็ก คือ 9.132, 10.089 และ 11.255 mg/kg ตามลำดับ โดยข้าวหอมนางนวลขาวมีปริมาณเหล็กมากกว่าข้าวลายดอกไม้ขาว ข้าวน้ำย้อยขาว และข้าวมะลิแดงขาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับข้าวกล้องมีปริมาณเหล็กในช่วง 16.137 – 35.896 mg/kg โดยข้าวกล้องที่มีปริมาณเหล็กมากที่สุด คือ ข้าวอีเตี้ย รองลงมาคือ ข้าวก่ำน้อย และ ข้าวโสมาลี มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 35.896, 30.217 และ 28.008 mg/kg ตามลำดับ และข้าวกล้องที่มีปริมาณเหล็กน้อยที่สุด สามลำดับสุดท้าย คือ ข้าวงวงช้าง ข้าวเหนียวแดง และข้าวเล้าแตก มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 13.188, 16.137 และ 16.961 mg/kg ตามลำดับ โดยข้าวอีเตี้ยกล้องมีปริมาณเหล็กมากกว่าข้าวงวงช้างกล้อง ข้าวเหนียวแดงกล้อง และข้าวเล้าแตกกล้อง รวมถึงข้าวขาวทุกพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีในข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร (ตารางที่ 2) พบว่า ข้าวขาวมีปริมาณสังกะสี ในช่วง 13.072 – 22.034 mg/kg โดยข้าวขาวที่มีปริมาณสังกะสีมากที่สุด คือ ข้าวมันปู คือ 22.034 mg/kg รองลงมา คือ ข้าวน้ำย้อย คือ 20.646 mg/kg และข้าวเหนียวแดง คือ 20.107 mg/kg มี ส่วนข้าวขาวที่มีปริมาณสังกะสีน้อยที่สุดสามลำดับสุดท้าย คือ ข้าวหอมนางนวล คือ 13.072 mg/kg รองลงมา คือ ข้าวงวงช้าง คือ 13.429 mg/kg และ ข้าวปะหลาด คือ 13.854 mg/kg ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติระหว่างปริมาณสังกะสีของข้าวขาวแต่ละสายพันธุ์ ($p>0.05$) สำหรับข้าวกล้องมีปริมาณสังกะสีในช่วง 18.296 – 26.998 mg/kg โดยข้าวกล้องที่มีปริมาณสังกะสีมากที่สุด คือ ข้าวมันปู คือ 26.998 mg/kg รองลงมา ข้าวอีเตี้ย คือ 25.391 mg/kg และข้าวโสมาลี คือ 23.065 mg/kg ตามลำดับ และข้าวกล้องที่มีปริมาณสังกะสีน้อยที่สุด สามลำดับสุดท้าย คือ ข้าวงวงช้าง คือ 18.296 mg/kg รองลงมา ข้าวลืมผัว คือ 18.997 mg/kg และข้าวปะหลาด คือ 19.201 mg/kg ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปริมาณสังกะสีของข้าวกล้องแต่ละสายพันธุ์ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตาม ข้าวมันปูกล้องมีปริมาณสังกะสีมากกว่าข้าวหอมนางนวลขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร (ตารางที่ 2) พบว่า ข้าวขาวมีปริมานแคลเซียม ในช่วง 48.587 – 86.107 mg/kg โดยข้าวขาวที่มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด คือ ข้าวลายดอกไม้ คือ 86.107 mg/kg รองลงมา คือ ข้าวก่ำน้อย คือ 82.608 mg/kg และข้าวอีเตี้ย คือ 74.816 mg/kg ส่วนข้าวขาวที่มีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุดสามลำดับสุดท้าย คือ ข้าวโสมาลี คือ 48.587 mg/kg รองลงมา คือข้าวเหนียวแดง คือ 48.652 mg/kg และข้าวหอมนางนวล คือ 51.738 mg/kg ตามลำดับ ตามลำดับ โดยข้าวลายดอกไม้ขาวมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าข้าวโสมาลีขาว ข้าวเหนียวแดงขาว และข้าวน้ำย้อยขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับข้าวกล้องมีปริมานแคลเซียมในช่วง 66.020 – 101.166 mg/kg % โดยข้าวกล้องที่มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด คือ ข้าวมันปู คือ 101.166 mg/kg รองลงมา ข้าวอีเตี้ย คือ 96.475 mg/kg และข้าวน้ำย้อย คือ 94.691 mg/kg ตามลำดับ และข้าวกล้องที่มีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุด สามลำดับสุดท้าย คือ ข้าวงวงช้าง คือ 66.020 mg/kg รองลงมา ข้าวเล้าแตก คือ 72.644 mg/kg และข้าวซิ่ง คือ 76.781 mg/kg ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปริมาณแคลเซียมของข้าวกล้องแต่ละสายพันธุ์ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตาม ข้าวมันปูกล้องมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าข้าวโสมาลีขาว ข้าวเหนียวแดงขาว ข้าวหอมนางนวลขาว ข้าวน้ำย้อยขาว ข้าวงวงช้างขาว และข้าวเล้าแตกขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร จำนวน 15 สายพันธุ์ ด้วยเทคนิค flame atomic absorption spectrometry

ข้าว	ประเภท	ปริมาณเหล็ก (mg/kg)	ปริมาณสังกะสี (mg/kg)	ปริมาณแคลเซียม (mg/kg)
ข้าวงวงช้าง	ขาว	$22.690\pm1.815^{e, f, g, h, I, j}$	$13.429\pm2.361^{a,b}$	$54.656\pm8.546^{a,b,c}$
	กล้อง	$13.636\pm1.399^{a, b, c, d}$	$18.296\pm0.231^{a,b}$	$66.020\pm7.285^{a,b,c,d,e}$
ข้าวซิ่ง	ขาว	$13.188\pm0.859^{a, b, c, d}$	$15.700\pm0.841^{a,b}$	$63.742\pm3.250^{a,b,c,d,e}$
	กล้อง	$18.444\pm0.505^{b,c,d,e,f, g, h}$	$21.949\pm1.809^{a,b}$	$76.781\pm7.265^{a,b,c,d,e}$
ข้าวน้ำย้อย	ขาว	$10.089\pm1.066^{a,b}$	$20.646\pm7.493^{a,b}$	$51.803\pm2.072^{a,b}$
	กล้อง	$19.631\pm0.404^{d,e,f,g,h,i}$	$22.114\pm1.064^{a,b}$	$94.691\pm16.773^{d,e}$
ข้าวปะหลาด	ขาว	$24.355\pm0.523^{g,h,I,j}$	$13.854\pm1.779^{a,b}$	$64.339\pm2.176^{a,b,c,d,e}$
	กล้อง	$17.288\pm2.001^{a,b,c,d,e,f,g,h}$	$19.201\pm0.446^{a,b}$	$78.577\pm3.081^{a,b,c,d,e}$
ข้าวมันปู	ขาว	$14.520\pm1.393^{a,b,c,d,e}$	$22.034\pm0.053^{a,b}$	$74.720\pm1.388^{a,b,c,d,e}$
	กล้อง	$19.773\pm0.954^{c,d,e,f,g,h,i}$	26.998 ± 0.079^{a}	101.166 ± 10.311^{e}
ข้าวลืมผัว	ขาว	$21.137\pm2.001^{d,e,f,g,h,i}$	$13.948\pm0.747^{a,b}$	$68.446\pm7.699^{a,b,c,d,e}$

ข้าว	ประเภท	ปริมาณเหล็ก (mg/kg)	ปริมาณสังกะสี (mg/kg)	ปริมาณแคลเซียม (mg/kg)
ข้าวเล้าแตก	กล้อง	23.654±1.033^{f,g,h,i,j}	18.997±0.424^{a,b}	91.636±6.014^{c,d,e}
	ขาว	11.818±3.308^{a,b,c}	18.642±3.457^{a,b}	59.013±7.090^{a,b,c,d}
ข้าวอีเตี้ย	กล้อง	16.961±1.831^{a,b,c,d,e,f,g,h}	22.401±0.597^{a,b}	72.644±6.401^{a,b,c,d,e}
	ขาว	21.116±0.456^{d,e,f,g,h,i}	17.388±0.361^{a,b}	74.816±5.384^{a,b,c,d,e}
ข้าวก่ำดอ	กล้อง	35.896±2.511^{k}	25.391±1.180^{a,b}	96.475±1.908^{d,e}
	ขาว	15.037±0.912^{a,b,c,d,e,f}	18.638±0.276^{a,b}	71.469±4.600^{a,b,c,d,e}
ข้าวก่ำน้อย	กล้อง	18.182±2.217^{b,c,d,e,f,g,h}	22.387±1.133^{a,b}	77.507±2.153^{a,b,c,d,e}
	ขาว	15.145±2.291^{a,b,c,d,e,f}	17.581±5.569^{a,b}	82.608±4.334^{a,b,c,d,e}
ข้าวลาย	กล้อง	30.217±2.792^{j,k}	21.626±4.180^{a,b}	88.095±4.334^{b,c,d,e}
ดอกไม้	ขาว	9.132±0.311^{a}	16.542±0.460^{a,b}	86.107±4.123^{a,b,c,d,e}
	กล้อง	18.928±0.681^{b,c,d,e,f,g,h}	20.585±0.508^{a,b}	83.344±10.993^{a,b,c,d,e}
ข้าวหอม	ขาว	25.332±0.303^{h,i,j}	13.072±4.038^{b}	51.738±2.602^{a,b}
นางนวล	กล้อง	21.227±2.363^{d,e,f,g,h,i}	23.648±3.486^{a,b}	89.724±9.919^{c,d,e}
ข้าวเหนียว	ขาว	16.654±1.479^{a,b,c,d,e,f,g,h}	20.107±0.547^{a,b}	48.652±4.329^{a}
แดง	กล้อง	16.137±1.819^{a,b,c,d,e,f,g}	23.671±0.238^{a,b}	76.227±3.373^{a,b,c,d,e}
ข้าวมะลิแดง	ขาว	11.255±0.786^{a,b,c}	14.954±1.500^{a,b}	66.026±9.175^{a,b,c,d,e}
	กล้อง	18.686±0.125^{b,c,d,e,f,g,h}	20.335±0.621^{a,b}	86.700±9.748^{b,c,d,e}
ข้าวโสมาลี	ขาว	16.177±0.781^{a,b,c,d,e,f,g}	17.916±0.644^{a,b}	48.587±3.800^{a}
	กล้อง	28.008±1.801^{i,j,k}	23.065±0.224^{a,b}	76.125±0.636^{a,b,c,d,e}

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างข้าวพื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร พบว่า เก็บตัวอย่างข้าวได้ทั้งหมด 15 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวงวงช้าง ข้าวซิ่ง ข้าวน้ำย้อย ข้าวปะหลาด ข้าวมันปู ข้าวลืมผัว ข้าวเล้าแตก ข้าวอีเตี้ย ข้าวก่ำดอ ข้าวก่ำน้อย ข้าวลายดอกไม้ ข้าวหอมนางนวล ข้าวเหนียวแดง ข้าวมะลิแดงและข้าวโสมมาลี จำแนกเป็นข้าวเหนียว 11 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวงวงช้าง ข้าวซิ่ง ข้าวปะหลาด ข้าวลืมผัว ข้าวเล้าแตก ข้าวอีเตี้ย ข้าวก่ำดอ ข้าวก่ำน้อย ข้าวลายดอกไม้ ข้าวหอมนางนวลและข้าวเหนียวแดง และข้าวเจ้า 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวน้ำย้อย ข้าวมันปู ข้าวมะลิแดงและข้าวโสมาลี เมื่อนำตัวอย่างข้าวมาสี ได้เป็นข้าวขาว จำนวน 15 ตัวอย่าง และข้าวกล้อง จำนวน 15 ตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก พบว่า ข้าวขาวมีปริมาณเหล็ก ในช่วง 9.132 – 25.332 mg/kg โดยข้าวขาวที่มีปริมาณเหล็กมากที่สุด คือ ข้าวหอมนางนวล มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 25.332 mg/kg ส่วนข้าวขาวที่มีปริมาณเหล็กน้อยที่สุด คือ ข้าวลายดอกไม้ มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 9.132 mg/kg สำหรับข้าวกล้องมีปริมาณเหล็กในช่วง 16.137 – 35.896 mg/kg โดยข้าวกล้องที่มีปริมาณเหล็กมากที่สุด คือ ข้าวอีเตี้ย มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 35.896 mg/kg และข้าวกล้องที่มีปริมาณเหล็กน้อยที่สุด คือ ข้าวเหนียวแดง มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 16.137 mg/kg จากการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสี พบว่า ข้าวขาวมีปริมาณสังกะสี ในช่วง 13.072 – 22.034 mg/kg โดยข้าวขาวที่มีปริมาณ

สังกะสีมากที่สุด คือ ข้าวมันปู มีปริมาณสังกะสีเท่ากับ 22.034 mg/kg ส่วนข้าวขาวที่มีปริมาณสังกะสีน้อยที่สุด คือ ข้าวหอมนางนวล มีปริมาณสังกะสีเท่ากับ 13.072 mg/kg สำหรับข้าวกล้องมีปริมาณสังกะสีในช่วง 18.296 – 26.998 mg/kg โดยข้าวกล้องที่มีปริมาณสังกะสีมากที่สุด คือ ข้าวมันปู มีปริมาณสังกะสีเท่ากับ 26.998 mg/kg และข้าวกล้องที่มีปริมาณสังกะสีน้อยที่สุด คือ ข้าวงวงช้าง มีปริมาณสังกะสีเท่ากับ 18.296 mg/kg จากการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม พบว่า ข้าวขาวมีปริมาณแคลเซียม ในช่วง 48.587 – 86.107 mg/kg โดยข้าวขาวที่มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด คือ ข้าวลายดอกไม้ มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 86.107 mg/kg ส่วนข้าวขาวที่มีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุด คือ ข้าวโสมาลี มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 48.587 mg/kg สำหรับข้าวกล้องมีปริมาณแคลเซียมในช่วง 66.020 – 101.166 mg/kg โดยข้าวกล้องที่มีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด คือ ข้าวมันปู มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 101.166 mg/kg และข้าวกล้องที่มีปริมาณแคลเซียมน้อยที่สุด คือ ข้าวงวงช้าง มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 66.020 mg/kg

จากปริมาณธาตุเหล็กในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Sha et al. (2017) และ Shozib et al. (2017) แต่แตกต่างจากผลการศึกษาของนภัสสร (2561), Belayneh et al. (2015), Thomas et al. (2015) และ Hashmi and Tianlin (2016) เนื่องมาจากเป็นข้าวคนละสายพันธุ์กัน มีสภาพภูมิประเทศในการเพาะปลูกและกระบวนการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน รวมถึงวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ จากผลการศึกษาครั้งนี้ข้าวกล้องส่วนมากมีปริมาณเหล็กมากกว่าข้าวขาว เนื่องมาจากการขัดสีข้าวส่งผลทำให้ปริมาณเหล็กในข้าวลดลง ยกเว้นข้าวงวงช้าง ข้าวหอมนางนวล และข้าวเหนียวแดงที่เป็นข้าวกล้องมีปริมาณเหล็กน้อยกว่าข้าวขาว อย่างไรก็ตามปริมาณเหล็กในข้าวหอมนางนวลและข้าวเหนียวแดงที่เป็นข้าวกล้องไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับข้าวขาว ส่วนข้าวงวงช้างกล้องมีปริมาณเหล็กน้อยกว่าข้าวงวงช้างขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากปริมาณเหล็กในการศึกษาครั้งนี้เมื่อคำนึงถึงการบริโภคข้าวต่อวันของแต่ละบุคคลซึ่งประมาณ 300 – 400 กรัม จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร มีปริมาณเหล็กไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายตามปริมาณแร่ธาตุที่ควรได้รับต่อวันที่ Recommended Dietary Allowance กำหนดไว้ คือ 15 มิลลิกรัมต่อวัน แต่การรับประทานข้าวพันธุ์พื้นเมืองต่าง ๆ ก็ช่วยให้ร่างกายได้รับแร่ธาตุเหล็กบางส่วน จากปริมาณธาตุสังกะสีในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับรายงานของ กมลชนก (2560), Belayneh et al. (2015), Sha et al. (2017) และ Xiongsiyee et al. (2018) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างข้าวกล้องและข้าวขาว ยกเว้นข้าวหอมนางนวล สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ซึ่งพบว่าการขัดสีข้าวส่งผลให้ปริมาณสังกะสีในเมล็ดข้าวลดลง (Kampuang et al., 2017) สำหรับปริมาณสังกะสีเมื่อคำนึงถึงการบริโภคข้าวต่อวันของแต่ละบุคคล จะเห็นได้ว่า ปริมาณสังกะสีในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดสนุกมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายต่อวันตามวันที่ Recommended Dietary Allowance กำหนดไว้ คือ 15 มิลลิกรัมต่อวัน จากปริมาณธาตุแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดสนุกที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าแตกต่างจากกับรายงานก่อนหน้านี้ โดยพบว่ามีค่าน้อยกว่า ของ Belayneh et al. (2015), Reddy et al. (2017) แต่มีค่ามากกว่าของ Thomas et al. (2015) และพบว่าข้าวกล้องมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าข้าวขาว โดยเมื่อคำนึงถึงการบริโภคข้าวต่อวันของแต่ละบุคคลปริมาณแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายต่อวันตามที่ Recommended Dietary Allowance กำหนดไว้ คือ 800 มิลลิกรัมต่อวัน โดยภาพรวมข้าวกล้องมีปริมาณแร่ธาตุทั้ง 3 ชนิด มากกว่าข้าวขาว ถึงแม้ว่าปริมาณแร่ธาตุเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีการปลูกในจังหวัดนครพนมและสกลนคร จะมีปริมาณไม่เพียงพอตามที่ Recommended Dietary Allowance กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามการรับประทานข้าวพันธุ์พื้นเมืองต่าง ๆ ก็ช่วยให้ร่างกายได้รับแร่ธาตุเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมบางส่วน และผู้บริโภคจำเป็นจะต้องบริโภคอาหารอื่น ๆ ให้หลากหลายเพื่อให้ได้รับแร่ธาตุเพียงพอต่อความต้องการ

ในร่างกาย และควรมีการเก็บรวบรวมตัวอย่างข้าวพื้นเมือง รวมถึงตัวอย่างพืชพื้นเมืองอื่น ๆ เช่น สมุนไพร เป็นต้น มาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปพัฒนาเพิ่มคุณค่าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเกษตรกรในจังหวัดนครพนมและสกลนครสำหรับความร่วมมือในการเก็บรวบรวมตัวอย่างข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กมณชนก วงค์สุขสิน. (2560). การวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ทองแดง และสังกะสีของข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมมะลิดา และข้าวสังข์หยดโคราช. **การเกษตรราชภัฏ**, 16(2), 33–39.

นภัสสร วงเปรียว. (2561). การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน แร่ธาตุละวิตามินในข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดเลย. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร**, 12(2), 158–171.

สำราญ พิมราช, สุนันท์ บุตรศาสตร์, ธีระรัตน์ ชิณแสนและถวัลย์ เกตมาลา. (2558). ปริมาณกาบาและกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้องงอกพันธุ์พื้นเมือง 5 สายพันธุ์. **วารสารเกษตรพระวรุณ**, 12(1), 35–40.

อรอนงค์ นัยวิกุล. (2550). **ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 366 หน้า.

Belayneh, T., Atnafu, Z. and Madhusudhan, A. (2015). Determinations of the level of essential and non–essential metals in rice and soil samples. **International Journal of Modern Chemistry and Applied Science**, 2(1), 65–72.

Dipti, S.S., Bergman, C., Indrasari, S.D., Herath, T., Hall, R., Lee, H., Habibi, F., Bassinello, P.Z., Graterol, E., Ferraz, J.P. and Fitzgerald, M., (2012). The potential of rice to offer solutions for malnutrition and chronic diseases. **Rice**, 5(16), 2–18.

Hashmi, M.I. and Tianlin, J.S. (2016). Minerals contents of some indigenous rice varieties of Sabah Malaysia. International Journal of Agriculture, **Forestry and Plantation**, 2, 31–34.

Liu, Q., Zhou, X. and Sun, Z. (2017). Application of silicon fertilizer affects nutritional quality of rice. **Chilean Journal of Agricultural Research**, 77(2), 163–170.

Parengam, M., Judprasong, K., Srianujata, S., Jittinandana, S., Laoharojanaphand, S. and Busamongko, A. (2010). Study of nutrients and toxic minerals in rice and legumes by instrumental neutron activation analysis and graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Food Composition and Analysis**, 23, 340–345.

Pinson, S.R.M., Tarpley, L., Yan, W., Yeater, K., Lahner, B., Yakubova, E., Huang, X.Y., Zhang, M., Guerinot, M.L. and Salt, D.E. (2015). Worldwide genetic diversity for mineral element concentrations in rice grain. **Crop Science**, 55, 294 – 311.

Rohman, A., Helmiyati, S., Hapsari, M. and Setyaningrum, D.L. (2014). Rice in health and nutrition. **International Food Research Journal**, 21(1), 13–24.

Reddy, C.K., Kimi, L., Haripriya, S. and Kang, N. (2017). Effects of polishing on proximate composition, physico-chemical characteristics, mineral composition and antioxidant properties of pigmented rice. **Rice Science**, 24(5), 241-252.

Shozib, H.B., Jahan, S., Das, S.C., Alam, S., Amin, R.B., Hasan, M., Malo, R. and Siddiquee, M.A. (2017). Mineral profiling of HYV rice in Bangladesh. **Vitamins & Minerals**, 6(3), 1-6.

Slamet-Loedin, I.H., Johnson-Beebout, S.E., Impa, S. and Tsakirpaloglou. N. (2015). Enriching rice with Zn and Fe while minimizing Cd risk. **Frontiers in Plant Science**, 6(121), 1-9.

Sha, Z., Cho, Q., Zhao, Z., Yue, Y., Lu, L., Yuan, J. and Coa, L. (2017). Variations in nutrient and trace element composition of rice in an organic rice-frog coculture system. **Scientific Reports**, 7, 1-10.

Thomas, R., Bhat, R. and Kuang, Y.T. (2015). Composition of amino acids, fatty acids, minerals and dietary fiber in some of the local and import rice varieties of Malaysia. **International Food Research Journal**, 22(3), 1148-1155.

Xiongsiyee, V., Rerkasen, B., Veeradittakit, J., Saenchai, C., Lordkaew, S. and Prom-u-thai, C.T. (2018). Variation in grain quality of upland rice from Luang Prabang Province, Lao PDR. **Rice Science,** 25(2), 94-102.

การใช้น้ำส้มควันไม้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งและเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลัง

Using wood vinegar for cassava mealybug control and increasing yield of cassava

รัติยาพร ใจดี[1*]

Rattiyaporn Jaidee[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งและการเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลัง ใช้น้ำส้มควันไม้ 3 ชนิด คือ ไม้ไผ่ ไม้สะเดา และไม้ยูคาลิปตัส และอัตราการใช้ 3 อัตรา (น้ำส้มควันไม้ : น้ำ) คือ ไม่ฉีดพ่น ฉีดพ่นอัตรา 1:50, 1:100 และ 1:150 พบว่าชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้งแตกต่างกันทางสถิติ โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดามีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดเท่ากับ 3.28% รองลงมาคือ ไม้ไผ่ (2.70%) และไม้ยูคาลิปตัส (0.98%) และอัตราฉีดพ่น 1:50 มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดเท่ากับ 4.29% รองลงมาคือ 1:100 (2.78%) และ 1:150 (2.22%) และน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดามีค่า LD_{50} เท่ากับ 3.114 ซึ่งน้อยกว่าไม้ยูคาลิตัส (7.09) และไม้ไผ่ (4.53) และผลทดสอบในสภาพแปลงด้วยการไม่ฉีดพ่น และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดาอัตรา 1:50 พบว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีแนวโน้มจำนวนต้นมันสำปะหลังที่เพลี้ยแป้งเข้าทำลายลดลง และให้ผลผลิตหัวสด (7,820 กก./ไร่) จำนวนหัวต่อต้น (15 หัว) และเปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง (18.6%) สูงกว่าไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง, เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง, เปอร์เซ็นต์การตาย, น้ำส้มควันไม้

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสรตี จังหวัดลพบุรี 15000

[1] Department of Agriculture, Faculty of Science and Technology, Thepsatri Rajabhat University, Lopburi province 15000

* Corresponding author e-mail: ratiyaporn.j@lawasri.tru.ac.th

Abstract

The effects of types and wood vinegar rates appropriate to mealybug control and increasing yield of cassava. The experimental conditions constituted: three types of the wood vinegar; neem, bamboo and eucalyptus and four wood vinegar rates (wood vinegar: water) at 0, 1:50, 1:100, and 1:150. The wood vinegar types had a significant different on mortality of mealybug. The highest mortality at 3.28% was shown by neem vinegar, bamboo (2.7%) and eucalyptus (0.98%) respectively. The Wood vinegar rates had a significant effect on mortality of mealybug. The rate at 1:50 had the highest mortality at 4.29% and consequently, 1:100 and 1:150 at 2.78 and 2.22% respectively. Neem vinegar had a lower the median lethal doses (LD_{50}) at 3.114 than bamboo (7.09) and eucalyptus (4.53). The field experimental treatment was neem vinegar sprayed at rate of 1:50 and no wood vinegar spray. Neem vinegar spraying tended to decrease number of plants with detected by mealybug and tended to higher yield (7820 kg/rai), root per plant (15 roots) and starch percentage (18.6%) of cassava than no wood vinegar spray.

Keywords: Cassava, Mealybug, Mortality, Wood vinegar

บทนำ

การปลูกมันสำปะหลังได้ผลกระทบจากสภาพดินฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลง เช่น สภาพแล้ง รวมทั้งฝนที่ไม่ตกตามฤดูกาล ทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยแป้งสีชมพูในปี 2551/2552 เกิดความเสียหายในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของไทยเกือบ 500,000 ไร่ เกษตรกรที่ประสบปัญหาการระบาดของเพลี้ยแป้ง ได้ผลผลิตลดลงกว่าร้อยละ 50 และขาดแคลนท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกในฤดูกาลถัดไป (กรมวิชาการเกษตร, 2557) การระบาดจะมีความรุนแรงมากในต้นมันสำปะหลังที่มีอายุน้อยมากกว่าต้นที่มีอายุมาก กรณีที่รุนแรงมากอาจต้องไถทิ้งและปลูกใหม่ แต่มักเกิดระบาดซ้ำอีก เนื่องจากยังมีเพลี้ยแป้งหลงเหลืออยู่บนเศษซากต้น และมีการระบาดจากแปลงข้างเคียง ทำให้มันสำปะหลังได้รับความเสียหาย ผลผลิตตกต่ำ และเกษตรกรจะต้องมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูมันสำปะหลังในปริมาณที่สูง ทำให้ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังสูงขึ้น มีสารพิษตกค้างในผลผลิตและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีเอง (โอภาส, 2553) ดังนั้นการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี เช่น การใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ปลอดภัย และจากการรายงานของ Nakai *et al.* (2007) พบว่าน้ำส้มควันไม้สามารถใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ และการใช้น้ำส้มควันไม้ที่ผลิตจากไม้ Sugi (*Cryptomeria japonica*) และกระถินณรงค์ (*Acacia mangium*) เคลือบเนื้อไม้สามารถต้านทานการเข้าทำลายของเชื้อรา brown-rot (*Fomitopsis palustris*) แต่ประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา white-rot (*Trametes versicolors*) ต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำส้มควันไม้จากไม้ Sugi ที่เผาที่ 270 องศาเซลเซียส ที่มีสัดส่วนของสารประกอบฟีนอลต่ำ (Kartal *et al.,* 2004) และการควบคุมการกำจัดปลวกพบว่าไม่ได้ผลเท่าที่ควร ขณะที่ Yatagai *et al.* (2002) รายงานว่าน้ำส้มควันไม้สามารถควบคุมปลวกได้

การใช้น้ำส้มควันไม้ยังช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช เช่น การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราเจือจาง 300-500 เท่า ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อกอมีแนวโน้มดีขึ้น (ชญานิษฐ์และคณะ, 2547) และการใช้อัตราเจือจาง 200-300 เท่า ฉีดพ่น 2-3 ครั้งต่อเดือนทำให้ข้าวสร้างรวงได้ดียิ่งขึ้น (Tsuyoshi, 1994) การใช้น้ำส้มควันไม้จากไผ่อัตราเจือจาง 300, 500 และ 800 เท่า ทำให้ผลผลิตของแตงกวา ผักสลัด กะหล่ำ เพิ่มขึ้น 18.8, 20.2 และ 20.1 เปอร์เซ็นต์ (Jun *et al.*, 2006) และ

การใช้อัตราเจือจาง 500 เท่า ฉีดผลอ่อนของพืชหลังจากติดผลแล้ว 15 วัน จะช่วยขยายผลให้โตขึ้นและฉีดพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน สามารถเพิ่มน้ำตาลในไม้ผลได้ และเมื่อฉีดพ่นอัตราเจือจาง 500–1000 เท่า จะช่วยเพิ่มปริมาณรสชาติผลไม้และกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ (รัชนี, 2546) และการใช้ในลักษณะปุ๋ยทางใบมีแนวโน้มส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ใช้ และมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวใหม่มีความงอกในสภาพไร่สูงกว่าเมล็ดพันธุ์จากต้นที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (ดรุณีและคณะ, 2547) และอัตราเจือจาง 200 เท่า ทำให้ถั่วลิสงชนิดเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์ขอนแก่น 6 มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น ขณะที่ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่พบผลการส่งเสริมการเจริญเติบโตในถั่วลิสงเมล็ดเล็กพันธุ์ไทนาน 9 (ดรุณีและคณะ, 2550; Jothityangkoon *et al.*, 2008) และ Staden *et al.* (2006) พบว่าน้ำหนักแห้งต้นกล้าและดีชนีความแข็งแรงของมะเขือเทศ กระเจี๊ยบเขียว และข้าวโพดที่ใช้สาร butenolide จะให้น้ำหนักแห้งต้นกล้าสูงสุดรองลงมาคือใช้สารละลายจากควัน นอกจากนี้การแช่เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่อัตราการเจือจาง 300 เท่า เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดข้าวมีเปอร์เซ็นต์ความงอก และการงอกในสภาพไร่ รวมทั้งความยาวรากเพิ่มขึ้น (Jothityangkoon *et al.*, 2007) และสารละลายจากควันมีแนวโน้มที่จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของพืชสมุนไพรพื้นเมืองในแอฟริกาใต้เพิ่มขึ้นและยังทำให้งอกเร็วขึ้นเมื่อใช้ในอัตราที่เหมาะสม (Sparg *et al.*, 2005)

อย่างไรก็ตามความสามารถในการควบคุมโรคและแมลง การส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตจะแตกต่างกันตามอุณหภูมิที่เก็บน้ำส้มควันไม้และชนิดของไม้ซึ่งมีผลต่อองค์ประกอบน้ำส้มควันไม้ เช่น น้ำส้มควันไม้ที่ผลิตจากไม้ไผ่มีองค์ประกอบกลุ่มที่เป็นกรดเท่ากับ 42.32 เปอร์เซ็นต์ สารประกอบพวกฟีนอลเท่ากับ 23.22 เปอร์เซ็นต์ และสารประกอบกลุ่มที่เป็นกลางเท่ากับ 5.11 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ในไม้ชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กัน ยังพบความแตกต่างในสัดส่วนขององค์ประกอบทางเคมี โดยน้ำส้มควันไม้จากไผ่พันธุ์ moso ประกอบด้วย ether-extracted vinegar, acid fraction, neutral fraction และ phenolic fraction เป็น 12.83, 4.41, 0.18 และ 1.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนไม้ไผ่พันธุ์ madake ประกอบด้วย ether-extracted vinegar, acid fraction, neutral fraction และ phenolic fraction เป็น 12.18, 3.09, 0.23 และ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Mu et al., 2004) ดังนั้นการศึกษาชนิดและอัตราการใช้น้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังอาจช่วยลดความรุนแรงของการระบาด เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิต เพิ่มมูลค่าสินค้า เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร ลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนการผลิตในการผลิตมันสำปะหลัง ปลอดภัยต่อสุขภาพของเกษตรกรและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมเพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังทดแทนการใช้สารเคมีและลดต้นทุนการผลิตแก่เกษตรกร

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในระดับห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ 3 × 4 factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยชนิดของน้ำส้มควันไม้ 3 ชนิด คือ ไม้ไผ่ ไม้สะเดา และไม้ยูคาลิปตัส และอัตราการใช้ (น้ำส้มควันไม้ : น้ำ) 3 อัตรา คือ ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ ฉีดพ่นอัตรา 1:50, 1:150 และ 1:150 ทำการทดลองโดยเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งด้วยฟักทองไว้ในห้องปฏิบัติการจนกระทั่งได้เพลี้ยแป้งที่อยู่ในวัย 3-4 มีปริมาณเพียงพอสำหรับใช้ในการทดสอบ แล้วนับจำนวนเพลี้ยแป้งใส่ในกล่องพลาสติกใสกล่องละ 30 ตัว จำนวนทั้งหมด 36 กล่อง หลังจากนั้นฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ บันทึกอัตรา

การตายของเพลี้ยแป้งที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังฉีดพ่น หาอัตราการตาย (% Mortality) คำนวณด้วยสูตรจำนวนตัวที่ตาย หารด้วยจำนวนตัวที่ทดสอบทั้งหมดแล้วคูณด้วย 100 และวิเคราะห์ค่า LD_{50} ด้วยวิธีการคำนวณค่า Probit analysis โดยใช้โปรแกรม StatPlus professional (Analystsoft, New York version 2009) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และทำการเลือกชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ที่มีอัตราการตายสูงสุด และมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับใช้ทดสอบในแปลงมันสำปะหลัง

การศึกษาประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งในแปลงปลูกมันสำปะหลัง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ คือ 1) ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ และ 2) ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดาอัตรา 1:50 ทำการทดลองที่อุทยานวิทยาศาสตร์สมเด็จพระนารายณ์ ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี โดยมีปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกได้แก่ Total N, available P และ exchangeable K, เท่ากับ 0.57, 4.38, และ 0.27 ppm ตามลำดับ และมีค่า pH เท่ากับ 7.0 แปลงปลูกได้ไถเตรียมดินทั้งหมด 3 ครั้ง คือ ไถบุกเบิก ไถแปร และไถพรวน หลังจากนั้นยกร่องและปลูกมันสำปะหลัง โดยใช้มันสำปะหลังพันธุ์พิรุณ 1 (ให้ผลผลิตสูงและให้ปริมาณแป้งในหัวสดสูงกว่า 30% ในช่วงฤดูแล้ง และ 28% ในช่วงฤดูฝน เมื่อขุดเก็บเกี่ยวหัวไม่ขาดง่าย การตัดหัวทำได้ง่ายเกิดแผลบนหัวน้อย ทำให้หัวเน่ายาก สามารถเก็บรักษาหัวในลานมันก่อนเข้าโรงงานแป้งได้นานกว่าปกติ) ระยะปลูก 1X1 เมตร ขนาดแปลง 4X6 เมตร ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดทุกๆ 15 วันหลังจากปลูกจนกระทั่งมันสำปะหลังอายุ 2 เดือนจึงหยุดการให้น้ำตลอดฤดูปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 90 วันหลังปลูก ครอบแปลงปลูกด้วยมุ้งตาข่ายเพื่อป้องกันเพลี้ยแป้งออกไปยังแปลงข้างเคียง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15–15–15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เพียงครั้งเดียวที่อายุ 45 วันหลังปลูก กำจัดวัชพืช 3 ครั้ง โดยใช้แรงงานคน ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทุก ๆ 30 วัน และปล่อยเพลี้ยแป้งสีเทาและเพลี้ยแป้งสีชมพูในวัย 3–4 ที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการในแปลงเมื่อมันสำปะหลังอายุ 135 วันหลังปลูก และหลังจากปล่อยเพลี้ยแป้ง 15 วัน ทำการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทุก ๆ 7 วัน ติดต่อกัน 10 ครั้ง จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

เก็บตัวอย่างดินระดับชั้นไถพรวน (0–30 เซนติเมตร) วิเคราะห์ธาตุอาหาร ได้แก่ Total N, available P exchangeable K และ pH ทั้งก่อนและหลังปลูกมันสำปะหลัง นับจำนวนต้นที่โดนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังเข้าทำลายในแต่ละกรรมวิธีทุก ๆ 15 วันหลังจากปล่อยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังเข้าในแปลง วัดน้ำหนักแห้งใบและน้ำหนักแห้งต้นจากทุกกรรมวิธีจำนวน 8 ต้นที่อายุเก็บเกี่ยว (8 เดือน) นับจำนวนหัวต่อต้น ความยาวของหัว น้ำหนักหัวสด และน้ำหนักหัวแห้งจากทุกกรรมวิธีจำนวน 8 ต้นที่อายุ 8 เดือน วัดผลผลิตโดยสุ่มวัดจากพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 8 ตารางเมตร คำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ของน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้งโดยการนำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 3 วัน และวัดเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังจากทุกกรรมวิธีที่อายุ 8 เดือน ด้วยวิธีการชั่งน้ำหนักหัวมันสำปะหลังในน้ำ โดยใช้หัวมันสำปะหลังสดประมาณ 5 กิโลกรัม การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลลักษณะต่างๆ ที่ได้จากการตรวจวัดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) โดยใช้โปรแกรม Statistix 10 software (Free trial) (Analytical Software, Tallahassee, Florida, USA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Least significant difference (LSD)

ผลการศึกษา

การศึกษาเปรียบเทียบชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่าชนิดของน้ำส้มควันไม้มีผลทำให้อัตราการตายของเพลี้ยแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต โดยการใช้น้ำส้มควันไม้ที่ทำจากไม้สะเดามีอัตราการตายของเพลี้ยแป้งสูงที่สุดเท่ากับ 3.28% รองลงมาคือการใช้น้ำส้มควันไม้ที่ทำจากไม้ไผ่ (2.70%) และไม้ยูคาลิปตัส (0.98%) ตามลำดับ จากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าชนิดของไม้ที่ใช้ผลิตน้ำส้มควันไม้มีความสำคัญต่อองค์ประกอบทางเคมีในน้ำส้มควันไม้ที่มีผลต่อการควบคุมเพลี้ยแป้ง และอัตราของน้ำส้มควันไม้มีผลทำให้อัตราการตายของเพลี้ยแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิต โดยอัตราการฉีดพ่น 1:50 มีอัตราการตายของเพลี้ยแป้งสูงที่สุดเท่ากับ 4.29% รองลงมาคืออัตราฉีดพ่น 1:100 และ 1:150 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.78% และ 2.22% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอัตราการใช้ที่แตกต่างกันมีผลต่อการควบคุมเพลี้ยแป้งต่างกัน โดยอัตราที่เข้มข้นกว่าจะสามารถลดความรุนแรงการระบาดได้ดีกว่า อย่างไรก็ตามอัตราที่ใช้จะต้องเหมาะสมไม่มีผลทำให้ใบของมันสำปะหลังไหม้หรือเหี่ยวตาย ส่วนชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้งแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) และเมื่อนำค่าอัตราการตายที่เวลา 24 ชั่วโมง ไปวิเคราะห์หาค่า LD_{50} พบว่าน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดามีค่า LD_{50} เท่ากับ 3.114 น้ำส้มควันไม้จากไม้ยูคาลิปตัสและไม้ไผ่มีค่าเท่ากับ 7.09 และ 4.53 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากผลค่า LD_{50} ดังกล่าวชี้เห็นว่าไม้สะเดาเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการผลิตน้ำส้มควันไม้เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมากกว่าไม้ไผ่และไม้ยูคาลิปตัส ดังนั้นผลวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดาที่อัตรา 1:50 สามารถควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้ดีที่สุด ซึ่งจะถูกนำไปทดสอบประสิทธิภาพอีกครั้งในสภาพแปลงเกษตร

ตารางที่ 1 อัตราการตายของเพลี้ยแป้งที่เวลา 24 ชั่วโมง เมื่อได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่อัตราและชนิดต่างๆ กัน

กรรมวิธีทดลอง	อัตราการตาย (%)
ชนิดของน้ำส้มควันไม้ (A)	
ไม้สะเดา	3.28 A
ไม้ยูคาลิปตัส	0.98 B
ไม้ไผ่	2.70 AB
อัตราของน้ำส้มควันไม้ (B)	
ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	0.00 B
1:50 (น้ำส้มควันไม้: น้ำ)	4.29 A
1:100 (น้ำส้มควันไม้: น้ำ)	2.78 AB
1:150 (น้ำส้มควันไม้: น้ำ)	2.22 AB
ชนิดของน้ำส้มควันไม้และอัตราของน้ำส้มควันไม้ (A x B)	
F-test	
A	*
B	**
A x B	ns
CV (%)	24.89

ns คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

*, ** คือมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

หมายเหตุ: ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD

ตารางที่ 2 แสดงค่า LD_{50} จากการนำค่าอัตราการตายของเพลี้ยแป้งที่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้อัตราต่าง ๆ ในแต่ละชนิดของน้ำส้มควันไม้

ชนิดของน้ำส้มควันไม้	LD_{50} (ml/ml)
ไม้สะเดา	3.11
ไม้ยูคาลิปตัส	7.09
ไม้ไผ่	4.53

การศึกษาประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ในการควบคุมเพลี้ยแป้งในสภาพแปลง พบว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินหลังปลูกมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีปริมาณโพแทสเซียมเท่ากับ 0.28 ppm ซึ่งเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ และการฉีดน้ำส้มควันไม้ช่วยทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินหลังปลูกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณในดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ pH ในดินหลังปลูกมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ pH เท่ากับ 0.28, 4.24 ppm และ 7.5 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณต่ำกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกและหลังปลูกมันสำปะหลังเมื่อได้รับกรรมวิธีทดลองต่างๆ

	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	pH
ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก	0.57	4.38	0.27	7.0
ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังปลูก				
ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	0.32	4.46	0.20 B	8.0
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	0.28	4.24	0.28 A	7.5
F-test	ns	ns	**	ns
CV (%)	8.46	4.67	1.27	3.24

ns คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

** คือมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

หมายเหตุ: ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD

การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีผลทำให้จำนวนต้นมันสำปะหลังที่โดนเพลี้ยแป้งเข้าทำลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 75 และ 90 วันหลังฉีดพ่น โดยแปลงที่มีการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีปริมาณต้นมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งทำลายจำนวน 15 และ 9 ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่น (ตารางที่ 4) การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งหัว น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งต้น ผลผลิตหัวสด จำนวนหัวต่อต้น และเปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้แนวโน้มให้น้ำหนักแห้งหัว น้ำหนักแห้งใบ และน้ำหนักแห้งต้น เท่ากับ 1.57, 0.05 และ 0.50 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ และให้ผลผลิตหัวสดเท่ากับ

7820 กก./ไร่ จำนวนหัวต่อต้นเท่ากับ 15 หัว และเปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง เท่ากับ 18.6% ซึ่งสูงกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (ตารางที่ 5 และ 6)

ตารางที่ 4 จำนวนต้นของมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งเข้าทำลายหลังปล่อยเพลี้ยแป้ง 15 วัน ที่อายุ 135 วันหลังปลูก และหลังฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทุก ๆ 7 วัน

กรรมวิธีทดลอง	จำนวนต้นของมันสำปะหลังที่เพลี้ยแป้งเข้าทำลาย (ต้น)						
		วันหลังฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้					
	15 วันหลังปล่อย	15	30	45	60	75	90
ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	23	16	20	17	19	18 A	19 A
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	24	17	15	13	16	15 B	9 B
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
CV (%)	5.21	23.86	16.18	11.73	12.23	4.29	20.70

ns คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

* คือมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

หมายเหตุ: ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งของมันสำปะหลังที่ได้รับกรรมวิธีทดลองต่างๆ ที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน

กรรมวิธีทดลอง	น้ำหนักแห้งหัว/ต้น (กก.)	น้ำหนักแห้งใบ/ต้น (กก.)	น้ำหนักแห้งลำต้น/ต้น (กก.)
ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	1.43	0.05	0.50
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	1.57	0.06	0.54
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	15.87	12.86	16.14

ns คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลังที่ได้รับกรรมวิธีทดลองต่างๆ ที่อายุเก็บเกี่ยว 8 เดือน

กรรมวิธีทดลอง	น้ำหนักหัวสด/ไร่ (กก.)	จำนวนหัวต่อต้น (หัว)	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)
ไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	7753	15	17.5
ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้	7820	15	18.6
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	12.64	6.02	5.50

ns คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่ทำจากไม้สะเดามีอัตราการตายของเพลี้ยแป้งสูงที่สุดเท่ากับ 3.28% และอัตราฉีดพ่น 1:50 มีอัตราการตายของเพลี้ยแป้งสูงที่สุดเท่ากับ 4.29% ซึ่งสามารถป้องกันและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังได้ดีที่สุด เนื่องจากน้ำส้มควันไม้จากไม้สะเดามีสารฟีนอลิก กรดอะซิติก และเมทธานอล สูงกว่าไม้ยูคาลิปตัสและไม้ไผ่ (Yoshimoto, 1994) และเมื่อนำไปทดสอบในแปลงมันสำปะหลังสามารถลดปริมาณต้นของมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งเข้าทำลายได้ โดยจำนวนต้นที่เพลี้ยเข้าทำลายหลังจากปล่อยจำนวน 24 ต้น ลดลงเหลือจำนวน 9 ต้น หลังจากฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทุกๆ 7 วัน เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ทำให้ไข่ฟ่อและสามารถกำจัดเพลี้ยแป้งในวัย 1–2 ได้ ทำให้ปริมาณเพลี้ยแป้งที่ระบาดลดลง และยังช่วยควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืชให้ลดลงอีกด้วย (Rahmat *et al.*, 2014) และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่มีสารประกอบพวกฟีนอลและกรดซิตรกจะสามารถลดความรุนแรงจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชได้ (Mu *et al.*, 2004)

การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักแห้งหัว น้ำหนักแห้งใบ และน้ำหนักแห้งลำต้นมากกว่าไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสด (7,820 กก./ไร่) จำนวนหัวต่อต้น (15 หัว) และเปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง (18.6%) สูงกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีสารประกอบที่สำคัญได้แก่ น้ำประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ กรดอินทรีย์ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ และสารอินทรีย์อื่น ๆ อีกประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH ประมาณ 3 ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.012–1.024 (ชมรมสวนป่า ผลิตภัณฑ์และพลังงานจากไม้, 2546) ดังนั้นการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้จึงทำให้เพิ่มธาตุโพแทสเซียมในดินหลังปลูกและสามารถช่วยลดค่า pH ในดินส่งผลต่อการเปลี่ยนรูปของธาตุอาหารในดินให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์พืชสามารถดูดไปใช้ได้มากขึ้น (ไสว, 2534) นอกจากนี้ธาตุโพแทสเซียมก็ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่พืชและเพิ่มความสามารถในกระบวนการลำเลียง การดูดน้ำและธาตุอาหารส่งผลให้พืชมีความแข็งแรง ทำให้มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งหัว น้ำหนักแห้งใบ และน้ำหนักแห้งลำต้นมากขึ้น ทำให้มีการสังเคราะห์แสงและอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงมากขึ้นเพื่อเคลื่อนย้ายไปสะสมที่รากส่งผลให้หัวมันสำปะหลังมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักสดหัวมากกว่าการไม่ฉีดพ่น และยังช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น (Chotitayangkul *et al.*, 2004) และการฉีดพ่นทางใบมีแนวโน้มให้ความสูง น้ำหนักแห้งจำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ใช้ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ (ดรุณีและคณะ, 2547) ช่วยทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของความสูงต้น น้ำหนักสดลำต้น และน้ำหนักสดใบมีผลต่อการสังเคราะห์แสงเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและการสะสมอาหารในรากเพิ่มมากขึ้นด้วยจึงทำให้มีน้ำหนักหัวสดมากกว่าการไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ยังช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากพืชอีกด้วย (Mu *et al.*, 2004) เช่นเดียวกับ Tsuyoshi (1994) รายงานว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราเจือจาง 200–300 เท่า ฉีดพ่น 2–3 ครั้งต่อเดือนทำให้ข้าวสร้างรวงได้ดียิ่งขึ้น และการใช้น้ำส้มควันไม้จากไผ่ทำให้ผลผลิตของแตงกวา ผักสลัด และกะหล่ำเพิ่มขึ้น 18.8, 20.2 และ 20.1 เปอร์เซ็นต์ (Jun *et al.*, 2006)

อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งทั้งหมดได้แต่ช่วยลดความรุนแรงจากการทำลายของเพลี้ยแป้งและการลดลงของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตได้หากพ่นในระยะไข่และตัวอ่อนของเพลี้ยแป้ง นอกจากนี้ชนิดและอัตราของน้ำส้มควันไม้ที่นำมาฉีดพ่นจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้แตกต่างกันตามระยะเวลาและอุณหภูมิที่เก็บรักษาอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่อำนวยความสะดวกเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่การทำวิจัย และขอขอบคุณศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ จังหวัดสระบุรี ที่อำนวยความสะดวกสถานที่และอุปกรณ์สำหรับการผลิตน้ำส้มควันไม้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2557). **เรียนรู้สู้ภัยกับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง.** http://at.doa.go.th/mealybug/type.htm เข้าถึงข้อมูลเมื่อ 3 กันยายน 2562

ชญานิษฐ์ รวมตะคุ, ดรุณี โชติษฐยางกูร และอนันต์ พลธานี. (2547). ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105. หน้า 246-256. ใน ประสิทธิ์ ใจศิล และคณะ (บรรณาธิการ) **รายงานการสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2547.** 26-27 มกราคม 2547 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชนรมสวนป่า ผลิตภัณฑ์และพลังงานจากไม้. (2547). **ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้.** 48 หน้า.

ดรุณี โชติษฐยางกูร, นฤมล ร่มเย็น และปรีชา มั่งพร้อม. (2547). ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดี KKU 5E. หน้า 257-265. ใน ประสิทธิ์ ใจศิล และคณะ (บรรณาธิการ) **รายงานการสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2547.** 26-27 มกราคม 2547 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดรุณี โชติษฐยางกูร, สนั่น จอกลอย และโสภณ วงศ์แก้ว. (2550). ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อ I. การเจริญเติบโต ผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์เมล็ดโต. **แก่นเกษตร 35** (ฉบับพิเศษ) :17-31.

ไสว พงษ์เก่า. (2534). **พืชเศรษฐกิจ.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ

โอภาษ บุญเส็ง. (2553). **เพลี้ยแป้งมหันตภัยมันสำปะหลัง.** ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง. สถาบันวิจัยพืชไร่. https://www.tapiocathai.org/Articles/Year53/disaster_.Dr.opas%20.pdf. เข้าถึงข้อมูลเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2563.

รัชนี ภานุวัตน์. (2546). **น้ำส้มไม้คืออะไร.** http://www.thcity.com/netsurin/ht/energy_03.htm เข้าถึงข้อมูลเมื่อ 19 ตุลาคม 2562

Chotitayangkul, D., Romyen, N. and Mungprom, P. (2004). Effect of wood vinegar on growth, yields and seed quality of good variety soybean (KKU5E). **The Annual Agriculture Meeting 2007**, pp 257-265, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

Jothityangkoon, D., C. Ruamtakhu, S. Tipparak, S. Wanapat and A. Polthanee. (2007). Using wood vinegar in increasing rice productivity. pp 28-34. In Proceeding of the 2nd International Conference on Rice for the Future. 5-9 November 2007. **Queen Sirikit National Convention Center**, Bangkok, Thailand.

Jothityangkoon, D., R. Koolachart, S. Jogloy, S. Wanapat and A. Wongkeaw. (2008). Using vinegar in enhancing peanut yield and in controlling the contamination of aflatoxin producing fungus. In Proceeding of the 5th International Crop Science Congress & Exhibition. 13–18 April 2008. **International Convention Center**, Jeju Korea.

Jun, Zhi–ming, Wen–qiang and Qing–li Wu. (2006). Preliminary study of application effect of bamboo vinegar on vegetable growth. **Forest Study of China** 8(3):43–47.

Kartal, S.N., Y. Imamura, F. Tsuchiya and K. Ohsato. (2004). Evaluation of fungcidal and termicidal activities of hydrolysates from biomass slurry fuel production from wood. **Bioresource Technology** 95:7–41.

Mu, J., T. Uehara and T. Furuno. (2004). Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radicle growth seed plants with smoke. **The Japan Wood Research Society** 50:470–476.

Nakai, T., S.N. Kartal, T. Hata and Y. Imamura. 2007. Chemical characterization of pyrolysis of wood–based composites and evaluation of their bio–efficiency. **Building and Environment** 42:1236–1241.

Rahmat, B., Pangesti, D., Natawijaya, D., and Sufyadi, D. (2014). **Generation of wood–waste vinegar and its effectiveness as a plant growth regulator and pest insect repellent. Bioresources** 9 (4) pp. 6350–6360

Sparg, S.G., M.G. Kulkarni, M.E. Light and J. Van Staden. (2005). Improving seedling vigour of indigenous medicinal plants with smoke. **Bioresearch Technology** 96:1323–1330.

Staden, J. van, S.G. Sparg, M.G. Kulkarni and M.E. Light. (2006). Post–germination effects of the smoke–derived compound 3–methyl–*2H*–furo [2,3–*c*] pyran–2–one, and its potential as a preconditioning agent. **Field Crops Research** 98:98–105.

Tsuyoshi, H. (1994). **The use of wood vinegar and charcoal in agriculture.** ICCA Japan.

Yatagai, N., M. Nishimoto, K. Hori, T. Ohira and A. Shibata. (2002). Termiticidal activity of wood vinegar, its component and their homologues. **Journal of Wood Science** 48:338–342.

อิทธิพลของสารเคมีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย

The Influence of Chemical Substances on Germination and Growth of Arrowroot (*Maranta arundinaceae* L.)

สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง[1*], จริยา วังรัตน์[1] และ สมพงษ์ ก้อนทอง[1]

Supaporn Ieamkheng[1*], Jariya Wangrat[1] and Sompong Konthong[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของสารเคมีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย จากหัวสาคูไทย อายุ 12 เดือน วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 5 หัว โดยมีสิ่งทดลองต่าง ๆ ประกอบด้วย 1) BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร 2) NAA ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) IAA ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร 4) IBA ความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร 5) GA3 ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร 6) ไคโตซาน ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 7) Vitamin B1 ความเข้มข้น 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 8) CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) ความเข้มข้น 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และมีน้ำเป็นตัวควบคุม แช่หัวสาคูเป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปปลูกในกระถางเป็นเวลา 60 วัน ประเมินเปอร์เซ็นต์การงอก (%) เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) ดัชนีความเร็วในการงอก และอัตราการเจริญเติบโต จากการทดลอง พบว่า CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ NAA และไคโตซาน มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากันที่ 93.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ BA และน้ำ มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดคือ 66.67 เปอร์เซ็นต์ เวลาเฉลี่ยในการงอก พบว่า IAA มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดคือ 19 วันหลังปลูก รองลงมาคือ Vitamin B1 เท่ากับ 21 วันหลังปลูก ในขณะที่ CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) มีเวลาเฉลี่ยในการงอกนานที่สุดที่ 37 วันหลังปลูก สำหรับดัชนีความเร็วในการงอกพบว่า NAA มีดัชนีความเร็วในการงอกสูงที่สุดคือ 0.11) รองลงมาคือ Vitamin B1 เท่ากับ 0.09 ในขณะที่ BA มีดัชนีความเร็วในการงอกต่ำที่สุดเท่ากับ 0.04 เมื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของต้นสาคูไทย พบว่า ไคโตซานมีผลทำให้สาคูไทยความสูงต้นและจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 12.44 เซนติเมตร และ 3 ใบ ตามลำดับ น้ำกลั่นมีผลให้ความสูงของต้นต่ำที่สุด เท่ากับ 5.63 เซนติเมตร ในขณะที่ BA และ GA3 มีผลให้ต้นสาคูไทยมีใบเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.40 และ 1.60 ใบ ตามลำดับ จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารเคมีแต่ละชนิดมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นสาคูที่ต่างกัน ในที่นี้การแช่หัวสาคูด้วยไคโตซานเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มให้จำนวนต้นสาคูที่มีปริมาณมาก และมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด

คำสำคัญ: สาคูไทย, สารควบคุมการเจริญเติบโต, ไคโตซาน, แคลเซียมออกไซด์

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี 20110

[1] Division of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and National Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Chonburi province 20110

*Corresponding author e-mail: supaporn_ie@rmutto.ac.th

Abstract

Study on the influence of chemical substances and plant growth regulators on germination and growth from 12 months old arrowroot tuber. The experiment was designed in Randomized Complete Block Design with 3 replications (5 tubers/replication) comprising with 1) BA 1 mg/l 2) NAA 1000 mg/l 3) IAA 1000 mg/l 4) IBA 2000 mg/l 5) GA_3 300 mg/l 6) chitosan 10 mg/ 20 l 7) Vitamin B1 60 ml/ 20 l 8) 0.5% CaO 60 ml/ 20 l and water as a control. Arrowroot tubers were soaked in each treatment for 5 minutes then samples were planted for 60 days. All samples were evaluated by germination percentage (%), mean of germination time (day), germination speed index and growth rate (plant high and leaf number). The results showed that 0.5% CaO had 100% of germination. NAA and chitosan showed 93.33% of germination. While, BA and water showed the lowest of germination percentage at 66.67%. For the mean of germination time, IAA had low the mean of germination time at 19 days. Vitamin B1 had the mean of germination time at 21 days, whereas 0.5% CaO had high the mean of germination time at 37 days. For the germination speed index, NAA had the highest of germination speed index for 0.11, Vitamin B1 germination speed index for 0.09, whereas BA had the lowest of germination speed index for 0.04. For study of growth rate, chitosan was the best effect on plant height and leave number at 12.44 cm and 3 leaves, respectively. Distilled water showed the lowest effect to plant height at 5.63 cm, while BA and GA showed the lowest of leaves for 1.40 and 1.60 leaves, respectively. From all of experiments, it can be concluded that each chemical showed the different effects on arrowroot germination and growth. From this study, soaking arrowroot tubers with chitosan at the concentration of 10 ml/ 20 L of distilled water was the chemical substance trended to have the highest numbers of plant and the best of growth rate for arrowroot.

Keywords: Arrowroot, Plant growth regulator, Chitosan, CaO

บทนำ

สาคูไทย (Arrowroot, *Maranta arundinaceae* L.) เป็นพืชล้มลุกประเภทหัวที่ให้คาร์โบไฮเดรตในรูปของแป้ง แป้งที่สกัดจากหัวสาคูมีคุณภาพสูง มีปริมาณแป้งและวิตามินในหัวค่อนข้างมาก จึงจัดเป็นแหล่งอาหารที่ดี ให้ประโยชน์แก่ร่างกายอาจใช้รับประทานแทนข้าวซึ่งเป็นอาหารหลักได้ ([1]อัปสร, 2547) สาคูเป็นพืชล้มลุกที่สามารถปลูกง่าย อายุการเก็บเกี่ยวสั้น ให้ผลผลิตสูง มีฤดูกาลเก็บส่วนขยายพันธุ์ และฤดูกาลใช้ประโยชน์ตลอดทั้งปี มีรายงานการปลูกทั่วไปในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับในประเทศไทย พบสาคูขึ้นทั่วไปตามบ้านเรือน ปลูกใต้ร่มไม้ใหญ่ ไม่มีรายงานการปลูกเป็นพื้นที่ใหญ่ คุณสมบัติที่ดีของสาคูไทยที่นอกจากนำแป้งสาคูมาเป็นส่วนประกอบของอาหารแล้ว ส่วนประกอบอื่นของต้น เช่น ใบ และรากยังมีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางการแพทย์ ใช้รักษาในมนุษย์ สัตว์ ทางการเกษตร และรวมถึงอีกหลากหลายศาสตร์ ([2]Vasu et al., 2009) พืชสมุนไพรรวมทั้งสาคูเป็นแหล่งผลิตสารประกอบเคมี เช่น phenols, flavonoids, tannins, alkaloids, glycosides, steroids และ terpenoids ([3]Samal et al., 2018) สารดังกล่าวเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการลดภาวะท้องร่วง บรรเทาอาการปวดท้อง เจ็บปวดเนื่องจากกลุ่มอาการระคายเคืองลำไส้ บรรเทาความเป็นกรด อาการไม่ย่อยอาหารและอาการปวดท้องเรื้อรัง รวมทั้งการระคายเคืองทางเดินอาหาร นอกจากนี้ สาคูยังมีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อ ต้านการอักเสบ และต้านอนุมูลอิสระด้วย ([4]Rahman et al.,

2015; [5]Ruba and Mohan, 2013) ดังนั้น สาคูเป็นพืชที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์และการปลูก มีแนวโน้มที่จะใช้ผลิตอาหารสำรองได้ในอนาคต ซึ่งควรศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสาคูเป็นแปลงขนาดใหญ่ เพื่อใช้เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในชุมชนนำไปปลูกเป็นทั้งอาชีพหลัก และอาชีพเสริม หรือปลูกเป็นพืชแซมพืชหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชจัดเป็นกลุ่มของสารที่สามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชตลอดการเจริญเติบโตของพืชทุกขั้นตอนตั้งแต่การงอกของเมล็ดจนกระทั้งต้นพืชนั้นตาย สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันจึงสามารถใช้ประโยชน์ได้กว้างขวาง ถ้ามีการเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องก็จะทำให้เราสามารถควบคุมการเติบโตของพืชได้ตามต้องการ ([6]พีรเดช, 2529) งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย เพื่อเน้นประโยชน์ในการขยายพันธุ์ สำหรับเพิ่มปริมาณต่อไป และสามารถส่งเสริมให้ชาวบ้านและเกษตรกรปลูกต้นสาคู เพื่อเป็นพืชที่สร้างรายได้เพิ่มขึ้นได้อีก

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของสารเคมีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำๆ ละ 5 ต้นมี 9 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย 1) BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร 2) NAA ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) IAA ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร 4) IBA ความเข้มข้น 2000 มิลลิกรัมต่อลิตร 5) GA3 ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร 6) ไคโตซาน ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 7) Vitamin B1 ความเข้มข้น 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 8) CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) ความเข้มข้น 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยมีน้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย

เตรียมหัวสาคูไทยที่ปลูกในโรงเรือน สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มีอายุ 12 เดือนนำมาล้างทำความสะอาดและหั่นตามขวางขนาด 1.5 นิ้ว จากนั้น นำไปแช่ในสารละลายแต่ละสิ่งทดลอง เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปปลูกในวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของ ดิน:ขุยมะพร้าว:แกลบ:มะพร้าวสับ ในอัตราส่วน 1:1:1:1 โดยวางท่อนหัวสาคูลงในวัสดุปลูกในแนวนอน ลึกประมาณ 1 นิ้ว กลบท่อนหัวสาคูด้วยวัสดุปลูก ดูแลรดน้ำเช้า–เย็นทุกวัน เป็นเวลา 60 วัน

3. การบันทึกข้อมูล

ตรวจและบันทึกผลการทดลองทุกวันเป็นเวลา 60 วัน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าต่างๆ ดังนี้

3.1 อัตราการงอก ประกอบด้วย การวัดคุณภาพการงอกจากเปอร์เซ็นต์การงอก (%) เวลาเฉลี่ยในการงอก และดัชนีความเร็วในการงอกของต้นสาคู โดยมีสูตรคำนวณต่างๆ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การงอก (%) = $\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนหัวทั้งหมด}} \times 100$

เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน) = $\Sigma nd/\Sigma n$

โดย n = จำนวนต้นอ่อนปกติ

d = จำนวนวันหลังเพาะเมล็ด

ดัชนีความเร็วในการงอก = $\frac{\text{ผลรวมของ (ต้นกล้าปกติที่งอกในวันที่ตรวจนับ)}}{\text{จำนวนวันที่ตรวจนับ}}$

3.2 อัตราการเจริญเติบโต วัดภายหลังการปลูกเป็นเวลา 60 วัน โดยการวัดความสูงของต้น (วัดจากโคนลำต้นจนถึงข้อแรกก่อนถึงใบ) และวัดจำนวนใบ

4. การบันทึกข้อมูล

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก เวลาเฉลี่ยในการงอก ดัช และอัตราการเจริญของต้นสาคูไทย มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (statistical package for the social science) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษา

1. อัตราการงอก

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การงอกของสาคูภายหลังการแช่ในสารละลายแต่ละสิ่งทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของสาคูในแต่ละสิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.5$) โดย CaO ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้หัวของสาคูไทยมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) รองลงมาคือ NAA และไคโตซานมีเปอร์เซ็นต์การงอก 93.33 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน IBA มีเปอร์เซ็นต์การงอก 86.67 เปอร์เซ็นต์ Vitamin B1 มีเปอร์เซ็นต์การงอก 80 เปอร์เซ็นต์ IAA และ GA3 มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ BA และน้ำกลั่น มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำที่สุดคือ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่า IAA มีผลทำให้หัวของสาคูไทยงอกเร็วที่สุดเฉลี่ย 19 วันหลังปลูก (Table 1) เนื่องจาก IAA มีผลทำให้พืชมีการกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์และการแบ่งเซลล์ จึงทำให้หัวสาคูที่แช่ IAA มีการกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ ([7]นิรนาม, 2563ก) รองลงมาคือ Vitamin B1 เฉลี่ย 21 วันหลังปลูก และ CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) มีการงอกของต้นใหม่ช้าที่สุดประมาณเฉลี่ย 37 วันหลังปลูกเป็นต้นไป แต่มีอัตราการงอก 100 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ[8]แสงสุดา และคณะ (2561) ในการศึกษาผลของ CaO ต่อการเจริญเติบโตของต้นสับปะรดพันธุ์ภูเก็ต พบว่า CaO ที่ความเข้มข้น 600 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังปลูกไปแล้วเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ต้นสับปะรดที่ได้รับ CaO ทุกระดับความเข้มข้นส่งผลให้ความยาวใบ ความสูงทรงพุ่ม น้ำหนักสดต้น และน้ำหนักแห้งต้นดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับ CaO จากรายงานของชยพร ([9]2563) พบว่า CaO เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยในการแบ่งเซลล์ การผสมเกสร การงอกของเมล็ด ในขณะที่หัวสาคูไทยที่แช่ในน้ำกลั่นมีการงอกของต้นใหม่เฉลี่ย 22 วันหลังปลูก NAA และ IBA เป็นตัวช่วยกระตุ้นการเกิดราก ทำให้ระบบรากเจริญดี ([10]มินยดา, 2560) GA3 สามารถกระตุ้น

การเจริญเติบโตของพืชทั้งต้นได้โดยทำให้เกิดการยืดตัวของเซลล์ ซึ่งผลนี้จะต่างจากออกซินที่สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของพืชได้ ([11]นิรนาม, 2563ข) ไคโตซานเป็นสารธรรมชาติที่เร่งการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มผลผลิตให้กับพืช เป็นตัวช่วยให้พืชทุกชนิดสามารถดูดซับปุ๋ยและธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น เร่งการเจริญเติบโตของราก ใบ ลำต้น ดอก และผล ทำให้พืชโตเร็ว แข็งแรง และช่วยเพิ่ม ([12]นิรนาม, 2563ค) สาร NAA มีผลทำให้หัวของสาคูไทยมีดัชนีความเร็วในการงอกสูงที่สุดคือ 0.11 รองลงมาคือ Vitamin B1 มีดัชนีความเร็วในการงอกเท่ากับ 0.09 เปอร์เซ็นต์ และสาร BA มีดัชนีความเร็วในการงอกต่ำที่สุดคือ 0.04 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

Table 1 Germination, mean germination time and germination speed index of arrowroot after sowing of tuber by different chemicals

Treatment	Germination (%)	Mean Germination Time (Day)	Germination speed index
1. Water (Control)	66.67^{c}	22.26	0.06
2. BA 1 mg/l	66.67^{c}	28.20	0.04
3. NAA 1000 mg/l	93.33^{ab}	28.13	0.11
4. IAA 1000 mg/l	73.33^{bc}	19.20	0.08
5. IBA 2000 mg/l	86.67^{abc}	26.40	0.08
6. GA3 300 mg/l	73.33^{bc}	24.13	0.06
7. Chitosan 10 ml/20 l	93.33^{ab}	27.46	0.08
8. Vitamin B1 60 ml/20 l	80.00^{abc}	21.86	0.09
9. 0.5% CaO 60 ml/20 l	100.00^{a}	37.33	0.07
F-test	*	ns	ns
C.V. (%)	15.20	34.43	42.85

ns = non-significant

* = significant at 0.05 ($P < 0.05$)

** = significant at 0.01 ($P < 0.01$)

Mean within a column that followed by a same letter are not significantly different by LSD

2. อัตราการเจริญเติบโต

ความสูงของต้น ผลการทดลองพบว่า ไคโตซาน มีผลทำให้ต้นของสาคูไทยมีความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 12.44 เซนติเมตร (Table 2) เนื่องจากไคโตซานเป็นสารธรรมชาติที่เร่งการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มผลผลิตให้กับพืช เป็นตัวช่วยให้พืชทุกชนิดสามารถดูดซับปุ๋ยและธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น เร่งการเจริญเติบโตของราก ใบ ลำต้น ดอก และผล ทำให้พืชโตเร็ว แข็งแรง ([11]นิรนาม, 2563ค) รองลงมาคือ NAA มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 11.09 เซนติเมตร, Vitamin B1 มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 10.53 เซนติเมตร, IAA มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 10.16 เซนติเมตร CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 9.10 เซนติเมตร GA_3 มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 8.47 เซนติเมตร IBA มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 7.95 เซนติเมตร BA มีความสูงต้นเฉลี่ยที่ 6.03 เซนติเมตร และน้ำกลั่น มีความสูงต้นเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 5.63 เซนติเมตร ตามลำดับ

จำนวนใบ ผลการทดลองพบว่า ไคโตซานมีผลทำให้ต้นของสาคูไทยมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 3.60 ใบ (Table 2) เนื่องจากมีคุณสมบัติหรือประโยชน์ดังที่กล่าวมาข้างต้น รองลงมาคือ Vitamin B1 มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 3.33 ใบ NAA มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 3.20 ใบ IAA มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 2.86 ใบ CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 2.80 ใบ IBA มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 2.53 ใบ น้ำกลั่น มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 2.40 ใบ GA3 มีจำนวนใบเฉลี่ยที่ 1.60 ใบ และ BA มีจำนวนใบเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.40 ใบ ตามลำดับ

Table 2 Plant high and leaf number of arrowroot seedling 60 days after sowing of tuber by different chemicals

Treatment	Plant high (cm.)	Leaf number
1. Water	5.63	2.40^{ab}
2. BA 1 mg/l	6.03	1.40^{b}
3. NAA 1000 mg/l	11.09	3.20^{a}
4. IAA 1000 mg/l	10.16	2.86^{ab}
5. IBA 2000 mg/l	7.95	2.53^{ab}
6. GA3 300 mg/l	8.47	1.60^{b}
7. Chitosan 10 ml/ 20 l	12.44	3.60^{a}
8. V.B1 60 ml/ 20 l	10.53	3.33^{a}
9. 0.5% CaO 60 ml/ 20 l	9.10	2.80^{ab}
F-test	ns	*
C.V. (%)	**31.30**	**30.41**

ns = non-significant

* = significant at 0.05 ($P < 0.05$)

** = significant at 0.01 ($P < 0.01$)

Mean within a column that followed by a same letter are not significantly different by LSD

จากการทดลองพบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิดมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทยที่ต่างกัน เนื่องจาก สารแต่ละตัวมีคุณสมบัติต่ออัตราการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทยที่แตกต่างกันจึงทำให้ผลที่ได้อาจมีความแตกต่างกัน การทดลองครั้งนี้ การใช้สารที่มีส่วนประกอบของ CaO จะสามารถช่วยในด้านอัตราการงอกของต้นสาคู และในขณะเดียวกันไคโตซานจะสามารถช่วยให้ต้นสาคูมีการเจริญเติบโตดี ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดของหัวสาคูไทยที่นำมาใช้ในการปลูกก็มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นสาคูเช่นกัน การเลือกหัวสาคูเพื่อนำมาปลูก ต้องเลือกหัวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เพื่อให้อัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการทดลองศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทยพบว่า IAA , NAA , CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) และไคโตซาน มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของสาคูไทย ตามลำดับ IAA มีผลต่ออัตราการงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 19 วันหลังปลูก NAA มีผลต่อดัชนีความเร็วในการงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.11

เปอร์เซ็นต์ CaO (0.5 เปอร์เซ็นต์) มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ และไคโตซานมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตในเรื่องของความสูงต้นและจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 12.44 เซนติเมตร และ 3 ใบ ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ให้การอนุเคราะห์ สถานที่ และเครื่องมือ สำหรับดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Absorn Wittayapraparat. (2004). Phylogenetics of arrowroot in Thailand. M.S. Thesis. Chiangmai: Ghiangmai University.
2. Vasu, K., Goud, J.V., Suryam, A. Singara, C.M.A. Biomoleculare and phytochemical analysis of three aquatic angiosperms. African Journal of Microbiology Research 2009; 3(8): 418–421.
3. Samal, P., Rout, J.R., Das, R., Sahoo, S.L. Padhi, B.K. Screening and evolution of phytochemicals from *Maranta arundinacea* L. International Journal of Biological and Medical Research 2018, 9(1): 6212–6217.
4. Rahman, M.K., Chowdhury, M.A.U., Islam, M.T., Chowdhury, M.A., Uddin, M.E., Sumi, C.D. Evaluation of antidiarrhoeal activity of methanolic extract of *Maranta arundinacea* Linn. Leave. Advances in Phamacological Sciences, 2015.
5. Ruba, A.A., Mohan, V.R. Evaluation of total phenolic and flavonoid contents and in vitro antioxidant activity of rhizome of *Maranta arundinacea* L. An International Journal of pharmaceutical Sciences 2013; 4(2): 3914–3928.
6. Peeradej Thongampai. Plant hormones and synthetic substances: guidelines for utilization in Thailand. Dynamic Printing Limited, 1986.
7. Anoymous(a). Indole–3–acetic acid [internet]. Accessed 2020 February 18. Available from: https://th.m.wikipedia.org/wiki.
8. Saengsuda Kobkhangphlu, Jenjira Chumpookam and Ratthaphon Chatbanyong. Effect of calcium oxide on vegetative growth of Phuket pineapple [*Ananas comosus* (L.) Merr.] . Thai Journal of Science and Technology 2018; 7(6): 592–599.
9. Chayaporn Akarat. Using of CaO, MgO and S as micronutrients, organic extracts and amino acid [internet]. Accessed 2020 February 14. Available from: https://www.gotoknow.org/posts/425012.
10. Minyada Anuganon. Ten advantages from Auxins [internet]. Accessed 2020 February 18. Available from: https://www.rakbankerd.com/agriculture/hilight–view.php?id=58&s=tblheight.
11. Anoymous(b). Auxin [internet]. Accessed 2020 February 14. Available from: http://www.sotus.co.th/site.
12. Anoymous(c). Benefits–How to take chitosan [internet]. Accessed 2020 February 14. Available from: http://chitosanbycc.com.

การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้กาบกล้วย

Adsorption of Methylene Blue by Leaf Sheet of Banana Tree

สุวคนธ์ จันทร์ต๊ะ[1*], อริศรา วงศ์มูล[1], อนุศิษย์ จีนา[1], ฤดีวรรณ ตั้งประดษฐ์[1],
ศิริวรรณ ศรีสัจจะ เลิศวาจา[1] และ นีรนุช ไชยรังษี[1]
Suwakon Janta[1*], Arisara wongmool[1], Anusit jena[1], Rudeewan Tungpradit[1],
Siriwan Sridajja-lertwaja[1] and Neeranuch Chairungsee[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดสีเมทิลีนบลูจากน้ำโดยการดูดซับด้วยกาบกล้วย โดยศึกษาการดูดซับรวมถึงผลของเวลาที่สัมผัส ความเข้มสีเริ่มต้นและไอโซเทอร์ม จากผลการวิจัยพบว่า เวลาสัมผัสที่เหมาะสมคือ 2 ชั่วโมง โดยการดูดซับเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสีเริ่มต้นที่เพิ่มขึ้น และจากข้อมูลไอโซเทอร์มได้แสดงให้เห็นว่าสอดคล้องกับไอโซเทอร์มแลงเมียร์มากกว่าฟลุนดลิช ความสามารถในการดูดซับสูงสุดคือ 196.08 มิลิกรัมต่อกรัม

คำสำคัญ: การดูดซับ, กาบกล้วย, เมทิลีนบลู

Abstract

The efficiency methylene blue removal from water by leaf sheaf of banana tree adsorption was studies, including effect of contact time, initial dye concentration and isotherm. The results showed that, the suitable contact time was 2 hours. The adsorption of dye increase when the concentration of dye increase. And the data of isotherm also showed that fix to the Langmuir isotherm than the Freundlich isotherm. The maximum adsorption was 196.08 mg/g

Keywords: Adsorption, Leaf sheaf of banana tree, Methylene Blue

[1]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300
[1]Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai province 50300
*Corresponding author e-mail: suwakon3@gmail.com.

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต น้ำถูกนำมาใช้ในการอุปโภค บริโภค เมื่อใช้แล้วก็จะถูกปล่อยทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีกครั้ง ระบบหมุนเวียนนี้ได้ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียขึ้นโดยเฉพาะน้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรร ซึ่งมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ในปริมาณมาก จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย ในการผลิตสิ่งทอจำเป็นต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณน้ำทิ้งมากขึ้นเช่นกัน และน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมสิ่งทอเหล่านี้ล้วนแต่ปนเปื้อนสารเคมีที่กำจัดได้ยาก เพราะสีย้อมทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นสารเชิงซ้อนที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ทำให้ค่าซีโอดี (Chemical oxygen demand : COD),ค่าบีโอดี (Biochemical oxygen demand : BOD), ค่าทีดีเอส (Total dissolved solids : TDS), สารแขวนลอย (Suspended solids), สภาพความเป็นด่างของน้ำและอุณหภูมิของน้ำสูง นอกจากนี้ยังมีกลิ่น สี ที่ไม่พึงประสงค์ หากปล่อยน้ำสู่ธรรมชาติจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ระบบนิเวศในน้ำเสียหายและก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ

ในปัจจุบันการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมมีหลากหลายวิธี เช่น การย่อยสลายโดยกระบวนการทางชีววิทยา การตกตะกอนด้วยสารเคมี การกรองผ่านเยื่อกรองแบบผันกลับ การแลกเปลี่ยนไอออน เป็นต้น สำหรับวิธีการดูดซับจัดเป็นการบำบัดน้ำเสียในอีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้หลักการขั้นพื้นฐานเป็น กระบวนการที่เข้าใจง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้ความชำนาญมากนัก และวัสดุที่ใช้ในการดูดซับสามารถใช้วัสดุธรรมชาติหรือวัสดุที่เหลือทิ้งมาใช้ได้ เช่น การศึกษาการดูดซับสีอินดิโกและสีอนุพันธ์ของอินดิโกบนเส้นไหม(นภารัตน์ จิวาลักษณ์, 2553) การดูดซับสีย้อมจากกากชา (นิสาพร มูหะมัด, 2559) และการกำจัดสีBlue-86 จากน้ำโดยใช้เปลือกส้มl (Nemr, A .E., Abdelwahab, O., Sikaily, A.E., and Khaled, A , 2009) เป็นต้น

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงสนใจนำกาบกล้วย ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้มาเป็นวัสดุดูดซับสีย้อมโดยศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับสีย้อม ได้แก่ เวลาที่เหมาะสมในการดูดซับ ค่าความเข้มข้นและไอโซเทอร์มของการดูดซับสีย้อมที่นำศึกษาคือสีย้อมเมทิลีนบลู(MB) นอกเหนือจากการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมแล้ว ยังเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ ตลอดจนเป็นการช่วยลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมในอีกทางหนึ่ง

วิธีการศึกษา

การเตรียมวัสดุดูดซับ

การเตรียมตัวดูดซับจากกาบกล้วย โดยนำกาบกล้วยมาล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่นหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 2-3 วัน อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน แล้วปั่นด้วยเครื่องปั่นและคัดขนาดโดยใช้ตะแกรงร่อนให้ได้ขนาดระหว่าง 25-35 mesh

การทดสอบหาสภาวะที่เหมาะสม

ศึกษาเวลาสัมผัสที่เหมาะสม

ชั่งตัวดูดซับจากกาบกล้วย 0.100x g ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 mL เติมสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลูเข้มข้น 100 ppm ลงไป 50 mL โดยทำการทดลองละ 3 ซ้ำ จากนั้นทำการเขย่าด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที (rpm) เป็นเวลา 15 นาที, 30 นาที, 45 นาที ,1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมง นำสารละลายสีย้อมที่เหลือจากการดูดซับเรียบร้อยแล้วมาเจือจางให้ความเข้มข้นอยู่ในช่วงของกราฟมาตรฐาน แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ทำการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายสีย้อมที่ถูกดูดซับและคำนวณหาค่าปริมาณการดูดซับ นำผลการทดลองที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างปริมาณการดูดซับกับเวลา

ศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้นที่มีผลต่อการดูดซับ

ชั่งตัวดูดซับจากกาบกล้วย 0.100x g ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 mL เติมสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลู เข้มข้น 100–900 ppm ลงไป 50 mL โดยทำการทดลองละ 3 ซ้ำ จากนั้นทำการเขย่าด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที (rpm) ตามระยะเวลาที่เหมาะสม (2 ชั่วโมง) นำสารละลายสีย้อมที่เหลือจากการดูดซับเรียบร้อยแล้วมาเจือจางให้ความเข้มข้นอยู่ในช่วงของกราฟมาตรฐาน แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ทำการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายสีย้อมที่ถูกดูดซับและคำนวณหาค่าปริมาณการดูดซับ นำผลการทดลองที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างปริมาณการดูดซับกับความเข้มข้นเริ่มต้น

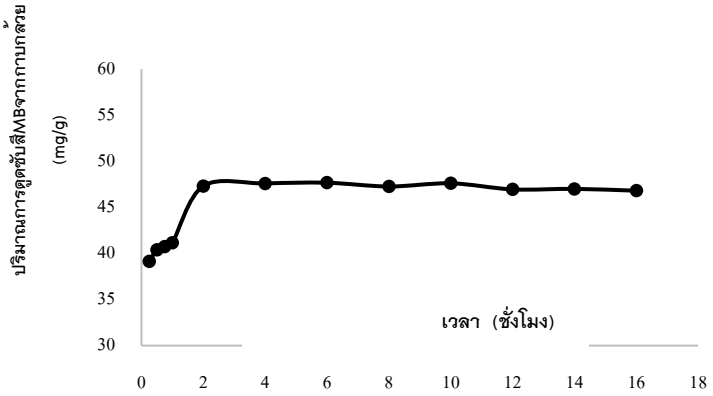
ศึกษาผลของไอโซเทอร์มที่มีผลต่อการดูดซับ

นำผลการทดลองการศึกษาระหว่างความเข้มที่เหลือที่สภาวะสมดุลกับปริมาณการดูดซับมาทำการพล็อตกราฟ ระหว่าง log C_e กับ log q_e จะได้สมการเส้นตรงฟลุนดลิช ซึ่งจากสมการเส้นตรงนำไปหาค่า K, 1/n และค่า R^2 และเมื่อทำการพล็อตกราฟ ระหว่าง 1/Ce กับ 1/qe จะได้สมการเส้นตรงแลงเมียร์จากสมการเส้นตรงนำไปหาค่า K, q_m และ R^2 ตามลำดับ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู

การศึกษาการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยการเตรียมจากสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลู 1,000 ppm ให้มีความเข้มข้น 100 ppm และใช้ตัวดูดซับจากกาบกล้วยขนาด 25–30 mesh โดยศึกษาเวลาที่เข้าสู่สมดุล คือ 15 นาที, 30 นาที, 45นาที, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14และ 16 ชั่วโมง ได้ผลแสดงดังกราฟรูป 1.1

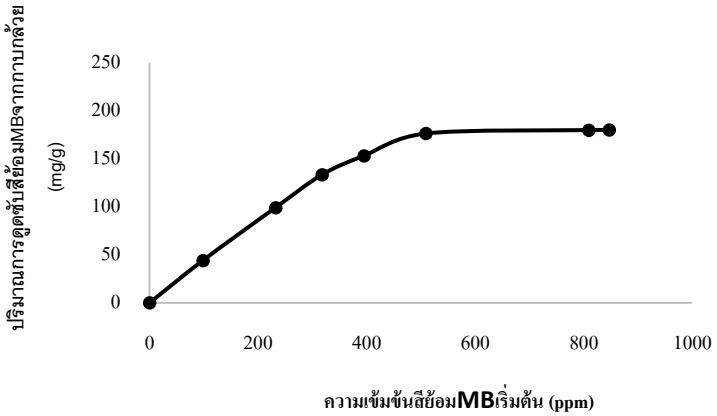


ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างเวลาที่ใช้ในการสัมผัสกับปริมาณสีย้อมMBที่ถูกดูดซับโดยกาบกล้วย

จากภาพที่ 1 ในช่วงแรกเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นปริมาณการการดูดซับเพิ่มมากขึ้นแต่เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณการดูดซับจะเริ่มคงที่ โดยเวลาที่เข้าสู่สภาวะสมดุลในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้วัสดุดูดซับจากกาบกล้วยคือ เวลาที่ 2 ชั่วโมง

ผลการศึกษาความเข้มข้นเริ่มต้นที่มีผลต่อการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู

การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้ตัวดูดซับจากกาบกล้วย0.100x g ขนาด 25 –35 mesh ใช้เวลาดูดซับที่เหมาะสม คือ 2 ชั่วโมง ความเข้มข้นเมทิลีนบลูที่ใช้ในการศึกษา คือ 100, 200, 300, 400, 500, 800 และ 900 ppm ซึ่งได้ผลแสดงดังกราฟภาพที่ 2

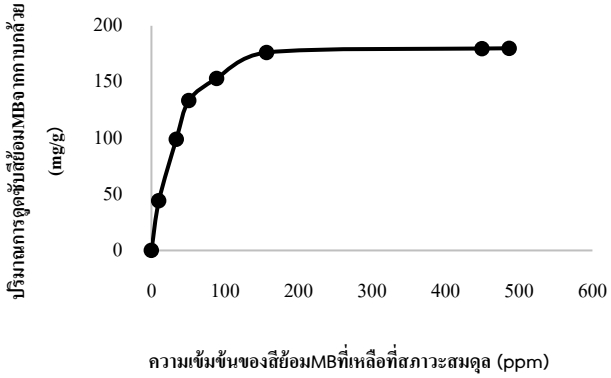


ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นเริ่มต้นกับปริมาณสีMBที่ถูกดูดซับโดยกาบกล้วย

จากการทดลองพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลู มีผลทำให้ปริมาณการดูดซับสีย้อมเพิ่มสูงขึ้น โดยสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลู เริ่มเข้าสู่สภาวะคงที่ ที่ความเข้มข้น 500 ppm ซึ่งสามารถดูดซับได้ 176.3 mg/g

ผลของไอโซเทอร์มที่มีผลต่อการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู

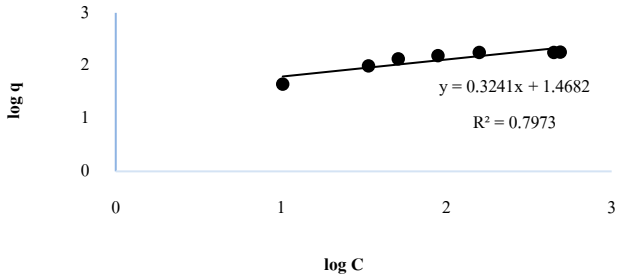
การศึกษาไอโซเทอร์มของการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้ตัวดูดซับจากกาบกล้วย 0.100x g ขนาด 25 – 35 mesh ใช้เวลาที่ดูดซับที่เหมาะสม คือ 2 ชั่วโมง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสีย้อมเมทิลีนบลูที่เหลือ ที่สภาวะคงที่กับปริมาณสีที่ถูกดูดซับ ได้ผลแสดงดังกราฟภาพที่ 3



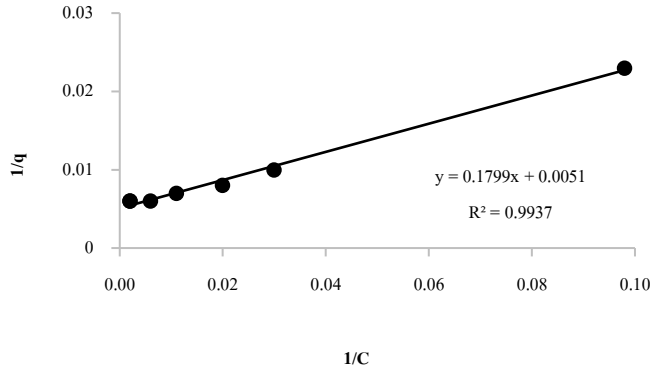
ภาพที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสีย้อมเมทิลีนบลู ที่เหลือที่สภาวะสมดุลกับปริมาณสีย้อมเมทิลีนบลูที่ถูกดูดซับโดยกาบกล้วย

การดูดซับแบบ Freundlich Isotherm และ Langmuir Isotherm

นำความเข้มข้นของสารละลายสีย้อมที่เหลืออยู่ในสภาวะสมดุล (C) และปริมาณสีย้อมMBที่ถูกดูดซับต่อปริมาณกาบกล้วย 1 กรัม (q) ใน ภาพที่ 3 มาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า C (แกน x) กับ q (แกน y) เพื่อหาความสอดคล้องของข้อมูลการทดลองกับสมการ frundlich และ langmuir adsorption โดยทำการพล็อตกราฟ ระหว่าง log C_e กับ log q_e จะได้สมการเส้นตรงฟลุนดลิซ รูปที่1.4 ซึ่งจากสมการเส้นตรงนำไปหาค่า K, 1/n และค่า R^2 และเมื่อทำการพล็อตกราฟ ระหว่าง $1/C_e$ กับ $1/q_e$ จะได้สมการเส้นตรงแลงเมียร์ รูปที่1.5 จากสมการเส้นตรงนำไปหาค่า K, q_m และ R^2แสดงดังในตารางที่ 1



ภาพที่ 4 Freundlich isotherm plot log q and log



ภาพที่ 5 Langmuir isotherm plot 1/q และ 1/C

ตารางที่ 1 Parameter of freundlich isotherm และ langmuir isotherm for adsorption of Metylene blue

freundlich isotherm	langmuir isotherm	freundlich isotherm			langmuir isotherm		
		K	1/n	R^2	K	q_m	R^2
y = 0.3241x + 1.4682	y = 0.1799x + 0.0051	28.90	0.32	0.7973	0.03	196.08	0.9937

สรุปผลและวิจารณ์ผล

เวลาที่เข้าสู่สภาวะสมดุลในการดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลูโดยใช้วัสดุดูดซับจากกาบกล้วยคือ เวลาที่ 2 ชั่วโมง เนื่องจากการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายสีย้อม เป็นผลทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างสารละลายสีย้อม และบริเวณผิวของตัวดูดซับ เกิดแรงขับดันที่เพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้โอกาสในการดูดซับสีย้อมเพิ่มมากขึ้น (รวินทร์ สุทธะนันท์ และ โกวิทย์ ปิยะมังคลา, 2551) ดังนั้นการเพิ่มความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลู มีผลทำให้ปริมาณการดูดซับสีย้อมเพิ่มสูงขึ้น โดยสารละลายสีย้อมเมทิลีนบลู เริ่มเข้าสู่สภาวะคงที่ ที่ความเข้มข้น 500 ppm และพบว่าค่า R^2 ของสมการแลงเมียร์มากกว่าสมการฟรุนดลิช แสดงว่าจากผลการทดลองสอดคล้องกับสมการแลงเมียร์มากกว่า ดังนั้น การดูดซับจึงเป็นการดูดซับแบบชั้นเดียว นอกจากนี้สมการแลงเมียร์ยังสามารถคำนวณค่าการดูดซับสูงสุด (q_m) ซึ่งค่า q_m ที่ได้จากการคำนวณพบว่า การดูดซับสีย้อมเมทิลีนบลู สูงสุดของกากกล้วย เป็น 196.08 mg/g

เอกสารอ้างอิง

นภารัตน์ จิวาลักษณ์. (2553). **การศึกษาการดูดซับสีอินดิโกและสีอนุพันธ์ของอินดิโกบนเส้นไหม.** [ออนไลน์] วันที่สืบค้น : 27 ธันวาคม 2561). เข้าถึงได้จาก http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/3466/1/Fulltext.pdf.

นิสาพร มูหะมัด. (2559). **การดูดซับสีย้อมด้วยกากชา.** รายงานวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

รวินทร์ สุทธะนันท์ และโกวิทย์ ปิยะมังคลา. (2551). จลนศาสตร์และเทอร์โมไดนามิกส์การดูดซับเมทิลีนบลู โดยใช้เปลือกถั่วลิสง. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.** 31, 4 (2551): 755

Nemr, A .E., Abdelwahab, O., Sikaily, A.E., and Khaled, A. (2009). Removal of direct bule–86 from aqueous solution bynew activated carbon developed from orange peel. **Journal of Hazardous Materials**. 161(1), 102–110.

ผลของกรดซิตริกกับการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยอบ

Effect of citric acid on browning in roast banana blossom

ศิริวรรณ ศรีสัจจะเลิศวาจา[1*], กุลณัฐ ปินตาคำ[1], นีรนุช ชัยรังสี[1], ฤดีวรรณ ตั้งประดิษฐ์[1] และ สุวคนธ์ จันทร์ต๊ะ[1]

Siriwan Srisajjalertwaja[1*], Kullanut Pintakham[1], Neeranuch Chairungsee[1], rudeewan Tungpradit[1] and Suwakon Junta[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดซิตริก ระยะเวลา และอุณหภูมิ ที่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยอบ โดยใช้ปลีกล้วยสดหั่น มีความหนา 2–3 มิลลิเมตร แช่ในสารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 3, 5, 7, และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เปรียบเทียบกับปลีกล้วยที่แช่ในน้ำกลั่น นำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 55, 65, และ75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง วัดค่าค่าสี L, a*, b* และค่าร้อยละความชื้นของปลีกล้วยระหว่างอบในชั่วโมงที่ 1, 3, 5 และ 7 ทุกตัวอย่างจะทำการการทดลอง 3 ซ้ำ พบว่า ความเข้มข้นของกรดซิตริกมีผลต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยสดอย่างมีนัยสำคัญ ปลีกล้วยสดที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร จะมีค่าความสว่าง (ค่าสี L) สูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าระดับอุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการอบมีผลโดยตรงต่อค่าสี และค่าร้อยละความชื้นของปลีกล้วยอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ปลีกล้วยอบที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าค่าสี L, a* และ b* ตลอดระยะเวลา 7 ชั่วโมง น้อยกว่าที่อุณหภูมิ 65 และ 75 องศาเซลเซียส โดยความสว่าง (ค่าสี L) จะมีค่าอยู่ในช่วง 34.33–19.50 ความเป็นสีแดง (ค่าสี a*) และสีเหลือง (ค่าสี b*) จะมีค่าอยู่ในช่วง 7.30–5.72 และ 18.18–12.32 ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์ค่าความชื้น พบว่า อุณหภูมิ และระยะเวลาในการอบ มีผลโดยตรงต่อค่าความชื้น ร้อยละความชื้นของปลีกล้วยอบตัวอย่าง เป็นเวลา 5 และ 7 ชั่วโมง มีค่าไม่แตกต่างกัน อาจสรุปได้ว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบปลีกล้วย คือ 5 ชั่วโมง

คำสำคัญ: ปลีกล้วยอบ, กรดซิตริก, การเกิดสีน้ำตาล

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Department of chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai province 50300

*Corresponding author e-mail: siriwan_sri@cmru.ac.th

Abstract

The study of relationship between citric acid concentration, time and temperature on browning effect in roasted banana blossom. 2–3 millimeter of sliced fresh banana blossom soaked in citric acid solution at concentrations 3, 5, 7, and 10% w/v compare with sliced fresh banana blossom soaked in distilled water. All samples were dried in hot air oven at 3 levels: 55, 65 and 75 degree Celsius for 7 hours. The color values of L, a*, b* and percentage moisture were measured during the 1st, 3ed, 5th and 7th hours of baking. All samples were repeated 3 trials. It was found that the citric acid concentration was effective in inhibiting browning in fresh banana blossom. The highest brightness (L color) sample was the fresh banana blossom soaked in 10 percent citric acid solution by weight. It also found that temperature level and baking time had a direct effect on color level and percentage of moisture of roasted banana blossom. At 55 degrees Celsius, the roasted sample were soaked in 10 percent weight by volume citric acid solution had the color values L, a * and b * less change rates over a period of 7 hours than 65 and 75 degrees Celsius. The brightness (L) will be in the range 34.33–19.50, red color value (a*) and yellow color value (b*) will be in the range 7.30–5.72 and 18.18–12.32 respectively. As same as the analysis of color value, it was found that the moisture content had a direct effect on increasing temperature and baking time. The moisture percentages of roasted banana cabbage for 5 and 7 hours were no different. In conclusion, the optimal baking times is 5 hours.

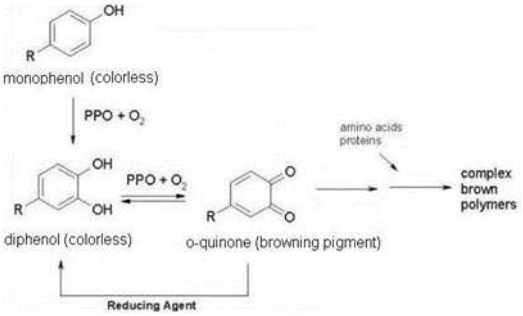
Keywords: Roast banana blossom, Citric acid, Browning reaction

บทนำ

กล้วยเป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่ มีลำต้นอยู่ใต้ดินที่เรียกว่า "เหง้า" ลำต้นเทียมที่อยู่บนดินเกิดจากการหุ้มซ้อนกันของกาบใบ ใบกล้วยเป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ยาว ผิวหน้าใบสีเขียวเป็นมัน มีเส้นนูนตั้งฉากกับก้านใบ ท้องใบมีนวลเคลือบ เมื่อกล้วยเจริญเติบโตเต็มที่ หัวจะสร้างใบสุดท้ายที่เรียกว่า "ใบธง" จากนั้นจะหยุดสร้างใบใหม่ และเริ่มสร้างช่อดอก (inflorescence) ลำต้นที่มีช่อดอกอ่อนบรรจุอยู่ จะพัฒนาขึ้นภายในลำต้นเทียม จนในที่สุดมันก็โผล่ออกที่ด้านบนลำต้นเทียม แต่ละลำต้นเทียมจะสร้างช่อดอกเพียงช่อเดียว คือ "ปลี (banana heart)" ช่อดอกประกอบด้วยกลุ่มของช่อดอกย่อยเป็นกลุ่มๆ มีใบประดับสีม่วงแดงหรือที่เรียกว่า "กาบปลี" ระหว่างแถวของช่อดอกย่อย ช่อดอกย่อยแต่ละช่อมีดอกเรียงซ้อนกันอยู่ 2 แถว ดอกตัวเมีย (ที่สามารถเจริญเป็นผลได้) จะอยู่ในช่อดอกย่อยที่บริเวณโคนปลี (ใกล้กับใบ) ดอกตัวผู้จะอยู่ที่ปลายปลี หรือส่วนที่เรียกว่า “ปลีกล้วย” หรือ "หัวปลี" (เบญจมาศ ศิลาย้อย, 2545)

ปลีกล้วย หรือ หัวปลี (Banana Blossom) เป็นส่วนดอกของต้นกล้วยมีกาบขนาดใหญ่ห่อหุ้มอยู่ภายนอกเรียงตัวทับซ้อนกันแน่นเป็นรูปดอกบัวตูมทรงสูง แต่ดอกกล้วยที่แท้จริงก็คือส่วนที่เป็นหลอดสีเหลืองที่ติดและเรียงตัวอยู่รอบแกนขนาดใหญ่รวมกันเป็นช่อดอก โดยช่อดอกแต่ละช่อจะถูกแบ่งกั้นด้วยกาบที่มีสีน้ำตาลแดงเป็นชั้น ๆ ในประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้านนิยมนำปลีกล้วยมาปรุงอาหาร สามารถรับประทานทั้งในรูปแบบดิบและสุก ใช้เป็นผักเครื่องเคียง ปลีกล้วยมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยโปรตีน ไฟเบอร์ แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ วิตามินซี บีต้าแคโรทีน และธาตุเหล็ก นอกจากนี้ พบว่าปลีกล้วยยังเป็นอาหารบำรุงน้ำนมของผู้หญิงที่กำลังมีบุตรบำรุงเลือด รักษาโรคกระเพาะอักเสบ มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง (กองโภชนาการ, 2544)

ปัจจุบัน ได้มีการแปรรูปปลีกล้วย เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาโดยใช้วิธีอบแห้ง พบว่าปลีกล้วยที่หั่นทิ้งไว้จะมีสีน้ำตาลคล้ำเกิดขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะปรากฏที่ไม่พึงประสงค์ กระบวนการเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) นี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นบริเวณผิวหน้าของอาหารสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้น คือ สารตั้งต้น (substrate) ที่เป็นสารประกอบในกลุ่มฟินอล (phenolic compounds) เอนไซม์ (enzyme)ในกลุ่มฟีนอเลส (phenolase) และออกซิเจน โดยปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวกับเอนไซม์นี้ เป็นปฏิกริยาออกซิเดชัน (oxidation) จะเกิดขึ้นเมื่อผัก ผลไม้เกิดการช้ำ ฉีกขาด เมื่อถูกกระแทก บด หั่น หรือสับทำให้เอนไซม์สารที่ทำปฏิกิริยาและออกซิเจนเข้ามาสัมผัสกันสาร monophenol (ไม่มีสี) จะถูกออกซิไดซ์ เป็นไดฟีนอล (diphenol) และถูกออกซิไดซ์ต่อเป็น ออโธควิโนน (o-quinone) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อกับกรดแอมิโนหรือโปรตีนได้เป็นสารสีน้ำตาล และจะรวมตัวกันเป็นสารประกอบพอลิเมอร์ที่มีโมเลกุลใหญ่และมีสีน้ำตาล (กุลณัฐ ปินตาคำ, 2563) เช่น เมลานิน (melanin) เป็นต้น แสดงปฏิกิริยาดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวกับเอนไซม์นี้เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation)
ที่มา : พิมพ์เพ็ญและนิธิยา. 2556

กรดซิตริก หรือ กรดมะนาว (Citric acid) จัดเป็นกรดอินทรีย์ที่มีรสเปรี้ยว มีลักษณะเป็นผงสีขาวใส ไม่มีกลิ่น มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว ชื่อทางเคมี 2-ไฮดรอกซี่-1,2,3-โพรเพนไตรคาร์บอกซิลิกแอซิด (2-hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid: $C_6H_8O_7$) สามารถผลิตได้จากน้ำผลไม้หรือการหมักแป้ง และน้ำตาล นิยมใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร ยา เครื่องสำอาง และการเกษตร รวมถึงอุตสาหกรรมบางชนิดในด้านอุตสาหกรรมอาหาร กรดซิตริกทำหน้าที่ช่วยเพิ่มรสเปรี้ยวของอาหาร และช่วยป้องกันการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของผักหรือผลไม้แปรรูป เนื่องจากสามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ดี โดยทำหน้าที่เป็นสารคีเลท (chelating agent) เข้าจับกับทองแดงที่เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ PPO (Polyphenols oxydase) ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ช้าลง รวมถึงช่วยปรับสมดุลความเป็นกรด-ด่าง ช่วยให้แอนโธไซยานินในผลิตภัณฑ์คงสภาพได้นานรวมถึงช่วยป้องกันและชะลอการเกิดกระบวนการ auto-oxidation ของกรดแอสคอร์บิคได้ด้วย ทั้งนี้ อาหารที่มีการเติมกรดซิตริก ได้แก่ แยม เยลลี่ อาหารกระป๋อง อาหารดอง และเครื่องดื่ม เป็นต้น (วิทยา อภัย,2552)

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ผลของการใช้กรดซิตริก ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อยับยั้งหรือลดการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วย รวมถึงอุณหภูมิ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบ เพื่อให้ได้ปลีกล้วยอบแห้ง ที่มีลักษณะปรากฏที่ดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของกรดซิตริกกับการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วย
2. เพื่อศึกษาอุณหภูมิ และ ระยะเวลาที่เหมาะสมของปลีกล้วยอบ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ความเข้มข้นของกรดซิตริกมีผลทำให้สีของปลีกล้วยเปลี่ยนไป

วิธีวิทยาการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

ปลีกล้วยสด ที่สุ่มซื้อจาก ตลาดศิริวัฒนา จ.เชียงใหม่ ในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ – มีนาคม พ.ศ. 2563

2. สถานที่ทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการเคมี ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

3. สารเคมีวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ

3.1 สารเคมี

กรดซิตริก (Citric acid, "$C_6H_{10}O_8$) Food Grade, MW 192.12 g/mol, Word Chemical Group, Thailand

3.2 วัสดุและอุปกรณ์

1) บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50, 250, 1000 มิลลิลิตร

2) กระบอกตวง (Cylinder) ขนาด 1000 มิลลิลิตร

3) แท่งแก้วคนสาร (Stirring)

4) กระป๋องอลูมิเนียมสำหรับอบตัวอย่างอาหาร (Moisture can)

3.3 เครื่องมือ

1) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

2) เครื่องชั่งน้ำหนัก ความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical balance)

3) โถดูดความชื้น (Dasicator)

4) เครื่องวัดสี (Hunter Lab), Miniscan EZ, Hunter Associates Laboratory Inc., USA

4. ขั้นตอนการทดลอง

4.1 การเตรียมปลีกล้วย

นำปลีกล้วยทั้งหัวมาล้างทำความสะอาด ลอกกาบสีแดงชั้นนอก เอาส่วนที่เป็นดอกกล้วยออก ลอกออกจนได้ปลีกล้วยส่วนที่เป็นสีขาวนวล หั่นปลีกล้วยให้มีความหนา 2–3 มิลลิเมตร

4.2 การศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริก อุณหภูมิ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยอบ

ในขั้นตอนนี้จะนำปลีกล้วย ที่เตรียมในขั้นตอน 4.1 แช่ในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และสารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 3, 5, 7, และ10 %w/v ตามลำดับ เป็นเวลา 30 นาที นำปลีกล้วยที่แช่แล้วไปล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งในที่ร่ม ชั่งปลีกล้วยตัวอย่างใส่กระป๋องอลูมิเนียมให้ได้น้ำหนัก 13 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

อบปลีกล้วยตัวอย่างที่บรรจุในกระป๋องอลูมิเนียม ในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 55, 65, และ 75 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง ในระหว่างนี้ จะทำการวัดค่าสี L, a*, b* และบันทึกน้ำหนักปลีกล้วยตัวอย่างซ้ำทุก

ๆ 2 ชั่วโมง เพื่อบันทึกค่าสีที่เปลี่ยนแปลงและ คำนวนค่าร้อยละความชื้น การทดลองจะทำ 3 ซ้ำ/ตัวอย่าง หาค่าเฉลี่ยแล้วเปรียบเทียบข้อมูลจากการทดลอง เพื่อจัดลำดับความเข้มข้นของกรดซิตริก อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบปลีกล้วย ที่มีลักษณะปรากฏที่ดี รวมถึงมีการเกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

1. ผลการเตรียมตัวอย่างปลีกล้วย

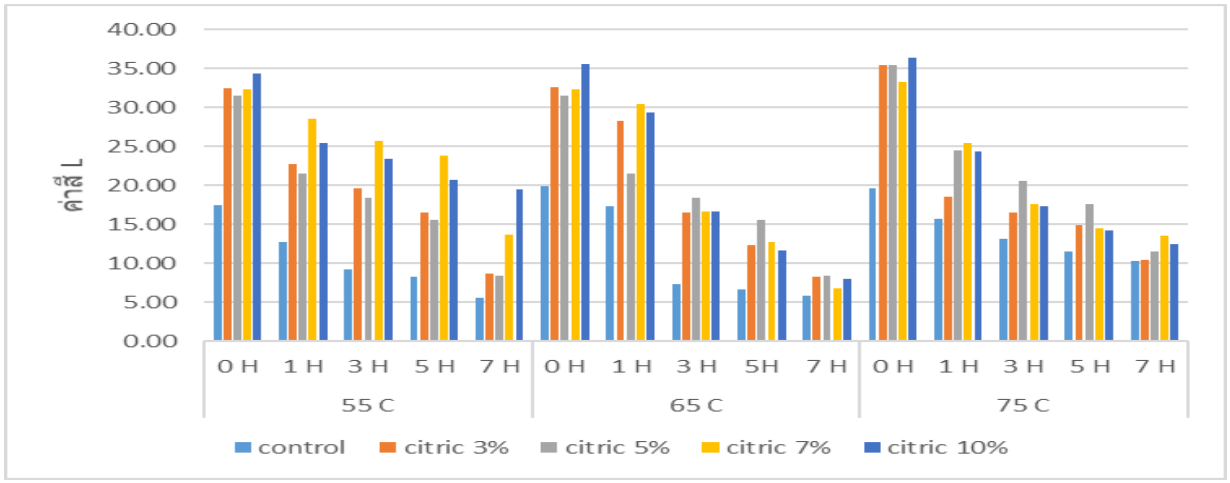
เมื่อนำปลีกล้วยที่หั่นเตรียมไว้ ซึ่งมีลักษณะเป็นสีดำคล้ำ แช่ในสารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 3, 5, 7, 10 %w/v เป็นเวลา 30 นาที จะสังเกตได้ว่า สีดำคล้ำของปลีกล้วยเปลี่ยนเป็นสีที่ขาวขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสี

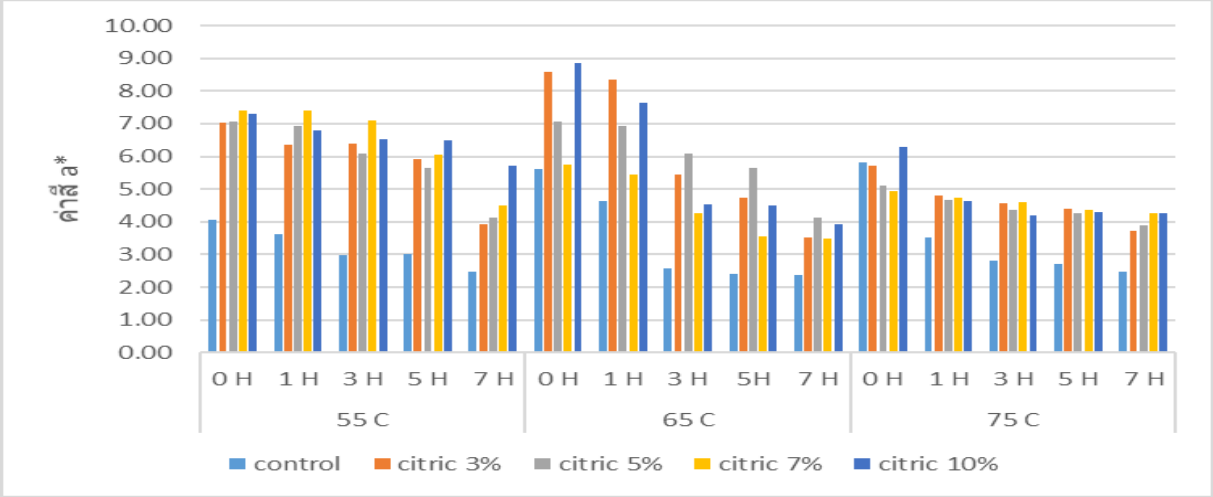
จากการนำปลีกล้วยตัวอย่างที่แช่ในน้ำกลั่น (control) และสารละลายกรดซิตริก ที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วอบโดยใช้อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 55, 65, และ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ระหว่างการอบนี้ จะบันทึกค่าสีที่เปลี่ยนแปลงของปลีกล้วยตัวอย่างในชั่วโมงที่ 1, 3, 5 และ 7 ตามลำดับ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดซิตริก อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบ กับการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยอบ จะได้ข้อมูลเป็นค่าสี L, a*, b* ซึ่งผลการวิเคราะห์ แสดงดังแผนภูมิต่อไปนี้

หมายเหตุ

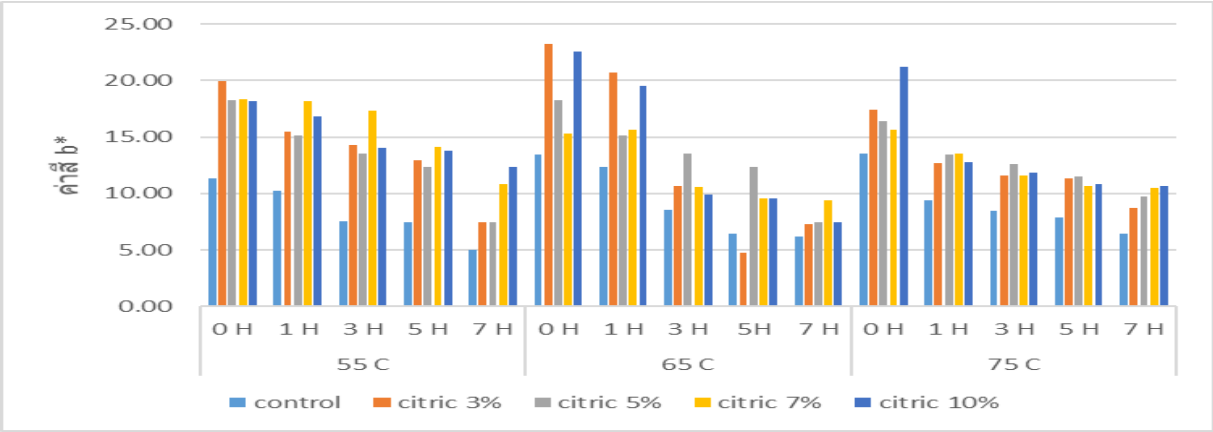
control	คือ ค่าสีของ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน น้ำกลั่น (control)
citric 3%	คือ ค่าสีของ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 3 %w/v
citric 5%	คือ ค่าสีของ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 5 %w/v
citric 7%	คือ ค่าสีของ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 7 %w/v
citric 10%	คือ ค่าสีของ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 10 %w/v



แผนภูมิที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสี L ของปลีกล้วยอบที่อุณหภูมิต่างๆ



แผนภูมิที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสี a* ของปลีกล้วยอบที่อุณหภูมิต่างๆ



แผนภูมิที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสี b* ของปลีกล้วยอบที่อุณหภูมิต่างๆ

3. ผลการวิเคราะห์ค่าร้อยละความชื้น

ในขั้นตอนนี้ เริ่มจากการนำปลีกล้วยตัวอย่างที่ผ่านขั้นตอนการแช่ในน้ำกลั่น (control) และสารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นต่าง ๆ มาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน และบันทึกเป็นค่าน้ำหนักปลีกล้วยตัวอย่างก่อนอบ (W1) จากนั้นนำปลีกล้วยตัวอย่าง มาอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 55, 65,75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7 ชั่วโมง ตามลำดับ บันทึกค่าน้ำหนักหลังอบ (W2) แล้วนำมาคำนวณหา ร้อยละความชื้นดังสมการ [(W1–W2) / W1] x 100 ได้ผลดังตารางที่ 1

หมายเหตุ	control	คือ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน น้ำกลั่น (control)
	citric 3%	คือ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 3 %w/v
	citric 5%	คือ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 5 %w/v
	citric 7%	คือ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 7 %w/v
	citric 10%	คือ ปลีกล้วยอบที่แช่ใน สารละลายกรดซิตริกที่ความเข้มข้น 10 %w/v

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละความชื้นของปลีกล้วยอบ

อุณหภูมิ (°C)	ตัวอย่าง	ค่าร้อยละความชื้น ของปลีกล้วยอบตัวอย่างที่ระยะเวลาต่างๆ (ชั่วโมง)			
		1	3	5	7
55	control	30.90 ± 4.93	73.18 ± 1.61	91.00 ± 1.20	93.24 ± 0.29
	citric 3%	38.31 ± 0.16	72.71 ± 0.04	93.24 ± 2.16	97.73 ± 0.12
	citric 5%	31.43 ± 2.63	70.05 ± 6.74	92.81 ± 0.37	97.73 ± 0.12
	citric 7%	31.21 ± 7.29	70.96 ± 0.23	92.53 ± 0.24	93.15 ± 0.28
	citric 10%	29.80 ± 3.20	76.49 ± 1.72	91.55 ± 0.22	92.88 ± 0.70
65	control	36.32 ± 1.80	81.49 ± 2.22	93.50 ± 0.26	94.40 ± 0.16
	citric 3%	37.16 ± 6.97	77.27 ± 0.85	93.21 ± 0.65	93.63 ± 0.32
	citric 5%	32.96 ± 3.14	78.39 ± 3.19	93.34 ± 0.40	93.72 ± 0.04
	citric 7%	33.73 ± 4.01	80.56 ± 1.19	91.40 ± 2.06	95.13 ± 4.10
	citric 10%	32.54 ± 3.68	76.07 ± 4.61	91.04 ± 0.31	91.38 ± 0.52
75	control	45.00 ± 2.42	88.86 ± 3.44	94.23 ± 0.08	94.68 ± 0.02
	citric 3%	46.99 ± 0.58	87.65 ± 6.27	90.04 ± 3.75	93.21 ± 0.01
	citric 5%	35.06 ± 1.96	80.65 ± 0.72	93.04 ± 0.30	92.89 ± 0.53
	citric 7%	40.75 ± 1.20	85.46 ± 0.26	92.59 ± 0.27	94.87 ± 4.32
	citric 10%	29.97 ± 0.23	87.80 ± 0.84	91.28 ± 0.41	93.20 ± 0.73

สรุปผลและอธิปรายผล

จากแผนภูมิที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบค่าสี L ซึ่งเป็นค่าความสว่าง พบว่าในปลีกล้วยสด ที่ผ่านการแช่ในสารละลายกรดซิตริกทุกตัวอย่าง มีค่าสี L สูงกว่าปลีกล้วยควบคุม ที่ความเข้มข้นเข้มข้น 10%w/v มีค่าความสว่างสูงที่สุด แสดงว่าความเข้มข้นของกรดซิตริกมีผลต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของปลีกล้วยสด เมื่อนำปลีกล้วยตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ ค่าสี L จะลดลงตามระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น พบว่าที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ปลีกล้วยอบที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก 10% w/v การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างตลอดระยะเวลา 7 ชั่วโมง จะอยู่ในช่วง 34.33–19.50 ซึ่งมีอัตราการลดลงของค่าสี L น้อยกว่าที่อุณหภูมิอื่น ๆ ขณะที่ค่าความเป็นสีแดง (ค่าสี a*) และสีเหลือง (ค่าสี b*) จากการเปรียบเทียบแผนภูมิที่ 2 และ 3 พบว่าปลีกล้วยชุดควบคุม (control) มีค่าสีต่ำกว่าปลีกล้วยที่แช่ในสารละลายกรดซิตริกทุกตัวอย่าง อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบมีผลต่อการสลายตัวของรงควัตถุในปลีกล้วย พบว่าปลีกล้วยอบที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก 10% w/v ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส อัตราการลดลงของค่าสี a* และ b* น้อยกว่าที่อุณหภูมิอื่น ๆ ที่ระยะเวลาในการอบเดียวกัน โดยจะมีค่าอยู่ในช่วง 7.30–5.72 และ 18.18–12.32 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ค่าความชื้น พบว่า อุณหภูมิ และระยะเวลาในการอบ มีผลโดยตรงต่อค่าความชื้น จะเห็นได้ว่าร้อยละความชื้นของปลีกล้วยอบตัวอย่าง ชั่วโมงที่ 5 และ 7 มีค่าไม่แตกต่างกัน อาจสรุปได้ว่า ระยะเวลาที่เหมาะสม

ในการอบปลีกล้วย คือ 5 ชั่วโมง ซึ่งค่าความชื้นที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนอาหารอบแห้ง ทำให้สามารถเก็บตัวอย่างไว้ได้นานที่อุณหภูมิห้องโดยไม่เกิดการเสื่อมเสียจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Economic New Team , 2020)

งานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่า การใช้สารละลายกรดซิตริกแช่ปลีกล้วยสด ก่อนนำไปอบแห้ง สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้จริง และ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบคือ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง สำหรับงานวิจัยลำดับถัดไปของปลีกล้วยอบ อาจจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัส รวมถึงกระบวนการเก็บรักษา ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเป็นแนวทางในการแปรรูปและยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กองโภชนาการ. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข. 2544.
2. กุลณัฐ ปินตาคำ,2563. การศึกษาผลของกรดซิตริกกับการเกิดสีน้ำตาลในปลีกล้วยอบ. วิทยานิพนธ์, วท.บ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, เชียงใหม่.
3. วิทยา อภัย,2552. การใช้ไคโตซานรวมกับกรดซิตริกและโปแตสเซียมซอรเบต เพื่อชะลอการเปลี่ยนสีน้ำตาลของเปลือกอาการสะทานหนาวและการเน่าเสียของผลลำไยสด. วิทยานิพนธ์, วท.ด. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
4. เบญจมาศ ศิลาย้อย. กล้วย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิลัยเกษตรศาสตร์. 2545.
5. พิมพ์เพ็ญ และ นิธิยา, ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ [อินเทอร์เน็ต]. 2556. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2563.ได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0679/enzymatic-browning-reaction.
6. Economic New Team: Knowledge and research management for SME entrepreneurs in healthy food marking [Internet]. Accessed 2020 Febuary 14. Available from: http://www.prachachat.net/new_detail.Phpnemsid =1460346239.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

The factors affecting student's application usage of student in the faculty of industrial education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

กานตยุทธ ตรีบุญนิธิ[1*] และ วิทฤทธิ์ โคตรมณี[2]

Kantayut Trebooniti[1*] and Wittarit Khotmanee[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 216 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test โดยผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชา ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงจำนวน ร้อยละ ของระดับความคิดเห็น ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างในการใช้แอพพลิเคชั่น ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิใช้แอพพลิเคชั่น มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านสังคม (การติดต่อสื่อสาร) รองลงมา คือ ด้านความบันเทิงออนไลน์ และด้านการศึกษา นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นของนักศึกษาระหว่างเพศชายกับเพศหญิงพบว่าปัจจัยด้านการซื้อสินค้ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ปัจจัย, แอพพลิเคชั่น, นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

[1] Department of Mechanical Engineering. Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, SamChuk, Suphanburi province 72130

[2] Department of Electronics and Telecommunication Engineering. Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Sam Chuk, Suphanburi province 72130

*Corresponding author e-mail: kantayut1@yahoo.com

Abstract

The objective of the research was to study the factors affecting the application use for Industrial Education's students, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. The sample group was 216 students selected by means of simple random sampling. The instrument was a questionnaire with 5-level likert scale created by the researcher. The data were analyzed by using program to calculate percentage, mean, standard deviation, and perform statistical test of two independent samples t-test. The Results of the study divided into 4 parts including part 1) The result of the analysis of the respondents' gender data, Part 2 The results of the analysis of the respondents' field of the study, Part 3 The results of the respondents' opinions presented in the amount and percentage, Part 4 The results of the analysis of application usage comparison.

The research results revealed that the factors affecting the Application use of the Faculty of Industrial Education's students, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi the most included social aspect (communication), the second was online entertainment aspect, educational aspect. The analysis results of comparison on the difference of factors affecting the internet use of students between male and female students found that the factor of buying was statistical significance at .05 levels.

Keywords: Factor, Application, Industrial Education

บทนำ

ปัจจุบันแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนที่มีจำนวนมาก ได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันนของคนส่วนใหญ่ในสังคมปัจจุบัน เนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทำให้แอพพลิเคชั่น นอกจากจะใช้เป็นอุปกรณ์ในการติดต่อสื่อสารแล้วยังเป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ [1]

ในยุคโลกาภิวัตน์การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นมีประโยชน์ เป็นนวัตกรรมทางการสื่อสารที่ใช้ง่ายสะดวกสบาย อีกทั้งสามารถ แสดงภาพเคลื่อนไหวพร้อมทั้งอักษรและเสียงออกมาได้พร้อม ๆ กัน ผู้ใช้งานในที่นี้คือผู้สื่อสารสามารถโต้ตอบได้ทันทีทำให้ไม่จำกัดในทางด้านของสถานที่และเวลา สถิติปี 2019 การดาวน์โหลดแอพพลิเคชั่นมีจำนวน ถึง 120,000 ล้านครั้ง ดังนั่นเมื่อแอพพลิเคชั่นมีประโยชน์มากมายมหาศาล ทำให้เราติดต่อสื่อสารกับคนอื่นทั่วโลกได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ในราคาประหยัด สามารถค้นหาข้อมูล และรูปภาพมาทำรายงานได้ พัฒนาทักษะในการอ่านการเขียน เพิ่มโอกาสที่จะได้รับข้อมูลข่าวสาร การทำงานตลอดจนการประกอบธุรกิจการค้าต่าง ๆ สามารถทำได้โดยปราศจากข้อจำกัดในเรื่องของเชื้อชาติภาษา และเวลา เทคโนโลยีนี้ อาจเปรียบเสมือนดาบสองคม ที่หากใช้ไม่ระมัดระวังก็อาจนำความเสี่ยงและเกิดภัยอันตรายได้ [2]

การใช้แอพพลิเคชั่นในปัจจุบัน กลุ่มคนส่วนใหญ่ มากว่าร้อยละ 90 จะอยู่ในช่วงของวัยรุ่นและวัยทำงาน เนื่องจากเป็นวัยที่อยู่ในยุคสังคมออนไลน์และเทคโนโลยีที่มีความรวดเร็ว คนกลุ่มนี้จึงให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เข้ามาใหม่ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ก็เข้ามามีบทบาทสำคัญและประโยชน์ด้านต่าง ๆ มากมาย [3, 5]

คณะผู้วิจัยในฐานะบุคลากรของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปฏิบัติหน้าที่ด้านการสอน พบว่า ปัจจุบันนักศึกษาได้ให้เหตุผลในการใช้แอพพลิเคชั่นที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งคณะผู้วิจัยได้วิจัยมองเห็นทั้งประโยชน์และโทษที่อาจจะเกิดขึ้นกับนักศึกษาในการใช้บริการแอพพลิเคชั่น คณะผู้วิจัยจึงสนใจ ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นของนักศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมสนับสนุนในการใช้แอพพลิเคชั่นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จำนวน 6 สาขาวิชา ชั้นปีที่ 2-5 จำนวน 216 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งทฤษฎี และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้สร้างแบบสอบถาม
2. กำหนดตัวแปรที่ศึกษาและนำมาจัดทำแบบสอบถาม โดยกำหนดประเด็นและขอบเขตของคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. ดำเนินการสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 ตัวอย่าง ได้ค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.82 โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach) [4]
6. นำแบบสอบถามที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและหาความเที่ยงแล้วมาปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างสำหรับใช้ในการวิจัย
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

7.1 สูตรหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

$$IOC = \sum R / N$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency)

$\sum R$ = ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ (จำนวน 5 ท่าน)

N = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

7.2 การหาคะแนนเฉลี่ย

$$\overline{X} = \sum X / N$$

เมื่อ $\overline{X}$ = คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูล

7.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งแปลความหมายของคะแนนที่ได้ โดยการหาค่าเฉลี่ย ของคะแนนเป็นตัวชี้วัด โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายถึง	มีค่าคะแนนน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีค่าคะแนนน้อย
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีค่าคะแนนปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีค่าคะแนนมาก
4.51 – 5.00	หมายถึง	มีค่าคะแนนมากที่สุด

7.4 สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{n-1}}}, df = n-1$$

เมื่อ D = ความแตกต่างระหว่างคะแนน

n = จำนวนคู่

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

3.1 การวิเคราะห์ แบบประเมินชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญการศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษา กรณีศึกษานักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ คณะผู้วิจัยได้แบ่งการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาที่กำลังศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงจำนวน ร้อยละ ของระดับความคิดเห็น

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างในการใช้แอพพลิเคชั่นระหว่างชายกับหญิง

ผลของการวิเคราะห์ หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิระหว่างเพศชายกับเพศหญิงโดยมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	137	63.42
หญิง	79	36.57
รวม	216	99.99

จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 216 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่สำรวจนั้นมีสัดส่วนของเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยเพศชายจำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 63.42 และเพศหญิงจำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 36.57 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาที่กำลังศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

สาขาวิชา	จำนวน	ร้อยละ
วิศวกรรมเครื่องกล	52	24.07
วิศวกรรมอุตสาหการ	32	14.81
เทคโนโลยีเครื่องกล	33	15.27
เทคโนโลยีอุตสาหการ	25	11.57
เทคโนโลยีโทรคมนาคม	30	13.88
วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ฯ	44	20.37
รวม	**216**	**100**

จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 216 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างกำลังศึกษาอยู่สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลมีจำนวนมากที่สุด จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 24.07 รองลงมาคือ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 20.37 และสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 15.27 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน ร้อยละ ของระดับความคิดเห็น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น	ระดับความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านการศึกษา	4.53	0.56	มากที่สุด
2. ด้านข้อมูลข่าวสาร	4.46	0.66	มาก
3. ด้านการสืบค้นข้อมูล	4.28	0.60	มาก
4. ด้านความบันเทิงออนไลน์	4.56	0.55	มากที่สุด
5. ด้านสังคม (การติดต่อสื่อสาร)	4.73	0.52	มากที่สุด
6. ด้านการซื้อสินค้า	3.51	0.68	ปานกลาง
7. ด้านสถานที่ให้บริการแอพพลิเคชั่น	3.70	0.56	ปานกลาง
รวม	**4.28**	**0.56**	**มาก**

ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่าส่วนมากกลุ่มตัวอย่างนั้นตัดสินใจใช้แอพพลิเคชั่นในด้านสังคม (การติดต่อสื่อสาร) มากที่สุด เท่ากับ 4.73 รองลงมา คือด้าน ด้านความบันเทิงออนไลน์ มากที่สุด เท่ากับ 4.56 ด้านการศึกษา มากที่สุด เท่ากับ 4.53 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างในการใช้แอพพลิเคชั่น ระหว่างชายกับหญิง

ปัจจัย	ชาย (n = 87)		หญิง (n = 29)		t	p
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.		
1. ด้านการศึกษา	4.41	0.46	4.60	0.88	0.995	.483
2. ด้านข้อมูลข่าวสาร	4.59	0.47	4.69	0.61	0.930	.190
3. ด้านการสืบค้นข้อมูล	4.42	0.62	4.50	0.53	–1.474	.141
4. ด้านความบันเทิงออนไลน์	4.58	0.55	4.66	0.55	–.1592	.112
5. ด้านสังคม (การติดต่อสื่อสาร)	4.64	0.54	4.70	0.50	–1.365	.173
6. ด้านการซื้อสินค้า	3.75	0.49	3.56	0.50	–2.452*	.015
7. ด้านสถานที่ให้บริการแอพพลิเคชั่น	4.51	0.55	4.45	0.53	–1.041	.298
รวม	**4.45**	**0.47**	**4.46**	**0.44**	**–1.516**	**.130**

* P < .05

จากตางรางที่ 4 พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาเพศชายและนักศึกษาเพศหญิง ด้านการซื้อขายสินค้า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05

สรุปผลและอธิปรายผล

จากหัวข้อการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นของนักศึกษา กรณีศึกษานักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 216 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่สำรวจนั้นมีสัดส่วนของเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยเพศชายจำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 63.42 และเพศหญิงจำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 36.57

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาที่กำลังศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 216 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างกำลังศึกษาอยู่สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลมีจำนวนมากที่สุด จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 24.07 รองลงมาคือสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 20.37 และสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 15.27 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนร้อยละของระดับความคิดเห็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่า ส่วนมากกลุ่มตัวอย่างนั้นตัดสินใจใช้แอพพลิเคชั่นในด้านสังคม (การติดต่อสื่อสาร) มากที่สุด เท่ากับ 4.73 รองลงมา คือด้าน ด้านความบันเทิงออนไลน์ มากที่สุด เท่ากับ 4.56 ด้านการศึกษา มากที่สุด เท่ากับ 4.53 ตามลำดับ

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างในการใช้แอพพลิเคชั่น ระหว่างชายกับหญิง

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิระหว่างเพศชายกับเพศหญิง

พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่น ของนักศึกษาเพศชายและนักศึกษาเพศหญิง ด้านการซื้อสินค้า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 และไม่พบค่าความแตกต่าง ในปัจจัย อื่น ๆ

อภิปรายผล

1. ปัจจุบันแอพพลิเคชั่น ได้เข้ามามีบทบาทและเป็นสิ่งจำเป็นในการใช้ชีวิตโดยเฉพาะนักศึกษามีความจำเป็นต้องใช้งานแอพพลิเคชั่น ในชีวิตประจำวันด้วยเหตุผลต่างกันไป ซึ่งการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นของนักศึกษา กรณีศึกษานักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ผลการวิจัยที่ได้พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้ในด้านสังคม (การติดต่อสื่อสาร) มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารแบบไร้พรมแดนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างไม่จัดเชื้อชาติ ศาสนา รวมทั้งภาษาที่ใช้ กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ส่วนใหญ่ อยู่ในช่วงของวัยรุ่นตอนปลายที่กำลังจะก้าวไปสู่วัยทำงาน

2. การวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากกลุ่มประชากรส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศชาย ดังนั้นการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ แอพพลิเคชั่นของนักศึกษา ผลการวิจัยที่ได้จึงใช้อ้างอิงเฉพาะนักศึกษาชายของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

3. จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นถ้าต้องการให้มีการใช้ แอพพลิเคชั่นสถานศึกษาควรจะมีส่วนช่วยในการสร้างกิจกรรมการใช้ เช่น การเพิ่มจุดสัญญาณ อินเทอร์เน็ต หรือการ เรียนลักษณะการเรียนรู้แบบ E-Learning และการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการศึกษาเป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยสนับสนุนให้นักศึกษาได้มีการ พัฒนาความรู้ของนักศึกษามากขึ้น มีทัศนคติที่ดี และสร้าง นิสัยการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ (ธนัสถ์ เกษมไชยนันท์, 2544)

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดด้าน กลุ่มตัวอย่าง ควรมีการเก็บข้อมูลที่ ในสถานศึกษาอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะของแต่ละสถานศึกษา

2. การศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัย อื่น ๆ เพิ่มเติมจากปัจจัยที่คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครอบคลุมมากขึ้น เช่น ปัจจัยทางด้าน รายได้ อาชีพ ช่วงอายุ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นจาก ครู/อาจารย์ ผู้บริหารสถานศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. ธนัสถ์ เกษมไชยนันท์. (2544). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เว็บไซต์ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวารสารศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า บทคัดย่อ.
2. ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). “อินเตอร์เน็ท :เครือข่ายเพื่อการศึกษา”. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปีที่ 26, ฉบับที่ 2.
3. พนม พงษ์ไพบูลย์. (2544). สารจากปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เนื่องในงาน “มหกรรมอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาในโรงเรียน วันที่ 16–18 มีนาคม 2544”.
4. ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
5. Laudon,K.C.amd J.P.Laudon..(1998). (18)Information System and the Internet.Orlando: TheDryden Press.

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

Online shopping decision-making behavior of Generation Y in mueang Songkhla district, Songkhla province

จาริณี เธียรเจริญ[1*] และ จิตินาถ วงศ์ปัญญาภรณ์[1]

Jarinee Theancharoen[1*] and Jitinad Wongpanyaporn[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ผลของการศึกษาจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดของกลุ่มเป้าหมายอย่างถูกต้อง โดยใช้วิธีเก็บข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นกลุ่มคนที่มีอายุ 19-38 ปีอาศัยอยู่ในอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา และเคยซื้อสินค้าออนไลน์ จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าไคสแควร์ที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สถานภาพโสดและ มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า อาชีพนักเรียน/นักศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท ในส่วนพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ พบว่าส่วนใหญ่เหตุผลที่ซื้อเพราะความสะดวก ได้รับแหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ผู้ที่มีอิทธิพลในการซื้อตัดสินใจซื้อจะตัดสินใจซื้อด้วยตัวเอง ปริมาณการซื้อโดยเฉลี่ยครั้งละ 1-2 ชิ้น ค่าใช้จ่ายในการซื้อครั้งละ 501-1,000 บาท ความถี่ในการซื้อ คือ 1-2 ครั้ง/เดือน ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ คือ เสื้อผ้า ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์โดยซื้อทันทีเมื่อได้เห็นสินค้า ช่องทางการซื้อจะซื้อผ่าน Facebook และส่วนใหญ่จะซื้อในช่วงเวลา 21.00-24.00 น.

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และสถานภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ด้านค่าใช้จ่ายในการซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: Generation Y, การซื้อสินค้าออนไลน์ และพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Faculty of Administration, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: Jarinee.sa@skru.ac.th

Abstract

The purpose of this research is to examine the online shopping decision-making behavior of Generation Y in Muang Songkhla District, Songkhla Province. The results of the study will benefit entrepreneurs to set an appropriate marketing strategy for the target group. This research employed a quantitative data collection method by using questionnaires. A survey target is 400 consumers aged 19-38 years who used to buy online products and lived in Muang Songkhla District, Songkhla Province. The statistics used for data analysis were descriptive statistics such as percentage, frequency, mean, as well as inferential statistics using Chi-Square analysis for hypothesis testing at the statistical significance level of 0.05. The results of the study showed that most of the respondents were female, single, and graduated with a Bachelor's degree or equivalent. The occupation is the student with an average monthly income of 10,001-20,000 Baht. For online shopping decision behavior, the reasons for shopping online were convenience because they can get information from the internet. Moreover, they decide to purchase by themselves with average purchasing 1-2 pieces per time. The cost of purchasing is 501-1,000 Baht per time, and the purchasing frequency is 1-2 times per month. The type of product purchased is clothing, and the decision-making is to buy immediately after seeing products. The most preferred online channel is Facebook and the most frequency-time to purchase is 9 p.m.-12 p.m. The hypothesis test result indicated that gender, education level, occupation, income, and status are significantly related to the online shopping decision-making behavior in terms of purchasing cost at the statistical significance level of 0.05.

Keywords: Generation Y, Online shopping and Decision-making behavior

บทนำ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สัญญาณอินเทอร์เน็ตขยายตัวครอบคลุมเกือบทุกพื้นที่ทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งมีความเสถียรและรวดเร็วมากกว่าในอดีต ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงไปจากที่นิยมซื้อสินค้าและบริการจากร้านค้าทั่วไปมาเป็นการซื้อขายผ่านระบบออนไลน์ หรือที่เรียกกันว่า พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) กันมากขึ้น ส่งผลให้มูลค่าการเติบโตของตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกปี โดยในปี 2559 มูลค่าของตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย มีมูลค่าจำนวน 2.5 ล้านล้านบาท โดยเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2558 สูงถึง 12.42% (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2561) ประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศที่มีอัตราการเติบโตของ B2C (Business to Consumer) สูงเป็นอันดับที่ 1 ของอาเซียน เมื่อเทียบมูลค่าระหว่างปี 2559 กับปี 2560 พบว่า มีมูลค่าเพิ่มถึงกว่า 160,000 ล้านบาท ส่วนหนึ่งมาจากความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี ระบบ e-Payment ที่สะดวกมากขึ้น การพัฒนาด้านขนส่งที่รวดเร็วทำให้ผู้บริโภคหันมาให้ความนิยมซื้อสินค้าออนไลน์อย่างต่อเนื่อง สำหรับตลาดอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และอาหารเสริม มีอัตราการเติบโตของตลาดที่สูง เป็นผลมาจากผู้บริโภคมีค่านิยมในการรับประทานอาหารนอกบ้าน กระแสรักสุขภาพของกลุ่มคน Generation Y ด้วยพฤติกรรมของผู้บริโภคที่นิยมอาหารและรักสุขภาพมากขึ้น การทำการตลาดทางออนไลน์ในปี 2560 สูงถึง 69.92% โดยนิยมซื้อสินค้าผ่าน Facebook มากที่สุด ด้านผู้ใช้บริการนั้นได้มีการนำข้อมูล หรือ Big Data มาพัฒนาธุรกิจอีคอมเมิร์ซ โดยการนำมาวิเคราะห์พฤติกรรม

ผู้บริโภค เพื่อนำเสนอสินค้าใหม่ตอบสนองความต้องการเฉพาะกลุ่มมากขึ้น ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของไทยได้เติบโตขึ้นแบบก้าวกระโดด ปัจจัยที่สำคัญมาจากการที่ธุรกิจต่าง ๆ เล็งเห็นว่า ตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นช่องทางการจำหน่ายหลัก ๆ ในการเข้าถึงผู้บริโภค ได้อย่างรวดเร็วและต้นทุนต่ำ อีกทั้งยังมีการเข้ามาของผู้ให้บริการจากต่างประเทศ ทำให้เกิดการแข่งขันด้านการให้บริการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2561)

พฤติกรรมของคนไทยในการใช้อินเทอร์เน็ตเปลี่ยนแปลงไป คือ มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมากขึ้น และมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา ทั้งนี้ไม่เพียงเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นเท่านั้น แต่ยังรวมถึงกลุ่มผู้ใหญ่ และกลุ่มผู้สูงอายุด้วย โดยแนวโน้มดังกล่าวคาดว่าจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่วนหนึ่งมีเหตุผลมาจากผู้ให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวมถึงผู้ผลิตโทรศัพท์สมาร์ทโฟนหรือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ต่างก็มีการปรับตัว และกำหนด กลยุทธ์การแข่งขันทางการตลาดโดยเฉพาะราคาค่าบริการ และราคาอุปกรณ์ที่ถูกลงมาก เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงการบริการได้ง่ายขึ้น และสามารถตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างคลอบคลุม ซึ่งจากศักยภาพในการพัฒนาระบบการสื่อสารของประเทศไทยที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็วรวมถึงจากความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีนี้เองที่สามารถแสดงให้เห็นถึงความพร้อมในการเข้าถึงช่องทางการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์

ผู้บริโภคกลุ่ม Generation Y เป็นคนที่เกิดระหว่างปี พ.ศ.2524 – 2543 (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2560) เป็นช่วงที่มีวิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีเริ่มเข้ามาและพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ จากรุ่นแรก ๆ คอมพิวเตอร์มีราคาสูงถึง 50,000 – 60,000 บาทต่อเครื่อง แต่เมื่อเวลาผ่านไปเทคโนโลยีมีมากขึ้นทำให้ราคาคอมพิวเตอร์เริ่มถูกลง ตลอดจนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งมือถือ สมาร์ทโฟน โทรทัศน์แอลซีดี ไอแพด เกมส์ เป็นต้น ดังนั้นคน Generation Y จึงเกิดมาพร้อมกับยุคเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอินเทอร์เน็ตเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ด้วยสภาพแวดล้อมที่เกิดมาท่ามกลางเทคโนโลยีทำให้คนรุ่น Generation Y มีความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีไม่ว่าจะใช้ทำงาน ติดต่อสื่อสาร แต่ในขณะเดียวกันการให้ความสำคัญกับสังคมรอบข้างลดน้อยลง โดยหันไปใช้เวลากับอินเทอร์เน็ตแทน นอกจากนี้ลักษณะนิสัยของคนกลุ่มนี้ชอบความรวดเร็ว มั่นใจสูง กล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น มีความคิดเป็นตัวของตัวเอง ชอบความท้าทาย ไม่ชอบการอยู่ในกรอบที่จำกัด มีค่านิยมที่ต่างจากคนรุ่นก่อนทั้งในเรื่องการดำเนินชีวิต และการทำงาน

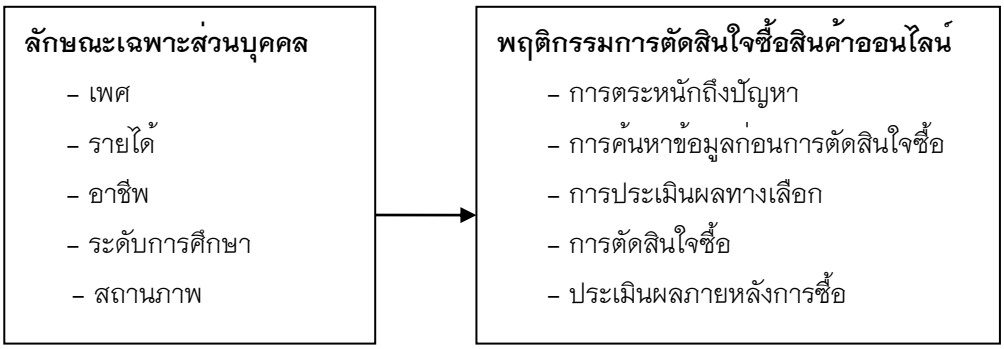
ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของ Generation Y รวมถึงพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการนำมาวางแผนการตลาดให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งเป็นแนวทางให้ผู้ประกอบการรายเดิมและผู้ประกอบการหน้าใหม่สามารถนำผลวิจัยไปกำหนดกลยุทธ์การตลาดของธุรกิจได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลของกลุ่ม Generation Y ที่ตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



สมมุติฐาน

ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์

วิธีการศึกษา

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรคือ ผู้บริโภค ที่มีอายุ 19 – 38 ปีอาศัยอยู่ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา เป็นผู้ที่เคยซื้อสินค้าออนไลน์ โดยขนาดประชากรไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน โดยกลุ่มตัวอย่าง จะคำนวณในกรณีไม่ทราบขนาดประชากรที่แน่นอน โดยใช้สูตรของ Corhran (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐ, 2555, 185) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 384.16 หรือประมาณ 385 คน ผู้วิจัยได้ปรับจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 400 คน เพื่อให้มีความสะดวกในการเก็บข้อมูลและการประมวลผล การสุ่มตัวอย่างได้ใช้แบบโควตา โดยวิธีการจับสลากซึ่งจำนวนอำเภอ เมืองสงขลาในจังหวัดสงขลามีทั้งหมด 6 ตำบล เฉลี่ยตำบลละประมาณ 67 คน ดังนั้นจึงเก็บทั้งหมด 402 ชุด ได้แก่ 1. บ่อยาง 2. เขารูปช้าง 3. เกาะแต้ว 4. พะวง 5. ทุ่งหวัง และ 6. เกาะยอ และนำมาใช้ในการประมวลผลจำนวน 400 ชุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคล โดยคำถามแบบเลือกตอบ ใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภท นามบัญญัติ (nominal scale) และอันดับ (ordinal Scale) ในส่วนนี้ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และสถานภาพ ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ เป็นคำถามที่เลือกตอบ ใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภท นามบัญญัติ (nominal scale) และอันดับ (ordinal Scale) ในส่วนนี้ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ และส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นคำถามแบบปลายเปิด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างโดยเป็นวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) โดยมีแหล่งข้อมูลดังนี้ แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้บริโภคกลุ่ม Generation Y ที่อยู่ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา และเคยซื้อสินค้าออนไลน์มาก่อน โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2562 ถึงวันที่ 15 กันยายน 2562 และตรวจสอบความสมบูรณ์เป็นจำนวน 402 ชุด และนำมาใช้ในการประมวลผล 400 ชุด

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้การประมวลผลค่าทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ในส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลแจกแจงความถี่ และนำเสนอเป็นค่าร้อยละ ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ โดยแจกแจงความถี่และนำเสนอเป็นค่าร้อยละ และส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นการสรุปข้อมูล 2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (inferential statistic) โดยการทดสอบสมมติฐานหาความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ โดยใช้สถิติทดสอบความสัมพันธ์แบบไควสแควร์ (chi-square) เป็นวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ โดยระดับของข้อมูลเป็นนามบัญญัติ (nominal scale) และอันดับ (ordinal Scale)

ผลการศึกษา

1. การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคล

ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 54.50 รองลงมาคือ เพศชายร้อยละ 45.50 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าร้อยละ 72.80 มีอาชีพนักเรียน / นักศึกษา ร้อยละ 40.00 ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีรายได้ 10,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 42.80 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ โสด ร้อยละ 73.50

2. การวิเคราะห์พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์กลุ่มตัวอย่างโดยให้ความสำคัญในคุณสมบัติการสะดวกในการสั่งซื้อมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.30 รองลงมาคือ ประหยัดเวลา ร้อยละ 35.00 กลุ่มตัวอย่างได้รับแหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.80 รองลงมาคือ เพื่อน / เพื่อนร่วมงาน / คนรู้จัก ร้อยละ 35.50 ผู้ที่อิทธิพลในการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่มตัวอย่างโดยตัดสินใจซื้อด้วยตัวเองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 74.50 รองลงมาคือ เพื่อนสนิท และเพื่อนร่วมงาน ร้อยละ 9.50 ปริมาณการซื้อโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยซื้อครั้งละ 1 – 2 ชิ้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.30 รองลงมาคือ 3-4 ชิ้น ร้อยละ 38.00 ค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งโดยเฉลี่ย โดยกลุ่มตัวอย่างมีค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งโดยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 501-1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 47.50 รองลงมาคือ ต่ำกว่า 500 บาท ร้อยละ 35.80 ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย โดยกลุ่มตัวอย่างมีความถี่ในการซื้อมากที่สุด คือ 1-2 ครั้ง / เดือน คิดเป็นร้อยละ 64.30 รองลงมาคือ น้อยกว่า 1 ครั้ง / เดือน ร้อยละ 30.30 ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อมากที่สุด คือ เสื้อผ้า คิดเป็นร้อยละ 53.80 รองลงมาคือ เครื่องสำอาง ร้อยละ 16.30 ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์มากที่สุด คือ ซื้อทันทีเมื่อเห็นสินค้า คิดเป็นร้อยละ 54.50 รองลงมาคือ ใช้เวลาการตัดสินใจ 1-2 วัน ร้อยละ 39.50 ช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อที่กลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อมากที่สุดคือ Facebook คิดเป็นร้อยละ 32.80 รองลงมาคือ Lazada ร้อยละ 19.80 ช่วงเวลาในการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์มากที่สุด คือ เวลา 21.00 น. เป็นต้นไป คิดเป็นร้อยละ 35.50 รองลงมาคือ 17.01-21.00 น. ร้อยละ 30.30

3. สรุปผลข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ กลุ่มตัวอย่างได้เสนอแนะดังนี้ 1. กลุ่มตัวอย่างต้องการให้มีการระบุราคาที่ชัดเจน จะได้ช่วยให้การตัดสินใจซื้อเร็วขึ้น 2. ควรมีการปรับปรุงในเรื่องของการหีบห่อสินค้าให้หนาแน่น คงทน เพราะจะทำให้ไม่เกิดความเสียหายกับสินค้า และ 3. ต้องการให้มีการจัดเก็บค่าบริการในการจัดส่งในราคาที่ถูกลงกว่านี้

4. การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของเพศกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	เพศ			
	Pearson Chi – square	Df	Sig (2 tailed)	ผลการทดสอบความสัมพันธ์
สาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์	3.623	4	0.459	ไม่มีความสัมพันธ์
แหล่งข้อมูล	10.179	4	0.038*	มีความสัมพันธ์
ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ	1.070	4	0.899	ไม่มีความสัมพันธ์
ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย	0.459	3	0.928	ไม่มีความสัมพันธ์
ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย	12.542	3	0.006**	มีความสัมพันธ์
ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย	1.032	3	0.794	ไม่มีความสัมพันธ์
ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ	73.224	9	0.000**	มีความสัมพันธ์
ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อ	1.165	3	0.761	ไม่มีความสัมพันธ์
ช่องทางออนไลน์ในการตัดสินใจซื้อ	11.718	5	0.039*	มีความสัมพันธ์
ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ	2.105	4	0.716	ไม่มีความสัมพันธ์

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

เพศมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อด้านแหล่งข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเพศไม่มีความสัมพันธ์กับสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ และช่วงเวลาในการสั่งซื้อ

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของระดับการศึกษากับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	ระดับการศึกษา			
	Pearson Chi – square	Df	Sig (2 tailed)	ผลการทดสอบความสัมพันธ์
สาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์	16.104	8	0.041*	มีความสัมพันธ์
แหล่งข้อมูล	13.677	8	0.091	ไม่มีความสัมพันธ์
ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ	7.826	8	0.451	ไม่มีความสัมพันธ์
ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย	4.030	6	0.673	ไม่มีความสัมพันธ์
ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย	56.994	6	0.000**	มีความสัมพันธ์
ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย	18.603	6	0.005**	มีความสัมพันธ์
ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ	31.495	18	0.025*	มีความสัมพันธ์

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	ระดับการศึกษา			
	Pearson Chi – square	Df	Sig (2 tailed)	ผลการทดสอบความสัมพันธ์
ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อ	3.854	6	0.696	ไม่มีความสัมพันธ์
ช่องทางออนไลน์ในการตัดสินใจซื้อ	8.253	10	0.604	ไม่มีความสัมพันธ์
ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ	9.126	8	0.332	ไม่มีความสัมพันธ์

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อด้านสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย และประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และระดับการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูล ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ ช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ และช่วงเวลาในการสั่งซื้อ

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์อาชีพของกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	อาชีพ			
	Pearson Chi – square	Df	Sig (2 tailed)	ผลการทดสอบความสัมพันธ์
สาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์	26.618	20	0.146	ไม่มีความสัมพันธ์
แหล่งข้อมูล	53.848	20	0.000**	มีความสัมพันธ์
ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ	65.339	20	0.000**	มีความสัมพันธ์
ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย	35.142	15	0.002**	มีความสัมพันธ์
ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย	98.297	15	0.000**	มีความสัมพันธ์
ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย	49.578	15	0.000**	มีความสัมพันธ์
ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ	55.572	45	0.134	ไม่มีความสัมพันธ์
ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อ	41.802	15	0.000**	มีความสัมพันธ์
ช่องทางออนไลน์ในการตัดสินใจซื้อ	96.853	25	0.000**	มีความสัมพันธ์
ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ	40.877	20	0.004**	มีความสัมพันธ์

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

อาชีพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อด้านแหล่งข้อมูล ผู้มีอิทธิผลในการตัดสินใจซื้อ ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ ช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ และช่วงเวลาในการสั่งซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และอาชีพไม่มีความสัมพันธ์กับสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ และประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ของรายได้กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	รายได้			
	Pearson Chi – square	Df	Sig (2 tailed)	ผลการทดสอบความสัมพันธ์
สาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์	20.455	20	0.430	ไม่มีความสัมพันธ์
แหล่งข้อมูล	40.761	20	0.004**	มีความสัมพันธ์
ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ	53.347	20	0.000**	มีความสัมพันธ์
ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย	50.664	15	0.000**	มีความสัมพันธ์
ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย	169.803	15	0.000**	มีความสัมพันธ์
ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย	69.254	15	0.000**	มีความสัมพันธ์
ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ	52.306	45	0.211	ไม่มีความสัมพันธ์
ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อ	20.044	15	0.170	ไม่มีความสัมพันธ์
ช่องทางออนไลน์ในการตัดสินใจซื้อ	51.549	25	0.001**	มีความสัมพันธ์
ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ	29.091	20	0.089	ไม่มีความสัมพันธ์

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

รายได้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อด้านแหล่งข้อมูล ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และรายได้ไม่มีความสัมพันธ์กับสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ และช่วงเวลาในการสั่งซื้อ

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ของสถานภาพกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ	สถานภาพ			
	Pearson Chi – square	Df	Sig (2 tailed)	ผลการทดสอบความสัมพันธ์
สาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์	4.321	12	0.977	ไม่มีความสัมพันธ์
แหล่งข้อมูล	20.977	12	0.051	ไม่มีความสัมพันธ์
ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ	18.170	12	0.111	ไม่มีความสัมพันธ์
ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย	21.634	9	0.010**	มีความสัมพันธ์
ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย	25.976	9	0.002**	มีความสัมพันธ์
ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย	11.579	9	0.238	ไม่มีความสัมพันธ์
ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ	32.446	27	0.216	ไม่มีความสัมพันธ์
ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อ	5.877	9	0.752	ไม่มีความสัมพันธ์
ช่องทางออนไลน์ในการตัดสินใจซื้อ	25.075	15	0.049*	มีความสัมพันธ์
ช่วงเวลาในการสั่งซื้อ	9.160	12	0.689	ไม่มีความสัมพันธ์

* ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

** ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

สถานภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อด้านปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสถานภาพไม่มีความสัมพันธ์กับสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ แหล่งข้อมูล ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ และช่วงเวลาในการสั่งซื้อ

สรุปผล

ผลการศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ในด้านพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y โดยสาเหตุในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์เพราะมีความสะดวกในการสั่งซื้อมากที่สุด แหล่งของข้อมูลจะรับทราบข้อมูลจาก อินเทอร์เน็ต และพิจารณาเลือกซื้อเสื้อผ้าทางช่องทางออนไลน์มากที่สุดโดยสั่งซื้อจาก Facebook ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย 1-4 ครั้ง/เดือน มีค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 501-1,000 บาท ปริมาณในการซื้อนั้นจะซื้อจำนวนครั้งละ 1-2 ชิ้น ระยะเวลาในการตัดสินใจซื้อจะตัดสินใจซื้อทันทีเมื่อได้พบเห็นสินค้า และมักจะซื้อสินค้าในช่วงเวลา 21.00-24.00 น. เป็นต้นไป โดยผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ คือ ตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ของกลุ่ม Generation Y โดยใช้ค่าสถิติ Chi-Square โดยจำแนกตามเพศ ในด้านแหล่งข้อมูล (sig=0.05) ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ (sig=0.01) และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ (sig=0.05) ซึ่งสรุปได้ว่าเพศมีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในด้านแหล่งข้อมูล ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ของกลุ่ม Generation Y โดยใช้ค่าสถิติ Chi-Square โดยจำแนกตามระดับการศึกษา ในด้านสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ (sig=0.05) ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย(sig=0.01) ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) และประเภทสินค้าที่เลือกซื้อ (sig=0.05) ซึ่งสรุปได้ว่าระดับการศึกษามีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในด้านสาเหตุที่เลือกซื้อสินค้าออนไลน์ ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย และประเภทสินค้าที่เลือกซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ของกลุ่ม Generation Y โดยใช้ค่าสถิติ Chi-Square โดยจำแนกตามอาชีพ ในด้านแหล่งข้อมูล (sig=0.01) ผู้มีอิทธิผลในการตัดสินใจซื้อ (sig=0.01) ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย(sig=0.01) ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ (sig=0.01) ช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ(sig=0.01) และช่วงเวลาในการสั่งซื้อ (sig=0.01) ซึ่งสรุปได้ว่าอาชีพมีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ด้านแหล่งข้อมูล ผู้มีอิทธิผลในการตัดสินใจซื้อ ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย ระยะเวลาการตัดสินใจซื้อ ช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อและช่วงเวลาในการสั่งซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ของกลุ่ม Generation Y โดยใช้ค่าสถิติ Chi-Square โดยจำแนกตามรายได้ ในด้านแหล่งข้อมูล (sig=0.01) ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ (sig=0.01) ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย(sig=0.01) ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย(sig=0.01) และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ (sig=0.01) ซึ่งสรุปได้ว่ารายได้มีผลต่อพฤติกรรม

การซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในด้านแหล่งข้อมูล ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ ปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย ความถี่ในการซื้อโดยเฉลี่ย และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ของกลุ่ม Generation Y โดยใช้ค่าสถิติ Chi-Square โดยจำแนกตามสถานภาพ ด้านปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย (sig=0.01) และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้อ (sig=0.05) ซึ่งสรุปได้ว่าสถานภาพมีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y ในด้านปริมาณในการซื้อโดยเฉลี่ย ค่าใช้จ่ายในการซื้อโดยเฉลี่ย และช่องทางออนไลน์ในการสั่งซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผล

ในด้านพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y โดยสาเหตุในการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์เพราะมีความสะดวกในการสั่งซื้อมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับทวีรัชต์ คงรชต (2561) ที่ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของคนวัยทำงานในจังหวัดนนทบุรี ที่พบว่าเหตุผลที่สำคัญในการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ คือ มีความสะดวกในการซื้อ และสอดคล้องกับเบญจรงค์ อินทรวิรัตน์ และศิวะนันท์ ศิวพิพทักษ์ (2558) ที่ได้ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่ม Gen Y ซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่พบว่า เหตุผลในการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ เพราะสามารถใช้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง และทุกสถานที่ โดยในความสะดวกของผู้บริโภค ครอบคลุมถึงการให้บริการที่ซื้อได้ตลอดเวลาไม่จำกัดสถานที่ ความรวดเร็วของการซื้อสินค้าออนไลน์ และด้วยพฤติกรรมผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่มีเวลาอันจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ชีวิตในสังคมเมืองที่มีการจราจรติดขัด ผู้บริโภคใช้เวลาไปกับการเดินทางมากขึ้น ยิ่งทำให้การใช้เวลาในการซื้อสินค้าต่าง ๆ น้อยลง จึงเปลี่ยนพฤติกรรมการซื้อสินค้าจากหน้าร้านมาเป็นการซื้อสินค้าออนไลน์มากขึ้นที่สามารถใช้บริการในเวลาที่ผู้บริโภคสะดวกได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์โดยเฉลี่ย 1-2 ครั้ง/เดือน ซึ่งสอดคล้องกับทวีรัชต์ คงรชต (2561) ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ 1-2 ครั้งต่อเดือน และ สุธาทิพย์ ทั่วจบ (2562) ที่ได้ศึกษา ที่พบว่าจำนวนในการสั่งซื้อสินค้าส่วนใหญ่ 1 ครั้งต่อเดือน

ช่วงเวลาในการซื้อสินค้าอยู่ในช่วงเวลา 21:00-24.00 น. สอดคล้องกับเบญจรงค์ อินทรวิรัตน์ และศิวะนันท์ ศิวพิทักษ์ (2558) ที่พบว่าช่วงเวลาที่ซื้อ คือ 18.01-24.00 น. โดยจะเห็นว่าช่วงเวลาในการซื้อสินค้าออนไลน์นั้นผู้บริโภคใช้เวลาในช่วงหลังเลิกงานจนกระทั่งก่อนเข้านอน ซึ่งเป็นช่วงเวลาในการพักผ่อน ทำกิจกรรมอื่น ๆ หลังจากการทำงานมาตลอดทั้งวัน

ผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ คือ ตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง สอดคล้องกับทวีรัชต์ คงรชต (2561) พบว่าผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ คือ ตนเอง ด้วยผู้บริโภคในปัจจุบัน โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภค Generation Y ที่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี และการเลี้ยงดูที่มีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น มีความกล้าเสี่ยง กล้าแสดงออก ผู้บริโภคจึงมั่นใจในการตัดสินใจด้วยตนเอง

จากการทดสอบความสัมพันธ์ลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ของ Generation Y จะพบว่าลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลในทุกด้านมีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการซื้อ นั้นแสดงให้เห็นว่ารายได้ที่สูงขึ้นทำให้ค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าออนไลน์เพิ่มมากขึ้นด้วย โดยอาชีพ และระดับการศึกษานั้นเป็นปัจจัยในการส่งผลต่อรายได้ อาชีพที่มั่นคง เป็นที่ยอมรับของสังคม ระดับการศึกษาที่สูงส่งผลต่อความก้าวหน้าในอาชีพ และที่

สำคัญนั้นส่งผลต่อระดับรายได้ของผู้บริโภค ดังนั้นอาชีพ ระดับการศึกษา และรายได้เป็นปัจจัยในการแบ่งชั้นทางสังคม โดยชั้นทางสังคมแต่ละชั้นมีพฤติกรรมในการตัดสินใจซื้อสินค้าที่แตกต่างกัน ในการกำหนดราคาของสินค้าจึงต้องกำหนดให้สอดคล้องกับชั้นทางสังคมอีกด้วย

ในด้านความสัมพันธ์ของลักษณะเฉพาะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ โดยเพศ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และสถานภาพมีความสัมพันธ์พฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่ม Generation Y แสดงให้เห็นว่าปัจจัยส่วนบุคคลเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวางกลยุทธ์การตลาดของธุรกิจ การกำหนดกลุ่มเป้าหมายจะต้องระบุปัจจัยส่วนบุคคลให้ชัดเจน เพื่อสามารถทำตลาดสินค้าออนไลน์ได้สอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษากลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้ เป็นกลุ่มคน Generation Y ควรมีการศึกษาใน Generation อื่น ๆ และนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบกัน เพื่อให้เห็นถึงลักษณะของแต่ละกลุ่ม และธุรกิจสามารถนำไปกำหนดลักษณะพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. โซเชียลมีเดียมีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภค ควรมีการศึกษาอิทธิพลของโซเชียลมีเดียที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนากลยุทธ์ด้านการตลาดต่อไป

3. การวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งจะได้ข้อมูลในเชิงลึกที่สามารถนำมาต่อยอดในการพัฒนาธุรกิจ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ทางการตลาด และงานวิชาการ การสนับสนุนจากคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตลอดจนเพื่อนร่วมงานที่ช่วยให้ความอนุเคราะห์ความรู้ในด้านวิชาการจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางทีมงานวิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่กล่าวมาเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

จาริณี เธียรเจริญ. (2561). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ทวีรัชต์ คงรชต. (2561). **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่าน ระบบออนไลน์ของคนวัย ทำงานใน จังหวัดนนทบุรี**. วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์. 12(16), 40–60.

เบญจรงค์ อินทรวิรัตน์. (2558). **การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่ม Gen Y ซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล** (สารนิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต) กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ปิยมาภรณ์ ช่วยชูหนู. (2559). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางสังคมออนไลน์.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต) กรุงเทพ:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภัสสราณัฐ รวยธนาสมบัติ. (2558). **การศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความตั้งใจซื้อสินค้า ผ่านอินเทอร์เน็ตของผู้บริโภคในแต่ละเจเนอเรชั่น. (ค้นคว้าอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต)**. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วิทวัส รุ่งเรืองผล. (2556). **หลักการตลาด**. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพ:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560). **รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560**. ค้นเมื่อ 6 กันยายน, 2562 จาก https://dga.or.th/upload/download/file8e1452be6

_____. (2561). **ETDA เผยมูลค่า e-Commerce ไทยโตต่อเนื่อง ยอดปี 2561 พุ่งสูง 3.2 ล้านล้านบาท.** ค้นเมื่อ 6 กันยายน, 2562. จาก https://www.etda.or.th/content/etda-% E0%B9%80%E0%B8%9C%E0%B8%A2.

อิทธิพลของคุณภาพการบริการที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้าของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาไปรษณีย์คอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Influence of service quality of customer satisfaction impact on Thailand Post Co.,Ltd., : The study case of Kho Hong post branch

รรินา มุกดา[1*], ธธิรา ศิริพันธ์[2] และ สิริกันยา โชติช่วง[1]

Rarina Mookda[1*], Thathira Siriphan[2] and Sirikanya Chotchoung[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของคุณภาพการบริการที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้าของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาไปรษณีย์คอหงส์ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เคยใช้บริการของที่ทำการไปรษณีย์คอหงส์อย่างน้อย 1 ครั้ง ภายใน 1 เดือนที่ผ่านมา โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 400 ชุด และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30-39 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัท มีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 15,000 – 20,000 บาท โดยมีระดับความพึงพอใจต่อกระบวนการให้บริการโดยรวม อยู่ในระดับมากในส่วนของคุณภาพการบริการ ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพึงพอใจในคุณภาพการบริการในแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านความเชื่อมั่นต่อคุณภาพบริการมากที่สุด รองลงมาคือ การดูแลเอาใจใส่ ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง และความเป็นรูปธรรมของบริการตามลำดับ และตัวแปรทุกตัวมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ

คำสำคัญ: คุณภาพการบริการ, ความพึงพอใจของลูกค้า, บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด

[1] หลักสูตรการตลาด คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, จังหวัดสงขลา 90110

[2] หลักสูตรการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, จังหวัดสงขลา 90110

[1] Marketing course Faculty of Management Science, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90110

[2] Management courses Faculty of Management Science, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90110

*Corresponding author e-mail: rarina.mo@skru.ac.th

Abstract

The purpose of this study is to examine the influence of service quality on customer satisfaction of Thailand Post Company Limited, Kho Hong Post Branch. The respondent for this study is customer who used the service at Kho Hong Post branch within a month. The respondents group contained 400 persons selected by convenience sampling. The descriptive analysis was used to provide percentage, average score and standard deviation

In addition, the multiple regression analysis was manipulated to examine the relationship between dependent variable and independent variable.

The result of the study showed that majority of samples were female had age range between 30–39 years and educational level of bachelor's degree, worked as a private firm employees and earned in range between 15,000 – 20,000 baht per month in average. The respondents expressed opinion toward the overall for customer satisfaction was satisfied level. In terms of service quality, the respondents had the level of satisfaction in service quality in each aspect as follows: Belief in service quality was the most followed by caring. Reliability, responsiveness and objectivity of the respective services, resulting every variable influences satisfaction.

Keywords: Service quality, Customer satisfaction, Thailand post company limited

บทนำ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก่อให้เกิดช่องทางและมุมมองที่เปิดกว้างต่อผู้คนในปัจจุบัน ถือได้ว่ายุคนี้เป็นยุคของความคิดและโอกาส คนรุ่นใหม่หันมาสนใจในการทำธุรกิจขนาดย่อมเพิ่มมากขึ้น โดยมีรูปแบบในการทำธุรกิจที่เปลี่ยนไปจากเดิมคือการใช้เงินลงทุนในปริมาณที่น้อยและมีเจ้าของกิจการเป็นผู้คอยดูแลผ่านความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและอินเตอร์เน็ต (Internet) เกิดเป็นการทำธุรกิจในรูปแบบใหม่คือ อีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) หรือที่เรียกกันว่าการซื้อขายสินค้าและบริการผ่านอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันธุรกิจบริการในด้านการขนส่งของประเทศไทยโดยเฉพาะการขนส่งสินค้าเริ่มมีทิศทางที่ชัดเจนขึ้นและ มีความสำคัญกับเรื่องเศรษฐกิจมากขึ้น ซึ่งหน่วยงานภาครัฐได้พยายามที่จะพัฒนาระบบการขนส่ง สินค้าให้มีศักยภาพมากขึ้นทั้งพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งการสนับสนุนและส่งเสริม ศักยภาพผู้ประกอบการขนส่ง อย่างไรก็ตาม ในสังคมคนไทยทำให้มีความนิยมในด้านการทำธุรกิจออนไลน์กันมากขึ้น ส่งผลให้มีการรับบริการฝากส่งสินค้าระหว่างกันเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้ให้บริการขนส่งรายใหม่เพิ่มจำนวนมากยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกันธุรกิจรับฝากส่งพัสดุที่กระทำการโดยบริษัทเอกชนก็มีความหลากหลายมากขึ้นเช่นกัน หลายบริษัททั้งรัฐวิสาหกิจอย่างบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด, บริษัทเอกชนที่มีเจ้าของเป็นคนไทยและ บริษัทต่างชาติที่ประกอบธุรกิจประเภทนี้เริ่มหันเข้ามาลงทุนในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น เช่น Kerry Express, DHL, FedEx, UPS, SCG Express เป็นต้น ทำให้เกิดการแข่งขันภายในธุรกิจประเภทนี้สูงขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการ ของผู้ใช้บริการและรองรับการขยายตัวของธุรกิจอีคอมเมิร์ซดังกล่าว

บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2546 ที่แปรสภาพเป็นบริษัทจำกัด จากการสื่อสารแห่งประเทศไทยตามนโยบายการแปรรูปรัฐวิสาหกิจของรัฐบาลพันธกรณีการ เปิดธุรกิจเสรีในสินค้าและบริการที่ประเทศไทยทำข้อตกลงกับสมาชิกในองค์การการค้าโลก (WTO) เพื่อให้เกิดมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของการให้บริการ คือ

การให้บริการหลัก เช่น จดหมาย พัสดุไปรษณีย์ บริการไปรษณีย์ด่วน และ การบริการพิเศษ เช่น ไปรษณีย์ลงทะเบียน บริการไปรษณีย์ รับประกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้วยเครือข่ายที่ทำการไปรษณีย์ในประเทศ จำนวน 1,334 แห่ง กระจายอยู่ทั่วภูมิภาค โดยมีการให้บริการที่หลากหลาย (ไปรษณีย์ จำกัด, 2557 อ้างอิงใน รัตนะ พุทธรักษา และพีรภาว์ ทวีสุข, 2560)

บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ได้พัฒนาองค์กรโดยการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมา เพิ่มศักยภาพในการให้บริการเพื่อความสะดวก รวดเร็วและถูกต้อง ให้ความสำคัญในด้านการพัฒนาคุณภาพอย่าง ต่อเนื่องเพื่อเป็นผู้ให้บริการที่เป็นเลิศ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ ตลอดจนเป็นองค์กรที่มีศักยภาพ ในการแข่งขันกับคู่แข่งทั้งในประเทศและต่างประเทศ (สุพิชชา ศรเลี่ยมทอง, 2558, น. 10)

นอกจากนี้ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ยังเป็นหนึ่งในผู้ประกอบธุรกิจขนส่งพัสดุและไปรษณีย์ ซึ่งธุรกิจไปรษณีย์นับว่าต้องเผชิญกับความท้าทายอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเดิมเป็นกิจการผูกขาด ซึ่งมีจุดแข็งสำคัญ คือ ความครอบคลุมของสถานที่ในส่วนของสำนักงานที่ทำการไปรษณีย์ ซึ่งเปิดให้บริการอยู่ทั่วประเทศ และยังมีจุดอ่อนสำคัญ คือ มีต้นทุนคงที่สูง เนื่องจากต้องจ้างบุคลากรจำนวนมาก รวมถึงจัดตั้งที่ทำการ ไปรษณีย์ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ขณะเดียวกันจากการที่ตลาดไปรษณีย์ไทยมีแนวโน้มทรงตัวหรือมี ขนาดหดตัวลง เนื่องจากมีธุรกิจในด้านขนส่งพัสดุด่วนเกิดขึ้นทำให้มีผลกระทบในทางลบต่อไปรษณีย์ ไทยและผู้ใช้บริการจึงเริ่มหันไปใช้ผู้บริการขนส่งเอกชนมากขึ้น (ชลธิชา กิ่งจำปา และวีรวิชญ์ เลิศไทยตระกูล, 2558)

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีที่ทำการไปรษณีย์เป็นจำนวนทั้งสิ้น 5 แห่ง ได้แก่ ที่ทำการไปรษณีย์หาดใหญ่ ที่ทำการไปรษณีย์รัถการ ที่ทำการไปรษณีย์หาดใหญ่ใน ที่ทำการไปรษณีย์ศรีภูวนารถ และที่ทำการไปรษณีย์คอหงส์ ที่สำหรับรองรับการให้บริการของประชาชนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่

ที่ทำการไปรษณีย์คอหงส์ เป็นที่ทำการไปรษณีย์สาขาหนึ่งที่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมาก ในแต่ละวัน แต่กลับมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการให้บริการน้อยกว่าที่ทำการ ไปรษณีย์สาขาอื่น ๆ เช่น มีเจ้าหน้าที่ในการให้บริการน้อย ทำให้ เจ้าหน้าที่หนึ่งคนต้องทำหลากหลายหน้าที่พร้อมกัน ซึ่งจะส่งผลให้การให้บริการลูกค้าแต่ละรายช้าลง อีกทั้งบริเวณ ใกล้เคียงยังมีผู้ให้บริการส่งพัสดุเอกชนรายอื่นอีก ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ให้กับลูกค้าผู้ใช้บริการ ดังนั้น หากที่ทำการ ไปรษณีย์คอหงส์ ไม่สามารถอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าได้ ลูกค้าอาจเปลี่ยนไปใช้บริการจากผู้ให้บริการรายอื่นแทน จากที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและทำวิจัยในเรื่อง อิทธิพลของคุณภาพการบริการที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้า บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด กรณีศึกษา ที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ว่าผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจและความเชื่อมั่นในการใช้บริการกับทางบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด กรณีศึกษาที่ทำการไปรษณีย์คอหงส์ เพียงใด และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการปรับปรุง ประสิทธิภาพในการทำงานและการให้บริการของทางบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัดต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของคุณภาพการบริการที่มีต่อความพึงพอใจของลูกค้าของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาไปรษณีย์คอหงส์

สมมติฐานการวิจัย

คุณภาพการบริการมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจของลูกค้าบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัดสาขาไปรษณีย์คอหงส์

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับ SERVQUAL Model

Service Quality Model หรือ SERVQUAL Model คือ สิ่งที่ลูกค้าจะตัดสินเมื่อได้รับบริการโดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพบริการ 5 ด้าน (Parasuraman, A., Zeithaml,V. A., & Berry, L. L.,1985) ในการวัดคุณภาพของการให้บริการลูกค้าจะวัดจากองค์ประกอบของคุณภาพในการบริการซึ่ง ได้แก่

1. ความเป็นรูปธรรมหรือสัมผัสได้ของบริการ (Tangible) เป็นสิ่งที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ สิ่งปลูกสร้างของธุรกิจบริการอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องกดเงินสดอัตโนมัติ เคาน์เตอร์ ให้บริการที่จอดรถ สวนการตกแต่ง ป้ายประชาสัมพันธ์ แบบฟอร์มต่าง ๆ รวมทั้งการแต่งกายของพนักงาน

2. ความเชื่อถือและไว้วางใจได้ (Reliability) ความเชื่อถือและไว้วางใจได้เป็นความสามารถในการมอบบริการเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าตามที่ได้สัญญาหรือที่ควรจะเป็นได้อย่างถูกต้องและได้ตรงวัตถุประสงค์ของการบริการนั้นภายในเวลาที่เหมาะสม

3. การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) เป็นความตั้งใจที่จะช่วยเหลือลูกค้า โดยให้บริการอย่างรวดเร็ว ไม่ให้ลูกค้านั้นรอคิวนาน รวมทั้งต้องมีความตั้งใจอย่างเต็มที่ เมื่อเห็นลูกค้าแล้วต้องรีบเข้ามาต้อนรับ และรีบการช่วยเหลือสอบถามถึงการมาใช้บริการอย่างไม่ขาดตกบกพร่อง

4. การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) เป็นการรับประกันว่าพนักงานที่ให้บริการมีความรู้ความสามารถและมีความสุภาพมีจริยธรรมในการให้บริการเพื่อสร้างความมั่นใจให้ลูกค้าว่าจะได้รับการบริการที่เป็นไปตามมาตรฐานและปลอดภัยไร้กังวลรวมไปถึงมาตรฐานขององค์กรด้วย

5. การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) องค์ประกอบข้อนี้เป็นการดูแลและเอาใจใส่ให้บริการอย่างตั้งอกตั้งใจเนื่องจากเข้าใจปัญหาหรือความต้องการของลูกค้าที่ต้องได้รับการตอบสนองเน้นการบริการและการแก้ปัญหาให้ลูกค้าอย่างเป็นรายบุคคลตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันมีการสื่อสารทำความเข้าใจกับลูกค้าอย่างถ่องแท้

แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจลูกค้า

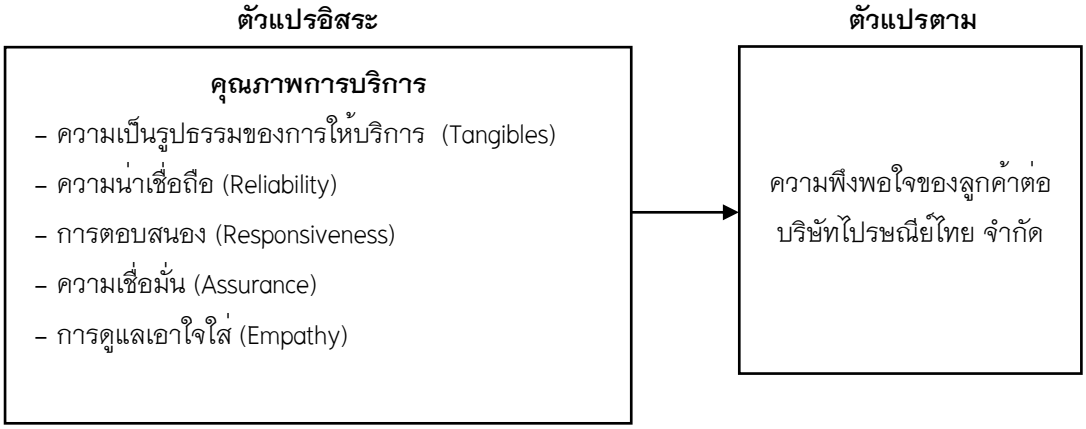
ความพึงพอใจของลูกค้า ความพึงพอใจ ตามความหมายของพจนานุกรม ทางด้านจิตวิทยาได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นความรู้สึกของผู้รับบริการที่มีต่อสถานบริการตาม ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าไปติดต่อขอรับบริการในสถานบริการนั้น ความแตกต่างที่ เห็นได้ชัดเจนคือ ความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่มีต่อการให้บริการของ บุคคลต่อองค์กร (Attitude Object) ซึ่งเป็นเป้าหมาย และแรงจูงใจนั้นก็มีจุดหมาย (Goal) แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งสองเรื่องไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจนด้วยเหตุผลสองประการ คือ

1. ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่ตอบสนองสิ่งที่ชอบ หรือไม่ชอบ และถือว่ามนุษย์เราพยายามเข้าใกล้สิ่งที่ ตนพอใจและพยายามหลีกห่างสิ่งที่ตนไม่พอใจ ซึ่งเป็น ผลให้ความพึงพอใจเชื่อมโยงกับพฤติกรรมในการจูงใจ ให้ใช้บริการ

2. ทฤษฎีการจูงใจทั้งหลายอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานของความพึงพอใจ ซึ่งหมายความว่า แต่ละคนจะถูกจูงใจให้มุ่งหาสิ่งที่ตนพึงพอใจ ซึ่งการจูงใจจะต้องพิจารณาในเรื่องความพึงพอใจควบคู่กันไปด้วย Shelly (1975) ได้สรุปทฤษฎีความพึงพอใจ ไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นทฤษฎีว่าด้วยความรู้สึกสอง แบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวก และความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทุกชนิดของมนุษย์จะอยู่ในกลุ่มของ ความรู้สึกสองแบบนี้ ความรู้สึกทางบวกเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความรู้สึกนี้เป็นความรู้สึกที่ แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับ ทำให้เกิดความสุข หรือความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีกซึ่งความสุขเป็น ความรู้สึกที่สลับซับซ้อนและมีผลต่อบุคคลมากกว่า ความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ ความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกทางลบ และความสุข มีความสัมพันธ์กันอย่าง สลับซับซ้อน และระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึก ทั้ง 3 นี้เรียกว่า ระบบความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจ

นั้นจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีความรู้สึกทางบวกมากกว่า ความรู้สึกทางลบ ความพอใจสามารถแสดงออกมา ในรูปของความรู้สึกทางบวกแบบต่าง ๆ ได้ และ ความรู้สึกทางบวกนี้ยังเป็นตัวช่วยให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้นได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่เคยใช้บริการของที่ทำการไปรษณีย์คอหงส์ อย่างน้อย 1 ครั้ง ภายใน 1 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 400 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความสะดวก (Convenience Sampling) ซึ่งผู้วิจัยจะมีการซักถามข้อมูลก่อนแจกแบบสอบถามว่า “เคยใช้บริการของที่ทำการไปรษณีย์คอหงส์ อย่างน้อย 1 ครั้งขึ้นไป ภายใน 1 เดือนที่ผ่านมา ถ้าใช่จึงแจกแบบสอบถามให้ตอบจนครบจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าและพัฒนาแบบสอบถามขึ้นจากเอกสารทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจัดลำดับของเนื้อหาให้ครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการ โดยมีส่วนประกอบ 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะคำถามเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close–Ended Response Questions) แบบมีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Quests) และเลือกได้เพียงคำตอบเดียว (Best Answer) ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Nominal Scale)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลคำถามเกี่ยวกับคุณภาพการบริการของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขา ไปรษณีย์คอหงส์ แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง ด้านความเชื่อมั่น และด้านการดูแลเอาใจใส่ ลักษณะของเครื่องมือเป็นคำถามมีลักษณะเป็นมาตราวัดแบบลิเคิร์ท (Likert) ใช้มาตราวัดของข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น (Interval Scale) แบ่งความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้าต่อบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ลักษณะของเครื่องมือเป็นคำถามมีลักษณะเป็นมาตราวัดแบบลิเคิร์ทใช้มาตราวัดข้อมูลประเภท อันตรภาคชั้นแบ่งความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมาดำเนินการประมวลผลของข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามและแยกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์

2. การลงรหัส โดยนำแบบสอบถามที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ มาลงรหัสตามที่กำหนดไว้

3. การประมวลผล โดยนำข้อมูลที่ลงรหัสแล้วไปประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อทำการประมวลผลทางสถิติ และใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (Level of Significance)

4. ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติของข้อมูลตรวจสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วยการตรวจสอบโดยใช้การทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่า มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์หรือไม่ ด้วยวิธี Unstandardized Residual และทดสอบค่าความเบ้ (Kurtosis) พบว่า ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับศูนย์ ค่าความเบ้มีค่าเท่ากับ –.035 หมายถึง มีความเบ้เพียงเล็กน้อยและมีความโด่ง (Kurtosis) โดยมีค่าเท่ากับ .262 ดังนั้น กราฟฮิสโตแกรม จึงมีลักษณะเข้าใกล้โค้งปกติ (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006)

5. การวิเคราะห์หาค่าสถิติต่าง ๆ จะใช้การวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics Analysis) ซึ่งเป็นการหาค่าสถิติพื้นฐานโดยนำมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และนำเสนอข้อมูลเป็นร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อใช้อธิบายข้อมูลที่ทำการวิจัย

6. ทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

สรุปผลการวิจัย

จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น จำนวน 400 คน คือ เพศชาย จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 46.75 และเพศหญิง 213 คน คิดเป็นร้อยละ 52.25 สำหรับอายุ ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 20–29 ปี จำนวน 170 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 รองลงมาคือ กลุ่มที่มีอายุอยู่ในช่วง 30–39 ปี จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 38 และอายุ 40–49 จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 15 สำหรับการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 225 คน คิดเป็นร้อยละ 56.25 รองลงมาคือ กลุ่มคนที่มีการศึกษาสูงกว่าระดับปริญญาตรี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 16.25 สำหรับอาชีพ ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 265 คน คิดเป็นร้อยละ 66.25 รองลงมาคือ กลุ่มคนที่มีอาชีพเป็นข้าราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 15.75 และอาชีพเป็นนักเรียนและนักศึกษา จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 12.25 สำหรับรายได้ ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนในช่วง 15,000 – 20,000 บาท จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 47.25 รองลงมาคือ กลุ่มคนที่มีรายได้ต่อเดือนในช่วง 10,000 – 15,000 บาท จำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 40.5 และรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 8.75

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพบริการของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด สาขาไปรษณีย์คอหงส์ สามารถแยกรายด้านได้ ดังนี้

ด้านความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นระดับมากในทุกด้าน ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีความพร้อมในการให้บริการและช่วยเหลือลูกค้าอย่างเต็มใจ มีระบบการทำงานที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการส่งพัสดุ การจัดหาอุปกรณ์ในการบรรจุหีบห่อ ตามลำดับ

ด้านความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง แม่นยำ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นระดับมากในทุกด้าน ได้แก่ ที่ทำการไปรษณีย์มีการบริหารจัดการที่ดี เจ้าหน้าที่สามารถให้คำแนะนำกับลูกค้าได้ มีความแม่นยำในการคิดราคาชำระเงิน และการจัดระบบลำดับในการเข้าใช้บริการอย่างเหมาะสมตามลำดับ

ด้านการตอบสนองแก่ผู้ใช้บริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นระดับมากในทุกด้าน ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีความมุ่งมั่นใส่ใจลูกค้าในขณะให้บริการ เจ้าหน้าที่มีจำนวนเพียงพอ สามารถดูแลให้บริการลูกค้าได้อย่างทั่วถึง เจ้าหน้าที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และตรงตามความต้องการของลูกค้า และเจ้าหน้าที่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเข้ารับบริการเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็ว ตามลำดับ

ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้ใช้บริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เพื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นระดับมากในทุกด้าน ได้แก่ เจ้าหน้าที่มีความรู้ความสามารถ สามารถให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เจ้าหน้าที่สามารถให้บริการได้อย่างถูกต้องไม่มีความผิดพลาด เจ้าหน้าที่สามารถสร้างความมั่นใจว่าสิ่งของต่าง ๆ จะอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย สมบูรณ์ และเครื่องมือ/อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำจ่าย สามารถป้องกันสิ่งของให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ตามลำดับ

ด้านการเอาใจใส่ผู้ใช้บริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนด้านเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความเสมอภาค และเจ้าหน้าที่นำจ่ายเอาใจใส่ กระตือรือร้นในการให้บริการในระดับมาก ส่วนด้านเจ้าหน้าที่สามารถให้ความมั่นใจกับลูกค้าว่าสามารถดูแลสิ่งของที่ส่งเป็นอย่างดี ไม่โยนหรือกระแทกอยู่ในระดับมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด เกี่ยวกับการให้บริการโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ มีขั้นตอนการให้บริการที่สะดวกไม่ซับซ้อน มีความรวดเร็ว ขั้นตอนและวิธีการเป็นระบบ การจัดลำดับความสำคัญของลูกค้า ราคาเหมาะสมกับบริการ ได้รับสิ่งของรวดเร็ว ตรงเวลา ไม่ล่าช้า ตามลำดับ และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยเท่ากัน ได้แก่ การให้บริการที่จอดรถและการมีกระบวนการตรวจสอบติดตาม กรณีเกิดปัญหา

ทดสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพการให้บริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยไม่ปรับมาตรฐาน		ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยปรับมาตรฐาน	ค่าสถิติทดสอบ	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
	สัมประสิทธิ์ถดถอย	ความคาดเคลื่อนมาตรฐาน	(β)	(t)	(Sig.)
ค่าคงที่ (Constant)	.719	.248		2.904	.004
ความเป็นรูปธรรม	.464	.041	.471	11.298	.000**
ความน่าเชื่อถือ	.089	.045	.075	1.982	.048*
การตอบสนอง	.161	.057	.097	2.831	.005**
ความเชื่อมั่น	.151	.063	.100	2.417	.016*
การดูแลเอาใจใส่	.330	.063	.236	5.237	.000**

R = 0.795, R Square = 0.632, Adjust R Square = 0.627, F = 135.179, Sig of F = 0.000

คุณภาพการบริการของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความเป็นรูปธรรม (β = 0.471) รองลงมาคือการดูแลเอาใจใส่ (β = 0.236) การตอบสนอง (β = 0.097) ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า คุณภาพการบริการของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความเชื่อมั่นต่อคุณภาพบริการ (β = 0.100) และความน่าเชื่อถือ (β = 0.075) ตามลำดับโดยสมการการถดถอยพหุคูณที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ สามารถอธิบายอิทธิพลต่อความพึงพอใจได้ร้อยละ 63.2

อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ใช้บริการไปรษณีย์เกี่ยวกับคุณภาพบริการของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด พบว่า

ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่องเจ้าหน้าที่มีความพร้อมในการให้บริการและช่วยเหลือลูกค้าอย่างเต็มใจ มีระบบการทำงานที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการส่งพัสดุ และการจัดหาอุปกรณ์ในการบรรจุหีบห่อ ก็คือความพร้อมในการทำงานและความชำนาญของพนักงาน ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงความชำนาญในการให้บริการที่มีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลต่อคุณภาพและความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภรา เจริญภูมิ (2554) ที่กล่าวว่าคุณภาพของพนักงานในการบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการซื้อและความตั้งใจซื้อในอนาคต

ด้านความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง แม่นยำ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่อง การบริหารจัดการที่ดี เจ้าหน้าที่สามารถให้คำแนะนำกับลูกค้าได้ มีความแม่นยำในการคิดราคาชำระเงิน และการจัดระบบลำดับในการเข้าใช้บริการอย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นสิ่งที่สนับสนุนให้บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด มีความน่าเชื่อถือ และส่งผลถึงความพึงพอใจในการใช้บริการ

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิมลรัตน์ หงส์ทอง (2555) ที่กล่าวว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญและคาดหวังต่อการบริการที่ไม่ผิดพลาดมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความถูกต้องแม่นยำเป็นสิ่งสำคัญสำหรับงานบริการ

ด้านการตอบสนองแก่ผู้ใช้บริการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่อง เจ้าหน้าที่มีความมุ่งมั่นใส่ใจลูกค้าในขณะให้บริการ เจ้าหน้าที่มีจำนวนเพียงพอ สามารถดูแลให้บริการลูกค้าได้อย่างทั่วถึง เจ้าหน้าที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และตรงตามความต้องการของลูกค้า และเจ้าหน้าที่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเข้ารับบริการเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็ว ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ kersong (2017) ศึกษาคุณภาพอาหาร คุณภาพการบริการ สภาพแวดล้อมทางกายภาพและความใส่ใจในสุขภาพที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านอาหารไทยของนักท่องเที่ยวชาวจีนในกรุงเทพมหานครพบว่าปัจจัยด้านการตอบสนอง โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้ใช้บริการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่องเจ้าหน้าที่มีความรู้ความสามารถ และสามารถให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เจ้าหน้าที่สามารถให้บริการได้อย่างถูกต้องไม่มีความผิดพลาด เจ้าหน้าที่สามารถสร้างความมั่นใจว่าสิ่งของต่าง ๆ จะอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย สมบูรณ์ และเครื่องมือ/อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำจ่ายสามารถป้องกันสิ่งของให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ตอบแบบสอบถามได้เห็นความสามารถของพนักงานในการให้บริการ ซึ่งสามารถให้คำแนะนำ ตอบข้อซักถาม และให้บริการได้เป็นอย่างดี จึงทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความมั่นใจในการรับบริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอาภาพร พิมสาร (2556) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าต่อคุณภาพการให้บริการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงรถจักรยานยนต์ของบริษัท นัติมอเตอร์ จำกัด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า คุณภาพบริการของบริษัทในด้านการให้ความมั่นใจกับลูกค้า ในข้อที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ พนักงานของบริษัทมีการแสดงออกทางบุคลิกลักษณะท่าทาง ที่ทำให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นในการให้บริการ

ด้านการเอาใจใส่ผู้ใช้บริการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความคิดเห็นต่อคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญในเรื่องเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความเสมอภาค เจ้าหน้าที่นำจ่ายเอาใจใส่กระตือรือร้นในการให้บริการ ในส่วนของการนำจ่ายเจ้าหน้าสามารถให้ความมั่นใจกับลูกค้าว่า สามารถดูแลสิ่งของที่ส่งเป็นอย่างดี ไม่โยนหรือกระแทก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด เป็นธุรกิจบริการที่ให้บริการแก่ผู้ใช้บริการอย่างเสมอภาคเท่าเทียมกันทุก ๆ บุคคล โดยไม่คำนึงว่าผู้ใช้บริการเป็นเพศใด และไม่ได้แบ่งแยกอายุ สถานภาพ อาชีพ จึงให้บริการแก่ผู้ใช้บริการทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Weber (1966) ที่กล่าวว่า การให้บริการที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์มากที่สุด คือ การให้บริการที่ไม่คำนึงถึงตัวบุคคล เป็นการให้บริการที่ปราศจากอารมณ์ ทุกคนต้องได้รับการปฏิบัติที่เท่าเทียมกัน เมื่ออยู่ในสภาพที่เหมือนกัน และบริการที่จัดตั้งนั้นจะต้องให้แก่ผู้ใช้บริการทุกคนอย่างสม่ำเสมอเท่าเทียมไม่มีการให้สิทธิพิเศษแก่บุคคลหรือกลุ่มใดในลักษณะแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า คุณภาพการบริการของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้าบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งตัวแปรทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง ความเชื่อมั่น การดูแลเอาใจใส่ ล้วนแต่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับพิมล เมฆสวัสดิ์ (2550) ที่ได้อธิบายว่า การส่งมอบบริการที่ดี เหมาะสมทั้งเวลา สถานที่ รูปแบบ โดยใช้แรงงานมนุษย์เพื่อสนองตอบความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้บริการ จะส่งผลให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจสูงสุด มีความประทับใจด้านบวก เกิดการบอกต่อ รวมถึงอยากกลับมาใช้บริการอีก สอดคล้องกับงานวิจัยของน้ำลิน เทียมแก้ว (2556) ที่ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งได้ปรับปรุงคุณภาพการให้บริการเพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วต่อการใช้

บริการ ส่งผลให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจด้านกระบวนการการให้บริการโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของพรประภา ไชยอนุกูล (2557) ที่ได้ศึกษาคุณภาพการให้บริการของถานที่ท่องเที่ยวที่มีผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในอำเภอสวนผึ้งจังหวัดราชบุรี พบว่า คุณภาพการให้บริการทุกด้านมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของกล้าหาญ ณ น่าน (2557) ที่ได้ศึกษาอิทธิพลของความผูกพันของพนักงานต่อองค์กรต่อคุณภาพการให้บริการ ความพึงพอใจของลูกค้าและความภักดีของลูกค้าในธุรกิจเสริมสวย พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการอันประกอบด้วยความเป็นรูปธรรม ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง การให้ความมั่นใจ และการดูแลเอาใจใส่ทุกตัวแปรมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านความเป็นรูปธรรม ที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ ควรจะมีการปรับปรุงในส่วนของลักษณะทางการกายภาพของที่ทำการไปรษณีย์ เนื่องจากที่จอดรถไม่เพียงพอ ควรมีการจัดการในจัดลำดับของการใช้บริการ การใช้เครื่องกดคิว เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

2. ด้านความน่าเชื่อถือ ที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ การสร้างความน่าเชื่อถือทั้งต่อองค์กร และต่อพนักงานผู้ให้บริการ ต้องสร้างภาพลักษณ์ให้กับองค์กรเช่น ในเรื่องของมาตรฐานการบริการ ความรวดเร็วในการจัดส่งสิ่งของเพื่อให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นและไว้วางใจความน่าเชื่อถือ การสร้างความซื่อสัตย์ของพนักงาน อันจะนำมาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า

3. ด้านการตอบสนอง ที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ ต้องมีกระบวนการ และพัฒนาพนักงานให้สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าต่าง ๆ ให้กับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสนองตอบความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการสอบถามความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ ซึ่งจะสามารถสร้างความพึงพอใจของลูกค้า ได้เพิ่มขึ้น

4. ด้านความเชื่อมั่น ที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ ต้องมีการให้ความรู้เพิ่มเติมกับพนักงาน โดยการจัดฝึกอบรมในด้านการให้บริการที่ดี เพื่อนำไปสู่การพัฒนาพนักงานให้มีความชำนาญ เชี่ยวชาญในการปฏิบัติหน้าที่ มีความรอบรู้และสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำมาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า

5. ด้านการดูแลเอาใจใส่ ที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ ต้องมีการดูแลเอาใจใส่ลูกค้าอย่างทั่วถึง ให้ความช่วยเหลือ ชี้แจง และให้คำแนะนำอย่างเป็นกันเอง อำนวยความสะดวกและให้ความสำคัญกับลูกค้าทุกคนด้วยความเท่าเทียม มีการตรวจสอบติดตามกรณีเกิดปัญหาต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเฉพาะลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ ของ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด กรณีศึกษาที่ทำการไปรษณีย์ คอหงส์ เท่านั้น ซึ่งอาจทำให้การวิจัยไม่สามารถอธิบายผล หรือนำไปใช้ในภาพรวมของไปรษณีย์ต่างๆพื้นที่ ได้ ดังนั้น ผู้ที่จะทำการศึกษาวิจัยในอนาคตนั้น อาจจะใช้แนวทางจากงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาคุณภาพหรือความพึงพอใจของลูกค้า ในพื้นที่อื่น ที่มีผู้เข้ามารับบริการเป็นจำนวนมากและเป็นสาขาหลักในแต่ละจังหวัด เพื่อให้สามารถนำไปปรับใช้ในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพการให้บริการของ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

กล้าหาญ ณ น่าน. (2557). **อิทธิพลของความผูกพันของ พนักงานต่อองค์กรต่อคุณภาพการให้บริการความพึงพอใจของลูกค้า และความภักดีของ ลูกค้า :กรณีศึกษา ธุรกิจเสริมสวย**. รายงานวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี

เจฌิญา อติชาติมณี. (2552). **การรับรู้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทแป้งทาหน้าของผู้ที่อยู่ ในช่วงอายุ 20-35 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร**. (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต.

จริยา ส่องแสงกาญจนา. (2555). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์เชฟโรเลตแคปติวาของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.** (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต.

ชลธิชา กิ่งจำปา. (2558). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลือกผู้ให้บริการรถขนส่งสินค้าในเขตนิคมอุตสาหกรรมเวลโกลว์ จังหวัดฉะเชิงเทรา**. (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

น้ำลิน เทียมแก้ว. (2556). **ความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2555.** สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ฝนทอง ถิ่นพังงา. (2555). **แรงจูงใจของผู้บริโภคในการใช้บริการร้านกาแฟอะเมซอนในปั๊มน้ำมัน ปตท. ในเขตกรุงเทพมหานคร.** (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต.

พัชรา เผือกหนู. (2553). **ความพึงพอใจของผู้ใช้บัตรเครดิตของธนาคารพาณิชย์ต่างชาติในเขตกรุงเทพมหานคร**. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต.

พรประภา ไชยอนุกูล. (2557). **คุณภาพการให้บริการ ของสถานีท่องเที่ยวที่มีผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี**. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พิมล เมฆสวัสดิ์. (2550). **ประเมินคุณภาพการบริการสำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รัตนะ พุธรักษา และ พีรภาว์ ทวีสุข. (2560). คุณภาพการบริการด้านการนำ จ่ายที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด กรณีศึกษา ที่ทำการไปรษณีย์รามอินทรา **วารสารวิชาการบริหารธุรกิจสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทยในประราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทนรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี.** ปีที่6 ฉบับที่ 2, หน้า 124-134.

วิมลรัตน์ หงส์ทอง. (2555). **ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการให้บริการลูกค้าธนาคารออมสิน สาขาวัชรพล**. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วีรวิชญ์ เลิศไทยตระกูล. (2558). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการให้บริการสายการบินของสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทย**. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ศุภรา เจริญภูมิ. (2554). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อในอนาคตของร้านค้าปลีกดั้งเดิมในเขตธนบุรีกรุงเทพมหานคร. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุพิชชา ศรเลี่ยมทอง. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการด้านคุณภาพการให้บริการ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด กรณีศึกษา : ที่ทำการไปรษณีย์ไทย จังหวัดพิษณุโลก.** (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อาภาพร พิมสาร. (2556). **ความพึงพอใจของลูกค้าต่อ คุณภาพการให้บริการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงรักษารถจักรยานยนต์ของบริษัทนัติมอเตอร์ จำกัด จังหวัดเชียงใหม่.** (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรชินันพร วิทยวราวัฒน์. (2555). **ความไว้วางใจของลูกค้าที่มีต่อศูนย์บริการรถยนต์ฟอร์ดในเขตกรุงเทพมหานคร.** (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต.

อัจฉรา นพวิญญวงศ์. (2550). **ปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมการขายเสื้อเชิ้ตบุรุษมีตราสินค้าในตลาดบน.** (การศึกษาอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Ge, S. (2017). **Food Quality, Service Quality, Physical Environment, and Health Concern Affecting Chinese Tourists' Decision to Choose Thai Restaurant Services in Bangkok.** (Master of Business Adminstration). Bangkok University. Graduate School, (in Thai).

Hair J. F., Black W. C., Babin, B. J., Anderson R.E., & Tatham, R. L. (2006). **Multivariate data analysis. (6thed). NJ: Pearson Prentice Hall.**

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). **A conceptual model of service quality and its implications for future research**. The Journal of Marketing, 41–50.

Shelly, M. (1975). Responding to Social Change. Pennsylvania: Dowden Huntchisam Press. Inc.

Weber, M. (1966). The Theory of Social and Economic Organization. New York: The Free Press.

พฤติกรรมผู้บริโภค การสื่อสารการตลาด และ การตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์

Consumers behavior, marketing communications, and online purchasing decisions

สมใจ วงค์เทียนชัย[1], สุมลมาลย์ อรรถวุฒิชัย[2], จักรรัฏฐ์ ธรรมจิต[3], ชนกภร สุขลาภ[4] และ เผด็จ ทุกข์สูญ[5*]

Somjai Wongtianchai[1], Sumonmal Atthawuthichai[2], Jakkarat Thammajit[3], Chanokporn Suklap[4] and Phadett Tooksoon[5*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค ระดับความคิดเห็นของการสื่อสารการตลาดและการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ใช้สื่อออนไลน์ในช่วงเวลา 18.00 – 22.00 น มากกว่าวันละ 6 ชั่วโมง ผ่านแอพพลิเคชั่น Facebook line และ YouTube ประเภทสินค้าที่ซื้อ ได้แก่ เสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย โดยทำการสั่งซื้อ 1–2 ครั้ง/เดือน ครั้งละประมาณ 500 บาท ด้วยการโอนเงินผ่านบัญชีธนาคาร/พร้อมเพย์ ปัญหาที่ผู้บริโภคพบส่วนใหญ่ คือ การได้รับสินค้าล่าช้า และ สินค้าไม่ตรงกับที่โฆษณาไว้ นอกจากนี้ ผลการศึกษาการสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ พบว่า สื่อออนไลน์สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้ดีกว่าสื่อเดิม การส่งเสริมการขายที่หลากหลายและการให้คูปองส่วนลดจะช่วยสร้างความจงรักภักดีให้เกิดขึ้นกับผู้บริโภค และต้องการใช้บริการอีกในครั้งต่อไป นอกจากนี้พบว่า ผู้บริโภคมีความรู้เกี่ยวกับสินค้าและสามารถตัดสินใจซื้อสินค้าได้ด้วยตัวเอง รวมถึง การที่ผู้ขายสินค้ามีหน่วยงานบริการลูกค้าในการให้คำแนะนำขณะเกิดปัญหาในการซื้อสินค้าออนไลน์ และ ขั้นตอนในการสั่งซื้อสินค้าไม่ยุ่งยากซับซ้อน จะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

คำสำคัญ: พฤติกรรมผู้บริโภค, การสื่อสารการตลาด, ตลาดออนไลน์, การตัดสินใจซื้อ

[1] คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Faculty of Business Administration and Liberal Art, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding Author e-mail: p_tooksoon@hotmail.com

Abstract

This research aims to study consumer behavior, the opinion level of marketing communication and the decision to buy products online in the Muang District Tak Province. A sample of 400 people using questionnaire as a tool for data collection. The results show that most consumers use online media between 18.00–22.00 hrs. More than 6 hours per day via the Facebook Line and YouTube applications. The type of goods purchased is clothing and accessories. The purchase will be made 1–2 times per month, approximately 500 baht per time by bank transfer / Prompt Pay. The problem that most consumers encounter is the delay in receiving the product and the product is not as advertised. In addition, the results of the study of online marketing communications found that online media can reach target customers better than traditional media. Various promotions and discount coupons will help build the loyalty to the consumer and want to use the service again next time. In addition, it was found that consumers are knowledgeable about products and can make online purchases on their own. Including the fact that sellers have a customer service department to advise them when there is a problem when buying products online and the process of ordering products is not complicated. This will allow consumers to make purchases easier and faster.

Keywords: Consumer behavior, Marketing communication, Online market, Purchasing decisions

บทนำ

ณ ปัจจุบัน สื่อออนไลน์ (Online Media) ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนในสังคมเพิ่มมากขึ้น (สุดทีวัล สุกใส, 2558, ทัณฑกานต์ ดวงรัตน์, 2561) โดยที่ผู้คนเหล่านั้น สามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งผู้ส่งสาร (Sender) และ ผู้รับสาร (Receiver) ในลักษณะการสื่อสารสองทาง (Two-way Communication) ผ่านแอพพลิเคชั่น (Application) ในระบบอินเตอร์เน็ท อาทิ Facebook, Line, Tweeter และ YouTube เป็นต้น ทั้งนี้ ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมดิจิทัล (Digital) อย่างเต็มรูปแบบ โดยพฤติกรรมของผู้ใช้อินเตอร์เน็ตชาวไทย มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่าตัว เมื่อเทียบกับปี 2560 ที่ผ่านมา ค่าเฉลี่ยการใช้อินเตอร์เน็ตไม่ต่ำกว่าวันละ 6 ชั่วโมง/คน รวมถึง รูปแบบการใช้งานมีความหลากหลายมากขึ้น เช่น การซื้อขายสินค้า การจองโรงแรมที่พัก การใช้บริการขนส่งสาธารณะ รวมถึงการศึกษาหาความรู้ผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งแตกต่างจากช่วง 2 – 3 ปี ที่ผ่านมา ที่การใช้งานจะเป็นลักษณะเพื่อความบันเทิงเป็นส่วนใหญ่ สะท้อนให้เห็นว่าคนไทยกำลังอยู่ในช่วงของการเปลี่ยนผ่านไปสู่ความเป็น Digital Lifestyle อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการรับ-ส่งข้อความ (ร้อยละ 74.2) การค้นหาข้อมูล (ร้อยละ 70.8) เพื่อความบันเทิง (ร้อยละ 60.7) และการซื้อสินค้า/บริการทางออนไลน์ (ร้อยละ 51.3) ตามลำดับ ซึ่งการซื้อสินค้า/บริการทางออนไลน์มีสัดส่วนที่เพิ่มสูงขึ้นจากปี 2560 ที่ผ่านมาที่มีเพียงร้อยละ 50.0 เท่านั้น (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2561)

จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวข้างต้น เห็นได้ว่า ช่องการสื่อสารทางการตลาดแบบเดิม อาจไม่เหมาะสมต่อการเข้าถึงผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสื่อออนไลน์เพิ่มมากขึ้น เช่น การรับชมรายการต่าง ๆ ผ่าน YouTube มากกว่าการรับชมผ่านเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น ธุรกิจจึงจำเป็นต้องหาช่องทางการสื่อสารการตลาดที่เหมาะสมและสามารถเข้าถึงผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายได้อย่างชัดเจน ในการนำเสนอข้อมูลการตลาดที่สำคัญ สร้างการรับรู้ การจดจำตรายี่ห้อ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจซื้อสินค้า/บริการ แต่อย่างไรก็ตาม

การโฆษณาในสื่อออนไลน์บ่อยครั้งเกินไป อาจทำให้ผู้บริโภครู้สึกรำคาญและปฏิเสธการรับรู้เนื้อหาข่าวสารเหล่านั้น โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ชอบโฆษณาแทรกทางออนไลน์เพราะทำให้เสียอรรถรสในการรับชม แต่มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ยอมดูโฆษณาจนจบ นอกจากนี้ การเลือกทำโฆษณาผ่านช่องทางออนไลน์ที่สามารถทำให้ตรายี่ห้อสินค้าอยู่ในลำดับแรกของการค้นหาด้วยการเลือกใช้ Social Media ที่ถูกต้อง จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้กับลูกค้า เกิดการจดจำและเชื่อมั่นในตราสินค้า และที่สำคัญยังช่วยกระตุ้นให้การตัดสินใจซื้อสินค้าได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถเข้าถึงสินค้าได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และ ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลามาเป็นเงื่อนไขในการซื้อสินค้า (สรินพร จิวานันต์, 2561)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและมีความสนใจเพื่อหาข้อเท็จจริงที่ได้จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าออนไลน์ รวมถึง ความคิดเห็นที่มีต่อการสื่อสารการตลาดในช่องทางออนไลน์ที่ผู้บริโภคใช้ประกอบการตัดสินใจในการซื้อสินค้า เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินธุรกิจเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจจำหน่ายสินค้าออนไลน์ และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้รับความพึงพอใจสูงสุด

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการซื้อสินค้าออนไลน์
2. เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของการสื่อสารการตลาดในสื่อออนไลน์
3. เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อออนไลน์ของผู้บริโภค

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ทำการทบทวนวรรณกรรมในแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยว ดังนี้

แนวคิดพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior)

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคที่ผ่านมาอาศัยประสบการณ์ ความคุ้นเคย ความสัมพันธ์ส่วนตัวในการทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภค เพื่อขายสินค้าหรือนำเสนอรูปแบบการให้บริการที่เหมาะสมแก่ผู้บริโภค แต่ในปัจจุบันคู่แข่งขันทางการตลาดมีมากขึ้น ช่องทางการตลาดมีความหลากหลาย เทคโนโลยีมีความทันสมัย ทำให้พฤติกรรมการแสดงออกของผู้บริโภคเปลี่ยนไปจากเดิม ผู้บริโภคมีกระบวนการทางความคิดที่ซับซ้อน การแสดงออกที่มีต่อสินค้าและรูปแบบการจับจ่ายใช้สอยเปลี่ยนแปลงไป ทำให้นักการตลาดต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภค นักการตลาดใช้แนวคิดในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค ซึ่งเป็นกระบวนการในการค้นหาและศึกษารูปแบบของการแสดงออกที่เกี่ยวข้องกับการซื้อและการบริโภค เพื่อทราบความต้องการและทำให้ผู้บริโภคเหล่านั้นได้รับความพึงพอใจสูงสุด ตามที่ Phillip Kotler (1994) ได้อธิบายถึงการวิเคราะห์ 6W1H ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้บริโภคซื้อสินค้าอะไร หรือ ซื้ออะไรในตัวสินค้า (What) ผู้บริโภคซื้อที่ไหน (Where) ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าเมื่อไร (When) ทำไมผู้บริโภคถึงซื้อสินค้า (Why) ใครคือผู้บริโภคที่ทำการซื้อสินค้า (Who) และใครเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Whom) รวมถึง ผู้บริโภคมีวิธีการในการซื้อสินค้าอย่างไร (How) ทั้งนี้จากการศึกษาของ วรรณรัตน์ ขันจินา (2557) และ ณัฏฐนันท์ พิธิวัตโชติกุล และ นิตนา ฐานิตธนกร (2560) ได้อธิบายว่าพฤติกรรมผู้บริโภคมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการรับรู้ การยอมรับ ความเข้าใจ และความตั้งใจในการตัดสินใจซื้อเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ อาภาภรณ์ วัธนกุล (2555) อธิบายว่า คุณลักษณะของผู้บริโภคมีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการซื้อ และ ผู้บริโภคใช้เหตุผลและอารมณ์ร่วมกันในการซื้อสินค้าในสินค้าแต่ละประเภท

แนวคิดการสื่อสารการตลาดออนไลน์ (Online Marketing Communication)

การสื่อสารการตลาด (Marketing Communication) มีความสำคัญในการนำเสนอข้อมูลไปยังผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เห็นถึงความแตกต่าง และย้ำเตือนความทรงจำ โดยมุ่งหวังให้ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเหล่านั้นได้ตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการ และ ทำให้เกิดการซื้อซ้ำ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความภักดีต่อตราสินค้า (Brand Royalty) ตลอดจนสร้างทัศนคติให้ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายมีความรู้สึกที่ดีต่อตราสินค้าของธุรกิจ ซึ่งความภักดีต่อตราสินค้าย่อมนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของยอดขาย ผลกำไร และส่วนแบ่งทางการตลาด (สุมาส วงศ์สุนพรัตน์, 2557)

การตลาดออนไลน์ (Online Marketing) คือ การทำการตลาดและการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารไปยังผู้บริโภคในระบบอินเตอร์เน็ตผ่านสื่อสังคมออนไลน์โดยใช้เครื่องมือสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ (วิลาศ ฉ่ำเลิศวัฒน์, 2559; ชญานี พานทองกชกร, 2559) ณ ปัจจุบันการสื่อสารผ่านระบบออนไลน์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการสนับสนุนกิจกรรมทางการตลาดของธุรกิจ (โรสรินทร์ พุมฤทธิ์, 2560) ซึ่งหลักการสำคัญ คือ เน้นการสื่อสารเนื้อหา (Content) ที่เป็นที่สนใจของผู้บริโภคมากกว่าการนำเสนอขายสินค้า และเป็นการสื่อสารที่เน้นให้เกิด Engagement หมายถึง ความคาดหวังให้ผู้บริโภคเกิดการเผยแพร่เนื้อหาข่าวสารต่อ เพื่อให้ข้อความเหล่านั้นไปถึงกลุ่มบุคคลอื่นที่อยู่ในเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) ด้วย นอกจากนี้ ยังเป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง ที่ให้โอกาสทุกคนสามารถเข้าถึงได้ รวมถึง เป็นการสื่อสารแบบ Active Involvement ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้บริโภคแบบต่อเนื่องและตลอดเวลา ซึ่งการสื่อสารของตราสินค้าสามารถเป็นไปได้ 2 แบบ คือ การสื่อสารแบบที่คาดการณ์และเตรียมแผนการสื่อสารรองรับไว้ และ การสื่อสารผ่านการจับกระแสสังคม กล่าวคือ เป็นการนำเสนอเนื้อหาแบบ Real-time และมีตราสินค้าเข้าไปอยู่ในกระแส และนอกจานี้ การตลาดแบบดิจิทัล (Digital) มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก (พรพรรณ ตาลประเสริฐ, 2559)

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้บริโภคที่เคยสั่งซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก ซึ่งไม่สามารถระบุจำนวนประชากรได้ ดังนั้น การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจึงอ้างอิงจากตารางของ Krejcie และ Morgan (1970) ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 384 ตัวอย่าง แต่จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลได้กลุ่มตัวอย่างมาใช้ในการศึกษาทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง โดยสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กับผู้บริโภคที่เคยซื้อสินค้าออนไลน์ ด้วยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น หน่วยงานราชการ สถานศึกษา ตลาด ย่านการค้า และย่านชุมชน โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ ส่วนที่ 3 การสื่อสารการตลาดออนไลน์ ส่วนที่ 4 การตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ ซึ่ง คำถามในส่วนที่ 3 และ 4 เป็นการถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ลิเคิร์ท (Likert) โดยกำหนดระดับความคิดเห็นจากมากไปหาน้อย ตามเกณฑ์การให้คะแนน คือ 5 = เห็นด้วยมากที่สุด, 4 = เห็นด้วยมาก, 3 = เฉย ๆ, 2 = เห็นด้วยน้อย และ 1 = ไม่เห็นด้วย โดยใช้สูตรคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น มีค่าเท่ากับ 0.8 ซึ่งสามารถแสดงเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยในแบบสอบถาม ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41

– 4.20 หมายถึง เห็นด้วยมาก คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40 หมายถึง ปานกลาง คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60 หมายถึง เห็นด้วยน้อย และคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80 หมายถึง ไม่เห็นด้วย (พิมพา หิรัญกิตติ, 2552)

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือ

คณะผู้วิจัยได้นำแบบสอบถาม (Questionnaire) ไปทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์แบบสอบถาม (Item Objective Congruence Index : IOC) กับผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด จำนวน 3 ท่าน ผลการทดสอบพบว่า มีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อคำถามทุกข้อครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดและนำไปใช้ได้ จากนั้นทำการทดสอบความเชื่อมั่นโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาร์ค (Cronbach's Coefficient Alpha) จำนวน 30 ชุด ผลการทดสอบพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีค่าเท่ากับ 0.88 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.6 แสดงว่าข้อคำถามมีความน่าเชื่อถือได้ (Hair et al., 2006)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามได้ครบตามจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะนำแบบสอบถามที่ได้มาดำเนินการตรวจสอบข้อมูล (Editing) เพื่อควบคุมคุณภาพด้านความสมบูรณ์ครบถ้วน (Completeness) ของการกรอกคำตอบแล้วแยกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออก โดยไม่นำมาใช้ในการทดสอบครั้งนี้ รวมถึงพิจารณาดูความสอดคล้อง (Relevancy) ของคำตอบในแบบสอบถามทุกข้อและทุกประเด็น จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการบันทึกข้อมูลลงในคู่มือลงรหัส (Coding) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ประกอบด้วย วิธีการแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ และ ตัวแปรพฤติกรรมผู้บริโภค และใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ทำการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของตัวแปรการสื่อสารการตลาด และ ตัวแปรการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านออนไลน์

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 58.3 มีอายุระหว่าง 25 – 34 ปี จำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 40.0 ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 276 คน คิดเป็นร้อยละ 69.0 ประกอบอาชีพ ข้าราชการ/ลูกจ้างภาครัฐ จำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 32.7 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,000 – 15,000.– บาท จำนวน 128 คิดเป็นร้อยละ 32.0

ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ (n = 400)

พฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์		ความถี่ (f)	ร้อยละ (%)
ช่วงเวลาการใช้งานสื่อออนไลน์	เวลา 06.00 – 10.00 น.	42	10.6
	เวลา 10.00 – 14.00 น.	38	9.4
	เวลา 14.00 – 18.00 น.	29	7.2
	เวลา 18.00 – 22.00 น.	233	58.3
	เวลา 22.00 – 02.00 น.	50	12.5
	เวลา 02.00 – 06.00 น.	8	1.9
จำนวนชั่วโมงการใช้งานสื่อออนไลน์ในแต่ละวัน	น้อยกว่า 2 ชั่วโมง/วัน	18	4.4
	2 – 4 ชั่วโมง/วัน	84	21.1
	4 – 6 ชั่วโมง/วัน	134	33.4

พฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์		ความถี่ (f)	ร้อยละ (%)
เครื่องมือในการใช้สื่อออนไลน์	6 ชั่วโมง/วัน ขึ้นไป	164	41.1
	มือถือ (Smartphone)	329	82.2
	แทบเลต (Tablet)	10	2.5
	โน้ตบุ๊ก (Notebook)	30	7.4
	PC (Personal Computer)	11	2.7
	อื่นๆ	20	5.2
ประเภทสื่อออนไลน์ที่พบเห็นสื่อโฆษณาทางการตลาด	Facebook	182	45.6
	Line	5	1.2
	YouTube	129	32.2
	IG	59	14.8
	twitter	11	2.7
	อื่นๆ	14	3.6
การปฏิบัติต่อการพบเห็นโฆษณาในสื่อออนไลน์	ลบทิ้งโดยไม่สนใจ	196	49
	อ่านก่อนแล้วจึงลบทิ้ง	125	31.3
	กดบล็อก/แจ้งรายงานทันที	37	9.3
	สนใจอ่านข้อมูลทุกครั้ง	11	2.8
	สนใจอ่านและกดติดตาม	14	3.4
	แชร์หรือส่งข้อมูลต่อ	5	1.1
	อื่นๆ	12	3.1
จำนวนครั้งในการซื้อสินค้าออนไลน์ในแต่ละเดือน	1 – 2 ครั้ง	314	78.6
	3 – 4 ครั้ง	54	13.4
	4 ครั้ง ขึ้นไป	32	7.9
ค่าใช้จ่าย (จำนวนเงิน) ในการซื้อสินค้าออนไลน์ในแต่ละครั้ง	น้อยกว่า 500 บาท	164	40.8
	501 – 1,000 บาท	156	38.9
	1,001 – 1,500 บาท	40	10.1
	1,500 บาทขึ้นไป	40	10.1
ปัญหาที่พบในการซื้อสินค้าออนไลน์	ไม่มีมาตรฐาน	45	11.3
	ไม่ตรงกับที่โฆษณาในออนไลน์	114	28.4
	ได้รับสินค้าล่าช้า	160	40.0
	ขั้นตอนการสั่งซื้อยุ่งยาก	36	9.0
	สินค้าสูญหาย/สินค้าชำรุด	20	4.9
	อื่นๆ	25	6.4

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคใช้สื่อออนไลน์ในช่วงเวลาระหว่าง 18.00 – 22.00 น เป็นส่วนใหญ่ จำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 58.3 รองลงมาได้แก่ ช่วงเวลา 22.00 – 02.00 น. คิดเป็นร้อยละ 12.5 ในส่วนของจำนวนชั่วโมงที่ใช้สื่อออนไลน์ในแต่ละวัน พบว่า ส่วนใหญ่มีอัตราการใช้ ตั้งแต่ 6 ชั่วโมง/วัน ขึ้นไป จำนวน 164 คน คิดเป็นร้อยละ 41.1 รองลงมามีอัตราการใช้ระหว่าง 4 – 6 ชั่วโมง จำนวน 134 คิดเป็นร้อยละ 33.4 โดยที่ส่วนใหญ่เข้าถึงสื่อออนไลน์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ มากที่สุด จำนวน 329 คน คิดเป็นร้อยละ 82.2 รองลงมาได้แก่ โน้ตบุ๊ก จำนวน 30 คิดเป็นร้อยละ 7.4 ตามลำดับ

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า สื่อออนไลน์ที่ผู้บริโภคพบเห็นการโฆษณามากที่สุด ได้แก่ Facebook จำนวน 182 คน คิดเป็นร้อยละ 45.6 รองลงมาได้แก่ YouTube จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 32.3 อันดับที่ 3 IG จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 14.8 ในขณะที่ผลการศึกษาการปฏิบัติของผู้บริโภคที่มีต่อสื่อออนไลน์ที่พบเห็น ส่วนใหญ่จะลบทิ้งโดยไม่สนใจในเนื้อหาการนำเสนอ จำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 49 รองลงมาได้แก่ อ่านเนื้อหาหรือทำความเข้าใจก่อนแล้วจึงลบทิ้ง จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 31.3 นอกนั้น ผู้บริโภคจะทำการ กดบล็อก/แจ้งรายงานทันที จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 9.3 กดติดตาม 14 คน คิดเป็นร้อยละ 3.4 มีเพียงร้อยละ 1.1 เท่านั้นที่จะกดแชร์ข้อมูลต่อ

และเมื่อสอบถามถึง ความถี่ในการซื้อสินค้าในแต่ละเดือน พบว่า ส่วนใหญ่มีการซื้อ 1–2 ครั้ง/เดือน จำนวน 314 คน คิดเป็นร้อยละ 78.6 รองลงมาได้แก่ มีการซื้ออยู่ระหว่าง 3–4 ครั้ง จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 13.4 นอกนั้นจะทำการซื้อ 4 ครั้ง/เดือน ขึ้นไป จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 7.9 โดยมีค่าใช้จ่ายหรือใช้เงินในการซื้อแต่ละครั้ง น้อยกว่า 500 บาท จำนวน 164 คน คิดเป็นร้อยละ 40.8 รองลงมา คือ ระหว่าง 501 – 1,000 บาทจำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 38.9 นอกจากนี้ ผลการศึกษาปัญหาในการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ พบว่าส่วนใหญ่ได้รับสินค้าล่าช้า จำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาได้แก่ ได้รับสินค้าไม่ตรงกับที่โฆษณาในออนไลน์ จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 28.4 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาประเภทสินค้าที่ซื้อผ่านช่องทางออนไลน์ พบว่า เสื้อผ้า/เครื่องแต่งกายมีการซื้อผ่านช่องทางออนไลน์มากเป็นอันดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 30.6 รองลงมา คือ โทรศัพท์เคลื่อนที่/อุปกรณ์สื่อสาร คิดเป็นร้อยละ 15 นอกนั้น คือ ของเล่น/ของสะสม คิดเป็นร้อยละ 14.5 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 13.3 เครื่องสำอาง คิดเป็นร้อยละ 11.0 อาหาร/อาหารเสริม คิดเป็นร้อยละ 7.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงประเภทสินค้าที่ซื้อผ่านช่องทางออนไลน์

ประเภทสินค้าที่ซื้อผ่านช่องทางออนไลน์	ความถี่ (f)	ร้อยละ (%)
1. โทรศัพท์เคลื่อนที่/อุปกรณ์สื่อสาร	101	15.0
2. คอมพิวเตอร์/อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	90	13.3
3. ของเล่น/ของสะสม	98	14.5
4. เครื่องสำอาง	74	11.0
5. อาหาร/อาหารเสริม	52	7.7
6. หนังสือ สื่อบันเทิง	42	6.2
7. เสื้อผ้า/เครื่องแต่งกาย	206	30.6
8. อื่น ๆ	9	1.3
รวม	**672**	**100.0**

จากตารางที่ 3 พบว่า วิธีการชำระเงินในการซื้อสินค้าออนไลน์ ส่วนใหญ่ใช้วิธีการโอนเงินผ่านบัญชีธนาคาร/พร้อมเพย์ คิดเป็นร้อยละ 47.8 รองลงมาได้แก่ การเก็บเงินปลายทาง คิดเป็นร้อยละ 28.1 และ บัตรเครดิต คิดเป็นร้อยละ 13.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงวิธีการชำระเงินในการซื่อสินค้าออนไลน์

วิธีการชำระเงิน	ความถี่ (f)	ร้อยละ (%)
1. บัตรเครดิต	69	13.3
2. Pay Pal	30	5.8
3. Counter Service	22	4.2
4. การโอนเงินผ่านบัญชีธนาคาร/พร้อมเพย์	247	47.8
5. เก็บเงินปลายทาง	145	28.1
6. อื่น ๆ	3	0.5
รวม	**516**	**100.0**

ตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ ผู้บริโภคเห็นว่า Social Media เป็นสื่อที่เข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายอย่างครอบคลุม มีระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.07 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .754 รองลงมาได้แก่ โปรโมชั่นที่หลากหลายผ่านสื่อ Social Network สามารถกระตุ้นให้ท่านเลือกซื้อเร็วขึ้น มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.94 ลำดับถัดไป ได้แก่ การมีส่วนลดสำหรับสมาชิกจะช่วยกระตุ้นให้มีการซื้อสินค้าอย่างต่อเนื่อง มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.89 นอกนั้น เป็นการให้ระดับความคิดเห็นในประเด็น การสะสมแต้มเพื่อแลกของรางวัล สามารถทำให้ผู้บริโภคอยากใช้บริการต่อไป มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.86 การที่สามารถเจรจาต่อรองกับพนักงานผ่านสื่อ เช่น ช่องทาง Line หรือ FB ส่วนตัว ช่วยสร้างแรงจูงใจให้เข้าใช้บริการ มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.85 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์

การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์	ผลการวิเคราะห์			
	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย	ลำดับ
Social Media เป็นสื่อที่เข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายอย่างครอบคลุม	4.07	.754	มาก	1
โปรโมชั่นที่หลากหลายผ่านสื่อ Social Network สามารถกระตุ้นให้ท่านเลือกซื้อเร็วขึ้น	3.94	.808	มาก	2
การมีส่วนลดสำหรับสมาชิก กระตุ้นให้ท่านซื้อสินค้าอย่างต่อเนื่อง	3.89	.838	มาก	3
การสะสมแต้ม เพื่อแลกของรางวัล สามารถทำให้ท่านอยากใช้บริการต่อไป	3.86	.815	มาก	4
การที่ท่านสามารถเจรจาต่อรองกับพนักงานผ่านสื่อ เช่น ช่องทาง Line หรือ FB ส่วนตัว ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ท่านเข้าใช้บริการ	3.85	.766	มาก	5
การโฆษณาผ่านสื่อโปรแกรมการค้าหา เช่น Google ช่วยให้กลุ่มลูกค้า	3.82	.897	มาก	6

การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์	ผลการวิเคราะห์			
	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย	ลำดับ
เป้าหมายเกิดความสะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล				
การยอมรับในข้อเสนอแนะของท่าน ผ่าน Social Network ทำให้ท่านรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งและมีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า	3.79	.777	มาก	7
แอดมินเพจในสื่อ Social Network ที่พร้อมตอบคำถาม สามารถกระตุ้นให้เกิดการซื้อ	3.76	.794	มาก	8
เนื้อหาโฆษณาผ่าน Social Media สามารถสร้างความน่าเชื่อถือและจูงใจให้เกิดความต้องการเลือกซื้อสินค้า	3.62	.931	มาก	9
การโฆษณาแฝงผ่านออนไลน์ช่วยโปรโมทสินค้าให้เกิดความน่าสนใจ	3.61	.962	มาก	10
รวม	**3.82**	**.834**	**มาก**	

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อออนไลน์ พบว่า ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ด้วยตัวเองได้ เห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.19 รองลงมาได้แก่ การมีความรู้มากพอในการที่จะตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.97 อันดับที่ 3 คือ มีฝ่ายบริการลูกค้าให้คำแนะนำขณะเกิดปัญหาในการซื้อสินค้าออนไลน์ มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.92 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อออนไลน์

การตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อออนไลน์	ผลการวิเคราะห์			
	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย	ลำดับ
ท่านสามารถซื้อสินค้าออนไลน์ด้วยตัวเองได้	4.19	.802	มาก	1
ท่านมีความรู้มากพอ ในการที่จะตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์	3.97	.731	มาก	2
มีฝ่ายบริการลูกค้าให้คำแนะนำขณะเกิดปัญหาในการซื้อสินค้าออนไลน์	3.92	.728	มาก	3
มีความสะดวกรวดเร็ว ขั้นตอนในการสั่งซื้อไม่ยุ่งยากซับซ้อน	3.88	.894	มาก	4
มีการปรับปรุงข้อมูลของสินค้าให้มีความทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ	3.82	.786	มาก	5
สินค้าที่ท่านได้รับมีการจัดส่งที่ตรงเวลา	3.77	.891	มาก	6
สินค้าที่ท่านได้รับไม่มีความเสียหายขณะจัดส่ง	3.75	.809	มาก	7
รวม	**3.90**	**.805**	**มาก**	

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการศึกษาซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าในตลาดออนไลน์ และเพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ในการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ใช้สื่อออนไลน์ในช่วงระหว่างเวลา 18.00 – 22.00 น ซึ่งเป็นเวลาพักผ่อนหลังเลิกงาน หรือหลังจากปฏิบัติภารกิจส่วนตัวเสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมีการใช้งานสื่อออนไลน์ในแต่ละวัน มากกว่า 6 ชั่วโมง/วัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2561) ที่อธิบายว่า พฤติกรรมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยของการใช้อินเทอร์เน็ตไม่ต่ำกว่าวันละ 6 ชั่วโมง นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคมีการเข้าถึงสื่อออนไลน์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือมากที่สุด โดยส่วนใหญ่มีการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ผ่านแอพพลิเคชั่น Facebook line และ YouTube ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุดทีวัล สุกใส, (2558) และ ทัณฑกานต์ ดวงรัตน์ (2561) ที่อธิบายว่า สื่อออนไลน์ Facebook, Tweeter และ YouTube เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมาก และเมื่อผู้บริโภคพบเห็นสื่อโฆษณาในหน้าสื่อออนไลน์ส่วนใหญ่จะลบทิ้งโดยไม่สนใจในเนื้อหาการนำเสนอ มีเพียงบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อยที่จะเข้ามาดูเนื้อหา กดติดตาม และกดแชร์ข้อมูลต่อ สอดคล้องกับการศึกษาของ สรินพร จิวานันต์ (2561) ที่อธิบายว่าการโฆษณาในสื่อออนไลน์บ่อยครั้งอาจสร้างความรู้สึกรำคาญและปฏิเสธการรับรู้เนื้อหาเหล่านั้นได้ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะทำการสั่งซื้อเดือนละประมาณ 1–2 ครั้ง โดยมีการใช้จ่ายเงินในการซื้อแต่ละครั้งประมาณ 500 บาท ซึ่งปัญหาที่ผู้บริโภคพบในการซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ คือ การได้รับสินค้าล่าช้า และ ได้รับสินค้าไม่ตรงกับที่โฆษณาไว้ในสื่อออนไลน์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2561)

ผลการศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ พบว่า Social Media เป็นสื่อที่เข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายอย่างครอบคลุม การมีโปรโมชั่นที่หลากหลายสามารถกระตุ้นให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อได้อย่างรวดเร็ว รวมถึง การมีส่วนลดสำหรับสมาชิกจะช่วยให้มีการซื้อสินค้าอย่างต่อเนื่อง รูปแบบของการส่งเสริมการขายด้วยการสะสมแต้มเพื่อแลกของรางวัล จะช่วยดึงดูดให้ผู้บริโภคอยากใช้บริการอีกในครั้งต่อไป สอดคล้องกับการศึกษาของ ชญานี พานทองกชกร (2559) ที่อธิบายว่า สื่อโฆษณาบนแอพพลิเคชั่นออนไลน์เข้าถึงได้ง่าย มีกิจกรรมให้เข้าร่วม มีส่วนลดและคูปองในการซื้อสินค้าและมีความเหมาะสมและใช้งานได้จริง นอกจากนี้ยังพบว่าการสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคอยากเข้าใช้บริการ ในการซื้อสินค้าหรือบริการเหล่านั้นเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ วรรณรัตน์ ขันจินา (2557) ที่ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้แหล่งข้อมูลทางออนไลน์ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารคลีนผ่านทางออนไลน์ของผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้ ผลการศึกษาการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อออนไลน์ พบว่า ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าออนไลน์ด้วยตัวเองได้ ส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับสินค้ามากพอที่จะตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ สอดคล้องกับการศึกษาของ เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์ (2559) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการที่ผู้บริโภคสามารถเปรียบเทียบสินค้าและราคาการจำหน่ายในสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ได้ก่อนตัดสินใจซื้อ และ การที่ผู้ขายสินค้าออนไลน์ มีฝ่ายบริการลูกค้าในการให้คำแนะนำขณะเกิดปัญหาในการซื้อสินค้าออนไลน์ รวมถึง ขั้นตอนในการสั่งซื้อสินค้าไม่ยุ่งยากซับซ้อน จะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อสินค้าได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พรพรรณ ตาลประเสริฐ (2559) ที่อธิบายว่า กระบวนการให้บริการรายละเอียดการชำระเงินที่ชัดเจน ขั้นตอนการเลือกซื้อสินค้าที่ง่าย และการที่ผู้บริโภคสามารถติดต่อผู้ขายหรือเจ้าของร้านได้ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การสื่อสารการตลาดออนไลน์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ควรเน้นเนื้อหา (Content) ของการนำเสนอ เพราะผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับเนื้อหาของการโฆษณาก่อนที่จะตัดสินใจซื้อสินค้า

2. ในการนำเสนอเนื้อหาการโฆษณาผ่านช่องทางออนไลน์ควรมีความชัดเจน ระบุรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิธีการชำระเงิน ระยะเวลาการจัดส่งสินค้า การตรวจสอบสินค้า เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค

3. ควรเลือกใช้ช่องทางการสื่อสารที่สามารถติดตามผู้บริโภคไปได้ทุกที่ในสื่อออนไลน์ เพื่อสร้างการรับรู้และการจดจำได้ของตราสินค้า รวมถึง การออกแบบการสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ควรมีความน่าสนใจ

4. การสื่อสารการตลาดออนไลน์ควรให้ความสำคัญกับความต่อเนื่อง สม่ำเสมอ รวมถึง มีช่องทางในการสนทนาและติดต่อกับผู้บริโภคโดยตรงในการให้ข้อมูลเพิ่มเติมหรือแก้ไขปัญหาให้กับผู้บริโภค รวมถึง ควรมีการจัดทำการส่งเสริมการตลาด เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจซื้อ เช่น ส่วนลดพิเศษ หรือ การมอบข้อเสนอในโอกาสพิเศษต่าง ๆ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะของการวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ มุ่งศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาทางด้านพฤติกรรมผู้บริโภค การสื่อสารการตลาดในสื่อออนไลน์ และ การให้ความสำคัญในการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค เป็นหลัก และเป็นการศึกษาในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรขยายขอบเขตเนื้อหาของศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ การยอมรับเทคโนโลยี ทัศนคติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจซื้อ เพื่อที่จะสะท้อนความคิดเห็นของผู้บริโภคทางด้านอื่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ประกอบด้วย นางสาวกมลวรรณ บุญวัต นางสาวบุณยาพร นุชวงษ์ นางสาวกัญญารัตน์ เอี่ยมสวัสดิ์ นางสาวจันทนา สุขแดง นางสาวภัทราภรณ์ ชุนประวัติ นางสาวกัญญารัตน์ คำบุญ และ นางสาวสุนิสา ตุ่นสายบู ในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อประกอบการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์. (2559). **การยอมรับเทคโนโลยี และพฤติกรรมผู้บริโภคทางออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.** การค้นคว้าอิสระ (บธ.ม.) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. เข้าถึงได้จาก http://dspace.bu.ac.th/jspui/handle/123456789/1883

ชญานี พานทองกชกร. (2559). **การสื่อสารการตลาดบนช่องทางสื่อออนไลน์ของธุรกิจให้บริการสมาชิก ฟิตเนสออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจสมัครสมาชิก: กรณีศึกษา Guavapass Thailand มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.** เข้าถึงได้จาก http://dspace.bu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/2927/1/chayanee_phan.pdf

ณัฏฐนันท์ พิธิวัตโชติกุล และ นิตนา ฐานิตธนกร. (2560). **การยอมรับเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ การตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อ สินค้าออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร**. ใน การประชุมวิชาการ ระดับชาติสหวิทยาการเอเชียอาคเนย์ 2560 ครั้งที่ 4 การออกแบบนวัตกรรมเพื่อการศึกษา และงานวิจัย 4.0. นนทบุรี: โรงแรมริชมอนด์ สไตลิส คอนเวนชั่น. เข้าถึงได้จาก http://dspace.bu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/2499/1/natthanun_pith.pdf

ทัณฑกานต์ ดวงรัตน์. (2561). **ข้อมูลสื่อออนไลน์.** เข้าถึงได้จาก https://siampongsnews.blogspot.com/2019/12/blog-post_35.html

พรพรรณ ตาลประเสริฐ. (2559). **อิทธิพลของการตลาดแบบดิจิทัลส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคกลุ่มธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. เข้าถึงได้จาก http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/2865/1/pornphan_tarn.pdf

พิมพา หิรัญกิตติ. (2552). **การวิจัยการตลาด.** กรุงเทพฯ: บริษัท ธรรมสาร จำกัด.

โรสรินทร์ พุมฤทธิ์. (2560). **รูปแบบ Content Marketing**. เข้าถึงได้จาก http://www.prazang.com/web/blog/post/115/

วรรณรัตน์ ขันจินา. (2557). **พฤติกรรมการใช้แหล่งข้อมูลทางออนไลน์และพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าทางออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารคลีนผ่านทางออนไลน์ของผู้บริโภคใน กรุงเทพมหานคร.** การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. เข้าถึงได้จาก http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/1934/3/wannarat.khun.pdf

วิลาศ ฉ่ำเลิศวัฒน์. (2559). **Re: Digital การตลาดยุคใหม่ เจาะใจลูกค้า.** กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

สรินพร จิวานันต์. (2561). **การโฆษณาออนไลน์.** เข้าถึงได้จาก https://www.bangkokbiznews.com/blog/blogger/221

สุดทีวัล สุกใส. (2558). **สื่อออนไลน์.** เข้าถึงได้จาก : http://blog.infoquest.co.th/iqmedialink/news_onlinemedia/

สุมาส วงศ์สุนพรัตน์. (2557). **Integrated Marketing Communications (IMC):** part 3. (Marketeer/12/49).

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2561). **ผลสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตประเทศไทยปี 2561.** เข้าถึงได้จาก https://www.etda.or.th/content/etda-reveals-thailand-internet-user-profile-2018.html

อาภาภรณ์ วัธนกุล. (2555). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคผ่านทางเวปไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ยอดนิยมของประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. เข้าถึงได้จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Mark/Arpaporn_W.pdf

Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., and Tatham, R. L. (2006). **Multivariate data analysis.** (6th ed). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Krejcie, R. V. and Morgan, D. W. (1970). **Determining Sample Size for Research Activities**. Educational and Psychological Measurement, 30(3), pp. 607-610.

Phillip Kotler (1994). **Marketing management: Analysis planning implementation and control.** (8th ed.). Englewood cliffs: Prentice Hall.

ภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

Overweight and health behavior of personnel in Rajamangala University of Technology Lanna Tak

เทวฤทธิ์ ละมูล[1*], เทอดทูล โตคีรี[1], แจ่มใส จันทร์กลาง[2] และ รัฐพล ภุมรินทร์พงศ์[1]

Dhevariddhi Lamool[1*], Dherddhool Tokirie[1], Chamsai Chanklang[2] and Rattapon poomarinpong[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก กลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ประกอบด้วย อาจารย์ เจ้าหน้าที่สายสนับสนุน และลูกจ้าง ปี พ.ศ. 2563 จำนวน 178 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อหาค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 52.95 มีอายุระหว่าง 31–40 ปี ร้อยละ 28.95 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 41.72 และกรณีที่สมรสแล้ว ส่วนใหญ่ร้อยละ 58.34 จะมีบุตรในความดูแล สำหรับระดับการศึกษา จะมีการศึกษาระดับปริญญาโทมากที่สุด ร้อยละ 34.55 โดยมีสถานภาพการทำงานเป็นบุคลากรสายวิชาการ (อาจารย์) มากที่สุด ร้อยละ 51.25 และ มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 20,001–30,000 บาท ร้อยละ 36.50

1) บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก มีค่าดัชนีมวลกายเกิน เฉลี่ยเท่ากับ 23.37 (มากกว่า 23.00 กก./ตร.ม.) โดยเพศชายมีรอบเอวเกิน (≥90 ซม.) ร้อยละ 51.3 เพศหญิงมีรอบเอวเกิน (≥80 ซม.) ร้อยละ 55.6

2) บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก มีพฤติกรรมสุขภาพในระดับปานกลาง (คะแนน 6–8 คะแนน) ร้อยละ 50.29 มีคะแนนพฤติกรรมสุขภาพเฉลี่ย 6.03 คะแนน สำหรับพฤติกรรมสุขภาพที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด คือ การไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน ร้อยละ 15.83 การไม่ปรุงรสเค็ม ร้อยละ 20.82 และการมีกิจกรรมทางกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที/วัน และทำ 5วัน/สัปดาห์ ร้อยละ 27.43 และผ่านเกณฑ์มากที่สุด คือ แปรงฟันก่อนนอนทุกวัน ร้อยละ 94.90 ไม่ดื่มสุราในระดับอันตราย ร้อยละ 81.98 และการไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 77.67

คำสำคัญ: ภาวะน้ำหนักเกิน, พฤติกรรมสุขภาพ, บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

[1] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[2] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Liberal Arts, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

[2] Liberal Arts, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: dhevariddhila@yahoo.co.th

Abstract

The objective of this descriptive study is to examine the overweight and desirable health behavior of personnel in Rajamangala University of Technology Lanna Tak. The sample of this study was 178 people who were lecturers, supportive personnel, and other employees in the year of 2020. The questionnaire was applied for collecting the data. The data was analyzed by using descriptive statistic for finding percentage and mean value.

The results revealed that the majority of the sample was male 52.95%, aged 31–40 years 28.95%, and marital status 41.72% and in the case of married, 58.34 percent of them had children. Most sample got master's degree 34.55%, who worked as academic position (lecturers) 51.25% and their mothy income was between 20,001–30,000 baht 36.50%

1) Personnel of Rajamangala University of Technology Lanna Tak had a BMI exceeded the average was 23.37 (greater than 23.00 kg / sq m) with males having an exceed waist (≥90 cm.) 51.3%, female with an exceed waist (≥80 cm.) 55.6%.

2) Personnel of Rajamangala University of Technology Lanna Tak had health behaviors in the moderate level (score 6–8 points). The 50.29% had the average health behavior score which was 6.03. The health behavior of the sample which was least qualified was drinking non–sweetened beverages 15.83%, eating non–salty 20.82% , and having physical activity more than or equal to 30 minutes / day and performed 5 days / week 27.43%. The most qualified healthy habits were brushing their teeth before bed every day 94.90%, do not drinking alcohol at a dangerous level 81.98% and non–smoking 77.67%

Keywords: Overweight, Health behavior, Personnel in Rajamangala University of Technology Lanna Tak

บทนำ

สุขภาพเป็นภาวะแห่งความสมบูรณ์ของร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และจิตวิญญาณที่บุคคลรับรู้ได้ว่าตนมีความสุข ปราศจากความเครียดหรือแรงกดดันใดๆ สุขภาพจึงเป็นสิ่งที่ทุกคนพึงปรารถนา แต่อย่างไรก็ตามภาวะสุขภาพเป็นกระบวนการพลวัตที่ไม่หยุดนิ่ง และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสลับซับซ้อนอยู่ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง บุคคลจึงต้องพยายามหาวิธีการที่จะปกป้องสุขภาพ เพื่อไม่ให้เกิดภาวะเจ็บป่วย หรือถึงแม้ว่าจะเกิดภาวะเจ็บป่วยขึ้น บุคคลจะต้องพยายามดูแลรักษาเพื่อให้ร่างกายกลับสู่สภาวะปกติให้เร็วที่สุด ถ้าบุคคลสามารถปฏิบัติมีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพที่ดีได้ ก็จะก่อให้เกิดสุขภาวะตลอดชีวิต (มาลีวัล เลิศสาครศิริ และชะบา คำปัญโญ, 2560)

จากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย พ.ศ.2557 พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) ของประชากรชายและหญิงไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป เท่ากับ 23.6 และ 24.6 กก./ตร.เมตร และค่าเฉลี่ยเส้นรอบเอวของประชากรชายและหญิงไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป เท่ากับ 82.4 และ 81.1 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยที่ความชุกของภาวะอ้วนลงพุงมีแนวโน้มมากขึ้น (วิชัย เอกพลากร, 2557) การมีภาวะน้ำหนักเกินส่งผลต่อร่างกายโดยตรง เมื่อมีภาวะอ้วนจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคตามมา ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ภาวะไขมันในเลือดสูง โรคหลอดเลือดสมอง และโรคมะเร็ง เป็นต้น จากรายงานประเมินแผนงานควบคุมโรคไม่ติดต่อในประเทศไทย ปีงบประมาณ 2553–2557 พบว่ามีอัตราเพิ่มขึ้นของโรคความดันโลหิตสูงมากเป็น 3 เท่า โรคเบาหวานเพิ่มขึ้น 1.53 เท่า (ภัทระ

แสนไชยสุริยา, 2558) ซึ่งโรคเหล่านี้เป็นภาระแก่ตัวบุคคล สังคม และประเทศชาติ ในการสูญเสียงบประมาณทรัพยากรที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วย การสูญเสียกำลังแรงงานเนื่องจากความเจ็บป่วยและการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร

ปัจจัยที่เชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐานได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานมากเกินไป ได้แก่ แป้ง น้ำตาล ไขมัน ขาดการออกกำลังกายเพื่อเผาผลาญพลังงานส่วนเกิน อีกทั้งภาวะทางสุขภาพจิตและภาวะน้ำหนักเกินมีความสัมพันธ์กัน (Shervin, 2014) และการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าภาวะความเครียดหรือปัญหาทางสุขภาพจิตอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนได้ เนื่องกลไกลการทำงานของร่างกายเมื่อเกิดภาวะความเครียดขึ้นจะไปกระตุ้นการสร้างฮอร์โมนคอร์ติซอลซึ่งเป็นฮอร์โมนแห่งความเครียดที่กระตุ้นความอยากรับประทานอาหารเพื่อนำไปสร้างพลังงานให้แก่ร่างกาย ส่งผลให้ไตรกลีเซอไรด์สะสมในเซลล์ไขมันมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณหน้าท้องเป็นสาเหตุของการอ้วนลงพุง (Dockray, 2009) ซึ่งภาวะความเครียดนี้สามารถเกิดขึ้นได้จากการทำงานหรือสาเหตุส่วนตัวในการดำเนินชีวิตของทุกคน

บุคลากรวัยทำงาน เป็นวัยที่กำลังอยู่ในช่วงพัฒนาตนเอง และเตรียมความพร้อม และมุ่งสร้างความมั่นคงให้กับชีวิตในทุกด้าน โดยเฉพาะบุคลากรที่ทำงานอยู่ในสถาบันการศึกษาทั้งสายวิชาการและสนับสนุนนั้น จะต้องปฏิบัติหน้าที่เผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งการเรียนการสอน การจัดทำเอกสารทางวิชาการ การวางแผนงาน การบริหารองค์กร การทำงานวิจัยเผยแพร่ทางวิชาการ ตลอดจนงานสนับสนุนองค์กรและนักศึกษาในระดับต่าง ๆ ตลอดเวลา ซึ่งอาจมีส่วนผลักดันให้เกิดภาวะความเครียด หรือประสบภาวะสุขภาพในลักษณะต่าง ๆ ได้มาก นอกจากนั้นด้วยภาระงานที่มีจำนวนมากจึงทำให้ขาดเวลาในการทบทวนดูแลส่งเสริมสุขภาพของตนเอง จึงเป็นสาเหตุของโรงอ้วนลงพุงหรือมีปัญหาสุขภาพอื่น ๆ ตามมาได้ง่าย ดังนั้นการสร้างเสริมสุขภาพให้ถูกต้องและเหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งการมีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้องเหมาะสมนอกจากจะส่งผลต่อภาวะสุขภาพของตนเอง คือทำให้สุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ลดภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคแล้ว ยังส่งผลต่อคุณภาพการทำงานหรือผลผลิตของหน่วยงานอีกด้วยดังที่ เพนเดอร์ และพาสัน (Pender & Parsons, 2011) ได้ระบุข้อดีของการสร้างเสริมสุขภาพในที่ทำงานว่า จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรมที่สนับสนุนและก่อให้เกิดพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพในตนเองของบุคลากร และการสร้างเสริมสุขภาพเป็นการเอื้อให้บุคลากรมีสุขภาพดี ทำให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งบุคลากรเหล่านี้ยังต้องทำงานใกล้ชิดกับบุคคลจำนวนมากโดยเฉพาะนักเรียนนักศึกษา หากบุคลากรมีสุขภาพร่างกายและรูปร่างที่แข็งแรงสมบูรณ์ ตลอดจนมีพฤติกรรมสุขภาพที่แสดงออกอย่างเหมาะสม ก็จะสามารถเป็นแบบอย่างหรือเป็นแนวทางให้นักศึกษานำไปปฏิบัติตามได้เป็นอย่างดี และจากข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปี 2563 ของงานพยาบาล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก พบว่าบุคลากรที่มาตรวจสุขภาพส่วนใหญ่มีภาวะน้ำหนักเกินมากกว่าร้อยละ 50 และยังพบว่าบางรายมีปัญหาสุขภาพ เช่น ภาวะไขมันในเลือดเกินค่ามาตรฐาน ความดันโลหิตสูง และระดับน้ำตาลในเลือดสูง เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลต่อภาวะสุขภาพของแต่ละบุคคล และประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรดังกล่าวได้

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก มีบุคลากรที่มีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพที่ดี และสามารถดำเนินงานบรรลุตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยฯ จึงได้ทำการศึกษา “ภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก” เพื่อทราบภาวะน้ำหนักตัวและพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก อันจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนและพัฒนาสนับสนุนทางด้านสุขภาพให้แก่บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาภาวะน้ำหนักเกินของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จากค่าดัชนีมวลกาย
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของบุคลากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive research) เพื่อศึกษาภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ประกอบด้วย อาจารย์ เจ้าหน้าที่สายสนับสนุน และลูกจ้างปี พ.ศ. 2563 จำนวน 178 คน โดยคำนวณจากประชากรทั้งหมด 321 คน ใช้สูตรในการสุ่มเลือกตัวอย่างเพื่อนำมาเป็นตัวแทนของทั้งสองกลุ่มจังหวัด โดยใช้สูตรของ Yamane คือ

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดยที่ n = ขนาดของตัวอย่าง
N = จำนวนประชากรที่ศึกษาทั้งหมด
e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดความคลาดเคลื่อนไว้ไม่เกินร้อยละ 5 หรือ 0.05 ขนาดของตัวอย่าง

จากนั้นนำมาคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรจะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 178 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป และแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ โดยข้อมูลทั่วไปด้านส่วนสูงและน้ำหนักตัวของผู้ตอบแบบสอบถามนำมาคำนวณหาดัชนีมวลกาย หรือ Body Mass Index (BMI) ดังนี้

$$\text{ค่า BMI} = \frac{\text{น้ำหนักตัว}}{\text{ส่วนสูง}^2}$$

โดยที่ น้ำหนักตัว = หน่วยเป็นกิโลกรัม
ส่วนสูง = หน่วยเป็นเมตร

ซึ่งกำหนดว่าผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23.0 kg/m2 เป็นผู้มีภาวะน้ำหนักเกิน (WPRO, 2000)

สำหรับแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพของบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก สร้างและพัฒนาโดย กรมอนามัย (2561) สำหรับใช้ในโครงการเฝ้าระวังพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของวัยทำงาน ประจำปี 2561 ซึ่งผ่านการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ มีจำนวน 12 ข้อ นำมาตรวจให้คะแนน คือ

0	คะแนน	หมายถึง	ไม่ผ่าน
1	คะแนน	หมายถึง	ผ่าน

การประเมินพฤติกรรมสุขภาพใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

น้อยกว่า 6 คะแนน (น้อยกว่าร้อยละ 50)	หมายถึง	มีพฤติกรรมสุขภาพในระดับน้อย
6 – 9 คะแนน (ร้อยละ 50–75)	หมายถึง	มีพฤติกรรมสุขภาพในระดับปานกลาง
มากกว่า 9 คะแนน (มากกว่าร้อยละ 76)	หมายถึง	มีพฤติกรรมสุขภาพในระดับมาก

การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อมูลพฤติกรรมสุขภาพ นำมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 52.95 มีอายุระหว่าง 31–40 ปี ร้อยละ 28.95 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 41.72 และกรณีที่สมรสแล้ว ส่วนใหญ่ร้อยละ 58.34 จะมีบุตรในความดูแล สำหรับระดับการศึกษา จะมีการศึกษาระดับปริญญาโทมากที่สุด ร้อยละ 34.55 โดยมีสถานภาพการทำงานเป็นบุคลากรสายวิชาการ (อาจารย์) มากที่สุด ร้อยละ 51.25 และ มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 20,001–30,000 บาท ร้อยละ 36.50

ด้านภาวะสุขภาพพื้นฐาน พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 52.9 ส่วนผู้ที่มีโรงประจำตัวที่พบ 3 อันดับแรก ได้แก่ โรคไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 38.1 โรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 32.0 และโรคเบาหวาน ร้อยละ 25.4 ตามลำดับ ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาได้รับการตรวจสุขภาพประจำปีร้อยละ 75.6 ในจำนวนนี้พบว่าผลตรวจมีความเสี่ยงเป็นโรค ร้อยละ 56.4 โดยมีความเสี่ยงเป็นโรค 3 อันดับแรก ได้แก่ โรคไขมันในเลือดสูง โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง และได้รับความรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพจากสื่อโทรทัศน์และวิทยุ ร้อยละ 60.3 จากอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 35.4 และส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อสุขภาพของตนเองโดยรวม อยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 39.8

1) ภาวะน้ำหนักเกินของบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

พบว่า มีค่าดัชนีมวลกายเกิน เฉลี่ยเท่ากับ 23.37 (มากกว่า 23.00 กก./ตร.ม.) โดยเพศชายมีรอบเอวเกิน (≥90 ซม.) ร้อยละ 51.3 เพศหญิงมีรอบเอวเกิน (≥80 ซม.) ร้อยละ 55.6 เมื่อพิจารณาแยกตามสายงานพบว่าบุคลากรสายวิชาการมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 23.54 และบุคลากรสายสนับสนุนมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 23.20 แสดงให้เห็นว่าบุคลากรทั้ง 2 สายเฉลี่ยแล้วมีภาวะน้ำหนักเกิน

2) พฤติกรรมสุขภาพของบุคลากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

พบว่า บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก มีพฤติกรรมสุขภาพในระดับปานกลาง (คะแนน 6–8 คะแนน) ร้อยละ 50.29 มีคะแนนพฤติกรรมสุขภาพเฉลี่ย 6.03 คะแนน โดยสายวิชาการ มีคะแนนเฉลี่ย 51.23 และสายสนับสนุน มีคะแนนเฉลี่ย 50.26

สำหรับพฤติกรรมสุขภาพที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด คือ การไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน ร้อยละ 15.83 การไม่ปรุงรสเค็ม ร้อยละ 20.82 และการมีกิจกรรมทางกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที/วัน และทำ 5วัน/สัปดาห์ ร้อยละ 27.43 ตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมสุขภาพที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติผ่านเกณฑ์มากที่สุด คือ แปรงฟันก่อนนอนทุกวัน ร้อยละ 94.90 ไม่ดื่มสุราในระดับอันตราย (ดื่มเบียร์มากกว่า 4 กป./สุรามากกว่าครึ่งแบน/วัน) ร้อยละ

81.98 และการไม่สูบบุหรี่ ร้อยละ 77.67 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมสุขภาพของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

(n=178)

พฤติกรรมสุขภาพ	สายวิชาการ	สายสนับสนุน	รวมเฉลี่ย
กินผักวันละ 5 ทัพพีต่อวัน	29.24	30.54	29.89
ไม่เติมเครื่องปรุงรสเค็ม	22.40	19.23	20.82
ไม่ดื่มเครื่องดื่มรสหวาน	14.24	17.41	15.83
กิจกรรมทางกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที/วัน และทำ 5วัน/สัปดาห์	28.12	26.74	27.43
ไม่มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง (มีการนั่งหรือเอนกายเฉยๆ ไม่ถึง 2 ชั่วโมง/วัน)	42.85	43.57	43.21
นอนมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ชั่วโมงต่อวัน	68.42	74.56	71.49
แปรงฟันก่อนนอนทุกวัน	94.63	95.17	94.90
แปรงฟันก่อนนอนทุกวันนานอย่างน้อย 2 นาที	58.65	59.64	59.15
พบทันตแพทย์อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	31.21	30.53	30.87
ไม่สูบบุหรี่	80.24	75.10	77.67
ไม่ดื่มสุรา **ในระดับอันตราย (ดื่มเบียร์มากกว่า 4 กป./สุรามากกว่าครึ่งแบน/วัน)	83.54	80.41	81.98
รวมทุกด้าน	**51.23**	**50.26**	**50.29**

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “ภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก” สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

ด้านภาวะสุขภาพพื้นฐานของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว แต่ในรายของผู้ที่มีโรงประจำตัวนั้นพบว่าโรคประจำตัว 3 อันดับแรก ได้แก่ โรคไขมันในเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน ตามลำดับ ซึ่งโรคทั้ง 3 ชนิดนี้สอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ ขณะฤกษ์ และอุบล จันทร์เพชร (2562) ที่ศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของวัยทำงานอายุ 15–59 ปี ในเขตสุขภาพที่ 5 พบว่าโรงทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นโรคใน 3 ลำดับแรกที่พบในวัยทำงานเช่นกัน

ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาได้รับการตรวจสุขภาพประจำปีร้อยละ 75.6 ในจำนวนนี้พบว่าผลตรวจมีความเสี่ยงเป็นโรค ร้อยละ 56.4 โดยมีความเสี่ยงเป็นโรค 3 อันดับแรก ได้แก่ โรคไขมันในเลือดสูง โรคเบาหวาน และโรคความดันโลหิตสูง สอดคล้องกับ นันท์มนัส แย้มบุตร (2562) ที่ศึกษาพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์วัยทำงาน ปี 2561 ทั้งนี้ที่คะแนนด้านการตรวจสุขภาพประจำปีมีค่าเฉลี่ยสูงเนื่องจากงานพยาบาล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ได้จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปีของบุคคลากรฟรีในปีที่ผ่านมา และมีการประชาสัมพันธ์เชิญชวนอย่างทั่วถึง จึงทำให้บุคคลากรส่วนใหญ่ได้มีโอกาสเข้ารับการตรวจสุขภาพมากขึ้น และส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อสุขภาพของตนเองโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง

1) ภาวะน้ำหนักเกินของบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

พบว่า มีค่าดัชนีมวลกายเกิน เฉลี่ยเท่ากับ 23.37 (มากกว่า 23.00 กก./ตร.ม.) โดยเพศชายมีรอบเอวเกิน (≥90 ซม.) ร้อยละ 51.3 เพศหญิงมีรอบเอวเกิน (≥80 ซม.) ร้อยละ 55.6 เมื่อพิจารณาแยกตามสายงานพบว่า บุคลากรสายวิชาการมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 23.54 และบุคลากรสายสนับสนุนมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย 23.20 แสดงให้เห็นว่าบุคลากรทั้ง 2 สายเฉลี่ยแล้วมีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งสอดคล้องกับ ฉัตรฤดี สุบรรณ ณ อยุธยา และ พรพิไล เติมสินสวัสดิ์ (2560) ที่ศึกษาเรื่องภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพของนักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่พบว่าบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายเกินเช่นกัน และสอดคล้องกับรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย พ.ศ.2557 (วิชัย เอกพลากร, 2557) พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) ของประชากรชายและหญิงไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป มีค่าสูงเกิน 23.00 ทั้ง 2 เพศ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะบุคคลที่อยู่ในวัยทำงานจะประสบกับความเครียดซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนได้ เนื่องกลไกลการทำงานของร่างกายเมื่อเกิดภาวะความเครียดขึ้นจะไปกระตุ้น ความอยากรับประทานอาหารสาเหตุของการอ้วนลงพุง (Dockray, 2009) จึงทำให้มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าดัชนีมวลกายสูงขึ้นตามไปด้วย

2) พฤติกรรมสุขภาพของบุคลากร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

พบว่า บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก มีพฤติกรรมสุขภาพในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริลักษณ์ ขณะฤกษ์ และอุบล จันทร์เพชร (2562) ที่ศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของวัยทำงานอายุ 15–59 ปี ในเขตสุขภาพที่ 5 และสอดคล้องกับการศึกษาของ ลดาวัลย์ ประทีปชัยกูร, พัชรียา และปิยะนุช จิตตนูนท์ (2551) ที่พบว่าบุคลากรคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบุคลากรส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยฯ เป็นบุคคลที่มีความรู้ตั้งแต่ระดับปริญญาตรีขึ้นไป และการทำงานต้องทำงานโดยอาศัยความรู้ประกอบ จึงทำให้ค่อนข้างมีความเข้าใจในด้านสุขภาพมากพอสมควร แต่อย่างไรก็ตามด้วยภาระงานทั้งการเรียนการสอน การทำวิจัย บริการวิชาการ ตลอดจนการสนับสนุนกิจกรรมทางวิชาการรูปแบบต่าง ๆ ของบุคลากรทั้งสายวิชาการและสายสนับสนุนมีค่อนข้างมาก จึงอาจทำให้ไม่มีเวลาในการนำความรู้มาปฏิบัติในการดูแลสุขภาพตนเองมากนัก ประกอบกับ อายุของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 31–40 ปี ซึ่งอยู่ในวัยผู้ใหญ่ตอนกลาง โดยวัยนี้จะเป็นวัยที่มีความรับผิดชอบต่อตนเองและครอบครัวมากขึ้น มีความมุมานะที่จะสร้างความมั่นคงให้กับตนเองและครอบครัว (สกุณา บุญนรากร, 2554) รวมถึงบุคลากรส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส และมีบุตรในความดูแล ดังนั้นจึงทำให้บุคลากรเหล่านี้มีภาระทางครอบครัว ส่งผลกระทบต่อการดูแลสุขภาพตนเองพอสมควร

สำหรับพฤติกรรมสุขภาพที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด คือ การไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน การไม่ปรุงรสเค็ม และการมีกิจกรรมทางกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที/วัน และทำ 5 วัน/สัปดาห์ นั้น ก็สอดคล้องกับ ศิริลักษณ์ ขณะฤกษ์ และอุบล จันทร์เพชร (2562) เช่นกัน ที่พบว่า กลุ่มวัยทำงานมักชอบดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน และปรุงอาหารใส่รสเค็มเป็นส่วนมาก และเป็นด้านที่หลีกเลี่ยงได้น้อยที่สุดจากผลการวิจัยของ นันท์มนัส แย้มบุตร (2562) เช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน เช่น ชา กาแฟ หรือน้ำหวานรสชาติต่าง ๆ มีให้เลือกซื้อได้ง่ายและหลากหลาย ประกอบกับการดื่มของหวานจะช่วยให้ร่างกายรู้สึกสดชื่นได้ เมื่อมีความเครียดจากการทำงานก็เป็นปัจจัยเสริมให้เกิดความอยากรับประทานเครื่องดื่มหวานเพิ่มขึ้นได้ นอกจากนั้นในการรับประทานอาหารของคนไทย ชอบมีการปรุงรสให้ถูกปาก ทั้งหวาน เค็ม เผ็ด หรือเปรี้ยว ดังนั้นเวลารับประทานอาหารจึงมักปรุงรสเค็มเพิ่มตามไปด้วยเสมอ ซึ่งการดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน และการรับประทานอาหารเค็มนั้นอาจส่งผลต่อการเกิดปัญหาสุขภาพต่าง ๆ ตามมาได้ เช่น ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ฯลฯ สอดคล้องกับการศึกษาของ

สุธิศา ล่ามช้าง, รัตนาวดี ชอนตะวัน, ฐิติมา สุขเลิศตระกูล และวิภาดา คุณาวิกติกุล (2548) ที่พบว่า อาจารย์กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพด้านโภชนาการอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับการศึกษาของ ลดาวัลย์ ประทีปชัยกูร, พัชรียา ไชยลังกา และปิยะนุช จิตตนูนท์ (2551) ที่พบว่า บุคลากรคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพด้านโภชนาการอยู่ในระดับปานกลาง และทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างก็มีการบริโภคอาหารทั้งหวานและเค็มมากกว่าปรกติเช่นกัน

ส่วนพฤติกรรมสุขภาพที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติผ่านเกณฑ์มากที่สุด คือ แปรงฟันก่อนนอนทุกวัน ไม่ดื่มสุราในระดับอันตราย (ดื่มเบียร์มากกว่า 4 กป./สุรามากกว่าครึ่งแบน/วัน) และการไม่สูบบุหรี่ ตามลำดับ สอดคล้องกับ นันท์มนัส แย้มบุตร (2562) และการศึกษาของ ศิริลักษณ์ ขณะฤกษ์ และอุบล จันทร์เพชร (2562) ที่พบว่า พฤติกรรมเหล่านี้ เป็นพฤติกรรมที่บุคคลในวัยทำงานสามารถจัดการและหลีกเลี่ยงได้ในสัดส่วนที่สูงเป็นลำดับต้น ๆ เช่นกัน เนื่องจากประการแรกนั้น การแปรงฟันก่อนนอนเป็นกิจวัตรที่ทุกคนทำเป็นประจำทั่วไป จึงทำได้ไม่ยาก นอกจากนั้น ด้านการไม่ดื่มสุราในระดับอันตรายเกินไป และการไม่สูบบุหรี่ก็เป็นเรื่องที่ทุกคนต้องปฏิบัติให้อยู่ในกฎที่มีข้อห้ามด้านการดื่มสุราหรือการละเว้นการสูบบุหรี่ในสถานศึกษาอยู่แล้ว และส่วนมากบุคลากรส่วนใหญ่ใช้เวลาทำงานในมหาวิทยาลัยฯ ในเวลางานตามปรกติจึงไม่สามารถดื่มสุราหรือสูบบุหรี่ได้ในเวลางาน ทั้งนี้เมื่อนอกเวลางานก็อาจมีภารกิจส่วนตัวและภาระกิจทางครอบครัวที่ต้องจัดการดูแลมากด้วย สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีสถานภาพสมรสแล้ว และมีบุตรในความดูแล จึงทำให้บุคลากรเหล่านั้นต้องมีภารกิจในบทบาทของความเป็นพ่อบ้านแม่บ้านหรือบทบาทบิดามารดา ส่งผลให้มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาจึงทำให้ไม่สามารถดื่มหรือสูบได้อย่างเต็มที่ อาจเป็นผลให้มีการบริโภคทางด้านนี้น้อยตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่อง “ภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก” สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ได้ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่าบุคคลกรส่วนใหญ่มีภาวะน้ำหนักเกิน ดังนั้น คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัยฯ ควรมีการกำหนดนโยบายและวางแผนในการสนับสนุนให้บุคลากรมีการปฏิบัติพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพที่เหมาะสม ทั้งกิจกรรมทางกายและโภชนาการ เช่น จัดให้มีวันในการทำกิจกรรมออกกำลังกายร่วมกันอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 วัน การผลักดันนโยบายตรวจสุขภาพประจำปี หรือจัดการอบรมความรู้และทักษะการออกกำลังกายและโภชนาการที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรมีกำลังใจและเกิดพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพที่เหมาะสมต่อไป รวมทั้งนำข้อมูลดัชนีมวลกายและข้อมูลสุขภาพแจ้งให้กับแต่ละบุคคลรับทราบ เพื่อที่จะได้นำเอาไปปรับปรุงตัวและสร้างสุขภาพของตนเองให้ดีขึ้น

2. นำแนวทางการศึกษาครั้งนี้ไปขยายขอบเขตการศึกษาสู่หน่วยงานหรือชุมชน เพื่อทราบข้อมูลของแต่ละแห่ง จะได้นำมาปรับปรุง พัฒนา และวางแนวทางเพื่อส่งเสริมด้านพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณสุข. (2560). **เอกสารการบรรยายการดำเนินงานระบบเฝ้าระวังพฤติกรรมสุขภาพวัยทำงาน.** (สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2562); เข้าถึงข้อมูลจาก http://dental2.anamai.moph.go.th/download/article/SurveilWorkingAge2018031213.pdf.

ฉัตรฤดี สุบรรณ ณ อยุธยา และ พรพิไล เติมสินสวัสดิ์. (2560). **ภาวะน้ำหนักเกินกับพฤติกรรมสุขภาพของนักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.** คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ.

นัชชา ยันติ, อภิญญา อุตระชัย และกริช เรืองไชย. (2563). **พฤติกรรมการบริโภคอาหารและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะน้ำหนักเกินในนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.** รายงานการวิจัย. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์. หน้า 2.

นันท์มนัส แย้มบุตร. (2562). **สรุปผลการสำรวจพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์วัยทำงาน ปี พ.ศ. 2561.** นนท์บุรี: สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

ภัทระ แสนไยสุริยา. (2558). **รายงานประเมินแผนงานควบคุมโรคไม่ติดต่อในประเทศไทย ปีงบประมาณ 2553-2557**. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มาลีวัล เลิศสาครศิริ และชะบา คำปัญโญ. (2560). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยเซนต์หลุยส์ ที่ฝึกปฏิบัติงานในสถานบริการสุขภาพ. **Naresuan University Journal: Science and Technology** 2017; (25)3 หน้า67-76.

ลดาวัลย์ ประทีปชัยกูร, พัชรียา ไชยลังกา และ ปิยะนุช จิตตนูนท์. (2551). ภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของบุคลากร : กรณีศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. **สงขลานครินทร์เวชสาร**, 26(2มี.ค.-เม.ย.) ; หน้า 151-162.

วิชัย เอกพลากร. (2557). **รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557.** นนทบุรี : สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

ศิริลักษณ์ ขณะฤกษ์ และ อุบล จันทร์เพชร. (2562). **พฤติกรรมสุขภาพของวัยทำงานอายุ 15-59 ปี ในเขตสุขภาพที่ 5.** นนทบุรี: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

สกุณา บุญนรากร. (2554). **การสร้างเสริมสุขภาพแบบองค์รวมทุกช่วงวัย.** สงขลา : เทมการพิมพ์.

สุธิศา ล่ามช้าง, รัตนาวดี ชอนตะวัน, ฐิติมา สุขเลิศตระกูล และวิภาดา คุณาวิกติกุล. (2548). **รายงานวิจัยเรื่องภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของอาจารย์ กลุ่มคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ.** เชียงใหม่ : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Dockray, S., Susman, E. J., & Dorn, L. D. (2009). Depression, Cortisol Reactivity, and Obesity in Childhood and Adolescence. **Journal of Adolescent Health**, 45(4), 344–350.doi: 10.1097/MD.0000000000016596

Pender, N., Murdaugh, C. & Parsons, M.A. (2001). **Health Promotion in Nursing Practice**. New Jersey : Pearson Education, Inc.

Shervin A. (2014). **The Link Between Mental Health and Obesity: Role of Individual and Contextual Factors.** International Journal of Preventive Medicine. 5(3): 247-249.

World Health Organization Regional Office for the Western Pacific (WPRO) (2000). **Report workshop on obesity prevent and control strategies in the Pacific.** Printed by: World Health organization Regional Office for the Western Pacific Manila, Philippines 2002.

พฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา

Online shopping applications usage behaviors among consumer in Songkhla province

จารุมาศ เสน่หา[1*] และ สุวัจนี เพชรรัตน์[2]

Jarumas Saneha[1*] and Suwatchanee Petcharat[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา 3)เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่มีผลต่อพฤติกรรมของความถี่ในการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการซื้อของออนไลน์ โดยสำรวจข้อมูลผู้บริโภค จังหวัดสงขลา จำนวน 400 ชุด ผลการวิจัยพบว่า ผู้ที่ใช้งานแอพพลิเคชั่นส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง(ร้อยละ 57.2) อายุ 20–30 ปี (ร้อยละ 49.2) การศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 47.3) และเป็นนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 52.3) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 9,000 บาท (ร้อยละ 45.7) พฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่นขายสินค้าออนไลน์ที่ คือ Facebook (ร้อยละ 74.0) และมีความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ 1 – 2 ครั้ง (ร้อยละ 35.3) และจำนวนเงินในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์โดยเฉลี่ย คือ 200–400 บาท (ร้อยละ 42.5) สินค้าและบริการที่นิยมซื้อผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ คือ เสื้อผ้า (ร้อยละ 62.8) นอกจากนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ด้านรายได้ ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: แอพพลิเคชั่น, พฤติกรรมการซื้อสินค้า, การซื้อสินค้าออนไลน์,

[1] การตลาด คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา 90000

[2] การตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

[1] Marketing, Faculty of Economic and Business Administration, Thaksin University, Songkhla province 90000

[2] Marketing, Hatyai Business School, Hatyai University, Songkhla province 90110

*Corresponding author e-mail: jarumas@tsu.ac.th

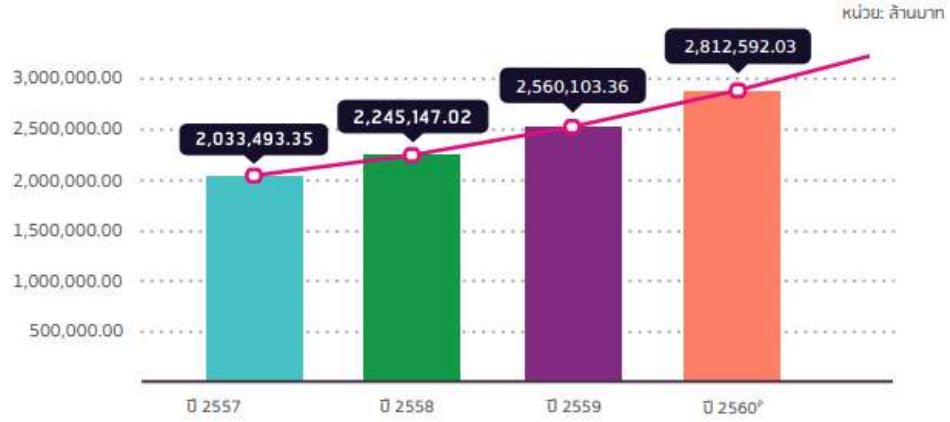
Abstract

The objective of research on the behavior of online shopping apps in Songkhla province are 1) To study demographic characteristics such as gender, age, education level, occupation, average monthly income.2) To study the behavior of using applications for online shopping in Songkhla Province. 3) To study the demographic characteristics such as gender, age, education level, occupation, and average monthly income affect the behavior of the frequency using applications for online shopping. The samples consisted of 400 consumers who using applications for online shopping in Songkhla Province. The findings indicated that the majority of the consumers are females female (57.2 percent), age 20–30 years (49.2 percent), bachelor's degree (47.3%), and occupation as students (52.3 percent). %) Average monthly income is less than 9,000 baht (45.7%). Behavior in online shopping in the area by the application found that most of the consumers' experiences using the online shopping app (74.0%), and online purchase frequency 1–2 times (35.3%) and the number of the amounts of money purchases made through the online application are average 200–400 baht (42.5%). The most popular products and services are clothing (62.8%). In addition, the demographic characteristics such as average monthly income different have behavior the frequency of use has different was statistically significant at the 0.05 level.

Keywords: Applications, Consumer behavior purchasing, Online shop

บทนำ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สัญญาณอินเทอร์เน็ตขยายตัวครอบคลุม เกือบทุกพื้นที่ รวมทั้งมีความเสถียรและรวดเร็วมากกว่าในอดีต ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนแปลง ไปจากที่นิยมซื้อสินค้าและบริการจากแอพพลิเคชั่นมาเป็นการซื้อขายผ่านระบบออนไลน์หรือ อินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกกันว่า พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) โดยยอดขายสินค้าผ่านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ทั่วโลกพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2557 มีมูลค่าเท่ากับ 1,929 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2558 มีมูลค่าเท่ากับ 2,320 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2559 มูลค่า 2,872 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งเป็นการสะท้อนให้เห็นว่าแนวโน้มการขยายตัวทางการค้า (กองข้อมูลธุรกิจ, 2559) และในประเทศไทยก็มีแนวโน้มการขยายตัวของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) โดยในปี2559 ประเทศไทยมีมูลค่า e-Commerce ที่นับรวม มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐจำนวนทั้งสิ้น 2,560,103.36 ล้านบาท ซึ่งเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2558 สูงถึงร้อยละ 14.03 ในขณะที่ปี 2560 สามารถคาดการณ์มูลค่า e-Commerce ที่นับรวม มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ ได้เป็นจำนวนทั้งสิ้น 2,812,592.03 ล้านบาท ซึ่งจะมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2559 คิดเป็นร้อยละ 9.86 ดังภาพที่ 1 (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2550) การขายปลีกทางอินเทอร์เน็ต มีแนวโน้มเติบโตอย่างมากในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมาเนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสื่อสาร ซึ่งทำให้มีช่องทางการเข้าถึงสินค้าและบริการบนอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น จึงทำให้ผู้ประกอบการจำนวนมากเริ่มเปลี่ยนการซื้อขายมาสู่ระบบการค้าออนไลน์ โดยผู้ประกอบการจำนวนมากได้เล็งเห็นถึงข้อดีของการค้าขายผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนหน้าร้าน ค่าเช่าพื้นที่ ค่าจ้างพนักงาน รวมทั้งสามารถเปิดขายได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้ธุรกิจขายปลีกทางอินเทอร์เน็ตมีแนวโน้มที่จะแข่งขันอย่างรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะ การขยายตัวของผู้ประกอบการจากต่างประเทศ ซึ่งเข้ามาทำตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศ ไทย (กองข้อมูลธุรกิจ, 2559)



ภาพที่ 1 พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ในประเทศไทย ปี 2557-2559 และคาดการณ์ปี 2560 (ที่มา : สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) , 2560)

อีกทั้งผลการผลการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย พฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2561 โดยข้อมูล มูลค่าการขายสินค้า/บริการผ่านทางอินเทอร์เน็ตภายในประเทศของ SMEs (ผู้ประกอบการที่มีผลประกอบการ e-Commerce น้อยกว่า 50 ล้านบาท ต่อปี) พบว่า มูลค่าการขายภายในประเทศมีการเติบโตขึ้นจาก 1,359.84 ล้านบาท ในปี 2559 เป็น 9,205.57 ล้านบาท มูลค่าการขายส่วนใหญ่มาจากกรุงเทพฯ และปริมณฑล โดยมูลค่าการขายมีการเติบโตในทุกภาคของประเทศไทยแบบก้าวกระโดด โดยมูลค่ากรุงเทพฯ และปริมณฑลเติบโตถึง 706.80% มูลค่าภาคเหนือเติบโต 313.12% มูลค่าภาคกลางเติบโต 169.46% มูลค่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือเติบโต 39.79% และมูลค่าภาคใต้เติบโต 28.28% ตามลำดับ (สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2561) โดยสาเหตุการเติบโตอย่างต่อเนื่องของ e-Commerce ในประเทศไทยเนื่องจาก ในปี 2561 พฤติกรรมผู้ใช้งานใช้อินเทอร์เน็ต พบว่าคนไทยใช้งานอินเทอร์เน็ตเฉลี่ยมากถึง 10.5 ชั่วโมงต่อวัน และในปี 2563 ข้างหน้า คนไทยจะสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้เพิ่มขึ้นเป็น 84% ของประชากรทั้งหมด หรือกว่า 59 ล้านคน ซึ่งเป็นโอกาสให้กับผู้ประกอบการในการลงมาทำตลาด (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2561) เพย์พาล(PayPal) ผู้นำด้านการชำระเงินแบบดิจิทัลระดับโลก และอิปซอสส์ (Ipsos) นำเสนอรายงานการวิจัยพฤติกรรมผู้บริโภคทั่วโลกปี 2558 โดยสำรวจกลุ่มผู้บริโภคในประเทศไทย พบว่า พฤติการณ์การซื้อสินค้าออนไลน์ในประเทศไทย ร้อยละ 55 มีแนวโน้มที่จะใช้จ่ายออนไลน์มากขึ้นในปี 2560 เนื่องจากปัจจัยความสะดวกสบาย ร้อยละ 82 และการปัจจัยการส่งของที่รวดเร็ว ร้อยละ 37 ปัจจัยด้านการประหยัดเงิน ร้อยละ 35 นอกจากนี้ พฤติกรรมผู้บริโภคจะหันมาใช้ช่องทางอีคอมเมิร์ซเพื่อทำกิจธุระประจำวันมากขึ้นโดยจะซื้อสินค้า ผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้นในปี 2560 ได้แก่ ของใช้ในครัวเรือน (เติบโต 24%) สินค้าบริโภค (เติบโต 21%) และ สินค้าสำหรับเด็ก (เติบโต 16%) (marketingoops, 2017)

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์กรมหาชน) กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ประจำปี 2559 พบว่า ประชากรในจังหวัดสงขลามีการใช้งานจำนวนชั่วโมงอินเทอร์เน็ตสูงกว่าทุกจังหวัดในกลุ่มภาคใต้ โดยใช้งานจำนวนชั่วโมงอินเทอร์เน็ต เฉลี่ย 48.1 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ อีกทั้งธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของจังหวัดสงขลาได้เติบโตขึ้นแบบก้าวกระโดด ปัจจัยที่สำคัญมาจากการที่ธุรกิจต่างๆ เล็งเห็นว่า ตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นช่องทางการจำหน่ายหลักๆ ในการเข้าถึงผู้บริโภค ได้อย่างรวดเร็วและต้นทุนต่ำอีกทั้งยังมีการเข้ามาของผู้ให้บริการจากจังหวัดสงขลา ทำให้เกิดการแข่งขัน

ด้านการให้บริการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้ได้มากที่สุด ทั้งการมีระบบชำระเงินออนไลน์ (Online Payment) ที่พัฒนาไปอย่างมากทั้งในด้านความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือ หรือการมีระบบจัดการสินค้าและขนส่งถึงปลายทางพร้อมเก็บเงิน (Warehouse & Fulfillment) ดำเนินธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์นั้นผู้ประกอบการควรจะทำการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อทราบถึงลักษณะและความต้องการและพฤติกรรมการซื้อและการใช้ของผู้บริโภค โดยคำตอบที่ได้จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถวางกลยุทธ์การตลาด ที่สามารถสนองความพึงพอใจของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม (ภาวุธ พงษ์วิทยภานุ, 2558)

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าจังหวัดสงขลามีจำนวนอัตราการใช้อินเตอร์เน็ตมากที่สุด ผนวกกับภาคธุรกิจในจังหวัดสงขลาให้ความสนใจการทำ e-Commerce มากขึ้น และเพื่อให้ผู้ประกอบการในจังหวัดสงขลามีความเข้าใจในพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคในจังหวัดสงขลา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคในจังหวัดสงขลา ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา และปรับปรุงการดำเนินการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และแอพพลิเคชั่นให้ตรงตามที่ผู้บริโภคต้องการ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา
3. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ที่ส่งผลพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลาในความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดด้านลักษณะประชากรศาสตร์

การศึกษาด้านลักษณะประชากรศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากความแตกต่างของประชากรในแต่ละด้าน จะทำให้มีการเลือกซื้อและบริการที่แตกต่างโดย ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2550) ได้ให้ความหมายว่าลักษณะประชากรศาสตร์ใช้ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ เพื่อเป็นการแบ่งส่วนตลาดทำให้มีประสิทธิผลในการกำหนดตลาดเป้าหมายและง่ายต่อการวัดมากกว่าตัวแปรอื่น ประกอบด้วย 1) เพศ ที่แตกต่างกันจะมีแนวโน้มที่จะมีความแตกต่างกันในด้านทัศนคติและพฤติกรรม 2)อายุที่มีความแตกต่างกันทำให้มีความชื่นชอบรสนิยมที่แตกต่างกัน 3) ระดับการศึกษา ผู้ได้รับการศึกษาในระดับสูงส่งผลให้มีการบริโภคสินค้าที่มีคุณภาพดีกว่า 4) อาชีพ บุคคลที่มีอาชีพแตกต่างกันส่งผลให้มีความต้องการในด้านสินค้าและบริการที่ต่างกัน (5) รายได้ ผู้โภคที่มีรายได้ปานกลางและมีรายได้ต่ำ มีขนาดตลาดใหญ่กว่าผู้บริโภค ที่มีรายได้สูง สินค้าและบริการต่างๆจึงมีการแบ่งส่วนตลาดตามรายได้ นอกจากนี้แนวความคิดของ Schiffman and Wisenblit (2015) ได้กล่าวว่าการแบ่งส่วนตลาดประชากรทำได้โดยการ แบ่งกลุ่มของผู้บริโภคตามอายุ รายได้ เชื้อชาติ เพศ การประกอบอาชีพ สถานภาพสมรส ประเภท และขนาดของครัวเรือน และที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ได้อย่างชัดเจน และอดุลย์ จาตุรงค์กุล (2545: 38-39) กล่าวว่าลักษณะทางประชากรศาสตร์ รวมถึง อายุ เพศ วงจรชีวิต ครอบครัว การศึกษา รายได้ เป็นต้น ลักษณะดังกล่าวมีความสำคัญต่อนักการตลาดเพราะเกี่ยวพันกับอุปสงค์ (Demand) ในตัวสินค้าทั้งหลาย

ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาลักษณะ ประชากรศาสตร์ด้าน เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน เนื่องจากเป็นตัวแปรในการแบ่งส่วนตลาดที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบธุรกิจ สามารถนำไปใช้ในการกำหนดตลาดเป้าหมายของการดำเนินการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

แนวคิดพฤติกรรมผู้บริโภค

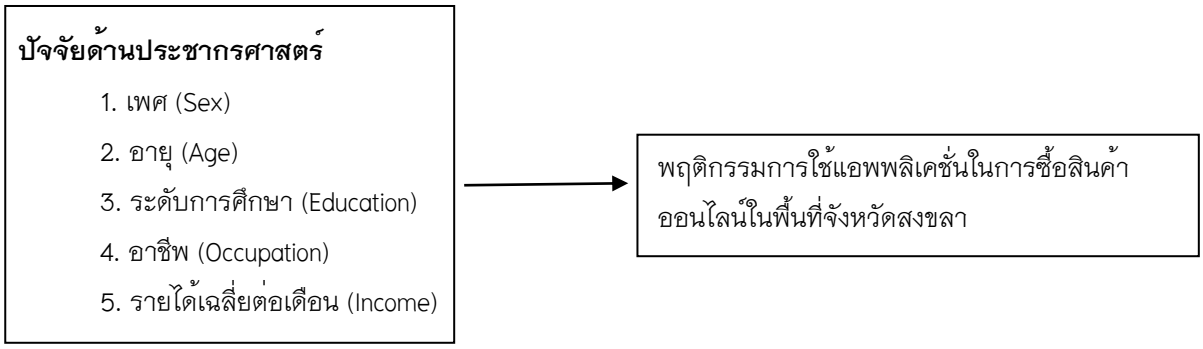
ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2550) มีแนวคิดและให้ความหมายว่าการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคนั้นเป็นวิธีการที่แต่ละบุคคลทำการตัดสินใจจะใช้ทรัพยากร(เงิน เวลา บุคลากรและอื่นๆ) เกี่ยวกับการบริโภคสินค้าต้องทำการศึกษาว่าสินค้าที่จะเสนอขายนั้น ใครคือลูกค้า (Who) ผู้บริโภคซื้ออะไร (What) ทำไมจึงซื้อ (Why) ซื้ออย่างไร(How) ซื้อเมื่อไหร่ (When) ซื้อที่ไหน (Where) ซื้อและใช้บ่อยครั้งเพียงใด (How often) รวมทั้งศึกษา ว่าใครมีอิทธิพลต่อการซื้อ นอกจากนั้น เสรี วงษ์มณฑา (2542 : 36-38) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค ว่าเป็นการค้นหาหรือวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อและการใช้ของผู้บริโภค โดยคำถามที่ใช้ค้นหา ลักษณะพฤติกรรมผู้บริโภคนิยมใช้ 6W1H ผู้บริโภคต้องการซื้ออะไร เพื่อค้นหาคำตอบ 7 ประการหรือ 7Os ได้แก่ 1) Who constitutes the market? ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย คำตอบที่ต้องการค้นหาคือ Occupants ลักษณะผู้บริโภคทางด้านภูมิศาสตร์ ด้านประชากรศาสตร์ ด้านจิตวิทยา ด้านพฤติกรรม 2) What does the market buy? ผู้บริโภคต้องการซื้ออะไร คำตอบที่ต้องการค้นหาคือ Objects สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ และองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์) 3) Why does the market buy? ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ คำตอบที่ต้องการทราบ คือ Objectives เพื่อตอบสนองความต้องการ ด้านร่างกาย ด้านจิตวิทยา 4) Who participates in the buying? ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ คำตอบที่ต้องการค้นหาคือ Organizations บทบาทของกลุ่มที่มีอิทธิพลคือ ผู้ริเริ่ม ผู้มีอิทธิพล ผู้ตัดสินใจ ผู้ซื้อ ผู้ใช้ 5) How does the market buy? ผู้บริโภคซื้ออย่างไร คำตอบที่ต้องการค้นหาคือ Operations ขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อ การรับรู้ปัญหา การค้นหาข้อมูล การประเมินทางเลือก และตัดสินใจซื้อ 6) When does the market buy? ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด คำตอบที่ต้องการค้นหา Occasions โอกาสในการซื้อ ช่วงใดของเดือน/วัน 2.โอกาสพิเศษ/เทศกาล 7) Where does the market buy? ผู้บริโภคซื้อที่ไหน คำตอบที่ต้องการค้าหา Outlets สถานที่จำหน่ายสินค้า/บริการ อาทิ ห้างสรรพสินค้า ซุปเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายของ ฯลฯ ซึ่งจะทำให้เกิด ความเข้าใจในพฤติกรรมของผู้บริโภคได้ เพื่อให้ธุรกิจสามารถหาสินค้าหรือบริการที่ดีและสอดคล้องกับพฤติกรรมนั้นๆ ของผู้บริโภค

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติยา บัวทองและธีระวัฒน์ จันทึก (2560) ที่ได้ศึกษาปัจจัยพฤติกรรมวัยรุ่นในการส่งเสริมทักษะการใช้แอพพลิเคชั่นสำหรับการจองที่พักเพื่อผู้สูงอายุ พบว่า อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ที่แตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมในการใช้บริการแอพพลิเคชั้นการจองที่พัก และงานวิจัย พงศกร เธียรสุนทร (2560) เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อซื้อสินค้าออนไลน์ : กรณีพื้นที่ฝั่งธนบุรี พบว่า ด้านประชากรศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าจาก อินเตอร์เน็ตของผู้บริโภคในฝั่งธนบุรี พบว่า อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ของผู้บริโภค ที่แตกต่างกันมี พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการทางอินเตอร์เน็ต แตกต่างกันในภาพรวม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้งานวิจัยของ พรเทพ ทิพยพรกุล (2559) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเครื่องสำอางในระบบออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า พบว่าปัจจัยทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางในระบบออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้นจากการทบทวนวรรณกรรมผู้วิจัยจึงได้ออกแบบเป็นกรอบแนวคิด และสรุปเป็นสมมติฐานดังนี้

กรอบแนวคิด



สมมติฐาน

ผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานแตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตามที่ได้อธิบายโดยสังเขปข้างล่างนี้แล้ว

การวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนดังนั้นจึงใช้สูตรคำนวณของ W.G. Cochran (1953) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่ความคลาดเคลื่อน ± 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องเก็บข้อมูล คือ 385 คน แต่ผู้ศึกษาจะทำการเก็บข้อมูลจำนวน 400 คน และทำการสุ่มตัวอย่างแบบตามความสะดวก (Convenience Sampling) โดยการแจกแบบสอบถามพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา ผ่าน ทาง Google docs อีกทั้งศึกษาเอกสารต่าง ๆ หนังสือ บทความ รายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง รวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบสอบถาม นำไปวิเคราะห์เพื่อหาค่าสถิติสำหรับการใช้เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัด

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะพฤติกรรมใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา

และได้นำแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีมีความสอดคล้อง (Index of item–Objective Concordance: IOC)มีค่าเท่ากับ 0.98

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ การใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยรวบรวมจากการให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามโดยตรง หรือให้ตอบแบบสอบถามผ่าน ทาง Google docs โดยส่งไปให้กลุ่มตัวอย่างผ่านทางสังคมออนไลน์ ช่องทางต่างๆ ได้แก่ Facebook Ling IG เป็นต้น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเข้าถึงช่องทางนี้ได้สะดวก เมื่อผู้วิจัยรวบรวมแบบสอบถามได้ทั้งหมดแล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไป

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ การศึกษาจากทฤษฎี ข้อมูลทางเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิดในการศึกษาเพื่อสร้างแบบสอบถาม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) สถิติที่ใช้ได้แก่ สถิติพื้นฐานได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิตอนุมาน ได้แก่ สถิตทดสอบที (T-test) และค่า F-test ความแปรปรวนทางเดียว (ONE WAY ANOVA)

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป จำแนกตามเพศ (n=400)

ลักษณะทางประชากรศาสตร์		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	171	42.8
	หญิง	229	57.2
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	122	30.5
	20-30 ปี	197	49.2
	30 ปีขึ้นไป	81	20.3
ระดับการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น	20	5.0
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	63	15.8
	ปวช.	50	12.5
	ปวส.	63	15.8
	ปริญญาตรี	189	47.3
	อื่นๆ	15	3.8
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	209	52.3
	ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	37	9.3
	พนักงานบริษัทเอกชน	76	19.0
	ประกอบธุรกิจส่วนตัว /เจ้าของกิจการ	45	11.3
	แม่บ้าน/พ่อบ้าน	13	3.3
	อื่น ๆ	20	5.0
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ต่ำกว่า 9,000 บาท	183	45.7
	9,000-15,000 บาท	142	35.5
	15,001-20,000 บาท	34	8.5
	มากกว่า 20,000บาท	41	10.3

จากตารางที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตามเพศ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 229 คน คิดเป็นร้อยละ 57.2 รองลงมาคือ เพศชาย จำนวน 171 คน คิดเป็นร้อยละ 42.8 ตามลำดับ จำแนกตามอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 20-30 ปี จำนวน 197 คน คิดเป็นร้อยละ 49.2 รองลงมาคือ อายุ น้อยกว่า 20 ปี จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 30.5 และอายุ 30 ปี ขึ้นไป จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 20.3 ตามลำดับ จำแนกตามระดับการศึกษาสูงสุด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 47.3 รองลงมาคือ มัธยมศึกษาตอนปลาย และ ปวส. จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 15.8 ปวช. จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 มัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 และอื่น ๆ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 3.8 ตามลำดับ จำแนกตามอาชีพ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 209 คน คิดเป็นร้อยละ 52.3 รองลงมาคือ พนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 19.0 ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 11.3 ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 9.3 อื่น ๆ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 และแม่บ้าน/พ่อบ้าน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ตามลำดับ จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 9,000 บาท จำนวน 183 คน คิดเป็นร้อยละ 45.7 รองลงมาคือ 9,000-15,000 บาท จำนวน 142 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 มากกว่า 20,000 บาท จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 10.3 และ15,001-20,000 บาท จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 8.5 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา

ตารางที่ 2 แอพพลิเคชั่นขายสินค้าออนไลน์ที่ผู้บริโภคใช้บริการ

แอพพลิเคชั่นขายสินค้าออนไลน์ที่ผู้บริโภคใช้บริการ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
Facebook	296	74.0
LINE	43	10.7
Instagram	49	12.3
อื่นๆ	12	3.0
รวม	400	100.0

จากตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละแอพพลิเคชั่นขายสินค้าออนไลน์ที่ผู้บริโภคเคยใช้บริการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เคยซื้อสินค้าผ่านแอพพลิเคชั่นขายสินค้าออนไลน์ คือ Facebook จำนวน 296 คน คิดเป็นร้อยละ 74.0 รองลงมาคือ Instagram จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 12.3 LINE จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 และอื่น ๆ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 3.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์

ความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ครั้ง	43	10.8
1 – 2 ครั้ง	141	35.3
3 – 4 ครั้ง	93	23.3
5 – 6 ครั้ง	37	9.3
มากกว่า 6 ครั้ง	86	21.5
รวม	400	100.0

จากตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ พบว่า ส่วนใหญ่มีความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ 1 – 2 ครั้ง จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 35.3 รองลงมาคือ 3 – 4 ครั้ง จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 มากกว่า 6 ครั้ง จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 21.5 น้อยกว่า 1 ครั้ง จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 และ 5-6 ครั้ง จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 9.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละจำนวนเงินในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นค้าออนไลน์โดยเฉลี่ย

จำนวนเงินในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์โดยเฉลี่ย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 200 บาท	41	10.3
200–400 บาท	170	42.5
401–600 บาท	78	19.5
601–800บาท	28	7.0
801–1,000 บาท	49	12.3
1,000 บาท ขึ้นไป	34	8.5
รวม	400	100.0

จากตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไป ตามตัวแปรจำนวนเงินในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์โดยเฉลี่ย พบว่า ส่วนใหญ่จำนวนเงินในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์โดยเฉลี่ยคือ 200–400 บาท จำนวน 170 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 รองลงมาคือ 401–600 บาท จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 19.5 801–1,000 บาท จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 12.3 น้อยกว่า 200 บาท จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 10.3 1,000 บาท ขึ้นไป จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 8.5 และ 601–800บาท จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละสินค้าและบริการที่ซื้อผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์

สินค้าและบริการที่ท่านนิยมซื้อผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เสื้อผ้า	251	62.8
รองเท้า	161	40.3
นาฬิกา	56	14.0
กระเป๋า	126	31.5
หนังสือ	26	6.5
สินค้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	79	19.8
อื่นๆ	45	11.3

จากตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละสินค้าและบริการที่นิยมซื้อผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ พบว่า ส่วนใหญ่ มีสินค้าและบริการที่นิยมซื้อผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ คือ เสื้อผ้า จำนวน 251 คน คิดเป็นร้อยละ 62.8 รองลงมาคือ รองเท้า จำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 40.3 กระเป๋า จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 31.5 สินค้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 19.8 นาฬิกา จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 14.0 อื่น ๆ จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 11.3 และหนังสือ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 6.5 ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการ ใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานแตกต่างกัน ผลการทดสอบสมมติฐานสรุปได้ว่าผู้ใช้งานที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ด้านรายได้ ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการ ใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนผู้ใช้งานที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการ ใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานที่ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยเรื่อง “พฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา” สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาด้านประชากรศาสตร์

จากการวิจัยพบว่า ใช้งานแอพพลิเคชั่นส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง(ร้อยละ 57.2) อายุ 20–30 ปี (ร้อยละ 49.2) การศึกษาสูงสุด ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 47.3) และเป็นนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 52.3) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 9,000 บาท (ร้อยละ 45.7)

2. ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้แอพพลิเคชั่นในการซื้อสินค้าออนไลน์ในพื้นที่จังหวัดสงขลา

จากการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคใช้บริการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการใช้งานแอพพลิเคชั่นขายสินค้าออนไลน์ที่ คือ Facebook (ร้อยละ 74.0) และมีความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ 1 – 2 ครั้ง (ร้อยละ 35.3) และจำนวนเงินในการซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่น

ออนไลน์โดยเฉลี่ย คือ 200–400 บาท (ร้อยละ 42.5) สินค้าและบริการที่ท่านนิยมซื้อผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ คือ เสื้อผ้า (ร้อยละ 62.8)

3. ผลการทดสอบสมมติฐาน

ผลการทดสอบสมมติฐานสรุปได้ว่าผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ด้านรายได้ ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย บวรลักษณ์ เสนาคำ (2562) และพรเทพ ทิพยพรกุล (2559) ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่าผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 9,000 บาท และมีความถี่ในการซื้อสินค้าไม่เกิน 1–2 ครั้ง และมีจำนวนเงินในการซื้อสินค้าออนไลน์โดยเฉลี่ย 200–400 บาท เนื่องจากกลุ่มเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา และต้องพึ่งพารายได้จากครอบครัว มีอำนาจการซื้อต่ำ ความถี่ในการใช้งานต่ำ และการซื้อสินค้าออนไลน์ในแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงความคุ้มค่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ปณิศา มีจินดา (2553) ที่ว่า รายได้เป็นปัจจัยกำหนดอำนาจการซื้อของผู้บริโภคที่มีอำนาจการซื้อสูงมักจะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง และมีความกล้าที่จะใช้จ่ายมากกว่า ในขณะที่ผู้บริโภคที่มีรายได้ต่ำจะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความคุ้มค่า ดังนั้นผู้ประกอบการต้องเน้นถึงความคุ้มค่าของผลิตภัณฑ์กับราคาที่เสนอขายออนไลน์หากต้องการเจาะกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มนักเรียนนักศึกษาที่มีรายได้น้อยเพื่อเป็นการเพิ่มความถี่ในการใช้งานแอพพลิเคชั่น

ส่วนผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้งานแอพพลิเคชั่นด้านความถี่ในการใช้งานไม่แตกต่างกัน สอดคล้องงานวิจัยของ ณิชยา ศรีสุชาติ (2563) พบว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์คือ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าจากบริษัทจัดส่งอาหารออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มในแต่ละกลุ่มที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันได้เท่าเทียมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ วัฒน์จิรชัย เวชชนินนาท(2556) ที่ว่า Mass Customization ที่ต้องปรับกระบวนการผลิตและโครงสร้างของกิจการให้ ยืดหยุ่นพอที่จะสามารถผลิตสินค้าหรือบริการที่แตกต่างเป็นรายคนในระดับราคาที่ไม่ต่างจากการผลิตจำนวนมากที่ใช้มาตรฐานในการผลิตสินค้าเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กองข้อมูลธุรกิจ. (2559). **คนไทยติดหนึบ ‘โซเชียล มีเดีย’ ยอดเฟซบุ๊กทะลุ 41 ล้านราย ติด อันดับ 8 ของโลก** สืบค้น 10 กันยายน 2562, จากhttps://positioningmag.com.

กิตติยา บัวทองและธีระวัฒน์ จันทึก. (2560). ปัจจัยพฤติกรรมวัยรุ่นในการส่งเสริมทักษะการใช้แอพพลิเคชั่นสำหรับการจองที่พักเพื่อผู้สูงอายุ. **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่** 9 , มหาวิทยาลัยราชมงคลรัตนโกสินทร์, นครปฐม

ณิชยา ศรีสุชาติ. (2563). พฤติกรรมของผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าอาหารผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ. **วารสารการจัดการ (WMS Journal of Management)**, ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม–กันยายน 2563).

บวรลักษณ์ เสนาคำ. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ใน กรุงเทพมหานคร. **Rajapark Journal**, *13*(31), 42–54.

ปณิศา มีจินดา. (2553). **พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior)**. กรุงเทพฯ:ธรรมสาร.

พงศกร เธียรสุนทร. (2559). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์: กรณีศึกษาผู้ซื้อในพื้นที่ฝั่งธนบุรี. กรุงเทพฯ**: การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสยาม.

พรเทพ ทิพยพรกุล. (2559). **ปัจจัยทีมีผลต่อการเลือกซื้อเครื่องสำอางในระบบออนไลน์ของผู้บริโภคบริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาวุธ พงษ์วิทยภานุ. (2558). **การตลาดออนไลน์ที่ใช่ มีแต่กำไร ไม่มีขาดทุน.** กรุงเทพฯ: อมรินทร์ฮาวทู.

วัฒน์จิรชัย เวชชนินนาท. (2556). **เอกสารประกอบคำสอนหลักการตลาด**. คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2550). **พฤติกรรมนักท่องเที่ยว**. กรุงเทพฯ: วิสิทย์พัฒนา.

สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2561) **เผยผลสำรวจ สพธอ. MSMES โอกาสรุ่งสู่อีคอมเมิร์ซ.** สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2563, จาก https://ismed.or.th/SPR211062.php.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2559). **ประเทศไทยก้าวสู่ผู้นำด้านอีคอมเมิร์ซของ ภูมิภาค ETDA คาดการณ์ปี 59 โตถึง 12.4%.** สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2563, จาก https://www.etda.or.th/ content/value-of-e-commerce-survey-2016.html.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2560). **รายงานผลการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ในประเทศไทย ปี 2560**. สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2563, จาก https://dga.or.th.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2561). **สาเหตุการเติบโตอย่างต่อเนื่องของe-Commerce ในประเทศไทย** *สืบค้น 5 พฤศจิกายน 2563,* จาก ttps://www.etda.or.th/.

เสรีวงษ์มณฑา. (2542). **การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพฯ: ไดมอนด์อินบิสซิเนส เวิร์ด.

อดุลย์จาตุรงคกุล. (2545). **พฤติกรรมผู้บริโภค**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Marketingoops. (2560). **เจาะลึกพฤติกรรมผู้บริโภค และคาดการณ์แนวโน้มอีคอมเมิร์ซปี 2560**. สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2563, จากhttps://www.marketingoops.com/reports/behaviors/paypal-insight-trends-2017-ecommerce/.

Schiffman, L., & Wisenblit, J. (2015). **Consumer Behavior**. New York City: Pearson Education Limited.

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมองค์การที่มีผลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร

Influencing of organization environment affect to plan formulation of private Universities in Bangkok metropolitan

วัชรพงษ์ พนิตธำรง[1*]

Watcharapong Panittumrong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมองค์การของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร และ 3) เพื่อศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมองค์การที่มีผลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างคือบุคลากรด้านการวางแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร เก็บรวมรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม จำนวน 400 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติอ้างอิง แบบการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย พบว่า

การวางแผนในด้านกลยุทธ์ และด้านโครงการ อยู่ในระดับมาก ในด้านนโยบายอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับสภาพแวดล้อมภายนอกองค์การ อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านสังคม ด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมืองและด้านเทคโนโลยี ส่วนในด้านทรัพยากรธรรมชาติ อยู่ในระดับปานกลาง โดยสภาพแวดล้อมภายใน อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านสไตล์การบริหาร ด้านบุคลากร ด้านทักษะการทำงาน ด้านโครงสร้างองค์การ ด้านกลยุทธ์ในปัจจุบัน ด้านระบบงาน ส่วนในด้านค่านิยมร่วม อยู่ในระดับปานกลาง

สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลต่อผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร มากที่สุดคือ ด้านสังคม ด้านเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจ ด้านกฎหมาย และด้านการเมือง ตามลำดับ ในขณะเดียวกันสภาพแวดล้อมภายใน ประกอบด้วย ด้านบุคลากร ด้านสไตล์การบริหาร ด้านระบบงาน ด้านกลยุทธ์ปัจจุบัน และด้านโครงสร้างองค์การ มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ตามลำดับ

คำสำคัญ: สภาพแวดล้อมองค์การ, การกำหนดแผน, สถาบันอุดมศึกษาเอกชน

[1] สาขาวิชาบริหารการศึกษา วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยพะเยา กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Educational, Administration College of Management, Phayao University, Bangkok 10330

*Corresponding author e-mail: visionwpg@hotmail.com

Abstract

The aims of this study were 1) to study plan formulation of private universities in Bangkok metropolitan. 2) to study organization environment of private universities in Bangkok metropolitan. 3) to study organization environment influencing plan formulation of private universities in Bangkok metropolitan. The samples are planning officers in private universities in Bangkok metropolitan. The classification questionnaire of 400 people the statistics used were descriptive and multiple regression statistics.

The research finding.

The strategy formulation and project formulation were high. But the policy formulation was middle. In addition to external environment of society, legislation, economy, politics and technology were high. The natural environment was middle. For internal environment of style, staff, skill, structure, strategy and system were high. But the share values was middle.

The external environment influencing plan formulation of private universities in Bangkok metropolitan were society, technology, economy, legislation and politics. In addition to internal environment influencing plan formulation of organization in private universities were staff, style, system, strategy and structure.

Keywords: Organization environment, Plan formulation, Private University

บทนำ

การบริหารองค์การทั้งภาครัฐและเอกชนต้องอาศัยผู้บริหารที่มีความรู้ความสามารถและทักษะทางการบริหารองค์การ โดยหน้าที่ทางการบริหารสำหรับผู้นำเริ่มต้นจากการวางแผน (Planning) อันเป็นบทบาทหน้าที่ประการแรกที่จะทำให้การขับเคลื่อนองค์การไปอย่างมีทิศทางที่เหมาะสม (Naidu and Derani, 2016) สถานศึกษาทุกแห่งให้ความสำคัญกับการวางแผนเพราะเป้าหมายสำคัญคือการให้บริการวิชาการสำหรับเยาวชนอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งรวมไปถึงสถาบันอุดมศึกษาเอกชนด้วย (Pudjiarti, 2018) ด้วยเหตุนี้การบริหารงานสถาบันอุดมศึกษาเอกชนของไทยจึงให้ความสำคัญกับการวางแผนทั้งในที่เป็นแผนระยะสั้นจนถึงแผนระยะยาวขององค์การ

การกำหนดแผน (Plan Formulation) เป็นกระบวนการหนึ่งเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิผล โดยแผนที่จะกำหนดขึ้นในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนอาจอยู่ในรูปแบบของนโยบาย แผนงาน โครงการ ยุทธวิธี รวมไปถึงยุทธศาสตร์ (บดินทร์ อาสนะ, 2561) โดยก่อนกิจกรรมกำหนดแผนที่ดีจะต้องมีการวิเคราะห์หรือตรวจสอบสภาพแวดล้อมองค์การเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการวางแผนในอนาคตมีความสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตขององค์การ ทั้งนี้ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมองค์การอาจทำได้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์สวอท (SWOT Analysis) หรือการตรวจสอบสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในองค์การ โดยองค์การภาครัฐมักทบทวนสภาพแวดล้อมโดยอาศัยตัวแบบหรือเทคนิคจากแวดวงธุรกิจเป็นพื้นฐาน รวมไปถึงสถาบันอุดมศึกษาเอกชนอีกด้วย (Barral, Ribeiro and Canever, 2018)

สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครมีจำนวนมาก โดยแบ่งได้เป็นสถาบันอุดมศึกษาประเภทมหาวิทยาลัย วิทยาลัย และสถาบัน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์การทั้งที่เป็นภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งนี้สถาบันอุดมศึกษาภาคเอกชนมีการจัดทำแผนในลักษณะต่าง ๆ ที่แตกต่างกันกับภาครัฐ ทั้งในด้านของการมุ่งสู่ผลกำไร การใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน รวมไปถึงกลยุทธ์ทางการตลาดอีกด้วย ซึ่งหากพิจารณาสถาบันอุดมศึกษา

เอกชนจะพบได้ว่าพื้นที่กรุงเทพมหานครมีการกระจุกตัวของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนอยู่จำนวนมากและมีการแข่งขันกับในด้านคุณภาพวิชาการที่รุนแรงอันจะเป็นผลต่อการจัดทำแผนที่มีลักษณะแตกต่างกันอีกด้วย

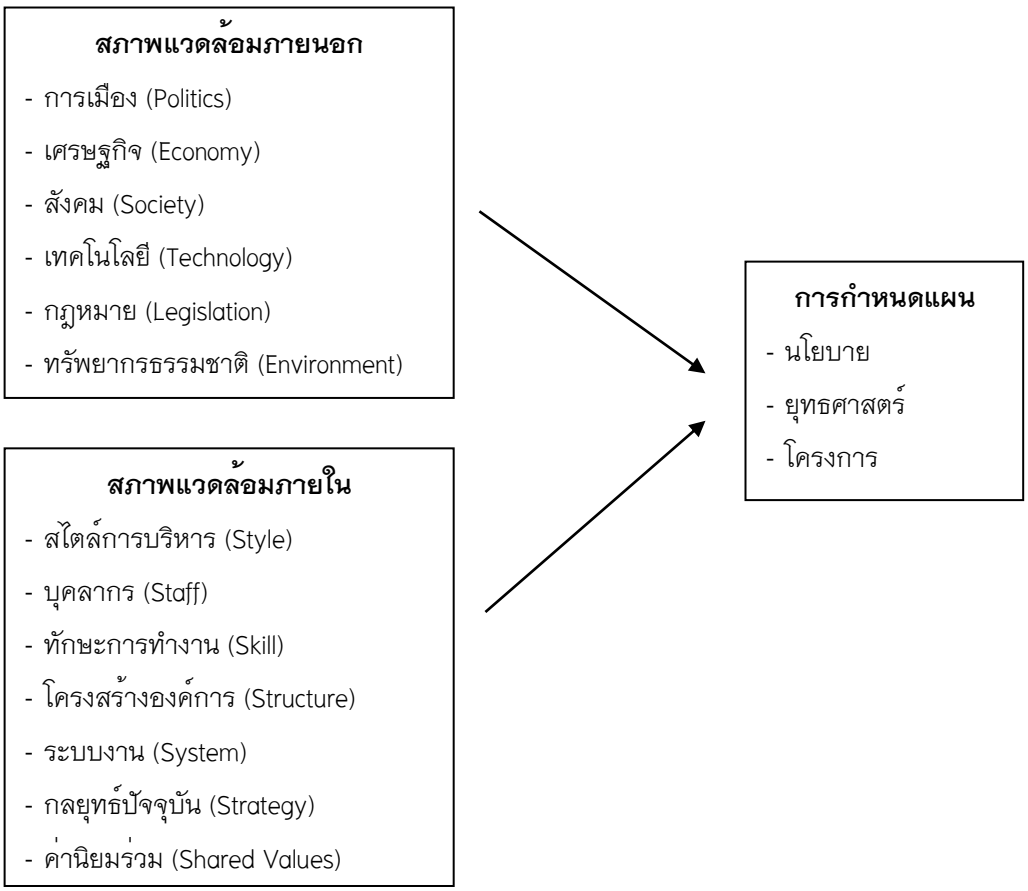
ดังนั้น การศึกษาถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน จะเป็นองค์ความรู้สำคัญที่จะทำให้บุคลากรในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนด้านวางแผนองค์การได้ทราบถึงปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลและมีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนขององค์การ ทั้งปัจจัยที่เป็นสภาพแวดล้อมภายนอกและปัจจัยที่เป็นสภาพแวดล้อมภายในเพื่อให้การบริหารงานสถาบันอุดมศึกษาในฐานะองค์การธุรกิจที่ดำเนินงานเพื่อพัฒนากำลังคนในสังคม และมีภารกิจด้านวิจัยรวมถึงการส่งเสริมทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมของชาติ เป็นที่ยอมรับและมีความน่าเชื่อถือสามารถสร้างคุณค่าให้กับสังคมภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่มีความผันผวนได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมองค์การของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมองค์การที่มีผลต่อผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร

กรอบแนวคิด

การศึกษา เรื่อง “อิทธิพลของสภาพแวดล้อมองค์การที่มีผลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร” ผู้วิจัย กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาไว้ดังนี้



วิธีการวิจัย

ขอบเขตการศึกษา

1. ขอบเขตที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบไปด้วยสถานศึกษาทั้ง 3 ประเภท คือ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และสถาบัน

2. ขอบเขตระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2563

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา ประกอบด้วย เนื้อหาสภาพแวดล้อมภายนอกองค์การ ประกอบด้วย เนื้อหาตามแนวคิด PESTLE คือ การเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี กฎหมาย และทรัพยากรธรรมชาติ เนื้อหาด้านสภาพแวดล้อมภายในองค์การ ประกอบด้วยเนื้อหาตามแนวคิด 7S's ของแม็คคินซีย์ คือ สไตล์การบริหาร บุคลากร ทักษะการทำงาน โครงสร้างองค์การ ระบบงาน กลยุทธ์ปัจจุบันและค่านิยมร่วม เนื้อหาด้านการกำหนดแผน ประกอบด้วย นโยบาย ยุทธศาสตร์และโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Study) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ จำนวน 400 ชุด โดยเครื่องมือในการวิจัยมีการทดสอบความเที่ยงตรง ด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และมีการทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.825

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยคือบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านการวางแผนขององค์การภายในสถานศึกษาต่าง ๆ ที่เป็นระดับอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 2,634 คน (พันธ์ศักดิ์ พลสารัมย์, 2559)[5] โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage) กล่าวคือ มีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิและสุ่มอย่างง่ายตามลำดับ โดยการสุ่มตัวอย่างครอบคลุมจำนวนประชากรในการวิจัยตามหลักสถิติด้วยการคำนวณตามความเชื่อมั่น 0.95 ของตาราง YAMANE และเพิ่มเติมจำนวนให้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติอ้างอิง ด้วยการวิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และวิเคราะห์ข้อคำถามแบบปลายเปิดด้วยการวิเคราะห์รายข้อ (Content Analysis) โดยผู้วิจัยประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร

การกำหนดแผน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับการปฏิบัติ
1. นโยบาย	3.61	0.71	ปานกลาง
2. ยุทธศาสตร์	4.02	0.74	มาก
3. โครงการ	3.86	0.62	มาก
ภาพรวม	3.83	0.70	มาก

ผลการศึกษาการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ทราบได้ว่า การกำหนดแผนในด้านยุทธศาสตร์และด้านโครงการอยู่ในระดับมาก โดยที่การกำหนดแผนในด้านนโยบายอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอกสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสภาพแวดล้อมภายนอกของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร

สภาพแวดล้อมภายนอก	$\overline{X}$	S.D.	ระดับการปฏิบัติ
1. การเมือง	3.84	0.81	มาก
2. เศรษฐกิจ	4.17	0.76	มาก
3. สังคม	3.92	0.81	มาก
4. เทคโนโลยี	3.95	0.69	มาก
5. กฎหมาย	3.81	0.78	มาก
6. ทรัพยากรธรรมชาติ	3.37	0.74	ปานกลาง
ภาพรวม	3.84	0.77	มาก

ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอกของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ทราบได้ว่า สภาพแวดล้อมภายนอกองค์การ อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านสังคม ด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมืองและด้านเทคโนโลยี ส่วนในด้านทรัพยากรธรรมชาติ อยู่ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมภายในของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสภาพแวดล้อมภายในของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร

สภาพแวดล้อมภายใน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับการปฏิบัติ
1. สไตล์การบริการ	4.06	0.78	มาก
2. บุคลากร	4.02	0.74	มาก
3. ทักษะการทำงาน	3.82	0.83	มาก
4. โครงสร้างองค์การ	3.78	0.86	มาก
5. กลยุทธ์ปัจจุบัน	3.92	0.77	มาก
6. ระบบงาน	3.84	0.75	มาก
7. ค่านิยมร่วม	3.35	0.82	ปานกลาง
ภาพรวม	3.83	0.79	มาก

ผลการศึกษาผลการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ทราบได้ว่า สภาพแวดล้อมภายใน อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านสไตล์การบริหาร ด้านบุคลากร ด้านทักษะการทำงาน ด้านโครงสร้างองค์การ ด้านกลยุทธ์ในปัจจุบัน ด้านระบบงาน ส่วนในด้านค่านิยมร่วม อยู่ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใช้ตัวแปรทำนาย 6 ตัว ได้แก่ การเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี กฎหมาย และสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ นำมาวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise multiple regression) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตัวทำนายปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกองค์การ

	SS	df	MS	F	Sig.
Regression	117.214	5	16.364	76.472*	0.000
Residual	62.331	394	0.417		
Total	179.545	399			

*p < 0.05

$R = 0.67$, $R^2 = 0.45$, adjusted $R^2 = 0.42$

ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสามารถนำไปสร้างสมการได้ และเพื่อความสะดวกในการนำเสนอขอใช้สัญลักษณ์แทนแต่ละตัวแปรดังนี้

X1 = ด้านการเมือง
X2 = ด้านเศรษฐกิจ
X3 = ด้านสังคม
X4 = ด้านเทคโนโลยี
X5 = ด้านกฎหมาย
X6 = ด้านสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

ดังนั้น จึงสามารถสร้างสมการทำนายการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานครในรูปคะแนนดิบ ได้ดังนี้

$$Y' = .416 + .421\ X_3 + .369\ X_4 + .327\ X_2 + .273\ X_5 + .204\ X_1$$

และสามารถสร้างสมการทำนายผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานครในรูปคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

$$Z'y = .416\ Z_{X3} + .352\ Z_{X4} + .319\ Z_{X2} + .264\ Z_{X5} + .201\ Z_{X1}$$

ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมภายในที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใช้ตัวแปรทำนาย 7 ตัว ได้แก่ สไตล์การบริหาร บุคลากร ทักษะการทำงาน โครงสร้างองค์การ กลยุทธ์ปัจจุบัน ระบบงาน และค่านิยมร่วม นำมาวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise multiple regression) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตัวทำนายปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในองค์การ

	SS	df	MS	F	Sig.
Regression	264.163	6	18.327	64.325*	0.000
Residual	14.224	393	0.431		
Total	278.387	399			
*p < 0.05					

R = 0.73, R^2 = 0.53, adjusted R^2 = 0.49

ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสามารถนำไปสร้างสมการได้ และเพื่อความสะดวกในการนำเสนอขอใช้สัญลักษณ์แทนแต่ละตัวแปร ดังนี้

X1 = สไตล์การบริหาร
X2 = บุคลากร
X3 = ทักษะการทำงาน
X4 = โครงสร้างองค์การ
X5 = กลยุทธ์ปัจจุบัน
X6 = ระบบงาน
X7 = ค่านิยมร่วม

ดังนั้น จึงสามารถสร้างสมการทำนายผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ในรูปคะแนนดิบ ได้ดังนี้

$$Y' = .172 + .319\ X_2 + .306\ X_1 + .294\ X_6 + .261\ X_5 + .175\ X_4$$

และสามารถสร้างสมการทำนายผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานครในรูปคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

$$Z'y = .311\ Z_{X2} + .302\ Z_{X1} + .278\ Z_{X6} + .257\ Z_{X5} + .168\ Z_{X4}$$

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. การกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ในด้านยุทธศาสตร์และด้านโครงการอยู่ในระดับมาก โดยที่การกำหนดแผนในด้านนโยบาย อยู่ในระดับปานกลาง

2. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านสังคม ด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเมืองและด้านเทคโนโลยี ส่วนในด้านทรัพยากรธรรมชาติ อยู่ในระดับปานกลาง

3. ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านสไตล์การบริหาร ด้านบุคลากร ด้านทักษะการทำงาน ด้านโครงสร้างองค์การ ด้านกลยุทธ์ในปัจจุบัน ด้านระบบงาน ส่วนในด้านค่านิยมร่วม อยู่ในระดับปานกลาง

4. สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร มากที่สุดคือ ด้านสังคม ด้านเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจ ด้านกฎหมาย และ ด้านการเมือง ตามลำดับ

5. สภาพแวดล้อมภายใน ประกอบด้วย ด้านบุคลากร ด้านสไตล์การบริหาร ด้านระบบงาน ด้านกลยุทธ์ปัจจุบัน และด้านโครงสร้างองค์การ มีอิทธิพลต่อผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า สถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีการกำหนดแผนด้านนโยบายองค์การ อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีการกำหนดแผนที่เป็นยุทธศาสตร์และโครงการในระดับมาก แตกต่างกับผลการศึกษาของ Yu (2016) และ ไพศาล จันทรังษี (2561) ที่อธิบายไว้ว่า การวางแผนในสถาบันอุดมศึกษาจะให้ความสำคัญกับการกำหนดนโยบายและขับเคลื่อนนโยบายไปสู่ความสำเร็จ การศึกษาพบว่า สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร คือ ด้านสังคม ด้านการเมือง ด้านเทคโนโลยี และด้านเศรษฐกิจ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Aithal และ Kumar (2016) ที่ค้นพบจากงานวิจัยในบริบทของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในประเทศอินเดีย โดยพบว่าปัจจัยทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการบริหารงานของสถานศึกษา งานวิจัยฉบับนี้พบว่า สภาพแวดล้อมภายใน อันประกอบด้วย ด้านบุคลากร ด้านสไตล์การบริหาร ด้านระบบงาน ด้านกลยุทธ์ปัจจุบัน และด้านโครงสร้างองค์การ มีอิทธิพลต่อผลการกำหนดแผนของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hossain, Hossain และ Chowdhury (2018) ที่ค้นพบว่าปัจจัย 7 S's คือ สไตล์การบริหาร บุคลากร ทักษะในงาน โครงสร้างองค์การ ระบบงาน กลยุทธ์ที่ผ่านมา และค่านิยมร่วม ส่งผลต่อการจัดการเชิงกลยุทธ์ขององค์การ

เอกสารอ้างอิง

Naidu, P., & Derani, N. E. S. (2016). A comparative study on quality of education received by students of private universities versus public universities. **Procedia Economics and Finance**, 35(2016), 659–666.

Pudjiarti, E. S. (2018). Elements of entrepreneurship in private universities: Organizational change capacity, innovative capability and the performance. **Journal of Entrepreneurship Education**, 21(2), 1–15.

บดินทร์ อาสนะ. (2561). **การจัดการโซ่คุณค่าของสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยเอกชน** (ดุษฎีนิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีปทุม).

Barral, M. R. M., Ribeiro, F. G., & Canever, M. D. (2018). Influence of the university environment in the entrepreneurial intention in public and private universities. **RAUSP Management Journal**, 53(1), 122–133.

พันธ์ศักดิ์ พลสารัมย์. (2559). บทบาทตามภารกิจอุดมศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาเอกชน. **วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี**, 10(2), 1–18.

Yu, S. O. (2016). RECULTURING: THE KEY TO SUSTAINAILITY OF PRIVATE UNIVERSITIES. **International Journal of Teaching and Education**, 4(2), 88–105.

ไพศาล จันทรังษี. (2561). การจัดการเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของสถาบัน อุดมศึกษาเอกชนในประเทศไทย. วารสารมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, 4(2), 22–36.

Aithal, P. S., & Kumar, P. M. (2016). Opportunities and Challenges for Private Universities in India. **International Journal of Management**, IT and Engineering, 6(1), 88–113.

[1]Hossain, M. A., Hossain, M. M., & Chowdhury, T. H. (2018). Understanding the success of private universities. **International Journal of Quality & Reliability Management**.

แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

Guidelines for promoting the bamboo basketry occupation group in Nam Reum Sub-district, mueang district, Tak province

รัฐพล ภุมรินทร์พงศ์[1*], สุวัจนกานดา พูลเอียด[1], แจ่มใส จันทร์กลาง[2] และ เทวฤทธิ์ ละมูล[1]

Rattapon poomarinpong[1*], Suwatchanakanda Phun-iat[1], Chamsai Chanklang[2] and Dhevariddhi Lamool[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาสภาพการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่และปัญหาการพัฒนาของกลุ่มอาชีพ รวมถึงแนวทาง การส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์กลุ่มผู้บริหารและสมาชิกกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ รวมทั้งสิ้น 17 คน และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณา

ผลการวิจัยพบว่า สภาพการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม ประกอบด้วย การรวมกลุ่มจัดตั้งคณะกรรมการ การจัดทำทะเบียนสมาชิก การจักสานผลิตภัณฑ์ตามความถนัด การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้ผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีมาตรฐาน การจัดทำบัญชีผลิตภัณฑ์และการจำหน่ายและการประชาสัมพันธ์

ด้านปัญหาการพัฒนาของกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ตำบลน้ำรึม ได้แก่ การจัดการกลุ่มที่ดี ขาดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือการสร้างสินค้าใหม่ ๆ ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว รวมทั้งขาดการประชาสัมพันธ์ ซึ่งยังจำกัดอยู่เฉพาะในระดับจังหวัดเท่านั้น และยังไม่มีช่องทางที่ทันสมัย อีกทั้งยังไม่สามารถนำความรู้และเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติได้อย่างเป็นผล

สำหรับแนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก ประกอบด้วย การบริหารงานภายในกลุ่มจะต้องยึดหลักแบบสากลให้มีมาตรฐานมากขึ้น การจัดสรรปริมาณการผลิตให้เหมาะสม การจัดทำทะเบียนสินค้า การตรวจสอบคุณภาพของสินค้า การสนับสนุนการจัดกิจกรรมการแสดงหรือจำหน่ายสินค้า รวมทั้งการเพิ่มช่องทางการจำหน่ายและการประชาสัมพันธ์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะช่องทางการทำการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์

คำสำคัญ: การส่งเสริมกลุ่มอาชีพ, จักสานไม้ไผ่

[1] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[2] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Liberal Arts, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

[2] Liberal Arts, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: poomarinpong1@hotmail.com

Abstract

This research aimed to study the conditions of promoting the bamboo weaving occupation group and the development problems of the occupation group. Including guidelines for promoting bamboo basketry occupation groups in Nam Reum Sub-district, Muang District, Tak Province by collecting information from relevant documents. There were interviews with 17 executives and members of the bamboo basketry occupation group and using descriptive data analysis.

Results of this research revealed that the promotion efforts for the group in these following aspects: Consolidation of board disputes, Preparation of member registration, Weaving products according to the aptitude, Training to develop manufacturer potential, Product development to meet standards, Preparation of product and distribution accounts and public relations.

The development problems of the bamboo basketry occupation group in Nam Reum subdistrict include: Lack of good group management, Lack of product development or creating new products to meet customer needs and have a unique, Lack of publicity which is still limited to the provincial level only and there are still no modern channels, And unable to apply new knowledge and techniques to effective practice.

For a guideline for promoting the bamboo basketry occupation group in Nam Reum Sub-district, Muang District, Tak Province include: Management within the group must adhere to a more standardized principle, Appropriate production allocation, Preparation of product registration and product quality inspection, Promotion of the expansion of products roadshows at the OTOP area in annual festival or another promotion events, And increase distribution channels and publicize through social media marketing channels.

Keywords: Vocation Group Promotion, bamboo basketry.

บทนำ

อาชีพถือเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิตของคนในสังคม เพราะการที่คนจะมีคุณภาพชีวิตที่ดีได้ส่วนหนึ่งเป็นเพราะมีรายได้ที่มั่นคงซึ่งสืบเนื่องจากการมีอาชีพที่ดี เป็นผลให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งและมั่นคง ไม่เกิดปัญหาสังคมในด้านอื่น ๆ ตามมา การพัฒนาอาชีพให้แก่ชุมชนจึงเป็นกระบวนการพัฒนาคนและกลุ่มคนในชุมชนให้มีศักยภาพเพียงพอ และเป็นการร่วมมือกันปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ของตนเอง และชุมชนตามแผนและโครงการที่กำหนดไว้ ทั้งการใช้พลังของชุมชนและการสนับสนุนจากภายนอกชุมชนด้วย (สนธยา พลศรี, 2545) ดังนั้นการพัฒนาชุมชนจะประสบผลสำเร็จและบรรลุตามเป้าหมายได้จะต้องเริ่มที่ประชาชน ทีอาศัยอยู่ในพื้นที่หรือหมู่บ้านนั้น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาอาชีพของคนในชุมชน

เป้าหมายของการพัฒนาชุมชนคือการพัฒนาคนให้มีความสุขและมีคุณภาพ ซึ่งสามารถวัดได้จากการปฏิบัติหน้าที่ให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพ ตลอดทั้งมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง จิตใจที่ดีงามและเป็นคนมีคุณธรรม โดยการพัฒนาคนจะต้องตั้งคนเป็นศูนย์กลาง คือ การพัฒนาของคน โดยคน และเพื่อคน และเน้นการพัฒนาลักษณะองค์รวม คือ พัฒนาทั้งที่เป็นตัวคนและสภาพแวดล้อมรอบตัวคน ไม่ใช่พัฒนาคนเฉพาะเรื่อง หรือพัฒนาแบบแยกส่วน โดยเน้นการพัฒนาตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาอยู่ในลักษณะที่เรียกว่า “เศรษฐกิจดี สังคมไม่มีปัญหา การพัฒนายั่งยืน” (ผการัตน์ พินิจวัฒน์, 2562) ซึ่งจะส่งผลทำให้คนส่วนใหญ่มีคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับปี 2560 มาตรา 74 และมาตรา 75 นั้นได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมอาชีพ เช่น ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการดำเนินการตามแนว ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง คุ้มครองและรักษาผลประโยชน์ของเกษตรในการผลิตสินค้าเกษตร ซึ่งการบัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญในประเด็นดังกล่าวถือเป็นการส่งเสริมอาชีพแก่ประชาชนในประเทศ ทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยจัดทำแผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งกำหนดให้กรมพัฒนาชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ถ่ายโอนภารกิจด้านการพัฒนาอาชีพให้แก่ เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล และองค์การบริหารส่วนจังหวัด เช่น งานส่งเสริมการพัฒนาอาชีพแก่กลุ่มอาชีพ การสนับสนุนทุนดำเนินการกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต การส่งเสริมอาชีพด้านการเกษตร งานฝึกอาชีพอุตสาหกรรม ในครอบครัวและหัตถกรรมไทย เป็นต้น (ภาควัต ศรีสุรพล และศิวัช ศรีโภคางกูล, 2560)

องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก เป็นหน่วยการปกครองส่วนท้องถิ่นมีบทบาทและองค์ความรู้ด้านการพัฒนาในระดับชุมชนเกี่ยวกับการส่งเสริมอาชีพ โดยได้กำหนดแนวทางการพัฒนาด้านการส่งเสริมอาชีพไว้ในแผนพัฒนาท้องถิ่น 4 ปี พ.ศ. 2561 – 2564 (องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม, 2561) ไว้ 5 แนวทาง คือ (1) ส่งเสริมการรวมกลุ่ม (2) ส่งเสริมการสร้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้ ให้กับชุมชน (3) ส่งเสริมยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชน (4) ส่งเสริม และสนับสนุนการตลาด และ (5) การพัฒนาทุนชุมชน เพื่อให้ประชาชนได้มีรายได้และสามารถแข่งขันกับกลุ่มประเทศอาเซียนได้ โดยในเขตตำบลน้ำรึมมีการรวมกลุ่มอาชีพของประชาชนเพื่อผลิตสินค้าหลายกลุ่ม หนึ่งในนั้นคือ กลุ่มจักสานไม้ไผ่บ้านลานตาเกลี้ยง หมู่ที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มผลิตสินค้าหัตถกรรมจากไม้ไผ่ที่ถือได้ว่ามีชื่อเสียงในระดับจังหวัด และผลิตเพื่อจำหน่ายมาเป็นระยะเวลากว่า 40 ปีมาแล้ว ได้รับ OTOP ระดับ 4 ดาว และมีการปรับรูปแบบผลิตภัณฑ์บางส่วนให้ทันสมัยตามความต้องการของตลาดในปัจจุบัน ซึ่งการประกอบอาชีพจักสานไม้ไผ่นี้ได้กลายเป็นทั้งอาชีพหลักและอาชีพเสริมของคนในชุมชน ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและเลี้ยงสัตว์ และบางส่วนออกไปรับจ้างทั่วไป อาชีพดังกล่าวจะเป็นไปตามฤดูกาลซึ่งให้ผลตอบแทนทั้งด้าน “คุณค่า”และ “มูลค่า” เพิ่มรายได้ครอบครัว อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ พบว่า สีย้อมไม้ไผ่ไม่ได้มาตรฐาน ไม้ไผ่มีราคาสูง และมีคุณภาพแตกต่างตามแต่ละช่วงเวลา กลุ่มผู้ผลิตมีความรู้ด้านวิชาการและเทคนิคที่จำกัด และยังขาดโอกาสในการบริหารจัดการและส่งเสริมการรวมกลุ่มให้เข้มแข็งและยั่งยืน และการดำเนินงาน ด้านการส่งเสริมอาชีพยังไม่ประสบผลสำเร็จนัก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก” เพื่อให้เกิดความมั่นคงในการส่งเสริมอาชีพ มีการบริหารจัดการกลุ่มอย่างเป็นระบบ และมีการส่งเสริมพัฒนาเพื่อยกระดับมาตรฐานของคุณภาพของสินค้า ตลอดจนการประชาสัมพันธ์และการจัดจำหน่ายในระดับที่กว้างขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก
2. เพื่อศึกษาปัญหาการพัฒนากลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก
3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาในรูปแบบกรณีศึกษา (Case Study) โดยเจาะจงพื้นที่ศึกษา คือ กลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์กลุ่มผู้บริหารและกลุ่มอาชีพในตำบลน้ำรึม รวมทั้งสิ้น 17 คน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผลการศึกษา

กลุ่มจักสานลานตาเกลี้ยง มีสถานที่ตั้งอยู่ที่ ศาลาประชาชน เลขที่ 24/1 ม.2 บ้านลานตาเกลี้ยง ตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก เริ่มจัดตั้งกลุ่มเมื่อเดือนกันยายน 2528 เริ่มแรกมีสมาชิกจำนวน 17 คน และในปัจจุบันมีสมาชิก 84 คน มีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งกลุ่มเพื่อการรวมกลุ่มต่อรองราคากับพ่อค้าและเพิ่มรายได้ให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม การจัดตั้งกลุ่มครั้งแรก ได้รับการสนับสนุนจากพัฒนาชุมชนอำเภอเมือง จังหวัดตาก เนื่องจากเห็นว่าภายในหมู่บ้านลานตาเกลี้ยงมีการจักสานมานาน จึงได้สนับสนุนให้มีการรวมกลุ่มเพื่อร่วมกันผลิตและขาย มีการจัดตั้งคณะกรรมการของกลุ่มจำนวน 15 คน ซึ่งประกอบไปด้วยตำแหน่ง ประธาน รองประธาน เลขานุการ กรรมการฝ่ายซื้อขาย กรรมการฝ่ายเงินกู้ กรรมการเก็บเงิน กรรมการฝ่ายส่งเสริม กรรมการฝ่ายตรวจสอบ ปฏิคมและบัญชี



ภาพที่ 1 ภาพอดีตเมื่อครั้งจัดตั้งกลุ่มจักสานไม้ไผ่

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มจักสานลานตาเกลี้ยง เป็นผลิตภัณฑ์จักสานจากไผ่บงและไผ่ซาง ที่นำไปใช้เป็นภาชนะและเครื่องใช้สอยภายในครัวเรือนและใช้ในการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ เช่น ตะแกรงถี่ ตะแกรงห่าง กะโล้ กะด้ง เป็นต้น แต่ภายหลังที่สภาพความต้องการของตลาดมีการเปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการประยุกต์และพัฒนารูปลักษณ์และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายมากขึ้น เช่น หมวกทรงต่าง ๆ ที่ใส่กระดาษทิชชู พัด เป็นต้น



ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างผลิตภัณฑ์และการจัดแสดงสินค้า OTOP

ซึ่งจากการศึกษาโดยการสัมภาษณ์กลุ่ม ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยอายุระหว่าง 46-60 ปี มีสถานภาพสมรส (อยู่ร่วมกัน) ระดับการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 และ ปวช. มากที่สุด ส่วนใหญ่

มีอาชีพทางเกษตรกรรม มีรายได้ 5,001–10,000 บาท ต่อเดือน (รายได้บุคคล) และส่วนใหญ่มีสถานภาพเป็นสมาชิกในกลุ่ม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=17)

ลักษณะทางประชากร	ร้อยละ	(จำนวน)	ลักษณะทางประชากร	ร้อยละ	(จำนวน)
เพศ					
ชาย	29.4	(5)			
หญิง	70.6	(12)			
อายุ			**สถานภาพสมาชิกในกลุ่ม**		
30 ปี และต่ำกว่า	6.0	(1)	คณะกรรมการกลุ่ม	35.3	(6)
31–45 ปี	17.6	(3)	สมาชิกกลุ่ม	64.7	(11)
46–60 ปี	58.8	(10)			
สูงกว่า 60 ปี ขึ้นไป	17.6	(3)			
สถานภาพสมรส			**รายได้** (บุคคล)		
โสด	11.8	(2)	ต่ำกว่า 5,000 บาท	11.8	(2)
สมรส (อยู่ร่วมกัน)	64.6	(11)	5,001–10,000 บาท	41.1	(7)
หย่าร้าง/แยกกันอยู่	11.8	(2)	10,001–15,000 บาท	35.3	(6)
หม้าย	11.8	(2)	15,001 ขึ้นไป	11.8	(2)
การศึกษา			**อาชีพ**		
ประถมศึกษาปีที่ 6 และต่ำกว่า	5.9	(1)	แม่บ้าน/ไม่มีงานทำ	5.9	(1)
มัธยมศึกษาปีที่ 3	17.6	(3)	ข้าราชการ/ลูกจ้างของรัฐ	5.9	(1)
มัธยมศึกษาปีที่ 6 และ ปวช.	29.4	(5)	พนักงานรัฐวิสาหกิจ/ลูกจ้างเอกชน	17.6	(3)
ปวส. และ อนุปริญญา	23.5	(4)	อาชีพอิสระ/ค้าขาย/รับจ้าง	29.4	(5)
ปริญญาตรี	23.5	(4)	เกษตรกรรม	41.2	(7)

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาทั้ง 3 ข้อ ได้ดังนี้

1) สภาพการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ด้านการบริหารจัดการ พบว่า มีการจัดทำทะเบียนสมาชิกกลุ่มมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่มีการจัดตั้งกลุ่มครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2528 จนปัจจุบัน เพื่อบริหารจัดการและจัดสรรการผลิตตามศักยภาพและความถนัด ตลอดจนการจัดสวัสดิการและปันผลกำไรแก่สมาชิกเมื่อสิ้นปี และยังมีการทำทะเบียนวัสดุเพื่อจัดทำรายงานเพื่อเป็นเอกสารประกอบการดำเนินการและการบริหารจัดการกลุ่มเพื่อรายงานให้แก่สมาชิกทุกคนทราบ รวมทั้งรายงานหน่วยงานของราชการในลำดับที่สูงขึ้นต่อไป นอกจากนี้ยังมีการจัดตั้งคณะกรรมการของกลุ่มแต่ละฝ่าย เพื่อทำหน้าที่แต่ละส่วนอย่างชัดเจน ส่วนการบริหารจัดการวัสดุที่ใช้ คือ ไม้ไผ่นั้นจะมีการสั่งซื้อจากชุมชนอื่นในภาพรวมของกลุ่มและนำมาแจกจ่ายให้กับสมาชิกต่อไป

ส่วนด้านการจัดทำบัญชีกลุ่มนั้น มีการจัดทำระบบบัญชีอย่างง่าย ที่กลุ่มและสมาชิกเข้าใจ ซึ่งอาจไม่ถูกต้องตามหลักการทำบัญชีสากลแต่สามารถตรวจสอบได้ โดยมีการชี้แจง รายรับ–รายจ่ายให้กับสมาชิกทราบเมื่อมีการประชุมกลุ่มร่วมกัน

ด้านการผลิต พบว่า การผลิตส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตตามความถนัดของสมาชิกแต่ละคน แต่โดยส่วนใหญ่จะเป็นภาชนะและเครื่องใช้สอยภายในครัวเรือนและใช้ในการเกษตร เช่น ตะแกรงถี่ ตะแกรงห่าง กะโล้ กะด้ง แต่จะมีบางครัวเรือนที่สมาชิกมีความรู้และความสามารถมากขึ้น จะเริ่มมีการผลิตที่ประยุกต์รูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของตลาดมากขึ้น เช่น พัด ตะกร้า ที่ใส่ทิชชู หมวก เป็นต้น และมีการใช้สีสันและลวดลายในการผลิตเพิ่มเติม โดยสมาชิกจะทำการผลิตสินค้าแล้วนำมาสำรองไว้ในกลุ่มตามแต่จำนวนที่ผลิตได้ แต่หากมีการสั่งซื้อพิเศษหรือจำนวนมาก ก็จะมีการเรียนประชุมกลุ่ม และจัดสรรปริมาณการผลิตตามความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และนำสินค้ามาตรวจสอบคุณภาพในขั้นสุดท้ายร่วมกันอีกครั้ง

ด้านการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ พบว่า การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของกลุ่มจักสานบ้านลานตาเกลี้ยงในปัจจุบัน มุ่งเน้นกลุ่มลูกค้าตลาดหลักซึ่งเป็นลูกค้าประจำที่มีการติดต่อซื้อขายกันมาอย่างต่อเนื่องเป็นหลัก การสำรองสินค้าบางส่วนไว้จำหน่ายหน้าร้าน (ที่ทำการชุมชน) บางส่วนสำหรับลูกค้าที่เดินทางมาชมที่หมู่บ้าน และสำรองไว้จำหน่ายในงานแสดง และจำหน่ายสินค้า OTOP ของจังหวัดในโอกาสต่างๆ เช่น งานประเพณีลอยกระทงสายฯ งานตากสินมหาราชานุสรณ์และงานกาชาดจังหวัดตาก ในช่วงปลายปี เป็นต้น และตลาดระดับภูมิภาคบ้างเล็กน้อย ส่วนตลาดระดับประเทศนั้นยังไม่มีโอกาสได้เข้าร่วมมากนัก

ด้านการประชาสัมพันธ์ พบว่า การประชาสัมพันธ์ของกลุ่มจักสานบ้านลานตาเกลี้ยง ดำเนินการผ่านการจัดแสดงและจำหน่ายสินค้าโดยตรงที่ไปร่วมแสดงเป็นหลักทั้งในจังหวัด เช่น งาน OTOP TAK หรือ OTOP ภูมิภาค ซึ่งจะมีแผ่นพับประชาสัมพันธ์และป้ายแขวนที่ติดไว้กับสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ และการประชาสัมพันธ์ผ่านทางสื่อออนไลน์เวปไซด์ต่าง ๆ เช่น เวปไซด์ผลิตภัณฑ์ OTOP จังหวัดตาก เวปไซด์ขององค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม เป็นต้น

ด้านการฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะ พบว่า สมาชิกกลุ่มที่มีตำแหน่งต่าง ๆ ในคณะกรรมการกลุ่ม ได้รับการส่งเสริมให้เข้าอบรมให้มีความรู้ความเข้าใจที่จะปฏิบัติงานในตำแหน่งนั้น ๆ เช่น กรรมการฝ่ายซื้อขาย กรรมการฝ่ายเงินกู้ กรรมการเก็บเงิน กรรมการฝ่ายตรวจสอบ เป็นต้น ส่วนการพัฒนาความรู้และทักษะของสมาชิกนั้น มีการจัดอบความทักษะความรู้ ตลอดจนเทคนิควิธีการผลิตรูปแบบใหม่ ๆ โดยการเชิญวิทยากรเข้ามาช่วยพัฒนาความรู้ให้กับสมาชิก อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ ๆ ขึ้น พร้อมทั้งการสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาด้านบรรจุภัณฑ์ และเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ซึ่งส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนจากองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม หรือหน่วยงานภายนอก

2) ปัญหาการพัฒนากลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ด้านการบริหารจัดการ พบว่า ส่วนใหญ่แล้วการดำเนินการบริหารงานของคณะกรรมการกลุ่มไม่ค่อยพบปัญหามากนั้น เนื่องจากเป็นสมาชิกในชุมชนเดียวกันที่มีความสนิทสนมรู้จักกันดี เมื่อพบปัญหาบางประการจึงทำให้มีการพูดคุยร่วมแก้ไขกันได้ค่อนข้างดี แต่ยังมีสภาพการดำเนินงานภายในกลุ่มที่คณะกรรมการอาจมีการทำหน้าที่ร่วมกันหลายหน้าที่ หรือการทำบัญชีที่ยังไม่มีลักษณะเป็นสากลมากนัก และพบปัญหามากในเรื่องการจัดการวัสดุคือไม้ไผ่ เนื่องจากในพื้นที่ของชุมชนนั้น ไม่ค่อยมีไม้ไผ่มากนัก จึงต้องทำการสั่งซื้อจากชุมชนอื่นใกล้เคียงเป็นจำนวนมาก ซึ่งราคาจำหน่ายแตกต่างกันไปตามแต่ละช่วงเวลา ทำให้มีต้นทุนในการผลิตส่วนนี้สูงและไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งจะส่งผลต่อราคาจำหน่ายต่อไป และหากช่วงเวลาได้ที่ได้วัสดุมามีจำนวนไม่มากนักก็จะต้องมีการจัดสรรให้เหมาะสมกับปริมาณการส่งซื้อและความสามารถในการผลิตตามแบบที่ลูกค้าสั่งซื้อด้วย นอกจากนั้นคือปัญหาด้านการผลิตที่ไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า เพราะบางช่วงเวลามีความต้องการในการสั่งซื้อในปริมาณมากแต่กำลังการผลิตบางช่วงเวลามีจำกัด เนื่องจากสมาชิกกลุ่มจักสานส่วนใหญ่มีอาชีพหลักอื่น ๆ อยู่แล้ว เช่น อาชีพทางการเกษตร รับจ้าง เป็นต้น จึงต้องไปทำงานตามลักษณะอาชีพตนและมาทำจักสานไม้ไผ่นอกเวลาประกอบอาชีพหลัก ส่งผลให้บางครั้งมีกำลังการผลิตไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า

ด้านการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ พบว่า แม้ทางกลุ่มจะมีกลุ่มลูกค้าตลาดหลักของตนเองอยู่ แต่ตลาดลูกค้าเสริมยังมีช่องทางในการจำหน่ายไม่มากนักซึ่งทำให้ขาดโอกาสในการจำหน่ายและเพิ่มรายได้กับกลุ่มเพิ่มขึ้น อีกทั้งการเข้าร่วมออกร้าน OTOP ในงานหรือเทศกาลต่าง ๆ บางครั้งมีจำนวนการจัดงานและระยะเวลาในการจัดไม่แน่นอน จึงทำให้ขาดช่องทางในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพิ่ม และยังจำกัดอยู่เฉพาะในจังหวัดตากหรือใกล้เคียงเสียเป็นส่วนใหญ่ อีกทั้งยังขาดความพร้อมในการหาช่องทางการจำหน่ายที่ทันสมัย เช่น สื่อออนไลน์ เป็นต้น ทำให้ยังไม่สามารถขยายตลาดได้กว้างมากนัก นอกจากนี้ยังขาดช่องทางจำหน่ายประจำ (หน้าร้าน) ที่ลูกค้าสามารถเดินทางแวะชมได้สะดวก เพราะต้องเดินทางเข้าไปในหมู่บ้านถึงจะพบที่ทำการกลุ่ม

ด้านการประชาสัมพันธ์ พบว่า การประชาสัมพันธ์ส่วนใหญ่คือการประชาสัมพันธ์ทางตรงจากการไปร่วมออกร้านในงานต่าง ๆ ทำให้ยังมีผู้รู้จักสินค้าในวงแคบอยู่ และแม้ว่าจะมีการประชาสัมพันธ์ทางสื่อออนไลน์อยู่บ้าง แต่เป็นลักษณะการแนะนำผลิตภัณฑ์ในภาพรวมของตำบลน้ำรึม หรือของจังหวัดตาก จากสื่อออนไลน์เวปไซด์หลักที่เป็นทางการเท่านั้น ทางกลุ่มยังไม่สามารถจัดทำการประชาสัมพันธ์ขึ้นมาเองเพื่อเผยแพร่ข้อมูลโดยตรงได้ และยังขาดผู้ช่วยเหลือหรือสนับสนุน ในการประชาสัมพันธ์สินค้า ซึ่งส่งผลต่อการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของกลุ่มอาชีพด้วย

ด้านการฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะ พบว่า แม้ว่าทางกลุ่มจะมีการสนับสนุนในการพัฒนาความรู้และทักษะของทั้งคณะกรรมการและสมาชิกอยู่บ้าง แต่ส่วนใหญ่แล้วเมื่อเสร็จสิ้นการอบรมฯ สมาชิกยังไม่สามารถนำเอาเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินการได้มากนัก เนื่องจากอาจเป็นผลมาจากความเคยชินของการผลิตสินค้าเดิมของสมาชิก และการอบรมบางครั้งก็ได้รับความร่วมมือจากสมาชิกเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น เพราะบางครั้งระยะเวลาในการอบรมกับการประกอบอาชีพหลักที่ไม่สมดุลกันเช่นกระทำในช่วงฤดูทางการเกษตร และพบปัญหาในการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าใหม่ ๆ ยังมีน้อยเช่นกัน นอกจากนี้ยังขาดการพัฒนาสินค้าให้มีลักษณะโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของชุมชนที่แตกต่างจากสินค้าของกลุ่มอื่นอีกด้วย

3) แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำริม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ด้านการบริหารจัดการ มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) แม้ว่าการบริหารงานภายในกลุ่มจะสามารถดำเนินไปได้ค่อนข้างดี แต่ยังไม่ถูกต้องตามหลักการบริหารงานที่ต้องมีความชัดเจนในหลายด้าน เช่น การทำบัญชีแบบสากล การแบ่งหน้าที่กันทำตามภารกิจให้ชัดเจนของคณะกรรมการตำแหน่งต่าง ๆ เป็นต้น จึงควรคำนึงถึงในจุดนี้ซึ่งอาจทำให้มีบุคคลบางกลุ่มมองว่าไม่มีความโปร่งใสมากพออาจเกิดปัญหาภายในกลุ่มขึ้นได้ จึงต้องพัฒนาเพื่อสร้างกระบวนการอยู่ร่วมกันของกลุ่มให้ยั่งยืน

(2) การจัดการวัสดุหลัก (ไม้ไผ่) ในบางครั้งอาจมีปริมาณไม่เพียงพอกับการใช้งานและราคามีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูกาล ทางกลุ่มจะต้องมีการจัดหามาเพื่อสำรองให้เพียงพอต่อการผลิตของสมาชิกเพื่อรองรับปัญหาความขาดแคลนที่อาจเกิดขึ้นได้ นอกจากนั้นเมื่อวัสดุมีราคาสูงขึ้นทำให้เกิดผลกระทบกับการผลิตและการจำหน่ายตามมา ทางกลุ่มอาจจะต้องเตรียมการในการสร้างวัสดุขึ้นมาเอง คือการหาพื้นที่ในการปลูกไม้ไผ่ไว้ใช้งานเองซึ่งส่วนใหญ่แล้วพื้นฐานของอาชีพในชุมชนเองคือการเกษตร อาจนำพื้นที่บางส่วนมาปลูกไม้ไผ่ในส่วนนี้ได้ เพื่อลดปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่ต้องสั่งซื้อจากภายนอก

(3) ในกรณีมีการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้าจำนวนมาก จะต้องประชุมสมาชิกกลุ่มและจัดสรรปริมาณการผลิตให้เหมาะสมกับความสามารถในการผลิตของสมาชิก นอกจากนั้นควรมีการจัดทำทะเบียนจำนวนสินค้าที่ผลิตได้เพื่อทราบปริมาณสินค้าแต่ละชนิดที่เหลืออยู่ จะได้ทำการผลิตเพิ่มเติมเพื่อสำรองสินค้าไว้ล่วงหน้าได้ และจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าร่วมกันเพื่อให้มีมาตรฐานด้วย

ด้านการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) สนับสนุนช่องทางการจำหน่ายเสริมเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มจะต้องกระตือรือล้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการแสดงหรือจำหน่ายสินค้าในงานระดับต่าง ๆ ทั้งในและนอกจังหวัดตามความเหมาะสม เพื่อเป็นการเปิดตลาดและเพิ่มกลุ่มลูกค้าให้มากขึ้น

(2) จัดสร้างช่องทางการจำหน่ายที่ทันสมัยเพิ่มขึ้นของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นช่องทางออนไลน์ เวปไซด์ หรือแอพลิเคชั่นทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งปัจจุบันมีฐานกำลังซื้อทางช่องทางเหล่านี้สูงขึ้นเรื่อย ๆ

(3) จัดหาพื้นที่จำหน่ายสินค้าถาวรที่ง่ายและสะดวกต่อการเดินทางมาชมสินค้า เนื่องจากที่ทำการกลุ่มอยู่ลึกเข้าไปในหมู่บ้านทำให้การเดินทางไม่สะดวกมากนัก แต่พื้นที่ชุมชนนั้นมีบริเวณที่ติดกับถนนสายหลัก (เส้นทางคมนาคมสาย ตาก–สุโขทัย) ซึ่งมีผู้เดินทางผ่านไปมาจำนวนมากจะทำให้ลูกค้าสามารถแวะชมและเลือกซื้อสินค้าได้ง่ายขึ้น

ด้านการประชาสัมพันธ์ มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) ต้องมีการประชาสัมพันธ์ในสื่อประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มอาชีพตลอดจนช่องทางการติดต่อลักษณะต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

(2) จัดสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ทางออนไลน์ทั้ง เวปไซด์หรือแอพลิเคชั่น ต่าง ๆ เป็นของตนเอง เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลของคนทั่วไปและเป็นการเพิ่มช่องทางการจำหน่ายอีกด้วย

ด้านการฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะ มีข้อเสนอแนะดังนี้

(1) กลุ่มจะต้องมีความจริงจังและมุ่งเน้นให้เกิดการผสมผสานความรู้และเทคนิควิธีใหม่ ๆ กับความรู้เดิม โดยสมาชิกจะต้องเปิดใจและนำความรู้ที่ได้เพิ่มเติมจากการอบรมไปปรับใช้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น

(2) จัดการอบรมให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่สมาชิกว่างตรงกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำเนินการ

(3) พัฒนาและสร้างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายทั้งรูปแบบและการใช้งานและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัยตรงกับความต้องการของลูกค้า เพื่อยกระดับให้มีคุณภาพและมาตรฐานเพิ่มขึ้น

(4) คิดค้นและพัฒนาให้สินค้าของชุมชนมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่นแตกต่างจากสินค้าจากกลุ่มอื่น ๆ เช่น พัดนารูปแบบ ลวดลาย หรือการใช้สีสัน เป็นต้น โดยอาจประยุกต์ให้เข้ากับพื้นฐานงานประเพณีหรือวัฒนธรรมเฉพาะของจังหวัดตาก หรือชุมชน

สรุปผลและอธิปรายผล

การส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก ของบ้านลานตาเกลี้ยง หมู่ 2 ตำบลน้ำรึม เป็นกลุ่มอาชีพที่มีการรวมกลุ่มมายาวนานกว่า 40 ปี มีการจัดตั้งกลุ่มอย่างเป็นทางการตั้งแต่เดือนกันยายน 2528 โดยใช้ความรู้ความสามารถที่ถ่ายทอดจากภูมิปัญญามากำหนดเป็นผลิตภัณฑ์โดยการตัดสินใจร่วมกันของกลุ่มอาชีพ นอกจากนั้นยังมีการถ่ายโอนความรู้จากทั้งภายในและภายนอกกลุ่ม และจากรุ่นสู่รุ่นจนกระทั่งมีการดำเนินการยาวนานมาจนปัจจุบัน สอดคล้องกับ กนกพร ฉิมพลี (2555) ที่ศึกษารูปแบบการจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านหัตถกรรมเครื่องจักรสานกรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชน จังหวัดนครราชสีมา พบว่า มีกระบวนการจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านหัตถกรรมเครื่องจักรสาน ที่พบกระบวนการที่มาของความรู้และผลิตภัณฑ์ในลักษณะเดียวกัน ซึ่งปัจจุบันกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่บ้านลานตาเกลี้ยงได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและจากทางจังหวัดตากให้เป็นหนึ่งในสินค้า OTOP ของจังหวัดตาก แต่อย่างไรก็ตามการที่กลุ่มอาชีพจะมีความเข้มแข็งได้นั้นจำเป็นจะต้องสร้างจากภายในกลุ่มสมาชิกของตนเอง ซึ่งกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ที่มีการดำเนินการร่วมกันของสมาชิกและคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ที่พยายามทำงานร่วมกันให้เกิดความเข้มแข็งและต่อเนื่อง สอดคล้องกับ ภาควัต ศรีสุรพล และศิวัช ศรีโภคางกุล (2560) ที่พบว่าการส่งเสริมกลุ่มอาชีพให้มีความเข้มแข็งในตำบลนาชุมแสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น แม้ว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการสนับสนุนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแต่จำเป็นต้องหยัดยืนด้วยความเข้มแข็งจากภายในกลุ่มอาชีพของตนเอง ดังกรณีกลุ่มอาชีพทอผ้าฝ้ายที่เริ่มต้นสร้างความเข้มแข็งภายในกลุ่มผ่านการดำเนินการของคณะ กรรมการกลุ่ม และสมาชิกภายในกลุ่มเอง เช่นกัน

อย่างไรก็ตาม การพัฒนากลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่บ้านลานตาเกลี้ยง ตำบลน้ำรึมยังประสบปัญหาที่สำคัญหลายประการโดยเฉพาะปัญหาการดำเนินงานภายในกลุ่มที่คณะกรรมการอาจมีการทำหน้าที่ร่วมกันหลายหน้าที่หรือการทำบัญชีที่ยังไม่มีลักษณะเป็นสากลมากนัก ซึ่งเป็นปัญหาที่มักพบบ่อยในการศึกษากลุ่มอาชีพอื่น ๆ ด้วย สอดคล้องกับ ภาควัต ศรีสุรพล และศิวัช ศรีโภคางกุล (2560) ที่พบปัญหาลักษณะเดียวกันในกลุ่มอาชีพทอผ้าฝ้ายตำบลนาชุมแสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น และ อังศิกา นพภาลี (2547) ที่ศึกษาปัจจัยกำหนดความสำเร็จของธุรกิจกลุ่มทอผ้าชุมชนภาคอีสานตอนกลาง พบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมให้กลุ่มอาชีพประสบความสำเร็จได้นั้น ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ไม่ว่าจะเป็นด้านการจัดการบุคคล ระเบียบข้อบังคับ และการบริหารงานด้านงบประมาณและการบัญชีมีส่วนสนับสนุนให้กลุ่มอาชีพเกิดความสำเร็จอย่างสูงด้วย และยังพบปัญหาด้านการผลิตที่ไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า สืบเนื่องจากสมาชิกกลุ่มจักสานส่วนใหญ่ทำการจักสานไม้ไผ่นอกเวลาประกอบอาชีพหลัก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยกลุ่มอาชีพอื่น ๆ ของหลายท่านที่ได้กล่าวไปซึ่งพบปัญหาการผลิตไม่ทันกับความต้องการเช่นกัน ปัญหาที่สำคัญด้านการจำหน่ายและประชาสัมพันธ์ ยังพบว่ามีค่อนข้างมากซึ่งยังจำกัดอยู่ในด้านการจำหน่ายแก้ลูกค้าประจำและการออกร้าน OTOP ภายในจังหวัดหรือใกล้เคียงเสียเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่จำกัด ขาดผู้มีความรู้ความสามารถในด้านนี้มาช่วยเหลือ เช่น การจัดทำช่องทางการจำหน่ายและประชาสัมพันธ์ที่ทันสมัย เช่น เวปไซด์ หรือ แอพลิเคชั่น การซื้อขายผลิตภัณฑ์ของกลุ่มอาชีพโดยตรง และยังขาด

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการสร้าง สินค้าใหม่ๆ ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าจึงยังไม่สามารถที่จะขยายขอบเขตการจำหน่ายในวงกว้างด้วย นอกจากนี้ยังขาดการพัฒนาสินค้าให้มีลักษณะโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของชุมชนที่แตกต่างจากสินค้าของกลุ่มอื่น ซึ่งยังไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ตามแผนพัฒนาท้องถิ่น 4 ปี พ.ศ. 2561 – 2564 (องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม, 2561) ในข้อ (3) ส่งเสริมยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชน (4) ส่งเสริม และสนับสนุนการตลาด และ (5) การพัฒนาทุนชุมชน เพื่อให้ประชาชนได้มีรายได้และสามารถแข่งขันกับกลุ่มประเทศอาเซียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ธันยมัย เจียรกุล (2557) ที่ศึกษาปัญหาและการปรับตัวของ OTOP เพื่อพร้อมรับการเปิด AEC พบว่าสินค้าส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ไม่มีการพัฒนารูปแบบของบรรจุภัณฑ์ และช่องทางการจำหน่ายยังมีจำกัด ขาดความรู้ความสามารถด้านการตลาดในวงกว้างโดยเฉพาะตลาดต่างประเทศ

ส่วนด้านการฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะนั้น แม้จะมีการสนับสนุนในด้านนี้ แต่สมาชิกกลุ่มยังไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติได้อย่างมีผลเป็นรูปธรรม และมีปัญหาด้านระยะเวลาในการอบรมกับการประกอบอาชีพหลักที่ไม่สมดุลกัน ซึ่งเป็นปัญหาที่พบทั่วไปในงานอาชีพชุมชน จึงควรให้ความสำคัญอย่างจริงจังเพื่อนำไปปรับใช้ให้ดีขึ้น สอดคล้องกับ ภาควัต ศรีสุรพล และศิวัช ศรีโภคางกุล (2560) ที่พบปัญหานี้เช่นกัน

จากปัญหาดังกล่าวจึงควรวางแนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก หลายประการ กล่าวคือการบริหารงานภายในกลุ่มที่ต้องยึดหลักความชัดเจนไม่ว่าจะเป็น การทำบัญชีแบบสากล หรือการแบ่งหน้าที่กันทำตามภารกิจ และด้านการผลิตที่ไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า ที่ต้องประชุมและจัดสรรปริมาณการผลิตให้เหมาะสมกับความสามารถในการผลิตของสมาชิก นอกจากนั้นควรมีการจัดทำทะเบียนจำนวนสินค้าที่ผลิตได้เพื่อทราบปริมาณสำรองสินค้า และการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าร่วมกันเพื่อให้มีมาตรฐาน การสนับสนุนช่องทางการจำหน่ายรวมทั้งการประชาสัมพันธ์เพิ่มขึ้น ทั้งในลักษณะการเข้าร่วมงานจำหน่ายสินค้า OTOP ในระดับต่าง ๆ เพื่อเป็นการเปิดตลาดและเพิ่มกลุ่มลูกค้า และการจัดสร้างช่องทางการจำหน่ายที่ทันสมัยเพิ่มขึ้นของตนเองเช่นช่องทางออนไลน์ซึ่งมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับ วรินทร์พิพัชร วัชรพงษ์เกษม (2560) ที่กล่าวว่า การทำการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ สามารถเข้าถึงลูกค้าได้ตรงตามกลุ่มเป้าหมาย รวดเร็วทันใจ และช่วยในการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดการบอกต่อในหมู่มากได้อย่างง่ายดาย เพราะปัจจุบันผู้บริโภคใช้เวลาอยู่กับสื่อสังคมออนไลน์ในระยะเวลาที่มากขึ้น และได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ จากการแบ่งปันบนสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งจะมีส่วนช่วยสนับสนุนช่องทางการขายและรายได้เพิ่มอีกทางหนึ่งได้ นอกจากนั้นคือการจัดหาพื้นที่จำหน่ายสินค้าถาวรที่ง่ายและสะดวกต่อการเดินทางมาชมสินค้าในด้านการคมนาคม หรือแหล่งที่มีกำลังซื้อสูง เช่น ตลาด ห้างสรรพสินค้า หรือสถานที่สำคัญในจังหวัด จะทำให้ลูกค้าสามารถแวะชมและเลือกซื้อสินค้าได้ง่ายขึ้นด้วย

ด้านการฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะ จะต้องมุ่งเน้นให้เกิดการผสมผสานความรู้และเทคนิควิธีใหม่ ๆ กับความรู้เดิมซึ่งสมาชิกจะต้องนำไปปรับใช้ เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อพัฒนาและสร้างมาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายทั้งรูปแบบและการใช้งานและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัยตรงกับความต้องการของลูกค้า เพื่อยกระดับให้มีคุณภาพและมาตรฐานเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ พรศักดิ์ วองวัฒนกูล (2553: 61–62) ที่ศึกษาแนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพขององค์การบริหารส่วนตำบลทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าในด้านแนวทางการส่งเสริมที่สมาชิกกลุ่มส่วนใหญ่มีความเห็นคล้ายคลึงกันก็คือต้องการให้มีการส่งเสริมในส่วนของความรู้และทักษะ ตลอดจนวิธีการนำไปปรับใช้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีมาตรฐานและทันสมัยเช่นกัน ซึ่งกลุ่มอาชีพอาจสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกทั้งภาคราชการและเอกชน หรือแม้แต่สถาบันการศึกษาที่มีในท้องถิ่นได้ เพื่อให้เกิดการคิดค้นและพัฒนาให้สินค้าของชุมชนมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่นแตกต่างจากสินค้าจากกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งจะนำไปสู่ความสามารถในการแข่งขันของสินค้าเพื่อยกระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่นให้มีความเข้มแข็งและสามารถพึ่งตนเองได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก”ทำให้ทราบสภาพการส่งเสริมกลุ่มอาชีพ ตลอดจนปัญหาการพัฒนาของกลุ่มอาชีพ และแนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ในตำบลน้ำรึม อำเภอเมือง จังหวัดตาก ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนากลุ่มอาชีพของชุมชนต่อไปได้ อย่างไรก็ตามปัญหาและอุปสรรคบางประการที่ปรากฏนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการส่งเสริม ปรับปรุง และแก้ไขให้ดีขึ้น

1) นำผลการศึกษาครั้งนี้ไปต่อยอดให้เกิดผลในการแก้ไขและปรับปรุงปัญหาของกลุ่มอาชีพให้มีความเข้มแข็ง มั่นคง และยั่งยืนมากขึ้น

2) ควรทำการศึกษาด้านการตลาดและการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ มาตรฐาน และมีเอกลักษณ์โดดเด่นเฉพาะตัวของชุมชนมากขึ้น

3) นำลักษณะการศึกษานี้ไปปรับใช้เพื่อศึกษากลุ่มอาชีพอื่น ๆ ในพื้นที่อื่น ๆ และนำผลมาเปรียบเทียบว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

เอกสารอ้างอิง

กนกพร ฉิมพลี. (2555). **รูปแบบการจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านหัตถกรรมเครื่องจักสาน กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชน จังหวัดนครราชสีมา.** ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาสังคมและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ไทยตำบลดอทคอม. (2562). **กลุ่มจักสานไม้ไผ่น้ำรึม.** สืบค้นได้จาก; https://www.thaitambon.com/shop/0811413048. สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2562

ธันยมัย เจียรกุล. (2557). ปัญหาและแนวทางการปรับตัวของ OTOP เพื่อพร้อมรับการเปิด AEC. **วารสารนักบริหาร**. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ผการัตน์ พินิจวัฒน์. (2562). รูปแบบการส่งเสริมอาชีพแก่ชุมชนบ้านโพนไทร ตำบลเมือง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย. **วารสาร มจร นครน่านปริทรรศน์** ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2562).

พรศักดิ์ ว่องวัฒนกูล. (2553). **แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพขององค์การบริหารส่วนตำบล ทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี.** การศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสน ศาสตรมหาบัณฑิต: วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่นมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ภาควัต ศรีสุรพล, ศิวัช ศรีโภคางกูล. (2560). แนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพให้มีความเข้มแข็งในตำบลนาชุมแสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น. **วารสารสถาบันวิจัยพิมลธรรม** ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม – มิถุนายน 2560.

วรินทร์พิพัชร วัชรพงษ์เกษม. (2560). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา: พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์.** บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สนธยา พลศรี. (2545). **ทฤษฎีและหลักการพัฒนาชุมชน.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, หน้า 49.

อังศิกา นพภาลี. (2547). **ปัจจัยกำหนดความสำเร็จของธุรกิจกลุ่มทอผ้าชุมชนในภาคอีสานตอนกลาง.** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม. (2561). **ผลิตภัณฑ์ OTOP.** สืบค้นได้จาก; https://www.namrum.go.th/otop_detail.php?id=118. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2562

องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำรึม. (2561). **แผนพัฒนาท้องถิ่นสี่ปี พ.ศ.2561-2564**. สืบค้นได้จาก; https://www.namrum.go.th/pj_dvl.php. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2562

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่ง โลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

Factors affecting online sellers' customer decision making to use the services of flash express

กฤษยา มะแอ[1*] และ อาภาศรี เทวตา[1]

Krissaya Ma-air[1*] and Arpasri Tewata[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส รายงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้วิธีการสำรวจ (Survey) ซึ่งจะศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยทางการตลาดบริการ ปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเลือกจากประชากร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้ค้าออนไลน์ในในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ ซึ่งประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ประกอบไปด้วย Independent –Sample T-Test, One-Way ANOVA หรือ F-Test, และ Multiple Regression Analysis

ผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 20-29 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีรายได้ต่อปีต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 30,000 บาท และมีอาชีพนักเรียน, นักศึกษา ผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดบริการพบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพในการให้บริการพบว่าภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการ (Reliability) มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่สุด และด้านข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการพบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยขั้นการตระหนักถึงปัญหา มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่ สุด ผลการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลในด้านเพศ อายุ และระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจไม่แตกต่างกันส่วนปัจจัยส่วนบุคคลในด้านรายได้ต่อปี และอาชีพที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจแตกต่างกัน และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพในการให้บริการและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์พบว่าตัวแปรด้านคุณภาพและตัวแปร ด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการมีความสัมพันธ์ต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

คำสำคัญ: ผู้ให้บริการในการขนส่ง, โลจิสติกส์, ผู้ค้าออนไลน์

[1] คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Faculty of Business Administration and Liberal Arts. Rajamangala University of Technology Lanna. Chaingmai province 50300

*Corresponding author e-mail: gift_318 @yahoo.com

Abstract

The purpose of this research is to study demographic data, logistics activities and service quality affecting the decision of online entrepreneurs on selecting a logistics provider in Muang, Chiang mai : A case study of Flash Express company. This quantitative research collected data by using survey which will study the demographic, service marketing factors and service quality factors affecting the online entrepreneurs' decision of logistics provider selection. With 400 samples selected from online entrepreneurs in in Muang, Chiang mai. The questionnaires analyzed by descriptive statistics including frequency, means, percentage, standard deviation. The hypothesizes were tested by independent sample T-test, one-way anova (F-test) and multiple regression analysis.

The result of this research showed that most of them are female, aged 20-29 years old, bachelor's degree with annual income lower or equal to 30,000 THB and they are students. The overall means of service marketing factors was the highest, the service quality overall was high with the reliability factor was the highest and the overall decision process was the highest with the step of need recognition was the highest. The comparative analysis of personal factors affecting the online entrepreneurs' decision of selecting logistics provider found that the different personal factors in sex, age, and education level had no difference in decision making, while the personal factors in different annual income and occupations have different effects on decisions The analysis results of the relationship between the service quality and service marketing factors with the process of selecting logistics provider found that the service quality and service marketing factors are related to the online entrepreneurs' decision of logistics provider selection in in Muang, Chiang mai.

Keywords: Logistic provider, logistic, Online entrepreneurs

บทนำ

ในปัจจุบัน รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้คนเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงต่อสังคมไทย ไม่ว่าจะเป็นในด้านสังคม วัฒนธรรม รูปแบบการดำรงชีวิตและพฤติกรรมการบริโภค ซึ่งนำพาสิ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้คนสม่ำเสมอ ล้วนแต่มีส่วนช่วยในการอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้คน จึงได้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี และวัฒนธรรมในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นธุรกิจจึงต้องมีการปรับตัวไปพร้อม ๆ กับความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากที่สุด อีกทั้งในปัจจุบันเป็นสังคมยุค "โลกาภิวัตน์" หรือภาษาอังกฤษเรียกกันว่า Globalization ซึ่งมีฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นพลังขับเคลื่อนสังคม ทำให้เกิดการไหลของข้อมูลข่าวสารจากพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่หนึ่งได้ด้วยความรวดเร็ว (อารีย์ นัยพินิจ, 2557) ทำให้การใช้ชีวิตสะดวกสบายขึ้นกว่าแต่เดิมเป็นอย่างมาก รวมไปถึงการซื้อของและการจับจ่ายใช้สอยก็สะดวกสบายขึ้น เพราะมีการซื้อของผ่านช่องทางออนไลน์ เข้ามาเติมเต็ม และตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค

จากการขยายตัวของธุรกิจขายของออนไลน์ทาให้ผู้ประกอบการ พยายามหาวิธีการบริหาร จัดการเพื่อลดต้นทุนสินค้าเพื่อการบริหารจัดการที่ดีตลอดจนสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การบริการที่ดีประทับใจ สินค้าที่มีคุณภาพ การจัดส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพครบตามจำนวน และทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า ตลอดจนปัจจัยในเรื่องการ กระจายสินค้า รวมทั้งราคาการขนส่งสินค้าจากบริษัทผู้ผลิตต้นทาง (Origin) ไปยังลูกค้าปลายทาง (Delivery) เป็นสิ่งที่ผู้บริหารต้องรับผิดชอบและให้ความสำคัญอย่างยิ่ง ทำให้

ผู้ประกอบการ จำเป็นต้องมีการจัดการระบบโลจิสติกส์ที่ดีเพื่อให้สามารรถบรรลุถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (เบญจพร สุวรรณแสนทวี, 2557) จากรายงานของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศเปิดเผยว่ามูลค่าตลาดโลจิสติกส์มีมูลค่าตลาดไม่ต่ำกว่า 2.8 หมื่นล้านบาท ซึ่งเติบโตสูงถึง 10-20% ต่อปี แยกเป็น 2รูปแบบ คือการขนส่งระหว่างธุรกิจเพื่อนาไปจาหน่ายต่อ และการขนส่งโดยตรงถึงผู้บริโภค อาทิ Kerry, ไปรษณีย์ไทย, SCG Express, Lalamove, Flash Express,DHL เป็นต้น (โพสต์ทูเดย์, 2562)

บริษัท แฟลช เอ็กซ์เพรส (ประเทศไทย) คือ ผู้ให้บริการด้าน E-commerce แบบครบวงจร ภายใต้คอนเซปต์ “คิดถึง ส่งถึง In mind In delivery” ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2560 โดยนายคมสันต์ แซ่ลี ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร ร่วมด้วยทีมผู้บริหาร และบุคลากรไทย บริษัทฯ ยังเป็นผู้ให้บริการเจ้าแรกที่มีนโยบายเข้ารับพัสดุฟรีถึงที่ตั้งแต่ชิ้นแรก พร้อมเปิดให้บริการ 365 วัน ไม่มีวันหยุด ปัจจุบันตัวเลขการส่งพัสดุของบริษัทฯ มีมากกว่า 300,000 ชิ้นต่อวัน นอกจากบริการด้านขนส่งแบบมืออาชีพ ยังมีโปรแกรมการคุ้มครองสินค้าเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ลูกค้าที่มาใช้บริการทั้งในกรณีพัสดุเกิดความเสียหาย และสูญหาย ด้วยวงเงินคุ้มครองสูงถึง 50,000 บาท (แฟลช เอ็กซ์เพรส, 2563)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าธุรกิจขายของออนไลน์ มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้การจัดการระบบโลจิสติกส์มีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งธุรกิจให้บริการด้านการขนส่งพัสดุมีการแข่งขันค่อนข้างสูงและรุนแรงขึ้น และทางคณะผู้วิจัยเป็นหนึ่งในผู้ทำการค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเป็นผู้จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสุนัข เช่น แชมพูรักษาโรคผิวหนัง สายรัดปลอกคอ เสื้อสกรีนรูปสุนัขบูลเทอเรีย เป็นต้น ซึ่งปฏิเสธไม่ได้ว่าประสิทธิภาพในการให้บริการของบริษัทขนส่ง ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้า ดังนั้นคณะผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส โดยมีการศึกษาลักษณะของผู้ค้าออนไลน์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ และคุณภาพการให้บริการ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการให้การบริการขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ สามารถวางแผน กลยุทธ์ต่าง ๆ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากที่สุด และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P’s กับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส
3. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการกับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่ง โลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ในเขตในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ประชากรทั้งเพศชาย และเพศหญิง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 225,900 คน (สำนักบริหารการทะเบียน, 2562)

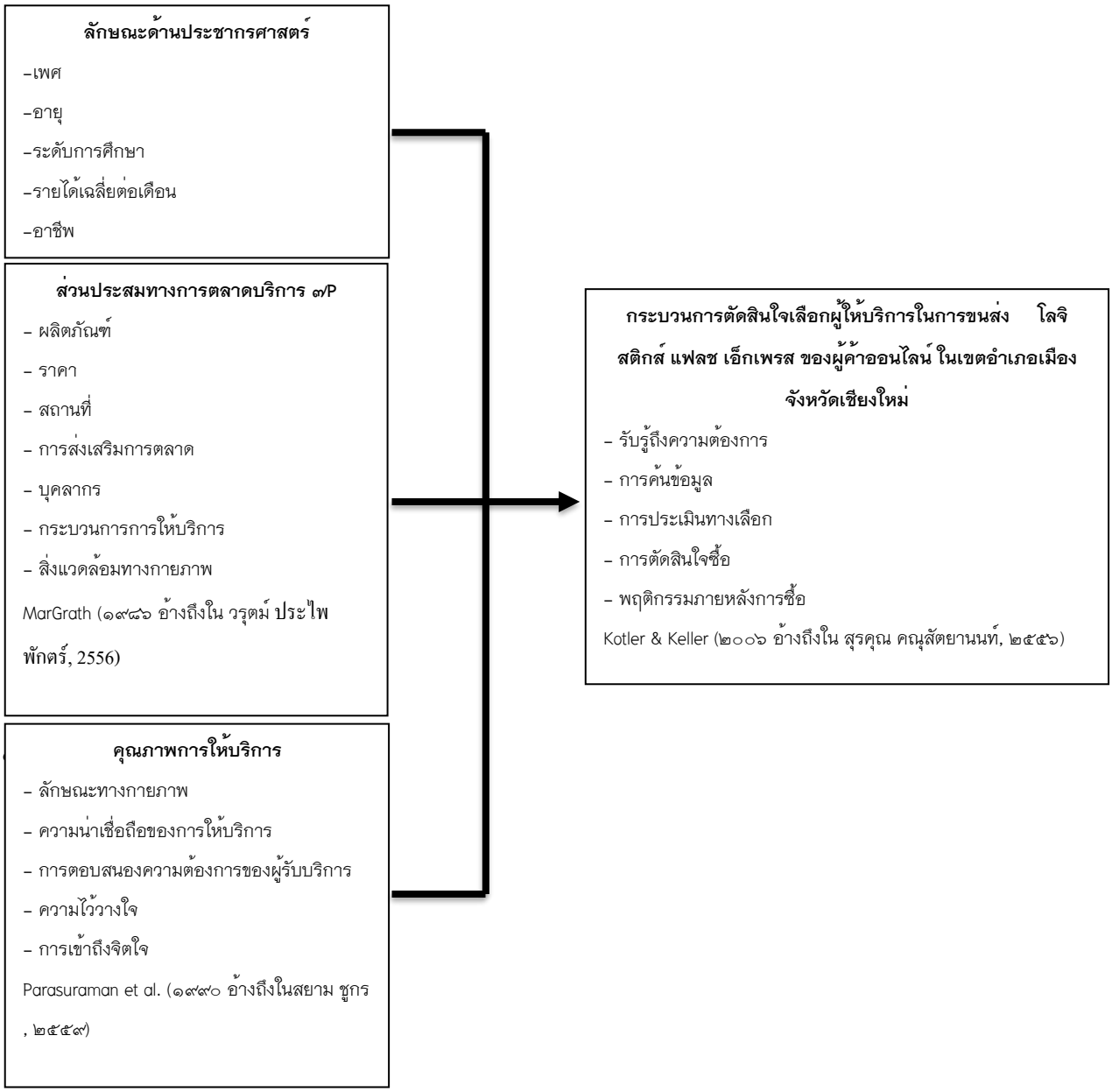
3. ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ใช้บริการขนส่งโลจิสติกส์ แฟลช เอ็กเพรส จำนวน 400 คน โดยคำนวณจากสูตร Yamane (1973) โดยทำการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เฉพาะผู้ค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ใช้บริการขนส่งโลจิสติกส์ แฟลช เอ็กเพรส และใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการแจกแบบสอบถามแบ่งตามพื้นที่ทั้ง 5 เทศบาล เฉพาะผู้ค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ใช้บริการขนส่งโลจิสติกส์ แฟลช เอ็กเพรส ซึ่งจะนำแบบสอบถามไปแจกกลุ่มตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลได้ตามจำนวนตัวอย่าง 400 คน โดยมีวิธีการแบ่งสัดส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 1 วิธีการแบ่งสัดส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	เทศบาล	จำนวนประชากร ในเขตเทศบาล (คน)	สัดส่วน 1/100	จำนวนตัวอย่าง (400)
1	เทศบาลนครเชียงใหม่	129,536	67.29	269
2	เทศบาลเมืองแม่เหียะ	19,297	10.02	40
3	เทศบาลตำบลป่าแดด	17,363	9.02	36
4	เทศบาลตำบลสุเทพ	17,145	8.91	36
5	เทศบาลตำบลช้างเผือก	9,154	4.76	19
	รวม	**192,495**	**100.00**	**400**

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่1 ปัจจัยด้านคุณภาพส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

สมมติฐานที่2 ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการศึกษาทำให้ทราบลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ค้าออนไลน์ที่ตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส รวมถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ของของผู้ค้าออนไลน์ โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนากลยุทธ์พัฒนาการให้บริการ ให้ตรงกับความต้องการของผู้ค้าออนไลน์ได้อย่างตรงประเด็น

2. ผลการศึกษาทำให้ทราบปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P และปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่ง โลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส โดยธุรกิจผู้ให้บริการขนส่งโลจิสติกส์ สามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนด้านการตลาดได้ เช่น การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การประชาสัมพันธ์ และการกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสม เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันต่อไปในอนาคต สามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการกำหนดและวางแผนนโยบายการดำเนินงาน เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประชากรศาสตร์

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2550) ได้ให้ความหมายว่า ลักษณะประชากรศาสตร์ใช้ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ เพื่อเป็นการแบ่งส่วนตลาดทำให้มีประสิทธิผลในการกำหนดตลาดเป้าหมายและง่ายต่อการวัดมากกว่าตัวแปรอื่น ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้

Schiffman and Wisenblit (2015) ได้กล่าวว่าการแบ่งส่วนตลาดประชากรทำได้โดยการ แบ่งกลุ่มของผู้บริโภคตามอายุ รายได้ เชื้อชาติ เพศ การประกอบอาชีพ สถานภาพสมรส ประเภท และขนาดของใช้ในครัวเรือน และที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ตัวแปรเหล่านี้มีประสงค์เชิงประจักษ์ และสามารถซักถามหรือการสังเกตได้อย่างง่ายดาย สิ่งเหล่านั้นช่วยให้นักการตลาดได้จำแนกผู้บริโภคแต่ละประเภทตามที่กำหนดไว้ได้อย่างชัดเจน

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนผสมทางการตลาด

MarGrath (1986 อ้างถึงใน วรุตม์ ประไพพักตร์, 2556) ได้กล่าวถึง ส่วนประสมทางการตลาดบริการแต่ละองค์ประกอบมีลักษณะดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สินค้าหรือบริการที่ธุรกิจนำมาเสนอขายให้กับผู้บริโภคที่ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์และคุณค่าจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้แก่ สินค้ามีรูปร่าง ขนาด สีสันและ ความสวยงาม ตราสินค้ามีคุณภาพและปลอดภัย ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ต่อการดำเนินชีวิต ผลิตภัณฑ์ง่านต่อการทำความสะอาดหลังใช้งาน

2. ราคา (Price) หมายถึง คุณค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน ราคาที่ผู้บริโภคต้องจ่ายเพื่อแลกเปลี่ยนกับสินค้าหรือบริการที่นำเสนอขาย ลูกค้าจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ของบริการกับราคา (Price) ของบริการนั้น ได้แก่ ราคาผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าที่อื่น ความแน่นอนและเป็นมาตรฐานของราคาผลิตภัณฑ์ มีป้ายแสดงสินค้าที่ชัดเจน ราคาเมื่อซื้อผลิตภัณฑ์ปริมาณมากมีราคาต่ำกว่า

3. สถานที่ (Place) หมายถึง การสร้างเครือข่ายซึ่งเป็นช่องทางที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภค และสร้างเสริมสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของตลาดได้อย่างทั่วถึง รวมถึงการจัดการเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง ได้แก่ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกเช่น รถเข็นหรือตะกร้า รูปแบบการแต่งร้าน สถานที่จอดรถสะดวก ปลอดภัย และเพียงพอ มีสาขาหลายแห่ง

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) หมายถึง การกำหนดตำแหน่งตราสินค้า การตั้งงบประมาณค่าใช้จ่ายในการโฆษณา สื่อที่เลือกและกำหนดเวลาที่เผยแพร่ผ่านสื่อดังกล่าว ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ในด้านการส่งเสริมการตลาด การส่งเสริมการขาย ได้แก่ ราคาผลิตภัณฑ์ที่สามารถต่อรองได้ การลดราคาสินค้า การโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านวิทยุและโทรทัศน์ แผ่นป้ายโฆษณาใบปลิว

5. บุคคล (People) เป็นผู้ที่มีความสัมพันธ์เพื่อให้บริการผู้บริโภคโดยตรง ธุรกิจจึงจำเป็นที่จะต้องมีการสนับสนุนส่งเสริมบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถ และความชำนาญในสายงานโดยอาจมีการฝึกอบรมพัฒนา สอนงาน เป็นต้น บุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสร้างภาพลักษณ์ของธุรกิจ ทั้งนี้เพราะความมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี ยิ้มแย้มแจ่มใสและพูดจาดี ความรู้ในการให้คำแนะนำกับผู้บริโภค การแต่งกายที่เหมาะสมและความสุภาพ ความสนใจและความกระตือรือร้นในการให้บริการ

6. กระบวนการการให้บริการ (Process Management) หมายถึง เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการและงานปฏิบัติในด้านการบริการ ที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บริการเพื่อมอบการให้บริการอย่างถูกต้องรวดเร็ว และทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความประทับใจ ได้แก่ การจัดคิวในการชำระเงินที่ดี การบรรจุสินค้าใส่ถุงหรือการบรรจุสินค้าเพื่อความสะดวกในการขนย้ายของลูกค้า ใบเสร็จที่ได้มาตรฐานเพื่อเป็นหลักฐานในการชำระเงิน การคืนเงินหรือเปลี่ยนสินค้าในกรณีที่มีความผิดพลาดที่เกิดจากทางร้านหรือผู้ผลิต

7. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Facilities) หมายถึง เป็นการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพให้กับลูกค้า โดยพยายามสร้างคุณภาพโดยรวม ทั้งทางด้ายกายภาพและ รูปแบบการให้บริการเพื่อสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสะดวกในการให้บริการและทำ ให้การบริการผู้บริโภคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ พื้นที่มีขนาดเหมาะสมในการจัดวางสินค้าเอื้อต่อการจับจ่าย ความสะอาดน่าเข้ามาใช้บริการ บรรยากาศภายในร้านมีความเป็นมิตรเหมาะต่อการจับจ่ายเครื่องครัว การตกแต่งร้านดูเหมาะสมกับตัวสินค้า

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริการลูกค้า

คุณภาพการให้บริการ หมายถึง การที่ผู้รับบริการความคาดหวังไว้ว่าจะได้รับจากใช้บริการ ซึ่งหากอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ผู้รับบริการก็จะมีความพึงพอใจในการให้บริการ ซึ่งจะมีระดับแตกต่างกันออกไปตามความคาดหวังของแต่ละบุคคล และความพึงพอใจนี้ เป็นผลมาจากการประเมินผลที่ได้รับจากบริการนั้น ณ ขณะเวลาหนึ่ง ซึ่งคุณภาพการให้บริการในการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาโดยอ้างอิงจากแนวคิดของ Parasuraman (1988 อ้างใน ธีรกิตินวรัตน ณ อยุธยา 2552) ประกอบไปด้วย ความน่าเชื่อถือ ความมั่นใจ ความเป็นรูปธรรมความใส่ใจและการสนองตอบลูกค้า เพราะเป็นหลักสำคัญในการให้บริการที่ส่งผลต่อคุณภาพการบริการขององค์กร

Lovelock & Wright (อ้างใน รุ่งนภา บุญคำ, 2552, หน้า 24) กล่าวว่า การวิจัยมิติคุณภาพการให้บริการซึ่งใช้องค์ประกอบที่สำคัญ 5 ด้านในการวัดความคาดหวัง และการรับรู้ของลูกค้า เพื่อเป็นหลักในการประเมินคุณภาพการบริการ

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อ

การตัดสินใจซื้อ หมายถึง การที่ผู้บริโภคทราบถึงความต้องการในสินค้าวัสดุก่อสร้างแล้วผู้บริโภคจะทำการแสวงข้อมูลในตัวสินค้าวัสดุก่อสร้างนั้นๆ ก่อน และมีการนำข้อมูลจากที่ได้แสวงหามาประเมินและเปรียบเทียบต่างๆ ในการตัดสินใจเข้าไปเลือกซื้อและรับบริการของผู้บริโภคจะมีพฤติกรรมหลายอย่าง เช่น ดูจากตราของสินค้า คุณภาพสินค้า ราคาสินค้า กลุ่มผู้บริโภคจะเป็นพวกมีความจงรักภักดีต่อตราสินค้ารู้สึกมั่นใจในตราสินค้านั้น ๆ ทำให้เห็นสินค้าแล้วตัดสินใจได้ง่ายขึ้น บางรายต้องการความมั่นใจจากผู้ที่มีประสบการณ์จะมาจากการบอกต่อของผู้บริโภค

ด้วยกัน ดังนั่น การตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคจะมีมากมายหลากหลายวิธีแต่โดยรวมแล้วผู้บริโภคจะมีความเชื่อมั่นในตราสินค้า

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อ

Kotler & Armstrong (2011) กล่าวว่า ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อเป็นขั้นตอนในการที่ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อโดยมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน

1. การรับรู้ถึงความต้องการ (Need Recognition)
2. การสืบค้นข้อมูล (Information Search)
3. การประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternatives)
4. การซื้อ (Purchase)
5. พฤติกรรมหลังการซื้อ (Post-purchase Behavior)

ในงานวิจัยฉบับนี้จะกล่าวแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจซื้อ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การตระหนักถึงปัญหา การแสวงหาข้อมูล การประเมินทางเลือก การตัดสินใจซื้อ และ พฤติกรรมหลังการซื้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศักดิ์ กองสุวรรณ และเชษฐ์ภณัฏ ลีลาศรีสิริ (2556) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจ้างผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า การใช้บริการจากบริษัทผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ บริษัทภายนอกแทนที่จะดำเนินการเอง เพราะถูกกว่าบริษัทดำเนินการทั้งหมดเลือกใช้บริการโลจิสติกส์จากภายนอก การทดสอบสมมติฐานผู้ที่ใช้บริการด้านการขนส่งและกระจายสินค้าจากบริษัทผู้ให้บริการพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจ้างบริษัทผู้ให้บริการโลจิสติกส์ด้านการขนส่งและกระจายสินค้า ไม่แตกต่าง

กาญจน์สิตา โฆษิตธัญญสิทธิ์ และชนงกรณ์ กุณฑลบุตร (2555) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่มพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยมีการใช้บริการโลจิสติกส์ ซึ่งยังคงเลือกใช้อยู่และมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนการใช้บริการมากขึ้น ส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกจ้างผู้ให้บริการด้านการขนส่งเป็นหลัก และผู้ใช้บริการส่วน ใหญ่เลือกใช้บริการองค์กรของผู้ให้บริการที่เป็นบรรษัทข้ามชาติ เนื่องจากเชื่อมั่นว่าผู้ประกอบการที่ เป็นองค์กรของบรรษัทข้ามชาติมีศักยภาพมากกว่าองค์กรของคนไทย ทั้งด้านคุณภาพการให้บริการ เทคโนโลยีที่ทันสมัย ด้านเงินลงทุนและเครือข่ายกับองค์กรของผู้ใช้บริการเอง ลักษณะองค์กรของผู้ใช้บริการในด้านทุนจดทะเบียน ขอบเขตการใช้บริการ ระยะเวลาดำเนินกิจการ ขนาดขององค์กรที่แตกต่างกันจะมีการเลือกผู้ให้บริการแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญ และจากผลการทดสอบความสัมพันธ์ของลักษณะองค์กรผู้ใช้บริการที่มีต่อการตัดสินใจเลือก ผู้ให้บริการพบว่า ลักษณะองค์กรที่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านทุนจดทะเบียน ขอบเขตการใช้บริการ สัญชาติ ขนาดขององค์กรก็มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการที่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย องค์กรผู้ให้บริการไทยจึงควรมีการพัฒนา ศักยภาพขององค์กร ให้มีความเชี่ยวชาญเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและตอบสนองความ ต้องการของผู้ใช้บริการที่มีจำนวนรายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ปรียานุช ศิริไพบูลย์ทรัพย์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษา ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และ ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่แตกต่างกันมีผลต่อความพึงพอใจในใช้บริการ Kerry Express ซึ่งได้ทำการศึกษาและทำวิจัยข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

ในรูปแบบของการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) จำนวน 400 ชุดเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยและความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ผ่านการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่าจากผลการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างพบว่าเพศหญิงมีสัดส่วนมากกว่าเพศชายคือ ร้อยละ 82.50 ในขณะที่เพศชายมีร้อยละ 17.50 ตามลาดับ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 26–35 ปี มีสถานภาพโสดมากที่สุด และมีระดับการศึกษาสูงสุดอยู่ในช่วงปริญญาตรีหรือเทียบเท่ามากที่สุด มีรายได้ต่อเดือน 15,000–30,000 บาท มากที่สุด จากการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่าผู้ใช้บริการให้ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจ และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ พบว่ามี 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express คือ ปัจจัยด้านพนักงานและการแก้ปัญหา และปัจจัยด้านคุณภาพการส่งมอบและการติดตามข้อมูล เพราะเป็นสิ่งที่สามารถส่งความมั่นใจให้แก่ ผู้ใช้บริการได้ว่าพัสดุนั้นจะจัดส่งถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน

อาธิตญา ฉวีวงษ์ (2559) การศึกษาประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการขนส่ง และคลังสินค้าในจังหวัดปทุมธานี พบว่าผู้ประกอบการขนส่งและ คลังสินค้าที่มีทุนจดทะเบียน จำนวนพนักงาน และ ระยะเวลาในการดำเนินกิจการ แตกต่างกัน มี ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ทั้งในด้านต้นทุน ด้านเวลา และด้านความน่าเชื่อถือ ไม่แตกต่างกัน ใน ส่วนของการปฏิบัติงานเกี่ยวกับกิจกรรมของโลจิสติกส์นั้น ผู้ประกอบการมีการปฏิบัติงานโดยรวม และแต่ละกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ทุกกิจกรรมยังมีระดับความสัมพันธ์กันตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผู้ประกอบการขนส่งและคลังสินค้า มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์โดยรวม และแต่ละกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุดแต่หากพิจารณาประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ของแต่ละกิจกรรมแล้วมีความสัมพันธ์กันในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ถึงปานกลางเท่านั้น ทำให้ธุรกิจต้องคำนึงถึงกระบวนการวางแผน การปฏิบัติการและการควบคุม การเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บสินค้า อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมถึงในส่วนการให้บริการและ สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่จุดกำเนิด ถึงจุดบริโภคสินค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) กลุ่มตัวอย่าง ผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้การคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้จำนวน 400 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระดับการศึกษา อาชีพ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดซึ่ง ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่ การส่งเสริมการตลาด บุคลากร กระบวนการการให้บริการ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพการให้บริการผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของแม่ค้าออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ(Tangibles) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจ(Reliability) ด้านการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ(Responsiveness) ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้ใช้บริการ(Assurance) ความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจผู้ใช้บริการ(Empathy)

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ได้แก่ ขั้นการตระหนักถึงปัญหา ขั้นการแสวงหาข้อมูล ขั้นการประเมินทางเลือก ขั้นการตัดสินใจซื้อ ขั้นพฤติกรรมหลังการซื้อ

ส่วนที่ 5 ปัญหาหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้ทำการเสนอแนะข้อคิดเห็นเพิ่มเติมใช้แบบสอบถามประเภทปลายเปิด (Open – ended Questions)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ซึ่งประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ด้านคุณภาพการให้บริการ และด้านกระบวนการตัดสินใจ ใช้วิธีประมวลผลตามหลักสถิติเชิงพรรณนา ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนที่ 3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานของข้อมูลส่วนบุคคลให้บริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ประกอบไปด้วย

1. Independent –Sample T–Test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ณ ระดับสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. One–Way ANOVA หรือ F–Test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอื่นๆนอกจากเพศที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ณ ระดับสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. Multiple Regression Analysis เพื่อใช้ทดสอบปัจจัยด้านคุณภาพและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ โดยการตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าความคลาดเคลื่อน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 69.30 มีอายุ 20–29 ปี ร้อยละ 51.00 ระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 60.40 มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 30,000 บาท ร้อยละ 78.10 และมีอาชีพนักเรียน, นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 31.00

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7Pในการให้บริการต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส โดยรวมให้ความสำคัญอยู่ในระดับมาก แยกประเด็นรายข้อ ได้แก่ การบริการลูกค้า (4.11) การตอบสนองอย่างรวดเร็ว (4.08) ราคา (4.20) และลักษณะองค์กรของผู้ให้บริการ (3.83) ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพในการให้บริการต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส พบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.52) โดยความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการ (Reliability) มีค่าเฉลี่ยรวมมากที่สุด (4.73) รองลงมาได้แก่ การให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ (Assurance) (4.66) ความเอาใจใส่ (Empathy) (4.60) ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) (4.38) และการตอบสนองต่อผู้รับบริการ (Responsiveness) (4.25) ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส พบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยโดยรวมมากที่สุด (4.54) แยกประเด็นรายข้อได้แก่ ขั้นการตัดสินใจซื้อ(4.83) ขั้นค้นหาข้อมูล (4.70) ขั้นพฤติกรรมหลังการซื้อ (4.48) ขั้นการประเมินทางเลือก (4.41) และขั้นการรับรู้ (4.26) ตามลำดับ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศที่ต่างกันมีความคิดเห็นต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้า ไม่แตกต่างกัน (Sig = 0.178)

การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอื่นๆ นอกจากเพศ ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ อาชีพ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอายุ (Sig = 0.087) และด้านการศึกษา (Sig = 0.111) ที่ต่างกันมีผลต่อความคิดเห็นในการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านระดับของรายได้ต่อปี ที่ต่างกันของผู้ค้าออนไลน์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ แตกต่างกัน (Sig = 0.000) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นขั้นการตระหนักถึงปัญหาที่ไม่แตกต่างกัน (Sig = 0.126)

ปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอาชีพ ที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ แตกต่างกัน (Sig = 0.003) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นยกเว้นขั้นการตัดสินใจซื้อและขั้นพฤติกรรมหลังการซื้อที่ไม่แตกต่างกัน (Sig = 0.301)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้ผลดังนี้

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่1 ปัจจัยด้านคุณภาพส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ คุณภาพการให้บริการ

ตัวแปรอิสระ(คุณภาพการให้บริการ)	ตัวแปรตาม(การตัดสินใจ)			
	B	Beta	t	sig
Q1 ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles)	0.054	0.068	1.385	0.167
Q2 ความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการ (Reliability)	0.108	0.140	2.828	0.005
Q3 การตอบสนองต่อผู้รับบริการ (Responsiveness)	0.136	0.175	3.524	0.000
Q4 การให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ (Assurance)	0.082	0.106	2.093	0.037
Q5 ความเอาใจใส่ (Empathy)	0.071	0.111	2.440	0.015
ภาพรวม	2.713		10.323	0.000

Multiple R= 0.519 R2 = 0.502 AR2 = 0.493 $p < 0.05$

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์มีค่าประสิทธิสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple R) เท่ากับ 0.519 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.502 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับแล้ว (Adjusted R Square) เท่ากับ 0.493

แสดงว่าคุณภาพการให้บริการส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ แฟลช เอ็กเพรส อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 เรียงลำดับความสำคัญดังนี้ 1.การตอบสนองต่อผู้รับบริการ (Responsiveness) 2.

ความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการ (Reliability) 3. การให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ (Assurance) 4. ความเอาใจใส่ (Empathy) 5. ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) สามารถทำนายระดับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส ได้ร้อยละ 50.2 เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P's

ตัวแปรอิสระ(ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P's)	**ตัวแปรตาม(การตัดสินใจ)**			
	B	Beta	t	sig
P1 ผลิตภัณฑ์	0.071	0.076	1.804	0.072
P2 ราคา	0.214	0.231	5.313	0.000
P3 สถานที่	0.095	0.115	2.626	0.009
P4 การส่งเสริมการตลาด	0.100	0.112	2.961	0.003
P5 บุคลากร	0.315	0.375	9.110	0.000
P6 กระบวนการการให้บริการ	0.110	0.127	3.643	0.000
P7สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	0.102	0.136	2.700	0.007
ภาพรวม	1.829	0.828	8.331	0.001

Multiple R= 0.628 R2 = 0.579 AR2 = 0.571 p < 0.05

ผลการวิเคราะห์มีค่าประสิทธิสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple R) เท่ากับ 0.628 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.579 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับแล้ว (Adjusted R Square) เท่ากับ 0.571

แสดงว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7Pส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ แฟลช เอ็ก อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 เรียงลำดับความสำคัญดังนี้ 1. บุคลากร 2. ราคา 3. กระบวนการการให้บริการ 4. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ 5. การส่งเสริมการตลาด 6. สถานที่ 7. ผลิตภัณฑ์ สามารถทำนายระดับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส ได้ร้อยละ 57.9 เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตามอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ผู้ค้าออนไลน์ส่วนใหญ่ในที่นี้เป็นเพศหญิง ช่วงอายุระหว่าง 20-29 ปี เป็นนักเรียน, นักศึกษา และพนักงานบริษัทเอกชน ให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดมากที่สุดในแง่ของปัจจัยด้านการบริการของพนักงานและการประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับ ปรียานุช ศิริไพบูลย์ทรัพย์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มี

อิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่าผู้ใช้บริการให้ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจ และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ พบว่ามี 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Kerry Express คือ ปัจจัยด้านพนักงานและการแก้ปัญหา และปัจจัยด้านคุณภาพการส่งมอบและการติดตามข้อมูล เพราะเป็นสิ่งที่สามารถส่งความมั่นใจให้แก่ ผู้ใช้บริการได้ว่าพัสดุนั้นจะจัดส่งถึงมือผู้รับอย่างแน่นอน

ในด้านคุณภาพในการให้บริการ ผู้ค้าออนไลน์ให้ความสำคัญในด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการ (Reliability) มากที่สุด ซึ่งเป็นส่วนของศักยภาพที่ผู้ให้บริการพึงปฏิบัติต่อผู้ใช้บริการฝั่งผู้ค้าออนไลน์หรือผู้ส่งเป็นสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจน์สิตา โฆษิตธัญญสิทธิ์ และชนงกรณ์ กุณฑลบุตร (2555) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งพบว่ามีการเลือกผู้ให้บริการจากการพิจารณาถึงความเชื่อมั่นในศักยภาพขององค์กรเป็นหลัก

ด้านกระบวนการตัดสินใจ ผู้ค้าออนไลน์ให้ความสำคัญต่อขั้นการตระหนักถึงปัญหามากที่สุด รองลงมาคือขั้นการตัดสินใจซื้อและขั้นการแสวงหาข้อมูล โดยขั้นการตระหนักถึงปัญหาประกอบด้วย การเลือกผู้ให้บริการที่มีชื่อเสียง มีการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ และเพื่อขยายฐานลูกค้า สอดคล้องกับศักดิ์ กองสุวรรณ และเชษฐ์ภณัฏ ลีลาศรีสิริ (2556) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจ้างผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ ที่เลือกใช้บริการจากบริษัทผู้ให้บริการโลจิสติกส์จากภายนอก โดยคำนึงถึงบริการและคุณภาพ และประสิทธิภาพทั้งด้านประสบการณ์การขนส่ง ช่องทางการใช้บริการที่มีหลายแห่ง และการส่งเสริมการตลาดเพื่อสนับสนุนการขยายฐานลูกค้า

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพในการให้บริการและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส พบว่า ตัวแปรด้านคุณภาพและปัจจัยส่วมประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจ สอดคล้องกับเบญจพร สุวรรณแสนทวี (2557) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการธุรกิจอาหารในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ในด้านของบริษัทผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ หรือ แฟลช เอ็กเพรส นั้น เนื่องจากผู้ค้าออนไลน์โดยส่วนใหญ่พิจารณาถึงพนักงาน ระดับราคา กระบวนการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ และชื่อเสียงของผู้ให้บริการเป็นหลัก ดังนั้นทางบริษัทจึงควรรักษาชื่อเสียงด้านที่ดีไว้ และพยายามปรับปรุงการทำงานและการขนส่งให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้นไปเรื่อยๆ เพื่อรักษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการและผู้รับบริการ รวมถึงเพื่อให้กลายเป็นตัวเลือกอันดับต้นๆในการขนส่งในทุกๆกลุ่มลูกค้า

ในส่วนของปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการนั้น รายได้ต่อเดือนและอาชีพที่แตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกที่แตกต่างกัน โดยผู้มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 30,000 บาทและ 30,000–60,000 บาท ซึ่งผู้ค้าออนไลน์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ทางบริษัทควรเน้นในการสร้างประสบการณ์ด้านการให้บริการผ่านสื่อต่าง ๆ ให้มีมากขึ้นในผู้ค้าออนไลน์กลุ่มนี้

ในส่วนของอาชีพนั้นส่วนที่แตกต่างคือช่วงขั้นตอนก่อนการตัดสินใจ ส่วนการตัดสินใจและพฤติกรรมหลังการซื้อนั้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียน, นักศึกษา และพนักงานบริษัทเอกชนจะมีการตัดสินใจแต่ละขั้นน้อยกว่ากลุ่มข้าราชการและผู้ประกอบการ, เจ้าของบริษัท ดังนั้นจะเห็นได้ว่า กลุ่มที่ใส่ใจต่อการเลือกใช้บริการคือกลุ่มราชการและผู้ประกอบการ, เจ้าของบริษัท เป็นกลุ่มที่บริษัทควรให้ความสำคัญในการรักษาคุณภาพในการให้บริการและชื่อเสียงภาพลักษณ์ของบริษัท โดยการส่งเสริมโปรโมชั่นการจัดส่ง และเพิ่มการให้บริการรับของมาส่งถึงที่ให้แก่ลูกค้ากลุ่มนี้เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มอัตรการเลือกใช้บริการให้มากขึ้น การใส่ใจในระยะเวลาการจัดส่งและบริการการจัดส่งที่รวดเร็ว

ถูกต้อง ตรวจสอบได้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ลูกค้าเลือกที่จะระบุใช้บริการขนส่งของบริษัทแก่ผู้ค้าออนไลน์ ดังนั้น ทางบริษัท จึงควรใส่ใจในทุกขั้นตอนของการทำงาน ตั้งแต่ชื่อเสียง ภาพลักษณ์ของบริษัท ไปจนถึงความพึงพอใจต่อการให้บริการทั้งจากทางผู้ค้าออนไลน์และผู้รับของ รวมถึงใส่ใจในตัวพนักงาน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

บทสรุป

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กรณีศึกษา แฟลช เอ็กเพรส ได้แก่ ด้านเพศ อายุ และระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ ส่วนด้านรายได้ต่อเดือน และอาชีพที่แตกต่างกัน มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์ มากที่สุดได้แก่ปัจจัยด้านการบริการของพนักงาน ราคา ประสิทธิภาพในการขนส่ง

ปัจจัยด้านคุณภาพในการให้บริการและการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการ ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพในการให้บริการของ บริษัท แฟลช เอ็กเพรส ได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ ด้านความเอาใจใส่ แปรผันตามระดับการตัดสินใจเลือกผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ของผู้ค้าออนไลน์

แสดงให้เห็นว่า บริษัทผู้ให้บริการในการขนส่งโลจิสติกส์ หรือ แฟลช เอ็กเพรสนั้น ควรรักษาภาพลักษณ์ด้านที่ดีไว้ และพยายามปรับปรุงการทำงานและการขนส่งให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ค้าออนไลน์โดยส่วนใหญ่พิจารณาถึงกระบวนการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ และชื่อเสียงของผู้ให้บริการเป็นหลัก บริษัทจึงควรใส่ใจในทุกขั้นตอนของการทำงาน ความพึงพอใจต่อการให้บริการทั้งจากทางผู้ค้าออนไลน์และผู้รับบริการ อีกทั้งใส่ใจในตัวพนักงาน เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีจิตให้บริการ

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎ์ ฉันทจิรพร. (2550). **การจัดการโลจิสติกส์เชิงโซ่อุปทานและการบริหารสินค้าคงคลัง**. สืบค้นจาก http://www.engineeringtoday.net/magazine/articledetail .asp?arid=1384&pid=135

กาญจน์สิตา โฆษิตธัญญสิทธิ์ และชนงกรณ์ กุณฑลบุตร. (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม. **RMUTT Global Business and Economics Review**. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1, หน้า 139-157.

ดร.พงษ์ชัย อธิคมรัตนกุล. (2550). โลจิสติกส์ก้าวย่างประเทศไทยในกระแสโลกาภิวัฒน์. กรุงเทพฯ: สุขภาพ

ธีรกิติ นวรัตน ณ อยุธยา. (2552). **การตลาดบริการ: แนวคิดและกลยุทธ์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุ่งนภา บุญคำ. (2552). **คุณภาพการให้บริการข้าราชการครูของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 4.** ภาคนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี.

ศักดิ์ กองสุวรรณ และเชษฐ์ภณัฏ ลีลาศรีสิริ. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจ้างผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ ของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร**. Vol.4 No.2 (2013) : May-October 2013. p.1-7

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2550). **การบริหารการตลาดแนวใหม่**. กรุงเทพมหานคร: ธีระฟิล์มและไซแท็กซ์.

สลิลาทิพย์ ทิพยไกรศร. (2554). ประเทศไทย...เริ่มต้นพัฒนาระบบขนส่งมวลชนอย่างไร. **Executive Journal**. 31(4). 55-58.

สุนทรี เจริญสุข. (2555). การจัดการโลจิสติกส์เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน : กรณีศึกษา บริษัท วี-เซิร์ฟ โลจิสติกส์ จำกัด. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. **วารสาร มฉก.วิชาการ** ปีที่ : 15 ฉบับที่ : 30 เลขหน้า : 119-138

สุวีณา ธีระธรรม. (2555). **กิจกรรมโลจิสติกส์**. สืบค้นจาก http://www.lopburi.go.th/logistic.htm.

อาธิตญา ฉวีวงษ์. (2559). **ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ของผู้ประกอบการขนส่งและคลังสินค้าในจังหวัดปทุมธานี**. คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพฯ

Kotler. P.. & Armstrong. G. (2010). **Principle of marketing**. 13th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall

Leon G. Schiffman. Joseph L. Wisenblit. (2015). **Consumer Behavior**. Eleventh Edition . British Library Cataloguing-in-Publication Data.

Lovelock. C.. & Wirtz. J. (2011). **Service marketing**. 7th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

SIMON KEMP. (2017). DIGITAL IN 2017: GLOBAL OVERVIEW. สืบค้นจาก https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview

ผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

Impact of target costs on business value creation of small and medium enterprose in Songkhla province

ปทุมพร ชโนวรรณ[1*]

Patumporn Chanowan[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา จำนวน 159 บริษัท โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโดยเป็นสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ใช้การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผลการวิจัย พบว่า ต้นทุนเป้าหมายมีผลกระทบเชิงบวกต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงาน, ความสามารถในการแข่งขัน และการสร้างมูลค่าของธุรกิจ นอกจากนี้ความเป็นเลิศในการดำเนินงานและความสามารถในการแข่งขัน มีผลกระทบเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมควรให้ความสำคัญต่อต้นทุนเป้าหมายเพื่อให้ต้นทุนต่ำกว่าคู่แข่งขันและนำไปสู่การสร้างมูลค่าของธุรกิจ ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ต้นทุนเป้าหมาย, ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน, ความสามารถในการแข่งขัน, การสร้างมูลค่าของธุรกิจ, ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

[1] สาขาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Accounting, Faculty of Management Science, Songkhal Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: patumporn.ch@skru.ac.th

Abstract

This research aims to study the impact of target costs on business value creation of small and medium enterprise in Songkhla Province. The questionnaire was used to collect data from 159 small and medium businesses in Songkhla Province by using a specific selection method. The statistics used for data analysis were Pearson's correlation coefficient statistics to find the relationship between the parent and the dependent variables, using a simple regression analysis and multiple regression analysis to test the hypothesis. The research results were found that target costs have a positive impact on operational excellence and business competitiveness and also business value creation. In addition, the operational excellence and business competitiveness have a positive impact on business value creation Therefore, small and medium businesses should focus on target costs so that the cost is lower than competitors and lead to sustainable business value creation

Keywords: Target costing, Operational excellence, Business competitiveness, Business value creation, Small and medium enterprises

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีธุรกิจที่เกิดใหม่เพิ่มจำนวนอย่างมาก สภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลให้ธุรกิจต่าง ๆ มีการแข่งขันอย่างรุนแรงเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ความผันผวนของปัจจัยภายในและภายนอกที่ยากต่อการควบคุม ตลอดจนต้นทุนในการดำเนินงานทางธุรกิจที่เพิ่มสูงขึ้น (วรรณี เตโชโยธิน, 2558) ธุรกิจจะต้องมีการปรับตัวในการดำเนินงานด้วยการบริหารทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดภายใต้สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ต้นทุนเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจที่จะช่วยให้ธุรกิจเติบโตได้อย่างมีคุณภาพ (Guilding, Cravens, & Tayles, 2000) นอกจากนี้ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับธุรกิจ ต้นทุนเป้าหมายเป็นการบริหารจัดต้นทุนให้เป็นไปตามเป้าหมายหรือต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ซึ่งธุรกิจต่างแสวงหาโดยเฉพาะธุรกิจ SMEs ที่เกิดขึ้นใหม่เพื่อให้สามารถแข่งขันกับธุรกิจขนาดใหญ่ได้ อีกทั้งการกำหนดต้นทุนเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยเพิ่มคุณภาพการทำกำไรมากขึ้นส่งผลให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการอย่างยั่งยืน ต้นทุนเป้าหมายไม่เพียงแต่จะลดต้นทุนเท่านั้นแต่ยังคงทำให้สินค้ามีคุณภาพตามมาตรฐานที่วางไว้หรือสูงกว่าภายใต้ต้นทุนตามเป้าหมายหรือต่ำกว่าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Blocher et. al., 2016) เช่นเดียวกับเศรษฐกิจในโลกปัจจุบันมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ธุรกิจทั้งหลายต่างขยายตัว ทั้งในรูปแบบของการดำเนินงานและขนาดของธุรกิจ ทำให้การดำเนินงานในธุรกิจมีโครงสร้างการดำเนินงานที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น (สุทธิมา ชำนาญเวช, 2554) ผู้บริหารมีหน้าที่กำหนดนโยบายสำหรับการปฏิบัติงาน เพื่อให้ธุรกิจเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง จึงต้องพัฒนาแนวคิดนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการผลิตสินค้าหรือให้บริการ และพัฒนากระบวนการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพ ดังนั้นธุรกิจจำเป็นต้องให้ความสำคัญในวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการบริหารต้นทุนเพื่อสร้างจุดแข็งในการดำเนินงาน การบริหารต้นทุนที่ต่ำกว่าคู่แข่ง และมุ่งเน้นการบริหารคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้เกิดคุณภาพสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ (ฐิฏิกานต์ สุริยะสาร และคณะ, 2560) ดังนั้นธุรกิจต้องมีการวางแผนต้นทุนเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ธุรกิจเพิ่มความเป็นเลิศในการดำเนินงาน

หรือเทคนิคการพัฒนาความเป็นเลิศในการดำเนินงาน ตลอดจนการทำงานอย่างไรให้มีความสุข นั่นแสดงว่าธุรกิจทั้งหลายต่างก็มีความเห็นตรงกันว่าธุรกิจจะมีความเจริญก้าวหน้าหรือพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศได้เพื่อส่งผลให้ธุรกิจมีการเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนตลอดไป

จังหวัดสงขลาเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ไปมีทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลาย และเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ นอกจากนี้ยังเป็นศูนย์กลางการศึกษาทั้งด้านศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ประเพณีและวิถีการใช้ชีวิตที่หลากหลาย โดดเด่น สงขลาถือเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญและมีชื่อเสียงในภาคใต้ เป็นจังหวัดที่ได้รับการยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นแหล่งผลิตผลทางการเกษตร รวมทั้งเป็นแหล่งผลิตและแปรรูปอาหารทะเลที่สำคัญของภาคใต้และประเทศไทย เป็นศูนย์กลางด้านการค้า การลงทุน และการบริการที่สำคัญของภาคใต้ โดยมีขนาดเศรษฐกิจใหญ่เป็นอันดับ 1 ของภาคใต้ ยังเป็นศูนย์กลางการศึกษาภาคใต้ที่มีการศึกษาทุกระดับอย่างมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับทั้งในและต่างประเทศ จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าจังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดที่มีเศรษฐกิจสูงอันดับต้น ๆ ของภาคใต้ที่สำคัญและมีนักลงทุนจำนวนมากต่างเข้ามาลงทุนในจังหวัดสงขลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันเศรษฐกิจภายในประเทศกำลังประสบปัญหารวมถึงจังหวัดสงขลาในทางกลับกันในจังหวัดสงขลามีจำนวนบริษัทก่อตั้งใหม่มีจำนวนเพิ่มขึ้น จากฐานข้อมูลกรมพัฒนาธุรกิจการค้าพบว่าจังหวัดสงขลามีการจดทะเบียนบริษัทในปี 2561 จำนวน 845 คน นอกจากนี้จากสภาพปัญหาเศรษฐกิจที่ตกต่ำภายในประเทศบริษัทต่าง ๆ พยายามมุ่งเน้นการบริหารต้นทุนเป้าหมายอย่างมากเพื่อให้ต้นทุนต่ำกว่าคู่แข่งขันโดยเฉพาะบริษัทเข้าสู่ตลาดรายใหม่เพื่อให้สามารถแข่งขันและทำกำไรได้

จากที่กล่าวข้างต้นงานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีผลต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงานของบริษัท ศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขัน ศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ รวมทั้งเพื่อศึกษาผลกระทบของความเป็นเลิศในการดำเนินงานที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจและศึกษาผลกระทบของความสามารถในการแข่งขันที่มีผลต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ งานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการบริหารงาน พัฒนาศักยภาพและการปฏิบัติงานของบริษัทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ตลอดทั้งการสร้างมูลค่าของธุรกิจเพื่อให้บริษัทสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

2. เพื่อศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

3. เพื่อศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมาย ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน และความสามารถในการแข่งขันที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีฐานทรัพยากร Resource-Based View (RBV)

ทฤษฎีฐานทรัพยากรกล่าวว่า ทรัพยากรขององค์กรเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแข่งขันอย่างยิ่ง ทรัพยากรเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการการความสามารถในการแข่งขันนำไปสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจ อาจกล่าวได้ว่าภายใต้สภาพแวดล้อมในการแข่งขัน กิจการพยายามใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในองค์กรเพื่อสร้างมูลค่าให้กับธุรกิจด้วยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำเนินงาน ทรัพยากรอาจหมายถึง สินทรัพย์ ความรู้ความสามารถ กระบวนการทำงานภายในองค์กร และเทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร ซึ่งปัจจุบันธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่างให้ความสำคัญต่อการลดต้นทุนและทรัพยากรภายในองค์กรด้วยวิธีการต่าง ๆ หนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญคือ ต้นทุนเป้าหมาย ซึ่งจะช่วยให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมช่วยกำหนดต้นทุนการผลิตจากการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าและเป็นไปตามเป้าหมาย นำไปสู่ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน และความสามารถในการแข่งขันซึ่งจะช่วยสร้างมูลค่าให้กับธุรกิจจากการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นต้นทุนเป้าหมายถือเป็นเรื่องที่โดนเด่นต่อการจัดการทรัพยากรภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากร

2. ต้นทุนเป้าหมาย (Target Costing)

ธุรกิจขนาดใหญ่สามารถผลิตสินค้าที่มีต้นทุนต่ำเนื่องจากผลิตสินค้าในปริมาณมาก ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำ ผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการบริหารต้นทุนเพื่อให้สามารถแข่งขันกับธุรกิจขนาดใหญ่ได้ ดังนั้นธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจะต้องวางแผนควบคุมต้นทุนให้ต่ำกว่าคู่แข่งขันเพื่อสร้างมูลค่าของธุรกิจอย่างยั่งยืน ต้นทุนเป้าหมาย (Target Costing) คือ วิธีการทางบัญชีบริหารในการกำหนดโครงสร้างต้นทุนของผลิตภัณฑ์หรือบริการให้เป็นไปตามที่วางไว้หรือต่ำกว่าเป้าหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Kumar & Shafali, 2011) ต้นทุนเป้าหมายเป็นเครื่องมือสำคัญต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงานและการสร้างมูลค่าของธุรกิจด้วยการจัดการต้นทุนให้เป็นไปตามเป้าหมายหรือต่ำกว่า ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นให้เป็นศูนย์ ตลอดจนเพิ่มคุณภาพของสินค้าและบริการอย่างมีประสิทธิภาพ (Kumar & Shafali, 2011) ต้นทุนเป้าหมายไม่ใช้เป็นศาสตร์ในการคิดต้นทุนอย่างเดียวต้องเป็นการควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงให้เป็นไปตามที่คาดการณ์หรือต่ำกว่าซึ่งจะช่วยให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ หน้าที่หลักของผู้บริหารคือ การวางแผน ควบคุม และตัดสินใจเพื่อให้การบริหารงานบรรลุวัตถุประสงค์ด้วยการสร้างความเป็นเลิศในการดำเนินงานและการสร้างมูลค่าของธุรกิจของธุรกิจ (Maksoud, 2011; Seo & Chae, 2016) ต้นทุนเป้าหมายจึงเป็นสิ่งที่ผู้บริหารควรให้ความสำคัญ เพราะไม่เพียงแต่จะมีประโยชน์ในการคำนวณต้นทุนสินค้าเพื่อกำหนดราคาขายได้อย่างถูกต้องส่งผลให้ได้รับผลกำไรตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามการบริหารต้นทุนเป้าหมายจะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายเหนือคู่แข่งขันด้วยการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้คุ้มค่า นอกจากนี้ยังช่วยลดของเสียให้เป็นศูนย์ ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมักให้ความสำคัญกับต้นทุนเป้าหมายเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในขณะเดียวกันต้องพยายามตอบสนองต่อปัจจัยทั้งภายในและภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้อยู่รอดได้ (ธัญญธร ศรีวิเชียร (2560)

สมมุติฐานที่ 1 ต้นทุนเป้าหมายมีผลกระทบเชิงบวกต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงาน

สมมุติฐานที่ 2 ต้นทุนเป้าหมายมีผลกระทบเชิงบวกต่อความสามารถในการแข่งขัน

สมมุติฐานที่ 3 ต้นทุนเป้าหมายมีผลกระทบเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ

3. ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน (Operational Excellence)

ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน (Operational Excellence) หมายถึง ความสามารถของกิจการในการลดเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานที่เหนือกว่าคู่แข่งขัน (Sheahadeh, Maqableh, & Al-zoubi, 2016) ความเป็นเลิศในการดำเนินงานเป็นหัวใจสำคัญของการนำธุรกิจไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินงานซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ ธุรกิจจะมีผลผลิตเป็นที่น่าพอใจทั้งในด้านการผลิตและการบริการ มีความเจริญก้าวหน้าและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าและบุคลากรของธุรกิจจะขึ้นอยู่กับความสามารถภายในของธุรกิจในการพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจเองเพื่อนำไปสู่การสร้างมูลค่าของธุรกิจ (Teru, 2017) การวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานมีความสำคัญต่อธุรกิจซึ่งธุรกิจสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมให้ธุรกิจมีความเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนโดยเป้าหมายสูงสุดคือพัฒนาคุณภาพสินค้าและบริการที่เหนือกว่าคู่แข่งขัน ผู้บริหารกิจการมีหน้าที่ในการวางแผน ควบคุมและตัดสินใจในการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพที่เหนือกว่าคู่แข่งขัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้เพื่อความอยู่รอดและโอกาสในการเจริญเติบโตของธุรกิจเป็นส่วนช่วยทำให้ธุรกิจหรือเกิดความเป็นเลิศในการดำเนินงานส่งผลทำให้เกิดการสร้างมูลค่าของธุรกิจให้แก่บริษัท (จิรประภา ประจวบสุข, 2557) การดำเนินงานขององค์การทุกประเภทโดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงานเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจ ความเป็นเลิศในการดำเนินงานนั้นรวมทั้ง การลดเวลาในการดำเนินงาน การจัดสรรทรัพยากรอย่างคุ้มค่า บริหารสถานที่และคนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (พิชญา วัฒนรังสรรค์, 2558) โดยการกำหนดกลยุทธ์เพื่อสร้างประสิทธิภาพในการบริหารงานเพื่อความอยู่รอดและโอกาสในการเติบโตของธุรกิจ กำไรจากการดำเนินงานเป็นสิ่งที่กิจการทุกกิจการต้องการจากการดำเนินงานมากที่สุด ดังนั้น ผู้บริหารจึงต้องมองการณ์ไกล สามารถมองเห็นปัญหาที่ต้องแก้ไข และพยายามหาโอกาสในการดำเนินงานให้ดีกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงการตัดสินใจที่ดีและถูกต้อง จะต้องเปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามทางเลือกต่าง ๆ มีการวางแผนในอนาคตตลอดจนการควบคุมและประเมินผลงานให้ออกมาดีที่สุด รวมทั้งทำให้ธุรกิจหรือบริษัทสามารถยืนอยู่ท่ามกลางการแข่งขันได้ดีทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสามารถสร้างกำไรให้กับธุรกิจหรือบริษัทได้เป็นอย่างมาก

สมมติฐานที่ 4 ความเป็นเลิศในการดำเนินงานมีผลเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ

4. ความสามารถในการแข่งขัน (Business Competitiveness)

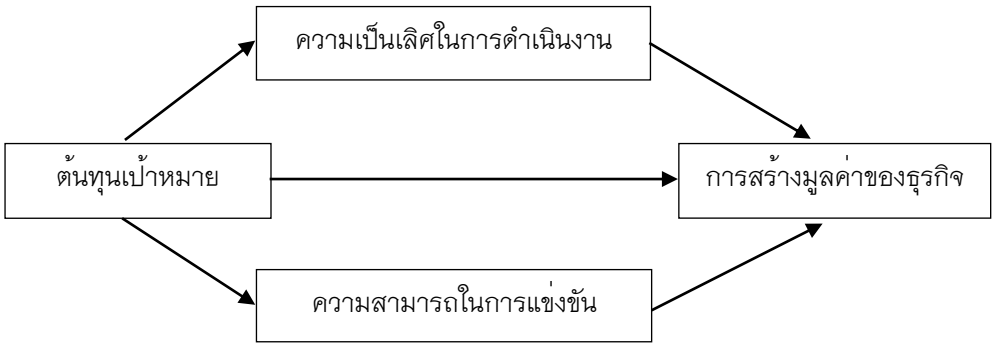
ความสามารถในการแข่งขัน (Business Competitiveness) หมายถึง ความสามารถของกิจการในการเป็นผู้นำต้นทุนของผลิตสินค้าหรือบริการ และสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งขันด้วยประสิทธิภาพ และคุณภาพที่เหนือกว่าเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Konstantakopoulou & Tsionas, 2019) กิจการที่มีความสารถในการเป็นผู้นำต้นทุนนี้โดยมุ่งเน้นการลดต้นทุนให้ต่ำกว่าคู่แข่งขันแต่คุณภาพของสินค้าหรือบริการยังคงเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้นเพิ่มตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ความสามารถในการสร้างความแตกต่างจากการผลิตสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าต้องการ สมรรถภาพด้านนวัตกรรม ทรัพยากรที่มีค่าและมีความแตกต่างออกไปจากรูปแบบเดิม และไม่สามารถลอกเลียนแบบรวมทั้งไม่สามารถแสวงหาสินค้าหรือบริการอื่นมาทดแทนกันได้ (วรลักษณ์ ลลิตศศิวิมล, 2560) กิจการพยายามสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันที่สะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่ง เช่น การได้รับการยอมรับจากลูกค้าในคุณภาพสินค้าและบริการ การตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างต่อเนื่องซึ่งจะทำให้ผลการดำเนินงานเพิ่มขึ้นอย่างยั่งยืน ทฤษฎีมุมมองบนพื้นฐานทรัพยากร กล่าวว่าลักษณะที่สำคัญของกิจการที่จะก่อให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน ได้แก่ ต้นทุนต่ำ และการสร้างความแตกต่างที่ความเหนือกว่าคู่แข่ง นอกจากนี้ คุณภาพสินค้าและบริการยังนำไปสู่การสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้าซึ่งจะทำให้ผลการดำเนินงานของกิจการสามารถดำเนินงานได้อย่างยั่งยืน (กุลชญา แว่นแก้ว, 2559)

สมมติฐานที่ 5 ความสามารถในการแข่งขันมีผลกระทบเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ

5. การสร้างมูลค่าของธุรกิจ (Business Value Creation)

การสร้างมูลค่าของธุรกิจ (Business Value Creation) เป็นความสามารถของกิจการในการสร้างผลกำไรจากการดำเนินงานของกิจการ (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ 2557; Abd, Aziz, & Fady, 2013) การสร้างมูลค่าของธุรกิจเป็นการประเมินผลการดำเนินงานของกิจการ และการวางแผนหรือการกำหนดเป้าหมายทางด้านกำไรของกิจการเป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายในความสำเร็จที่ฝ่ายบริหารต้องการ การวางแผนกำไรนี้มีความสำคัญต่อธุรกิจในการสร้างผลกำไรให้เป็นไปตามเป้าหมายหรือสูงกว่าแผนที่วางไว้ ฝ่ายบริหารมักให้ความสนใจ และติดตามการเพิ่มขึ้นของรายได้และค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นตัวสะท้อนต่อการทำกำไรของกิจการ (Seo & Chae, 2016) การดำเนินงานถ้าฝ่ายบริหารสามารถวางกลยุทธ์ให้เป็นไปตามแผนงานหรืองบประมาณที่วางไว้ได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ ส่งผลให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายการทำกำไรของฝ่ายบริหารได้จะช่วยให้กิจการประสบผลสำเร็จจากการดำเนินงาน ดังนั้น การกำหนดเป้าหมายกำไรของผู้บริหารถือเป็นความรับผิดชอบหลักของผู้บริหารในแต่ละระดับที่พยามเพิ่มมูลค่าให้กับกิจการที่อยู่ในขอบเขตหน้าที่และความรับผิดชอบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่จดทะเบียนธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลาในปี 2561 กับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าจำนวน 845 บริษัท การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรของ (Taro Yamane. 1973) ได้ขนาดตัวอย่าง 272 บริษัท อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่เพียงพอ ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปจำนวน 600 ฉบับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้แบบสอบถามแบบสำรวจรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัทขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยใช้แบบสอบถามแบบสำรวจรายการ (Check List)

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นทุนเป้าหมาย ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดตามวิธี (Likert Scale) แบ่งระดับการวัดเป็น 5 ระดับ

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างมูลค่าของธุรกิจ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดตามวิธี (Likert Scale) แบ่งระดับการวัดเป็น 5 ระดับ

ส่วนที่ 5 ข้อคิดเห็น ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับต้นทุนเป้าหมาย มีลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด

การตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาพิจารณาและตรวจสอบเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ปรับปรุงตามคำแนะนำจากที่ปรึกษา และเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบัญชีและการวิจัย จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Object Congruence: IOC) ของคำถามแต่ละข้อ หลังจากปรับปรุงตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงและครอบคลุมวัตถุประสงค์และคำนิยามการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่า Factor Loading และ Alpha Coefficient

ตัวแปร	Factor Loadings	Alpha Coefficient
ต้นทุนเป้าหมาย	0.639 – 0.812	0.760
ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน	0.613 – 0.852	0.799
ความสามารถในการแข่งขัน	0.662 – 0.768	0.884
การสร้างมูลค่า	0.604 – 0.783	0.874

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดลอง (Try Out) โดยตรงจากผู้บริหารบริษัทของกลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัย จำนวน 30 ชุด ตารางที่ 1 แสดงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยค่าความเชื่อมันของเครื่องมือ ทดสอบด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbarch's alpha) ผลการทดสอบพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.760 – 0.884 มากกว่า 0.70 (Hair et al., 2014) ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับได้ การตรวจสอบน้ำหนักองค์ประกอบได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อคำถามตามรายการในแบบสอบถาม โดยนำมาใช้เพื่อทำให้ลดจำนวนข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กันให้มีจำนวนลดน้อยลง ค่า factor loading อยู่ระหว่าง 0.604 – 0.852 พบว่า มีค่าสูงกว่า 0.40 สอดคล้องกับ (Hair et al., 2014) ถือว่ายอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยผู้วิจัยได้จัดส่งแบบสอบถามทางไปยังกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 ฉบับ เมื่อครบกำหนดในการเก็บแบบสอบถาม ได้รับแบบสอบถามทั้งสิ้น 159 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ทั้ง 159 ฉบับ โดยมีอัตราการตอบกลับ 26.50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสอดคลองกับ (Hogue and James, 2000) ได้กล่าวไว้ว่า อัตราการตอบกลับสำหรับการสำรวจทางไปรษณีย์อย่างน้อยร้อยละ 20 ถือว่ายอมรับได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ทดสอบความสัมพันธ์และผลกระทบของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลาสามารถแสดงในรูปแบบของสมการได้ ดังนี้

$OE = \beta_0 + \beta_1 TC + \varepsilon$ สมการที่ 1

$BC = \beta_2 + \beta_3 TC + \varepsilon$ สมการที่ 2

$BV = \beta_4 + \beta_5 TC + \beta_6 OE + \beta_7 BC + \varepsilon$ สมการที่ 3

โดย β หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย

ε หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

TC หมายถึง ต้นทุนเป้าหมาย (Target Costing)

OE หมายถึง ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน (Operational Excellence)

BC หมายถึง ความสามารถในการแข่งขัน (Business Competitiveness)

BV หมายถึง การสร้างมูลค่าของธุรกิจ (Business Value creation)

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficients) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังปรากฏในตารางที่ 2 นอกจากนี้การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังตารางที่ 2 – 3

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation

ตัวแปร	ต้นทุนเป้าหมาย	ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน	ความสามารถในการแข่งขัน	การสร้างมูลค่าของธุรกิจ
ต้นทุนเป้าหมาย	1	.593**	.508**	.526**
ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน		1	.503**	.610**
ความสามารถในการแข่งขัน			1	.653**
การสร้างมูลค่า				1

*p<.05, **p<.01

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.503 – 0.653 ดังนั้นผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทุกตัวมีค่าต่ำกว่า 0.80 สอดคล้องกับ Hair et al. (2014) ชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวไม่มีความสันพันธ์กัน การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIF ปรากฏว่ามีค่าสูงสุดอยู่ที่ 1.695 ซึ่งต่ำกว่า 10 สอดคล้องกับ Hair et al. (2014) แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่มีผลทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity ในการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ

ตารางที่ 3 การทดสอบผลกระทบของสัมประสิทธิ์การถดถอยของต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม		
	ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน(สมการที่ 1)	ความสามารถในการแข่งขัน(สมการที่ 2)	การสร้างมูลค่าของธุรกิจ (สมการที่ 3)
ต้นทุนเป้าหมาย	.638**	.510**	.107**
	(.065)	(.065)	(.065)
ความเป็นเลิศในการดำเนินงาน			.282**
			(.0058)
ความสามารถในการแข่งขัน			.399**
			(.0058)
R2	.352	.258	.540
Adjusted R2	.348	.254	.532
F	96.027	61.564	68.485
P	.000	.000	.000

*p<.05, **p<.01, Beta coefficients with standard errors in parenthesis.

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ทดสอบต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา พบว่า ต้นทุนเป้าหมายที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงาน (β =.638) และความสามารถในการแข่งขัน (β =.510) และการสร้างมูลค่าเพิ่ม (β =.510) ความเป็นเลิศในการดำเนินงานและความสามารถในการแข่งขันที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ (β =.107) ดังนั้นยอมรับสมมติฐานที่ 1 – 5

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยจะอภิปรายตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ต้นทุนเป้าหมายมีผลกระทบเชิงบวกต่อความเป็นเลิศในการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่าหากผู้ประกอบการมีการนำต้นทุนเป้าหมายมาใช้ในการดำเนินธุรกิจจะช่วยให้เพิ่มความเป็นเลิศในการดำเนินงาน กล่าวคือ ต้นทุนเป้าหมายจะช่วยให้กิจการสามารถกำหนดต้นทุนให้ต่ำกว่าคู่แข่งขัน รวมถึงลดของเสียที่เกิดขึ้นจากขบวนการผลิตนำไปสู่การเพิ่มความเป็นเลิศในการดำเนินงานให้สูงยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ กุลชญา แว่นแก้ว (2559) กล่าวว่า การกำหนดต้นทุนเป้าหมายเป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินธุรกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจขนาดกลางและขนาด

ย่อมซึ่งเป็นกิจการขนาดเล็กจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการปรับลงต้นทุนเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ต้นทุนเป้าหมายมีผลกระทบเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจแสดงให้เห็นว่าต้นทุนเป้าหมายถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเพื่อเพิ่มการสร้างมูลค่าของธุรกิจให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมักให้ความสำคัญกับการกำหนดต้นทุนเป้าหมายเพื่อให้ต้นทุนต่ำสุดซึ่งจะนำไปสู่ผลกำไรที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ จุฑามน สิทธิผลวนิชกุล (2553) การสร้างมูลค่าของธุรกิจเป็นเป้าหมายพื้นฐานที่ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต้องการ หากต้นทุนเป้าหมายไม่เป็นไปตามที่วางไว้จะส่งผลกระทบต่อการทำกำไรลดลงซึ่งอาจส่งผลให้ซึ่งธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมไม่สามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ (Pournasir, 2014) ผู้บริหารที่เผชิญกับสภาพการแข่งขันที่รุนแรงมักจะมีความต้องการข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลทางการเงินและที่ไม่ใช้ข้อมูลทางการเงินสำหรับประกอบการตัดสินใจเพื่อให้ต้นทุนเป็นไปตามเป้าหมายและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าสูงสุด

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความเป็นเลิศในการดำเนินงานมีผลเชิงบวกต่อการสร้างมูลค่าของธุรกิจ การวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานมีความสำคัญต่อธุรกิจซึ่งธุรกิจสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมให้ธุรกิจมีความเจริญเติบโตได้อย่างยั่งยืนโดยเป้าหมายสูงสุดคือการเพิ่มขึ้นของกำไร สอดคล้องกับ ชินยา แซ่ลิ่ม และคณะ (2563) กล่าวว่า ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพยายามมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานให้เหนือกว่าคู่แข่งขันโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจการขนาดใหญ่มักมีประสิทธิภาพและเทคโนโลยีที่เหนือกว่า ดังนั้นธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพยายามแสดงว่าวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การการสร้างมูลค่าของธุรกิจที่เหนือกว่า อีกทั้งประสิทธิภาพการดำเนินงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ธุรกิจขาดไม่ได้นำไปสู่การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่างยั่งยืน ดังนั้นทฤษฎีฐานทรัพยากรถูกนำมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ครั้งนี้ซึ่งธุรกิจ SME's ให้ความสำคัญต่อการบริหารต้นทุนเป้าหมายด้วยการจัดการทรัพยากรขององค์กรที่มีอยู่ด้วยการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ขณะเดียวกันต่างพยายามสร้างความเป็นเลิศในการดำเนินงานจากทรัพยากรภายในองค์กรให้สามารถสร้างมูลค่าของธุรกิจให้เพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การวิจัยครั้งนี้นำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผน การกำหนดนโยบายของธุรกิจทั้งภาครัฐและเอกชนต่อความสำคัญของต้นทุนเป้าหมายเพื่อเพิ่มความเป็นเลิศในการดำเนินงานธุรกิจนำไปสู่การสร้างมูลค่าของธุรกิจต่อไป

1.2 ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมควรให้ความสำคัญกับต้นทุนเป้าหมายถึงประโยชน์และวิธีการประยุกต์ใช้การบริหารต้นทุนซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคลากรทุกฝ่ายที่ต้องนำไปปฏิบัติให้ถูกต้องและบรรลุเป้าหมายของกิจการ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้สนใจสามารถศึกษาตัวแปรอื่นที่มีผลกระทบต่อต้นทุนเป้าหมาย นอกจากนี้ ควรศึกษาข้อมูลเชิงลึก ข้อมูลที่ครบถ้วน และเป็นประโยชน์ไปใช้ในการวางแผนกำหนดทิศทางการดำเนินการเชิงกลยุทธ์ด้านต้นทุนเป้าหมาย ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและความสามารถทำกำไรมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสิทธิ์ รุ่งเรืองซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ วิจัย ขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่คอยสนับสนุนผลักดันในทุก ๆ ด้าน รวมถึงขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ใน การพัฒนางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กุลชญา แว่นแก้ว. (2559). ศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์การบริหารต้นทุนที่เหมาะสมที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานและความได้เปรียบทางการแข่งขันของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตการค้าชายแดนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**, 9(1), 46-64

จิรประภา ประจวบสุข. (2557). ผลกระทบของการบริหารต้นทุนเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทย. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 33(1), 26-35

จุฑามน สิทธิผลวนิชกุล. (2553). วิวัฒนาการของการบัญชีบริหารสู่การเปลี่ยนแปลงในมุมมองสำหรับผู้บริหาร. **วารสารวิชาชีพบัญชี,** 6(17), 90-97.

ชินยา แซ่ลิ่ม, ปทุมพร ชโนวรรณ, ประสิทธิ์ รุ่งเรือง และยินดี อ่อนศรีแก้ว. (2563). **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการจัดทำบัญชีและความได้เปรียบในการแข่งขันของผู้ประกอบการในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.** การประชุมวิชาการระดับชาติ เทคโนโลยีภาคใต้วิจัย ครั้งที่ 10 Humanity Empowerment Through Social Innovation : การสร้างความเข้มแข็งให้กับมนุษยชาติโดยนวัตกรรมสังคม, วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้. 237-244.

ฐิฏิกานต์ สุริยะสาร, พรชนก ทองลาด, สนธิญา สุวรรณราช และสุพรรณี คำวาส. (2560). ผลกระทบของการบริหารต้นทุนคุณภาพที่มีต่อการพัฒนาการบริการและความพึงพอใจของลูกค้าของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**, 10(1), 138-151.

ธัญญธร ศรีวิเชียร. (2560). ผลกระทบของการบริหารต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อความได้เปรียบทางการแข่งขันและผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทย. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 36(6), 203-217.

พิชญา วัฒนรังสรรค์. (2558). **การเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานโรงแรม 4 ดาว ย่านสยามแควร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมการบริการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. (2557). **การบัญชีบริหาร.** กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล.

สุทธิมา ชำนาญเวช. (2554) **การวิเคราะห์เชิงปริมาณ.** กรุงเทพฯ. วิทยพัฒน์.

Abd, R., Aziz, E., & Fady, R. (2013). Business improvement using organizational goals, Riva technique and e-business development stages A case study approach. **Journal of Enterprise Information Management,** 26(5), 577–595.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2014). **Multivariate Data Analysis. 7th ed. New–Jersey: Prentice Hall**.

Hoque, Z., & W. James. (2000). Linking balanced scorecard measures to size and market factors: impact on organizational performance. **Journal of Management Accounting Research**, 12, 1–17.

Kumar, A., & Shafali, N. (2011). Strategic cost management – suggested framework for 21st Century. **Journal of Business and Retail Management Research**, 5(2), 118–130.

Maksoud, A. B. A. (2011). Management accounting practices and managerial techniques and practices in manufacturing firms: Egyptian evidence. **International Journal of Managerial and Financial Accounting**, 3(3), 237.

Pournasir, S. (2014). Key Success Factors of Strategic Management Implementation in SMES in Iran**. Journal of International Studies**, 6(2), 65–78.

Seo, Y. W., & Chae, S. W. (2016). Market Dynamics and Innovation Management on Performance in SMEs: Multi–agent Simulation Approach. **Procedia Computer Science**, 91, 707–714.

Sheahadeh, R. M., Maqableh, M., & Al–zoubi, M. O. (2016). Review the Operational Excellence Factors of Service Firms: A Literature Review. **European Journal of Business and Management**, 8(3), 1–11.

Teru, S. P. (2017). A Review of the Impact of Accounting Information System for Effective Internal Control on Firm Performance. **Indian Journal of Finance and Banking**, 1(2), 52–59.

Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rded. New York: Harper and Row Publications.

Hair et al, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2014). **Multivariate Data Analysis**. 7thed. Prentice Hall, upper Saddle River, New Jersey.

ผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา

Effects of Strategic Management Accounting on Success of entrepreneur fish flea market Songkhla in Songkhla province

ลักขณา ดำชู[1*]

Lukkhana Damchu[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ การบริหารต้นทุนและความสำเร็จของผู้ประกอบการ และเพื่อศึกษาผลกระทบประสิทธิภาพการตัดสินใจและการบริหารต้นทุนที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลาจำนวน 292 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันซึ่งเป็นสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ใช้การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย และการถดถอยพหุคูณเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผลการวิจัย พบว่า บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์มีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ การบริหารต้นทุนและความสำเร็จของผู้ประกอบการ สำหรับประสิทธิภาพการตัดสินใจ การบริหารต้นทุนมีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญต่อประสิทธิภาพของบัญชีบริหารต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการเพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านการแข่งขันของธุรกิจส่งผลให้กิจการดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

คำสำคัญ: บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์, ความสำเร็จของผู้ประกอบการ

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Faculty of Management Science, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: Lukkana.du@skru.ac.th

Abstract

The purpose of this research was to study the impact of strategic accounting on Efficiency of Decision Making, cost management and success of entrepreneur. And study the impact of efficiency of Decision Making, cost management on success of entrepreneur. By using questionnaires as an instrument to collecting data from 292 entrepreneur fish flea market Songkhla. Statistics used in data analysis that is pearson correlation coefficient statistical to find correlation between independent variable and Dependent variable. Analyzing simple regression and multiple regression to hypothesis test. The results revealed that strategic management accounting has positive impact to Efficiency of Decision Making, cost management and success of entrepreneur. Efficiency of Decision Making, cost management strategic management accounting has positive impact to success of entrepreneur. Furthermore, Therefore, the entrepreneur should place importance on sucess of business. Because the management accounting can provide useful information for business planning in order to achieve the management goals.

Keywords: Strategic management accounting, Success of entrepreneur

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ เป็นยุคโลกาภิวัฒน์เกิดการค้าเสรี ทำให้การแข่งขันทางเศรษฐกิจมีแนวโน้มที่รุนแรงขึ้นตลอดเวลา ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ พยายามที่จะปรับตัว เพื่อสร้างโอกาสและความได้เปรียบทางธุรกิจในการดำเนินงานจากการแข่งขัน ดังนั้นธุรกิจจำเป็นต้องเร่งพัฒนาศักยภาพและเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน เป้าหมายความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจย่อมมีปัจจัยเกื้อหนุนต่าง ๆ มากมาย โดยปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งคือ ด้านการบริหาร จำเป็นต้องมีข้อมูลที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือได้ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ข้อมูลทางบัญชีทั้งด้านการบัญชีการเงินและการบัญชีบริหารถือเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจทางธุรกิจ(ณัฐชลัยย์ ตรรกวิทูรศักดิ์ และคณะ, 2559)

ธุรกิจจะประสบความสำเร็จได้นั้น ผู้บริหารจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการจัดการหรือกระบวนการบริหารที่มีประสิทธิภาพ เช่น การวางแผน การควบคุม การตัดสินใจ ตลอดจนการรู้จักใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่จะนำองค์กรไปสู่เป้าหมาย (อลงกต ใหม่น้อย, 2562) การบริหารงานเป็นหน้าที่ของผู้บริหารที่ต้องวางกลยุทธ์ เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกใดทางเลือกที่ดี ย่อมขึ้นอยู่กับบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ประกอบการจำเป็นต้องหากลยุทธ์ต่าง ๆ ในการดำเนินงานที่หลากหลาย (ไพฑูรย์ อินต๊ะขัน,และกาญจนา คุมา, 2558) การบัญชีบริหารยังช่วยประเมินถึงสถานการณ์ทางการเงินของธุรกิจให้มีความระมัดระวังในเรื่องการใช้จ่ายรวมถึงการลงทุนในรูปแบบต่าง ๆ โดยนำทฤษฎีการบริหารเชิงสถานการณ์เข้ามาช่วยในการบริหารงานให้มีความรอบคอบมายิ่งขึ้นความได้เปรียบในการตัดสินใจจะช่วยให้ผู้บริหารเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจเพื่อให้ธุรกิจสามารถประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย ณัฐธิดา มูลทา และคณะ (2563) ศึกษาผลกระทบของประสิทธิภาพการบัญชีบริหารที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจเซรามิคในประเทศไทย พบว่าประสิทธิภาพการบัญชีบริหารด้านคุณภาพในการวัดและการประเมินผลการปฏิบัติงานขององค์กรมีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของธุรกิจเซรามิคในประเทศไทย และยังสอดคล้องงานวิจัย สายฝน วิลัย และสมใจ บุญหมื่นไวย

(2558) ศึกษาคุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา พบว่าข้อมูลที่สำคัญให้ผู้จัดทำบัญชีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพทางการบัญชีและส่งเสริมให้ทัดทำรายงานต้องมีข้อมูลที่มีลักษณะเชิงคุณภาพตาที่กำหนดไว้ในแม่บทการบัญชี เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจให้แก่ผู้บริหารวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม อันนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์และก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดแก่องค์กรต่อไป

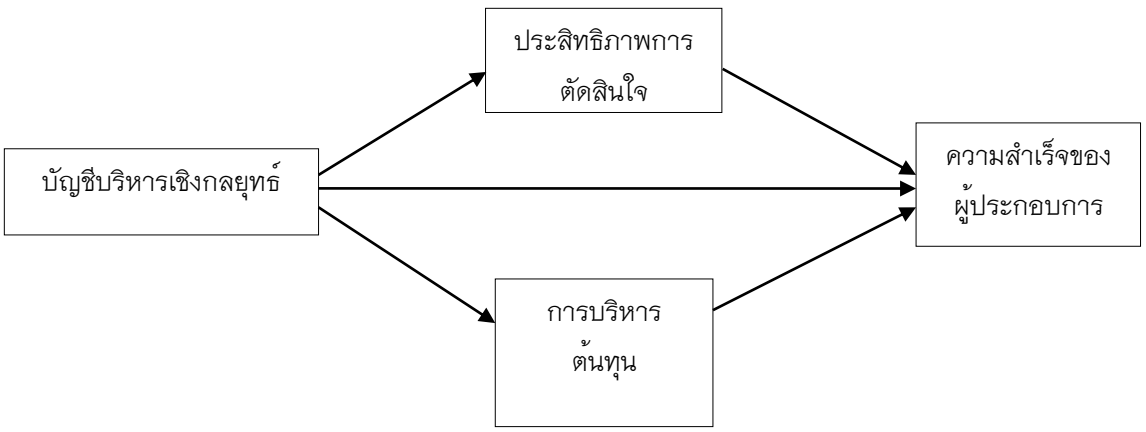
ตลาดเปิดท้ายประมงสงขลาตั้งอยู่ที่ถนนเตาหลวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นคนพื้นที่สงขลาจำหน่ายสินค้าหลากหลาย เช่น รองเท้า เสื้อผ้า กระเป๋า เครื่องประดับ อาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น โดยตลาดเปิดท้ายประมงมีการจำหน่ายสินค้ามายาวนานกว่า 20 ปี ซึ่งได้รับการตอบรับจากคนในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง และเป็นแหล่งธุรกิจที่ทำให้ผู้ประกอบการขายสินค้าและประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน จึงจำเป็นต้องมีการนำข้อมูลทางบัญชีบริหารมาใช้ในการตัดสินใจการดำเนินงาน จากเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา เพื่อให้ผู้ประกอบการใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและการกำหนดกลยุทธ์การบริหารงาน เพื่อนำไปสู่การมีผลการดำเนินงานที่เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ การบริหารต้นทุนและความสำเร็จผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา

2. เพื่อศึกษาผลกระทบประสิทธิภาพการตัดสินใจและการบริหารต้นทุนที่ส่งผลต่อความสำเร็จผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์มีผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ
2. บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์มีผลกระทบเชิงบวกกับการบริหารต้นทุน
3. ประสิทธิภาพการตัดสินใจมีผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จของผู้ประกอบการ
4. การบริหารต้นทุนมีผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จของผู้ประกอบการ
5. บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์มีผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จของผู้ประกอบการ

ทบทวนวรรณกรรม

1. ทฤษฎีตามสถานการณ์ (Contingency Theory)

ในปี 1967 Fred E. Fiedler ได้เสนอทฤษฎีตามสถานการณ์ถือเป็นแนวคิดหรือทฤษฎีการบริหารที่ขึ้นอยู่กับสภาพข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นภายใต้แนวคิดที่ว่าการเลือกทางออกที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาทางการบริหารถือว่าไม่มีรูปแบบหรือวิธีการทางการบริหารวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุด ที่จะนำไปใช้ได้กับทุกสถานการณ์ การบริหารแต่ละแบบหรือแต่ละวิธีจะก่อให้เกิดผลแตกต่างกันตามสภาวะแวดล้อมแต่ละอย่าง ดังนั้นการเลือกรูปแบบการบริหารหรือวิธีแบบใดให้เหมาะสมจึงขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพราะแต่ละวิธีก็มีข้อดีและข้อจำกัดอยู่ในตัวสถานการณ์จะเป็นตัวกำหนดการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการบริหารที่เหมาะสม ในการเลือกรูปแบบการบริหารที่เหมาะสม ผู้บริหารจะต้องพยายามวิเคราะห์สถานการณ์ให้ดีที่สุด โดยเป็นการผสมผสานแนวคิดระหว่างระบบปิดและระบบเปิด ยอมรับหลักการของทฤษฎีระบบว่าทุกส่วนของระบบจะต้องสัมพันธ์ มีผลกระทบซึ่งกันและกัน คือ มุ่งเน้นความสัมพันธ์ระหว่างองค์การกับสภาพแวดล้อมขององค์การสถานการณ์บางครั้งจะต้องใช้การตัดสินใจอย่างเฉียบขาด บางสถานการณ์ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ บางครั้งก็ต้องคำนึงถึงหลักมนุษย์และแรงจูงใจ บางครั้งก็ต้องคำนึงถึงเป้าหมายหรือผลผลิตขององค์กรเป็นหลัก การบริหารจึงต้องอาศัยสถานการณ์เป็นตัวกำหนดในการตัดสินใจ

2. บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ หมายถึง ความสามารถของผู้ประกอบการต่อการนำข้อมูลที่จัดเตรียมไว้สำหรับผู้บริหารเพื่อใช้ในการบริหารองค์กร โดยเน้นการตัดสินใจเหตุการณ์ในอนาคต ความเกี่ยวข้อง ความทันเวลา และการแบ่งแยกส่วนงานดำเนินงานจัดทำขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการบริหารงาน จากการนำข้อมูลผ่านกระบวนการแล้วออกมาเป็นผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการบริหารการดำเนินงานและยังมีความสำคัญต่อการกำหนดกลยุทธ์ขององค์กร ข้อมูลการบัญชีบริหารใช้นำเสนอต่อบุคคลภายในองค์กรซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้บริหาร ดังนั้นข้อมูลทางการบัญชีที่ดีจึงเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้บริหารสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นด้านการวางแผน การบริหาร การปฏิบัติงาน การควบคุมการประเมินผลการปฏิบัติงานและการรายงานผลการปฏิบัติงานรวมถึงการตัดสินใจต่าง ๆ ดังนั้นผู้ประกอบการจำเป็นต้องหากลยุทธ์ต่าง ๆ ในการดำเนินงานที่หลากหลายหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญ คือประสิทธิภาพการตัดสินใจซึ่งจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการแข่งขันเพื่อให้ตนเองสามารถทำกำไรได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ (ศรีรุ่งรัตน์ สุดสมบูรณ์ และชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล. 2560)

3. ประสิทธิภาพความสำเร็จในการทำงาน หมายถึง การวัดผลงานที่ทำได้เทียบกับเป้าหมายถ้าหากสามารถทำได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ก็แสดงว่าการทำงานมีประสิทธิผลสูง (ธงชัย สันติวงษ์, 2433) ความสำเร็จในการดำเนินของกิจการ ย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะทางการบริหารของผู้บริหารในกิจการนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถและทักษะในเรื่องที่เกี่ยวกับการวางแผนการควบคุมการตัดสินใจเกี่ยวกับต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในการดำเนินธุรกิจของกิจการ ซึ่งการวางแผนควบคุมและการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำเนินงานของธุรกิจจะมีประสิทธิภาพและบรรจุประสิทธิผลได้ (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, 2544) สอดคล้องงานวิจัยของ ณัฐธิดา

มูลทา ปริยนุช ปัญญา และจตุรภัทร วงศ์สิริสถาพร (2563) เรื่อง ผลกระทบของประสิทธิภาพการบัญชีบริหารที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจเซรามิคในประเทศไทย พบว่า ประสิทธิภาพการบัญชี ด้านคุณภาพในการวัดและการประเมินผลการปฏิบัติงานขององค์กรมีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของธุรกิจเซรามิคในประเทศไทย และสอดคล้องงานวิจัย (ฐิฏิกานต์ สุริยะสาร, 2559) เรื่อง ผลกระทบของการประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารที่มีต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย พบว่า ด้านการวางแผน ด้านการควบคุมและด้านการตัดสินใจ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจโรงแรม ดังนั้นการนำบัญชีบริการมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและพัฒนาการวางแผน การควบคุม การตัดสินใจเพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านการแข่งขันของธุรกิจให้มากที่สุด (หยาดพิรุฬห์ สิงหาด และ ประเวศ เพ็ญวุฒิกุล,255) ความสัมพันธ์ระหว่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารกับความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจ SMEs ในเขตภาคใต้ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารทั้ง 4 ด้านได้แก่ 1. การประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารเพื่อการวางแผนและการพยากรณ์ 2. การประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารในการสั่งการ 3. การประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารเพื่อประสิทธิภาพการควบคุม 4. การประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารในการตัดสินใจ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การ การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและความสามารถในการปรับตัวของ โดยเฉพาะด้านประสิทธิภาพในการควบคุม เช่น การสร้างความเชื่อมั่นว่าข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่ดีจะสามารถควบคุมการดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จและควบคุมต้นทุนการผลิตได้มีประสิทธิผล

4. ประสิทธิภาพการตัดสินใจ หมายถึง ความสำเร็จของการบริหารขึ้นอยู่กับการตัดสินใจที่ดี และการตัดสินใจที่ย่อมนำไปสู่ความสำเร็จขององค์การ นั่นคือ การเลือกทางเลือกที่ดีมีประสิทธิภาพจะสามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ และทำให้งานบรรลุเป้าหมาย แต่ถ้าหากตัดสินใจผิดพลาดเลือกทางเลือกที่ไม่ดี ก็ทำให้การทำงานนั้นล้มเหลวได้ในที่สุด ดังนั้น การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ที่ทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่กำหนด ภายใต้ประโยชน์สูงสุดทั้งด้านกระบวนการและผลลัพธ์ซึ่งการตัดสินใจนั้นต้องไม่ก่อให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง และต้องเป็นการตัดสินใจที่ได้รับการยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายซึ่งถือเป็นการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าผู้บริหารต้องการข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ สอดคล้องกับงานวิจัย สมใจ บุญหมื่นไวย และคณะ (2561) เรื่องผลกระทบของคุณภาพการรายงานทางการเงินที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ พบว่า คุณลักษณะขององค์ประกอบคุณภาพรายงานการเงินที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจ SMEs ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า มี 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ด้านความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ด้านคุณลักษณะการเปรียบเทียบกันได้ ด้านการยืนยันความถูกต้องได้ และด้านการทันต่อเวลา และนอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายของสภาพแวดล้อมส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพรายงานทางการเงินตามมาตรฐานการรายงานทางการเงิน และประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจ SMEs ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลวิจัยที่ได้จะให้ข้อมูลต่อผู้บริหารของกิจการ SMEs ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้การจัดทำรายงานการเงินมีคุณภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจให้กับผู้บริหาร

5. การบริหารต้นทุน หมายถึง การแยกประเภทต้นทุน และรวบรวมข้อมูล โดยเฉพาะต้นทุนการผลิตในแต่ละเครื่องจักร หรือกระบวนการที่เรียกว่า Process cost ในการผลิตสินค้าแต่ละประเภท หรือรายการ แต่ละขั้นตอนตั้งแต่วัตถุดิบเข้า จนถึงผลิตสินค้าสำเร็จรูปพร้อมส่งมอบ ดังนั้นการคำนวณต้นทุนการผลิตทั้งหมด ไม่ควรมองที่ภาพรวมของทั้งองค์กร แต่ควรแยกแยะที่สามารถทราบแต่ละขั้นตอน แต่ละแผนก มีต้นทุน (cost) และรายได้ (income) แต่ละรายการสินค้าเท่าไร จึงจะทราบได้ว่า โครงสร้างต้นทุนแต่ละส่วน มีสัดส่วนเท่าไร อะไรต้นทุนมากและไม่จำเป็น หรือสูญเสีย ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องนำไปสู่แผนในการลดต้นทุน (cost reduce)

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในการทำวิจัยครั้งนี้ กิจการขนาดกลางและขนาดย่อมในตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ ฐานข้อมูลจากสำนักงานตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จากฐานข้อมูลดังกล่าวมีจำนวนกิจการทั้งสิ้น 350 แห่ง ที่ลงทะเบียนกับสำนักงานตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา ณ สิ้นเดือน กรกฎาคม 2563 การเลือกตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม และได้รวบรวมแบบสอบถามจากลุ่มประชากรมีจำนวนทั้งสิ้น 292 แห่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการศึกษา ผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา ใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือในการวิจัยโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาพิจารณาและตรวจสอบเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำจากที่ปรึกษา และเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบัญชีและการวิจัย จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Object Congruence: IOC) ของคำถามแต่ละข้อ หลังจากปรับปรุงตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1 ซึ่งถือว่าข้อคำถาม มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมวัตถุประสงค์และคำนิยามการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใช้แบบสอบถามเป็นแบบสำรวจรายการ (Check List)

2. ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิผลของข้อมูลการบัญชีบริหารและความสำเร็จของผู้ประกอบการไร ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นเป็นมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุดด้วยค่าคะแนน 5 4 3 2 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่า Factor Loading และ Alpha Coefficient

ตัวแปร	Factor Loadings	Alpha Coefficient
บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์	0.673 – 0.875	0.751
ประสิทธิภาพการตัดสินใจ	0.608 – 0.754	0.703
การบริหารต้นทุน	0.633 – 0.712	0.798
ความสำเร็จของผู้ประกอบการ	0.675 – 0.864	0.860

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดลอง (Try Out) โดยตรงจากผู้ประอบการอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัย จำนวน 30 ชุด ตารางที่ 1 แสดงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยค่าความเชื่อมันของเครื่องมือทดสอบด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbarch's alpha) ผลการทดสอบพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.722 – 0.907 มากกว่า 0.70 (Hair et al., 2014) ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับได้ นอกจากนี้ได้ตรวจสอบน้ำหนักองค์ประกอบได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อคำถามตามรายการในแบบสอบถาม โดยนำมาใช้เพื่อทำให้ลดจำนวนข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กันให้มีจำนวนลดน้อยลง สำหรับงานวิจัยนี้ ค่า factor loading อยู่ระหว่าง 0.507 – 0.767 พบว่า มีค่าสูงกว่า 0.40 สอดคล้องกับ (Hair et al., 2014) ถือว่ายอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 292 ตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้มาจัดเก็บรวบรวมเพื่อนำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติ

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากหนังสือ วารสาร บทความ เอกสารทางวิชาการ ข้อมูลด้านสถิติที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของงานวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัคค่า factor loading และ VIF สำหรับสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐานงานวิจัย โดยเขียนตัวแบบสมการถดถอย ได้ดังนี้

$ED = \beta_1 MA + \varepsilon$ สมการที่ 1

$CM = \beta_2 MA + \varepsilon$ สมการที่ 2

$SU = \beta_3 MA + \beta_4 ED + \beta_5 CM + \varepsilon$ สมการที่ 3

โดยที่ MA = บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management Accounting)

ED = ประสิทธิภาพการตัดสินใจ (Effecting of Decision making)

CM = การบริหารต้นทุน(Cost management)

SU = ความสำเร็จของผู้ประกอบการ (Success of entrepreneur)

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้ลงพื้นที่เก็บแบบสอบถามและได้รับการตอบกลับจำนวน 292 ฉบับ สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐาน ได้ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดประมงสงขลา จังหวัดสงขลา

ตัวแปร	บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์	ประสิทธิภาพการตัดสินใจ	การบริหารต้นทุน	ความสำเร็จของผู้ประกอบการ
ค่าเฉลี่ย	4.211	4.401	4.421	4.530
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.2940	.3355	.4297	.4343
บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์	1	.440**	.351**	.243**
ประสิทธิภาพการตัดสินใจ		1	.404**	.390**
การบริหารต้นทุน			1	.553**
ความสำเร็จของผู้ประกอบการ				1

*p<.05, **p<.01

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.243–0.553 นอกจากนั้นยังใช้ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนที่สูงเกินความจริง (Variance Inflation Factor: VIF) ในการทดสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) สอดคล้องกับ Lee et al. (2000) โดยค่า VIF ที่ได้จากการคำนวณมีค่าอยู่สูงสุดอยู่ที่ 1.708 ดังปรากฏในตารางที่ 3 แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระไม่ถึงขั้นก่อให้เกิดปัญหา Multicollinearity กล่าวคือ VIF น้อยกว่า 10 แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมั่นได้ว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ในการศึกษาในครั้งนี้

ตารางที่ 3 การทดสอบผลกระทบของสัมประสิทธิ์การถดถอยของผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดประมงสงขลา จังหวัดสงขลา

ตัวแปรอิสระ	**ตัวแปรตาม**		
	ประสิทธิภาพการตัดสินใจ (สมการที่ 1)	**การบริหารต้นทุน (สมการที่ 2)**	**ความสำเร็จของผู้ประกอบการ (สมการที่ 3)**
บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์	0.503**	0.513**	0.021**
	(.060)	(.080)	(.081)
ประสิทธิภาพการตัดสินใจ			0.264**
			(0.072)
การบริหารต้นทุน			0.481**
			(0.054)
R^2	0.494	0.323	0.539
Adjusted R^2	0.491	0.320	0.533
F	69.565	40.699	49.158
Sig	0.000	0.000	0.000
Maximum VIF		1.708	

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ทดสอบบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์และความได้เปรียบในการตัดสินใจที่มีต่อความสามารถในการทำกำไรของผู้ประกอบการตลาดเปิดท้ายประมงสงขลา จังหวัดสงขลา พบว่า บัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์มีผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ (β =.503) และการบริหารต้นทุน (β =.513) และความสำเร็จของผู้ประกอบการ (β =.021) ประสิทธิภาพการตัดสินใจที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ (β =.264) ประสิทธิภาพการบริหารต้นทุนที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ (β =.481) ดังนั้นยอมรับสมมติฐานที่ 1 – 5 ดังนั้นผลการวิจัยข้างต้นสามารถเขียนสมการพยากรณ์ที่สามารถอธิบายผลการวิจัยได้ดังนี้

ED = 0.503 + ε สมการที่ 1

CM =0.513 + ε สมการที่ 2

SU = 0.021+ 0.264 + 0.481+ ε สมการที่ 3

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาผลกระทบของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการตลาดประมงสงขลา จังหวัดสงขลา โดยจะอภิปรายตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.ผลการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์มีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพในการตัดสินใจ แสดงให้เห็นว่าหากผู้ประกอบการมีการนำบัญชีบริหารมาใช้ในการดำเนินงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทางการเงินแก่ผู้ประกอบการภายในองค์กรที่จะนำไปใช้ในการวางแผน การควบคุมและการตัดสินใจในการดำเนินตามกิจกรรมต่างๆ ของกิจการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของสายฝน วิลัย,สมใจ บุญหมื่นไวยและพรพิมล อิฐรัตน์ (2558) ที่ศึกษา คุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจชนาดกลางและขนาดย่อมในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชีด้านการเปรียบเทียบกันได้ความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและความเชื่อถือได้ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลทางบัญชีเพื่อส่งเสริมให้จัดทำรายงานต้องมีข้อมูลที่มีลักษณะเชิงคุณภาพเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจให้แก่ผู้บริหารย่อมนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์และก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดแก่องค์กร และนอกจากนี้ยังได้สอดคล้องกับงานของปิยมาศ เหลือล้น (2555) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลกระทบคุณภาพรายงานทางการเงินที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดสุรินทร์ ซึ่งพบว่า คุณภาพรายงานทางการเงินด้านความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจมีผลกระทบกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารเช่นเดียวกัน

2. ผลการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการบริหารต้นทุน พบว่า ผู้ประกอบการต้องมีการกำหนดภารกิจ วัตถุประสงค์ และเป้าหมายทั้งในระยะสั้นและ ระยะยาว ดังนั้นองค์การจึงต้องมีการวางแผน การทำ กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานตาม ภารกิจบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ แนวคิดด้านการบริหารกลยุทธ์มีความแตกต่าง ไปจากการบริหารกิจการโดยทั่วไป ซึ่งมักศึกษา ถึงบทบาทหน้าที่ของผู้บริหารตามกระบวนการหรือ ขั้นตอนต่างๆและเน้นให้ความสำคัญกับการจัดการ และการบริหารภายในองค์การ แต่การบริหารเชิงกลยุทธ์จะให้ความสำคัญกับปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะ ปัจจัยภายนอกองค์การ หรือสภาวะแวดล้อมภายนอก ด้านต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการแข่งขัน การผสานความรู้ทางการบัญชี บริหารสมัยใหม่เข้ากับความรู้ทางการจัดการ สมัยใหม่เข้าด้วยกันถูกรู้จักในชื่อ การบริหารต้นทุน เชิงกลยุทธ์ (Strategic Cost Management) เป็นหลักการควบคุมต้นทุนในสภาพแวดล้อมทาง ธุรกิจสมัยใหม่ การบริหารต้นทุนเชิงกลยุทธ์ ประกอบด้วยแนวคิดหลัก 4 ประการ ดังนี้1) การ บริหารต้นทุนเชิงกลยุทธ์ กลยุทธ์ และระบบต้นทุน 2) การวางแผนและตัดสินใจ 3) การควบคุมการ ดำ เนินงาน และ 4) การควบคุมทางการบริหาร การเชื่อมโยงการบัญชีบริหารไปสู่การบริหารต้นทุน ซึ่งได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาภรณ์ เกียรติกุลวัฒนา (2555) ศึกษา การใช้เทคนิคการบริหารต้นทุนและการใช้ข้อมูล ทางการบัญชีเพื่อการบริหารของบริษัทในประเทศไทย พบว่ากิจการทั้งหมดมีการจัดทำ รายงานทางการเงิน เพื่อเสนอต่อหน่วยงานภายนอก มีจำนวนสูงถึง ร้อยละ 89 ของบริษัท ใช้ข้อมูลบัญชีในการสนับสนุน

การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์นอกจากนี้พบว่าเหตุการณ์ สำคัญที่ส่งผลต่อการใช้ข้อมูลบัญชีบริหาร คือ การส่งรายงานต่อผู้ใช้รายงานได้ทันเวลา มีรูปแบบ และเนื้อหาที่เข้าใจง่าย งานวิจัยดังกล่าวยังพบว่า เทคนิคทางการบริหารต้นทุนที่สำคัญ ประกอบด้วย การบริหารต้นทุนคุณภาพ การต้นทุนเป้าหมาย การผลิตแบบทันเวลา การเทียบสมรรถนะ และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

3. ผลการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการตัดสินใจที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ และประสิทธิภาพของบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ แสดงให้เห็นว่าการบัญชีบริหารเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการช่วยในการวางแผนควบคุมและตัดสินใจ ซึ่งทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน ธุรกิจต่างๆได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาแนวทางและวิธีปฏิบัติทางบัญชีเพื่อให้เป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการสนับสนุนให้ธุรกิจบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ความสำเร็จของการปฏิบัติทางบัญชีบริหารจึงกลายเป็นผลลัพธ์จากการที่ธุรกิจดำเนินกิจการทางบัญชีเป็นอย่างดี หรือใช้ในการบริหารจัดการธุรกิจ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธีรา ทิพย์วิวัฒน์พจนา และคณะ (2555) พบว่า ความสำเร็จของการปฏิบัติทางบัญชีบริหารมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิผลของการวางแผน การตัดสินใจที่ดี การบรรลุเป้าหมายในการควบคุม ประสิทธิภาพขององค์กรและผลการดำเนินงาน นอกจากนี้ การตัดสินใจที่ดีและการบรรลุเป้าหมายในการควบคุมมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพขององค์กร และประสิทธิภาพขององค์กรมีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

4. ประสิทธิภาพการบริหารต้นทุนที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการ แสดงให้เห็นว่ากิจการมีการแข่งขันค่อนข้างสูงและรุนแรงอันเนื่องมาจากประชากรที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น แต่มีทรัพยากรอย่างจำกัดก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีปัญหาและยุ่งเหยิง ความไม่แน่นอน ในขณะที่สภาพแวดล้อมภายในองค์กรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันที่ซับซ้อนมากขึ้น จึงได้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพด้วยการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากขึ้น ทำให้องค์กรต้องมีระบบการควบคุมเชิงจัดการ ด้วยวิธีการที่เรียกว่า กลยุทธ์การบริหารต้นทุน เป็นเครื่องมือและแนวคิดทางด้านบัญชีต้นทุน โดยมีเป้าหมายอยู่ 2 ประการ คือ บทบาทในการช่วยตัดสินใจและบทบาทในการช่วยบริหารต้นทุนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกลยุทธ์การบริหารต้นทุน ได้แก่ การบริหารโดยกิจกรรม ต้นทุนเป้าหมาย วงจรชีวิตต้นทุน การบริหารต้นทุนโดยรวม การบริหารแบบทันเวลา การผลิตแบบลีน และการบัญชีเพื่อความยั่งยืน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ หวังเจริญ (2557) และยังพบว่า การบริหารต้นทุนที่มีความสอดคล้องกันและครอบคลุมหลักการบริหารประกอบด้วย การห่วงโซ่คุณค่า การต้นทุนเป้าหมาย และการบัญชีแบบลีน ผู้ประกอบการเล็งเห็นความสำคัญของ การบริหารต้นทุนเชิงกลยุทธ์ในทุกๆ ด้าน ได้แก่ ด้านห่วงโซ่คุณค่า ด้านการต้นทุนเป้าหมาย และด้านการบัญชีแบบลีน (ไตรรงค์ สวัสดิกุล และ นภาภรณ์ พลนิกรกิจ 2562) และสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลชญา แว่นแก้ว (2559) พบว่า กลยุทธ์การจัดการต้นทุนที่เหมาะสมมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดาเนินงาน โดยเฉพาะด้านการมุ่งเน้นการกำหนดเป้าหมายเชิงรุกและด้านการวางแผนและการพยากรณ์อย่างเหมาะสม และพบว่าประสิทธิภาพการดาเนินงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อความได้เปรียบทางการแข่งขันของกิจการ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้ และ ผศ.ประสิทธิ์ รุ่งเรือง หลักสูตรบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่ให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือ จนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กุลชญา แว่นแก้ว. (2559). ผลกระทบของกลยุทธ์การจัดการต้นทุนที่เหมาะสมที่มีต่อประสิทธิภาพการ ดำเนินงานความได้เปรียบทางการแข่งขันของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตการค้าชายแดนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1, หน้า 46-64.

ฐิฏิกานต์ สุริยะสาร.(2559). ผลกระทบของการประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารที่มีต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย. **วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,**ปีที่ 8 ฉบับที่ 2, หน้า. 127-140.

ณัฐชลัยย์ ตรรกวิทูรศักดิ์,ฐิติรัตน์ พรรณพนาวัลย์และนรินทิพย์ ฉลาดพจนพร. (2559). ผลสำเร็จของการใช้ข้อมูลบัญชีเพื่อการบริหารเชิงกลยุทธ์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. **วารสารโครงการปรัชญาดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง**, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, หน้า 356-364.

ณัฐธิดา มูลทา ปริยนุช ปัญา และจตุลภัท วงศ์สิริสถาพร. (2563). ผลกระทบของประสิทธิภาพบัญชีบริหารที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจเซรามิคในประเทศไทย. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง,**ปีที่ 9 ฉบับที่ 1, หน้า 39-50.

ไตรรงค์ สวัสดิกุล และ นภาภรณ์ พลนิกรกิจ. (2562). ผลกระทบของเทคนิคการบริหารต้นทุนเชิงกลยุทธ์ต่อผล การดำเนินงานของกิจการ. **วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์**,ปีที่ 13 ฉบับที่ 19, หน้า 43-58.

ธงชัย สันติวงษ์. (2543). **องค์การและการบริหารการศึกษาจัดการแผนใหม่**(พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพาณิชย์.

ประภาภรณ์ เกียรติกุลวัฒนา. (2555). การใช้เทคนิคการบริหารต้นทุนและการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการบริหารของบริษัทในประเทศไทย.**วารสาร มข**,ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, หน้า 141-153.

ปิยมาศ เหลือล้น. (2555). **ผลกระทบของคุณภาพรายงานทางการเงินที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดสุรินทร์**. (วิทยานิพนธ์บริหาร. บัญชีมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ไพฑูรย์ อินต๊ะขัน และกาญจนา คุมา. (2558). สาเหตุและผลลัพธ์ของการประเมินผลการปฏิบัติงานเชิงบูรณาการหลักฐานจากธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย. **วารสารการบัญชีและการจัดการ**, ปีที่ 7 ฉบับที่ 1, หน้า 138-150.

ศรีรุ่งรัตน์ สุดสมบูรณ์ และชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล. (2560).ผลกระทบของระบบบัญชีสมัยใหม่ที่มีต่อประสิทธิภาพของการบริหารองค์กร กรณีศึกษา กิจการขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**, ปีที่ 10 ฉบับที่ 2, หน้า 142-154.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. (2554). **การบัญชีเพื่อการจัดการและการบริหารเชิงกลยุทธ์** (ครั้งที่ 1).กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการบริหารธรรมนิติ จำกัด.

สมใจ บุญหมื่นไวย, พลานุช คงคา, และสมศักดิ์ จินตวัฒนกุล. (2561). ผลกระทบของคุณภาพการรายงานทางการเงินที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยมีตัวแปรความหลากหลายของสภาพแวดล้อมเป็นตัวแปรกำกับ. **วารสาร มทร.อีสาน,** ปีที่ 6 ฉบับที่ 2, หน้า 49-63.

สายฝน วิลัย,สมใจ บุญหมื่นไวย, พรพิมล อิฐรัตน์. (2558). คุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**, ปีที่ 2 ฉบับที่ 9, หน้า 19-27

สุธีรา ทิพย์วิวัฒน์พจนา, พิทูร กาญจนพันธ์,สุขเกษม ลางคุลเสน ,ณัฐนันท์ ฐิติยาปราโมทย์, อนุรักษ์ อาทิตย์กวิน. (2555). ความสำเร็จของการปฏิบัติทางบัญชีบริหารและผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเซรามิกในจังหวัดลำปาง. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง**, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1, หน้า 1-9.

หยาดพิรุฬห์ สิงหาด, ประเวศ เพ็ญวุฒิกุล. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลการบัญชีบริหารกับความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจ SMEsในเขตภาคใต้. **วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์**, ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, หน้า 373-383.

อลงกต ใหม่น้อย, (2562). การวางแผนกลยุทธ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา. **วารสารวิชาการสถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ**,ปีที่ 3 ฉบับที่ 1, หน้า 39-53.

Fiedler, F.E. (1967). **A theory of leadership effectiveness**. New York: McGraw-Hill.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2014). **Multivariate Data Analysis** (7th ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

อิทธิพลของความผูกพันต่อองค์กรที่มีต่อความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้

The influences of army commitment and Intention to leave of finance and quartermaster in three Southern Border provinces

ประสิทธิ์ รุ่งเรือง[1*], คฑาวุธ ถวัลย์วิลาสวงศ์[1] และ จาริณี เธียรเจริญ[1]

Prasit Rungruang[1*], Katawut Tawanwilaswong[1] and Jarinee Theancharoen[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความผูกพันด้านจิตใจ ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน และความผูกพันด้านบรรทัดฐานที่มีต่อความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคุณ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรของความผูกพันด้านบรรทัดฐานและอายุมีอิทธิพลเชิงบวกกับความตั้งใจออกจากงาน การศึกษานี้เสนอแนะว่ารัฐบาลและผู้กำหนดนโยบายควรมองอัตรากำลังจากสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของหน่วยงานเมื่อพิจารณาถึงวิธีลดอัตราพนักงานที่มีความตั้งตั้งใจจะการเปลี่ยนงาน

คำสำคัญ: ความผูกพันด้านจิตใจ, ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน, ความผูกพันด้านบรรทัดฐาน

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Faculty of Management Sciences, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: ton_prasit@hotmail.com

Abstract

The purpose of this research is to study effect of affective commitment, continuance commitment and normative commitment and intention to leave of finance and quartermaster in three southern border provinces. This research is quantitative research, the questionnaire was use as a tool for collecting the data from 100 finance and quartermaster in three southern border provinces selected by purposive sampling method. The statistics used for data analysis were multiple relation analysis and multiple regression analysis. In conducting multiple regression analysis, the research found that the variables of normative commitment and age had a correlation and positive impact on intention to leave. This study recommends that the government and policymakers should look beyond forces in their internal and external environment when considering how to reduce employee turnover intentions.

Keywords: Affective commitment, Continuance commitment, Normative commitment

บทนำ

การหมุนเวียนงานของพนักงานในองค์กรต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องนั้น ทำให้องค์กรสูญเสียทรัพยากรที่จำเป็นและทำให้การทำงานขาดความต่อเนื่องในการทำงานซึ่งส่งผลเสียต่อองค์กรในที่สุด พนักงานในองค์กรถือเป็นกองกำลังที่สำคัญต่อการขับเคลื่อนการทำงานนำไปสู่ความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายขององค์กร ทหารเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประเทศชาติ ทหารถือเป็นผู้กำลังรักษาความมั่นคงและบำรุงประเทศและผู้เป็นกำลังรบและทำหน้าที่อื่น ๆ ในยามสงคราม การทำงานของทหารสามจังหวัดชายแดนใต้นั้นต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่ไม่อาจควบคุมได้ตลอดเวลาซึ่งอาจทำให้ทหารเหล่านี้ปฏิบัติงานด้วยความเคลียดและความตั้งใจออกจากงานในที่สุด (Stone et al. 2003) การปฏิบัติหน้าที่ของทหารสามจังหวัดชายแดนใต้ในช่วงเหตุการณ์ความไม่สงบซึ่งไม่อาจคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด อย่างไรก็ทหารมักมีความผูกพันต่อองค์กรซึ่งได้รับการปลูกฝังตลอดเวลาตั้งแต่ช่วงที่ฝึกร่างกายก่อนปฏิบัติหน้าที่จริงแต่ภายใต้สถานการณ์ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงซึ่งอาจส่งผลต่อความตั้งใจออกจากงาน ความผูกพันต่อกองทัพมีความสำคัญในการสร้างทัศนคติและความจงรักภักดีของทหารในการยอมรับคุณค่าของกองทัพและมีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในกองทัพเพื่อนำพากองทัพของพวกเขาให้บรรลุเป้าหมายการดำเนินงานของกองทัพไปร่วมกัน สิ่งนี้เกิดจากความเต็มใจของทหารต่อการทุ่มเทอุทิศตนโดยใช้ความรู้ความสามารถและความพยายามในการปฏิบัติงานเพื่อบรรลุเป้าหมายของกองทัพ พร้อมที่จะเสียสละและปกป้องประโยชน์และชื่อเสียงของกองทัพ ต้องการรักษาความเป็นสมาชิกในกองทัพ เป็นความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในกองทัพอย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นความภักดีต่อกองทัพ ทรัพยากรมนุษย์ เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อหน่วยงานสามารถทำให้หน่วยงานบรรลุเป้าหมายประสบผลสำเร็จได้ ทหารในสามจังหวัดชายแดนใต้นั้นมีความรู้ ความสามารถ มีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน สร้างผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อกองทัพ โดยอุทิศตนให้แก่หน่วยงาน มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ตระหนักรับรู้และให้ความสำคัญกับการทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกองทัพ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่กองทัพต้องตระหนักและให้ความสำคัญ กองทัพต่าง ๆ ต้องใช้งบประมาณและเวลาเป็นจำนวนมาก ในการเลือกสรรฝึกฝนและพัฒนาบุคลากรเพื่อให้มีความชำนาญและทักษะในการปฏิบัติงาน (อรรถพร เปลี่ยนประเสริฐ, 2552) นอกจากนี้จากความไม่สงบของสามจังหวัดชายแดนใต้ส่งผลให้ทหารต้องทำงานอย่างหนัก ด้วยความเสียสละทั้งแรงกายแรงใจ ได้รับความกดดันทั้งภายในและภายนอกอย่างมากในการปฏิบัติหน้าที่ ส่งผลให้มีความเครียดจากการทำงาน และอยากออกจากงานหรือหมุนเวียนงานเกิดขึ้นดังนั้น หากกองทัพต้องเสียบุคคลของกองทัพไปนั่นหมายความว่ากองทัพจะต้องเสียงบประมาณ

และเวลาไปโดยที่กองทัพอาจได้รับผลตอบแทนไม่คุ้มค่าเพราะว่าเมื่อคนเก่าออกจากกองทัพ กองทัพจำเป็นต้องรับคนใหม่เข้ามาทำงานแทนที่คนเก่า และจะต้องฝึกอบรมและพัฒนาให้มีความรู้ความชำนาญจนเกิดความเชี่ยวชาญซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวของกองทัพจะต้องใช้ทั้งทุนทรัพย์และเวลาอย่างมาก ความผูกพันต่อกองทัพ (Organizational Commitment) เป็นสิ่งที่บุคคลมีความรู้สึกความผูกพันกับกองทัพ โดยความผูกพันต่อกองทัพจะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกของบุคคลที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับเป้าหมายของกองทัพ ค่านิยมในการเป็นสมาชิกในกองทัพและความตั้งใจทำงานหนักเพื่อให้กองทัพบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ ความผูกพันต่อกองทัพตามแนวคิดของเมเยอร์ อัลเลนและสมิท (Allen and Meyer, 1990) ประกอบไปด้วย 3 ด้าน คือ ความผูกพันด้านจิตใจ (Affective Commitment) ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน (Continuance Commitment) และความผูกพันด้านบรรทัดฐาน (Normative Commitment) ความผูกพันด้านจิตใจ หมายถึง ทัศนคติและความรู้สึกที่ดีต่อกองทัพจากการได้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกับกองทัพหรือเป็นสมาชิกของกองทัพโดยมีเป้าหมายการทำงานส่วนบุคคลที่สอดคล้องกับเป้าหมายของกองทัพ ความผูกพันต่อกองทัพด้านจิตใจเกิดจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์การทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการทำงานที่ตรงกับความคาดหวังของเขาทำให้เขาต้องการที่จะอยู่กับกองทัพต่อไป (พิมพ์กมล จักรานุกุลกา, 2559; ชญาภา เจนวณิชย์วิบูลย์, 2554) นอกจากนี้ Mahal, (2012) ชี้ให้เห็นว่าความผูกพันด้านจิตใจเกิดจากทัศนคติของพนักงานที่มีกับค่านิยมส่วนบุคคลที่มีต่อกองทัพ ดังนั้นความผูกพันด้านจิตใจเป็นทัศนคติเชิงบวกต่อกองทัพ (Ajay Singh & Bindu Gupta, 2015) ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน หมายถึง ความต้องการของพนักงานที่จะอยู่กับกองทัพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากการประเมินและเปรียบเทียบถึงผลประโยชน์ที่เขาจะได้รับจากการทำงานอยู่ในกองทัพเมื่อเทียบกับผลประโยชน์ที่สูญเสียหากลาออกจากกองทัพ ความผูกพันต่อกองทัพด้านการคงอยู่ในงานนั้นเกิดขึ้นจากการได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าในการคงอยู่กับกองทัพหรือการรับรู้ว่าเขาไม่มีทางเลือกที่จะไปอยู่กับกองทัพอื่น รวมไปถึงการรับรู้ถึงความยากลำบากในการหางานใหม่ ทำให้บุคคลจำเป็นต้องอยู่กับกองทัพต่อไป (ชญาภา เจนวณิชย์วิบูลย์, 2554;

ดังนั้นการที่จะรักษาทหารนีพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ที่มีศักยภาพความสามารถสูงไว้กับกองทัพ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก หากกองทัพสามารถทำให้ทหารมีความพึงพอใจในงานได้มากเท่าไร ก็จะทำให้กองทัพเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น ทหารจะทุ่มเทปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถของตนและมีความพร้อมที่จะปฏิบัติภารกิจให้บรรลุสำเร็จตามเป้าหมายของกองทัพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทหารอาชีพ คือ ทหารที่ได้รับการฝึกอบรมดีทั้งด้านจิตใจและวิญญาณเพื่อรับใช้ชาติด้วยความซื่อสัตย์สุจริต มีความเสียสละอดทนและยอมพลีชีวิต เลือดเนื้อเพื่อชาติและแผ่นดิน ทหารเหล่าการเงินและพลาธิการ ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ มีหน้าที่ดำเนินการสอดคล้องกัน โดยหน้าที่ของทหารเหล่าการเงิน คือ เบิก รับจ่าย เก็บรักษาเงิน ตรวจสอบหลักฐานการเบิกจ่ายเงินของหน่วยที่เบิกจ่ายต่อกรมการเงินทหารบก รวมทั้งการควบคุมการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ การรายงานสถานภาพ เสนอแนะให้คำปรึกษาทางด้านการเงินและการบัญชีการเงินแก่ผู้บังคับบัญชา และหน้าที่ของทหารเหล่าพลาธิการ คือ ดำเนินการจัดหา ผลิต และซ่อมบำรุงสิ่งอุปกรณ์สายพลาธิการ อาทิ เช่น อาหาร ยุทธภัณฑ์ น้ำมัน กระสุน เครื่องระเบิด อาวุธยุทโธปกรณ์ยานพาหนะ เป็นต้น การปฏิบัติงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ จะมีความยุ่งยากกว่าการปฏิบัติงานในที่ตั้งปกติ เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงรอบด้าน เป็นการปฏิบัติงานภายใต้ความกดดันมากกว่าพื้นที่ปกติ

จากที่กล่าวมาข้างต้นทหารเหล่าการเงิน และเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ต้องปฏิบัติงานภายใต้ความเสี่ยงสูง อัตราการหมุนเวียนงานบ่อยสาเหตุสำคัญถึงความตั้งใจที่จะออกจากอาชีพทหาร การสร้างความผูกพันต่อกองทัพจึงถือเป็นกุญแจสำคัญที่จะผูกมัดให้ทหารเหล่าการเงิน และพลาธิการทำงานร่วมกับกองทัพต่อไปนาน ๆ อย่างไรก็ตามหากทหารมีความผูกพันต่อกองทัพจะทำให้พวกเขาอุทิศตนเองเพื่อกองทัพ และหาก

กองทัพสามารถสร้างความผูกพันต่อกองทัพให้เกิดขึ้นกับทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ได้จะช่วยลดอัตราการหมุนเวียนงานลงได้ รวมถึงลดต้นทุนในการฝึกอบรมได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลระหว่างความผูกพันด้านจิตใจและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลระหว่างความผูกพันด้านการคงอยู่ในงานและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้

3. เพื่อศึกษาอิทธิพลระหว่างความผูกพันด้านบรรทัดฐานและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้

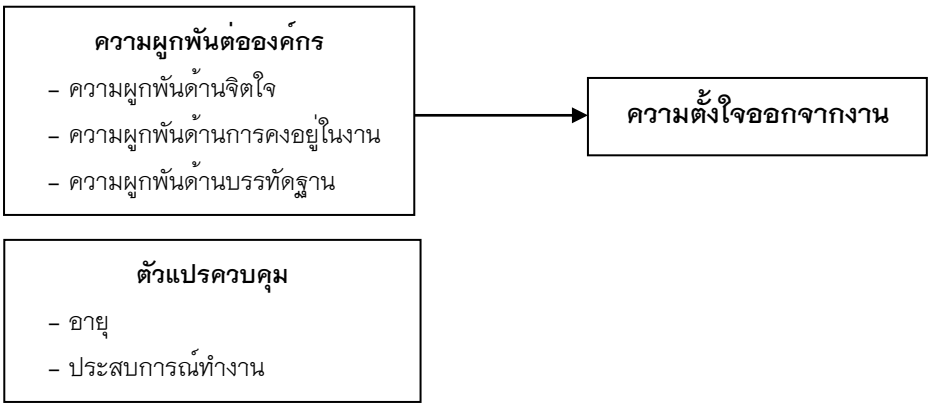
สมมติฐานการวิจัย

H1: ความผูกพันด้านจิตใจมีอิทธิพลต่อความตั้งใจออกจากงาน

H2: ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงานมีอิทธิพลต่อความตั้งใจออกจากงาน

H3: ความผูกพันด้านบรรทัดฐานมีอิทธิพลต่อความตั้งใจออกจากงาน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้โดยมีประชากรทั้งหมด จำนวน 100 คน ที่ขึ้นทะเบียนกับมณฑลทหารบทที่ 46 โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างนี้ปฏิบัติหน้าที่ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ที่มีความเสี่ยงต่อการทำงานตลอดเวลา และได้รับความกดดันทั้งภายในและภายนอกส่งผลต่อความตั้งใจที่จะออกจากการทำงานได้ตลอดเวลา ซึ่งมีความเหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้กลุ่มประชากรมีอยู่จำกัดผู้วิจัยจึงได้ใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่างและใช้ความระมัดระวังในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Method) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์กรและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ โดยผู้วิจัยได้ติดต่อผู้ประสานงานให้ลงพื้นที่เก็บแบบสอบถามกับทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้จนครบตามจำนวนที่ต้องการ และนำแบบสอบถามดังกล่าวไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์กรและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ที่สร้างขึ้นจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นคำถามปลายปิด (Close – Ended Question) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้าง/เนื้อหา (Construct/Content) และปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญ พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.67 – 1 ซึ่งค่าที่เหมาะสมควรมีค่ามากกว่า 0.5 ดังนั้นแสดงว่าข้อคำถามสามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายการวิจัย (นลินี ณ นคร, 2555)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของตัวแปร

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ	ความเชื่อมั่น
ความผูกพันด้านจิตใจ	0.676 – 0.828	0.809
ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน	0.566 – 0.676	0.751
ความผูกพันด้านบรรทัดฐาน	0.464 – 0.754	0.798
ความตั้งใจออกจากงาน	0.697 – 0.794	0.906

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่เก็บจากทหารเหล่าอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้จำนวน 30 ชุด เพื่อทดสอบค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) จากตารางที่ 1 ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.751– 0.906 มากกว่า 0.70 (Hair, Black, Babin, B.J., & Anderson, 2014) ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับได้ นอกจากได้ตรวจสอบน้ำหนักองค์ประกอบ ค่า factor loadings ของตัวแปรอยู่ระหว่าง 0.464 – 0.862 พบว่า มีค่าสูงกว่า 0.40 สอดคล้องกับ Nunnally & Bernstein (1994) ถือว่ายอมรับได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคุณ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์กรและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ โดยเขียนตัวแบบสมการถดถอยเชิงพหุได้ดังนี้

$$IL = \beta_0 + \beta_1 AC + \beta_2 CC + \beta_3 NC + \beta_4 AG + \beta_5 EX + \varepsilon$$

โดย β = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

ε = ค่าความคลาดเคลื่อน

AC = ความผูกพันด้านจิตใจ (Affective Commitment)

CC = ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน (Continuance Commitment)

NC = ความผูกพันด้านบรรทัดฐาน (Normative Commitment)

IL = ความตั้งใจออกจากงาน (Intention to Leave)

AG = อายุของทหารเหล่าการเงินและพลาธิการ (AGE)

EX = ประสบการณ์ทำงาน (Experience)

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องอิทธิพลของความผูกพันต่อองค์กรที่มีต่อความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 100 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์ทั้งหมด โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

Variables	AC	CC	NC	AG	EX	IL	Tolerance	VIF
AC	1.00						.885	1.130
CC	0.140	1.00					.917	1.090
NC	0.268**	0.239*	1.00				.880	1.136
AG	–0.171	0.087	0.041	1.00			.702	1.425
EX	–0.033	0.154	0.094	0.532**	1.00		.692	1.446
IL	.097	.103	.158*	.030*	.048	1.00		

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, *นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์กรและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการ ตัวแปรอิสระบางตัวมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างไรก็ตามตัวแปรบางตัวไม่พบความสัมพันธ์กันโดยเฉพาะตัวแปรควบคุม (อายุ, ประสบการณ์ทำงาน) ความผูกพันด้านต่อองค์กร พบว่า ความผูกพันด้านจิตใจมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความผูกพันด้านบรรทัดฐาน (r = 0.268, p <.01), สำหรับความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน พบว่า สัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความผูกพันด้านบรรทัดฐาน (r = 0.239, p <.05), นอกจากนี้ความผูกพันด้านบรรทัดฐานมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความตั้งใจออกจากงาน (r = 0.158, p <.05) สำหรับตัวแปรควบคุม พบว่า อายุมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับประสบการณ์ทำงาน (r = 0.532, p <.01), และความตั้งใจออกจากงาน (r = 0.030, p <.05) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามบางตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ .05 นอกจากนี้ พบว่า มีค่าต่ำกว่า 0.80 สอดคล้องกับ Hair et al., (2014) ชี้ให้เห็นว่าตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ มีค่า Tolerance ต่ำสุดเท่ากับ 0.692 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ต้องมากกว่า 0.1 หรับค่า VIF ปรากฏว่าตัวแปรทุกตัวมีค่าอยู่ระหว่าง 1.090 – 1.446 ซึ่งต่ำกว่า 10 สอดคล้องกับ Hair et al., (2014) แสดงว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่มีผลทำให้เกิดปัญหา Multicollinearity ในการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างความผูกพันต่อองค์กรและความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ (n = 100)

ความผูกพันต่อองค์กร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value
	B	Std.	Bata		
ค่าคงที่ (Constant)	2.178	.573		3.800	.000
ความผูกพันด้านจิตใจ (AC)	-.0320	.120	-.027	-.266	.791
ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงาน (CC)	.227	.085	.267	2.659	.051
ความผูกพันด้านบรรทัดฐาน (NC)	.173	.086	.206	2.015	.047*
อายุ (AG)	-.0470	.123	-.044	-.383	.703
ประสบการณ์ทำงาน (EX)	.019	.159	.014	.122	.049*

F= 28.796, p = 0.000, Adj. R^2 = 0.674

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, *นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยเขียนสมการการพยากรณ์คะแนนดิบได้ดังนี้

IS = 2.178–0.320AC+0.227CC+0.173NC–0.470AG–0.019EX + ε

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ในการศึกษาอิทธิพลของความผูกพันต่อองค์กรที่มีต่อความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่า สมการที่ได้นี้ตัวแปรอิสระสามารถพยากรณ์ตัวแปรตามโดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ปรับปรุง (Adjusted R-Square) เท่ากับร้อยละ 67.4 ผลการวิจัย พบว่า ความผูกพันด้านจิตใจมีไม่อิทธิพลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจออกจากงาน (β_1 = –0.0320, p>.05) นอกจากนี้ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงานไม่พบมีอิทธิพลกับความตั้งใจออกจากงาน (β_2 = 0.227, p>.05) และความผูกพันด้านบรรทัดฐานมีมีอิทธิพล

ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจออกจากงาน (β_3 = 0.173, p<.05) อย่างไรก็ตามผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรควบคุมคือ อายุของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการพบความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับความตั้งใจออกจากงาน (β_4 = -0.0470, p>.05) และประสบการณ์ทำงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความตั้งใจออกจากงาน (β_5 = 0.019, p<.05) ดังนั้นผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ 3

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง อิทธิพลของความผูกพันต่อองค์กรที่มีต่อความตั้งใจออกจากงานของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ สามารถสรุปและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความผูกพันด้านจิตใจไม่มีอิทธิพลทางบวกกับความตั้งใจออกจากงาน แสดงให้เห็นว่าทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการที่ปฏิบัติหน้าที่ในสามจังหวัดชายแดนใต้รู้สึกว่าตนเป็นส่วนหนึ่งกับกองทัพ มีความตั้งใจที่จะอยู่ในกองทัพอย่างต่อเนื่องและจะปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ อดทน พร้อมทุ่มเทอุทิศตนให้กับองค์กรอย่างเต็มที่เต็มกำลัง ซึ่งทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการที่มีความผูกพันด้านจิตใจสูงจะปกป้องค์กร รักษาเกียรติภูมิขององค์กรและเทิดทูนองค์กรด้วยชีวิต อย่างไรก็ตามทหารถูกฝึกและปลูกฝังจิตใจ จิตวิญญาณ ยึดมั่นในอุดมการณ์ของการเป็นทหาร มีความเชี่ยวชาญในการรบ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ซื่อสัตย์เสียสละ อดทนและกล้าหาญ นำไปสู่ความผูกพันต่อองค์กร นอกจากนี้อาจเป็นไปได้ว่าทหารส่วนใหญ่เป็นคนในพื้นที่มีความคุ้นชินกับพื้นที่ทำให้ไม่มีความคิดที่จะออกจากงาน และด้วยอาชีพทหารมีความมั่งคงและสวัสดิการที่ดีทำให้ทหารมีความผูกพันกับกองทัพ ผลการวิจัย สอดคล้องกับ ชญาภา เจนวณิชย์วิบูลย์ (2554) กล่าวว่า เมื่อพนักงานในองค์กรมีความผูกพันด้านจิตใจสูงนั้นแสดงว่า พนักงานมักมองตนเองเป็นส่วนหนึ่งในองค์กรและจะปกป้องสิทธิและผลประโยชน์เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ นอกจากนี้ ธัญธิภา แก้วแสง และประสพชัย พสุนนท์ (2559) กล่าวว่า ความผูกพันด้านจิตใจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ของบุคคลที่เกิดจากความรู้สึกภายในที่มีต่อองค์กรในทางที่ดีและตั้งใจที่จะอยู่ในสายงานที่ทำกับองค์กรให้ยาวนานที่สุด โดยไม่คิดจะลาออกจากองค์กร ซึ่งความผูกพันต่อองค์กรเป็นปัจจัยที่จะทำให้งานขององค์กรบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยบุคคลมีความผูกพันต่อองค์กรสูงก็จะส่งผลให้บุคคลรู้สึกยินดีที่จะทุ่มเทอุทิศแรงกายและแรงใจเพื่อปฏิบัติงานในหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ความผูกพันด้านการคงอยู่ในงานไม่มีอิทธิพลทางบวกกับความตั้งใจออกจากงาน แสดงให้เห็นว่าทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการที่ปฏิบัติหน้าที่ในสามจังหวัดชายแดนใต้มีความผูกพันต่อกองทัพ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่ากองทัพได้จัดสวัสดิการที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อการปฏิบัติงานในสามจังหวัดชายแดนใต้เนื่องจากความผูกพันด้านการคงอยู่ในงานนั้นเกิดจากการที่องค์กรมีการจัดสรรสวัสดิการให้พนักงานรับรู้ถึงความมั่นคงต่อการทำงานตลอดจนเมื่อเกษียณอายุราชการไปยังคงได้รับสวัสดิการที่เพียงพอต่อการดำรงชีพต่อไปในอนาคตทำให้ทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการยังคงมีความผูกพันและตั้งใจที่จะอยู่ในงานต่อไปไม่คิดที่จะออกจากงาน นอกจากนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553) กล่าวว่า ความตั้งใจคงอยู่ในงานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความจงรักภักดีต่อกองทัพซึ่งทหารเหล่าการเงินและพลาธิการจะปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเต็มใจและตั้งใจอยู่ในงานให้นานที่สุดไม่คิดที่จะลาออกจากงาน สอดคล้องกับกิ่งกาญจน์ มั่งมีศรี (2559) กล่าวว่าความตั้งใจคงอยู่ในงานนั้นเป็นความต้องการและความพึงพอใจในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเสียสละโดยไม่ต้องการย้ายสถานที่ทำงานในอนาคต

สำหรับความผูกพันด้านบรรทัดฐานมีอิทธิพลทางบวกกับความตั้งใจออกจากงาน แสดงให้เห็นว่า ทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการที่ปฏิบัติหน้าที่ในสามจังหวัดชายแดนใต้มีความรู้สึกต่อการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเสี่ยงภัยและด้วยการก่อการณ์ร้ายส่งผลให้ครอบครัวหรือญาติมีอิทธิพลต่อการออกจากงานของเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการ ดังนั้นกองทัพควรให้ความสำคัญต่อความผูกพันด้านบรรทัดฐานปลูกฝังค่านิยมให้ทหารและญาติเข้าใจถึงหน้าที่และเกียรติภูมิของทหารที่อุทิศตนด้วยความเสียสละจากการปฏิบัติหน้าที่ สอดคล้องกับ Yasmin (2015) พบว่าอาชีพพยาบาลในปากีสถานมีความผูกพันด้านบรรทัดฐานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจที่จะออกจากงาน พนักงานอาจได้รับการกระตุ้นจากครอบครัวและญาติมิตร รวมทั้งการทำงานที่หนัก เหนื่อยล้า และมีความเครียดอาจทำให้พนักงานมีความตั้งใจที่จะหางานใหม่

นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรควบคุม ประสบการณ์ทำงานมีอิทธิพลทางบวกกับความตั้งใจออกจากงาน นั้นแสดงว่าเมื่อทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการที่ปฏิบัติหน้าที่ในสามจังหวัดชายแดนใต้ทำงานกับกองทัพอย่างยาวนานมีความตั้งใจที่จะออกจากงานนั้นเอง

ดังนั้นรัฐบาลควรกำหนดนโยบายที่เหมาะสมต่อความผูกพันต่อองค์กรของทหารเหล่าการเงินและเหล่าพลาธิการที่ปฏิบัติหน้าที่ในสามจังหวัดชายแดนใต้ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเสียสละ ทุ่มเท อุทิศแรงกายแรงใจในการทำงานเพื่อรักษาประเทศชาติซึ่งถือเป็นกองกำลังสำคัญของประเทศ โดยคำนึงถึงการสร้างสภาพการทำงานทั้งภายในและภายนอก (เช่น สภาพแวดล้อมในการทำงาน ความเหนื่อยหน่ายในงาน ฯลฯ) เมื่อพิจารณาถึงวิธีลดความตั้งใจในการลาออกของทหารได้ นอกจากนี้ทหารที่มีความผูกพันต่อองค์กรสูงมักมองว่าตนเองมีความสำคัญต่อกองทัพและทุ่มเทในการปฏิบัติงานด้วยความเสียสละเวลาและมุ่งมั่นพยายามใช้ทรัพยากรขององค์กรอย่างคุ้มค่าเพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้นำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผน การกำหนดนโยบายขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อบุคลากรเกิดจิตสำนึกรักและผูกพันต่อองค์กรนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายสูงสุดขององค์กรอย่างยั่งยืน

2. ผู้สนใจสามารถศึกษาตัวแปรอื่นที่มีผลกระทบต่อความผูกพันต่อองค์กร เช่น ความเครียดในการทำงาน นอกจากนี้ควรศึกษากับบุคลากรอาชีพอื่นเพื่อให้เกิดความหลากหลาย และอาจศึกษาเชิงเปรียบเทียบมากกว่าสองอาชีพขึ้นไปที่แตกต่างกันเพื่อให้ทราบถึงความผูกพันของบุคลากรในอาชีพอื่นต่อองค์กร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิ่งกาญจน์ มั่งมีศรี. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างการตีความตัวตนและวัฒนธรรมองค์การที่ส่งผลต่อความตั้งใจคงอยู่ในงานของวิศวกรที่ปฏิบัติงานในองค์การของรัฐแห่งหนึ่งโดยมีการรับรู้คุณภาพชีวิตในการทำงานเป็นตัวแปรสื่อ.** (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชญาภา เจนวณิชย์วิบูลย์. (2554). **ความสัมพันธ์ระหว่างการมีจิตใจเป็นเจ้าของ ความผูกพันต่อองค์การและความตั้งใจคงอยู่ในงานของพนักงานสัญญาจ้าง: กรณีศึกษาบริษัทสารวจและผลิตปิโตรเลียมแห่งหนึ่ง**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ธัญธิภา แก้วแสง และประสพชัย พสุนนท์. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์กรกับความจงรักภักดีต่อองค์กรของบุคลากรสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จากัด (ในพระบรมราชูปถัมภ์).** Veridian E-Journal, Silpakorn University, 9(3), 1260-1274.

นลินี ณ นคร. (2555). **เครื่องมือการวิจัย. ในเอกสารการเรียนรู้การทาวิจัยด้วยตนเอง. หน่วยที่ 6.** นนทบุรี: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พิมพ์กมล จักรานุกูล. (2559). **อิทธิพลของความผูกพันต่อองค์การและคุณภาพชีวิตการทางานที่มีต่อการธำรงรักษาพนักงานโรงแรมระดับ 5 ดาว ในเขตกรุงเทพมหานคร.** การศึกษาค้นคว้าอิสระหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ภัทรลภา ลิ้มกิติศุภสิน. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์กรกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพการบริการพยาบาล.** การศึกษาค้นคว้าอิสระหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). **จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล.** กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

อรรถพร เปลี่ยนประเสริฐ. (2552). **ความผูกพันต่อองค์การของข้าราชการตำรวจสถานีตำรวจนครบาลฉลองกรุง.** สารนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์, มหาวิทยาลัยปทุมธานี.

Allen, N. J., & Meyer, J. P. (1990). **The measurement and antecedents of Affective, Continuance and Normative Commitment to the organization.** Journal of Occupational Psychology, 63, 1-18.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2014). **Multivariate Data Analysis** (7th ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Johar, E.R.; Norzanah, N.M.; Hassan, R.; Musa, R. (2019). **Examining the effect of motivation on the influence of human resource practices and normative commitment among smes in selangore.** Asia-Pac. Manag. Account. J., 14, 179–199.

Khan, S., Jehan, N., Shaheen, S., & Ali, G. (2018). **Effect of Burnout on Organizational Citizenship Behaviors: Mediating role of affective and Continuance Commitment.** Abasyn J. Soc. Sci., 1–13.

Mahal, P.K. (2012). **HR practices as determinants of organizational commitment and employee retention.** IUP J. Manag. Res. p. 37–53.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). **Psychometric Theory** (3rded.). New York: McGraw-Hill.

Singh, A., & Gupta, B. (2015). **Job involvement, organizational commitment, professional commitment, and team commitment, Benchmarking.** An International Journal, 22(6), 1192-1211.

Stone P.W., Tourangeau A.E., Duffield C.M., Hughes F, Jones CB, O'Brien-Pallas L, Shamian J. (2003). **Evidence of nurse working conditions: a global perspective.** Policy, Politics, and Nursing Practice, 4(2), 120–130.

Syeda Arzu Wasti. (2002). **Affective and continuance commitment to the organization: test of an integrated model in the Turkish context.** International Journal of Intercultural Relations, 26(5), p. 525–550.

Yasmin K. & Marzuki A.D. (2015). **Impact of Organizational Commitment on Intention to Quit Among Psychaitric Nurses: Evidence from Pakistan.** International Journal of Learning & Development, 5(4), 89-102.

การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

Developing Life Quality With a hobby during school holidays Case study : Student of Rajamangala University of Technology Lanna Tak

สิรินพร เกียงเกษร[1*]

Sirinpron Keangkason[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก” ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะงานอดิเรกในช่วงปิดเทอมของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 335 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือในการวิจัย คือแบบสอบถามการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 335 มีค่าร้อยละเท่ากับ 100 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า 3 อันดับแรก คือ นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม นักศึกษาขับรถส่งอาหาร Grab ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 61 มีค่าร้อยละเท่ากับ 18.20 รองลงมาคือนักศึกษาขับรถส่งอาหาร Foodpanda ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 53 ค่าร้อยละเท่ากับ 15.80 นักศึกษาทำงานในห้างสรรพสินค้า ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 48 ค่าร้อยละเท่ากับ 14.30 ส่งผลก่อให้เกิดการพัฒนาตนเองในด้านการฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองในการทำงานพิเศษ ทำให้นักศึกษามีประสบการณ์ในการทำงาน และสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมในปัจจุบันได้ดีขึ้น

คำสำคัญ: การพัฒนาคุณภาพชีวิต , พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง , นักศึกษา

[1] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Liberal Arts Department, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: Sirinpron_c@hotmail.com

Abstract

The present research on “Developing Life Quality With a hobby during school holidays Case study : Student of Rajamangala University of Technology Lanna Tak” was a survey research. The objective is to study the nature of hobbies during the school holidays for students. The sample consisted of 335 students by choosing purposive sampling. The research tool was a questionnaire related to the students’ development of life free time behavior during school holidays and the data analysis used in this research were software packages to calculate statistics percentage, mean, and standard deviation.

The results of the research can be concluded that Overall, the improvement in quality of life and leisure behavior during school holidays were at the best level. The frequency was 335 with a value of 100%. When considered individually, it was found that the top 3 students were students who used their free time during school holidays. Students drive Grab food at the highest level. The frequency was 61 with the value of 18.20, followed by the students driving the Foodpanda food at the highest level. The frequency is 53. The percentage is 15.80. Students work in department stores. At the most level the frequency is 48 values, the percentage is 14.30, resulting in self-improvement in the area of self-responsibility training in special work. Giving students work experience and able to adapt to today's society better.

Keywords: Developing Life Quality, Leisure behavior, students

บทนำ

การพัฒนา (Development) มีความหมายว่า เป็นการทำให้ดีขึ้น เจริญขึ้น หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อสิ่งที่ดีกว่า (Change for the better) และผลลัพธ์ที่ได้ควรเป็นไปในทางที่ดีด้วย แต่เป็นที่น่าคิดว่า การทำให้อาวุธซึ่งเป็นเครื่องมือแห่งการทำลายล้าง มีอานุภาพในการทำลายล้าง และสร้างความหายนะมากยิ่งขึ้นเราก็เรียกว่า “การพัฒนา” เช่นกัน ในขณะที่ “คุณภาพ” เป็นสิ่งที่ต้องการ อาทิเช่น คนมีคุณภาพ มีความรู้ ความสามารถ (เก่ง) ย่อมเป็นที่ต้องการของทุกองค์กร/หน่วยงาน หรือตัวอย่างกรณีสินค้ามีคุณภาพทนทานใช้งานได้หลากหลาย สะดวกและประหยัด ย่อมเป็นที่ต้องการของผู้ใช้งานหรือผู้บริโภค (พจน์ พจนพาณิชย์กุล, 2555:ออนไลน์) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาประเทศไทยในปัจจุบัน รัฐบาลได้นำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564) มาใช้ในการพัฒนาประเทศ โดยหลักการสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 เน้นคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทยพัฒนาคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม พัฒนาคนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2560:9)

วัยรุ่น เป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายด้าน ทำให้ต้องมีการปรับตัวหลายด้านพร้อมๆ กัน จึงเป็นวัยที่จะเกิดปัญหาได้มาก การปรับตัวได้สำเร็จจะช่วยให้วัยรุ่นพัฒนาตนเองเกิดบุคลิกภาพที่ดี ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญของการดำเนินชีวิตต่อไป การเรียนรู้พัฒนาการวัยรุ่นจึงมีประโยชน์ทั้งต่อการส่งเสริมให้วัยรุ่นเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีทั้งทางร่างกายจิตใจสังคม และช่วยป้องกันปัญหาต่างๆ ในวัยรุ่น เช่น ปัญหาทางเพศ หรือปัญหาการใช้สาร

เสพติด (พนม เกตุมาน, 2550:ออนไลน์) โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัยรุ่นตอนปลายคือช่วงอายุ 17–19 ปี บรรลุนิติภาวะแล้ว ความคิด สติปัญญาได้พัฒนาอย่างเต็มที่ โดยความคิดจะมีความยืดหยุ่นขึ้น มีเอกลักษณ์ตัวตนชัดเจนมากขึ้น และเริ่มแสวงหาอาชีพที่ต้องการ หรืออยากเป็น อยากทำในอนาคต และเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น ไม่มองที่ตนเองเป็นหลัก สนใจว่าคนรอบข้างคิดอย่างไรกับตนเอง คาดหวัง หรือมองตนเองอย่างไร และสามารถปรับตัวกับความคิดความต้องการกฎระเบียบของภายนอกอย่างลงตัวมากขึ้น จากในตอนแรกอาจทำตามความคิด ความเชื่อของตนเอง ก็จะพัฒนาความคิด ปรับให้เข้ากับผู้อื่นได้ดีขึ้นอีกด้วย (ชนม์นิภา แก้วพูลศรี, 2561:ออนไลน์)

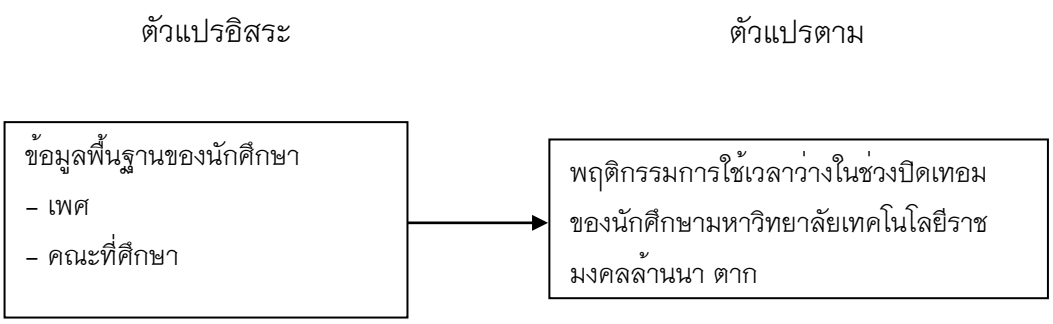
โดยสรุปในภาพรวมด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม จึงมีความสนใจที่จะศึกษาเรื่อง การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก เพื่อศึกษาลักษณะพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษา ซึ่งเหตุผลที่เลือกศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก เนื่องจากนักศึกษาบรรลุนิติภาวะแล้วสามารถที่จะคิดและตัดสินใจต่อการที่จะพัฒนาตนเองตลอดจนมีระบบการวางแผนการเรียน การทำงาน การบริหารเวลา อีกทั้งอาจารย์ผู้สอนสามารถนำข้อมูลไปปรับปรุงกิจกรรมในรายวิชาให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาเพราะนอกเหนือจากช่วงปิดเทอมแล้ว ช่วงเวลาของการเปิดเทอมนั้นก็ยังมีนักศึกษาหลายคนต้องทำงานพิเศษเพื่อหารายได้เป็นค่าใช้จ่าย รวมถึงค่าเทอมเพื่อลดรายจ่ายให้กับครอบครัวอีกด้วย และนอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการมีคุณภาพชีวิตที่ดีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการปรับตัวทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และการเรียนรู้ การมีคุณภาพชีวิตที่ดีนั้นจึงเป็นพื้นฐานของการดำเนินชีวิต การมองชีวิต การวางแผนชีวิต นักศึกษาที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีจะสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุข และมีความสุขในการใช้ชีวิตในสังคม

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ดังนี้



วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาโครงการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาลักษณะพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก โดยครอบคลุมสาระตามประเด็นต่อไปนี้

ขอบเขตของโครงการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ระดับปริญญาตรี จำนวน 335 คน

ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา เพศ และคณะที่ศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ข้อมูลลักษณะพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยลำดับ ดังนี้

1. ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 335 คน ได้รับข้อมูลกลับมาจำนวน 335 ชุด

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

3. นำผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window เพื่อประมวลผลข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาคุณภาพชีวิต หมายถึง การพัฒนาตนเองของนักศึกษาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงก่อให้เกิดการกระทำให้เกิดขึ้น โดยได้มีการวางแผนกำหนดทิศทางไว้ล่วงหน้า ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงนี้ต้องเป็นสิ่งที่ดีและเป็นประโยชน์ต่อตัวนักศึกษา

พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง หมายถึง การกระทำ การแสดงออก การปฏิบัติ หรือการทำกิจกรรมเพื่อจัดสรรเวลาสำหรับการจัดการกับภาระหน้าที่ต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติในแต่ละวันในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ซึ่งพฤติกรรมการใช้เวลาว่างนั้นควรเป็นการกระทำที่เกิดจากความสนใจและความสนุกสนานเป็นหลัก เป็นกิจกรรมในยามว่างที่ช่วยผ่อนคลายอารมณ์และความเครียดจากการเรียน ช่วยเพิ่มทักษะความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ มากมาย

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล; และคนอื่นๆ (2540:24) ได้สรุปความหมาย ของคุณภาพชีวิตไว้ว่า คุณภาพชีวิตหมายถึง ระดับการมีชีวิตที่ดี มีความสุข และความพึงพอใจในชีวิต ทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ สังคม อารมณ์ และการดำเนินชีวิตของปัจเจกบุคคลในสังคม เป็นการประสานการรับรู้ของบุคคล ในด้านร่างกาย จิตใจ ความสัมพันธ์ทางสังคม สิ่งแวดล้อม ภายใต้วัฒนธรรม ค่านิยม และเป้าหมายในชีวิตของแต่ละคน

นิศารัตน์ ศิลปเดช (2540:65) ได้สรุปไว้ว่า คุณภาพชีวิต หมายถึง สภาพการดำรงชีวิตที่บุคคลเกิดความสุขทั้งทางร่างกายและจิตใจ อันเนื่องมาจากการได้รับการตอบสนองความต้องการในด้านต่างๆ อย่างพอเพียงและเหมาะสม สำหรับด้านความสุขทางกายที่ก่อให้เกิดความพอใจคือ ลักษณะที่บุคคลมีสิ่งต่างๆ สนองความต้องการทางด้านร่างกายอย่างเหมาะสมกับสภาพและฐานะของตน ซึ่งได้แก่ อาหาร เสื้อผ้า ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค เครื่องมือเครื่องใช้ เครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนความสุขทางจิตใจที่จะช่วยให้บุคคลพอใจนั้น คือ ลักษณะที่บุคคลมีความรัก ความอบอุ่น และความมั่นคงในจิตใจ ได้รับการยอมรับและยกย่องจากผู้อื่น เกิดความภาคภูมิใจและการนับถือตนเอง คิดและทำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น เป็นต้น

ไกรวุฒิ ช่วยสถิตย์ (2541:17) กล่าวว่า คุณภาพชีวิต หมายถึง ความพึงพอใจในชีวิตที่เป็นสุข มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ อยู่ในครอบครัวที่อบอุ่นมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจมีชีวิตอยู่ในสังคมและสภาพแวดล้อมที่ดี มีการพักผ่อนหย่อนใจที่เพียงพอมีความพร้อมและสามารถที่จะดำรงสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และปัญหาที่สลับซับซ้อนได้และสามารถดำเนินชีวิตด้วยวิธีการที่ชอบธรรมเพื่อให้ได้มาในสิ่งที่ตนเองพึงประสงค์ภายใต้เครื่องมือและทรัพยากรที่มีอยู่

ผาสุก มุทธเมธา (2540:72–73) อธิบายว่า คุณภาพชีวิต หมายถึง สภาพการดำรงชีวิต ที่สามารถตอบสนองความต้องการของตนเองได้อย่างเหมาะสมกับอัตภาพ อยู่ในกรอบและระเบียบแบบแผน วัฒนธรรมที่ดีงามตามมาตรฐานที่ยอมรับของสังคมโดยทั่วไป พร้อมที่จะพัฒนาตนเองให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม

คำตัน บุญมณี (2545:14) ได้สรุปความหมายของคุณภาพชีวิต ไว้ว่า คุณภาพชีวิต หมายถึง การที่บุคคลมีสุขภาพกาย และจิตที่ดี อันเนื่องมาจากการได้รับการตอบสนองในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายและจิตใจ โดยความต้องการทางร่างกายได้แก่ การมีอาหารบริโภคในจำนวนที่เพียงพอทำให้ร่างกายดำรงอยู่ได้ มีที่อยู่อาศัยที่คงทนแข็งแรงถูกสุขลักษณะมีเครื่องนุ่งห่มตลอดปี (โดยเฉพาะฤดูกาล) มีการศึกษา สำหรับด้านจิตใจ ได้แก่ การมีอาชีพมั่นคง มีรายได้พอเพียง มีบริการด้านสาธารณูปโภค มีโอกาสสร้างสรรค์พัฒนาตนเอง มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน มีการคมนาคมที่สะดวก มีอิสระ (ในกรอบของกฎหมายและเป็นธรรม) มีนันทนาการและการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนาคุณภาพชีวิต หมายถึง ระดับการมีชีวิตที่ดี มีความสุข และความพึงพอใจในชีวิต ทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ สังคม อารมณ์ และการดำเนินชีวิตของปัจเจกบุคคลในสังคม สามารถแก้ไขปัญหาที่สลับซับซ้อนได้อยู่ในกรอบและระเบียบแบบแผน วัฒนธรรมที่ดีงาม สำหรับด้านความสุขทางกาย คือ การมีอาหารบริโภคในจำนวนที่เพียงพอดำรงอยู่ได้ มีที่อยู่อาศัยที่คงทนแข็งแรง มีอิสระ (ในกรอบของกฎหมายและเป็นธรรม) เป็นต้น ส่วนความสุขทางจิตใจ คือ ลักษณะที่บุคคลมีความรัก ความอบอุ่น และความมั่นคงในจิตใจได้รับการยอมรับและยกย่องจากผู้อื่น คิดและทำในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น เป็นต้น

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง

สมบัติ กาญจนกิจ อ้างถึงใน กุลเชษฐ ไกรชมสม (2544) ได้ให้ความหมายของเวลาว่างไว้ว่า เวลาว่าง หมายถึง เวลาที่อิสระจากการงานหรือหน้าที่ ไม่มีธุรกิจ นอกเหนือจากงานประจำและเวลาว่างเป็นเวลาที่เรารู้สึกอิสระในการที่เราจะตัดสินใจทำอะไรตามใจชอบ

สำนักส่งเสริมและพัฒนานันทนาการ (2546:65 อ้างใน สมบัติ กาญจนกิจ, 2535:28) กล่าวว่า มีแนวคิด 5 ความหมายของเวลาว่าง (Leisure) ที่ทำให้ขยายความเข้าใจ ไว้คือ

ความหมายแรกเวลาว่าง คือ เวลาที่ไม่ทำงาน

ความหมายที่สองเวลาว่าง คือ หน้าที่ของสังคมชนชั้น

ความหมายที่สามเวลาว่าง คือ กิจกรรมที่กระทำในช่วงเวลาว่าง

ความหมายที่สี่เวลาว่าง คือ เวลาอิสระ

ความหมายที่ห้าเวลาว่าง คือ วิถีชีวิต หรือสภาพที่เกิดขึ้นที่ต้องการให้บุคคลประสบความสำเร็จ

สตัมโบและพีเตอร์สัน (Stumbo & Peterson,2004) ให้คำจำกัดความของการศึกษาการใช้เวลาว่างว่า เป็นองค์ประกอบที่ครอบคลุมการให้บริการการใช้เวลาว่าง โดยจะเน้นถึงทักษะ ทัศนคติและความรู้ของการใช้เวลาว่าง การสนับสนุนและให้คำแนะนำทักษะกิจกรรม การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมุ่งเน้นให้ผู้เข้าร่วมเกิดพัฒนาการดังนี้ การตระหนักรู้การใช้เวลาว่าง ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม แหล่งทรัพยากรของการใช้เวลาว่าง ทักษะในกิจกรรมการใช้เวลาว่าง และกิจกรรมการใช้เวลาว่าง ควรจัดสรรสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยผู้เข้าร่วมสามารถพัฒนาศักยภาพ พัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะในการเป็นผู้นำ โดยแหล่งเรียนรู้ในการใช้เวลาว่างที่มีบทบาทต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต คือ ตนเอง ครอบครัว โรงเรียน และสังคม

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง หมายถึง เวลาที่อิสระจากการงาน หน้าที่ หรือการเรียน เป็นเวลาที่เรารู้สึกอิสระในการที่เราจะตัดสินใจทำอะไรตามใจชอบ ที่เน้นถึงทักษะ ทัศนคติและความรู้ของการใช้เวลาว่างทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม แหล่งทรัพยากรของการใช้เวลาว่าง ทักษะในกิจกรรมการใช้เวลาว่างที่ต้องพัฒนาศักยภาพ พัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะในการเป็นผู้นำ ซึ่งการใช้เวลาว่างนั้นต้องสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิต คือ ตนเอง ครอบครัว โรงเรียน และสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถนอมวงศ์ ทวีบูรณ์และคณะ อ้างใน ชัชชัย สมศรี (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้เวลานอกเวลาเรียนของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในวันที่มีการเรียนการสอนใช้ไปในการพบปะพูดคุยกับเพื่อน พักผ่อน และเล่นกีฬา ส่วนในวันหยุดราชการซึ่งนิสิตมาเรียนในวันเสาร์ นิสิตใช้เวลาไปในทางทบทวนวิชาการและทำรายงาน พบปะกับเพื่อนฝูงและค้นคว้าหนังสือจากห้องสมุด นอกจากนี้พบว่า ในยามที่นิสิตมีเวลาว่างนอกเวลาเรียน นิสิตชอบใช้สถานที่ภายในมหาวิทยาลัยมากกว่าไปใช้สถานที่นอกมหาวิทยาลัยสำหรับการใช้เวลานอกเวลาเรียนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมโครงการต่างๆ ของมหาวิทยาลัยของสโมสรนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและของคณะนั้นนิสิตส่วนใหญ่ให้ความสนใจมาก แต่มีส่วนร่วมในโครงการต่าง ๆ น้อย นอกจากนี้ยังพบว่าความสนใจในการใช้แหล่งบริการใหม่ๆ ของมหาวิทยาลัยอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความต้องการนั้นนิสิตต้องการให้มหาวิทยาลัยจัดที่สำหรับพักผ่อน และสถานที่สำหรับออกกำลังกายเพิ่มขึ้นตามบริเวณคณะต่าง ๆ ส่วนการใช้ห้องสมุดของมหาวิทยาลัยนิสิตจะชอบใช้ห้องสมุดของคณะเพื่อค้นคว้าอ่านหนังสือ ทำรายงาน และพักผ่อนมากกว่าหอสมุดกลาง

วงธรรม สรณะและราตรี พงกุศล (2555) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างที่ปฏิบัติมาก ได้แก่ การนอนหลับ ดูทีวี วีดีโอ ภาพยนตร์ เที่ยวกับเพื่อน ทำการบ้าน ทำรายงานตามที่อาจารย์มอบหมาย และศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลในอินเตอร์เน็ท พฤติกรรมที่ปฏิบัติในระดับปานกลาง ได้แก่ อ่านหนังสือ เล่นเกมคอมพิวเตอร์ เดินเที่ยวห้างสรรพสินค้า ออกกำลังกาย เข้าห้องสมุด และร้องคาราโอเกะ ส่วนพฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยมาก ได้แก่ การทำกิจกรรมสาธารณะ การทำงานพิเศษและเรียนพิเศษเพิ่มเติม เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการหาความบันเทิง ร้อยละ 3.24 การค้นหาความรู้ ร้อยละ 3.16 และด้านการทำกิจกรรมอื่นๆ ร้อยละ 2.99 และนอกจากนี้จากการสังเกตพบว่าเวลาว่างส่วนใหญ่ของนักศึกษาคือการเล่น facebook พูดคุยกับกลุ่มเพื่อนและไม่ชอบการอ่านหนังสือ

ธันยนันท์ ทองบุญตา (2555) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัญฑิตย์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัญฑิตย์ ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านส่วนตัวมากเป็นลำดับแรก รองลงมาคือพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการทำงานนอกเวลาด้านการเรียน และด้านสังคม ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อและรายด้าน พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างโดยรวมอยู่ที่ระดับปฏิบัติบ้าง

2. นักศึกษาที่มีเพศต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านสังคมและด้านการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระกับ 0.05

3. นักศึกษาที่เรียนต่างคณะกัน มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านส่วนตัว ด้านสังคม ด้านการเรียน และด้านการทำงานนอกเวลา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

4. นักศึกษาที่ระดับชั้นปีต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการเรียนและด้านการทำงานนอกเวลา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. นักศึกษาที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านส่วนตัวและด้านการเรียน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. รายได้ของผู้ปกครองที่แตกต่างกัน มีผลต่อพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

7. นักศึกษาที่มีสถานที่พักอาศัยต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้เวลาว่างกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านส่วนตัว และด้านการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากงานวิจัยดังกล่าว คณะผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางและนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม และผลสำรวจการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประเภทของนักศึกษา	จำนวนทั้งหมด	ร้อยละ
ชาย	216	64.47
หญิง	119	35.52
รวม	**335**	**100**

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศ ชาย จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 64.47 และเพศ หญิง จำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 35.52

ตารางที่ 2 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประเภทของนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด	ร้อยละ
คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์	120	35.82
คณะวิศวกรรมศาสตร์	165	49.25
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร	40	11.94
คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์	10	2.98
รวม	**335**	**100**

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่า จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างนักศึกษากับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมอันดับมากที่สุดคือคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 165 คน คิดเป็นร้อยละ 49.25 รองลงมาคือคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 35.82 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 11.94 และคณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.98 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ลำดับที่	การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษา	ค่าระดับพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง			
		ความถี่	ร้อยละ	ระดับ	อันดับ
1.	ฝึกทำอาหาร	12	3.60	มาก	
2.	ฝึกทำขนม	8	2.40	น้อย	
3.	ปลูกต้นไม้	5	1.50	น้อยที่สุด	
4.	เรียนเพื่อหาความรู้เพิ่มเติมออนไลน์	14	4.20	มาก	
5.	ช่วยธุรกิจทางบ้าน	25	7.50	มากที่สุด	
6.	ขายของออนไลน์	41	12.20	มากที่สุด	5
7.	ทำงาน 7-Eleven	43	12.80	มากที่สุด	4
8.	ทำงานตามร้านอาหาร	25	7.50	มากที่สุด	
9.	ทำงานในห้างสรรพสินค้า	48	14.30	มากที่สุด	3
10.	ขับรถส่งอาหาร Foodpanda	53	15.80	มากที่สุด	2
11.	ขับรถส่งอาหาร Grab	61	18.20	มากที่สุด	1
	รวม	335	100	มากที่สุด	

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 335 มีค่าร้อยละเท่ากับ 100 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม นักศึกษาขับรถส่งอาหาร Grab ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 61 มีค่าร้อยละเท่ากับ 18.20 รองลงมาคือนักศึกษาขับรถส่งอาหาร Foodpanda ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 53 ค่าร้อยละเท่ากับ 15.80 นักศึกษาทำงานในห้างสรรพสินค้า ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 48 ค่าร้อยละเท่ากับ 14.30 นักศึกษาทำงาน 7-Eleven ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 43 ค่าร้อยละเท่ากับ 12.80 และนักศึกษาขายของออนไลน์ ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 41 ค่าร้อยละเท่ากับ 12.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ลำดับที่	การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษา	ค่าระดับพฤติกรรมการใช้เวลาว่าง			
		ความถี่	ร้อยละ	ระดับ	อันดับ
1.	ขับรถส่งอาหาร Grab	61	18.20	มากที่สุด	1
2.	ขับรถส่งอาหาร Foodpanda	53	15.80	มากที่สุด	2
3.	ทำงานในห้างสรรพสินค้า	48	14.30	มากที่สุด	3
4.	ทำงาน 7-Eleven	43	12.80	มากที่สุด	
5.	ขายของออนไลน์	41	12.20	มากที่สุด	
รวม		335	100	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 335 มีค่าร้อยละเท่ากับ 100 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า 3 อันดับแรก คือ นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม นักศึกษาขับรถส่งอาหาร Grab ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 61 มีค่าร้อยละเท่ากับ 18.20 รองลงมาคือนักศึกษาขับรถส่งอาหาร Foodpanda ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 53 ค่าร้อยละเท่ากับ 15.80 นักศึกษาทำงานในห้างสรรพสินค้า ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 48 ค่าร้อยละเท่ากับ 14.30 ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการพัฒนาคุณภาพชีวิตกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอม กรณีศึกษา : นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมระดับของในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 335 มีค่าร้อยละเท่ากับ 100 นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 64.47 มากกว่าเพศหญิง จำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 35.52 เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 165 คน คิดเป็นร้อยละ 49.25 มากที่สุด รองลงมาคือคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 35.82 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 11.94 และคณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.98 นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างในช่วงปิดเทอมในระดับมากที่สุด คือ ขับรถส่งอาหาร Grab มีความถี่เท่ากับ 61 มีค่าร้อยละเท่ากับ 18.20 รองลงมาคือขับรถส่งอาหาร Foodpanda ในระดับมากที่สุด มีความถี่เท่ากับ 53 ค่าร้อยละเท่ากับ 15.80 ทำงานในห้างสรรพสินค้า ในระดับมาก

ที่สุด มีความถี่เท่ากับ 48 ค่าร้อยละเท่ากับ 14.30 ตามลำดับ ผลจากการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะเห็นได้ว่า นักศึกษาสามารถใช้เวลาให้เกิดประโยชน์ในช่วงปิดเทอมที่ผ่านมา ส่งผลก่อให้เกิดการพัฒนาตนเองในด้านการฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองในการทำงานพิเศษ สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมในปัจจุบันได้ดีขึ้นเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ ธันยนันท์ ทองบุญตา (2555) ได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัญฑิตย์ ผลการวิจัยพบว่า 1. นักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัญฑิตย์ ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านส่วนตัวมากเป็นลำดับแรก รองลงมาคือพฤติกรรมการใช้เวลาว่างด้านการทำงานนอกเวลาด้านการเรียน และด้านสังคมตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อและรายด้าน พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้เวลาว่างโดยรวมอยู่ที่ระดับปฏิบัติบ้าง จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ว่างของนักศึกษาในช่วงปิดเทอม ในการทำกิจกรรม และประกอบอาชีพเสริมทำงานพิเศษหารายได้เป็นค่าใช้จ่าย รวมถึงค่าเทอมเพื่อลดรายจ่ายให้กับครอบครัว ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษามาก่อนคือ เรื่องการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักศึกษา จะเห็นได้ว่านักศึกษาสามารถที่จะพัฒนาตนเองตลอดจนมีระบบการวางแผนการเรียนการทำงาน การรู้จักวางแผนการใช้จ่าย การบริหารเวลาได้ดี ผู้วิจัยนำผลการวิจัยมาปรับใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาพัฒนาตนเองเป็นผู้ที่มีคุณภาพชีวิตที่ดีสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุข และมีความสุขในการใช้ชีวิตในสังคม

ข้อเสนอแนะการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาคุณภาพชีวิตกับการดำเนินกิจกรรมจิตอาสาในการสร้างจิตสาธารณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ และทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นถึงประเด็นต่างๆ ในการศึกษา และชี้แนะแนวทางแก้ไขปัญหาการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม รวมถึงกรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กุลเชษฐ ไกรชมสม. (2544). **การใช้เวลาว่างของนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** แบบฝึกหัดการวิจัย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไกรวุฒิ ช่วยสถิตย์. (2541). **คุณภาพชีวิตด้านครอบครัวและชุมชนชาวไทยมุสลิมในชุมชนเมือง : ศึกษากรณีชุมชนบ้าน**
หัวสะพานสะเตงและชุมชนกำปงบาโงย. ภาคนิพนธ์ สาขาพัฒนาสังคม.บัณฑิตวิทยาลัย พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต.

คำตัน บุญมณี. (2545). **คุณภาพชีวิตของประชาชนในกำแพงนครเวียงจันทน์.** สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.

ชัชชัย สมศรี. (2549). **พฤติกรรมการใช้เวลาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชนม์นิภา แก้วพูลศรี. (2561). **บทความทางการแพทย์ : บุคลิกชัดเจน ปรับตัวเข้ากับผู้อื่น นี่แหละ! พัฒนาการในเด็กวัยรุ่นตอนปลาย.** โรงพยาบาลพญาไท ได้จาก: https://www.phyathai.com/article_detail/2870/th สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน2563

ธันยนันท์ ทองบุญตา. (2555). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษามหาวิยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.** คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ผาสุก ยุทธเมธา. (2540). **คติชาวบ้านกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต.** กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พริ้น จำกัด.

พจน์ พจนพาณิชย์กุล. (2555). **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ "การพัฒนาคุณภาพคุณไทยยุคใหม่"**ได้จาก: https://sites.google.com/site/potarticle/develop2 สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน2563

พนม เกตุมาน. (2550). **พัฒนาการวัยรุ่น.** ได้จาก: https://www.psyclin.co.th/new_page_56.htm สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน2563

วงธรรม สรณะและราตรี พิงกุศล. (2555). **พฤติกรรมการใช้เวลาว่างของนักศึกษาหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต.** คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

สมบัติ กาญจนกิจ. (2535). **นันทนาการชุมชนและโรงเรียน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564):** 9.

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล; และ คนอื่นๆ. (2540). **เปรียบเทียบแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุด 100 ตัวชี้วัด และ 26 ตัวชี้วัด.** รายงานวิจัย. เชียงใหม่: โรงพยาบาลสวนปรุง.

Stumbo, NJ.; & Peterson, C.A. (2004). **Therapeutic Recreation Program Design : Principles and Procedures**. (4th ed.). San Francisco : Pearson.

ผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

The impact of knowledge management and interdepartmental communications on firm performance of Thai Listed companies

ประสิทธิ์ รุ่งเรือง[1*] และ มีพร หาญชัยสุขสกุล[1]

Prasit Rungruang[1*] and Meeporn Hanchaisuksakul[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย การศึกษานี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 117 บริษัท โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกความสัมพันธ์และผลกระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประโยชน์งานวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การบริหารงานของฝ่ายบริหารควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษต่อการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกเพื่อปรับปรุงโครงสร้างการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลการดำเนินงาน

คำสำคัญ: การจัดการความรู้, การสื่อสารระหว่างแผนก, การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์, ผลการดำเนินงาน

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Faculty of Management Sciences, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: ton_prasit@hotmail.com

Abstract

This research aimed to study the impact of knowledge management and interdepartmental communications on firm performance of Thai listed companies. This study is quantitative research. The questionnaire was use as a tool for collecting the data from 124 Thai listed companies selected by purposive sampling method. Statistics used in data analysis are frequency, percentage, correlation and multiple regression analyses. The results of the study knowledge management and interdepartmental communications had a correlation and positive impact on the performance of Thai listed companies. The contribution of this research shows that the administration should place special emphasis on knowledge management and interdepartmental communications to improve the operational structure leading to enhance firm performance.

Keywords: Knowledge management, Interdepartmental communications, Strategy implementation, Performance

บทนำ

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันบริษัทต่างพยายามมุ่งเน้นเพิ่มผลการดำเนินงานให้อยู่รอดภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ซึ่งถือเป็นบริษัทขนาดใหญ่ต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรง นอกจากนี้การเพิ่มจำนวนบริษัทเกิดใหม่ ทำให้บริษัทขนาดใหญ่ที่ดำเนินธุรกิจมาอย่างยาวนานต้องปรับตัวต่อคู่แข่งขันรายใหม่และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง การดำเนินธุรกิจให้ประสบผลสำเร็จจำเป็นต้องมีการติดต่อสื่อสารทั้งภายในและภายนอกบริษัทซึ่งมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการสร้างผลการดำเนินงาน การสื่อสารระหว่างแผนกเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการดำเนินงานในปัจจุบัน หากมีการสื่อสารที่ผิดพลาดจะส่งผลเสียต่อกิจการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งข้อมูลจากผู้บริหารเพื่อถ่ายทอดการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติหากการสื่อสารไม่ชัดเจนหรือเข้าใจผิด พนักงานระดับต้นอาจไม่เข้าใจหรือปฏิบัติไม่ถูกต้องส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงานของบริษัท ดังนั้นการสื่อสารระหว่างแผนกเป็นสิ่งสำคัญยิ่งเพื่อนำไปสู่การบรรลุวิสัยทัศน์และพันธกิจของบริษัทส่งผลโดยตรงต่อผลการดำเนินงานของบริษัทให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้กิจการต่าง ๆ พยายามสร้าง และบูรณาการความรู้ให้อยู่กับบริษัท การจัดการความรู้ภายในบริษัทถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งในการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายและผลการดำเนินงานตามที่วางไว้ เนื่องจากทรัพยากรความรู้เป็นความสามารถเฉพาะบริษัทในการเปลี่ยนถ่ายความรู้จากบุคลากรสู่บุคลากรภายในบริษัทด้วยกัน ไม่มีหลักประกันถึงความไม่แน่นอนในการทำงานเมื่อพนักงานเก่าเกิดลาออกจากงานกระทันหันหากไม่มีการเก็บความรู้หรือมีบุคคลอื่นทราบจะทำให้เกิดปัญหาอย่างมากต่อพนักงานใหม่ที่เข้ามาทำงาน ซึ่งอาจส่งผลเสียหายต่อการดำเนินธุรกิจได้ โดยเฉพาะบริษัทขนาดใหญ่ซึ่งมีความซับซ้อนในการทำงานอย่างมากจำเป็นต้องมีระบบการจัดการความรู้ที่ดีเพื่อให้ความรู้นี้อยู่กับบริษัทไปตลอด ในขณะเดียวกันการจัดการความรู้ใหม่ก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งโดยเฉพาะความรู้ด้านเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หากบริษัทสามารถจัดการความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะนำสู่การประสบผลสำเร็จจากการดำเนินงานได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีผลกระทบต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. เพื่อศึกษาการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีผลกระทบต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3. เพื่อศึกษาการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ที่มีผลกระทบต่อผลการดำเนินงานของของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Resource Base View)

ทฤษฎีฐานทรัพยากร Resource-Based View (RBV) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการที่บริษัทให้ความสนใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรภายในบริษัท การที่บริษัทจะได้เปรียบทางการแข่งขันในการแข่งขันควรพิจารณาถึงทรัพยากร (Resources) ที่มีอยู่ภายในเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ โดยการวางแผนเกี่ยวกับทรัพยากรที่มีอยู่ เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อมทั้งภายใน และภายนอก (Tatoglu, Glaister, & Demirbag, 2016) ในขณะที่ Porter (1991) กล่าวว่า ทฤษฎีฐานทรัพยากร เกิดจากทรัพยากรของบริษัท เช่น สินทรัพย์ ความสามารถในการทำงาน ทัศนคติของบริษัท ข้อมูล องค์ความรู้ที่บริษัทสามารถควบคุมได้ซึ่งจะช่วยให้บริษัทเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้ ภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากร บริษัทจำเป็นต้องวางแผนการความรู้ และการสื่อสารภายในบริษัทอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำสู่ผลการดำเนินงานที่ดีกว่าคู่แข่งขัน ซึ่งการจัดการความรู้ และการสื่อสารระหว่างแผนกเป็นสิ่งจำเป็นต่อบริษัท นอกจากนี้พนักงานในบริษัทจำเป็นต้องมีการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติงานผ่านการจัดการความรู้ กระบวนการจัดการความรู้โดยการถ่ายโอน จัดเก็บ รักษาความรู้เป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาขีดความสามารถในการปฏิบัติงานที่จำเป็นต่อบริษัท (Atanda, 2015) นอกจากนี้การสื่อสารภายในบริษัทจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานผ่านการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการถ่ายทอดกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติ อย่างไรก็ตามการสื่อสารภายใต้สภาพแวดล้อมปัจจุบันบริษัทเริ่มนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการสื่อสารเพื่อให้การสื่อสารมีความถูกต้อง ชัดเจน รวดเร็วยิ่งขึ้น (Gondal, Shahbaz, & Shahbaz, 2012) ดังนั้นการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีประสิทธิภาพจะนำสู่การบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่ไม่หยุดนิ่งในปัจจุบันการแข่งขันมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น และผลการดำเนินงานของบริษัทถือเป็นจุดสำคัญในการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความสามารถในการแข่งขันและความยั่งยืน ผลการดำเนินงานเป็นหัวใจหลักของกิจกรรมทั้งหมดในบริษัทตามที่เป้าหมายสูดสุดของฝ่ายบริหาร (Wang, Bhanugopan, & Lockhart, 2015) การจัดการความรู้ หมายถึง ความสามารถของบริษัทในกระบวนการสร้าง แบ่งปัน จัดเก็บ การใช้และจัดการความรู้ และข้อมูลของบริษัท (Girard, 2015) ความรู้ถือได้ว่าเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งมีบทบาทในการพัฒนาขีดความสามารถของพนักงานภายในบริษัทให้สามารถใช้กลยุทธ์ในการดำเนินงานให้ประสบผลสำเร็จซึ่งช่วยเพิ่มผลการดำเนินงานของบริษัทให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ (Costa & Rezende, 2018) จากทฤษฎีฐานทรัพยากรบริษัทจำเป็นต้องอาศัยการจัดการความรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการใช้ทรัพยากรภายในบริษัทให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดผ่านกระบวนการวางแผนการจัดสรรทรัพยากรเชิงกลยุทธ์นำไปสู่การยกระดับผลการดำเนินงานให้สูงขึ้น (Barney, 1991) โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทำให้บริษัทจำเป็นต้อง

เรียนรู้กลยุทธ์ที่หลากหลายและกลยุทธ์มาปรับใช้ในการดำเนินงานให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ นำไปสู่ผลการดำเนินงานที่ดีขึ้นการจัดการความรู้ ถูกนำไปใช้กับกิจกรรมการบริหารงานภายในบริษัทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสินทรัพย์ทางปัญญาภายในบริษัทเพื่อเพิ่มขีดความสามารถภายในบริษัทต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ให้ประสบความสำเร็จ (Yang, 2010) ดังนั้นบริษัทต่าง ๆ มักให้ความสำคัญต่อการจัดการความรู้เพื่อนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพของการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้น

สมมุติฐานที่ 1: การจัดการความรู้ที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์

สมมุติฐานที่ 2: การจัดการความรู้ที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

การสื่อสารระหว่างแผนก (Interdepartmental Communications)

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันต่างต้องเผชิญกับการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกบริษัท การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญเพราะการขับเคลื่อนธุรกิจจำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารทั้งสิ้น นอกจากนี้ภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากรสามารถอธิบายปรากฏการณ์ของการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีประสิทธิภาพจะทำให้บริษัทลดต้นทุนหรือการศูนย์เสียที่อาจเกิดขึ้นจากการสื่อสาร นอกจากนี้การสื่อสารระหว่างแผนกภายในบริษัทซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการขับเคลื่อนการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ของฝ่ายบริหารบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การสื่อสารระหว่างแผนกจำเป็นต้องสร้างความเข้าใจของบุคลากรทั้งบริษัทเพื่อให้เกิดแนวปฏิบัติที่ถูกต้อง (Buffington, 2004) การสื่อสารระหว่างแผนกหมายถึง การสื่อสารที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ เกิดขึ้นภายในบริษัททุกระดับเพื่อให้บริษัทบรรลุเป้าหมายด้วยการดำเนินงานที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นการสื่อสารเกี่ยวกับ การแก้ปัญหา ความยืดหยุ่นในการสื่อสาร บรรยากาศการสื่อสาร และการสื่อสารระหว่างผู้บริหาร (Gondal et al., 2012) บริษัทขนาดกลางถึงขนาดใหญ่จะมีขั้นตอนการสื่อสารระหว่างแผนกที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับโครงสร้างการทำงาน อย่างไรก็ตามการสื่อสารในปัจจุบันนับได้ว่าเป็นกลไกสำคัญนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ หากการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีประสิทธิภาพนำไปสู่ประสิทธิภาพการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของฝ่ายบริหารให้สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ ซึ่งจะช่วยให้ผลการดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้

สมมุติฐานที่ 3: การสื่อสารระหว่างแผนกที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์

สมมุติฐานที่ 4: การสื่อสารระหว่างแผนกที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ (Strategy Implementation)

การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ให้ประสบความสำเร็จมีความสำคัญสำหรับบริษัทต่าง ๆ ซึ่งการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ หมายถึง ความสามารถในการนำกลยุทธ์ต่าง ๆ ไปใช้เพื่อการดำเนินการตามแผนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ และการบรรลุเป้าหมายการดำเนินงาน (Misankova & Kocisova, 2014) การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญต่อผลการดำเนินงานของบริษัท นอกจากนี้ภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากรสามารถอธิบายปรากฏการณ์จากการที่บริษัทสามารถดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้นเกิดจากการบริหารทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุดนำไปสู่การเพิ่มผลการดำเนินงานให้กับบริษัท ผู้บริหารบริษัทจะขับเคลื่อนกลยุทธ์ให้สอดคล้องตามพันธกิจ และวิสัยทัศน์ ตลอดจนถ่ายทอดกลยุทธ์ไปยังผู้บริหารระดับกลางและระดับต้นให้เข้าใจแผนการดำเนินงานในทิศทางเดียวกัน นอกจากนี้ผู้บริหารจะกำกับและติดตามการนำกลยุทธ์ไปปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มขึ้นของผลการดำเนินงาน ผู้นำทางธุรกิจ นักลงทุน รัฐบาล ต่างให้ความสำคัญกับการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ให้ประสบความสำเร็จ การวางแผนเชิงกลยุทธ์นั้นจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งไม่มีกลยุทธ์ใดที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง (Karuhanga, 2015) เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป กลยุทธ์ที่จะนำบริษัทสู่เป้าหมายอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้น ๆ ดังนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องติดตามสถานการณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอย่าง

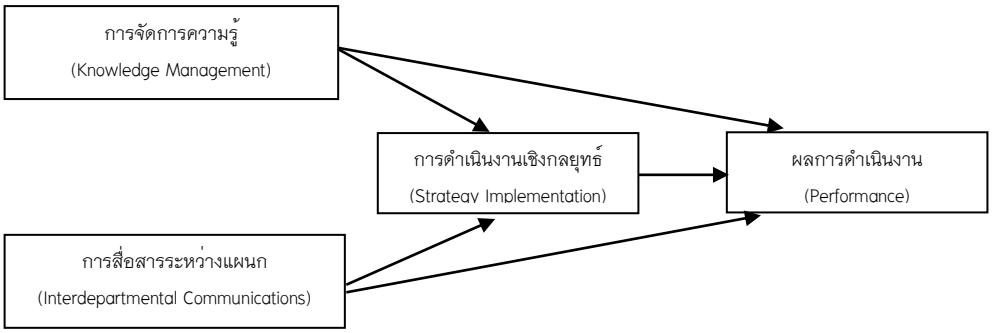
ใกล้ชิดเพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายนั้นเอง นอกจากนี้ Misankova & Kocisova (2014) กล่าวว่า กลยุทธ์จะไม่สามารถทำให้บริษัทเติบโตได้ หากไม่มีการนำไปใช้อย่างถูกกับสถานการณ์ ดังนั้นการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์มีความสำคัญยิ่งต่อผลการดำเนินงานของบริษัทให้บรรลุเป้าหมาย

สมมุติฐานที่ 5: การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงาน (Performance)

เป้าหมายหลักในการดำเนินธุรกิจซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสามารถของฝ่ายบริหารนั้นก็คือ ผลการดำเนินงาน (Coad, Holm, Krafft & Quatraro, 2018) ภายใต้ทฤษฎีฐานทรัพยากรกิจการจะต้องบริหารทรัพยากรเพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้นบริษัทที่ประสบความสำเร็จจึงให้ความสำคัญกับผลการดำเนินงานซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จจากการดำเนินงานของฝ่ายบริหาร นอกจากนี้ผลการดำเนินงานของบริษัทจึงเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการวิจัยด้านการจัดการ นอกจากนี้ Taolin (2018) ผู้บริหารนำบริษัทไปสู่ประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมาย (ประสิทธิผล) โดยใช้ทรัพยากรขั้นต่ำ (ประสิทธิภาพ) นอกจากนี้บริษัทส่วนใหญ่วัดผลการดำเนินงานโดยวัดจากผลการดำเนินงานททางการเงิน และไม่ใช่ทางการเงิน การวัดทางการเงิน ประกอบด้วย ความสามารถในการทำกำไร ผลตอบแทนจากสินทรัพย์ ผลตอบแทนจากการลงทุน และยอดขาย ในขณะที่การวัดผลการดำเนินงานที่ไม่ใช่ทางการเงิน ประกอบด้วย ความพึงพอใจของลูกค้า เวลาในการจัดส่ง การหมุนเวียนของพนักงาน (Jane, Aosa, Zachary & Njihia, 2018) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้นำไปสู่ผลการดำเนินงานของกิจการนั้นเอง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยไม่รวมอุตสาหกรรมธุรกิจการเงินและธุรกิจบริการ เนื่องจากกลุ่มอุตสาหกรรมธุรกิจการเงินและธุรกิจบริการซึ่งมีโครงสร้างและแนวปฏิบัติแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น (Hellstrom & Katerina, 2006; Nimtrakoon, 2009) ดังนั้นประชากรมีจำนวน 538 บริษัท (The Stock Exchange of Thailand, 2019)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้บริหารบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่ตอบแบบสอบถามทางไปรษณีย์ แบบสอบถามได้ส่งสำเร็จมีจำนวน 529 ฉบับ ได้รับการตอบกลับซึ่งเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์มีจำนวน 124 ฉบับ โดยมีอัตราการตอบกลับ 23.44 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสอดคล้องกับ Aaker, Kumar & Day (2001) ได้กล่าวว่าอัตราการตอบกลับในงานวิจัยด้านสังคมศาสตร์อย่างน้อยร้อยละ 20 ถือว่าเป็นจำนวนที่ยอมรับได้ในการเป็นตัวแทนที่ดีเพื่อนำวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้แบบสอบถามแบบสำรวจรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามแบบสำรวจรายการ (Check List)

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการความรู้ การสื่อสารระหว่างแผนก และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดตามวิธี (Likert Scale) แบ่งระดับการวัดเป็น 5 ระดับ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบค่าความความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) คือ ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ การสื่อสารระหว่างแผนก การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม แล้วนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไขจนมั่นใจว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของตัวแปร

ตัวแปร	ข้อคำถาม	Factor Loading	Alpha Coefficient
การจัดการความรู้	5	0.638–0.859	0.910
การสื่อสารระหว่างแผนก	5	0.599–0.737	0.877
การจัดการกลยุทธ์	5	0.605–0.781	0.857
ประสิทธิภาพการดำเนินงาน	5	0.567–0.815	0.896

การตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ไปทดลอง (Try Out) กับผู้บริหารบริษัทที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 ชุด จากนั้นใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbarch's alpha) ดังปรากฏในตารางที่ 1 ผลการทดสอบ พบว่า ค่าระดับค่าเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.857 – 0.910 มากกว่า 0.70 แสดงได้ว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่น สามารถนำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงได้ (Hair, Black, Babin, B.J., & Anderson, 2014) นอกจากนี้ได้ตรวจสอบน้ำหนักองค์ประกอบได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อคำถามตามรายการในแบบสอบถาม โดยนำมาใช้เพื่อทำให้ลดจำนวนข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กันให้มีจำนวนลดน้อยลง ตัวแปรที่ใช้ในการ

วิจัยมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ค่าน้ำหนักทุกตัว โดยพิจารณาได้จากค่าน้ำหนัก พบว่าค่า (Loading) อยู่ระหว่าง 0.567 – 0.859 มีค่าสูงกว่า 0.40 สอดคล้องกับ Hair et al. (2014) ถือว่ายอมรับได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) เป็นการศึกษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและทดสอบสมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและนาผลของความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ไปพยากรณ์ค่าตัวแปรจะมีการจำแนกตัวแปรที่จะศึกษาเป็น 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรต้น และตัวแปรตาม โดยเขียนตัวแบบสมการถดถอยเชิงพหุได้ดังนี้

$$SI = \beta_0 + \beta_1 KM + \beta_2 IC + \varepsilon \quad \text{สมการที่ 1}$$

$$PE = \beta_3 + \beta_4 KM + \beta_5 IC + \beta_6 SI + \varepsilon \quad \text{สมการที่ 2}$$

โดยที่ KM = การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

IC = การสื่อสารระหว่างแผนก (Interdepartmental Communications)

SI = การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ (Strategy Implementation)

PE = ผลการดำเนินงาน (Performance)

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 538 ฉบับ ได้รับแบบสอบถามที่ตอบสมบูรณ์กลับมา จำนวน 124 ฉบับ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ตัวแปร	การจัดการความรู้	การสื่อสารระหว่างแผนก	การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์	ผลการดำเนินงาน
Mean	4.1734	4.3024	4.0685	4.1734
Std. Deviation	.55963	.47206	.51139	.51814
การจัดการความรู้	1	.385**	.342**	.484**
การสื่อสารระหว่างแผนก		1	.200*	.258**
การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์			1	.423**
ผลการดำเนินงาน				1

*p<.05, **p<.01

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เพื่อหาความสัมพันธ์ของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.200– 0.484 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ตัวแปรทุกตัวมีค่าต่ำกว่า 0.80 สอดคล้องกับ Hair et al., (2014) ชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวไม่มีความสันพันธ์กัน (Multicollinearity) ในการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม	
	การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์	ผลการดำเนินงาน
การจัดการความรู้	.087*	.336**
	(.100)	(.079)
การสื่อสารระหว่างแผนก	.284**	.067*
	(.084)	(.090)
การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์		.290**
		(.082)
R^2	.422	.613
Adjusted R^2	.408	.595
F	38.421	78.186
Sig	.000	.000
Maximum VIF	1.174	1.284

*p<.05, **p<.01, Beta coefficients with standard errors in parenthesis.

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า การจัดการความรู้ส่งผลกระทบทางบวกต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β_1 = 0.087, p<0.05; β_4 = 0.336, p<0.1) การสื่อสารระหว่างแผนกส่งผลกระทบทางบวกต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β_2 = 0.284, p<0.1; β_5 = 0.067, p<0.5) และการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ส่งผลกระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β_6 = 0.29, p<0.1) ดังนั้นยอมรับสมมุติฐานที่ 1–5

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สามารถสรุปและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

การจัดการความรู้ส่งผลกระทบทางบวกต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงาน ผลการวิจัยพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหากบริษัทมีการการจัดความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการสร้างความรู้ แบ่งปันความรู้ จัดเก็บความรู้ การใช้และจัดการความรู้ นั้นจะช่วยให้บริษัท

สามารถนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ไขปัญหาการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ทั้งภายในและภายนอกบริษัท ภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้อย่างทันกาล สอดคล้องกับ Girard (2015) กล่าวว่า การจัดการความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำบริษัทให้ประสบความสำเร็จในการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นหากบริษัทมีกระบวนการจัดการความรู้ที่เป็นระบบจะช่วยให้การดำเนินงานด้านต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ การสื่อสารระหว่างแผนกส่งผลกระทบทางบวกต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงาน ผลการวิจัยพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสื่อสารระหว่างแผนก การติดต่อสื่อสารระหว่างแผนกเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินงานภายในบริษัทถือเป็นกลไกการทำงานในการขับเคลื่อนบริษัทไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้นการสื่อสารระหว่างแผนกภายในบริษัทเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ นอกจากนี้ การสื่อสารระหว่างแผนกถือเป็นกลไกสำคัญของบริษัทให้สามารถขับเคลื่อนการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ให้ประสบผลสำเร็จภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Buffington, 2004)

การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ส่งผลกระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงาน ผลการวิจัยพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่าการขับเคลื่อนวิสัยทัศน์และพันธกิจของฝ่ายบริหารที่ถ่ายทอดจากผู้บริหารระดับสูงไปยังผู้บริหารระดับกลางและระดับต้นอย่างมีประสิทธิภาพจะนำไปสู่การนำบริษัทให้ประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Brauer & Schmidt (2008) กล่าวว่า การดำเนินงานเชิงกลยุทธ์เป็นการขับเคลื่อนการทำงานเชิงรุกเพื่อให้บริษัทสามารถแข่งขันกับคู่แข่งภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลการดำเนินงานของกิจการ ดังนั้นบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ควรตะหนักถึงประโยชน์ต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์เพื่อนำไปสู่การบริหารทรัพยากรขององค์กรให้เกิดความคุ้มค่า นอกจากนี้ทฤษฎีฐานทรัพยากรสามารถนำ

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการความรู้ และการสื่อสารระหว่างแผนกของการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ทั้งนี้ผู้บริหารควรให้ความสำคัญต่อเรื่องดังกล่าวเป็นพิเศษซึ่งเป็นประโยชน์ต่อบริษัทอย่างยิ่งในด้านการบริหารจัดการให้บริษัทประสบความสำเร็จในการดำเนินงานต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความรู้ และการสื่อสารระหว่างแผนกซึ่งเป็นกลไกสำคัญต่อการดำเนินงานเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงานของบริษัทโดยเฉพาะบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งงานวิจัยนี้สนับสนุนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ผู้บริหารสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการนำบริษัทสู่ผลการดำเนินงานที่ดีขึ้น

2. นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจควรศึกษาผลกระทบของการจัดการความรู้ และการสื่อสารระหว่างแผนกที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจประเภทอื่นเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการความรู้และการสื่อสารระหว่างแผนกให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจควรศึกษาการจัดการความรู้ และการสื่อสารระหว่างแผนกกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้การบริหารงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Atanda, F. A. (2015). **Value Creation and Appropriation of Firms: Concepts, Theories and Methodology**. Research Journal of Finance and Accounting, 6(12), 211–221.

Barney, J. (1991). **Firm resources and sustained competitive advantage.** Journal of Management, 17(1), 99–120.

Brauer, M., & Schmidt, S. L. (2008). **Defining the strategic role of boards and measuring boards' effectiveness in strategy implementation.** Corporate Governance, 8(5), 649–660.

Buffington, J. (2004). **Can Human Resources and Internal Communications Peacefully Coexist.** Internal Communications, Vol. 10(4), 33–35.

Coad, A., Holm, J. R., Krafft, J., & Quatraro, F. (2018). **Firm age and performance.** Journal of Evolutionary Economics, 28(1), 1–14.

Costa, R. G. G. da, & Rezende, J. F. de C. (2018). **Strategic alignment of knowledge management and value creation: implications on to an oil and gas corporation.** RAUSP Management Journal, 53(2), 241–252.

Girard, J. (2015). **Defining knowledge management: Toward an applied compendium.** Online Journal of Applied Knowledge Management, 3(1), 1–20.

Gondal, U. H., Shahbaz, M., & Shahbaz, M. (2012). **Interdepartmental Communication Increases Organizational Performance Keeping HRM as a Mediating Variable.** Asian Economic and Social Society, 2(6), 127–141.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2014). **Multivariate Data Analysis** (7th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

Jane, K. W., Aosa, E., Zachary, B. A., & Njihia, J. (2018). **Intervening Role of Operational Efficiency on the Relationship between Business Process Outsourcing and Performance of Oil and Gas Distribution Firms in Kenya.** Journal of Finance and Accounting, 2(1), 1–18.

Karuhanga, B. N. (2015). **Evaluating implementation of strategic performance management practices in universities in Uganda.** Measuring Business Excellence, 19(2), 42–56.

Misankova, M., & Kocisova, K. (2014). **Strategic Implementation as a Part of Strategic Management.** Procedia – Social and Behavioral Sciences, 110, 861–870.

Porter, Michael E. (1991). **Towards a Dynamic Theory of Strategy Strategic**. Management Journal, 12(1), 95–117.

Taolin, M. L. (2018). **Strategy to improve firm performance through operational efficiency commitment to environ? Mental friendliness: Evidence from Indonesia.** Organizations and Markets in Emerging Economies, 9(17), 62–85.

Tatoglu, E., Glaister, A. J., & Demirbag, M. (2016). **Talent management motives and practices in an emerging market: A comparison between MNEs and local firms.** Journal of World Business, 51(2), 278–293.

Wang, Y., Bhanugopan, R., & Lockhart, P. (2015). **Examining the quantitative determinants of organizational performance: Evidence from China.** Measuring Business Excellence, 19, 23–41.

Yang, J. (2010). **The knowledge management strategy and its effect on firm performance: A contingency analysis**. Production Economics, 125, 215–223.

ผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

The impact of good internal control system on firm performance of small and medium enterprises in Songkhla

ประสิทธิ์ รุ่งเรือง[1*], มีพร หาญชัยสุขสกุล[1] และ ธีระเดช เพชรแก้ว[1]

Prasit Rungruang[1*], Meeporn Hanchaisuksakul[1] and Teeradej Phetkaew[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ที่จดทะเบียนจัดตั้งบริษัทขึ้นมาใหม่ในจังหวัดสงขลา จำนวน 172 บริษัท เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโดยเป็นสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ผลการวิจัยพบว่าระบบการควบคุมภายในที่ดีด้านสภาพแวดล้อมของการควบคุม ด้านการประเมินความเสี่ยง กิจกรรมการควบคุม ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร และการติดตามประเมินผลมีความสัมพันธ์และมีผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมควรให้ความสำคัญกับระบบการควบคุมภายในที่ดีซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณภาพรายงานทางการเงินเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเชิงเศรษฐกิจของผู้บริหารตลอดจนผู้มีส่วนได้เสียของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ต่อไป

คำสำคัญ: ระบบการควบคุมภายในที่ดี, ผลการดำเนินงาน, ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Faculty of Management Sciences, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: ton_prasit@hotmail.com

Abstract

The purposes of this research were to study the impact of a good internal control system on fraud detection of small and medium enterprise in Songkhla province. The sample group used in the research was 159 small and medium enterprises in Songkhla province. The questionnaire was used as a tool for collecting the data. A test model selection method used to analyze by Pearson's computer relationship statistics which is statistics to find the relationship between the original and the dependent variables. Multiple regression analyzes used to test the hypothesis. The results found that good internal control system for control environment, risk assessment, control activities, information and communication, and monitoring had a positive relationship and positive impact on fraud detection statistically significant. Small and medium enterprises and good internal control system should be emphasized to enhance the quality of financial reports in order to make economic decision of executives and small and medium enterprises stakeholders.

Keywords: Good internal control system, Performance, Small and medium enterprises

บทนำ

การทุจริตในหลายทศวรรษที่ผ่านมาทั่วโลกต่างให้ความสำคัญที่เกิดจากการทุจริตเพราะภัยร้ายการทุจริตที่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพทางการเมือง การลงทุน ส่งผลกระทบการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมซึ่งเป็นปัญหาใหญ่และภัยคุกคามรุนแรงจะแฝงอยู่ในภาคธุรกิจในรูปแบบของการที่กรรมการ พนักงานบางส่วนไม่รักษาผลประโยชน์ขององค์กรแต่กลับใช้อำนาจหน้าที่ เพื่อแสวงหาผลประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว หรือพวกพ้อง ทำให้การบริหารขององค์กรไม่รอบคอบและไม่โปร่งใส (มหัทธน พฤทธิ์ขจรชัย, 2554) ปัจจุบันการทุจริตมีการตรวจพบทั้งในและนอกองค์กรซึ่งจะตกเป็นข่าวในสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ข้อมูลในการแข่งขันหรือข้อมูลในชั้นความลับต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการบริหารงานภายในที่ไม่รัดกุมและไม่รอบคอบและไม่โปร่งใสทั้งสิ้น ดังนั้นเพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพลดการทุจริตจำเป็นต้องมีระบบการควบคุมภายในที่ดี ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ เนื่องจากกระบวนการควบคุมภายในที่มีความรัดกุมนั้นจะสามารถตรวจสอบและการยืนยันข้อมูลซึ่งกันและกันสร้างความโปร่งใสในการดำเนินงาน และเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับผู้มีส่วนได้เสีย กรอบแนวคิดของการควบคุมภายในที่ดีตามแนว The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO) ประกอบด้วย 5 ด้าน 1) สภาพแวดล้อมการควบคุม (Control Environment) 2) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) 3) กิจกรรมการควบคุม (Control Activities) 4) ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication) และ 5) การติดตามประเมินผล (Monitoring) ทั้งนี้ทำให้ผู้บริหารขององค์กรต่าง ๆ ให้ความตระหนักถึงระบบการควบคุมภายในที่ดี ซึ่งระบบการควบคุมภายในที่ดีจะช่วยในเรื่องของการป้องกันการทุจริต คือ ช่วยในการป้องกันและรักษาสินทรัพย์ขององค์กร ปกป้องกันมิให้เกิดการฉ้อโกงภายในองค์กร ระบบการควบคุมภายในที่ดี

ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะจังหวัดสงขลาเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่ง การค้า และการท่องเที่ยวที่สำคัญของภาคใต้ ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจท้องถิ่นเป็นอย่างมากทั้งใน ด้านการผลิต การบริการและการบริโภค ช่วยให้เกิดการกระจายรายได้จากกลุ่มผู้ประกอบการไปยังกลุ่มคนต่าง ๆ ทำให้เกิดการจ้างงานมีรายได้ส่งผลให้เศรษฐกิจและสังคมดีขึ้น กลุ่มธุรกิจ SMEs (Small and Medium Entrepreneurs) ซึ่งมีลักษณะเด่นเฉพาะตัวที่สำคัญ คือ มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีความ

ยืดหยุ่น และคล่องตัวในการบริหารจัดการดำเนินการด้วยเงินทุนที่ไม่สูงมากนัก สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย มีคุณภาพสวยงามและเป็นที่ยอมรับในระดับสากลทำให้วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสามารถสร้างระบบเศรษฐกิจให้เจริญเติบโต สร้างศักยภาพทางเศรษฐกิจให้กับประเทศและเป็นแรงผลักดันระบบเศรษฐกิจให้เคลื่อนตัวไปข้างหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการควบคุมภายในที่ดีเป็นกลไกที่สำคัญและเป็นเครื่องมือในการบริหารงานให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ นอกจากนี้การเริ่มต้นดำเนินธุรกิจของ SMEs มีความท้าทายต่อการวางระบบการควบคุมภายในเนื่องจากไม่มีแนวปฏิบัติมาก่อน ทั้งนี้ในปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมล้วนประสบปัญหาขาดสภาพคล่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ทำให้อำนาจซื้อและการบริโภคของประชาชนลดน้อยลงเป็นผลให้กิจการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต้องชะลอตัวหรือลดการผลิตและจำหน่ายหรือถึงขั้นปิดกิจการไปในที่สุด การที่วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเป็นธุรกิจขนาดเล็กมีการลงทุนในการดำเนินงานไม่สูง การดำเนินธุรกิจส่วนมากแล้วจึงอยู่ในรูปของการดำเนินการภายในครอบครัว โดยมีหัวหน้าครอบครัวทำหน้าที่เป็นผู้จัดการเอง และมีหน้าที่ในการตัดสินใจในการบริหารคน เงิน เครื่องจักร และวัสดุโดยผู้บริหารกิจการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมส่วนใหญ่ยังขาดความรู้และหลักการบริหารงานที่เป็นระบบ ต่างจากธุรกิจขนาดใหญ่จึงส่งผลให้เกิดปัญหาจากการดำเนินธุรกิจในหลาย ๆ ด้าน และโดยเฉพาะคุณภาพของข้อมูลทางการเงินที่นำเสนออาจจะทำให้กิจการของบริษัทเกิดช่องโหว่ได้ ดังนั้น ควรวางระบบการควบคุมภายในที่ดี เพราะมีความสำคัญอย่างยิ่งและเป็นสิ่งที่ทุกบริษัทควรมีในการบริหารกิจการ อีกทั้งจะส่งผลไปยังการป้องกันการทุจริต ช่วยให้บริษัทไม่มีการฉ้อโกงเกิดขึ้น การดูแลรักษาทรัพย์สินของบริษัทให้มีความปลอดภัยปราศจากการถูกทุจริต มีความโปร่งใส รัดกุม เหมาะสม ทันสมัย และมีความน่าเชื่อถือ ทำให้กิจการได้รับความเชื่อมั่นในการดำเนินงานต่าง ๆ และยังทำให้กิจการลดความเสี่ยงในข้อผิดพลาดของการดำเนินงานในกิจการมีประสิทธิภาพของผลการดำเนินงานตามที่ต้องการ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลกระทบของระบบควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการควบคุมภายในของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่จัดตั้งขึ้นใหม่ในจังหวัดสงขลา ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการควบคุมที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาการประเมินความเสี่ยงที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา
3. เพื่อศึกษากิจกรรมการควบคุมที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา
4. เพื่อศึกษาข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา
5. เพื่อศึกษาการติดตามประเมินผลที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบการควบคุมภายในที่ดี (Good Internal Control System)

ระบบการควบคุมภายในที่ดีเป็นกระบวนการหรือการกระทำใด ๆ ที่ผู้บริหารและบุคคลากรจัดให้มีขึ้นเพื่อสร้างความมั่นใจต่อผู้มีส่วนได้เสียอย่างสมเหตุสมผลว่า ทรัพยากรในการดำเนินงานมีการใช้ให้เกิดความอย่างคุ้มค่าและเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ระบบการควบคุมภายในที่ดีนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการปฏิบัติอย่างอิสระโดยรายงานผลการตรวจสอบภายในต่อฝ่ายบริหารโดยตรงปราศจากการแทรกแซง ระบบการควบคุมภายในที่ดีนอกจากจะให้ความเชื่อมั่นต่อผู้มีส่วนได้เสียแล้วยังช่วยป้องกันการทุจริต และมีผลกระทบโดยตรงต่อเพิ่มผลการดำเนินงานของกิจการเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เพราะระบบการควบคุมภายในที่ดีจะช่วยลดการทุจริตภายในองค์กรและยังช่วยลดการทำงานของผู้สอบบัญชี ส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการตรวจสอบอีกด้วย นอกจากนี้ การตรวจสอบภายในจะช่วยให้กิจการมีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับ อรพรรณ แสงศิวะเวทย์ (2561) ผู้บริหารมักให้ความสำคัญต่อระบบการควบคุมภายในที่ดี โดยการสนับสนุนด้านทรัพยากรการเงิน การฝึกอบรมด้านการตรวจสอบภายในที่ทันสมัย ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการตรวจสอบภายในที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทำให้ลดต้นทุน และของเสียโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ Alzeban & Gwilliam (2014) ที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการสนับสนุนจากผู้บริหารมีผลเชิงบวกและเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของระบบการตรวจสอบภายในที่ดี นั้นแสดงให้เห็นได้ว่าหากระบบการควบคุมภายในที่ดีจะช่วยเพิ่มผลการดำเนินงานให้กับกิจการ The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO, 2013) ได้กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการวางระบบการควบคุมภายในที่ดี โดยระบบการควบคุมภายในที่ดีประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. สภาพแวดล้อมของการควบคุม (Control Environment) 2. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) 3. กิจกรรมการควบคุม (Control Activities) 4. ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication) 5. การติดตามและประเมินผล (Monitoring)

1. สภาพแวดล้อมของการควบคุม (Control Environment)

สภาพแวดล้อมของการควบคุมเป็นแกนหลักขององค์ประกอบอื่นเน้นที่จิตสำนึกและคุณภาพของคน ซึ่งเป็นหัวใจของแต่ละกิจกรรมถ้าองค์กรมีบุคลากรที่ดีย่อมเป็นพื้นฐานและกำลังผลักดันให้เกิดสิ่งดี ๆ ในองค์กรได้แต่ถ้าระบบทุกอย่างในองค์กรดีแต่มีบุคลากรมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมก็อาจส่งผลให้กิจการไม่ประสบผลสำเร็จได้ นอกจากนี้อาจขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการควบคุมขึ้นอยู่กับการให้ความสำคัญของฝ่ายบริหารเกี่ยวกับการควบคุมภายในด้วยเช่นกัน ดังนั้น สภาพแวดล้อมของการควบคุมที่ดีจึงเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสร้างความตระหนักให้บุคคลเกิดจิตสำนึกที่ดีในการปฏิบัติตามความรับผิดชอบและการสร้างบรรยากาศของการควบคุมโดยผู้บริหารระดับสูงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของการควบคุมซึ่งจะเป็นปัจจัยที่ช่วยให้ลดการทุจริตภายในองค์กรซึ่งเกิดจากการสร้างจิตสำนึกด้านคุณธรรมพื้นฐานให้บุคคลากรในหน่วยงานตระหนักถึงความสำคัญ นอกจากนี้ วรรณวิมล ศรีหิรัญ (2553) ได้กล่าวไว้ว่า สภาพแวดล้อมของการควบคุมเป็นกิจกรรมที่องค์กรนำมาใช้เพื่อสร้างจิตสำนึกที่ดีต่อพนักงานรวมถึงบทลงโทษเมื่อกระทำการทุจริต เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้กับองค์กรและทำให้ผลการดำเนินงานทางการเงินและไม่ใช่ทางการเงินเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

สมมติฐานที่ 1: สภาพแวดล้อมของการควบคุมส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

2. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

กิจกรรมการประเมินความเสี่ยงเพื่อให้ทราบว่าองค์กรมีความเสี่ยงอย่างไร และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นนั้นอยู่ในกิจกรรมหรือขั้นตอนใด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการบรรลุวัตถุเป้าหมายในการดำเนินงานขององค์กร หากกิจการ

สามารถประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นทั้งภายนอกและภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้องค์กรสามารถวางแผนการควบคุมและป้องกันผลเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ทำให้ผลการดำเนินงานของกิจการเป็นไปตามเป้าหมาย นอกจากนี้ กำหนดแนวทางประเมินความเสี่ยงจำเป็นต้องดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง เพราะกิจการไม่อาจทราบได้ว่าความเสี่ยงนั้นจะเกิดขึ้นเมื่อไรภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจอย่างสมเหตุสมผลว่าความผิดพลาดหรือความเสียหายจะไม่เกิดขึ้นหรือหากเกิดขึ้นก็จะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้และไม่เป็นอันตรายหรือไม่เป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จขององค์กร นอกจากนี้ ชุติมา เลิศลบศิริ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ระบบการควบคุมภายในที่ดี จำเป็นต้องมีการประเมินความเสี่ยงอย่างต่อเนื่องเพื่อการป้องกันรักษาทรัพย์สิน การตรวจพบการทุจริต ลดข้อผิดพลาด ลดความเสี่ยง ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างผลการดำเนินงานต่อองค์กร

สมมติฐานที่ 2: การประเมินความเสี่ยงส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

3. กิจกรรมการควบคุม (Control Activities)

นโยบายมาตรการ และวิธีการดำเนินงานที่ฝ่ายบริหารนำมาปฏิบัติเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามาตรการต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมและได้รับการตอบสนองและปฏิบัติตามกิจกรรมการควบคุม นอกจากนี้ สุพรรณรัตน์ มาศรัตน์ (2552) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมการควบคุมภายในที่มีประสิทธิภาพช่วยในการป้องกันการทุจริตและช่วยรักษาทรัพย์สินขององค์กร รวมทั้งช่วยให้องค์กรใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานมีความถูกต้องเป็นไปตามขั้นตอนหรือแผนงานที่วางไว้อย่างเหมาะสม กิจกรรมการควบคุมถือเป็นหัวใจสำคัญต่อการควบคุมภายในที่ดีนอกจากจะช่วยป้องกันการทุจริตแล้วยังช่วยให้การปฏิบัติงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเกิดจากการกิจกรรมการควบคุมที่ประเมินกิจกรรมที่ไม่จำเป็นลงตลอดจนควบคุมการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลการดำเนินงาน (ธนพร ชูจิตต์ประชิต, 2550)

สมมติฐานที่ 3: กิจกรรมการควบคุมส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

4. ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication)

ข้อมูลข่าวสารที่ใช้ในการบริหารซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการเงินและไม่ใช่การเงิน รวมทั้งข้อมูลข่าวสารอื่น ๆ ทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก การสื่อสารเป็นการรับและส่งข่าวสารระหว่างกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างบุคคลที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบในงานที่สัมพันธ์กัน การสื่อสารจะเกิดได้ทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานระบบการสื่อสารที่ดีและมีประสิทธิภาพควรเป็นการสื่อสารแบบสองทางและติดต่อระหว่างหน่วยงานอย่างทั่วถึงครบถ้วน สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้ข้อมูลอย่างเพียงพอและเหมาะสมทันต่อการปฏิบัติงาน และข่าวสารต้องถูกต้องเชื่อถือได้ มีระบบการสื่อสารที่ดี ซึ่งจะส่งผลถึงการบริหารงานของผู้บริหารโดยเฉพาะข่าวสารที่เป็นสัญญาณบอกเหตุอันจะทำให้ผู้บริหารสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันกาล นอกจากนี้ ธารินี เณรวงศ์ (2558) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับการควบคุมภายในที่ดีของระบบสารสนเทศทางการบัญชี ภายใต้ระบบการบริหารงานการเงินการคลังภาครัฐ ของหน่วยงานราชการโดยผลการศึกษา พบว่า สภาพแวดล้อมการควบคุมในด้านปรัชญาและรูปแบบการทำงานของผู้บริหารด้านความซื่อสัตย์และจริยธรรมในการบริหารและการปฏิบัติงาน ด้านการกำหนดอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบจะช่วยป้องกันความเสี่ยงและช่วยให้การควบคุมภายในที่ดีของระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะส่งผลต่อการป้องกันการทุจริตทำให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

สมมติฐานที่ 4: ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

5. การติดตามและประเมินผล (Monitoring)

กระบวนการสอบทานและพิจารณาการดำเนินงานตามระบบควบคุมภายในที่ดี ที่ได้กำหนดขึ้นของหน่วยงานว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมเป็นไปตามวัตถุประสงค์การควบคุมภายในที่ดี อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล คุ้มค่าและ

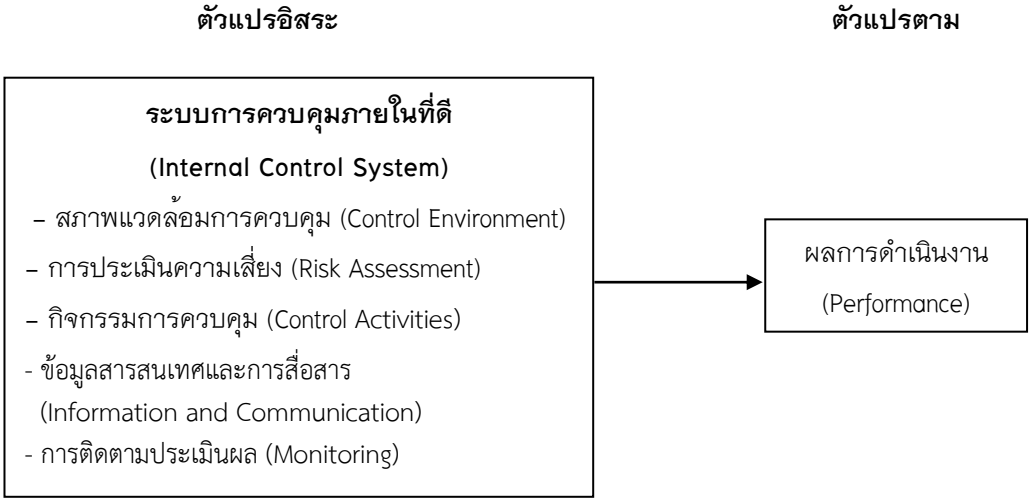
มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ปัจจัยซึ่งรวมถึงการปฏิบัติงานตามกฎหมาย ระเบียบ หรือ ข้อบังคับ และการปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ของหน่วยงานการดำเนินการเกี่ยวกับการติดตามประเมินผล นอกจากนี้ ธนัชชา โยธาทัย (2549) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลการควบคุมภายในกับผลการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ระบบการควบคุมภายในที่ผู้บริหารกำหนดขึ้นมีการติดตามประเมินผล โดยกำหนดให้พนักงานรายงาน ผลการปฏิบัติงานจัดให้มีการตรวจสอบติดตามผลและผู้บริหารจะใช้ข้อมูลดังกล่าวประเมินระบบ การควบคุมภายในว่ามีความเหมาะสมและเพียงพอเพื่อป้องกันการทุจริตภายในองค์กรซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าสหกรณ์มีการบริหารจัดการที่ดี มีความโปร่งใส สามารถใช้ทรัพยากรได้ อย่างประหยัดและคุ้มค่า และเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลการดำเนินงานของกิจการ

สมมติฐานที่ 5: การติดตามและประเมินผลส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน

6 ผลการดำเนินงาน (Performance)

องค์กรต่างให้ความสำคัญอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพแวดล้อม และเป้าหมายทางธุรกิจที่มุ่งเน้นผลการดำเนินงานขององค์กรเพื่อให้อยู่รอดและยั่งยืน ปัจจุบันผู้ประกอบการธุรกิจจำนวนมากให้ความสำคัญกับผลการดำเนินงานทั้งในบริบทของการเพิ่มผลการดำเนินงานทั้งที่เกี่ยวข้องกับการเงินและไม่ใช่การเงิน ผลการดำเนินงานเป็นเป้าหมายหลักขององค์กรธุรกิจในการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Kraaijenbrink & Spender, 2014) ผลการดำเนินงานเป็นตัวชี้วัดการทำงานของฝ่ายบริหารได้เป็นอย่างดีสะท้อนถึงประสิทธิภาพและประสิทธิภาพจากการใช้ทรัพยากรให้เกิดผลกำไรจากการดำเนินงาน ตลอดจนสร้างความพึงพอใจให้กับผู้มีส่วนได้เสีย (Abdullah & Said, 2015; Gregorio, 2013) ดังนั้นในการวิจัยนี้ผลการดำเนินงานวัดได้จากความสามารถขององค์กรในการดำเนินงานที่เพิ่มมูลค่าของสินค้าหรือบริการ แบ่งออกเป็นสองประเภทคือ ผลการดำเนินงานทางการเงิน (ความสามารถในการทำกำไรผลตอบแทนจากการลงทุนและผลตอบแทนของผู้ถือหุ้น) และที่ไม่ใช่ทางการเงิน (ลูกค้าใหม่คุณภาพของบริการหลังการขายการยอมรับจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย) (Jane, Aosa, Zachary, & Njihia, 2018)

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ที่จดทะเบียนธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดสงขลาในปี 2561 กับกรมพัฒนาธุรกิจการค้าจำนวน 845 บริษัท การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรของ (Yamane. 1973) ได้ขนาดตัวอย่าง 272 บริษัท อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่เพียงพอ ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปจำนวน 600 ฉบับ

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ให้กับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดสงขลาในปี 2561 ในจังหวัดสงขลา ได้รับการตอบกลับและเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 172 ฉบับ มีอัตราการตอบกลับ 28.67 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสอดคล้องกับ Aaker et al. (2001) ได้กล่าวไว้ว่าอัตราการตอบกลับในงานวิจัยด้านสังคมศาสตร์อย่างน้อยร้อยละ 20 ถือว่าเป็นจำนวนที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนการตอบกลับมาน้อยผู้วิจัยได้ใช้ความระมัดระวังในการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เรื่อง ผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงาน แบบมาตรวัดตัวแปรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงาน ซึ่งจำแนกได้ 6 ด้าน 1) สภาพแวดล้อมของการควบคุม ประกอบด้วย 4 คำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและความหมาย 2) การประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย 4 คำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและความหมาย 3) กิจกรรมการควบคุม ประกอบด้วย 4 คำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและความหมาย 4) ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วย 4 คำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและความหมาย 5) การติดตามและประเมินผล ประกอบด้วย 4 คำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและความหมาย และ 6) ผลการดำเนินงาน ประกอบด้วย 5 คำถาม คือ คำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาและความหมาย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาพิจารณาและตรวจสอบเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านการบัญชีและการวิจัย จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Object Congruence: IOC) ของคำถามแต่ละข้อหลังจากปรับปรุงตามคำแนะนำผู้เชี่ยวชาญแล้วมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงและครอบคลุมวัตถุประสงค์และคำนิยามการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของตัวแปร

ตัวแปร	Factor Loadings	Alpha Coefficient
สภาพแวดล้อมของการควบคุม	0.610 – 0.904	0.886
การประเมินความเสี่ยง	0.668 – 0.938	0.935
กิจกรรมการควบคุม	0.541 – 0.762	0.870
ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร	0.619 – 0.791	0.915
การติดตามและประเมินผล	0.660 – 0.910	0.948
ผลการดำเนินงาน	0.635 – 0.927	0.887

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดลอง (Try Out) โดยตรงจากผู้จัดการฝ่ายบัญชีของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างประชากรคือผู้จัดการฝ่ายบัญชีของธุรกิจของขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสตูลในการวิจัย จำนวน 30 ชุด ผลการวิจัยดังตารางที่ 1 แสดงการทดสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของตัวแปร โดยหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ทดสอบด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbarch's alpha) ผลการทดสอบ พบว่า ความเชื่อมั่นของตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.870 – 0.948 มากกว่า 0.70 (Hair, Black, Babin, B.J., & Anderson, 2014) ชี้ให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเป็นที่ยอมรับได้ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อคำถามตามรายการในแบบสอบถาม โดยนำมาใช้เพื่อทำให้ลดจำนวนข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กันให้มีจำนวนลดน้อยลง สำหรับงานวิจัยนี้ ค่า Factor Loading อยู่ระหว่าง 0.541 – 0.938 พบว่า มีค่าสูงกว่า 0.40 สอดคล้องกับ (Hair et al., 2014) ถือว่ายอมรับได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์ สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัคค่า factor loading ค่า Tolerance และ VIF สำหรับสถิติที่ใช้ในการทดสอสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐานงานวิจัย โดยเขียนตัวแบบสมการถดถอยเชิงพหุได้ ดังนี้

$$PE = \beta_0 + \beta_1 CE + \beta_2 RA + \beta_3 CA + \beta_4 IC + \beta_5 MR + \varepsilon$$

โดยที่ CE = Control Environment (สภาพแวดล้อมของการควบคุม)

RA = Risk Assessment (การประเมินความเสี่ยง)

CA = Control Activities (กิจกรรมการควบคุม)

IC = Information and Communication (ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารในองค์กร)

MR = Monitoring (การติดตามและประเมินผล)

PE = Performance (ผลการดำเนินงาน)

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา การศึกษาครั้งนี้ได้รับแบบสอบถามที่ตอบสมบูรณ์กลับมา จำนวน 172 ฉบับ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

Variables	CE	RA	CA	IC	MR	PE
Mean	4.375	4.363	4.424	4.488	4.488	4.674
Std. Deviation	.592	.709	.592	.429	.451	.402
CE	1	.411**	.689**	.512**	.726**	.698**
RA		1	.494**	.557**	.561**	.611**
CA			1	.750**	.737**	.674**
IC				1	.655**	.595**
MR					1	.796**
PE						1

***p<.05, **p<.01**

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เพื่อหาระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.411– 0.796 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ตัวแปรทุกตัวมีค่าต่ำกว่า 0.80 สอดคล้องกับ Hair et al., (2014) ชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวไม่มีความสันพันธ์กัน (Multicollinearity) ในการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ

ตารางที่ 3 ค่า Tolerance ค่า Variance Inflation Factor (VIF) และค่า Durbin–Watson

ตัวแปร	Tolerance	VIF	Durbin–Watson
สภาพแวดล้อมการควบคุม (CE)	.414	2.415	
การประเมินความเสี่ยง (RA)	.622	1.608	
กิจกรรมการควบคุม (CA)	.292	3.429	2.147
ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร (IC)	.379	2.640	
การติดตามประเมินผล (MR)	.319	3.136	

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแปร ได้แก่ สภาพแวดล้อมการควบคุม การประเมินความเสี่ยง กิจกรรมการควบคุม สารสนเทศและการสื่อสาร การติดตามประเมินผล มีค่า Tolerance อยู่ระหว่าง 0.319 – 0.622 ซึ่งอยู่ระหว่าง 0–1 สำหรับค่า VIF มีค่าอยู่ระหว่าง 1.608 – 3.136 ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ 10 และเมื่อพิจารณาร่วมกับค่า Durbin–Watson พบว่ามีค่า 1.432 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.5–2.5 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแปร มีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Hair et al., 2014)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

ระบบการควบคุมภายในที่ดี	Unstandardized Coefficients		t	p-value
	B	Std. Error		
ค่าคงที่ (Constant)	1.403	.200	7.032	.000
สภาพแวดล้อมการควบคุม (CE)	.156	.045	3.493	.001**
การประเมินความเสี่ยง (RA)	.130	.030	4.266	.000**
กิจกรรมการควบคุม (CA)	.048	.053	.904	.036*
ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร (IC)	.006	.064	.100	.020*
การติดตามประเมินผล (MR)	.397	.067	5.961	.000**

R^2 = 0.705, Adjusted R^2 = 0.696, F = 79.285, Sig = 0.000

*p<0.05, **p<0.01

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปผลได้ว่า ระบบการควบคุมภายในที่ดีโดยรวมส่งผลกระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาระบบการควบคุมภายในที่ดีในรายด้านพบว่า ด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม ด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านกิจกรรมการควบคุม ดานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร และด้านการติดตามประเมินผลมีผลกระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (β1 =0.156, p<0.1; β_2 =0.130, p<0.1, β_3 =0.048, p<0.5, β_4 =0.006, p<0.5, β_5 =0.397, p<0.1) ดังนั้นยอมรับสมมุติฐานที่ 1-5 สามารถเขียนสมการการพยากรณ์คะแนนมาตรฐานได้ดังนี้

PE = 1.403-0.156CE + 0.130RA + 0.048CA + 0.006IC + 0.397MR + ε

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของระบบการควบคุมภายในที่ดีที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดสงขลา สามารถสรุปและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

สภาพแวดล้อมการควบคุมมีผลกระทบต่อผลการดำเนินงาน การศึกษาวิจัยพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน อาจกล่าวได้ว่า สภาพแวดล้อมการควบคุมเป็นพื้นฐานสำคัญต่อบรรยากาศของการควบคุมภายในทั้งหมดต่อการสร้างจิตสำนึกและคุณภาพของคน ซึ่งถ้าองค์กรมีบุคลากรที่ดีตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ และให้ความสำคัญต่อคุณธรรม จริยธรรมซึ่งเป็นสำคัญต่อสภาพแวดล้อมการควบคุม สอดคล้องกับ เพียงฤทัย คงคำ (2557) ซึ่งพบว่า การควบคุมภายในด้านสภาพแวดล้อมการควบคุมมีความสัมพันธ์หรือผลกระทบเชิงบวกกับผลการดำเนินงานของกิจการ

การประเมินความเสี่ยงส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน การประเมินความเสี่ยงถึงสภาพแวดล้อมจากภายในและภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ระบุเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่มีผลกระทบต่อองค์กร และการจัดการกับความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทำให้เกิดความเชื่อมั่นต่อผู้มีส่วนได้เสียและส่งทำให้ผลการดำเนินงานบรรลุเป้าหมายตามแผนที่วางไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ เจริญ เจษฎาวัลย์ (2553) ได้กล่าวว่า การประเมินความเสี่ยงทั้งภายในและภายนอกกิจการจะต้องเป็นระบบที่มีลักษณะเชิงพลวัต (Dynamics) ที่รวดเร็วต่อการรับรู้ถึงรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดจากเงื่อนไขตาม กฎหมาย ระเบียบ และ

ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการป้องกันการทุจริตขององค์กรไปในทางที่ดี ดังนั้นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำเป็นต้องมีการประเมินความเสี่ยงอย่างต่อเนื่องเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นตลอดเวลา

กิจกรรมการควบคุมส่งผลระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน องค์กรให้ความสำคัญกับกิจกรรมควบคุม เนื่องจากจะช่วยให้ผลการปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ยังช่วยลดของเสียที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานได้อย่างทันเวลา กิจกรรมการควบคุมเป็นส่วนสำคัญที่เกิดจากการสังเกตุการณ์ทำงาน การตรวจสอบผลการดำเนินงานในทุกมิติขององค์กรเพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย สอดคล้องกับ กุสุมา โสเขียว (2549) ที่พบว่า กิจกรรมการควบคุมที่ผู้บริหารได้กำหนดขึ้นเพื่อให้บุคลากรในองค์กรนำไปปฏิบัติเป็นกระบวนการที่กำหนดขึ้นได้อย่างเหมาะสม เป็นการสร้างความมั่นใจต่อองค์กรในด้านต่าง ๆ เช่น ประสิทธิภาพการดำเนินงานตลอดจนคุณภาพรายงานทางการเงินที่น่าเชื่อถือ สามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารส่งผลกระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารสามารถรับส่งข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ เมื่อมีสัญญาณเตือนภัยระบบสารสนเทศจะรายงานให้กิจการทราบอย่างรวดเร็วทำให้สามารถป้องกันหรือลดผลเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ธารินี เณรวงศ์ (2558) ได้กล่าวว่า ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารเป็นปัจจัยสำคัญต่อการควบคุมภายในที่จะรายงานข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อช่วยบรรเทาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทุจริต ธุรกิจที่มีระบบข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพนั้นเมื่อเกิดข้อบ่งชี้จากการทุจริตผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานได้อย่างทันเวลาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อการสืบสวน ป้องกันการทุจริตต่อไป

การติดตามประเมินผลส่งผลระทบทางบวกต่อผลการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน การติดตามประเมินผลการดำเนินงานจะช่วยให้งานบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การติดตามและประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการควบคุมภายในเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนงาน สอดคล้องกับ ปิยะรักษ์ สิงทองทัศน์ (2557) การควบคุมภายในด้านการติดตามและประเมินผลโดยผู้บริหารฝ่ายตรวจสอบภายในจะช่วยให้การใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่าและประหยัดนอกจากนี้ยังส่งผลให้ ด้านการดำเนินงาน ด้านการรายงานทางการเงิน และด้านการปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎระเบียบที่วางไว้ นอกจากนี้ การติดตาม และประเมินผลงานจะช่วยให้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดอย่างทันการณ์ ตลอดจนลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1 ผู้บริหาร พนักงานภายในองค์กร สามารถนำผลการศึกษานี้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบการควบคุมภายในที่ดีเพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้ปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิภาพ และประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงาน

2 หน่วยงานและองค์กรทุกระดับ สามารถนำผลการศึกษานี้ไปปรับใช้ในการวางแผนพัฒนาระบบการควบคุมภายในที่ดีขององค์กรของตนเองได้

3 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมงานวิจัยครั้งนี้ โดยเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดอื่น ๆ หรือภูมิภาคอื่น ๆ เพื่อให้ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำเอาไปใช้อ้างอิงได้อย่างครอบคลุม

4 ควรนำเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีอื่น ๆ มาใช้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้นและสามารถใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กุสุมา โสเขียว. (2549). **ผลกระทบของประสิทธิภาพการควบคุมภายในและสภาพแวดล้อมธุรกิจที่มีต่อคุณภาพข้อมูลทางการบัญชี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต สาขาการบัญชี. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เจริญ เจษฎาวัลย์. (2533). **การตรวจสอบการบริหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรุงเทพ (1984) จำกัด.

ชุติมา เลิศลบศิริ. (2554). **ปัจจัยที่มีผลต่อระบบการควบคุมภายในด้านการเงิน และบัญชีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการบัญชี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

ธนพร ชูจิตต์ประชิต. (2550). **ปัจจัยที่มีผลต่อระดับการ ควบคุมภายในระบบสารสนเทศทางการ บัญชีภายใต้การบริหารงานการเงินการคลัง ภาครัฐของหน่วยงานราชการ.** วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนัชชา โยธาทัย. (2549). **ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลการควบคุมภายในกับผลการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ธารินี เณรวงศ์. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อระดับการควบคุมภายในระบบสารสนเทศทางการบัญชีภายใต้การบริหารงานการเงินการคลังภาครัฐของหน่วยงานสนับสนุนภารกิจฝ่ายการเมือง.** วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ, 4(1), 76–91.

ปิยะรักษ์ สิงทองทัศน์. (2557). **ผลกระทบของการติดตามการปฏิบัติงานที่มีต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในของธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เพียงฤทัย คงคำ. (2014). **ความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมภายในกับผลการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคใต้.** (ICMSIT) International Conference on Management Science. And Technology 2014. ภาควิชาการบัญชี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มหัทธน พฤทธิ์ขจรชัย. (2559). **ส่งเสริม SMEs ไทย 2555–2559.** สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.sme.go.th/

วรรณวิมล ศรีหิรัญ. (2553) **ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารสนเทศทางการบัญชีของผู้บริหาร บริษัทในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สุพรรณรัตน์ มาศรัตน์. (2552). **แนวทางการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินขององค์การบริหารส่วนตำบลในอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์.** วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรพรรณ แสงศิวะเวทย์. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของงานตรวจสอบภายในมุมมองของผู้ตรวจสอบภายใน. มุมมองของผู้ตรวจสอบภายใน.** วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ, 4(3), 26– 39.

Aaker, D.A, Kumar, V., & Day, G.S. (2001). **Marketing Research**. 7th ed. John Wiley & Sons New York, NY.

Abdullah, N. H. N., & Said, J. (2015). **Enhancing the Governance of Government Linked Companies via Strategic Management Accounting Practices and Value Creation.** Procedia Economics and Finance, 28(1), 222–229.

Alzeban, A., & Gwilliam, D. (2014). **Factors affecting the internal audit effectiveness: A survey of the Saudi public sector.** Journal of International Accounting, Auditing and Taxation, 23, 74–86.

Gregorio, D. Di. (2013). **Value Creation and Value Appropriation: An Integrative, Multi-Level Framework.** Journal of Applied Business and Economics, 15(1), 39–53.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2014). **Multivariate Data Analysis.** 7th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Jane, K. W., Aosa, E., Zachary, B. A., & Njihia, J. (2018). **Intervening Role of Operational Efficiency on the Relationship between Business Process Outsourcing and Performance of Oil and Gas Distribution Firms in Kenya.** Journal of Finance and Accounting, 2(1), 1–18.

Kraaijenbrink, J., & Spender, J.-C. (2014). **Theories of the Firm and Their Value Creation Assumptions Social system perspective on entrepreneurship View project.** Annual International Conference, (February), 1–7.

Yamane, T. (1973), **Statistics: An Introductory Analysis,** 3rd ed., New York: Harper and Row Publication.

ผลกระทบของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา

Effects of digital accounting on performance efficiency in views of future accountants, Songkhla province

ปทุมพร หิรัญสาลี[1*]

Patumporn Hiransalee[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบัญชีดิจิทัลที่มีผลกระทบต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร ความพึงพอใจของงานและประสิทธิภาพการดำเนินงาน และเพื่อศึกษาความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรและความพึงพอใจของงานที่มีผลกระทบประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 454 คน และใช้แบบสอบถามออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายและการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่าการบัญชีดิจิทัลมีผลกระทบเชิงบวกต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร ความพึงพอใจในงาน และประสิทธิภาพการดำเนินงาน นอกจากนี้ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรและความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน ดังนั้นนักบัญชีในอนาคตควรให้ความสำคัญต่อการนำการบัญชีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานต่อไป

คำสำคัญ: การบัญชีดิจิทัล, ประสิทธิภาพการดำเนินงาน, นักบัญชี

Abstract

This research aimed to study effects of digital accounting on excellence resource allocation, job satisfaction and performance efficiency and to study effects of excellence resource allocation and job satisfaction on performance efficiency. The sample consisted of 454 students in four public universities. Online questionnaires were used as a tool for data collection and were analyzed with Pearson's Correlation Coefficient simple regression analysis and multiple regression analysis. The findings showed that digital accounting has a positive impact on excellence resource allocation, job satisfaction and performance. In addition, excellence resource allocation and job satisfaction has a positive impact on work efficiency. Therefore, future accountants should continue to focus on implementing digital accounting to enhance their work efficiency.

Keywords: Digital accounting, Performance efficiency, Accountant

[1] สาขาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Department of Accounting, Faculty of Management Science, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: hiransalee_pa@hotmail.com

บทนำ

เมื่อโลกก้าวสู่ยุคเทคโนโลยีดิจิทัลย่อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทุกภาคส่วน ยุทธศาสตร์ชาติมุ่งเน้นการพัฒนาสู่ “ความมั่งคง มั่งคั่งและยั่งยืน” ด้วยการเตรียมพร้อมขับเคลื่อนประเทศเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ซึ่งเป็นการปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศไทยสู่ Digital Economy หรือเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมสามารถเชื่อมโยงเศรษฐกิจไทยสู่เศรษฐกิจโลก กรมพัฒนาธุรกิจการค้าเป็นหน่วยงานส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีให้มีความเป็นมืออาชีพและมีธรรมาภิบาลตระหนักถึงความสำคัญต่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านมาตรฐานการบัญชีให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของวิชาชีพและเทคโนโลยีจึงกำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางการส่งเสริมผลักดันสำนักงานบัญชีไทยสู่สำนักงานบัญชีดิจิทัล (Digital Accounting Firm) เพื่อสร้างความเชื่อมั่นข้อมูลทางบัญชีและการเงินด้วยนวัตกรรม สำนักงานบัญชีขยายบทบาทความรับผิดชอบด้านการจัดทำบัญชีและการจัดทำรายงานต่าง ๆ สู่บทบาทการเพิ่มคุณค่าให้แก่องค์กรในฐานะเพื่อนคู่คิดทางธุรกิจ ทั้งเป็นการสร้างสังคมไร้กระดาษ ข้อมูลทั้งหมดจัดเก็บประมวลผลและวิเคราะห์ด้วย Cloud Computing เชื่อมโยงข้อมูลทางบัญชีทั้งกระบวนการ ส่งผลให้งบการเงินมีความถูกต้อง รวดเร็ว ลดขั้นตอนการจัดส่งเอกสาร ลดการสูญหายและความผิดพลาดในการส่งข้อมูล(กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2563)

การบัญชีดิจิทัลเป็นการทำบัญชีโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ในการรวบรวมจัดเก็บ วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลอย่างมีระบบและรวดเร็ว ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ ทำให้นักบัญชียุคใหม่มีบทบาทเพิ่มขึ้นในด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผนกลยุทธ์ และBusiness Model ขององค์กร การนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับงานบัญชี รวมถึงการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่มีส่วนเอื้อต่อการตัดสินใจของผู้บริหารได้ (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2560) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในงานด้านบัญชี จะช่วยด้านการจัดการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจำนวนมากเสร็จในเวลารวดเร็ว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องของข้อมูลบัญชี ลดความผิดพลาดต่าง ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีมีความแม่นยำกว่าการทำงานของมนุษย์ ลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ (human error) เพิ่มความยืดหยุ่นการใช้งาน ฝ่ายต่าง ๆ ขององค์กรสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน (Real Time) ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการซื้อซอฟท์แวร์ในการจัดเก็บ ช่วยประหยัดทรัพยากรในการจัดเก็บเอกสารต่าง ๆ ช่วยเพิ่มระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลและเอกสารทางการบัญชี อีกทั้งสามารถตัดสินใจทางธุรกิจ (Henna Mäkinen, 2010)

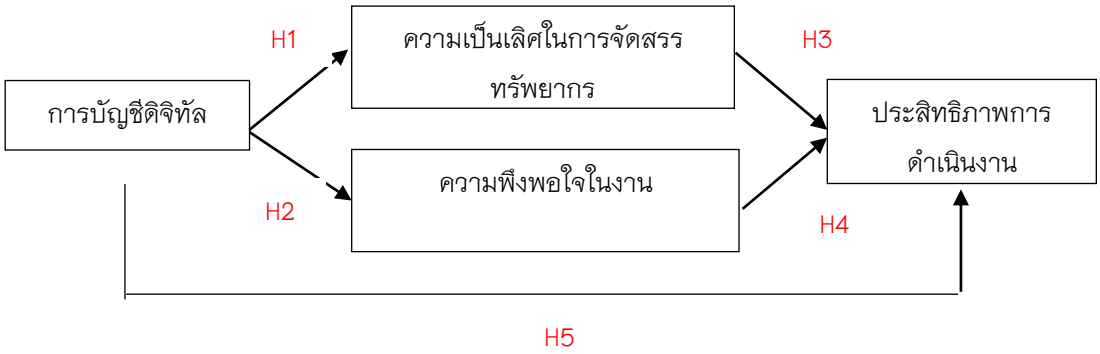
นอกจากนี้ ไม่ใช่เฉพาะนักบัญชีที่ต้องปรับเปลี่ยนการปฏิบัติงาน แต่รวมถึงการเตรียมความพร้อมในด้านการเรียนการสอนของการนักศึกษาหลักสูตรการบัญชีในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรการบัญชีเพื่อปรับความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติของนักศึกษาหลักสูตรการบัญชีทางด้านเทคโนโลยีที่รองรับกับยุคดิจิทัล จึงเป็นเหตุผลสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้สามารถผลิตบัณฑิตที่ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของการบัญชีดิจิทัล (Digital Accounting) จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการบัญชีดิจิทัลและประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบัญชีดิจิทัลและประสิทธิภาพการดำเนินงานเพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางให้แก่ นักบัญชี นักศึกษา และองค์กรธุรกิจที่สนใจสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนและพัฒนาความสามารถทางด้านเทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางการบัญชี ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลและเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานการบัญชี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการบัญชีดิจิทัลที่มีผลกระทบต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร ความพึงพอใจของงานและประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา

2.เพื่อศึกษาความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรและความพึงพอใจของงานที่มีผลกระทบประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดการวิจัย

สมมุติฐานงานวิจัย

1.การบัญชีดิจิทัลมีผลกระทบเชิงบวกต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร

2.การบัญชีดิจิทัลมีผลกระทบเชิงบวกต่อความพึงพอใจในงาน

3.การบัญชีดิจิทัลมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน

4.ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร มีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน

5.ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน

แนวคิดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.การบัญชีดิจิทัล (Digital Accounting)

การบัญชีดิจิทัลเป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบการประมวลผลอัตโนมัติมาผลิตสารสนเทศทางการบัญชี เพื่อให้ได้คุณภาพของข้อมูลทางการบัญชี การบัญชีดิจิทัลยังเกี่ยวถึงสังคมไร้เงินสด ระบบเอกสารและธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การนำเอาข้อมูลขนาดใหญ่หรือ Big Data มาใช้ในการตัดสินใจ (อุเทน เลานำทา, 2562) นอกจากนี้ Ahmad & Mustafa (2014) ได้กล่าวว่าการบัญชีดิจิทัลเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ประกอบกับวิธีการทางบัญชีที่สร้างสรรค์และทันสมัยซึ่งเจ้าของธุรกิจส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาไม่ได้เตรียมการหรือหายากมากที่จะนำมาใช้ ดังนั้น องค์กรต่าง ๆ ก็กำลังออกแบบระบบข้อมูลการบัญชีที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานส่งผลให้เกิดบรรลุเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ การนำบัญชีดิจิทัลมาใช้ในการดำเนินกิจการจะสามารถช่วยในการลดต้นทุนของทรัพยากร (Awosejo, O.J, Kekwaletswe, R, M, Pretorius, P and Zuva, 2013) ต้นทุนเรื่องของเวลาที่ลดลงสอดคล้องกับนันทวรรณ บุญช่วย (2563) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้กับงานบัญชีจะช่วยลดข้อผิดพลาด ลดต้นทุน ลดเวลา ลดการทุจริต และเพิ่มความปลอดภัย

ขั้นสูงสุด อีกทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบัญชีในยุคดิจิทัลช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการลงทุนซื้อซอฟท์แวร์หรือซื้อ Server ในการจัดเก็บ ช่วยประหยัดทรัพยากรในการจัดเก็บเอกสาร ช่วยเพิ่มระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลและเอกสารทางการบัญชีอีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานให้รวดเร็วแม่นยำยิ่งขึ้น นอกจากนี้การนำบัญชีดิจิทัลมาใช้งานจะช่วยเพิ่มศักยภาพขององค์กรในการวางแผนและตัดสินใจทางธุรกิจได้อย่างทันท่วงที (Henna Mäkinen, 2010) ดังนั้น นักบัญชีและผู้บริหารจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจหลักการบัญชีดิจิทัลในทางที่ถูกต้องเพื่อให้เกิดการทำงานที่รวดเร็ว แม่นยำและทันเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานให้สูงขึ้น งานวิจัยของ สุวิมล ตรีคงธรรมกุล (2561) ได้กล่าวไว้ว่า การบริหารงานแบบใหม่จะให้ความสำคัญกับการบัญชีดิจิทัลมากขึ้น เพราะหากกิจการมีระบบสารสนเทศที่ดีก็จะทำให้สามารถให้ข้อมูลในการตัดสินใจที่รวดเร็ว ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้กิจการมีโอกาสอยู่รอดมากยิ่งขึ้น

2.ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร (Excellence Resource Allocation)

ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร หมายถึง การจัดการทรัพยากรต่าง ๆ เช่น สินทรัพย์ที่มีตัวตนหรือสินทรัพย์ทางการเงิน (Lerro and Schiuma, 2013) รวมถึงทรัพยากรที่จับต้องไม่ได้หรือทุนทางปัญญา (Stewart, 1997) ใช้อย่างคุ้มค่า หรือความสามารถในการบริหารจัดการในการลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่นำไปสู่การเพิ่มผลกำไร โดยไม่ลดคุณภาพของการดำเนินงาน เพื่อสนับสนุนให้การปฏิบัติงานเกิดประสิทธิภาพสู่เป้าหมายขององค์กร ดังนั้น ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรเกิดจากการปฏิบัติงานด้วยการมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด ตลอดจนการลดของเสียที่เกิดจากการปฏิบัติงานให้เป็นศูนย์ซึ่งจะทำให้องค์กรมีต้นทุนที่ต่ำลงส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพงานที่ทำให้สูงขึ้น สอดคล้องกับ ธนัตถ์ภัทร ถิรธนัชดิลก (2558) ได้กล่าวไว้ว่า การลดต้นทุนเป็นส่วนสำคัญของกลยุทธ์ในทุกมิติเพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการเพิ่มผลผลิตในการแข่งขันของธุรกิจ กระบวนการลดต้นทุนจะมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด ตลอดจนลดของเสียที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน รวมทั้งความพยายามมุ่งเน้นเพิ่มคุณภาพในการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายอย่างยั่งยืนต่อไป การลดต้นทุนเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานที่สูงขึ้น สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้คุณภาพของข้อมูลด้านต้นทุนถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญที่ผู้บริหารเพื่อนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการวางแผนดำเนินธุรกิจตลอดจนพัฒนาการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพที่สูงกว่าคู่แข่งขัน (ฐิฏิกานต์ สุริยะสาร, 2560)

3. ความพึงพอใจในงาน (Job Satisfaction)

พิชญา หอมหวนและธีระวัฒน์ จันทึก (2561) กล่าวว่า การสร้างความพึงพอใจในการปฏิบัติงานและการสร้างทัศนะคติเชิงบวกต่อการปฏิบัติงานให้พนักงานเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เนื่องจากเป็นการตอบสนองความต้องการของพนักงาน เมื่อพนักงานได้รับการปฏิบัติที่ตอบสนองความต้องการในด้านต่างๆจากผู้บริหารหรือผู้ร่วมงานอย่างเหมาะสมส่งผลให้พนักงานเกิดความสุข มีความสบายใจ และเกิดความพึงพอใจในงาน เมื่อพนักงานมีความเต็มใจในการปฏิบัติงาน ทุ่มเท เสียสละ ให้กับการทำงานจะส่งผลให้ผลการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ถ้าพนักงานมีความพึงพอใจในงานที่ปฏิบัติก็จะประสบผลสำเร็จมากกว่าคนที่ไม่มีความพึงพอใจในการปฏิบัติงานหรือความไม่พึงพอใจในการปฏิบัติงานอย่างละเอียดลึกซึ้ง พัชสิรี ชมพูคำ และ ณัฐธิดา จักรภีร์ศิริสุข(2563) กล่าวว่าองค์กรต้องรับมือกับความเปลี่ยนแปลงและความท้าทายจากการแข่งขันทั้งในประเทศและต่างประเทศ องค์กรจึงให้ความสำคัญกับการเพิ่มความยืดหยุ่นในการบริหารและการลดต้นทุน ดังนั้น ปัจจัยที่วัยทำงานที่เกิดในระหว่างปี พ.ศ.2520 – พ.ศ. 2555 ให้ความสำคัญมากในการทำงาน คือ การทำงานอย่างมี

ความสุขเพราะถูกปลูกฝังมาว่าต้องทำงานที่ชอบและมีความสุขจึงจะทำงานได้ดี ส่งผลต่อเนื่องให้องค์กรมีประสิทธิภาพการดำเนินงานสูงสุด

4.ประสิทธิภาพการดำเนินงาน (Performance Efficiency)

ประสิทธิภาพการดำเนินงาน หมายถึง ผลลัพธ์ของการปฏิบัติงานตามมาตรฐานการบัญชีที่บรรลุเป้าหมายโดยใช้ทรัพยากรขององค์กรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และได้ผลการปฏิบัติงานทางด้านบัญชีที่มีคุณภาพ ถูกต้องทันเวลา และเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจเชิงเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพการดำเนินงาน ประกอบด้วย ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุน ด้านปริมาณ และด้านเวลา สอดคล้องกับฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์ (2561) กล่าวว่าประสิทธิภาพการดำเนินงาน หมายถึง ผลลัพธ์การปฏิบัติงานคือรายงานทางการเงินซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ การจัดทำรายงานทางการเงินที่มีประสิทธิภาพเป็นการนำเสนอข้อมูลด้วยความถูกต้อง ทันต่อการตัดสินใจ การประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการปฏิบัติงานทางด้านบัญชีจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน สามารถช่วยให้ผู้บริหารมีข้อมูลทันต่อเวลาทันต่อการตัดสินใจซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน

วิธีวิทยาการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยสำหรับงานวิจัย เรื่อง ผลกระทบของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา มีดังนี้

1. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรการบัญชีที่ผ่านการเรียนรายวิชาระบบสารสนเทศทางการบัญชีหรือโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี ซึ่งสอดคล้องกับประเภทกลุ่มประชากรซึ่งใช้ในงานวิจัยของ Popova(2013) และ Robertson(2010) ที่ทำการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาทางด้านบัญชีในมหาวิทยาลัย เนื่องจากเวลาด้านการวิจัยมีจำกัด ส่วนของงานวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรการบัญชีที่ผ่านการเรียนรายวิชาระบบสารสนเทศทางการบัญชี หรือโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี มหาวิทยาลัยของรัฐ ในจังหวัดสงขลา จำนวน 4 แห่ง จำนวน 895 คน ประกอบด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 209 คน มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 175 คน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่มหาวิทยาลัย จำนวน 294 คน และมหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัย จำนวน209 คน

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณจากสูตรของ Yamane (1967) ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% ได้จำนวน 277 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักความน่าจะเป็น (probability sampling) โดยวิธีการเลือกหน่วยตัวอย่างอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยการใช้การตอบกลับแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) จำนวน 9 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถาบันการศึกษา ชั้นปี หลักสูตร เกรดเฉลี่ยสะสม ประสบการณ์การทำงานระหว่างเรียน รายได้จากผู้ปกครองเฉลี่ยต่อเดือน และอีเมล ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการบัญชีดิจิทัล ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของการบัญชีดิจิทัล ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 12 ข้อ ได้แก่ ระดับ 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย และ 1 = น้อยที่สุด โดยครอบคลุมเกี่ยวกับด้านความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรมีจำนวนคำถาม 4 ข้อ ความพึงพอใจในงานมีจำนวนคำถาม 4 ข้อ และประสิทธิภาพการ

ดำเนินงานมีจำนวนคำถาม 4 ข้อ ตอนที่ 4 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นแบบปลายเปิด (Open-ended Questions)

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาพิจารณาและตรวจสอบเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาสรุปปรับปรุงตามคำแนะนำจากที่ปรึกษาและเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบัญชีและการวิจัยจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องของคำถามแต่ละข้อหลังจากปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมีค่า IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าข้อคำถามมีความเที่ยงตรงและครอบคลุมวัตถุประสงค์และคำนิยามการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่า Factor Loadings และ Alpha Coefficient

ตัวแปร	Factor Loadings	Alpha Coefficient
การบัญชีดิจิทัล (DA)	0.673 – 0.875	0.896
ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร	0.729 – 0.833	0.832
ความพึงพอใจในงาน (JS)	0.628 – 0.792	0.852
ประสิทธิภาพการดำเนินงาน	0.768 – 0.840	0.967

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามซึ่งข้อคำถามเป็นมาตรวัด 5 ระดับ จากนั้นทำการหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดลอง (Try Out) กับกับกลุ่มที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาการบัญชีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 30 ชุด ตารางที่1 แสดงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ทดสอบด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbarch's alpha) ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของตัวแปรแต่ละตัวควรมีค่ามากกว่า 0.70 (Hair et al., 2014) ผลการทดสอบ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.832 – 0.967 แสดงว่าแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล นอกจากนี้ได้ตรวจสอบน้ำหนักองค์ประกอบได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อคำถามตามรายการในแบบสอบถาม โดยนำมาใช้เพื่อทำให้ลดจำนวนข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กันให้มีจำนวนลดน้อยลง สำหรับงานวิจัยนี้ ค่า Factor Loadings อยู่ระหว่าง 0.628– 0.875 พบว่า มีค่าสูงกว่า 0.40 สอดคล้องกับ (Hair et al., 2014) ถือว่ายอมรับได้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้รวบรวมข้อมูลโดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ โดยใช้ Google From ส่งให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรการบัญชีที่ผ่านการเรียนรายวิชาระบบสารสนเทศทางการบัญชี หรือโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี มหาวิทยาลัยของรัฐในจังหวัดสงขลา โดยแบบสอบถามได้ส่งสำเร็จจำนวน 895 ชุด และได้รับการตอบกลับจำนวน 454 ชุด โดยมีอัตราการตอบกลับ 50.73 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปยังกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Aaker et al. (2001) ได้กล่าวว่าอัตราการตอบกลับในงานวิจัยด้านสังคมศาสตร์อย่างน้อยร้อยละ 20 ถือว่าเป็นจำนวนที่ยอมรับได้ในการเป็นตัวแทนที่ดีเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลอีกทั้งสอดคล้องกับ นิศาชล รัตนมณี (2562) ได้กล่าวว่าอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกำหนดอัตราส่วนการตอบกลับที่ยอมรับได้อยู่ที่ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ขึ้นไป โดยที่อัตราการตอบกลับมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไปถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้วิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค ค่า factor loading ค่า Tolerance และ VIF สำหรับสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์

การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบสมมุติฐานงานวิจัย โดยเขียนตัวแบบสมการถดถอยเชิงพหุได้ ดังนี้

	ERA	=	$\beta_1 DA+\varepsilon$	สมการที่ 1
	JS	=	$\beta_2 DA+ \varepsilon$	สมการที่ 2
	PE	=	$\beta_3 DA+ \beta_4$ ERA + β_5 JS + ε	สมการที่ 3
โดยที่	DA	=	Digital Accounting (การบัญชีดิจิทัล)	
	ERA	=	Excellence Resource Allocation (ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร)	
	JS	=	Job Satisfaction (ความพึงพอใจในงาน)	
	PE	=	Performance Efficiency (ประสิทธิภาพการดำเนินงาน)	

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่องผลกระทบของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ จำนวน 454 ชุด ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson's Correlation Coefficient)

ตัวแปร	การบัญชีดิจิทัล	ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร	ความพึงพอใจในงาน	ประสิทธิภาพการดำเนินงาน
ค่าเฉลี่ย	4.171	4.269	4.460	4.425
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.5727	0.5422	0.5065	0.4554
การบัญชีดิจิทัล	1			
ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร	0.559**	1		
ความพึงพอใจในงาน	0.460**	0.540**	1	
ประสิทธิภาพการดำเนินงาน	0.458**	0.571**	0.586**	1

*p<.05, **p<.01

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เพื่อหาความสัมพันธ์ของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร ความพึงพอใจในงาน และประสิทธิภาพการดำเนินงานพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.458– 0.586 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ที่ 0.01 อย่างไรก็ตาม ตัวแปรทุกตัวมีค่าต่ำกว่า 0.80 สอดคล้องกับ Hair et al. (2014) กล่าวว่าตัวแปรทุกตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ในการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIF ของตัวแปรอิสระดังปรากฏในตารางที่ 3 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 1.708 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่มีนัยสำคัญ (Black, 2006: 585)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ทดสอบผลกระทบของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร ความพึงพอใจในงาน และประสิทธิภาพการดำเนินงาน พบว่าการบัญชีดิจิทัลมีผลกระทบทางบวกต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร (β_1 =.530) ความพึงพอใจในงาน (β_2 =.407) และประสิทธิภาพการดำเนินงาน (β_3 =.093) ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรมีผลกระทบทางบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน (β_4 =.259) ความพึงพอใจในงานมีผลกระทบทางบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน (β_5 =.329) ดังนั้นยอมรับสมมติฐานที่ 1 – 5 ดังนั้นผลการวิจัยข้างต้นสามารถเขียนสมการพยากรณ์ที่สามารถอธิบายผลการวิจัยได้ดังนี้

$$ERA = \beta_1 0.530\ DA + \varepsilon \quad \text{สมการที่ 1}$$

$$JS = \beta_2 0.407\ DA + \varepsilon \quad \text{สมการที่ 2}$$

$$PE = \beta_3 0.093\ DA + \beta_4\ 0.259\ ERA + \beta_5\ 0.329\ JS + \varepsilon \quad \text{สมการที่ 3}$$

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การบัญชีดิจิทัล ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรและความพึงพอใจในงาน มีผลกระทบทางบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม		
	ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร (สมการที่ 1)	ความพึงพอใจในงาน (สมการที่ 2)	ประสิทธิภาพการดำเนินงาน (สมการที่ 3)
การบัญชีดิจิทัล	0.530**	0.407**	0. 093**
	(.037)	(.037)	(.035)
ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากร			0.259**
			(0.039)
ความพึงพอใจในงาน			0.329**
			(0.039)
R^2	0.313	0.212	0.444
Adjusted R^2	0.311	0.210	0. .440
F	205.890	121.625	119.815
Sig	0.000	0.000	0.000
Maximum VIF		1.708	

*p<.05, **p<.01 Beta coefficients with standard errors in parenthesis

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษา ผลกระทบของการบัญชีดิจิทัลที่มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในมุมมองของนักบัญชีในอนาคต จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าผลกระทบการบัญชีดิจิทัลต่อความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรพบว่ามีผลกระทบทางบวกแสดงให้ถึงการนำบัญชีดิจิทัลมาใช้ในการปฏิบัติงานจะช่วยสร้างความเป็นเลิศในการจัดสรร

ทรัพยากร อีกทั้งยังลดขั้นตอนการทำงาน และเพิ่มความแม่นยำในการปฏิบัติงานสอดคล้องกับ นันทวรรณ บุญช่วย (2563) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเทคโนโลยีปรับใช้ในงานบัญชีจะช่วยลดข้อผิดพลาด ต้นทุน เวลาและการทุจริต อีกทั้งเพิ่มความปลอดภัยขั้นสูงสุดในข้อมูลทางการบัญชีซึ่งสอดคล้องกับจิตรลดา พันธุ์พณาสกุลและจิตรลดา พันธุ์พณาสกุล (2562) อีกทั้ง Henna Mäkinen (2010) กล่าวว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับงานบัญชีในยุคดิจิทัลช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ช่วยเพิ่มระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลและเอกสารทางการบัญชี และปัจจัยด้านทุนมนุษย์และทุนต่าง ๆ ขององค์กร ทางด้านผลกระทบการบัญชีดิจิทัลต่อความพึงพอใจในงานพบว่ามีผลกระทบทางบวก แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีดิจิทัลทำงานแบบอัตโนมัติสามารถทำให้ประมวลผลได้รวดเร็วและน่าเชื่อถือ ทั้งนี้นักบัญชียังสามารถเรียกรายงานต่าง ๆ ได้ทันต่อการตัดสินใจทางธุรกิจ ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Henna Mäkinen(2010) หากการออกแบบระบบไม่ซับซ้อน สะดวกรวดเร็วในใช้งานก็จะสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรัสวดี ทีเขียว (2553) และ พรเพ็ญ เพ็ชรไพฑูรย์ (2554) นอกจากนี้ ภัทราวดี ทองมาลา (2558) กล่าวว่าการออกแบบระบบให้ผู้ใช้งานใช้ได้ง่ายและสามารถควบคุมเทคโนโลยีได้ด้วยตนเองส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้งาน นอกจากนี้บัญชีดิจิทัลจะช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการใช้งานและเกิดความพึงพอใจในงานมากขึ้น อีกทั้งผลกระทบการบัญชีดิจิทัลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานพบว่ามีผลกระทบทางบวก แสดงให้เห็นว่าการนำบัญชีดิจิทัลมาใช้ในการทำงานด้านบัญชีจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องของข้อมูลทางด้านบัญชีมากขึ้น ลดความผิดพลาดได้เพราะมีความแม่นยำสูงกว่าการทำงานของมนุษย์ ลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ (human error) ได้มากสอดคล้องกับงานวิจัยของ Henna Mäkinen(2010) นอกจากนี้ การใช้งานโปรแกรมระบบสารสนเทศทางการบัญชีเพื่อการวางแผนทรัพยากรจะช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดความมั่นใจ กล้าตัดสินใจเพิ่มขึ้นทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น (อภิญญา ดวงภักดี, 2560)

ความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่าความเป็นเลิศในการจัดสรรทรัพยากรขององค์กรเกิดจากการปฏิบัติงานด้วยการมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเต็มประสิทธิภาพ การลดของเสียที่เกิดจากการปฏิบัติงานให้เป็นศูนย์ทำให้กิจการมีต้นทุนที่ต่ำลงจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพการดำเนินงาน การลดต้นทุนทำให้บริษัทมีผลกำไรมากขึ้น และเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในธุรกิจซึ่งเกิดจากการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน วิธีการลดต้นทุนเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มผลกำไรในการประกอบการที่ดีที่สุดและเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตขององค์กรในระยะยาว สอดคล้องกับทองพันชั่ง พงษ์วารินทร์ (2553) หนึ่งในปัจจัยที่สร้างประสิทธิภาพการดำเนินงานเกิดจากการลดต้นทุนการผลิต หรือต้นทุนการปฏิบัติงานแต่คุณภาพของสินค้าหรือบริการยังคงเท่าเดิมหรือสูงขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นถ้าหากเราสามารถทำให้ต้นทุนต่ำกว่าคู่แข่งขัน หรือลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานแล้วก็จะเป็นวิถีทางแห่งความสำเร็จ และเป็นการสร้างประสิทธิภาพของงานให้กับองค์กร ทางด้านความพึงพอใจในงานมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน แสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้ในด้านบัญชี จะสามารถลดเวลาการ ประหยัดต้นทุน ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพการดำเนินงานสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญา หอมหวล และ ธีระวัฒน์ จันทึก. (2561) กล่าวว่า การสร้างความพึงพอใจในการปฏิบัติงานและการสร้างทัศนะคติเชิงบวกต่อการปฏิบัติงานให้พนักงานเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และจิตรลดา พันธุ์พณาสกุล(2562) พบว่า การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ในงาน จะทำให้ธุรกิจสามารถบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนงานก่อเกิดรายได้และกำไรมากขึ้น ก่อให้เกิดความพึงพอใจส่งผลให้ธุรกิจสามารถสร้างความได้เปรียบในการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สามารถนำผลการวิจัยนี้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนรวมทั้งการพัฒนาหลักสูตร เพื่อรองรับการทำงานยุคเศรษฐกิจดิจิทัล

1.2 หน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในด้านการกำหนดหลักเกณฑ์วิธีการคัดเลือกนักบัญชีที่พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิบัติงานของหน่วยงานได้

2.ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาวิจัยโดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ นอกจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์ เช่น การสัมภาษณ์กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แตกต่างและตรงตามความต้องการของผู้ทำวิจัย

2.2 ควรศึกษาผลกระทบของการบัญชีดิจิทัล ในหลาย ๆ ตัวแปร เช่น การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กิจการ ประสิทธิภาพการสื่อสารภายในองค์กร ความสามารถในการแข่งขัน เพื่อก่อให้เกิดความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผลว่าการดำเนินงานจะบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดและการใช้ประโยชน์จากบัญชีดิจิทัลไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจเพื่อให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้ และ ผศ.ประสิทธิ์ รุ่งเรือง หลักสูตรบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่ให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือ จนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2560). กรมพัฒน์ฯ พลิกโฉมสำนักงานบัญชีไทยสู่ Digital Accounting Firm. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2563. ได้จาก https://www.dbd.go.th/news_view.php?nid=469404627

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2563). กรมพัฒน์ฯ มอบรางวัลสำนักงานบัญชีดิจิทัลดีเด่น (Best Digital Accounting Firm Award 2020) ยกระดับสำนักงานบัญชีคุณภาพ สู่การเป็นสำนักงานบัญชีดิจิทัล. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2563. ได้จาก https://www.dbd.go.th/news_view.php?nid=469404627

จิตรลดา พันธุ์พณาสกุล และ วรลักษณ์ ลลิตศศิวิมล.(2562) การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย : การทบทวนวรรณกรรม. **วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร**, 16(2), 19-39.

ฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์.(2561). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีปฏิบัติงานบัญชีสมัยใหม่, การพัฒนาความรู้ต่อเนื่องทางวิชาชีพบัญชี, ความเชี่ยวชาญทางการบัญชีอย่างมืออาชีพ ที่มีต่อประสิทธิภาพรายงานทางการเงินของนักบัญชีในประเทศไทย. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**, 11(1), 17-34.

ฐิฏิกานต์ สุริยะสาร. (2560). ผลกระทบของการบริหารต้นทุนคุณภาพที่มีต่อการพัฒนาการบริการและความพึงพอใจของลูกค้าของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย. **วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่**, 10(1), 138-151.

ธนัตถ์ภัทร ถิรธนัชดิลก. (2558). **การจัดการคุณภาพโดยรวม.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นันทวรรณ บุญช่วย. (2563). ยุคพลิกผันทางเทคโนโลยีกับการพัฒนานักบัญชีนวัตกร. **วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคาแหง**, 3(1), 15–26.

นิศาชล รัตนมณี, ประสพชัย พสุนนท์.(2562). อัตราการตอบกลับของแบบสอบถามในงานวิจัยเชิงปริมาณ. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี**, 13(3), 181–188.

ภัทราวดี ทองมาลา. (2558). **การยอมรับระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) ของเจ้าหน้าที่พัสดุมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.** (วิทยานิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พรเพ็ญ เพ็ชรไพฑูรย์. (2554). **ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบำเหน็จบำนาญ (e-pension) ของสำนักงานคลัง เขต 8**. (วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

พิชญา หอมหวลและธีระวัฒน์ จันทึก. (2561).ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรภาครัฐต่อการเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรั ฐ. **วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร** .38 (5). 80–98 .

พัชสิรี ชมพูคำ และ ณัฐธิดา จักรภีร์ศิริสุข. (2563). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจและแรงจูงใจในการทำงาน: กรณีศึกษาเปรียบเทียบคนเจเนอเรชัน Y และเจเนอเรชัน Z ในเขตกรุงเทพมหานคร. **จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์.** 42(3). 1–18.

สุรัสวดี ทีเขียว. (2553). **ปัญหาและอุปสรรคในการนำระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือ Local Administrative Accounting System (LAAS) มาใช้ในการบริหารงานการเงินการคลังขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตจังหวัดนนทบุรี.** (การค้นคว้าแบบอิสระ รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อภิญญา ดวงภักดี. (2560). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการใช้ระบบสารสนเทศทางการบัญชีเพื่อการวางแผนทรัพยากร: กรณีศึกษาบริษัทผลิตไม้ยางพาราแปรรูปในประเทศไทย.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัญชีมหาบัญฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Aaker, J. L., Benet-Martínez, V., & Garolera, J. (2001). Consumption symbols as carriers of culture: A study of Japanese and Spanish brand personality constucts. **Journal of Personality and Social Psychology**, 81(3), 492–508.

Black, K. (2006). **Business statistics for contemporary decision making**. (4thed). USA: John Wiley & Sons.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). **Multivariate data analysis**. Upper Saddle River

Mäkinen, H. (2010). The factors impacting the diffusion of innovation in digitalising accounting.

Lerro, A., and Schiuma, G. (2013). Intellectual Capital Assessment Practices: Overview and Managerial Implications. **Journal of Intellectual Capital**, 14(3), 352 – 359.

Popova, V. (2013). Exploration of skepticism, client-specific experiences, and audit judgments. **Managerial Auditing Journal**, 28(2), 140–160.

Robertson, J. C. (2010). The effects of ingratiation and client incentive on auditor judgment. **Behavioral Research in Accounting**, 22(2), 69–86.

Stewart, T.A. (1997). **Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations**. London: Nicholas Brealey.

การพัฒนาความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

The development of english writing ability using tasks and genre-based approach of undergraduate students at Kalasin University

กมลพัฒน์ ไชยสงคราม[1*]

Kamollapat Chaisongkram[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน และศึกษาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการสอนการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 10101225 ภาษาอังกฤษสำหรับงานเลขานุการและสำนักงาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้การสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน และแบบวัดเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานการดำเนินการทดลองใช้ระยะเวลา 12 สัปดาห์ๆละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 36 ชั่วโมง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่า ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษก่อนเรียนเท่ากับ 15.95 คิดเป็นร้อยละ 31.90 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 40.55 คิดเป็นร้อยละ 81.00 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ 2) นักศึกษามีเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: การสอนเขียน, ภาระงานและอรรถฐาน, การพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ, เจตคติ

[1] สาขาวิชาภาษาต่างประเทศ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46230

[1] Department of Foreign Languages Faculty of Liberal Arts Kalasin University Kalasin province 46230

*Corresponding author e-mail: kamollapat_ch@hotmail.com

Abstract

The purposes of this research were to study and compare the English writing ability using Tasks and Genre-based Approach of the English program second-year students before and after the intervention and to study the students' attitude towards teaching English writing using process writing. The sample consisted of 20 second year students of English program at Kalasin University, 10101225 English for Secretarial and Office Work in the first semester of the academic year 2019. They were selected by purposive sampling. The design of this research was a one group pretest-posttest design. The research instruments included 12 lesson plans, an English writing ability test, and an attitude questionnaire. The experiment lasted 12 weeks, 3 hours a week, or 36 hours for all. The mean, standard deviation, percentage, and t-test for Dependent Samples were employed to analyze the data. The findings for this research were as follows: 1) the students' pretest and posttest mean scores on English writing ability were 15.95 or 31.90 percent and 40.55 or 81.00 percent respectively. The posttest score was higher than that of the pretest; and 2) The students' attitude towards teaching English writing ability using Tasks and Genre-based Approach was at a very good level.

Keywords: Teaching english writing, Tasks and genre-based approach, Developing english writing ability, Attitude

บทนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากลในยุคปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าอีกทั้งยังเข้ามามีอิทธิพลและบทบาทต่อการแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ ศิลปะ วัฒนธรรม และการจัดการเรียนการสอน มากกว่านี้ประเทศไทยเป็นสมาชิกประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) นั้น ทำให้มีอิทธิพลให้มีการใช้ภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารเพิ่มขึ้น ดังนั้น สุมิตรา อังวัฒนกุล (2540: 1-2) ได้กล่าวว่า ภาษาอังกฤษนั้นเป็นภาษาต่างประเทศที่มีความสำคัญและเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เกือบทุกประเทศในโลกมีการสอนและใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ นอกจากนี้ ภาษาอังกฤษยังมีความสำคัญต่อการศึกษาในระดับสูงทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากตำราวิชาการระดับสูงจัดพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2551: 41) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเข้าร่วมประชาคมอาเซียน ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยเฉพาะด้านการศึกษา ดังนั้นสำนักงานการอุดมศึกษาได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์อุดมศึกษาไทยเข้าสู่ประชาคมอาเซียนเพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ตลอดจนเพื่อเป็นแนวทางให้สถาบันอุดมศึกษาได้ใช้แผนยุทธศาสตร์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อไป เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตในอนาคตไปสู่สากล และนำประเทศให้มีความสามารถในการแข่งขันได้ โดยเฉพาะในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและการประกอบอาชีพ ซึ่งแม้ว่าทักษะการเขียนภาษาอังกฤษจะมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงใด แต่มีสาเหตุหลายประการที่เป็นอุปสรรคทำให้การเขียนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการสอนการเขียนให้กับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ มักถูกมองข้ามเนื่องจากด้วยความพยายามส่วนใหญ่จะถูกผลักดันให้ผู้เรียนบรรลุศักยภาพในการสื่อสาร ลักษณะสำคัญของการสอนเขียนในปัจจุบันยังคงเน้นการสร้างประโยคเดี่ยวเพื่อฝึกโครงสร้างไวยากรณ์ เน้นการใช้ตัวอย่างบทเขียนมากำหนดให้ผู้เรียนเขียนตามและหวังว่าผู้เรียนจะทำได้

การเขียนเป็นทักษะที่ท้าทาย ยากและซับซ้อนมากกว่าทักษะอื่นๆ ดังที่ Raimes (1987:83-84) ได้แบ่งการเขียนเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้ 1. การเขียนแบบอิสระ (Free-writing approach) เป็นการเขียนที่ไม่ยึดรูปแบบของงานและความถูกต้อง (accuracy) ของการใช้ภาษา แต่ต้องการเน้นให้ผู้เขียนเขียนตาม ความรู้เดิมเพื่อเพื่อให้เกิดความคล่องแคล่ว การสอนเขียนวิธีนี้ มีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เขียนข้อมูลหรือเนื้อหาจนเกิดความคล่องแคล่ว (fluency) มากกว่าการเน้นรูปแบบงานเขียนและความถูกต้องของการใช้ภาษา กิจกรรมการสอนเขียนจึงอยู่ในรูปของการเขียนเช่น การเขียนหรือจดบันทึกประจำวัน วิธีการเขียนโดยวิธีนี้ ผู้เขียนต้องเขียนถ่ายทอดความคิดให้มากที่สุดโดยไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องของหลักไวยากรณ์ (grammar) ซึ่งกิจกรรมทั้งหมดนี้ มุ่งเน้นการพัฒนาความเชื่อมั่นในการเขียนให้เกิดขึ้นก่อน แล้วจึงค่อยให้ความสำคัญต่อหลักเกณฑ์การเขียนและการใช้ภาษา 2. วิธีการเขียนอนุเฉท (paragraph approach) เป็นการเขียนที่เน้นความถูกต้องและรูปแบบที่ชัดเจน โดยให้ใช้ตัวอย่างในการเขียนงาน และเลียนแบบสไตล์การเขียน 2. การสอนเขียนเน้นรูปแบบรูปแบบอนุเฉท (Paragraph-Pattern Approach) การสอนเขียนแนวนี้ เน้นความถูกต้องของการใช้ภาษา ตลอดจนการเรียบเรียงเนื้อความ กิจกรรมในรูปแบบนี้รวมถึงการฝึกหาประโยคหลัก (Topic Sentence) และประโยคสนับสนุน (Supporting Sentence) ของเนื้อเรื่อง 4. การเขียนแบบเน้นการสื่อสาร (communicative approach) เป็นการเขียนที่เน้นการสื่อสารที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน 5. แนวการสอนเขียนแบบเน้นการเรียบเรียงไวยากรณ์ และวากยสัมพันธ์ (Grammar Syntax Organization Approach) การสอนองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบประโยคสามารถนำองค์ประกอบที่สำคัญของภาษามารวมกัน แล้วสื่อหรือถ่ายทอดความหมายได้ 6. การสอนเขียนเน้นกระบวนการ (process approach) เป็นการเขียนผ่านการระดมสมอง 7. แนวการสอนเขียนแบบเน้นการสื่อสาร (Communicative Approach) เป็นการสอนที่เน้นการสร้างเนื้อหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงให้ความสำคัญต่อวัตถุประสงค์ในการเขียนและผู้อ่านมาก กิจกรรมจึงถูกกำหนดในรูปของการกำหนดบทบาทหรือมุ่งเน้นและฝึกให้นักเรียนได้เขียน หรือคำนึงถึงโลกทัศน์และทัศนคติของผู้อ่าน มากกว่านั้น Arapoff (1967: 33-39) ได้กล่าวว่า การเขียนเป็นกระบวนการถ่ายทอดทางความคิด เป็นระบบสัญลักษณ์แทนคำพูด เขียนมาในรูปแบบประโยคที่ถูกต้องตามหลักกฎเกณฑ์ทางไวยากรณ์ และสื่อความหมายได้ถูกต้อง อีกทั้ง White (1980: 16) ได้เสนอว่า การเขียนนั้นต้องประกอบด้วยความถูกต้องตามหลักภาษา ไวยากรณ์ ความสมเหตุสมผล เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางภาษา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนทักษะการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้อรรถฐานและภาระงาน เป็นเทคนิควิธีสอนวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ เน้นการคิดวิเคราะห์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกเขียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้การสอนเขียนภาระงาน ดังที่ Crook (1986) ได้ให้คำจำกัดความว่า ภาระงาน คือ งานหรือกิจกรรมที่มีเป้าหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ต้องทำภาระงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเป็นวิธีนี้การจัดการเรียนรู้ทางภาษา โดยฝึกเขียนตามขั้นตอนการสอนเขียน 1) ผู้วิจัยประยุกต์ใช้ทฤษฎีของ ภาระงานของ Willis, J. & Willis, D. (1996:56-58) และ Ellis, R. (2003: 244-262) โดยให้มีการฝึกเขียน 3 ขั้นตอน อันได้แก่ 1) ขั้นก่อนเรียน (pre-task writing) ชี้แจงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอนคำศัพท์ สำนวน วลี และโครงสร้างทางไวยากรณ์ 2) ขั้นระหว่างเรียน (during-task writing) ฝึกเขียนเป็นคู่หรือกลุ่มโดยใช้กิจกรรมระดมสมอง ซึ่งเป็นฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาได้อย่างแท้จริงในการคิด วิเคราะห์ สื่อสาร โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข วิเคราะห์รูปแบบภาษาที่ผิดพลาดแก้ไขโครงสร้างทางภาษาที่ใช้หรือเพิ่มเติมในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องผลงานเขียนรวมกัน และ3) ขั้นหลังเรียน (post-task writing) ร่วมกันคิดวิเคราะห์งานเขียนแก้ไข ปรับปรุงและเขียนงานชิ้นใหม่ขึ้น ให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามโครงสร้างทางภาษา และคำแนะนำ แล้วนำเสนองานเขียนหน้าชั้นเรียน การสอนเขียนโดยใช้ภาระงานตามทฤษฎีของ Willis, J. & Willis, D. (1996:56-58) และ Ellis, R. (2003: 244-262) มีขั้นตอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนโดยมีจุดมุ่งหมายคือการเน้นการใช้ทักษะทางภาษา ซึ่งผู้เรียนต้องเข้าใจขั้นตอนในการเขียน โดยแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการสอนเขียนมีความดึงดูด ช่วยจูงใจ และท้าทายผู้เรียนให้เขียน

บรรลุเป็นชิ้นงาน ในขณะเขียนงานนั้น ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอย่างอิสระ และเน้นเรื่องความหมายมากกว่าความถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำงานเป็นระบบ รู้วิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และสามารถทำให้ผู้เรียนพูดและเขียนได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนแล้วมาเพิ่มพูนด้วยการฝึกใช้ภาษา ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเขียน อีกทั้งมีการฝึกการแก้ปัญหา 2) การสอนแบบอรรถฐาน (Genre-Based Approach) ตามทฤษฎีของ Hyland (2003: 19) คือ การเรียนรู้ที่เน้นการใช้ภาษาผ่านบริบททางสังคมและวัฒนธรรม ฝึกเขียนโดยใช้รูปแบบภาษาเขียนที่หลากหลาย ลักษณะการใช้ภาษา คำศัพท์ โครงสร้างและไวยากรณ์ ดังที่ Read (2010) เสนอรูปแบบการสอนเขียนแบบอรรถฐาน IMSCI อันได้แก่ 1) ตั้งคำถาม (inquiry) 2) รูปแบบ (modeling) 3) เขียนร่วมกัน (shared writing) 4) เขียนเป็นคู่ (collaborative writing) และ 5) เขียนด้วยตนเอง (independent writing) อีกทั้งผู้วิจัยประยุกต์ใช้ทฤษฎีของ Callaghan, M., Knapp, P., & Noble, G. (1993) ซึ่งได้นำเสนอรูปแบบ ทฤษฎีไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การให้รูปแบบ (Modeling) เป็นกิจกรรมแรกที่ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน รวมถึงวิเคราะห์โครงสร้าง หรือเนื้อเรื่อง การใช้คำศัพท์ สำนวน วลี หรือรูปแบบโครงสร้างทางภาษา ขั้นตอนที่ 2 การตกลงร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อความ (Joint Negotiation) เป็นกิจกรรมเตรียมที่จะอ่านเนื้อความใหม่ร่วมกันจากอรรถฐานเดิม ซึ่งผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้สังเกตหรือค้นหา การเลือกหัวข้อ เทคนิคและวิธีการที่ใช้ในการเขียน การจดบันทึกเกี่ยวกับ อรรถลักษณ์ และอภิปราย วิพากษ์วิจารณ์ร่วมกับผู้เรียนคนอื่นที่จะนำไปฝึกเขียนในขั้นต่อไป ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเนื้อความร่วมกันในกลุ่มและสร้างเนื้อความอิสระ (Independent Construction) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนอ่าน เนื้อหาใหม่เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ปรึกษาหารือร่วมกันในการเขียนสรุปเรื่องใหม่ตามความเข้าใจแต่ละคนได้ฝึกเขียนอย่างอิสระ และนำเสนอเรื่องที่เขียนสรุปใหม่

การสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและแบบอรรถฐานนั้น เน้นผู้เรียนพัฒนาทักษะการเขียน เป็นกระบวนการสื่อสารโดยผ่านวิธีการถ่ายทอดเรื่องราว ประสบการณ์ผ่านระบบความคิดเป็นสัญลักษณ์หรือตัวอักษร ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่ มีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ถ่ายทอด ตีความนำไปประยุกต์ใช้ปรับเปลี่ยนได้อย่างเหมาะสม มีลำดับขั้นตอนการเขียนที่ชัดเจน มุ่งการสื่อเนื้อความจากบริบททางภาษา วลีประโยค ข้อความสำคัญในสถานการณ์วัฒนธรรมอิทธิพลต่อการใช้ภาษาของบุคคลที่แตกต่างกันตาม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการใช้ภาษาในทุกทักษะในลักษณะบูรณาการ ใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานกันเป็นคู่หรือกลุ่ม บรรยากาศสนุกสนานเหมาะสมกับห้องเรียนภาษา มีปฏิสัมพันธ์การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ฝึกทักษะทางภาษาและสามารถถ่ายโอนภาษาไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มีกระบวนการสำคัญที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางการเขียนได้จริงเพราะมีรูปแบบการเขียนและขั้นตอนที่ละเอียดและชัดเจน สามารถนำประสบการณ์ที่ได้สร้างสรรค์ผลงาน

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรายวิชา10101225 ภาษาอังกฤษเพื่อสำนักงานและเลขานุการในส่วนการเขียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษในมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์อยู่ในระดับที่ต่ำ ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของมหาวิทยาลัย คือร้อยละ 70 (กลุ่มงานวิชาการและงานทะเบียน. มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, 2560) ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเขียน ผู้เรียนขาดความสนใจ แม้จะเห็นประโยชน์และความสำคัญของภาษา แต่ผู้เรียนไม่สามารถเขียนประโยคภาษาอังกฤษได้ดีตลอดจนไม่สามารถเลือกใช้โครงสร้างทางไวยากรณ์และคำศัพท์ได้ถูกต้อง อีกทั้งการเรียบเรียงลำดับความคิดด้านการเขียนประโยคยังสับสน ทำให้ไม่สามารถเขียนตามแนวคิดของตนเองได้ เกิดความท้อถอยและคิดว่าการเขียนเป็นสิ่งที่ยาก ประกอบกับนักศึกษาในห้องเรียนมีจำนวนมากทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่หลากหลาย และวิธีการสอนแบบบรรยายนั้นครูมีบทบาทมากกว่าผู้เรียน

การพัฒนาการเขียนภาษาอังกฤษโดยการศึกษาจากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและศึกษาถึงความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาการเขียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจศึกษาเรื่อง วิธีการจัดการเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน โดยนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ การเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงาน Willis, J. & Willis, D. (1996:56-58) และ Ellis, R. (2003: 244-262) และ การเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้อรรถฐาน Callaghan, M., Knapp, P., & Noble, G. (1993) นำทฤษฎีมาปรับและประยุกต์ใช้โดยทดลองกับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 เนื่องจากเป็นรายวิชาที่อยู่ในระหว่างการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เพื่อศึกษาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2

สมมุติฐาน

ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน จะช่วยพัฒนาความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ และได้ทราบถึงเจตคติของนักศึกษาหลังได้รับการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานอยู่ในระดับใด การศึกษาค้นคว้าหาคำตอบดังกล่าวจะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษอีกแนวทางหนึ่ง ซึ่งจะได้นำผลการศึกษาในครั้งนี้ไปเป็นแนวทางและพัฒนาในการจัดการเรียนการสอนเขียนภาษาอังกฤษ

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 10101225 ภาษาอังกฤษเพื่อสำนักงานและเลขานุการ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้การสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน จำนวน 12 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 36 ชั่วโมง ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไข ทดลองใช้และปรับปรุงแล้ว ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 1.00 2) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถด้านการเขียนของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 ใช้วัดก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การประเมินของโคเอิน (Cohen, 1998: 89) มีทั้งหมด 5 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดเรียงเนื้อหา ด้านคำศัพท์ ด้านไวยากรณ์ และด้านกลวิธีการเขียน ข้อสอบจำนวน 2 ข้อ 50

คะแนน ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้วได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.00 และ 3) แบบวัดเจตคติต่อการการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้แบบภาระงานและอรรถฐาน เป็นแบบวัดเจตคติ จำนวน 20 ข้อ มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้วได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานที่กำหนดมาให้ ความยาว 150 – 180 คำ จำนวน 2 ข้อ คะแนน 60 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 2) ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้การสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ภาระงานและอรรถฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 แผนๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 36 ชั่วโมง 3) ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ความยาว 150 – 180 คำ จำนวน 2 ข้อ ให้คะแนน 60 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และ 4) วัดเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 ด้วยแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแบบวัดมาตราส่วนแบบประเมินค่าของลิเคิร์ท (Likert) มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ทำการตรวจ และแปลค่าคะแนนวัดเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานแล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อใช้ในการสรุปและอภิปรายผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง และคะแนนจากแบบวัดเจตคติที่มีต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test for Dependent Samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับข้อมูลทางสังคมศาสตร์ และ 2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การการเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาแปลผลตามเกณฑ์การแปลผลการวัดเจตคติ

ตารางที่ 1 ผลการการเปรียบเทียบคะแนนการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน

หัวข้อ						หัวข้อ					
ภาระงาน	ความสามารถทักษะการเขียน	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.	อรรถฐาน	ความสามารถทักษะการเขียน	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.
	1. เนื้อหา (Content)	5	20	3.95	0.68		1. เนื้อหา (Content)	5	20	4.50	0.82
	2. คำศัพท์ (Vocabulary)	5	20	4.65	0.48		2. คำศัพท์ (Vocabulary)	5	20	4.45	0.51
	3. การเรียบเรียง (Organization)	5	20	3.65	0.74		3. การเรียบเรียง (Organization)	5	20	4.25	0.78
	4. ไวยากรณ์ (Grammar)	5	20	3.75	0.44		4. ไวยากรณ์ (Grammar)	5	20	3.65	0.67
	5. กลวิธีการเขียน (Strategy)	5	20	3.25	0.45		5. กลวิธีการเขียน (Strategy)	5	20	4.45	0.51

จากตารางที่ 1 ผลการการเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน ภาพรวมการประเมินความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ 1) ภาระงาน จากคะแนนเต็ม 5.00 เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า ประเด็นที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านคำศัพท์ มีคะแนนรวมเฉลี่ย 4.65 รองลงมาคือ เนื้อหา มีคะแนนรวมเฉลี่ย 3.95 ไวยากรณ์ มีคะแนนรวมเฉลี่ย 3.75 การเรียบเรียง 3.65 และ กลวิธีการเขียน มีคะแนนรวมเฉลี่ย 3.25 ตามลำดับ 2) อรรถฐาน คะแนนเต็ม 5.00 พิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า ประเด็นที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านเนื้อหา มีคะแนนรวมเฉลี่ย 4.50 ด้านคำศัพท์ 4.45 และ กลวิธีการเขียน และไวยากรณ์ มีคะแนนรวมเฉลี่ย 3.65 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการการเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน

	Pretest	Posttest	t
ค่าเฉลี่ย	15.95	40.55	5.78*
S.D.	3.36	1.60	
ร้อยละ	31.90	81.00	

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า ผลการศึกษาคะแนนความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.95 คิดเป็นร้อยละ 31.90 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 40.55 คิดเป็นร้อยละ 81.00

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2

การทดสอบ	N	$\bar{x}$	S.D.	ระดับเจตคติ
เจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษ	20	4.80	0.20	ดีมาก

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน นักศึกษามีค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติโดยรวมเท่ากับ 4.80 แสดงว่า นักศึกษามีเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน อยู่ในระดับดีมาก

สรุปผลวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่ากระบวนการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน นักศึกษามีความประทับใจในการจัดการเรียนการสอนเขียนภาษาอังกฤษกระตือรือร้นในการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเป็นอย่างดี และมีความพึงพอใจในระดับที่ดีต่อกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้จัดขึ้น นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการเขียน ภาษาอังกฤษที่ดี จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษ โดยใช้กระบวนการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาทักษะด้านการเขียนประเภทอื่นๆ และยังส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเขียนในระดับที่สูงยิ่งๆขึ้นไป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษและเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 ผลการศึกษาสามารถนำมาอภิปรายผลเป็นประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักศึกษาสาขาวิชา ภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.95 คิดเป็นร้อยละ 31.90 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 40.55 คิดเป็นร้อยละ 81.00 เมื่อทดสอบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของ นักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 และจากคะแนนสอบก่อนเรียนของนักศึกษานั้นแสดงให้เห็นว่าความสามารถด้านการเขียนของนักศึกษาก่อนทำการวิจัยอยู่ในระดับต่ำ แต่หลังจากที่ได้รับการเรียนการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานทำให้นักศึกษาสามารถเขียนภาษาอังกฤษได้ดีและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามขั้นตอนที่ถูกต้องและชัดเจนและได้ทำการสอนจากไวยากรณ์ โครงสร้างและบทความตัวอย่าง รวมถึงคำศัพท์และเนื้อหาที่ผู้สอนนำมาใช้เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องและเกี่ยวข้องกับผู้เรียน สามารถนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้ นักศึกษาได้ทำงานเป็น คู่และกลุ่มทำให้เกิดการระดมความคิดในการที่จะเขียนถ่ายทอดเรื่องราวอย่างมีขั้นตอนตามการเรียนรู้ การสอนเขียนโดยใช้การเรียนรู้ภาระงาน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นก่อนเรียน (pre-task writing) ขั้นระหว่างเรียน (during-task writing) และขั้นหลังเรียน (post-task writing) และอรรถฐาน โดยประยุกต์ตามตอนและทฤษฎีของ Callaghan, M., Knapp, P., & Noble, G. (1993) โดยมีขั้นตอนที่ 1 การให้รูปแบบ (Modeling) ขั้นตอนที่ 2 การตกลงร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อความ (Joint Negotiation) และขั้นตอนที่ 3 การสร้างเนื้อความร่วมกันในกลุ่มและสร้างเนื้อความอิสระ (Independent Construction) เป็นขั้นตอนที่ได้ฝึกและพัฒนาทักษะการเขียนอย่างแท้จริง มีการทำงานร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์ที่ดีในชั้นเรียน ดังที่ ไรม์ (Raimes, 1983:) ที่กล่าวว่าการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเขียนและเป็นการส่งเสริมความสามารถของนักศึกษาที่เก่งและอ่อนได้รับการพัฒนาไปพร้อมๆ กัน มากกว่านี้ ฝึกการคิด วิเคราะห์ ระดมสมอง เพิ่มพูนความคิดเดิม ตรงกับ เทย์เลอร์Taylor (1990) กล่าวไว้ว่า ทักษะการเขียนเป็นกระบวนการหรือระบบด้านความคิด ซึ่งเป็นกระบวนค้นหาแนวคิดใหม่เชิงสร้างสรรค์ (Discovery Creative Procedure) ซึ่งเป็นการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารเพื่อแสวงหาความรู้เดิม

ที่มีอยู่ ดังนั้น ทักษะการเขียนจึงเป็นเครื่องมือในการค้นหาความหมายจากประสบการณ์ของผู้เขียน เพื่อที่จะนำสิ่งเหล่านี้มาเสนอหรือถ่ายทอดให้กับผู้อ่าน มากกว่านั้น ไฮแลนด์ (Hyland, 1990) ได้กล่าวว่า การสอนเขียนโดยใช้อรรถฐาน ทำให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการเขียนระดับที่สูงขึ้น ผู้เรียนวิเคราะห์โครงสร้างทางภาษา ได้รับความรู้ทางภาษาที่ได้รับช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะความสามารถด้านการเขียนและสามารถนำการสอนเขียนโดยใช้อรรถฐานไปประยุกต์ใช้กับการสอนเขียนในรูปแบบอื่นๆ ลาโด้ Lado (1984) กล่าวว่า การเขียนเป็นการสื่อความหมายด้วยลายลักษณ์อักษร ซึ่งเป็นความเข้าใจระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน เป็นการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร มีการเรียบเรียงข้อความตามลักษณะโครงสร้างภาษาที่ใช้ให้ตรงกับจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์ของการเขียนแต่ละเรื่อง ตลอดจนใช้คำ วลี สำนวนได้อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ยัง ได้มีการร่วมกันตรวจและประเมินงานเขียนของทั้งเพื่อนภายในกลุ่มและภายนอกกลุ่มในการหาข้อผิดพลาดและร่วมกันแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดนั้น สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนและเกิดความภูมิใจในการมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ โฟโตสและ เอลลิส (Fotos & Ellis, 1991: 605-625) และ เมอร์ฟี (Murphy, 2003: 352-359) สำหรับขั้นหลัง ปฏิบัติงาน นักศึกษาได้ร่วมกันฝึกวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ภาษา รูปแบบภาษาและโครงสร้างภาษา โดยมีอาจารย์เป็นผู้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดทางการเขียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มและ เสนอแนะรูปแบบทางภาษาที่ถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ ยังมีขั้นการฝึกหัดใช้ภาษาโดยให้นักศึกษา ปฏิบัติงานย่อยในกลุ่มช่วยกันฝึกเขียนข้อความและประโยคให้ถูกต้อง กิจกรรมหลักของการวิจัย ครั้งนี้เป็นการเน้นกิจกรรมด้านการเขียนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์นสันและมอร์โรว์ (Johnson & Morrow, 1981: 60-61) ในการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ในการทำกิจกรรมการใช้ภาษาในรูปแบบต่างๆในรูปแบบของการแสดงความคิดเห็นหรือระดมสมองหรือทำงานเป็นกลุ่ม การจัดการเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ เข้าใจถึงกฎเกณฑ์ไวยากรณ์ รูปแบบของภาษา และโครงสร้างลักษณะ ซึ่งส่งผลต่อพัฒนาการด้านทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

นักศึกษาที่ได้รับการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐานอยู่ในระดับดีมาก 4.80 เหตุที่เป็น เช่นนี้เพราะว่านักศึกษาได้ฝึกด้วยตัวเองจริง ตามลำดับขั้นตอนและถือกว่าเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ที่น่าสนใจแปลกใหม่และท้าทายผู้เรียนรวมถึงได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น นักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมการเขียนนี้ไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมงานเขียนประเภทอื่นๆได้ ที่มีรูปแบบที่หลากหลายซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกเขียนภาษาตามสถานการณ์ต่างๆให้เกิดความ คล่องแคล่ว ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของ คาเมรอน (Cameron, 2001: 31) เสนอหลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ภาระงานในห้องเรียนสำหรับผู้เรียนไว้ว่าภาระงานควรมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีเอกภาพสำหรับผู้เรียนในเรื่องหัวข้อกิจกรรมหรือผลงาน และควรใช้ภาษาที่เน้นการสื่อ ความหมายและจุดมุ่งหมายสำหรับผู้เรียนในภาระงานๆอีกทั้งควรมีเป้าหมายในการเรียนภาษาที่ชัดเจน และควรมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดตลอดจนส่งเสริมความสนใจและความกระตือรือร้นของผู้เรียน

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนเขียนภาษาอังกฤษภาระงานและอรรถฐาน ทำให้ผู้เรียนจะมีความร่วมมือกันซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเขียนอย่างเป็นระบบ อีกทั้งช่วยพัฒนาความสารถด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและ อีกทั้งผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการสอนเขียนภาษาอังกฤษโดใช้การเรียนรู้ภาระงานและอรรถฐาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ภาระงานและอรรถฐานเป็นการสอนพัฒนาทักษะการเขียนที่ช่วยพัฒนาความสามารถทักษะด้านการเขียนภาษาอังกฤษ การเรียนในระดับอื่นๆที่สูงขึ้นไป ควรปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน สถานการณ์ปัจจุบัน และความสนใจของผู้เรียน

1.2 การสอนทักษะการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้ภาระงานและอรรถฐาน เป็นการพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ ที่เน้นการเขียนคำศัพท์ ประโยค ข้อความ โครงสร้าง รวมถึงการเขียนเครื่องหมายวรรคตอนให้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์หลักไวยากรณ์ภาษา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะความสามารถด้านอื่นๆร่วมกัน เช่น ทักษะการอ่านและการเขียน เนื่องจากทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่สัมพันธ์กัน

2.2 ควรทำการวิจัยแบบบูรณาการและนำจัดวิธี กิจกรรม กระบวนการการสอนเขียนภาระงานและอรรถฐานในการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศอื่นๆ เนื่องจากการวิจัยและกิจกรรมดังกล่าว สามารถพัฒนาทักษะการเรียนภาษาทั้ง 4 ทักษะ คือ ฟัง พูด อ่านและ เขียน

เอกสารอ้างอิง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: เจริญผลการพิมพ์.

สุมิตรา อังวัฒนกุล. (2540). **วิธีสอนภาษาอังกฤษ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชาย วรกิจเกษมสกุล. (2555). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** อุดรธานี: โรงพิมพ์อักษรศิลป์.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2551). **กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2551 – 2562).** พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

Arapoff, N. (1972). **Writing A Thinking Process. Teaching English as a Second Language.**New York: McGraw–Hill.

Callaghan, M., Knapp, P., & Noble, G. (1993). **Genre in practice.** In B. Cope & M. Kalantzis (Eds.), The powers of literacy: A genre approach to teaching writing (pp. 179–202). Pittsburgh: The University of Pittsburgh Press.

Cameron, L. (2001). **Teaching languages to young learners.** Cambridge: Cambridge University Press.

Cohen, A.D. (1998). **Strategies in Learning and Using a Second Language.** Essex, U.K.: Longman.

Ellis, R. (2003). **Task–based Language Learning and Teaching.** Oxford: Oxford University Press.

Fotos, S., and R. Ellis. (1991). Communicating about Grammar: **A Task–Based Approach.** TESOL Quarterly, 25: 605–28.

Hyland, K. (1990). **A Genre Description of the Argumentative Essay.** RELC Journal, 21(1), 66–78.

Johnson, K., & Morrow, M. (1982). **Communication in the classroom.** London: Longman Group.

Lado, R. (1984). Language Teaching **: A Scientific Approach.** New York: McGraw Hill.

Murphy, J. (2003). Task–based learning: **the interaction between tasks and learners.** ELT Journal, 57(4), 352–360.

Olshtain, E. (1991**). Functional tasks for mastering the mechanics of writing and going just beyond.** In M.Celce–Murcia (Ed.), Teaching English a second or foreign language, 235–244. Boston: Heinle & Heinle Publishers.

Raimes, A. (1983). **Techniques in Teaching Writing.** New York: Oxford University Press.

Raimes, A. (1987). **Techniques in Teaching Writing.** Oxford: Oxford University Press.

Taylor, B. P. (1990). Content abd Writing Form : **A Two Wat Street.** Newberry: House Publishers.

Willis, J. (1996). **A Framework for Task–Based Learning.** London: Longman.

ข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลเซเว่นบุ๊ค อะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง”

The concepts and morals that appear in the youth literature, Seven book award "Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong"

กุลณัฏ สุชัยยะ[1*], พัทธนันท์ พาป้อ[1] และ ปพิชญา พรหมกันธา[1]

Kunlanat Suchaiya[1*], Phathanant Phapor[1] and Paphichaya Phromkhantha[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลชนะเลิศเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง โดยศึกษาข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลชนะเลิศเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง จำนวน 20 ตอน โดยการศึกษาข้อคิดนั้น ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของลลิตา ศุภธนสินเขษม และการศึกษาคติธรรม ได้ศึกษาแนวคิดของ อมรา เล็กเริงสินธุ์ พบว่า

ด้านข้อคิด สามารถจำแนกข้อคิดหรือแนวคิดออกเป็น 9 ประเภท แนวคิดที่ปรากฏมากที่สุดคือ แนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยี รองลงมาคือแนวคิดเรื่องการอนุรักษ์วัฒนธรรม แนวคิดเรื่องมิตรภาพความรักความผูกพัน แนวคิดเรื่องอาชีพ แนวคิดเรื่องครอบครัว แนวคิดเรื่องการค้นพบความดีงามที่อยู่ในตนเอง แนวคิดเรื่องความพอเพียง และ ที่แนวคิดที่ปรากฏน้อยที่สุดคือ แนวคิดเรื่องการคบเพื่อน และแนวคิดเรื่องการประหยัดอดออม

ด้านคติธรรม สามารถจำแนกคติธรรมหรือคุณธรรม ตามแนวคิดคุณธรรม รวม 12 ประการ คุณธรรมที่ปรากฏมากที่สุดคือ ความมีวินัย รองลงมาคือ ความกตัญญู รู้คุณบรรพชน รู้คุณธรรมชาติ ความอ่อนน้อมถ่อมตนไม่เป็นคนวางก้าม ชอบมีและชอบใช้อำนาจ ความกล้าหาญ กล้าในสิ่งที่ถูกต้อง ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ต่อครอบครัว ต่อสังคม ความสันโดษ รู้จักพอ ไม่ดิ้นรน แสวงหาจนลืมความเป็นมนุษย์ ความมีเมตตา รู้จักยินดีและเป็นสุขกับการให้ ความสามัคคี ประนีประนอม รักสันติ ความเป็นตัวเอง มั่นใจในตนเองและรู้จักพึ่งพาตนเอง และคุณธรรมที่ปรากฏน้อยที่สุดคือ ความอดทน สู้งานมีความมุ่งมั่น ใฝ่ความสำเร็จ ความเสียสละ ไม่เห็นแก่ตัว และความขยันหมั่นเพียร ไม่หวังแต่จะหาทางลัดในชีวิตการงาน

คำสำคัญ: วรรณกรรมเยาวชน, ข้อคิด, คติธรรม, รางวัลเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 36000

[1] Thai language, Faculty of Education Chaiyaphum Rajabhat University Chaiyaphum province 36000

*Corresponding author e-mail: thaieducpru@gmail.com

Abstract

The study of concepts and morals that appear in the youth literature, SevenBook Award "Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong". The objectives of this research were : 1) to study the insights that appeared in the youth literature of the Seven Book Award winner "Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong" and 2) 2) to study the moral principles that appeared in the youth literature of the Seven Book Award winner "Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong". Analyze summary content, discuss results and descriptive analysis. The research results revealed that:

The **concepts** that appear in the youth literature,Seven Book Award "Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong". The most visible are concepts of technological advancement, next was the concept of Cultural Preservation, the concept of Friendship and Love and Career, concepts Family, concept The Concept of Finding Goodness in Himself, the concept of Sufficiency, and which the least visible concepts were the idea of making friends and the concept of saving.

The **moral** that appears in the youth literature of the Seven Book Award "Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong". Appears moral according to 12 moral concepts. The most virtue that appears is discipline, next was gratitude, Humility, Courage, Honest, Solitude, Kindness, Unity, Self Confidence and 3 lowest morals that were Patience, Sacrifice and Diligence. **"Phor Ma Ha, Mae Hang Krueng, Look (Sao) Nak Rong",** with content that incorporates knowledge Living in modern times and Behavior to keep up with the changes in today's society. Including principles and doctrines, religious teachings and ideas or ideas that are inserted into the story as an event actual in today's society can be used as a guideline for behavior to live together in society with others happily.

Keywords: Concepts, Morals, Youth literature, Seven Book Award (Sao) Nak Rong

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษา คือการสร้างคนให้มีความรู้ ความสามารถมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นช่วยพัฒนาคนให้มีลักษณะนิสัยจิตใจที่ดีงาม มีความอดทนเข้มแข็งในการศึกษาเล่าเรียน เป็นผู้มีปัญญาความพร้อมที่จะประกอบการงานอาชีพที่ได้ศึกษามา รวมไปถึง มีความพร้อมที่จะต่อสู้เพื่อตนเองและสังคม การศึกษาช่วยให้คนเจริญงอกงาม ทั้งทางปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม การศึกษาจึงเป็นความจำเป็นของชีวิตอีกประการหนึ่ง ทั้งนี้ไม่เพียงแต่จะมุ่งศึกษาในด้านวิชาการเท่านั้น แต่ควรเรียนรู้และศึกษาควบคู่ไปกับเรื่องของศาสนา เพราะทุกศาสนาย่อมสอนให้คนที่นับถือศาสนานั้น ๆ เป็นคนดี ประพฤติปฏิบัติตนในสิ่งดีงาม ไม่ขัดต่อกฎหมายบ้านเมืองและไม่ทำให้สังคมเดือดร้อน โดยในส่วนของเป็นวิถีชีวิตของคนไทย มีบทบาทในการอบรมสั่งสอนหลักธรรมมีหลักธรรมที่มุ่งเน้นสอนให้ผู้ประพฤติปฏิบัติตามเป็นคนดี มีศีลธรรมไม่เบียดเบียนผู้อื่น อบรมบ่มนิสัย โดยวิธีการนำเสนอหลักธรรมคำสอน โดยใช้วรรณคดีและวรรณกรรม ทั้งประเภทวรรณกรรมสำหรับเด็กและประเภทวรรณกรรมเยาวชนนั้น ผู้เขียนได้ถ่ายทอดการเขียนเนื้อหาความรู้ให้สอดแทรกข้อคิด คติธรรมตามหลักพระพุทธศาสนา ออกมาในรูปแบบหนังสือสำหรับเด็กและเยาวชน เพื่อให้เด็กและเยาวชนได้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในคติธรรม หลักธรรม สามารถประพฤติปฏิบัติตนให้เหมาะสมถูกต้องเป็นคนดีของสังคมต่อไปนั้นก็แสดงถึงการเผยแพร่คติธรรมคำสอนของพระพุทธศาสนา (ปวรรัตน์ แดงไฟ, 2559, หน้า 1) นอกจากนี้ ชไมพร บาตรเต็มดี และกาญจนา สีลาสม (2559, หน้า 1) ได้กล่าวถึง

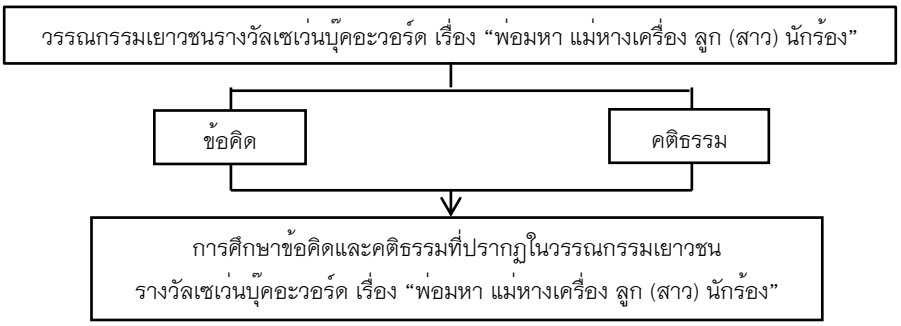
บทบาทของวรรณกรรมเยาวชน ได้ว่าวรรณกรรมเยาวชนมีความสำคัญทั้งในฐานะเป็นเครื่องมือเป็นช่องทางหนึ่งในการถ่ายทอดสุนทรียภาพ ความรู้ ความคิดไปสู่เยาวชนให้ได้รับทั้งความบันเทิง ได้รับสารประโยชน์ ได้เรียนรู้สังคมจำลองโลกกว้างผ่านตัวละคร และองค์ประกอบของวรรณกรรมในมิติต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมจินตนาการ ความริเริ่มสร้างสรรค์ ตอบสนองความต้องการทางด้านอารมณ์ จิตใจ สติปัญญา สังคม ให้แก่เยาวชน และด้านเนื้อหาสาระจะมีสาระสำคัญที่ตรงกับความสนใจของเยาวชน และสอดแทรกความคิดที่จะชี้นำหรือสอนเยาวชนด้วย ปาริฉัตร วงศ์ดียิ่ง (2560, หน้า 1) กล่าวได้ว่าวรรณกรรมเยาวชนเป็นเครื่องมือในการอบรมสั่งสอนและส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้ที่กว้างขวาง เกิดจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ ฉลาดรอบรู้ มีไหวพริบ รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรมให้แก่เยาวชน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกวรรณกรรมเยาวชนที่เป็นที่รู้จักในวงกว้างโดยคัดเลือกจากรางวัลงานเขียน “รางวัลชนะเลิศเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด” เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง” ผลงานเขียน ของ โชติ ศรีสุวรรณ ที่ได้รับรางวัลในปีพุทธศักราช 2561 ในหมวดวรรณกรรมเยาวชน ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้อ่านได้รับประโยชน์และความรู้เกี่ยวกับข้อคิดและคติธรรม ที่มีเนื้อหาที่สอดแทรกความรู้ การใช้ชีวิตในยุคปัจจุบัน และการประพฤติปฏิบัติตนให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบัน ที่เป็นสังคมออนไลน์ และหลักข้อคิดและคติธรรมคำสอนทางศาสนาที่แทรกอยู่ในเรื่องเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมปัจจุบัน สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันของบุคคลจริงในสังคมได้ใช้ชีวิตอยู่รวมกันในสังคมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลชนะเลิศเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง”

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

ในการวิจัยการศึกษาข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง” มีลำดับขั้นตอนวิธีวิทยาการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตแนวคิดด้านเนื้อหา และด้านเกณฑ์ การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากวรรณกรรมเยาวชนรางวัลเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง” ประจำปี พ.ศ. 2562 จำนวน 20 ตอน โดยกำหนดแนวทางการศึกษาวิเคราะห์ข้อคิดและคติธรรม ดังนี้

1. ด้านข้อคิด ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการวิเคราะห์ด้านข้อคิด โดยพิจารณาจากแนวคิดของลลิดา ศุภธนสินเขษม (2551, หน้า 166) กล่าวว่า แนวคิดที่พบในการศึกษาวิเคราะห์สำหรับวรรณกรรมเยาวชนที่ได้รับรางวัลแว่นแก้วปี พ.ศ. 2544–2547 พบว่าสามารถแบ่งแนวคิดได้ 5 แนวคิด คือ

1. แนวคิดเรื่องมิตรภาพ เรื่องการคบเพื่อน ความรักความผูกพัน ทำให้เกิดความสุขมากที่สุด ความผูกพันที่ก่อให้เกิดความหวังดีต่อกันทำให้สังคมอยู่กันอย่างสงบสุข ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางให้เยาวชนสามารถนำไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิต ถ้ามนุษย์หวังดีต่อกันเป็นมิตรกัน สังคมก็อยู่อย่างสงบสุข

2. แนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยี และทางวัตถุมิได้เป็นความสุขทั้งหมดของมนุษย์ เพราะความสุขที่แท้จริงและยั่งยืนคือความสุขทางจิตใจ

3. แนวคิดเรื่องครอบครัว ความรัก ความอบอุ่น ส่งผลให้เด็กมีปัญหา การแก้ปัญหาต้องอาศัยความร่วมมือกันของคนในครอบครัว เพราะเด็กคืออนาคตของชาติ

4. แนวคิดเรื่องการอนุรักษ์วัฒนธรรม เพื่อให้ชุมชนและสังคมเข้มแข็ง เพื่อให้วัฒนธรรมที่ดีงามของไทยอยู่คู่กับสังคมไทย เรื่องอาชีพ เรื่องความพอเพียง เรื่องการประหยัดอดออม

5. แนวคิดเรื่องการค้นพบความดีงามที่อยู่ในตนเอง ส่งเสริมให้ผู้อ่านเห็นถึงการกระทำที่ดีงามที่ควรกระทำ

2. ด้านคติธรรม ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการวิเคราะห์ด้านคติธรรม โดยพิจารณาจากแนวคิดของอมรา เล็กเริงสินธุ์ (2542, หน้า 96) กล่าวถึง คุณธรรม 12 ประการไว้ดังนี้

1. ความมีวินัย
2. ความกล้าหาญ กล้าในสิ่งที่ถูกต้อง
3. ความกตัญญู รู้คุณบรรพชน รู้คุณธรรมชาติ
4. ความมีเมตตา รู้จักยินดีและเป็นสุขกับการให้
5. ความอดทน สู้งานมีความมุ่งมั่น ใฝ่ความสำเร็จ
6. ความเสียสละ ไม่เห็นแก่ตัว
7. ความสามัคคี ประนีประนอม รักสันติ
8. ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม
9. ความขยันหมั่นเพียร ไม่หวังแต่จะหาทางลัดในชีวิตการงาน
10. ความเป็นตัวเอง มั่นใจในตนเองและรู้จักพึ่งพาตนเอง
11. ความสันโดษ รู้จักพอ ไม่ดิ้นรน แสวงหาจนลืมความเป็นมนุษย์
12. ความอ่อนน้อมถ่อมตน ไม่เป็นคนวางก้าม ชอบมีและชอบใช้อำนาจ

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากวรรณกรรมเยาวชนรางวัลเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง” โดยศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวกับข้อคิดและคติธรรม จำนวน 20 ตอน อ่านอย่างละเอียด อ่านทบทวนเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจทุกองค์ประกอบ แล้วบันทึกข้อคิดและคติธรรมในแต่ละด้านลงในแบบบันทึกข้อมูล

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อคิดและคติธรรม นำเสนอข้อมูลในเชิงพรรณนาวิเคราะห์ ดังนี้

ด้านแนวคิดหรือข้อคิด จากการศึกษาปรากฏประเภทข้อคิดหรือแนวคิด ดังนี้

1. แนวคิดเรื่องมิตรภาพ ความรัก ความผูกพัน ซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 8 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

“ตอนพักเที่ยงหลังอาหารกลางวัน ฉัตรโทรศัพท์ไปถามข่าวเกี่ยวกับการขาดเรียนของกิมจุ้ย คนรับสายบอกมาว่ากิมจุ้ย ไม่สบายเข้าโรงพยาบาลตั้งแต่ตอนดึกเมื่อคืน เมื่อฉัตรถามอาการเจ็บป่วยของกิมจุ้ย คนรับสายที่คงจะเป็นพนักงานหรือคนรับใช้ในร้านขายทองไทยเฮงหลีไม่ทราบรายละเอียด จึงตอบคำถามฉัตรได้ ไม่ชัดเจน

“เลิกเรียนเราเห็นจะต้องไปเยี่ยมกิมจุ้ยที่โรงพยาบาลแล้วละ” ฉัตรบอกหลังจากเอามือถือออกจากหู

“ไอ้กิมจุ้ยมันป่วยเป็นอะไร” แก้วถาม ฉัตรส่ายหน้าขณะบอกเสียงต่ำ “บอกแต่ว่ามันหายใจไม่สะดวก”

“ก็เพราะโรคอ้วนของมันนั่นแหละ เวลานั่งเรียนในห้องยัง หายใจเหมือนกรน ตอนแรกข้าได้ยินนึกว่าไอ้กิมจุ้ยนั่งหลับเสียอีก ที่แท้มันหายใจฝืด” แก้วพูด

“บ่ายนี้เลิกเรียนเราไปเยี่ยมกิมจุ้ยที่โรงพยาบาลก่อนค่อยกลับบ้านกัน” ฉัตรบอก แก้วเพียงพยักหน้ารับคำ”

(ตอนที่ 19, หน้า 222)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในเรื่องความรักความผูกพันของความเป็นเพื่อนรัก แสดงความมีน้ำใจระหว่างกันและกันคอยถามไถ่ไปเยี่ยมเยียนกัน แสดงให้เห็นถึงความผูกพันระหว่างเพื่อนนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อนต้องไม่ทิ้งกันในยามเดือดร้อน

2. แนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยี ซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 16 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

“อาว่า...ก็มีหลายสาเหตุนะที่ชาวนาเราไม่เลี้ยงวัวควายไว้ใช้งานเหมือนสมัยที่อาจเป็นเด็ก สมัยนั้นทุกบ้านต้องเลี้ยงควายไว้สำหรับไถนา บางบ้านก็มีทั้งวัวแล้วควาย ต่อมาก็พากันขายหมด จนท้องนาไม่เหลือควายเดินกินหญ้า อาว่าเป็นเพราะความเจริญทางเทคโนโลยี ความเจริญของบ้านเมือง ชาวบ้านหรือชาวนารู้จักใช้รถไถนาหลังจากขายวัวควายของตนก็ซื้อรถไถนามาใช้แทนควายเสร็จงานแล้วก็ไม่จำเป็นต้องเลี้ยงดู ซึ่งเดี๋ยวนี้หาที่เลี้ยงลำบากขึ้น เพราะที่ไร่ที่ดอนป่าโคกที่เคยเลี้ยงก็กลายเป็นที่อยู่อาศัยหรือที่ทำกินไปหมด นี่ก็เป็นสาเหตุหนึ่ง” ตอนท้ายมหาเพชรกล่าวเหมือนสรุป ก่อนจะเอาถั่วฝักยาวที่เก็บได้เต็มกำใส่ลงตะกร้า”

(ตอนที่ 4, หน้า 42-43)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาททำให้วิถีชีวิตของชาวนาเปลี่ยนแปลงไป

3. แนวคิดเรื่องครอบครัว ความรักความอบอุ่น ซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 6 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

“จริง ๆ นะแม่ ตอนลงจากเวทีหลังรับรางวัล อิ๋วจะเดินไปหาแม่เลี้ยง ถูกใครก็ไม่รู้จับก้น จนอิ๋วกรีดร้องดังอย่างตกใจ คนมันเยอะ เดือนก็เดินตามไม่ทันอิ๋ว ตำรวจที่ดูแลความสงบบริเวณนั้นกรูเข้ามาช่วย แต่ก็จับตัวคนทำไม่ได้”

“จำไว้ลูก การแต่งเนื้อแต่งตัวหมิ่นเหม่นักก็เป็นภัยมาสู่ตัวเอง อย่างไม่รู้ตัว เราเป็นผู้หญิงควรระวัง แต่งเนื้อแต่งตัวให้มิดชิดปลอดภัยไว้ก่อนเป็นดีที่สุด” สีแพรกล่าวเป็นเชิงสรุปเตือนใจคนเป็นลูกสาว”

(ตอนที่ 9, หน้า 103)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในเรื่องความรักความอบอุ่นในครอบครัว ที่แม่แสดงความรักโดยการสั่งสอนลูกเรื่องการแต่งเนื้อแต่งตัวให้มิดชิดถูกกาลเทศะเพื่อไม่ให้เกิดภัยอันตรายมาสู่ตัวเอง

4. แนวคิดเรื่องการอนุรักษ์วัฒนธรรม ซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 11 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

“ประธานบริษัทค่ายเพลงจากกรุงเทพฯ หุ้นส่วนสถานีโทรทัศน์ ดาวเทียมช่องออนซอนอีสาน เป็นประธานกล่าวเปิดงานมีการออนแอร์ถ่ายทอดสดตลอดงาน กล่าวตอนหนึ่งว่า “ผมเป็นเลือดเนื้อเชื้อไขชาวอีสาน เช่นเดียวกับพ่อแม่พี่น้อง ทั้งหลายในที่นี้” มีเสียงปรบมือต้อนรับดังทั่วบริเวณจัดงาน

“ผมรู้สึกซาบซึ้งและมีความสุขทุกครั้งเมื่อได้ยินเสียง โอ้ละ หนอ...ของหมอลำ กินข้าวอยู่ก็อิ่มมันเกิดความรู้สึกภูมิใจอิ่มใจอย่างบอกไม่ถูก ยิ่งได้ฟังลำยาว ล่องโขง ของท่านศิลปินแห่งชาติ หมอลำฉวีวรรณ ดำเนิน แล้วน้ำตาคลอ คิดถึงอดีตที่เคยเป็นเด็กเลี้ยงควายอยู่บ้านนอก ผมดีใจและภูมิใจที่หนุ่มกระโดนสาวกระแต ท่านมหาเพชร และหมอลำกลอนเก่าแก่ระดับครูอย่างลุงไว ได้ร่วมกันคิดฟื้นฟูดนตรีอีสาน ไม่ว่าพิณ แคน หมอลำกลอน หมอลำหมู่ หมอลำเรื่อง นักร้องลูกทุ่ง และหมอลำซิ่ง เพื่อให้อนุชนรุ่นหลังสืบทอดศิลปะพื้นบ้านเหล่านี้ให้คงอยู่สืบไป เพราะหมอลำหมอร้อง เป็น “มูลมัง” (มรดก) ของบรรพชนชาวอีสานท่านมอบไว้ ซึ่งเราผู้เป็นลูกหลานจะได้สืบต่อไปมิให้สูญหาย เสียงหมอลำ พิณ แคนจะกล่อม แผ่นดินอีสานไปชั่วนิรันดร์ ผมในฐานะลูกอีสานคนหนึ่งที่พอจะช่วยเหลือได้ก็ขอตั้งปณิธานว่าจะช่วยส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านนี้ อยู่สถาพรคู่แผ่นดินอีสานสืบไปขอบคุณครับ””

(ตอนที่ 20, หน้า 236-237)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในด้านการอนุรักษ์วัฒนธรรมของคนอีสานที่ไม่ลืมรากเหง้าตนเอง รักในศิลปะและวัฒนธรรมหมอลำพื้นบ้านร่วมฟื้นฟูดนตรีอีสานเพื่อให้อนุชนรุ่นหลังสืบทอดศิลปะพื้นบ้านเหล่านี้ให้คงอยู่สืบไป

5. แนวคิดเรื่องการค้นพบความดีงามในตนเอง พบซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 3 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

ระยะนี้เขไปช่วยแม่กู้เก็บถั่วลิสงที่นาของฉัตรทุกเสาร์-อาทิตย์ เขมักจะพ่วงเอาปั้งกับโหน่งไปด้วย แรก ๆ ปั้งกับโหน่งไม่ค่อยอยากไปช่วย แต่พอได้รับเงินรายวันที่มหาเพชรจ่ายให้เด็กวันละ 200 บาท ผู้ใหญ่ 300 บาท การกู้ถอนต้นถั่วลิสงจากร่องดินร่วนซุยก็ไม่ยากเย็นอะไร เพียงเอามือรวบกอต้นแล้วออกแรงถอน รากเหง้าผักถั่วลิสงจำนวนมากมายก็จะขึ้นมา พอกองรวมกันไว้ได้มาก ๆ ก็ขนมาใต้ร่มไม้นั่งเก็บผักถั่วใส่กระสอบ นั่งทำงานให้ลมทุ่งพัดเย็น ๆ หอมกลิ่นดอกบัวที่โชยมาจากลำห้วยและกลิ่นกุหลาบแปลงใหญ่จากสวนดอกไม้ของมหาเพชรทั้งวัน ฉัตรหันมายิ้มทักทายเข พลางบอกว่า "จะไปเยี่ยมกิมจุ้ย มันไม่สบายอยู่โรงพยาบาล"

"ว่าละ วันนี้ไม่เห็นกิมจุ้ยทั้งวัน" เขพูด โหน่งเดินเข้ามาใกล้ ๆ ฉัตรกับแก้ว "ฉัตร เสาร์ที่จะถึงนี้พวกเราจะไปช่วยเก็บถั่วดินอีกนะ" ฉัตรมองหน้าโหน่งแว่บหนึ่ง จึงพูดว่า

"ก็ไปสิ ถ้าอยากทำงานหารายได้ วันธรรมดามีน้าบัวเรียน คนเดียวที่ช่วยพ่อกู้ถั่วดิน"

"ไอ้ปั้งก็จะไปด้วย" โหน่งบอก "ส่วนไอ้เขมันไปอยู่แล้ว เพราะแม่มันช่วยงานอยู่ที่นั่น" โหน่งทำหน้าเหมือนมีเลศนัย ก่อนพูดต่อมาว่า "ฉัตร ให้พวกเราสามคนไปเยี่ยมกิมจุ้ยด้วยได้ไหม เราก็เป็นเพื่อนนักเรียนอยู่ห้องเดียวกันนะ" ฉัตรชายกับแก้วจ้องหน้ากันเป็นเชิงปรึกษา ในที่สุดฉัตรก็เอ่ยว่า

"พวกแกแสดงน้ำใจก็ไม่มีใครรังเกียจหรอก แต่จากนี้ไปอำเภอ 3 กิโลเมตร แล้วต่อไปโรงพยาบาลอีกกิโลหนึ่ง รวมเป็น 4 กิโลเมตร เรายังไม่มีรถไปเลย ถ้าพากันเดินพวกแกจะเดินไหวหรือเปล่าล่ะ" ฉัตรแกล้งถามปั้งที่อยู่ ป. 5/3 คนเดียว ชิงตอบก่อนโหน่งว่า

"เรื่องเดินพวกเราสบายอยู่แล้ว วันหยุดเรียนเอาหนังสติ๊กวิ่งไล่ล่านกฮูกจนมันตก บินต่อไม่ไหว"

"พวกเอ็งไล่ล่ามันทำไม นกฮูกมันนอนกลางวันตามันฝ้าฟางมองไม่ค่อยเห็น พวกเอ็งรังแกมันชัด ๆ" แก้วไม่พอใจ "พวกเอ็งล่ามัน ทำไม" แก้วถามย้ำ

"เอามาถอนขนปั้งกิน" yhงตอบ

"แต่ต่อไปพวกเราจะไม่ไปล่านกอีกแล้วละ พวกเรามีงานถอนถั่วลิสงแทน" โหน่งเอ่ยขึ้น

เขพูดขึ้นว่า "ข้านี่แหละออกกฎห้ามพกหนังสติก ห้ามล่านกทำงานได้เงินดีกว่า"

"ดีแล้วละที่พวกเอ็งคิดอย่างนั้น" แก้วพูด"

(ตอนที่ 19, หน้า 222-224)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในแนวคิดเรื่องการค้นพบความดีงามที่อยู่ในตนเอง จากพฤติกรรมของ โหน่ง เข ปั้ง ที่แต่ก่อนเป็นเด็กเกเรชอบหนีเรียน ชอบรังแกสัตว์ ไม่ช่วยพ่อแม่ทำงาน ภายหลังได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนให้ดีขึ้น ช่วยแม่พ่อทำงานหารายได้วันหยุด แสดงให้ว่าการกระทำนั้นแสดงให้เห็นถึงความดีงามที่พึงปฏิบัติต่อตนเองและผู้อื่น

6. แนวคิดเรื่องรู้จักความพอเพียง พบซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 3 แห่ง *ตัวอย่างข้อความ*

"ต้นตาล 3-4 ต้น ยืนเกาะกลุ่มอยู่ริมฝั่งห้วยนานนับชั่วนาตาปีเสียงใบกระทบลมดังซู่ซ่าตลอดเวลา ฉัตรกับแก้วเดินใกล้เข้าไปเห็นแปลงปลูกแตงกวา ถั่วฝักยาว บวบเหลี่ยมลูกเขียวยาว และผักต่าง ๆ ในแปลงปลูกเขียวขจีบริเวณบึงนาด้านติดลำห้วย ทุกหน้าดังหลังเก็บเกี่ยวรวงข้าว พ่อจะปลูกผักต่าง ๆ ในแปลงนา โดยอาศัยน้ำจากลำห้วยและน้ำในบ่ออีก 2 บ่อ ที่พ่อจ้างรถแบ็กโฮมาขุดทำเป็นบ่อเลี้ยงปลา

พ่อกลัวน้ำจะแห้งจากบ่อเลี้ยงปลาหลังดึงน้ำจากบ่อมารดผัก และต้นไม้ยามหน้าแล้งปีต่อมาพ่อจ้างรถขุดมาลอกลำห้วยที่อยู่บริเวณที่นาของพ่อให้ลึก และยังขุดที่พักน้ำเป็นแก้มลิงอีก 2 จุดไว้ใกล้ ๆ ลำห้วย ยามน้ำหลากพ่อจะดักน้ำจากนาและลำห้วยให้น้ำไหลลงเก็บไว้ในแก้มลิง พ่อได้แหล่งน้ำไว้รดผักต่าง ๆ และต้นไม้ที่ปลูกไว้ ในฤดูแล้ง โดยไม่ต้องรบกวนน้ำในบ่อเลี้ยงปลา และพ่อยังได้ปลาธรรมชาติในบ่อพักน้ำหรือแก้มลิงไว้ขายปีละหลายสิบกิโลกรัม เพราะ ปลาช่อน ปลาดุก และปลาหมอที่มาตามน้ำ

(ตอนที่ 3, หน้า 33-34)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในแนวคิดด้านความพอเพียง จากพฤติกรรมของมหาเพชร ที่การปลูกพืชหมุนเวียนหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ขุดบ่อน้ำเป็นแก้มลิงกักเก็บน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้ง แสดงให้เห็นถึงการนำความรู้จากทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิตประจำวันได้

7. แนวคิดเรื่องการคบเพื่อน ซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 2 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

โหน่งมองไปทางทุ่งนาของมหาเพชร เห็นสวนแตงกวา แตงโม ถั่วฝักยาว และผักต่าง ๆ เขียวชอุ่มอยู่ไม่ไกลนัก

“แอบไปเก็บแตงโมแตงกวาของพ่อไอ้ฉัตรมากินแก้หิวดีไหม เข” โหน่งเอ่ยชวนเพื่อน

เขซึ่งหิวจนตาลายอยู่แล้วรับคำโดยไม่เสียเวลาคิดว่าควรหรือ ไม่ควรทำอย่างไร

“ไป...ข้าว่าจะชวนเอ็งนานแล้วนะ” สองสหายพากันเดินเลียบลำห้วยลัดเลาะไปตามแนวป่าไผ่ ท่ามกลางฝูงนกเอียงที่ส่งเสียงร้องขณะบินออกจากพุ่มดอกทองกวาว เพราะตกใจเสียงฝีเท้าของเด็กทั้งสองที่ย่ำเหยียบใบไม้แห้งกรอบแกรบตลอดเวลา”

(ตอนที่ 11, หน้า 128–129)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในแนวคิดด้านการคบเพื่อน จากพฤติกรรมของโหน่งและเขที่ชวนกันไปขโมยแตงโมในสวนของมหาเพชร ไม่มีฝ่ายใดคอยตักเตือนกันเลยว่าสิ่งที่กระทำนั้นมันเป็นสิ่งที่ไม่ดี ดังคำสอนที่ว่า คบคนพาลพาลพาไปหาผิด คบบัณฑิตบัณฑิตพาไปหาผล การเลือกคบเพื่อนที่ดีพาเราไปในทางที่ดี คอยตักเตือนเราเวลาทำผิด แต่คบเพื่อนที่ไม่ดีย่อมส่งผลไม่ดีแก่ตัวเราด้วย

8. แนวคิดเรื่องอาชีพ *พบซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 6 แห่ง ตัวอย่างข้อความ*

“พ่อมหาเพชรของฉัตรเป็นคนขยัน พ่อได้รับมรดกจากตาเป็น ที่มา 30 กว่าไร่ แรก ๆ พ่อก็ลงแรงกาย ทำไปปีละนิดละหน่อย ทำนาก็ปลูกข้าว ฤดูแล้งปลูกผักต่าง ๆ ขาย .....

.....รายได้จากการเกษตรของพ่อ นอกจากจะได้จับจ่ายใช้สอยเลี้ยงครอบครัว พ่อยังได้ทยอยส่งหนี้ ธ.ก.ส. ทุกปี โดยไม่เดือดร้อนนัก ตอนบ่ายแดดอ่อนจะมีพ่อค้าแม่ค้ามารับซื้อปลา ซื้อผักและผลไม้ ตามฤดูกาลไปขาย โดยที่พ่อไม่ต้องลำบากเอาผลิตผลจากนาไปขายเอง พ่อบอกว่า ถ้าแม่รู้จักซื้อรู้จักขายบ้าง รายได้จากไร่นาจะทำให้มีรายรับมากกว่าที่เป็นอยู่ แต่ถึงอย่างไร พ่อก็ไม่เคยเกี่ยงแม่ แค่งานในบ้านก็หนักหนาสาหัสแล้ว พ่อพอใจที่แม่มีลูกเลี้ยงลูกน่ารัก ๆ ให้ พ่อถึงสองคน เท่านี้พ่อก็พอใจแล้ว งานในนาไร่หนักแค่ไหนพ่อทำได้ กลับบ้านตอนเย็นเห็นลูก ๆ และแม่บ้านรอคอยรับด้วยรอยยิ้มอิ่มใจของคนเป็นเมีย แค่นี้พ่อก็สุขมากล้นหัวใจแล้ว”

(ตอนที่ 3, หน้า 34–35)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะในแนวคิดด้านอาชีพ **ประเด็นแรก**กล่าวถึงอาชีพเกษตรกรรม มีที่ดินเป็นมรดกให้ลูกหลาน จึงเลี่ยงไม่ได้หรือมีส่วนน้อยที่จะไปทำอาชีพอื่น นอกจากทำอาชีพเกษตรกรตามบรรพบุรุษทำกันมาด้วยเป็นเพราะสมัยก่อนพ่อแม่บรรพบุรุษมีฐานะที่ไม่ได้ร่ำรวย ไม่มีเงินทองส่งลูกเรียนหนังสือ จึงต้องทำอาชีพเกษตรกรอย่างเลี่ยงไม่ได้ **ประเด็นที่สอง**กล่าวถึง เกษตรกรไม่ได้มีรายได้ที่แน่นอน ดังนั้นจึงมีมีเงินก้อน นั้ดังนั้นบางคนจึงกู้เงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ เพื่อมาลงทุน

9. แนวคิดเรื่องการประหยัดอดออม ซึ่งแนวคิดนี้พบทั้งหมด 2 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

“ฉัตรกินข้าวเช้าแล้วหรือลูก”มหาเพชรถามลูกชายที่เดินมายืนตรงหน้า พลางยกมือไหว้พ่อกับลุงไว

“กินแล้วครับ” ฉัตรตอบ “พ่อขอตังค์ 30 บาท จะเอาไปซื้อสมุดวาดเขียนด้วย”

“อ้าว...แม่ไม่ได้ให้หรือ”

“เห็นแม่อารมณ์ไม่ดี เพราะพี่อิ๋วได้รางวัลรองชนะเลิศ แพ้พี่เดือนเดือน แม่อารมณ์เสียมาตั้งแต่เมื่อคืนเลยไม่อยากขอ”ชายชราเอ่ยเชิงถามว่า “นังเดือน ลูกสาวแม่สี่แพรน่ะหรือฉัตร”

“ครับ พี่เดือนได้ครองถ้วยพระราชทานฯ และเงินหมื่นบาท พี่อิ๋วได้รองอันดับหนึ่ง”

“ไม่เห็นจะต้องอารมณ์เสียเลย การแข่งขันก็ต้องมีแพ้มีชนะ” พูดพลางควักกระเป๋ายืนธนบัตร 20 บาท 2 ใบ ให้ลูกชายคนเล็ก

“ไม่มีทอนนะพ่อ เอาหมดเลย” ฉัตรยกมือไหว้พลางรับเงินจากมือพ่อ

"เจ้านี่...มีเหลี่ยมอยู่เรื่อย" แกล้งทำเสียงเข้มกับลูกชาย "ประหยัด ๆ หน่อยนะลูก"

"ครับพ่อ เหลือจะเอามาหยอดกระปุกออมสิน"

(ตอนที่ 9, หน้า 100)

จากข้อความผู้เขียนแสดงในแนวคิดเรื่องการประหยัดอดออม การรู้คุณค่าของเงิน เพื่อฝึกให้เด็กรู้จักการประหยัดอดออมเงินตั้งแต่ยังเด็กเพื่อในอนาคตเด็กจะได้รู้คุณค่าของเงินและใช้จ่ายอย่างประหยัด

ด้านคติธรรมหรือคุณธรรม จากการศึกษาปรากฏแนวคิดคติธรรมหรือคุณธรรมทั้งหมด 12 ประการ ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ความมีวินัย แนวคิดนี้พบทั้งหมด 6 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"ฉัตรนั่งดูทีวีกับพ่อครู่หนึ่งก็นึกขึ้นได้ว่า เขายังมีการบ้านเรียงความส่งครู เด็กชายไหวตัวหันไปบอกกับพ่อว่า

"พ่อนั่งดูคนเดียวนะ ผมจะไปเขียนการบ้านเรียงความส่งครู"

"ไปเถอะลูก เขียนให้เสร็จพรุ่งนี้จะได้ส่งครู"

ฉัตรลุกเดินไปที่โต๊ะเขียนหนังสือเก่า ๆ ที่ตั้งอยู่ใกล้หน้าต่างกระเป๋าหนังสือของเขาวางอยู่ที่นั่นมหาเพชรหรี่เสียงทีวีลงอีก เพื่อให้ลูกชายมีสมาธิเขียนเรียงความให้จบนั้นเอง"

(ตอนที่ 6, หน้า 70)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องการมีวินัย รู้จักหน้าที่รับผิดชอบในงานที่ตนเองได้รับหมอบหมาย

2. ความกล้าหาญ กล้าในสิ่งที่ถูกต้อง แนวคิดนี้พบทั้งหมด 4 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"น้ามหาครับ....อย่า...อย่าให้ผมไปโรงเรียนเลยครับ ครูต้องตีแน่ ๆ ที่ผมแอบเอาไอโฟนของไอ้กิมจุ้ยมา" เขบอกปนเสียงสะอื้นโหน่งก็มีความรู้สึกเดียวกัน "ใช่...ใช่ครับ...น้ามหาอย่าพาพวกผมไปพบครูที่โรงเรียนเลยครับ ครูต้องลงโทษผมกะไอ้เขแน่ ๆ" โหน่งอ้อนวอน"

"ทำไมโหน่งกับเขจะต้องกลัวความผิดที่ตัวเองก่อขึ้นกล้าทำก็ต้องกล้ารับผิดชอบถ้าไม่ไปโรงเรียนวันนี้ก็หมายความว่าวันต่อ ๆ ไปจะไม่ไปโรงเรียนอีกเลยสินะ" ตอนท้ายมหาเพชรเน้นคำ

(ตอนที่ 14, หน้า 153–154)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความกล้าหาญ กล้าในสิ่งที่ถูกต้อง กล้ายอมรับความผิดที่ตนเองกระทำ ไม่หนีปัญหา

3. ความกตัญญูรู้คุณบรรพชน รู้คุณธรรมชาติ แนวคิดนี้พบทั้งหมด 5 แห่งตัวอย่างข้อความ

"มหาเพชรมองเลยไปยังแปลงนาผู้อื่นที่มีอาณาเขตติดกัน แห้งหญ้าแห้งเป็นเวิ้งกว้างไกลสุดสายตานั้น มีแต่ประกายแดดเต้นระยับ ชาวไร่ชาวนาทุกครัวเรือนเมื่อรถหรือเครื่องจักรช่วยเก็บเกี่ยวแยกเมล็ดข้าวใส่กระสอบขนเก็บขึ้นยุ้งแล้ว แทบจะไม่มีใครเหยียบย่างสู่ผืนทุ่งแปลงนาของตน ชาวนายุคเทคโนโลยีอาศัยเครื่องกลไกตลอดช่วงไถหว่าน ปักดำ และเก็บเกี่ยวอย่างรีบทำรีบเสร็จต่างขาดความอดทนที่จะทำงานหนักในไร่นาของตน การทำไร่นาแต่ละปีจึงลงทุนสูง เพราะชาวนาต่างต้องการทำงานใช้แรงน้อย ระหว่างหน้าแล้งอันยาวนานจึงไม่มีชาวนาคนใดจะออกมาขุดบ่อเก็บกักน้ำไว้เพาะปลูกพืชผักและไม้ผลอื่น ๆ ผักผลไม้อาหารประจำวันแต่ละมื้อก็ควักเงินในกระเป๋าซื้อ แม้แต่ผักสวนครัวที่จำเป็น เช่น พริก มะเขือ ต้นหอม กระเทียม แมงลัก โหระพา ขิง ข่า ตะไคร้ ชาวนาลืมวิถีชีวิตดั้งเดิม การปลูกผักหักพื้นที่บรรพบุรุษเคยนำพาปลูกกินเอง สิ่งที่ชาวนายุควัตถุนิยมโหยหาในชีวิตประจำวันคือ "เงิน" เท่านั้น

(ตอนที่ 12, หน้า 134–135)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความกตัญญูรู้คุณบรรพชนและรู้คุณธรรมชาติ กล่าวถึงชาวนาปัจจุบัน เห็นแก่ความสะดวกรวดเร็วของเทคโนโลยีจนลืมวิถีชีวิตตามแนวทางของบรรพบุรุษ หลงในวัตถุนิยมจนทำให้วิถีชีวิตที่เรียบง่ายหายไป

4. ความมีเมตตา รู้จักยินดีและเป็นสุขกับความสำเร็จ แนวคิดนี้พบทั้งหมด 3 แห่งตัวอย่างข้อความ

"อ้าว...อิ๋ว นำพร ไม่ไปโรงเรียนสายหรือลูก" อิ๋วชอบให้พ่อหรือใคร ๆ เรียกชื่อเล่นแล้วตามด้วยชื่อจริง เธอว่าเหมือนดารานักร้องนักแสดงยุคนี้ลูกสาวหันมาทำหน้างำ้ พลางต่อว่าพ่อ

"ลูกสาวพ่ออีกคนได้ครองถ้วยรางวัลเข้าหน่อย ทามาเรียกเย้ยหยัน"มหาเพชรผู้เป็นพ่อยิ้มยิงฟันขาว ก่อนเอ่ยขึ้นว่า

"อะไรทำให้อิ๋ว นำพร ลูกรักคิดอย่างนั้นเพื่อนมาเรียกชวนไปโรงเรียนเช่นทุกวันลูกตีความหมายไปบั่นทอนความเป็นเพื่อน คิดผิดแล้วคิดใหม่ได้นะลูกเดือนถีบซาเล้งมารับลูกนะเจ้าฉัตรกับเจ้าแก้วก็ยังไปด้วยกันพวกเขารอลูกตั้งนาน"

(ตอนที่ 10, หน้า 114)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความมีเมตตารู้จักยินดีเป็นสุขกับความสำเร็จ จากพฤติกรรมของ อิ๋ว และนำพร ที่พูดจาเสียดสีเพื่อน ไม่พอใจที่เดือนเต็มได้รับรางวัลชนะเลิศจากการประกวดร้องเพลง

5. ความอดทนสู้งาน มีความมุ่งมั่นใฝ่ความสำเร็จ แนวคิดนี้พบทั้งหมด 2 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"เอี้ยงตอบเลี่ยง ๆ ไป รีบผละเดินผ่านสวนมายังเรือนของตน นางยังเป็นห่วงเรื่องการฝึกซ้อมเพลงให้ลูกสาว เพราะมีเวลาน้อยคืนวันพรุ่งนี้ดิวก็จะขึ้นเวทีประกวดร้องเพลงเร็ว หากลูกสาวนางชนะเลิศเวทีนี้ โอกาสที่จะได้เป็นนักร้องนำวงโรงเรียนประจำอำเภอที่ลูกเรียนอยู่ก็จะเป็นไปได้สูง แม้ขณะนี้มีนักเรียนรุ่นพี่ของอิ๋วที่สุ่มเสียงดี ๆ อยู่หลายคนก็ตามที่...ด้วยลูกสาวของนางทั้งสวยและน้ำเสียงดี ถนัดร้องได้ทั้งเพลงเร็วเพลงช้า ท่วงทำนองหวาน ๆ เศร้า ๆ อิ๋วลูกสาวนางก็ร้องได้ดี เมื่อมีเครื่องเสียงฝึกซ้อมจากซีดีเพลงคาราโอเกะได้อย่างนี้ นางเกิดความมั่นใจว่าลูกสาวของนางจะได้รางวัลชนะเลิศและครองถ้วยพระราชทานฯ แน่นอน ความตั้งใจอีกอย่างของนางคือ จะฝึกให้ลูกสาวร้องเพลงหมอลำ แต่รู้สึกอิ๋วจะไม่ถนัดนัก นางชอบลีลาการร้องหมอลำของ ข้าวทิพย์ ธิดาดิน นักร้องสาวเลือดอีสาน ซึ่งแผ่นซีดีคาราโอเกะของ นักร้องสาวผู้นี้นางก็ซื้อมาเก็บไว้แล้ว รอให้อิ๋วร้องเพลงประกวดงานบัวไหมได้รางวัลชนะเลิศแล้ว นางจะซ้อมหมอลำให้ลูกสาวแน่นอน!"

(ตอนที่ 1, หน้า 21)

จากข้อความผู้เขียนแสดงทัศนะคุณธรรมเรื่องความอดทน มีความมุ่งมั่นใฝ่ความสำเร็จที่มีต่อสิ่งนั้น จากพฤติกรรมของ เอี้ยง แม่ผู้พยายามให้ลูกสาวฝึกซ้อมร้องเพลงให้มาก เพื่อที่จะได้รับรางวัลชนะเลิศและครองถ้วยพระราชทานฯ อยากจะเห็นลูกมีอนาคตที่ดี แสดงให้เห็นว่าเมื่อเราจะทำสิ่งใดก็ตามจะตั้งมีความตั้งใจแน่วแน่ที่จะทำสิ่งนั้นให้ดีที่สุด สิ่งที่เราทำบางครั้งต้องใช้เวลา ถ้าไม่มีความอดทนมากพอ สิ่งที่หวังก็ไม่ประสบความสำเร็จได้

6. ความเสียสละไม่เห็นแก่ตัว แนวคิดนี้พบทั้งหมด 2 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"ป้า ไอ้แก้วอยู่หรือเปล่า" ฉัตรส่งเสียงถามไป "อยู่กำลังกินข้าวอยู่ในครัว ฉัตรมีอะไรหรือ" ป้าทองย้อนถาม

"พ่อใช้ให้เอาข้าวสารไปให้แม่ไอ้เข ผมว่าจะชวนแก้วไปเป็นเพื่อน" ฉัตรตอบ ป้าทองยังไม่ทันได้เอ่ยคำใด แก้วก็ปรากฏตัวให้เห็นทั้ง ๆ ที่มีจานข้าวในมือ

"ฉัตร...รอเดี๋ยว! ล้างจานแป๊บเดียว" แก้วบอกพลางหายตัวไปทางเรือนครัวพร้อม ๆ กับป้าทอง แล้วได้ยินเสียงโป๊ก ๆ เหมือนกำลังตำน้ำพริกดังออกมาจากในครัว แก้ววิ่งลงบันไดมาอย่างรีบเร่ง เดินตรงมาหาฉัตรพลางเช็ดมือเปียก ๆ ที่ขากางเกง

"เอ็งคิดยังไงจะไปบ้านไอ้เข" แก้วถามพลางมองกระสอบข้าวสารที่อยู่บนรถเข็น

"พ่อใช้ให้เอาข้าวสารไปให้น้าบัวเรียนแม่ไอ้เข" ฉัตรตอบ

"ไป...ข้าจะไปเป็นเพื่อน" แก้วบอกพลางยกมือจับราวรถเข็นแล้วออกแรงผลักล้อรถหมุนไปข้างหน้าตามแรงผลักของเด็กทั้งสอง

"อามหาคิดยังไงใช้เอ็งเอาข้าวสารไปให้บ้านไอ้เข" แก้วถาม

"พ่อคงสงสารที่ได้เขเล่าให้พ่อฟังวันที่มันไปขโมยแตงโมว่าบ้านมันไม่มีข้าวพอจะหุง เหลือข้าวสารอยู่ไม่ถึงถ้วย แม่มันเลยต้มเป็นข้าวเปียกให้น้องกับมันกิน" ฉัตรอธิบายขณะเข็นรถไปตามถนนลาดยางค่อนข้างเรียบ เด็กทั้งสองเพียงออกแรงเบา ๆ ล้อก็หมุนเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเรื่อย ๆ "

(ตอนที่ 16, หน้า 175–176)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความเสียสละไม่เห็นแก่ตัว จากพฤติกรรมของ แก้วที่ไปเป็นเพื่อนฉัตรที่กำลังเข็นรถใส่ข้าวสารแบ่งข้าวสารให้เพื่อนบ้าน แสดงออกถึงความมีน้ำใจของทั้งแก้ว พ่อของฉัตร และฉัตร

7. ความสามัคคีประนีประนอมรักสันติ แนวคิดนี้พบทั้งหมด 3 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"แม่ผึ้งหลงรัง! พูดจาดี ๆ หน่อยนะ" แก้วเอ่ยเสียงห้วน

"จะทำไม! ฉันจะพูดอย่างนี้ เธอจะทำไม!" นำผึ้งไสจักรยานเข้าหา เชิดหน้าตอบโต้กับแก้ว สายฝนเห็นเรื่องท่าจะลามไปกันใหญ่ ยื่นมือยึดตะแกรงจักรยานจนน้ำผึ้งยอมถอยหลังอย่างเก้กัง

"หือ...ข้าวเกือบเต็มกระสอบปุ๋ย ให้เปล่า ๆ หรือเอามาขาย" สายฝนถามฉัตรไม่ทันจะตอบเสียงแหลม ๆ ของน้ำผึ้งดังแซงมาว่า

"รวยนักหรือไง เอาข้าวสารมาแจกคน"

"ใช่...เอาข้าวสารมาแจก หรือว่าพ่อจะลงสมัคร สท. งวดหน้า" เสียงใส ๆ กวนประสาทของอ้อยดังขึ้น

"ใจเย็นน่าผึ้ง เรื่องไม่เป็นเรื่องแท้ ๆ จะทะเลาะกันทำไม" สายฝนปรามเพื่อน"

(ตอนที่ 16, หน้า 177–178)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความประนีประนอมรักสันติ จากเหตุการณ์ที่เด็กกำลังทะเลาะกันต่างฝ่ายต่าง สายฝน ได้ห้ามปรามเพื่อนไม่ให้ทะเลาะกัน แสดงให้เห็นว่าเมื่อเราอยู่ในเหตุการณ์ที่เพื่อนทะเลาะกันไม่ควรเข้าไปมีส่วนร่วมในการทะเลาะนั้น แต่ควรจะห้ามปราม โน้มน้าวให้ประนีประนอมกัน เพื่อให้ทั้งสองฝ่ายหยุดทะเลาะกัน

8. ความซื่อสัตย์ต่อตนเองต่อครอบครัวต่อสังคม แนวคิดนี้พบทั้งหมด 4 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"โหน่งก้มหน้าก้มตากินแตงโมหวานเนื้อแน่นกรอบ เขาคิดว่าเป็นแตงโมที่อร่อยที่สุดที่เคยกิน มหาเพชรเจ้าของแตงโมเพียงนั่งจ้อง เขาบ้างสลับมองไปทางอื่นอากาศยามบ่ายร้อนอบอ้าว เพียงครู่ใหญ่ ๆ แตงโมจินตหราผลนั้นก็เหลือแต่เปลือก

"หวานอร่อยไหม" "อร่อยครับ"

"อิ่มไหม" "อิ่มครับ" ไม่ตอบเปล่า โหน่งเรียกมา จนมหาเพชรร้องทัก

"โอ้โฮ! อิ่มจนเรอ" พูดแล้วก็หัวเราะดัง ๆ

"ที่นี้จะถามนะ เตรียมตัวตอบ" โหน่งเห็นความเป็นกันเองของมหาเพชร อาการตึงเครียดก็ผ่อนคลายลงจนเขากล้ามองสบตา"

"การขโมยของคนอื่นนี่ผิดไหมโหน่ง"

"ผิดครับ" โหน่งตอบสีหน้าจ๋อยลง

(ตอนที่ 13, หน้า 147–148)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความซื่อสัตย์ต่อตนเองต่อสังคม โหน่งกับเข ไปขโมยแตงโมในสวนของผู้อื่น แสดงถึงความไม่ซื่อสัตย์ต่อผู้อื่น แต่สุดท้ายตัวโหน่งก็ยอมรับผิดในสิ่งที่ตนเองทำ

9. ความขยันหมั่นเพียรไม่หวังทางลัด แนวคิดนี้พบทั้งหมด 2 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"ฉัตรยักไหล่ ขณะคนเป็นแม่ย้ำความว่า

"แม่ไม่เปลี่ยนเพลงที่พี่อิ๋วจะร้องแข่งขันคืนพรุ่งนี้เด็ดขาด เพราะเตรียมตัวซ้อมเต็มที่แล้ว ยังไงรางวัลชนะเลิศต้องเป็นของพี่อิ๋วแน่นอน" ตอนท้ายนางเอี้ยงทิ้งหางตามาทางเดือนเต็ม ซึ่งขยับตัวเตรียมกล่าวอำลา

"จะเย็นแล้ว เดือนขอตัวกลับเข้าหมู่บ้านนะคะ" ระหว่างที่ฉัตรตอบโต้กับมารดาอยู่นั้น มหาเพชรผู้เป็นพ่อไม่ได้นั่งอยู่ที่นั่น

"ฉัตร พ่อมหาไปไหนล่ะ พี่จะขอตัวกลับละ" ฉัตรเงยหน้ากวาดตามองหาคนเป็นพ่อ เห็นเดินโปรยอาหารเม็ดให้ปลาในบ่อ เด็กชายรู้สึกภูมิใจในตัวพ่อ เพราะพ่อเป็นคนขยัน ก้นนั่งพื้นไม่ทันอุ่น พ่อก็จะลุกเดินไปทำงานอย่างไม่ปล่อยเวลาให้เสียไปอย่างไร้ประโยชน์"

(ตอนที่ 5, หน้า 61)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความขยันหมั่นเพียร ฉัตร มีพ่อเป็นแบบอย่างผู้นำครอบครัวที่ดี เด็กชายเห็นพ่อขยันทำให้เขาภูมิใจในตัวพ่อ ถือได้ว่า การกระทำนั้นสำคัญกว่าคำพูด

10. ความเป็นตัวของตัวเองมั่นใจในตนเองและรู้จักพึ่งพาตนเอง แนวคิดนี้พบทั้งหมด 3 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"พ่อบอกว่าพ่อเป็นลูกกำพร้า หลวงปู่เก็บไปเลี้ยงที่วัดตั้งแต่วัยห้าหกขวบ สอนให้พ่อเป็นคนไม่งอมืองอเท้า พ่อว่าการอ่านหนังสือสอนให้พ่อช่วยตัวเองได้ คนที่อ่านหนังสือมีความคิดก้าวหน้า พ่อปลูกฝังเรื่องการอ่านเสมอ" หลังอาหารกลางวันตอนเกือบบ่ายสองโมง ฉัตรกับแก้วลงจาก บ้านมาช่วยพ่อเก็บถั่วฝักยาวใส่ตะกร้าไว้คอยแม่ค้ามารับซื้อ พ่อแนะนำวิธีเลือกเก็บฝักถั่วที่ตลาดต้องการ ควรเป็นฝักถั่วที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป เนื้ออวบแน่นฝักยาว บีบไม่นิ่มมือ นั่นคือฝักถั่วที่ได้ขนาดเก็บส่งขาย"

(ตอนที่ 3, หน้า 40)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความเป็นตัวของตัวเองมั่นใจในตนเองและรู้จักพึ่งพาตนเอง มหาเพชรพ่อของฉัตร เป็นลูกกำพร้าพ่อแม่ แต่เขาพยายามพึ่งพาตนเอง ศึกหาความรู้เรื่องต่าง ๆ จากการอ่านหนังสือด้วยตนเอง เพราะความรู้มีอยู่ทุกที่ทุกเวลา

11. ความสันโดษรู้จักพอไม่ดิ้นรนแสวงหาจนลืมความเป็นมนุษย์ แนวคิดนี้พบทั้งหมด 4 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"แกอยากได้หุ่นเพรียว ๆ ผิวเนียนไม่เหี่ยวย่น ก็ลองเข้าสปา ขจัดไขมัน เสริมสวยอย่างฉันสิ" สีแพรเพิ่งได้พิจารณารูปร่างเอี้ยงเต็มตา ร้องออกมาว่า

"อื้อ! ก็ดูดีขึ้นมาก เอ็งสวย หุ่นดี หน้าแก้มเด้งดึง เอวสะโพก กระชับ นี่ฉันชมนะ คราวนี้ฟังฉันติบ้าง ไอ้หน้าตึง ๆ เหมือนหนังแห้ง ขึงหน้ากลองเพลที่วัด แกไปทำมาจากไหน แล้วผลาญเงินพี่มหาเพชร หมดไปเท่าไร"

"ว้ายอีสีแพร!" เอี้ยงกรีดร้อง

"พูดอย่างนี้ แกอิจฉาฉันใช่ไหม! เพราะแกมันหุ่นพะโล้ค้างคืน แถมหน้าเหี่ยวคางยานของแกไม่เด้งละสิ แกถึงว่าฉันเสีย ๆ หาย ๆ หรือว่าเพราะแกไม่มีผัวหาเงินให้เข้าสปา เข้าร้านเสริมสวย"

"หยุดได้แล้วเอี้ยง! ถึงฉันไม่มีผัวหาเงินให้เข้าสปา ฉันก็มีปัญญาจะทำเหมือนแกถ้าฉันอยากทำ แต่คนอย่างฉันไม่หลงมงายอยู่กับเรื่องไร้สาระหรอกรู้ไว้ด้วย แกเคยเข้าวัดฟังพระเทศน์บ้างไหม สังขารทั้งหลายไม่เที่ยงหนอ มีหนังเที่ยว นมยานเป็นธรรมดา" สีแพร หัวเราะและพูดกลบเสียงกรีดร้องของเอี้ยง

(ตอนที่ 4, หน้า 48–49)

จากข้อความผู้เขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความสันโดษรู้จักพอ นางเอี้ยง มาชวนสีแพรไปเป็นหางเครื่องวงหมอลำซิ่ง ชวนไปเข้าสปาเสริมสวยให้ตัวเอง สีแพรได้ปฏิเสธไป แสดงให้เห็นว่าสีแพรนั้นเป็นคนรู้จักพอในสิ่งที่ตนมี มีความพึงพอใจในรูปร่างหน้าตาของตนเอง

12. ความอ่อนน้อมถ่อมตนไม่เป็นคนวางก้ามชอบมีและชอบใช้อำนาจ แนวคิดนี้พบทั้งหมด 5 แห่ง ตัวอย่างข้อความ

"เอี้ยงถามเข้าเรื่อง นางอยากทราบว่าคู่แข่งของลูกสาวจะซ้อมหนักแค่ไหน

"หนูแทบไม่ได้ซ้อมเลย นอกจากเปิดเทปฟังทบทวนเนื้อเพลงนิด ๆ หน่อย ๆ" เดือนเต็มบอก

"เตรียมเพลงอะไรร้องแข่งเพลงเร็ว คืนพรุ่งนี้" เอียงถามพลางจ้องหน้าเด็กสาว เดือนเต็มรู้สึกอึดอัดที่แม่เอี้ยงมองราวกับไม่ใช่คนรู้จักกันมาก่อน

"เดือนเตรียมเพลง สาวอีสานรอรัก คะ"

"มั่นใจแค่ไหนที่จะแข่งร้องเพลงเร็วกับอิ๋ว" เดือนเต็มไหวตัวอย่างรู้สึกอึดอัด ทำไมการพูดคุยของแม่เอี้ยงวันนี้จึงดูแปลก เปลี่ยนไปจนเธอวางตัววางสีหน้าไม่ถูกรู้สึกไม่สบายใจ

"เดือนไม่คิดว่าจะแข่งกับอิ๋วเลย และไม่มั่นใจว่าจะชนะอิ๋วได้"

"เพราะอะไร" นางเอี้ยงเบิกตาวาวจนเด็กสาวรู้สึกไม่สบายใจ

"เพราะเดือนไม่พร้อมเหมือนอิ๋วและเสียงก็ไม่ดี"

(ตอนที่ 5, หน้า 48-49)

จากข้อความเขียนแสดงคุณธรรมเรื่องความอ่อนน้อมถ่อมตน การพูดของเดือนเต็มแสดงให้เห็นถึงความอ่อนน้อมถ่อมตน ไม่โอ้อวดความสามารถของตน พร้อมทั้งยังชื่นชมความสามารถของคนอื่นด้วย ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า คนเราต้องรู้จักอ่อนน้อมถ่อมตน ไม่พูดจาโอ้อวดจนเกินตัวและไม่วางตัวข่มผู้อื่นมากจนเกินความเป็นจริง

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อคิดและคติธรรมที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลซีเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง "พ่อมหาแม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง" ปรากฏข้อคิดและคติธรรม สรุปได้ดังนี้

1. ข้อคิดหรือแนวคิด ที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลซีเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง "พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง" ปรากข้อคิดหรือแนวคิด ทั้งหมด 9 แนวคิด โดยแนวคิดที่ปรากฏมากที่สุดคือ แนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยี พบ 16 แห่ง รองลงมาคือ แนวคิดเรื่องการอนุรักษ์วัฒนธรรม พบ 11 แห่ง, แนวคิดเรื่องมิตรภาพ ความรัก ความผูกพัน พบ 8 แห่ง, แนวคิดเรื่องอาชีพ พบ 8 แห่ง, แนวคิดเรื่องครอบครัว ความรัก ความอบอุ่น พบ 6 แห่ง, แนวคิดเรื่องการค้นพบความดีงามที่อยู่ในตนเอง พบ 3 แห่ง, แนวคิดเรื่องความพอเพียง พบ 3 แห่ง และแนวคิดที่ปรากฏน้อยที่สุดคือ แนวคิดเรื่องการคบเพื่อน พบ 2 แห่ง และแนวคิดเรื่องการประหยัดอดออม พบ 2 แห่ง

2. คติธรรมหรือคุณธรรม ที่ปรากฏในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลซีเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง "พ่อมหาแม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง" ปรากฏคติธรรม ตามแนวคิดคุณธรรม 12 ประการ โดยคุณธรรมที่ปรากฏมากที่สุดคือ ความมีวินัย พบ 6 แห่ง รองลงมาคือ ความกตัญญู รู้คุณบรรพชน รู้คุณธรรมชาติ พบ 5 แห่ง, ความอ่อนน้อมถ่อมตน พบ 5 แห่ง, ความกล้าหาญ พบ 4 แห่ง ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม พบ 4 แห่ง, ความสันโดษ รู้จักพอ พบ 4 แห่ง, ความมีเมตตา รู้จักยินดี พบ 3 แห่ง, ความสามัคคี ประนีประนอม รักสันติ พบ 3 แห่ง, ความเป็น

ตัวเอง มั่นใจในตนเองและรู้จักพึ่งพาตนเอง พบ 3 แห่ง และคุณธรรมที่ปรากฏน้อยที่สุดคือ ความอดทน สู้งานมีความมุ่งมั่น ใฝ่ความสำเร็จ พบ 2 แห่ง, ความเสียสละ ไม่เห็นแก่ตัว พบ 2 แห่ง และความขยันหมั่นเพียร พบ 2 แห่ง

อธิปรายผล

ผลการวิจัยดังที่ปรากฏในข้อสรุปสามารถอภิปรายข้อคิดและคติธรรม โดยด้านข้อคิดหรือแนวคิดปรากฏจำนวน 9 ด้าน และด้านคติธรรมหรือคุณธรรมปรากฏคุณธรรม 12 ประการ

1. ข้อคิดหรือแนวคิด ที่ปรากฏทั้งหมด 9 ด้าน เรียงตามลำดับที่พบจากมากไปน้อย อภิปรายผลได้ดังนี้

แนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่เกี่ยวกับข้อคิดหรือแนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยียังปรากฏในวรรณกรรมสำหรับเยาวชนค่อนข้างมาก เนื่องจากในยุคปัจจุบันนี้เป็นยุคของโลกเทคโนโลยีที่ทันสมัย การติดต่อสื่อสารมีความสะดวกสบายและรวดเร็ว ทั้งยังมีข้อดีและข้อเสียต่าง ๆ ที่ส่งผลตามมาในภายหลังได้ เช่น ความเจริญทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการมีไฟฟ้าและน้ำประปาเข้ามาใช้ในชีวิตประจำวันสะดวกสบาย ความเจริญทางเทคโนโลยีที่ปัจจุบันเด็กไทย ต้องการในวัตถุนิยมคือโทรศัพท์มือถือ และเรื่องการใช้เครื่องมือติดต่อสื่อสารต่าง ๆ นี้ ต้องพิจารณาผู้คนที่เข้ามาคุยกันผ่านสื่อโซเชียลอินเตอร์เน็ตให้มาก เพราะคนในปัจจุบันมีพฤติกรรมที่รุนแรงในทางเพศและทางอารมณ์มากขึ้น นอกจากนี้ในสังคมยังพบว่ามีพวกมิจฉาชีพแฝงมาหลอกลวงให้เราเสียทรัพย์สินเสียอนาคตได้ นั้นแสดงให้เห็นว่าผู้เขียนคำนึงถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะสั่งสอนตักเตือนเพื่อให้เยาวชนเกิดความตระหนักถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและเกิดผลเสียน้อยที่สุด โดยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ผู้เขียนที่ต้องการถ่ายทอดวรรณกรรมเยาวชนเรื่อง พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง เกี่ยวกับเรื่องราวภาพสะท้อนชีวิตวัยรุ่นยุคปัจจุบันที่ต้องเติบโตท่ามกลางกระแสวัตถุนิยม และชื่อเสียงเงินทองที่ล่อตาต่อใจจากรายการประกวดต่าง ๆ ในโทรทัศน์ ซึ่งหากขาดหางเสืออย่างสถาบันครอบครัวที่จะนำพาฝ่ากระแสคลื่นลมนี้ไปชีวิตของพวกเขาก็อาจจะอับปางลงกลางทางได้โดยง่าย รวมไปถึงการดำเนินชีวิตอย่างรู้เท่าทันกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกด้วยความเข้าใจบนพื้นฐานแห่งความพอเพียง ฉะนั้นเนื้อหาข้อคิดหรือแนวคิดเรื่องความเจริญทางเทคโนโลยีจึงมีความโดดเด่นและปรากฏมากที่สุดในวรรณกรรมเยาวชนรางวัลชนะเลิศเซเว่นบุ๊คอะวอร์ด เรื่อง “พ่อมหา แม่หางเครื่อง ลูก (สาว) นักร้อง”

แนวคิดเรื่องการอนุรักษ์วัฒนธรรม ผู้เขียนได้แสดงถึงวัฒนธรรมปรากฏอยู่ในชุมชน และแฝงข้อคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์วัฒนธรรมของชาวอีสาน เช่นการอนุรักษ์ความเชื่อตามโบราณ ทางพระพุทธศาสนา การอนุรักษ์ศิลปะการแสดงพื้นบ้าน นั้นคือหมอลำและดนตรีพื้นบ้านให้คงอยู่ รวมไปถึงสะท้อนให้เห็นการรักษาความเป็นไทยไม่ลืมรากเง้าของตนเอง สอดแทรกให้เยาวชนตะหนักถึงการเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถช่วยการอนุรักษ์วัฒนธรรมและสืบสานสิ่งที่ดีงามให้คงอยู่คู่สังคมไทยต่อไป

แนวคิดเรื่องมิตรภาพ ความรัก ความผูกพัน ผู้เขียนแสดงถึงการอยู่ร่วมกันของคนในสังคมที่จะต้องอาศัยมิตรภาพ ความรัก ความผูกพัน เช่น มิตรภาพของความเป็นเพื่อนที่ดีต่อกัน คอยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรักความหวังดีที่ครูมีต่อศิษย์ และความผูกพันของคนที่เคยพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ฉะนั้นแนวคิดนี้สามารถให้เยาวชนตะหนักถึงเรื่องมิตรภาพ ความรัก ความผูกพัน อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

แนวคิดเรื่องอาชีพ ที่ผู้เขียนได้แฝงข้อคิดด้านนี้ไว้ในวรรณกรรมเยาวชน สะท้อนให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของอาชีพเกษตรกร การทำไร่ไถนาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามโลกแห่งยุควัตถุนิยมมากขึ้น รวมไปถึงสะท้อนอาชีพต่าง ๆ ที่อยู่ในสังคมไทยเราที่แตกต่างกันออกไป เช่น อาชีพค้าขาย อาชีพหมอลำ อาชีพนักร้อง และอาชีพรับจ้างที่ต้องเดินทางไปทำงานที่ต่างประเทศ สะท้อนให้เห็นว่าทุกอาชีพมีเกียรติและศักดิ์ศรีเท่าเทียมกัน ไม่ควรดูถูกอาชีพของผู้อื่นนั้นเอง

แนวคิดเรื่องครอบครัว ความรัก ความอบอุ่น เนื้อหาที่พบ เช่น ความรักในครอบครัวระหว่างพี่น้อง ถึงแม้พี่กับน้องในบางครั้งจะมีเรื่องที่ไม่เข้าใจกัน มีทะเลาะกันบ้าง แต่สุดท้ายแล้วพี่น้องย่อมที่จะปกป้องดูแลซึ่งกันและกัน

แนวคิดเรื่องการค้นพบความดีงามที่อยู่ในตนเอง เนื้อหาที่พบ เช่น ตัวละคร คือ โหน่ง เข และปั้ง ที่แต่ก่อนเป็นเด็กเกเรชอบหนีเรียน ชอบรังแกสัตว์ ไม่ช่วยพ่อแม่ทำงาน ภายหลังได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนให้ดีขึ้น รู้จักกระทำตนให้เป็นคนดีช่วยแม่พ่อทำงานหารายได้วันหยุดเสาร์อาทิตย์ แสดงให้ว่าการกระทำนั้นแสดงให้เห็นถึงความดีงามที่พึงปฏิบัติต่อตนเองและผู้อื่น

แนวคิดเรื่องความพอเพียง เนื้อหาที่พบ เช่น รู้จักการทำน้ำยากำจัดศัตรูพืช นำสิ่งที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่นด้วย

แนวคิดเรื่องการคบเพื่อน เนื้อหาที่พบ เช่น ตัวละครคือ เด็กชายโหน่งเป็นเด็กเกเรไม่ชอบไปโรงเรียน ซึ่งพฤติกรรมของโหน่งคล้ายกับเข ที่เป็นเด็กที่เกเรไม่ชอบไปโรงเรียนเช่นกัน ทั้งสองเป็นเพื่อนกันได้เพราะมีพฤติกรรมที่คล้ายกัน แสดงให้เห็นว่าการคบเพื่อนนั้นสำคัญ ถ้าเราคบเพื่อนดีเราย่อมดีตามเพื่อน แต่ถ้าคบเพื่อนไม่ดีตัวเราก็จะไม่ดีไปตามเพื่อน เพราะต่างฝ่ายต่างไม่ยอมตักเตือนกันเป็นต้น

แนวคิดเรื่องการรู้จักอดออม เนื้อหาที่พบ เช่น การประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการเปิดตู้เย็นทิ้งไว้นาน ๆ โดยไอเย็นที่ตู้เย็นเก็บไว้ก็ระเหยออกหมด พอปิดตู้เย็นก็เริ่มทำความเย็นใหม่จะทำให้เปลืองไฟ

ข้อคิดหรือแนวคิดทั้งหมดนี้ ได้สอดแทรกอยู่ในเนื้อหาของวรรณกรรมซึ่งเยาวชนผู้อ่านสามารถนำไปปรับใช้ในการปฏิบัติตนในชีวิตประจำวันได้

2. คติธรรมหรือคุณธรรม ที่ปรากฏเนื้อหาตามคุณธรรม 12 ประการ เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย อภิปรายผลได้ดังนี้

เรื่องความมีวินัย ผู้เขียนสะท้อนคุณธรรมด้านนี้ มากกว่าคุณธรรมเรื่องอื่น ๆ เนื่องจากเยาวชนนั้นจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาชาติบ้านเมืองของเรา ผู้เขียนจึงเห็นถึงความสำคัญที่จะปลูกฝังและสอดแทรกความมีระเบียบวินัยให้เด็กและเยาวชนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติตนให้เป็นคนที่มีวินัยต่อตนเองและต่อผู้อื่นต่อไปได้ เช่น เด็กสามารถช่วยแบ่งเบาภาระพ่อแม่ได้ เป็นการฝึกให้เด็กช่วยเหลือตนเองได้ รวมไปถึงสร้างเสริมให้เด็กมีทักษะชีวิต จากตัวละคร “เข” และ “โหน่ง” ที่ไม่ชอบมาโรงเรียน และไม่เข้าแถวหน้าเสาธง รวมไปถึงมีพฤติกรรมชอบหนีเรียน แสดงให้เห็นว่าทั้งสองคนนี้ไม่มีวินัยในหน้าที่การเป็นนักเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ไม่ดี เพราะหน้าที่ของนักเรียนต้องมาโรงเรียน เรียนรู้การอยู่ร่วมกันในโรงเรียนเคารพกฎกติกาในโรงเรียน และตั้งใจเรียน จึงจะเป็นเด็กที่รู้จักหน้าที่มีวินัยในตนเอง

ความกตัญญู รู้คุณบรรพชน รู้คุณธรรมชาติ เนื้อหาสะท้อนพฤติกรรมตัวละคร คือพิมพร แสดงให้เห็นถึงความกตัญญูรู้คุณ คอยดูแลย่าเมื่อท่านเจ็บป่วย ไม่ทอดทิ้งให้ย่าอยู่คนเดียวคอยเป็นห่วงและอยู่ข้าง ๆ เสมอ ดังนั้นเราทุกคนจะต้องมีความกตัญญูรู้จักดูแลพ่อแม่ผู้ปกครองเมื่อท่านเจ็บป่วย ไม่ทอดทิ้งท่านไปเด็ดขาด

ความอ่อนน้อมถ่อมตน ไม่เป็นคนวางก้าม ชอบมีและชอบใช้อำนาจ เช่น ที่ตัวละครคือ มหาเพชร มีพฤติกรรมที่พูดจาให้เกียรติผู้อื่น ฉะนั้นเราทุกคนต้องมีความอ่อนน้อมถ่อมตน พูดจาให้เกียรติผู้อื่น เคารพซึ่งกันและกัน อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข คุณธรรมทั้ง 2 ด้านนี้สะท้อนให้เห็นว่าผู้เขียนได้สอดแทรกให้เยาวชนรู้จักความกตัญญูต่อพ่อแม่ ต่อสิ่งต่าง ๆ และสอดแทรกเรื่องการมีความอ่อนน้อมถ่อมตนต่อผู้อื่น เพื่อเยาวชนเกิดความตะหนักและนำความรู้ไปปฏิบัติตนในทางที่ดีต่อไปได้

ความกล้าหาญ กล้าในสิ่งที่ถูกต้อง ตัวละครในเรื่องต้องกล้ายอมรับความผิดที่ตนเองกระทำขึ้น อย่าหนีปัญหา ถึงแม้วันนี้หนีได้แต่สักวันความผิดก็ปรากฏผลที่ทำขึ้น ฉะนั้นกล้าทำก็ต้องกล้ายอมรับผิด แก้ไขปัญหาจากสิ่งที่ทำ ผิดและกล่าวขอโทษและยอมรับผิด ทุกคนย่อมให้โอกาสเสมอ

ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ต่อครอบครัว ต่อสังคม โดยตัวละคร คือเจ้าโหน่งที่ไปขโมยแตงโมในสวนของผู้อื่นแสดงให้เห็น ว่าตัวละครคือเจ้าเขกับเจ้าโหน่งนั้นไม่มีความซื่อสัตย์ต่อผู้อื่น มีพฤติกรรมชอบขโมยของแต่ตัวเจ้าโหน่งสุดท้ายก็ยอมรับผิดในสิ่งที่ตนเองทำ ฉะนั้นคนเราทุกคนจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองรู้จักว่าสิ่งใดควรทำสิ่งใดควรเลี่ยง ไม่ลักขโมยของของคนอื่นมาโดยไม่บอกเจ้าของ ถ้าทำผิดก็ต้องยอมรับผิดในสิ่งที่ตนเองทำ

ความสันโดษ รู้จักพอ ไม่ดิ้นรน แสวงหาจนลืมความเป็นมนุษย์ โดยสะท้อนตัวละคร คือฉัตรกับแก้ว ที่รู้และเข้าใจว่าการมีโทรศัพท์นั้นเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นในวัยเรียน และโทรศัพท์ก็แพงเกินความจำเป็น นั้นก็แสดงให้เห็นว่าการที่เรารู้จักพอ ไม่อยากได้สิ่งของที่เกินความจำเป็นของตนเอง ไม่ทำให้พ่อแม่เดือนร้อนหาเงินมาซื้อของต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็น

ความมีเมตตา รู้จักยินดีและเป็นสุขกับการให้ สะท้อนพฤติกรรมตัวละครเมื่อเด็กทำผิดพลาด ผู้ใหญ่ควรตักเตือนให้เด็กรู้จักผิดชอบชั่วดี ให้เขาได้ปรับปรุงตัวใหม่ ไม่ควรเอาความผิดพลาดของเด็กไปประจารหรือพูดเจาะจงให้ถึงตัวผู้ทำผิด เด็กจะเกิดความกลัวและไม่เป็นที่ยอมรับจากกลุ่มเพื่อน อาจจะกลายเป็นปัญหาใหญ่ต่อตัวเด็กในอนาคตต่อไปได้

ความสามัคคี ประนีประนอม รักสันติ โดยเนื้อหารตัวละครต่างทะเลาะชกต่อยกัน ขาดสติยับยั้งอารมณ์แต่สุดท้ายก็มีพ่อของแก้ว มาห้ามไว้และสอบถามหาเหตุว่าทำไมต้องทะเลาะกัน นั้นก็แสดงให้เห็นว่า เมื่อเรามีอารมณ์โมโหเกิดขึ้น ต้องตั้งสติพูดคุยแบบประนีประนอม เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ร้ายแรง จนทะเลาะชกต่อยกันได้ เลี่ยงที่จะปะทะร่างกายก็ควรเลี่ยง เพื่อให้เกิดความสันติมากที่สุด

ความเป็นตัวเอง มั่นใจในตนเองและรู้จักพึ่งพาตนเอง จากพฤติกรรมตัวละคร คือมหาเพชรพ่อของฉัตรเป็นลูกกำพร้าพ่อแม่ แต่เขาพยายามพึ่งพาตนเอง ดูแลตนเองไม่งอมืองอเท้า ศึกหาความรู้เรื่องต่าง ๆ จากการอ่านหนังเองด้วยตนเอง ตัวอย่างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า คนที่ไม่มีครอบครัวที่สมบูรณ์ ขาดโอกาสทางการศึกษา จะต้องมีความพยายามยามและพึ่งพาตนเอง ในการเรียนรู้การใช้ชีวิต และพยายามศึกษาหาความรู้จากนอกห้องเรียนได้ เพราะความรู้มีอยู่ทุกที่ทุกเวลา

ความอดทน สู้งานมีความมุ่งมั่น ใฝ่ความสำเร็จ โดยตัวละคร คือเดือนเต็มที่กำลังพยายามฝึกซ้อมร้องเพลงเพื่อที่จะแข่งร้องเพลงในรอบเพลงเร็วในคืนพรุ่งนี้ แสดงให้เห็นว่าการที่เรามีความตั้งใจจะทำสิ่งใดให้ประสบความสำเร็จนั้น ต้องมีการฝึกซ้อมทำซ้ำ ๆ จน ชำนาญสิ่งนั้น และต้องมีความอดทนต่ออุปสรรคที่เข้ามี

ความเสียสละ ไม่เห็นแก่ตัว โดยตัวละครที่มีพฤติกรรมอบช่วยเหลือผู้อื่น มีน้ำใจเอาข้าวสารไปให้เพื่อนบ้านที่ไม่มีข้าวสารพอที่จะหุง แสดงให้เห็นว่า คนเราต้องมีน้ำใจไม่เห็นแก่ตัว ช่วยเหลือใครได้ก็ช่วยตามกำลังของตนเอง ไม่ทำให้ตนเองเดือดร้อน มีความเสียสละกับผู้อื่น จะช่วยเป็นของเล็ก ๆ น้อย ๆ ล้วนแสดงความน้ำใจ ความเสียสละแก่ผู้อื่นแล้ว

ความขยันหมั่นเพียร ไม่หวังแต่จะหาทางลัดในชีวิตการงาน เช่น ตัวละครคือ มหาเพชรหัวหน้าครอบครัวที่ขยันทำงานหนักในไร่สวน แต่ไม่เคยเกี่ยงให้ลูกและเมียมาช่วยงานในไร่สวนเลย เพราะทุก ๆ ต่างมีหน้าที่ต่างกันออกไป นั้นก็แสงให้เห็นว่า พ่อเป็นผู้นำครอบครัวจะต้องขยันทำงานหนักมากกว่าคนอื่น ๆ เพื่อจะได้มีเงินรายรับรายจ่ายไว้ใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาหรือทำวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดที่มีอิทธิพลต่อการสร้างตัวละครวรรณกรรมเยาวชน หรือวรรณกรรมรางวัลอื่น ๆ เพื่อความหลากหลายของงานวิจัย เช่น วรรณกรรมเยาวชนรางวัลนายอินทร์อวอร์ด, รางวัลวรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาภาษาไทย ที่ให้โอกาสและสนับสนุนการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาอันมีค่า ให้ข้อคิด คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเมตตาและเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนทำให้วิจัยฉบับนี้ ได้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกเป็นเกียรติและเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

ชไมพร บาตรเต็มดี และกาญจนา สีลาสม. (2559). **มุมมองโลกทัศน์ที่ปรากฏในวรรณกรรมเด็กและเยาวชนเรื่องเจ้าชายน้อย**. ส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

ปวรรัตน์ แดงไฟ (2560). **หลักธรรมและกลวิธีการใช้ภาษาในคอลัมน์ “จุดไฟในใจคน” ของหลวงพี่น้ำฝน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

ปาริฉัตร วงศ์ดียิ่ง (2560). **วรรณกรรมเยาวชนรางวัลแว่นแก้ว ประเภทนวนิยาย ปี พ.ศ.2553–2556.** วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ลลิดา ศุภธนสินเขษม. (2551). **การวิเคราะห์วรรณกรรม สำหรับเยาวชนที่ได้รับรางวัลแว่นแก้ว ปี พ.ศ.2544–2547. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.**

อมรา เล็กเริงสินธ์. (2542). **คุณธรรมจริยธรรมสำหรับผู้บริหาร.** กรุงเทพฯ: ศรีมาธรรม.

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ”

The strategies for using language in double Sea Write Award, Fiction Novels of “Chart Kobjitti”

วิภาภัทร สมน้อย[1], อัฐพล พงษ์สระพัง[1*], ปพิชญา พรหมกันธา[1] และ พัทธนันท์ พาป้อ[1]

Wipapath Somnoi[1], Attapol Phongsraphang[1*], Paphitchaya Promkantha[1] and Phatthanant Phapor[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” จำนวน 2 เรื่อง “คำพิพากษา” และ “เวลา”มี 4 กลวิธี พบมากที่สุดคือ 1 กลวิธีการใช้ประโยค 2 กลวิธีการใช้คำ 3 กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ และ) กลวิธีการใช้สำนวน ตามลำดับ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) กลวิธีการใช้ประโยค พบ การใช้ประโยคสั้นมากที่สุด รองลงมาคือ ประโยคยาวขึ้น ประโยคยาวแบบโวหาร และประโยคบาโรก ตามลำดับ

2) กลวิธีการใช้คำ พบการใช้คำภาษาต่างประเทศมากที่สุด รองลงมาคือ คำภาษาตลาด คำมีศักดิ์ คำมีความหมายโดยนัย คำแสดงอารมณ์ คำเลียนเสียงพูด คำย่อ กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ และกลวิธีการใช้สำนวนตามลำดับ

3) กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ พบการใช้โวหารภาพพจน์แบบอุปมา มากที่สุด รองลงมาคือการใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิปุจฉา สัทพจน์ อาวัตพากย์ บุคลาธิษฐาน อติพจน์ และอุปลักษณ์ ตามลำดับ

4) กลวิธีการใช้สำนวน พบการใช้สำนวนเพื่อเพิ่มความสละสลวยของถ้อยคำ มากที่สุด รองลงมาคือการใช้สำนวนเพื่อย่นย่อข้อความ การใช้สำนวนเพื่อแทนถ้อยคำที่ไม่ต้องการกล่าวตรง ๆ และการใช้สำนวนเพื่อขยายหรือเน้นความเข้าใจ ตามลำดับ

คำสำคัญ: กลวิธีการใช้ภาษา, นวนิยาย, รางวัลดับเบิลซีไรต์

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 36000

[1] language, Faculty of Education Chaiyaphum Rajabhat University Chaiyaphum province 36000

*Corresponding author e-mail: thaieducpru@gmail.com

Abstract

The Strategies for Using language in Double Sea Write Award, Fiction Novels of “Chart Kobjitti”, aims to analyze language strategies in two of “Chat Kobjitti” award–winning novels, “Judgment” and “Time” has 4 strategies, the most common being 1) sentence usage strategy, 2) word usage strategy, 3) rhetorical technique and 4) strategies for using idioms, in order of research results can be summarized as follows:

1) The strategy of using sentences is found to be the most were short sentence, Stylistic long sentences and Baroque sentences, respectively.

2) Tactics to use words the most common use of foreign language words is market terms, the word is a word of meaning, Emoticons, Speech Imitations, Abbreviations Strategies for rhetoric, and rhetorical strategies, respectively.

3) The most metaphorical rhetoric was found to be the use of Metaphor rhetoric, metaphorical rhetoric, Synesthesia rhetoric, Personification rhetoric, Hyperbole rhetoric and Metaphor rhetoric, respectively.

4) Idiom tactics the use of idioms to maximize the resealment of words is the most common use of idioms to shorten the text. Use idioms to replace words that don't want to be directly said, and to use them to expand or emphasize understanding, respectively.

Keywords: Strategies for using language, Fiction novels, Double sea write award

บทนำ

นวนิยายเป็นวรรณกรรมประเภทบันเทิงคดีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อนำเสนอผู้อ่านให้ได้รับความบันเทิง ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในสังคม เนื่องจากนวนิยายเป็นเรื่องสมมุติ (Fiction) ประเภทร้อยแก้วขนาดยาว เป็นงานเขียนเล่าเป็นเรื่องสั้น เกี่ยวกับชีวิตมนุษย์ในแง่มุมต่าง ๆ อย่างสมจริง แต่ขณะเดียวกันก็ทำให้ผู้อ่านเห็นว่าเรื่องราวในวรรณกรรมนั้นเป็นเรื่องสมมุติไม่ใช่เรื่องจริง นอกจากนี้ก็มีวิธีการเสนอเรื่อง ให้น่าชวนติดตาม และมีแนวคิดกว้างขวาง มีลักษณะต่างไปจากการเขียนนิทาน นวนิยายแต่เดิมที่มักสร้างเรื่องจากจินตนาการและอุดมคติของผู้เขียน แต่ผู้เขียนนวนิยายจะทำให้เรื่องที่อ่านนั้นดูเหมือนเป็นเรื่องจริง โดยอาศัยการเล่าเรื่องให้เป็นไปตามลำดับเหตุการณ์แล้วสะท้อนแนวคิดสำคัญของเรื่อง (อิงอร สุพันธ์วณิช, 2552, หน้า 1)

นอกจากนวนิยายเป็นวรรณกรรมบันเทิงคดีที่มีลักษณะสมจริงแล้ว ยังมีเนื้อหาที่สะท้อนชีวิตความเป็นจริงของสังคม เป็นที่นิยมของประชาชนและได้รับการเผยแพร่ในสังคม ซึ่งสอดคล้องกับ วิทย์ ศิวะศิริยานนท์ (2544, หน้า 197) อธิบายว่า นวนิยายเป็นวรรณกรรมสะท้อนภาพของสังคม เป็นเรื่องราวของกลุ่มชนที่อยู่รวมกันภายใต้ระบบวัฒนธรรมเดียวกัน สิ่งที่นักประพันธ์เขียนนวนิยายขึ้น ก็ย่อมเป็นสิ่งที่มีในสังคมหรือได้รับอิทธิพลจากสังคม สิ่งแวดล้อม และระบบวัฒนธรรมรอบตัวไม่ว่านักประพันธ์จะมีเจตนาสะท้อนภาพสังคมไว้ในเนื้อหานวนิยายหรือไม่ก็ตาม ทวีศักดิ์ ปิ่นทอง (2546, หน้า 1) มีความคิดเห็นเช่นเดียวกันว่า นวนิยายเป็นวรรณกรรมซึ่งมีความสัมพันธ์กับสังคม แม้ว่าโครงเรื่องและพฤติกรรมของตัวละครเป็นเรื่องที่ผู้เขียนจินตนาการสร้างขึ้น แต่องค์ประกอบเหล่านี้ก็ถ่ายแบบมาจากบุคคลและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง นวนิยายจึงผูกพันและสัมพันธ์กับสังคมผ่านทางโลกทัศน์ของผู้เขียนที่มีต่อสังคม

นวนิยายยังเป็นงานเขียนเรื่องราวลักษณะบรรยายโดยสมมุติตัวละคร เหตุการณ์ โครงเรื่อง พฤติกรรม ผลของความคิด และสถานที่ เพื่อให้เกิดความสมจริง ทำให้ผู้อ่านได้รับความรู้สึก ความคิด ของผู้เขียนผ่านเนื้อเรื่อง ทั้งงานเขียนนวนิยายนั้นมีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ทำให้ผู้อ่านเกิดอารมณ์ร่วมเข้าถึงแก่นความสาระสำคัญของเรื่อง ทำให้เกิดความสนุกเพลิดเพลินได้อย่างน่าสนใจ นอกจากนี้ วนิดา บำรุงไทย (2544, หน้า 9) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า นวนิยายเป็นวรรณกรรมบันเทิงคดีประเภทหนึ่งที่นิยมอ่านกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ให้ความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายอารมณ์ ตลอดจนการปลูกฝังค่านิยมและการให้สาระแนวคิด ตอบสนองสิ่งที่สังคมโลกให้ความสนใจ

นักเขียนนวนิยาย “ชาติ กอบจิตติ” เป็นนักประพันธ์คนแรกของประเทศไทยที่ได้รับรางวัลวรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน 2 ครั้ง ได้สร้างสรรค์ผลงานการเขียนที่มีคุณภาพมากมาย ที่ได้รับรางวัลวรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน (รางวัลซีไรต์) 2 ครั้ง คือ ในปี พ.ศ. 2525 นวนิยายเรื่อง “คำพิพากษา” และในปี พ.ศ. 2537 นวนิยายเรื่อง “เวลา” รางวัลดังกล่าวนี้เป็นหลักฐานยืนยันความสามารถด้านวรรณกรรมของ ชาติ กอบจิตติ ได้เป็นอย่างดี

ในปัจจุบันมีวรรณกรรมนวนิยายเกิดขึ้นมากมาย แต่หนึ่งในนักเขียนเรื่องสั้นที่สร้างงานเขียนที่มีคุณภาพ ทำให้ผู้อ่านให้ความสนใจ และมีผลงานออกมาให้ติดตามอย่างต่อเนื่อง คืองานเขียนของ ชาติ กอบจิตติ ในปี พ.ศ. 2525 คณะกรรมการพัฒนาหนังสือแห่งชาติ ของคณะกรรมการแห่งชาติ ว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ได้ตัดสินให้ “คำพิพากษา” ของ ชาติ กอบจิตติ ได้รับรางวัลดีเด่น ประเภทนวนิยายประจำปี 2524 และในปีเดียวกันนั้นเอง คณะกรรมการทางฝ่ายประเทศไทยจากสมาคมภาษา และหนังสือแห่งประเทศไทยร่วมกับสมาคมนักเขียนแห่งประเทศไทยได้ตัดสินให้นวนิยายเล่มเดียวกันนี้เป็นนวนิยายชนะเลิศ รางวัลวรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า รางวัลซีไรต์ ประจำปี 2525 โดยให้เหตุผลว่า ผู้เขียนได้เสนอแนวคิดที่ว่า คนในฐานะปัจเจกชนมักจะตกเป็นเหยื่อความเชื่อ และคำตัดสินของสังคม แม้ว่าจะมีความจริงหรือไม่ก็ตาม ซึ่งมีผลให้บุคคลอ้างว้างโดดเดี่ยวและทุกข์ทรมานจนทำลายบุคคลทั้งจิตใจและร่างกายในที่สุด ชาติ กอบจิตติ ประสบความสำเร็จมากที่สุดจากนวนิยายเรื่อง “คำพิพากษา” ที่ได้รับรางวัลซีไรต์ประจำปี 2525 มีผู้นำไปสร้างเป็นละครโทรทัศน์และภาพยนตร์ พิมพ์เผยแพร่ซ้ำมาแล้วกว่า 20 ครั้ง ระหว่าง พ.ศ. 2532–2535 “ชาติ กอบจิตติ” ไม่มีผลงานเผยแพร่จริงจัง นอกจากเรื่องสั้นบันทึกชีวิตบางเรื่อง จน พ.ศ. 2536 หลังจากไม่มีผลงานเรื่องใหม่มานานกว่า 4ปี ชาติ กอบจิตติ ก็จัดพิมพ์นวนิยายเรื่อง “เวลา” โดยสำนักพิมพ์ “หอน” ของตนเอง ปรากฏว่าได้รับรางวัลซีไรต์ ประจำปี 2537 โดยให้เหตุผลว่า “เวลา” เป็นนวนิยายที่มีแก่นเรื่องปรัชญาพุทธศาสนา เนื้อหาเป็นเหตุการณ์ ซ้อนเหตุการณ์ นวนิยายเรื่องนี้มีความน่าสนใจหลายประการ โดยเฉพาะแก่นเรื่องพุทธปรัชญา และเรื่องเดียวกันนี้ได้รับรางวัลดีเด่นจากคณะกรรมการพัฒนาหนังสือแห่งชาติและกระทรวงศึกษาธิการประจำปี 2537 ด้วยนับเป็นนักเขียนคนแรกที่ได้รับรางวัลซีไรต์เป็นครั้งที่ 2 รางวัลดังกล่าวนี้ เป็นหลักฐานยืนยันความสามารถด้านวรรณกรรมของ ชาติ กอบจิตติ ได้เป็นอย่างดี (ประทีป เหมือนนิล, 2542, หน้า 83–86)

นวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” เป็นวรรณกรรมนวนิยายเรื่องหนึ่งที่มีความโดดเด่นในด้านกลวิธีการใช้ภาษา กล่าวคือ ด้านกลวิธีการใช้คำ มีการใช้คำที่หลากหลายประเภท เช่น

คำที่มีความหมายโดยนัย เช่น “ในสมัยที่หนังในบ้านเรายังไม่มีการจูบปากกันอย่างทุกวันนี้ แต่นั่นเขาอาศัยฉากอาบน้ำเก็บเอาไว้ให้พวก**ดาวยั่ว**ได้อวดเรือนร่างรัดรึงซ่อนอยู่ใต้ผ้าถุงเปียกน้ำแนบเนื้อเพื่อ**ปลุกใจเสือป่า**” (เวลา, หน้า 25),

คำแสดงอารมณ์ เช่น “**เอ๊อ** แปลก ไม่เห็นจะน่าขีตรงไหน ก็ชุ่มคอจริง ๆ นะสิ เอ็งนี่ท่าจะไม่เคยกินซะละมั้ง” (คำพิพากษา, หน้า 31), “

คำมีศักดิ์ เช่น “เวลามีลิเกก็ต้องหลบไปนอนที่อื่น หานอนตาม**กุฏิ**พระ ใต้ถุนหอ**สวดมนต์** หอบเสื่อมุ้งหมอนและเสื้อผ้าซึ่งมีอยู่ไม่กี่ชิ้นติดตัวไปด้วย” (คำพิพากษา, หน้า 13),

คำภาษาต่างประเทศ เช่น “นับว่าโชคดีของผมปิดกล้องได้ตาคิวที่กำหนด ได้ดู**เวิร์คปริ๊นต์**เมื่อวาน.” (เวลา, หน้า 16),

คำภาษาตลาด เช่น “**ไอ้ห่า** เที่ยงไม่ออกโดนเตะ” (คำพิพากษา, หน้า 30), เป็นต้น

ด้านกลวิธีการใช้ประโยค มีการใช้ประโยคสั้น เช่น “มันไม่กัดเอ็งหรอก ถ้าเอ็งไม่โดดชกกับข้า” (คำพิพากษา, หน้า 114),

ประโยคยาว เช่น “เรื่องเมียเอ็งน่ะเรอะ อย่าไปคิดมันมากเลยเอ็งน่ะ เดี๋ยวนี้ก็ดูเหมือนคนอมทุกข์ หน้าตาหมองผมเผ้าหงอก ช่างมันบ้างเถอะ คิดมันมากเกินไปก็ไม่ดี อะไรควรปล่อยก็ปล่อย อะไรควรคิดก็คิดมันแต่พอดี ของอย่างนี้...” (คำพิพากษา, หน้า 115),

ด้านกลวิธีการใช้สำนวน เช่น “เด็กนักเรียนวิ่งแตกฮือออกจากเพิงขายอาหารข้างโรงเรียน วิ่งหนีคนละทิศละทางต่างเอาตัวรอด**ราวผึ้งแตกรัง** บางกลุ่มยืนหลบแอบหลังแม่ค้าซึ่งถือไม้คานจังก้าอยู่ในมือ” (คำพิพากษา, หน้า 80),

และด้านกลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ เช่น “เช้าแล้ว...แสงแดดสาดส่องไปทั่ว **แสงแดดอันทรงไว้ซึ่งความเสมอภาค** แสงแห่งนี้ส่องสาดไปในพระราชวังของพระราชา แต่มิได้หมายความว่าจะไม่ส่องอาบมาบนหลังคากระท่อมของยาจก ...” (คำพิพากษา, หน้า 159),

ซึ่งกลวิธีการใช้ภาษาเหล่านี้ แสดงให้เห็นถึงเอกลักษณ์การใช้ภาษาที่มีความหลากหลาย และมีความน่าสนใจของ ชาติ กอบจิตติ จนทำให้วรรณกรรมนวนิยายได้รับรางวัลวรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน (รางวัลซีไรต์) ได้ถึง 2 ครั้ง

วรรณกรรมในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ของ “ชาติ กอบจิตติ” เป็นนวนิยายที่มีลักษณะเด่น เพราะมีการเขียนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวและความสามารถในการใช้ภาษาของผู้เขียนที่มีความหลากหลาย สละสลวย โดดเด่น ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ ความรู้สึก ที่ผู้เขียนถ่ายทอดผ่านเรื่องราวได้เป็นอย่างดี และยังมีกลวิธีการใช้ภาษาโดยเฉพาะด้านการใช้คำ มีการใช้คำหลากหลายประเภทอีกทั้งยังมีการเลือกใช้ประโยค สำนวน และโวหารภาพพจน์ที่กระชับและรัดกุม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์และน่าติดตาม

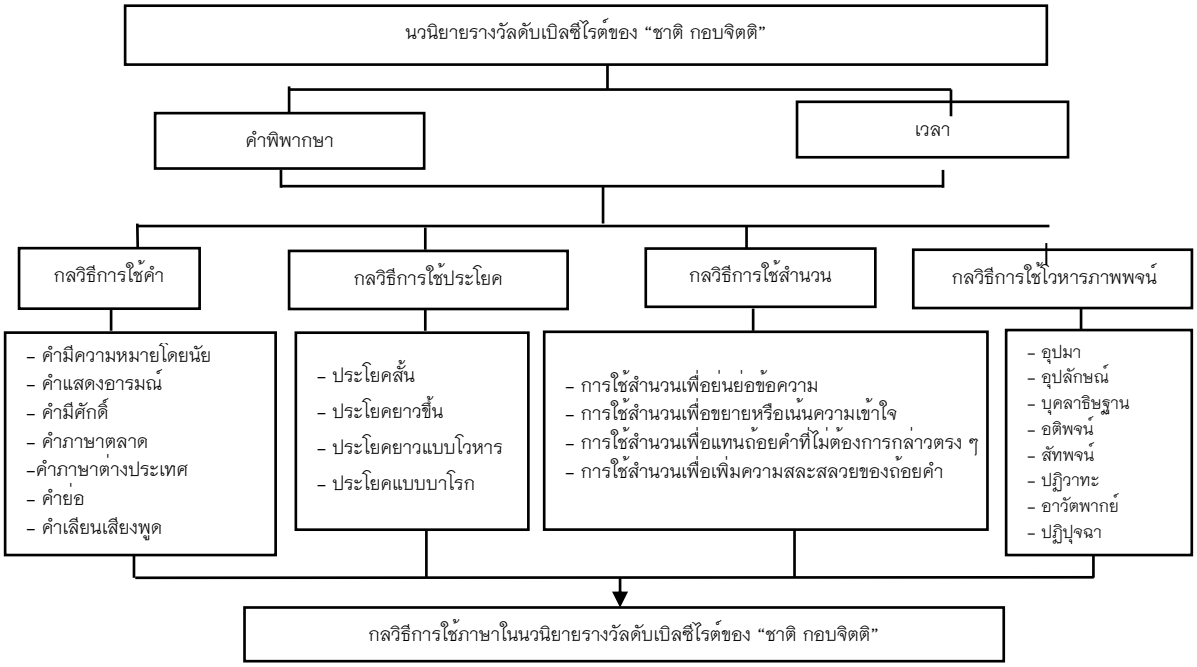
ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ของ “ชาติ กอบจิตติ” โดยมุ่งเน้นศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษา ประกอบด้วย กลวิธีการใช้คำ กลวิธีการใช้ประโยค กลวิธีการใช้สำนวน และกลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ เพื่อให้ทราบถึงกลวิธีการใช้ภาษาในวรรณกรรมนวนิยายรางวัลดับเบิ้ลซีไรต์ของ “ชาติ กอบจิตติ” เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษางานเขียนวรรณกรรมบันเทิงคดีประเภทนวนิยายต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ”

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิ้ลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” ดังนี้

ขอบเขตการวิจัยด้านกลุ่มประชากร ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา โดยรวบรวมผลงาน ของ “ชาติ กอบจิตติ” ทั้งหมด 17 เรื่อง ดังนี้

1. ทางชนะ	2. จนตรอก	3. คำพิพากษา
4. เรื่องธรรมดา	5. มีดประจำตัว	6. หมาเน่าลอยน้ำ
7. พันธุ์หมาบ้า	8. นครไม่เป็นไร	9. เวลา
10. บันทึก : บันทึกเรื่องราวไร้สาระของชีวิต		11. รายงานถึง ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี
12. เปลญวนใต้ต้นนุ่น	13. บริการรับนวดหน้า	14. ล้อมวงคุย
15. facebook: โลกอันซ้อนกันอยู่	16. (หา)เรื่องที่บ้าน	17. บทภาพยนตร์ “ลมหลง”

ขอบเขตการวิจัยด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ นวนิยายที่ได้รับรางวัลวรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน (รางวัลซีไรต์) ประจำปี พ.ศ. 2525 นวนิยาย เรื่อง “คำพิพากษา” และปี พ.ศ. 2537 นวนิยายเรื่อง “เวลา”

ขอบเขตการวิจัยด้านขอบเขตด้านเกณฑ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษา ดังนี้

1. กลวิธีการใช้คำ ผู้วิจัยจะใช้หลักเกณฑ์การศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้คำในวรรณกรรมนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” ของ ชำนาญ รอดเหตุภัย (2553, หน้า 71–81) ที่ได้กล่าวถึงการใช้คำที่ถูกต้อง ผู้ศึกษาต้องรู้จักลักษณะของคำแต่ละชนิด ซึ่งคุณสมบัติของคำที่ใช้ในการประพันธ์ศาสตร์ จำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ สรุปได้ ดังนี้

1) การใช้คำที่มีความหมายโดยตรง (Denotation) 2) การใช้คำที่มีความหมายโดยนัย (Connotation)
3) การใช้คำแสดงอารมณ์ (Emotion Word) 4) การใช้คำเลียนเสียงธรรมชาติ (Onomatopeia)
5) การใช้คำมีศักดิ์ (Honour Word) 6) การใช้คำรูปธรรม (Concrete Word)
7) การใช้คำนามธรรม (Abstract Word) 8) การใช้ศัพท์บัญญัติหรือศัพท์เทคนิค (Technical Term)
9) การใช้คำสแลง หรือคำคะนอง (Slang) 10) การใช้คำภาษาตลาด (Colloquial)
11) การใช้คำหรือคำหยาบ (Vulgar or Swear Word) 12) การใช้คำภาษาถิ่น (Dialect)
13) การใช้คำภาษาต่างประเทศ (Foreign Word) 14) การใช้คำภาษาหนังสือพิมพ์ (Journalese)
15) การใช้คำภาษาพาณิชย์ (Commercial) 16) การใช้คำผวน (Reverse Word)
17) การใช้คำล้อเลียนภาษาต่างประเทศ (Foreign Imitation Word)
18) การใช้คำย่อ (Abbreviation Word) 19) การใช้คำเลียนเสียงพูด (Spoken Imitation Word)

2. กลวิธีการใช้ประโยค ผู้วิจัยจะใช้หลักเกณฑ์การศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ประโยคในวรรณกรรมในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” ของกุหลาบ มัลลิกะมาส (2550, หน้า 132–134) ที่กล่าวถึงท่วงทำนองที่เกี่ยวกับการสร้างประโยค (Syntax) ไว้ 4 แบบใหญ่ สรุปได้ดังนี้

1. ประโยคสั้น (Attic Sentence) 2. ประโยคยาวขึ้น (Isocratic Sentence)
3. ประโยคยาวแบบโวหาร (Ciceronian Sentence) 4. ประโยคบาโรก (Baroque Sentence)

3. กลวิธีการใช้สำนวน ผู้วิจัยจะใช้หลักเกณฑ์การศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้สำนวนในวรรณกรรมในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” ของสวนิต ยมาภัย และคณะ (2558, หน้า 29–30) ที่กล่าวถึงวิธีการใช้ภาษิตและสำนวน จำแนกเป็น 4 กรณี ดังต่อไปนี้

1. ใช้ย่นข้อความที่ยาว 2. ใช้ขยายหรือเน้นความเข้าใจ
3. ใช้แทนถ้อยคำที่ไม่ต้องการกล่าวตรง ๆ 4. ใช้เพิ่มความสละสลวยของถ้อยคำภาษิตและสำนวน

4. กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ ผู้วิจัยจะใช้หลักเกณฑ์การศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ในกลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” ของดวงใจ ไทยอุบุญ (2543, หน้า 75–84) ได้กล่าวถึงการใช้ภาพพจน์ โดยสรุปได้ดังนี้

1) อุปมา คือ การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

2) อุปลักษณ์ คือ การเปรียบสิ่งหนึ่ง โดยใช้คำว่า เป็น เท่า คือ ฯลฯ เปรียบของสองสิ่งว่าเท่ากัน แทนกันและกันได้โดยไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกัน

3) บุคลาธิษฐาน คือ การสมมติให้เป็นบุคคล สมมติสิ่งที่ไม่ใช่คน ไม่มีชีวิต ไม่มีวิญญาณ ไม่มีความรู้สึกนึกคิด ให้เป็นคนมีกิริยาอาการ

4) นามนัย หรือ อธินามนัย คือ การกล่าวถึงสิ่งหนึ่งโดยใช้คำอื่นแทน แต่คำ ๆ นั้น ต้องเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป เพราะเมื่อเอ่ยถึงย่อมจะรู้ว่าหมายถึงใคร สิ่งใด

5) อนุนามนัย คือ การนำส่วนเด่น ๆ ส่วนหนึ่งมาใช้เพื่อให้มีความหมายคลุมหมดทุกส่วน

6) อติพจน์ คือ การใช้คำเกินจริง เพื่อเน้นความรู้สึก ทำให้ข้อความนั้นมีน้ำหนัก หรือเกิดความซาบซึ้ง ซึ่งผู้อ่านผู้ฟังทราบดีว่าถ้อยคำหรือข้อความนั้นไม่เป็นจริง เห็นภาพพจน์ได้ง่าย

7) ปฏิพจน์ หรือปฏิภาคพจน์ คือ คำที่ทำให้เกิดความหมายขัดแย้งกัน และเกิดความรู้สึกตรงกันข้ามกับแนวความคิดของคนอื่น เป็นสำนวนคำพูดหรือเป็นคำคมชวนให้คิด

8) สัทพจน์ คือ การเปรียบเทียบที่เลียนเสียงหรือแสดงลักษณะอาการต่าง ๆ ทำให้รู้สึกเหมือนได้เห็นได้ยินเสียงของสิ่งนั้น ๆ จริง

9) ปฏิวาทะ คือ การนำคำที่มีความหมายขัดแย้งกันมารวมกัน เพื่อให้เกิดคำ ซึ่งมีความหมายใหม่มีความหมายที่ให้ความรู้สึกกินใจ หรือเกิดอารมณ์สะเทือนใจ

10) อาวัตพากย์ คือ โวหารที่ให้ความรู้สึกที่ผิดไปจากธรรมดา ซึ่งเป็นผลของการสัมผัสที่ควรจะรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส แต่กลับเป็นการใช้คำใช้โวหารแทน

11) อธิพจน์ คือ การกล่าวเชิงโอ้อวด เพื่อให้ผู้อ่านเกิดอารมณ์ขัน

12) ปฏิรูปพจน์ คือ การนำเรื่องราว เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมของบุคคลที่รู้จักกันดีมาเปรียบเทียบ หรืออ้างถึงเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเรื่องได้ชัดเจนขึ้น

13) ปฏิปุจฉา คือ การถามที่ไม่ต้องการคำตอบโดยใช้ศิลปะในการใช้ภาษา เพื่อมุ่งให้ผู้อ่านเกิดแนวคิด หรือเพื่อให้เกิดความสนใจมากกว่าจะได้รับคำตอบจากผู้อ่านหรือผู้ฟัง แม้จะได้รับคำตอบก็จะเป็นคำตอบปฏิเสธ หรืออาจเป็นคำถามที่ให้ผู้อ่าน ผู้ฟัง คิดหาคำตอบเอาเอง

14) อุทาหรณ์ คือ การเปรียบเทียบสิ่งใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเหตุการณ์ ความคิดหรือเรื่องราวต่าง ๆ มาเปรียบเทียบนั้น เป็นการเปรียบเทียบข้อความมิใช่เปรียบเทียบคำเหมือนอุปมา และมักนิยมใช้สุภาษิต คำพังเพยมาเปรียบ

วิธีการดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ” มีวิธีการดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล โดย

1) ศึกษาประวัติ และผลงานวรรณกรรมนวนิยายที่ได้รับรางวัลซีไรต์ ของ “ชาติ กอบจิตติ”

2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกลวิธีการใช้ภาษา

3) กำหนดหลักเกณฑ์ในการศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษา ดังนี้

3.1) กลวิธีการใช้คำของชำนาญ รอดเหตุภัย (2553)

3.2) กลวิธีการใช้ประโยคของกุหลาบ มัลลิกะมาส (2550)

3.3) กลวิธีการใช้สำนวนของสวนิต ยมาภัย และคณะ (2558)

3.4) กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ของดวงใจ ไทยอุบุญ (2543)

4) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5) ผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ของ “ชาติ กอบจิตติ”

6) นำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์

7) สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษา

การศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ" เรื่องที่ 1 นวนิยายที่ได้รับรางวัลซีไรต์ ประจำปี พ.ศ. 2525 นวนิยาย เรื่อง **"คำพิพากษา"** สามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. กลวิธีการใช้คำ ในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ" พบ

1.1 คำมีความหมายโดยนัย ตัวอย่างดังนี้

สาวละมัยนั่งขายถั่วต้มอยู่ด้านข้างของโรงลิเก ตะเกียง แก๊ส และกระจาดถั่ววางอยู่บนโต๊ะ มีพวกหนุ่ม ๆ แวะเวียนมาซื้อตั๋วยืน**แทะ**ทั้งถั่ว**แทะ**ทั้งตัวแม่ค้าสาว ซึ่งสาวเจ้าก็ ให้ความหวังในการที่จะได้**แทะ**อย่างอื่นกับลูกค้าทุกคนไม่มาก ไม่น้อยกว่ากัน ขณะที่ฟักเดินผ่านมากับแม่เลี้ยง (บ่าย) สาวละมัยร้องเรียกตามประสาคนเคยคุ้นกัน ตอนนั้นมีพวกหนุ่ม ๆ ยืนเคี้ยวถั่วอยู่ข้างโต๊ะสองสามคน *(คำพิพากษา 2525, หน้า 10)* คำว่า "แทะ" หมายถึง คำว่า "แทะ" หมายถึง เอาฟันหน้ากัดให้หลุดออกมาทีละน้อย ๆ, เล็มกินทีละน้อย ๆ โดยปริยายหมายถึงอาการที่คล้ายคลึงเช่นนั้น เช่น เขาไม่ทำมาหากินคอยแต่แทะเงินเพื่อน ๆ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 588) คำว่า "แทะ" ตามบริบทหมายถึง การแสดงพูดจาจาบจ้วงกับหญิงสาว	นายทุนกลับไม่ยอมให้เขาใช้ฉากนี้ในหนัง อ้างว่าตลาดคงรับไม่ได้ ท้ายสุดเพื่อนของผมก็เป็นฝ่ายแพ้ต้องยกออกแล้วถ่ายใหม่ตามที่นายทุนต้องการ เขา**หัวเสีย**มากเมื่อมาระบายกับผม *(เวลา 2537, หน้า 79)* คำว่า "หัวเสีย" หมายถึง ว. หงุดหงิด, มีอารมณ์โกรธค้างอยู่ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1327) คำว่า "หัวเสีย" ตามบริบทหมายถึง อารมณ์ไม่ดี

1.2 คำแสดงอารมณ์ ตัวอย่างดังนี้

*...ฟักโยนชิ้นสุดท้ายออกนอกกระต๊อบแล้ว นั่งเหนื่อย หอบลงกับแคร่ ในใจนั้นถามตัวเองว่าทำยังไงดี**โว้ย** !* (คำพิพากษา 2525, หน้า 260) คำว่า "โว้ย" หมายถึง อ. คำที่เปล่งออกมาแสดงความสงสัยหรือไม่พอใจเป็นต้น เช่น โว้ย! ไม่มีใครอยู่สักคนเลย, เว้ย ก็ว่า (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1134) คำว่า "โว้ย" ตามบริบทหมายถึง การแสดงความรู้สึกไม่พอใจ	"**โอ้โฮ** เศษตังค์ เป็นร้อยเลยนี่" แม่ค้าหยอกเสียงดังขณะยืนคอย (เวลา 2537, หน้า 41) คำว่า "โอ้โฮ" หมายถึง อ. คำที่เปล่งออกมาแสดงความตกใจหรือประหลาดใจ เป็นต้น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1442) คำว่า "โอ้โฮ" ตามบริบทหมายถึง แสดงความรู้สึกตกใจ ประหลาดใจ

1.3 คำมีศักดิ์ ตัวอย่างดังนี้

*"มาหา**ท่าน**กำนัน" ฟักว่ากับเด็ก แต่ตายังคอยระแวงหมาที่ยืนเห่าอยู่รอบ ๆ* (คำพิพากษา 2525, หน้า 110) คำว่า "ท่าน" หมายถึง น. คำที่ใช้ประกอบหน้าชื่อบรรดาศักดิ์หรือตำแหน่งแสดงความยกย่อง เช่น ท่านขุน ท่านอาจารย์ ท่านเจ้าอาวาส (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 564) คำว่า "กำนัน" หมายถึง น. ผู้ป้องกัน, ผู้รักษา, ผู้ดูแล, เช่น หัวหมื่นกับกำนันพระแสง ; (กฎ) ตำแหน่งพนักงานฝ่ายปกครองซึ่งมีอำนาจหน้าที่ปกครองราษฎรที่อยู่ในเขตตำบล. คำว่า "ท่านกำนัน" ตามบริบทหมายถึง การเรียกตำแหน่งเพื่อยกย่อง	"พูดจริงหรือเปล่ายาย ?" "อะ คุณแม่เห็นอิฉันเป็นคนพูด**มุสา**ไปเสียแล้ว" นางหัวเราะ (เวลา 2537, หน้า 77) คำว่า "มุสา" หมายถึง ว. เท็จ, ปด (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 916) คำว่า "มุสา" ตามบริบทหมายถึง เป็นคนพูดโกหก

1.4 คำภาษาตลาด ตัวอย่างดังนี้

*"ไอ้ครูใหญ่**เหี้ย**คนนี้ มันเป็นคนขี้โกง!"* (คำพิพากษา 2525, หน้า 244) คำว่า "เหี้ย" หมายถึง น. ชื่อสัตว์เลื้อยคลานขนาดใหญ่ชนิด Varanus salvator (Laurenti) ในวงศ์ Varanidae เป็นสัตว์สกุลเดียวกับตะกวด โตเต็มวัยยาวได้ถึง 2.5 เมตร ตัวอ้วนใหญ่สีน้ำตาลเข้ม มีลายดอกสีเหลืองพาดขวาง หางยาว อาศัยและหากินบริเวณใกล้น้ำ, ตัวเงินตัวทอง หรือ แลน ก็เรียก. (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1352) คำว่า "เหี้ย" ตามบริบทหมายถึง คำด่าที่ใช้สัตว์เป็นสิ่งเปรียบเทียบ ปัจจุบันถือว่าไม่สุภาพ	ก็ไม่มีอะไรอยู่แล้วนี่ เสื้อผ้ามีให้ก็ไม่ใส่ อ้าวแล้วยัง**ฉี่**ออกมาอีก โอ๊ะ.." เสียงแม่บ้านพูดกึ่งหัวเราะ (เวลา 2537, หน้า 34) คำว่า "ฉี่" หมายถึง ก. ถ่ายปัสสาสะ (ราชบัณฑิตยสถาน , 2554, หน้า 350) คำว่า "ฉี่" ตามบริบทหมายถึง ปัสสาวะ

1.5 **คำภาษาต่างประเทศ** ตัวอย่างดังนี้

งานวัดเลิกราหลายวันแล้ว **มหรสพ**ทางตาเลิกไปพร้อมกัน แต่มหรสพทางปากเพิ่งเริ่มต้นและดูเหมือนจะสนุกสนานมาก ขึ้นทุกวัน ไม่มีท่าทีว่าจะจบลงง่าย ๆ.. *(คำพิพากษา 2525, หน้า 11)* คำว่า “มหรสพ” เป็นคำยืมมาจากภาษาบาลี หมายถึง น. การเล่นรื่นเริงมีโขนละครเป็นต้น. (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 884) คำว่า “มหรสพ” ตามบริบทหมายถึง งานรื่นเริง	เธอเปิด**สวิตช์**ไฟตรงข้างขอบประตู ไฟสว่างขึ้นทั้งเรือนพยาบาล เห็นเตียงคน ไข้กระจ่างชัด ทุกคนในมุ่งเริ่มเคลื่อนไหว (เวลา 2537, หน้า 19) คำว่า “สวิตช์” เป็นคำยืมมาจากภาษาอังกฤษ หมายถึง น. อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับปิดเปิดหรือเปลี่ยนวงจรไฟฟ้า (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า1186)

1.6 **คำย่อ** ตัวอย่างดังนี้

หน้าห้องเรียน ด้านบนสุดตามความยาวของกระดานมีตัว อักษรเขียนไว้ : วันที่..... เดือน.....**พ.ศ.** 25..... ด้วยสีขาว รางไว้ชอล์กด้านล่างสุดสีดำ เศษชอล์กแท่งสั้น ๆ *(คำพิพากษา 2525, หน้า 41)* คำว่า “พ.ศ.” เป็นคำที่ย่อมาจาก “พุทธศักราช” หมายถึง น. ปีนับตั้งแต่พระพุทธเจ้าเสด็จปรินิพพานมา (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 842)	ย่า "ค่ะ จำดิฉันได้ไหมคะ ตอน สงครามดิฉันยังไปอยู่รับใช้คุณ บุญเรือนกับคุณพระ พ่อคุณบุญเรือนที่ปทุมไงคะ” *(เวลา 2537, หน้า 139)*คำว่า “ปทุม” เป็นคำที่ย่อมาจาก “ปทุมธานี” หมายถึง ชื่อจังหวัดในประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี

1.7 **คำเลียนเสียงพูด** ตัวอย่างดังนี้

“เมื่อเช้าเมียแกเบิดนมให้ฉันดู**แน่ะ** หึงรึเปล่า” ครูปรีชายิ้มเห็นฟันขาว พักยิ้มตอบพร้อมส่ายหัว *(คำพิพากษา 2525, หน้า 40)* *คำว่า “แน่ะ” มาจากคำว่า “นะ” หมายถึง ว. คำประกอบท้ายคำอื่น บอกความเป็นเชิงอ้อนวอน บังคับ หรือเน้นให้หนักแน่น เป็นต้น เช่น อยู่นะ ไปละนะ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 612)* *คำว่า “แน่ะ” ตามบริบทหมายถึง คำที่ใช้กับประโยคบอกเล่า*	ลำเจียก (หันถามอุบล) “เงินยายจันทน์แกหาย**เหรอ?"** *(เวลา 2537, หน้า 69)* คำว่า “เหรอ” มาจากคำว่า “หรือ” หมายถึง คำประกอบกับประโยคคำถาม เช่น ไปหรือ(ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1310) คำว่า “เหรอ” ตามบริบทหมายถึง คำที่ใช้ประกอบกับประโยคคำถาม

2. **กลวิธีการใช้ประโยค** ในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ” พบ

2.1 **ประโยคสั้น** ตัวอย่างดังนี้

(พักคิดทบทวนเกี่ยวกับเรื่องจะไล่ม่ายสมทรงไป ในที่สุดเขาก็ตัดสินใจว่า) ***- กูทำไม่ได้*** *(คำพิพากษา 2525, หน้า 47)* จากตัวอย่างเป็นการใช้ประโยคสั้นเพื่อบรรยายสลับกับบทสนทนาสั้น ๆ เพื่อให้ดำเนินเรื่องต่อไปได้อย่างรวดเร็ว	ยายจันทร์ “กี่โมงแล้วคะ คุณแม่ ?” ลำเจียก (หันไป) “สามโมงเช้าจ้ะ” *(เวลา 2537, หน้า 87)* จากตัวอย่างเป็นการใช้ประโยคขนาดสั้นในบทสนทนา จำนวนคำในประโยคน้อย มักพูดเป็นเป็นประโยคสั้น ๆ เพื่อสื่อความหมายตรงไปตรงมา ให้ดำเนินเรื่องต่อไปได้อย่างรวดเร็ว

2.2 **ประโยคยาวขึ้น** ตัวอย่างดังนี้

พักซึ่งนั่งพนมมือฟังพระสวดอยู่ที่บันไดศาลาถือศีล ลูกวิ่งออกไปไล่หมาหมู่นั้นที่กำลังง่วนกัดสะบัดกันนัว เขาส่งเสียงตวาดค่อนข้างดัง คิดหวังว่าคงมีคนพอใจอยู่บ้างที่เป็นผู้เสียสละลุกขึ้นมาในระหว่างพระกำลังสวด แต่ลืมนึกไปว่าเป็นหน้าที่ของมึงอยู่แล้วที่จะต้องทำ *(คำพิพากษา 2525, หน้า 65)* จากตัวอย่างเป็นการใช้ประโยคที่มีขนาดขยายจำนวนคำในประโยคมาก และความหมายของประโยคเน้นในเรื่องรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่กล่าวถึง ซึ่งทำให้ผู้อ่านเกิดความรู้สึกคล้อยตาม มีการขยายความอธิบายถึงเหตุการณ์ขณะพระสวดที่ศาลามีเสียสุนัขกัดกันทำให้ตัวละครเอกในเรื่องต้องเข้าไปไล่	...เป็นเพียงเด็กชายอายุในราวสิบเอ็ดสิบสองเท่านั้น เขาใส่เสื้อคอกลมสีขาวคลัก ซึ่งเป็นเสื้อโฆษณาน้ำอัดลมยี่ห้อหนึ่ง นุ่งกางเกงขาสั้นสีกากีเก่าคร่ำ จนไม่น่าเชื่อว่ามันจะเป็นกางเกงนักเรียนได้อีกแล้ว ในวงแขนข้างขวาของเขาคล้องตะกร้าหวายใบใหญ่ ซึ่งท่าทางจะหนักเอาการอยู่... *(เวลา 2537, หน้า 96)* จากตัวอย่างเป็นการใช้ประโยคที่มีขนาดขยาย จำนวนคำในประโยคมาก และความหมายของประโยคเน้นในเรื่องรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่กล่าวถึง ซึ่งทำให้ผู้อ่านเกิดความรู้สึกคล้อยตาม มีการขยายความอธิบายเพื่อให้ผู้อ่านเห็นภาพตามไปด้วยโดยกล่าวถึงตัวละครในเรื่อง ที่เป็นเด็กชายหนุ่ม ได้เล่าถึงรูปลักษณ์ของตัวละคร การแต่งกาย รวมไปถึงบริบทการกระทำต่าง ๆ เล่าถึงรายละเอียดตัวละครให้รู้สึกคล้อยตาม

2.3 **ประโยคยาวแบบโวหาร** ตัวอย่างดังนี้

บางสิ่งเปลี่ยนแปลง เชื่องช้าจนมองแทบไม่เห็น บางอย่างกลับเปลี่ยนแปลงรวดเร็วจนมองแทบไม่ทัน การเปลี่ยนแปลงเป็นเรื่องของธรรมชาติเป็นไปโดยไม่มีใครหยุดยั้งมันได้ *(คำพิพากษา 2525, หน้า 78)* จากตัวอย่างเป็นการกล่าวถึงธรรมชาติของเวลาเมื่อวันเวลาผ่านไปทุกอย่างย่อมไม่เหมือนเดิม	พระหนุ่มยืนแผ่เมตตาให้ แล้วเดินต่อมายังเตียงติดเวทีแถวซ้าย ท่านยืนแผ่เมตตาให้กับเจ้าของเตียงด้วยท่าทางที่สงบสำรวมแลเห็นเรื่องเกิด-แก่-เจ็บ-ตาย เป็นเรื่องธรรมดาของโลก *(เวลา 2537, หน้า 48)* จากตัวอย่างเป็นคำกล่าวของพระหนุ่มในเรื่องที่เห็นถึงความเจ็บป่วยของผู้คน โดยพยายามอธิบายสัจธรรมในชีวิตที่เราต้องพบเจอเป็นเรื่องธรรมดา เป็นการใช้ประโยคที่พูดให้ตีความหมายเสียก่อน ไม่กล่าวอย่างตรงไปตรงมา

2.4 ประโยคบาโรก ตัวอย่างดังนี้

คำพิพากษา **ไม่พบ**	...ภาพที่เห็นอยู่ในสายตาขณะนี้ ก็เป็นภาพซ้ำซากเหมือนกับเมื่อวาน เหมือนกับเมื่อวานซืน และก็จะเหมือนกับพรุ่งนี้... *(เวลา 2537, หน้า 155)* จากตัวอย่างมีลักษณะโดยการขยายเนื้อความจากประโยคหนึ่งขยายไปสู่อีกประโยคหนึ่งไม่คำนึงถึงความผิดถูกทางไวยากรณ์ ต้องการให้ความประทับใจแปลกใจแก่ผู้อ่าน

3. กลวิธีการใช้สำนวน ในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ" พบ

3.1 การใช้สำนวนเพื่อย่นย่อข้อความ ตัวอย่างดังนี้

เคยคิดมาแล้วเป็นสิบ ๆ ครั้ง แต่ต้องพายแพ้กับควา เป็นจริง จะเริ่มต้นชีวิตที่แห่งหนไหน อย่างไร**มืดมิดแปดด้าน** ครั้นจะเหวี่ยงนางสมทรงออกนอกทางชีวิต ใช่ว่าไม่เคยคิดมาก่อน *(คำพิพากษา 2525, หน้า 57)* สำนวน "มืดแปดด้าน" หมายถึง ก. นึกไม่เห็น, คิดไม่ออก, จนปัญญาไม่รู้จะหาทางออกได้อย่างไร, เช่น ตอนนี้รู้สึกมืดแปดด้านไปหมด (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 911) สำนวน "มืดแปดด้าน" ตามบริบทหมายถึง จนปัญญาไม่รู้จะหาทางออกได้อย่างไร	คนขายลอตเตอรี่ "ไม่หลอกหรอกครับ เพราะรัฐบาลท่านทำเอง ถ้าเป็น**หวยใต้ดิน**สิครับ อย่างนั้นหลอกแน่ ๆ บางทีถูกแล้วเขาไม่จ่ายก็มีนะครับ แต่นี่รัฐบาลจ่ายทุกรางวัลครับ รัฐบาลท่านไม่หลอกประชาชนหรอกครับ" *(เวลา 2536, หน้า 164)* สำนวน "ใต้ดิน" หมายถึง (สำ) ว. ไม่เปิดเผย, ไม่ถูกกฎหมาย, เช่น ขบวนการใต้ดิน กองทัพใต้ดิน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 519) สำนวน "ใต้ดิน" ตามบริบทหมายถึง การพนันที่ไม่ถูกกฎหมาย

3.2 การใช้สำนวนเพื่อขยายหรือเน้นความเข้าใจ ตัวอย่างดังนี้

ม่ายสมทรงก็ช่างดีเหลือแสน นางมีชีวิตอยู่กับพักโดยไม่เรียกร้องสิ่งใดให้สิ้นเปลืองเงินทองเลย นางยังคงอยู่ตามวิถีทางที่นางเป็นอย่าง**เสมอต้นเสมอปลาย** บางทีนางอาจจะพอใจด้วยซ้ำที่ภายในกระต๊อบของนางเวลานี้มีสมบัติเพิ่มขึ้นอีกมากมาย และเพิ่มมากขึ้นทุกวันด้วย คำพิพากษา 2525, หน้า 230) สำนวน "เสมอต้นเสมอปลาย" หมายถึง ว. สม่ำเสมอ, คงเส้นคงวา, ไม่เปลี่ยนแปลง, มักใช้ในทางดี เช่น แม้เขาจะมีอำนาจวาสนา เขาก็ยังไปเยี่ยมเยียนครูบาอาจารย์เสมอต้นเสมอปลาย. (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1255) สำนวน "เสมอต้นเสมอปลาย" ตามบริบทหมายถึง ไม่ทำตนเปลี่ยนไปจากเดิม	ใจนางนั้นนึกถึงครั้งเมื่ออยู่กับลูกสาว ผัวมันก็บ่นก็ว่าเอา บางทีบางเรื่องที่นางทำไปเพราะคิดว่าถูกต้องลูกสาวก็โกรธ**เป็นฟืนเป็นไฟ** ออกปากให้ไปอยู่กับลูกชาย นางก็ก้มหน้ากลับไปหาลูกชาย ไม่นานลูกสะใภ้และลูกชายก็ช่วยกันโยนกลับมาให้ลูกสาว โยนไป โยนมา ชีวิตบั้นปลายของนางนั้นไม่ผิดกับตะกร้อ ที่มีคนเตะลอย ไปลอยมา ไม่มีวันตกถึงพื้นได้พักผ่อน *(เวลา 2537, หน้า 93)* สำนวน "เป็นฟืนเป็นไฟ" หมายถึง ว. รุนแรง, เต็มที่, (ใช้แก่กริยาโกรธ) เช่น โกรธเป็นฟืนเป็นไฟ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 754) สำนวน "เป็นฟืนเป็นไฟ" ตามบริบทหมายถึง โกรธอย่างรุนแรง

3.3 การใช้สำนวนเพื่อแทนถ้อยคำที่ไม่ต้องการกล่าวตรง ๆ ตัวอย่างดังนี้

"ครูใหญ่โกงเงินกู้ เงินของกูที่ฝากมันไว้ มันเป็นคน ขี้โกง อย่าไปไว้ใจมัน อย่าไปเชื่อมัน มันเป็นคนหน้า**เนื้อใจเสือ** คนขี้โกง !" *(คำพิพากษา 2525, หน้า 267)* สำนวน "หน้าเนื้อใจเสือ" ว. มีหน้าตาแสดงความเมตตา แต่ใจเหี้ยมโหด (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 1289) สำนวน "หน้าเนื้อใจเสือ" ตามบริบทหมายถึง การกระทำที่ไม่จริงใจ	สำเจียก (หันมาทางยายจันทร์) "บอกแล้วว่าให้ตังค์พ่อบ้านเขาไปซื้อสายยูมาซ่อม แล้วก็ใส่กุญแจซะ เตือนจน**ปากเปียกปากแฉะ**แล้ว ก็ไม่ฟัง" ยายจันทร์ (ก้มหน้า) "ก็มันแพงนี่คะ คุณแม่" *(เวลา 2537, หน้า 70)* สำนวน "ปากเปียกปากแฉะ" หมายถึง น. เรียกการว่ากล่าวตักเตือนซ้ำแล้วซ้ำเล่าก็ยังไม่ได้ผลตามที่มุ่งหมาย. (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 738) สำนวน "ปากเปียกปากแฉะ" ตามบริบทหมายถึง เตือนแล้วก็ไม่ฟัง

3.4 การใช้สำนวนเพื่อเพิ่มความสละสลวยของถ้อยคำ ตัวอย่างดังนี้

จานแตก ชามบิ่น แก้วร้าว กะลา ดอกไม้กระดาษ กระป๋อง เครื่องดื่ม ฯลฯ นาง**เก็บหอมรอมริบ**ไว้ในกระต๊อบซึ่งพักไม่เคยขนออกไปทิ้งเหมือนเมื่อก่อนอีกเลย นางมีสมบัติมากขึ้น และมีเวลาพินิจพิจารณาสมบัติเหล่านี้ด้วยความสุข ด้วยสายตาที่ชำนาญชาญราวกับนักเล่นเครื่องลายครามที่มองเห็นสมบัติอัน ล้ำค่าอยู่ในครอบครองของตน *(คำพิพากษา 2525, หน้า 230)* สำนวน "เก็บหอมรอมริบ" หมายถึง ก. เก็บรวบรวมไว้ทีละเล็กละน้อย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 142) สำนวน "เก็บหอมรอมริบ" ตามบริบทหมายถึง การเก็บออมเงินทีละเล็กละน้อย	อุบล "นอนไม่หลับหรือยาย" ยายอยู่ "อ๋อ – เออ" เสียงนั้นฟังอ้อแอ้ คล้ายลิ้นกับปากด้วยว่ามันไม่มีแรงจะ**กระดิกกระเดี้ย** *(เวลา 2537, หน้า 38)* สำนวน "กระดิกกระเดี้ย" หมายถึง ก. ไหวน้อย ๆ, พอไหวได้บ้าง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554, หน้า 32) สำนวน "กระดิกกระเดี้ย" ตามบริบทหมายถึง พอมีแรงไหว

4. กลวิธีการใช้ภาพพจน์ ในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ" พบ

4.1 อุปมา ตัวอย่างดังนี้

ฟักติดเตาไฟต้มน้ำแล้วจึงมาเอากาบมะพร้าวสุมไฟให้ เกิดควันเพื่อไล่ยุง มายสมทรงเดินถือขันเข้ามาในกระต๊อบ **ควันสีเทาอ่อนลอยคละคลุ้งอยู่ในกระต๊อบเหมือนนางกำลังลอยเคลื่อนอยู่ในม่านหมอก** นางล้างเท้าก่อนขึ้นแคร่แล้วเดินไปมุมที่นอน เสียงแคร่ลั่นแอดออด *(คำพิพากษา 2525, หน้า 42)* "ควันสีเทาอ่อนลอยคละคลุ้งอยู่ในกระต๊อบเหมือนนางกำลังลอยเคลื่อนอยู่ในม่านหมอก" เปรียบเทียบควันไปเป็นเหมือนม่านหมอก	เธอวางขันไว้กับขอบอ่าง ก่อนเดินถือผ้าเช็ดตัวไป พาดไว้กับราวริมห้อง คาดผ้ายางกันน้ำ แล้วเดินกลับมา ในวงแสงไฟซึ่งคุณยายนั่งรออยู่บนรถเข็น **เธอตักน้ำขึ้นรดมือคล้ายกับว่ากำลังตรวจความเย็นของน้ำ** แล้วค่อยวักน้ำจากขันลูบลงบนไหล่ของหญิงชรา (เวลา 2537, หน้า 23) "เธอตักน้ำขึ้นรดมือคล้ายกับว่ากำลังตรวจความเย็นของน้ำ" เปรียบเทียบการตักน้ำมารดมือ และร่างกาย เหมือนกับการวัดความเย็นของน้ำค่อย ๆ วักน้ำใช้ชำระร่างกาย

4.2 อุปลักษณ์ จำนวน 3 แห่ง ตัวอย่างดังนี้

เสียงฮัมเพลงเบา ๆ ของนางดังขึ้นผสมกลืนกับหนึ่งเรไรรอบ ๆ กระต๊อบ และเสียงกรนของพักเสียงฮัมอยู่ในลำคอดัง *(คำพิพากษา 2525, หน้า 166)* "เสียงฮัมเพลงเบา ๆ ของนางดังขึ้นผสมกลืนกับหนึ่งเรไร" เปรียบเสียงฮัมเพลงของคนกลมกลืนไปกับเสียงเรไร	**ร่างที่นั่งอยู่บนรถเข็นนั้น คือโครงกระดูกที่เหี่ยวย่น** สีผิวซีด ซีดจนน่าเชื่อว่าร่างนั้นไม่มีเลือดอยู่ภายในแล้ว (เวลา 2537, หน้า 22) "ร่างที่นั่งอยู่บนรถเข็นนั้น คือโครงกระดูกที่เหี่ยวย่น" เป็นการเปรียบคนชราที่นั่งอยู่บนรถเข็น เหมือนกับคนที่ไม่มีชีวิตชีวาร่างกายไม่สมบูรบูรณ์

4.3 บุคลาธิษฐาน ตัวอย่างดังนี้

เร่งเดินกลับมา เมื่อผ่านกระต๊อบแวะแว่บเข้าดูข้างใน นางยังไม่กลับเปิดฝาหม้อข้าวออกดู ข้าวยังเหลือเท่าเมื่อเช้านี้ รีบรนออกจากชายคาเดินต่อมายังโรงเรียน นักเรียนปล่อยพักกลางวันแล้ว **สีขาวกระจายเกลื่อน** บางกลุ่มกำลังมุงล้อมร้านแม่ค้าข้างโรงเรียน *(คำพิพากษา 2525, หน้า 32)* "สีขาวกระจายเกลื่อน" เปรียบชุดนักเรียนที่มีสีขาววิ่งอยู่เต็มสนาม	สักครู่ **ลำแสงเล็ก ๆ พุ่งลงจับที่นาฬิกาทรงโบราณ** ซึ่งแขวนไว้กับเสากลางห้อง *(เวลา 2537, หน้า 11)* "ลำแสงเล็ก ๆ พุ่งลงจับที่นาฬิกาทรงโบราณ" เปรียบลำแสงที่มีกิริยาอาการคล้ายมนุษย์คือ การจับสิ่งของได้ ซึ่งตามบริบทหมายถึง ความสว่างของลำแสงที่ส่องลงมากระทบนาฬิกาภายในห้อง

4.4 อติพจน์ ตัวอย่างดังนี้

อย่างน้อยก็ได้ปกป้องอันตรายให้ลูกหลานของตัวเองที่อยู่ในโรงเรียน แต่ครั้นนานไปเรื่องราวความดีของเขา (เรื่องฆ่าหมา) ก็จมหายไปใน**ความชั่วอันไพศาล** เหมือนดังโยนก้อนหินเล็ก ๆ ลงในสระน้ำที่ใหญ่โต น้ำกระเพื่อมพลิ้วเป็นวงระลอกแว่บเดียว แผ่นน้ำกลับราบเรียบลงอย่างเดิม... *(คำพิพากษา 2525, หน้า 89)* "ความชั่วอันไพศาล" เป็นการกล่าวเกินความจริงคือการเปรียบความชั่วที่มีมากไม่ว่าจะทำอย่างไรก็ไม่สามารถที่ลบความชั่วนี้ได้	ทุกวันนี้ นึกอยากตายเพียงอย่างเดียว แต่ก็ไม่ตายสมใจสักที จะต้องทนทรมานต่อไปอีกนานเท่าใดก็ไม่รู้ ได้แต่นอนรอ หลับ ตื่น หลับ ตื่น อยู่บนเตียงยามค่ำคืนนอนไม่หลับ **ตาก็ค้างอยู่กับเพดาน ยามกลางวันตาก็แขวนอยู่กับเพดานเรือน** *(เวลา 2537, หน้า 230)* "ตาก็ค้างอยู่กับเพดาน ยามกลางวันตาก็แขวนอยู่กับเพดานเรือน" เป็นโวหารกล่าวเกินความจริงคือการเปรียบตอนกลางคืนไม่ยอมหลับตอนกลางวันไม่ยอมนอน แต่ความจริงคือการนอนไม่หลับ

4.5 สัทพจน์ ตัวอย่างดังนี้

ฝนเท**จั๋ก ๆ** ลงมา ลมพัด**อื้ออึง** หมู่ไม้กลับฟื้นมีชีวิต โบกไหวอยู่ในสายลมและสายฝน... *(คำพิพากษา 2525, หน้า 219)* "ฝนเทจั๋ก ๆ" เปรียบเทียบเสียงฝนตก โดยใช้คำเลียนเสียงธรรมชาติว่า "จั๋ก ๆ" "ลมพัดอื้ออึง" เปรียบเทียบเสียงลม โดยใช้คำเลียนเสียงธรรมชาติว่า "อื้ออึง"	"ย่าทวดเคี้ยวอะไรนะ?" เขาก้มลงมองใน**ปากที่ขยับเขยื้อนอยู่จั๊บ-จั๊บ** "กินข้าว เอ็งกินหรือยัง มากินกับย่ามา" *(เวลา 2537, หน้า 101)* "ปากที่ขยับเขยื้อนอยู่จั๊บ - จั๊บ" เปรียบเทียบเสียงของปากที่กำลังเคี้ยวอาหาร โดยใช้คำเลียนเสียงธรรมชาติว่า "จั๊บ - จั๊บ"

4.6 ปฏิวาทะ ตัวอย่างดังนี้

คำพิพากษา **ไม่พบ**	ผมนั่งดูภารกิจของคนทั้งสามที่กระทำแล้ว เห็นไม่ผิดจากการเลี้ยงเด็กทารกเลย ต้องป้อนข้าวป้อนน้ำให้ ทั้งขู่ทั้งปลอบ ผิดกันแต่ว่าทารกที่มองเห็นอยู่นี่เป็นทารกร่างใหญ่โตเกี่ยวแห้งที่กำลังใกล้ตายเท่านั้นเอง จึงหาความเจริญตาไม่ได้ไม่เหมือนกับทารกตัวน้อย ๆ ที่คอยแต่จะ**โตวันโตคืน ดูน่ารักน่าชัง** มีแต่ความเจริญตาเจริญใจ *(เวลา 2537, หน้า 56)* "โตวันโตคืน" เป็นการนำคำที่มีความหมายขัดแย้งกันมารวมกัน เพื่อให้เกิดคำที่มีความหมายใหม่ คือ การเปรียบคำพูดความรู้สึกที่ใช้สำหรับเด็กที่มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง "น่ารักน่าชัง" เป็นการนำคำที่มีความหมายขัดแย้งกันมารวมกัน เพื่อให้เกิดคำที่มีความหมายใหม่ คือ การเปรียบความรู้สึกที่ใช้สำหรับเด็กเล็กทารกตัวน้อย ที่น่ารัก

4.7 อาวัตพากย์ ตัวอย่างดังนี้

ให้มันรู้แล้วรู้รอดไปเลยดีไหม ผลแห่งความทุกข์จากการกระทำซึ่งก็ได้รับอยู่แล้วนี้ แต่**รสแห่งความสุข**ที่ร่ำลือกันจึงยังไม่ได้รับเลย *(คำพิพากษา 2525, หน้า 48)* คำว่า “รสแห่งความสุข” ตามบริบทหมายถึง ความสุขที่แท้จริง	ดวง**ตาขาว**โพลงของเขาเลิกลัก ตื่นกลัว ส่ายหน้า มองผู้คนที่ยื่นออรออยู่ในกรอบประตู เห็นแต่หัวโผล่ออก มาเหมือนกะโหลกเหี่ยว ๆ *(เวลา 2537, หน้า 200)* คำว่า “ตาขาว” ตามบริบทหมายถึง แสดงอาการขลาดกลัว เป็นอาการที่แสดงความตกใจกลัว

4.8 ปฏิปุจฉา ตัวอย่างดังนี้

*“เฮ้อ...**มันทำเอ็งขนาดนี้เชียวหรือวะนี่**” (คำพิพากษา 2525, หน้า 226)* ข้อความนี้เป็นบทสนทนาของตัวละครในเรื่อง คือ สัปเหร่อที่ตั้งคำถามกับตัวละครเอก ผู้เขียนเลือกใช้ปฏิปุจฉา จากการที่ตั้งคำถามกับตัวละครเอกที่โดนทำร้ายร่างกายมาเนื่องจากเห็นอาการราดเจ็บอยู่แล้ว	ภรรยาของผมเธอเชื่อว่าลางมีจริง เช่นเดียวกับแม่ค้าบนเวทีละครนั้น เธอเองก็คงเชื่อเรื่องลางเช่นกันไม่เช่นนั้นคงไม่พูดออกมาว่า “...อย่าพูดไปเลย เป็นลางเปล่า ๆ” **ผมคิดว่าเธอคงพูดเรื่องลาง เช่น เดียวกับที่ผมกำลังคิดอยู่** *(เวลา 2537, หน้า 46)* ข้อความนี้เป็นบทแสดงความคิดเห็นของตัวละครในเรื่อง คือ หนุ่มผู้เป็นสามี และสาวผู้เป็นภรรยา ที่ตั้งคำถามกับตัวเอง ผู้เขียนเลือกใช้ปฏิปุจฉา จากการที่ตัวละครในเรื่องตั้งคำถามกับตัวเองและภรรยาในห้วงความคิดในเรื่องอีกหรือไม่

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ” เรื่อง “คำพิพากษา” (พ.ศ. 2525 และเรื่อง “เวลา” (พ.ศ. 2537) สรุปผลโดยเรียงลำดับจากที่พบมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนี้

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ”

	“คำพิพากษา” พ.ศ. 2525		“เวลา” พ.ศ. 2537			
1. กลวิธีการใช้ประโยค	**ประโยค**	**ร้อยละ**	**ประโยค**	**ร้อยละ**	**รวมที่พบ(แห่ง)**	
1) ประโยคสั้น	929	59.36	1,009	54.54	1,938	
2) ประโยคยาวขึ้น	629	40.19	791	42.76	1,420	
3) ประโยคยาวแบบโวหาร	7	0.45	45	2.43	52	1,477
4) ประโยคบาโรก	-	-	5	0.27	5	

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ”

	“คำพิพากษา” พ.ศ. 2525		“เวลา” พ.ศ. 2537			
2. กลวิธีการใช้คำ	**คำ**	**ร้อยละ**	**คำ**	**ร้อยละ**	**รวมที่พบ(แห่ง)**	
1) คำภาษาต่างประเทศ	307	59.73	385	62.30	692	
2) คำภาษาตลาด	101	19.64	111	17.96	212	
3) คำมีศักดิ์	36	7.00	43	6.96	79	
4) คำมีความหมายโดยนัย	18	3.50	31	5.02	49	1,132
5) คำแสดงอารมณ์	22	4.28	25	4.04	47	
6) คำเลียนเสียงพูด	26	5.06	19	3.07	45	
7) คำย่อ	4	0.78	4	0.65	8	

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ”

	“คำพิพากษา” พ.ศ. 2525		“เวลา” พ.ศ. 2537			
3. กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์	**แห่ง**	**ร้อยละ**	**แห่ง**	**ร้อยละ**	**รวมที่พบ(แห่ง)**	
1) อุปมา	48	8.73	15	17.65	63	
2) ปฏิปุจฉา	10	1.82	41	48.23	51	
3) สัทพจน์	17	3.09	6	7.06	23	
4) อาวัตพากย์	10	1.81	11	12.94	21	182

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ”						
5) บุคลาธิษฐาน	2	0.36	7	8.23	9	
6) อติพจน์	7	1.27	1	1.18	8	
7) อุปลักษณ์	3	0.54	4	4.70	7	

กลวิธีการใช้ภาษาในนวนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ”						
	“คำพิพากษา” พ.ศ. 2525		“เวลา” พ.ศ. 2537			
4. กลวิธีการใช้สำนวน	**สำนวน**	**ร้อยละ**	**สำนวน**	**ร้อยละ**	**รวมที่พบ(แห่ง)**	
1) การใช้สำนวนเพื่อเพิ่มความสละสลวยของถ้อยคำ	2	28.57	4	36.36	6	
2) การใช้สำนวนเพื่อย่นย่อข้อความ	2	28.57	2	18.18	4	
3) การใช้สำนวนเพื่อแทนถ้อยคำที่ไม่ต้องการกล่าวตรง ๆ	2	28.57	1	9.09	3	15
4) การใช้สำนวนเพื่อขยายหรือเน้นความเข้าใจ	1	14.28	1	36.36	2	

อภิปรายผล

จากการศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในในนวนิยายรางวัลดับเบิลซีไรต์ ของ ชาติ กอบจิตติ” จำนวน 2 เรื่อง คือ นวนิยายที่ได้รับรางวัลซีไรต์ ประจำปี พ.ศ. 2525 นวนิยาย เรื่อง “คำพิพากษา” และนวนิยายที่ได้รับรางวัลซีไรต์ ประจำปี พ.ศ. 2537 นวนิยาย เรื่อง “เวลา” อภิปรายผลได้ดังนี้

กลวิธีการใช้คำ ในวรรณกรรมนวนิยาย ของ ชาติ กอบจิตติ มีจุดเด่นในด้านลักษณะของการใช้คำ โดยพบคำภาษาต่างประเทศมากที่สุด คำภาษาตลาดรองลงมา คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ชาติ กอบจิตติ มีกลวิธีการใช้คำที่หลากหลายวิธี จึงทำให้คำที่ปรากฏในเรื่องมีคำภาษาต่างประเทศปะปนอยู่มาก ทำให้เห็นถึงวิวัฒนาการด้านภาษา นอกจากนี้ยังมีคำที่ใช้พูดได้ทั่วไป และสื่อความหมายไม่ซับซ้อน แสดงถึงความสามารถกลวิธีการใช้ภาษาของผู้เขียนอย่างน่าสนใจ สอดคล้องกับที่ ชัยวัฒน์ ไชยสุข (2558) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง “กลวิธีการใช้ภาษาและภาพสะท้อนสังคมในวรรณกรรมบันเทิงคดีของมกุฎ อรฤดี” ได้กล่าวว่า วรรณกรรมบันเทิงคดีของ มกุฎ อรฤดี พบกลวิธีการใช้ภาษาด้านการใช้คำ ที่น่าสนใจ ได้แก่ คำมีความหมายโดยนัย คำแสดงอารมณ์ คำมีศักดิ์ คำภาษาปาก คำภาษาต่างประเทศ คำย่อ และคำเลียนแบบเสียงพูด ที่ศึกษากลวิธีการใช้ภาษา การนำเสนอข้อมูลการใช้คำแบบพรรณนาพิเคราะห์เพื่อใช้ประกอบสื่อสารทางวรรณกรรมเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ

กลวิธีการใช้ประโยค ในวรรณกรรมนวนิยาย ของ ชาติ กอบจิตติ ใช้การถ่ายทอดเรื่องราวให้ มีการดำเนินเรื่องน่าติดตาม โดยพบการใช้ประโยคสั้นมากที่สุด พบการใช้ประโยคยาวรองลงมา คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ชาติ กอบจิตติ นิยมใช้ประโยคสั้นในบทสนทนา และนิยมใช้ประโยคยาวในบทบรรยายเนื้อความให้ดำเนินการสื่ออารมณ์ทำให้เนื้อเรื่องนาชวนติดตาม สอดคล้องกับที่ สิริวรรณ นันทจันทูล (2552) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง “ลีลาการใช้ภาษาด้านการใช้คำ ประโยค และภาพพจน์ ในบทพรรณนาโวหาร รวมทั้งบทบาทหน้าที่ของการใช้ลีลาภาษาในบทพรรณนาโวหาร จากนวนิยายของทมยันตี” พบว่า “ทมยันตี” นิยมสร้างประโยคที่น่าสนใจ 2 ลักษณะ คือ ประโยคที่มีขนาดสั้น และ ประโยคยาว” มาใช้ในการถ่ายทอดเรื่องราวให้มีความโดดเด่น มีการดำเนินเรื่องที่น่าสนใจ

กลวิธีการใช้สำนวน ในวรรณกรรมนวนิยาย ของ ชาติ กอบจิตติ เสนอโดยการใช้สำนวนที่เข้าใจง่าย แสดงว่าผู้เขียนความสามารถในการใช้สำนวนที่กระตุ้นความสนใจของผู้อ่าน คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ชาติ กอบจิตติ นิยมใช้สำนวนเพื่อสื่อความหมายให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่ต้องการนำเสนอ มีความโดดเด่น แสดงถึงคุณภาพของผลงาน

ของผู้เขียน สอดคล้องกับที่ ญาดา ชาญบัญชี (2551) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง“กลวิธีการใช้ภาษาแสดงอารมณ์ขัน และศึกษาความหมายที่แฝงอยู่ในกลวิธีการใช้ภาษาแสดงอารมณ์ที่พบมากของ เกตุเสพย์สวัสดิ์ ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา” พบว่า กลวิธีการใช้ภาษาในสำนวนเสียดสีประชดประชัน รูปแบบการเขียน ชี้ให้เห็นถึงสภาพของสังคมปัจจุบัน ก็เป็นส่วนสำคัญในการนำเสนอ การเขียนที่หลากหลายซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถของผู้เขียนเป็นอย่างดี

กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ ในวรรณกรรมนวนิยาย ของ ชาติ กอบจิตติ ใช้โวหารภาพพจน์เพื่อการสร้างจินตภาพ ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ ความรู้สึก ที่ผู้เขียนถ่ายทอดผ่านเรื่องราวได้เป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า ชาติ กอบจิตติ มีการใช้โวหารภาพพจน์ นิยมใช้ อุปมา มากที่สุด สอดคล้องกับ เนตรทราย คงอนุวัฒน์ (2550) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง “ศิลปะการใช้ภาษาในนวนิยายของวัฒน์ วรรลยางกูล” พบว่า วัฒน์ วรรลยางกูร นำจินตภาพมาใช้เพื่อให้ผู้อ่านเกิดภาพได้อย่างเหมาะสมกลมกลืน โดยใช้คำช่วยสื่อให้เห็นรายละเอียด โดยแสดงจินตภาพได้เด่นชัดเป็นพิเศษ ด้านการใช้ภาพพจน์ในนวนิยาย อันได้แก่ อุปมา อุปลักษณ์ บุคคลวัต อติพจน์ อธิพจน์ นามนัย สมพจนัย ปฏิภาคพจน์ ปฏิปุจฉา ประชดและเหน็บแหนม สัทพจน์ ปฏิรูปพจน์ อาวัตพากย์ ปฏิวาทะ และอุทาหรณ์ สามารถใช้ได้ดีในทุกลักษณะ จุดเด่นเฉพาะตัวได้อย่างน่าสนใจ ซึ่งลักษณะการใช้ภาษาทั้งหมดนี้ทำให้เกิดภาพที่สอดคล้องกับสาระสำคัญของเรื่อง ซึ่งกลวิธีการใช้ภาษาดังกล่าวถูกนำมาใช้เพื่อให้นวนิยายมีการใช้คำหลากหลาย มีลักษณะเด่นลีลาการเขียนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผู้เขียนที่มีความหลากหลาย สามารถเลือกสรรคำ ประโยค สำนวน และโวหารภาพพจน์ รวมถึงความสามารถในการใช้ภาษาของผู้เขียน สละสลวย โดดเด่น มาใช้ในการถ่ายทอดเรื่องราว ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ ความรู้สึก ที่ผู้เขียนถ่ายทอดผ่านเรื่องราวได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ และน่าติดตาม นับเป็นส่วนสำคัญยิ่งที่ทำให้นวนิยายเรื่อง “คำพิพากษา” และ “เวลา” มีความโดดเด่น แสดงถึงคุณภาพของผลงานจนทำให้นวนิยายสองเรื่องนี้ได้รับรางวัลซีไรต์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในวรรณกรรมนวนิยายเล่มอื่น ๆ ของชาติ กอบจิตติ
2. ควรศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในวรรณกรรมเรื่องสั้นและนวนิยายของนักเขียนท่านอื่น ๆ
3. ควรศึกษาวรรณกรรมที่มีผลงานในช่วงเวลาเดียวกันเพื่อเป็นประโยชน์ที่จะทำให้เข้าใจในการศึกษากลวิธีการใช้ภาษาในผลงานของนักเขียนที่หลากหลายมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาภาษาไทย ที่ให้โอกาสและสนับสนุนการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่งและ ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาอันมีค่า ให้ข้อคิด คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเมตตาและเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนทำให้วิจัยฉบับนี้ ได้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกเป็นเกียรติและเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กุหลาบ มัลลิกะมาส. (2550). **วรรณคดีวิจารณ์.** พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภาษาไทยและ ภาษาตะวันออก คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชาติ กิบจิตติ. (2555). **คำพิพากษา.** กรุงเทพฯ : หอน.

ชาติ กิบจิตติ. (2548). **เวลา.** กรุงเทพฯ : หอน.

ชำนาญ รอดเหตุภัย. (2553). การวิจัยทางภาษาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ชัยวัฒน์ ไชยสุข. (2558). **กลวิธีการใชภาษาและภาพสะทอนสังคมในวรรณกรรมบันเทิงคดีของ มกุฏ อฤดี.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ญาดา ชาญบัญชี. (2551). **กลวิธีการใชภาษาในงานเขียนอารมณขันของ เกตุเสพยสวัสดิ์ ปาลกะวงศ ณ อยุธยา.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดวงใจ ไทยอุบุญ. (2543). **ทักษะการเขียนภาษาไทย.** กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.

ทวีศักดิ์ ปิ่นทอง. (2546). **นวนิยายกับการเมืองไทย ก่อนและหลังเหตุการณ์ 14 ตุลาคม 2516 (พ.ศ. 2507–2522).** กรุงเทพฯ : แชท โฟร์ พริ๊นติ้ง.

เนตรทราย คงอนุวัฒน์. (2550). **ศึกษาศิลปะการใช้ภาษาในนวนิยายของวัฒน์ วรรลยางกูร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาภาษาไทย มหาวิทยาลัยทักษิณ

ประทีป เหมือนนิล. (2542). **100 นักประพันธ์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554.** กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.

วนิดา บำรุงไทย. (2544). **ศาสตร์และศิลป์แห่งนวนิยาย.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วิทย์ ศิวะศิริยานนท์. (2544). **วรรณคดีและวรรณคดีวิจารณ์.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ธรรมชาติ.

สิริวรรณ นันทจันทูล. (2552). **บทพรรณนาโวหารในวรรณกรรมบันเทิงคดี : กรณีศึกษานวนิยายของทมยันตี.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสาวนิต ยมาภัยและคณะ. (2558). **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษาเพื่อการสื่อสาร.** นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อิงอร สุพันธ์วณิช. (2552). **นวนิยายนิทัศน์.** กรุงเทพฯ : โครงการเผยแพร่โครงงานวิชาการ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่

The Use Of Stylistic Figure Of Speech In The Tales Of Sunthornphu

ณัฐญาพร ศรีพุทธดิลก[1*], สุจิตรา โคตรโนนกอก[1], ปพิชญา พรหมกันธา[1], พัทธนันท์ พาป้อ[1]

Nuttayaphorn Sriputhadilok[1*], Sujita Kodnonkok[1], Paphitchaya Phromkantha[3], Phatthanant Phapo[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ โคบุตร พระอภัยมณี กาพย์พระไชยสุริยา ลักษณวงศ์ สิงหไกรภพ โดยใช้เกณฑ์โวหารภาพพจน์ของดวงใจ ไทยอุบุญ ผลการวิจัยพบว่า มีการใช้ภาพพจน์ทั้งสิ้น 14 ภาพพจน์ รวม 5464 แห่ง ได้แก่ 1) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอุปมา 2180 แห่ง 2) การใช้โวหารภาพพจน์แบบสัทพจน์1165 แห่ง 3) การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิปุจฉา 758 แห่ง 4) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอติพจน์ 323 แห่ง 5) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอุปลักษณ์ 290 แห่ง 6) การใช้โวหารภาพพจน์แบบนามนัย 264 แห่ง 7) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอาวัตพากย์ 131 แห่ง 8) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอุทาหรณ์ 81 แห่ง 9) การใช้โวหารภาพพจน์แบบบุคลาธิษฐาน 79 แห่ง 10) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอนุนามนัย 73 แห่ง 11) การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิพจน์ 51 แห่ง 12) การใช้โวหารภาพพจน์แบบอธิพจน์ 41 แห่ง 13) การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิรูปพจน์ 19 แห่ง 14) การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิวาทะ 9 แห่ง

คำสำคัญ: โวหารภาพพจน์, นิทานคำกลอน, สุนทรภู่

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 36000

[1] Thai language, Faculty of Education Chaiyaphum Rajabhat University Chaiyaphum Province 36000

*Corresponding author : thaieducpru@gmail.com

Abstract

This research aims to study the use of stylistic Figure of Speech in the tales of “Sunthonphu”, totaling 5 stories : Korbut, Phra Aphai Mani, Phra Chai Suriya, Luksanawong and Singha Kraipop, Using the stylistic criteria of Duangjai Thai-Uboon. The research results were found that: 1) founds 2,180 of Simile rhetoric, 2) founds 1,165 of Onomatopoeia rhetoric, 3) founds 290 of Metaphor rhetoric, 4) founds 758 of Retorical rhetoric, 5) founds 323 of Hyperbole rhetoric, 6) founds 264 of Metonymy rhetoric, 7) founds 131 of Synesthesia rhetoric, 8) founds 84 of Analogy rhetoric, 9) founds 79 of Personification rhetoric, 10) founds 73 of Synicdoche rhetoric, 11) founds 51 of Paradox rhetoric, 12) founds 41 of Overstatement rhetoric, 13) founds 19 of Allusion rhetoric and 14) founds 9 of Oxymoron rhetoric.

Keywords: stylistic figure of speech, the tales, sunthonphu

บทนำ

ความงดงามของภาษา เกิดจากการใช้โวหารภาพพจน์ประเภทต่าง ๆ ที่ร้อยเรียงออกมาเป็นตัวอักษรผ่านผลงานการเขียน ที่ผู้แต่งต้องการที่จะถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้พบเจอผ่านงานเขียนของตน บางครั้งอาจสื่อสารแบบไม่ตรงไปตรงมา แต่จะใช้การเปรียบเทียบสิ่งที่อยากจะสื่อถึงเพื่อให้ผู้อ่านเกิดจินตภาพและความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งเรื่องราวเหล่านี้มักสะท้อนถึงความเชื่อ วัฒนธรรมประเพณี และวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนในแต่ละยุคสมัยที่ปรากฏอยู่ในงานวรรณกรรมและวรรณคดีเรื่องต่าง ๆ ความเจริญรุ่งเรืองเหล่านี้ย่อมมีความแตกต่างกันออกไป รวมถึงศิลปวัฒนธรรมทางด้านการสร้างสรรค์วรรณคดีและวรรณกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านกลวิธีการแต่ง สำนวนภาษาที่ใช้ รูปแบบฉันทลักษณ์ ฯ ถือเป็นพัฒนาการของงานประพันธ์ที่ได้รับอิทธิพลมาจากหลากหลายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงและแตกต่างกันในรัชสมัย กรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้นได้รับการกล่าวขานว่าเป็นยุคที่วรรณกรรมมีความเจริญรุ่งเรืองสูงสุดสมัยหนึ่ง ซึ่งการส่งเสริมวรรณกรรมในสมัยนั้นมีรากฐานสำคัญจากการฟื้นฟูศิลปวัฒนธรรมในสมัยรัชกาลที่ 1 คือ พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ทรงรวบรวมวรรณกรรมเก่าอย่างจริงจัง และทรงนำวรรณกรรมสำคัญมาชำระ ปรับปรุงและแต่งใหม่ ทำให้วรรณกรรมมีเนื้อเรื่องและรายละเอียดต่าง ๆ อย่างสมบูรณ์ตั้งแต่ต้นจนจบ ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ จนถึงกับมีคำกล่าวยกย่องให้เป็น “ยุคทองแห่งวรรณคดี” นับว่าเป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยส่งเสริมวรรณกรรมในสมัยรัชกาลที่ 2 ให้ประสบความสำเร็จ อีกทั้งในสมัยรัชกาลที่ 2 นั้น ยังมีกวีที่มีความสามารถอยู่มากมาย และกวีดังกล่าวยังมีความสามารถเฉพาะตัวแตกต่างกัน ทำให้การสร้างสรรค์ผลงานการประพันธ์มีความหลากหลายและมีความงดงามพิเศษตามความถนัดของตัวกวี ซึ่งงานวรรณคดีประเภทต่าง ๆ ตามความถนัดของกวีล้วนแล้วแต่มีคุณภาพสูงส่งและเป็นที่ยอมรับมาจนถึงทุกวันนี้ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ ดวงมน จิตร์จำนงค์ (2544, หน้า 3) ที่กล่าวไว้ว่า ศิลปะด้านวรรณคดีสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นเป็นส่วนหนึ่งของการฟื้นฟูวัฒนธรรมในการสถาปนาราชอาณาจักรใหม่ วรรณคดีสมัยนี้หมายถึงวรรณคดีที่แต่งขึ้นช่วงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชถึงพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว (พ.ศ.2325-2394) หรือก่อนที่ไทยจะได้รับอิทธิพลตะวันตก ในเบื้องต้นแม้จะมีระยะเวลาไม่นานแต่ปรากฏวรรณคดีจำนวนมาก ทั้งนี้ สืบเนื่องมาจากความพยายามที่จะปลุกและสร้างความเป็นอยุธยาซึ่งเคยรุ่งเรืองสูงสุดขึ้นมาอีกครั้งด้วยทัศนะและอารมณ์ของกวีรัตนโกสินทร์ตอนต้น และลักษณะคำประพันธ์ส่วนใหญ่ของวรรณคดีในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น ยังคงยึดรูปแบบของเก่า มีการแต่งกลอนซึ่งได้รับความนิยมโดยทั่วไป

ค่านิยมในวรรณคดียึดค่านิยมทางสังคม เช่น ยึดมั่นในพระพุทธศาสนาและขนบธรรมเนียมประเพณี ยกย่องสถาบันพระมหากษัตริย์และศาสนา

แม้สุนทรภู่จะเป็นเพียงสามัญชน แต่ก็มีความสามารถทางการแต่งกลอน มีผลงานตั้งแต่ในสมัยรัชกาลที่ 1 ได้แก่ เรื่องโคบุตร (พ.ศ. 2349) เรื่องนิราศเมืองแกลง (พ.ศ. 2350) และเรื่องนิราศพระบาท (พ.ศ. 2350) ความสามารถของสุนทรภู่นี้เองที่ช่วยส่งเสริมให้ตนเองได้เป็นกวีที่ปรึกษาในราชสำนักของพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย แห่งยุคต้นรัตนโกสินทร์ องค์พระมหากษัตริย์ยังทรงเป็นกวีและองค์ประมุขแห่งกวี โปรดการแต่งกาพย์กลอน ผู้ใดเชี่ยวชาญหรือมีความสามารถทางด้านนี้ทรงโปรดปรานยกย่อง และสุนทรภู่เป็นกวีผู้หนึ่งที่พระองค์ทรงโปรดปรานเป็นที่ยิ่ง (ชลดา เรืองรักษ์ลิขิต 2548, หน้า 11)

ผลงานการประพันธ์ของสุนทรภู่มีอยู่มากมายทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ อีกทั้งสุนทรภู่ยังมีความชำนาญทางด้านการแต่งกลอน จนถือได้ว่าเป็นผู้สร้างขนบการประพันธ์กลอนนิทาน และกลอนนิราศขึ้นใหม่ จนทำให้กลายเป็นที่ชื่นชอบและนิยมกันอย่างกว้างขวาง ได้รับการยกย่องว่าเป็นมหากวีแห่งรัตนโกสินทร์ วรรณกรรมของสุนทรภู่มีความงามในเชิงศิลปะ และประกอบด้วยคุณลักษณะหลายประการที่ตรึงใจของผู้อ่าน นิทานคำกลอนเป็นวรรณกรรมประเภทหนึ่ง ที่มีเนื้อหาสาระมุ่งเน้นให้ความเพลิดเพลิน มีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม อีกทั้งมีการสอดแทรกข้อคิด สามารถยึดเป็นหลักในการปฏิบัติในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ สาระสำคัญของนิทานคำกลอนต่างจากวรรณกรรมประเภทกลอนบทละคร เพราะนิยมประพันธ์จนจบเรื่องบริบูรณ์ ในการเลือกสรรถ้อยคำที่มีความงดงามไพเราะมาร้อยกรองเข้าด้วยกันให้มีลักษณะต่าง ๆ เพื่อถ่ายทอดความคิด อารมณ์ให้แก่ผู้อ่านนั้นนับเป็นงานศิลปะที่ประณีต ต้องใช้ความสามารถของผู้ประพันธ์อย่างสูง ซึ่งผู้ประพันธ์ต้องเลือกสรรถ้อยคำที่ใช้อย่างเหมาะสม และถ้อยคำที่เลือกนั้นต้องก่อให้เกิดจินตภาพ ความรู้สึกนึกคิด รวมทั้งอารมณ์สะเทือนใจ หรือสิ่งที่ได้พบเห็นและได้ยินเพื่อถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ จากจินตนาการแล้วทำการกรองเป็นตัวอักษร ในขณะเดียวกันผู้อ่านต้องสามารถรับสารหรือภาษาได้อย่างกลมกลืนและเหมาะสมด้วย ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ ถนอมนวล โอเจริญ (2548, หน้า 240) ซึ่งกล่าวว่า ในงานวรรณกรรมวรรณคดีนั้น นักประพันธ์ส่วนใหญ่แสดงอัจฉริยภาพทางภาษาเพื่อสะท้อนความคิดและอารมณ์ที่ซับซ้อน การแสดงออกบางครั้งเป็นนามธรรมจึงจำเป็นต้องใช้ภาพเปรียบเทียบเพื่อให้ผู้อ่านซาบซึ้งใจ นิทานคำกลอนของ สุนทรภู่ มีความโดดเด่นเรื่องกระบวนกลอนที่สันทัดจัดเจนเป็นอย่างยิ่งแล้ว ความเป็นปราชญ์ของท่านก็แสดงให้เห็นอย่างชัดแจ้ง โดยการสอดแทรกคติทางพุทธทางพราหมณ์ ความรู้ในวรรณกรรมโบราณ คัมภีร์โตรเพท และความรู้อันน่าอัศจรรย์เกี่ยวกับภูมิศาสตร์ของโลก อีกทั้งคุณลักษณะดีเด่นประการหนึ่งในการแต่งคำประพันธ์ของสุนทรภู่ คือ การใช้คำง่าย ๆ และมีสัมผัสราบรื่น ไพเราะ เข้าใจ และจดจำง่าย ผลงานการประพันธ์ของสุนทรภู่จึงได้รับความนิยมชมชอบอย่างแพร่หลายมาจนถึงปัจจุบัน

ดังนั้น การสื่อสารด้วยตัวอักษรหรือถ้อยคำนี้ ผู้ประพันธ์จำเป็นต้องเลือกสรรภาษาที่มีความหมายในการสร้างภาพที่เห็นได้ด้วยใจคิดด้วยความรู้สึกให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้อ่านอย่างแจ่มชัด เพื่อให้ผู้อ่านซาบซึ้งเกิดความประทับใจและเข้าใจวรรณคดีนั้น ๆ อย่างสมบูรณ์ ซึ่งกลวิธีการสร้างภาพในจิตด้วยการเลือกใช้ถ้อยคำนี้เรียกว่าการสร้างภาพพจน์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของวรรณคดี กลวิธีนี้ช่วยเพิ่มคุณค่าแก่วรรณคดีมากยิ่งขึ้น โดยการใช้โวหารภาพพจน์ เป็นการเลือกสรรถ้อยคำ สำนวน ในการแต่งอย่างมีชั้นเชิง ไม่กล่าวอย่างตรงไปตรงมา เพื่อให้เรื่องที่แต่งเกิดความแปลกใหม่ มีเนื้อความไพเราะ เหมาะสม และน่าฟัง ทำให้ผู้อ่านเกิดจินตภาพ เกิดความประทับใจ มีความเข้าใจและเกิดอารมณ์ความรู้สึกร่วมกับเรื่องที่อ่านมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ กาญจนา วิชญาปกรณ์ (2542, หน้า 102) ซึ่งกล่าวว่า การใช้โวหารภาพพจน์ เป็นศิลปะการใช้ภาษาอย่างหนึ่ง

ที่ใช้วิธีการเปรียบเทียบ เพื่อให้ถ้อยคำและความหายเกิดพลัง เกิดภาพที่แจ่มชัด และลึกซึ้งขึ้นในใจของผู้อ่าน นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดการตอบสนองทางอารมณ์ตามที่ผู้เขียนต้องการ

กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ที่ปรากฏในนิทานคำกลอนทั้ง 5 เรื่องของสุนทรภู่ อันได้แก่ โคบุตร พระอภัยมณี กาพย์พระไชยสุริยา ลักษณวงศ์ และสิงหไกรภพ มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้อ่านก่อให้เกิดความรู้สึกซาบซึ้งประทับใจ อีกทั้งยังสะท้อนให้ทราบถึงวัฒนธรรมความเป็นอยู่ ประเพณี ความเชื่อ รวมทั้งคติธรรมและข้อคิดเตือนใจที่ปรากฏอยู่ในนิทานคำกลอนดังกล่าว

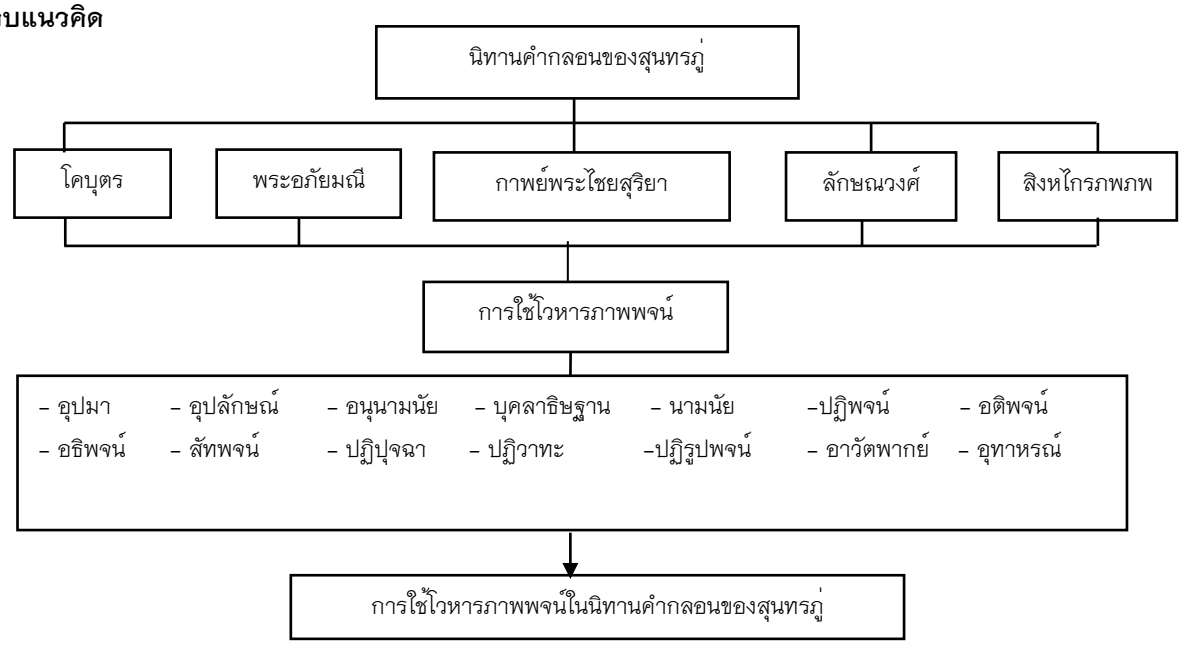
ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าในการเข้าถึงวรรณคดีนั้น แนวทางที่สำคัญประการหนึ่งก็คือการศึกษาเกี่ยวกับโวหารภาพพจน์ที่ปรากฏในวรรณคดี คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา “นิทานคำกลอนของสุนทรภู่” เพื่อให้ทราบถึงกลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ในวรรณกรรมนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านรู้จักวรรณกรรมอย่างถ่องแท้ทำให้เข้าใจถึงภาษาได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด



สมมุติฐาน

นิทานคำกลอนของสุนทรภู่ที่มีลักษณะเด่นด้านโวหารภาพพจน์ สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัว และความสามารถในการใช้ภาษาของผู้เขียนที่มีความหลากหลาย สละสลวย โดดเด่น ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ความรู้สึก ที่ผู้เขียนถ่ายทอดผ่านเรื่องราวได้เป็นอย่างดี

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ มีวิธีวิทยาการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตการวิจัยด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิทานคำกลอน จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่

1. เรื่องโคบุตร 8 เล่มสมุดไทย แต่งในรัชกาลที่ 1
2. เรื่องพระอภัยมณี 94 เล่มสมุดไทย แต่งในรัชกาลที่ 3
3. เรื่องพระไชยสุริยา (แต่งเป็นกาพย์คำเทียบสอนอ่าน) รวมเล่มสมุดไทย 1 แต่งในรัชกาลที่ 3
4. เรื่องลักษณวงศ์ 9 เล่มสมุดไทย (เป็นสำนวนผู้อื่น แต่งต่ออีก 30 แห่ง)
5. เรื่องสิงหไกรภพ 15 เล่มสมุดไทย ตอนต้นแต่งในรัชกาลที่ 2

ขอบเขตการวิจัยด้านเนื้อหา และด้านเกณฑ์

ด้านเนื้อหา ศึกษาโวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ โดยกำหนดแนวทางในการศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ โดยใช้เกณฑ์การใช้โวหารภาพพจน์ของดวงใจ ไทยอุบุญ (2556, หน้า 75-84) ได้กล่าวถึงการใช้ภาพพจน์ โดยสรุปได้ดังนี้

1) อุปมา คือ การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

2) อุปลักษณ์ คือ การเปรียบสิ่งหนึ่ง โดยใช้คำว่า เป็น เท่า คือ ฯลฯ เปรียบของสองสิ่งว่าเท่ากัน แทนกันและกันได้โดยไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกัน

3) บุคลาธิษฐาน คือ การสมมติให้เป็นบุคคล สมมติสิ่งที่ไม่ใช่คน ไม่มีชีวิต ไม่มีวิญญาณ ไม่มีความรู้สึกนึกคิด ให้เป็นคนมีกิริยาอาการ

4) นามนัย หรือ อธินามนัย คือ การกล่าวถึงสิ่งหนึ่งโดยใช้คำอื่นแทน แต่คำ ๆ นั้น ต้องเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป เพราะเมื่อเอ่ยถึงย่อมจะรู้ว่าหมายถึงใคร สิ่งใด

5) อนุนามนัย คือ การนำส่วนเด่น ๆ ส่วนหนึ่งมาใช้เพื่อให้มีความหมายคลุมหมดทุกส่วน

6) อติพจน์ คือ การใช้คำเกินจริง เพื่อเน้นความรู้สึก ทำให้ข้อความนั้นมีน้ำหนัก หรือเกิดความซาบซึ้ง ซึ่งผู้อ่านผู้ฟังทราบดีว่าถ้อยคำหรือข้อความนั้นไม่เป็นจริง เห็นภาพพจน์ได้ง่าย

7) ปฏิพจน์ หรือปฏิภาคพจน์ คือ คำที่ทำให้เกิดความหมายขัดแย้งกัน และเกิดความรู้สึกตรงกันข้ามกับแนวความคิดของคนอื่น เป็นสำนวนคำพูดหรือเป็นคำคมชวนให้คิด

8) สัทพจน์ คือ การเปรียบเทียบที่เลียนเสียงหรือแสดงลักษณะอาการต่าง ๆ ทำให้รู้สึกเหมือนได้เห็นได้ยินเสียงของสิ่งนั้น ๆ จริง

9) ปฏิวาทะ คือ การนำคำที่มีความหมายขัดแย้งกันมารวมกัน เพื่อให้เกิดคำ ซึ่งมีความหมายใหม่ มีความหมายที่ให้ความรู้สึกกินใจ หรือเกิดอารมณ์สะเทือนใจ

10) อาวัตพากย์ คือ โวหารที่ให้ความรู้สึกที่ผิดไปจากธรรมดา ซึ่งเป็นผลของการสัมผัสที่ควรจะรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส แต่กลับเป็นการใช้คำใช้โวหารแทน

11) อธิพจน์ คือ การกล่าวเชิงโอ้อวด เพื่อให้ผู้อ่านเกิดอารมณ์ขัน

12) ปฏิรูปพจน์ คือ การนำเรื่องราว เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมของบุคคลที่รู้จักกันดีมาเปรียบเทียบ หรืออ้างถึงเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเรื่องได้ชัดเจนขึ้น

13) ปฏิปุจฉา คือ การถามที่ไม่ต้องการคำตอบโดยใช้ศิลปะในการใช้ภาษา เพื่อมุ่งให้ผู้อ่านเกิดแนวคิด หรือเพื่อให้เกิดความสนใจมากกว่าจะได้รับคำตอบจากผู้อ่านหรือผู้ฟัง แม้จะได้รับคำตอบก็จะเป็นคำตอบปฏิเสธหรืออาจเป็นคำถามที่ให้ผู้อ่าน ผู้ฟัง คิดหาคำตอบเอาเอง

14) อุทาหรณ์ คือ การเปรียบเทียบสิ่งใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเหตุการณ์ ความคิดหรือเรื่องราวต่าง ๆ มาเปรียบเทียบนั้น เป็นการเปรียบเทียบข้อความมิใช่เปรียบเทียบคำเหมือนอุปมา และมักนิยมใช้สุภาษิต คำพังเพยมาเปรียบ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาประวัติและผลงานวรรณกรรมนิทานคำกลอนของสุนทรภู่
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้โวหารภาพพจน์
3. กำหนดหลักเกณฑ์ในการศึกษาวิเคราะห์การใช้โวหารภาพพจน์
4. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. วิเคราะห์กลวิธีการใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่
7. นำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์
6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษา

1. โวหารภาพพจน์แบบอุปมา การเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 จึงโอมอ่านอาคมพรหมประสิทธ์ ก็เปลื้องปลิดเจ็บปวดนั้นสูญหาย
เข้ากลัดกลุ้มรุมรบอยู่รอบกาย **ดังเสียงสายอสุนีลั่นสนั่นดัง** (โคบุตร)

“**ดังเสียงสายอสุนีลั่นสนั่นดัง**” เป็นการเปรียบเทียบการใช้เวทมนต์ ว่ามีความรุนแรงเหมือนกับสายฟ้าที่ฟาดลงมา

ตัวอย่างที่ 2 นางฟังคำร่ำว่าน่าสังเวช ชลเนตรฟูมฟายไม่อายเหนียม
ประณตนอบตอบความตามธรรมเนียม น้องทุกข์เทียม**เท่าฟ้า**สุธาธาร (พระอภัยมณี)

“ประณตนอบตอบความตามธรรมเนียม น้องทุกข์เทียม**เท่าฟ้า**สุธาธาร” เป็นการกล่าวถึงความทุกข์ที่มีอยู่นั้นมีมากมายจนเหมือนจะสูงเท่าฟ้า

ตัวอย่างที่ 3 เกิดราชบุตรชายสายกษัตริย์ จำเริญรูป**เทียมทัดท้าวโกสีย์**
ครั้นบุตราชันษาได้แปดปี พระภูมีเฉลิมนามพระลูกยา (ลักษณวงศ์)

“จำเริญรูป**เทียมทัดท้าวโกสีย์**” เป็นการเปรียบเทียบพระลักษณวงศ์ว่ามีร่างกายที่งดงามเหมือนท้าวโกสีย์

2. โวหารภาพพจน์แบบอุปลักษณ์ การเปรียบสิ่งหนึ่ง ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 4 ลูกศิษย์คิดล้างครู ลูกไม่รู้คุณพ่อมัน
ส่อเสียดเบียดเบียนกัน ลอบฆ่าฟัน**คือตัณหา** (กาพย์พระไชยสุริยา)

“ลอบฆ่าฟัน**คือตัณหา**” เป็นการเปรียบการลอบเข่นฆ่าว่าคือความทะยานอยากความต้องการอย่างหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 5 ทั้งคาถาอาคมอันเลิศแล้ว ให้คลาดแคล้วสาตรา**เป็นห่าฝน**
นฤมิตบิดเบือนในกายตน ถึงอับจนจวนตัวไม่กลัวตาย (ลักษณวงศ์)

“ทั้งคาถาอาคมอันเลิศแล้ว ให้คลาดแคล้วสาตรา**เป็นห่าฝน**” เป็นการเปรียบเทียบอานุภาพความรุนแรงของคาถาอาคมต่าง ๆ ที่สำแดงเดชออกมา ว่ามีความรุนแรงมากเหมือนกับการที่ฝนตกลงมาอย่างรุนแรง

ตัวอย่างที่ 6 นางแค้นสุดฉุดคร่าประสาหญิง ลูกเขยชิงแย่งยุดฉุดไม่ไหว
ยิ่งโกรธาว้าวุ่น**เป็นฟุนไฟ** คงจะได้เห็นกันในวันนี้ (สิงหไกรภพ)

“ยิ่งโกรธาว้าวุ่น**เป็นฟุนไฟ**” เป็นการกล่าวถึงอารมณ์โกรธ ร้อนรนภายในจิตใจว่าเป็นเหมือนไฟ

3. โวหารภาพพจน์แบบบุคลาธิษฐาน ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 7 ฝ่ายว่าพวกมุนีฤาษีสิทธิ์ สวดประดิษฐ์ทิพมนต์บ่นคาถา
ขัดสมาธิสาดน้ำ**เป็นโกลา** ฝูงเทวาสาวสวรรค์เป็นผงคลี (โคบุตร)

“ขัดสมาธิสาดน้ำ**เป็นโกลา** ฝูงเทวาสาวสวรรค์เป็นผงคลี” เป็นการเปรียบเทียบการทำ

ตัวอย่างที่ 8 น้องขอผัดตั้งสัตย์พิสูจน์ถวาย แม้นเห็นร้ายแล้วจึงให้ประหารเสีย
ถึงดำน้ำซ้ำลุย**พระเพลิงเลีย** ความสัตย์เมียจะถวายให้หายแคลง (ลักษณวงศ์)

“ถึงดำน้ำซ้ำลุย**พระเพลิงเลีย**” เป็นการเปรียบไฟให้มีลักษณะอาการเหมือนมนุษย์ คือ “เลีย” ซึ่งตามบริบทนี้หมายถึง เปลวไฟที่มีความร้อนจนสามารถทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแห้งไป

ตัวอย่างที่ 9 พอสุริเยนทร์**เผ่น**เยี่ยมยุคุนธเรศ ถึงขอบเขตเขาเขินเนินสิงขร
พระคลอคล้อยลอยลงในดงดอน บทจรนำนางไปกลางไพร (สิงหไกรภพ)

“พอสุริเยนทร์**เผ่น**เยี่ยมยุคุนธเรศ ถึงขอบเขตเขาเขินเนินสิงขร” เปรียบพระอาทิตย์ให้มีอาการเหมือนมนุษย์ โดยใช้คำว่า “เผ่น” ซึ่งตามบริบทหมายถึง พระอาทิตย์เคลื่อนลับเนินเขา

4. โวหารภาพพจน์แบบนามนัย ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 10 ส่วนผู้เฒ่าเจ้าอุบาย**กระต่ายแก่** รู้กระแสสมมาดปรารถนา
แม้นลวงได้ไม้เท้าที่ถือมา จะขี่ม้ามังกรได้ดังใจจง (พระอภัยมณี)

“ส่วนผู้เฒ่าเจ้าอุบาย**กระต่ายแก่**” เป็นการกล่าวถึงชายหนุ่มที่มีอายุมาก โดยใช้คำว่า “กระต่ายแก่” แทนซึ่งกระต่ายในบริบทหมายถึง ผู้ชาย

ตัวอย่างที่ 11 จะกล่าวหน่อหริรักษ์จักรพงศ์ โฉมพระลักษณวงศ์ผู้เรืองศรี
ครั้นรุ่งแจ้ง**แสงทอง**ส่องปฐพี ก็เผ่นขึ้นพาชีเหาะทะยาน (ลักษณวงศ์)

"ครั้นรุ่งแจ้ง**แสงทอง**ส่องปฐพี ก็เผ่นขึ้นพาชีเหาะทะยาน" เป็นการกล่าวถึงสิ่งหนึ่งแต่มีความหมายเป็นอีกอย่างหนึ่ง คือกล่าวถึงเวลารุ่งเช้า โดยใช้คำว่า "แสงทอง" ซึ่งตามบริบทนี้หมายถึง เมื่อถึงเวลาฟ้าสางดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ขึ้นบนท้องฟ้าเพื่อส่องแสงสว่างให้กับผืนแผ่นดิน

ตัวอย่างที่ 12 ล้วนแน่งน้อยช้อยชดประณตนอบ แต่ไม่ชอบกิริยาอัชฌาสัย
เหมือนเคียงเคยเชยบุปผาสุมาลัย มาเด็ดได้**ดอกหญ้า**ไม่น่าชม(สิงหไกรภพ)

"เหมือนเคียงเคยเชยบุปผาสุมาลัย มาเด็ดได้**ดอกหญ้า**ไม่น่าชม" เป็นการกล่าวถึงหญิงสาวที่ไม่มีฐานะหรือมีศักดิ์ต่ำกว่าชายที่หมายปอง โดยใช้คำว่า "ดอกหญ้า"

5. **โวหารภาพพจน์แบบอนุนามนัย** ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 13 ดูดู๋ว่าแล้วยังไม่ฟังว่า ทั้ง**ข้าวปลา**ก็จะได้ที่ไหนเสวย
ดวงมณีที่พี่ให้เอาไว้เชย อย่าไปเลยโฉมตรูอยู่พารา (โคบุตร)

ตัวอย่างที่ 14 จะใคร่บวชสวดมนต์อยู่จนม้วย ก็ห่วงด้วยธิดาโยธาทหาร
ทั้ง**ข้าวปลา**สารพันจะกันดาร ยิ่งอยู่นานยิ่งจะยากลำบากนัก (พระอภัยมณี)

"ทั้ง**ข้าวปลา**ก็จะได้ที่ไหนเสวย" และ "ทั้ง**ข้าวปลา**สารพันจะกันดาร" เป็นการกล่าวถึงอาหารหลากหลายชนิดที่ไม่ใช่แต่เพียงข้าวกับปลาอย่างเดียว โดยใช้คำว่า "ข้าวปลา" ให้ครอบคลุมอาหารทุกชนิดเหล่านั้น

ตัวอย่างที่ 15 นางรับคำน้ำพระเนตรลงพรากพราก โอ้ความยากท้าวพระยาน่าสงสาร
ครั้นอุทัยไตรตรัสชัชวาล อ้ายเพิกพรานจะเข้าป่าหา**หมากพลู** (สิงหไกรภพ)

"ครั้นอุทัยไตรตรัสชัชวาล อ้ายเพิกพรานจะเข้าป่าหา**หมากพลู**" เป็นการกล่าวที่ไม่ได้กล่าวถึง หมากับพลูเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการกล่าวถึง คำหมากพลูที่มีส่วนประสมอื่น ๆ ที่มีทั้งหมาก พลู ปูน ยาเส้น เป็นต้น

6. **โวหารภาพพจน์แบบอติพจน์** ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 16 เลขยันต์ลงประทับไว้กับกลิ่น **ดังจะดิ้นสิ้นชีพเพียงตักษัย**
เมื่อคืนนี้วิปริตเห็นผิดไป พระคลั่งไคล้ครวญคร่ำถึงอำพัน (โคบุตร)

"**ดังจะดิ้นสิ้นชีพเพียงตักษัย**" เป็นการกล่าวคร่ำครวญคิดถึงนางอันเป็นที่อย่างรักยิ่งถึงขั้นที่จะสิ้นชีพลงได้

ตัวอย่างที่ 17 **นางฟังเพชฌฆาตเพียงขาดจิต** เห็นสุดคิดแล้วก็ทรงกันแสงไห้
พระกรกอดลูกยาโศกาลัย พ่อจะไม่เห็นแม่แล้วลูกรัก (ลักษณวงศ์)

“**นางฟังเพชฌฆาตเพียงขาดจิต**” เป็นโวหารกล่าวเกินความจริง คือ นางสุวรรณอำภาเมื่อได้ยินเพชฌฆาตสนทนากันแล้วแทบจะสิ้นใจ

ตัวอย่างที่ 18 นุชนาฏหวาดทรงสุบินนิมิต **ว่าอาทิตย์ตกลงตรงบรรจถรณ์**
นางกลืนไว้ในอุราให้อาวรณ์ วิชาธรหนึ่งเหาะระเห็จมา (สิงหไกรภพ)

“ว่าอาทิตย์ตกลงตรงบรรจถรณ์ นางกลืนไว้ในอุราให้อาวรณ์” เป็นโวหารกล่าวเกินความจริง คือ กล่าวว่านางกลืนพระอาทิตย์ไว้ในท้อง

7. โวหารภาพพจน์แบบปฏิพจน์ ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 19 เจ้าอุตส่าห์มาตามเมื่อยามยาก ก็ลำบากเต็มประดาได้มาเห็น
จงตั้งรับ**ดับร้อนพอผ่อนเย็น** จะได้เป็นเพื่อนบิดาพยายาม (พระอภัยมณี)

“จงตั้งรับ**ดับร้อนพอผ่อนเย็น** จะได้เป็นเพื่อนบิดาพยายาม” เป็นการใช้คำที่มี ความหมายขัดแย้งตรงกันข้าม คือคำว่า “ร้อน” และคำว่า “เย็น” ซึ่งทำให้เกิดความหมาย คือ ทำให้สบายใจมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างที่ 20 ที่แพ้แก้ชนะ ไม่ถือพระประเวณี
ขี้ฉ้อก็ได้ดี ไล่ด่าตีมีอาญา (กาพย์พระไชยสุริยา)

“**ขี้ฉ้อก็ได้ดี** ไล่ด่าตีมีอาญา” เป็นโวหารที่ทำให้เกิดความหมายขัดแย้งและเกิด ความรู้สึกตรงกันข้าม คือ ขี้ฉ้อ หมายถึง ขี้โกง, ไม่ซื่อสัตย์ ซึ่งบริบทนี้หมายถึง บุคคลที่ไม่ซื่อสัตย์แต่ยังประสบผลสำเร็จ

ตัวอย่างที่ 21 แล้วลินลามายังห้องนางโฉมยง ไม่เห็นองค์อรไทยิ่งใจหาย
ทั้ง**ความรักความแค้น**แสนเสียดาย ทอดพระกายลงบนแท่นนางกัลยา (ลักษณวงศ์)

“ทั้ง**ความรักความแค้น**แสนเสียดาย” เป็นโวหารที่ทำให้เกิดความหมายขัดแย้งและเกิดความรู้สึกตรงกันข้าม คือ มีทั้งความรักและความแค้นปนอยู่

8. โวหารภาพพจน์แบบสัทพจน์ ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 22 แล้วเล่นน้ำดำโดดโลดทะลึ่ง เสียง**โผงผึง**เผ่นโผนโจนไถล
เข้าใกล้ฝั่งวังวนข้างต้นไทร พอนางได้ยินเสียงสำเนียงดัง (พระอภัยมณี)

“แล้วเล่นน้ำดำโดดโลดทะลึ่ง เสียง**โผงผึง**เผ่นโผนโจนไถล” เปรียบเทียบเสียน เสียงโดดลงดำน้ำของนางผีเสื้อสมุทร โดยใช้คำว่า “โผงผึง”

ตัวอย่างที่ 23 พิณพาทย์ระนาดฆ้อง ตะโพนกลองร้องเป็นเพลง
ระฆังดังวังเวง **โหง่งหง่างเหง่ง**เก่งก่างดัง (กาพย์พระไชยสุริยา)

“**โหง่งหง่างเหง่ง**เก่งก่างดัง” เปรียบเทียบเลียนเสียงการตีระฆังโดยใช้คำว่า “โหง่งหง่างเหง่ง”

ตัวอย่างที่ 24 **ทั้งฆ้องกลองก้องกึกพิลึกลั่น แตรสังข์ดังสนั่นเนินไศล**
สุริยงลงลับเมรุไกร ถึงเวียงไชยเชิญนางเข้าปรางค์ทอง (ลักษณวงศ์)

“**ทั้งฆ้องกลองก้องกึกพิลึกลั่น แตรสังข์ดังสนั่นเนินไศล**” เปรียบเทียบเสียงของเครื่องดนตรี โดยใช้คำเลียนเสียงว่า “ก้องกึก” ซึ่งตามบริบทนี้หมายถึง เครื่องดนตรีฆ้อง กลอง และแตรสังข์ กำลังถูกใช้บรรเลงบทเพลงให้ดังสนั่นอยู่ที่เชิงเขา

9. **โวหารภาพพจน์แบบปฏิวาทะ** ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 25 พระปิ่นเกศเทศนาคาถาจบ พอค่ำพลบผายผันต่างหรรษา
บางหลับนอนผ่อนสบายคลายอุรา **ที่เมื่อยมาค่อยเป็นสุขที่ทุกข์ทน** (พระอภัยมณี)

“**ที่เมื่อยมาค่อยเป็นสุขที่ทุกข์ทน**” เป็นการกล่าวถึงความเหนื่อยล้าของร่างกาย โดยใช้คำที่มีความหมายขัดแย้งกัน คือคำว่า “สุขที่ทุกข์ทน”

ตัวอย่างที่ 26 ประกอบ**ชอบเป็นผิด** กลับจริตผิดโบราณ
สามัญอันธพาล ผลาญคนซื่อถือสัตย์ธรรม์ (กาพย์พระไชยสุริยา)

“ประกอบ**ชอบเป็นผิด**” เป็นโวหารที่นำความหมายขัดแย้งกัน มารวมกัน เพื่อให้เกิดคำใหม่ คือ ชอบ ตามบริบทนี้หมายถึง ทำความดี ความถูกต้องแต่ผลนั้นแปลกไป

ตัวอย่างที่ 27 ธรรมดาว่าเสี้ยนสิ่งใดยอก จะบ่งออกมาได้ก็ด้วยหนาม
จำจะพูดพาทีกับพี่พราหมณ์ ให้แจ้งความ**เท็จจริง**ที่กริ่งใจ (สิงหไกรภพ)

“ให้แจ้งความ**เท็จจริง**ที่กริ่งใจ” เป็นการนำคำที่มีความหมายขัดแย้งกันมากล่าวรวมกัน คือคำว่า “เท็จ” และคำว่า “จริง” ซึ่งตามบริบทนี้ หมายถึง การกล่าวความจริง

10. **โวหารภาพพจน์แบบอาวัตพากย์** ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 28 ขอเชิญเจ้าเยาวลักษณ์วิไลโฉม ช่วยน้อมโน้มประดิพัทธ์อย่าขัดขืน
นางฟังคำ**น้ำเสียงจะเพียงจะกลืน** ไม่ฝ่าฝืนฟุบหมอบตอบบัญชา (พระอภัยมณี)

“นางฟังคำน้ำเสียงจะ**เพียงจะกลืน** ไม่ฝ่าฝืนฟุบหมอบตอบบัญชา” เป็นการกล่าวถึงการรับรู้ทางประสาทสัมผัสที่ที่ผิดไปจากธรรมชาติ โดยน้ำเสียงเป็นการรับรู้ ทางประสาทสัมผัสของการได้ยินจากหู ซึ่งไม่สามารถได้กลืนและไม่สามารถกินได้

ตัวอย่างที่ 29 พระฟังบอกออกนาถนัดแน่ รู้ว่าแม่ตกอยู่ในวังหลวง
เจ้าแข็งขืน**กลืนโศก**ไว้กลางทรวง มโนหน่วงนิ่งนึกจำนรรจา (ลักษณวงศ์)

"เจ้าแข็งขืน**กลืนโศก**ไว้กลางทรวง" เป็นการกล่าวถึงความโศกเศร้าที่มีอยู่แต่บอกใครไม่ได้ โดยใช้คำว่า "กลืนโศก" ซึ่งผิดไปจากธรรมชาติของประสาทสัมผัส ซึ่งตามบริบทนี้หมายถึง การกลั้นกลืนฝืนทนความรู้สึกเอาไว้

ตัวอย่างที่ 30 ทำสายสร้อยห้อยหกให้นกจับ อยู่ริมกับแท่นสุวรรณบรรจถรณ์
พอพลบค่ำร่ำพลอดฉอดชะอ้อน วันนี้นอน**หนาวใจ**กระไรเลย (สิงหไกรภพ)

"วันนี้นอน**หนาวใจ**กระไรเลย" กล่าวถึงความรู้สึกภายในจิตใจที่รู้สึกหว้าเหว่ เดียวดาย โดยปกติแล้วอาการรู้สึกหนาวสามารถรับรู้ทางประสาทสัมผัสทางผิวหนัง

11. โวหารภาพพจน์แบบอธิพจน์ ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 31 แล้วพาไปยอดเขาให้เป่าปี่ ที่อย่างดีสิ่งใดก็ได้สิ้น
แต่เสือช้างกลางไพรถ้าได้ยิน **ก็ลืมกินน้ำหญ้าเข้ามาฟัง** (พระอภัยมณี)

"**แต่เสือช้างกลางไพรถ้าได้ยิน ก็ลืมกินน้ำหญ้าเข้ามาฟัง**" เป็นการกล่าวเชิงโอ้อวดว่าหากสัตว์ในป่าได้เข้ามาฟังเสียงเป่าปี่ของตนก็จะเคลิ้มตามจนทำให้ลืมกินหญ้า

ตัวอย่างที่ 32 **ถึงเป็นเด็กเหล็กเพชรไม่ถอยหลัง** จะเจาะพังภูผาให้ผุยผง
เชิญเสด็จมารดรเข้าซ่อนองค์ ในเวิ้งวงคูหาพนาลี (ลักษณวงศ์)

"ถึงเป็นเด็กเหล็กเพชรไม่ถอยหลัง จะเจาะพังภูผาให้ผุยผง" เป็นโวหารแสดงความโอ้อวด คือ ถึงตัวจะเป็นเด็กแต่ก็มีกำลังมากจนสามารถทำให้ภูเขาพังทลายเป็นผงดินได้

ตัวอย่างที่ 33 สักโกฏิแสนแม้นมาเป็นข้าศึก กูก็นึกสนุกอีกไม่หลีกหลบ
ถึงราหูสุริยามาสมทบ **กูจะรบรับสู้ไม่บูชา** (สิงหไกรภพ)

"**กูจะรบรับสู้ไม่บูชา**" เป็นโวหารกล่าวโอ้อวด คือ กล่าวว่าตนนั้นไม่เกรงกลัวที่จะรบกับเทพบนสวรรค์ ซึ่งตามบริบทนี้หมายถึง พระสุริยา

12. โวหารภาพพจน์แบบปฏิรูปพจน์ ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 34 คะดีที่มีคู่ คือไก่หมูเจ้าสุภา
ใครเอาข้าวปลามา **ให้สุภาก็ว่าดี** (กาพย์พระไชยสุริยา)

"**ใครเอาข้าวปลามา ให้สุภาก็ว่าดี**" เป็นโวหารที่นำเอาเรื่องราวหรือพฤติกรรมมาเปรียบเทียบในบริบทนี้ คือ พฤติกรรมของตุลาการในสมัยโบราณที่ชอบรับสินบน

ตัวอย่างที่ 35 ยักษ์กระหวัดรัดรวบเอาโดยแรง ดั่ง**ครุฑแย่งจับพญาวาสุกรี**
เปรียบมหาราหูอันใหญ่ยิ่ง ขยอกดวงสุริยาในราศี (ลักษณวงศ์)

"ยักษ์กระหวัดรัดรวบเอาโดยแรง ดั่ง**ครุฑแย่งจับพญาวาสุกรี**" เป็นการยกเหตุการณ์การต่อสู้กันระหว่างครุฑกับพญานาค มาเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

13. โวหารภาพพจน์แบบปฏิปุจฉา ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 36 อยู่ด้วยกันหลัดหลัดมาพลัดพราก แต่แสนยากแล้วมิหนำมาซ้ำเข็ญ
นึกนึกแล้วก็น่าน้ำตากระเด็น **จะอยู่เป็นคนไปทำไมมี** (พระอภัยมณี)

"นึกนึกแล้วก็น่าน้ำตากระเด็น **จะอยู่เป็นคนไปทำไมมี**" เป็นการกล่าวแสดงความรู้สึกอาลัยอาวรณ์ถึงบุคคลอันเป็นที่รักที่ต้องพลัดพรากจากกัน ว่าหากไม่ได้อยู่ร่วมกัน แล้วก็ไม่อยากมีชีวิตอยู่อีกต่อไป

ตัวอย่างที่ 37 **ทรามสวาทไสยาสน์อยู่ไยเล่า** ขอเชิญเจ้าฟื้นกายเถิดสายสมร
พี่จะรับนิ่มน้องไปครองนคร ประคองกรรับขวัญนางกัลยา (ลักษณวงศ์)

"**ทรามสวาทไสยาสน์อยู่ไยเล่า** ขอเชิญเจ้าฟื้นกายเถิดสายสมร" เป็นการกล่าวอาลัยอาวรณ์นางผู้เป็นที่รักที่นอนแน่นิ่งไม่ไหวติง เพื่อเป็นการอ้อนวอนอยากให้นางนั้นตื่นขึ้นมา ซึ่งตามบริบทนี้หมายถึง การกล่าวอ้อนวอนของพระลักษณวงศ์ต่อนางทิพเกสรให้ฟื้นกลับคืนมาหาตนเอง

ตัวอย่างที่ 38 **แต่ลูกมีจะไปตีตำแหน่งไหน** ก็ตีได้ดุจจิตคิดประสงค์
ยิ่งโลภลาภมิได้ข้ามเคยทะนง เที่ยวณรงค์กลางทะเลละเลิงมา (สิงหไกรภพ)

"แต่ลูกมีจะไปตีตำแหน่งไหน ก็ตีได้ดุจจิตคิดประสงค์" เป็นการกล่าวในเชิงอวยพรให้โชคดีมีชัยตามที่คิดไว้ ซึ่งตามบริบทนี้ไม่ได้ต้องการทราบว่าจะไปที่ไหนอย่างไร

14. โวหารภาพพจน์แบบอุทาหรณ์ ตัวอย่างดังนี้

ตัวอย่างที่ 39 เจ้าพราหมณ์ยิ้มพริ้มพรายภิปรายตอบ พ่อว่าชอบอยู่มิใช่จะใหลหลง
ซึ่งเกิดความหนามเสี้ยนเพราะซื่อตรง **จึงต้องบ่งด้วยหนามตามตำรา** (พระอภัยมณี)

"**ซึ่งเกิดความหนามเสี้ยนเพราะซื่อตรง จึงต้องบ่งด้วยหนามตามตำรา**" เป็นการยกสำนวนมากล่าวเปรียบกับเหตุการณ์ ในปัจจุบันตรงกับสำนวนที่ว่า "หนามยอกต้อง เอาหนามบ่ง"

ตัวอย่างที่ 40 อีมารร้ายดูรู้ว่าหมู่ยักษ์ ความกลัวนักชักช้างให้ห่างหัน
เหมือนไก่เห็นตีนงูมันรู้กัน ตัวเนื้อสั่นพรั่นกายก็กลายตน (ลักษณวงศ์)

"เหมือนไก่เห็นตีนงูมันรู้กัน ตัวเนื้อสั่นพรั่นกายก็กลายตน" เป็นการยกเอาสำนวนมาเปรียบเทียบเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับสำนวนในปัจจุบันคือ "ไก่เห็นตีนงูเห็นนมไก่"

ตัวอย่างที่ 41 เหมือนคำพระเทศนาท่านว่าชาด **ใครคบปราชญ์ก็เป็นปราชญ์ในสัณฐาน**
ใครคบพาลก็จริตติดเป็นพาล เหมือนนิทานช้างทรงกระษัตรา (สิงหไกรภพ)

"**ใครคบพาลก็จริตติดเป็นพาล**" เป็นการยกเอาสำนวนมากล่าวเปรียบเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันตรงกับสำนวนที่ว่า "คบคนพาล พาลพาไปหาผิด คบบัณฑิต บัณฑิตพาไปหาผล"

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์การใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ จำนวน 5 เรื่อง

นิทานคำกลอนของสุนทรภู่	การใช้โวหารภาพพจน์														
	1. อุปมา	2. อุปลักษณ์	3. บุคลาธิษฐาน	4. นามนัย	5. อนุนามนัย	6. อติพจน์	7. ปฏิพจน์	8. สัทพจน์	9. ปฏิวาทะ	10. อาวัตพากย์	11. อธิพจน์	12. ปฏิรูปพจน์	13. ปฏิปุจฉา	14. อุทาหรณ์	รวม (แห่ง)
โคบุตร	135	36	15	32	1	29	7	72	0	4	3	1	31	2	368
พระอภัยมณี	*155*	*159*	*32*	*179*	59	165	2	870	5	87	23	0	355	47	3ม539
กาพย์พระไชยสุริยา	*8*	*4*	*5*	*0*	2	1	1	6	1	0	0	1	0	0	29
ลักษณวงศ์	*161*	*27*	*17*	*17*	1	75	2	86	2	5	4	7	181	8	593
สิงหไกรภพ	*320*	*64*	*10*	*36*	10	52	39	131	1	35	11	10	191	24	935
รวม	2,180	*290*	*79*	*264*	73	323	51	1,165	9	131	41	19	758	81	5,464

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ โคบุตร พระอภัยมณี กาพย์พระไชยสุริยา ลักษณวงศ์ และ สิงหไกรภพ พบการใช้ภาพพจน์จำนวน 14 ภาพพจน์ รวมทั้งหมด 5464 แห่ง สรุปได้ดังนี้

1. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอุปมา พบ 2180 แห่ง
2. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอุปลักษณ์ พบ 290 แห่ง
3. การใช้โวหารภาพพจน์แบบบุคลาธิษฐาน พบ 79 แห่ง
4. การใช้โวหารภาพพจน์แบบนามนัย พบ 264 แห่ง
5. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอนุนามนัย พบ 73 แห่ง
6. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอติพจน์ พบ 323 แห่ง
7. การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิพจน์ พบ 51 แห่ง
8. การใช้โวหารภาพพจน์แบบสัทพจน์ พบ 1165 แห่ง
9. การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิวาทะ พบ 9 แห่ง
10. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอาวัตพากย์ พบ 131 แห่ง
11. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอธิพจน์ พบ 41 แห่ง
12. การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิรูปพจน์ พบ 19 แห่ง
13. การใช้โวหารภาพพจน์แบบปฏิปุจฉา พบ 758 แห่ง
14. การใช้โวหารภาพพจน์แบบอุทาหรณ์ พบ 81 แห่ง

จำแนกตามเรื่องของนิทานคำกลอน สรุปได้ดังนี้

1. นิทานคำกลอน เรื่อง **โคบุตร** พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 13 ภาพพจน์ ได้แก่ อุปมา อุปลักษณ์ บุคลาธิษฐาน นามนัย อนุนามนัย อติพจน์ ปฏิพจน์ สัทพจน์ อาวัตพากย์ อธิพจน์ ปฏิรูปพจน์ ปฏิปุจฉา และอุทาหรณ์ รวมโวหารภาพพจน์ทั้งหมด 368 แห่ง

2. นิทานคำกลอน เรื่อง **พระอภัยมณี** พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 13 ภาพพจน์ ได้แก่ อุปลักษณ์ บุคลาธิษฐาน นามนัย อนุนามนัย อติพจน์ ปฏิพจน์ สัทพจน์ ปฏิวาทะ อาวัตพากย์ อธิพจน์ ปฏิปุจฉา และอุทาหรณ์ รวมโวหารภาพพจน์ทั้งหมด 3,539 แห่ง

3. นิทานคำกลอน เรื่อง **กาพย์พระไชยสุริยา** พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 9 ภาพพจน์ ได้แก่ อุปมา อุปลักษณ์ บุคลาธิษฐาน อนุนามนัย อติพจน์ ปฏิพจน์ สัทพจน์ ปฏิวาทะ และปฏิปุจฉา รวมโวหารภาพพจน์ทั้งหมด 29 แห่ง

4. นิทานคำกลอน เรื่อง **ลักษณวงศ์** พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 14 ภาพพจน์ ได้แก่ อุปมา อุปลักษณ์ บุคลาธิษฐาน นามนัย อนุนามนัย อติพจน์ ปฏิพจน์ สัทพจน์ ปฏิวาทะ อาวัตพากย์ อธิพจน์ ปฏิรูปพจน์ ปฏิปุจฉา และอุทาหรณ์ รวมโวหารภาพพจน์ทั้งหมด 593 แห่ง

5. นิทานคำกลอน เรื่อง **สิงหไกรภพ** พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 14 ภาพพจน์ ได้แก่ อุปมา อุปลักษณ์ บุคลาธิษฐาน นามนัย อนุนามนัย อติพจน์ ปฏิพจน์ สัทพจน์ ปฏิวาทะ อาวัตพากย์ อธิพจน์ ปฏิรูปพจน์ ปฏิปุจฉา และอุทาหรณ์ รวมโวหารภาพพจน์ทั้งหมด 935 แห่ง

อธิปรายผล

จากการศึกษาการใช้โวหารภาพพจน์ในนิทานคำกลอนของสุนทรภู่ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า นิทานคำกลอนของสุนทรภู่ที่มีลักษณะเด่นด้านโวหารภาพพจน์ สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัว และความสามารถในการใช้ภาษาของผู้เขียนที่มีความหลากหลาย สละสลวย โดดเด่น ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ความรู้สึก ที่ผู้เขียนถ่ายทอดผ่านเรื่องราวได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ พรรำไพ แจ่มจำรัส (2554) ที่กล่าวว่า โลกทัศน์แสดงบุคลิกภาพของบุคคลของบุคคลผู้ที่ยกย่องสถาบันกษัตริย์ โลกทัศน์ของผู้มองโลกแบบสัจนิยมอัตถิภาวนิยม โลกทัศน์แสดงบุคลิกภาพของผู้รู้สึกขับแค้น ทุกข์ยากลำบาก ผิดหวังกับทัศนียภาพของคนรอบรู้สนใจประวัติศาสตร์ และพร้อมถ่ายทอดสู่ผู้อื่น โลกทัศน์ของคนที่พบหลักปฏิบัติที่ดีในชีวิตและพร้อมถ่ายทอดสู่ผู้อื่น โลกทัศน์ของผู้ศรัทธาสิ่งศักดิ์สิทธิ์ และเชื่อในปรากฏการณ์เหนือธรรมชาติ และโลกทัศน์แสดงสภาพของคนชอบฝันและเก็บความฝันมาคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า

วิธีการใช้โวหารภาพพจน์สรุปโดยแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ได้แก่ โคบุตร พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 13 ลักษณะ พระอภัยมณี พบการใช้โวหารทั้งหมด 11 ลักษณะ กาพย์พระไชยสุริยา พบโวหารการใช้ภาพพจน์ทั้งหมด 9 ลักษณะ ลักษณวงศ์ พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 14 ลักษณะ และสิหไกรภพ พบการใช้โวหารภาพพจน์ทั้งหมด 14 ลักษณะ ซึ่งการใช้โวหารภาพพจน์ดังกล่าวถูกนำมาใช้เพื่อให้นิทานคำกลอนมีการใช้ภาษาที่หลากหลาย สะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผู้เขียนที่สามารถเลือกสรรโวหารภาพพจน์ มาใช้ในการถ่ายทอดเรื่องราวให้มีความโดดเด่น มีการดำเนินเรื่องที่น่าสนใจ ทำให้ผู้อ่านเข้าใจถึงอารมณ์ ความรู้สึกที่ผู้เขียนถ่ายทอดผ่านเรื่องราวได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ พัชรินทร์ มหิทธิกร (2551) ที่กล่าวว่า เรื่องสิงหไกรภพเป็นนิทานแบบจักร ๆ วงศ์ ๆ ซึ่งมีตัวละครเอกเป็นโอรสกษัตริย์พลัดพรากจากบ้านเมืองผจญภัยและของวิเศษ มีฉายามากกว่าหนึ่งคนและเรื่องจบอย่างมีความสุข และเรื่องสิงหไกรภพแพร่หลายอยู่ในสังคมหลายรูปแบบ เป็นต้นว่านิทานกลอนบทละครโทรทัศน์ การ์ตูนลิเก รวมทั้งละครเวที ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ จากการศึกษาพบว่านิทานคำกลอนเรื่องสิงหไกรภพ

และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วิชุณี พรรณน้อย (2550) ที่กล่าวว่า มีการใช้โวหารเปรียบเทียบในหลายลักษณะ คือ อุปมา อุปลักษณ์ ปฏิปุจฉา บุคลาธิษฐาน อติพจน์ เพื่อทำให้ผู้อ่านเข้าใจและเข้าถึงอารมณ์ความรู้สึกของผู้เขียน ทำให้เกิดภาพในใจ เกิดจินตนาการ เกิดอารมณ์ความรู้สึก และทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาของกลอนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการใช้โวหารภาพพจน์ในผลงานเรื่องอื่น ๆ ของสุนทรภู่
2. ควรศึกษาการใช้โวหารภาพพจน์ในผลงานของนักเขียนท่านอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา ความช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชาภาษาไทย ที่ให้โอกาสและสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษา ตลอดจนการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องให้ด้วยความเมตตา และเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา วิชญาปกรณ์. (2542). **แนวทางการวิจักษ์วรรณคดี.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ชลดา เรืองรักษ์ลิขิต. (2548). **ชีวประวัติและผลงานของสุนทรภู่.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงใจ ไทยอุบุญ. (2556). **ทักษะการเขียนภาษาไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 8 .กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

ดวงมน จิตร์จำนงค์. (2544). **คุณค่าและลักษณะเด่นของวรรณคดีไทยสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ถนอมนวล โอเจริญ. (2548). **การแปลนวนิยายเรื่อง “แวร์เธอร์ระทม”** เป็นไทย: กรณีศึกษากระบวนการแปลและปัญหาในการแปลงงานร้อยแก้วเยอรมันเป็นไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

พรรำไพ แจ่มจำรัส. (2554). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ภาษา โลกทัศน์ และบุคลิกภาพของผู้ประพันธ์ในวรรณกรรมนิราศสุนทรภู่.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรินทร์ มหิทธิกร. (2551). **สิงหไกรภพ : การศึกษาการดัดแปลงนิทานคำกลอนเป็นบทละครเวทีสมัยใหม่.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชุณี พรรณน้อย. (2550). **วิเคราะห์การใช้คำโวหารภาพพจน์และแนวคิดในการวัยรุ่นของสำนักพิมพ์ใยไหม.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนทรภู่. (2543). **กาพย์พระไชยสุริยา.** พิมพ์ครั้งที่ 9, ฉบับพิมพ์ซ้ำ. กรุงเทพฯ : ธารปัญญา.

สุนทรภู่. (2524). **โคบุตร.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พระจันทร์.

สุนทรภู่. (2544). **พระอภัยมณี.** กรุงเทพฯ : ศิลปะบรรณาคาร.

สุนทรภู่. (2558). **ลักษณวงศ์.** พิมพ์ครั้งที่ 4, ฉบับเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ : สำนักวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร.

สุนทรภู่. (2558). **สิงหไกรภพ.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร.

ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่”

Thai wisdom that appears in the Nirat Literature of "Sunthorn Phu"

ณัฐริกา โสภาค[1*], ดาราวรรณ พาสุวรรณ์[1], พัทธนันท์ พาป้อ[1] และ ปพิชญา พรหมกันธา[1]

Nattharika Sophak[1*], Darawan Phasuwan[1], Phatthanant Phapor[1] and Phphitchaya Phromkantha[1]

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” จำนวน 9 เรื่อง ได้แก่ นิราศเมือง แกลง, นิราศพระบาท, นิราศภูเขาทอง, นิราศวัดเจ้าฟ้า, นิราศอิเหนา, โคลงนิราศสุพรรณ, รำพันพิลาป, นิราศพระประธม, และนิราศเมืองเพชร เรียงตามลำดับเวลาในการแต่ง ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การจำแนกตามสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ผลการวิจัยพบว่า

ภูมิปัญญาไทยในวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ พบทั้ง 9 ด้าน พบทั้งหมด 679 แห่ง ที่พบมากที่สุด คือ ภูมิปัญญาไทยด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณี พบ 244 แห่ง รองลงมาคือ ภูมิปัญญาไทยด้านศิลปกรรม พบ 121 แห่ง, ภูมิปัญญาไทยด้านโภชนาการ พบ 98 แห่ง, ภูมิปัญญาไทยด้านการแพทย์แผนไทย พบ 64 แห่ง, ภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม พบ 56 แห่ง, ภูมิปัญญาไทยด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน พบ 54 แห่ง, ภูมิปัญญาไทยด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม พบ 29 แห่ง, ภูมิปัญญาไทยด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พบ 16 แห่ง, ที่พบน้อยที่สุดคือภูมิปัญญาไทยด้านภาษาและวรรณกรรม พบ 15 แห่ง

จากผลการวิจัย การศึกษาภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” จำนวน 9 เรื่อง พบว่า “สุนทรภู่” บอกเล่าเรื่องราวที่เรียงร้อยผ่านบทกวี ให้ผู้อ่านได้ชมความงดงามของภาษาที่ “สุนทร” ได้ประพันธ์ไว้ในวรรณกรรมนิราศได้อย่างน่าชื่นชม นอกจากนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึงภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏอยู่หลายด้าน คือ ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม ด้านการแพทย์แผนโบราณ ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน ด้านศิลปกรรม ด้านภาษาและวรรณกรรม และด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณี ซึ่งภูมิปัญญาไทยเหล่านี้ยังปรากฏให้เห็น และยังมีการประพฤติปฏิบัติสืบทอดกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นจึงเรียกได้ว่า ภูมิปัญญาไทยเป็นมรดกทางความคิด ที่สัมพันธ์ระหว่างคนกับสังคม คนกับธรรมชาติ และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติมีความเชื่อมโยงกันทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

คำสำคัญ: ภูมิปัญญาไทย, วรรณกรรมนิราศ, สุนทรภู่

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 36000

[1] Thai language, Faculty of Education Chaiyaphum Rajabhat University Chaiyaphum province 36000

*Corresponding author e-mail: thaieducpru@gmail.com

Abstract

Research on this subject The objective is to study the Thai wisdom that has appeared in the Nirat literature of "Sunthorn Phu", amount 9 items, which are Nirat Mueang Klaeng, Nirat Phrabat, Nirat the Golden Mountain, Nirat, Chao Fa Temple, Nirat I-Nao, Nirat Suphan, Ram Phan Phi Lap, Nirat Phra Pra Thom and Nirat, Mueang Petch, arranged according to the time of composing. The researcher used the classification criteria in accordance with the Office of the National Education Commission. The results of the research showed that ;

Thai wisdom in Nirat literature of Sunthorn Phu is found in all 9 items, with a total of 679 places. The most common were Thai wisdom in philosophy, religion and tradition, found in 244 places. Followed by 121 places of Thai wisdom in art, 98 places of Thai wisdom in nutrition, 64 places of Thai wisdom in Thai traditional medicine, 56 places of Thai wisdom in agriculture, 54 places of Thai wisdom on fund and community business, 29 places of Thai wisdom in industry and handicrafts, 16 places of Thai wisdom in natural resource management and the environment. The least found were 15 places of Thai wisdom in language and literature.

A study of 9 Thai wisdom that appeared in the Nirat literature of "Sunthorn Phu" found that "Sunthorn Phu" tells the stories arranged through poems. For readers to admire the beauty of the language that "Sunthorn" has written in Nirat literature admirablely. In addition, it reflects the Thai wisdom that appears in many aspects, namely: Agricultural, Industrial and Craft, In traditional medicine, Natural resource management and the environment, Funds and community business, Fine arts, In language and literature and In philosophy, religion and tradition. In which these Thai wisdom still appear And still have conduct from the past to the present. Therefore, it can be called Thai wisdom is a heritage of ideas. That relates to people and society, people and nature and people and supernatural things are connected, both concrete and abstract.

Keywords: Thai wisdom, Nirat literature, Sunthorn phu

บทนำ

วรรณกรรมเป็นผลงานศิลปะที่แสดงออกด้วยการใช้ภาษา เพื่อการสื่อสารเรื่องราวให้เข้าใจระหว่างมนุษย์ ภาษาเป็นสิ่งที่มนุษย์คิดค้น และสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อใช้สื่อความหมาย เรื่องราวต่าง ๆ ภาษาที่มนุษย์ใช้ในการสื่อสาร ได้แก่ ภาษาพูด โดยการใช้เสียง ภาษาเขียน โดยการใช้ตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ และภาพภาษาท่าทาง โดยการใช้กิริยาท่าทาง หรือประกอบวัสดุอย่างอื่นความงาม หรือศิลปะในการใช้ภาษาขึ้นอยู่กับ การใช้ภาษาให้ถูกต้องชัดเจน และเหมาะสมกับเวลา โอกาส และบุคคล นอกจากนี้ภาษาแต่ละภาษายังสามารถปรุงแต่งให้เกิดความเหมาะสม ไพเราะหรือสวยงามได้ นอกจากนี้ ยังมีการบัญญัติคำราชาศัพท์ คำสุภาพ ขึ้นมาใช้ได้อย่างเหมาะสม แสดงให้เห็นวัฒนธรรมที่เป็นเลิศทางการใช้ภาษาที่ควรดำรงและยึดถือต่อไป ผู้สร้างสรรค์งานวรรณกรรม เรียกว่า นักเขียน นักประพันธ์ หรือ กวี (Writer or Poet) วรรณกรรมเป็นสิ่งผูกติดกับสังคม และเป็นสมบัติร่วมของคนในสังคมทุกยุค ทุกสมัยการศึกษาวรรณกรรมจึงต้องควบคู่กับสังคม วรรณกรรมมีความสัมพันธ์กับสังคม วรรณกรรมสะท้อนประสบการณ์ชีวิตในยุคสมัย ไม่ว่านักเขียนจะจงใจสะท้อนสังคมหรือไม่ก็ตามนักวิจารณ์บางคนจึงกล่าวว่า วรรณกรรมเป็นคันฉ่องแห่งยุคสมัย เนื่องจากเป็นภาพถ่ายชีวิตยุคสมัย เป็นภาพถ่ายทอดวิถีชีวิตในแต่ละสังคม และวรรณกรรมยังเป็นการแสดงความคิดปรัชญาความจริงในสังคมด้วยความสนใจและความรับผิดชอบ วรรณกรรมจึงมีอิทธิพลต่อสังคมรวมทั้งพลังในสังคมมนุษย์ ถึงแม้ว่านักเขียนจะเลือกเขียนเฉพาะประสบการณ์หรือบางเสี้ยวของเหตุการณ์ในสังคมมาใช้เป็นข้อมูล และประเด็นในงานเขียน โดยการผ่านมุมมอง ของตนเองที่เห็นความสำคัญของวรรณกรรม วรรณกรรมยังมีภาพสะท้อนสังคมยุคสมัยนั้น ๆ ออกมาจากวรรณกรรม (ตรีศิลป์ บุญขจร, 2542, หน้า 4–9)

เนื่องจากวรรณกรรมเป็นผลงานการสร้างสรรค์ของมนุษย์ ที่ผู้เขียนสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะของการดำรงอยู่ของผู้คนในสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันผ่านการถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ในหลากหลายรูปแบบ นอกจากนั้นยังแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคน สังคม และภูมิปัญญาที่เกิดขึ้นที่ปรากฏให้เห็นถึงยุคปัจจุบัน ดังนั้นวรรณกรรมและมนุษย์ต่างเป็นผลผลิตของสังคม เราจึงสามารถศึกษาสังคมได้จากวรรณกรรมดังคำกล่าวสนับสนุนที่ว่า “วรรณคดีไทยเป็นสมบัติอันล้ำค่าของแผ่นดินที่กวีทั้งหลายได้รังสรรค์ไว้เพื่อให้เป็นเพชรล้ำค่าคู่แผ่นดินไทยมาทุกยุคทุกสมัย วรรณคดีจะสะท้อนสถานภาพของสังคมไทย” (สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 12)

ภูมิปัญญาเป็นพื้นความรู้ของประชาชนในสังคม ที่รับรู้และเข้าใจร่วมกันว่าภูมิปัญญานั้นเรียกต่างกัน เช่น ภูมิปัญญาไทย ภูมิปัญญาชาวบ้านหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น ซึ่งเป็นเรื่องที่ได้มีการกล่าวถึงและมีความสำคัญมากในยุคปัจจุบัน ภูมิปัญญาจัดเป็นทุนทางวัฒนธรรมที่มีความสำคัญยิ่งของมนุษย์ สิ่งดังกล่าวสั่งสมงอกงามขึ้นจากความรอบรู้ ประสบการณ์ ผนวกด้วยความเฉียบคมในการหยั่งรู้อย่างลุ่มลึก เพื่อการปรับเปลี่ยนสภาพทรัพยากรและองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมให้เพิ่มพูนคุณค่าขึ้นอย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ ของชุมชน ท้องถิ่น และสังคมของตน นอกจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ ความคิด ความสามารถ ความเจนจัดของกลุ่มชนได้จากประสบการณ์ในสังคมด้วยการปรับตัว และดำรงชีพในสภาพแวดล้อมทางสังคมวัฒนธรรมกับกลุ่มอื่น จากพื้นที่และสิ่งแวดล้อมอื่นที่ได้มีการติดต่อสัมพันธ์กันและรับเอาหรือปรับเปลี่ยนมาใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม และบริบททางสังคมวัฒนธรรมของชุมชนท้องถิ่นนั้น ๆ มีผู้กล่าวว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ของการดำเนินชีวิต ถ่ายทอดสืบต่อกันมาช้านานจนกระทั่งถึงปัจจุบัน องค์ความรู้ของภูมิปัญญา คือ ส่วนที่เป็นศาสตร์สำหรับส่วนที่เป็นศิลป์ คือ เป็นความรู้ที่มีคุณค่าทั้งดีและงาม และผู้คนคิดค้นขึ้นมา

ไม่ใช้สมองเพียงอย่างเดียวแต่ด้วยอารมณ์ ความรู้สึก และจิตวิญญาณ ดังนั้น ภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับโลกและชีวิตที่สัมพันธ์กับวิธีคิด วิถีปฏิบัติ และวิธีให้คุณค่าของกลุ่มชน (ชวน เพชรแก้ว, 2547, หน้า 14–23)

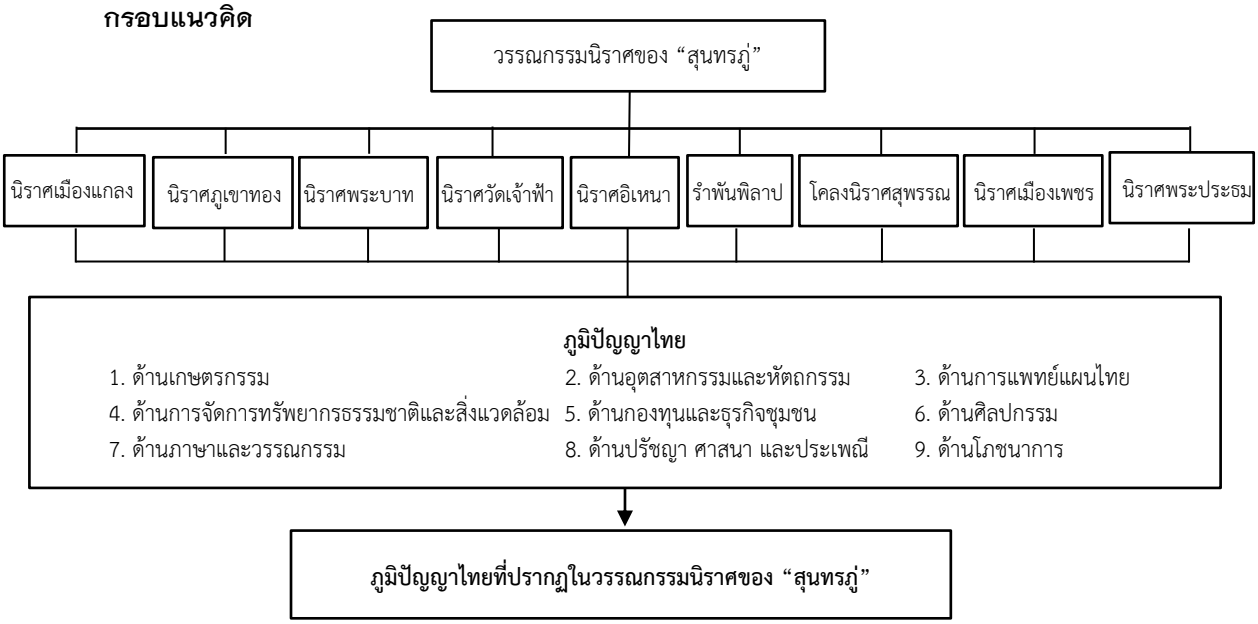
จากผลงานวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ วรรณกรรมที่กวีมักแต่งขึ้นเวลาเดินทางไปยังถิ่นที่ห่างไกล เนื่องจากในอดีตต้องใช้เวลาในการเดินทางมาก ผู้เดินทางที่มีฝีมือทางการกวีจึงใช้เวลาว่างแต่งบทร้อยกรองพรรณนาอารมณ์ความรู้สึก รวมทั้งสิ่งที่ได้ประสบพบเห็นระหว่างการเดินทาง ผสมผสานกับจินตนาการมาถ่ายทอดไว้ในนิราศอีกด้วย นิราศจึงอุดมไปด้วยรสแห่งวรรณคดี คุณค่าของภาษา การใช้โวหารภาพพจน์ แฝงข้อคิดคติธรรม คำสอนศีลธรรม คุณธรรม จริยธรรมในด้านพระพุทธศาสนา และร่องรอยแห่งวิถีชีวิตวัฒนธรรมอันทรงคุณค่า รวมถึงวิถีไทยและภูมิปัญญาไทยที่สอดแทรกอยู่ในนิราศอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีวรรณคดีนิราศที่กวีใช้จินตนาการในการแต่งขึ้น รำพันถึงความเสน่หาอาลัยถึงนางผู้เป็นที่รัก ซึ่งกวีอาจจินตนาการขึ้นเช่นกัน การพลัดพรากจากนางจึงเป็นการจากไปโดยสมมุติ เป็นงานเขียนที่แสดงถึงการคร่ำครวญถึงความรัก แสดงอารมณ์สะเทือนใจของกวีที่มีต่อมากอันเป็นที่รักที่ต้องพลัดพรากจากกัน หรือไม่ได้พลัดพรากจากกัน หรืออาศัยเรื่องราวการพลัดพรากของตัวละครเอกในวรรณคดีมาเป็นแนวทางในการแต่ง และเป็นงานเขียนที่มุ่งบันทึกการเดินทางโดยแสดงประสบการณ์ที่เป็นจริงของกวี และยังแสดงทัศนะของกวีที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแต่งเป็นร้อยกรอง หรือร้อยแก้วก็ได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงวัฒนธรรม วิถีชีวิต และภูมิปัญญา ที่เป็นสิ่งสะท้อนถึงความสามารถของผู้คนในท้องถิ่นอันเกิดจากการสั่งสมสติปัญญาความรู้ที่หลากหลายและการปรับตัวผสมผสานให้เกิดความกลมกลืนกับธรรมชาติกระบวนการเหล่านี้ได้ผ่านมาหลายชั่วอายุคนจนสืบทอดเป็นวิถีในการดำเนินชีวิตที่เหมาะสมกับสังคมไทย ผู้อ่านสามารถนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวัน คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิถีไทยและภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการวิจัยทั้งต่อผู้วิจัย และผู้ที่สนใจรวมทั้งยังได้รู้ได้เข้าใจถึงวิถีชีวิตของคนไทยในอดีตอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่”

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด



สมมุติฐาน

วรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” ปรากฏภูมิปัญญาไทยที่สะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่เป็นจำนวนมาก

วิธีวิทยาการวิจัย

ขอบเขตการวิจัยด้านประชากร ได้แก่ ประเภทนิราศ ดังนี้

1.1 นิราศเมืองแกลง (พ.ศ. 2350)
1.2 นิราศพระบาท (พ.ศ. 2350)
1.3 นิราศภูเขาทอง (พ.ศ. 2371)
1.4 นิราศวัดเจ้าฟ้า (พ.ศ. 2375)
1.5 นิราศอิเหนา (คาดว่าเป็นสมัยรัชกาลที่ 3)
1.6 โครงนิราศสุพรรณ (พ.ศ. 2384)
1.7 รำพันพิลาป (พ.ศ. 2385)
1.8 นิราศพระประธม (พ.ศ. 2385)
1.9 นิราศเมืองเพชร (พ.ศ. 2388)

ขอบเขตการวิจัยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ วรรณกรรมนิราศทั้ง 9 เรื่องของสุนทรภู่ ดังนี้

1) นิราศเมืองแกลง (พ.ศ. 2350)
2) นิราศพระบาท (พ.ศ. 2350)
3) นิราศภูเขาทอง (พ.ศ. 2371)
4) นิราศวัดเจ้าฟ้า (พ.ศ. 2375)
5) นิราศอิเหนา (คาดว่าเป็นสมัยรัชกาลที่ 3)
6) โคลงนิราศสุพรรณ (พ.ศ. 2374)
7) รำพันพิลาป (พ.ศ. 2385)
8) นิราศพระประธม (พ.ศ. 2385)
9) นิราศเมืองเพชร (พ.ศ. 2388)

ขอบเขตการวิจัยด้านเนื้อหาและด้านเกณฑ์ การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ คณะผู้วิจัยกำหนดแนวทางวิเคราะห์ โดยพิจารณาเกณฑ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2546, หน้า 12–14) ที่จำแนกรายละเอียดลักษณะของภูมิปัญญาไทยว่า ภูมิปัญญาไทยมีลักษณะเป็นองค์รวมและมีคุณค่าทางวัฒนธรรม เกิดขึ้นในวิถีชีวิตไทย ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นอาจเป็นที่มาขององค์ความรู้ที่งอกงามขึ้นใหม่ที่จะช่วยในการเรียนรู้การแก้ปัญหา การจัดการและการปรับตัวในการดำเนินชีวิตของคนไทยลักษณะองค์รวมของภูมิปัญญา มีความเด่นชัดในหลายด้าน ได้แก่

1. ด้านเกษตรกรรม
2. ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม
3.ด้านการแพทย์แผนไทย
4. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
5. ด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน
6. ด้านศิลปกรรม
7. ด้านภาษาและวรรณกรรม
8. ด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณีไทย
9. ด้านโภชนาการ

การวิเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษาข้อมูลผลงานวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ จำนวน 9 เรื่อง คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.วิเคราะห์ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของสุนทรภู่ศึกษาตามแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2546, หน้า 12–14)

2. นำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์

3. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษา

1. ภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม ตัวอย่างดังนี้

แล้วไปชมกรมการบ้านดอนเด็จ ล้วนเลี้ยงเป็ดหมูเนื้อดูเหลือเข็ญ
ยกกระบัตรคัดช้อนทุกเช้าเย็น เมียที่เป็นท่านผู้หญิงนั่งปิ้งปลา ฯ **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 110)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง บ้านดอนเด็จที่มีการทำการเกษตรกรรมแล้วยังมีการเลี้ยงสัตว์ เช่น หมู เป็ด โค ปลา ฯลฯ บ่งบอกได้ว่าเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านอีกรูปแบบหนึ่ง

ดูเหย้าเรือนเหมือนหนึ่งเขียนเตียนตลิบ เห็นลิบลิบแลไปจิตใจหาย
เขาปลูกผักฟักถั่วจูงวัวควาย ชมสบายบอกแจ้งตำแหน่งนาม ฯ **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 169)**

จากบทร้อยกรองข้างต้นกล่าวถึงบ้านเรือนที่มีการปลูกผัก ปลูกฟัก ปลูกถั่ว และอีกทั้งยังมีการเลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ ฯลฯ

สวนชิงตลิ่งแต่ล้วน สวนมเขือ
พริกเทดเม็จอร่ามเหลือ เรื่อไหร้
กล้วยปลูกสุกห่ามเครือ ครบซ่ม มยมเอย
คิดคู่อยู่สวนได้ แต่งต้มซ่มตำ ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 228)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึงการทำการเกษตรที่มีสวนมะเขือ มีการปลูกพริกปลูกกล้วยเหล่านี้ล้วนแต่เป็นวิถี เป็นภูมิปัญญาที่สามารถนำมาใช้ในการประกอบอาหารเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ได้

ถึงบ้านกล้วยกล้วยกล้ายเขารายปลูก น้ำเต้าลูกเท่ากระติกพริกมะเขือ
กล้วยหากมุกสุกห่ามอร่ามเครือ อยู่ริมเรือเรียดทางข้างคงคา **(นิราศพระประธม, หน้า 367)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง บ้านกล้วย ที่มีการปลูกไร่กล้วย ปลูกน้ำเต้า ปลูกพริก ปลูกมะเขือ ปลูกกล้วยหักมุก อยู่ริมแม่น้ำ

ในลำคลองสองฟากล้วนจากปลูก ทลายลูกดอกจากขึ้นฝากแฝง
ต้นจากถูกลูกชิดนั้นติดแพง เขาช่างแปลงชื่อถูกเรียกลูกชิด **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 398)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ลำคลองสองฟากล้วนแต่ปลูกต้นจาก มีลูกมีดอกขึ้นเป็นทลาย

2. ด้าน อุตสาหกรรมและหัตถกรรม ตัวอย่างดังนี้

ถึงศาลเจ้าอ่าวสมุทรที่สุดหาด เลียบลีลาศขึ้นตามช่องที่คลองขวาง
ถึงบ้านแกลงลัดบ้านไปย่านกลาง เห็นฝูงนางสานเสื่อนั้นเหลือใจ **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 108)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ชาวบ้านที่สานเสื่อ เป็นการทำหัตถกรรม เพื่อใช้สอย

พอเลี้ยวแหลมถึงท่าศาลาเกวียน ตลิ่งเตียนแลโล่งดังคนถาง
พี่ตั้งตาหาเกวียนสองข้างทาง หมายจะจ้างบรรทุกไปท่าเรือ **(นิราศพระบาท, หน้า 125)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เกวียนที่ใช้ขนของ เป็นสิ่งที่ทำมาจากหัตถกรรมเพื่อใช้บรรทุกสิ่งของใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ อย่าง

ถึงบ้านญวนล้วนแต่โรงแลสะพรั่ง มีข้องขังกุ้งปลาไว้ค้าขาย
ตรงน่าโรงโพงพางเขาวางราย พวกหญิงชายพร้อมเพรียงมาเมียงมอง **(นิราภูเขาทอง, หน้า 149)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง โพงพาง ที่เป็นที่ดักปลาชนิดหนึ่ง เป็นอวน เป็นการประดิษฐ์ทางด้านหัตถกรรม เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการจับปลา

พวกโพงพางนางแม่ค้าขายปลาเต่า จับกระเหม่ามิได้เหลือชั้นเรือแห
จะล่องลับกลับไกลอาลัยแล มาถึงแพเสียงนกแก้วแจ้วเจรจา **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 182)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง โพงพาง ที่เป็นที่ดักปลาชนิดหนึ่ง เป็นอวน เป็นการประดิษฐ์ทางด้านหัตถกรรม เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการจับปลา

โรงหิบหนิบอ้อยออด แอดเสียง
สองข้างรางรองเรียง รับน้ำ
อ้อยไสไล่ควายเคียง คู่วิ่ง เวียรเอย
อกพี่นี้ชอกช้ำ เช่นอ้อยย่อยรยำ ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 210)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง โรงงานหนีบอ้อยที่คัดแยกน้ำอ้อย ไปใช้ประโยชน์ ในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการแปรรูป การทำอาหาร ฯลฯ

ทางบกเรือเหนือใต้เที่ยวไปทั่ว จังหวัดหัวเมืองสิ้นทุกถิ่นฐาน
เมืองพริบพรีที่เขาทำรองน้ำตาล รับประทานหวานเย็นก็เป็นลม **(รำพันพิลาป, หน้า 326)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เมืองที่เป็นโรงงานผลิตน้ำตาลสด ซึ่งจะมีกรรมวิธีด้านอุตสาหกรรมที่มีการแยกส่วนผสมของอ้อยที่นำมาทำน้ำตาลตามขั้นตอนต่าง ๆ

ถึงปากน้ำลำคลองที่ท้องทุ่ง เจ๊กเขาหุงเหล้ากลั่นควันโขมง
มีรางรองสองชั้นทำคันโพง ผูกเชือกโยงยืนชักคอยตักเติม **(นิราศพระประธม, หน้า 365)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ปากน้ำลำคลองที่มีชาวเจ๊กจีนกำลังผลิต หุงเหล้าหรือที่เรียกว่า กรรมวิธีการต้มเหล้า และมีรางซึ่งเป็นที่รองเหล้าเพื่อทำการแยกชั้นเป็นสองชั้น

ที่ปากคลองกองฟืนไว้ดื่นดาษ ดูเกลื่อนกลาดเรียงรายทั้งซ้ายขวา
ถึงบางขวางข้างซ้ายชายชลา ไขคงคาขังน้ำไว้ทำเกลือ **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 398)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง บางขวางที่บริเวณใกล้ ๆ ด้านซ้ายมีแม่น้ำลำคลอง ในสมัยนั้นชาวบ้านจะมีวิธีการโดยขังน้ำไว้ทำเกลือ เพื่อใช้ในการบริโภค

3. ด้าน การแพทย์แผนไทย ตัวอย่างดังนี้

ด้วยล้าเลื่อยเหนื่อยอ่อนนอนระเนน จนสุริเยนทร์ลับไม้ชายทะเล
ผลัดกันทำย่ำเหยียบแล้วยืนหยัด กระดูกดัดผัวะเผาะให้โผเผ **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 106)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การแพทย์แผนไทยแบบการนวดเพื่อคลายความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อในร่างกาย

สารพันกันภัยลูกนาคพด เครื่องโอสถชาวป่าเขามาขาย
ลักจั่นวัลย์เปรียงแก่นปรู่ลาย เป็นยาหายโรคภัยที่ในตัว **(นิราศพระบาท, หน้า 139)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ชื่อของสมุนไพรที่มีสรรพคุณเพื่อใช้เป็นยารักษาโรคในอดีตของชาวบ้าน

ดูเรือนไหนไม่เว้นเห็นลูกอ่อน ไม่หยุดหย่อนอยู่ไฟจนไหม้หลัง
ไม่ยิ่งยอดปลอดเปล่าเหมือนชาววัง ล้วนเปล่งปลั่งปลื้มใจมาไกลตา ฯ **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 163)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การรักษาพยาบาลในสมัยอดีต หลังการคลอดของผู้หญิงจะมีการอยู่ไฟเพื่อเป็นการรักษาสมดุลในร่างกายให้กลับคืนมาเป็นปกติ และเพื่อสมานแผลในช่องคลอดจากการบาดเจ็บ

ทับคี่เลกเดกว่าต้ม ขมเหลือ
ครั้นแต่งแกงต้มเกลือ กลบคั้น
พริกขิงสิ่งไส่เจือ จิบอร่อย น้อยฤๅ
ขมชื่นคลื่นไสร้นั้น แต่น้ำคำขม ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 229)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการปรุงอาหาร เช่น พริก ขิง ซึ่งสมุนไพรแต่ละชนิดจะมีสรรพคุณในการรักษาโรคที่แตกต่างกันออกไป

ทางบกเรือเหนือใต้เที่ยวไปทั่ว จังหวัดหัวเมืองสิ้นทุกถิ่นฐาน
เมืองพริบพรีที่เขาทำรองน้ำตาล รับประทานหวานเย็นก็เป็นลม **(รำพันพิลาป, หน้า 326)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การรับประทานน้ำตาลสด หรือการดื่มน้ำหวานของชาวบ้านในสมัยโบราณเพราะน้ำตาลมีรสที่หวาน จะทำให้ร่างกายมีพลังงานและสดชื่น

4. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างดังนี้

แลทะเลแล้วก็ให้อาไลยนุช ไม่สร้างสุดโศกสิ้นถวิลหา
จนอุไทยไกรกรัดจำรัสตา เห็นเคหาเรียงรายริมชายทะเล **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 95)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง วิถีชีวิตของชาวบ้านในสมัยโบราณ จะนิยมสร้างบ้านใกล้กับแหล่งเพื่อประโยชน์ในการใช้สอย

ขึ้นกุฎีฝากระดานสำราญรื่น ก็ครึกครื้นครอบครัวเข้าอาศัย
ทั้งไพร่นายรายเรียงกันเรียดไป ตัดใบไม้มุงเหมือนหลังคาบัง ฯ **(นิราศพระบาท, หน้า 131)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง วิถีชีวิตของชาวบ้านในสมัยโบราณ จะสร้างบ้านเรือนด้วยไม้หลังก็เป็นส่วนประกอบของต้นไม้ เพราะเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่หาได้ง่าย

บางปลาร้าปลาคล่ำน้ำ ลำคลอง
คนเหล่าเชาปมงมอง มุ่งข้า
สุ่มซ่อนซ้อนฉะนางปอง ปิดเรือก เผือกแฮ
เหม็นเน่าคาวปลาร้า เรียดคุ้งคลุ้งโพลง ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 222)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การใช้สอยประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เป็นการดำรงชีพโดยอาศัยเขตพื้นที่ทางทะเลทำการประมง

ที่พวกทำน้ำโตนดประโยชน์ทรัพย์ มีดสำหรับเหน็บข้างอย่างทหาร
พะโองยาวก้าวตีนปีนทะยาน กระบอกตาลแขวนก้นคนละพวง **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 412)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อการดำรงชีพ

5. ด้าน กองทุนและธุรกิจชุมชน ตัวอย่างดังนี้

ขายหอยแครงแมงภู่กับปูม้า หมึกแมงดาหอยดองรองกระถาง
พวกเจ๊กจีนสินค้าเอามาวาง มะเขือคางแพะเผือกผักกาดดอง **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 99)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ในสมัยนั้นมีการค้าขายเกิดเป็นธุรกิจ ซึ่งขายหอยแครง แมลงภู่ ปูม้า ปลาหมึก แมงดา หอยดอง สินค้าที่คนจีนเอามาวางขาย มีทั้งมะเขือ เผือก ผักกาดดอง

สารพันกันภัยลูกนาคพด เครื่องโอสถชาวป่าเขามาขาย
ลักจั่นวัลย์เปรียงแก่นปรู๋ลาย เป็นยาหายโรคภัยที่ในตัว **(นิราศพระบาท, หน้า 139)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เครื่องยา เครื่องโอสถที่ชาวป่า เอามาขายให้กับชาวบ้าน

ถึงแขวงนนท์ชลมารถตลาดขวัญ มีพ่วงแพแพรพรันเขาค้าขาย
ทั้งของสวนล้วนแต่เรือเรียงราย พวกหญิงชายชุมกันทุกวันคืน **(นิราศภูเขาทอง, หน้า 150)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ตลาดขวัญ มีแพที่จอดอยู่ประจำอยู่เยอะมากมาย มีการขายผ้าแพร มีทั้งของสวนที่อยู่ในเรือ มีหญิงชายมาซื้อขายอยู่เนืองแน่น

ถึงบางกระไนได้เห็นหน้าบรรดาพี่ พวกนารีเรืออ้อยเที่ยวลอยขาย
ดูจริตติดจะงอนเป็นมอญกลาย ล้วนแต่งกายกันไรเหมือนไทยทำ **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 164)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง บ้านกระไน พวกผู้หญิงนั่งเรือมาขายของ

สุดนชนบทบ้าน ขนมจีน
โรงเจ๊กตั้งริมตีน ท่าน้ำ
นั่งนับทรัพสิ่งสืน สยายเพ่า เล่าแฮ
เมียช่างสางสลวยล้ำ สลับผู้หูหนาง ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 228)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง โรงเจ๊กที่ตั้งอยู่ริมท่าน้ำ มีการขายของและนับทรัพย์สินสิ่งของที่ได้จากการค้าขาย

ดูชาวบ้านพรานปลาทำลามก เที่ยวดักนกยิงเนื้อมาเถือขาย
เป็นทุ่งนาป่าไม้ร่ำไรราย พวกหญิงชายชาวเถื่อนอยู่เรือนโรง ฯ **(นิราศพระประธม, หน้า 363)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ในสมัยนั้นชาวบ้านมีการดักยิงนก เพื่อมาทำการค้าขาย และใช้อาชีพนี้ในการเลี้ยงครอบครัว

ได้เห็นแต่แพแขกที่แปลกเพศ ขายเครื่องเทศเครื่องไทยได้ใช้สอย
ถึงวัดหงส์เห็นแต่หงส์เสาธงลอย เป็นหงส์ห้อยห่วงธงใช่หงส์ทอง **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 393)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เรือแพที่จอดขายเครื่องเทศ เครื่องไทย เพื่อให้ชาวบ้านเอาไว้ใช้สอยในสมัยนั้น

6. ด้าน ศิลปกรรม ตัวอย่างดังนี้

ถึงสำเพ็งเก๋งตั้งริมฝั่งน้ำ แพประจำจอดเรียงเคียงขนาน
มีซุ้มซอกตรอกนางเจ้าประจาน ยังสำราญร้องขับไม่หลับลง **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 91–92)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ตลาดสำเพ็งที่มีแพจอดอยู่ประจำเรียงราย และผ่านไปผ่านมายังมีชาวบ้านร้องเพลงเห่ ขับประสานเสียงกัน

ประจวบจนสุริยนเย็นพลับ ไม่ได้ศัพท์เซ็งแซ่ด้วยแตรสังข์
ปี่ระนาดฆ้องกลองประโคมดัง ระฆังหงั่งหงั่งห่างลงคราง*ครึม*
มโหรีปี่ไฉนจับใจแจ้ว วิเวกแว่วกลองโยนตะโพนกระหึม
ทุกที่ทับสัปบุรุษก็พูดพึม รุกขาดริ้มครอบแสงพระจันทร **(นิราศพระบาท, หน้า 132)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เวลาพลบค่ำจากที่เวลากลางวันมีดนตรีแตรสังข์ ปี่ ระนาด ฆ้อง กลอง ระฆัง มีมโหรี และกลองตะโพนมีศิลปะการแสดงทางด้านดนตรี ซึ่งมีความแตกต่าง กับเวลากลางคืนที่เงียบสงัด

อยู่กลางทุ่งรุ่งโรจน์สันโดษเด่น เป็นที่เล่นนาวาคงคาใส
ที่พื้นลานฐานบัตรถัดบันได คงคงไลยล้อมรอบเป็นขอบคัน
มีเจดีย์วิหารเป็นลานวัด ในจังหวัดวงแขวงกำแพงกั้น
ที่องค์ก่อย่อเหลี่ยมสลับกัน เป็นสามชั้นเชิงชานตระหง่านงาม
บันไดมีสี่ด้านสำราญรื่น ต่างชมชื่นชวนกันขึ้นชั้นสาม
ประทักษิณจินตนาพยายาม ได้เสร็จสามรอบคำนับอภิวันท์ **(นิราศภูเขาทอง, หน้า 154)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ศิลปะทางด้านประติมากรรมและด้านสถาปัตยกรรมของวัด ซึ่งมีแนวเขตกำแพงกั้น เจดีย์มีการจัดลวดลายเหลี่ยมสลับกัน เป็นสามชั้นสูงตระหง่านงาม ส่วนบันไดมีสี่ด้านมีลวดลายงดงามอร่ามสีทอง

มาถึงวัดพนังเชิงเทิงถนัด ว่าเป็นวัดเจ้าฟ้าพระกลาโหม
ผนังก่อย่อมุมเหมือนซุ้มโคม ลอยโพยมเยี่ยมฟ้านภาลัย **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 171)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง วัดพนังเชิง หรือวัดพนัญเชิงในปัจจุบันนั้น ท่านสุนทรภู่ได้พรรณนาถึงความงามของศิลปะที่เป็นงานสถาปัตยกรรมของวัด คือผนังที่ก่อเหมือนซุ้มโคม

เสียงซออ่อออ่อออ้อ เอื่อยเพลง
จับปี่เตร่งเต้งเต่ง เต่งต้อง
คลุยตรุ่ยตรุ่ยตรุ้ยเหนง เหน่งเน่ง รนาดแฮ
ฆ้องหน่องหนองน่องหน้อง ผริ่งพริ้งพริ่งตโกน ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 257)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เป็นศิลปะที่มีเครื่องดนตรีประกอบหลาย ๆ ชนิด ได้แก่ ซอ ปี่ ขลุ่ย ระนาด ฆ้อง ตะโพน เครื่องดนตรีเหล่านี้ล้วนเป็นศิลปะที่ชาวบ้านในสมัยนั้นใช้ประกอบการร้องเพลง

ที่หน้าบันปั้นอย่างเมืองกวางตุ้ง ดูเรืองรุ่งรูปนกผกผยอง
กระเบื้องเคลือบเหลือบสลับเหลี่ยมรับรอง ศาลาสองหน้ารอบขอบกำแพง **(รำพันพิลาป, หน้า 337-338)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ศิลปะทางด้านสถาปัตยกรรมของวัดตรงหน้าบันไดที่มีรูปปั้นเป็นงานประติมากรรมลอยตัวรูปนก ศาลาสองหน้าอยู่รอบขอบกำแพง

โอ้ยามจนอ้นอั้นกระสันสวาท คิดถึงญาติดังจะพาน้ำตาไหล
แกล้งแลเลยเชยชมพนมไพร พระปรางค์ใหญ่เยี่ยมฟ้าสุธาธาร
ที่ริมรอบขอบคันข้างชั้นล่าง เอาอิฐขว้างดูทุกคนไม่พ้นฐาน
แลข้างบนคนข้างล่างที่กลางลาน สุดประมาณหมายหน้านัยน์ตาลาย **(นิราศพระประธม, หน้า 376)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ศิลปะทางด้านสถาปัตยกรรมของพระปรางค์ ที่พรรณนาถึงความงดงามและใช้อิฐปูนในการก่อสร้างเป็นงานประติมากรรม

สาธุสะพระนอนสิงขรเขา พระพุทธเจ้าหลวงสร้างแต่ปางหลัง
ยี่สิบวาฝาก้นเป็นบัลลังก์ ดูเปล่งปลั่งปลื้มใจกระไรเลย
พระเนตรหลับทับพระบาทไสยาสน์เหยียด อ่อนละเมียดอาสนะพระเขนย
พระเจ้างามยามประธมน่าชมเชย ช่วยรำเพยพัชนีนั่งวีลม **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 411)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง เป็นงานศิลปะทางด้านประติมากรรมเป็นรูปปั้นพระพุทธเจ้าที่ประทับอยู่ภูเขา เป็นการพรรณนาถึงลักษณะและความงดงามของรูปปั้นพระพุทธเจ้าซึ่งเป็นงานประติมากรรม

7. ด้านภาษา และวรรณกรรม ตัวอย่างดังนี้

ดูหนุ่มสาวชาวบ้านรำคาญจิตร ไม่น่าคิดเข้าในกลอนอักษรสนอง
ล้วนวงศ์วารว่านเครือเป็นเชื้อชอง ไม่เหมือนน้องนึกน่าน้ำตากระเด็น **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 110)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ลักษณะของการสร้างวรรณกรรมแบบลายลักษณ์อักษรที่สุนทรภู่ได้เขียนเป็นบทร้อยกรองให้ผู้อ่านได้ศึกษา

เห็นเทพีมีหนามลงราน้ำ เปรียบเหมือนคำคนพูดไม่ออนหวาน
เห็นกิ่งกีดมีดพร้าเข้าราราน ถึงหนามกรานก็ไม่เหน็บเหมือนเจ็บทรวง ฯ **(นิราศพระบาท, หน้า 120)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ลักษณะการใช้ภาษาแบบคำคม เปรียบเทียบสิ่งหนึ่ง ๆ

เคยทรงแต่งแปลงบทพจนารถ เคยรับราชโองการอ่านฉลอง
จนกฐินสิ้นแม่น้ำในลำคลอง มิได้ข้องเคืองขัดหัทยา **(นิราศภูเขาทอง, หน้า 148)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ลักษณะของการสร้างวรรณกรรมแบบลายลักษณ์อักษรที่สุนทรภู่ได้เขียนเป็นบทร้อยกรองให้ผู้อ่านได้ศึกษา ว่าตนนั้นเคยแต่งบทกลอนขึ้นมา

เณรหนูพัดหัดประดิษฐ์คิดอักษร
เป็นเรื่องความตามติดท่านบิดร กำจัดจรจากนิเวศเชตุพน **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 159)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การสร้างภาษา วรรณกรรม แบบลายลักษณ์อักษร

วัดแจ้งแต่งตึกตั้ง เตียงนอน
เคยปกนกน้อยคอน คู่พร้อง
เคยลอบตอบสารสมร สมารสมัก รักเอย
จำจากพรากนุชน้อง นกน้อยลอยลม ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 203)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ลักษณะการใช้ภาษาแบบการเขียนจดหมาย

8. ด้าน ปรัชญาศาสนาและประเพณี ตัวอย่างดังนี้

อยู่บ้านกรำทำบุญกับบิตุเรศ ถึงเดือนเศษโศกซูบจนรูปผอม
ทุกคืนค่ำกำสรดสู้อดออม ประณตน้อมพุทธคุณกรุณา
ทั้งถือศีลกินเพลเหมือนเช่นบวช เย็นเย็นสวดศักราชศาสนา
พยายามตามกิจด้วยบิดา เป็นถานานุประเทศอธิบดี **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 111–112)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อด้านศาสนาการสร้างบุญกุศล

ด้วยเรียมรองมุลิกาเป็นข้าบาท จำนิราศร้างนุชสุดสงสาร
ตามเสด็จเสร็จโดยแดนแสนกันดาร นมัสการรอยพระบาทพระศาสดา ฯ **(นิราศพระบาท, หน้า 117)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อของคนไทยที่มีต่อพระพุทธศาสนา เป็นการสักการะบูชาศาสนา รอยพระบาท เพื่อความเป็นสิริมงคล

เดือนสิบเอ็ดเสร็จธุระพระวสา
รับกฐินภิญโญโมทนา ชุลีลาลงเรือเหลืออาไลย **(นิราศภูเขาทอง, หน้า 147)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ประเพณีบุญกฐินที่จัดขึ้นและมีสืบต่อกันมาตั้งแต่สมัยโบราณของชาวไทย

ขออยู่บวชกรวดน้ำสุรามฤต อวยอุทิศผลผลาอานิสงส์
สนองคุณพูนสวัสดิ์ขัตติย์วงศ์ เป็นรถทรงสู่สถานวิมานแมน **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 160)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อ ความศรัทธาในการสร้างบุญ สร้างกุศล เชื่อว่าบุญกุศลที่ตนทำจะนำพาให้พบเจอแต่สิ่งที่ดีงาม

เป็นจีนจามพราหมณ์ฝรั่งแลอังกฤษ ให้สนิทเสน่หาตุนาหงัน
แม้นเป็นไทยให้เป็นวงศ์ร่วมพงศ์พันธุ์ พอโสกันต์ให้ได้อยู่เป็นคู่ครอง **(นิราศอิเหนา, หน้า 197)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อของชาวไทยเมื่อครอบครัวใด มีความสนิทสนมต่อกันเมื่อครั้งยังจะให้หมั่นกันแต่ยังเล็ก และแต่งงานเมื่อถึงวัยอันควร

สาวสาวเหล่าเสี้ยงเล่น เต้นรำ
ซองหมากฝากหนุ่มนำ เนตรชม้อย
โกนจุกลูกเล็กทำ ขวันเล่า เจ้าเอย
นตรซู่หนูหนุ่มน้อย นั่งปลื้มลืมนอน ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 257)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ประเพณีการโกนจุกในสมัยโบราณ ประเพณี พิธีกรรมการทำขวัญ

จะเชียนธงลงยันต์ปักกันคลื่น ให้หายรื่นราบเรียบเงียบเชียบเสียง
จะแย้มสรวลชวนนั่งที่ตั่งเตียง ให้เอนเอียงแอบอุ่นละมุนทรวง **(รำพันพิลาป, หน้า 344)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อเรื่องเครื่องรางของขลัง ที่ช่วยให้เกิดความสบายใจในการเดินทาง

ที่ท้ายบ้านศาลจ้าวของชาวบ้าน บวงสรวงศาลจ้าวผีบายศรีตั้ง
เห็นคนทรงปลงจิตอนิจจัง ให้คนทั้งปวงหลงลงอบาย **(นิราศพระประธม, หน้า 366)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อ พิธีกรรม การบวงสรวงสิ่งลี้ลับ สิ่งศักดิ์สิทธิ์

ทั้งผ้าหอมย้อมเหลืองได้เปลื้องห่ม พระประธมที่ลำเนาภูเขาขุน
กุศลนั้นบรรดาที่การุญ รับส่วนบุญเอาเถิดท่านที่อ่านเอย ฯ **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 415)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ความเชื่อ ว่าหากผู้ใดอ่านงานเขียนนี้จะได้รับส่วนบุญกุศลจากผู้เขียนด้วย

9. ด้าน โภชนาการ ตัวอย่างดังนี้

ถึงหย่อมย่านบ้านบางมังกงนั้น ดูเรียงรันเรือนเรียบชลาสินธุ์

แต่ล้วนบ้านตากปลาริมวาริน เหม็นแต่กลิ่นเน่าอบตระหลบไป **(นิราศเมืองแกลง, หน้า 97)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ย่านบ้านมังกงที่ตั้งเรียงรายอยู่ตามแม่น้ำลำคลอง ซึ่งแต่ละบ้านแต่ละหลังก็ตากปลาไว้ที่ริมแม่น้ำ เพื่อใช้ในการประกอบอาหาร

แต่น้ำยานั้นเขาว่ากิ้งกือกุ้ง เห็นชาวกรุงกินกลุ้มทั้งหนุ่มสาว
พี่คลื่นไส้ไสช้างในย่างยาว มาตามราวมรคาพนาวัน **(นิราศพระบาท, หน้า 129)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ในสมัยนั้นชาวกรุงเขาทำอาหาร โดยการทำน้ำยามาจากกิ้งกือ คนในสมัยนั้นล้วนแต่กินอาหารแบบนั้น

ไม่เห็นของต้องห้ามก็ลามขอ มะละกอกุ้งแห้งแตงมะเขือ
ขอส้มสูกจุกจิกทั้งพริกเกลือ จนชาวเรือเหลือระอาด่าในใจ **(นิราศวัดเจ้าฟ้า, หน้า 169)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง อาหารที่ชาวบ้านเก็บไว้ใช้เพื่อประกอบอาหารในสมัยนั้น ได้แก่ มะละกอ กุ้งแห้ง แตง มะเขือ ผลส้ม พริก และเกลือ

ทับคี่เลกเดกว่าต้ม ขมเหลือ
ครั้นแต่งแกงต้มเกลือ กลบคั้น
พริกขิงสิ่งไส่เจือ จิบอร่อย น้อยฤๅ
ขมขื่นคลื่นไสร้นั้น แต่น้ำคำขม ฯ **(โคลงนิราศสุพรรณ, หน้า 229)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง ผักขี้เหล็กที่นำมาประกอบอาหาร แกงต้ม แต่มีรสชาติที่ขม

ของขนมส้มสูกทั้งลูกไม้ หมูเป็ดไก่กุ้งแห้งแตงมะเขือ
พร้าวอ่อนด้วยกล้วยอ้อยนับร้อยเครือ จนล้นเหลือเกลือปลาร้าสารพัน **(รำพันพิลาป, หน้า 339–340)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง อาหารที่มีทั้งผลส้ม ลูกไม้ หมู เป็ด ไก่ กุ้งแห้ง แตง มะเขือ มะพร้าวอ่อน กล้วย อ้อย ปลาร้า ฯลฯ ซึ่งอาหารเหล่านี้เป็นอาหารที่ชาวบ้านมีไว้รับประทานในครัวเรือน

ถึงบางใหญ่ให้จอดทอดประทับ เข้าเคียงกับกิ่งรักไม่พักหา
เมื่อกินข้าวเขาก็หักใบรักมา จิ้มปลาร้าลองดูด้วยอยู่ริม
อร่อยนักรักอ่อนปลาช่อนย่าง เปรียบเหมือนนางเนื้อนุ่มที่หยุมหยิม
อยากรู้จักรักใคร่พี่งได้ชิม ชอบแต่จิ้มปลาร้าจึงพารวย **(นิราศพระประธม, หน้า 361)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง บางใหญ่ ชาวบ้านมีการประกอบอาหาร เอาทั้งอาหารที่แปรรูปมาให้กิน คือปลาร้า และปิ้งปลาย่างกับจิ้มปลาร้า ซึ่งเป็นวิถีชีวิตการรับประทานอาหารของคนในสมัยนั้น

บ้างหุงต้มงมงายทั้งชายหญิง บ้างแกงปิ้งปากเรียกกันเพรียกฉาว
เสียงแต่ตำน้ำพริกอยู่กริกกราว เหมือนเสียงส้าวเกราะโกร่งที่โรงงาน ฯ **(นิราศเมืองเพชร, หน้า 397)**

จากบทร้อยกรองข้างต้น กล่าวถึง การดำเนินชีวิตในสมัยนั้น ชาวบ้านทั้งผู้ชายและผู้หญิงจะประกอบอาหารด้วยการหุงต้ม แกง ปิ้ง และสิ่งที่ขาดไม่ได้คือทุก ๆ เรือนก็ต้องมีการตำน้ำพริก

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

จากการศึกษาภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศ ของ “สุนทรภู่” สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศ ของ “สุนทรภู่” จำนวน 9 เรื่อง

ภูมิปัญญาไทย	วรรณกรรมนิราศ ของ “สุนทรภู่”									
	นิราศเมืองเกลง	นิราศพระบาท	นิราศภูเขาทอง	นิราศวัดเจ้าฟ้า	นิราศอิเหนา	โคลงนิราศสุพรรณ	รำพันพิลาป	นิราศพระประธม	นิราศเมืองเพชร	รวม
1. ด้านเกษตรกรรม	5	–	–	12	–	20	–	4	15	56
2. ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม	6	1	2	1	–	11	2	4	2	29
3. ด้านการแพทย์แผนไทย	6	3	–	1	–	50	4	–	–	64
4. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	4	6	–	–	–	5	–	–	1	16
5. ด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน	12	2	6	4	–	9	–	2	19	54
6. ด้านศิลปกรรม	2	32	10	7	–	41	17	8	4	121
7. ด้านภาษาและวรรณกรรม	5	1	2	2	–	5	–	–	–	15
8. ด้านปรัชญาศาสนาและประเพณี	31	20	24	37	3	67	30	19	13	244
9. ด้านโภชนาการ	15	1	11	–	–	33	23	10	6	98

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศ ของ “สุนทรภู่” จำนวน 9 เรื่อง จำนวนตามเรื่อง และจำนวนที่พบ ดังนี้

1. ภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 5 เรื่อง รวมทั้งหมด 56 แห่ง

2. ภูมิปัญญาไทยด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 8 เรื่อง รวมทั้งหมด 29 แห่ง

3. ภูมิปัญญาไทยด้านการแพทย์แผนไทย พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 5 เรื่อง รวมทั้งหมด 64 แห่ง

4. ภูมิปัญญาไทยด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบในวรรณกรรมนิราศจำนวน 4 เรื่อง รวมทั้งหมด 16 แห่ง

5. ภูมิปัญญาไทยด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 7 เรื่อง รวมทั้งหมด 54 แห่ง

6. ภูมิปัญญาไทยด้านศิลปกรรม พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 8 เรื่อง รวมทั้งหมด 121 แห่ง

7. ภูมิปัญญาไทยด้านภาษาและวรรณกรรม พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 5 เรื่อง รวมทั้งหมด 15 แห่ง

8. ภูมิปัญญาไทยด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณี พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 9 เรื่อง รวมทั้งหมด 244 แห่ง

, 9. ภูมิปัญญาไทยด้านโภชนาการ พบในวรรณกรรมนิราศ จำนวน 7 เรื่อง รวมทั้งหมด 98 แห่ง

อภิปรายผล

จากการศึกษาภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” จำนวน 9 เรื่อง พบภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม ภูมิปัญญาไทยด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม ภูมิปัญญาไทยด้านการแพทย์แผนไทย ภูมิปัญญาไทยด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาไทยด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน ภูมิปัญญาไทยด้านศิลปกรรม ภูมิปัญญาไทยด้านภาษาและวรรณกรรม ภูมิปัญญาไทยด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณี และภูมิปัญญาไทยด้านโภชนาการ สอดแทรกในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” มีเนื้อหาพรรณนาถึงเหตุการณ์ที่พบระหว่างเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังสถานที่หนึ่ง สุนทรภู่ได้ถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ที่พบเห็นจากริมสองฝั่งแม่น้ำระหว่างทาง เล่าวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คน เหตุการณ์ และเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้สุนทรภู่ยังได้บรรยายถึงวัฒนธรรมภูมิปัญญาของคนไทยไว้หลายด้านที่มีความสำคัญ และเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอันล้ำค่าของแผ่นดินไทย มาทุกยุคทุกสมัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรางทิพย์ ฮอนบุตร (2540) ที่ศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านจากประเพณีบางอย่างในวรรณคดี เรื่องขุนช้าง ขุนแผน พบว่า ภูมิปัญญาชาวบ้านมีความเชื่อมโยงกันในลักษณะที่เป็นรูปธรรม คือ การทำพิธีกรรมต่าง ๆ ในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเหตุการณ์ที่สำคัญของชีวิต และลักษณะที่เป็นนามธรรม คือ ความรู้ ความเชื่อ และวิธีการประพฤติปฏิบัติตน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา บำรุงไทย และเกศรินทร์ คันธมาลา (2544) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ภาพสะท้อนวรรณคดีเรื่อง พระสี่เสาร์กลอนสวด พบภาพสะท้อนด้านสังคมไทย สะท้อนความสัมพันธ์อันอบอุ่นในครอบครัว และสะท้อนราชประเพณี วิถีชีวิต รวมทั้งความเชื่อ และค่านิยมต่าง ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สภาพชีวิต ความเป็นอยู่ที่ดีงาม

ดังนั้น วรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” จึงสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสังคม คนกับธรรมชาติ และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ ภูมิปัญญาชาวบ้านจึงเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความเชื่อมโยงกันทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเกี่ยวกับเส้นทางการเดินทางในนิราศในนิราศเรื่องอื่น ๆ
2. ควรศึกษาภูมิปัญญาไทยในผลงานประเภทอื่น ๆ ของสุนทรภู่
3. ควรศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับสถานที่ ภูมิปัญญาไทย อาชีพ ความเป็นอยู่ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาภูมิปัญญาไทยที่ปรากฏในวรรณกรรมนิราศของ “สุนทรภู่” ได้รับแรงบันดาลใจจากการเรียนในรายวิชาวรรณกรรมของสุนทรภู่ และรายวิชาวิจัยทางภาษาและวรรณกรรม ตลอดจนการแนะนำแนวทางการศึกษาด้านภูมิปัญญา ซึ่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชาภาษาไทย ที่ให้โอกาสและสนับสนุนการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้ข้อคิด คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเมตตาและเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนทำให้วิจัยฉบับนี้ ได้สำเร็จไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกเป็นเกียรติและเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

ชวน เพชรแกว. (2547). การยกระดับและการปรับใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในสถานการณ์ปัจจุบัน. สารภาษาไทย. 2(3) (มกราคม–มีนาคม) : น. 14–23.

ตรีศิลป์ บุญขจร. (2542). **นวนิยายกับสังคมไทย.** กรุงเทพฯ: โครงการตำราคณะอักษรศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรางทิพย์ ฮอนบุตร. (2540). **ภูมิปัญญาชาวบ้านจากประเพณีบางอย่างในวรรณคดีเรื่องขุนช้างขุนแผน.** กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย. สืบค้นออนไลน์เมื่อวันที่ 9 มกราคม 2562, แหล่งที่มา : http://www.tnrr.in.th/?page=result_search&record_id=310090

วนิดา บำรุงไทย และเกศรินทร์ คันธมาลา. (2554). **การศึกษาภาพสะท้อนสังคมในวรรณคดีเรื่อง "พระสี่เสาร์กลอนสวด".** สืบค้นออนไลน์เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์, 15, 2563, แหล่งที่มา : file:///C:/Users/Deam%20Dew/Downloads/55808–Article%20Text–129566–1–1020160428%20(2).pdf.

สุนทรภู่. **นิราศพระบาท โดย สุนทรภู่ : ฉบับไทย–อังกฤษ.** (2558). กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุนทรภู่. **นิราศพระประธม.** (2524). กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร.

สุนทรภู่. **นิราศเมืองแกลง โดย สุนทรภู่ : ฉบับไทย–อังกฤษ.** (2558). กรุงเทพ : ภาพพิมพ์.

สุนทรภู่. **นิราศเมืองเพชร ;** แปลโดย เสาวณีย์ นิวาศะบุตร. (2556). เพชรบุรี : เพชรภูมิ.

สุนทรภู่. **นิราศภูเขาทอง, แปลโดย**เสาวณีย์ นิวาศะบุตร. (2559). กรุงเทพฯ : มูลนิธิสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์.

สุนทรภู่. **นิราศวัดเจ้าฟ้า (ฉบับตรวจสอบชำระ พ.ศ. 2558).** (2558). กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร.

สุนทรภู่. **"นิราศอิเหนา" ใน ประชุมนิราศสุนทรภู่.** (2555). พิมพ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ นายเวชชภัณฑ์ ศุขสุเมฆ วันที่ 22 ธันวาคม 2555. กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร.

สุนทรภู่. **รำพันพิลาป และประชุมกลอนสุภาษิตของสุนทรภู่.** (2557). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

สุนทรภู่. **โคลงนิราศสุพรรณ.** (2510). โครงนิราศสุพรรณของสุนทรภู่ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **สอนวรรณคดีไทยอย่างไรในยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บทเพลงอัตลักษณ์แม่กา

Identity song of Mae ka

นคร คำร้อง[1*] และ อัษฎาวุธ พลอยเขียว[1*]

Nakhon Khamrong[1*] and Ausadawut Ploykhiew[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาเรื่องของวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา และสร้างสรรค์ผลงานเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของตำบลแม่กา โดยเป็นการค้นหาวัฒนธรรมทางด้านดนตรีของชาวบ้านในตำบลแม่กาที่มีความหลากหลายทั้งในด้านการฟังดนตรีและการเล่นดนตรี ซึ่งดนตรีในชีวิตประจำวันของชาวบ้านมีความหลากหลายทางแนวเพลง เมื่อได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและศึกษาวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กาแล้ว ผู้วิจัยจะนำข้อมูลดังกล่าวมาศึกษาวิเคราะห์ สรุปเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ และดำเนินการสร้างสรรค์บทเพลงอัตลักษณ์แม่กาต่อไป

ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่แล้วชาวบ้านในตำบลแม่กานิยมฟังเพลงลูกทุ่ง ซึ่งเพลงลูกทุ่งมีอิทธิพลต่อชาวบ้านในตำบลแม่กามาอย่างยาวนาน โดยมีเพลงพื้นบ้านล้านนาเป็นเพลงที่ใช้ในการประกอบพิธีกรรม งานประเพณีต่าง ๆ ของหมู่บ้านหรือตำบล โดยมีวงดนตรีสะล้อซอซึงของชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา ซึ่งนำโดย พ่อหลวงประสิทธิ์ ปิงเมือง เป็นวงดนตรีพื้นบ้านที่บรรเลงรับใช้ตำบลแม่กานานกว่า 30 ปี ซึ่งผลจากการศึกษาทางด้านวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กานี้ ผู้วิจัยจะนำมาสร้างสรรค์ผลงานเพลงใหม่ เพื่อให้เป็นบทเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ประจำตำบลแม่กา

คำสำคัญ: บทเพลงอัตลักษณ์แม่กา, วงดนตรีสะล้อซอซึง, เพลงลูกทุ่ง

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Architecture and Fine arts, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: fooks_fooks@hotmail.com

Abstract

This research aimed to study the subject of cultural music in MaeKa, Mueang, Phayao and composing a song that is the identity of MaeKa. It is the search for cultural music for the villagers in MaeKa form diversity of listening music and play a musical instrument. It's inspired by music in a daily life of the villagers and the variety of music genres. After obtaining the information from interviews and community leaders and studying cultural music in MaeKa. The researcher will use the information for analysis and summaries to be a creative guide and composing a new song for MaeKa

The study found that most of local people in Mae Ka that listen a country music and Country music has been influenced to the local villager in MaeKa and has influenced by Lanna folk songs and traditional and religious song of the village or area. The villager has the salga Fiddle Stringed band of the MaeKa in Folk Music Club of Meaka which has led by Mr. Prasit Pingmuang who plays in Mae Ka more than 30 years. The results from the study of cultural music in Mae Ka has been inspired to the researcher to composing a new song in order to be a local song of identity of MaeKa.

Keywords: Identity of Mae Ka, Fiddle stringed, country music

บทนำ

มนุษย์ทุกคนที่ถือกำเนิดขึ้นมาในโลกนี้ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ล้วนแล้วแต่ต้องถูกกำหนดให้อยู่ภายใต้สังคม เนื่องจากมนุษย์นั้นเป็นสัตว์สังคมประเภทหนึ่ง โดยมนุษย์มีลักษณะที่ชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม พึ่งพาอาศัยกัน มีระบบระเบียบแบบแผน เพื่อให้เกิดความสงบสุข มีความปลอดภัย และสร้างความเจริญก้าวหน้าให้กับสังคมของตนเอง ซึ่งทุกสิ่งที่กล่าวมาขั้นต้นนั้น ได้หลอมรวมกันจนกลายเป็น วัฒนธรรม มนุษย์ชาติทุกเผ่าพันธุ์ในโลกนี้ ต่างก็มีวัฒนธรรม โดยวัฒนธรรมคือความเป็นวิถีชีวิตของมนุษย์ เกิดจากการประสบพบเจอสิ่งต่าง ๆ เกิดการเรียนรู้ สั่งสอน ซึ่งวัฒนธรรมคือทุกสิ่งอย่างที่มนุษย์สร้างขึ้น สอดคล้องกับนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของวัฒนธรรมว่า วัฒนธรรมคือสิ่งที่มนุษย์เปลี่ยนแปลงปรับปรุงหรือผลิตสร้างขึ้น เพื่อความเจริญงอกงามในวิถีแห่งชีวิตของส่วนรวม วัฒนธรรม คือวิถีแห่งชีวิตของมนุษย์ในส่วนรวมที่ถ่ายทอดกันได้และเอาอย่างกันได้ (พระยาอนุมานราชธน 2529 : 103) สอดคล้องกับความหมายของวัฒนธรรมที่ว่า การดำรงชีวิตหรือการดำเนินชีวิตที่ประกอบด้วยพฤติกรรมอันซับซ้อน เช่น ความรู้ ขนบธรรมเนียม ประเพณี อุปนิสัยของมนุษย์ เป็นส่วนหนึ่งของสังคมมีการแสดงออกในกฎเกณฑ์ที่สังคมกำหนด เกิดเป็นการแสดงออกที่เป็นลักษณะพิเศษบางชนิดของพฤติกรรมที่บ่งบอกว่าเป็นกลุ่มหรือสังคมเดียวกัน เช่น ภาษา การแต่งกาย ดนตรี ศิลปะการวาดรูป เป็นต้น (สุมาลี นิมมานุภาพ 2535 : 133) โดยรวมแล้ววัฒนธรรมของมนุษย์นั้นมีหลากหลายแขนง แต่ก็มีวัฒนธรรมแขนงหนึ่ง ที่สร้างคุณค่าทางด้านจิตใจให้กับมนุษย์ สร้างความสุข ความสนุกสนาน และมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย นั่นคือ วัฒนธรรมดนตรี

วัฒนธรรมดนตรีนั้นเป็นวัฒนธรรมที่สำคัญแขนงหนึ่ง โดยมีการสืบทอดกันมาเป็นเวลายาวนาน และมีเอกลักษณ์เฉพาะ โดยวัฒนธรรมดนตรีนั้น มีอยู่ในทุกสังคมของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์มักจะสร้างผลงานดนตรีเพื่อตอบสนองถึงอารมณ์ความรู้สึกของตัวมนุษย์เอง และใช้ดนตรีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสังคมในแต่ละยุคแต่ละสมัย วัฒนธรรมดนตรีของแต่ละสังคมหรือกลุ่มคนมักจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะแตกต่างกันในด้านของธรรมชาติ อากาศ ภูมิประเทศ ความเชื่อ ศาสนา ประสบการณ์ และลักษณะการปกครองของประเทศนั้น ๆ ฯลฯ สอดคล้องกับนักวิชาการที่ได้กล่าวถึงวัฒนธรรมทางดนตรีของไทยว่า วัฒนธรรมทางดนตรีไทยนั้นเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้และได้เปลี่ยนแปลงมาโดยตลอดดังข้อมูลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนั้นจะเจริญก้าวหน้าได้ก็ต่อเมื่อผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดมานั้นจะต้องมีความเข้าใจถึง

วัฒนธรรมนั้นอย่างแท้จริงต้องมีรากฐานความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมเดิมและในการนำมาดัดแปลงนั้นก็ต้องทำให้ถูกต้องเหมาะสมต้องเข้าใจว่าวัฒนธรรมเดิมเป็นอย่างไรและวัฒนธรรมใหม่นั้นก็ต้องไม่ทำลายอัตลักษณ์ของวัฒนธรรมเดิมด้วยดังนั้นหากการเลือกรับวัฒนธรรมสากลเข้ามาผสมผสานกับวัฒนธรรมดั้งเดิมเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมก็จะช่วยทำให้เกิดความพอเหมาะพอดีในอันที่จะอนุรักษ์แนวทางของวัฒนธรรมดนตรีไทยให้อยู่ในสังคมปัจจุบันได้อย่างกลมกลืนเป็นการสร้างความเคลื่อนไหวในแวดวงดนตรีเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงวัฒนธรรมทางดนตรีของโลกยุคใหม่ที่เรียกว่า“ การข้ามผ่านพรมแดนทางดนตรี "(Musical Crossover) (อานันท์ นาคคง, 2545) ซึ่งดนตรีที่ถูกสรรค์สร้างขึ้นมาเพื่อกลุ่มชนใดกลุ่มหนึ่งหรือสังคมใดสังคมหนึ่งจึงเรียกว่า ดนตรีพื้นบ้าน

ดนตรีพื้นบ้าน เป็นดนตรีที่สร้างสรรค์ผลงานเพลงโดยชาวบ้าน ในอดีตไม่มีการจดบันทึกไว้เป็นแบบลายลักษณ์อักษร ถ่ายทอดกันมาจากวาจาหรือปากต่อปาก สืบทอดจากบรรพบุรุษ ดนตรีพื้นบ้านนั้นแสดงถึงภูมิปัญญาของท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งในแต่ละท้องถิ่นก็จะมีเอกลักษณ์เฉพาะที่แตกต่างกันออกไป ดนตรีพื้นบ้านนั้นมีลักษณะเด่นคือ เครื่องดนตรี ทำนองเพลง และบทร้อง ในส่วนของดนตรีนั้นมีการบรรเลงด้วยความเรียบง่ายไม่ซับซ้อน เป็นสิ่งที่สร้างความบันเทิง ความสนุกสนานให้กับชาวบ้าน คนในชุมชนสามารถที่จะเข้ามามีส่วนร่วมได้ เป็นการส่งเสริมกิจกรรมของชาวบ้านเป็นอย่างดียิ่ง หรือเป็นการประกอบพิธีกรรมตามความเชื่อของชุมชนนั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับนักวิชาการ ที่ได้กล่าวถึงดนตรีพื้นบ้านว่า ที่มาของดนตรีพื้นบ้าน (Folk Music) หรือเพลงพื้นบ้าน (Folk Song) ทั้งสองคำใช้แทนกันได้ แต่คำว่าเพลงพื้นบ้านนิยมใช้มากกว่าดนตรีพื้นบ้าน” ทั้งนี้นักวิชาการบางคนให้เหตุผลว่าเนื่องจากดนตรีพื้นบ้านมากำเนิดด้วยเพลงขับร้องไม่ใช่กำเนิดด้วยเพลงบรรเลงและนักวิชาการบางคนได้กล่าวว่าที่ใช้คำเพลงพื้นบ้านแทนคำว่าดนตรีพื้นบ้านเนื่องจากดนตรีพื้นบ้านประเภทขับร้องมีมากกว่าประเภทบรรเลงอย่างไรก็ตามที่มาของการใช้คำว่าดนตรีพื้นบ้านหรือเพลงพื้นบ้านก็มีที่มาจากหลักการแบ่งประเภทของเพลงออกเป็น 2 ประเภทนั้นเองคือเพลงประเภทบรรเลงและเพลงประเภทขับร้อง (เจริญชัยชน ไพโรจน์, 2526: 9–10) สอดคล้องกับความหมายของดนตรีพื้นบ้านหรือเพลงพื้นบ้านเพลงคือ พื้นบ้านหมายถึงเพลงที่ชาวบ้านในท้องถิ่นต่าง ๆ คิดประดิษฐ์ขึ้นเพื่อความสนุกสนานรื่นเริงและเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดมีแบบแผนการร้องไปตามความนิยมและสำเนียงภาษาพูดในท้องถิ่นของตนใช้ภาษาที่เรียบง่ายสะท้อนให้เห็นวิถีชีวิตชาวบ้านมีลีลาการร้องการรำอิสระทั้งรูปแบบและเนื้อหามีการปรับเปลี่ยนและยืดหยุ่นไปตามสังคมที่เปลี่ยนไปไม่มีกฎระเบียบตายตัวถ่ายทอดสืบต่อกันด้วยการเลียนแบบจดจำและทำตามครูจนเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น (เครือจิตศรี บุญนาค 2546: 3) ซึ่งในยุคปัจจุบันนี้ ดนตรีพื้นบ้านของประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบในการบรรเลงไปมาก เนื่องจากปัจจุบันเป็นยุคของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มีสื่อทางด้านของดนตรีมากมายทางอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าไปอ่านหรือศึกษาหาความรู้ โดยสัมผัสได้ทั้งภาพ เสียง และวีดีโอ ซึ่งทำให้ดนตรีพื้นบ้านกับศิลปินพื้นบ้านเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายมากขึ้นกว่าแต่ก่อน จึงทำให้ดนตรีพื้นบ้านเกิดการพัฒนาและสร้างสรรค์จากรูปแบบเดิมเป็นรูปแบบใหม่มากขึ้น เช่น การผสมสานดนตรีพื้นบ้านของเดิมเข้ากับดนตรีสากล การนำเพลงพื้นบ้านมาดัดแปลงหรือสร้างสรรค์ให้เกิดผลงานเพลงใหม่และทันสมัย หรือแม้กระทั่งการนำเครื่องดนตรีพื้นบ้านมาเป็นเครื่องดนตรีหลักในการบรรเลงเพลงสมัยใหม่ เช่น พิณ แคน และโหวด เครื่องดนตรีพื้นบ้านของภาคอีสาน ที่นิยมนำมาเป็นส่วนหนึ่งในบทเพลงลูกทุ่งในปัจจุบันนี้และสร้างความไพเราะให้กับบทเพลงอย่างมาก

การสร้างสรรค์ผลงานเพลงนั้น เป็นการคิดค้น ประดิษฐ์ และจัดเรียงรูปแบบทางด้านดนตรีขึ้นมาใหม่ โดยไม่ซ้ำแบบของใคร หรือในกรณีที่นำเพลงที่มีอยู่แล้วมาสร้างสรรค์ใหม่ โดยให้มีกลิ่นอายในแบบเดิมอยู่ แต่เป็นรูปแบบใหม่ ตามที่ผู้สร้างสรรค์ต้องการ โดยเรียกกระบวนการนี้ว่า การพัฒนาเพลงเพื่อให้เกิดผลงานเพลงใหม่ ซึ่งในการสร้างสรรค์งานทางด้านดนตรีนั้นต้องใช้ความรู้ทางด้านทฤษฎีดนตรี การปฏิบัติดนตรี และเกิดจากประสบการณ์ของผู้สร้างสรรค์ ซึ่งการสร้างสรรค์งานทางด้านดนตรีนั้นมีกรรมวิธีการปฏิบัติได้หลากหลายวิธี โดยจะขึ้นอยู่กับพื้นฐาน

ทางด้านดนตรีและการนำมาประยุกต์ใช้ตามความรู้สึกของบุคคล ในหนังสือการประพันธ์เพลงร่วมสมัยได้กล่าวไว้ว่า การประพันธ์เพลงคือกระบวนการสะท้อนความรู้สึกของศิลปิน โดยใช้สัญลักษณ์และเสียงดนตรีสำหรับการอธิบายความรู้สึกและการบรรยายเรื่องราว ในอดีตประชาคมโลกแบ่งอารยธรรมของมนุษย์ออกเป็นสองส่วนคือ อารยธรรมตะวันตกและอารยธรรมตะวันออก ด้วยความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการ ส่งผลให้ทัศนคติเหล่านี้หมดไป จากการได้ผสมผสานวัฒนธรรมระหว่างโลกตะวันตกและโลกตะวันออก จนเกิดแนวดนตรีและทฤษฎีการประพันธ์รูปแบบใหม่ เช่น ดนตรีอเล็กทรอนิกส์ ดนตรีนิวเอจ การพัฒนาระบบไร้กุญแจเสียง (ณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร, 2552)

ในปัจจุบันนี้ดนตรีได้เข้ามามีบทบาทต่อวิถีชีวิตของคนในสังคมอย่างมาก โดยไม่จำกัดเพศ วัย ระดับการศึกษา หรือฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งนอกจากปัจจัยสี่ในการดำเนินชีวิตแล้ว มนุษย์เราก็ยังต้องการสิ่งที่มาจรรโลงใจ ในเวลาที่เกิดความกังวลใจ เกิดความไม่สบายใจหรือเกิดความเครียด เสียงดนตรีจึงมีบทบาทที่สำคัญที่จะช่วยทำให้มนุษย์ผ่อนคลายจากสิ่งดังกล่าวได้และมีความสุขจากเสียงดนตรี โดยวัฒนธรรมดนตรีได้เข้าไปมีบทบาทต่อสังคมในด้านต่าง ๆ เช่น ศาสนาและพิธีกรรม วัฒนธรรมประเพณี การศึกษา และดนตรีที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและกีฬา ฯลฯ ซึ่งดนตรีนั้นสามารถสร้างความสามัคคีให้กับคนในสังคม และดนตรียังช่วยสะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิต สภาพสังคมการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนในยุคสมัยต่าง ๆ ดังเช่น ตำบลแม่กาอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นตำบลที่มีขนาดใหญ่ โดยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 82,310 ไร่ และเป็นเนื้อที่สำหรับที่อยู่อาศัย จำนวน 8,540 ไร่ มีหมู่บ้านทั้งหมด 18 หมู่บ้าน โดยวัฒนธรรมดนตรีได้เข้ามามีอิทธิพลต่อคนในตำบลแม่กา ซึ่งมีหลากหลายแนวเพลง เช่น เพลงลูกทุ่ง เพลงเพื่อชีวิต เพลงลูกกรุง และเพลงไทยสากล ฯลฯ ซึ่งแม้กระทั่งเพลงพื้นบ้านที่ยังอาจจะมีอิทธิพลต่อคนในตำบลแม่กา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมดนตรีของตำบลแม่กาและนำมาสร้างสรรค์เป็นบทเพลงที่มีอัตลักษณ์ประจำตำบลแม่กา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรี ของตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
2. เพื่อสร้างบทเพลงอัตลักษณ์ของแม่กาและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีพื้นที่ศึกษาในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยมีผู้ให้ข้อมูลหลักประกอบด้วย 1)ผู้ใหญ่บ้าน 18 หมู่บ้าน 2)ชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กา ซึ่งมีการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้านในเบื้องต้นเกี่ยวกับวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กา และเก็บข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรีจากชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กา

เครื่องมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 1)แบบสัมภาษณ์เบื้องต้นในการค้นหาวัฒนธรรมทางด้านดนตรีของตำบลแม่กา 2)อุปกรณ์บันทึกเสียง สำหรับการสัมภาษณ์และการบันทึกเสียงดนตรี 3)กล้องถ่ายรูปดิจิตอลสำหรับการบันทึกภาพบุคคลข้อมูล 4)กล้องบันทึกวีดีโอ สำหรับการบันทึกภาพและเสียงของวงดนตรีสะล้อซอซึงชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กา 5)อุปกรณ์บันทึกเสียงในห้องบันทึกเสียง ใช้สำหรับการสร้างสรรค์ผลงานเพลง

หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กา เมื่อได้ข้อสรุปผลของการศึกษาแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลการศึกษาวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กามาสร้างสรรค์ผลงานใหม่ คือบทเพลงอัตลักษณ์แม่กา ผ่านกระบวนการในรูปแบบของดนตรีสร้างสรรค์

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรี ของตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

1.1 การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน สามารถสรุปข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรีได้ดังนี้

1.1.1 ในหมู่บ้านมีนักดนตรีพื้นบ้านหรือไม่ เช่น ร้องเพลงพื้นบ้าน เล่นเครื่องดนตรีพื้นเมือง

- มีนักดนตรีพื้นบ้าน จำนวน 8 หมู่บ้าน ไม่มี จำนวน 10 หมู่บ้าน

1.1.2 ในหมู่บ้านมีนักดนตรีสมัยใหม่หรือไม่ เช่น นักร้องเพลงเป็นอาชีพ เล่นเครื่องดนตรีสากลเป็นอาชีพ

- มีนักดนตรีสมัยใหม่ จำนวน 5 หมู่บ้าน ไม่มี จำนวน 13 หมู่บ้าน

1.1.3 ในหมู่บ้านมีเด็กที่เล่นหรือเรียนเครื่องดนตรีสากลหรือไม่

- มีเด็กที่เล่นดนตรีสากล จำนวน 12 หมู่บ้าน ไม่มี จำนวน 6 หมู่บ้าน

1.1.4 ในหมู่บ้านมีเด็กที่เล่นหรือเรียนเครื่องดนตรีไทยหรือไม่

- มีเด็กเล่นดนตรีไทย จำนวน 7 หมู่บ้าน ไม่มี จำนวน 11 หมู่บ้าน

1.1.5 ดนตรีหรือเพลงที่ใช้ในงานประเพณีหรือพิธีกรรมของหมู่บ้าน ใช้เพลงลักษณะใด

- เพลงลูกทุ่ง จำนวน 11 หมู่บ้าน
- เพลงพื้นบ้าน จำนวน 14 หมู่บ้าน
- เพลงเพื่อชีวิต จำนวน 2 หมู่บ้าน
- เพลงสมัยนิยม จำนวน 1 หมู่บ้าน
- เพลงซอ จำนวน 1 หมู่บ้าน

1.1.6 ในสมัยอดีตประชาชนในหมู่บ้านนิยมฟังเพลงแนวอะไร

- เพลงลูกทุ่ง ผลรวมได้ จำนวน 18 หมู่บ้าน
- เพลงลูกกรุง ผลรวมได้ จำนวน 5 หมู่บ้าน
- เพลงพื้นบ้าน ผลรวมได้ จำนวน 2 หมู่บ้าน
- เพลงซอ ผลรวมได้ จำนวน 1 หมู่บ้าน
- เพลงคำเมือง ผลรวมได้ จำนวน 1 หมู่บ้าน

1.1.7 ในปัจจุบันคนในหมู่บ้านนิยมฟังเพลงแนวอะไร

- เพลงลูกทุ่ง ผลรวมได้ จำนวน 18 หมู่บ้าน
- เพลงสมัยนิยม จำนวน 9 หมู่บ้าน
- เพลงคำเมือง ผลรวมได้ จำนวน 1 หมู่บ้าน

1.2 วัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กา

เพลงพื้นบ้านล้านนาเป็นบทเพลงที่มีความสำคัญต่อชุมชน เช่นใช้ในงานประเพณีหรืองานพิธีกรรมต่าง ๆ ของตำบลแม่กาและมีวงดนตรีพื้นบ้านล้านนามาบรรเลงอยู่เป็นประจำ จากการสืบค้นข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กานั้น พบว่า มีชมรมดนตรีพื้นเมืองของตำบลแม่กา ซึ่งนำโดย พ่อหลวงประสิทธิ์ ซึ่งมีวงดนตรีสะล้อซอซึงโดยมีสมาชิกในวงทั้งหมด 8 คน และยังเปิดสอนให้กับผู้ที่มีความสนใจในการบรรเลงดนตรีพื้นบ้าน

1.2.1 ความเป็นมาของวงดนตรีสะล้อซอซึงในชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กาอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

พ่อหลวงประสิทธิ์ ปิงเมือง ได้ตั้งวงดนตรีสะล้อซอซึงร่วมกับนายศรีนวล วงศ์ช่างเงิน สามารถรวบรวมสมาชิกวงได้ทั้งหมดประมาณ 10 คน โดยวงดนตรีสะล้อซอซึงได้สร้างเสียงดนตรีแห่งความไพเราะและความสนุกสนานให้กับชาวบ้านในตำบลแม่กามาเกือบ 30 ปี มาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งวงสะล้อซอซึงในชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา ยังรวมตัวกันอยู่และรับงานบรรเลงอยู่ตลอด ทั้งงานในตำบลแม่กาหรืองานในระดับจังหวัดพะเยา ซึ่งวงสะล้อซอซึงนี้ก็ยังคงความเป็นเอกลักษณ์ เป็นจุดเด่นทางด้านวัฒนธรรมดนตรี และสร้างชื่อเสียงให้กับตำบลแม่กา

1.2.2 ข้อมูลของสมาชิกวงในชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

เดิมชมรมดนตรีพื้นเมืองของตำบลแม่กานั้น มีสมาชิกทั้งหมด 10 คนตั้งแต่จัดตั้งวง และในปัจจุบันเสียชีวิตไปแล้ว 2 คน จึงเหลือสมาชิกทั้งหมดจำนวน 8 คน แต่ร่วมแสดงจริงในปัจจุบันเหลือเพียง 6 คน มีดังนี้

1.2.2.1 พ่อหลวงประสิทธิ์ ปิงเมือง หัวหน้าชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กา เครื่องดนตรี สะล้อ

1.2.2.2 นายศรีนวล วงศ์ช่างเงิน เครื่องดนตรีที่บรรเลง ซึงลูก 3 / พิณ ภาคกลาง

1.2.2.3 นายอารัญ ปิงเมือง เครื่องดนตรีที่บรรเลง ขลุ่ย / เครื่องดนตรีล้านนาทุกประเภท

1.2.2.4 นายจิรวัฒน์ งามจิต เครื่องดนตรีที่บรรเลง ซึง ลูก 4

1.2.2.5 นายจำรัส เฉพาะธรรม เครื่องดนตรีที่บรรเลง กลองเต่งถิ้ง

1.2.2.6 นายสิงห์โต งามจิต เครื่องดนตรีที่บรรเลง ฉิ่ง ฉาบ

1.2.3 ศึกษาเครื่องดนตรีและวงดนตรีสะล้อซอซึง ในชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

เครื่องดนตรีที่ชมรมดนตรีพื้นเมืองของตำบลแม่กาใช้นั้น เป็นเครื่องดนตรีล้านนาผสมกับเครื่องดนตรีไทย โดยมี ซึงลูก 3 ซึงลูก 4 สะล้อ ขลุ่ย และกลองเต่งถิ้ง เป็นเครื่องดนตรีล้านนา ผสมวงร่วมกับเครื่องดนตรีไทย ได้แก่ ฉิ่ง และฉาบ

1.2.3.1 ซึง ซึงเล็ก หรือซึงลูก 3 เป็นซึงที่มีขนาดเล็ก มีเสียงแหลมสูง ซึงเล็กจะทำหน้าที่สอดแทรกออกลวดลายได้เต็มที่ ซึงเล็กนิยมตั้งเสียง โน้ตตัว โด ที่สายทุ้ม (สายคู่บน) และโน้ตตัว ซอล ที่สายเอก (สายคู่ล่าง) ส่วนซึงกลาง หรือซึงลูก 4 เป็นซึงที่มีขนาดใหญ่กว่าซึงเล็ก มีเสียงกลางๆ ไพเราะ ไม่ทุ้มไม่แหลม เป็นเครื่องดนตรีหลักของวง ซึงกลางนิยมตั้งเสียง ซอล ที่สายทุ้ม (สายคู่บน) และตั้งเสียง โด ไว้ที่สายเอก (สายคู่ล่าง)

1.2.3.2 สะล้อ สะล้อลูก 4 โดยสะล้อเป็นเครื่องดนตรีประเภทเครื่องสีและเป็นเครื่องสีชนิดเดียวของเครื่องดนตรีล้านนา ซึ่งมีทั้ง 2 สายและ 3 สาย นิยมใช้ขึ้นนำเพลงในวง สะล้อซอซึง

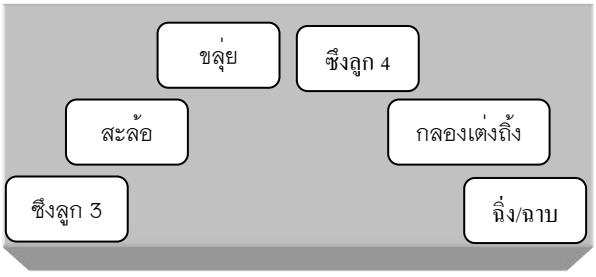
1.2.3.3 ขลุ่ย ขลุ่ยเพียงออเป็นเครื่องดนตรีไทย จัดอยู่ในประเภทเครื่องเป่าที่ไม่มีลิ้น ทำจากไม้หรือพลาสติก

1.2.3.4 ฉิ่ง ฉิ่งที่เป็นเครื่องดนตรีไทยประเภทตี ทำด้วยทองเหลือง หล่อหนา ปากผายกลม ซึ่งใน 1 ชุด จะมี 2 ฝา เจารูตรงกลางสำหรับร้อยเชือก เพื่อใช้จับได้สะดวกขึ้น

1.2.3.5 ฉาบ นั้น ฉาบเป็นเครื่องดนตรีประเภทตี ทำด้วยโลหะคล้ายฉิ่ง แต่หล่อให้บางกว่า วงดนตรีสะล้อซอซึงของชมรมดนตรีพื้นเมืองใช้ฉาบเล็ก มีขนาดที่วัดผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 –14 ซม

1.2.3.6 กลองเต่งถิ้ง กลองเต่งถิ้ง เป็นกลองสองหน้า ทำด้วยไม้เนื้อแข็งเช่น ไม้แดง หรือไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ขนุน หน้ากลองขึงด้วยหนังวัว มี ขาสำหรับใช้วางตัวกลอง ใช้ประสมกับเครื่องดนตรีอื่น ๆ เพื่อเป็นเครื่อง ประกอบจังหวะ โดยวงดนตรีสะล้อซอซึงของชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา ใช้จำนวน 2 ลูก

1.2.4 ตำแหน่งการประสมวง



1.2.5 พิธีการไหว้ครูก่อนการแสดง

ในพิธีการไหว้ครูก่อนการแสดงของวงสะล้อซอซึง ชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา เป็นการตั้งขันครูด้วยความเรียบง่าย โดยใช้รูปแบบตามประเพณีการตั้งขันครูของล้านนา ซึ่งการตั้งขันครูล้านนานั้นคือ ของที่จัดไว้ในพานในขันโตก หรือภาชนะอื่น ๆ โดยมีของไหว้ครูบนพานคือ ดอกดาวเรือง ดอกพลูด่าง ธูป 14 ดอก โดยวางเป็นคู่ทั้งหมด 7 คู่ เหล้า และ บุหรี่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.5.1 นำพานและดอกไม้ ธูป บุหรี่ เหล้า จัดใส่พานให้สวยงาม

1.2.5.2 นักดนตรีจะนำเครื่องดนตรีที่ตนเองเล่นมาวางไว้ที่โต๊ะข้าง ๆ กับขันตั้งครูเพื่อที่จะเริ่มพิธีการไหว้ครู โดยนักดนตรีวงสะล้อซอซึง จะมีความเชื่อว่าเครื่องดนตรีล้านนาหรือเครื่องดนตรีไทยจะมีครูบาอาจารย์สิงสถิตอยู่

1.2.5.3 เริ่มพิธีไหว้ครู โดยให้อาจารย์ผู้ที่มีไสยศาสตร์หรือผู้ที่ปฏิบัติธรรมได้ท่องคาถาไหว้ครู ซึ่งผู้ที่รับหน้าที่นี้ในวงคือ นายจิรวัฒน์ งามจิต

1.2.6 การบริหารจัดการวงและค่าตอบแทน

การบริหารจัดการวงดนตรีสะล้อซอซึงในชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา นั้น เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของ พ่อหลวงประสิทธิ์ ปิงเมืองโดยการรับงานแต่ละงาน จะมีราคาค่าตอบแทนที่แตกต่างกันดังนี้

รับงานแสดงในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

งานศพ	ราคาในตำบลแม่กา	ฟรี / 1000–3000 บาท
ประเพณีเลี้ยงผี	ราคาในตำบลแม่กา	ฟรี / 1000–3000 บาท
งานบวช	ราคาในตำบลแม่กา	2000–3000 บาท
งานบุญในวัดและนอกวัด	ราคาในตำบลแม่กา	2000–3000 บาท

รับงานแสดงนอกตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

งานศพ	ราคานอกตำบลแม่กา	1500–3000 บาท
ประเพณีเลี้ยงผี	ราคานอกตำบลแม่กา	1500–3000 บาท
งานบวช	ราคานอกตำบลแม่กา	2000–3500 บาท
งานบุญในวัดและนอกวัด	ราคานอกตำบลแม่กา	2000–3500 บาท

1.2.7 บทเพลงตัวอย่างของวงสะล้อซอซึง ชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

บทเพลงตัวอย่างนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาจากการสัมภาษณ์วงสะล้อซอซึง ชมรมดนตรีพื้นเมือง ของตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยได้ศึกษาความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะหรือเทคนิคการบรรเลงเบื้องต้นของวง และจะนำข้อมูลในส่วนนี้มาเป็นส่วนประกอบในการสร้างสรรค์ผลงานเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของแม่กา ดังนี้

1.2.7.1 เพลง ปราสาทไหว

1.2.7.1.1 ข้อมูลทั่วไปของเพลงปราสาทไหว คือ เป็นเพลงพื้นบ้านเก่าแก่ของล้านนา ไม่ปรากฏนามผู้แต่ง มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปบ้างในบางท้องถิ่น เช่น เพลงแห่ เพลงแหย่ง และเพลงลาก เป็นต้น โดยการบรรเลงในวงสะล้อซอซึงของชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กา

1.2.7.1.2 โครงสร้างของเพลง มีลักษณะของดนตรีเป็นการสอดประสานทำนอง (Polyphony) อยู่ในบันไดเสียง เอแฟลทเมเจอร์ (Ab major) โดยมีซึงลูก 4 เป็นทำนองหลัก มี ซึงลูก 3 ขลุ่ย และสะล้อ คอยสอดประสานทำนอง และมีกลอง ฉิ่ง เป็นเครื่องประกอบจังหวะ

1.2.7.1.3 จังหวะ เพลงปราสาทไหว มีความเร็วของจังหวะอยู่ที่ ♩=76 ใช้อัตราจังหวะและเครื่องหมายกำกับจังหวะแบบ 2/4 ตลอดทั้งเพลง

1.2.7.1.4 เอกลักษณ์และเทคนิคการบรรเลง

ซึงลูก 4 เป็นทำนองหลัก มีเทคนิคที่ใช้ เช่น การสะบัดนิ้ว การรัวนิ้วระหว่างช่องว่าง ซึ่งสะล้อ มีเทคนิค เช่น การพรมนิ้วตรงช่องว่างระหว่างโน้ต มีการบรรเลงทางแปรเล็กน้อย ในขณะที่ซึงลูก 3 ไม่ได้ใช้เทคนิคการรัวในช่องว่าง แต่เป็นการเบิ้ลโน้ตเข้าไปแทน และขลุ่ย มีการเอื้อนเสียง มีการอิมโพรไวท์ มีการพรหมนิ้วเล็กน้อย

1.2.7.2 เพลง พม่า

1.2.7.2.1 ข้อมูลทั่วไปของเพลง พม่า เป็นทำนองที่ใช้บรรเลงประกอบการขับซอ ชื่อทำนองบางแห่งเรียกว่า "ซอเจ้าสุวัตร" หรือ "ซอนางบัวคำ" สาเหตุเพราะท้าวสุนทรพจนกิจ (บุญมา สุคันธศิล) กวีในพระราชสำนักพระราชชายาเจ้าดารารัศมี ได้แต่งบทซอจากนิทานชาดกเรื่อง "เจ้าสุวัตรนางบัวคำ"

1.2.7.2.2 โครงสร้างของเพลง มีลักษณะของดนตรีเป็นการสอดประสานทำนอง (Polyphony) อยู่ในบันไดเสียง ซี ไมเนอร์ (C minor) โดยมีสะล้อเป็นทำนองหลัก มี ซึงลูก 3 ซึงลูก 4 ขลุ่ย คอยสอดประสานทำนอง และมีกลอง ฉิ่ง เป็นเครื่องประกอบจังหวะ

1.2.7.2.3 จังหวะ มีความเร็วของจังหวะอยู่ที่ ♩=79 ซึ่งใช้อัตราจังหวะและเครื่องหมายกำกับจังหวะแบบ 4/4 ตลอดทั้งเพลง

1.2.7.2.4 เอกลักษณ์และเทคนิคการบรรเลง

สะล้อเป็นทำนองหลัก การใส่เทคนิค เช่นการพรมนิ้วตรงช่องว่างระหว่างโน้ต มีการแปรทำนอง โดยซึงลูก 4 มีเทคนิคที่ใช้ เช่น การสะบัดนิ้ว การรัวนิ้วระหว่างช่องว่างโน้ต มีการแปรทำนอง ในขณะที่ซึงลูก 3 ไม่ได้ใช้เทคนิคการรัวในช่องว่าง แต่เป็นการเบิ้ลโน้ตเข้าไปแทน และขลุ่ย มีการเอื้อนเสียง มีการอิมโพรไวท์ มีการพรหมนิ้วเล็กน้อย

1.2.7.3 เพลง ดาววีไก่น้อย

1.2.7.3.1 ข้อมูลทั่วไปของเพลงดาววีไก่น้อย มาจากทำนองเพลง “อื่อ” เป็นทำนองโบราณของล้านนา ใช้ประกอบการขับซอ ไม่ปรากฏนามผู้แต่ง เพียงแต่สันนิษฐานกันว่ามีวิวัฒนาการมาจากเพลงกล่อมเด็ก ของชาวล้านนานิยมใช้ประกอบการขับซอในเนื้อหาพรรณนาทั่วไป ตลกขบขัน และอวยชัยให้พร ทำนองนี้ นิยมเล่นในวงปี่ชุมและวงสะล้อ-ซึง

1.2.7.3.2 โครงสร้างของเพลง มีลักษณะของดนตรีเป็นการสอดประสานทำนอง (Polyphony) อยู่ในบันไดเสียง เอฟเมเจอร์ (F major) โดยมีสะล้อเป็นทำนองหลัก มีซึงลูก 3 ซึงลูก 4 ขลุ่ย คอยสอดประสานทำนอง และมีกลอง ฉิ่ง เป็นเครื่องประกอบจังหวะ

1.2.7.3.3 จังหวะ มีความเร็วของจังหวะอยู่ที่ ♩=82 ใช้อัตราจังหวะและเครื่องหมายกำกับจังหวะแบบ 2/4 ตลอดทั้งเพลง

1.2.7.3.4 เอกลักษณ์และเทคนิคการบรรเลง

สะล้อเป็นทำนองหลัก มีการใส่เทคนิค เช่นการพรมนิ้วตรงช่องว่างระหว่างโน้ต โดยซึงลูก 4 มีเทคนิค เช่น การสะบัดนิ้ว การรัวนิ้วระหว่างช่องว่างโน้ต มีการแปรทำนอง ในขณะที่ซึงลูก 3 ไม่ได้ใช้เทคนิคการรัวในช่องว่าง แต่เป็นการเบิ้ลโน้ตเข้าไปแทน แปรทำนองเล็กน้อย

1.2.7.4 เพลง สร้อยสนตัด

1.2.7.4.1 ข้อมูลทั่วไปของเพลง ทำนอง “สร้อยสนตัด” ถูกดัดแปลงมาจากเพลงสร้อยสนเป็นเพลงเก่าสมัยกรุงศรีอยุธยา อัตรา 2 ชั้น เป็นเพลงอันดับที่ 2 ในเพลงตับเรื่องอรุ่ม และเป็นเพลงประเภทเพลงช้าเรื่องสร้อยสน ซึ่งมีอยู่ 4 ท่อน 2 ท่อนแรกเรียกชื่อสร้อยสน 2 ท่อนหลังเรียกเพลงพวงร้อย เพลงเรื่องสร้อยสน เป็นเพลงประเภท

เพลงช้าที่มีท่วงทำนองไพเราะงามสง่า แสดงถึงจริยาวัตรอันงดงาม เพลงสร้อยสนเมื่อตัดทำนองลง จึงเรียกชื่อเสียใหม่ว่า “สร้อยสนตัด”

1.2.7.4.2 โครงสร้างของเพลง มีลักษณะของดนตรีเป็นการสอดประสานทำนอง (Polyphony) อยู่ในบันไดเสียง เอฟเมเจอร์ (F major) โดยมีสะล้อเป็นทำนองหลัก มี ซึงลูก 3 ซึงลูก 4 ขลุ่ย คอยสอดประสานทำนอง และมีกลอง ฉิ่ง เป็นเครื่องประกอบจังหวะ

1.2.7.4.3 จังหวะ มีความเร็วของจังหวะอยู่ที่ ♩=85 ใช้อัตราจังหวะและเครื่องหมายกำกับจังหวะแบบ 2/4 ตลอดทั้งเพลง

1.2.7.4.4 เอกลักษณ์และเทคนิคการบรรเลง

สะล้อเป็นทำนองหลัก มีการใช้เทคนิค เช่นการพรหมนิ้วตรงช่องว่างระหว่างโน้ต แปรทำนอง โดยซึงลูก 4 ผู้เล่นมีเทคนิคที่ใช้กันในปัจจุบัน เช่น การสะบัดนิ้ว การรัวนิ้วระหว่างช่องว่างโน้ต ในขณะที่ซึงลูก 3 ไม่ได้ใช้เทคนิคการรัวในช่องว่าง แต่เป็นการเบิ้ลโน้ตเข้าไปแทน และขลุ่ย มีการเอื้อนเสียง มีการอิมโพรไวท์ มีการพรหมนิ้วเล็กน้อย

1.2.7.5. เพลง หมู่เฮาจาวเหนือ

1.2.7.5.1 ข้อมูลทั่วไปของเพลง ทำนอง “หมู่เฮาจาวเหนือ” เป็นทำนองที่นำมากจากเพลงที่มีชื่อว่า “หมู่เฮาจาวเหนือ” แต่เดิมเป็นเพลงที่มีเนื้อร้อง แต่งโดย สนิท ศ. หรือ สนิท ศิริวิสูตร (กวีเพลงแห่งล้านนาไทย) ขับร้องโดย อบเชย เวียงพิงค์และวีระศักดิ์ จันทิมา ซึ่งในตัวอย่างของเพลงหมู่เฮาจาวเหนือ

1.2.7.5.2 โครงสร้างของเพลง มีลักษณะของดนตรีเป็นการสอดประสานทำนอง (Polyphony) โดยมีสะล้อและขลุ่ยเป็นทำนองหลัก มี ซึงลูก 3 ซึงลูก 4 คอยสอดประสานทำนอง และมีกลอง ฉิ่ง เป็นเครื่องประกอบจังหวะ

1.2.7.5.3 จังหวะ เพลง มีความเร็วของจังหวะอยู่ที่ ♩=86 ซึ่งใช้อัตราจังหวะและเครื่องหมายกำกับจังหวะแบบ 2/4 ตลอดทั้งเพลง

1.2.7.5.4 เอกลักษณ์และเทคนิคการบรรเลง

สะล้อเป็นทำนองหลัก มีการใส่เทคนิค เช่นการพรหมนิ้วตรงช่องว่างระหว่างโน้ต โดยซึงลูก 4 มีเทคนิคใช้กัน เช่น การสะบัดนิ้ว การรัวนิ้วระหว่างช่องว่างโน้ต การแปรทำนอง ในขณะที่ซึงลูก 3 ไม่ได้ใช้เทคนิคการรัวในช่องว่าง แต่เป็นการเบิ้ลโน้ตเข้าไป

2. การสร้างสรรค์บทเพลงอัตลักษณ์แม่กาและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะชน

2.1 กระบวนการประพันธ์เพลง

ผู้วิจัยได้ข้อสรุปจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมทางด้านดนตรีในตำบลแม่กา โดยการประพันธ์เพลงจะเป็นแนวเพลงลูกทุ่งที่ผสมผสานกันกับวงสะล้อซอซึง ถ่ายทอดความรู้สึกทางด้านดนตรีผ่านเครื่องดนตรีล้านนาและมีเอกลักษณ์ทางการบรรเลงจากวงสะล้อซอซึง ชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา โดยมีกระบวนการประพันธ์เพลงดังนี้

กระบวนการที่ 1 ข้อมูลสำหรับเนื้อหาของบทเพลง ผู้วิจัยได้คิดเนื้อหาของบทเพลงที่จะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตำบลแม่กาเท่านั้น ซึ่งเป็นลักษณะการแนะนำตำบลแม่กา ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานที่สำคัญต่าง ๆ รวมถึงสถานที่ท่องเที่ยวในตำบลแม่กา ธรรมชาติ วัฒนธรรม ฯลฯ

กระบวนการที่ 2 ทำนองของบทเพลง ผู้วิจัยได้ใช้จินตนาการประพันธ์ทำนองขึ้นมาโดยมีแนวคิดว่าทำนองร้อยเรียงด้วยความเรียบง่าย มีการซ้ำทำนองบ่อยครั้ง ทำให้ผู้ฟังจดจำทำนองและร้องตามได้ง่าย

กระบวนการที่ 3 การเรียบเรียงเสียงประสาน ผู้วิจัยได้ข้อสรุปคือการสร้างสรรค์แนวเพลงลูกทุ่งผสมผสานกับดนตรีพื้นเมืองในแนวทางการบรรเลงของวงสะล้อซอซึงของชมรมดนตรีพื้นเมืองในตำบลแม่กา โดยนำอัตลักษณ์เฉพาะทั้งในด้านของเทคนิคการบรรเลงและแนวทำนองเพลงบางส่วนมาใช้ในบทเพลง โดยมีเครื่องดนตรีสากลที่ใช้

ร่วมบรรเลงคือ กลองชุด กีต้าร์เบส กีต้าร์ไฟฟ้า และ คีย์บอร์ด ซึ่งจะร่วมบรรเลงกับเครื่องดนตรีล้านนาคือ สะล้อ ซึง และ ขลุ่ย

2.2 การออกแบบแนวทางการประพันธ์เพลง

2.2.1 รูปแบบหรือคีตลักษณ์ของบทเพลง (Form) ผู้วิจัยได้ออกแบบคีตลักษณ์ในรูปแบบของ ทวิบท (Binary Form) หรือ ทูพาร์ทฟอร์ม (Two Part Form) เป็นรูปแบบของเพลงที่มีทำนองสำคัญเพียง 2 กลุ่ม คือ ทำนอง A และ B

2.2.2 ระบบอิงกุญแจเสียง (Tonality) ระบบเสียงที่ผู้วิจัยเลือกใช้นั้น เป็นระบบเสียงที่เหมาะแก่ผู้ฟังทุกกลุ่ม เป็นระบบเสียงที่ชาวบ้านตำบลแม่กาคุ้นชินซึ่งเกิดจากการฟังเพลงต่าง ๆ ที่ใช้ระบบเสียงนี้ โดยผู้วิจัยได้ใช้ระบบเสียงในบทเพลงอัตลักษณ์แม่กา 2 ลักษณะ คือ ระบบเสียงแบบไดอาโทนิก (Diatonic) ประเภทบันไดเสียง Major และระบบเสียงแบบเพนทาโทนิก (Pentatonic)

2.2.3 เครื่องหมายประจำจังหวะ (Time Signature) ผู้วิจัยได้อิงจากรูปแบบของจังหวะบีกิน (Beguine) โดยพิจารณาจากคำร้องและทำนองของบทเพลงแล้ว จังหวะบีกินมีความเหมาะสมในแง่ของความสนุกสนานแต่ไม่เร็วเหมาะสำหรับเนื้อเพลงในลักษณะการแนะนำตำบลแม่กา ซึ่งเครื่องหมายประจำจังหวะที่ใช้คือ 4/4

2.2.4 อัตราความเร็ว (Tempo) ผู้วิจัยได้พิจารณาจากความสอดคล้องกับองค์ประกอบของดนตรีอื่น ๆ เช่น ความสอดคล้องกับเนื้อหาของคำร้องและทำนองเพลง สอดคล้องกับเทคนิคการบรรเลงของเครื่องดนตรีต่าง ๆ โดยเฉพาะเครื่องดนตรีล้านนา สะล้อ และ ซึง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดให้เพลงดำเนินทำนองมีความลื่นไหล สวยงาม และช้าพอประมาณ โดยกำหนดอัตราความเร็วไว้ที่ 86 Bpm. (Andantino)

2.2.5 รูปพรรณหรือพื้นผิว (Texture) บทเพลงนี้มีรูปแบบการสร้างเนื้อหาทางด้านดนตรีหลายส่วน กล่าวคือ ช่วงอินโทร โซโล่ และก่อนจบเพลง จะใช้เครื่องดนตรีล้านนาในการบรรเลง คือ สะล้อ ซึงและ ขลุ่ย โดยเป็นลักษณะพื้นผิวของเสียงที่ประกอบด้วยแนวทำนองตั้งแต่สองแนวทำนอง โดยแต่ละแนวมีความเด่นและเป็นอิสระจากกัน (Polyphonic Texture) โดยในท่อนร้องนั้นจะมีดนตรีที่มีการประสานเสียงโดยใช้คอร์ด หรือเสียงที่เพิ่มสอดแทรกประกอบช่วยให้ทำนองมีความไพเราะขึ้น (Homophonic texture)

2.2.6 สีสันของเสียง (Tone Color) มีการนำเครื่องดนตรีสากล มาผสมรวมกับเครื่องดนตรีล้านนา โดยเครื่องดนตรีที่ผู้วิจัยได้นำมาบรรเลงคือ กลองชุด กลองทอม เบสกีต้าร์ กีต้าร์ไฟฟ้า คีย์บอร์ด ซึง ขลุ่ย และสะล้อ

2.3 ขั้นตอนการประพันธ์เพลง

2.3.1 กำหนดขอบเขตการสร้างสรรค์ผลงานเพลง เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ กล่าวคือ การสร้างสรรค์บทเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของตำบลแม่กา

2.3.2 ศึกษาวัฒนธรรมประเพณี วิถีชีวิตของชาวบ้าน และสถานที่สำคัญต่าง ๆ ในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2.3.3 กำหนดโครงสร้างของเพลงและประพันธ์คำร้อง โดยใช้หลักการประพันธ์คำร้องของแนวเพลงลูกทุ่งที่เน้นในเรื่องของการสัมผัสคำ หรือใช้รูปแบบการแต่งกลอนแปดมาใช้บางส่วน

2.3.4 ประพันธ์ทำนอง ใช้กระบวนการคิดในการประพันธ์ทำนองที่ง่าย มีการซ้ำทำนองบ่อยครั้ง โดยมีแนวคิดว่า เมื่อทำนองง่ายและซ้ำบ่อยครั้ง ทำให้ผู้ฟังจำบทเพลงและร้องตามได้ง่าย

2.3.5 การกำหนดเครื่องดนตรีและเลือกเครื่องดนตรีให้เหมาะสมกับแผนงานที่ตั้งไว้ กล่าวคือการใช้เครื่องดนตรีให้เหมาะสมกับแนวเพลงและให้แสดงอัตลักษณ์ของตำบลแม่กาได้อย่างชัดเจน

2.3.6 เรียบเรียงเสียงประสาน โดยใช้เทคนิคการเรียบเรียงเสียงประสานในรูปแบบของเพลงลูกทุ่งร่วมสมัยควบคู่กับการผสมผสานกับวัฒนธรรมดนตรีพื้นบ้านล้านนา

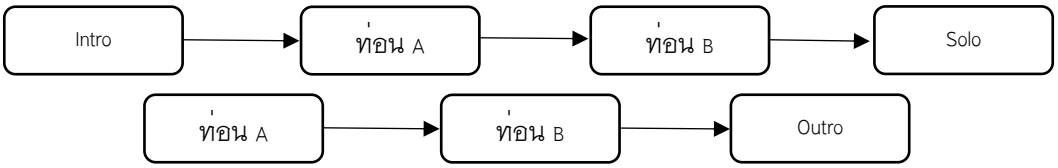
2.3.7 พิจารณาบทเพลงในฐานะผู้ประพันธ์ นักดนตรีและผู้ฟังอื่น ๆ เพื่อนำผลการพิจารณามาปรับปรุงแก้ไขบทเพลงให้ดีขึ้น เพื่อให้บทเพลงมีคุณภาพครบทุกด้าน

2.3.8 การนำบทเพลงเข้าสู่กระบวนการบันทึกเสียง

2.3.9 นำผลงานเพลงเข้าสู่การเสวนา เพื่อรับฟังความคิดเห็นและเผยแพร่ผลงานเพลง

2.4 ประพันธ์คำร้องและทำนอง

จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำมาปรึกษาหารือกับผู้นำชุมชนบางส่วนพบว่า เนื้อหาของเพลงที่เกี่ยวกับสถานที่สำคัญต่าง ๆ ในตำบลแม่กาจะเหมาะสมที่สุด เนื่องจากตำบลแม่กามีสถานที่สำคัญหลายที่ โดยมีโครงสร้างของบทเพลงดังนี้



ผู้วิจัยจะนำโครงสร้างของกลอนตลาดมาใช้ในการประพันธ์คำร้องในบทเพลง เช่น ท่อน A ใช้ 2 บท หรือ 8 วรรค และ ท่อน B ใช้ 1 บท หรือ 4 วรรค

2.4.1 ประพันธ์คำร้อง

เพลง แอ่วแม่กา

(Intro)

(ท่อน A) มาพี่พาแอ่วเมืองแม่กา ตำบลแม่กาอยู่กลางขุนเขาป่าดอย
มีผู้คนน้ำใจเกินร้อย หนุ่มสาวไม่น้อยหล่อสวยเลื่องชื่อของเรา
ที่แหล่งรวมแห่งการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาจุฬาราชวิทยาลัย การศึกษาก้าวไกลเราภูมิใจตำบลแม่กา

(ท่อน B) ที่แห่งความอุดมสมบูรณ์ ธรรมชาติเพิ่มพูนศูนย์รวมพันธุ์ไม้อันล้ำค่า
มีอ่างแม่ต๋ำอ่างคันดินยาวสุดสายตา แหล่งพักผ่อนของคนแม่กาหากเจ้าได้มาเจ้าจะชื่นใจ

(Solo)

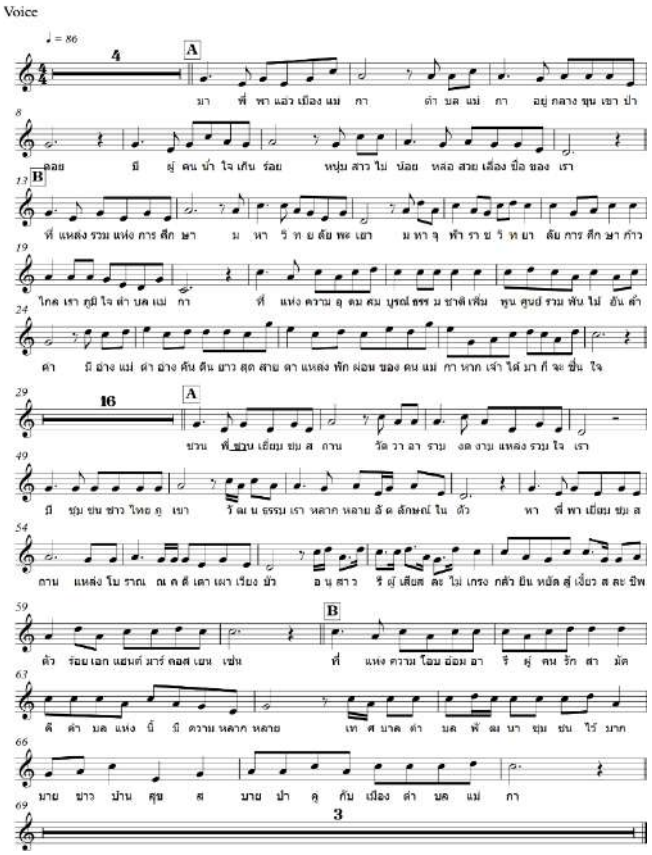
(ท่อน A) ชวนพี่ชวนเยี่ยมชมสถาน วัดวาอารามงดงามแหล่งรวมใจเรา
มีชุมชนชาวไทยภูเขา วัฒนธรรมเราหลากหลายอัตลักษณ์ในตัว
พาพี่พาเยี่ยมชมสถาน แหล่งโบราณคดีเตาเผาเวียงบัว
อนุสาวรีผู้เสียสละไม่เกรงกลัว ยืนหยัดสู้เงี้ยวสละชีพตัว รอ.แฮนด์ มาร์คอส เยนเซ่น

(ท่อน B) ที่แห่งความโอบอ้อมอารี ผู้คนรักสามัคคีตำบลแห่งนี้มีความหลากหลาย
เทศบาลตำบลพัฒนาชุมชนไว้มากมาย ชาวบ้านสุขสบายป่าคู่กับเมืองตำบลแม่กา

(Outro)

2.4.2 ประพันธ์ทำนอง

เพลง แอ่วแม่กา



2.5 เรียบเรียงเสียงประสาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กาก่อนที่จะเริ่มสร้างสรรค์บทเพลง เพื่อที่จะค้นหาความเป็นเอกลักษณ์ทางด้านดนตรีของตำบลแม่กาแล้วนำเอกลักษณ์ดังกล่าวมาสร้างเป็นผลงานเพลงใหม่ เมื่อเรียบเรียงเสียงประสานตามขั้นตอนการประพันธ์เพลงเสร็จสมบูรณ์แล้วจะสามารถอธิบายถึงองค์ประกอบของดนตรีได้ดังนี้

2.5.1 ทำนอง การจัดเรียงทำนองของเพลงนั้นจะยึดหลักของทำนองที่ฟังง่าย จำง่าย และสามารถฝึกร้องตามได้ไม่ยาก ซึ่งทำนองอยู่ในบันไดเสียง C เมเจอร์

2.5.2 จังหวะ มีอัตราจังหวะ 4/4 ตลอดทั้งเพลง กำหนดอัตราความเร็วไว้ที่ 86 Bpm.

2.5.3 เสียงประสาน ใช้เสียงประสานที่กลมกลืน (Consonance) โดยในรูปของขั้นคู่เสียง (interval) หรือคอร์ด (Chord) โดยจะใช้คอร์ดที่มีเสียงกลมกลืน

2.5.4 สีสันของเสียง เพลงแอ่วแม่กา มีการใช้รูปแบบวงดนตรีร่วมสมัย โดยมีเครื่องคือ Conga , Drum Set , Bass Guitar , Electric Guitar , Accordion , Piano , สะล้อ , ซึง และขลุ่ย

โดย Conga และ Drum Set จะทำหน้าที่ให้จังหวะของเพลง โดยใช้รูปแบบของจังหวะบีกิน (Beguine) มี Bass Guitar , Electric Guitar และ Accordion จะทำหน้าที่ดำเนินคอร์ดทั้งหมดของบทเพลงและ Piano , สะล้อ , ซึง , ขลุ่ย จะทำหน้าที่เป็นทำนองหลักในช่วง Intro , Solo , Outro และทำหน้าที่เป็นทำนองสอดประสานในระหว่างท่อน A และ B

2.5.5 คีตลักษณ์ของบทเพลง (Form) ผู้วิจัยได้ออกแบบคีตลักษณ์ในรูปแบบของ ทวิบท (Binary Form) หรือ ทูพาร์ทฟอร์ม (Two Part Form) เป็นรูปแบบของเพลงที่มีทำนองสำคัญเพียง 2 กลุ่ม คือ ทำนอง A และ B

2.6 การเผยแพร่ผลงานโดยการจัดงานเสวนาบทเพลงอัตลักษณ์แม่กา

การเสวนาบทเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของตำบลแม่กา ซึ่งมีชื่อเพลงว่า แอ่วแม่กา โดยเป็นบทเพลงที่มีเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชาวบ้าน ธรรมชาติ สถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญต่าง ๆ ในตำบลแม่กา ซึ่งในบทเพลงยังมีดนตรีที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นเอกลักษณ์ของตำบลผ่านเสียงของเครื่องดนตรีพื้นบ้านพื้นเมือง เช่น สะล้อ ซึง ขลุ่ย และยังมีท่วงทำนองในการบรรเลงเครื่องดนตรีที่มีความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะของตำบลแม่กาผ่านการศึกษาในด้านของวัฒนธรรมดนตรีในตำบลแม่กา โดยการจัดงานเสวนาบทเพลงอัตลักษณ์แม่กานี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะให้เกิดการพูดคุย รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของคนในตำบลแม่กาที่มีต่อบทเพลงที่ชื่อว่า แอ่วแม่กา ทั้งในด้านของเนื้อเพลงรวมถึงดนตรีด้วย และที่สำคัญยังเป็นการเผยแพร่บทเพลงที่เป็นอัตลักษณ์แม่กา ผ่านการเสวนาในครั้งนี้อีกด้วย ซึ่งในการเสวนานี้ผู้วิจัยได้เชิญผู้นำของตำบลแม่กา นักดนตรีพื้นเมือง นักดนตรีสากลและชาวบ้านมาเข้าร่วม เพื่อร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับบทเพลงอัตลักษณ์แม่กา ซึ่งเป็นเวทีให้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านดนตรีและผู้ฟังดนตรีในชุมชนได้ให้ข้อเสนอแนะได้แสดงความคิดเห็นในมุมที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องกับบทเพลง โดยมีการดำเนินการจัดการเสวนาดังนี้

2.6.1 ก่อนการเข้าสู่การเสวนาบทเพลงอัตลักษณ์แม่กา ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการบรรเลงดนตรีโดยมีทั้งดนตรีพื้นเมืองและดนตรีสากล สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางด้านดนตรีทั้ง 2 รูปแบบ

2.6.2 นายนคร คำร้อง หัวหน้าโครงการวิจัย ได้บรรยายถึงความเป็นมาในการทำวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่จะให้ผู้ที่เข้าร่วมเสวนาได้เข้าใจและเป็นแนวทางในการเสวนาบทเพลงในขั้นตอนต่อไป

2.6.3 นายอัษฎาวุธ พลอยเขียว ผู้ร่วมโครงการวิจัยได้บรรยายถึงลำดับขั้นตอน แนวคิด และวิธีการในการสร้างสรรค์ผลงานเพลงอัตลักษณ์แม่กา ในชื่อเพลง แอ่วแม่กา

2.6.4 การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ร่วมเสวนา

พ่อหลวงประสิทธิ์ ปิงเมือง ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำร้องและทำนองไว้ว่า เนื้อร้องมีความไพเราะภาษาเป็นบทเป็นกลอน ฟังเข้าใจง่ายคำไม่ยาก ทำนองมีความไพเราะฟังครั้งเดียวก็สามารถจะร้องตามได้คร่าว ๆ โดยท่านได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า หากเนื้อหาในบทเพลงสามารถเพิ่มชื่อวัดเข้าไปได้จะดีมาก เช่น วัดดงพระเจ้า ซึ่งถือว่าเป็นวัดที่ใหญ่ที่สุดในตำบลแม่กา ส่วนในเรื่องของเสียงดนตรีนั้น ชอบดนตรีที่มีการผสมผสานเครื่องดนตรีล้านนากับดนตรีสากลมาก มันดูลงตัวในทุก ๆ ด้าน มีความไพเราะในเครื่องดนตรีทั้งสองกลุ่ม

นายอารัญ ปิงเมือง กล่าวว่า การให้คำในแต่ละวรรคแต่ละบทมีความลงตัวดี ทำนองซ้ำ ๆ ทำให้ร้องง่ายและยังไพเราะอีกด้วย ส่วนเนื้อหาของเพลง เพิ่มคำว่าพาแอ่วเมืองพะเยาด้วยจะดีมาก ๆ ในส่วนของการเรียบเรียงเสียงประสานและเสียงดนตรีต่าง ๆ ในเพลงนั้น อยากจะให้มีการเพิ่มบทบาทของขลุ่ยเข้าไปอีกในท่อน Intro และ Solo แต่โดยรวมถือว่าดีมาก จังหวะไม่ช้าไม่เร็วเกินไป มีการผสมผสานเสียงได้ดี และวางบทบาทของดนตรีสากลและดนตรีพื้นเมืองได้อย่างลงตัว

พ่อเลื่อน กล่าวว่า คำร้องและทำนองเป็นแนวลูกทุ่งที่ไพเราะ นักร้อง ร้องเพลงนี้ได้อย่างลงตัว เนื้อหาเพลงครบถ้วนในด้านของตำบลแม่กา ส่วนในเรื่องของเสียงดนตรีนั้น พ่อเลื่อน กล่าวว่า ผสมผสานได้ดีมาก

นายนวล เมืองคำ ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำร้องและทำนองไว้ว่า เนื้อหาเพลงนี้ฟังเข้าใจง่ายดี มีความไพเราะเพราะเป็นบทกลอน ทำนองจำได้ง่าย ชอบดนตรีที่มีซึงและสะล้อขึ้นเพลง

นายจำรัส เฉพาะธรรม ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า มีความไพเราะในด้านภาษา ร้อยเรียงถ้อยคำได้ดีมาก ดนตรีเข้ากับเนื้อร้องดี อยากเสนอแนะว่าหากแต่งเพลงที่เกี่ยวกับตำบลแม่กาในมุมอื่น ๆ ได้อีกจะดีมาก ๆ

นายสิงห์โต งามจิต ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า เกิดมาในชีวิตนี้ไม่เคยได้ยินเพลงที่เกี่ยวข้องกับตำบลแม่กามาก่อน นับว่าเป็นสิ่งที่ประทับใจมาก ๆ เนื้อร้องไม่มีข้อติใด ๆ เนื่องจากแต่งออกมาได้ดีมาก ส่วนทำนองเข้ากับเนื้อร้องดี ส่วนในเรื่องของเสียงดนตรีนั้น เมื่อฟังแล้วรู้สึกว่ามันเข้ากับเนื้อร้องดี อยากเสนอแนะให้ทำเพลงที่เกี่ยวข้องกับตำบลแม่กาอีกในเรื่องราวอื่น ๆ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาโดยการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เบื้องต้นจากผู้นำชุมชนหรือผู้ใหญ่บ้านทั้ง 18 หมู่บ้าน พบว่า มีนักดนตรีพื้นบ้าน จำนวน 8 หมู่บ้าน มีนักดนตรีสมัยใหม่ จำนวน 5 หมู่บ้าน มีเยาวชนที่เล่นดนตรีสากล จำนวน 12 หมู่บ้าน มีเยาวชนที่เล่นดนตรีไทย จำนวน 7 หมู่บ้าน โดยมีเพลงที่ใช้ในงานประเพณีหรือพิธีกรรมของหมู่บ้านมากที่สุดคือเพลงพื้นบ้าน จำนวน 14 หมู่บ้าน และเพลงลูกทุ่ง 11 หมู่บ้าน ซึ่งมีเพลงที่ชาวบ้านนิยมฟังมากที่สุดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันคือ เพลงลูกทุ่ง ผลรวมได้ จำนวน 18 หมู่บ้าน ในการสัมภาษณ์เบื้องต้นจากผู้นำชุมชน ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่สำคัญต่อวัฒนธรรมดนตรีของตำบลแม่กากล่าวคือ ในตำบลแม่กามีชมรมดนตรีพื้นเมือง ที่ก่อตั้งมายาวนานถึง 30 ปี ซึ่งนำโดยพ่อหลวงประสิทธิ์ ปิงเมือง ได้ตั้งวงดนตรีสะล้อซอซึงร่วมกับนายศรีนวล วงศ์ช่างเงิน สามารถรวบรวมสมาชิกวงได้ทั้งหมดประมาณ 10 คน ซึ่งในปัจจุบันยังรวมตัวกันบรรเลงวงสะล้อซอซึงรับใช้ตำบลแม่กาและจังหวัดพะเยา ซึ่งวงสะล้อซอซึงนี้ก็ยังคงความเป็นเอกลักษณ์ เป็นจุดเด่นทางด้านวัฒนธรรมดนตรี และสร้างชื่อเสียงให้กับตำบลแม่กา

เมื่อได้ข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมดนตรีที่ชัดเจนแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ข้อสรุปในการสร้างสรรค์ผลงานเพลงที่เป็นอัตลักษณ์แม่กาคือ การสร้างสรรค์ผลงานในแนวเพลงลูกทุ่งที่ผสมผสานกับเครื่องดนตรีพื้นบ้านล้านนา โดยมีกระบวนการสร้างสรรค์เป็นขั้นตอน ซึ่งในขั้นแรกผู้วิจัยได้คิดเนื้อหาของบทเพลงที่จะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตำบลแม่กา โดยมีเนื้อหาของบทเพลงเป็นลักษณะการแนะนำตำบลแม่กา ซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานที่สำคัญต่าง ๆ รวมถึงสถานที่ท่องเที่ยวในตำบลแม่กา ธรรมชาติ วัฒนธรรม ฯลฯ จึงได้ชื่อเพลงว่า “แอ่วแม่กา” โดยทำนองร้อยเรียงด้วยความเรียบง่าย มีการซ้ำทำนองบ่อยครั้งเพื่อให้บทเพลงสามารถจดจำและร้องตามได้ง่าย ซึ่งในบทเพลงแอ่วแม่กานี้การเรียบเรียงเสียงประสานมีความสำคัญต่อบทเพลงอย่างมาก เนื่องจากเป็นการนำเครื่องดนตรีสากลมาผสมรวมกับเครื่องดนตรีล้านนา โดยมีเครื่องดนตรีสากลที่ใช้ร่วมบรรเลงคือ กลองชุด กีต้าร์เบส กีต้าร์ไฟฟ้า และ คีย์บอร์ด ซึ่งจะร่วมบรรเลงกับเครื่องดนตรีล้านนาคือ สะล้อ ขลุ่ย และ ซึง ซึ่งเครื่องดนตรีล้านนาจะช่วยสร้างความเป็นอัตลักษณ์ในแบบฉบับของวงสะล้อซอซึงของชมรมดนตรีพื้นเมืองในตำบลแม่กา ทั้งในด้านของการสอดประสานทำนองหลักและการบรรเลงเป็นทำนองหลักในช่วงขึ้นต้นของบทเพลง ท่อนโซโล่กลางเพลงและท่อนโซโล่จบเพลง โดยในการออกแบบแนวทางการประพันธ์เพลงนั้น ผู้วิจัยจะใช้ทฤษฎีดนตรีสากลและองค์ประกอบของดนตรีสากลเป็นรูปแบบหลักในการประพันธ์บทเพลง ซึ่งในบทเพลง “แอ่วแม่กา” ผู้วิจัยได้ออกแบบคีตลักษณ์ในรูปแบบของ ทูพาร์ทฟอร์ม มีระบบเสียงแบบไดอาโทนิก ประเภทบันไดเสียงเมเจอร์และระบบเสียงแบบเพนทาโทนิก มีลักษณะของจังหวะในรูปแบบจังหวะบีกิน มีอัตราจังหวะ 4/4 โดยกำหนดอัตราความเร็วไว้ที่ 86 Bpm. โดยมีโครงสร้างของบทเพลงคือ เริ่มเพลงด้วยท่อน Intro เมื่อจบแล้วจะตามด้วยท่อนร้องคือท่อน A และ B หลังจากนั้นจะเข้าท่อน Solo เมื่อจบแล้วจะตามด้วยท่อนร้อง A และ B อีกครั้งแต่เปลี่ยนเนื้อร้อง เมื่อจบท่อนร้องแล้วจะลงจบบทเพลงด้วยท่อน Outro เมื่อบทเพลง “แอ่วแม่กา” เสร็จสิ้นกระบวนการประพันธ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเพลงเข้าสู่กระบวนการบันทึกเสียงที่ห้องบันทึกเสียง และนำมาเผยแพร่ผ่านการจัดเสวนาบทเพลงอัตลักษณ์แม่กา ในการเสวนานี้ผู้วิจัยได้เชิญผู้นำของตำบลแม่กา นักดนตรี

พื้นเมือง นักดนตรีสากลและชาวบ้านมาเข้าร่วม เพื่อร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับบทเพลงอัตลักษณ์แม่กาเพื่อนำบทเพลงไปใช้ประโยชน์ในตำบลแม่กาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวัฒนธรรมดนตรีของตำบลแม่กาและสร้างสรรค์ผลงานเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของตำบลแม่กา โดยมีบทเพลงที่ชื่อว่า แอ่วแม่กา ดังนั้นสามารถนำบทเพลงไปเปิดในเสียงตามสายของหมู่บ้านทั้ง 18 หมู่บ้าน เพื่อสร้างความภาคภูมิใจให้แก่ชาวบ้านและหน่วยงานราชการในตำบลแม่กาสามารถนำบทเพลงไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรจะศึกษาเพิ่มเติมและพัฒนาวงดนตรีสะล้อซอซึงในชมรมดนตรีพื้นเมือง ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
2. ควรจะส่งเสริมให้เยาวชนเข้าถึงการเล่นดนตรีพื้นบ้านล้านนาในตำบลแม่กามากขึ้น เพื่อสืบสานวัฒนธรรมทางด้านดนตรีสืบต่อไป
3. ควรจะสร้างสรรค์ผลงานเพลงที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของตำบลแม่กาในมิติอื่น ๆ เพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้านในตำแม่กาที่ให้ข้อมูล ขอขอบคุณสมาชิกวงดนตรีในชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กาที่ให้ข้อมูลในด้านของวัฒนธรรมดนตรีและขอขอบคุณทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้โอกาศผู้วิจัยได้พัฒนาตนเอง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา อินทรสุนานนท์ และคณะ. (2543). **การศึกษาวิเคราห์เพลงระบำบ้านนา.** สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ.

เครือจิต ศรีบุญนาค. (2546). **พัฒนาการของเพลงพื้นบ้านอีสาน**ใต้. สุริทร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยสุรินทร์.

เจริญชัย ชนไพโรจน์. (2526). **ดนตรีพื้นบ้านภาคอีสาน.** มหาสารคาม. ภาควิชาดุริยางคศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.

เฉลิมศักดิ์ พิกุลศรี. (2538). **วิธีการศึกษาดนตรีพื้นบ้านในดนตรีอุดมศึกษา ครั้งที่** 26. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณรงค์ฤทธิ์ ธรรมบุตร. (2552). **การประพันธ์เพลงร่วมสมัย.** กรุงเทพฯ : บริษัท วี.พริ้น (1991) จำกัด.

ดวงเดือน สดแสงจันทร์. (2544). **การศึกษาเพลงพื้นบ้านของคณะขวัญจิต ศรีประจันต์.** ปริญญานิพนธ์ ศป.ม. (มานุษยดุริยางควิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พูนพิศ อมาตยกุล. (2529). **ดนตรีวิจักษ์ : ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดนตรีไทยเพื่อความชื่นชม กรุงเทพฯ** : สยามสมัย.

ไพรัช มากกาญจนกุล. (2535). **หลักการแต่งเพลง.** พิมพ์ครั้งที่ 4 . กรุงเทพฯ : รุ่งแสงการพิมพ์,

สุกรี เจริญสุข. (2538). **ดนตรีชาวสยาม.** กรุงเทพฯ: Dr.Sax.

สุมามาลย์ เรืองเดช. (2518). **เพลงพื้นเมืองจากพนมทวน.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าวเสถียร โกเศศ. (2515) วัฒนธรรม, กรุงเทพฯ : บรรณาคาร

ผลการพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่

The master development result of learning science subject in the 21st century of elementary students in Chiang Mai province

ภาณุพัฒน์ ชัยวร[1], ประพิณ ขอดแก้ว[2] และ ชไมมน ศรีสุรักษ์[3*]

Pamupat Chaiworn[1], Prapin KhodKaew[2] and Chamaimone Srisurak[3*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนดีเยี่ยมในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 100 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนต้นแบบเพื่อนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในโรงเรียนที่ต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นให้แก่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียน A 20 คน, โรงเรียน B 15 คน, และ โรงเรียน C 20 คน ระเบียบวิธีวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลอง ในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้สำรวจจากพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดีในโรงเรียนต้นแบบ เพื่อนำมาจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จากนั้น ในระยะที่ 2 นำมาวิเคราะห์พัฒนาเป็นต้นแบบในการเรียนรู้ พบว่า ได้ต้นแบบการเรียนรู้ คือ รูปแบบการสอน GISA เมื่อนำมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ โรงเรียน A เท่ากับ 83.89 / 84.25, โรงเรียน B เท่ากับ 82.60 / 83.50 และโรงเรียน C เท่ากับ 82.75 / 83.33 โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ทั้ง 3 โรงเรียน และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 .01 และ .05 ตามลำดับ ผลของความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบการสอน GISA อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ

[1] ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[2] ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[3] ภาควิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Department of Physics Faculty of Science and Technology Chiang Mai Rajabhat University Chiang Mai province 50300

[2] Department of Curriculum and Instruction Faculty of Education Chiang Mai Rajabhat University Chiang Mai province 50300

[3] Department of Early Childhood Education Faculty of Education Chiang Mai Rajabhat University Chiang Mai province 50300

*Corresponding author e-mail: Chamaimone_sri@g.cmru.ac.th

Abstract

This research aims to the master development result of learning in the 21st century of science subject for elementary students in Chiang Mai province which school has an excellent achievement by students in Chiang Mai 100 people, as master school. To improve student achievement in schools that need to improve student achievement to the sample at 20 people of A school, 15 people of B school, and 20 people of C school. The research methodology was quasi-experimental. In phase 1, the researchers explored the behavior of students had good grades in master school for the learning science subject. In phase 2, then analyzes to development a model to learning that the master was teaching learning model GISA. When used to develop science teaching management. The efficiency of the lesson plan such as A school has 83.89 / 84.25, B school has 82.60 / 83.50 and C school has 82.75 / 83.33 from an efficiency defined at 80/80. The three schools were effectively of the learning in science, and achievement at post-test higher than pre-test with different the level of significance .05 .01 and .05, respectively. The results of the satisfaction of students to organize learning activities in the teaching learning model GISA with in the excellent satisfaction level.

Keywords: The master development of learning science subject in the 21st, Achievement, Satisfaction

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติปี พ.ศ. 2542 บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2545 เป็นต้นมา มีผลให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาโดยเฉพาะหมวด 4 แนวการจัดการศึกษาเป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด แนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ได้กล่าวถึงลักษณะกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ไว้ดังนี้ การเรียนรู้แบบองค์รวมโดยบูรณาการความสามารถและเนื้อหาสาระของภูมิปัญญา ท้องถิ่นและสากล ให้มีความสอดคล้องเป็นเรื่องเดียวกันและมีความสมดุล การเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความถนัดในบรรยากาศที่เข้าใจ และมีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความเป็นอิสระ ความสนุกสนาน ความอบอุ่น และความสำเร็จ ความสุขที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของผู้เรียน การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น [1], [2] โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการปรับตัวในการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น ได้ช่วยเหลือยอมรับซึ่งกันและกันได้ทุกเมื่อซึ่งจะเป็นการปลูกฝังคุณธรรมที่ดีงามสำหรับการทำงานร่วมกัน จะทำให้เกิดการพัฒนาทักษะทางสังคม และทักษะการทำงานที่ดีตามไปด้วย

การเรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริง โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการใช้สมองและสองมือ ส่วนการคิดเป็นความสามารถของสมองในการประมวลข้อมูลความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกัน เมื่อผู้เรียนได้คิดแล้วจะต้องนำไปปฏิบัติจริง จึงจะเป็นการเรียนรู้อยู่ การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างใคร่ครวญและทบทวนตนเองอย่างรอบด้าน มีการรับรู้ ลีลาการเรียนรู้ และความถนัดของตนเอง [3] เน้นการเรียนรู้กระบวนการว่าการเรียนรู้แต่ละครั้งเกิดขึ้นอย่างไร เรียนด้วยวิธีการอะไร มีขั้นตอนตั้งแต่เริ่มจนจบอย่างไร ประเมินจุดดีจุดด้อย และปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ให้เหมาะสม พร้อมที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้ครั้งต่อไป ทั้งนี้การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวให้เกิดกับผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ลักษณะผู้เรียนที่พึงประสงค์ คือ ผู้เรียนที่เป็นคนดี คนเก่ง และคนมีความสุข ด้วยเหตุนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอน เป็นไปตามกับ

กระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะผู้เรียนที่พึงประสงค์ สอดคล้องกับทิศทางการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติการจัดการเรียนรู้จึงจาเป็นต้องเปลี่ยนแปลง จากที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง [3] ซึ่งปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ อาทิ การสาธิต การทดลอง การนิรนัย การอุปนัยทัศนศึกษา อภิปรายกลุ่มย่อย การแสดงละคร บทบาทสมมุติ การใช้กรณีตัวอย่าง การใช้เกมสถานการณ์จำลอง ศูนย์การเรียน บทเรียนแบบโปรแกรม ฯ ซึ่งโดยปกติการสอนโดยทั่วไป มักใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีร่วมกัน เนื่องจากวิธีการใดวิธีการหนึ่ง มีคุณสมบัติเฉพาะอย่าง ไม่สามารถสนองวัตถุประสงค์ได้ครอบคลุม การที่ผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีสอนที่หลากหลายนอกจากจะช่วยให้การสอนบรรลุผลได้มากขึ้นแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ที่ต้องจำเจด้วยวิธีการที่จำกัด การใช้วิธีสอนที่หลากหลาย จะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อยู่เสมอ [4] จึงแนวการปฏิบัติเหล่านี้เกิดเป็น Best Practice คือ วิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จ ซึ่งเป็นผลมาจากการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง แล้วสรุปความรู้และประสบการณ์นั้น เป็นต้นแบบการเรียนรู้ที่สุดของตนเอง ซึ่ง Best Practice จึงเป็นบทสรุปของวิธีการปฏิบัติที่เป็น Tacit Knowledge (ความรู้ใน ตัวคน) ซึ่งเผยแพร่เป็น Explicit Knowledge (ความรู้ที่ปรากฏให้เห็นชัดแจ้งในรูปแบบต่าง ๆ) เพื่อให้ผู้อื่นได้นำไปทดลองปฏิบัติ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านผู้สอนพบว่า รูปแบบหรือวิธีสอนของคณาจารย์ส่วนใหญ่ยังไม่หลากหลาย เน้นรูปแบบการบรรยายเป็นหลัก ถ้าจะเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียน ก็มักเป็นรูปแบบการให้ทดลอง การให้ฝึกฝนเรียนรู้ด้วยตนเอง และรูปแบบการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียน การสอนให้ทำแบบฝึกหัด หรือกรณีศึกษาใหญ่ [5] ด้วยเหตุนี้จึงนำมาสู่ความพยายามในการศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียน การสอนแบบเกม เพื่อสร้างทางเลือกที่หลากหลาย อันจะนามาซึ่งประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่เพิ่มขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงนำมาสู่การศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนที่ดี (Best Practice)แบบ GISA ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยคาดว่ารูปแบบดังกล่าว น่าจะสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมถึงความพึงพอใจให้กับผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น อันจะเป็นการดำเนินงานที่สอดคล่องกับแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ อีกทั้งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาคน และสังคมที่มีคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาสู่วงการการศึกษาไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนจากต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิดของการวิจัย ผู้วิจัยได้วางกรอบแนวคิดแบบกระบวนการเชิงระบบ (System Approach) ประกอบด้วยปัจจัยในการศึกษาครั้งนี้ (In put) คือ รูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนดีเยี่ยมในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงเรียนต้นแบบ นำมาสังเคราะห์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบ GISA นำใช้ในกระบวนการ (Process) พัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ในรูปแบบ GISA

เพื่อให้ได้ผลการพัฒนานักเรียน (Output) ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาหลังเรียนสูงขึ้น

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ตัวแปรต้น คือ ต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่มีกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ GISA และตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียน A , โรงเรียน B และโรงเรียน C

สมมติฐานของการวิจัย คือ นักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นต้นแบบการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยผ่านการเรียนรู้ตามต้นแบบการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการสอนแบบ GISA อยู่ในระดับดี

วิธีวิทยาการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

ประชากรที่นำมาจัดทำต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมการเรียน EP ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนดาราวิทยาลัย เป็นโรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 129 คน และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมการเรียน EP ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 100 คน

ประชากรที่นำต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไปทดลองใช้ ได้แก่ นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้แก่ โรงเรียนบ้านป่าเหมือด (A) ตำบลบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จำนวน 150 คน โรงเรียนบ้านเมืองขอน (B) ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จำนวน 100 คน และโรงเรียนบ้านหัวฝาย (C) ตำบลเมืองเล็น อำเภอสันทราย จำนวน 150 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงคือนักเรียนกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 ของ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้แก่ โรงเรียน A จำนวน 20 คน โรงเรียน B จำนวน 15 คน และโรงเรียน C จำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 รูปแบบการสอนแบบ GISA ประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ (1) Get (2) Interactive (3) Summary (4) Apply

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผนการเรียนรู้

3. กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษา สำรวจ ปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอีกหนึ่งวิชาที่มีความสำคัญ ที่เป็นพื้นฐานของการศึกษาในปัจจุบัน และเนื่องจากในปัจจุบันได้มีการการเรียนการสอบที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นจึงได้มีการค้นหาวิธีการสอนที่ดีที่สุด Edward Lee Thorndike (พ.ศ.2417–2492) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันผู้ค้นพบทฤษฎีความต่อเนื่อง ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการลองผิดลองถูก เช่น เมื่อให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอะไรอย่างหนึ่งซึ่งไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อน ผู้เรียนจะทำแบบลองผิดลองถูก เพื่อเลือกที่จริงที่เห็จ จนกระทั่งจับได้ว่าควรทำอย่างไร จึงจะถูกต้องและรวดเร็ว ก็จะเลือกทำด้วยวิธีนั้นในครั้งต่อไป จากการที่ได้ไปศึกษา สำรวจปัญหา ด้านการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนอำเภอรอบนอกที่มีโอกาสทางการศึกษาน้อยกว่าเด็กนักเรียนในเมือง นักเรียนไม่

ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาต่ำ จากที่ได้ไปสำรวจปัญหาที่แท้จริงเพื่อหาแนวทางที่จะแก้ไข พัฒนา ส่งเสริมในนักเรียนในโรงเรียนในอำเภอรอบนอกได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น และนักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน เรียนรู้อย่างมีความสุข โดยการไปศึกษา สำรวจรูปแบบการเรียนการสอน พฤติกรรมการเรียนรู้ของคนเก่ง ของโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนที่ดีเป็นที่ยอมรับ เพื่อที่จะนำแนวทางการปฏิบัติที่ดีนี้ไปใช้ส่งเสริมสนับสนุนส่งเสริม การเรียนรู้ให้กับเด็กนักเรียนในโรงเรียนอำเภอรอบนอกให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น [7], [8]

การสร้างแบบสอบถามเป็นเครื่องมือวัดที่นิยมใช้กันมากในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามเป็นชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวบุคคลในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อเท็จจริง ความรู้สึก ความคิดเห็น ค่านิยม ความเชื่อ การประเมินสภาพการประเมินการปฏิบัติโดยให้บุคคลตอบในแบบสอบถามโดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้ 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสอบถาม 2) ระบุเนื้อหาหรือประเด็นหลักที่จะถามให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน 3) กำหนดประเภทของคำถาม 4) ร่างแบบสอบถาม โครงสร้างของแบบสอบถามอาจแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้น ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 3 ข้อมูลหลักเกี่ยวกับเรื่องที่จะถาม นอกจากนั้นมีการตรวจสอบข้อคำถามว่าครอบคลุมเรื่องที่จะวัดตามวัตถุประสงค์โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้ และมีการทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อดูความเป็นปรนัย ความเชื่อมั่นและเพื่อประมาณเวลาที่ใช้และมีการปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์ [8], [9]

การร่างต้นแบบการเรียนรู้ได้นำแบบสอบถามที่ได้ไปใช้สอบถามนักเรียนโรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยมจังหวัดเชียงใหม่เพื่อที่จะนำต้นแบบการเรียนรู้นี้ไปใช้ส่งเสริมสนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ นำผลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์เพื่อสร้างต้นแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา เมื่อร่างต้นแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาแล้วก็นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ทำรูปแบบการสอนต่อไป และนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังนี้ นำร่างต้นแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบวิธีการสอนตามต้นแบบการเรียนรู้ที่มีต้นแบบมาจากนักเรียนโรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยมจังหวัดเชียงใหม่ นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ โรงเรียน A โรงเรียน B โรงเรียน C ในจังหวัดเชียงใหม่

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อผู้อำนวยการ 2) ผู้ศึกษาเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ เช่น ห้องเรียน นักเรียนกลุ่มทดลอง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สภาพของห้องเรียน สื่อและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ แบบวัดผล ประเมินผลตามสภาพจริง ฯลฯ 3) ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย เลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที 4) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามต้นแบบการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวมทั้งหมดใช้เวลา 10 ชั่วโมง ทั้งนี้รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน 5) หลังจากการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ้นสุดแล้วก็ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน เรื่องการเขียนสื่อสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย เลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แต่มีการสลับข้อใหม่ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาทีและมีการทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนการสอน

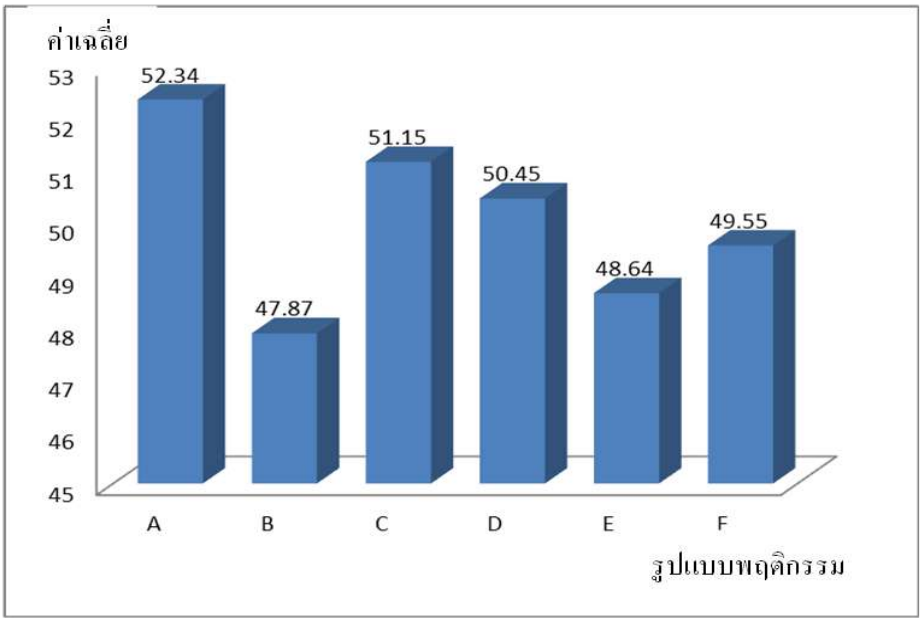
4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ ศึกษาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย (IOC) ศึกษาค่าประสิทธิภาพของนวัตกรรม (E1/E2) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่าเปรียบเทียบ (t–test)

ผลการศึกษา

นำเสนอผลการศึกษาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

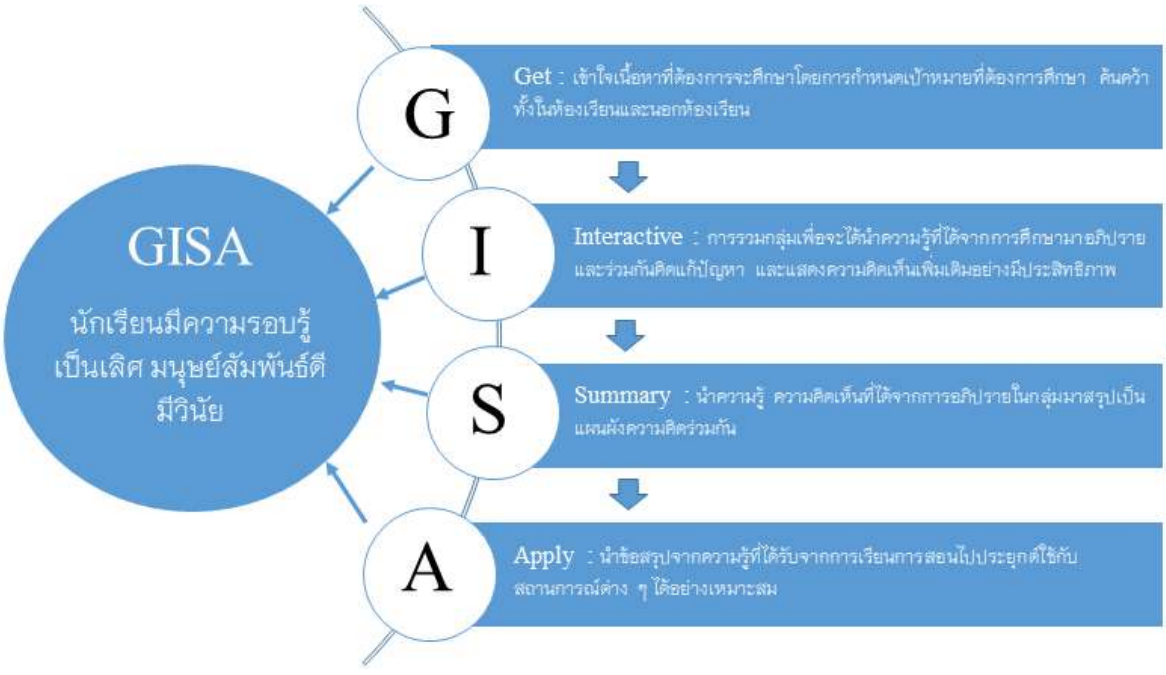
1. ผลการพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ เริ่มจากการตรวจสอบความพึงพอใจได้นำผลการเรียนการสอนและการประเมินต่าง ๆ คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ [10], [11] มาวิเคราะห์หาข้อสรุป ว่านักเรียนทั้ง 3 โรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ในการวิเคราะห์ค่า IOC ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของนวัตกรรมและแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นการนำผลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกันคำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา ดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้อง เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ อยู่ที่ระดับ 0.99 (ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป–1.00) [5], [6] การวิเคราะห์แบบสอบถามพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีความพึงพอใจต่อแบบสอบถามพฤติกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$= 2.9 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.3

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามพฤติกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม จังหวัดเชียงใหม่ ได้รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ รูปแบบการเรียน A (แบบอิสระ) หมายถึง แบบที่ผู้เรียนค้นหาความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง จะเรียนรู้เนื้อหาวิชาเฉพาะที่ตนคิดว่าสำคัญ และมีความเชื่อมั่นในความสามารถทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ก็รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น (ค่าเฉลี่ย 52.34) รูปแบบการเรียน B (แบบมีส่วนร่วม) หมายถึง แบบที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้เนื้อหาวิชา เรียนในห้องเรียน และต้องการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด แต่จะมีส่วนร่วมน้อยถ้ากิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมนอกหลักสูตร (ค่าเฉลี่ย 47.87) รูปแบบการเรียน C (แบบพึ่งพา) หมายถึง แบบที่ผู้เรียนค้นหาความรู้และประสบการณ์ด้วยความอยากรู้อยากเห็นเฉพาะสิ่งที่กำหนดให้เรียนเท่านั้น อาจารย์และเพื่อนเป็นแหล่งความรู้ ผู้เรียนประเภทนี้ต้องการรับคำสั่งหรือการบอกจากผู้อื่นว่าต้องทำอะไร (ค่าเฉลี่ย 51.15) รูปแบบการเรียน D (แบบร่วมมือ) หมายถึง แบบที่ผู้เรียนค้นหาความรู้และประสบการณ์ โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการอภิปรายและทำกิจกรรมร่วมกันทั้งในและนอกห้องเรียนตลอดจนกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากที่หลักสูตรกำหนด (ค่าเฉลี่ย 50.45) รูปแบบการเรียน E (แบบหลีกเลี่ยง) หมายถึง แบบที่ผู้เรียนไม่สนใจเนื้อหาวิชาในห้องเรียนตามแบบแผน ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน และไม่สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นในห้องเรียน มีความรู้สึกว่าห้องเรียนเป็นสถานที่ที่น่าเบื่อหน่าย (ค่าเฉลี่ย 48.64) รูปแบบการเรียน F (แบบแข่งขัน) หมายถึง แบบที่ผู้เรียนค้นหาความรู้และประสบการณ์โดยใช้หลักการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพยายามทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีกว่าคนอื่น มีการแข่งขันในลักษณะแพ้และชนะ (ค่าเฉลี่ย 49.55) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยมในจังหวัดเชียงใหม่

จากภาพที่ 1 ผลปรากฏว่ารูปแบบพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนต้นแบบในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า รูปแบบการเรียนแบบ A มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 52.34 จึงนำมาใช้เป็นแนวทางสร้างต้นแบบการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบการสอน GISA เพื่อนำไปจัดการเรียนให้กับนักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนจากต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ จากผลการทำใบงานและผลการทดสอบย่อยระหว่างเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่มีกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ GISA เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของทั้ง 3 โรงเรียน พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ GISA โรงเรียน A มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.89/84.25 โรงเรียน B มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.60/83.50 โรงเรียน C มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.75/83.33 ดังนั้นแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์และสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ดังแสดงในตารางที่ 1 และผลปรากฏว่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5ทั้ง 3 โรงเรียนมีค่าเท่ากับ4.01,2.64 ,2.34 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.1 , 26.4 , 23,4 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเก็บคะแนนระหว่างเรียน

โรงเรียน	คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนเฉลี่ย(ร้อยละ)
โรงเรียน A	ระหว่างเรียน	300	276.82	6.83	83.89
	หลังเรียน	20	16.85	1.27	84.25
โรงเรียน B	ระหว่างเรียน	300	272.58	6.87	82.60
	หลังเรียน	20	16.70	1.40	83.50
โรงเรียน C	ระหว่างเรียน	300	273.33	4.42	82.75
	หลังเรียน	20	16.67	1.71	83.33

ตารางที่ 2 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบGISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ผลรวมของคะแนน (คะแนนเต็ม 600)		ดัชนีประสิทธิผล
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	E. I.
โรงเรียน A	20	139	348	0.77
โรงเรียน B	15	96	244	0.72
โรงเรียน C	20	122	317	0.70

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ t–test ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 26.85, 5.74, 17.98มากกว่าค่าวิกฤตซึ่งเท่ากับ 2.3457, 1.7291, 2.2047 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ทั้ง 3 โรงเรียนที่จัดการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 , .01 , .05 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ

ชื่อโรงเรียน	คะแนนทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	$t_{วิกฤต}$
โรงเรียน A	ก่อนเรียน	6.10	6.83	26.85	2.3457
	หลังเรียน	16.85	1.27		
โรงเรียน B	ก่อนเรียน	6.40	4.42	5.74	1.7291
	หลังเรียน	16.67	1.71		
โรงเรียน C	ก่อนเรียน	6.10	6.87	17.98	2.2047
	หลังเรียน	16.70	1.40		

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุ และสมบัติของวัสดุหลังจากที่ทำการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 10 แผนการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยได้นำแบบวัดความพึงพอใจไปวัดกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วได้ค่าความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุ และสมบัติของวัสดุโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากเมื่อพิจารณารายข้อนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 6 ข้อ คือ ข้อ 1, 2, 3, 8, 10 และ 13 ข้อ 1 นักเรียนพอใจกับวิธีการแบ่งกลุ่มคละความสามารถ ข้อ 2 นักเรียนพอใจที่ได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ภายในทีม ข้อ 3 นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานของทีม ข้อ 8 นักเรียนพอใจสื่อและอุปกรณ์ที่ช่วยให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น ข้อ 10 นักเรียนพอใจที่สมาชิกทุกคนในทีมมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ข้อ 14 นักเรียนพอใจที่ได้รับคำชมเชยและรางวัลและนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากจำนวน 14 ข้อ ในภาพรวมทุกกลุ่มสรุปว่าต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา การวางแผนแบบมีระบบ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลงานทำให้บรรยากาศการเรียนสนุกสนานเข้าใจเนื้อหามีความกระตือรือร้นรับผิดชอบและการได้รับรางวัลทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนมากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนพอใจกับวิธีการแบ่งกลุ่มคละความสามารถ	3.00	มากที่สุด
2. นักเรียนพอใจที่ได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ภายในกลุ่ม	3.00	มากที่สุด
3. นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานของกลุ่ม	3.00	มากที่สุด
4. นักเรียนพอใจที่ได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง	2.85	มาก
5. นักเรียนพอใจที่แต่ละคนให้ความร่วมมือเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม	3.00	มาก
6. นักเรียนพอใจที่ได้ฝึกปฏิบัติและค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง	2.85	มาก
7. นักเรียนพอใจที่มีการประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน	2.75	มาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	ระดับความพึงพอใจ
8. นักเรียนพอใจสื่อและอุปกรณ์ที่ช่วยให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น	3.00	มากที่สุด
9. นักเรียนพอใจที่สมาชิกทุกคนในทีมกล้าแสดงออกด้วยความมั่นใจ	2.95	มาก
10. นักเรียนพอใจที่สมาชิกทุกคนในทีมมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน	3.00	มากที่สุด
11. นักเรียนพอใจในการจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับเวลาและเนื้อหา	2.85	มาก
12.นักเรียนพอใจที่ทำกิจกรรมและทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ	2.85	มาก
13. นักเรียนพอใจที่ทราบคะแนนของตนเองและคะแนนของกลุ่ม	2.85	มาก
14. นักเรียนพอใจที่มีส่วนช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย	3.00	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยของแบบสอบถาม	2.92	มาก

สรุปผลและอธิปรายผล

1. สรุปผลและอธิปรายผล การพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ กระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบ GISA เป็นต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ดีเยี่ยมในจังหวัดเชียงใหม่ คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบมีอิสระเป็นรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 52.34 จึงนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. สรุปผลและอธิปรายผล การศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนจากต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่

โรงเรียน A มีคะแนนระหว่างเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 10 แผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 276.82 จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.83 คิดเป็นร้อยละ 83.89 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 6.10 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.92 คิดเป็นร้อยละ 30.50 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 16.85 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.27 คิดเป็นร้อยละ 84.25 ดังนั้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.89/84.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์และสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

โรงเรียน B มีคะแนนระหว่างเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 10 แผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 273.33 จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.42 คิดเป็นร้อยละ 82.75 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 6.40 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.76 คิดเป็นร้อยละ 32.00 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ

นักเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 16.67 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.71 คิดเป็นร้อยละ 83.33 ดังนั้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.75/83.33ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์และสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

โรงเรียน C มีคะแนนระหว่างเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 10 แผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 272.58 จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.87 คิดเป็นร้อยละ 82.60 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 6.10 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.80 คิดเป็นร้อยละ 30.50 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 16.70 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.40 คิดเป็นร้อยละ 83.50 ดังนั้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.60/83.50ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์และสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากเมื่อพิจารณารายข้อนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 6 ข้อคือข้อ 1,2,3,8,10 และ 13 ข้อ 1 นักเรียนพอใจกับวิธีการแบ่งกลุ่มคละความสามารถข้อ 2 นักเรียนพอใจที่ได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ภายในทีมข้อ 3 นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานของทีมข้อ 8 นักเรียนพอใจสื่อและอุปกรณ์ที่ช่วยให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น ข้อ 10 นักเรียนพอใจที่สมาชิกทุกคนในทีมมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันข้อ 14 นักเรียนพอใจที่ได้รับคำชมเชยและรางวัลและนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากจำนวน 14 ข้อ ในภาพรวมทุกกลุ่ม

ดังนั้นการพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา การวางแผนแบบมีระบบ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลงานทำให้บรรยากาศการเรียนสนุกสนานเข้าใจเนื้อหามีความกระตือรือร้นรับผิดชอบและการได้รับรางวัลทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนมากขึ้น การศึกษาค้นคว้าผลการจัดกิจกรรมการโดยใช้ต้นแบบการเรียนร้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องปรากฏการณ์โลกและเทคโนโลยีอวกาศชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีความพึงพอใจต่อแบบสอบถามพฤติกรรมการเรียนรู้เรื่องรูปแบบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$= 2.9 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.31 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5โรงเรียนต้นแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม จังหวัดเชียงใหม่ รูปแบบการเรียน A (แบบอิสระ) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.34 รูปแบบการเรียน B (แบบมีส่วนร่วม) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.87 รูปแบบการเรียน C (แบบพึ่งพา) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.15 รูปแบบการเรียน D (แบบร่วมมือ) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.45 รูปแบบการเรียน E (แบบหลีกเลี่ยง) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.64 รูปแบบการเรียน F (แบบแข่งขัน) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.55 จึงสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระเป็นรูปแบบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 52.34 จึงนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA โรงเรียน A มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.89/84.25 โรงเรียน C มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.60/83.50 โรงเรียน B มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.75/83.33 ดังนั้นแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมี

รูปแบบการสอนแบบ GISA เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์และสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

การหาค่าดัชนีประสิทธิภาพ ผลปรากฏว่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 โรงเรียนมีค่าเท่ากับ 4.01, 2.64, 2.34 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 40.1, 26.4, 23.4

ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 26.85, 5.74, 17.98 มากกว่าค่าวิกฤตซึ่งเท่ากับ 2.3457, 1.7291, 2.2047 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ทั้ง 3 โรงเรียนเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 , .01 , .05

ความพึงพอใจ พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อโดยใช้ต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากเมื่อพิจารณารายข้อนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 6 ข้อคือข้อ 1, 2, 3, 8, 10 และ 13 ข้อ 1 นักเรียนพอใจกับวิธีการแบ่งกลุ่มคละความสามารถข้อ 2 นักเรียนพอใจที่ได้ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ภายในทีมข้อ 3 นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงานของทีมข้อ 8 นักเรียนพอใจสื่อและอุปกรณ์ที่ช่วยให้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น ข้อ 10 นักเรียนพอใจที่สมาชิกทุกคนในทีมมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันข้อ 14 นักเรียนพอใจที่ได้รับคำชมเชยและรางวัลและนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากจำนวน 14 ข้อในภาพรวมทุกกลุ่ม

สรุปว่าต้นแบบการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการสอนแบบ GISA ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา การวางแผนแบบมีระบบ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลงานทำให้บรรยากาศการเรียนสนุกสนานเข้าใจเนื้อหามีความกระตือรือร้นรับผิดชอบและการได้รับรางวัลทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องผลการพัฒนาต้นแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ การสนับสนุนของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ทิศนา แขมมณี. (2554). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 98-106.

ธีรวุฒิ โศภิษฐิกุล (2547). **“การประยุกต์ใช้ การร่วมมือเรียนรู้เพื่อการปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ”**. วารสารราชนครินทร์ 1 (มกราคม-เมษายน 2547) :53-54

นภกานต์ สุคันธารุณ (2545). **การศึกษากระบวนการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.**กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2555). **สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย** . กรุงเทพฯ. เรือนแก้วการพิม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2549). **พื้นฐานการวิจัยการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 3), ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์เพิ่มเติม.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). **การพัฒนาการเรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการสอน.** มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ระพีพรรณ พงษ์ปลื้ม และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2557). **การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 4(7), 11 – 24.

นิตยา ยลวิชัย. (2545). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6**. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.

ไชยยัณห์ ชาญปรีชารัตน์. (2543). **ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อการวัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น.** รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ, กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ประภาพันธ์ พลายจันทร์. (2546**). ความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ทรัพยากรสารนิเทศและบริการของห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์.** รายงานการวิจัย, เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน: งำเมืองโมเดล

The operating model of the school with the King's science for sustainable development: Ngam Meuang model

วัชระ จตุพร[1*], สุนทร คล้ายอ่ำ[1], ณัฐวุฒิ สัพโส[1] และ วิทวัส ธิวัย[1]

Watchara Jatuporn[1*], Sunthon Khlai-um[1], Natthawut Sabphaso[1] and Wittavas Thiwai[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศาสตร์พระราชาเพื่อการการพัฒนาสู่ความยั่งยืน และเพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน ของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน มีผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือการวิจัย จำนวน 5 คน ประเมินรูปแบบ 5 คน และผู้ร่วมประชุมสนทนากลุ่มจำนวน 10 คน ประชากรที่ศึกษา คือ ผู้บริหาร จำนวน 1 คน และครู จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม และแบบประเมินร่างรูปแบบวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูล เชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา การจำแนกประเภทข้อมูล ผลการวิจัย พบว่า 1. ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วม 2) ระเบิดจากข้างใน และ 3) เศรษฐกิจพอเพียง ตามลำดับ 2. การดำเนินงานของสถานศึกษาโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) งานจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ 2) งานพัฒนาหลักสูตร และ 3) งานบุคคล ตามลำดับ 3. รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน โรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่า ชื่อรูปแบบ คือ งำเมืองโมเดล “5 งาน 4 หลักการ ตามศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยังยืน” ประกอบด้วย 5 งาน คือ งานจัดการเรียนการสอนและ กระบวนการเรียนรู้ งานพัฒนาหลักสูตร งานบุคคล งานงบประมาณ และงานสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน และ 4 หลักการทรงงาน ประกอบด้วย การมีส่วนร่วม ระเบิดจากข้างใน เศรษฐกิจพอเพียงและภูมิสังคม

คำสำคัญ: ศาสตร์พระราชา, การดำเนินงานของสถานศึกษา, การพัฒนาสู่ความยั่งยืน

[1] วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] College of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: watchara.ja@up.ac.th

Abstract

The objective of this research is to study the king's science for sustainable development and to develop the operation model of the school with the royal science for sustainable development, of the Ngam Muang Wittayakhom School, Huai Lan Sub-district, Dok Khamtai District, Phayao Province. Using a Mix Method research. There were 5 experts evaluating the research tool. Evaluate the model of 5 people and 10 participants in the group discussion. The population of the study was one administrator and 33 teachers. The research instruments were questionnaires and form assessments. Statistically analyzed quantitative data including frequency, percentage, mean and standard deviation. Analyze qualitative data with content analysis and data classification. The research results were found that: 1. The King's science for sustainable development of the Ngam Muang Wittayakhom School, Huai Lan Sub-district, Dok Khamtai District, Phayao Province. The overall is at a high level. When considering each aspect, it was found that the top 3 meanings were the most are 1) participation, 2) explosion from the inside and 3) sufficiency economy respectively. 2. Operations of educational institutions of the Ngam Muang Wittayakhom School, Huai Lan Sub-district, Dok Khamtai District, Phayao Province. The overall is at a high level. When considering each aspect, it was found that the top 3 meanings were the most are 1) The teaching and learning process. 2) Curriculum development work and 3) personnel work. 3. The model of operation of educational institutions with the King's science for sustainable development of the Ngam Muang Wittayakhom School, Huai Lan Sub-district, Dok Khamtai District, Phayao Province. The name of the model is "5 works, 4 principles based on the King's science for sustainable development". It consists of 5 tasks: teaching management and learning process. Curriculum development work, personnel work, budget work and work to build the relationship between the school and the community. and 4 principles of work consisting of participation Blast from the inside Sufficiency economy and social landscape.

Keywords: Science of the king, Operations of educational institutions, Sustainable development

บทนำ

ปัจจุบันสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเทคโนโลยี รูปแบบการดำเนินชีวิต ภาวะคุกคามจากโรคภัยไข้เจ็บ เช่น ภัยพิบัติจากเชื้อไวรัส COVID 19 รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางการจัดการศึกษาในภาวะคุกคามต่าง ๆ ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้สิ่งที่เป็นปัญหาตามมา คือ การมุ่งผลประโยชน์ส่วนตนเพื่อความอยู่รอดของผู้คนในสังคมที่มีความต้องการทางด้านวัตถุอย่างมากมายเกินความจำเป็นจนเกิดปัญหาตามมา เช่น ปัญหาการฉ้อโกง ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาหนี้สินเนื่องจากการใช้จ่ายที่เกินความเหมาะสม แม้แต่ในสถานศึกษาก็เกิดปัญหาโดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีค่านิยมที่ไม่เหมาะสมในการดำเนินชีวิตจนสร้างความเดือดร้อนให้กับครูและผู้ปกครอง ผู้เรียนติดวัตถุจนทำให้เกิดผลกระทบกับประสิทธิภาพของการเรียนการสอน สถานศึกษามุ่งพัฒนาด้านวิชาการจนลืมความเป็นคนดีของผู้เรียน การศึกษามุ่งพัฒนาเพื่อทำลายขนบธรรมเนียมประเพณีที่เป็นรากเหง้าของชุมชนดั้งเดิมคือชุมชนเกษตรกรรมเพื่อเลี้ยงชีพอย่างพอเพียง สิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่สถานศึกษาและชุมชนควรตระหนักถึงและต้องให้ความร่วมมือในการช่วยเหลือเพื่อพัฒนาระบบสังคมไทยให้เป็นสังคมที่ดี

ศาสตร์พระราชาของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 เป็นองค์ความรู้ที่ชาวไทยและต่างชาติให้การยอมรับว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิตที่สามารถปรับใช้กับยุคปัจจุบันเพื่อให้เกิด “การพัฒนาอย่างยั่งยืน” ครอบคลุมในทุกมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พระราชประสงค์ของพระองค์ คือ การพัฒนาและยกระดับคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่และด้านจิตใจของประชาชนคนไทยเป็นสำคัญ “เป้าหมายในการพัฒนาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 คือ การพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ของคน โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ให้คนมีความสุข โดยต้องคำนึงเรื่องสภาพภูมิศาสตร์ ความเชื่อทางศาสนา เชื้อชาติ และภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม แม้ว่าวิธีการพัฒนามีหลากหลาย แต่ที่สำคัญคือนักพัฒนาจะต้องมีความรัก ความห่วงใย ความรับผิดชอบ และการเคารพในเพื่อนมนุษย์” พระราชดำรัส สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จากหนังสือพระมหากษัตริย์นักพัฒนาเพื่อประโยชน์สุขสู่ปวงประชา พ.ศ. 2554 และ ม.ร.ว.ดิศนัดดา ดิศกุล เลขาธิการมูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ในพระบรมราชูปถัมภ์ กล่าวว่า "ศาสตร์พระราชา คือ การลงไปศึกษาเรียนรู้จากชุมชน ให้ชุมชนบอกว่าปัญหาคืออะไร ความต้องการของชาวบ้านคืออะไร สถานศึกษาต้องการอะไรที่จะสามารถพัฒนาร่วมกับชุมชนได้ ดังนั้น ศาสตร์พระราชาจึงมีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาสังคม ชุมชนในปัจจุบันที่ต้องการความอยู่รอดอย่างมีความสุข สามารถสร้างภูมิคุ้มกันในการดำเนินชีวิตของตนเองได้ ถ้าทุกคนปฏิบัติตามศาสตร์พระราชาแล้วก็จะเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ ประเทศชาติก็จะมีแต่คนดี และทำให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้า (สำนักส่งเสริมกิจการการศึกษา, 2561)

การศึกษาศาสตร์พระราชาตามหลักการทรงงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 โดยสำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ศึกษารวบรวมไว้มีทั้งหมด 23 ประการ ได้แก่ ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ ระเบิดจากข้างใน แก้ปัญหาจากจุดเล็ก ทำตามลำดับขั้น ภูมิสังคม องค์รวม ไม่ติดตำรา ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด ทำให้ง่าย การมีส่วนร่วม ประโยชน์ส่วนรวม บริการรวมที่จุดเดียว ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ใช้ธรรมปราบอธรรม ปลูกป่าในใจคน ขาดทุนคือกำไร การพึ่งตนเอง พออยู่พอกิน เศรษฐกิจพอเพียง ความซื่อสัตย์ สุจริต จริงใจต่อกัน ทำงานอย่างมีความสุข ความเพียร และรู้รักสามัคคี (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2551) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้นำองค์ความรู้ศาสตร์พระราชาสู่การปฏิบัติ คือ จัดหลักสูตรให้มีเนื้อหาเกี่ยวกับศาสตร์พระราชาให้เหมาะสมกับวัยและส่งเสริมให้โรงเรียนมีห้องสมุดศาสตร์พระราชา การดำเนินการสืบสานศาสตร์พระราชาใน

รูปแบบต่าง ๆ มีการดำเนินงานนโยบายสถานศึกษาน้อมนำศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยมุ่งเน้นให้สถานศึกษาดำเนินการในรูปแบบของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) แต่ยังมีปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในประเด็นต่อไปนี้ 1) การนำศาสตร์พระราชาสู่การดำเนินการของสถานศึกษา คือ การสร้างความเข้าใจที่ไม่ตรงเกี่ยวกับหลักศาสตร์พระราชาโดยเฉพาะปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงระหว่างผู้ปกครองกับสถานศึกษา ส่งผลให้นักเรียนได้รับการอบรมศึกษาจากสถานศึกษาเป็นแนวทางที่ไม่สอดคล้องกับที่ผู้ปกครองได้อบรมสั่งสอน (สำนักส่งเสริมกิจการการศึกษา, 2561) 2) สถานศึกษาและชุมชนยังขาดความรู้เกี่ยวกับศาสตร์พระราชาแบบองค์รวมทั้งหมดโดยมีความเข้าใจว่าศาสตร์พระราชามีเพียงเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงมีหลายประการ และ3) สถานศึกษาได้นำนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการมาปฏิบัติในการจัดทำโครงการตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น โครงการสถานศึกษาสีขาวปลอดยาเสพติดและอบายมุข โครงการสถานศึกษาคุณธรรมจริยธรรม โครงการสถานศึกษาเทิดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ แต่โดยส่วนใหญ่ยังขาดรูปแบบการดำเนินการที่เป็นระบบและสามารถเชื่อมโยงในหลาย ๆ โครงการให้เกิดความต่อเนื่องและประยุกต์ใช้ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาพรวมคือ สถาศึกษายังขาดรูปแบบบกการดำเนินการของการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปปรับใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

สถานศึกษาในชุมชนอำเภอดอกคำใต้ เป็นสถานศึกษาที่มีขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่และมีพื้นที่ที่สามารถดำเนินการโดยศาสตร์พระราชาเนื่องจากเป็นสถานศึกษาที่อยู่ร่วมกับชุมชนที่ทำเกษตรกรรม มีพื้นที่บริเวณสถานศึกษาที่ยังว่างเปล่า มีแหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่น และมีวิถีอาชีพพื้นบ้าน แต่ปัญหาที่พบในการดำเนินการ คือ ขาดระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านศาสตร์พระราชา ขาดความเชื่อมโยงกับปราชญ์ชุมชน ในการบูรณาการเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้ทำให้องค์ความรู้และวิถีชีวิตของชุมชนไม่ได้ถูกถ่ายทอดสู่ลูกหลานเท่าที่ควร ความรู้ภูมิปัญญาบางอย่างได้เลือนหายไปจากชุมชนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้เกิดความพร้อมเนื่องจากทรัพยากรด้านกายภาพ เช่น สถานที่ ภูมิที่ตั้ง แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ มีเพียงพอในการบริหารจัดการ แต่รูปแบบการดำเนินการและการถ่ายทอดความรู้แก่บุคลากรที่มีประสิทธิภาพยังมีไม่เพียงพอ

โรงเรียนงำเมืองวิทยาคมตั้งอยู่ในตำบลห้วยลาน ซึ่งเป็นหนึ่งในสถานศึกษาในอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ได้รับอนุญาตใช้ที่ดินป่าสงวนแห่งชาติ โดยได้รับความร่วมมือจากกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ราษฎรในตำบลห้วยลานและตำบลป่าซางปัจจุบันที่ดินเป็นกรรมสิทธิ์ของโรงเรียนจำนวน 37 ไร่ 3 งาน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมด้านสถานที่ภูมิศาสตร์ที่ตั้ง แหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นแต่ยังไม่มีการจัดการหรือรูปแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนและต่อเนื่อง โดยการนำศาสตร์พระราชามาประยุกต์ใช้สถานศึกษายังขาดความร่วมมือจากชุมชนเท่าที่ควรเนื่องจากขาดความเข้าใจที่แท้จริงในเรื่องศาสตร์พระราชา นักเรียนยังขาดความตระหนักในเรื่องศาสตร์พระราชาเพราะเน้นด้านวัตถุนิยมและกระแสสังคมเทคโนโลยีในปัจจุบัน เป็นต้น (สัมภาษณ์ผู้บริหารและครู, 15 มิถุนายน 2562)

จากสภาพความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนในปัจจุบัน จึงได้ทำวิจัยในเรื่อง รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาศาสตร์พระราชาเพื่อการการพัฒนาสู่ความยั่งยืน
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) ซึ่งมีทั้งวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ประชากรในการวิจัย คือ ผู้บริหาร และครูในโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา แบ่งเป็น ผู้บริหาร จำนวน 1 คน และครูจำนวน 33 คน โดยมีขั้นตอนในการวิจัยมี 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย 2) การกำหนดประชากร 3) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ 4) การเก็บรวมข้อมูล 5) การวิเคราะห์ข้อมูล 6) การสังเคราะห์และกำหนดรูปแบบ 7) การสนทนากลุ่มผู้ทวงคุณวุฒิและผู้เกี่ยวข้อง 8) ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการดำเนินงานฉบับสมบูรณ์และเผยแพร่บทความวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอน ดังนี้ 1) จัดทำหนังสือและประสานงานกับสถานศึกษาเพื่อส่งแบบสอบถามโดยตรงกับสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มประชากร สำหรับการส่งคืนแบบสอบถามผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ในการเก็บแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง โดยได้นำส่งแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 34 ฉบับ และ 2) คัดเลือกแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ โดยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมา จำนวน 34 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เชิงปริมาณเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ และตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อและทั้งฉบับได้ค่าดัชนีความสอดคล้องทั้งฉบับ เท่ากับ 0.97 และนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มประชากรที่ศึกษา จำนวน 30 ฉบับ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เท่ากับ 0.96 เชิงคุณภาพ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสัมภาษณ์ โดยข้อสัมภาษณ์ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ร้อยละ 100 ทุกข้อคำถาม และใช้การสนทนากลุ่มเพื่อยืนยันรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องในสถานศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ลงรหัสข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 2) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์นำมาพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลแล้ววิเคราะห์สรุปอุปนัย การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารและการประชุมสนทนากลุ่ม เป็นการวิเคราะห์มุ่งการพรรณนาวิเคราะห์ และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

1. ศาสตร์พระราชาเพื่อการการพัฒนาสู่ความยั่งยืน ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยการดำเนินการมากที่สุดเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ **1) การมีส่วนร่วม** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า ทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรและเปิดโอกาสให้ร่วมแสดงความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ มีการเปิดโอกาสให้บุคลากรในโรงเรียนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการเปิดโอกาสให้บุคลากรในโรงเรียนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการใช้เงินงบประมาณ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ โรงเรียนเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน **2) ระเบิดจากข้างใน** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า การจัดการเรียนการสอนเน้นความพร้อมและความเข้มแข็งของโรงเรียนและชุมชน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ มีการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นความพร้อมและความเข้มแข็งของโรงเรียนและชุมชน หรือพัฒนาหลักสูตรจากการ"ระเบิดจากข้างใน" และมีการวางแผนและจัดสรรอัตรากำลังในโรงเรียนโดยคำนึงถึงความพร้อมและความเข้มแข็งของโรงเรียน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีการสร้างความพร้อมและความเข้มแข็งในโรงเรียนเพื่อที่จะสร้างการมีส่วนร่วมกับชุม **3) เศรษฐกิจพอเพียง** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า การจัดกาเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงหลักเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิต มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ การพัฒนาหลักสูตรมีการเน้นการนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ และมีระบบการจัดทำบัญชีการเงิน รายงานการเงินและงบการเงิน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ โรงเรียนสร้าง

ความสัมพันธ์กับชุมชนด้วยการใช้หรือประชาสัมพันธ์การนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการดำเนินชีวิต **4) ภูมิสังคม** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า มีการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รองลงมา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้สื่อ แบบเรียน การวัดประเมินผลที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน และการพัฒนาหลักสูตรที่คำนึงถึงสภาพภูมิประเทศและที่ตั้งของโรงเรียนรวมถึงความแตกต่างของผู้เรียน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนโรงเรียนคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ วัฒนธรรมประเพณีในท้องถิ่น และความแตกต่างของชุมชน

2. การดำเนินงานของสถานศึกษา การดำเนินงานของสถานศึกษา โรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยการดำเนินการมากที่สุดเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ **1) งานจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า การจัดการเรียนการสอนและกระบวนการการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ การจัดกาเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงหลักเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิต และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้สื่อ แบบเรียน การวัดประเมินผลที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ตามลำดับ **2) งานพัฒนาหลักสูตร** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า ทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรและเปิดโอกาสให้ร่วมแสดงความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ การพัฒนาหลักสูตรมีการเน้นการนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ และมีการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นความพร้อมและความเข้มแข็งของโรงเรียนและชุมชน หรือพัฒนาหลักสูตรจากการ “ระเบิดจากข้างใน” ตามลำดับ **3) งานบุคคล** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า มีการส่งเสริมให้บุคลากรในโรงเรียนใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงในการทำงานและใช้ชีวิต มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ มีการเปิดโอกาสให้บุคลากรในโรงเรียนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำงาน และมีการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามลำดับ **4) งานงบประมาณ** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า มีการเปิดโอกาสให้บุคลากรในโรงเรียนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการใช้เงินงบประมาณ รองลงมา คือ มีการจัดทำแผนงบประมาณและแผนปฏิบัติการใช้จ่ายเงินโดยคำนึงถึงความพร้อมและสร้างความเข้มแข็งให้โรงเรียน และมีระบบการจัดทำบัญชีการเงิน รายงานการเงินและงบการเงิน ตามลำดับ และ 5) **งานสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน** เมื่อพิจารณารายข้อย่อย พบว่า มีการสร้างความพร้อมและความเข้มแข็งในโรงเรียนเพื่อที่จะสร้างการมีส่วนร่วมกับชุม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ โรงเรียนสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนด้วยการใช้หรือประชาสัมพันธ์การนำหลักเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการดำเนินชีวิต และการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนโรงเรียนคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ วัฒนธรรมประเพณีในท้องถิ่น และความแตกต่างของชุมชน ตามลำดับ

3. รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน จากการพัฒนารูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืนของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา สามารถสรุปรูปแบบฯ ได้ดังนี้

3.1 ชื่อรูปแบบ คือ *ง่าเมืองโมเดล: “5 งาน 4 หลักการ ตามศาสตร์พระราชาเพื่ อการพัฒนาสู่ความยั งยืน”*

3.2 องค์ประกอบของรูปแบบมี 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การดำเนินงานของสถานศึกษา ประกอบด้วย 5 งาน คือ งานจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ งานพัฒนาหลักสูตร งานบุคคล งานงบประมาณ และงานสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน 2) ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน ประกอบด้วย 4 หลักการทรงงาน คือ การมีส่วนร่วมระเบิดจากข้างในเศรษฐกิจพอเพียง และภูมิสังคม

รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อพัฒนาสู่ความยั่งยืน เมืองโมเดล: “5 งาน 4 หลักการ ตามศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน”



อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลมีประเด็นที่สำคัญของการวิจัยที่สามารถนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า ศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ ใช้หลักการทรงงาน 4 ประการ มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน ได้แก่ การมีส่วนร่วม ระเบิดจากข้างใน เศรษฐกิจพอเพียง และภูมิปัญญาสังคม แสดงให้เห็นว่า โรงเรียนงำเมืองเป็นโรงเรียนที่มีสถานที่ตั้งในบริบทของชุมชนเกษตรกรรมมีวิถีชีวิตโดยการทำการเกษตรเป็นหลักและแต่ละครอบครัวจะมีพื้นที่เป็นของตนเองในการเพาะปลูกจึงทำให้ผลการวิจัยพบว่า ศาสตร์พระราชาที่นำมาประยุกต์ใช้ คือ เศรษฐกิจพอเพียง ภูมิปัญญาสังคม และจากกรณีที่โรงเรียนงำเมืองเป็นสถานศึกษาที่เป็นศูนย์รวมของเยาวชนในบริเวณรอบ ๆ โรงเรียนที่ผู้ปกครองและคนในชุมชนมีอาชีพเกษตรกรรม โรงเรียนมีการจัดประชุมเพื่อจัดเตรียมความพร้อมด้านการเรียนของผู้เรียนรวมถึงมีการสำรวจการประกอบอาชีพของคนในชุมชนจึงทำให้ผลการวิจัย พบว่า ศาสตร์พระราชาในเรื่อง การมีส่วนร่วม และการระเบิดจากข้างใน เป็นประเด็นที่สำคัญลำดับต้น ๆ ที่โรงเรียนงำเมืองได้นำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานของโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พลเอกเดชา ปุญญบาล ที่ได้ศึกษาเรื่อง 9 ตามรอยบาท ศาสตร์พระราชา หลักการทรงงานพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทั้งในเรื่องของการระเบิดจากข้างใน การมีส่วนร่วมคือการเปิดโอกาสให้ร่วมแสดงความคิดเห็น ภูมิสังคม และเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น

ผลการวิจัย พบว่า ผลการดำเนินงานของสถานศึกษาของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ ด้านงานจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ มีการเน้นการดำเนินงานมากที่สุดเนื่องจากโรงเรียนเป็นสถานศึกษาที่ให้ความรู้ วิชาการ และมีภารกิจหลัก คือ การจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้โดยเฉพาะต้องเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงทำให้ผลการวิจัย พบว่า โรงเรียนงำเมืองวิทยาคมนั้นเน้นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ดังนั้น การนำศาสตร์พระราชามาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้จึงพบว่า การมีส่วนร่วม เป็นข้อค้นพบที่สำคัญของการวิจัยนี้ด้วย

ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ประกอบด้วย 5 งาน 4 หลักการทรงงาน อาจเนื่องมาจาก โรงเรียนงำเมืองวิทยาคมตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชนที่มีธรรมชาติและเป็นชุมชนเกษตรกรรมการดำเนินงานของโรงเรียนจึงเน้นเรื่องการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ภายในชุมชนจึงทำให้ผลการวิจัย พบว่า หลักการทรงงานที่นำมาใช้ ได้แก่ การระเบิดจากข้างใน คือ พัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่และจากความต้องการของโรงเรียน และชุมชนเอง เศรษฐกิจพอเพียง คือ การนำเอาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในโรงเรียน รอบ ๆ โรงเรียน ในชุมชน มาใช้ในการปลูกฝังผู้เรียนให้รู้จักพอเพียงและใช้สิ่งที่มีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด และภูมิสังคม คือ การดึงเอาจุดเด่นด้านที่ตั้งของโรงเรียนที่อยู่ท่ามกลางธรรมชาติ ดึงเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาสู่การเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน พัฒนาชุมชนให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

ทั้งหมดนี้จึงทำให้ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน ของโรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ประกอบด้วย ศาสตร์พระราชาตามหลักการทรงงาน 4 ประการเชื่อมโยงกับการดำเนินงานของโรงเรียน 5 งาน จนทำให้เกิดแนวทางการดเนินงานที่ยั่งยืนในการพัฒนาโรงเรียนให้เป็นโรงเรียนศาสตร์ราชาต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสามารถสรุปภาพรวมรูปแบบการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนว่าควรประกอบด้วย 5 งาน ได้แก่ งานจัดการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ งานพัฒนาหลักสูตร งานบุคคล งานงบประมาณ และงานสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน และประกอบด้วย 4 หลักการทรงงาน คือ การมีส่วนร่วม ระเบิดจากข้างใน เศรษฐกิจพอเพียง และภูมิสังคม โดยมีชื่อรูปแบบว่า “5 งาน 4 หลักการ ตามศาสตร์พระราชาเพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืน”

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ โครงการ 1 คณะ 1 สัษลักณ์แห่งความสำเร็จ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยฉบับนี้ ได้แก่ ผู้บริหารและครู โรงเรียนงำเมืองวิทยาคม ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่ให้ข้อมูลและร่วมดำเนินโครงการจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบผลสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการดำเนินงานของสถานศึกษาด้วยศาสตร์พระราชาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ตุลย์ ณ ราชดำเนิน. (2560). **ศาสตร์พระราชาสู่สถานศึกษา.** สืบค้นเมื่อ วันที่ 10 มิถุนายน 2563, จาก: https://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=49983&Key=hotnews

พลเอกเดชา ปุญญบาล. (2560). 9 ตามรอยบาท ศาสตร์พระราชา. **Journal of the Association of Researchs.** 22(2), 13–20.

สุนันท์ ศลโกสุม และคณะ. (2561). ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาการศึกษา. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, ฉบับเสริม (ครบรอบ 12 ปี),** 9–21.

สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2551). **เรียนรู้หลักการทรงงานในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.** กรุงเทพฯ:

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) BEDO, Bio Gang (2560). **ศาสตร์พระราชา หลักการทรงงาน 23 ประการ.**

สำนักส่งเสริมกิจการการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2561). **แนวทางการดำเนินงานโครงการสถานศึกษาน้อมนำศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาอย่างยั งยืน กระทรวงศึกษาธิการ.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ อำนวยการสถานศึกษาน้อมนำศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน.

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์วิถีใหม่ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

The factors that affect satisfaction in new normal e-learning of the students's Rmutl Nan

สวาท สายปาระ[1*] และ พชร สายปาระ[1]

Sawat Saipara[1*] and Phachara Saipara[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้ไมโครซอฟทีม 2) ศึกษาระดับการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้ไมโครซอฟ ทีม 3) ศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษา ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยา และวิชาชีววิทยาทั่วไป ภาคเรียน 1/2563 จำนวน 65 คน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาร้อยละ และค่าเฉลี่ยของข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา ปัจจัยส่วนบุคคลในการเรียนรู้แบบออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ วิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และความสัมพันธ์ปัจจัยในการเรียนรู้แบบออนไลน์ วิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านเทคโนโลยี นักศึกษามีระดับการเรียนรู้แบบออนไลน์ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ความน่าสนใจในการนำเสนอบทเรียน ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ผู้เรียนสามารถทราบถึงผลการประเมินทันที สำหรับการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจ ส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า มีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ สาขาวิชา อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียน สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษา พบว่า การเรียนรู้แบบออนไลน์ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียน มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งการเรียนรู้ออนไลน์แบบวิถีใหม่ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนห่างไกลจากโควิด-19 และสามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนได้เสมือนห้องเรียนจริง

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ, การเรียนรู้แบบออนไลน์, วิถีใหม่

[1] สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[1] Department of science Faculty of Science and Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan province 55000

*Corresponding author e-mail: sirisawat@outlook.com

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the level of satisfaction in e-Learning by using Microsoft teams, 2) to investigate the level of learning form online learning by using Microsoft teams, 3) to compare the factors affecting the online learning of the students. 65 students registered in Biology and General Biology subject were included as the research population. Data were collected by tool of questionnaires. The obtained data were then calculated by computer package for percentage and average of sample's personal factor and for mean and standard deviation of the e-learning factors and e-Learning satisfaction of the students. An t-test and One-Way ANOVA were conducted to compare the learning satisfaction by personal factors of students. Finally, Pearson Correlation Analysis was performed to investigate the relationship between learning factors and learning satisfaction of students.

The results of the study were as follows: The satisfaction student of Rmutl Nan had learned the e-Learning as a high level. The highest mean level in learning from the e-Learning was technology of e-Learning. The highest mean level in learning from the e-learning was the interest of the lesson presentation. The lowest mean level in learning from the e-Learning was the instant acknowledgment of student evaluation results. For comparison of personal factors and e-learning satisfaction, there was no significant difference at the 0.01 level when the personal factors of gender, area of study, equipment used for online classes, place of study and Internet networks in e-Learning were different. In addition, an analysis of the relationship between learning from e-Learning and e-Learning satisfaction of students, it was found that e-Learning in terms student, content, technology, design, time and place and infrastructure and equipment were relation to students satisfaction at a significant level 0.01. A new normal e-learning has taken students and teachers far away from COVID-19, and this method can be used in a virtual classroom.

Keywords: Satisfaction, E-Learning, New normal

บทนำ

จากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID 19) ซึ่งโคโรนาไวรัสเป็นเชื้อที่ไม่สามารถอยู่เดี่ยว ๆ ได้ แต่จะแฝงตัวอยู่ในละอองฝอยจากการไอ จาม และสารคัดหลั่งอย่างน้ำมูก น้ำลาย หรืออุจจาระ ดังนั้น การแพร่เชื้อโคโรนาไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดก็ต้องได้รับเชื้อผ่านการสูดดมละอองฝอยขนาดใหญ่และละอองฝอยขนาดเล็กในอากาศ รับเชื้อเข้าไปในทางเดินหายใจ หรือใครที่อยู่ใกล้ผู้ป่วยในระยะ 1–2 เมตร ก็อาจจะติดเชื้อจากการสูดฝอยละอองขนาดใหญ่ และฝอยละอองขนาดเล็กจากการไอ จาม รดกันโดยตรง หรือหากอยู่ห่างจากผู้ติดเชื้อในระยะ 2 เมตร ก็อาจติดเชื้อจากการสูดฝอยละอองขนาดเล็กได้เช่นกัน นอกจากนี้โคโรนาไวรัส สายพันธุ์ใหม่ยังอาจแพร่เชื้อโดยการสัมผัสได้ เช่น การจับของใช้สาธารณะร่วมกัน แล้วมาสัมผัสเยื่อบุต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ขยี้ตา สัมผัสปาก หรือหยิบของกินเข้าปาก เป็นต้น และจากการรายงานการแพร่ระบาดของโรคเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้รัฐบาลออกมาตรการเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดโดยให้ทุกหน่วยงานได้เฝ้าระวังอย่างเคร่งครัด [1]

ในสถาณการณ์ปกติสถานศึกษาส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนแบบในห้องเรียน ซึ่งอาจทำให้มีการระบาดของเชื้อได้ง่ายและรวดเร็ว แนวทางการป้องกันการแพร่ระบาด สถานศึกษาทุกแห่งจึงมีนโยบายการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งการเรียนแบบออนไลน์ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ และการเรียนรู้แบบออนไลน์ผู้เรียนได้รับความรู้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้ประกาศมาตรการการจัดการเรียนการสอนในยุคโควิด-19 แบบวิถีใหม่คือ สามารถจัดการสอนได้หลายรูปแบบ วิชาที่มีภาคทฤษฎีให้จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และภาคปฏิบัติให้จัดการเรียนการสอนแบบเว้นระยะ วิชาชีววิทยาและวิชาชีววิทยาทั่วไปเป็นกลุ่มวิชาชีพพื้นฐานที่จัดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ซึ่งมีทั้งการจัดการเรียนการทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ในช่วงระบาดของโคโรนาไวรัส การจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎีมีการสอนแบบออนไลน์โดยใช้ไมโครซอฟ ทีม(Microsoft teams) ส่วนภาคปฏิบัติจัดการเรียนการสอนแบบเว้นระยะ (Social distancing) ตามมาตรการของมหาวิทยาลัย เพื่อลดปัญหาการเสี่ยงต่อการติดเชื้อของผู้เรียนและผู้สอน ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์โดยใช้ไมโครซอฟ ทีม และมุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา วิชาชีววิทยาทั่วไป แบบออนไลน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการสอนให้เท่าทันการระบาดของโรคยุคปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้ไมโครซอฟ ทีมของนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาชีววิทยา และชีววิทยาทั่วไป

2. เพื่อศึกษาระดับการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาชีววิทยา และชีววิทยาทั่วไป

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาชีววิทยา และชีววิทยาทั่วไป

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การเรียนการสอนออนไลน์ (e–Learning) คือ นวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีเรียนที่เป็นอยู่เดิมเป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ดาวเทียม ดังนั้นจึงหมายรวมถึงการเรียนทางไกล การเรียนผ่านเว็บ ห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่งมีจุดเชื่อมโยงคือ เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสื่อกลางของการเรียนรู้" ศ.ดร.ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ให้คำจำกัดความไว้ 2 ลักษณะ คือ

ลักษณะแรก e–Learning หมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือสารสนเทศสำหรับการสอน หรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนต่างๆ

ลักษณะที่สอง e–Learning คือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ต หรือสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม [2]

e–learning หมายถึงการเรียนที่มีลักษณะทางไกล เป็นออนไลน์และสามารถใช้สื่อสารในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กทรานเน็ต ทีวีดาวเทียม ซีดีรอม และอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์อื่นๆ

ปัจจัยการเรียนรู้แบบออนไลน์ (e–learning)

การจัดการสอนแบบออนไลน์ต้องอาศัยการดำเนินการอย่างเป็นระบบเนื่องจากการดำเนินการต้องมีความเกี่ยวข้องหลายฝ่ายในการจัดระบบออนไลน์นั้น อย่างน้อยที่สุดควรประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ

1. ด้านผู้เรียน จะต้องมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ผ่านเครือข่าย โดยมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ต

2. ด้านเนื้อหา เนื้อหาเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนแบบออนไลน์ เนื้อหาที่ผู้สอนได้รวบรวมไว้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เวลาศึกษาด้วยตัวเอง ด้วยการคิดวิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผล เนื้อหาและสื่อต่างๆ ต้องสมบูรณ์และเหมาะสมกับผู้เรียน

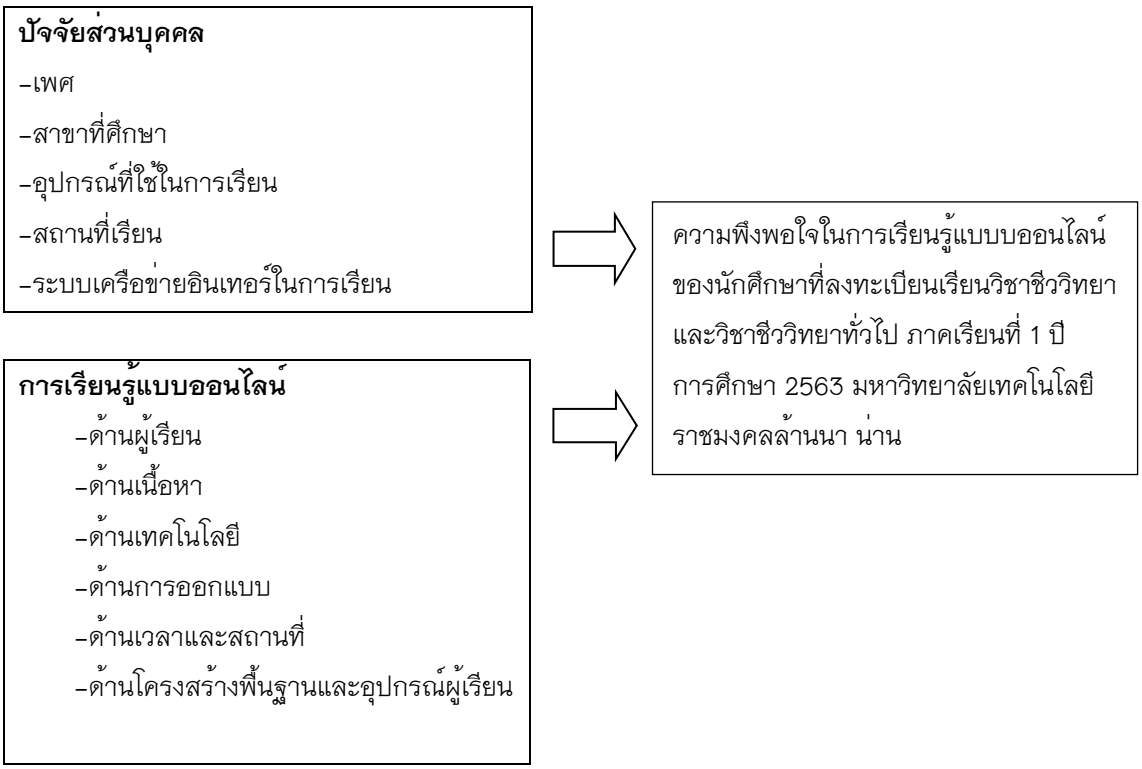
3. ด้านเทคโนโลยี ในการสอนแบบออนไลน์ เป็นการเรียนระบบทางไกล ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในบริบทที่ห่างกันด้วยสถานที่ ระยะทาง และเวลา ผู้เรียนต้องมีการเรียนโดยใช้เทคโนโลยีในอินเทอร์เน็ตด้านระบบนำส่งสารสนเทศและการสื่อสาร

4. ด้านการออกแบบ ผู้สอนต้องมีการจัดกิจกรรม ออกแบบการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ให้ตรงตามหลักสูตรที่สถาบันกำหนด

5. ด้านเวลาและสถานที่ การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ได้มีข้อจำกัดในด้านเวลาและสถานที่ และระบบประเมินผลเป็นไปอย่างตรงไปตรงมา การเรียนแบบอนไลน์ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบสูงจึงจะประสบผลสำเร็จ

6. ด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียน และผู้สอนสามารถเข้าถึงแบบเรียนออนไลน์ได้ง่าย โดยมากจะใช้ web browser ของค่ายใดก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตบทเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนบนคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ [3]

กรอบแนวคิดการวิจัย



ปทุมวดี แสงสุข (2546) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบเครือข่ายภายในของพนักงานธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ความพึงพอใจโดยภาพรวมของการใช้ระบบเครือข่ายภายในของพนักงานธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจของการใช้ระบบเครือข่ายภายใน พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ตำแหน่งงาน ลักษณะสายงาน และประสบการณ์ในการทำงานที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลให้ความพึงพอใจจองการใช้ระบบเครือข่ายภายในแตกต่างกัน เมื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายภายในซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านข่าวสาร ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร และด้านเครื่องมืออุปกรณ์ ยังพบว่า ด้านข่าวสารมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร และด้านเครื่องมืออุปกรณ์ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบเครือข่ายภายในของธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เขตกรุงเทพมหานคร สามารถเรียงลำดับตามความสำคัญของตัวแปรอิสระ หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายภายใน คือ ด้านข่าวสาร ด้านเครื่องมืออุปกรณ์ และด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร ตามลำดับ [4]

ศิริรัตน์ เปล่งเกียรติยศ (2547) ศึกษาเรื่องความคิดเห็นของนิสิตนักศึกษาคหกรรมศาสตร์ที่มีต่อการนำ e-learning มาใช้ในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา โดยผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนิสิตนักศึกษาส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการจัดเนื้อหาของ e-learning ต้องมีความสมบูรณ์ และการเรียนรู้แบบออนไลน์มีรูปแบบที่เหมาะสม และควรเป็นวิชาเฉพาะที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน การจัดระบบบริหารการเรียน นิสิตนักศึกษาเห็น

ด้วยว่าสถานศึกษาจัดรูปแบบการเรียนการสอนปกติร่วมกับแบบ e-learning ได้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษา และจัดเวลาเรียนได้เหมาะสมกับการเรียนแต่ละรูปแบบ และยังเห็นว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีทุกชิ้นในการวัดผลการเรียน เห็นด้วยว่าควรใช้กิจกรรมแบบฝึกหัดใน e-learning เป็นส่วนหนึ่งของคะแนนเก็บ อยากให้มีการวัดผลก่อนการเรียนหลังเรียน และประยุกต์ใช้ความรู้ในการทำงาน [5]

ปราณี ทองคำ (2548) ได้ศึกษาเรื่อง สภาพการใช้งานและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือน : กรณีศึกษารายวิชา 266-416 การวิจัยสำหรับครู ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้ห้องเรียนเสมือนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ การใช้ห้องเรียนเสมือนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ไม่จำกัดเวลา ประเด็นที่พึงพอใจน้อยที่สุด คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ในการใช้ห้องเรียนเสมือนไม่เพียงพอ และความเร็วของระบบเครือข่าย [6]

กนกวรรณ มณีฉาย และคณะ (มปป.) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของพนักงานธนาคารออมสิน เขตสุราษฎร์ธานี พบว่า พนักงานมีการเรียนรู้แบบออนไลน์ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านโครงสร้าง และอุปกรณ์ และยังพบว่าพนักงานมีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์อยู่ในระดับมาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สถานที่ที่ใช้ในการบริการ การเรียนรู้แบบออนไลน์มีความเหมาะสม รองลงมา คือ ปริมาณของเครื่องคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีปริมาณที่เพียงพอ ส่วนด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยสุด คือ การเรียนรู้แบบออนไลน์มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เหมาะสมกับการเรียนรู้ การศึกษา เพศ ระดับการศึกษา และแผนกที่ปฏิบัติงานปัจจุบันที่แตกต่างกันของผู้ตอบแบบสอบถามมีความ พึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีอายุงาน และตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ที่แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการ เรียนรู้แบบออนไลน์แตกต่างกัน ในขณะที่การเรียนรู้แบบออนไลน์ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของพนักงาน ในขณะที่การเรียนรู้แบบออนไลน์ ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างและอุปกรณ์มี ความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของพนักงาน [7]

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยา และวิชาชีววิทยาทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่านที่ได้เรียนรู้แบบออนไลน์ทั้งสิ้น 65 คน การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลทั้งสิ้น 65 คน โดยเก็บจากประชากรทั้งหมด

ตัวแปรในการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยกำหนดตัวแปรดังนี้

1.ตัวแปรอิสระ ได้แก่

-ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ สาขาที่ศึกษา อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียนออนไลน์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้แบบออนไลน์

-ปัจจัยในการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อระบบออนไลน์ ทั้ง 6 ด้าน

ได้แก่ ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างและอุปกรณ์

2.ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบบออนไลน์ ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยาและวิชาชีววิทยาทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

การรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ โดยการแจกแบบสอบถามให้ประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 65 ชุดจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยา และวิชาชีววิทยาทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.ข้อมูลส่วนบุคคลวิเคราะห์โดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.ปัจจัยส่วนบุคคล การวัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ และความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ด้วยการวิเคราะห์ t-test และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปัจจัยในการเรียนรู้แบบออนไลน์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) [7]

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
-ชาย	32	49.23
-หญิง	33	50.77
สาขาที่ศึกษา		
-เกษตรศาสตร์	42	64.62
-เทคโนโลยีการอาหาร	23	35.38
อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์		
-โทรศัพท์	51	78.46
-คอมพิวเตอร์พกพา	4	6.15
-คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	5	7.69
-แทบเล็ต	5	7.69
สถานที่เรียนออนไลน์		
-ศูนย์วิทยบริการ มหาวิทยาลัย ฯ	9	13.85
-บ้าน	18	27.69
-หอพัก	38	58.46
ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้แบบออนไลน์		
-Wifi ของมหาวิทยาลัยฯ	3	4.6
-wifi ของหอพัก	17	26.15

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน(คน)	ร้อยละ
-wifi ของหมู่บ้าน	1	1.54
-เครือข่ายส่วนตัว	44	67.69

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยา และชีววิทยาทั่วไปทั้งหมด 65 คน พบผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีเพศหญิง ร้อยละ 50.77 ส่วนใหญ่เรียนสาขาเกษตรศาสตร์ ร้อยละ 64.62 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่คือ โทรศัพท์ ร้อยละ 78.46 สถานที่เรียนออนไลน์ ส่วนใหญ่คือ หอพัก ร้อยละ 58.46 และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้แบบออนไลน์ ส่วนใหญ่คือ เป็นของส่วนตัว

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ในภาพรวม

ปัจจัยในการเรียนรู้แบบออนไลน์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1.ด้านผู้เรียน	3.85	0.76	มาก
2.ด้านเนื้อหา	3.79	0.83	มาก
3.ด้านเทคโนโลยี	3.98	0.76	มาก
4.ด้านการออกแบบ	3.96	0.78	มาก
5.ด้านเวลาและสถานที่	3.89	0.83	มาก
6.ด้านโครงสร้างและอุปกรณ์	3.93	0.76	มาก
ภาพรวม	**3.88**	**0.80**	**มาก**

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาพบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมาก คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ3.88 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 รองลงมาคือ ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุดคือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.79

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1.ด้านผู้เรียน			
1.1 ความพร้อมของผู้เรียนในเข้าถึงการเรียนรู้แบบออนไลน์	3.97	0.66	มาก
1.2 การเรียนรู้แบบออนไลน์มีรูปแบบที่เหมาะสม	4.05	0.73	มาก
1.3 การเรียนรู้แบบออนไลน์ทำให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อการเรียนมากขึ้น	3.72	0.73	มาก
1.4 ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนได้ง่าย	3.82	0.86	มาก
1.5 การเรียนรู้แบบออนไลน์ได้รับความรู้พอๆกับการเรียนในชั้นเรียน	3.71	0.80	มาก
2.ด้านเนื้อหา			

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
2.1 เนื้อหาเข้าใจง่าย น่าศึกษา	3.92	0.79	มาก
2.2 สามารถเรียนรู้แบบเน้นเนื้อหาวิชามากกว่าการปฏิบัติ	3.83	0.74	มาก
2.3 สามารถเรียนรู้ได้ทั้งเนื้อหาวิชาควบคู่กับการปฏิบัติ	3.74	0.93	มาก
2.4 ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียน โดยอภิปรายร่วมกับผู้สอนได้ทันที	3.80	0.83	มาก
2.5 ผู้เรียนสามารถทราบถึงผลการประเมินทันที	3.68	0.86	มาก
3.ด้านเทคโนโลยี			
3.1 ผู้เรียนมีความพร้อมด้านการใช้อุปกรณ์ในการเรียนรู้แบบออนไลน์	3.98	0.77	มาก
3.2 ความเหมาะสมของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้แบบออนไลน์	3.98	0.75	มาก
4.ด้านการออกแบบ			
4.1 รูปแบบการสอนมีความเหมาะสม	3.91	0.78	มาก
4.2 การนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ	4.06	0.74	มาก
4.3 บทเรียนมีความน่าสนใจ	3.91	0.80	มาก
5.ด้านเวลาและสถานที่			
5.1 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกเวลาที่ต้องการ	4.00	0.80	มาก
5.2 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกสถานที่ที่ต้องการ	3.77	0.78	มาก
5.3 การเรียนออนไลน์เป็นรูปแบบที่มีความจำเป็นในเหตุการณ์ปัจจุบัน	3.83	0.85	มาก
5.4 การเรียนออนไลน์ควรเรียนควบคู่ไปกับการเรียนในชั้นเรียน	3.85	0.92	มาก
5.5 สถานที่ที่ใช้ในการเรียนรู้แบบออนไลน์มีความเหมาะสม	4.00	0.78	มาก
6.ด้านโครงสร้างและอุปกรณ์			
6.1 ความเหมาะสมของระบบการจัดการเรียนการสอนด้วย Ms teams ของมหาวิทยาลัยฯ	3.95	0.79	มาก
6.2 ความเหมาะสมของอุปกรณ์ของผู้เรียนในการเรียนออนไลน์	3.91	0.72	มาก
ภาพรวม	**3.88**	**0.80**	**มาก**

ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาพบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ การนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 รองลงมาคือ การเรียนรู้แบบออนไลน์มีรูปแบบที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ส่วนประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ผู้เรียนสามารถทราบถึงผลการประเมินทันที มีค่าเฉลี่ยเท่า 3.68

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศและสาขาวิชาที่แตกต่างกันต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์

ปัจจัยส่วนบุคคล	$t_{คำนวณ}$	$t_{ตาราง}$
1. เพศ	–0.37765	1.998
2. สาขาวิชา	–0.14025	1.998

ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศและสาขาวิชาที่แตกต่างกันต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า ค่า t จากการคำนวณของปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศและสาขาวิชามีค่า –0.37765 และ –0.14025 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า t จากการเปิดตาราง 1.998 และ 1.998 ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศและสาขาวิชาที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์

ปัจจัยส่วนบุคคล	$F_{คำนวณ}$	$F_{ตาราง}$
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์	0.42321	2.755
2. สถานที่เรียน	0.29084	3.145
3. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์	0.94758	3.145

ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ที่แตกต่างกันต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า ค่า F จากการคำนวณของปัจจัยส่วนบุคคลด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์มีค่า 0.42321, 0.29084 และ 0.94758 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า F จากการเปิดตารางมีค่า 2.755, 3.145 และ 3.145 ตามลำดับ สรุปได้ว่าด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางที่ 6 สัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียนกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์

ปัจจัยการเรียนรู้	ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์(r)	$t_{คำนวณ}$
1. ด้านผู้เรียน	0.81	10.83
2. ด้านเนื้อหา	0.85	12.71
3. ด้านเทคโนโลยี	0.53	5.02
4. ด้านการออกแบบ	0.77	9.58
5. ด้านเวลาและสถานที่	0.89	15.39
6. ด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียน	0.75	9.03

ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียนกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของด้านด้านเทคโนโลยีกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีค่าน้อยที่สุดคือ 0.53 และค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของด้านเวลาและสถานที่กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ มีค่ามากที่สุดคือ 0.89 นอกจากนี้พบว่า ค่า t จากการคำนวณของการทดสอบสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียนกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์มีค่า 10.83, 12.71, 5.02, 9.58, 15.39 และ 9.03 ตามลำดับ มีค่ามากกว่าค่า $t_{0.01,\ 63}$ ที่ได้จากการเปิดตาราง 2.656 สรุปได้ว่าปัจจัยการเรียนรู้ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการศึกษา

1. ปัจจัยส่วนบุคคลของประชาการที่ทำการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 65 คน พบว่าผู้ตอบ

แบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ คือ โทรศัพท์มือถือ สถานที่เรียนส่วนใหญ่เรียนที่หอพัก และระบบเครือข่ายที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่คือ เครือข่ายส่วนตัว

2. ผลการศึกษาการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาพบว่า มีการเรียนรู้แบบออนไลน์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ย 3.98 รองลงมาคือ ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ย 3.96 ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.79

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์อยู่ในระดับมาก คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.06 รองลงมือ การเรียนรู้แบบออนไลน์มีรูปแบบที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.05 ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ผู้เรียนสามารถทราบถึงผลการประเมินทันที มีค่าเฉลี่ย 3.68

4. ผลการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษา พบว่า

ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ สาขาวิชา อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

5. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษา ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียน มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

อธิปรายผลการศึกษา

1. ปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาที่เรียนวิชาชีววิทยาเป็นนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ คือโทรศัพท์มือถือ สถานที่เรียนส่วนใหญ่เรียนที่หอพัก และระบบเครือข่ายที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่คือ เครือข่ายส่วนตัว และวิชาชีววิทยาทั่วไปเป็นนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคโนโลยีการอาหาร ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่ คือ โทรศัพท์มือถือ สถานที่เรียนส่วนใหญ่เรียนที่หอพัก และระบบเครือข่ายที่ใช้ในการเรียนออนไลน์ส่วนใหญ่คือ wifi หอพัก นั้นพบว่า นักศึกษามีปัจจัยที่มีความพร้อมในการเรียนรู้แบบออนไลน์ สามารถเรียนรู้ได้จริง เรียนนอกห้องเรียนได้เสมือนจริง สอดคล้องกับการศึกษาสภาพการใช้งานและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนในห้องเสมือน : กรณีศึกษารายวิชา 266-416 การวิจัยสำหรับครู ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดประเด็น การใช้ห้องเรียนเสมือนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ไม่จำกัดเวลา [6]

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์อยู่ในระดับมาก และด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ สอดคล้องการศึกษาเรื่องความคิดเห็นของนิสิตนักศึกษาคหกรรมศาสตร์ที่มีต่อการนำ e-learning มาใช้ในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าความคิดเห็นของนิสิตนักศึกษาส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการจัดเนื้อหาของ e-learning ต้องมีความสมบูรณ์ และการเรียนรู้แบบออนไลน์มีรูปแบบที่เหมาะสม [5] ส่วนด้านผู้เรียนสามารถทราบถึงผลการประเมินทันที คือมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษา พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ สาขาวิชา อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนออนไลน์ สถานที่เรียน และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนออนไลน์ที่แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องการศึกษาศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบเครือข่ายภายในของพนักงาน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เขตกรุงเทพมหานคร พบว่า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลกับความพึงพอใจของการใช้ระบบเครือข่ายภายใน พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ ตำแหน่งงาน ลักษณะสายงานและประสบการณ์ในการทำงานที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลให้ความพึงพอใจของการใช้ระบบเครือข่ายภายในแตกต่างกัน ในขณะที่ตอบแบบสอบถามที่มีอายุงาน และตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันที่แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์แตกต่างกัน [4]

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของนักศึกษา ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ผู้เรียน มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของพนักงานธนาคารออมสิน เขตสุราษฎ์ธานี พบว่า การเรียนรู้แบบออนไลน์ด้านผู้เรียน ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำ ส่วนด้านออกแบบ ด้านเวลาและสถานที่ และด้านโครงสร้างและอุปกรณ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง [7]

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยาและวิชาชีววิทยาทั่วไป เป็นการศึกษาเฉพาะช่วงก่อนสอบกลางภาคเท่านั้น จึงทำให้ไม่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของรายวิชาได้ เพราะสถานการณ์การแพร่เชื้อโควิด-19 ไม่พบการแพร่เชื้อในประเทศจึงกลับเข้ามาเรียนในห้องเรียนตามมาตรการของมหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน และความช่วยเหลือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

เอกสารอ้างอิง

1. กระปุกเตือนภัยไวรัส โควิด-19 คืออะไร [อินเทอร์เน็ต] . 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2563. ได้จาก https://covid-19.kapook.com/view221519.html
2. Banthitablog. [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2563 ได้จาก https://banthitablog.wordpress.com/ การเรียนการสอนแบบออนไลน์e-learning
3. ศุภชัย สุขนรินทร์. (2545). เปิดโลก e-learning การเรียนการสอนแบบอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชัน;
4. ปทุมวดี แสงสุข. (2546). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้ระบบเครือข่ายภายในของพนักงาน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เขตกรุงเทพมหานคร. ภาคนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
5. ศิริรัตน์ เปล่งเกียรติยศ. (2547). ความคิดเห็นของนิสิต นักศึกษาคหกรรมศาสตร์ที่มีต่อการนำอีเลิร์นนิงมาใช้ในการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
6. ปราณี ทองคำ. (2548). สภาพการใช้และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือน : กรณีศึกษารายวิชา 266-416 การวิจัยสำหรับครู. คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
7. กนกวรรณ มณีฉาย และคณะ. ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบออนไลน์ของพนักงานธนาคารออมสิน เขตสุราษฎร์ธานี. [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2563 ได้จาก http://utccmbaonline.com/ijbr/doc/(Edit)Id603-10-05-2017_15:59:08.pdf.

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยี ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

The development of training curriculum for enhance competency about using technology in activities instruction of education program students

สุธารัตน์ สมรรถการ[1*]

Sutharat Samattakarn[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 ที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 40 คน ซึ่งในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างนั้นได้ใช้กลุ่มสาระ การเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ เป็นหน่วยการคัดเลือก และคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือ ได้แก่ หลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาหลักสูตรด้านบริบทผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก และการพัฒนาหลักสูตรด้านกระบวนการผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร, หลักสูตรฝึกอบรม, สมรรถนะการใช้เทคโนโลยี, นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

[1] กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) กรุงเทพมหานคร 10110

[1] Department of Mathematics at Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (secondary), Bangkok 10110

*Corresponding author e-mail: tonsom_redarmyfc@hotmail.com

Abstract

The purposes of this research were to develop a training curriculum for enhance competency about using technology in activities instruction of education program students. 40 education program students the 5th year in Srinakharinwirot University drawn to be the sample by using purposive sampling. The research instruments were curriculum for enhance competency about using technology in activities instruction of education program students. They were used to collect the data which were analyzed by descriptive statistics (frequency, standard deviation. The results of this research were mentioned as follow: Developing curriculum about the context is pass good level and Developing curriculum about the process is pass good level. Keywords: Curriculum development, Training curriculum, Competency on using ICT, education program student.

Keywords: Curriculum development, Training courses, Competency using technology, Teaching professional experience students

บทนำ

ปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังอยู่ในยุคแห่งสารสนเทศที่ไร้พรมแดน เรียกว่า “ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ” ซึ่งประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในวงการศึกษาเพิ่มมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษา ใช้ในการบริหารการจัดการเรียนการสอน และใช้ในกิจกรรมฝึกอบรมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน จากความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษาดังกล่าว พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จึงได้กำหนดเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ไว้ในหมวด 9 โดยรัฐมีหน้าที่ในการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อการศึกษา การสนับสนุนการผลิตและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การพัฒนาบุคลากรด้านการผลิตการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และการจัดตั้งกองทุนเพื่อการพัฒนา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาของไทยในอนาคตที่ยังคงต้องมุ่งเน้นที่คุณภาพด้านวิชาการให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สังคม และเศรษฐกิจกล่าวคือ เยาวชนไทยจะต้องมีความรู้คู่คุณธรรม มีความสุขอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข มีความคิดสร้างสรรค์และรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถสร้างความรู้ใหม่ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ รักการทำงานและมีพลวัตในตนเอง มีความสามารถทางด้านภาษาสากล มีความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมนานาชาติและมีค่านิยมสากลและบูรณาการวิถีชีวิตไทยกับสังคมสากลได้อย่างมีความสุข

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2556) ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology : ICT) ดังกล่าวมาใช้เป็นเครื่องมือและยกระดับคุณภาพการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน พัฒนาครูอย่างรวดเร็ว แก้ปัญหาการขาดแคลนครู ลดความไม่เท่าเทียมทางการศึกษาในโรงเรียนที่ห่างไกล อย่างไรก็ดี เนื่องจากระบบ การผลิตครูในปัจจุบันมีปัญหาหลายส่วน จึงจำเป็นที่ต้องมีการปฏิรูประบบการผลิตครู เพื่อแก้ไขปัญหาทางด้านการศึกษาให้ทันต่อสภาพการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป โดยภาพที่ต้องการเห็น คือ การสร้าง “ครูในศตวรรษที่ 21” ให้มีจิตวิญญาณความเป็นครู มีความรู้ในเรื่องที่สอน มีเทคนิคการสอนดี ถ่ายทอดให้เข้าใจง่าย มีความรู้ด้าน ICT มีบุคลิกภาพดี และสิ่งสำคัญคือมีทักษะการพูดที่ดี สามารถสื่อสารและจูงใจนักเรียนได้ด้วย อันเป็นทักษะสำคัญสำหรับยุคปัจจุบัน เรียกว่า“ C-Teacher” ได้แก่ Content, Computer, Constructionist, Connectivity, Collaboration, Communication, Creativity และ Caring ซึ่งแม้ครูแต่ละคนทำหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ และมีบทบาทแตกต่างกันออกไป แต่กระนั้น ครูในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมี

คุณลักษณะและศักยภาพในการนำพาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ผู้เรียนต้องการ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นพัฒนาผู้เรียนให้ทันสมัย ทันกับปัญหาซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะต่าง ๆ ที่คุรุสภากำหนด (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, ม.ป.ป.)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเป็นส่วนหนึ่งในสถาบันการศึกษาที่รับผิดชอบการผลิตครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพ จึงตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญของการผลิตครูว่านิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูจะต้องมีทักษะสำคัญสำหรับการเป็นครู หรือ C-Teacher ข้างต้น ซึ่งจะต้องสามารถออกแบบการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนและภาวการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป และประยุกต์เทคโนโลยีที่มีอยู่มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ กอปรกับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูจำเป็นต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสาร ทักษะ การคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และทักษะด้านการทำงาน (North Central Regional Educational Laboratory & Metiri Group, 2003) ซึ่งเป็นสมรรถนะที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21 อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการใช้ชีวิตในสังคม มีการเรียนรู้และทำงานได้ในยุคเทคโนโลยีระบบดิจิตอล

การพัฒนาหลักสูตรนี้เป็นไปตามแนวปรัชญาสารัตถนิยมและพิพัฒนาการนิยม เนื่องด้วยผู้วิจัยเป็นผู้คิดและออกแบบเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงหลักการเลือกใช้เทคโนโลยี และยังให้ผู้เรียนได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเองโดยเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสม บ่งบอกถึงการใช้ปรัชญาสารัตถนิยม พิพัฒนาการนิยม และการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ นอกจากนี้ยังเน้นผลลัพธ์เป็นฐานในการพัฒนาหลักสูตร (Outcome-based curriculum) กล่าวคือ มุ่งเน้นที่การตั้งเป้าหมายหรือผลลัพธ์ของการศึกษาเป็นหลัก ซึ่งจะต้องสามารถวัดและประเมินผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาได้อย่างชัดเจนแนวคิดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ มีแนวคิดที่ว่าการตัดสินใจใด ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนจะต้องมุ่งไปสู่ผลลัพธ์เป็นสำคัญ ซึ่งนำไปสู่หลักสูตรที่มุ่งผลลัพธ์ การเรียนการสอนที่มุ่งผลลัพธ์ และการประเมินที่มุ่งผลลัพธ์ ผลลัพธ์จึงเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอนทั้งในด้านการกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และการวัดประเมินผล ซึ่งหลักสูตรที่มุ่งผลลัพธ์นั้น อาจเป็นผลลัพธ์ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านเจตคติหรือเป็นการบูรณาการทั้งสามด้านก็ได้เช่นกัน ดังนั้น ผลลัพธ์ของหลักสูตรนี้ คือ นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน สามารถเลือกใช้ ออกแบบ สร้าง และปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มศักยภาพผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูรู้จักและเข้าใจเทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในกิจกรรมการเรียนการสอน วิเคราะห์และแก้ปัญหา จากการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งสามารถออกแบบและสร้างผลงาน ประเมิน ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม

หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูซึ่งจะเป็นครูในอนาคตพร้อมปรับตัวและพัฒนาตนเองให้เท่าทันเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน เตรียมพร้อมทางการศึกษาของชาติที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนให้เท่าเทียมกับนานาประเทศ การสร้างความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ตลอดจนส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการสืบค้นเนื้อหาสาระหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาตนเอง และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับลักษณะของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วิธีวิทยาการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในครั้งนี้เป็นลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (research and development) ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง และการทดลองนำร่องใช้หลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การใช้หลักสูตรกับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิผลและปรับปรุงหลักสูตร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Research 1: R1)

การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาข้อมูลที่สำคัญสำหรับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นฐานข้อมูลสำหรับการยกร่างหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2540 จนถึง ปี พ.ศ.2560 และต่างประเทศ ในช่วงระหว่างปี ค.ศ.2000 ถึง ปี ค.ศ. 2017 จากฐานข้อมูลThailis, Proquest, EBSCO, Google, และวิทยานิพนธ์/ปริญญานิพนธ์ ระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

2. ศึกษาความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเพื่อการศึกษาระดับความรู้และความสามารถเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม พร้อมทั้งนำประเด็นที่มีความเห็นสอดคล้องกันมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง และการทดลองนำร่องใช้หลักสูตร (Development 1: D1)

ภายหลังจากได้ข้อสรุปจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (ฉบับร่าง) และประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร (ฉบับร่าง) โดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองนำร่องใช้หลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

1. สังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทบทวนผลการศึกษาข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาวิเคราะห์กำหนดเป็นกรอบแนวทางในการดำเนินการเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

2. ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ได้หลักสูตรฉบับร่างซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือ หลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร และการวัดและประเมินผลของหลักสูตร

3. นำหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่างไปตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปศึกษานำร่องโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตร สำหรับเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพมี จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมินความสอดคล้องของหลักสูตร และ 2) แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร

4. หลังจากประเมินคุณภาพของหลักสูตรฉบับร่างในด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ฉบับร่าง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และนำไปทดลองนำร่องหลักสูตรต่อไป

5. เมื่อผู้วิจัยดำเนินการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ฉบับร่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวัดสำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วย

- แบบฟอร์มการเลือกใช้เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
- แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน
- แบบบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยการทบทวนหลังการปฏิบัติ สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละหน่วย
- แผนการจัดการเรียนรู้บูรณาการเทคโนโลยี
- แบบบันทึกขั้นตอนการออกแบบและสร้างผลงาน
- แบบประเมินหลักสูตร

6. ดำเนินการทดลองนำร่องใช้หลักสูตรฝึกอบรมตามหลักสูตรกับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระหว่างเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร แผนการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม เอกสารประกอบการฝึกอบรม และเครื่องมือวัดและประเมินผลให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น พร้อมสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตรกับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Research 1: R1)

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อค้นหาหลักการที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและกรอบการสร้างหลักสูตรที่ใช้อบรม โดยทบทวนแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงาน และนักวิชาการ แล้วนำแนวคิดมาสังเคราะห์เป็นหลักการในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบหลักสูตรซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน มีดังนี้

1) มาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา และการผลิตครูในศตวรรษที่ 21

2) จุดมุ่งหมายการพัฒนานิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3) สภาพและปัญหาความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการวิชาชีพครู โดยผลของ Needs Assessment ปรากฏผลว่า นิสิตไม่เข้าใจถึงจุดเด่น คุณสมบัติ หลักการใช้ ประโยชน์ และข้อจำกัดของแต่ละ Application จึงเป็นเหตุให้นิสิตฝึกประสบการวิชาชีพครูไม่สามารถเลือกนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนได้

ตลอดจนการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สำหรับนำไปใช้ในการออกแบบหลักสูตร ได้หลักการของทฤษฎีที่ใช้ในการจัดทำหลักสูตร ประกอบด้วย เป้าหมายของการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน , เนื้อหาที่อยู่ในหลักสูตร ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการอบรมหลักสูตรครั้งนี้คือการเลือกใช้เทคโนโลยี google for education apps รวมทั้งศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีหลักสูตรและการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษา และโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่สามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นผลให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรฉบับร่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง และการทดลองนำร่องใช้หลักสูตร (Development 1: D1)

1. การพัฒนาหลักสูตรฉบับร่างมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาหลักสูตรตามทฤษฎีฉบับร่าง การพัฒนาหลักสูตรโดยจัดทำเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร โดยการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานมาพัฒนาหลักสูตรโดยใช้แนวทางการพัฒนาหลักสูตรของ ไทเลอร์ (Tyler's rationale)ดังนี้

1) คำถามข้อที่ 1 (What is the purpose of the education?)

ใช้แนวคิดปรัชญาสารัตถนิยมและแนวคิดปรัชญาพิพัฒนาการนิยม ผสมผสานกับความต้องการครูของศตวรรษที่ 21 ข้อกำหนดมาตรฐานวิชาชีพของคุรุสภา จุดมุ่งหมายการผลิตครูของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และแนวคิดหลักสูตรแบบ Outcome-Based Curriculum กำหนดสิ่งที่นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูพึงปฏิบัติได้เมื่อจบหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดอบรมครั้งนี้ คือ

1. นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูรู้จักและเข้าใจเทคโนโลยีที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในกิจกรรมการเรียนการสอน

2) คำถามข้อที่ 2 (What educational experiences will attain the purposes?) ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Adult Learning Theory)และเนื้อหาที่ได้จากการประเมิน Needs Assessment รวมทั้งการประเมินพื้นฐานด้าน

การเรียนการสอนของผู้เรียนจากวิชาที่ผู้เรียนได้ผ่านการลงทะเบียนเรียนจากหลักสูตรการศึกษาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการเป็นผลให้เกิดการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูครู

3) คำถามข้อที่ 3 (How can these experiences be effectively organized?) ใช้แนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบ Interactive Learning และ Experiential Learning เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตร เป็นผลให้เกิดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ตลอดการฝึกอบรมในครั้งนี้

4) คำถามข้อที่ 4 (How can we determine when the purposes are met?) คือวิธีการประเมินผลประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรจึงจะตัดสินได้ว่าบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เป็นผลให้เกิดการใช้ CIPP Model เป็นรูปแบบในการวัดและประเมินหลักสูตร ซึ่งมีการประเมิน (Evaluation) 2 ด้าน คือ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และ การประเมินหลักสูตร

2. การวิจัยโดยการวิพากษ์หลักสูตร มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อวิพากษ์หลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงหลักสูตรฉบับร่างให้มีความชัดเจน ตรงตามวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบการสอนในหัวข้อ กระบวนการพัฒนาหลักสูตร การประเมินความต้องการจำเป็น การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การเขียนรายงานการวิจัย และหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

2) อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ผลที่เกิดขึ้นคือ สามารถนำความรู้และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรต่อไป

3. การพัฒนาหลักสูตรจากข้อมูลป้อนกลับ เป็นการนำข้อมูลที่ได้รับจากการวิพากษ์หลักสูตร ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยี ตลอดจนด้านหลักสูตร และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ก่อนนำหลักสูตรไปใช้ในการอบรม

4. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายในการค้นหาข้อมูลที่จะนำมาใช้สาหรับการปรับปรุงหลักสูตร โดยนำหลักสูตรไปใช้อบรม มีการดำเนินการดังนี้

1) จัดทำเอกสารหลักสูตรให้พร้อมกับการนำไปสู่การจัดการเรียนการสอน พร้อมทั้งเครื่องมือการจัดการเรียนการสอนและการประเมิน

2) จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์

3) จัดการฝึกอบรมตามแผน

4) รับฟังข้อมูลระหว่างการฝึกอบรมจากอาจารย์ ผู้สังเกตการณ์ และวิทยากร

5) เก็บข้อมูลการฝึกอบรมหลักสิ้นสุดการฝึกอบรมจาก ความพึงพอใจและข้อคิดเห็นจากนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ผู้สังเกตการณ์ และวิทยากร และประเมินผลการจัดหลักสูตรตามวัตถุประสงค์โดยแบบทดสอบ และการประเมินชิ้นงานของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Scoring)

5. การพัฒนาหลักสูตรจากข้อมูลป้อนกับหลังจากการนำหลักสูตรไปใช้ นำข้อมูลที่ได้รับจากการจัดการหลักสูตร ได้แก่ ข้อคิดเห็นของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ผู้สังเกตการณ์ และวิทยากร และประเมินผลการจัดหลักสูตรตามวัตถุประสงค์โดยแบบทดสอบ และการประเมินชิ้นงานของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Scoring) มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

ผลการพัฒนาหลักสูตร

ตารางแสดงผลการพัฒนาหลักสูตร (ด้านบริบท)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลการประเมิน
		5	4	3	2	1		
การประเมินด้านบริบท (Context Evaluation)							**4.58**	**ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม**
1	วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการศึกษาอบรม	8 (88.89)	1 (11.11)	0	0	0	4.89	ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม
2	หลักการ วัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรมีความเหมาะสม และสอดคล้องกัน	4 (44.44)	5 (55.56)	0	0	0	4.44	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก
3	การกำหนดเป้าหมาย วิธีการดำเนินการและระยะเวลาดำเนินการมีความเหมาะสมและปฏิบัติจริงได้	5 (55.56)	4 (44.44)	0	0	0	4.56	ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม
4	กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีการเตรียมการวางแผนอย่างเป็นระบบ	4 (44.44)	5 (55.56)	0	0	0	4.44	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก

ตารางแสดงผลการพัฒนาหลักสูตร (ด้านกระบวนการ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ค่าเฉลี่ยระดับ	ผลการประเมิน
		5	4	3	2	1		
การประเมินด้านกระบวนการ (Process Evaluation)							**4.54**	**ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม**
1	การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร	8 (88.89)	1 (11.11)	0	0	0	4.89	ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม
2	การจัดทำกรอบแนวคิดและกำหนดจุดพัฒนาตามสภาพปัญหาและความต้องการ	3 (33.33)	4 (44.44)	2 (22.22)	0	0	4.11	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก
3	การวางแผนดำเนินการพัฒนาหลักสูตร	4 (44.44)	5 (55.56)	0	0	0	4.44	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก
4	การปฏิบัติงานตามแผนการพัฒนาหลักสูตร	4 (44.44)	5 (55.56)	0	0	0	4.44	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก
5	การดำเนินกิจกรรมที่กำหนดในหลักสูตรตามขั้นตอนทุกกิจกรรม	7 (77.78)	2 (22.22)	0	0	0	4.78	ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม
6	มีการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาในหลักสูตรอย่างเหมาะสม	5 (55.56)	4 (44.44)	0	0	0	4.44	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก
7	เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	5 (55.56)	4 (44.44)	0	0	0	4.67	ผ่านเกณฑ์ระดับดีเยี่ยม
8	การนิเทศติดตามกำกับการดำเนินการจัดหลักสูตรตามขั้นตอนที่กำหนดทุกระยะ	4 (44.44)	3 (33.33)	2 (22.22)	0	0	4.22	ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก

สรุปผลและอธิปรายผล

การนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้

ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการนำหลักสูตรนี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานิสิตครู พัฒนาครูอาจารย์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรไปใช้

ด้านทรัพยากร

1. ต้องจัดเตรียมและตรวจความพร้อมเรื่องสัญญาณอินเตอร์เน็ต เนื่องจากหลักสูตรนี้จำเป็นต้องใช้ Internet ในการจัดกิจกรรม ดังนั้นผู้ที่สนใจหลักสูตรนี้ต้องเตรียมความพร้อมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้เรียบร้อย

2. สถานที่ในการจัดกลุ่มย่อย ต้องใช้ห้องประชุมที่มีความกว้างและจัดให้แต่ละกลุ่มอยู่ห่างกันในระยะทางที่เหมาะสม เนื่องจากจะเกิดเสียงรบกวนกันในระหว่างจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย หากสามารถหาห้องที่มีความเพียงพอต่อการจัดกิจกรรมย่อยก็จะเป็นผลดีในการจัดกิจกรรม

3. ในการอบรมทุกครั้งผู้เข้าอบรมจำเป็นต้องมีโทรศัพท์แบบ Smart phone เพื่อใช้ในการร่วมกิจกรรมกับวิทยากร หากผู้เข้ารับการอบรมไม่มีโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟน หรือมีปัญหาด้านการใช้งาน วิทยากรควรหาโทรศัพท์สำรองเอาไว้ให้กับผู้เข้าอบรม นอกจากนี้อุปกรณ์เฉพาะในสาขาวิชาอื่น ๆ ก็ต้องจัดเตรียมให้เรียบร้อย เช่น อุปกรณ์ทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น

4. เอกสารหลักสูตรที่ใช้ในการประกอบการบรรยายต้องมีความชัดเจน สมบูรณ์และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยการให้ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรมอย่างละเอียด เพื่อมิให้ผู้เข้าอบรมได้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

5. กิจกรรมในแต่ละฐานต้องมีความชัดเจนของขั้นตอน สื่ออุปกรณ์ การวัดและประเมินผู้เข้าอบรม โดยระบุหน้าที่ให้ชัดเจน อีกทั้งรูปแบบที่ใช้ในการอบรมต้องมีความหลากหลายน่าสนใจ ไม่ควรบรรยายมากจนเกินไป อาจมีการทำกิจกรรมระหว่างการบรรยาย ซึ่งรูปแบบที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับผู้อบรมแต่ควรมีรูปแบบที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

6. เวลาที่ใช้ในขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับศักยภาพของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีมากน้อยเพียงใด ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมต้องมีความยืดหยุ่นอยู่ตลอดเวลา

7. การวางแผนงบประมาณให้เพียงพอสำหรับการนำหลักสูตรนี้ไปใช้ เนื่องด้วยกลุ่มเป้าหมายมีจำนวนมาก งบประมาณอาจไม่เพียงพอ เช่น ในบางครั้งแอปพลิเคชั่นแบบออนไลน์ (Online Application) และออฟไลน์ (Offline Application) มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานค่อนข้างสูง หากมีการวางแผนงบประมาณไว้สำหรับส่วนนี้ก็จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เข้าอบรมเป็นอย่างมาก

ด้านบุคลากร

1. ผู้ที่ต้องการใช้หลักสูตรต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีทั้งในรูปของออนไลน์ (Online Application) และออฟไลน์ (Offline Application) เกี่ยวกับคุณสมบัติของแต่ละแอปพลิเคชั่น ความรู้ด้าน Google for education ตลอดจนความรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบการสอนอีกด้วย

2. ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้เข้าอบรมว่ามีลักษณะการเรียนรู้เป็นอย่างไร เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพิจารณาในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เข้าอบรม ไม่ควรจัดกิจกรรมเชิงการบรรยายมากจนเกิดไป เพราะจะทำให้ผู้เข้าอบรมรู้สึกน่าเบื่อ และไม่เห็นความสำคัญ

3. ผู้ใช้หลักสูตรวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของกิจกรรมในแต่ละส่วนว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ กล่าวคือ การลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือมวลประสบการณ์ของหลักสูตรต้องมีความเชื่อมโยงกัน ควรจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกันอย่างเป็นลำดับ

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1. ระหว่างการจัดกิจกรรม หรือนำหลักสูตรไปใช้อาจมีกิจกรรมสันทนการ หรือกิจกรรมละลายพฤติกรรมให้กับผู้เข้าอบรมได้ผ่อนคลายในขณะฝึกอบรม

2. อาจมีการประเมินความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีก่อนการอบรมเพื่อนำผลการมาเปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ทราบว่าผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลมาจากการอบรม

งานวิจัยที่คาดว่าจะดำเนินการต่อไป

ควรจะต้องนำหลักสูตรฝึกอบรมนี้ไปทดลองใช้จริง เพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหลักสูตรเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากเงินรายได้ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ประจำปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (ม.ป.ป.). **การเรียนรู้ในยุคสมัยหน้า: ตอนรูปแบบและทฤษฎี การเรียนรู้อนาคต.** สืบค้นเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2560, จาก http://thanompo.edu.cmu.ac.th

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2556). **แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559).** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

The North Central Regional Education Laboratory & Metiry Group. (2003). **enGauge 21 st century skills: literacy in digital age.** Retrieved November 13, 2017, from http://www.ncrel.org/engauge

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามจังหวัดเลย

The creation of folk dances from indigo weaving wisdom : Loei province

ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์[1*], สรินทร คุ้มเขต[1], สังคม พรหมศิริ[1], จุฑาภรณ์ วิลัยแก้ว[1], ผุสดี โกมาลสถิตย์[1], กนกพิชญ์ งามรูป[1] และ จิตติมา สหัสทิตย์[1]

Chomphunat Chomphuphan[1*], Sarinthorn Khumkhet[1], Sungkom Promsiri[1], Jutaporn Wilaikeaw[1] Phussadee Komalstit[1], Kanokphit Ngamrup[1] and Jittima Sahasitthit[1]

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามจังหวัดเลย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามของจังหวัดเลย และ 2) นำเสนอนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม วิธีดำเนินการใช้หลักการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สมาชิกกลุ่มทอผ้าบ้านกกบก อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย จำนวน 15 คน ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 5 คน และผู้ชมร่วมประเมินการแสดง จำนวน 70 คน จากนั้นนำองค์ความรู้มาสร้างสรรค์โดยกำหนดแนวคิดของการแสดงสื่อให้เห็นถึงภูมิปัญญาในการทอผ้าของคนอีสาน รูปแบบการแสดงเสนอถึงกระบวนการย้อม การทอผ้าย้อมครามของชาวบ้าน ออกแบบท่ารำให้ครอบคลุมความหมายของเนื้อหา นำเสนออย่างเรียบง่ายแต่แฝงความสวยงาม ความพึงพอใจของผู้ชมการแสดง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30

คำสำคัญ: นาฏศิลป์พื้นเมือง, ภูมิปัญญา, คราม

[1] สาขานาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[1] Department of Dramatic Arts, Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

*Corresponding author e-mail: chomphunat@yahoo.com

Abstract

This research aimed at 1) to creation of folk dances from indigo weaving wisdom of Loei Province, and 2) to present folk dance which is called Wad fon oon–sorn khram. The research was carried out by qualitative and quantitative method, the target group used in the research consisted of 15 Members of Ban Kok Bok Weaving Group, Wang Sa–phung District, Loei Province, 5 dramatic arts teachers, and 7 0 audiences. Then apply the knowledge is created by define the concept of the performance to present the wisdom of I–san people weaving. The acting pattern which is propose to dyeing process indigo dyed weaving, create the dance design is comprehensive definition of content, presenting simple but with a hidden beauty. The result of the satisfaction of the audience was at the high level.

Keywords: Thai folk dance, Wisdom, Indigo

บทนำ

ชาวบ้านกกบก อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม แต่ยังคงสืบทอดภูมิปัญญาการทอผ้าพื้นเมือง ทั้งเพื่อใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม และการทอผ้าเพื่อจำหน่าย ผ้าทอของชาวกกบกจะเป็นผ้าทอด้วยสีย้อมธรรมชาติต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผ้าย้อมคราม ผ้าฝ้ายทอมือที่ให้เฉดสีฟ้าถึงสีน้ำเงินเข้ม เป็นสีที่ได้มาจากต้นคราม ซึ่งกระบวนการดั้งเดิมคือการตั้งหม้อนิลเพื่อหมักจุลินทรีย์ให้เกิดความเป็นกรดเป็นด่างตามธรรมชาติ เป็นกระบวนการย้อมเย็นที่ไม่ใช้สารเคมี จึงไม่เป็นอันตรายทั้งกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ชาวบ้านกกบกมีกระบวนการขั้นตอนการย้อมครามที่เกิดจากการถ่ายทอดภูมิปัญญาสืบต่อกันมาแต่โบราณ ผู้วิจัยจึงมีความต้องการนำเสนอภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามของชาวบ้านกกบกผ่านรูปแบบนาฏศิลป์พื้นบ้าน เป็นการนำเสนอองค์ความรู้ภูมิปัญญา อัตลักษณ์ของชุมชน สื่อสะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิต แนวคิด ความเชื่อ และค่านิยมของตนเอง โดยสื่อออกมาให้เห็นเป็นภาพสะท้อนวิถีชีวิตที่เรียบง่ายในการดำรงชีวิตเพื่อคนรุ่นหลังได้รู้จักนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมด้านการแสดงพื้นเมืองต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. สร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามของจังหวัดเลย
2. นำเสนอนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การศึกษาภาคสนาม ศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีรายละเอียดดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. **การกำหนดพื้นที่** ผู้วิจัยกำหนดพื้นที่เป้าหมายคือ บ้านกกบก อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย
2. **กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย** แบ่งได้ดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตผ้าย้อมคราม คือ สมาชิกกลุ่มทอผ้าบ้านกกบก อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย จำนวน 15 คน

2) กลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง คือ ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 5 คน

3) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการประเมินผลความพึงพอใจในชุดการแสดง ได้แก่ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการประกวดการแปรรูปผ้าย้อมครามและสีธรรมชาติที่ผ่านการออกแบบลวดลาย ภายใต้โครงการ “การพัฒนาลวดลายผ้าอีสานด้วยการย้อมครามและสีธรรมชาติเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์สู่สากล” วันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562 ณ เฮือนเอิ้นขวัญ โรงแรมเลยพาวิลเลี่ยน อำเภอเมือง จังหวัดเลย จำนวน 70 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีวิจัยในเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึกเพื่อเก็บข้อมูลทั่วไป ประวัติที่มา และกระบวนการผลิตผ้าย้อมคราม และแบบบันทึกการสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์ชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้น และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ชมการแสดง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเตรียม/วางแผนดำเนินการวิจัยศึกษาเอกสาร และข้อมูลที่เกี่ยวข้องสร้างเครื่องมือในการวิจัย และติดต่อประสานงานกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

2) กระบวนการสร้างสรรค์ชุดการแสดง ศึกษาข้อมูลทั่วไป กระบวนการผลิตผ้าย้อมคราม ทั้งการเตรียมวัตถุดิบ ขั้นตอนการย้อมคราม กระบวนการทอผ้า เพื่อให้ได้ข้อมูลกำหนดประเด็นนำเสนอเป็นชุดการแสดง โดยการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย และบันทึก ข้อมูลจากการเข้าร่วมสังเกตปรากฏการณ์จริงในชุมชน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเข้าสู่กระบวนการตีความหมายสำหรับการสร้างสรรค์ชุดการแสดง

3) สร้างสรรค์องค์ประกอบชุดการแสดง ซึ่งได้แก่ ออกแบบดนตรีประกอบ กำหนดผู้แสดง ออกแบบเครื่องแต่งกาย และอุปกรณ์ประกอบการแสดง

4) ออกแบบท่ารำ จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ตามแนวทางการประดิษฐ์ท่ารำนาฏศิลป์ไทย และนาฏศิลป์พื้นเมือง

5) ทดลองปฏิบัติการแสดง โดยถ่ายทอดท่ารำให้แก่ นักศึกษาสาขานาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

6) จัดการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อวิพากษ์ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ได้ชุดการแสดงซึ่งสอดคล้องและสามารถนำเสนอเรื่องราวได้ถูกต้อง เหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

7) นำเสนอการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด วาดฟ้อนออนซอนครามเป็นการคืนข้อมูลแก่คนในชุมชน ได้แก่สมาชิกกลุ่มทอผ้าพื้นเมืองในเขตจังหวัดเลย ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการประกวดการแปรรูปผ้าย้อมครามและสีธรรมชาติที่ผ่านการออกแบบลวดลาย ภายใต้โครงการ “การพัฒนาลวดลายผ้าอีสานด้วยการย้อมครามและสีธรรมชาติเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์สู่สากล” วันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ณ เฮือนเอิ้นขวัญ โรงแรมเลยพาวิลเลี่ยน อำเภอเมือง จังหวัดเลย เพื่อให้ได้ชุดการแสดงซึ่งสอดคล้องและสามารถนำเสนอเรื่องราวที่เป็นตัวแทนของท้องถิ่น

8) ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ชมการแสดง โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้ชมตอบแบบสอบถามหลังชมการแสดงเสร็จสิ้น

9) สรุปผลการวิจัย/นำเสนอผู้เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามของจังหวัดเลย

ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เอกสารตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยยึดหลักในการคิดชุดการแสดง องค์ประกอบด้านท่ารำ เครื่องแต่งกาย ดนตรีประกอบการแสดง และหลักการจัดการแสดงมาเป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบการแสดง ดังนี้

1) การกำหนดความคิดหลักเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์งานด้านนาฏศิลป์เพื่อให้ผลงานเป็นไปตามเจตนารมณ์ผู้สร้างสรรค์ (สุรพล วิรุฬห์รักษ์, 2549) ในการพัฒนานาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ครั้งนี้ กล่าวถึงผ้าทอคราม ที่ชาวบ้านกกบกสืบทอดกรรมวิธีการผลิตมาแต่ครั้งโบราณ ผู้วิจัยจึงกำหนดแนวคิดสื่อให้เห็นถึงภูมิปัญญาในการทอผ้าของคนอีสาน ขั้นตอนการผลิตผ้าทอครามที่สะท้อนให้เห็นคุณค่าภูมิปัญญา ได้ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม

2) กำหนดรูปแบบของชุดการแสดง โดยนำเสนอในลักษณะนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสื่อเรื่องราววิถีชีวิตคนอีสานในการสืบสานภูมิปัญญาผลิตผ้าฝ้ายย้อมคราม เสนอกระบวนการย้อมครามที่มีลักษณะเฉพาะ ขั้นตอนการทอผ้าย้อมครามของชาวบ้าน ผ่านการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองที่มีรูปแบบลักษณะเรียบง่าย แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น (ปรานี วงศ์เทศ, 2525)

3) กำหนดองค์ประกอบการแสดง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม ให้สอดคล้องกับแนวคิดการแสดงและแนวคิดนาฏศิลป์สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการคิดประดิษฐ์ท่ารำหรือการออกแบบท่ารำ ประพันธ์เพลง การแต่งกายขึ้นใหม่ โดยอาจคงโครงสร้างแบบแผนเดิม ตามความเหมาะสมของชุดการแสดง (ฉันทนา เอี่ยมสกุล, 2554) ดังนี้

(1) ดนตรีประกอบการแสดง ด้วยแนวคิดของการแสดง สื่อให้เห็นถึงภูมิปัญญาในการทอผ้าย้อมคราม จึงเริ่มดนตรีช่วงแรกในลักษณะเนิบช้าแสดงขั้นตอนการย้อมครามที่ต้องใช้ความทะนุถนอม พิถีพิถัน ต่อมาเร่งจังหวะดนตรีให้กระชับขึ้นแสดงขั้นตอนกระบวนการทอผ้าจากเส้นฝ้ายย้อมคราม ช่วงสุดท้ายดนตรีจะมีจังหวะรวดเร็ว กระชับ เร้าใจ เพราะเป็นช่วงที่ผู้แสดงทำท่าทางรื่นเริง ผ่อนคลายเมื่อได้ผลิตภัณฑ์จากผ้าย้อมครามมาใช้ในชีวิตประจำวันหรือเพื่อจำหน่าย

(2) ผู้แสดง กำหนดเป็นผู้แสดงหญิง จำนวน 10 คน โดยเลือกผู้แสดงที่มีทักษะการร่ายรำที่อ่อนช้อย งดงาม มีรูปร่างใกล้เคียงกัน และมีฝีมือลีลาการร่ายรำเท่าเทียมกัน เพื่อให้ได้ภาพการแสดงที่มีความเป็นเอกภาพ พร้อมเพรียง ร่ายรำได้สอดคล้องประสานกลมกลืน และสามารถรักษาระเบียบแถวให้สม่ำเสมอตามลักษณะที่ต้องการ

(3) การแต่งกาย ผู้วิจัยออกแบบให้สื่อถึงความนิยมของคนพื้นถิ่นที่ใช้ผ้าฝ้ายในการตัดเย็บเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย แต่ประยุกต์สร้างสรรค์ให้เข้ากับยุคสมัยใหม่ ผู้วิจัยเลือกใช้ผ้าฝ้ายเมืองเลยซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น โดยนำผ้าฝ้ายมานุ่งแบบจีบหน้านางเข้ากับความนิยมในปัจจุบันที่นำผ้าย้อมครามมาประยุกต์ใส่เป็นแนวร่วมสมัย ส่วนบนนำผ้าฝ้ายมาใส่เป็นเกาะอกสีขาวสื่อถึงความเรียบง่าย สวมเสื้อแขนกระบอกฝ้ายย้อมครามที่ชาวบ้านทอขึ้นเอง สวมใส่เครื่องประดับเงิน เกล้าผมมวยทัดฝ้ายขาวเพื่อให้การชุดแต่งกายสวยงามสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น




ภาพที่ 1 การแต่งกายการแสดง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม

(4) อุปกรณ์ประกอบการแสดง ผู้วิจัยเลือกใช้ “สไบ” ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผ้าย้อมครามที่เป็นเอกลักษณ์โดดเด่นของชาวบ้านกกบก ซึ่งนำมาใช้เป็นผ้าสไบ ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ ทั้งเพื่อใช้เองและจำหน่ายเป็นเพิ่มรายได้



ภาพที่ 2 อุปกรณ์ประกอบการแสดง สไบผ้าคราม

4) การออกแบบท่ารำ ด้วยแนวคิดของการแสดงที่ต้องการสื่อถึงภูมิปัญญาการย้อมครามของชาวบ้านกกบก ผู้วิจัยจึงออกแบบท่ารำจากท่าทางกระบวนการผลิตผ้าย้อมคราม ตั้งแต่การตัดต้นคราม กวน ย้อม กระตุกเส้นใย ล้างและตากฝ้าย กระทั่งขั้นตอนการทักทอเส้นฝ้าย และนำแนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำจากผู้เชี่ยวชาญมาเป็นแนวทางโดยใช้ภาษาท่า นาฏยศัพท์ ศึกษาท่ารำที่เป็นแม่ท่าหลักของท้องถิ่นแล้วนำมาประดิษฐ์ลีลาเชื่อมท่ารำ ให้ครอบคลุมความหมายของเนื้อหา(พจน์มาลย์ สมรรคบุตร, 2538) ออกแบบให้เกิดความอ่อนช้อยสวยงามเป็นเอกลักษณ์ นำเสนอท่าทางกระบวนการผลิตผ้าย้อมครามสื่อให้เห็นภาพชัดเจนในลักษณะนาฏศิลป์พื้นเมือง และประสานกลมกลืนกันไปกับดนตรีที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ แบ่งการแสดงออกเป็น 3 ช่วง ตามขั้นตอนการผลิตผ้าย้อมครามของชาวบ้านกกบก ซึ่งแบ่งเป็น กระบวนการย้อมคราม ขั้นตอนการทอผ้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการแสดงชุดนี้มีท่ารำและท่าเชื่อม จำนวน 149 ท่า



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการออกแบบท่ารำ วาดฟ้อนออนซอนคราม ที่นำมาจากท่าทางกระบวนการผลิตผ้าย้อมคราม

ช่วงที่ 1 สืบเส้นคราม เกริ่นนำกระบวนการผลิตผ้าย้อมครามด้วยกรรมวิธีการย้อมเส้นฝ้ายด้วยสีจากต้นคราม ท่ารำถูกตีความหมายมาจากท่าทางของชาวบ้าน เริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การทำหม้อนิล การกวนเนื้อคราม การย้อม การกระตุกเส้นใย ล้างฝ้าย และตากฝ้าย โดยผู้แสดงใช้ท่าทางการร่ายรำ ลีลาท่าทางที่สื่อความหมายชัดเจน



ภาพที่ 4 ตัวอย่างท่ารำช่วงที่ 1 สืบเส้นคราม

ช่วงที่ 2 สานเส้นฝ้าย นำเสนอการนำเส้นฝ้ายย้อมครามไปทักทอสอดประสาน แสดงขั้นตอนทอผ้า และการนำผ้าทอไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ผ่านลีลาท่าทางตามจังหวะดนตรี ใช้ท่ารำที่เสนอให้เห็นท่าทางกระบวนการทอและการแปรรูป ประกอบดนตรีที่สร้างสรรค์ขึ้น



ภาพที่ 5 ตัวอย่างท่ารำช่วงที่ 2 สานเส้นฝ้าย

ช่วงที่ 3 ออนซอนคราม นำเสนอภาพความสนุกสนานของชาวบ้าน ที่มีความดีใจสนุกสนาน เมื่อเสร็จสิ้นจากการทอและแปรรูปผลิตภัณฑ์ ท่ารำสื่อถึงความสนุกสนาน ร่ายรำตามท่วงทำนองจังหวะรวดเร็ว รื่นเริง ผ่านท่าทางที่ เรียบง่ายแต่แฝงความงดงาม





ภาพที่ 6 ตัวอย่างท่ารำช่วงที่ 3 ออนซอนคราม

2. ผลการถ่ายทอดและนำเสนอนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการแสดงโดยยึดหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ต่อมาได้ทดลองปฏิบัติการแสดงให้ครบองค์ประกอบ โดยถ่ายทอดการแสดงให้นักศึกษาสาขาวิชานาฏศิลป์ เพื่อตรวจสอบลีลาท่ารำ การเคลื่อนไหวให้สัมพันธ์กับดนตรีประกอบการแสดง เครื่องแต่งกาย และอุปกรณ์ประกอบการแสดง หลังจากนั้น นำเสนอชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ที่มีประสบการณ์ และมีผลงานออกแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์ของตนเองให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง ผลปรากฏ ดังนี้

2.1 ด้านแนวคิดของการแสดงสื่อให้เห็นถึงภูมิปัญญาในการทอผ้าของคนอีสาน แสดงถึงกระบวนการผลิตผ้าย้อมครามได้อย่างชัดเจน

2.2 ด้านรูปแบบการแสดง นำเสนอในลักษณะการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ สื่อถึงเสนอถึงกระบวนการย้อม การทอผ้าย้อมครามของชาวบ้าน นำเสนออย่างเรียบง่ายแต่แฝงความสวยงาม

2.3 ด้านองค์ประกอบการแสดง

1) ดนตรีประกอบ เข้ากับแนวคิดของชุดการแสดง และเหมาะสมกับท่ารำ

2) ผู้แสดง จำนวนผู้แสดง รูปร่าง เหมาะสมกับรูปแบบการแสดง

3) การแต่งกาย ออกแบบได้เหมาะสมกับลีลาท่ารำ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการร่ายรำหรือการเคลื่อนไหว อุปกรณ์ประกอบการแสดงเลือกใช้ได้เหมาะสม

2.4 การออกแบบท่ารำ ครอบคลุมความหมายของเนื้อหา สื่อความหมายได้ดี การเปลี่ยนตำแหน่งขณะท่าเชื่อมทำให้การแสดงน่าสนใจขึ้น

ผลการนำเสนอการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด วาดฟ้อนออนซอนคราม เพื่อคืนข้อมูลแก่คนในชุมชน พบว่า ชุดการแสดงที่สร้างสรรค์ขึ้น มีความงดงาม เพลิดเพลิน สามารถนำเสนอเรื่องราวที่สื่อถึงวิถีชีวิตของท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี และจากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ชมการแสดง โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้ชมตอบแบบสอบถามหลังจากชม การแสดงเสร็จสิ้น ผลปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ชมการแสดงพื้นเมือง

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านแนวความคิดการแสดง	4.32	0.62	มาก
2. ด้านการออกแบบลีลาการแสดง	4.35	0.52	มาก
3. ด้านการออกแบบดนตรี	4.35	0.52	มาก
4. ด้านออกแบบเครื่องแต่งกาย	4.17	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.30	0.56	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ชมการแสดง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการออกแบบลีลาการแสดง และด้านการออกแบบดนตรี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.35 รองลงมาได้แก่ ด้านแนวความคิดการแสดง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และด้านออกแบบเครื่องแต่งกาย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามของจังหวัดเลย กำหนดแนวคิดของการแสดงสื่อถึงภูมิปัญญาในการทอผ้าของคนอีสาน ขั้นตอนการผลิต และประโยชน์ของผ้าทอคราม ที่สะท้อนให้เห็นคุณค่าของภูมิปัญญาพื้นบ้านของคนอีสาน รูปแบบของชุดการแสดงนำเสนอในลักษณะการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ ท่ารำนำมาจากท่าทางกระบวนการทอผ้าย้อมคราม ตั้งแต่การตัดต้นคราม กวน ย้อม กระตุกเส้นใย ล้าง และตากฝ้าย กระทั่งขั้นตอนการทักทอเส้นฝ้าย ออกแบบเป็นท่ารำให้เกิดความอ่อนช้อยสวยงามเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว และประสานกลมกลืนกันไปกับดนตรีประกอบการแสดง ทั้งนี้ ความพึงพอใจของผู้ชมการแสดงที่เผยแพร่อยู่ในระดับมาก เนื่องมาจากการสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมืองจากภูมิปัญญาการทอผ้าย้อมครามของจังหวัดเลย “วาดฟ้อนออนซอนคราม” มีแนวคิดของการแสดงเพื่อสื่อให้เห็นถึงภูมิปัญญาในการทอผ้าของคนอีสาน ที่สะท้อนให้เห็นคุณค่า ภูมิปัญญาของชาวบ้านที่สามารถพบเห็นได้ยากในปัจจุบัน นำเสนอผ่านนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยดนตรีประกอบการแสดง การแต่งกาย และอุปกรณ์ประกอบการแสดง ผ่านกระบวนการออกแบบท่ารำให้ครอบคลุมความหมายของแนวคิด การเปลี่ยนตำแหน่งขณะท่าเชื่อมทำให้การแสดงน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ชุดการแสดงที่สร้างสรรค์ขึ้น มีความงดงาม เพลิดเพลิน สามารถนำเสนอเรื่องราวที่สื่อถึงวิถีชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้
    1.1 ควรนำนาฏศิลป์พื้นเมืองที่สร้างสรรค์ขึ้น จัดทำในรูปวีดิทัศน์เพื่อเผยแพร่ในช่องทางอื่นต่อไป
    1.2 ควรมีการถ่ายทอดกระบวนการทอผ้าย้อมครามให้แก่เยาวชนในพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ให้คงอยู่
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย
    2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดนาฏยประดิษฐ์ให้แก่เยาวชนต่อไป
    2.2 ควรมีการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นอื่นๆ เพื่อนำมาสร้างสรรค์ชุดการแสดง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กลุ่มทอผ้าบ้านกกบก อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ฉันทนา เอี่ยมสกุล. (2554). **ศิลปะการออกแบบท่ารำ (นาฏศิลป์ไทยสร้างสรรค์)**. กรุงเทพฯ : บริษัทบพิธการพิมพ์.

ปรานี วงษ์เทศ. (2525). **พื้นบ้านพื้นเมือง.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เจ้าพระยา.

พจน์มาลย์ สมรรคบุตร. (2538). **แนวการคิดประดิษฐ์ท่ารำเชิ้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2549). นาฏศิลป์ปริทรรศน์.พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชานาฏยศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฮีตเฮือไฟ

Heat hue fire

สรินทร คุ้มเขต[1*], ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์[1], สังคม พรหมศิริ[1], จุฑาภรณ์ วิลัยแก้ว[1], ผุสดี โกมาสถิตย์[1] ชุติพร สอนสุภาพ[1] และ วิจิตรา สิทธิ[1]

Sarinthorn Khumkhet[1*], Chomphunat Chomphuphan[1], Sungkom Promsiri[1], Jutaporn Wilaikeaw[1], Pudsadee Konasathit[1], Chutiporn Sonsamphap[1] and Wichitra Sitthi[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ฮีตเฮือไฟ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ศึกษาประเพณีออกพรรษาที่เชียงคาน และการไหลเรือไฟของอำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย 2) สร้างสรรค์ผลงานนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุดฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ มีการศึกษาภาคสนาม ศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ปราชญ์ชาวบ้าน จำนวน 3 คน ชาวบ้าน จำนวน 5 คน ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 5 คน และนักศึกษาสาขานาฏศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลของการวิจัย ประเพณีออกพรรษาที่อำเภอเชียงคานเป็นประเพณีที่จัดขึ้นตามฮีต12 คอง14 ของชาวอีสาน ซึ่งจะจัดขึ้น ตรงกับวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำเดือน 11 มีการไหลเรือไฟเพื่อเป็นการบูชารอยพระพุทธบาท บวงสรวงพระธาตุจุฬามณี การรำลึกพระคุณของพระแม่คงคา และเป็นการสร้างความสามัคคีในชุมชนและท้องถิ่น ในการสร้างสรรค์ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท เป็นการสร้างสรรค์จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ตามแนวทางการประดิษฐ์ท่ารำ พัฒนาองค์ประกอบของชุดการแสดง ได้แก่ ดนตรีและเพลงร้องประกอบการแสดง ผู้แสดง เครื่องแต่งกาย อุปกรณ์ประกอบการแสดง โดยสอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่น และนำเสนอชุดการแสดงที่สร้างสรรค์ขึ้นจัดแสดงในงานประเพณีออกพรรษาที่เชียงคาน

คำสำคัญ: นาฏศิลป์พื้นเมือง, ฮีตเฮือไฟ, ฮีต12 คอง14

[1] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย 42000

[1] Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

*Corresponding author e-mail: Sarinthorn_nong@hotmail.com

Abstract

This research aimed to 1) study the end of Buddhist Lent tradition and the Illuminated Boat Procession of Chiang Khan District, Loei Province. 2) create a traditional folk dance, Fon Heat Hue Fire Tawai Hoi Phra Phutthabat. This research uses a qualitative research method. There are field studies, literature studies, and related research studies. Determine the target groups used in the research, including 3 folk scholars, 5 populations of Chiang Khan District, 5 dance instructors and dance students of Loei Rajabhat University. The results of the research are as follows: The end of Buddhist Lent tradition in Chiang Khan district is a tradition that is held according to the Lunar Festival and Fourteen Laws of the Isan people, which will be held on the 15th lunar day of the 11th lunar month. There is an Illuminated Boat Procession to worship the Buddha's footprint, pay respect to Phra That Chulamanee, Remembrance of the Phra Mae Ganga and creating unity in the community and local. The creation of the traditional folk dance, Fon Heat Hue Fire Tawai Hoi Phra Phutthabat is created from the data analysis according to the method of making dance. Develop the elements of the performance, including music for the performance, performer, costume, and props in accordance with the local culture. Then exhibit this performance at the end of Buddhist Lent in Chiang Khan

Keywords: Traditional folk dance, Heat Hue Fire, Lunar Festival and Fourteen Laws

บทนำ

ประเพณีออกพรรษาที่เชียงคาน เป็นประเพณีสำคัญที่สืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ซึ่งจัดขึ้น ตรงกับวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำเดือน 11 เป็นการบูชารอยพระพุทธบาท บวงสรวงพระธาตุจุฬามณี รำลึกพระคุณของพระแม่คงคา และเป็นการสร้างความสามัคคีในชุมชน ในงานประเพณีออกพรรษาที่เชียงคานมีกิจกรรมการละเล่นต่างๆมากมาย แต่ที่ขาดไม่ได้คือ การแข่งเรือยาว เรือกาบ การไหลเรือไฟ และเรือไฟบก ซึ่งเป็นความเชื่อของคนโบราณสมัยก่อนในเรื่องการเคารพบูชาสักการะสิ่งศักดิ์สิทธิ์ และถือว่าเป็นประเพณีที่ได้รับความสุขสนุกสนาน ได้บุญกุศล และความสามัคคีในชุมชน

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของประเพณีออกพรรษาที่มีการไหลเรือไฟในรูปแบบต่าง ๆ จากความเชื่อ จึงได้สร้างสรรค์ผลงานนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท เพื่อเป็นส่งเสริม และ อนุรักษ์ สืบสาน วัฒนธรรมของประเพณีออกพรรษา ให้อยู่คู่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาประเพณีออกพรรษาที่เชียงคาน และการไหลเรือไฟของ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย
2. เพื่อสร้างสรรค์ผลงานนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด ฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การศึกษาภาคสนาม ศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ ปราชญ์ชาวบ้าน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 3 คน ชาวบ้าน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 5 คน ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 5 คน และนักศึกษาสาขานาฏศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ดังนี้

(1) กลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ คือ ปราชญ์ชาวบ้าน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 3 คน ชาวบ้าน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 5 คน

(2) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง คือ ครูผู้สอนนาฏศิลป์ในจังหวัดเลย จำนวน 5 คน

(3) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการถ่ายทอดนาฏศิลป์สร้างสรรค์ ได้แก่ นักศึกษาสาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2. พื้นที่ในการวิจัย พื้นที่ในการวิจัย ได้แก่ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

3. เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ และประเด็นสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์ชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้น

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เตรียม/วางแผนดำเนินการวิจัย

4.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และด้านศิลปะการแสดง

4.3 สร้างเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง และการสนทนากลุ่มในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

4.4 เก็บข้อมูลศึกษาเกี่ยวกับประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ โดยการสัมภาษณ์ ปราชญ์ชาวบ้าน และชาวบ้าน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ในเรื่องความเชื่อ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามประเด็นที่ต้องการ และนำเสนอเป็นชุดการแสดง

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเข้าสู่กระบวนการตีความหมายสำหรับการพัฒนารูปแบบศิลปะการแสดง

4.6 สร้างสรรค์ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ คือ

– สร้างสรรค์ท่ารำชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ตามแนวทางการประดิษฐ์ท่ารำ

– พัฒนาองค์ประกอบของชุดการแสดง ได้แก่ ดนตรีและเพลงร้องประกอบการแสดง ผู้แสดง เครื่องแต่งกาย และอุปกรณ์ประกอบการแสดง

– ถ่ายทอดนาฏศิลป์สร้างสรรค์ให้แก่ นักศึกษาสาขานาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

4.7 นำเสนอชุดการแสดงที่สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ได้ชุดการแสดงที่สอดคล้อง และนำเสนอเรื่องราวได้ถูกต้อง ชัดเจน

4.8 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสร้างสรรค์ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมือง โดยการเรียบเรียงข้อมูลเชิงคุณภาพ

4.9 สรุปผลการวิจัย/นำเสนอผู้เกี่ยวข้อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสัมภาษณ์ปราชญ์ชาวบ้านในเรื่องความเชื่อ เพื่อการสรุปความเชิงพรรณนา และใช้เป็นหลักเกณฑ์ที่นำไปสู่กระบวนการตีความหมายสำหรับการพัฒนารูปแบบศิลปะการแสดงต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาประวัติความเป็นมาของประเพณีไหลเรือไฟ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

ประเพณีออกพรรษาที่อำเภอเชียงคาน เป็นประเพณีที่จัดขึ้นตามฮีต12 คอง14 ของชาวอีสาน ซึ่งมีการจัดกิจกรรมประเพณีตามคุ้มวัดต่างๆด้วยความศรัทธา หลังจากทำไร่ทำนาเสร็จแล้ว เป็นการกระทำตามกิจประเพณีของแต่ละเดือน เมื่อภิกษุสงฆ์เข้าพรรษาแล้ว จะต้องมีการออกพรรษา ซึ่งตรงกับวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำเดือน 11 ในงานออกพรรษาพุทธศาสตร์สนิกชนจะช่วยกันจัดกิจกรรมการละเล่นต่างๆตามประเพณี มีการแข่งเรือยาว เรือกาก การไหลเรือไฟ และเรือไฟบก การไหลเรือไฟเป็นความเชื่อของคนสมัยโบราณ เพื่อบูชารอยพระพุทธบาท บวงสรวงพระธาตุจุฬามณี กระทั่งการรำลึกถึงพระคุณของพระแม่คงคา เป็นประเพณีที่สืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ เป็นการสร้างความสามัคคีในชุมชนและท้องถิ่น ซึ่งถือเป็นการละเล่นที่สนุกสนานแต่ได้บุญกุศลเพื่อเพิ่มบุญบารมี และความสามัคคีในกลุ่มชนให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น และจากการสัมภาษณ์ นางลดาวัลย์ แดนเงิน (12 ตุลาคม 2562) ปราชญ์หมู่บ้าน กล่าวว่าเป็นประเพณีที่สืบทอดมานานแล้ว เมื่อออกพรรษาวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำ เดือน 11 ของทุกปี จะมีการจัดงานประเพณีออกพรรษา เชื่อว่าเป็นการจุดไฟใส่เรือเพื่อให้เกิดแสงสว่างและเกิดความสุขต่อชีวิต มีความรุ่งเรืองในหน้าที่การงานเพื่อเป็นสิริมงคล ซึ่งงานออกพรรษาเชียงคานช่วงเช้าตามคุ้มวัดจะมีการทำบุญและแห่ปราสาทผึ้ง แต่กลางคืนจะมีการไหลเรือไฟ เมื่อสมัยก่อนเรือไฟจะทำขึ้นมาจากก้านกล้วยหรือกาบกล้วยแล้วนำมาประดับด้วยดอกไม้และเทียน ต่อมาได้ทำเป็นเรือไฟอันใหญ่เป็นโครงเรือโดยใช้ไม้ไผ่สาน แล้วใช้ตะเกียงที่ทำจากขวดเอ็มร้อย หรือกระป๋องนม และจะมีการตีกลองให้มีเสียงดังครึกครื้น จนมาถึงปัจจุบันได้ทำเป็นเรือไฟโครงเหล็ก ทำเป็นรูปพระพุทธเจ้า รูปพญานาค แล้วนำไฟหลอดเล็กที่เป็นไฟวิทยาศาสตร์นำมาตกแต่งตามยุคสมัยปัจจุบันแล้วนำไปไหลที่แม่น้ำโขง จะมีการจัดงานการแสดงร้านค้าขายของเป็นที่น่าสนใจทำให้มีนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น การสัมภาษณ์ นายอินแปลง ราชแข็ง (14 ตุลาคม 2562) ประธานชุมชนกล่าวว่าในงานประเพณีไหลเรือไฟออกพรรษา โดยในปีนี้ชาวบ้านต่างร่วมแรงร่วมใจกัน ต่อเติมเรือไฟ ที่เกิดจากพลังศรัทธารวมถึงความรักความสามัคคี เพื่อเป็นการสืบสานประเพณี บูชาถวายองค์พญานาค ตลอดจนสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ดูแลรักษาแม่น้ำโขง และส่งเสริมการท่องเที่ยวสำหรับการการออกแบบลวดลายเรือไฟปีนี้ส่วนใหญ่ จะเน้นลวดลาย เกี่ยวกับการเฉลิมพระเกียรติ แด่ในหลวงรัชกาลที่ 10 รวมถึงน้อมรำลึกครบรอบ วันคล้ายวันสวรรคตของในหลวงรัชกาลที่ 9 ไปจนถึงพระราชกรณียกิจ ของทั้ง 2 พระองค์ อีกทั้งเป็นการน้อมรำลึกและอีกท่านนางสง่า สุพรมพิมพ์ (17 ตุลาคม 2562) ปราชญ์ชาวบ้าน ท่านได้ให้ข้อมูลว่า สมัยก่อนมีการจัดการประกวดไหลเรือไฟ ประกอบด้วย เรือไฟ 2 ประเภท มีความคิดสร้างสรรค์ และแนวความคิด พิจารณาจากการออกแบบตำแหน่งดวงไฟ ที่ทำจากตะเกียง กระป๋องกาแฟ เติมด้วยน้ำมันดีเซล หากมีการจัดวางตำแหน่งได้ดี จะส่งผลต่อความชัดเจน

ของลวดลาย รวมไปถึงระยะทางในการส่องสว่าง ที่จะมีผลต่อความสวยงาม ไปจนถึงการออกแบบลวดลาย ต่างๆ ที่สวยงามลงตัว ซึ่งจากการสัมภาษณ์ประธานชุมชนและปราชญ์ชาวบ้าน ผู้วิจัยสามารถสรุปว่าประเพณีออกพรรษาที่เชียงคาน ยังคงมีการสืบทอดการไหลเรือไฟตามประเพณีจนถึงปัจจุบัน และยังเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวของอำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย



ภาพที่ 1 เรือไฟกาบกล้วย

2. ผลการพัฒนารูปแบบชุดการแสดงสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นเมือง ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท

ผู้วิจัยได้ค้นคว้า และสร้างสรรค์ท่ารำจากการศึกษาประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ การศึกษานาฏยศัพท์ ภาษาท่าทางของนาฏศิลป์ไทย โดยยึดหลักในการคิดชุดการแสดง ท่ารำ เครื่องแต่งกาย องค์ประกอบเกี่ยวกับการจัดการแสดง และหลักในการจัดการแสดงมาเป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบการแสดง ดังนี้

2.1 กำหนดแนวคิดของชุดการแสดง ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท เป็นการแสดงที่เน้นความสวยงามของท่ารำตาม แบบแผนทางนาฏศิลป์ไทย จึงกำหนดแนวคิดของการแสดง ให้สื่อถึงประเพณี ความเชื่อผ่านกระบวนการร่ายรำ ให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวของประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟตามแนวคิดของสดใส พันธุมโกมล (2538)

2.2 กำหนดรูปแบบของชุดการแสดง เป็นการเล่าเรื่องราวของประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ

เรื่องราวของการบูชารอยพระพุทธบาท บูชาพญานาคและ บูชาพระแม่คงคาที่ประทานความอุดมสมบูรณ์จากความเชื่อของชาวบ้าน ผู้วิจัยจึงนำเสนอรูปแบบของชุดการแสดง ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท ในลักษณะของการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ จารุวรรณ ธรรมวัตร (2530) และ ปรานี วงศ์เทศ (2525) ดังนี้

1) กำหนดองค์ประกอบของการแสดง ซึ่งกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับแนวคิดของชุดการแสดงที่กำหนดไว้ ดังนี้

– ดนตรีและเพลงร้อง คณะผู้วิจัยได้ประพันธ์ทำนองเพลงขึ้นใหม่ ที่กล่าวถึง ประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ เรื่องราวของการบูชารอยพระพุทธบาท บูชาพญานาคและ บูชาพระแม่คงคาที่ประทานความอุดมสมบูรณ์จากความเชื่อของชาวบ้าน และแนวดนตรีที่จะเลือกใช้เป็นการสร้างสรรค์ขึ้นใหม่โดยใช้ทำนองล่องโขง เป็นการประพันธ์ดนตรีตามบริบท ประเพณี พิธีกรรมประกอบคำร้อง และใช้ทำนองลำในการบรรยายในบริบทต่าง ๆ

เพลง “ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท”

(เกริ่น) (ลำ) คองแต่เค้า เชียงคานเก่านานมา สมัยบุฮาณเผิ่นพา ขมาน้อมน้ำนที ออกพรรษาว่านี้ ประเพณีคองเก่า...ไหลเฮือไฟถวายเจ้า พุทธองค์ผู้ทรงแจ้ง แสงเฮืองฮองส่องน้ำ ฝ่ายกล้ำลำโขง เป็นสายโยงสืบไว้เฮือไฟนี้ ที่ ถวาย....ฮั่นแหน่ว

(เนื้อร้อง) “ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท”

(ทำนองล่องโขง) เฮืองๆเหลืองเหลื่อมจั่งทอง ใสฮองๆแม่นที ถวยพระธาตุจุฬ์ามณี อัญชุลีพุทธบาท

อภิวาทค้อมสักกา เฮือไฟให้ไหลล่องๆไปนำคองแม่คงคา นบเอามือขอขมา พร้อมวันทาพุทธองค์ ผู้ดำรงทรงแสงธรรม นำเฮือไฟไหลลงลำของ เหลืองทองๆส่องธารา ถวายเป็นพุทธบูชา ฮีตฮอยคองไหลเฮือไฟ น้อมถวยไท้พระพุทธบาท

– ผู้แสดง ใช้ผู้แสดงหญิง จำนวน 10 คน โดยคัดเลือกผู้แสดงที่มีทักษะการร่ายรำที่อ่อนช้อย งดงาม มีรูปร่างใกล้เคียงกันเพื่อให้ได้ภาพการแสดงที่มีความเป็นเอกภาพ

– – การแต่งกาย ผู้วิจัยออกแบบให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของพื้นบ้านโดยคำนึงถึงประเพณีวัฒนธรรมของชาวอำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ซึ่งเครื่องแต่งกายจะประกอบไปด้วย เสื้อ ผ้าซิ่น สไบ เครื่องประดับเงิน และดอกไม้ติดผม เพื่อเป็นการสื่อถึง วัฒนธรรมท้องถิ่น ชีวิตความเป็นอยู่ของชาวบ้าน ขนบธรรมเนียมและวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการแสดง

– ทรงผมเกล้ามวยต่ำติดดอกจำปี



ภาพที่ 2 การแต่งกาย ชุด ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท

2) การออกแบบท่ารำและการแปรแถว การออกแบบท่ารำการเต้นและการแปรแถว โดยนำแนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำทั้งจากนาฏศิลป์พื้นบ้าน จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านนาฏศิลป์ไทย ท่ารำแม่บทอีสาน ภาษานาฏศิลป์ในท่ารำของไทยที่เป็นแบบแผนมาเป็นแนวทางการออกแบบท่ารำ แนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำของพจน์มาลย์ สมรรคบุตร (2538) และ สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2543) การแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ “ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท” โดยส่วนใหญ่ผู้วิจัยได้กำหนดให้แต่ละท่าสื่อความหมายแตกต่างกันออกไป จากนั้นกำหนดรูปแบบการแปรแถวเปลี่ยนแปลงเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ โดยให้สัมพันธ์กับกระบวนท่าฟ้อน ทั้งนี้รวมถึงอารมณ์ของผู้แสดงด้วย จึงจะทำให้เกิดความหมายและทำให้ผู้ชมเข้าใจ เพื่อมิให้ผู้ชมเบื่อหน่าย ในการเคลื่อนไหวตามกระบวนท่าฟ้อน จะได้เห็นลีลาการเคลื่อนไหวที่งดงามแปลกตา โดยกระบวนท่าฟ้อน และทำนองเพลงจะมีสัมพันธ์กันอย่างลงตัว เมื่อออกแบบท่ารำและการแปร

แถวเรียบร้อยแล้วได้จัดการถ่ายทอดให้นักศึกษาสาขานาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย หลังจากนั้นนำเสนอชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ที่มีประสบการณ์การสอนในสาขานาฏศิลป์และมีผลงานออกแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์ของตนเองให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นว่าชุดการแสดงที่สร้างขึ้นสามารถสื่อเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอได้ชัดเจน เลือกใช้ดนตรีได้เหมาะสมในแต่ละช่วง การแต่งกายออกแบบได้เหมาะสม มีความคล่องตัวในการแสดง รูปแบบท่ารำและการแปรแถวถูกต้องตามหลักของนาฏศิลป์ มีความสวยงาม และสามารถนำไปเผยแพร่ได้

ตัวอย่างกระบวนท่า “ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท” จากการศึกษาประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ ดังนี้










สรุปผลและอภิปรายผล

ประเพณีออกพรรษาที่เชียงคาน เป็นประเพณีที่จัดขึ้นตามฮีต12 คอง14 ของชาวอีสาน ซึ่งตรงกับวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำเดือน 11 เพื่อบูชารอยพระพุทธบาท บวงสรวงพระธาตุจุฬามณี และการรำลึกถึงพระคุณของพระแม่คงคาด้วยความศรัทธา

การสร้างสรรค์ชุดการแสดง จากการศึกษาประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ **แนวคิดชุดการแสดง** ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาทเป็นการแสดงที่ ผู้วิจัยกำหนดให้สื่อถึงประเพณี ความเชื่อ ผ่านกระบวนการร่ายรำ ให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวของประเพณีออกพรรษา และการไหลเรือไฟ

รูปแบบของชุดการแสดง ฟ้อนฮีตเฮือไฟถวายฮอยพระพุทธบาท ผู้วิจัยนำเสนอ ในลักษณะของการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ องค์ประกอบของการแสดง ได้แก่ ดนตรีและเพลงร้อง ผู้แสดง การแต่งกาย และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการแสดงกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับแนวคิดของชุดการแสดงที่กำหนดไว้ โดยเน้นเรียบง่ายและสะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตของชาวอำเภอเชียงคาน ในมุมมองด้านประเพณีวัฒนธรรม และพิธีกรรมความเชื่อในการไหลเรือไฟ

สำหรับการออกแบบท่ารำและการแปรแถว ผู้วิจัยใช้นาฏยศัพท์ ภาษาท่านาฏศิลป์ในท่ารำของไทยที่เป็นแบบแผน ท่ารำแม่บทอีสาน และท่ารำพื้นบ้านอีสานมาเป็นแนวทางการออกแบบท่ารำเพื่อให้ครอบคลุมความหมายเนื้อหาที่ต้องการสื่อความหมายแตกต่างกันออกไป จากนั้นกำหนดรูปแบบการแปรแถวเปลี่ยนแปลงเป็นรูปลักษณะต่างๆโดยให้สัมพันธ์กับกระบวนท่าฟ้อน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 อนุรักษ์การฟ้อนในประเพณีวัฒนธรรม พิธีกรรมต่างๆ ให้คงอยู่

1.2 จัดให้มีการศึกษาถึงความสำคัญของประเพณีวัฒนธรรม พิธีกรรม การฟ้อนรำ การอนุรักษ์และการเผยแพร่ ให้รู้จักวัฒนธรรมของชาติ และให้รู้จักการอนุรักษ์วัฒนธรรมที่ถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาประเพณีวัฒนธรรมอื่นๆ ทั้งในเรื่องโครงสร้าง รูปแบบ องค์ประกอบของประเพณีวัฒนธรรมเพื่อนำมาสร้างสรรค์ชุดการแสดง

2.2 ควรมีการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบการฟ้อนที่สืบเนื่องจากประเพณีวัฒนธรรมในท้องถิ่นอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสนับสนุนในการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จารุวรรณ ธรรมวัตร . (2524) . **ธรรมเนียมประเพณีอีสาน.** กรุงเทพฯ:กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

ปรานี วงษ์เทศ. (2525). **พื้นบ้านพื้นเมือง.** กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.

พจน์มาลย์ สมรรคบุตร. (2538) . **แนวการคิดประดิษฐ์ท่ารำเซิ้ง**.พิมพ์ครั้งที่ 2.อุดรธานี : มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุดรธานี

สดใส พันธุมโกมล. (2538) . **ศิลปะของการแสดง (ละครสมัยใหม่).**กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2543) . **นาฏศิลป์ปริทรรศน์.**กรุงเทพฯ: ภาควิชานาฏศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รายชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

นางลดาวัลย์ แดนเงิน.(12 ตุลาคม 2562). ปราชญ์หมู่บ้าน ตำบลเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย .สัมภาษณ์.

นายอินแปลง ราชแข็ง.(14 ตุลาคม 2562). ประธานชุมชน ตำบลเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย .สัมภาษณ์.

นางสง่า สุพรมพิมพ์. (17 ตุลาคม 2562). ปราชญ์ชาวบ้าน ตำบลเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย .สัมภาษณ์.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning

The study of academic achievement early childhood learning management science game based learning instruction

ธนพรรณ เพชรเศษ[1*]

Thanapun Petsate[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning และ 2. ศึกษาความพึงพอใจของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี ที่เข้าศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 (ชั้นปีที่ 3) ตอนเรียน UA รวม 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษา ผลการวิเคราะห์จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความรู้ความเข้าใจ มีพฤติกรรมการพัฒนาตนเองในการเรียนรายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย และมีคะแนนความพึงพอใจสูงขึ้นหลังการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, Game Based Learning , ความพึงพอใจ

[1] สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี 72000

[1] Early Childhood Education, Faculty of Education, Suandusit University, Sunphanburi province 7200

*Corresponding author e-mail: thanapun.edusdu@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were: 1) to study the academic achievement of teaching and learning management by using Game Based Learning and 2) to study the satisfaction of teaching and learning management by using Game Based Learning to the Third year students in Early Childhood Education of the Bachelor of Education Program in the Faculty of Education of Suan Dusit University at Suphanburi Campus. The target group of this research was the Third year students in Early Childhood Education of the Bachelor of Education Program in the Faculty of Education of Suan Dusit University at Suphanburi Campus who enrolled in the semester one of the academic year 2019 and studied in the UA class about 10 students. The tools used for data collection consisted of the learning experience plan by using the Game Based Learning method, the learning achievement test and the satisfaction test of students. Analysis results from this research study contended that when studying the achievement of teaching and learning by using Game Based Learning method and studying the satisfaction of teaching and learning management using game based learning of the Third year students of the UA class in Early Childhood Education by comparing the learning achievement of students before and after study, it was found that students had higher efficiency from the teaching and learning management by using Game Based Learning method than before with the different of the statistical significance at .01 level. The students had about knowledge, understanding, and self-development behavior for studying in the course of Early Childhood Learning Sciences and also had the satisfaction scores increased after the teaching and learning management by using Game Based Learning method.

Keywords: Academic achievement, Game based learning, Satisfaction

บทนำ

ช่วงแรกของชีวิตจนถึง 6 ปี เป็นระยะที่เซลล์สมองเจริญสูงสุด การปลูกฝัง และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ของเด็กวัยนี้ เพราะช่วยให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพของตนเองในการคิด จินตนาการ พัฒนาความเป็นตัวเอง พัฒนาทักษะใหม่ ๆ ได้อย่างหลากหลาย รู้จักแสวงหาคำตอบหลาย ๆ อย่างเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง เรียนรู้ที่จะมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง และผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ และพร้อมที่จะสร้างสรรค์ประโยชน์ให้กับชุมชน สังคม และประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าต่อไป (ขวัญฟ้า รังสิยานนท์, 2535)

ในเขตพื้นที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีกลุ่มชาติพันธุ์ลาวเวียง ลาวครั่ง ลาวโซ่ง และไททรงดำ อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก (สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดสุพรรณบุรี,2563) และมีวัฒนธรรมท้องถิ่นที่มีลักษณะของภูมิปัญญาแบบดั้งเดิม และมีการสืบทอดกันมาจากรุ่นสู่รุ่นที่น่าสนใจ เช่น การทอผ้าจากความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะกลุ่มบุคคลผ่านการทอมือออกมาเป็นลายผ้าอย่างงดงาม และมีความร่ำรวยทางมรดกทางภูมิปัญญามาช้านาน อีกทั้งผู้วิจัยอยากปลูกฝัง และส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยกลุ่มชาติพันธุ์ลาวเวียง ลาวครั่ง ลาวโซ่ง และไททรง มีความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง และเป็นส่วนหนึ่งในการถ่ายทอดวัฒนธรรม วิถีชีวิตที่ดีงามผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อเป็นการอนุรักษ์และรักษาท้องถิ่นให้คงอยู่สืบไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ถือว่าเป็นแนวทางหนึ่งของการสอนโดยนำความรู้ ความคิดรวบยอด ทักษะ และประสบการณ์สำคัญที่ผู้เรียนจะได้รับในหน่วยต่าง ๆ มาเชื่อมโยงผสมผสานเข้าด้วยกันอย่างมีความหมาย สอดแทรกความเป็นท้องถิ่น เอกลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ แนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของการจัดประสบการณ์ในระดับปฐมวัย ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และมีความสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของสมอง คือ "กิจกรรมหลัก 6 กิจกรรม" ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมสร้างสรรค์ กิจกรรมเสรี กิจกรรมเสริมประสบการณ์ กิจกรรมกลางแจ้ง กิจกรรมเกมการศึกษา และกิจกรรมเคลื่อนไหวและจังหวะ ทั้ง 6 กิจกรรมนี้สามารถบูรณาการผสานกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์ เพื่อให้เด็กแสดงพฤติกรรมที่เป็นอัตลักษณ์ของตนเองออกมาผ่านกิจกรรมบูรณาการ เช่น กิจกรรม doh play การปั้น การเล่นบทบาทสมมติ เล่นเลียนแบบ ในมุมบ้าน มุมหมอ มุมร้านค้า มุมวัด มุมเสริมสวย การเขียนภาพ การพิมพ์ภาพ การร้อย การประดิษฐ์ การร้องเพลง การเล่นของเล่น ฯซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เปสตาลอซซี่ ที่มุ่งเน้นความคิดของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (integrated curriculum) ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาเด็กอย่างเป็นองค์รวม (ธนพรรณ เพชรเศษ, 2562)

จากแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดการวิจัยต่อยอดในครั้งนี้ขึ้นเพื่อพัฒนาครูแห่งศตวรรษที่ 21 ด้านความคิดสร้างสรรค์ในบริบทพหุวัฒนธรรม จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเลือกทำการศึกษากลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในเขตพื้นที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เนื่องจากเป็นกลุ่มครูที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริบทวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ลาวเวียง ลาวครั่ง ลาวโซ่ง และไททรงดำ และดำเนินการจัดการเรียนการสอนเด็กปฐมวัยที่มีความโดดเด่นในเรื่องของวัฒนธรรมวิถีชีวิตและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง โดยเฉพาะการทำกิจกรรมร่วมกันกับสมาชิกในชั้นเรียน พบว่ากลุ่มครูส่วนใหญ่ยังต้องการ และขาดการพัฒนาด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ที่มาจากการบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง เพื่อนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน และสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่หลากหลายจากการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ถือว่าเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ที่ให้ผลลัพธ์ในเชิงเหตุ (ปัญหา) ที่ค้นพบ และสามารถพัฒนาในเชิงผล (วิธีการแก้ไขปัญหา) โดยการพัฒนาออกมาเป็นตัวผลลัพธ์ที่ดีแก่เด็กปฐมวัยที่มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์ ด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปลายทางของโครงการวิจัยนี้ทำให้เห็นการพัฒนาครูปฐมวัยในศตวรรษที่ 21

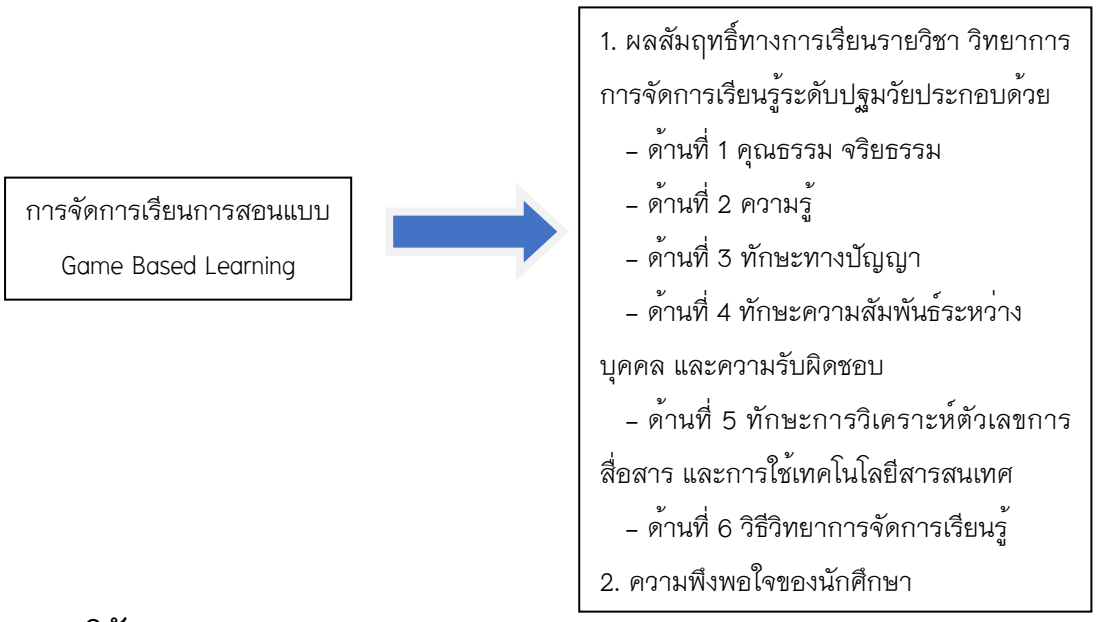
ด้านความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำองค์ความรู้จากการจัดโปรแกรมพัฒนาครูดังกล่าวกลับไปสู่การพัฒนาเด็กปฐมวัยในพื้นที่อำเภอด่านช้าง ให้เป็นเด็กที่มีคุณภาพ และสามารถเรียนรู้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายจากการลงมือกระทำ (Learning by doing) ผ่านการปฏิบัติจริง อีกทั้งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกลุ่มชาติพันธุ์ เพื่อการทำกิจกรรมอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning
2. ศึกษาความพึงพอใจของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



วิธีวิทยาการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี ที่กำลังเรียนในรายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ตอนเรียน UA จำนวน 10 คน

เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่

1. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษา

การสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learningซึ่งแบ่งออกเป็น 8 แผนการเรียนรู้ แผนละ 3 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 50 นาที รวมเป็น 24 ชั่วโมงผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด และหลักการในการสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อวางแนวทางในการสร้างแผน

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 (ฉบับปรับปรุง) เพื่อศึกษาคำอธิบายรายวิชา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหากิจกรรมการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัด และประเมินผล

1.3 เลือกเนื้อหาที่นำมาใช้ในการสอน ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่เนื้อหาในแบบประเมินวัดทักษะของนักศึกษาในการจัดประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมุ่งเน้นไปที่วิธีการสอนแบบ Game Based Learning มาประยุกต์ใช้กับวิธีการสอน โดยคัดเลือกเนื้อหาตามความเหมาะสมกับระดับทักษะของนักศึกษา ดังนี้

1.4 การนำเสนอแผนการจัดประสบการณ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของกิจกรรมกับเนื้อหาสาระเน้นวิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยมาประยุกต์ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรม จำนวน 3 ท่าน

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแผนการจัดประสบการณ์ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.7 เกมที่เลือกใช้ มีเกณฑ์ในการเลือกเกม คือ เกมต้องมีลักษณะสอดคล้องกับเนื้อหาสาระประจำบทในรายวิชาทั้ง 8 บท บทละ 1 เกม เช่น เกมคาฮูท แผนการจัดการเรียนรู้ประจำบทที่ 1 ความหมาย ความสำคัญของวิทยาการจัดการเรียนรู้ เกมกระดาน เกมอิเล็กทรอนิกส์ เกมออกแบบการ์ด (ประยุกต์จากเกมไพ่) แผนการจัดการเรียนรู้ประจำบทที่ 8 การเขียนแผน (ออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย) ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แต่ละด้านให้มีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในแต่ละแผนการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning ดำเนินการสร้างโดยการจัดทำแบบทดสอบนำกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ใน มคอ. 2 ของหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย (หลักสูตร 5 ปี) หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ซึ่งมีทั้งหมด 6 ด้าน คือ 1. ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2. ด้านความรู้ 3. ด้านทักษะทางปัญญา 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6. ด้านวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ และดูการนำเกมที่มีความเหมาะสมของกิจกรรม เนื้อหา ระยะเวลาการนำความรู้ไปใช้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวกับการวัด และประเมินผล การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

2) วิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอน และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย ทั้ง 6 ด้านซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยโดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ ใช้แบบทดสอบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

4) นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหาโดยพิจารณาว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาลงความเห็นดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์, 2545, น. 95)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดจุดประสงค์ข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่

–1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยที่สร้างขึ้นทั้งหมด 40 ข้อมีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ0.5 เมื่อเทียบระดับเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับใช้ได้ทุกข้อถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเหมาะสม

5) นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบ กับจุดประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ ไปใช้ในการทดสอบนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning รายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning มีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลของผู้เรียนตามสภาพจริง (สมนึก, ภัททิยธนี, 2546, น. 32–33) และวิธีสร้างเครื่องมือการวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning

2) ศึกษาเครื่องมือ วิธีสร้างเครื่องมือที่เป็นแบบวัดตลอดจนการเขียนข้อความที่จะใช้จากหนังสือการวัดผลการศึกษา

3) สร้างแบบสอบถามปลายปิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ Game Based Learning

4) นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม ในส่วนที่ยังไม่ถูกต้องและนำไปปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

5) นำแบบวัดความพึงพอใจ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับสมบูรณ์นำไปทดลองใช้จริงกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งใช้เวลาในการวัด 1 ชั่วโมง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยระหว่างการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning (ช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2562)

2. กำหนดหัวข้อการวิจัย และเขียนเค้าโครงวิจัย (ช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2562)

3. ศึกษาหลักการแนวคิด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning (ช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2562)

4. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game Based Learning) จำนวน 8 แผน โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตลอดทั้ง 1 ภาคเรียน ทุกวันอังคาร 9.30 – 12.00 น. (ช่วงเดือนสิงหาคม 2562)

5. พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ โดยศึกษารายละเอียดจากกรอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ 6 ด้านที่ระบุใน มคอ.2 ของหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย (หลักสูตร 5 ปี) หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2560 (ช่วงเดือนสิงหาคม 2562)

6. พัฒนาแบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) รายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย จำนวน 14 ข้อ (ช่วงเดือนสิงหาคม 2562)

7. พัฒนาแบบตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือ (ช่วงเดือนสิงหาคม 2562)

8. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพเครื่องมือ (ช่วงเดือนสิงหาคม 2562)

9. ปรับปรุง และ แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (ช่วงเดือนสิงหาคม 2562)

10. มอบหมายให้นักศึกษาร่วมกันออกแบบการใช้เกมเป็นฐานการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาทั้ง 8 แผน และรายงานผลการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ช่วงเดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน 2562)

11. ให้นักศึกษาประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) โดยการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning (ช่วงเดือนสิงหาคม – พฤศจิกายน 2562)

12. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา ตามเกณฑ์ที่กำหนด (ช่วงเดือนสิงหาคม – ธันวาคม 2562)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) หรือเรียกว่าค่ากลางเลขคณิต ค่าเฉลี่ย ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม

N แทน จำนวนของคะแนนในกลุ่ม

2. ร้อยละ (Percentage) เป็นค่าสถิติที่นิยมใช้กันมาก โดยเป็นการเปรียบเทียบความถี่ หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 (สุปรียา เตชะอศวนันท์, 2555)

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าร้อยละจะแสดงความหมายของค่า และสามารถนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบได้

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากเขียนแทนด้วย S.D. หรือ S

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

หรือ

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n\,(n - 1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ค่าคะแนน

n แทน จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม

2. การวิเคราะห์สถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก ทดสอบความต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบคะแนนก่อน และหลังการทดลองของนักศึกษา โดยทดสอบค่าร้อยละ ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 112–114)

ผลการศึกษา

ในการประเมินนั้น เป็นการประเมินตามคะแนนรวมจริงที่นักศึกษาได้รับการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning และความพึงพอใจของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning ได้ผลการประเมินดังตาราง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
เพศ	ชาย	1	10
	หญิง	9	90
อายุ (ปี)	18–30	10	100
	31–40	0	0
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี	10	100
	ปริญญาโท	0	0
	ปริญญาเอก	0	0
สถานภาพ	นักเรียน/นักศึกษา	10	100
	คณาจารย์/พนักงานมหาวิทยาลัย	0	0
รวม		10	–

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจเกินครึ่งเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 90 และเพศชายคิดเป็นร้อยละ 10 ด้านอายุผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งหมดอยู่ในช่วงอายุ 18–30 ปี ทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100 ด้านวุฒิการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งหมดมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งหมดมีสถานภาพเป็นนักเรียนหรือนักศึกษาทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์การประเมินของนักศึกษาตอนเรียน UA ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (20คะแนน)	ร้อยละของคะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (20คะแนน)	ร้อยละของคะแนนหลังเรียน
1	5	25.00	12	60.00
2	4	20.00	13	65.00
3	5	25.00	15	75.00
4	4.5	22.50	16	80.00
5	6	30.00	18	90.00
6	6	30.00	17	85.00
7	5	25.00	16	80.00
8	4	20.00	15	75.00
9	5	25.00	16.5	82.50
10	5	25.00	15	75.00
รวม	49.50	-	153.50	-
เฉลี่ย	4.95	24.75	15.35	76.75

จากตารางที่ 2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบ Game Based Learning ซึ่งเน้นวิธีการเรียนรู้ด้วยเกม จากผลการทดสอบพบว่าหลังการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning นักศึกษามีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 15.35 ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 4.95 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 24.75 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 76.75 แสดงว่าวิธีการสอนแบบ Game Based Learning ซึ่งเน้นวิธีการเรียนรู้ด้วยเกมของนักศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) รายวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยในภาพรวม

	รายการ	ความพึงพอใจ $\overline{X}$	ความพึงพอใจ S.D.	การแปลผล
ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน Game Based Learning	1. กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน	4.90	0.32	มากที่สุด
	2. นักศึกษาได้รับความรู้ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แนวคิด ทักษะและประสบการณ์ใหม่ ๆ มาพัฒนาในการเรียนรู้ ในการพัฒนาการเรียนต่อไป	4.80	0.42	มากที่สุด

	รายการ	ความพึงพอใจ $\overline{X}$	S.D.	การแปลผล
	3. นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพ ในสายอาชีพตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยฯ	4.90	0.32	มากที่สุด
	4. นักศึกษาเกิดองค์ความรู้ใหม่และสามารถนำไปต่อยอดได้	4.70	0.48	มากที่สุด
ความคิดเห็นเกี่ยวกับอาจารย์	1. มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องที่บรรยาย	4.90	0.32	มากที่สุด
	2. มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	4.80	0.42	มากที่สุด
	3. การบรรยายชัดเจน ตรงประเด็น	4.80	0.42	มากที่สุด
	4. มีความชัดเจนในการตอบข้อซักถาม – ให้คำแนะนำ	4.70	0.48	มากที่สุด
	5. เทคนิคในการถ่ายทอดเนื้อหา	4.80	0.42	มากที่สุด
	6. การเปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถามหรือมีส่วนร่วม	4.90	0.32	มากที่สุด
ด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning	1. ประโยชน์และความรู้ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน	4.40	0.70	มาก
	2. ความรู้ที่ได้รับก่อนการสอน	2.20	0.79	น้อย
	3. ความรู้ที่ได้รับหลังการสอน	4.40	0.70	มาก
	4. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้	4.70	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) รายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยในภาพรวม ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน Game Based Learning โดยข้อที่ค่าเฉลี่ยมากที่สุดทั้งหมด 4 ข้อโดยที่ กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน, นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพ ในสายอาชีพตาม อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ฯ มีระดับเท่ากันที่ ($\overline{X}$= 4.90), รองลงมาคือ นักศึกษาได้รับความรู้ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แนวคิด ทักษะและประสบการณ์ใหม่ ๆ มาพัฒนาในการเรียนรู้ ในการพัฒนาการเรียนต่อไป ($\overline{X}$= 4.80) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ นักศึกษาเกิดองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำไปต่อยอดได้ ($\overline{X}$= 4.70) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) รายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยในภาพรวม ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับอาจารย์โดยข้อที่ค่าเฉลี่ยมากที่สุดทั้งหมด 6 ข้อ โดยที่ มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องที่บรรยาย, การเปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถามหรือมีส่วนร่วม มีระดับเท่ากันที่ ($\overline{X}$= 4.90), รองลงมาคือ มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้, เทคนิคใน

การถ่ายทอดเนื้อหา ($\overline{X}$= 4.80) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ มีความชัดเจนในการตอบข้อซักถาม ให้คำแนะนำ ($\overline{X}$= 4.70) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) รายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยในภาพรวม ด้านคุณภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning โดยข้อที่ค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ ($\overline{X}$= 4.70), รองลงมามีระดับเท่ากันทั้งหมด 2 ข้อคือ ประโยชน์และความรู้ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน, ความรู้ที่ได้รับหลังการสอนที่ ($\overline{X}$= 4.40), ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ความรู้ที่ได้รับก่อนการสอน ($\overline{X}$= 2.20)

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ตอนเรียน UA สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning และ 2. ศึกษาความพึงพอใจของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning พบว่า มีระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์การประเมินของนักศึกษาตอนเรียน UA ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยแสดงจากค่าร้อยละของคะแนนก่อน และคะแนนหลังเรียน แสดงว่าวิธีการสอนแบบ Game Based Learning ซึ่งเน้นวิธีการเรียนรู้ด้วยเกมของนักศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบ Game Based Learning

อภิปรายผลและสรุปผล

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ตอนเรียน UA แบบ Game Based Learning คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบ Game Based Learning ซึ่งเน้นวิธีการเรียนรู้ด้วยเกม จากผลการทดสอบพบว่าหลังการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning นักศึกษามีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน 15.35 และค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน 4.95 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 24.75 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 76.75 ผลสัมฤทธิ์การประเมินของนักศึกษาตอนเรียน UA ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน แสดงว่าวิธีการสอนแบบ Game Based Learning ซึ่งเน้นวิธีการเรียนรู้ด้วยเกมของนักศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากการทำวิจัยในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบ Game Based Learning นักศึกษาได้รับความรู้ตามเนื้อหาของรายวิชาซึ่งได้เลือกใช้แผนการจัดประสบการณ์ประจำบททั้ง 8 แผน เพื่อจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning และศึกษาความแตกต่างของเนื้อหาแต่ละแผน และการจัดกิจกรรมการสอนแบบ Game Based Learning ช่วยให้นักศึกษาเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตรงตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้ใน มคอ. 2 ของหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย (หลักสูตร 5 ปี) หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2560 ซึ่งมีทั้งหมด 6 ด้าน คือ 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2. ด้านความรู้ 3. ด้านทักษะทางปัญญา 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และ 6. ด้านวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ และดูการนำเกมที่มีความเหมาะสมของกิจกรรม เนื้อหาระยะเวลา การนำความรู้ไปใช้ ซึ่งได้ส่งผลให้นักศึกษากระตุ้นความสนใจใน

รายวิชาได้เป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความแตกต่างจากการจัดการศึกษารูปแบบเดิม และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based Learning รายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ สามารถนำกลับไปใช้ในการสอบสอน การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาได้ในอนาคต

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยหลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจาก รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นสื่อกลางที่สร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย นอกจากความสนุกสนานแล้ว ผู้เรียนยังได้รับความรู้จากเนื้อหาประจำบทที่มีความสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 6 ด้านดังกล่าว ซึ่งสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีได้จากเกมเป็นฐาน เช่น เกมคาฮูท เกมกระดาน เกมอิเล็กทรอนิกส์ เกมออกแบบการ์ด (ประยุกต์จากเกมไพ่) การเรียนรู้ผ่านเกม หรือเกมเพื่อการเรียนรู้ (Game Based Learning) ดังที่ (ฐปนนท์ สุวรรณกนิษฐ, 2560) กล่าวว่า เกมเป็นวิธีหนึ่งในการเรียนรู้ ที่มีจุดเด่น คือการสร้างความสนุกสนานรวมเข้ากับการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนอยู่ในสถานะที่ผ่อนคลายต่างกับการเรียนปกติที่สร้างความเครียดให้กับสมอง ส่งผลต่อการปิดกั้นทางการรับรู้ โดยร่างกายจะหลั่งสาร คอร์ติซอล (Cortisol) เป็นฮอร์โมนชนิดหนึ่งที่ผลิตโดยต่อมไร้ท่อขนาดเท่าเมล็ดถั่ว ที่อยู่เหนือไต ผลิตออกมาเนื่องจากสภาวะเครียด ต่าง ๆ ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ซึ่งถ้าหลั่งสารออกมามากเกินไปจะส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ ในขณะที่การที่สมองสนุก และเพลิดเพลิน ก็จะผลิดสาร เอ็นดอร์ฟิน (Endorphins) เป็นสารที่หลั่งออกมาเพื่อให้เซลล์ผ่อนคลาย และมีผลต่อจิตใจที่สำคัญคือลดความเครียดส่งเสริมปฏิกิริยาโต้ตอบส่งเสริมการเรียนรู้ และความจำสร้างเสริมแรงจูงใจป้องกันภาวะผิดปกติทางใจประโยชน์ของการเรียนรู้ผ่านเกม มีจุดเด่น คือ สามารถสร้างความมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียนแต่ละคนการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และกัน สามารถให้ความคิดเห็นของคนที่หลากหลายรวมกันเป็นเป้าหมายเดียวกันได้ เปิดโอกาสในการรับรู้เนื้อหา สามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสภาพแวดล้อมจริงได้ ลดความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน เกิดความเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงจะได้เห็นได้ว่าเกมเพื่อการเรียนรู้ เป็นสื่อที่สามารถทำให้ผู้เรียนสนใจ และเปิดกว้างในการรับรู้ อีกทั้งยังได้ในเรื่องการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียน การมีส่วนร่วม เป็นสื่อที่น่าสนใจในการนำเอามาพัฒนาการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา อีกทั้งยังสามารถที่จะสร้างสรรค์ในการออกแบบได้หลากหลายตามแนวคิดของผู้ออกแบบ โดยไม่ต้องมีทักษะในการเขียนโค้ดดังเช่นเกมอิเล็กทรอนิกส์ ง่ายต่อการเป็นแนวทางไปพัฒนาต่อให้กับการถ่ายทอดการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเกมการเรียนรู้เป็นฐาน (Game Based Learning: GBL) รายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยในภาพรวม ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน Game Based Learning โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.82) โดยข้อที่ค่าเฉลี่ยมากที่สุดทั้งหมด 4 ข้อโดยที่ กิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน, นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพ ในสายอาชีพตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ฯ มีระดับเท่ากันที่ ($\overline{X}$= 4.90), รองลงมาคือ นักศึกษาได้รับความรู้ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แนวคิด ทักษะและประสบการณ์ใหม่ ๆ มาพัฒนาในการเรียนรู้ ในการพัฒนาการเรียนต่อไป ($\overline{X}$= 4.80) ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ นักศึกษาเกิดองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำไปต่อยอดได้ ($\overline{X}$= 4.70) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมส่งผลต่อการเรียนของนักศึกษาเป็นอย่างมาก ทำให้นักศึกษานำไปเป็นส่วนหนึ่งของการประยุกต์ใช้สายวิชาชีพและต่อยอดองค์ความรู้ได้ อีกทั้งยังถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนให้สนใจเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ Game Based learning ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาตามแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์

2. เป็นแนวทางสำคัญสำหรับอาจารย์ที่สอนรายวิชา วิทยาการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัย เข้ามาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning และผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการเรียนการสอนในบทเรียน เช่น การนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนไปปรับใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ มีความหลากหลายของการใช้เกมมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning กับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ที่เน้นเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง

2. ควรมีการวิจัยผลของการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Game Based Learning รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความหลากหลายทางการเรียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ปี 2562 จากมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ต้องขอขอบคุณอย่างสูงที่ได้ให้ทุนและโอกาสเพื่อพัฒนาผลงานวิจัยให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ขอขอบคุณวิทยาเขตสุพรรณบุรีที่ให้โอกาสในการสร้างผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ขอขอบคุณผู้ร่วมงานทุกคนที่เป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือด้วยดีมาตลอด รวมทั้งบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ขอบคุณนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย วิทยาเขตสุพรรณบุรี ชั้นปีที่ 3 ตอนเรียน UA ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อวิรัตน์ คุณแม่จิรา เพชรเศษ และครอบครัว คอยให้กำลังใจมาโดยตลอดตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ รวมทั้งญาติ พี่น้องทุกคน คุณครูอาจารย์ซึ่งเป็นบุคคลที่ผู้วิจัยเคารพอย่างยิ่ง ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้ความรู้ และหยิบยื่นโอกาสให้กับผู้วิจัยได้พบกับความสำเร็จ ประโยชน์ และคุณค่าอันเกิดจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา ตอบแทนพระคุณบิดามารดา บูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และการศึกษาที่ดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

ฐปนนท์ สุวรรณกนิษฐ. (2560). การออกแบบเกมการ์ด เพื่อสร้างความเข้าใจในการเรียนหลักสูตรออกแบบสื่อสาร. นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 13 **วิจัยยและนวัตกรรม ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม.**หน้า 1700 – 1714.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **เทคนิคการวิจัยเบื้องตน.** (พิมพครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน.

บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. (2545). **การประเมินการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.

แผนการสอนนักศึกษาชั้นปีที่ 3. (2562). **หน่วยวัฏจักรของสัตว์.** สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

พิศมัย หาญมงคลพิพัฒน์. (2560). **การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเกม.** การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9. หน้า 1129–1138.

ไพฑูรย์ อนันต์ทเขต. (2560). **บทความ Game-Based Learning**. เข้าถึงข้อมูลได้จาก https://forum.eduzones.com/topic/13662 สืบค้น 12 มีนาคม 2563.

รุ่งทิพย์ ศรสิงห์ พรชัย ทองเจือ และผ่องลักษม์ จิตต์การุญ .(2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยโดยใช้เกมการศึกษา. **Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School,** Pibulsongkram Rajabhat University Volume 11 No.1 January-June 2017.

วรัตต์ อินทสระ. (2562). **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ"เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น"** (Game Based learning).

วิชัย ประสิทธิวุฒิเวชช. (2542). **การพัฒนาหลักสูตรสานตอที่ทองถิ่น.** กรุงเทพฯ : เลิฟแอนดลิฟ เพรส.ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพ ฯ : โอเดียนสโตร์

ศานต์ พานิชสิติ พิมพ์พรรณ ทิพยแสง อมรรัตน์ ฉิมพลีนภานนท์ และคณะ. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมในวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ Cisco aspire networking academy edition. RMUTSB Acad**. J. (HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES)** 2(1) : 79-89 (2017)

สกุล สุขศิริ. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ของสื่อการเรียนรูแบบ Game Based Learning**. สารนิพนธ.วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การพัฒนาทรัพยากรมนุษยและองคการ) คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 4). โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2551). **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพ ฯ : ภาพพิมพ์

สุปรียา เตชะอศวนันท์. (2555). **การใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยทางธุรกิจ.**

สุมน อมรวิวัฒน. (2533). **สมบัติทิพยของการศึกษาไทย.** กรุงเทพ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดสุพรรณบุรี. (2563). เข้าถึงข้อมูลได้จาก https://www.m-culture.go.th/suphanburi. สืบค้น 12 มีนาคม 2563.

การพัฒนารูปแบบจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด–19

Development of blended learning model in the situation of the COVID–19 outbreak

อรรถวิทย์ สิงห์ศาลาแสง[1*]

Atthawit Singsalasang[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ เพื่อพัฒนารูปแบบและศึกษาผลลัพธ์ของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน รายวิชา 413312 วิทยาการระบาด สำหรับนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต จำนวน 56 คน ดำเนินตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 2 วงรอบ โดยวงรอบที่ 1 หัวข้อที่สอนออนไลน์ คือแนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด และ ธรรมชาติการเกิดโรค และวงรอบที่ 2 หัวข้อที่สอนออนไลน์ คือ การสอบสวนโรคทางระบาดวิทยาครั้งที่ 2 และการป้องกันและควบคุมโรค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของครอนบาค เท่ากับ 0.84 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณา นำเสนอด้วยค่าความถี่และร้อยละ

ผลการศึกษา พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning) รายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ประกอบด้วย การสอนในชั้นเรียนตามปกติ และการสอนอนนไลน์ ใน 4 หัวข้อ ประกอบด้วย แนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด จำนวน 3 ชั่วโมง ธรรมชาติการเกิดโรค จำนวน 3 ชั่วโมง การสอบสวนโรคทางระบาดวิทยาครั้งที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง และการป้องกันและควบคุมโรค จำนวน 3 ชั่วโมง โดยมีการใช้ห้องเรียนออนไลน์ผ่านระบบ NRRU e–learning Moodle และ Google classroom พร้อมกับการใช้สื่อการสอน ได้แก่ เอกสารเนื้อหาในรูปแบบไฟล์ pdf. Power point ประกอบการสอนแต่ละหัวข้อ และ E–book หัวข้อการป้องกันและควบคุมโรค โดยการใช้โปรแกรม ZOOM สำหรับการสอนออนไลน์ ทั้งนี้พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ในรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.14 (S.D.= 0.58) อยู่ในระดับดี โดยพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสภาพแวดล้อม ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.21 (S.D.= 0.53), 3.98 (S.D.= 0.56) และ 4.21 (S.D.= 0.54) ตามลำดับ

คำสำคัญ: การเรียนการสอนแบบผสมผสาน, ห้องเรียนออนไลน์, วิทยาการระบาด, โรคโควิด–19

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Faculty of Public Health, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima province 30000

Corresponding author e–mail: atthawit.s@nrru.ac.th

Abstract

This action research aimed to develop blended learning model and studied the results of blended learning in course 413312 epidemiology for the 56 Bachelor of Public Health curriculum students. Follow the 2 cycle action research processes, by the 1st cycle on the taught online topic; the basic concept of epidemiology, evolution and history of epidemiology topic and natural history of disease topic. And 2nd cycle on the taught online topic; epidemiological investigation 2nd and disease prevention and control. The tool used for data collection was a satisfaction questionnaire with a blended learning model. The correlation coefficient of Cronbach Alpha Coefficient was 0.84. The data was analyzed by descriptive statistics, presented with frequency and percentage.

The results showed that the blended learning model for course 413312 Epidemiology consists of normal classroom teaching and online teaching. There were 4 topics for online teaching, consisting of basic concepts, evolution and history of epidemiology, natural history of disease, epidemiological investigation 2nd and disease prevention and control, using online classrooms via the NRRU e-learning Moodle and Google classroom with the use of teaching materials such as documents in pdf., power point for each topic and E-book on disease prevention and control topic. In addition, using the ZOOM program for online teaching. The students' satisfaction level overall was 4.14 (SD = 0.58) at a good level. By considering each aspect, it was found that the environment in learning and learning activities and benefits as good level, the means were 4.21 (SD = 0.53), 3.98 (SD = 0.56) and 4.21 (SD = 0.54), respectively.

Keywords: Blended learning, Online classroom, Epidemiology, COVID-19

บทนำ

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เริ่มเปิดการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต ในปี พ.ศ. 2552 และหลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในปี พ.ศ. 2557 เพื่อมุ่งผลิตบัณฑิตให้มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการเป็นนักวิชาการสาธารณสุข และนักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีความรู้ความสามารถและทักษะในศาสตร์ทางการสาธารณสุขตามเกณฑ์มาตรฐานผู้ประกอบวิชาชีพที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด รวมทั้งวิชาชีพด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยด้วย การจัดการเรียนการสอนของคณะสาธารณสุขศาสตร์เพื่อมุ่งหวังการผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของสังคม และมีการประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualification Framework For Higher Education: TQF: HEd) โดยคณะสาธารณสุขศาสตร์ได้กำหนดอัตลักษณ์บัณฑิตไว้ว่า สำนึกดี มีความรู้ พร้อมสู้งาน บริการด้วยจิตอาสา (คณะสาธารณสุขศาสตร์. 2561)

จากการระบาดของโรคคิดวิด-19 นอกจากส่งผลกระทบหลายด้านทั้งระดับโลกและแต่ละประเทศแล้ว ในส่วนสถาบันการศึกษาตั้งแต่ระดับโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย ล้วนได้รับผลกระทบในการจัดการเรียนการสอนเช่นเดียวกัน ในส่วนมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามประกาศหรือคำสั่งของกระทรวงในแนวปฏิบัติสำหรับการจัดการเรียนการสอน และเป็นมหาวิทยาลัยที่อยู่ในพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต้องปฏิบัติตามคำสั่งหรือประกาศของจังหวัดนครราชสีมา ด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาจึงได้ออกประกาศเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยอยู่หลายประกาศหรือคำสั่ง โดยมีรายละเอียด

เช่น ในช่วงแรกของการระบาดของโรคโควิด-19 ห้ามจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือพื้นที่มหาวิทยาลัย โดยจัดให้เป็นการเรียนออนไลน์ ช่วงระยะต่อมาได้มีประกาศให้จัดการเรียนการสอนในห้องรียนได้ สำหรับรายวิชาภาคทฤษฎีต้องมีจำนวนนักศึกษาในห้องไม่เกิน 20 คน ส่วนจำนวนที่เหลือให้เรียนออนไลน์ ส่วนในรายวิชาภาคปฏิบัติจัดนักศึกษาเข้าฝึกปฏิบัติไม่เกินห้องละ 20 คน จึงเป็นสิ่งหนึ่งที่จะต้องมีการปรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมหรือสามารถแก้ไขปัญหาในสถานการณ์วิกฤติต่างได้

การจัดการศึกษาในปัจจุบันได้มีการนำรูปแบบและเทคนิควิธีการสอนเพื่อให้สนองตอบต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการแข่งขันของประเทศทั้งด้านความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี การปรับตัวต่อการกระจายความรู้ การเชื่อมโยงความรู้ด้านต่างๆ ที่เชื่อมถึงกันทั่วโลก การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการจัดการศึกษานั้น สามารถทำได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นอุปกรณ์ในการสอน การนำบริการต่างๆ ในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยเฉพาะเวิลด์ไวด์เว็บมาพัฒนา เป็นสื่อการสอนในทุกระดับการศึกษา และการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ (Anytime anywhere) เป็นการสร้างโอกาสและความเสมอภาคในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้และส่งข่าวสารถึงกันได้อย่างรวดเร็วก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ในการเรียนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวถือว่าเป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยมากขึ้น สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน โดยการใช้ประโยชน์จากการเข้าถึงสื่อออนไลน์หรือระบบอินเตอร์เน็ตที่ง่ายของผู้เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเน้นการผสมผสานทั้งการสอนในห้องเรียนแบบ face to face และการสอนผ่านระบบอินเตอร์เน็ตแบบออนไลน์ จะสามารถส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น (ปณิตา วรรณพิรุณ. 2554)

รายวิชา 413312 วิทยาการระบาด 3(3-0-6) ของหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน (หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) และ รายวิชา 413364 วิทยาการระบาด 3(3-0-6) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561) เป็นรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพสาธารณสุข ผู้สอนได้นำมาจัดแผนการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาของรายวิชา โดยการจัดการเรียนการสอนจะมีชั่วโมงบรรยายหรือภาคทฤษฎีทั้ง 3 คาบ ซึ่งเป็นเหตุให้นักศึกษานั่งในห้องเรียนเป็นระยะเวลานานเกินไป อาจจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนของนักศึกษาได้ เมื่อพิจารณาบางหัวข้อในแผนการสอนสามารถที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนออนไลน์ที่ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2562 เรื่องการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อสร้างโอกาสการประกอบอาชีพระหว่างเรียนของนักศึกษาด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์บางหัวข้อในรายวิชาวิทยาการระบาด เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning) ที่สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาต่อไป อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมีความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้หลักสูตรมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายเพิ่มขึ้น กระตุ้นการเรียนของผู้เรียนอันจะส่งผลต่อคุณภาพการเรียนการสอนต่อไป

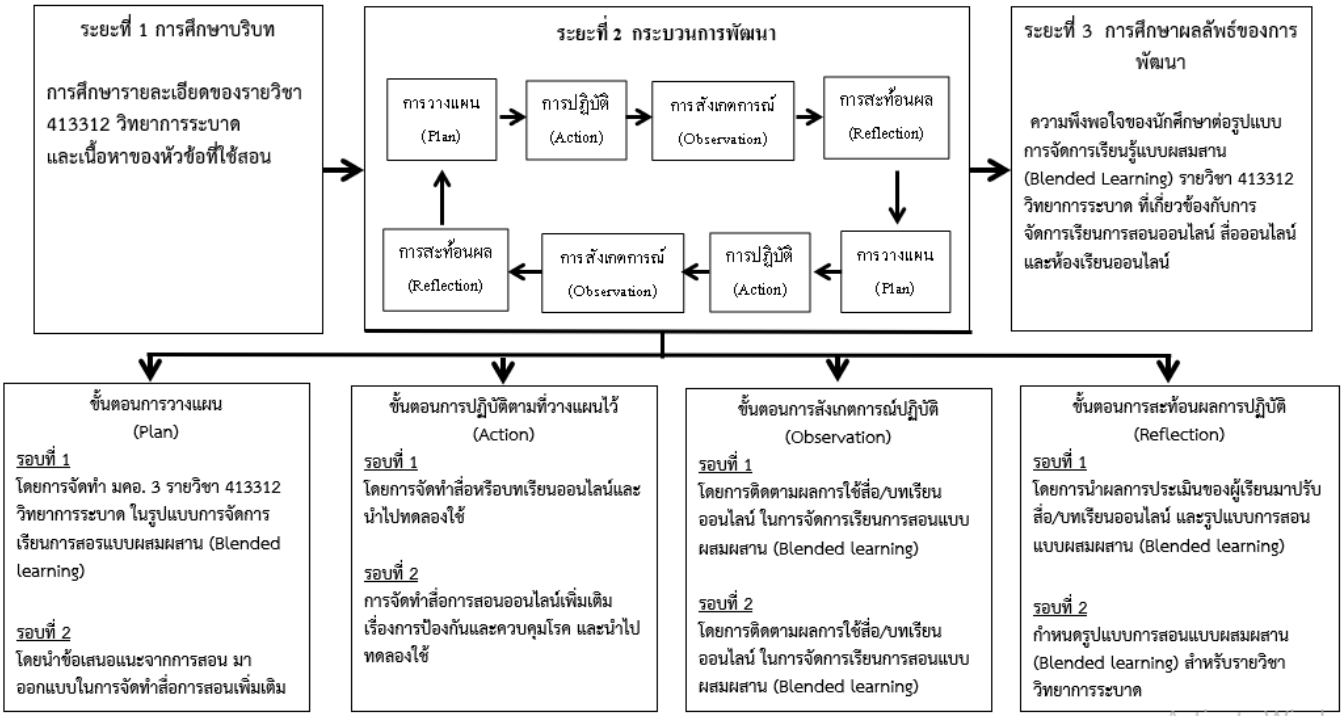
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในรายวิชาวิทยาวิทยาการระบาดในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดของ เคมมิส และ แมคแทคการ์ด (Kemmiss and Mc taggart. 1997) ประกอบด้วย การศึกษาบริบท กระบวนการพัฒนา และ การศึกษาผลลัพธ์การพัฒนา โดยมีกรอบแนวคิดวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดของ เคมมิส และ แมคแทคการ์ด (Kemmiss and Mc taggart. 1997) โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน ที่ลงทะเบียนรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ในภาคการศึกษา 1/2563 จำนวน 56 คน (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 2563) การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในประชากรทั้งหมด

2. กระบวนการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 การศึกษาบริบท ประกอบด้วย การศึกษารายละเอียดของรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด และเนื้อหาของหัวข้อที่ใช้สอน

2.2 กระบวนการพัฒนา การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ ดำเนินการวิจัย 2 วงรอบ ประกอบด้วย

2.2.1 วงรอบที่ 1

1) ขั้นตอนการวางแผน (Plan) โดยการจัดทำ มคอ. 3 รายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ในรูปแบบการจัดการเรียนการสอรแบบผสมผสาน (Blended learning)

2) ขั้นตอนการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ (Action) โดยจัดทำบทเรียนออนไลน์และนำไปทดลองใช้ หัวข้อที่สอนออนไลน์ คือแนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด จำนวน 3 ชั่วโมง และ ธรรมชาติการเกิดโรค จำนวน 3 ชั่วโมง

3) ขั้นตอนการสังเกตการณ์ปฏิบัติ (Observation) โดยการติดตามผลการใช้สื่อ/บทเรียนออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning)

4) ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) โดยการนำผลการประเมินของผู้เรียนมาปรับสื่อ/บทเรียนออนไลน์ และรูปแบบการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning)

2.2.2 วงรอบที่ 2

1) ขั้นตอนการวางแผน (Plan) โดยนำข้อเสนอแนะจากการสอน มาออกแบบในการจัดทำสื่อการสอนเพิ่มเติม

2) ขั้นตอนการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ (Action) โดยการจัดทำสื่อการสอนออนไลน์เพิ่มเติม เรื่องการป้องกันและควบคุมโรค และนำไปทดลองใช้ หัวข้อที่สอนออนไลน์ คือ การสอบสวนโรคทางระบาดวิทยาครั้งที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง และการป้องกันและควบคุมโรค จำนวน 3 ชั่วโมง

3) ขั้นตอนการสังเกตการณ์ปฏิบัติ (Observation) โดยการติดตามผลการใช้สื่อ/บทเรียนออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning)

4) ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) โดยการนำผลการประเมินของผู้เรียนมาปรับสื่อ/บทเรียนออนไลน์ และกำหนดรูปแบบการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning) สำหรับรายวิชาวิทยาการระบาด

2.3 การศึกษาผลลัพธ์การพัฒนา ประกอบด้วย ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ด้านสภาพแวดล้อม ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ความพึงพอใจโดยรวม และข้อเสนอแนะ

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษา โดยการเก็บข้อมูลรายหัวข้อการสอนที่มีการใช้สื่อการสอนออนไลน์ และการเรียนผ่านระบบออนล์ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยค่าความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามวงรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการวงรอบที่ 1

1. ขั้นตอนการวางแผนครั้งที่ 1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ในรายวิชาวิทยาการระบาด

1.1 จากการดำเนินงานศึกษารายละเอียดของรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด และเนื้อหาของหัวข้อที่ใช้สอน พบว่า การกำหนดหัวข้อการเรียนการสอนต้องครอบคลุมคำอธิบายรายวิชา คือ “แนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด ความหมาย วัตถุประสงค์ ขอบเขต และประโยชน์ของวิทยาการระบาด ธรรมชาติการเกิดโรค มาตรการวัดการป่วยและการตาย ลักษณะและการกระจายของโรคตามบุคคล สถานที่และเวลา การเฝ้าระวังทางวิทยาการระบาด หลักการป้องกันและควบคุมโรค การควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ การสอบสวนโรค และการประยุกต์วิทยาการระบาดเพื่อใช้ในงานสาธารณสุขและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน”

1.2 การจัดทำ มคอ. 3 สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning) ของรายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ซึ่งแสดงในหมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล ประกอบด้วย

1) หัวข้อที่มีการบรรยายในห้องร่วมกับการถ่ายทอดผ่านสื่อออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม ZOOM ได้แก่ วิทยาการระบาดในกระบวนการดำเนินงานสาธารณสุข ลักษณะและการกระจายของโรคตามบุคคล สถานที่ และเวลา มาตรการวัดการป่วยและการตาย การควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา การสอบสวนโรคทางระบาดวิทยา รายงานทางระบาดวิทยา รูปแบบการศึกษาทางระบาดวิทยา และความผิดพลาดที่พบบ่อยทางระบาดวิทยา การประยุกต์วิทยาการระบาดเพื่อใช้ในงานสาธารณสุขและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน และ โปรแกรมสำหรับการบันทึกและรายงายข้อมูล

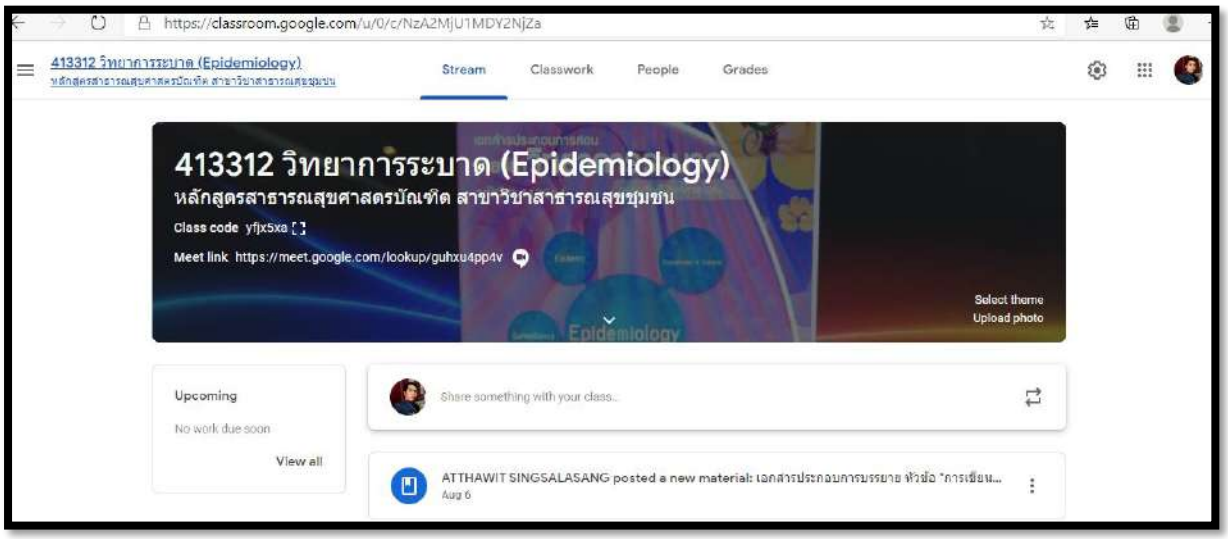
2) หัวข้อที่เรียนออนไลน์ นักศึกษาไม่ต้องเข้าชั้นเรียน โดยเรียนผ่านห้องเรียนออนไลน์ NRRU e-learning Moodle และ Google classroom รายวิชาวิทยาการระบาด (Epidemiology) รวมกับการใช้โปรแกรม ZOOM ได้แก่ แนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด ธรรมชาติการเกิดโรค การสอบสวนโรคทางระบาดวิทยาครั้งที่ 2 และ การป้องกันและควบคุมโรค

1.3 พัฒนาห้องเรียนออนไลน์ ในระบบ NRRU e-learning Moodle รายวิชาวิทยาการระบาด ผ่านทาง URL: https://elearning6.nrru.ac.th/course/view.php?id=14 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ห้องเรียนออนไลน์ ในระบบ NRRU e-learning Moodle

1.4 พัฒนาห้องเรียนออนไลน์ ในระบบ Google classroom รายวิชาวิทยาการระบาด ผ่านทาง URL: https://classroom.google.com/u/0/c/NzA2MjU1MDY2NjZa ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ห้องเรียนออนไลน์ ในระบบ Google classroom

2. ขั้นตอนการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ครั้งที่ 1 พบว่า มีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในหัวข้อแนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด จำนวน 3 ชั่วโมง และธรรมชาติการเกิดโรค จำนวน 3 ชั่วโมง และเอกสารประกอบการสอนเป็น Power point และไฟล์เอกสารที่เป็น pdf. ในห้องเรียนออนไลน์

3. ขั้นตอนการสังเกตการณ์ปฏิบัติครั้งที่ 1 พบว่า นักศึกษามีความสนใจในการเรียน สามารถซักถามได้ประเด็นที่สงสัยขณะบรรยายได้ แต่พบว่าปัญหาอุปสรรคในการสอนออนไลน์ คือความเสถียรของระบบอินเตอร์เน็ต

4) ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัตครั้งที่ 1 พบว่า นักศึกษาเสนอแนะให้จัดทำสื่อการสอนที่มีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น ในหัวข้อที่ใช้สอนออนไลน์

การวิจัยเชิงปฏิบัติการวงรอบที่ 2

1. ขั้นตอนการวางแผนครั้งที่ 2 การพัฒนาสื่อการสอนออนไลน์ในรายวิชาวิทยาการระบาด หัวข้อการป้องกันและควบคุมโรค ด้วยโปรแกรม Flip pdf. จะได้สื่อการสอนแบบ E-book ที่สามารถเข้าถึงเว็ปไซท์ ระบบวิดีโอทั้งเสียงและภาพ และสื่อในลักษณะ Active มากยิ่งขึ้น ดังในภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 สื่อออนไลน์แบบ E-book หัวข้อการป้องกันและควบคุมโรค ด้วยโปรแกรม Flip pdf.



ภาพที่ 5 สื่อออนไลน์แบบ E-book หัวข้อการป้องกันและควบคุมโรค ด้วยโปรแกรม Flip pdf. แยกตามหัวข้อย่อย

2. ขั้นตอนการปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ครั้งที่ 1 พบว่า มีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ในหัวข้อการสอบสวนโรคทางระบาดวิทยาครั้งที่ 2 และ การป้องกันและควบคุมโรค และเอกสารประกอบการสอนเป็น Power point และไฟล์เอกสารที่เป็น pdf. ในห้องเรียนออนไลน์ รวมทั้งสื่อการสอนออนไลน์ หัวข้อการป้องกันและควบคุมโรค ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาวิชาการ ลิงค์คลิปวิดีโอเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรค ลิงค์วิดีโอเกี่ยวกับวิธีการป้องกันโรคระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ และตติยภูมิ รวมทั้งเว็ปไซท์วิชาการที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างตามภาพที่ 4 และ 5

3. ขั้นตอนการสังเกตการณ์ปฏิบัติครั้งที่ 2 พบว่า นักศึกษายังให้ความสนใจต่อการเรียน มีการซักถามได้ประเด็นที่สงสัยขณะบรรยายได้ ส่วนปัญหาหรืออุปสรคยังพบว่าความเสถียรของระบบอินเตอร์เน็ต เหมือนเดิม ที่ทำให้การเรียนการสอนไม่ราบรื่นเท่าที่ควร

4) ขั้นตอนการสะท้อนผลการปฏิบัตครั้งที่ 2 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended learning) รายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ประกอบด้วย การสอนในชั้นเรียนตามปกติ และการสอนอนนไลน์ ใน 4 หัวข้อ ประกอบด้วย แนวคิดพื้นฐานของวิทยาการระบาด วิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของวิทยาการระบาด จำนวน 3 ชั่วโมง ธรรมชาติการเกิดโรค จำนวน 3 ชั่วโมง การสอบสวนโรคทางระบาดวิทยาครั้งที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง และการป้องกันและควบคุมโรค จำนวน 3 ชั่วโมง โดยมีการใช้ห้องเรียนออนไลน์ผ่านระบบ NRRU e-learning Moodle และ Google classroom พร้อมกับการใช้สื่อการสอน ได้แก่ เอกสารเนื้อหาในรูปแบบไฟล์ pdf. Power point ประกอบการสอนแต่ละหัวข้อ และ E-book หัวข้อการป้องกันและควบคุมโรค โดยการใช้โปรแกรม ZOOM สำหรับการสอนออนไลน์

การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

ผู้วิจัยสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมสาน (Blended Learning) รายวิชา 413312 วิทยาการระบาด ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สื่อออนไลน์ และห้องเรียนออนไลน์ จำนวน 56 คน ผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) รายวิชาวิทยาการระบาด (n=56)

ข้อที่	รายละเอียดการประเมินการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ
		5	4	3	2	1		
ด้านสภาพแวดล้อม								
1	อาจารย์สร้างบรรยากาศให้เป็นกันเองกับนักศึกษา	38 67.85%	10 17.86%	8 14.29%	-	-	4.53 (0.68)	ดีมาก
2	นักศึกษามีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน	15 26.79%	19 33.93%	22 39.28%	-	-	3.88 (0.56)	ดี
3	นักศึกษาสามารถติดต่อกับอาจารย์ และนักศึกษาคนอื่น ๆ ได้อย่างสะดวก	31 55.36%	25 44.64%	-	-	-	4.55 (0.48)	ดีมาก

ข้อที่	รายละเอียดการประเมินการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ
		5	4	3	2	1		
4	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลาย	18 32.14%	14 25.00%	24 42.86%	–	–	3.89 (0.74)	ดี
5	จัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานได้อย่างเหมาะสม	21 37.50%	26 46.43%	9 16.07%	–	–	4.21 (0.62)	ดี
		รวม					**4.21** **(0.53)**	**ดี**
	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน							
1	การจัดการเรียนการสอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	26 46.43%	24 42.86%	6 10.71%	–	–	4.43 (0.69)	ดี
2	การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความสนใจที่จะศึกษา	15 26.78%	31 55.36%	10 17.86%	–	–	4.09 (0.62)	ดี
3	กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความรู้ และแสดงความคิดเห็น	15 26.78%	12 21.44%	29 51.78%	–	–	3.75 (0.57)	ดี
4	กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษากล้าคิด กล้าตอบ และกล้าตัดสินใจ	26 46.43%	9 16.07%	21 37.50%	–	–	4.09 (0.55)	ดี
5	กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักศึกษา	7 12.50%	18 32.14%	31 55.36%	–	–	3.57 (0.64)	ดี
	รวม						**3.98** **(0.56)**	**ดี**
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ								
1	การจัดการเรียนการสอนทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และจดจำเนื้อหาได้นาน	21 37.50%	22 39.28%	13 23.21%	–	–	4.14 (0.63)	ดี
2	การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาสร้างความรู้ และความเข้าใจด้วยตนเองได้	31 55.36%	7 12.50%	18 32.14%	–	–	4.23 (0.58)	ดี

ข้อที่	รายละเอียดการประเมินการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$ (S.D.)	ระดับ
		5	4	3	2	1		
3	การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษานำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้	39 69.64%	12 21.43%	5 8.93%	–	–	4.61 (0.63)	ดีมาก
4	การจัดการเรียนการสอนช่วยทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น และตัดสินใจโดยใช้เหตุผลได้	37 66.07%	19 33.93%	–	–	–	4.66 (0.51)	ดีมาก
5	การจัดการเรียนการสอนทำให้ได้รู้จักเพื่อนมากขึ้น และร่วมงานกับผู้อื่นได้	7 12.50%	9 16.07%	40 71.43%	–	–	3.41 (0.64)	พอใช้
	รวม						**4.21** **(0.54)**	**ดี**
ความพึงพอใจในภาพรวม							**4.14** **(0.58)**	**ดี**

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) รายวิชาวิทยาการระบาด ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.14 (S.D.= 0.58) อยู่ในระดับดี โดยพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสภาพแวดล้อม ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.21 (S.D.= 0.53), 3.98 (S.D.= 0.56) และ 4.21 (S.D.= 0.54) ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนช่วยทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น และตัดสินใจโดยใช้เหตุผลได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 (S.D.= 0.51) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนทำให้ได้รู้จักเพื่อนมากขึ้น และร่วมงานกับผู้อื่นได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 (S.D.=0.64)

อภิปรายและสรุปผล

จากการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยมีการสอนทั้งในชั้นเรียนและการสอนออนไลน์นั้น เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการสอนสำหรับนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ ปณิตา วรรณพิรุณ (2554) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนเหมือนกับการสอนตามปกติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้เรียนกลุ่มดังกล่าวอยู่ในช่วงวัยที่มีความเหมาะสมทั้งการมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ตนเอง การบริหารจัดการเวลาที่เหมาะสม รวมถึงการเข้าถึงและศักยภาพในการใช้สื่อเทคโนโลยีที่มันสมัย ตามสถานการณ์ปัจจุบันพบว่า สื่อและเทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการจัดการศึกษาในสังคมไทยมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ทำให้ประเด็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรายวิชาดังกล่าวเป็นสิ่งที่ปกติ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยการนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาใช้นั้น เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของผู้สอนและผู้เรียนในด้านการ

ใช้สื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะตัวผู้เรียน ถ้ามีทักษะในด้านเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น จะเป็นการสร้างคุณค่าต่อบัณฑิตเพิ่มขึ้นด้วย ตามการกำหนดผลลพธ์ของการเรียนรู้ (Learning outcome: L.O) ในด้านที่ 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ระบุไว้ใน มคอ. 2 ของหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน ฉบับปรับปรุง ปี พ.ศ. 2560 (คณะสาธารณสุขศาสตร์. 2560)

ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) รายวิชาวิทยาการระบาด ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.14 (S.D.= 0.58) อยู่ในระดับดี โดยพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสภาพแวดล้อม ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.21 (S.D.= 0.53), 3.98 (S.D.= 0.56) และ 4.21 (S.D.= 0.54) ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของสุสัณหา ยิ้มแย้ม และคณะ (2558) และ เลอสันต์ ฤทธิขันธ์ และ จารุมาศ แสงสว่าง (2561) ที่พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุดนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการสอนที่หลากหลาย ตรงตามความสนใจของผู้เรียน รวมถึงผู้เรียนเป็นวัยที่สามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ได้ง่าย และส่วนใหญ่มีทักษะการใช้สื่อออนไลน์หรือโปรแกรมออนไลน์ จึงทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานในระดับที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณะสาธารณสุขศาสตร์. (2561). **รายงานการประเมินตนเองภายในระดับคณะ ปีการศึกษา 2561**. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. อัดสำเนา.

คณะสาธารณสุขศาสตร์. (2560). **รายละเอียดของหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560**. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. อัดสำเนา.

ปณิตา วรรณพิรุณ. (2554). การเรียนแบบผสมผสาน จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ Blended Learning: Principles into Practice. **วารสารการอาชีวะและเทคนิคศึกษา** ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม. หน้า 43-49.

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชีมา. (2563). **ระบบบริการการศึกษา.** (ออนไลน์). เข้าถึงจาก: http://reg.nrru.ac.th/registrar/home.asp.

เลอสันต์ ฤทธิขันธ์ และ จารุมาศ แสงสว่าง. (2561). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.** รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2. หน้า 793-800.

สุสัณหา ยิ้มแย้ม และ คณะ. (2558). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **พยาบาลสาร** ปีที่ 42 ฉบับพิเศษ. หน้า 129-140.

Kemmiss and Mc taggart. (1997). **The action research.** Victoria : Deakin University.

การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแผนผังความคิดในรายวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์

A study of durability in collaborative learning by using mind mapping techniques in business management with computer application

ยินดี อ่อนศรีแก้ว[1*]

Yindee Oonsrikaw[1*]

บทคัดย่อ

ปัญหาของการจัดการเรียนรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติมีประเด็นที่ว่า จะจัดการเรียนรู้อย่างไรให้มีความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อมุ่งหวังผลสัมฤทธิ์เป็นรูปธรรมของผู้เรียน งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิด ในรายวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยกระบวนการทดลอง มีกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเดี่ยว เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนแต่ละครั้งของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม มาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ผลการทดสอบหลังเรียนทั้ง 3 ครั้ง ของผู้เรียน ปรากฏว่า พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำส่วนต่างคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 3 มาเปรียบเทียบ ปรากฏว่า พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน โดยผู้เรียนกลุ่มควบคุมมีส่วนต่างสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มทดลอง แสดงว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพสูงกว่า

คำสำคัญ: ความคงทนในการเรียนรู้, แผนผังความคิด

[1] สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

[1] Business Computer, Faculty of Management Sciences, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: yindee.oo@skru.ac.th

Abstract

Problems of learning management both theory and practice. There is a point that how to manage learning to have persistence in learning to aim for concrete achievement of the learners. This research aims to studied the persistence of cooperative learning by using the concept map technique in the computer business management course on basic knowledge of computers which is a quantitative research. The samples were defined as experimental and control groups. Use the test as a tool to assess the achievement of the learners. By the experimental process there is an experimental group learning with a group process based on the theory of cooperative learning management and the control group used a single learning process. When the average score for each of the two groups of learners is taken to compare the differences by using independent sample t-test, the test results after all 3 sessions of the learners. It appears that a statistically significant difference was found at the .05 level. And when comparing the score difference from the 1st and 3rd post-study tests. It was found that a statistically significant difference was also found at the .05 level, with the control group having a higher difference than the experimental group, indicating that the learning persistence of the experimental group was higher.

Keywords: Durability, Mind mapping

บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ (Business Management with Computer Application) เป็นวิชาแกนของหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มุ่งหวังให้นักศึกษามีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์เป็นรูปธรรม Gokhale (1995) ได้เสนอว่าการที่จะทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้มากขึ้นจะต้องจัดสภาพให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิม ให้โอกาสผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบุคคลอื่น ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นสังคมของการเรียนรู้ เช่น ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน [11] ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) ที่อธิบายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม คือ การดำเนินการเรียนการสอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานหรือกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งสอน ฝึก แนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดี ควบคู่ไปกับการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ เด่นวานิช (2560) ได้เสนอการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิด (Mind Mapping) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด (Mind Mapping) ผลการวิจัยพบว่า การให้ผู้เรียนใช้แผนผังความคิด ในการสรุปบทเรียน สามารถพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [7] วันวิสา กองเสน (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ 1 ห้อง จำนวน 36 คน ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนอ่างศิลาพิทยาคม อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบวัดเจตคติต่อวิชา ชีววิทยา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดนั้นช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความคงทนของการเรียนรู้ที่ยาวนาน และมีเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยาที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพกับนักเรียนต่อไป [8]

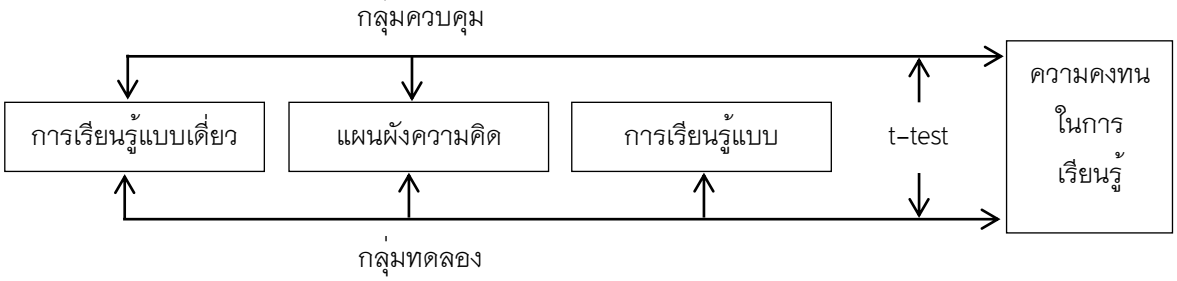
ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยจัดกระบวนการกลุ่มตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเปรียบเทียบกับกระบวนการเรียนรู้แบบเดี่ยว ในรายวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาสมทบสาขาการตลาด

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในรายวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ สามารถนำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิด

สมมติฐานหลัก

ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเดี่ยว

วิธีวิทยาการวิจัย

ในงานวิจัยนี้กล่าวถึง ระเบียบวิธีการวิจัย ได้แก่ ประชากรที่ทำการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ การดำเนินการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรที่ทำการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาการจัดการ ชั้นปีที่ 1 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ (3611201) จำนวน 125 คน ทั้งหมด 3 ห้อง เป็นผู้ชาย 34 คน เป็นผู้หญิง 91 คน และนักศึกษาสมทบสาขาการตลาด 1 คน รวมทั้งหมดจำนวน 126 คน [5]

2. กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่มีจำนวนเท่ากันในแต่ละห้องมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 624413C จำนวน 41 คน และนักศึกษาสมทบ 1 คน ทั้งหมด 42 คน เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่ม 624413A จำนวน 42 คน เป็นกลุ่มควบคุม

3. เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ คือ ใช้แบบทดสอบเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน และใช้โปรแกรม Free Mind เป็นโปรแกรมสำหรับสร้าง Mind Map สำหรับการจัดการ และ บริหารความคิดของสมองให้เป็นไปอย่างมีระเบียบแบบแผนเสมือนเป็นเส้นใยที่โยงกันไปมาอย่างมีทิศทางจากความคิดหนึ่งไปสู่ความคิดหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

4. การดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. ทดสอบผู้เรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนเรียน โดยใช้เนื้อหาเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์

3. ทำการสอนผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เหมือนกัน กระบวนการทำกิจกรรมเหมือนกัน แตกต่างกันตรงที่กลุ่มทดลองผู้เรียนจะถูกจัดกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ขณะที่กลุ่มควบคุมเรียนแบบเดี่ยวโดยใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์

4. หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบผู้เรียนเป็นจำนวน 3 ครั้ง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนทดสอบหลังเรียนทั้ง 3 ครั้งของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ซึ่งเป็นข้อมูลปฐมภูมิ แล้วทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบกับสถิติ 3 ค่า ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.,S,s) และ t-test แบบ Independent

1. ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)

หลักการหาค่าเฉลี่ย คือ เอาค่าทั้งหมดที่มีรวมกัน แล้วนำมาหารด้วยจำนวนของข้อมูล ซึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \qquad (1.1)$$

เมื่อ $\bar{x}$ (เอ็กซ์บาร์) คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.,S,s)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าวัดการกระจายที่สำคัญทางสถิติ เพราะเป็นค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูล การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในกรณีข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงความถี่สามารถหาได้จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{(X-\bar{X})^2}{n-1}} \quad (1.2)$$

หรือ

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (1.3)$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

หมายเหตุ ในกรณีที่ $\bar{x}$ เป็นทศนิยมทำให้เกิดความยุ่งยากในการคำนวณ จึงควรเลือกใช้สูตรที่ 1.3

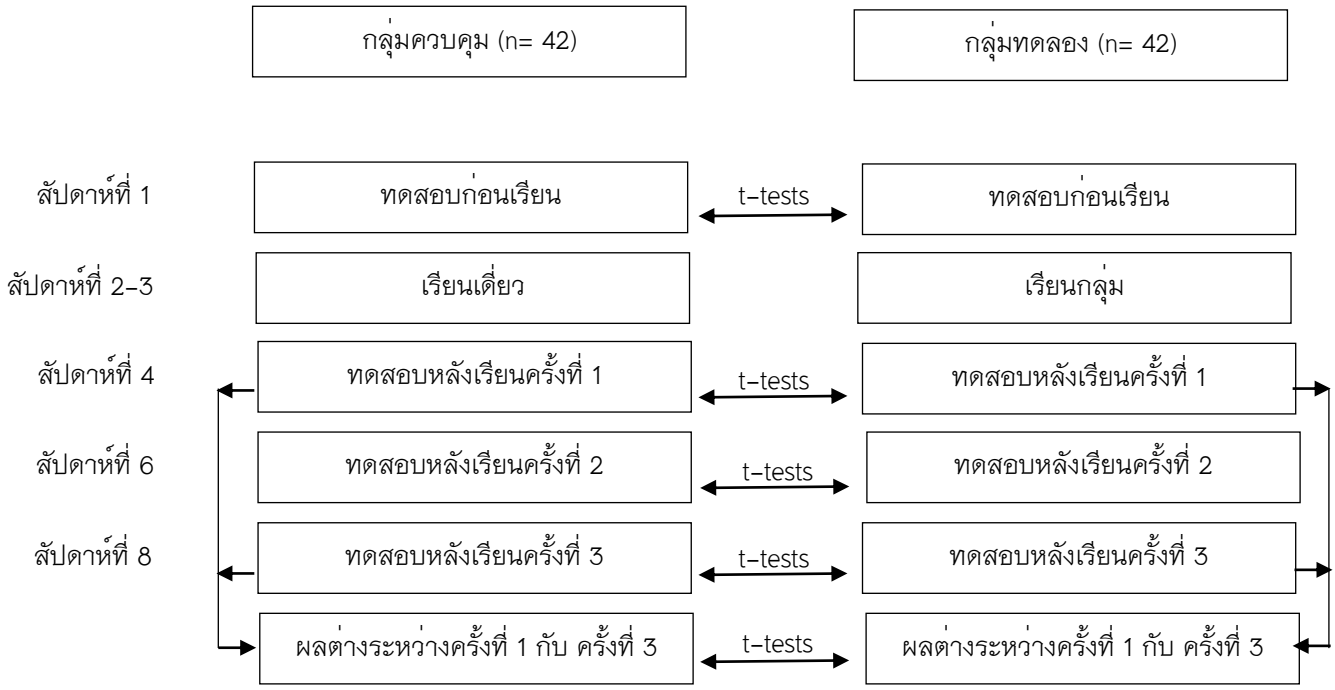
3. t-test แบบ Independent

t-test แบบ Independent ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างประชากร2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน (Independent) ได้แก่ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

t คือ ค่าสถิติที (t-test) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

Sig คือ ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)

ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละครั้งของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติอนุมานคือ Independent Sample t-test



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการทดลอง

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยคะแนนแต่ละครั้ง ของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ Independent Sample t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มตัวอย่างที่อิสระจากกัน ดังปรากฏผลการศึกษาในตารางที่ 1-4 ดังอธิบายต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
กลุ่มทดลอง	42	26.71	1.436	11.266*	.000
กลุ่มควบคุม	42	22.57	1.902		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง แสดงว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 วิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์” คะแนนเต็ม 30 คะแนน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 26.71 (S.D. = 1.436) และ กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 22.57 (S.D. = 1.902) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน (Independent) กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t(84) = 11.266$, Sig = .000)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
กลุ่มทดลอง	42	24.43	1.309	15.008*	.000
กลุ่มควบคุม	42	18.64	2.128		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง แสดงว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 วิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์” คะแนนเต็ม 30 คะแนน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 24.43 (S.D. = 1.309) และ กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 18.64 (S.D. = 2.128) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน (Independent) กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t(84) = 15.008, Sig = .000)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนครั้งที่ 3 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
กลุ่มทดลอง	42	23.40	1.483	20.195*	.000
กลุ่มควบคุม	42	15.40	2.096		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

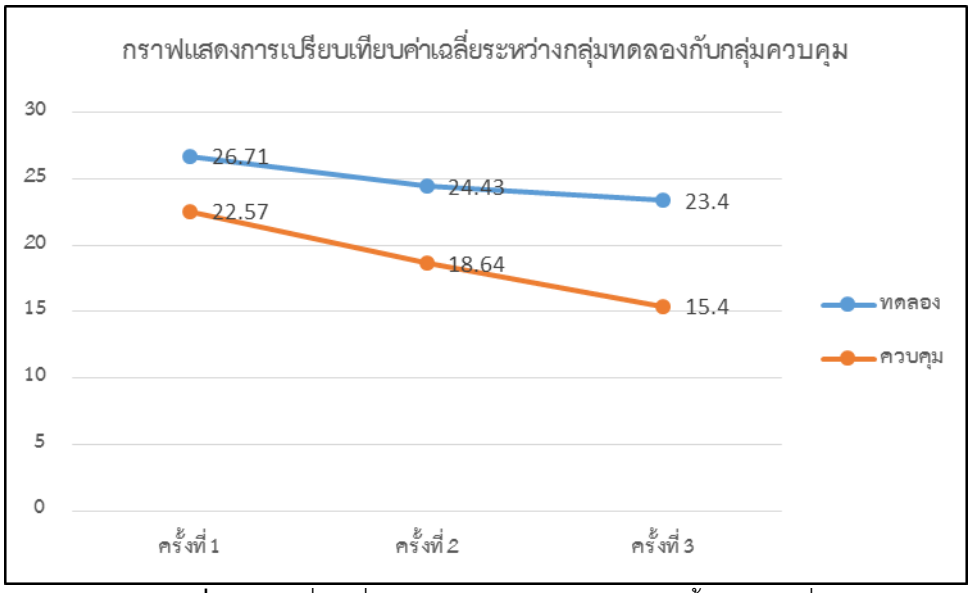
จากตาราง แสดงว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 3 วิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์” คะแนนเต็ม 30 คะแนน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 23.40 (S.D. = 1.483) และ กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 15.40 (S.D. = 2.096) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน (Independent) กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนครั้งที่ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t(84) = 20.195, Sig = .000)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบส่วนต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
กลุ่มทดลอง	42	3.31	1.093	-12.468*	.000
กลุ่มควบคุม	42	7.17	1.681		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง แสดงว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เมื่อนำส่วนต่างคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 3 วิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์” คะแนนเต็ม 30 คะแนน ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 3.31 (S.D. = 1.093) และ กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 7.17 (S.D. = 1.681) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน (Independent) กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีส่วนต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนระหว่างครั้งที่ 1 กับ ครั้งที่ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t(84) = −12.468, Sig = .000) จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนกลุ่มควบคุมมีส่วนต่างสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มทดลอง แสดงว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพสูงกว่า



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบหลังเรียน 3 ครั้งของ 2 กลุ่ม

จากกราฟเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ทั้ง 3 ครั้ง มีความคงทนในการเรียนรู้ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบกระบวนกลุ่ม ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเดี่ยว

สรุปผลและอภิปรายผล

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางการวิจัยต่อในอนาคตสามารถอธิบายได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแผนผังความคิด ในรายวิชา การจัดการธุรกิจด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มก่อนเรียน เพื่อยืนยันว่าสามารถใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ผลการเปรียบเทียบพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า สามารถใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้ ต่อมาได้ทำการสอนผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เนื้อหาบทที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้แผนผังความคิด ส่วนกลุ่มทดลองเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้แผนผังความคิด และเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งกลุ่มทดลองจะถูกจัดกลุ่มเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มมีสิทธิเลือกสมาชิกได้ตามความสมัครใจ โดยใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากเสร็จสิ้น

กระบวนการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบผู้เรียนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นจำนวน 3 ครั้ง ในสัปดาห์ที่ 4 6 และ 8 ของภาคเรียนที่ 2/2562 ต่อมาผู้วิจัยได้ทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 3 ครั้งของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม ถัดมาทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน และนำค่าเฉลี่ยคะแนนแต่ละครั้งของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มมาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ผลการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1 เมื่อผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนกับผู้เรียนทั้งสองกลุ่มในสัปดาห์ที่ 4 หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผู้เรียนกลุ่มทดลองกับผู้เรียนกลุ่มควบคุม ผลการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2 เมื่อผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนกับผู้เรียนทั้งสองกลุ่มในสัปดาห์ที่ 6 หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผู้เรียนกลุ่มทดลองกับผู้เรียนกลุ่มควบคุม ผลการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 3 เมื่อผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนกับผู้เรียนทั้งสองกลุ่มในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ แล้วนำค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผู้เรียนกลุ่มทดลองกับผู้เรียนกลุ่มควบคุม จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนในการทดสอบครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 3 มาลบกันเพื่อหาส่วนต่างของคะแนน แล้วนำส่วนต่างของคะแนนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของห้องเรียนแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของผู้เรียนกลุ่มทดลองกับผู้เรียนกลุ่มควบคุม โดยผู้เรียนกลุ่มควบคุมมีส่วนต่างสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มทดลอง แสดงว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพสูงกว่า

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า การจัดกิจกรรมกลุ่มโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้นานกว่าการเรียนแบบตัวคนเดียว สาเหตุอาจเป็นเพราะกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นการตอกย้ำถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้ค้นพบหรือลงมือปฏิบัติ เป็นไปตามผลการวิจัยของพันทิพา ทับเที่ยงและวิโรจน์ เด่นวานิช [4,7] ลักษณะที่ต่างกันคือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มคละผลการเรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการแก้ปัญหาถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาในการเรียนรู้ได้นานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของวิโรจน์ เด่นวานิช และGokhale [7,11] และกระบวนการเรียนการสอนใช้แผนผังความคิดมีลักษณะสอดคล้องกับการวิจัยของวิโรจน์ เด่นวานิช และวันวิสา กองเสน [7,8] อีกประเด็นหนึ่งผู้เรียนได้เลือกสมาชิกกลุ่มด้วยความสมัครใจทำให้เกิดความร่วมมือในการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า ทำงานกับเพื่อนร่วมงานที่รู้ใจ ก่อให้เกิดพลัง มีความสุข และจะบรรลุผลสำเร็จของงานสำหรับข้อสังเกตที่ผู้วิจัยพบในการทดลองในครั้งนี้คือ การจัดกลุ่มของผู้เรียนนั้นเป็นการจัดโดยความสมัครใจของผู้เรียน ซึ่งทำให้ผู้เรียนบางกลุ่มไม่ได้คละผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และ อ่อน ผู้วิจัยคิดว่า ถ้ามีการกำหนดเงื่อนไขในการคละผลการเรียน คาดว่าประสิทธิภาพความคนทนในการเรียนรู้จะสูงกว่านี้

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1. ผู้สอนควรจัดให้มีกิจกรรมกลุ่มในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในการจัดการเรียนรู้ในบทอื่น ๆ หรือ รายวิชาอื่น ๆ เพิ่มขึ้น

2. ผู้สอนควรใช้เครื่องมือสร้างแผนผังความคิด เช่น FreeMind, MindNode 5, XMind, SimpleMind Pro+ และ Coggle เป็นต้น

3. จัดห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้สะดวกต่อการทำงานกลุ่ม

4. ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจใช้เครื่องมือสร้างแผนผังความคิด เช่น miMind MindNode 5, XMind, SimpleMind Pro+ และ Coggle เป็นต้น

5. ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจจัดกลุ่มและวิธีการทดลองให้ผู้เรียนจัดกลุ่มด้วยตนเองแต่มีเงื่อนไขให้คละผลการเรียนและอาจเพิ่มกิจกรรมที่ตื่นเต้น ท้าทาย ระหว่างเรียน โดยให้มีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม หรือใช้วิธีการที่สนุกสนานตื่นเต้นในการจัดกลุ่มแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เป็นเลิศมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ปีงบประมาณ 2563

เอกสารอ้างอิง

1. กานต์ คงบรรทัด. (2560). คู่มือการสร้าง Mind Map ด้วยโปรแกรม FreeMind. สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2562. จากเว็บไซต์: http://www.agri.cmu.ac.th/2017/files/Download/49080097.pdf
2. จิราพร สุขกรง. (2553). ผลสัมฤทธิ์ ความคงทน และเจตคติทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมและการสอนตามปกติ.(วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สืบค้นจาก http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2010/7157/1/324393.pdf
3. ทิศนา แขมณี. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
4. พันทิพา ทับเที่ยง. (2550). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มผู้ช่วยรายบุคคล (TAI). ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ระบบบริหารการศึกษา สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา [อินเทอร์เน็ต]. 2562. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2562. ได้จาก: http://reg.skru.ac.th/registrar/teach_browse.asp?classacadyear=2562&avs965473763=14
6. วนิดา สุขสาลี. (2560). ผลการเรียนด้วยมัลติมีเดียแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมเรื่องการคูณ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. Veridian E-Journal, SU. 5(2). May – August 2012, 554-568.
7. วิโรจน์ เด่นวานิช. (2560). การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) โดยใช้เทคนิคแผนผังความคิด (Mind Mapping) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ. สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2562, จาก http://58.82.156.60/quality/research/r/การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ%20(Mind%20Mapping).pdf
8. วันวิสา กองเสน. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). บูรพา. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56920151.pdf

9. สุภาพร คำพิมาย และ กิติพงษ์ ลือนาม. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ การบวก ลบ คูณ หารระคน และพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI. วารสารวิชาการเครือขายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 3 (4), 113–126. สืบค้นจาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/JGNRU/article/download/24531/20868
10. Falkner, K., & Palmer, E. (2009).Developing authentic problem solving skills in introductory computing classes. ACM Special Interest Group on Computer Science Education ,41, 4–8.
11. Gokhale, A. A. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. Journal of Technology Education, 7(1), 22–30.

ความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ

Expectation and satisfaction of the students towards the model instruction in hospitality management

หทัยรัตน์ วัฒนพฤกษ์[1*]

Hathairat Wattanapruek[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการต้อนรับในธุรกิจบริการ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 หลักสูตรการจัดการท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 153 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบปลายปิด (Closed – ended) มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ มีค่า IOC มากกว่า 0.50 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจากการวิจัยพบว่า ระดับความคาดหวังและระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ซึ่งประกอบด้วยความคาดหวังและความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนการสอน ด้านผู้สอน และด้านสถานที่และอุปกรณ์ อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ: ความคาดหวังของนักศึกษา, ความพึงพอใจของนักศึกษา, รูปแบบการเรียนการสอน

[1] การจัดการท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการ จังหวัดสงขลา 90000

[1] Tourism management, Faculty of management, Songkhla Rajabhat University, Songkhla province 90000

*Corresponding author e-mail: keaoja@yahoo.com

Abstract

This research aimed to study the level of expectation and satisfaction of the students towards the teaching style in the hospitality management course in the hospitality business. 153 populations used in this study were students enrolled in the Hospitality Management course, Semester 2, Academic Year 2018, Tourism Management Program Faculty of Management Songkhla Rajabhat University. The research tool was a closed-ended questionnaire. The quality of the instrument is checked for content validity and construct validity by 3 experts. The test result is acceptable with an IOC value greater than 0.50. Data analysis by computer program SPSS. The statistics used were frequency, percentage, mean and standard deviation. The results of the research showed that the level of expectation and satisfaction of the students towards the teaching style in the Hospitality Management courses. These included expectations and satisfaction in three factors : teaching, instructor, location and equipment at the highest level as well.

Keywords: Student expectations, Student satisfaction, Teaching model

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการให้และการรับความรู้ประสบการณ์ การปรับเปลี่ยนทัศนคติการ สร้างจิตสำนึก การเพิ่มพูนทักษะ การทำความเข้าใจให้กระจ่าง การอบรมปลูกฝังค่านิยม การถ่ายทอดศาสนาศิลปะและวัฒนธรรมของสังคม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้บุคคลมีความเจริญงอกงามทางปัญญา มีความรู้ความสามารถที่เหมาะสมสำหรับการประกอบอาชีพ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม มีค่านิยมที่ดีและอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (สมหมาย ปวะบุตร, 2558) การจัดรูปแบบการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือของผู้สอนเพื่อนำไปใช้เป็นกรอบในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน รูปแบบการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบได้รับการออกแบบและพัฒนาโดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ ผู้สอนจึงควรกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนในแต่ละวิชาให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์หลักของรายวิชาและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นั่นคือแนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา(กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2550) ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละวิชานั้นอาจประกอบไปด้วยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหลายรูปแบบรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนนั้น ๆ ในปัจจุบันได้มีนักวิชาการได้คิดค้นวิธีการสอนใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมายซึ่งล้วนแล้วแต่มีประโยชน์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเนื้อหาในศาสตร์วิชาต่างๆ ที่มีความแตกต่างกันออกไปตามธรรมชาติของสาขาวิชาและความคาดหวังของบุคคล โดยใช้มาตรฐานของตนเป็นเครื่องวัด ซึ่งระดับของความคาดหวังจะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล ในส่วนของความพึงพอใจซึ่งเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติทางด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ทั้งนี้ความพึงพอใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันขึ้นกับค่านิยมและประสบการณ์ที่ได้รับ สำหรับการวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียนที่มุ่งเน้นเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอน การจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ที่จัดสำหรับ

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการจัดการท่องเที่ยว การเรียนการสอนในชั้นเรียนนี้ผู้วิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนวิชานี้ส่วนใหญ่ไม่ตั้งใจเรียน โดยนักศึกษาส่วนใหญ่จะตั้งใจฟังในช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้น โดยจะให้ความสนใจโทรศัพท์มือถือและคุยกับเพื่อน ๆ มากกว่า ซึ่งรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ มุ่งเน้นให้ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย แนวคิด และประเภทของธุรกิจบริการ ความสำคัญของธุรกิจบริการต่อภาคแรงงานและเศรษฐกิจของประเทศ การบริหารจัดการต้อนรับอย่างอบอุ่นในธุรกิจบริการ ความสัมพันธ์ของการบริการกับธุรกิจประเภทต่าง ๆ กลยุทธ์การจัดการต้อนรับอย่างอบอุ่นในธุรกิจบริการท่องเที่ยวชุมชน โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนในรายวิชานี้มีความรู้ในด้านหลักการต้อนรับในธุรกิจบริการ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างกว้างขวางเป็นระบบเป็นสากลและทันต่อสถานการณ์โลก สามารถบูรณาการความรู้จากสาขาวิชาชีพที่ศึกษา ทั้งทฤษฎีและประสบการณ์ภาคปฏิบัติ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางธุรกิจและสถานการณ์ทั่วไป โดยการคิดอย่างเป็นระบบมีเหตุผลและสร้างสรรค์

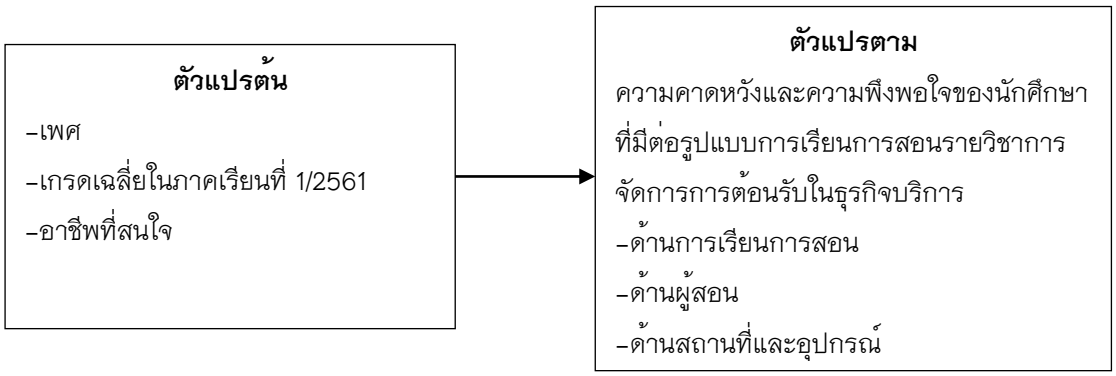
ด้วยคุณลักษณะที่แตกต่างกันไปของนักศึกษา ประกอบกับรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากการได้รับการศึกษามีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมของประเทศ เป็นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ มีความรอบรู้ทางวิชาการ สร้างองค์ความรู้ใหม่ ถ่ายทอด พัฒนา และเผยแพร่องค์ความรู้ผ่านงานวิจัย และนำไปใช้เพื่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ต่อไปได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาระดับความคาดหวังและระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการต้อนรับในธุรกิจบริการ

กรอบแนวคิด

การวิจัยเรื่องความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการสามารถสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้ ตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ เกรดเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1/2561 และอาชีพที่สนใจ ส่วนตัวแปรตาม ได้แก ความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการด้านการเรียนการสอน ด้านผู้สอนและด้านสถานที่และอุปกรณ์



วิธีวิทยาการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีระเบียบวิธีการวิจัย ดังต่อไปนี้

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 หลักสูตรการจัดการท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 153 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ เกรดเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1/2561 อาชีพที่สนใจ มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แสดงความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

ระดับ 5 หมายถึง ระดับความคาดหวังและความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง ระดับความคาดหวังและความพึงพอใจมาก
ระดับ 3 หมายถึง ระดับความคาดหวังและความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง ระดับความคาดหวังและความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1 หมายถึง ระดับความคาดหวังและความพึงพอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 คำถามปลายเปิด ข้อเสนอแนะต่อการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยนำแบบสอบถามไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยมีค่า IOC มากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดและนำไปใช้ได้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีความชัดเจน เข้าใจง่ายและครอบคลุมองค์ประกอบของตัวแปรอย่างครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. การทดสอบความเชื่อมั่นของชุดคำถามที่ใช้วัดตัวแปร ดำเนินการโดยนำแบบสอบถามที่ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ได้รับการแก้ไขไปทดสอบก่อนนำไปใช้จริง กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง (Try Out) จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สูตรของ Cronbach เพื่อคำนวณค่า สัมประสิทธิ์อัลฟ่า (Coefficient Alpha) (Cronbach, L. J., 1951) ตามเกณฑ์ ค่า α เท่ากับ 0.701 จึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามมีระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถาม จำนวน 153 ชุด จะนำมาทำการวิเคราะห์โดยข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษาใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ค่าร้อยละ (Percentage) ข้อมูลเกี่ยวกับความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาข้อมูลส่วนบุคคลพบว่านักศึกษาในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 79.7 และเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 20.3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 นักศึกษาส่วนใหญ่มีเกรดเฉลี่ย อยู่ในช่วง 2.51 – 3.00 คิดเป็นร้อยละ 35.9 รองลงมามีเกรดเฉลี่ย อยู่ในช่วง 2.01 – 2.50 คิดเป็นร้อยละ 30.7 และนักศึกษาจำนวนน้อยที่สุดที่มีเกรดเฉลี่ย ต่ำกว่า 2.00 คิดเป็นร้อยละ 3.9 นักศึกษาส่วนใหญ่มีความสนใจในอาชีพมัคคุเทศก์ คิดเป็นร้อยละ 28.1 รองลงมามีความสนใจอาชีพงานโรงแรม คิดเป็นร้อยละ 24.2 และนักศึกษาจำนวนน้อยที่สุดมีความสนใจอาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 1.3

ผลการศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ

ตารางที่ 1 แสดงระดับความคาดหวังของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ

ความคาดหวังของนักศึกษา	ระดับความคาดหวัง (จำนวนคน / ร้อยละ)					$\bar{x}$	SD	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านการเรียนการสอน								
1. รายวิชานี้มีความน่าสนใจและทันสมัย	77 (50.3)	37 (24.2)	39 (25.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.25	.837	มากที่สุด
2.มีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่เหมาะสม	67 (43.8)	49 (32.0)	37 (24.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.20	.803	มาก
3.มีกิจกรรมในรายวิชาที่เป็นประโยชน์	53 (34.6)	57 (37.3)	43 (28.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.07	.792	มาก
4.มีกระบวนการเรียนการสอนที่หล่อหลอมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้	63 (41.2)	45 (29.4)	45 (29.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.12	.835	มาก
5.สามารถนำความรู้จากรายวิชาไปใช้ประโยชน์ได้จริง	82 (53.6)	30 19.6)	41 (26.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.27	.858	มากที่สุด
รวม						4.7542	.37592	มากที่สุด
ด้านผู้สอน								
1. มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในรายวิชา	90 (58.8)	63 (41.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.59	.494	มากที่สุด
2. สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม	101 (66.0)	52 (34.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.66	.475	มากที่สุด
3. เปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักศึกษาได้แสดงความ	65 (42.5)	84 (54.9)	4 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)			

ความคาดหวังของนักศึกษา	ระดับความคาดหวัง (จำนวนคน / ร้อยละ)					$\bar{x}$	SD	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
คิดเห็นในรายวิชา								
4. เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพเหมาะสม	104 (68.0)	49 (32.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.68	.468	มากที่สุด
รวม						4.7157	.27664	มากที่สุด
ด้านสถานที่และอุปกรณ์								
1. สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของรายวิชา	14 (9.2)	56 (36.6)	83 (54.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	3.55	.658	มาก
2.ขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา	0 (0.0)	56 (36.6)	85 (55.6)	12 (7.8)	0 (0.0)	3.29	.603	ปานกลาง
3.มีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดี	36 (23.5)	78 (51.0)	39 (25.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	3.98	.702	มาก
4.มีอุปกรณ์และเทคโนโลยีภายในห้องเรียนที่มีมาตรฐานทันสมัย	14 (9.2)	59 (38.6)	68 (44.4)	12 (7.8)	0 (0.0)	3.49	.770	มาก
5.อุปกรณ์ในห้องเรียนมีความพร้อมใช้งาน	14 (9.2)	67 (43.8)	72 (47.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	3.62	.649	มาก
รวม						3.6105	.34243	มาก
รวมความคาดหวัง 3 ด้าน						4.3601	.23042	**มากที่สุด**

ผลการศึกษาระดับความคาดหวังของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ พบว่านักศึกษามีความคาดหวังต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ในระดับมากที่สุด (4.36) โดยจำแนกได้ดังนี้

นักศึกษามีความคาดหวังด้านการเรียนการสอน ในระดับมากที่สุด (4.75) โดยคาดหวังมากที่สุดว่าสามารถนำความรู้จากรายวิชาไปใช้ประโยชน์ได้จริง (4.27) และรายวิชานี้มีความน่าสนใจและทันสมัย (4.25) และนักศึกษามีความคาดหวังในระดับมากว่ารายวิชานี้มีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่เหมาะสม (4.20) มีกระบวนการเรียนการสอนที่หล่อหลอมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ (4.12) และมีกิจกรรมในรายวิชาที่เป็นประโยชน์ (4.07) ตามลำดับ

นักศึกษามีความคาดหวังด้านผู้สอน ในระดับมากที่สุด (4.71) โดยคาดหวังมากที่สุดว่าผู้สอนเป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพเหมาะสม (4.68) สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม (4.66) มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในรายวิชา (4.59) และเปิดโอกาสและกระตุ้น ให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในรายวิชา (4.40)

และนักศึกษามีความคาดหวังด้านสถานที่และอุปกรณ์ ในระดับมาก (3.61) โดยคาดหวังมากว่ามีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดี (3.98) อุปกรณ์ในห้องเรียนมีความพร้อมใช้งาน (3.62) สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของรายวิชา (3.55) และมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีภายในห้องเรียนที่มีมาตรฐาน ทันสมัย (3.49) และนักศึกษามีความคาดหวังในระดับปานกลางว่าขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา (3.29)

ตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ

ความพึงพอใจของนักศึกษา	ระดับความพึงพอใจ (จำนวนคน / ร้อยละ)					$\bar{x}$	SD	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านการเรียนการสอน								
1. รายวิชานี้มีความน่าสนใจและทันสมัย	69 (45.1)	75 (49.0)	9 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.39	.599	มากที่สุด
2.มีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่เหมาะสม	82 (53.6)	64 (41.8)	7 (4.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.49	.586	มากที่สุด
3.มีกิจกรรมในรายวิชาที่เป็นประโยชน์	70 (45.8)	73 (47.7)	10 (6.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.39	.610	มากที่สุด
4.มีกระบวนการเรียนการสอนที่หล่อหลอมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้	56 (36.6)	89 (58.2)	8 (5.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.31	.567	มากที่สุด
5.สามารถนำความรู้จากรายวิชาไปใช้ประโยชน์ได้จริง	68 (44.4)	80 (52.3)	5 (3.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.41	.556	มากที่สุด
รวม						4.3268	.16344	มากที่สุด
ด้านผู้สอน								
1. มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในรายวิชา	107 (69.9)	46 (30.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.70	.460	มากที่สุด
2. สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม	111 (72.5)	42 (27.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.73	.448	มากที่สุด
3. เปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในรายวิชา	127 (83.0)	26 (17.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.83	.377	มากที่สุด
4. เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพเหมาะสม	126 (82.4)	27 (17.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.82	.382	มากที่สุด
รวม						4.7895	.27027	มากที่สุด

ความพึงพอใจของนักศึกษา	ระดับความพึงพอใจ (จำนวนคน / ร้อยละ)					$\bar{x}$	SD	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านสถานที่และอุปกรณ์								
1. สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของรายวิชา	15 (9.8)	103 (67.3)	35 (22.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	3.87	.558	มาก
2.ขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา	94 (61.4)	58 (37.9)	1 (.70)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.61	.503	มากที่สุด
3.มีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดี	97 (63.4)	55 (35.9)	1 (.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.63	.498	มากที่สุด
4.มีอุปกรณ์และเทคโนโลยีภายในห้องเรียนที่มีมาตรฐานทันสมัย	92 (60.1)	60 (39.2)	1 (5.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.59	.506	มากที่สุด
5.อุปกรณ์ในห้องเรียนมีความพร้อมใช้งาน	117 (76.5)	35 (22.9)	1 (5.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	4.76	.445	มากที่สุด
รวม						4.5739	.11477	มากที่สุด
รวมความพึงพอใจ 3 ด้าน						4.6052	.20894	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ ซึ่งประกอบด้วยความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนการสอน ด้านผู้สอน และด้านสถานที่และอุปกรณ์ พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ในระดับมากที่สุด (4.60) โดยจำแนกได้ดังนี้

นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการด้านการเรียนการสอน ในระดับมากที่สุด (4.32) โดยพึงพอใจมากที่สุดว่ามีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่เหมาะสม (4.49) มีความพึงพอใจมากที่สุดว่าสามารถนำความรู้จากรายวิชาไปใช้ประโยชน์ได้จริง (4.41) และมีความพึงพอใจมากที่สุดว่ารายวิชานี้มีรายวิชานี้มีความน่าสนใจ ทันสมัย และมีกิจกรรมในรายวิชาที่เป็นประโยชน์ (4.39) ตามลำดับ

นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการด้านผู้สอน ในระดับมากที่สุด (4.78) โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดว่าผู้สอนเปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในรายวิชา (4.83) พึงพอใจมากที่สุดว่าผู้สอนเป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพเหมาะสม (4.82) พึงพอใจมากที่สุดว่าผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสม (4.73) และนักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุดว่าผู้สอนมีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในรายวิชา (4.70) ตามลำดับ

และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการด้านสถานที่และอุปกรณ์ ในระดับมากที่สุด (3.61) โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดว่าอุปกรณ์ในห้องเรียนมีความพร้อม

ใช้งาน (4.76) มีความพึงพอใจมากที่สุดว่าสถานที่เรียนมีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดี (4.63) มีความพึงพอใจมากที่สุดว่าขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา (4.61) มีความพึงพอใจมากที่สุดว่ามีอุปกรณ์และเทคโนโลยีภายในห้องเรียนที่มีมาตรฐานและทันสมัย (4.59) และนักศึกษาความพึงพอใจในระดับมากว่าสภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของรายวิชา (3.87)

สรุปผลและอธิปรายผล

งานวิจัยเรื่องความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ สรุปผลได้ดังนี้ นักศึกษามีความคาดหวังและความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการทั้ง 3 ด้านได้แก่ ด้านการเรียนการสอน ด้านผู้สอน และด้านสถานที่และอุปกรณ์ในระดับมากที่สุด ซึ่งพรพิมล ริยายและคณะ (2555) ได้กล่าวไว้ว่าความคาดหวังหมายถึงความต้องการ ความรู้สึก การรับรู้การคาดการณ์ถึงสิ่งที่บุคคลปรารถนาจะเป็นหรือจะได้มาในอนาคต ซึ่งเมื่อนักศึกษาได้เรียนรู้ในรายวิชาแล้วพบว่ามีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม รายวิชานี้มีความน่าสนใจ และทันสมัย มีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่เหมาะสม กิจกรรมในรายวิชาที่เป็นประโยชน์ มีกระบวนการเรียนการสอนที่หล่อหลอมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้สามารถนำความรู้จากรายวิชาไปใช้ประโยชน์ได้จริง ผู้สอนมีความรู้ความสามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเหมาะสมและเปิดโอกาสและกระตุ้นให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในรายวิชา สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมของรายวิชา ขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา บรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดี มีอุปกรณ์และเทคโนโลยีภายในห้องเรียนที่มีมาตรฐาน ทันสมัย และอุปกรณ์ในห้องเรียนมีความพร้อมใช้งาน จึงทำให้นักศึกษาเกิดความพึงพอใจมากกว่าที่ได้คาดหวังไว้ และสมลักษณ์ เพชรช่วย (2540 อ้างถึงในทินวัฒน์ แซ่เจ็งและธนรัตน์ อุรพรชัยรัตน์, 2555) ได้กล่าวว่าความคาดหวังเป็นความรู้สึกนึกคิดและคาดการณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยสิ่งนั้น ๆ อาจจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ความรู้สึกนึกคิดหรือคาดการณ์นั้นๆ จะมีลักษณะเป็นการประเมินค่าโดยมาตรฐานของตนเองเป็นเครื่องวัดการคาดการณ์ของแต่ละบุคคลทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภูมิหลัง ประสบการณ์ ความสนใจ และการเห็นคุณค่าความสำเร็จของสิ่งนั้น ๆ และสอดคล้องกับ Victor H. Vroom (1964) ที่กล่าวไว้ว่าความคาดหวังของคนเรานั้นเป็นแรงกระตุ้นที่ทำให้คนเราพยายามทำในสิ่งที่จะทำให้ตนเองได้รับความสมหวังตามความคาดหวัง เปรียบเสมือนความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งทฤษฎีความคาดหวังของ Vroom ประกอบด้วย

1. ความคาดหวัง (Expectancy) คือ ความรับรู้ความเป็นไปได้ที่ว่าถ้าหากมีความพยายามเพิ่มขึ้นจะนำไปสู่เป้าหมายหรือผลที่ดีขึ้นเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพยายามกับผลที่จะเกิดขึ้นที่จะบรรลุเป้าหมายที่กำหนด

2. เครื่องมือนำไปสู่ผลลัพธ์ (Instrumentality) หรือโอกาสที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์คือ ความเป็นไปได้ที่ผลจะเกิดขึ้นจากความพยายามที่เพิ่มขึ้นสู่รางวัลที่ต้องการ

3. การให้คุณค่ากับสิ่งที่ได้รับ (Valence) คือลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบในรางวัลหรือผลลัพธ์ที่ได้นั้นว่ามีความต้องการเพียงใดและให้คุณค่าต่อผลลัพธ์นั้นแค่ไหน การตีว่ารางวัลหรือผลลัพธ์ที่ได้มีสภาพความพอใจหรือไม่

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ที่นักศึกษามีความคาดหวังในการเรียนการสอนมากที่สุดจึงมีความพยายามในการเรียน จึงนำไปสู่ผลของการเรียนที่ทำให้นักศึกษาเกิดความพึงพอใจในระดับมากที่สุดเช่นกัน และยังสอดคล้องกับเคลย์ Clay (อ้างถึงในเสาวลักษณ์ ปัญญาภาส, 2555) ที่ได้กล่าวถึงความคาดหวังต่อการกระทำหรือสถานการณ์ว่าเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงอนาคตที่ดี เป็นความมุ่งหวังที่ดีงาม เป็นระดับหรือค่าความน่าจะเป็นของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่

หวังไว้ และการที่นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ในระดับมากที่สุดนั้นเนื่องจากความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกที่ยินดี ความรู้สึกชอบในการได้รับบริการหรือได้รับการตอบสนองตามความคาดหวังหรือความต้องการที่บุคคลนั้นได้ตั้งไว้ ซึ่งเมื่อนักศึกษาได้รับการตอบสนองความคาดหวังหรือความต้องการจากการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการการต้อนรับในธุรกิจบริการ จึงทำให้นักศึกษาเกิดความรู้สึกพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเพิ่มเติมระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษากับระดับความคาดหวังและระดับความพึงพอใจที่มีต่อรายวิชาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่รอบด้านมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนประจำปี 2562 จากคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เอกสารอ้างอิง

ทินวัฒน์ แซ่เจ็งและธนรัตน์ อุรพรชัยรัตน์. (2555). **ความคาดหวังและความพึงพอใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ในการเลือกใช้บริการรถตู้โดยสาร.** จุลนิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2550). **ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพิมล ริยายและคณะ. (2555). **"ความคาดหวังของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่มีต่อ เนื้อหารายวิชาการศึกษาระดับอุดมศึกษา.**" สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยนอร์ท–เชียงใหม่.

สมหมาย ปาระบุตร. (2558). **หลักการศึกษา.** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

เสาวลักษณ์ ปัญญาภาส. (2555) **ปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท คณะบริหารธุรกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.** สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

Vroom, V. H. (1964). **Work and motivation.** New York: Wiley.

การศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพ เพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดพะเยา

The needs assessment of development of career education curriculum for enhancing capacity of learning skills of primary students in 21st century

ลำไย สีหามาตย์[1*] และ พัชรินทร์ คัสเตศรี[2]

Lumyai Seehamat[1*] and Patcharin astesri[2]

บทคัดย่อ

การพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพ เพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดพะเยา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาบริบท สภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการในด้านการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) เพื่อสร้างหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา และ 3) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา ระเบียบวิธีการวิจัยเริ่มจากการสำรวจ ความต้องการจำเป็นและสภาพปัจจุบันปัญหา และนำมากำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร 4 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น การออกแบบหลักสูตร การสร้างองค์ประกอบหลักสูตร และ และการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรพื้นฐานอาชีพมีองค์ประกอบคือ ความนำ วิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมพบว่า ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและมีความสอดคล้องกัน

คำสำคัญ: ความต้องการจำเป็น, การพัฒนาหลักสูตร, หลักสูตรพื้นฐานอาชีพในศตวรรษที่ 21, ทักษะอาชีพ

[1] สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Curriculum and Instruction, School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Demonstration school of University of Phayao, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: Lumyai.se@up.ac.th

Abstract

This study aimed 1) to explore the currently career curriculum 2) to construct a curriculum for career curriculum 3) to validated of career curriculum by experts. There were 12 informants involved in providing data to create the career curriculum. This is followed by 12 experts to validate the created career curriculum. The research procedure of the curriculum developmental process was comprised of four stages namely diagnosis of needs, design a curriculum, produce curriculum package for tryout, and validated the curriculum. The career curriculum was consisting of introduction, vision, principle, goals, structure, contents, learning activities, materials and assessment. The experts assessed the appropriateness of curriculum at high level. All elements of the curriculum were appropriate and consistent.

Keywords: Needs assessment, Curriculum development, Career curriculum, 21st century, career skills

บทนำ

สังคมโลกในปัจจุบันได้ให้คนที่มีความรู้ มีสมรรถนะการเรียนรู้ในการรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ย่อมเป็นบุคคลที่สามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และเป็นบุคคลที่จะประสบความสำเร็จ สมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

สมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นสมรรถนะที่สอดคล้องกับของหลายประเทศที่เป็นผู้นำด้านการศึกษาของโลก ที่เห็นพ้องกันกับแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 เรื่องของจิตสำนึกต่อโลก ความรู้พื้นฐานการประกอบ สัมมาอาชีพ ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม และสมรรถนะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ทักษะการทำงาน ทักษะ ชีวิตที่ใช้ได้จริง กับครอบครัว โรงเรียน ชุมชน รัฐ และประเทศชาติ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 6 กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และในหมวด 4 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างนักเรียนในระดับประถมศึกษาที่จะต้องเน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ เพราะเขาจะเจริญเติบโตไปเป็นกำลังหลักสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 ก, ข ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553)

แต่ปัจจุบันการจัดการศึกษาของไทยได้ถูกวิพากษ์วิจารณ์ว่าเป็นการศึกษาที่แปลกแยกออกจากสังคม วิถีชีวิต ศาสนา และวัฒนธรรม ไม่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในชุมชน ไม่สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทำให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในปริมาณที่น้อย และกระแสหลักของการจัดการศึกษาไทยส่งผลให้เกิดวิกฤตการณ์ทางการศึกษาที่เรียนกันแต่ในห้องเรียน เรียนรู้จากการท่องจำ คิดสร้างสรรค์ไม่เป็น ไม่รู้จักตัวเอง ไม่มีความภาคภูมิใจในสิ่งที่ตนเองมี ไม่เข้าใจท้องถิ่น ไม่รักท้องถิ่น ไม่มีงานทำ

อยู่ร่วมกับชุมชนอย่างไม่มีความสุข มีการอพยพโยกย้ายถิ่นฐานเข้าสู่ในเมืองใหญ่ เป็นสังคมบริโภคนิยม และใช้ความรุนแรงในการตัดสินปัญหา จากปัญหาที่กล่าวมาเป็นผลมาจากการจัดการศึกษาของไทยที่สะสมเรื้อรังจนเป็นดินพอกหางหมูมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ไขและพัฒนาให้เยาวชนไทยเกิดความภาคภูมิใจในถิ่นฐานบ้านเกิด มีความรักและหวงแหนต่ออาชีพในชุมชน ปลูกฝังคุณลักษณะตามรอยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้วยทฤษฎีปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ยิ่งจะทำให้ปัญหาลุกลามและฝังรากลึกจนยากที่จะแก้ไขและส่งผลกระทบต่อสังคมไทยในวงกว้างต่อไป (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545)

และในสภาพปัจจุบันได้พบปัญหาการปลูกฝังความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานอาชีพที่เป็นหนึ่งในสมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ เพียงแต่มีการแทรกไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งไม่เพียงพอต่อการแข่งขันในเวทีโลก สมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสิ่งที่ควรได้รับการยกระดับการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มศักยภาพ เพิ่มขีดความสามารถให้แก่ประชาชนได้มีอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ที่มั่นคงโดยเน้นการบูรณาการให้สอดคล้องกับศักยภาพด้านต่าง ๆ มุ่งพัฒนาคนไทยให้ได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน ประชาชนมีรายได้มั่นคง มั่งคั่งและมีงานทำอย่างยั่งยืน มีความสามารถเชิงการแข่งขัน ทั้งในระดับภูมิภาคอาเซียนและระดับสากล ดังนั้นการเตรียมตัวเข้าสู่อาชีพ โดยการให้ความรู้และสร้างทัศนคติที่ดีต่ออาชีพที่สุจริตจะนำไปสู่การวางแผนการพัฒนาประเทศได้อย่างมั่นคงตลอดไป (สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย, 2554)

การพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพเพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนในจังหวัดพะเยา มีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องได้รับการพัฒนา เนื่องจากว่า สมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสมรรถนะที่สำคัญในด้านการใช้ทักษะชีวิต มีทักษะหลัก คือ ทักษะระหว่างบุคคลและเข้าใจตนเอง (Interpersonal & Self-Directional Skills) ส่งผลไปสู่ทักษะย่อย 4 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะระหว่างบุคคลและการร่วมมือร่วมใจ (Interpersonal and Collaborative Skills) จะส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะในการติดต่อสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในเชิงบวก รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ทักษะการเข้าใจและรู้ทิศทางของตนเอง (Self-Direction) นำไปสู่พฤติกรรมมีความเชื่อมั่น กล้าตัดสินใจ แสดงความคิดในการออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานและสามารถ เผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้ 3) ทักษะในการปรับตัว (Accountability and Adaptability) ผู้เรียนจะสามารถสร้างชิ้นงานโดยคำนึงถึงความต้องการของผู้อื่นและสังคมรอบข้าง รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนชิ้นงานได้ตามคำแนะนำและความต้องการของสังคมในขณะนั้นได้ และ 4) ทักษะในฐานะเป็นสมาชิกของสังคม (Social Responsibility) จะทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มและสามารถนำชิ้นงานไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มอื่นที่เป็นสมาชิกในสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

หากนักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการใช้ชีวิตจะเป็นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนนำไปสู่การมีอาชีพ และตัวชี้วัดพยากรณ์ความเจริญก้าวหน้าและความมั่นคงของชาติในด้านเศรษฐศาตร์ ซึ่งกระบวนการที่จะทำให้เกิดความรู้เกี่ยวกับตนเองและความรู้เกี่ยวกับอาชีพ มาจากอิทธิพลของประสบการณ์ในวัยเด็กและแบบฉบับของบุคลิกภาพ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อค่านิยมและการตัดสินในการเลือกอาชีพอันเป็นกระบวนการต่อเนื่องในวัยต่าง ๆ การที่บุคคลจะประสบความสำเร็จในอาชีพขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นได้ทำการเลือกอาชีพได้เหมาะสมกับตัวเขา และมีวิธีทำงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสิ่งเหล่านี้พัฒนามาในแต่ละวัยของชีวิต (สุมาลี เกตุรามฤทธิ์, 2547; กรมแรงงาน, 2553) และยังสอดคล้องกับแนวคิดของวิษณุ ลีนะวงศ์ (2547) ได้กล่าวถึงความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพว่าเป็นหลักสูตรที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาคนในด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และจิตใจ เพื่อให้สามารถพึ่งตนเองได้ในสังคม เพราะเนื่องจากสภาวะสังคมและเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ดังนั้น

หลักสูตรพื้นฐานอาชีพจึงเป็นหลักสูตรที่พัฒนาคนโดยตรง ทำให้เกิดเกิดรายได้และพึ่งตนเองตลอดจนเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศชาติต่อไป

ดังนั้นการพัฒนาให้ผู้เรียนในจังหวัดพะเยาผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากหลักสูตรพื้นฐานอาชีพจะส่งผลให้เยาวชนรุ่นหลังได้สืบทอดอาชีพของชุมชนให้คงอยู่สืบไป เนื่องจากว่าหลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ที่โรงเรียนจัดให้แก่เด็ก และหลักสูตรพื้นฐานอาชีพที่ดี ซึ่งตามแนวความคิดของ (Isaacson, 1977) และ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2538) ได้ระบุคุณลักษณะที่สำคัญของการศึกษางานอาชีพตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงประถมศึกษา ควรให้ความรู้เรื่องอาชีพในแง่ของความสำนึกหรือการรู้จักอาชีพ (career awareness) เช่น รู้จักโลกของอาชีพที่ใกล้ตัว ความสำคัญของอาชีพต่อสังคม แนวคิดเกี่ยวกับอาชีพศึกษา (Career Education) โดยมีเป้าหมายพื้นฐานของอาชีพศึกษาไว้ 3 ประการ ดังนี้ 1) เปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาโดยสอดแทรกเรื่องการอาชีพเข้าไปในหลักสูตร 2) เพิ่มความเชื่อมโยงระหว่างระบบการศึกษากับชุมชน โดยให้ชุมชนมีส่วนเกี่ยวข้องในอาชีพศึกษามากขึ้นแทนที่จะเป็นหน้าที่ของระบบการศึกษาแต่เพียงอย่างเดียว 3) ให้ผู้เรียนมีทักษะ 10 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะพื้นฐานทางวิชาการ 2) ทักษะในการฝึกนิสัยที่ดีในการทำงาน 3) ทักษะในการพัฒนาค่านิยมในการทำงาน 4) ทักษะในการเข้าใจธุรกิจเอกชน 5) ทักษะในการเข้าใจตนเอง เข้าใจความสนใจและความถนัดในอาชีพ 6) ทักษะในการตัดสินใจเลือกอาชีพ 7) ทักษะที่เกี่ยวข้องกับงาน 8) ทักษะในการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ 9) ทักษะในการเอาชนะความลำเอียง 10) ทักษะในการทำตนให้มีคุณค่าในที่ทำงาน และหลักสูตรพื้นฐานอาชีพที่ดีต้องมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบที่ประกอบด้วย ระบบการดำเนินการร่างหลักสูตร ประกอบด้วย การวิเคราะห์สภาพบริบทของสังคม การกำหนดจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาสาระ กำหนดวิธีการประเมินผล การทดลองใช้หลักสูตร การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปใช้ ระบบการใช้หลักสูตร ในขั้นตอนนี้จะเป็นการดำเนินงานจัดทำเอกสารหลักสูตร เตรียมบุคลากร การบริหารจัดการหลักสูตร ดำเนินการสอนตามหลักสูตร นิเทศการใช้หลักสูตร และ ระบบการประเมินหลักสูตร เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรและประเมินระบบหลักสูตร (สงัด อุทรานันท์, 2532) จะเห็นได้ว่าการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรจะทำเป็นระบบ มีขั้นตอนสามารถตรวจสอบได้และทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วม

ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพเพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดพะเยา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการพัฒนาและนำไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้น เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ผู้เรียนได้รู้จักตนเองสร้างความตระหนักที่ดีต่ออาชีพในชุมชนเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกอาชีพได้ตรงกับศักยภาพของผู้เรียนสืบไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาบริบท สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในด้านการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อสร้างหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา
3. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษาในจังหวัดพะเยา ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างและการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสนทนากลุ่ม (Focus group) กับครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา ปราชญ์ผู้รู้ ผู้บริหารสถานศึกษา ตัวแทนกรมแรงงาน และผู้ปกครอง จำนวน 12 คน เกี่ยวกับสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษาในจังหวัดพะเยา

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กรอบคำถามในการสนทนากลุ่ม แบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพะเยา เพื่อกำหนดประเด็นการสนทนากลุ่มให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2) จัดทำร่างประเด็นการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับการจัดทำพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพื้นฐานอาชีพ

3) นำร่างประเด็นการสนทนากลุ่ม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขร่างประเด็นการสนทนากลุ่ม

4) ปรับปรุงแก้ไขภาษาที่ใช้ในร่างประเด็นการสนทนากลุ่ม ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

5) จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสนทนากลุ่ม ได้แก่ เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพดิจิตอล อุปกรณ์ในการจดบันทึก รวมทั้งจัดทำแบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจความคิดเห็นต่อการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพ

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการด้านอาชีพ การจัดหลักสูตรเกี่ยวกับอาชีพศึกษาในระดับประถมศึกษา

2) นำข้อมูลจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับพัฒนาการด้านอาชีพ การจัดหลักสูตรเกี่ยวกับอาชีพศึกษาในระดับประถมศึกษามากำหนดประเด็นและโครงสร้างของแบบสอบถาม โดยสร้างกรอบคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

3) จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นต่อสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดพะเยา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การดำเนินการสนทนากลุ่มตามกรอบคำถามในการสนทนากลุ่ม แบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม โดยใช้เครื่องมือในการบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพดิจิตอล อุปกรณ์ในการจดบันทึก รวมทั้งจัดทำแบบบันทึกประเด็นการสนทนากลุ่ม

2. ผู้วิจัยได้ประสานกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยาทุกเขตพื้นที่ เพื่อจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย แล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษาในจังหวัดพะเยาจาก ครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา ปราชญ์ผู้รู้ ผู้บริหารสถานศึกษา ตัวแทนกรมแรงงาน และผู้ปกครอง การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้สนทนากับครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา ปราชญ์ผู้รู้ ผู้บริหารสถานศึกษา ตัวแทนกรมแรงงาน และผู้ปกครอง จำนวน 12 คน โดยสนทนาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและความต้องการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการด้านการสร้างหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดพะเยา โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาบริบท

การศึกษาบริบท สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในด้านการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพระดับประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา ผลการวิจัย พบว่า

1) ปัญหาด้านอาชีพ **สภาพปัจจุบัน** พบว่า อาชีพในปัจจุบันมีมากมายและยุคสมัยนี้วัยรุ่นหรือคนรุ่นใหม่ไม่ค่อยชอบเรื่องใช้แรง อาชีพที่คนรุ่นใหม่มักจะมอง คือ เน้นทักษะทางด้านสมอง โดยเฉพาะส่วนมากจะเน้นในทาง คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี อินเตอร์เน็ต ในส่วนงานของอาชีพก็ไม่ค่อยส่วนใจเท่าไหร่ และผู้ปกครองให้ความสำคัญกับอาชีพและปลูกฝังให้ความรู้เกี่ยวกับอาชีพให้กับลูกหลานยังถือว่าน้อย ผู้ปกครองส่วนใหญ่ที่ประกอบอาชีพอะไรแล้วจะไม่ค่อยให้ลูกทำตาม ส่วนใหญ่จะบอกว่า มันลำบาก ให้เรียนสูงๆ **แนวทางแก้ไข** ให้ผู้เรียนมีข้อมูลทางด้านอาชีพที่หลากหลาย ควรเน้นการให้ความรู้เกี่ยวกับการอาชีพท้องถิ่นโดยเฉพาะกับเยาวชนคนรุ่นใหม่และสร้างความรู้ความตระหนักให้กับทุกภาคส่วนพร้อมกับประชาชนในท้องถิ่นว่าอาชีพทุกอาชีพมีความสำคัญต่อชุมชนท้องถิ่น

2) ด้านหลักสูตร พบว่า สถาบันทางการศึกษาหรือโรงเรียนให้ความสำคัญกับการเรียนเรื่องอาชีพน้อยมาก คือ โรงเรียนส่วนใหญ่จะเน้นไปทางด้านวิชาพื้นฐานที่นำไปใช้ในการทดสอบระดับชาติหรือการเตรียมสอบแข่งขันเข้าเรียนในระดับที่สูงขึ้น เช่น ภาษาไทย คณิต วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนไม่สนใจเรื่องการงานอาชีพและเป็นเรื่องของคนเรียนไม่เก่ง แถมไม่เอาการไม่เอาการอีก ผู้เรียนขาดความตระหนักและความสำคัญของการมีอาชีพในการเลี้ยงตนเอง เป็นสิ่งที่ต้องอยู่กับตนเองไปตลอดชีวิต รายวิชาการงานอาชีพจะรวมกับรายวิชาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ ดังนั้น เวลาเรียนจึงน้อย แนวทางการแก้ปัญหา หลักสูตรควรเน้นการบูรณาการระหว่างรายวิชา โรงเรียนต้องบรรจุรายละเอียดของหลักสูตรอาชีพลงในหลักสูตรให้ชัดเจน

3) ด้านความเข้าใจของครูในการบูรณาการเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตร พบว่า ภาระงานของครูสอนการงานค่อนข้างเยอะ เวลาสอนส่วนใหญ่ให้นักเรียนลงใลมือปฏิบัติเอง และครูทำภารกิจอื่นของโรงเรียน โรงเรียนยังไม่มีหลักสูตรเกี่ยวกับการบูรณาการเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตร และหน่วยงานอุดมศึกษาในท้องถิ่นมีบทบาทน้อยในการเป็นแกนนำการศึกษาค้นคว้าวิจัยและสร้างความเข้าใจของครูต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แนวทางแก้ไข ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ครูในการบูรณาการเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตรของสถานศึกษา

4) ด้านการบริหารจัดการอาชีพในท้องถิ่น พบว่า ขาดการบูรณาการอาชีพกับหน่วยงานระหว่างโรงเรียนและองค์กรในท้องถิ่น ขาดการบูรณาการการใช้ทรัพยากรร่วมกัน เช่น วิทยากรให้ความรู้ แนวทางการแก้ไข ใช้สื่อมวลชนมีส่วนร่วมในการประชาสัมพันธ์ความรู้แก่ประชาชนในท้องถิ่น เน้นสร้างความรู้ให้กับเยาวชนรุ่นใหม่ในโรงเรียน และเน้นการใช้สื่อที่หลากหลายในการสร้างหลักสูตร

จากผลการศึกษาสภาพบริบททั่วไป ในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับอาชีพ ที่ผู้ร่วมสนทนากลุ่มคิดว่าปัญหาใดเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนอาชีพในระดับประถมศึกษา คือ ปัญหาด้านอาชีพ ด้านหลักสูตร ด้านความเข้าใจของครูในการบูรณาการเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตร ด้านการบริหารจัดการอาชีพในท้องถิ่น

2. ผลการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา

ผลการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษาในจังหวัดพะเยา ได้ผลดังต่อไปนี้

1) สาระสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรพื้นฐานอาชีพเพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาเล่มนี้ ได้เน้นกระบวนการสร้างความตระหนักและความรู้ด้านพื้นฐานอาชีพเพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นที่จะต้องสร้างให้เกิดกับผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการด้านอาชีพของ Genberg (1972) ได้แบ่งช่วงการตัดสินใจเลือกอาชีพของบุคคลเป็น 3 ระยะ ในระยะเริ่มต้นของการเรียนรู้เข้าสู่โลกอาชีพนั้นผู้เรียนจะเริ่มจากความคิดฝัน (Fantasy period) อยู่ในช่วงอายุก่อน 11 ปี การเลือกอาชีพ ในระยะนี้ เป็นการเลือกตามที่ตนเองต้องการเพียงด้านเดียวเด็กจะคิดเกี่ยวกับอาชีพในรูปของความต้องการที่จะเป็นเมื่อตนเองเป็นผู้ใหญ่ ในระยะนี้เด็กยังไม่มีความสามารถในการประเมินขีดความสามารถของตนเอง ยังไม่คำนึงถึงโอกาสที่จะเป็นไปได้และขอบเขตความเป็นจริงและข้อจำกัดต่าง ๆ เป็นการเลือกที่ได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม นับเป็นเวลาที่เด็กเริ่มพัฒนาทัศนคติและค่านิยมเกี่ยวกับงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีการเลือกอาชีพโดยคำนึงถึงความสนใจ (Interest stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 11 – 12 ปี เด็กจะพิจารณาวางโครงการเลือกอาชีพจากความสนใจของตนเอง โดยไม่คำนึงถึงความสามารถของตนเอง และส่วนมากจะสัมพันธ์กับความต้องการหรือจินตนาการในความคิดฝัน (Fantasy period) โดยจะเริ่มจากการสังเกตหรือรับรู้ ให้ข้อมูลที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เอาใจใส่และเห็นคุณค่า การคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ ให้ตัวอย่าง สถานการณ์ประสบการณ์ตรง เพื่อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ถึงประโยชน์ของการมีอาชีพ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรักความหวงแหนมีการอนุรักษ์ต่ออาชีพในท้องถิ่นเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

2) กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของหลักสูตรพื้นฐานอาชีพเพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 1 ประกอบด้วย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองพะเยา อำเภอแม่ใจ อำเภอภูกามยาว และอำเภอดอกคำใต้

3) ระยะเวลาในการใช้หลักสูตร

ระยะเวลาเรียนที่เหมาะสมในการนำหลักสูตรไปใช้ไม่ควรน้อยกว่า 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง หรือ 2 เดือน ซึ่งสถานศึกษาสามารถยืดหยุ่นระยะเวลาได้ตามความเหมาะสม

4) โครงสร้างของหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยที่ 1 อาชีพที่น่ารู้ ควรคู่กับแต่ละคน หน่วยที่ 2 อาชีพที่สำคัญในท้องถิ่น หน่วยที่ 3 การประกอบอาชีพที่สุจริต โดยระยะเวลาไม่ควรน้อยกว่า 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง หรือ 2 เดือน

5) การวัดและประเมินผล

ในการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรพื้นฐานอาชีพเพื่อยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา มีวิธีการประเมินและเกณฑ์ดังนี้

การวัดและประเมินผล

1) การประเมินระหว่างการเรียนการสอน โดยใช้แบบบันทึกพฤติกรรมประเมินผลงานที่เกิดจากการร่วมกิจกรรมของผู้เรียน แบบสัมภาษณ์

2) การประเมินผลรวม โดยการประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้และอาชีพเป็นแบบวัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การประเมินทักษะอาชีพในท้องถิ่น เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

เกณฑ์การผ่านหลักสูตร

1) ด้านความรู้ ประเมินจาก แบบวัดความรู้ต่ออาชีพ โดยมีเกณฑ์นักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนโดยหลักสูตรสามารถทำแบบวัดผ่านร้อยละ 65 ของจำนวนแบบวัด และนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของนักเรียนทั้งหมด

2) เกณฑ์การประเมินทักษะอาชีพในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบประเมินแบบประมาณค่า 5 มาตรา

6) แนวทางการนำหลักสูตรไปใช้

การนำพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยาไปใช้ ครูผู้ใช้ควรดำเนินการดังนี้

การเตรียมการก่อนนำหลักสูตรไปใช้

ในขั้นเตรียมการนำหลักสูตรไปใช้ ครูผู้ใช้ควรศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจทุกองค์ประกอบ และดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ ศึกษาเอกสารหลักสูตร สื่อ เทคนิควิธีการสอนใช้ให้เข้าใจ ประสานกับฝ่ายวิชาการในการนำหลักสูตรไปใช้ เนื่องจากว่ามีความสัมพันธ์กับหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ กำหนดช่วงระยะเวลาในการใช้หลักสูตรให้สอดคล้องกับโครงสร้างของหลักสูตร

การดำเนินการเรียนการสอน ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรดำเนินการดังต่อไปนี้ ชี้แจงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้กับผู้เรียนทราบ ดำเนินการประเมินผลการเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน พร้อมกับเก็บข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียน และประเมินผลหลังการเรียนการสอน

7) การประเมินผลและสรุปผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนการสอนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย แบบวัดความรู้อาชีพ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเชือก จำนวน 20 ข้อ แบบประเมินทักษะอาชีพ เป็นแบบประเมินค่า 5 มาตรา มีจำนวน 10 ข้อ

8) บทบาทของครูผู้สอน ศึกษาหลักสูตร และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เข้าใจทุกองค์ประกอบ ทดลองใช้สื่อ อุปกรณ์ให้เกิดความคุ้นชิน และคล่องแคล่วในการนำไปใช้ วางแผนการสอนให้สอดคล้องกับช่วงเวลา ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

9) แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

9.1) กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการบรรยาย กิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ กิจกรรมโครงงาน กิจกรรมนอกสถานที่ กิจกรรมการสื่อสาร กิจกรรมการทดลอง/การลงมือปฏิบัติจริง

9.2) เทคนิคการสอน เทคนิคการสอนที่เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ได้แก่ เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (Graphic organizers) เทคนิคการระดมสมอง และเทคนิคการสอนโดยการลงมือปฏิบัติ (Practice)

3. ผลการประเมินพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา

ผลการประเมินพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตรฯ			
1.1 มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตรฯ	4.67	0.50	มากที่สุด
1.2 ปัญหาและความจำเป็นสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง	4.22	0.83	มาก
1.3 หลักสูตรฯจะสามารถแก้ปัญหาที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.50	มาก
1.4 แนวทางในการแก้ปัญหามีความเหมาะสม	4.44	0.53	มาก
รวม	4.42	0.59	มาก
2. วิสัยทัศน์ หลักการ ของหลักสูตร ฯ			
2.1 สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.22	0.44	มาก
2.2 มีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานรองรับ	4.33	0.50	มาก
รวม	4.27	0.47	มาก
3. โครงสร้างหลักสูตร			
3.1 ระยะเวลาในการใช้หลักสูตรฯ	3.33	0.50	ปานกลาง
3.2 ช่วงเวลาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	3.22	0.44	ปานกลาง
รวม	3.27	0.47	ปานกลาง
4. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร			
4.1 มีความชัดเจน	4.22	0.67	มาก
4.2 สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ หลักการของหลักสูตรฯ	4.33	0.71	มาก
4.3 มีความเหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน	3.44	0.53	ปานกลาง
4.4 นำไปสู่การประเมิน	3.89	0.78	มาก
รวม	3.97	0.67	มาก
5. สาระการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	3.78	0.67	มาก
5.2 ความสำคัญ ความมีประโยชน์และความทันสมัย	4.11	0.78	มาก
5.3 ความถูกต้องของเนื้อหาและโครงสร้างความรู้	4.11	0.78	มาก
5.4 การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	4.00	0.50	มาก
5.5 ความสอดคล้องกับบริบทในท้องถิ่น	3.78	0.44	มาก
รวม	3.95	0.63	มาก
6. กิจกรรมการเรียนการสอน			
6.1 เน้นการพัฒนาความตระหนักต่อการเห็นความสำคัญของอาชีพในท้องถิ่น	4.78	0.44	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
6.2 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.22	0.44	มาก
6.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติ	4.33	0.71	มาก
6.4 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่บูรณาการ	4.11	1.05	มาก
6.5 จัดกิจกรรมการสอนที่ท้าทาย	4.22	0.83	มาก
รวม	4.33	0.69	มาก
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้			
7.1 เหมาะสมกับกิจกรรม	4.22	0.44	มาก
7.2 ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
7.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.44	0.73	มาก
7.4 เหมาะสมกับบริบทในท้องถิ่น	4.56	0.73	มากที่สุด
รวม	4.47	0.60	มาก
8. การวัดผล			
8.1 ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด	4.11	0.33	มาก
8.2 สอดคล้องกับความจุดมุ่งหมายของหลักสูตรฯ	3.78	0.83	มาก
8.3 ตรวจสอบพัฒนาการที่นำไปสู่ความตระหนักต่ออาชีพในท้องถิ่นได้	3.56	0.88	มาก
รวม	3.81	0.68	มาก
รวมทั้งหมด	4.12	0.62	มาก

จากตารางที่ 1 เป็นผลของการแสดงระดับความคิดเห็นต่อร่างหลักสูตรพัฒนาพื้นฐานอาชีพ พบว่าองค์ประกอบของหลักสูตรทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.12) โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย คือ สื่อและแหล่งเรียนรู้ ($\bar{x}$ =4.47) และ (S.D. =0.60) ความนำ ($\bar{x}$ =4.42) และ (S.D. =0.59) และกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x}$ =4.33) และ (S.D. =0.69) ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 เพื่อศึกษาบริบท สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในด้านการพัฒนาหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยขอสรุปผลการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ปัญหาด้านอาชีพ ปัจจุบันมีอาชีพที่หลากหลายความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี สังคมและการเปลี่ยนแปลงของวัฒนธรรมส่งผลให้เกิดอาชีพใหม่ๆ เพิ่มขึ้นการสร้างความรู้ความตระหนักเกี่ยวกับอาชีพให้กับเยาวชนเป็นหน้าที่ของทุกภาคส่วนให้เห็นถึงความสำคัญต่อชุมชนท้องถิ่น ในปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร ความเจริญก้าวหน้าผ่านระบบออนไลน์ หากแต่คนในสังคม ในชุมชน ระดับประเทศยังต้องมีการบริโภค ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ที่มีประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นผู้ผลิตอาหาร และในปัจจุบันมุมมองของอาชีพสำหรับ

เยาวชนคนรุ่นใหม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไป หากไม่มีการปลูกฝังและสืบสานอาชีพที่สำคัญและจำเป็นในสังคมไว้ อาจจะทำให้เกิดการสูญหายไปได้

2. ปัญหาด้านหลักสูตร โรงเรียนส่วนใหญ่จะเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนไปทางด้านวิชาพื้นฐานเพื่อยกระดับการสอบวัดความรู้ในระดับต่างๆ เช่น คะแนนโอเน็ต คะแนนเอ็นที ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภาษาอังกฤษ จึงทำให้นักเรียนไม่สนใจเรื่องการงานอาชีพและเป็นเรื่องของคนเรียนไม่เก่ง แถมไม่เอาการไม่เอาการอีก กระบวนการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นการเน้นสมรรถนะตามความเปลี่ยนแปลงของโลก โดยเฉพาะสมรรถนะทักาะทางอาชีพเป็นการปลูกฝังให้เยาวชนเห็นความสำคัญของการมีอาชีพ การไม่เป็นภาระคนอื่น เน้นความถนัดความสนใจ และเน้นความเป็นท้องถิ่นของตนเอง ดังคำกล่าวของ กนกวรรณ งามฉวี (2554) ที่กล่าวว่า ถ้าหากการการพัฒนาหลักสูตรที่มีองค์ประกอบหลักสูตรครบถ้วนตามหลักวิชาการ ซึ่งการมีนำหลักสูตรนี้ไปใช้อย่างแพร่หลาย ก็จะเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยกันมีคุณค่าให้คงอยู่คู่สังคมไทยต่อไป โดยเฉพาะหลักสูตรที่เน้นอัตลักษณ์ของท้องถิ่นตนเอง

3. ด้านความเข้าใจของครูในการบูรณาการเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตร สืบเนื่องจากการสนทนากลุ่มตัวแทนครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนมีภาระงานอื่นเพิ่มจากงานสอน ทำให้ครูมีเวลาน้อยในการศึกษาและบูรณาการเนื้อหาเข้าสู่หลักสูตร ดังนั้นการที่หลักสูตรพื้นฐานอาชีพได้พัฒนาตามหลักการของการสร้างหลักสูตร มีองค์ประกอบครบถ้วนเป็นการลดภาระงานของครู ดังที่ภาวิช ทองโรจน์ (2550) ได้กล่าวว่า ครู คือ หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอน การทำให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้จักการแบ่งปันแลกเปลี่ยนวิธีการสอนที่ดี เนื่องจากว่า ครูผู้สอนเป็นผู้ที่นำหลักสูตรไปใช้ในห้องเรียนที่อยู่ในระดับของการรับรู้หลักสูตร โดยทำความเข้าใจจากเอกสารหลักสูตร จากนั้นได้ทำการประเมินความพึงพอใจในหลักสูตรจากครูผู้เข้าร่วมอบรม ซึ่งถ้าครูเป็นผู้นำหลักสูตรไปใช้ จะต้องเป็นผู้ที่สามารถนำกิจกรรมในหลักสูตรไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและยังบรรลุจุดหมายการศึกษาชาติที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีรักและหวงแหนในทรัพยากรของท้องถิ่นตนเองสืบไป

4. ด้านการบริหารจัดการอาชีพในท้องถิ่น จากการศึกษาวิจัย พบว่า ขาดการบูรณาการอาชีพกับหน่วยงานระหว่างโรงเรียนและองค์กรในท้องถิ่น ขาดการบูรณาการการใช้ทรัพยากรร่วมกัน เช่น วิทยากรให้ความรู้แนวทางการแก้ไข ใช้สื่อมวลชนมีส่วนร่วมในการประชาสัมพันธ์ความรู้แก่ประชาชนในท้องถิ่น เน้นสร้างความรู้ให้กับเยาวชนรุ่นใหม่ในโรงเรียน และเน้นการใช้สื่อที่หลากหลายในการสร้างหลักสูตร อาจจะสืบเนื่องจากภาระงานของครูในปัจจุบันมีมาก ไม่ว่าจะเป็นงานธุรการชั้นเรียน งานการเรียนการสอน งานพิเศษอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย จึงทำให้การที่ครูจะสร้างสรรค์หลักสูตรท้องถิ่นจะเป็นภาระเพิ่มขึ้นของครู

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 เพื่อสร้างหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา สรุปผลการศึกษาวิจัย พบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมี องค์ประกอบตามหลักวิชาการของการพัฒนาหลักสูตรที่มีเนื้อหามาจากความต้องการจำเป็นของผู้เรียน ชุมชน ผู้เชี่ยวชาญ และครูผู้สอน ประกอบด้วย ความนำ วิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 เพื่อศึกษาความเหมาะสมของหลักสูตรพื้นฐานอาชีพสำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดพะเยา สรุปผลการศึกษาวิจัย พบว่า การแสดงระดับความคิดเห็นต่อร่างหลักสูตรพัฒนาพื้นฐานอาชีพ พบว่าองค์ประกอบของหลักสูตรทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.12) โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย คือ สื่อและแหล่งเรียนรู้ ($\bar{X}$ =4.47) และ (S.D. =0.60) ความนำ ($\bar{X}$ =4.42) และ (S.D. =0.59) และกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X}$ =4.33) และ (S.D. =0.69) ตามลำดับ ผู้วิจัยขออภิปรายผลตามประเด็นดังนี้

การสร้างหลักสูตร เริ่มต้นด้วยการศึกษาสภาพปัญหาความสำคัญของการสร้างหลักสูตร ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการสร้างหลักสูตรเสริมหรือสาระท้องถิ่นเพิ่มเติมจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานการศึกษา พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งหลักสูตรนี้เป็นการเสริมสร้างสมรรถนะทางด้านอาชีพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549) ที่ระบุว่า หลักสูตรการศึกษาที่ดีจะต้องสนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น ความเป็นท้องถิ่น ชุมชนของไทยมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวมีความอุดมสมบูรณ์ทุกภูมิภาค หากการจัดการศึกษาจัดให้ทุกคนรักหวงแหน ทรัพยากรในท้องถิ่น รู้จักอนุรักษ์ และพัฒนาก็จะนำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้าได้ ปัจจุบันนี้กระแสโลกกำลังให้ความสำคัญกับความเป็นชุมชนท้องถิ่น สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น จะเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องปลูกฝังพัฒนาให้เยาชนเกิดสำนึกรักท้องถิ่น รักบ้านเกิด รักภูมิภาคของตน และรักประเทศของตนในที่สุด ซึ่งกิจกรรมในหลักสูตรได้เน้นการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น เน้นอาชีพที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของดุษฎี โยเหลา และคณะ (2543) ที่กล่าวว่ากิจกรรมการให้ความรู้ในเรื่องการปลูกฝังให้เกิดความตระหนักต่อชุมชนจะต้องนำ ผู้มีความรู้ โดยให้ความรู้กับกลุ่มนักเรียนจะทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ เนื่องจากว่าผู้นำชุมชนหรือผู้รู้ในชุมชนมีความมุ่งมั่นที่จะปลูกฝังความตระหนักต่อทรัพยากรและอาชีพในชุมชน ซึ่งมีเป้าหมายที่ชัดเจน เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจถึงวิธีการและขั้นตอนการสร้างให้นักเรียนเกิดทักษะทางอาชีพของชุมชน

ผลของการประเมินหลักสูตรพื้นฐานอาชีพ พบว่า หลักสูตรมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร ในแต่ละองค์ประกอบ 4.24 – 4.45 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และทุกรายการแสดงว่าหลักสูตรที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยการออกแบบหลักสูตรด้วยการกำหนดรูปแบบหลักสูตรที่ยึดเอากิจกรรมและปัญหาของสังคมเป็นหลัก (Designs focused on social activities and problem) เป็นหลักสูตรที่มุ่งวิเคราะห์ปัญหาความจำเป็น ซึ่งความต้องการจำเป็นที่มุ่งสร้างความมีมนุษยสัมพันธ์และเจตคติที่ดีในสังคม (สงัด อุทรานันท์, 2532) โดยผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสาระจากเกณฑ์ความจำเป็นและความมีประโยชน์ เนื่องจากว่า เกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาที่ว่าด้วยความเป็นประโยชน์เกณฑ์นี้จะช่วยให้หลักสูตรมีความสัมพันธ์กับสังคมได้เป็นอย่างดี โดยกิจกรรมที่เลือกมามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เมื่อผู้วิจัยได้องค์ประกอบครบตามกรอบที่วางไว้แล้ว ก็นำหลักสูตรที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบคุณภาพโดยคณะผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) จากผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า การสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมควรจะบรรจุให้ครบตามจำนวนชั่วโมงเป็นภาคเรียนละ 20 ชั่วโมงและให้เลือกอาลีพเสรีตามความสนใจและสมัครใจของผู้เรียน

2) การปลูกฝังความตระหนักต่อการมีอาชีพ เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัยที่ต้องการใช้เวลาในการเรียนรู้ฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นควรจะบรรจุลงในทุกระดับชั้นการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) สถานศึกษาควรบรรจุเนื้อหาหลักสูตร ให้นำไปเพิ่มเป็นรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ

2) เมื่อสถานศึกษานำหลักสูตรไปบรรจุเป็นรายวิชาเพิ่มเติมแล้ว ควรมีการส่งเสริมให้มีการปฏิบัติให้มากยิ่งขึ้น โดยการส่งเสริมให้ผู้ปกครองและชุมชนมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้

3) สถานศึกษาควรจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมภายในสถานศึกษาให้เป็นแหล่งเรียนรู้ ปลูกฝังหล่อหลอมเพื่อให้เกิดความตระหนักต่อการประกอบอาชีพที่สุจริต

9) ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้อำนวยความสะดวกประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความตระหนักต่อการประกอบอาชีพที่สุจริตในท้องถิ่น

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะอาชีพ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสถานศึกษาในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาทักษะอาชีพเพื่อให้ประสบผลสำเร็จต่อผู้เรียนสูงสุด

2) ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะด้นอาชีพกับเพื่อนบ้านในต่างประเทศ เช่น ประเทศในแถบภูมิภาคอาเซียน

3) ควรมีการศึกษาวิจัยสื่อที่พัฒนาความทักษะอาชีพให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนในปีงบประมาณ 2561 และผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษยกรรมเลขที่ 2/112/59 มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2553). **รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดจ้างที่ปรึกษาเพื่อศึกษาวิเคราะห์แนวทางการพัฒนากำลังคนที่สอดคล้องกับการลงทุนตามแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555 และการปรับกลไกการบริหารงาน.** กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาฝีมือแรงงานและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กนกวรรณ งามฉวี. (2554). **การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเพื่อสืบทอดภูมิปัญญาการปั้นตุ๊กตาชาววัง.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ดุษฎี โยเหลา และคณะ. (2543). **รายงานการวิจัยเรื่อง ความเข้มแข็งของชุมชนเพื่อการอนุรักษ์แหล่งน้ำ : กรณีศึกษาชุมชนคลองแสนแสบ.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาวิช ทองโรจน์. (2550). **สาขาแห่งอนาคต**.กรุงเทพฯ: เอดดูเคชั่นโซน.

สงัด อุทรานันท์. (2532). **พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). **ชุดฝึกอบรมผู้นำชุมชน: ประมวลสาระ.** กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.

สุมาลี เกตุรามฤทธิ์. การเงินส่วนบุคคล. (2547). **บทความวิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.

Genberg, E. (1972). **The development of human resources.** New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.

Isaacson, J. (1977). **Dimenson of Student evaluation of teaching**. Inc. Journal of Education Psychology. 55:344-351.

การเสริมสร้างการเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

Enhancing of achievement motivation for 2nd years students of double degree by active learning in University of Phayao

ลำไย สีหามาตย์[1*], พัชรินทร์ คัสเตศรี[2] และ กัญจนี ศรีโสภา[3]

Lumyai Seehamat[1*], Patcharin Katsatasri[2] and Kanjanee Srisopa[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาบริบทและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning ของนิสิตวิชาชีพครู สังกัดวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา 2) เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบ Active learning กลุ่มในสำหรับนิสิตวิชาชีพครูชั้นปีที่ 2 (คู่ขนาน) วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ก่อนและหลังเข้าร่วมกระบวนการกลุ่ม 3) เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ของนิสิตชั้นปีที่ 2 ก่อนและหลังเข้าร่วมกระบวนการกลุ่ม ประชากร ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 2 สังกัดวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 265 คน และกลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง แบบอย่างง่าย (sample random) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 132 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 133 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อกระบวนการเรียนรู้แบบ Active learning สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการเปรียบเทียบคะแนนโดย t-test ผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่ได้รับการจัดการเรียนรู้หลังการเข้าร่วมกิจกรรมมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์, กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning

[1] สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] สาขาจิตวิทยาการศึกษา วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Curriculum and Instruction, School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Demonstration school of University of Phayao, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] Department of Psychology, School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: Lumyai.se@up.ac.th

Abstract

This study aimed to studied the situation and created the Active Learning and to enhance the second years' students' achievement motivation by active learning, compare the achievement motivation before and after investigation and study of the satisfaction on active's learning with experimental group and control group. The total of population was 2nd years 265 students studied in School of Education for reach double degree as bachelor degree of science and bachelor degree of education were 132 students for experimental group and 133 students for control group by sample sampling random. The tools of research were the questionnaires achievement motivation and the questionnaires satisfactions on the activities of learning. Researchers employed experimental research pre-test and post-test control group design. Results of this study showed that there was significant difference both of between groups and before after intervention on dependent variable. The active learning model has been proven to successfully promote students' achievement motivation.

Keywords: Achievement motivation, Active learning

บทนำ

นโยบายของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 เน้นให้คนไทยเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ด้วยความพอเพียง โดยพัฒนาให้เด็กไทย เยาวชนไทย มีทักษะ 3 Rs x 8Cs ในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นผู้สร้างนวัตกรรมสู่การสร้างรายได้ระดับสูงตามนโยบาย Thailand 4.0 ซึ่งกระบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในแต่ละชาติเป็นการแข่งขันกันในเวทีระดับโลก ซึ่งการแข่งขันมีในทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี อุตสาหกรรม การเมืองการปกครอง การศึกษา การกีฬา ซึ่งการกระตุ้นเร้าในประชาชนในประเทศมีความกระตือรือร้นในการแข่งขันในเวทีระดับโลกนั้น สิ่งที่สำคัญจำเป็น คือ การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมทธิ์ เนื่องจากการที่ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนมีภูมิต้านทานหนึ่งทางจิตใจได้เป็นอย่างดี ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จอยางแทจริง ผู้เรียนจะทำสิ่งตางๆ ดวยตนเอง จะเรียนดวยความกระตือรือรนดวยความสนุกสนานและรู้ว่าการเรียนทำให้โลกของเขากวางขึ้น (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2543)

ดังนั้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบัน จะต้องเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอนให้มาก กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง โดยผู้เรียนจะต้องร่วมอภิปรายและลงมือปฏิบัติจริง มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียนเข้ามามีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้เรียนจะถูกปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้จากผู้สอน มาเป็นผู้ที่ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ (Prince, 2004) การพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถนำไปเปนเครื่องมือใน การเรียนรูสิ่งต่างๆ และเปนพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล บุคคลเปนผูสรางความรูจาก ความสัมพันธระหวางสิ่งที่พบเห็นกับความรูความเขาใจที่มีอยูเดิมเปนโครงสรางทางปญญาในแตละ บุคคล นอกจากนี้แล้วยังเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป (Bonwell and Eison, 1991) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้สมมติฐานพื้นฐาน 2 ประการคือ 1) การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์, และ 2) แต่ละบุคคลมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers and Jones, 1993) โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (Receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ Fedler and Brent (1996)

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารการรายงานผลการจัดการศึกษาประจำปีการศึกษา 2560 พบว่า วิทยาลัยการศึกษา เป็นหน่วยงานที่สังกัดมหาวิทยาลัยพะเยา หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มีความโดดเด่นด้านรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรแบบควบสองปริญญาร่วมกับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต โดยมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความเข้มแข็งในศาสตร์วิชาเอก มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู และชำนาญการผลิตและสร้างสรรค์สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อเข้าสู่วิชาชีพครูทำหน้าที่รับใช้สังคมให้ความรู้สร้างปัญญาอันเป็นรากฐานการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพให้แก่เยาวชนไทย สอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ความสำคัญกับปัญญาสูงสุด และจากสถิติจำนวนผู้เข้ารับการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี พบว่า มีผู้สนใจเข้ามาเรียนหลักสูตรปริญญาคู่ขนาน และสาเหตุนี้เองที่ทำให้นิสิตต้องมีการปรับตัวเข้ากับกลวิธีกับสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากระดับมัธยมศึกษา อีกทั้งยังต้องเรียนควบคู่กันในสองศาสตร์ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

และจากรายงานการประเมินตนเองระดับหลักสูตร หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2557 วิทยาลัยการศึกษา ปีการศึกษา 2561 พบว่า อัตราการ dropout ของนิสิตหลักสูตร กศ.บ. (2557) ตลอดการศึกษา ชั้นปีที่ 1 – 4 จำแนกตามรหัสนิสิต นิสิตที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2560 มีอัตราการ dropout ในชั้นปีที่ 1 สูงสุด ทั้งนี้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า ปัจจัยส่วนหนึ่งมาจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักสูตร การปรับตัวด้านการเรียน มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำและการได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจในครอบครัว ซึ่งถ้าหากผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ย่อมจะส่งผลให้นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนที่ดีขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning เนื่องจากช่วงวัยของนิสิตในระดับอุดมศึกษา มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาไม่ได้อยู่ที่การแข่งขันกันเอาลำดับดี แต่เป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อนำความรู้ไปสร้างสรรค์สังคมให้มีความน่าอยู่ยิ่งๆ ขึ้นไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่า กระบวนการ Active Learning สามารถนำพานิสิตให้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในระดับที่สูงขึ้น ลดอัตราการตกออกกลางคันของนิสิตในระดับปริญญาตรี โดยใช้แผนการจัดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเน้นการใช้การเรียนรู้แบบ Active Learning สร้างข้อคำถาม สร้างสถานการณ์ให้เกิดแรงจูงใจ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนการสอน โดยวิจัยเป็นผู้บันทึกการปฏิบัติกิจกรรมและเป็นผู้สอน

ดังนั้นผู้วิจัยมีความเชื่อว่ากระบวนการเรียนรู้แบบ Active Leaning มีความสำคัญต่อการพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยผ่านการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, และการประเมินค่า ซึ่งผู้วิจัยมีแนวความเชื่อว่า หากผู้เรียนมีกระบวนลงมือเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง แล้วจะส่งผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ดีอีกทางหนึ่ง เพื่อป้องกันปัญหาการลางคันของหลักสูตรที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาบริบทและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning ของนิสิตวิชาชีพครู สังกัดวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบ Active learning กลุ่มในสำหรับนิสิตวิชาชีพครูชั้นปีที่ 2 (คู่ขนาน) วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ก่อนและหลัง ในกลุ่มทดลอง

3. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ของนิสิตชั้นปีที่ 2 ก่อนและหลังเข้าร่วมกระบวนการกลุ่ม

วิธีวิทยาการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบที่ยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pretest Posttest Control Group Design) เป็นรูปแบบแบบการวิจัยที่มีการศึกษาเฉพาะกรณีโดยให้การทดลอง 2 กลุ่ม วัด 2 ครั้ง องอาจ นัยพัฒน์ (2548) ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังนี้

ER O1	X	O2
CR O1	–	O2

โดยที่

X คือ การสอนโดยกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning

O1 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

O2 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นิสิตที่สังกัดวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ชั้นปีที่ 2 จำนวน 265 คน ปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตชั้นปีที่ 2 สังกัดวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (sample random) จำนวน 132 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 133 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น กิจกรรมการเรียนรู้เสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยการเรียนรู้แบบ Active Learning

ตัวแปรตาม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนการสอนตาม มคอ.3 รายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู รหัส 161212 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning จำนวน 15 เรื่อง โดยผู้วิจัยและผู้เรียนได้ร่วมตกลงแบ่งแผนการจัดการเรียนการสอนตามเนื้อหาออกเป็น 3 วงจรการปฏิบัติดังนี้

วงจรปฏิบัติที่ 1 มีทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 1 เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับจิตวิทยา

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 2 เรื่อง สรีรวิทยาของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมนุษย์

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 3 เรื่อง จิตวิทยาพัฒนาการของมนุษย์

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 4 เรื่อง ทฤษฎีพัฒนาการ

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 5 เรื่อง การสัมผัสและการรับรู้

วงจรปฏิบัติที่ 2 มีทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 6 เรื่อง การเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ (1)

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 7 เรื่อง การเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ (2)

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 8 เรื่อง อารมณ์

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 9 เรื่อง การจำและการลืม

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 10 เรื่อง แรงจูงใจ

วงจรปฏิบัติที่ 3 มีทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 11 เรื่อง เชาวน์ปัญญา

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 12 เรื่อง การคิด

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 13 เรื่อง การปรับตัว

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 14 เรื่อง การแนะแนวและให้คำปรึกษา

แผนการจัดการเรียนการสอนที่ 15 เรื่อง จิตวิทยาสำหรับเด็กพิเศษ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินประสิทธิภาพการวิจัย ได้แก่ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษา

1. การดำเนินการก่อนการสอน

ในการกำหนดหัวข้อในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารการรายงานผลการจัดการศึกษาประจำปีการศึกษา 2560 พบว่า วิทยาลัยการศึกษา เป็นหน่วยงานที่สังกัดมหาวิทยาลัยพะเยา หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มีความโดดเด่นด้านรูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรแบบควบสองปริญญาร่วมกับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต โดยมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความเข้มแข็งในศาสตร์วิชาเอก มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู และชำนาญการผลิตและสร้างสรรค์สื่อนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อเข้าสู่วิชาชีพครูทำหน้าที่รับใช้สังคมให้ความรู้สร้างปัญญาอันเป็นรากฐานการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพให้แก่เยาวชนไทย สอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ความสำคัญกับปัญญาสูงสุด และจากสถิติจำนวนผู้เข้ารับการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี พบว่า มีผู้สนใจเข้ามาเรียนหลักสูตรปริญญาคู่ขนาน และสาเหตุนี้เองที่ทำให้นิสิตต้องมีการปรับตัวเข้ากับกลวิธีกับสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากระดับมัธยมศึกษา อีกทั้งยังต้องเรียนควบคู่กันในสองศาสตร์ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน

จากรายงานการประเมินตนเองระดับหลักสูตร หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2557 วิทยาลัยการศึกษา ปีการศึกษา 2561 พบว่า อัตราการ dropout ของนิสิตหลักสูตร กศ.บ. (2557) ตลอดการศึกษา ชั้นปีที่ 1 – 4 จำแนกตามรหัสนิสิต นิสิตที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2560 มีอัตราการ dropout ในชั้นปีที่ 1 สูงสุด ทั้งนี้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่า ปัจจัยส่วนหนึ่งมาจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักสูตร การปรับตัวด้านการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำและการได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจในครอบครัว

ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning เนื่องจากช่วงวัยของนิสิตในระดับอุดมศึกษา มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาไม่ได้อยู่ที่การแข่งขันกันเอาลำดับดี แต่เป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อนำความรู้ไปสร้างสรรค์สังคมให้มีความน่าอยู่ยิ่งๆ ขึ้นไป ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่า กระบวนการActive Learning สามารถนำพานิสิตให้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในระดับที่สูงขึ้น ลดอัตราการตกออกกลางคันของนิสิตในระดับปริญญาตรี โดยใช้แผนการจัดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเน้นการใช้การเรียนรู้แบบ Active Learning สร้างข้อคำถาม สร้างสถานการณ์ให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกการปฏิบัติกิจกรรมและเป็นผู้สอน

2. ผลการเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตารางที่ 1 คะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

รายด้าน	กลุ่มทดลอง (n=132)			กลุ่มควบคุม (n=133)		
	($\overline{X}$)	S.D	แปลความ	($\overline{X}$)	S.D	แปลความ
1. ด้านความเพียรพยายามและตั้งใจเรียน	2.02	0.70	บางครั้ง	2.00	0.69	บางครั้ง
2. ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง	2.03	0.68	บางครั้ง	2.04	0.70	บางครั้ง
3. ด้านความต้องการการยอมรับจากผู้อื่น	1.92	0.67	บางครั้ง	1.96	0.69	บางครั้ง
4. ด้านความกระตือรือร้น	1.90	0.69	บางครั้ง	1.98	0.90	บางครั้ง
5. ด้านความทะเยอทะยาน	1.84	0.65	บางครั้ง	1.83	0.65	บางครั้ง
รวมทั้งหมด	1.94	0.68	บางครั้ง	1.69	0.73	บางครั้ง

จากตารางที่ 1 แสดงคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า ก่อนการทดลองคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนอยู่ในระดับ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองในภาพรวม พบว่า นิสิตมีพฤติกรรมลงมือกระทำเป็นบางครั้ง มีค่าเท่ากับ 1.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.68 และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม ในภาพรวมพบว่านิสิตมีพฤติกรรมไม่ลงมือกระทำเลย มีค่าเท่ากับ 1.69 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.73 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยของทุกด้านมีพฤติกรรมที่ลงมือกระทำเป็นบางครั้งซึ่งไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

รายด้าน	กลุ่มทดลอง (n=132)			กลุ่มควบคุม (n=133)		
	($\overline{X}$)	S.D	แปลความ	($\overline{X}$)	S.D	แปลความ
1. ด้านความเพียรพยายามและตั้งใจเรียน	2.80	0.99	เกือบทุกครั้ง	2.66	0.96	เกือบทุกครั้ง
2. ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง	3.02	0.87	เกือบทุกครั้ง	2.75	0.90	เกือบทุกครั้ง
3. ด้านความต้องการการยอมรับจากผู้อื่น	3.12	0.73	เกือบทุกครั้ง	**2.71**	0.79	เกือบทุกครั้ง
4. ด้านความกระตือรือร้น	3.07	0.70	เกือบทุกครั้ง	2.85	0.77	เกือบทุกครั้ง
5. ด้านความทะเยอทะยาน	2.74	1.13	เกือบทุกครั้ง	2.54	0.83	เกือบทุกครั้ง
รวมทั้งหมด	2.95	0.88	เกือบทุกครั้ง	2.70	0.85	เกือบทุกครั้ง

จากตารางที่ 2 แสดงคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังการทดลอง พบว่า หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนอยู่ในระดับ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองในภาพรวม พบว่า นิสิตมีพฤติกรรมลงมือกระทำเกือบทุกครั้ง มีค่าเท่ากับ 2.95 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.88 และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมในภาพรวมพบว่านิสิตมีพฤติกรรมลงมือกระทำเกือบทุกครั้ง มีค่าเท่ากับ 2.70 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.85 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างในด้านพฤติกรรมการลงมือกระทำ คือ กลุ่มทดลองจะมีพฤติกรรมทุกด้านเป็นการกระทำเกือบทุกครั้งและมีเพียง 1 รายการที่ลงมือกระทำเป็นบางครั้ง คือ ในการสอบวิชาจิตวิทยาสำหรับครูครั้งต่อไปข้าพเจ้าจะต้องทำคะแนนให้อยู่ในอันดับ 1 ถึง 3 ของห้องให้ได้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.82 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 ส่วนกลุ่มควบคุม พบว่า มีพฤติกรรมลงมือกระทำบางครั้ง 2 รายการ คือ ในการสอบวิชาจิตวิทยาสำหรับครูครั้งต่อไปข้าพเจ้าจะต้องทำคะแนนให้อยู่ในอันดับ 1 ถึง 3 ของ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.85 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.84 และห้องให้ได้ข้าพเจ้าดีใจที่ได้แข่งขันกับเพื่อนที่เรียนเก่งรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.09 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93

3. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning

สะท้อนผลวงจรปฏิบัติการที่ 1

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้หลังปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมนิสิต สามารถสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมได้ดังนี้

1) **ขั้นนำ** อาจารย์ผู้สอนใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับจิตวิทยาทั่วไปที่มีรากเหง้ามาจากวิชาปรัชญา โดยใช้การเล่มเกมจากสื่อออนไลน์

2) **ขั้นสอน** นิสิตร่วมกันระดมความคิดการสืบค้นองค์ความรู้ตามหัวข้อของกลุ่มได้รับมอบหมาย ในขั้นนี้นิสิตจะระดมความรู้ ความคิด การวาดภาพลงในกระดาษพรุ๊ฟเพื่อนำไปหน้าชั้นเรียน โดยวงจรที่ 1 พบว่า นิสิตที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอจะมีทักษะการนำเสนอองค์ความรู้ได้ฉะฉานชัดเจนดี การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มมีนิสิตบางคนให้ความสนใจในกิจกรรมไม่มากเท่าที่ควร คือ ยังเล่นเกมและท่องโลกออนไลน์

3) **ขั้นสรุป** ในขั้นนี้อาจารย์ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งว่า มีกิจกรรมกรรมใดที่ใช้เวลามากเกินไป กิจกรรมใดควรเพิ่มระยะเวลา เป็นการนำผลงานกลุ่มที่ร่วมกันระดมสมองมาประกวดลงข้อสรุปว่ากลุ่มใดจะน่าสนใจทั้งด้าน เนื้อหา วิธีการนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอ รวมไปถึงผลงานของนิสิตในแต่ละกลุ่ม

4) **ผลการปฏิบัติกิจกรรม** จากการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนิสิต พบว่า นิสิตให้ความร่วมมือดี โดยเฉพาะนิสิตกลุ่มที่เป็นสายวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิชาเอกฟิสิกส์ วิชาเอกคณิตศาสตร์

5) **สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข** คือ นิสิตยังให้ความสนใจกับมือถือ เช่น การเล่นเกมในเวลาที่เพื่อนนำเสนอ อาจารย์ควรจะมีวิธีกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเพื่อนที่นำเสนอมากกว่านี้

สะท้อนผลวงจรปฏิบัติการที่ 2

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้หลังปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมนิสิต สามารถสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมได้ดังนี้

1) **ขั้นนำ** อาจารย์ผู้สอนใช้สถานการณ์ในหัวข้อข่าวและ คลิปข่าวที่สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อทบทวนความรู้ และใช้กิจกรรมการตอบคำถามผ่านสื่อออนไลน์ชิงรางวัล พบว่า นิสิตให้ความสนใจดีมาก และอยากทำกิจกรรมนี้ต่อไปนี้

2) **ขั้นสอน** นิสิตร่วมกันระดมความคิดการสืบค้นองค์ความรู้ตามหัวข้อของกลุ่มได้รับมอบหมาย ในขั้นนี้นิสิตจะระดมความรู้ ความคิด การวาดภาพลงในกระดาษพรุ๊ฟเพื่อนำไปหน้าชั้นเรียน โดยวงจรที่ 2 พบว่า นิสิตที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอจะมีทักษะการนำเสนอองค์ความรู้ได้ฉะฉานชัดเจนดี การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มมีนิสิตบางคนให้ความสนใจในกิจกรรมไม่มากเท่าที่ควร คือ ยังเล่นเกมและท่องโลกออนไลน์

3) **ขั้นสรุป** ในขั้นนี้อาจารย์ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งว่า มีกิจกรรมกรรมใดที่ใช้เวลามากเกินไป กิจกรรมใดควรเพิ่มระยะเวลา เป็นการนำผลงานกลุ่มที่ร่วมกันระดมสมองมาประกวดลงข้อสรุปว่ากลุ่มใดจะน่าสนใจทั้งด้าน เนื้อหา วิธีการนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอ รวมไปถึงผลงานของนิสิตในแต่ละกลุ่ม

4) **ผลการปฏิบัติกิจกรรม** จากการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนิสิต พบว่า นิสิตให้ความร่วมมือดีขึ้น การลงมือทำกิจกรรมทุกกลุ่มให้ความร่วมมือดีขึ้น การนำเสนอผลงานมีความสนใจกับเพื่อนต่างกลุ่มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก มีคะแนนในการโหวตว่ากลุ่มใดที่นำเสนอดี เนื้อหาดี แล้วจะได้รับรางวัล

5) **สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข** คือ นิสิตยังให้ความสนใจกับมือถือ เช่น การเล่นเกมในเวลาที่เพื่อนนำเสนอ อาจารย์ควรจะมีวีกระตุ้นให้เกิดความสนใจในเพื่อนที่นำเสนอมากกว่านี้

สะท้อนผลวงจรปฏิบัติการที่ 3

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้หลังปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมนิสิต สามารถสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมได้ดังนี้

1) **ขั้นนำ** อาจารย์ผู้สอนใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความรู้เพื่อนฐานเกี่ยวกับจิตวิทยาทั่วไปที่มีรากเหง้ามาจากวิชาปรัชญา โดยใช้การเล่มเกมจากสื่อออนไลน์

2) **ขั้นสอน** นิสิตร่วมกันระดมความคิดการสืบค้นองค์ความรู้ตามหัวข้อของกลุ่มได้รับมอบหมาย ในขั้นนี้นิสิตจะระดมความรู้ ความคิด การวาดภาพลงในกระดาษพรุ๊ฟเพื่อนำไปหน้าชั้นเรียน โดยวงจรที่ 1 พบว่า นิสิตที่เป็นตัวแทนในการนำเสนอจะมีทักษะการนำเสนอองค์ความรู้ได้ฉะฉานชัดเจนดี การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มมีนิสิตบางคนให้ความสนใจในกิจกรรมไม่มากเท่าที่ควร คือ ยังเล่นเกมและท่องโลกออนไลน์

3) **ขั้นสรุป** ในขั้นนี้อาจารย์ผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งว่า มีกิจกรรมกรรมใดที่ใช้เวลามากเกินไป กิจกรรมใดควรเพิ่มระยะเวลา เป็นการนำผลงานกลุ่มที่ร่วมกันระดมสมองมาประกวดลงข้อสรุปว่ากลุ่มใดจะน่าสนใจทั้งด้าน เนื้อหา วิธีการนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอ รวมไปถึงผลงานของนิสิตในแต่ละกลุ่ม

4) **ผลการปฏิบัติกิจกรรม** ในวงจรที่ 3 นิสิตร้อยละ 100 รู้สึกประทับใจที่ได้ลงพื้นที่รู้จักกับน้องๆ ที่ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดพะเยา หลังจากการเดินทางเข้าร่วมศึกษาดูงาน แล้ว นิสิตสามารถเขียนบรรยายความรู้สึก สิ่งที่ได้ สิ่งที่คาดหวังก่อนที่จะเดินทางมายังศูนย์การศึกษาพิเศษ และสิ่งที่ได้มากกว่าที่คาดหวังไว้ พบว่านิสิตส่วนใหญ่ก่อนเดินทางมาที่ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดพะเยา จะรู้สึกกลัวน้องๆ ว่าจะทำอะไรให้น้องได้ไม่ดี แต่พอมาสัมผัสและทำกิจกรรมร่วมกัน นิสิตจะบรรยายถึงศักยภาพของน้องว่า น้องสามารถทำกิจกรรมได้เหมือนคนปกติทั่วไป อาจจะช้า หรือไม่ทันใจพี่ๆ นิสิตเท่านั้นเอง

5) **สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข** คือ การศึกษาดูงานนอกสถานที่ คือ ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดพะเยา ของนิสิตกลุ่มทดลอง การเดินทางไปในครั้งนี้ ควรที่จะกำชับนิสิตให้ทำความคุ้นเคยกับน้องๆ โดยมีการเดินทางล่วงหน้าไปก่อนสัก 1 –2 ครั้ง อันจะทำให้น้องรู้สึกปลอดภัย และจัดกิจกรรมเข้ากันได้ดี

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ค่าเท่ากับ 4.45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.29 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 65.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.90 ตามลำดับ และร้อยละของจำนวนนิสิตที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 100 จากการศึกษาวิจัย พบว่า นิสิตที่เข้ามาเรียนและไม่มีการตกออกในระหว่างเรียนนั้น มาจากความตั้งใจมาแต่ต้นว่า จะขอเรียนวิชาชีพครู อีกประการหนึ่ง คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู เน้นกิจกรรมที่ให้นิสิตได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะครูที่จำเป็น การออกพื้นที่จริง โดยลงไปที่สนามฝึกหัด ได้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการลงพื้นที่ของศูนย์การศึกษาพิเศษจังหวัดพะเยา ทำให้นิสิตเกิดความเอื้ออาทร อยากที่จะเป็นผู้ให้ ผู้แบ่งปันยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning (Bonwell and Eison, 1991) กล่าวว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์, และ แต่ละบุคคลมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้

พฤติกรรมที่สำคัญอีกประการที่จะทำให้นิสิตเห็นเป็นตัวอย่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Active Learning คือ การเข้าชั้นเรียนก่อนเวลา โดยอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ที่ไปจัดระบบในห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมภายในห้องเรียน การจัดเตรียม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปได้ด้วยความราบรื่น พอนิสิตเห็นอาจารย์เข้าห้องก่อนเวลา ผลที่ตามมาคือ นิสิตส่วนใหญ่จะเข้าห้องเรียนก่อนและตรงเวลา แสดงให้เห็นถึงความกระตือรือร้นในการใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนิสิตในรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ พีรพัฒน์ คำเกิด (2557) ได้เปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนแบบ Active Learning ด้วยเทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกัน คิด เทคนิคแบบต่อภาพ และการใช้แผนผังทางปัญญา กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน ชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นได้ว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Active Learning จะส่งผลที่ดีต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะด้านการจัดกิจกรรมเรียนสอน

1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะการสอน ปรับเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพอย่างเต็มความสามารถ

2) ควรแจ้งผลการปฏิบัติกิจกรรมทันทีหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อจะได้สะท้อนผลในการปฏิบัติกิจกรรม และเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

3) ผู้สอนควรมีการปรับหรือพัฒนาการใช้คำถามที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เพื่อให้สามารถตอบคำถามกิจกรรมได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ Active Learning ไปใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น เพิ่มตัวแปรในการศึกษาเข้าไป เช่น การพัฒนาทักษะการคิดแบบต่างๆ การพัฒนาสมรรถนะที่สำคัญในวิชาชีพครู

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยในชั้นเรียนในรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู 161212

เอกสารอ้างอิง

พีรพัฒน์ คำเกิด. (2557). ผลการจัดการเรียนแบบใฝ่รู้ฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์วิศวกรรม 1 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**, 2014,6(6),38-44.

องอาจ นัยพัฒน. (2548). **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตรและสังคมศาสตร**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด สามลดา.

อุมาพร ตรังคสมบัติ. (2543). **ปญหาการเรียนและเทคนิคชวยใหลูกเรียนดี.** พิมพครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ: ซันตา.

Bonwell, C and Eison, A. (1991). **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. Washington, D.C.: School of Education and Human Development, George Washington University.

Felder, R. and Brent, R. (1996). **"**Navigating the Bumpy Road to Student-Centered Instruction," **Journal of College Teachin**g. Vol. 44.

Prince, M. (2004). Does active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**. 93(3),223-231.

Meyers, Chet and Jones Thomas. B. (1993). **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**.San Francisco: Jossey-Bass.

ปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุในองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Problems and needs of the muslim elderly according to the standard of elderly assistance in Nakean sub-district administration organization mueang district Nakhon Si Thammarat province

สุดารัตน์ สุดสมบูรณ์[1*]

Sudarat Sudsomboon[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ศึกษาสภาพทั่วไปและปัญหาของผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 2) ศึกษาปัญหาและความต้องการตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น และ 3) เสนอแนวทางที่สนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุมุสลิม ตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน จำนวน 299 คน สุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือเป็นแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .86 สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษาพบว่า 1) ปัญหาของผู้สูงอายุมุสลิม คือ ขาดอาชีพและรายได้ในการเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว รวมถึงการรวมกลุ่มต่าง ๆ ที่ไม่ยั่งยืน 2) ความต้องการตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นของผู้สูงอายุมุสลิม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.26 , S.D= .954) เมื่อพิจารณารายด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยพบว่า ด้านรายได้ ด้านการดูแลสุขภาพและการรักษาพยาบาล ด้านการสร้างบริการและเครือข่ายเกื้อหนุน ด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแลและการคุ้มครอง ด้านนันทนาการ และด้านที่พักอาศัย ตามลำดับ และ 3) แนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้แก่ (1) สำรวจความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมอย่างจริงจังและเป็นรูปธรรม (2) การสร้างและประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย (3) สร้างอาชีพและรายได้ให้กับผู้สูงอายุมุสลิมบนฐานความเป็นเอกลักษณ์มุสลิม และ (4) การจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุมุสลิมเป็นการเฉพาะ

คำสำคัญ: ปัญหา, ความต้องการ, ผู้สูงอายุมุสลิม, มาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ

[1] หลักสูตรรัฐศาสตรบัณฑิต คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้ อำเภอท่งุสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

[1] Bachelor of Political Science Faculty of Humanities and Social Sciences Southern Technological College, Dong Song District, Nakhon Si Thammarat province 80110

* Corresponding author e-mail: sudsomboon_pao@hotmail.com

Abstract

The purpose of this research were (1) to study the general state and the problem of the Muslim elderly in the Nakian Subdistrict Administrative Organization area; (2) to study the problemand needs of the Muslim elderly according to the Standard of Elderly Assistance ; and (3) to suggest the guideline to develop the quality of life of the Muslim elderly according to the Standard of Elderly Assistance. The sample consised of 299 Muslim elder in selected by simply sampling method. The employed research instruments was questionnaire, with reliability coefficient of 0.86. The statistics used in data analysis were the percentage, mean, standard deviation, and content analysis.

The research findings were as follows: (1) the problem of Muslim were lack of occupation, insufficient of income and no sustainability in association; (2)the overall rating means of all needs according to the Standard of Elderly Assistance were rated at the high level, and could be ranked in order as follows: income, health and medical care, services and network supporting, social and family security, recreation, and accommodation, respectively; and (3) the guideline to develop the quality of life should be 1) studied seriously about the needs of Muslim elderly, 2) created and coordinated seriously with the network and partnerships, 3) looking for the way to make more income that based on the Muslim identity, and 4) support and promote urgently the establishment of senior school for Muslim elderly in the Nakian Subdistrict Administrative Organization area.

Keywords: Problem, Needs, Muslim elderly, Standard of elderly assistance

บทนำ

การสูงวัยของประชากรเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลก ซึ่งเป็นผลมาจาก อัตราเกิดที่ลดลง และผู้คนมีอายุยืนยาวขึ้น ในรอบครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา ประชากรโลกมีอายุสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ.2561 โลกของเรามีประชากร รวมทั้งหมด 7,633 ล้านคน และมีประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 990 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 13 ของประชากรทั้งหมด เท่ากับว่าโลกของเราได้กลายเป็น สังคมสูงอายุมาหลายปีแล้ว ตามการคาดประมาณของสหประชาชาติ ประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปในโลกนี้ จะมีจำนวนครบ 1,000 ล้านคน ในต้นปี พ.ศ.2562 ส่วนสถานการณ์ผู้สูงอายุในอาเซียน พบว่า ในปี พ.ศ.2561 สหประชาชาติคาดประมาณว่า ประชากรทั้งหมดในอาเซียนมี 654 ล้านคน ในจำนวนนี้มีประชากรสูงอายุเป็นจำนวน 67 ล้านคน หรือคิดเป็น ร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด เท่ากับว่า อาเซียนได้เข้าสู่การเป็นสังคมสูงอายุในปี พ.ศ.2561 นี้เอง ประเทศสมาชิกอาเซียนที่เป็นสังคมสูงอายุไปแล้ว 4 ประเทศ คือ สิงคโปร์ (20%) ไทย (18%) เวียดนาม (12%) และมาเลเซีย (10%) คาดประมาณว่าประเทศเมียนมา จะเป็นสังคมสูงอายุในปีพ.ศ.2562 ตามมาด้วย อินโดนีเซียจะเป็นสังคมสูงอายุในอีก 2 ปีข้างหน้า สำหรับประเทศไทย ในปี 2561 ประเทศไทยมีประชากรทั้งหมด (ไม่รวมแรงงานข้ามชาติ) 66 ล้านคน ในจำนวนนี้เป็นผู้สูงอายุ 12 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 18 ของประชากรทั้งหมด ประเด็นท้าทายที่สำคัญคือ ประชากรไทยกำลังมีอายุสูงขึ้นอย่างรวดเร็วมาก อีก 4 ปีข้างหน้า เราจะเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” เมื่อสัดส่วนผู้สูงอายุถึง ร้อยละ 20 และอีก 20 ปีข้างหน้า สัดส่วนประชากรสูงอายุจะสูงขึ้นถึงร้อยละ 30 ของประชากรทั้งหมด อีก 20 ปีข้างหน้า จำนวนเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี จะลดลงจาก 12 ล้านคน เหลือ 9 ล้านคน คนในวัยแรงงานอายุ 15–59 ปี จะลดลงจาก 44 ล้านคน เหลือ 37 ล้านคน แต่ผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าตัวจาก 11 ล้านคนเป็น 20 ล้านคน โดยในปัจจุบันนี้เมื่อแบ่งตาม

เพศพบว่าผู้สูงอายุเพศหญิงมีมากกว่าเพศชาย เป็นผู้สูงอายุที่นับถือศาสนาพุทธร้อยละ 95 และนับถือศาสนาอิสลาม ร้อยละ 5 (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย,2561)

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า ผู้สูงอายุเป็นประเด็นท้าทายทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจและการเมือง ที่แต่ละประเทศจะต้องมีแผนรองรับการบริหารจัดการผู้สูงอายุที่จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีอายุยืนยาวขึ้น สำหรับประเทศไทยนั้น รัฐบาลได้กำหนดให้วาระผู้สูงอายุเป็นวาระแห่งชาติ โดยมีแนวทางการขับเคลื่อนแผนปฏิบัติการผู้สูงอายุแห่งชาติครอบคลุมทั้งกลุ่มก่อนวัยสูงอายุ (25-59 ปี) และผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) สำหรับกลุ่มก่อนวัยสูงอายุ รัฐบาลมีแผนส่งเสริมเน้นเรื่องการออม การไม่มองผู้สูงอายุเป็นภาระ วิธีการดูแลผู้สูงอายุ และการปรับสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับสภาพผู้สูงอายุ ส่วนกลุ่มผู้สูงอายุได้มีการจัดทำแผนการดูแลผู้สูงอายุระยะยาวที่ครอบคลุมจำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงมากขึ้น เน้นการเสริมทักษะใหม่แก่แรงงานผู้สูงอายุ การออกแบบการทำงานให้ยืดหยุ่นและสร้างแรงจูงใจให้นายจ้างที่จ้างผู้สูงอายุ ส่งเสริมองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและกิจกรรม CSR ภาคประชาชนในการสร้างงานผู้สูงอายุที่เป็นแรงงานนอกระบบ พร้อมทั้งจัดทำแผนบูรณาการด้านสุขภาพ โดยมีเป้าหมายให้ผู้สูงอายุได้รับการตรวจ ป้องกัน และดูแลสุขภาพระยะยาวที่บ้านและในชุมชนตามระดับความจำเป็น สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีศักดิ์ศรี มีระบบการเงินการคลังที่ยั่งยืนในการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง (กรุงเทพธุรกิจ,2563)

การขับเคลื่อนงานผู้สูงอายุนั้น เป็นภาระหน้าที่ของหลายกระทรวงที่ต้องเข้ามาบทบาทและมีส่วนร่วมในการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในมิติต่างๆ ในขณะเดียวกันประเทศไทย มีแผนปฏิบัติการและกฎหมายที่ว่าด้วยการส่งเสริม สนับสนุนสวัสดิการ และคุ้มครองสวัสดิภาพของผู้สูงอายุหลายฉบับเช่น คือ แผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ.2545-2564) พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2546 ในขณะเดียวกัน กระทรวงมหาดไทย โดยกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ใกล้ชิดในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนท้องถิ่นมากที่สุด ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาสวัสดิการและสวัสดิภาพขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวประกอบด้วย 6 มาตรฐาน ได้แก่ 1) มาตรฐานด้านสุขภาพและการรักษาพยาบาล 2) มาตรฐานด้านรายได้ 3) มาตรฐานด้านที่พักอาศัย 4) มาตรฐานด้านนันทนาการ 5) มาตรฐานด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแลและการคุ้มครอง และ6) มาตรฐานด้านการสร้างบริการและเครือข่ายเกื้อหนุน (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ,2548)

องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ประกอบด้วย 9 หมู่บ้าน ซึ่งเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีประชากรนับถือศาสนาอิสลามมากที่สุดของจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีประชากรจำนวนทั้งสิ้น 12,025 คน หรือประมาณร้อยละ 2.40 ของประชากรอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช แยกเป็นชายจำนวน 5,949 คน หญิงจำนวน 6,070 คน มีความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย 412 คน/ตารางกิโลเมตร นับถือศาสนาอิสลาม ร้อยละ 97 และนับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 3 โดยแยกเป็นผู้สูงอายุ 1,518 คน คิดเป็นร้อยละ 12.62 ของประชากรทั้งหมด และในจำนวนนี้ นับถือศาสนาอิสลาม เป็นจำนวน 1,192 คน (สำนักงานงานปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน,2562) ที่ผ่านมาองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ได้จัดสวัสดิการให้กับผู้สูงอายุแล้ว เช่น สวัสดิการเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ การตรวจสุขภาพประจำปี การให้ความรู้ แนะนำ การดูแลสุขภาพที่ถูกวิธีและเป็นไปตามหลักศาสนาอิสลาม การบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข การส่งเสริมสมาชิกในครอบครัวให้มีศักยภาพในการดูแลผู้สูงอายุ บริการเยี่ยมบ้านผู้สูงอายุที่ติดบ้าน ติดเตียง เป็นต้น ซึ่งสวัสดิการเหล่านี้เป็นไปตามนโยบายของผู้บริหารภาครัฐทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นในแต่ละยุค ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุอย่างแท้จริงและอาจไม่สอดคล้องกับมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ปัจจุบันพบว่าผู้สูงอายุขององค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียนยังคงประสบปัญหา เช่น ไม่มีแหล่งเรียนรู้หรือโรงเรียนผู้สูงอายุ ไม่มีอาชีพและรายได้ที่สามารถจุนเจือตนเองอย่างเพียงพอ เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปและปัญหาของผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน
2. เพื่อศึกษาความต้องการตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นของผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน
3. เพื่อค้นหาแนวทางที่สนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน
4.

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) ความหมายของผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุ หมายถึง ตามกฎหมายว่าด้วยผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลซึ่งมีอายุเกิน 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปมีสัญชาติไทย (มาตรา 3 แห่ง พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ.2546)

2) การจัดสวัสดิการสังคมสำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทย

ประเทศไทยก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างถาวรจากนโยบายประชาชนและการวางแผนครอบครัวที่ประสบความสำเร็จในอดีต รวมถึงความเจริญก้าวหน้าในการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลให้คนไทยมีสุขภาพที่ดีมีอายุยืนยาวขึ้น มีการศึกษา ทักษะและความรู้ดีขึ้น ผลสำเร็จดังกล่าวมีผลทำให้ภาวะเจริญพันธ์และอัตราประชากรวัยเด็กและวัยแรงงานมีแนวโน้มลดลง ขณะที่ประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง ปี พ.ศ.2573 คนไทย เกือบ 1 ใน 4 เป็นประชากรผู้สูงอายุ ที่จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ผู้สูงอายุมีความต้องการดูแลเอาใจใส่ ความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตที่เหมาะสมกับช่วงวัยและสุขภาพมากขึ้น ทั้งในด้านที่อยู่อาศัย การบริการด้านสุขภาพ และการดูแลประกันสุขภาพประกันชีวิตตลอดจนการออมเพื่อคุณภาพชีวิตในช่วงชราภาพ

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการจัดสวัสดิการสังคม พ.ศ.2546 ของไทย ได้ระบุไว้ว่า “สวัสดิการสังคม” เป็นระบบการจัดบริการทางสังคม ซึ่งเกี่ยวกับการป้องกัน การแก้ไขปัญหา การพัฒนาและส่งเสริมความมั่นคงทางสังคม เพื่อตอบสนองความจำเป็นขั้นพื้นฐานของประชาชน ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและพึ่งตนเองได้ทั่วถึงถึงเหมาะสม เป็นธรรม และให้เป็นไปตามมาตรฐาน ทั้งทางด้านการศึกษา สุขภาพอนามัย ที่อยู่อาศัย การทำงานและการมีรายได้ นันทนาการ กระบวนการยุติธรรม และบริการทางสังคมทั่วไป โดยคำนึงถึงศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์สิทธิที่ประชาชนพึงได้รับ และมีส่วนร่วมในการจัดสวัสดการสังคมทุกระดับ จากพระราชบัญญัติดังกล่าว ประเทศไทยจึงได้จัดสวัสดิการสังคมแก่ผู้สูงอายุหลายรูปแบบ ซึ่งได้แก่ (1) การประกันสังคม (2) การช่วยเหลือสาธารณะ (3) การบริการสังคม และ (4) การช่วยเหลือกื้อกูลของภาคประชาชน

3) มาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดแนวทางการจัดทำมาตรฐานการจัดบริการเพื่อสงเคราะห์ผู้สูงอายุที่สอดคล้องกับกฎหมายอื่นๆ จึงได้กำหนดมาเป็นมาตรฐานด้านต่างๆ 6 ด้าน ดังนี้ (1) มาตรฐานด้านสุขภาพและการรักษาพยาบาล (2) มาตรฐานด้านรายได้ (3) มาตรฐานด้านที่พักอาศัย (4) มาตรฐานด้านนันทนาการ (5) มาตรฐานด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแล แลการคุ้มครอง และ (6) มาตรฐานด้านการสร้างบริการและเครือข่ายการเกื้อหนุน

4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่สำรวจความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมเป็นการเฉพาะ มีเพียงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุโดยทั่วไป เช่น

สุไรยา วานิ และ มะรอนิง สาแลมิง (2557) การอยู่ร่วมกันของชุมชนในสังคมพหุวัฒนธรรม กรณีศึกษา ตำบลทรายขาว อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี พบว่า ทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ ผู้นำ ชุมชนที่เข้มแข็ง ระบบการปกครองที่มีความยุติธรรม ความสัมพันธ์แบบเครือญาติ และการสื่อสารภาษาเดียวกัน เป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการอยู่ร่วมกันอย่างปกติสุขของชาวไทยพุทธและชาวมุสลิม

ภูริวัฒน์ พรวนสุข (2558) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดแพร่ พบว่า ปัญหาการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ด้านสุขภาพอนามัย ด้านสังคม ด้านครอบครัว และด้านการเงินการงานอยู่ในระดับมาก ส่วนแนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุพบว่า ควรมีการจัดทำแผนยุทธ์ศาสตร์ระดับพื้นที่ที่สามารถปฏิบัติได้จริง มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ มีการตรวจสุขภาพประจำปีอย่างจริงจัง มีการจัดสรรงบประมาณสำหรับสังคมผู้สูงอายุอย่างเหมาะสม เป็นต้น

รัฐศวรรธน์ กิ่งแก้ว และ คณะ (2562) ได้ศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ผู้สูงอายุมีความต้องการด้านรายได้ ($\overline{X}$ = 4.54) มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านสุขภาพและการรักษาพยาบาล ($\overline{X}$ = 4.52) ด้านที่พักอาศัย ($\overline{X}$ = 4.39) ด้านนันทนาการ ($\overline{X}$ = 4.35) ด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแล และการคุ้มครอง ($\overline{X}$ = 4.36) และ ด้านการสร้างบริการและเครือข่ายการเกื้อหนุน ($\overline{X}$ = 4.37) ตามลำดับ ดังนั้น เทศบาลเมืองทุ่งสง ต้องจัดทำแนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่สอดคล้องกับความต้องการ เช่น การสร้างอาชีพเพื่อก่อให้เกิดรายได้รวมไปถึงการหาช่องทางตลาดในการจัดจำหน่าย

หมัดเฟา ซีรูบามา และกฤษดา มงคลศรี (2562) ได้ศึกษาความต้องการสวัสดิการสังคมของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิงร้อยละ 65.1 มีอายุระหว่าง 60-65 ปีมากที่สุดร้อยละ 83.1 จบการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 59.2 และร้อยละ 54.4 ประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์ความต้องการสวัสดิการสังคมของผู้สูงอายุพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการสวัสดิการสังคม ทั้ง 3 ด้านโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย พบว่า ผู้สูงอายุมีความต้องการด้านร่างกาย เท่ากับ 4.90 ด้านความมั่นคงปลอดภัย เท่ากับ 4.87 และด้านความต้องการทางสังคม เท่ากับ 4.63 ตามลำดับ

อิงทิตา วงศ์จินดา และ จิตพนธ์ ชุมเกตุ (2560) ได้ศึกษาความต้องการสวัสดิการของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่ ตำบลสะพลี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร พบว่า ผู้สสูงอายุมีความต้องการสวัสดิการอยู่ในระดับมาก เมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่าผู้สูงอายุให้ความสำคัญกับสวัสดิการด้านความมั่นคงทางสังคม มากเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นสวัสดิการด้านการบริการทางด้านสุขภาพ เป็นอันดับที่ 2 สวัสดิการด้านรายได้ เป็นอันดับที่ 3 และ อันดับที่ 4 ได้แก่ สวัสดิการด้านนันทนาการ

วิธีการศึกษา

เป็นวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรที่ใช้ คือ ประชาชนที่นับถือศาสนาอิสลามที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปที่มีภูมิลำเนาในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1,192 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณจากสูตรทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane ,1973) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 299 คน

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

1) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสำรวจรายการ เรื่อง เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา รายได้ แหล่งรายได้ อาชีพ

2) ระดับความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ (1) มาตรฐานด้านสุขภาพและการรักษาพยาบาล (2) มาตรฐานด้านรายได้ (3) มาตรฐานด้านที่พักอาศัย (4) มาตรฐานด้านนันทนาการ (5) มาตรฐานด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแลและการคุ้มครอง และ (6) มาตรฐานด้านการสร้างบริการและเครือข่ายเกื้อหนุน เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) 5 ระดับ คือ

0.00–1.50 ระดับน้อยที่สุด

1.51–2.50 ระดับน้อย

2.51–3.50 ระดับปานกลาง

3.51–4.00 ระดับมาก

4.51–5.00 ระดับมากที่สุด

3) ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะต่อองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียนในการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่

การตรวจสอบความเที่ยง โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีความรู้ เรื่อง ผู้สูงอายุ บทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการดูแลผู้สูงอายุ วิถีชีวิตของผู้สูงอายุมุสลิม เป็นผู้ตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปตรวจสอบความเชื่อมั่นต่อไป

การทดสอบความเชื่อมั่น โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุมุสลิมในองค์การบริหารส่วนตำบลท่าศาลา อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน แล้วหาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(alpha coefficient) ได้เท่ากับ .86

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน โดยหาค่าความถี่และร้อยละ วิเคราะห์ระดับความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา สำหรับปัญหาและข้อเสนอแนะของผู้สูงอายุมุสลิม

ผลการศึกษา

1) กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 61.20 อายุระหว่าง 60-69 ปี ร้อยละ 46.80 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 62.50 มีระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 59.60 มีรายได้อยู่ระหว่าง 601-5,000 บาท ร้อยละ 79.90 ส่วนใหญ่รายได้มาจากเบี้ยยังชีพของภาครัฐ ร้อยละ 73.9 เป็นแม่บ้าน ไม่ประกอบอาชีพ ร้อยละ 42.80

2) ระดับความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ทั้ง 6 มาตรฐาน พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.26 , S.D= .954) และเมื่อพิจารณารายมาตรฐานพบว่า มาตรฐานด้านรายได้ มีความต้องการมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.45 , S.D= .688) รองลงมาได้แก่ มาตรฐานการดูแลสุขภาพและการรักษาพยาบาล ($\overline{X}$ = 4.41 , S.D= .691) มาตรฐานด้านการสร้างบริการและเครือข่ายเกื้อหนุน ($\overline{X}$ = 4.38 , S.D= .753) มาตรฐานด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแลและการคุ้มครอง ($\overline{X}$ = 4.30 , S.D= .701) มาตรฐานด้านนันทนาการ ($\overline{X}$ = 4.28 , S.D= .793) และมาตรฐานที่มีระดับความต้องการน้อยที่สุดคือ มาตรฐานด้านที่พักอาศัย ($\overline{X}$ = 3.74 , S.D= 1.098) และเมื่อพิจารณาเป็นรายมาตรฐาน พบดังนี้

(1) มาตรฐานด้านรายได้ พบว่าประเด็นที่ผู้สูงอายุมุสลิม มีความต้องการมาก 3 อันดับแรก ได้แก่ จัดสวัสดิการรายได้แก่ผู้สูงอายุที่ยากจนและไม่มีที่พึ่งพิง ($\overline{X}$ = 4.52) การช่วยค่าครองชีพประจำวัน ($\overline{X}$ = 4.52) และ การจ่ายเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ ($\overline{X}$ = 4.51)

(2) มาตรฐานการดูแลสุขภาพและการรักษาพยาบาล พบว่าประเด็นที่ผู้สูงอายุมุสลิม มีความต้องการมาก 3 ลำดับแรก ได้แก่ จัดตั้งศูนย์บริการสาธารณสุขสำหรับผู้สูงอายุ ($\overline{X}$ = 4.62) บริการตรวจสุขภาพที่บ้าน ($\overline{X}$ = 4.52) และ บริการให้ความรู้แนะนำการดูแลที่ถูกวิธีให้กับผู้ดูแลผู้สูงอายุ / ออกบัตรประจำตัวให้กับผู้สูงอายุเพื่อรักษาฟรีในโรงพยาบาล ($\overline{X}$ = 4.44)

(3) มาตรฐานด้านการสร้างบริการและเครือข่ายเกื้อหนุน พบว่าประเด็นที่ผู้สูงอายุมุสลิม มีความต้องการมาก 3 ลำดับแรก ได้แก่ การจัดให้มีการอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ($\overline{X}$ = 4.48) บริการเยี่ยมบ้าน ($\overline{X}$ = 4.44) และระบบดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ($\overline{X}$ = 4.44)

(4) มาตรฐานด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแลและการคุ้มครอง พบว่าประเด็นที่ผู้สูงอายุมุสลิม มีความต้องการมาก 3 ลำดับแรก ได้แก่ การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้อยู่กับครอบครัวอย่างมีคุณภาพและต่อเนื่องจนวาระสุดท้ายของชีวิต ($\overline{X}$ = 4.46) การส่งเสริมค่านิยมในการอยู่ร่วมกันกับผู้สูงอายุ ($\overline{X}$ = 4.40) และ การสงเคราะห์การจัดศพตามประเพณี ($\overline{X}$ = 4.37)

(5) มาตรฐานด้านนันทนาการ พบว่าประเด็นที่ผู้สูงอายุมุสลิม มีความต้องการมาก 3 ลำดับแรก ได้แก่ ศูนย์บริการผู้สูงอายุเพื่อให้การปรึกษาแก่ผู้สูงอายุและสมาชิกในครอบครัว เป็นสถานที่ออกกำลังกาย เล่นกีฬา พักผ่อนหย่อนใจ ทำงานอดิเรก ($\overline{X}$ = 4.46) การจัดตั้งชมรมผู้สูงอายุเพื่อเป็นศูนย์กลางข่าวสาร แหล่งพบปะสังสรรค์ของผู้สูงอายุ ($\overline{X}$ = 4.40) และ สโมสรผู้สูงอายุหรือโรงเรียนผู้สูงอายุเพื่อเป็นศูนย์รวมของผู้สูงอายุในการพักผ่อน ออกกำลังกาย พบปะสังสรรค์ ($\overline{X}$ = 4.35)

(6) มาตรฐานด้านที่พักอาศัย พบว่าประเด็นที่ผู้สูงอายุมุสลิม มีความต้องการมาก 3 ลำดับแรก ได้แก่ การจัดที่พักและเครื่องนุ่งห่มให้ตามความจำเป็นอย่างทั่วถึง ($\overline{X}$ = 4.23) บริการครอบครัวอุปการะเป็นบริการที่จัดให้แก่ผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวหรือไร้ที่พึ่ง ($\overline{X}$ = 4.13) และ สถานพยาบาลเป็นบริการที่พักอาศัย สำหรับผู้สูงอายุที่ต้องการรักษาพยาบาลเป็นประจำและต่อเนื่อง หรือต้องการการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด ($\overline{X}$ = 4.02)

3) ปัญหาของผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากการสัมภาษณ์ พบว่ามีปัญหา คือ (1) ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่มีอาชีพที่ก่อเกิดรายได้ รายได้ส่วนใหญ่มาจากเบี้ยยังชีพของผู้สูงอายุ และบุตรหลานส่งมาให้ (2) การรวมกลุ่มเพื่อจัดตั้งเป็นกลุ่มอาชีพทำได้ยาก หรือทำได้ในช่วงเวลา

หนึ่ง แต่ไม่ยั่งยืน (3) การรวมกลุ่มเพื่อจัดกิจกรรมทางสังคม หรือ ทางนันทนาการ ยังมีความคิดเห็นไม่ตรงกัน หรือขัดกับหลักศาสนาอิสลาม และ (4) การไม่ยอมรับความเป็นมุสลิมของคนต่างศาสนา ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมบางประเภท

4) แนวทางการแนวทางที่สนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน จากการสนทนากลุ่ม (Focus group) พบว่า องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียนควรดำเนินการดังนี้ (1) สำรวจความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมอย่างจริงจังและเป็นรูปธรรม เพื่อจะได้ข้อมูลความต้องการมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุมุสลิม (2) ประสานความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในการเป็นภาคีเครือข่ายในการพัฒนาสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่สอดคล้องกับหลักศาสนาอิสลาม (3) สร้างอาชีพและรายได้ให้กับผู้สูงอายุมุสลิมบนฐานความเป็นเอกลักษณ์มุสลิม และ (4) ควรมีการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุมุสลิมขึ้นในพื้นที่เพื่อเป็นสถานที่ในการทำกิจกรรมร่วมกันของผู้สูงมุสลิมโดยใช้หลักศาสนาเป็นแกนหลัก

อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาเรื่อง ปัญหาและความต้องการตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นของผู้สูงอายุมุสลิมในจังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยมีประเด็นสำคัญและได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1) ความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมในองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น พบว่า

(1) มาตรฐานด้านรายได้ เป็นมาตรฐานที่ผู้สูงอายุมุสลิมมีความต้องการมากที่สุด เนื่องจากในยุคปัจจุบันผู้สูงอายุอยู่ตามลำพังมากขึ้น มีอายุยืนยาวมากขึ้น และบางครอบครัวผู้สูงอายุยังต้องมีภาระเลี้ยงดูลูกหลาน เนื่องจากพ่อแม่ต้องไปทำงานต่างจังหวัด จึงจำเป็นต้องมีอาชีพเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง ลดภาระพึ่งพิง สร้างคุณค่าให้กับตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัฐศวรรธน์ กิ่งแก้ว และ คณะ (2562) ได้ศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ผู้สูงอายุมีความต้องการด้านรายได้ (= 4.54) มากเป็นอันดับ 1 ซึ่งในสภาพสังคมปัจจุบันพบว่า ผู้สูงอายุมีอายุยืนยาวขึ้น และอาศัยอยู่เพียงลำพังมากขึ้น และรายได้ส่วนใหญ่มาจากบุตรหลานและภาครัฐ เป็นเหตุให้ผู้สูงอายุต้องการรายได้ เพื่อลดภาระพึ่งพิงจากบุตรหลาน ไม่ต้องการเป็นภาระ และผู้สูงอายุมองว่าการมีรายได้เป็นของตนเอง สร้างคุณค่าให้กับผู้สูงอายุและเปลี่ยนภาระเป็นพลังได้ แต่ในขณะเดียวกัน การสร้างรายได้ให้กับผู้สูงอายุนั้นจะต้องมีการสร้างอาชีพให้กับผู้สูงอายุก่อน ดังนั้น องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน จะต้องสำรวจความสามารถหรือความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่ว่าต้องการพัฒนาอาชีพอะไรที่จะก่อให้เกิดรายได้พอเลี้ยงตนเองได้ ในขณะเดียวกันหน่วยงานภาครัฐต้องสนับสนุนช่องทางการจำหน่ายหรือตลาดรองรับอาชีพหรือสินค้าของผู้สูงอายุ

(2) มาตรฐานด้านที่พักอาศัย เป็นมาตรฐานที่ผู้สูงอายุมุสลิมในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความต้องการน้อยที่สุด ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัฐศวรรธน์ กิ่งแก้ว และ คณะ (2562) ได้ศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า มาตรฐานด้านที่พักอาศัย เป็นความต้องการของผู้สูงอายุ ลำดับที่ 3 ซึ่งสืบเนื่องจากค่านิยมในสังคมไทยที่คนส่วนใหญ่มีที่พักอาศัยเป็นของตนเอง เป็นครอบครัวใหญ่มีคนอยู่ร่วมกันหลายรุ่น และในขณะเดียวกันการตอบแทนบุญคุณพ่อแม่หรือผู้สูงอายุด้วยการดูแลเลี้ยงดู จัดหาที่อยู่อาศัยให้แก่บุพการี ถือเป็นหน้าที่อย่างหนึ่งที่สำคัญของบุตรหลาน

(3) มาตรฐานด้านอื่นๆ คือ มาตรฐานด้านสุขภาพและการักษาพยาบาล มาตรฐานด้านนันทนาการ มาตรฐานด้านความมั่นคงทางสังคม ครอบครัว ผู้ดูแล แลการคุ้มครอง และ มาตรฐานด้านการสร้างบริการและเครือข่ายการเกื้อหนุน ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ภูริวัฒน์ พรวนสุข (2558) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตจังหวัดแพร่ พบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุอย่างแท้จริง ควรมีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ พร้อมทั้งมีการบริการตรวจสุขภาพประจำปีอย่างทั่วถึง มีการตั้งศูนย์พัฒนาผู้สูงอายุอย่างเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ควรมีกลุ่มอาสาสมัครออกเยี่ยมบ้านผู้สูงอายุ พร้อมรับฟังปัญหา และประเด็นสำคัญ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องจัดสรรงบประมาณไว้รองรับสังคมผู้สูงอายุในพื้นที่ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

2) ปัญหาของผู้สูงอายุมุสลิมในองค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประชาชนนับถือศาสนาอิสลามถึงร้อยละ 97 มีประชาชนที่นับถือศาสนาพุทธ เพียงร้อยละ 3 เท่านั้น เป็นสังคมพหุวัฒนธรรม ซึ่งในความหลากหลาย ยังพบความแตกต่างซึ่งอาจจะนำไปสู่ปัญหาในชุมชนได้ โดยเฉพาะการรวมกลุ่มเพื่ออาชีพ และ รวมกลุ่มสังคม ซึ่งยังมีการแยกกลุ่มตามการนับถือศาสนาอย่างชัดเจน เนื่องจาก คำสอนของหลักศาสนา ความเชื่อ วิถีชีวิตที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นจะต้องมีตัวกลางเป็นตัวเชื่อมประชาชนทั้งสองศาสนาให้เป็นหนึ่งเดียวกัน โดยผ่านการดำเนินกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของทั้งสองกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ สุไรยาวานิ และ มะรอนิง สาแลมิง (2557) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การอยู่ร่วมกันของชุมชนในสังคมพหุวัฒนธรรม กรณีศึกษา ตำบลทรายขาว อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี พบว่า ทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ ผู้นำ ชุมชนที่เข้มแข็ง ระบบการปกครองที่มีความยุติธรรม ความสัมพันธ์แบบเครือญาติ และการสื่อสารภาษาเดียวกัน เป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการอยู่ร่วมกันอย่างปกติสุขของชาวไทยพุทธและชาวมุสลิม

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

(1) เจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่รับผิดชอบงานด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุขององค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ควรทำความเข้าใจในมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวง และสำรวจทุนทางสังคมในพื้นที่เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนพัฒนาด้านคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ

(2) องค์การบริหารส่วนตำบลนาเคียน ควรกำหนดแผนในการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่ซึ่งอาจจะมีลักษณะพหุวัฒนธรรม ซึ่งโรงเรียนผู้สูงอายุ เป็นนวัตกรรมทางสังคมที่รัฐบาลมุ่งเน้นให้เกิดขึ้นในแต่ละตำบล

(3) นำผลการวิจัยโดยเฉพาะระดับความต้องการตามมาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ไปสู่การปฏิบัติผ่านการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นในรอบปีงบประมาณต่อไป

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

(1) ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพการจัดบริการสาธารณะสำหรับผู้สูงอายุขององค์การส่วนตำบลนาเคียน

(2) ควรมีการศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุมุสลิมในพื้นที่อื่น เช่น ในพื้นที่ 3 จังหวัดภาคใต้ เพื่อนำมาเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่าง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุมุสลิมได้สอดคล้องกับหลักศาสนาอิสลาม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ นายจรรยา ตัดสายชล นายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาเดียน นายสุเทพ หนูรอด ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลนาเดียน เจ้าหน้าที่งานพัฒนาชุมชน ที่ได้ให้ข้อมูลด้านนโยบายของท้องถิ่นเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ขอบคุณอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ที่ได้ร่วมเป็นผู้ช่วยนักวิจัยโดยการเก็บข้อมูลในพื้นที่และที่สำคัญต้องขอบพระคุณ ผู้สูงอายุมุสลิมทั้ง 299 คน ที่ให้ข้อมูลด้วยความยินดีและมีความสุข

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (2548). **มาตรฐานการสงเคราะห์ผู้สูงอายุ** (พิมพ์ครั้งที่ 1).กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น.

กรุงเทพธุรกิจ. (2563). **รบ.กำหนด 'ผู้สูงอายุ' เป็นวาระแห่งชาติ พร้อมเตรียมแผนรับมือแบบคลอบคลุม.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2563 ได้จาก **https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/862026**

พัชรพงศ์ ชวนชม ธีระวัฒน์ จันทึก และ พิทักษ์ ศิริวงศ์. (2561). ลักษณะงานที่เหมาะสมกับแรงงานผู้สูงอายุ. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์,** ปีที่ 13 ฉบับที่ 1, หน้า 107-116.

ภูมิวัฒน์ พรวนสุข. (2558). แนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตจังหวัดแพร่. **วารสารบัณฑิตวิทยาลัยพิชญทรรศน์**, ปีที่ 10 ฉบับที่ 1, หน้า 77-87.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2561). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2561** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัท พริ้นเทอรี่ จำกัด.

รัฐศวรรธน์ กิ่งแก้ว และ คณะ. (2562). **ความต้องการของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช.** การประชุมวิชาการระดับชาติเทคโนโลยีภาคใต้วิจัย ครั้งที่ 9 “Social Innovation : นวัตกรรมเพื่อสังคม”.

สุไรยาวานิ และ มะรอนิง สาแลมิง. (2557).การอยู่ร่วมกันของชุมชนในสังคมพหุวัฒนธรรม กรณีศึกษา ตำบลทรายขาว อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี. **วารสารการเมืองการปกครอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม** , ปีที่ 4 ฉบับที่ 1, หน้า 204-219.

หมัดเฟา ซีรูบามา และกฤษดา มงคลศรี. (2562).**ความต้องการสวัสดิการสังคมของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา**.การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10. (น.906-920).

องค์การบริหารส่วนตำบลนาเดียน. (2562). **แผนพัฒนาท้องถิ่น 4 ปี (พ.ศ.2561-2564)**. นครศรีธรรมราช : ประยูรการพิมพ์.

อิงทิตา วงศ์จินดา และ จิตพนธ์ ชุมเกตุ.(2560). **การศึกษาความต้องการสวัสดิการของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่ตำบลสะพลี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร.** การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 “ราชมงคลสร้างสรรค์กับนวัตกรรมที่ยั่งยืนสู่ประเทศไทย 4.0”

Taro Yamane. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis.3rdEd**.New York.Harper and Row Publications

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมและนวัตกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งสู่ชุมชนภายใต้แนวคิด เศรษฐกิจสร้างสรรค์

Cultural assets and innovation in Phetchabun province for the community empowerment under the concept creative economy

พิณทิพย์ แก้วแกมทอง[1*] และ ทิวา แก้วเสริม[2,3]

Pintip Kaewkamthong[1*] and Tiwa Kaewserm[2,3]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมและนวัตกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งสู่ชุมชนภายใต้แนวคิด เศรษฐกิจสร้างสรรค์ มีวัตถุประสงค์ดังนี้เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของแหล่งสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ครอบคลุมทั้งประวัติศาสตร์รากฐานความเป็นมา วัฒนธรรมประเพณีท้องถิ่นของชุมชนบริเวณนั้น ๆ (Story Bank) จุดเด่นและคุณลักษณ์พิเศษของของผลิตภัณฑ์ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ สำหรับใช้ในการกำหนดยุทธศาสตร์ วางแผนพัฒนา และกำหนดนโยบายสนับสนุนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทั้งภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการของแต่ละท้องถิ่นตามแนวทางเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ตำบลนาชำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ สำหรับทุนทางศิลปวัฒนธรรมประเพณีที่พัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนนั้น ผลการวิจัยพบว่า สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน อยู่ในระดับมาก 4 มิติ จาก 5 มิติ ได้แก่ 1) มิติด้านกิจกรรมและความร่วมมือ ในชุมชนมีการจัดงานสำคัญตามประเพณี กิจกรรมทางศาสนา และกิจกรรมพัฒนาชุมชน ซึ่งสมาชิกในชุมชนได้ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนเป็นอย่างดี มิติด้านความสมานฉันท์ทางสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคม ความขัดแย้งและความรุนแรง มิติด้านกลุ่มและเครือข่าย และมิติด้านอำนาจหน้าที่และกิจกรรมทางการเมือง ส่วนมิติด้านความไว้วางใจและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันนั้นอยู่ในระดับปานกลางเพียงด้านเดียว โดย 1) มิติด้านกิจกรรมและความร่วมมือนั้น 2) มิติด้านความสมานฉันท์ทางสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคม ความขัดแย้งและความรุนแรง สมาชิกภายในชุมชนมีความสามัคคีกัน มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และมีความสนิทสนมกันในระดับมาก มีการเยี่ยมเยียนไปมาหาสู่ระหว่างกันและมีการเข้าร่วมในงานสังคมในชุมชน อีกทั้งมีระดับความปลอดภัยในชุมชนมาก 3) มิติด้านกลุ่มและเครือข่ายในชุมชนมีการจัดตั้งกลุ่มต่าง ๆ เพื่อดำเนินกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมซึ่งมีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยสมาชิกกลุ่มได้เข้ามีส่วนร่วมในการดำเนินงานของกลุ่ม อีกทั้ง มีเครือข่ายภายในชุมชนสูง มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อนสมาชิกในชุมชน และมีการติดต่อประสานงานเพื่อ

[1] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

[2] สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

[3] สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

[1] Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun province 67000

[2] Industrial Design, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun province 67000

[3] Industrial Design, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun province 67000

*Corresponding author e-mail: koonaui_pin@hotmail.com

ประชุมและทำกิจกรรมร่วมกันกับกลุ่มภายนอกชุมชน และ 4) มิติด้านอำนาจหน้าที่และกิจกรรมทางการเมือง สมาชิกในชุมชนได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในกิจกรรมการพัฒนาชุมชน และได้ชักชวนเพื่อนบ้านให้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมพัฒนาชุมชน ส่วนมิติด้านความไว้วางใจและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันนั้นอยู่ในระดับปานกลาง สมาชิกในชุมชนมีระดับความไว้วางใจต่อบุคคลในชุมชนเดียวกันในระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะด้านความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน พบว่า สมาชิกในชุมชนมีการใช้ความช่วยเหลือโดยการสละกำลังกายเพื่อดำเนินกิจกรรมของโครงการที่มีประโยชน์ต่อชุมชน และมีการเยี่ยมเยียนให้ความช่วยเหลือครอบครัวภายในชุมชนทั้งด้านกำลังกายและด้านการเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุนทางศิลปวัฒนธรรมประเพณีของชุมชนสามารถสร้างความเข้มแข็งให้กับตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ทุนทางศิลปวัฒนธรรม, เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์

Abstract

This research aimed to study and gather data on cultural capital sources of Phetchabun Province covering the history, foundation, local culture and traditions of the communities in that area (Story Bank). The strengths and special characteristics of the products, both industrial and service sectors, can be used in formulating strategies, planning, developing and formulating policies, supporting and developing products in both industrial and service sectors of each locality according to the creative economy. The areas that were collected and studied were Na Sam Subdistrict Lom Kao, Phetchabun Province. For the cultural capital for arts and culture traditions that develop the strength of Na Sam Sub-district, Lom Kao, Phetchabun province. The results were found that strengthening cultural assets at a high level, 4 of 5 dimensions, including 1) The dimensions of activities and cooperation in the community are organized according to traditions, religious activities and community development activities. The community members have been cooperating in participating in community activities as well. 2) Dimensions of social harmony, social coexistence, conflict and violence. The members of the community are unity. They are very hospitable and close to each other. There were visits and visits between them. They participate in social work in the community and have a high level of safety in the community. 3) Group and network dimensions in the community, groups have been formed to carry out activities that benefit the public which are effective in operating. The group members participated in the operation of the group and had a high network within the community. There is mutual assistance between fellow community members. And there is contact and coordination for meetings and activities together with groups outside the community; and 4) dimensions of authority and political activities, community members are assigned to perform duties in community development activities. And persuaded neighbors to take part in community development activities. As for the dimension of trust and inclusion is moderate community members have a moderate level of trust in people in the same community. But when considering only the area of oneness, it was found that community members use their physical assistance to carry out project activities that benefit the community. And there are visits to help families within the community, both physically and financially. This shows that the cultural

and traditional capital of the community can strengthen the Na Sam Subdistrict, Lom Kao District, Phetchabun Province as well.

Keywords: Cultural capital, Creative economy

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยยังคงประสบปัญหาด้านผลิตภาพการผลิตของปัจจัยการผลิตรวม (TFP) ที่ยังคงอยู่ในระดับต่ำทำให้ขาดพลังในการขับเคลื่อนการขยายตัวทางเศรษฐกิจให้หลุดพ้นจากการเป็นประเทศรายได้ปานกลาง ซึ่งต้องอาศัยการผลิตที่มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตที่เป็นของตนเองมากขึ้น แม้ว่าการขยายตัวของผลิตภาพการผลิตรวมในช่วงก่อนแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 จะอยู่ในระดับที่น่าพอใจก็ตาม แต่มีแนวโน้มลดลงในระยะ 8 ปี ที่ผ่านมา และยังมีความล่าช้าเมื่อเทียบกับประเทศที่เริ่มพัฒนาประเทศในช่วงเวลาเดียวกันและสามารถยกระดับการพัฒนาประเทศเข้าสู่การเป็นประเทศรายได้สูงในช่วงก่อนหน้า ทั้งนี้การขยายตัวของผลิตภาพการผลิตรวม ลดลงจากร้อยละ 3.32 ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 เป็นร้อยละ 2.05 ในช่วงครึ่งแรกของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ท้าให้ประเทศไทยจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตเพิ่มการลงทุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเศรษฐกิจ และเพิ่มแรงขับเคลื่อนจากผลิตภาพการผลิตของปัจจัยแรงงาน

ในปัจจุบันแนวทางการเพิ่มศักยภาพให้กับภาคอุตสาหกรรมของประเทศตามนโยบายของรัฐบาลคือการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และบริการด้วยโมเดลประเทศไทย 4.0 และแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) ที่ใช้เอกลักษณ์หรือภูมิปัญญาของไทยผสมผสานกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดเป็นสินค้าที่มีมูลค่าที่สูงขึ้นและสอดคล้องกับรูปแบบ พฤติกรรม และความต้องการของตลาดโลกที่มีความหลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มตลาดระดับบน (High-End) ที่มีกำลังซื้อสูง รวมถึงเกิดกลุ่มผู้บริโภคที่มีความต้องการเฉพาะแบบ (Niche Market) ที่แตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม โดยแนวคิดของระบบเศรษฐกิจสร้างสรรค์จะปรับเปลี่ยนจากการให้ความสำคัญเฉพาะแค่ปัจจัยในการดำรงชีวิตไปสู่แนวคิดที่ผู้บริโภคต้องการมากกว่าความต้องการขั้นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน และยังรวมถึงสิ่งที่สามารถเติมเต็มอารมณ์ สร้างประสบการณ์ และตอบสนองวิถีการดำรงชีวิตได้ ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคยินดีที่จะเลือกซื้อสินค้าดังกล่าวในราคาที่สูงกว่าสินค้าทั่วไป ซึ่งกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมถือได้ว่าเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพในการพัฒนาตามแนวคิดของการสร้างคุณค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์และบริการ เพราะสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตเพื่อประยุกต์ให้ตรงต่อความต้องการที่หลากหลายได้ง่ายกว่ากลุ่มผู้ประกอบการขนาดใหญ่ รวมถึงยังสามารถสร้างคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์และบริการของตนจากมีเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญา และศิลปวัฒนธรรมของไทย ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดแข็งที่สร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ของตนได้

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงมีแนวคิดในการดำเนินโครงการ “การสำรวจ จัดทำ และเผยแพร่ฐานข้อมูลด้านนวัตกรรมและสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อจัดทำแผนที่สินทรัพย์ทางวัฒนธรรม และนวัตกรรมของจังหวัดเพชรบูรณ์ (Innovation and Cultural Mapping) ซึ่งจะสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนในการพัฒนาขีดความสามารถของผู้ประกอบการให้มีความยืดหยุ่น สามารถปรับตัวและขยายตลาดที่มีแบรนด์สินค้าและช่องทางการตลาดที่เป็นของตนเองมากขึ้น ตลอดจนพัฒนาต่อยอดอุตสาหกรรมและบริการเพื่อเข้าสู่การเป็นศูนย์กลางการผลิต บริการและอุตสาหกรรมดิจิตอลตามแนวทางเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์และเผยแพร่เพื่อให้ผู้ประกอบการและหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐและเอกชนในการเป็นต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้เกิดมูลค่าซึ่งจะเป็นการสร้างขีดความสามารถทางการแข่งขันที่ยั่งยืนให้กับระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างฐานข้อมูลเบื้องต้นของแหล่งสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของจังหวัดเพชรบูรณ์ที่ครอบคลุมทั้งประวัติศาสตร์รากฐานความเป็นมา วัฒนธรรมประเพณีท้องถิ่นของชุมชนบริเวณนั้น ๆ (Story Bank) จุดเด่นและคุณลักษณ์พิเศษของของผลิตภัณฑ์ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ สำหรับใช้ในการกำหนดยุทธศาสตร์ วางแผนพัฒนา และกำหนดนโยบายสนับสนุนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการของแต่ละท้องถิ่นตามแนวทางเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม

วิธีวิทยาการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมและนวัตกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อสร้างความเข้มแข็งสู่ชุมชนภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจบริบทชุมชน เก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาความเป็นมา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและจัดเก็บข้อมูลจากเอกสารตำรา ผลงานวิจัย ภาพถ่าย สัมภาษณ์เพื่อให้รู้ถึงความเป็นมาของปัญหา
2. ประชุมชี้แจงเกี่ยวกับแนวทางการศึกษาให้กับทีมงานวิจัย
3. จัดประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ การเก็บข้อมูลการวิจัยร่วมกับชุมชน ทีมงานวิจัย และที่ปรึกษา
4. ประชุมกลุ่มเป้าหมาย จัดเวทีประชาคมเพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเพื่อแสวงหา แนวทางร่วมการฟื้นฟูประเพณีวัฒนธรรมของท้องถิ่นเพื่อให้เกิดขบวนการอนุรักษ์ตลอดจนการจัดชมรมหรือกองทุนเพื่อการรักษาประเพณีวัฒนธรรมของท้องถิ่นและคัดเลือกชุมชน
5. จัดหาสถานที่ทำเป็นศูนย์กลางดำเนินการในท้องที่ ส่งเสริมสนับสนุนให้จัดกิจกรรมการฟื้นฟูประเพณีวัฒนธรรมของท้องถิ่น
6. การจัดเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการจัดเก็บข้อมูลโดยสำรวจความคิดเห็น การสัมภาษณ์สอบถาม จดบันทึก ถ่ายภาพ บันทึกเทป
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้แบบสำรวจความคิดเห็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง
8. วิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย
9. สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งสิ้นจำนวน 12 เดือน ตั้งแต่เดือน.ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2562

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการสร้างภูมิคุ้มกันในชุมชนโดยวิธีการสำหรับเสริมและอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมประเพณี และการละเล่นของท้องถิ่น การส่งเสริมการท่องเที่ยว การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม / สังคม ที่จะนำไปสู่การลดละเลิกอบายมุขในงานประเพณีวันสงกรานต์ และประเพณีงานบวชในชุมชน ของตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้คือ หัวหน้าชุมชน จำนวน 6 ชุมชน และผู้บริหารโรงเรียนในชุมชนอีก 1 ท่านโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 6 คน ในการนำเสนอผลการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้รวบรวมผลการวิจัยและการวิจารณ์เป็นส่วนเดียวกัน โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของตารางข้อมูลประกอบการบรรยายและความเรื่องดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคมของหัวหน้าชุมชน ตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า และตำบลเขาค้อ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

อายุ

ผลการวิจัย พบว่าผู้ให้ข้อมูลมีอายุมากที่สุด 67 ปี น้อยที่สุด 40 ปี โดยมีค่าอายุเฉลี่ย 53 ปี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.45 โดยให้ข้อมูลร้อยละ 27.7 มีอายุอยู่ในช่วง 40 –50 ปี ร้อยละ 58.55 มีอายุในช่วง 51 – 60 ปี ผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 16.67 มีอายุอยู่ในช่วง 61 – 70 ปี

จากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มใหญ่มีอายุมากกว่า 40 ปี ขึ้นไป จากการพิจารณาอายุเฉลี่ยของผู้ให้ข้อมูลคือ 53 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงวัยกลางคน เป็นผู้รับผิดชอบต่อความเจริญและความเสื่อมของครอบครัว ถือเป็นบุคคลที่มีประสบการณ์สูงและมีวุฒิภาวะ

ระดับการศึกษา

ผลการวิจัย พบว่าผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 11.11 มีวุฒิการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 รองลงมาร้อยละ 11.11 มีวุฒิทางการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 33.33 มีวุฒิทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 27.78 มีวุฒิทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 11.11 จบการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และร้อยละ 5.56 จบการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มใหญ่มีวุฒิทางการศึกษาสูงสุดในระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจมาจากวิถีชีวิตของชาวบ้านนั้น การประกอบอาชีพเพื่อหารายได้เลี้ยงครอบครัวเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง จึงไม่ได้ให้ความสำคัญกับการศึกษามากนัก ประกอบกับปัญหาในด้านการขาดแคลนทุนทรัพย์ รวมถึงบริบทพื้นที่ของหมู่บ้านที่อยู่ห่างไกลจากสถานศึกษาก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการศึกษา จึงส่งผลให้เมื่อจบการศึกษาภาคบังคับแล้ว บางคนตัดสินใจออกมาทำงานเพื่อช่วยเหลือแบ่งเบาภาระให้กับครอบครัว โดยเฉพาะการเข้ามาทำงานในภาคเกษตรกรรม

อาชีพหลัก

ผลการวิจัยในตารางที่ 1 พบว่าผู้ให้ข้อมูลมากกว่าครึ่ง (ร้อยละ 72.22) ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก รองลงมาร้อยละ 11.11 ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 11.11 ประกอบอาชีพค้าขาย และร้อยละ 5.56 ประกอบอาชีพช่างยนต์

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า ผู้ให้ข้อมูลมากกว่าครึ่งมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก เนื่องจากวิถีชีวิตของผู้ให้ข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวลาวหล่มนั้นมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมกันตั้งแต่บรรพบุรุษ ทั้งยังมีการสั่งสมความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ในการทำการเกษตร จึงส่งผลให้เกษตรกรมีความรู้ความชำนาญใน

การทำการเกษตรเป็นอย่างดี จึงสามารถหาเลี้ยงครอบครัวโดยการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักได้ ปัจจุบันประชาชน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รองลงมาประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้างฯลฯ พืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าวโพด พริก และกะหล่ำปลี

อาชีพรอง

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.35) ไม่มีการประกอบอาชีพรอง รองลงมาร้อยละ 5.55 ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพรอง ร้อยละ5.55 ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป และร้อยละ 5.55 ประกอบอาชีพค้าขาย

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ไม่มีการประกอบอาชีพรอง อาจเป็นเพราะชาวบ้านตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า ส่วนใหญ่ทำเกษตรกรรมเชิงพาณิชย์ จึงใช้ระยะเวลาในการทำการเกษตรตลอดทั้งปี สำหรับผู้ให้ข้อมูลที่ระบุว่าประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพรองนั้น อาจเนื่องจากไม่มีงานจ้างทุกวัน จึงอาศัยเวลาที่ว่างนอกเหนือจากเวลาการประกอบอาชีพรับจ้าง ไปทำเกษตรกรรมเพื่อเก็บไว้บริโภคในครัวเรือน และแบ่งผลผลิตบางส่วนขายเพื่อหารายได้เสริมให้กับครอบครัว ซึ่งผู้ให้ข้อมูลกลุ่มดังกล่าวระบุว่าส่วนใหญ่เป็นการทำนาปลูกข้าว

รายได้ต่อปี

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ให้ข้อมูลมีรายได้ทั้งหมดจากการประกอบอาชีพหลักและอาชีพรองในรอบปี พ.ศ. 2554 สูงสุด 120,000 บาท และต่ำสุด 10,000 บาท โดยมีรายได้ต่อปีเฉลี่ย 43,241.38 บาท โดยผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 55.55 มีรายได้ต่อปีอยู่ในช่วงระหว่าง 20,001 – 40,000 บาท รองลงมาร้อยละ 16.66 มีรายได้ต่อปีอยู่ในช่วงระหว่าง 20,000 บาท และน้อยกว่า และผู้ให้ข้อมูลร้อยละ 11.11 มีรายได้ต่อปีอยู่ในช่วงระหว่าง 40,001 – 60,000 บาท

จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า ผู้ให้ข้อมูลมีรายได้ต่อปีโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับรายได้ต่อปีเฉลี่ยที่ได้ระบุไว้ในแผนชุมชน ปี พ.ศ. 2556 – 2560 คือ 22,098.67 บาท ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่ของผู้ให้ข้อมูลนั้นมาจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม

การเป็นสมาชิกกลุ่ม

ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มออมทรัพย์เป็นกลุ่มที่มีผู้ให้ข้อมูลเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มมากที่สุดจำนวน 17 คน รองลงมาคือ กลุ่มกองทุนหมู่บ้านจำนวน 12 คน กลุ่มธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 10 คน กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด จำนวน 5 คน และกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงหมูจำนวน 3 คน

จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มออมทรัพย์เป็นกลุ่มที่มีผู้ให้ข้อมูลเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มมากที่สุด อาจเนื่องจากชาวบ้านเล็งเห็นประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นแก่ตนเองและส่วนร่วม อันเกิดจากการเข้าร่วมเป็นสมาชิก เมื่อถึงคราวจำเป็นสมาชิกสามารถกู้ยืมเงินจากกลุ่มได้อัตราดอกเบี้ยต่ำกว่าการกู้เงินนอกระบบ เมื่อถึงเวลาสิ้นปี ทางกลุ่มจะมีการแบ่งผลกำไรให้กับสมาชิกตามเงินออมที่ฝากไว้

ตอนที่ 2 สินทรัพย์ทางวัฒนธรรม ประเพณีที่พัฒนาความเข้มแข็งของชุมชน ตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า และตำบลเขาค้อ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการศึกษาถึงรูปแบบของพลังหรือปัจจัยที่มีอยู่ในชุมชน เป็นลักษณะทางสังคมที่ปัจเจกชนและองค์กรทางสังคมมีเครือข่าย (networks) มีความไว้วางใจ (trust) และมีบรรทัดฐานในการปฏิบัติ (norms) ซึ่งมีคุณลักษณะเป็นฐานในการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนโดยเป็นการส่งเสริม เกื้อหนุนให้เกิดการเรียนรู้ การจัดการ และการแก้ไขปัญหาร่วมกันของคนในชุมชน แล้วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือการพัฒนาทั้งทางด้าน

เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ตลอดจนมีผลกระทบสู่ภายนอกชุมชนที่ดีขึ้นตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบ 5 มิติ คือ

1) มิติกลุ่มและเครือข่าย

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านเครือข่าย

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนมิติด้านเครือข่าย	**ค่าคะแนนเฉลี่ย**	**ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม**
1. จำนวนเพื่อนและคนรู้จักที่สามารถสนทนาหรือขอความช่วยเหลือได้	2.59	มาก
2. จำนวนความถี่ที่ให้ความช่วยเหลือเพื่อน	2.56	มาก
3. จำนวนความถี่ที่ได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน	2.53	มาก
4. จำนวนครั้งที่กลุ่มประชุมร่วมกับกลุ่มภายนอกชุมชน	2.03	ปานกลาง
5.จำนวนความถี่ที่กลุ่มติดต่อประสานงานเพื่อดำเนินกิจกรรมกับกลุ่มภายนอกชุมชน	1.90	ปานกลาง
รวม	2.32	ปานกลาง

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านเครือข่ายในระดับปานกลาง (ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.32) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้านเครือข่ายพบว่า ผู้ให้ข้อมูลระบุว่าจำนวนเพื่อนหรือคนรู้จักที่สามารถขอความช่วยเหลือได้อยู่ในระดับมาก ในกลุ่มเพื่อนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยผู้ให้ข้อมูลระบุว่า มีการให้ความช่วยเหลือเพื่อนในระดับมาก ในทางกลับกันก็ได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในระดับมากเช่นกัน ทั้งนี้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อน ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องการประกอบอาชีพโดยเฉพาะเรื่องเกษตรกรรม ในบางครั้งอาจเป็นการให้ความช่วยเหลือในรูปสิ่งของและเงินทอง

2) มิติด้านความไว้วางใจ และความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ความไว้วางใจ ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านความไว้วางใจ

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนมิติด้านความไว้วางใจ	**ค่าคะแนนเฉลี่ย**	**ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม**
1. จำนวนความถี่ในการขอคำปรึกษาจากสมาชิกภายในชุมชน	2.23	ปานกลาง
2.จำนวนความถี่ในการขอคำปรึกษาจากครูซึ่งปฏิบัติงานประจำอยู่ที่โรงเรียนภายในชุมชน	1.87	ปานกลาง
3. จำนวนความถี่ในการขอคำปรึกษาจากกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน	1.85	ปานกลาง
4.จำนวนความถี่ในการขอคำปรึกษาจากนายกองค์การบริหารส่วนตำบลและสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล	1.74	ปานกลาง
5. จำนวนความถี่ในการขอคำปรึกษาจากพระ	1.60	น้อย
รวม	1.86	ปานกลาง

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านความไว้วางใจในระดับปานกลาง (ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 1.86) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้านความไว้วางใจพบว่า การขอคำปรึกษาจากสมาชิกภายในชุมชนอยู่ในระดับปานกลาง อาจเนื่องจากผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะปรึกษาพูดคุยกับคนในครอบครัวเป็นส่วนใหญ่ แต่ถ้าปัญหานั้นแก้ไขได้ยากในทรรศนะของตน ก็จะมีการพูดคุยปรึกษากับเพื่อนที่สนิทสนมกันเป็นครั้งคราวเพื่อขอคำแนะนำ

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนมิติด้านความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน	**ค่าคะแนนเฉลี่ย**	**ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม**
1. จำนวนครั้งในการให้ความช่วยเหลือโดยการสละกำลังกายเพื่อดำเนินกิจกรรมของโครงการที่มีประโยชน์ต่อชุมชน	2.82	มาก
2. จำนวนความถี่ในการไปเยี่ยมเยือนและให้ความช่วยเหลือครอบครัวภายในชุมชนทั้งด้านกำลังกายและด้านการเงิน	2.72	มาก
3. จำนวนความถี่ในการสนทนากับกลุ่มเพื่อนในเรื่องการประกกอบชีพและรายได้ของสมาชิกภายในชุมชน	2.62	มาก
4. จำนวนความถี่ในการสนทนากับกลุ่มเพื่อนในเรื่องการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติภายในชุมชน	2.21	ปานกลาง
5. จำนวนความถี่ในการสนทนากับกลุ่มเพื่อนในเรื่องการติดยาเสพติดของสมาชิกภายในชุมชนและการเกิดอาชญากรรมภายในชุมชน	2.14	ปานกลาง
6. จำนวนความถี่ในการสนทนากับกลุ่มเพื่อนในเรื่องการประพฤติปฏิบัติหน้าที่โดยมิชอบของผู้นำชุมชนและข้าราชการที่ปฏิบัติงานภายในชุมชน	1.84	ปานกลาง
รวม	2.39	มาก

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในระดับมาก (ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้านความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน พบว่า การให้ความช่วยเหลือโดยการสละกำลังกายเพื่อดำเนินกิจกรรมของโครงการที่มีประโยชน์ต่อชุมชนอยู่ในระดับมาก และการไปเยี่ยมเยือนให้ความช่วยเหลือครอบครัวภายในชุมชนทั้งด้านกำลังกายและด้านการเงินอยู่ในระดับมาก

3) มิติด้านกิจกรรมและความร่วมมือ

ตารางที่ 4 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านกิจกรรม

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน มิติด้านกิจกรรม	**ค่าคะแนนเฉลี่ย**	**ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม**
1. จำนวนความถี่ที่ชุมชนจัดงานสำคัญตามประเพณีและกิจกรรมทางศาสนาภายในชุมชน	2.82	มาก
2. จำนวนความถี่ที่ชุมชนจัดทำกิจกรรมพัฒนาชุมชน	2.47	มาก
รวม	2.64	มาก

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านกิจกรรมในระดับมาก (ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้านกิจกรรม พบว่า ชุมชนมีการจัดงานสำคัญตามประเพณีและกิจกรรมทางศาสนาภายในชุมชนอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมทางศาสนาและงานสำคัญตามประเพณีภายในชุมชนเป็นช่องทางในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของคนภายในชุมชน อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันทางด้านจิตใจของสมาชิกภายในชุมชน โดยส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมทางศาสนาและงานสำคัญตามประเพณีของชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าได้ใช้วัดเป็นสถานที่ในการจัดกิจกรรมต่างๆ

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านความร่วมมือ

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน มิติด้านความร่วมมือ	**ค่าคะแนนเฉลี่ย**	**ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม**
1.จำนวนครั้งที่ร่วมงานสำคัญตามประเพณีงานประจำปีของชุมชนและกิจกรรมทางศาสนาที่จัดขึ้นภายในชุมชน	2.85	มาก
2.จำนวนครั้งที่เข้าร่วมโดยสละกำลังกายกำลังทรัพย์ในกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาชุมชน	2.83	มาก
3.จำนวนครั้งที่เข้าร่วมการประชุมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาชุมชน	2.80	มาก
รวม	2.83	มาก

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านความร่วมมือในระดับมาก (ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.83) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้วยความร่วมมือ พบว่า การร่วมงานสำคัญตามประเพณี งานประจำปีของชุมชนและกิจกรรมทางศาสนาที่จัดขึ้นภายในชุมชนในระดับมาก อาจเป็นเพราะวิถีชีวิตของสมาชิกชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า มีความผูกพันกับวัด การประกอบกิจกรรมทางศาสนาและประเพณีเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิตร่วมกันภายในสังคม นอกจากนี้ ในประเด็นการเข้าร่วมโดยสละกำลังกายกำลังทรัพย์ในกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนอยู่ในระดับมาก และการเข้าร่วมการประชุมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนอยู่ในระดับมากเช่นกัน อาจเนื่องจากสมาชิกในชุมชนมีความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งชุมชน มีความตระหนักถึงความรับผิดชอบในการทำประโยชน์เพื่อส่วนร่วม

4) มิติด้านความสมานฉันท์ทางสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคม ความขัดแย้งและความรุนแรง

ตารางที่ 6 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านความสมานฉันท์ทางสังคม

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน มิติด้านความสมานฉันท์ทางสังคม	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม
1. ระดับความสามัคคีของสมาชิกในชุมชน	2.75	มาก
2. ระดับความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกันของสมาชิกในชุมชน	2.71	มาก
3. ระดับความสนิทสนมกันของสมาชิกในชุมชน	2.64	มาก
รวม	2.69	มาก

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านความสมานฉันท์ทางสังคมในระดับมาก (ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้านความสมานฉันท์ทางสังคม พบว่า ระดับความสามัคคีของสมาชิกภายในชุมชนระดับความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกันของสมาชิกในชุมชน และระดับความสนิทสนมของสมาชิกภายในชุมชนตามการรับรู้ของผู้ให้ข้อมูลอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าเป็นชุมชนที่มีประวัติมายาวนาน สมาชิกในชุมชนส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะความเป็นเครือญาติเดียวกัน

5) มิติด้านอำนาจหน้าที่และกิจกรรมทางการเมือง

ตารางที่ 7 ค่าคะแนนเฉลี่ยและระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในมิติด้านความอำนาจหน้าที่

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน มิติด้านอำนาจหน้าที่	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม
1. จำนวนครั้งที่ได้ชักชวนเพื่อนบ้านให้เข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนาชุมชน	2.79	มาก
2.จำนวนความถี่ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในกิจกรรมการพัฒนาชุมชน	2.52	มาก
รวม	2.65	มาก

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่สร้างความเข้มแข็งของชุมชนในองค์ประกอบด้านอำนาจหน้าที่ในระดับมาก (ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.65) เมื่อพิจารณาเป็นรายลักษณะขององค์ประกอบด้านอำนาจหน้าที่ พบว่า ผู้ให้มูลส่วนใหญ่ระบุว่า จำนวนครั้งที่ได้ชักชวนเพื่อนบ้านให้เข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนาชุมชนอยู่ในระดับมาก การกระทำดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการตระหนักในความสำคัญของตนเองที่มีต่อชุมชนและสังคม และจำนวนความถี่ของการได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในกิจกรรมการพัฒนาชุมชนอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะผู้นำชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าเล็งเห็นถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมของทุกคนในชุมชน โดยมอบหมายหน้าที่ในการทำกิจกรรมให้สมาชิกในชุมชนทุกคนรับผิดชอบ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกได้แสดงออกถึงศักยภาพสามารถของตน และเนื่องจาก ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า มีขนาดใหญ่ จึงทำให้สมาชิกทุกคนในชุมชนมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องมีภาระหน้าที่ในการเข้าไปมีส่วนช่วยสนับสนุนงานของชุมชน

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมประเพณีกับความเข้มแข็งของชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า

จากการใช้แบบสอบถามกับประชาชนทั่วไปในเขต ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า ในเรื่องความคิดเห็นต่อทุนทางศิลปวัฒนธรรมประเพณีกับการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนบ้านตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า ปรากฏข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นต่อสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมประเพณีกับการพัฒนาความเข้มแข็งของ ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า

คำถาม	ระดับความคิดเห็น					ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	แปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
1. การประชาสัมพันธ์มีความเหมาะสม	23.0	41.0	23.0	8.0	5.0	1.0702	3.69	มาก
2. กิจกรรมครั้งนี้มีความเหมาะสม	26.0	46.0	24.0	4.0	0.0	0.8142	3.94	มาก
3. รูปแบบของกิจกรรมสอดคล้องกับวัฒนธรรมประเพณีของชุมชน	39.0	45.0	14.0	2.0	0.0	0.7560	4.21	มาก
4. การจัดซุ้มอาหารชุมชนมีความหลากหลาย	21.0	46.0	28.0	5.0	0.0	0.8171	3.83	มาก
5. กิจกรรมส่งเสริมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมมีความเหมาะสม	40.0	44.0	15.0	1.0	0.0	0.7365	4.23	มาก
6. การจัดกิจกรรมการละเล่นของท้องถิ่นมีความเหมาะสม	29.0	51.0	18.0	2.0	0.0	0.7420	4.07	มาก
7. ความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติต่อการจัดกิจกรรม	21.0	50.0	23.0	6.0	0.0	0.8167	3.86	มาก
8. การจัดกิจกรรมเป็นแนวทางในการส่งเสริมการท่องเที่ยวได้อย่างเหมาะสม	27.0	45.0	26.0	2.0	0.0	0.7843	3.97	มาก
9. การจัดกิจกรรมเป็นแนวทางในการลดละเลิกอบายมุขต่างๆ ได้	25.0	48.0	24.0	3.0	0.0	0.7833	3.95	มาก
10. การจัดกิจกรรมสามารถเป็นภูมิคุ้มกันปัญหาต่างๆ ของชุมชนได้	34.0	42.0	22.0	2.0	0.0	0.8000	4.08	มาก
11. การจัดกิจกรรมแสดงถึงวิถีชีวิตของชุมชนได้อย่างเหมาะสม	37.0	49.0	11.0	3.0	0.0	0.7521	4.20	มาก
12. การส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น	35.0	51.0	12.0	2.0	0.0	0.7204	4.19	มาก

คำถาม	ระดับความคิดเห็น					ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	แปลผล
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
13. ความร่วมมือของชุมชนในการจัดกิจกรรม	25.0	38.0	31.0	4.0	2.0	0.9320	3.80	มาก
14. ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรม	24.0	54.0	15.0	7.0	0.0	0.8211	3.95	มาก
15. ระยะเวลาของการจัดกิจกรรม	26.0	49.0	17.0	8.0	0.0	0.8675	3.93	มาก
รวมเฉลี่ย						0.5150	3.99	มาก

จากตารางที่ 8 จะเห็นว่าผู้ตอบส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมประเพณี สามารถสร้างความเข้มแข็งให้กับ ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า ให้อยู่ในระดับที่มาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99)

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยตามกระบวนการวิธีการวิจัยปรากฏผลการวิจัยดังนี้ดังนี้

ลักษณะส่วนบุคคลเศรษฐกิจและสังคมของประชาชนชุมชน ตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า **จังหวัดเพชรบูรณ์**

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ให้ข้อมูลมีอายุมากที่สุด 67 ปี น้อยที่สุด 40 ปี โดยมีค่าอายุเฉลี่ย 53 ปี ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มใหญ่มีวุฒิทางการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 รองลงมามีวุฒิทางการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้ให้ข้อมูลมากกว่าครึ่งประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก และส่วนใหญ่ไม่มีการประกอบอาชีพรอง มีรายได้ทั้งหมดจากการประกอบอาชีพหลักและอาชีพรองในรอบปี พ.ศ.2560 สูงสุด 120,000 บาท และต่ำสุด 10,000 บาท โดยมีรายได้เฉลี่ย 43,241.38 บาท ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มออมทรัพย์และกลุ่มกองทุนหมู่บ้าน

สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข็มแข็งของชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า

จากผลการวิจัยพบว่า ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข็มแข็งของชุมชนในระดับมาก เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละมิติ พบว่า สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมมิติด้านกิจกรรมและความร่วมมืออยู่ในระดับสูงกว่ามิติอื่นๆ (ค่าคะแนนเฉลี่ย2.75) และสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมในมิติด้านความไว้วางใจและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันมีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.15 ทังนี้ผลการวิจัยสามารถสรุปแยกตาม 5 มิติได้ดังนี้

มิติที่ 1 สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมในมิติด้านกลุ่มและเครือข่าย ผลวิจัยสรุปได้ว่า ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข็มแข็งของชุมชนในมิติด้านกลุ่มและเครือข่ายอยู่ในระดับมาก เนื่องจากภายในชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีการจัดตั้งกลุ่มต่างๆ ขึ้นมาเพื่อดำเนินกิจกรรมอันก่อให้เกิดเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม กลุ่มมีประสิทธิภพในการดำเนินงานโดยที่สมาชิกกลุ่มได้เข้าร่วมในการดำเนินงานของกลุ่มอันก่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน อีกทั้งชุมชนกิ่วลมมีเครือข่ายภายในชุมชนสูง มีการช่วยเหลือ

ซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อนสมาชิกในชุมชน และมีการติดต่อประสานงานเพื่อประชุมและทำกิจกรรมร่วมกันกับกลุ่มภายนอกชุมชนบ้างเป็นครั้งคราว

มิติที่ 2 สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมในมิติด้านความไว้วางใจและความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ผลวิจัยสรุปได้ว่า ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข็มแข็งของชุมชนในมิติด้านความไว้วางใจและความเป็นอันหนึ่งอันเดียงกันในระดับปานกลาง เนื่องจากในมิติดานความไว้วางใจนั้น พบว่าสมาชิกในชุมชน ตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า มีระดับความวางใจต่อบุคคลในชุมชนในระดับปานกลางเพราะสมาชิกของชุมชนมีการขอคำปรึกษาจากเพื่อนสมาชิกในชุมชนเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้นแต่ในมิติด้านความคิดอันหนึ่งอันเดียวกันพบว่าสมาชิกในชุมชน**นาซำพัฒนา**มีการใช้ความช่วยเหลือโดยสะละกำลังกายเพื่อดำเนินกิจกรรมของโครงการที่มีประโยชน์ต่อชุมชน อีกทั้งยังมีการไปเยี่ยมเยียนให้ความช่วยเหลือครอบครัวภายในชุมชนทั้งด้านร่างกายและด้านการเงิน

มิติที่ 3 สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมในมิติด้านกิจกรรมและความร่วมมือ ผลวิจัยสรุปได้ว่าชุมชนบ้านตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า มีระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข็มแข็งของชุมชนในมิติด้านกิจกรรมและความร่วมมือในระดับมาก เนื่องจากภายในชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า มีการจัดงานสำคัญตามประเพณีและกิจกรรมทางศาสนา รวมไปถึงการจัดกิจกรรมพัฒนาชุมชน อีกทั้งสมาชิกในชุมชนบ้านตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าได้ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นงานสำคัญตามประเพณี งานประจำปีของชุมชนและกิจกรรมทางศาสนา ตลอดจนการเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาชุมชนและพัฒนาชุมชน

มิติที่ 4 สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมในมิติด้านสมานฉันท์ทางสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคม ความขัดแย้งและความรุนแรง ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีระดับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งในมิตอด้านความสมานฉันท์ทางสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคมและความขัดแย้งและความรุนแรงในระดับมาก เนื่องจากสมาชิกภายในชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีความสามัคคีกัน มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และมีความสนิทสนมกันในระดับมาก มีการเข้าร่วมในงานสังคม ไม่ว่าจะเป็นงานแต่งงาน งานขึ้นบ้านใหม่ และงานศพ และมีการเยี่ยมเยียนไปมาหาสู่กันภายในชุมชน อีกทั้งมีระดับความปลอดภัยในชุมชนมาก เพราะเหตุการณ์รุนแรงทางร่างกายและการชิงทรัพย์ลักขโมยทรัพย์สินภายในชุมชนนั้นเกิดขึ้นน้อยมาก

มิติที่ 5 สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมในมิติด้านอำนาจหน้าที่และกิจกรรมทางการเมืองผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามีสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมความแข็งแรงของชุมชนในมิติด้านอำนาจหน้าที่และกิจกรรมทางการเมืองในระดับมาก เนื่องจากสมาชิกในชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่ามอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในกิจกรรมการพัฒนาชุมชน และมีการชักชวนเพื่อนบ้านให้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมพัฒนาชุมชน อีกทั้งมีการไปใช้สิทธิเลือกตั้งเมื่อมีการเลือกตั้งเมื่อมีการเลือกตั้งทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ และสมาชิกชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าบางส่วนมีการไปฟังปราศรัยของนักการเมืองทั้งระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

และจากการใช้แบบสอบถามกับประชาชนในด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับทุนทางศิลปวัฒนธรรมประเพณีต่อการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าพบว่า อยู่ในระดับมาก(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99)

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการสร้างความเข้าใจสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่เสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน เพื่อเป็นแนวทางในการนำสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมไปปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. นายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่าควรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการวางแผนพัฒนาโดยนำสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของชุมชนมาใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน โดยวางแผนพัฒนาชุมชนให้สอดคล้องและครอบคลุมกับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่มีอยู่ในชุมชน เพื่อกระตุ้นส่งเสริมและสนับสนุนสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่มีอยู่เดิมให้เพิ่มมากขึ้นโดย

1.1 นายกบริหารส่วนตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่าควรประสานความร่วมมือกับผู้ใหญ่บ้าน คณะกรรมการหมู่บ้าน ผู้นำกลุ่มและคณะกรรมการกลุ่มแต่ละกลุ่มภายในชุมชน เพื่อร่วมกันวางแผนพัฒนาและสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ของชาวบ้านที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีทั้งในที่ประชุมหมู่บ้านและในที่ประชุมกลุ่มมากขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีการร่วมแสดงความคิดเห็นในที่ประชุมเป็นครั้งเท่านั้น กระบวนการกระตุ้นและสนับสนุนให้เกิดความกล้าในการแสดงความคิดในที่ประชุม อาจทำได้โดยในที่ประชุมให้แบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มย่อยๆ แล้วให้สมาชิกพูดคุยแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นที่ตั้งขึ้น เมื่อแต่ละกลุ่มสรุปความคิดเห็นก็จัดให้มีการแสดงผลสรุปของแต่ละกลุ่มในที่ประชุมใหญ่ โดยผลัดกันขึ้นมาเป็นตัวแทนกลุ่มย่อยนั้นๆ สมาชิกแต่ละคนจะเกิดการเรียนรู้และซึมซับอย่างช้าๆ ในการแสดงความคิดเห็นในที่ประชุม วิธีนี้จะทำให้สมาชิกมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติได้ง่ายและจะไม่รู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเองมากนัก

1.2 นายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่าควรสนับสนุนให้ชุมชนมีโอกาสในการสร้างเครือข่ายกับกลุ่มนอกชุมชนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเนื่องจากผลการวิจัยพบว่าการดำเนินงานของกลุ่มอื่นๆ ภายในชุมชนในระดับปานกลางเท่านั้น การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างกลุ่มที่คล้ายคลึงกันจะช่วยให้เครือข่ายมีสามารถแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนเกิดอำนาจในการต่อรองกับองค์กรต่างๆมากยิ่งขึ้น ดังนั้นนายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่าควรประสานงานและสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือเป็นเครือข่ายกลุ่มและเครือข่ายชุมชน โดยการกำหนดโครงการและวางแผนงานร่วมกับคณะกรรมการหมู่บ้านและคณะกรรมการกลุ่มต่างๆ และสนับสนุนงบประมาณให้มีการจัดการประชุม การศึกษาดูงาน การทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างกลุ่มในชุมชนภายในเครือข่ายเพื่อให้มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกันในด้านต่างๆ อาทิ การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในการบริหารกลุ่มและชุมชนและประสานงานแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ เป็นต้น

1.3 นายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่าควรกำหนดนโยบายโครงการ แผนงานร่วมมือกับคณะกรรมการหมู่บ้านนาซ่ำ อำเภอหล่มเก่าและสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรมภายในชุมชนเป็นประจำและต่อเนื่อง เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลในชุมชนทั้งชาวบ้าน ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน พระครู นายกองค์การบริหารส่วนตำบลและคณะกรรมการองค์การบริหารส่วนตำบล ให้เข้ามาทำกิจกรรมร่วมกับชาวบ้านเป็นประจำและต่อเนื่อง อาทิ กิจกรรมพัฒนาหมู่บ้าน กิจกรรมในวันสำคัญทางศาสนา งานบุญประเพณีของชุมชน เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับชาวบ้านอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อกลุ่มอาชีพสำคัญในชุมชนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังส่งผลให้ชาวบ้านเกิดความผูกพันและมีความไว้วางใจระหว่างสมาชิกชุมชนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าสมาชิกในชุมชนยังมีระดับความไว้วางใจต่อกันและมีระดับความไว้วางใจต่อกลุ่มอาชีพสำคัญในชุมชนในระดับปานกลางเท่านั้น

1.4 นายกองค์การบริหารส่วนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่า ควรวางแผนและจัดทำโครงการฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มเติมแก่ชาวบ้านในเรื่องวิธีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยชุมชนวิธีการป้องกันปัญหายาเสพติดภายในชุมชน และกระบวนการมีส่วนร่วมทางการเมืองภาคประชาชนตามหลักประชาธิปไตย โดยประสานงานกับหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนในการสนับสนุนจัดหาวิทยากรในการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างในชาวบ้านมีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญต่อประเด็นปัญหาเหล่านี้มากขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าผู้ให้ข้อมูลมีจิตสำนึกชุมชนในประเด็นการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติภายในชุมชน ปัญหายาเสพติดภายในชุมชนและการประพฤติปฏิบัติหน้าที่ของผู้นำชุมชนและข้าราชการชุมชนในระดับปานกลางเท่านั้น

2. พัฒนาการอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ควรพัฒนาและปรับเปลี่ยนวิธีการส่งเสริมและดำเนินการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของชุมชนตำบลนาซำ อำเภอหล่มเก่าเพื่อให้ชุมชนมีความเข้าใจถึงการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของชุมชนโดย 2.1 พัฒนาการอำเภอเมืองควรจัดให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม เพื่อชี้แจงและทำความเข้าใจถึงเหตุผลความจำเป็นที่ต้องมีการทำความเข้าใจสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของชุมชนแก่ชาวบ้านในรูปแบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนส่งเสริมให้ชุมชนได้มีความตระหนักและความภาคภูมิใจในสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่ชุมชนมีอยู่ โดยการสร้างให้เกิดความรู้สึกร่วมในการเป็นเจ้าของชุมชน ซึ่งจะกระทำผ่านการให้ความรู้ความเข้าใจเรื่องสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมแก่สมาชิกในชุมชน โดยอาจจัดให้มีการประชุมเสวนาหรือจัดเวทีชาวบ้าน เพื่อเสวนาประชาสัมพันธ์ถึงแหล่งที่มาของสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมที่มีอยู่ในชุมชน และผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม โดยเสนอผ่านตัวอย่างชุมชนต้นแบบที่ประสบผลสำเร็จจากการนำสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมมาใช้ในการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยมาการบรรยายพร้อมแผนผัง ภาพถ่าย และวีดีทัศน์จากชุมชนต้นแบบเพื่อให้ชาวบ้านเข้าใจและมองภาพรวมของสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมและกระบวนการที่สินทรัพย์ทางวัฒนธรรมสามารถช่วยเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็งได้อย่างชัดเจน

2.2 พัฒนาการอำเภอเมืองควรสร้างแรงจูงใจให้ชาวบ้าน ด้วยการส่งเสริมให้ผู้นำชุมชน คณะกรรมการหมู่บ้าน ผู้นำหกลุ่ม และคัดเลือกชาวบ้านที่มีความสนใจ ร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการกับชุมชนต้นแบบหรือชุมชนพี่เลี้ยง เพื่อศึกษาเรียนรู้กระบวนการนำสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมมาปรับใช้ในการบริหารจัดการชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลมากที่สุดโดยการศึกษาดูงานพื้นที่จริงจากชุมชนต้นแบบ เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมให้เกิดความรู้ความรู้ความเข้าใจมากขึ้น จากนั้นจึงขยายไปยังสมาชิกคนอื่นๆในสังคมต่อไป โดยส่งเสริมให้สมาชิกแต่ละคนมีส่วนร่วมในการสรรหาและเชิญชวนสมาชิกในชุมชนคนอื่นๆมาร่วมกิจกรรมประชาสัมพันธ์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของชุมชน อันจะช่วยให้เกิดการแพร่กระจายแนวคิดสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมให้ง่ายดายขึ้น เนื่องจากเป็นกลไกที่สามารถกระตุ้นให้สมาชิกคนอื่นในชุมชนอยากมีส่วนร่วมมากขึ้น

2.3 พัฒนาการอำเภอเมืองควรส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยพื้นบ้านเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ในชุมชน โดยจัดเวทีชาวบ้านให้มีการเสวนาเพื่อศึกษาสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมโดยชุมชน ให้สมาชิกในชุมชนร่วมกันสืบค้นว่าสิ่งใดบ้างในชุมชนที่เป็นสินทรัพย์ทางวัฒนธรรม เพื่อให้ทราบจากมุมมองของชาวบ้านในชุมชนเอง โดยจัดให้มีเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชนเป็นที่ปรึกษาชุมชน คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษาคำแนะนำ ถ่ายทอดความรู้และสอนเทคนิควิธีการเกี่ยวกับการจัดทำข้อมูลสินทรัพย์ทางวัฒนธรรมของชุมชน ทั้งนี้เพื่อให้ชุมชนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดทำแผนชุมชนแบบมีส่วนร่วมและเพื่อแนวทางในการปรับปรุงวิธีการดำเนินงานของชุมชน ซึ่งจะส่งผลให้การดำเนินงานของชุมชนมีประสิทธิภาพและชุมชนเกิดความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ได้รับข้อมมูลเบื่องต้นรวมถึงการอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมประชุมจากสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดเพชรบูรณ์ และสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2551). **จำนวนประกรและบ้าน.** [Online] Availabie from http://www.dopa.go.th/pop51_2.html. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2551

กองบรรณาธิการ กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. (2530). **มะขามหวาน**. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาสน์.

จังหวัดเพชรบูรณ์. (2551). **สถานที่ท่องเที่ยว.** [Online] Available from http://www.phetchabun.go.th. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2551.

ประเวศ วะสี. (2542). **ชุมชนเข้มแข็ง : ทุนทางสังคมไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนเพื่อสังคม ธนาคารออมสิน.

พรพิไล เลิศวิชา. (2532). **คีรีวง : จากไพร่หนีนายถึงธนาคารแห่งขุนเขา.** กรุงเทพฯ : มูลนิธิหมู่บ้าน.

ไพบูลย์ วัฒนศิริธรรม. (2542). **ชุมชนเข้มแข็ง : ทุนทางสังคมของไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนเพื่อสังคม ธนาคารออมสิน.

รังสรรค์ ธนะพรพันธุ์. (2539). **ทุนวัฒนธรรม.** กรุงเทพฯ : มูลนิธิโชยัง ลิ้มทองกุล.

วรวุฒิ โรมรัตนพันธ์. (2548). **ทุนทางสังคม.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เดือนตุลา.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. (2542). มรดกศิลปกรรมพื้นบ้าน.กรุงเทพฯ:ต้นอ้อ.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. (2539). **ของดีเมืองเพชรบูรณ์**. เพชรบูรณ์: ดีดีการพิมพ์.

สนไชย ฤทติ. (2539). **เครื่องไม้ไผ่-หวาย**. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ. (2550). แผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ. (2550). แผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11.

หน่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมศิลปะจังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักศิลปวัฒนธรรมสถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์. ม.ป.ป. **สมบัติเมืองเพชรบูรณ์.**เพชรบูรณ์:ธรรมสูตรพรินติ้ง.

อมรา พงศาพิชญ์. (2543). **การตรวจสอบทางสังคมประเทศไทย : ทางสังคมและวิกฤติ.** กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.

อเนก นาคะบุตร. (2543). ทุนทางสังคมกับความยากจน. ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2544 เรื่อง ยุทธศาสตร์การขจัดปัญหาความยากจน.** ชลบุรี : ม.ป.พ.

อานันท์ กาญจนพันธ์. (2541). **การระดมทุนเพื่อสังคม.** กรุงเทพฯ : สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา.

อัมมาร์ สยามวาลา. (2544). **เศรษฐกิจไทยในกระแสการเปลี่ยนแปลง.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อุไรวรรณ พวงสายใจ. (2545). **ทุนทางสังคมที่ส่งผลต่อความเข้มแข็งของชุมชน.** วิทยานิพนธ์ ศศม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อำภา จันทราภาศ. (2543). **ทุนทางสังคมที่ส่งผลต่อความเข้มแข็งของชุมชน.** วิทยานิพนธ์ ศศม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Cohen, D. & Prusak, L. (2001). **In Good Company : How Social Capital Makes Organizations work.** Boston : Harvard University Press.

James Coleman. (1999). Social Capital in the Creation of Human Capital. **American Journal of Social.** 94, s95–s120.

สุขภาพจิตนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน

Mental health in students of Rajamangala University of Technology Lanna Tak enrolling in the Psychology for living and work course

คุณากร สุปน[1*]

Khunakorn Supon[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง สุขภาพจิตนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนรายวิชา จิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประการแรกคือ เพื่อศึกษาสุขภาพจิตของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน และประการที่สองคือเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนนำผลที่ได้จากการวิจัยไปปรับปรุงหรือพัฒนาแผนการจัดการเรียนการเพื่อช่วยเหลือนักศึกษาที่มีปัญหาสุขภาพจิต ปรับพฤติกรรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม และเป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพจิตของนักศึกษาให้ดียิ่งขึ้น ประชากรที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ที่เรียนวิชาจิตวิทยาในชีวิตและการทำงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสำรวจภาวะสุขภาพของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตของจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ใช้แบบสำรวจสุขภาพจิตของคนไทย ของกรมสุขภาพจิตที่พัฒนามาจาก General Health Questionnaire (GHO) ของ David Golberg และได้ Pre – test รวมทั้งหาค่าความเชื่อมั่นรายข้อและรายฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.90 รวมทั้งการปรับปรุงให้เป็นแบบสำรวจฉบับสมบูรณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 23 ข้อ ครอบคลุมปัญหา 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้สึกไม่เป็นสุข ความวิตก ความบกพร่องเชิงสังคมและความซึมเศร้าใช้การคิดคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า ระดับ (Rating Scales) ตามแบบ Likert Scale (0 – 1 – 2 – 3) สถิติที่ใช้ คือ สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ (Descriptive Statistic) ใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean), ค่าร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิจัยในการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมาคือเพศชายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และผู้ตอบแบบสอบถามส่วยใหญ่เป็นนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 66.66 และคณะวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพจิตของนักศึกษา พบว่าในภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีสุขภาพจิต ปกติมีค่าคะแนนรวมท่ากับ 17.33 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อคำถามนักศึกษาตอบมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ รู้สึกมีความกังวลเรื่องรูปร่าง / หน้าตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 รองลงมาคือ นักศึกษามีพฤติกรรม

[1] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Liberal Arts Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

*Corresponding author e-mail: kunakorn24supon@gmail.com

ตื่นเร็วกว่าปกติและหลับต่อไม่ได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 และนักศึกษาปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงาน/เพื่อน ๆ ไม่ได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ตามลำดับ

คำสำคัญ: สุขภาพจิต

Abstract

The study of mental health in students of Rajamangala University of Technology Lanna Tak enrolling in the Psychology for Living and Work course aims at studying mental health in students who enrolled in the Psychology for Living and Work course. The second objective is that the instructor can develop result of the study for further improvement or development in lesson plans in order to aid students who are having mental health problem so that they can alter their behavior properly as well as provide support to students for better mental health. The populations are students of Rajamangala University of Technology Lanna Tak who enrolled in the Psychology for Living and Work course in the first semester, academic year 2020 (B.E. 2563).

Research tool is a survey on mental health state of the Psychology for Living and Work with the application of the survey on mental health in Thai citizens of the Department of Mental Health developed from David Golberg's General Health Questionnaire (GHQ). The result of pretest, items' reliability and survey reliability are 0.90. The adjustment of survey completion includes 23 questionnaire items covering 4 aspects of problem: unhappiness, anxiety, social disability, depression. The four Likert sub-scale (0, 1, 2, 3) are included in the questionnaire together with the application of descriptive statistics; mean, standard deviation (S.D.) and the ready-made software for an analysis.

The analysis of respondents found that the majorities are female students of 36 samples or 75 percent followed by male students of 12 samples or 25 percent. The majorities of respondents are students of the Faculty of Business Administration and Liberal Arts, 32 samples or 66.66 percent followed by students of the Faculty of Engineering, 16 samples or 33.33 percent.

The analysis respondents' mental health found that respondents' mental health is normal in general. The sum is 17.33. The details of items analysis demonstrate that the highest average of anxiety among students is physical appearance at the average of 1.25, standard deviation (S.D.) is 0.83. This is followed by the state of early morning awakening and insomnia at the average of 1.23, standard deviation (S.D.) is 0.56. Then, the incapability of self-adjustment to colleagues and friends is at average of 1.18, standard deviation (S.D.) is 0.73 respectively.

Keyword: Mental health

บทนำ

"ใจเป็นนายกายเป็นบ่าว" เป็นคำกล่าวที่บอกให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและจิตใจ คือเมื่อเรามีสุขภาพจิตดี สุขภาพกายก็จะดีตามด้วย คนที่มีสุขภาพจิตดี ก็คือ คนที่เข้าใจตนเอง สามารถปรับตัวปรับใจได้อย่างเหมาะสมกับสังคมและสภาพความเป็นจริง เมื่อมีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นในชีวิตสามารถคิดแก้ไขได้อย่างถูกวิธี แต่ในสังคมปัจจุบันนี้ทุกชีวิตต้องเผชิญปัญหามากมาย แก้ปัญหานี้เสร็จก็มีปัญหาอื่น ๆ เข้ามาให้ขบคิดมากมาย บางคนก็ค่อย ๆ สะสางปัญหาไปทีละปล้องทีละปล้องค่อย ๆ แก้ค่อย ๆ คลาย แต่บางคนยิ่งแก้ปัญหาก็ยิ่งพันตัว ดูวุ่นวายไปหมด และก็มีอีกหลายชีวิตที่ใช้วิธีแก้ปัญหาโดยการหันหลังให้กับความจริง และท้ายที่สุดก็ย้ายตัวเองไปอยู่บ้านใหม่ที่ตัวเองไม่รู้จักและไม่รู้จักใครอีกเลย มีหลายชีวิตที่แก้ปัญหาหนักไปอีกคือการทำร้ายตัวเอง ตั้งแต่เสพย์ยาเสพติดจนถึงการทำร้ายชีวิตตนคือการฆ่าตัวตาย (สุขภาพจิตดี ชีวิตมีสุข, 2554)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (2563) มุ่งพัฒนาให้คนไทยทุกช่วงวัย เป็นคน ที่สมบูรณ์มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย ค่านิยมที่ดี มีจิตสาธารณะ และมีความสุข โดยมีสุขภาวะและสุขภาพที่ดี ครอบครัวอบอุ่น เป็นคนเก่งที่มีทักษะความรู้ความสามารถและ พัฒนาตนเองได้ต่อเนื่องตลอดชีวิต รวมถึงมีความมั่นคงทาง เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งสอดคล้องกับแผนงานสุขภาพจิตกรมสุขภาพจิต (2563) ที่มุ่งเน้นการสนับสนุนการพัฒนาระบบบริการสุขภาพจิตครอบคลุมทุกมิติในทุกระดับ ตลอดจนพัฒนาและสนับสนุนให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมของเครือข่ายในการดูแลสุขภาพจิตของประชาชนในทุกกลุ่มวัย ทั้งในสภาวะปกติ และสภาวะวิกฤตเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทการพัฒนางานสาธารณสุขของประเทศที่มุ่งเน้นการพัฒนาและอภิบาลสุขภาพอย่างมีส่วนร่วมและยั่งยืน อันจะนำไปสู่เป้าหมาย ประชาชนสุขภาพจิตดี มีความสุข

จากแผนนี้จะเห็นว่าบิดา มารดา ครู อาจารย์ หรือกลุ่มบุคคลต่าง ๆ สามารถจะร่วมงานหรือประสานงานกับบุคคลต่าง ๆ ในสังคม เพื่อจะช่วยส่งเสริมให้แต่ละบุคคลในสังคมเจริญเติบโตและสุขสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ ตลอดทั้งเพื่อหาวิถีทางที่จะป้องกันและบำบัดรักษา แก้ไข หากมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งบกพร่องหรือมีความโน้มเอียงไปสู่ความผิดปกติด้วยเหตุนี้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษา ครูอาจารย์ตลอดทั้งบิดามารดาควรจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาระสำคัญต่าง ๆ ของสุขภาพจิตเพื่อจะได้ทราบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก มีวิสัยทัศน์ (2563) ที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญ ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อพัฒนาชุมชน โดยมีการบริหารจัดการตามหลักธรรมภิบาล ซึ่งสอดคล้องกับการสร้างหลักสูตรเพื่อจัดการเรียนการสอนโดนที่มีความพร้อมทั้งด้านวิชาการและกิจกรรมแล้ว ยังมุ่งส่งเสริมสุขภาพจิตให้กับนักศึกษาดังเห็นได้จากรายวิชาที่เปิดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตร เช่น วิชา มนุษย์สัมพันธ์ จิตวิทยาการจัดองค์การ และ จิตวิทยาทั่วไป จิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน เป็นต้น ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาส่งเสริมสุขภาพจิตของผู้เรียนทั้งสิ้น

วิชา จิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน มีจุดมุ่งหมายรายวิชา (ลักษณะรายวิชาหลักสูตรปริญญาตรีหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หลักสูตรปรับปรุง. 2559) เพื่อให้นักศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับจิตวิทยาเพื่อการดำรงชีวิต การจัดการอารมณ์ ความเครียดและสุขภาพจิต การเข้าใจและเห็นคุณค่าในตัวเอง แรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงาน สัมพันธภาพในการทำงาน การบริหารความขัดแย้ง ตลอดจนการปรับตัวในสังคมและการทำงาน เพื่อที่จะสามารถใช้ชีวิตในสังคมและการประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุข

ดังนั้นครูที่สอน รายวิชา จิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน นอกจะมีบทบาทในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการแล้ว ยังต้องเป็นผู้ปูพื้นฐานด้านสุขภาพจิตให้นักศึกษาอีกด้วย เพื่อทำให้นักศึกษาสามารถปรับตัวได้ เพราะนักศึกษาในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะอยู่ช่วงของการเปลี่ยนแปลง จากนักเรียนมาเป็นนักศึกษา ซึ่งเป็น

การเปลี่ยนความคาดหวังทางสังคมด้วย นั่นคือความคาดหวังในตัวนักศึกษาจะมากกว่านักเรียนทั่วไป การเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยนักศึกษาต้องปรับตัว ให้เข้ากับสถานการณ์ทุก ๆ ด้าน เช่น การปรับตัวด้านการเลือกเรียนรายวิชา การปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนที่เรียน การปรับตัวทางด้านสังคม เป็นต้น ถ้าผู้ที่ปรับตัวไม่ได้ ก็จะมีความทุกข์ใจ กังวลใจ ความไม่สบายใจ เป็นสาเหตุให้เกิดความบกพร่องทางจิตได้ง่าย ดังนั้น การส่งเสริมสุขภาพจิตในวิชาจิตวิทยาทั่วไป จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาสาเหตุที่นำมาสู่อาการทางจิตได้ และยังเป็นการป้องกันไม่ให้นักศึกษามีอาการทางโรคจิต โรคประสาท ได้ดีอีกด้วย

จากเหตุดังกล่าว ผู้วิจัย ในฐานะอาจารย์ประจำรายวิชา จิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน จึงมีความสนใจที่จะศึกษา สุขภาพจิตนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนรายวิชา จิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน เพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่ถูกต้อง และเที่ยงตรงจำทำให้ครูได้เห็นแนวทางในการช่วยเหลือ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ตลอดจนใช้ข้อมูลดังกล่าวพัฒนางานในด้านการส่งเสริมสุขภาพจิตของนักศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสุขภาพจิตของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน
2. เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนนำผลที่ได้จากการวิจัยไปปรับปรุง หรือพัฒนาแผนการจัดการเรียนการเพื่อช่วยเหลือนักศึกษาที่มีปัญหาสุขภาพจิต ปรับพฤติกรรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม และเป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพจิตของนักศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากร ประชากร ที่ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ระดับปริญญาตรี ทั้งหมด 48 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาตามคำจัดความของสุขภาพจิตที่ว่า สภาพของจิตใจที่มีความสุข ปราศจากความคับข้องใจ มีความมั่นคงทางจิตใจ มีปรับตัวได้ดีเข้ากับสิ่งแวดล้อม และการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นได้อย่างปกติสุข

3. ขอบเขตด้านเวลาที่ใช้ในการศึกษา ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ช่วงวันที่ 1 มิถุนายน 2563 ถึงวันที่ 1 กันยายน 2563

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดเกี่ยวกับสุขภาพจิต

1. ความหมายของสุขภาพจิต

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับความหมายของสุขภาพจิตไว้ดังนี้

กรมสุขภาพจิต (2553) กล่าวว่า สุขภาพจิต (Mental Health) หมายถึง ภาวะจิตใจที่เป็นสุข สามารถปรับตัวแก้ปัญหา สร้างสรรค์ทำงานได้ มีความรู้ สึกที่ดีต่อตนเองและผู้อื่น มีความมั่นคงทางจิตใจ มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ อยู่ในสังคม และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้

กำธร พราหมณ์โสภี (2553) กล่าวว่า สุขภาพจิต หมายถึง สภาวะของจิตใจที่มีความสดชื่น แจ่มใส สามารถควบคุมอารมณ์ให้มั่นคงเป็นปกติ สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ดี สามารถเผชิญกับปัญหาต่างๆได้เป็นอย่างดี และปราศจากความขัดแย้งหรือความสับสน ภายในจิตใจ

ขจิตรัตน์ ปูนพันธุ์ฉาย (2553) กล่าวว่า สุขภาพจิต คือ สภาพชีวิตที่เป็นสุข มีอารมณ์มั่นคง อารมณ์ไม่แปรปรวน สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงมากๆ ได้ มีสมรรถภาพในการทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความพอใจ และสงบสุข รวมทั้งสุขภาพก็รวมไปถึงสภาพที่เป็นสุขทั้งกายและจิต ซึ่งถ้ากายบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์จะทำให้จิตผิดปกติตามไปด้วย

ทิพวรรณ จันดาทอง (2553) กล่าวว่า สุขภาพจิต หมายถึง คนที่สามารถปรับตัวได้ (Adjusted Person) หมายความว่า เมื่อเผชิญกับความคับข้องใจ จะไม่แสดงความท้อแท้ หรือเสียใจเกินกว่าเหตุ และเมื่อเผชิญปัญหาก็จะแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง

วิกิพีเดีย (2563) กล่าวว่า สุขภาพจิต คือ ความสามารถของบุคคลที่จะปรับตัวให้มีความสุขอยู่กับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้ดี มีสัมพันธภาพอันดีงามกับบุคคลอื่นและดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยความสมดุลอย่างสุขสบาย รวมทั้งสนองความสามารถของตนเองในโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงนี้ได้โดยไม่มีข้อขัดแย้งภายในจิตใจ ทั้งนี้ คำว่า สุขภาพจิตมิได้หมายความเฉพาะเพียงแต่ความปราศจากอาการของโรคประสาทและโรคจิตเท่านั้น จะเห็นได้ว่าสุขภาพจิตเกี่ยวข้องกับการนึกคิด ความรู้สึก และการกระทำของบุคคล ในบางครั้งผู้ที่มีสุขภาพจิตปกติ อาจจะมีสุขภาพดีขึ้นหรือเลวลงก็ได้ คนที่มีสุขภาพจิตดีจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับคนอื่น ๆ ได้อย่างดี แม้บางอาจขัดแย้งหรือมีอารมณ์โกรธ หรือมีปัญหาชีวิต แต่ก็สามารถปรับอารมณ์และเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีโดยไม่เสียดุลทางจิตใจ จึงอาจกล่าวได้ว่า สุขภาพจิต ก็คือความมั่นคงทางใจนั่นเอง

จากการทบทวนวรรณกรรม สรุปว่า สุขภาพจิต หมายถึง สภาพของจิตใจที่มีความสุข ปราศจากความคับข้องใจ มีความมั่นคงทางจิตใจ มีปรับตัวได้ดีเข้ากับสิ่งแวดล้อม และการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นได้อย่างปกติสุข

2. ความสำคัญของสุขภาพจิต

สุชา จันทร์เอม และ สุรางค์ จันทร์เอม. (2521) กล่าวว่า สุขภาพจิตมีความสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนทุกคน สุขภาพจิตมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสุขภาพของร่างกายเลย ซึ่งเราจะเห็นว่าโรงพยาบาลโรคจิตในปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น และแต่ละแห่งต้องรับคนไข้มากขึ้น ปัญหาทางสุขภาพจิตเสื่อมในปัจจุบันทวีจำนวนยิ่งขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหายุ่งยากซับซ้อนในสังคม เช่น ปัญหาอาชญากรรมทั้งของผู้ใหญ่และเด็กวัยรุ่น ปัญหาชีวิตครอบครัวที่ขาดความสุข ก่อให้เกิดการหย่าร้าง ปัญหาของเด็กที่ถูกทอดทิ้ง สาเหตุเหล่านี้เกิดจากสภาพของจิตใจที่ผิดปกตินั่นเอง นอกจากนี้ยังพบอีกว่า มนุษย์ในปัจจุบันต้องพบกับภาวะตึงเครียดมากมายภาวะเศรษฐกิจที่ฝืดเคือง ความรับผิดชอบที่ต้องมีต่อครอบครัวและสังคมความวิตกกังวลที่เกิดจากความไม่

ปลอดภัยต่าง ๆ ในสังคม เช่น โจรผู้ร้าย การจี้ปล้น การฉุดคร่า และข่มขืน การแพร่หลายของยาเสพติดต่าง ๆ เกิดความห่วงใยบุตรหลาน กลัวว่าจะไปติดยาเสพติดหรือถูกยุยงให้กลายเป็นผู้ประกอบอาชญากรรมต่าง ๆ เมื่อใดก็ได้ ภาวะดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้มีร่างกายและจิตใจที่เข้มแข็งเท่านั้นที่จะต่อสู้ได้ นั่นคือผู้ที่มีสุขภาพจิตดีเท่านั้นที่จะผ่านพ้นสถานการณ์เหล่านี้ไปได้ด้วยดี สุขภาพจิตสามารถที่จะบำรุงได้เช่นเดียวกับสุขภาพของร่างกาย และสุขภาพจิตมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกายอย่างแยกไม่ออก ผู้ที่มีสุขภาพดีย่อมไม่ใช่ผู้ที่มีร่างกายอ่อนแอ เจ็บออด ๆ แอด ๆ และมีความหวั่นไหวทางอารมณ์ง่าย ๆ ผู้ที่มีสุขภาพจิตสมบูรณ์ จะเป็นผู้ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ อย่างมีประสิทธิภาพคือทำประโยชน์ให้แก่ตนเอง และส่วนรวมได้ดียิ่ง สามารถให้ผลผลิตต่าง ๆ แก่สังคมเต็มกำลังความสามารถของเขา มีกำลังใจมีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตน รู้จักพักผ่อนหย่อนใจ มีความอดกลั้น มีความบากบั่น อันเป็นสัญลักษณ์แห่งสภาพจิตที่สมบูรณ์เยี่ยม เป็นความสามารถในการต่อสู้และเผชิญกับชีวิตอย่างมีความสุข ผู้ที่มีสุขภาพจิตดี ย่อมจะช่วยให้ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดพลอยมีความสุข คือ มีสุขภาพจิตดีไปด้วย การมีหน้าตายิ้มแย้ม จิตใจชื่นบานย่อมมีแต่มิตร ผู้ที่อยู่ใกล้ชิด บุตร ภรรยา สามี พลอยมีความสุขไปด้วย ด้วยเหตุนี้เองทุกคนจึงควรหันมาสนใจสุขภาพจิตของตน เพื่อการดำรงชีวิตที่เต็มไปด้วยประโยชน์สุขทั้งตนเองและส่วนรวม สามารถแก้ปัญหาของตนเองได้และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

3. ลักษณะของคนที่มีสุขภาพจิตดี

ทุกคนต้องการเป็นผู้ที่ได้ชื่อว่ามีสุขภาพจิตดี เพราะคนสุขภาพดี หมายถึง การจิตใจที่ดี ซึ่งส่งผลให้มีพฤติกรรมการแสดงออกที่ดี มีคนรักใคร่ สนับสนุน และช่วยเหลือ ลักษณะของผู้มีสุขภาพจิตดีนั้น

อาคม สรสุชาติ (2518) กล่าวว่า คนที่มีสุขภาพจิตดี จะต้องมีลักษณะ 3 H คือ Health มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ Happy มีความสุดสดชื่น ยิ้มแย้ม Harmfulness ปราศจากความวิตกกังวลจากอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับชีวิตของตนเองทั้งในปัจจุบัน และอนาคต

สุภาพรรณ โคตรจรัส (2523) กล่าวว่า ผู้ที่มีสุขภาพจิตดีจะต้องใช้สติประกอบปัญญา มีการตัดสินใจที่ฉลาด ยอมรับความเป็นจริงในชีวิต สามารถเผชิญและสามารควบคุมสิ่งแวดล้อมได้ ใช้วิธีเผชิญปัญหา โดยการแก้ปัญหาโดยตรงมีอารมณ์มั่นคง ไม่รู้สึกถูกกระทบกระเทือนเกินกว่าเหตุ หาความพึงพอใจจากสังคมได้ พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เพื่อเผชิญปัญหา พึ่งตนเองได้ มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี สามารถจะรักได้อย่างแท้จริง

สุรางค์ จันทร์เอม (2527) ได้กล่าวสรุปถึงผู้มีสุขภาพจิตดีไว้ว่า หมายถึง ผู้ที่พึงพอใจในการกระทำที่พิจารณาว่าดีถูกต้องแล้วเข้าใจตนเองได้ดี แก้ปัญหาต่าง ๆ ของตนเองได้ตลอดจนสามารถควบคุมอารมณ์ได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นับถือและมีความรักผู้อื่นอย่างจริงใจ มีความไว้วางใจผู้อื่น และทำประโยชน์แก่หมู่คณะตลอดจนรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ มีความมุ่งหมายในชีวิต มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน และรู้จักใช้ความสามารถของตนให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

วีระ ไชยศรีสุข (2539) กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีสุขภาพจิตที่ดี จะมีลักษณะเป็นผู้ที่สามารถตัดสินใจด้วยความกังวลน้อยที่สุด มีความรู้สึกขัดแย้งในใจ และหลบหลีกปัญหาน้อยที่สุด อดทนได้ รอได้ จนกว่าจะพบสิ่งใหม่หรือทางเลือกใหม่ที่มีความสำคัญหรือดีกว่า ประสบความสำเร็จด้วยความสามารถที่แท้จริง เป็นผู้คิดก่อนที่จะทำ เรียนรู้ความล้มเหลวของตนเองแทนที่จะหาข้อแก้ตัวด้วยการหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง หรือโยนความผิดให้แก่ผู้อื่น เมื่อประสบความสำเร็จไม่ชอบคุยโอ้อวดจนเกินความเป็นจริง ปฏิบัติตนได้สมบทบาท สามารถเข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์กับตน แม้จะไม่พึงพอใจ เป็นผู้แสดงความโกรธออกมาโดยตรงเมื่อได้รับความเสียหายด้วยเหตุผล และ

สามารถแสดงความพอใจออกมาได้โดยตรง อดกลั้นต่อความผิดหวัง และภาวะข้องใจทางอารมณ์ได้ดี ประนีประนอม ยอมรับในสิ่งที่เป็นอยู่ เผชิญปัญหาที่จะต้องแก้ไขอย่างไม่หลบเลี่ยง และพอใจยินดีกับความสำเร็จ ของตน

ไพรัตน์ พฤกษชาติคุณากร (2542) กล่าวว่า ผู้ที่มีสุขภาพจิตดี หมายถึง ผู้ที่รู้จักในคุณค่าของตนเอง รู้ว่าตนเองมีคุณค่าต่อคนอื่น ต่อสังคมรอบ ๆ ตัว มีความรู้สึกมั่นคงทั้งทางร่างกาย และจิตใจ มีความรู้เกี่ยวกับตนเองตามสภาพความเป็นจริง มีความสามารถที่จะยอมรับความรักจากผู้อื่น และขณะเดียวกันก็สามารถจะให้ความรักแก่ผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถและมีความสุขในการทำตนให้เป็นประโยชน์แก่ผู้อื่น อยู่ได้อย่างเป็นสุขตามอัตภาพ ไม่มีความรู้สึกตึงเครียด และหวั่นไหวง่ายเกินไป มีความยืดหยุ่นในพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม สามารถจัดการกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างพอเหมาะ มองโลกตามความเป็นจริง มีความอยากรู้อยากเห็นเหมาะสม และสามารถคาดหวังความสำเร็จและกระทำไปสู่จุดนั้นได้

กล่าวโดยสรุป ผู้มีสุขภาพจิตดีต้องมีความสมบูรณ์ทั้งด้านร่างกายที่แข็งแรง ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมโดยปราศจากความคับข้องใจ ความขัดแย้ง ความกังวล และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

4. ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพจิต

ปัญหาสุขภาพจิตเป็นปัญหาที่สำคัญและดูเหมือนจะเพิ่มขึ้นเรื่อง ๆ จากการศึกษาในประเทศไทย พบว่าผู้รับบริการในโรงพยาบาลชุมชนมีปัญหาทางจิตเวชถึงร้อยละ 45 (กรมสุขภาพจิต, 2541)ดังนั้น การเข้าใจถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาสุขภาพจิตสามารถช่วยป้องกัน และส่งเสริมให้เกิดสุขภาพจิตที่ดีขึ้นได้

กรมสุขภาพจิต (2543) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสุขภาพจิตของเด็กวัยรุ่น 2 ด้าน คือ จากภายในร่างกาย ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางสรีระทำให้วัยรุ่นส่วนใหญ่มักจะวิตกกังวลถึงรูปร่างหน้าตาที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นพิเศษ โดยเฉพาะส่วนที่แปลกไปจากคนอื่น ๆ เช่น การมีสิว ความอ้วน เด็กชายที่ตัวเล็ก หน้าตาไม่หล่อ ความวิตกกังวลกับอารมณ์เพศที่สูงขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนทางเพศ ซึ่งส่งผลให้เกิดอารมณ์เพศขึ้นมาได้บ่อย ความกังวลกับพฤติกรรมทางเพศ เช่น การอยากรู้อยากเห็นกิจกรรมทางเพศ จนหลายครั้งไม่อาจควบคุมพฤติกรรมทางเพศได้ ทำให้รู้สึกขัดแย้งกับสิ่งที่ถูกสอนมา อีกด้านหนึ่ง คือ ปัจจัยจากภายนอก คือ ความคาดหวังของสังคม วัยรุ่นต้องแสดงพฤติกรรมที่เป็นผู้ใหญ่ขึ้น ในขณะที่ความเป็นจริงวัยรุ่นยังไม่มีความพร้อมด้านอารมณ์ ทำให้รู้สึกกดดัน ความปรารถนาส่วนตัวไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง เนื่องจากวัยรุ่นใฝ่ฝันในเรื่องที่เป็นอุดมคติเกินไป ซึ่งขัดกับค่านิยม ความเป็นจริง หรือความต้องการของพ่อแม่ ทำให้รู้สึกว่าตัวเองล้มเหลว ไม่มีความสามารถ การปรับตัวต่อเพศตรงข้าม ในเรื่องการเรียนรู้ที่จะพูดคุยและปฏิบัติตัวให้ถูกต้องตามกาลเทศะ รวมทั้งการทำตัวให้เพศตรงข้ามนิยมชมชอบ และกังวลใจเรื่องความขัดแย้งกับเพื่อน ไม่แน่ใจในการปฏิบัติต่อเพื่อนเกรงว่าเพื่อจะไม่ชอบ การมีอุปสรรคขัดขวางความต้องการ เช่น การถูกความหวังในเรื่องการเรียน การเลือกอาชีพ หรือแม้แต่เรื่องการถูกจำกัดค่าใช้จ่ายประจำวัน สุดท้าย ความสัมพันธ์ที่ไม่ดีในครอบครัวหรือโรงเรียน เช่น พ่อแม่เข้มงวดเกินไป ให้อิสระน้อย ไม่เข้าใจหรือครูดุเกินไป และปรับตัวเข้ากับเพื่อนไม่ได้ ลักษณะดังที่กล่าวมานี้อาจทำให้วัยรุ่นเกิดความขัดแย้งในใจ สับสน และคับข้องใจจนเกิดความคิด อารมณ์ที่ไม่ปกติ และพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม

กรมสุขภาพจิต (2544) ได้ชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพจิต ซึ่งมีหลายสาเหตุด้วยกัน คือ จากตัวเด็ก ในด้านกรรมพันธุ์ เด็กบางรายที่มีปัญหาพฤติกรรม และอารมณ์จิตใจ อาจมีสาเหตุจากความผิดปกติที่ถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม เช่น พฤติกรรมก้าวร้าว ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ เด็กที่เป็นโรคลมชัก ด้านเชาว์ปัญญา ระดับเชาว์ปัญญาส่งผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของเด็ก เด็กที่มีปัญหาสุขภาพจิตมีทั้งเชาว์ปัญญาต่ำ และเด็กฉลาด ด้านสุขภาพร่างกายเด็กที่เจ็บป่วยบ่อย เจ็บป่วยเรื้อรัง มีความพิการเป็นสาเหตุของความเครียดและความ

ขัดแย้งทางใจ รวมไปถึงปัญหาทางบุคลิกภาพ และกลไกการปรับตัวทางสังคมที่ไม่เหมาะสม และด้านลักษณะบุคลิกภาพของตัวเด็กเอง เช่น เด็กที่มีลักษณะเก็บตัวแยกตัว แสดงออกด้านอารมณ์ไม่เหมาะสม ทักษะทางสังคมบกพร่อง

จากสิ่งแวดล้อม คือ ด้านภาวะของครองครัว ครอบครัวไม่สมบูรณ์ พ่อแม่หย่าร้างกัน การเสียชีวิตของบุคคลในครอบครัว เด็กอาศัยอยู่กับคนอื่น เช่น พ่อเลี้ยง แม่เลี้ยง ญาติพี่น้อง รูปแบบที่ครอบครัวที่พ่อหรือแม่ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ไม่เหมาะสม หรือในบรรยายกาศของครอบครัวไม่มีความสุข ด้านฐานะทางครอบครัว เด็กที่เกิดในครอบครัวยากจนอาจได้รับความขัดแย้งทางใจในลักษณะของการขาดสิ่งสนับสนุน สิ่งยั่วยุทางสังคม เช่น ของเล่น เสื้อผ้าราคาแพง การถูกดูหมิ่นจากสังคม การขาดความภาคภูมิใจในตนเอง ส่วนเด็กที่เกิดในครอบครัวที่มั่งคั่งได้รับการตามใจมากเกินไป ก็อาจกลายเป็นมีปัญหาทางสุขภาพจิตได้ รวมทั้งเด็กที่มีฐานะทางครอบครัวเปลี่ยนแปลงกะทันหัน เช่น การล้มละลาย เพราะเศรษฐกิจตกต่ำ พ่อตกงาน ด้านการเลี้ยงดู อิทธิพลของการเลี้ยงดูที่ทำให้เด็กเกิดปัญหา เช่น การปกป้องเด็กมากเกินไป การเลี้ยงดูที่ปฏิเสธไม่รับเด็กเป็นลูก การเลี้ยงดูอย่างปล่อยปละละเลย การตั้งความคาดหวังกับเด็กมากเกินไป พ่อแม่เป็นตัวอย่างที่ผิดหรือเลี้ยงดูโดยมีปฏิสัมพันธ์กันแบบคนโรคประสาท หรือโรคจิต ความสัมพันธ์ในครอบครัวไม่ดี หรือการสื่อสารไม่เหมาะสม และด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ภาวะกดดันจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ชุมชนที่เด็กอาศัยอยู่ เช่น ชุมชนแออัด แหล่งที่มีอบายมุข ปละผลกระทบจากสื่อต่าง ๆ

ลักษณะพฤติกรรมและการแสดงออกที่บ่งบอกว่าเสี่ยงต่อการมีปัญหาสุขภาพจิต คือ แต่งกายผิดระเบียบ สกปรก ไม่เอาใในใส่ดูแลตัวเอง กระด้างก้าวร้าง ไม่มีสัมมาคารวะ ไม่สุภาพ ไม่ทำตามคำสั่ง ดื้อดึง เหม่อลอย เก็บตัว พูดก้าวร้างไม่สุภาพ โต้เถียง เสียงดัง เอะอะ โวยวาย พูดน้อย ไม่อยากพูด เงียบซึม การเรียนตกต่ำ ไม่สนใจการเรียน หนีเรียน มาโรงเรียนสายประจำ การมีเพศสัมพันธ์ในวัยเรียน มั่วสุมทางเพศกับเพื่อนชายหญิง ความสัมพันธ์กับคนในครอบครัวหรือเพื่อนไม่ดี มีเพื่อนน้อย พกอาวุธหรือใช้สารเสพติด ส่วนด้านอารมณ์และความคิด อารมณ์รุนแรง โกรธง่าย ฉุนเฉียว ไม่รู้จักระงับอารมณ์ ควบคุมอารมณ์ตัวเองไม่ได้ วิตกกังวล เครียด ย้ำคิดย้ำทำ และซึมเศร้าอ่อนไหวง่าย

5. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียน

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียนว่าประกอบด้วย

5.1. องค์ประกอบส่วนบุคคลของผู้เรียนได้แก่ สภาพร่างกายและพัฒนาการ ระดับเชาว์ปัญญา สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ความสนใจ เพศ ฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจ ฯลฯ องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนมีผลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียน

5.2. ความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน ถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีความแตกต่างกันมาก ย่อมก่อให้เกิดปัญหาแก่ครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการสนองตอบความต้องการให้ทั่วถึงแก่ผู้เรียนทุกคน ฯลฯ หากครูไม่สามารถที่จะจัดประสบการณ์การเรียนการสอนที่มีความหมายให้แก่ผู้เรียนทั่วทุกคนได้ ปัญหาต่าง ๆ อาจจะเกิดขึ้นตามมา เช่น ปัญหาของการแข่งขันเพื่อเอาชนะ ปัญหาการเกลียดชังไม่เป็นมิตรกับเพื่อนร่วมห้อง ฯลฯ หากปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นโอกาสที่จะกระทบกระเทือนจิตใจของผู้เรียนบางคนก็อาจจะเกิดขึ้น เช่น อาจจะทำให้ผู้เรียนบางคนเกิดความคับข้องใจ วิตกกังวล ถอยหนี หรือแม้กระทั่งมีพฤติกรรมก้าวร้าว ฯลฯ พฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนมีผลต่อสุขภาพจิตผู้เรียน

5.3. จำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน จำนวนผู้เรียนในชั้นเรียนที่มีจำนวนมากเกินไปจะเป็นเหตุให้ครูไม่สามารถดูแลหรือเอาใจใส่ผู้เรียนได้ทั่วถึง ครูไม่มีโอกาสได้รู้จักผู้เรียน และให้ความสนใจเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้ทั่วทุกคน อีกทั้ง

นักเรียนบางคนอาจจะไม่เคยได้รับความสนใจจากครูเลย ดังนั้น จะเห็นว่าหากจำนวนผู้เรียนในชั้นมากเกินไป จะไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อทั้งสุขภาพจิตของผู้เรียนและของครู

5.4. วินัย วินัยเป็นสิ่งที่เกี่ยวพันกับสุขภาพจิต การมีวินัยเป็นสิ่งที่ดีงามและส่งเสริมสุขภาพจิต แต่หากครูใช้วินัยอย่างไม่ถูกต้องกาลเทศะ ปัญหาสุขภาพจิตของผู้เรียนก็จะเกิดขึ้นตามมา

5.5. สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และในสถานที่เรียน ชั้นเรียนใดของสถานที่เรียนใดมีผู้เรียนจำนวนมากเกินควร สถานที่คับแคบแออัด อากาศถ่ายเทได้ไม่สะดวก ฯลฯ ล้วนแล้วแต่มีผลต่อทั้งสุขภาพทางกายและทางจิตของผู้เรียนทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้บรรยากาศชั้นเรียนและของสถานที่เรียน จึงควรจะเป็นบรรยากาศที่เชิญชวนให้ผู้เรียนอยากมาเรียน ตลอดทั้งความสนใจเอาใจใส่ดูแลและเอื้ออาทรของครู อาจารย์ ผู้บริหารโรงเรียน และบุคลากรทุกฝ่ายในสถานศึกษา จะมีผลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียนทั้งสิ้น

5.6. ครู ครูเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียนโดยตรง ปัญหาสุขภาพจิตของผู้เรียนที่อาจจะเกิดจากครู ได้แก่

5.6.1. ครูสอนไม่ดี มีพื้นความรู้ไม่พอ ทำให้ผู้เรียนประสบความล้มเหลวทางการเรียน

5.6.2. ผู้เรียนได้รับการปฏิบัติอย่างไม่เป็นธรรม และไม่ได้รับความเห็นใจจากครู

5.6.3. ห้องเรียนมีจำนวนนักเรียนมากเกินไป ทำให้ครูดูแลไม่ทั่วถึง

5.6.4. หลักสูตรบังคับให้ความฉลาดเท่ากัน ไม่มีวิชาเลือกตามความถนัดอย่างพอเพียง

5.6.5. ผู้เรียนไม่มีโอกาสพักผ่อนหย่อนใจ เรียนเครียดเกินไป การบ้านมาก

5.6.6. ครูปล่อยให้ผู้เรียนขาดเรียนเป็นประจำโดยไม่ทราบสาเหตุ และไม่ติดต่อผู้ปกครอง

5.6.7. ครูมีอารมณ์ แยกเรื่องส่วนตัวกับการสอนการทำงานในหน้าที่ไม่ได้

5.6.8. ครูประพฤติไม่เหมาะสม ทำให้นักเรียนและผู้ปกครองขาดความนับถือ

5.6.9. ครูไม่สนใจที่จะศึกษาติดตามผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพียงแต่สอนตามหน้าที่และเวลาที่กำหนดเท่านั้น

5.7. สภาพทางบ้าน สภาพทางบ้านมีส่วนที่จะก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพจิตของผู้เรียน และมีผลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียน ปัญหาสุขภาพจิตของผู้เรียนที่อาจจะเป็นผลจากสภาพทางบ้าน ได้แก่

5.7.1. ผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาที่ถูกต้องทั้งทางร่างกาย จิตใจ สังคมและอารมณ์จากทางบ้าน

5.7.2. พี่น้องมีจำนวนหลายคน เกิดการแข่งขันกันโดยไม่รู้ตัว

5.7.3. บิดามารดาไม่ต้องการให้บุตรเกิดมา

5.7.4. ครอบครัวมีบรรยากาศที่เต็มไปด้วยอารมณ์ต่าง ๆ มากเกินไป

5.7.5. บิดามารดา ถนอมเด็กและไม่หัดให้เด็กพึ่งตัวเอง แม้กระทั่งทำการบ้านให้เด็ก

5.7.6. บิดามารดา ทำงานมากเกินไปจนไม่มีเวลาให้บุตรธิดา

5.7.7. บิดามารดาไม่มีความอบอุ่นทางใจให้แก่เด็ก

5.7.8. บิดามารดาไม่สนับสนุนบุตรธิดาให้รักเรียนหรือไม่สนับสนุนให้รักและเคารพครู โดยไม่มีสาเหตุ

6. สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพจิต

ไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ก็มักจะมีปัญหาทางด้านสุขภาพจิตเกิดขึ้น ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดขึ้น เนื่องจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง ดังต่อไปนี้ (กรมสุขภาพจิต, 2542)

6.1. สาเหตุของการเสี่ยงต่อการมีปัญหาสุขภาพจิต

6.1.1. จากตัวเด็ก

6.1.1.1. กรรมพันธุ์ เด็กบางรายที่มีปัญหาพฤติกรรม และอารมณ์จิตใจ อาจมีสาเหตุมาจากความผิดปกติที่ถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม เช่น พฤติกรรมก้าวร้าว ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ในเด็กที่เป็นโรคลมชัก

6.1.1.2. เชาว์ปัญญา ระดับเชาว์ปัญญาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของเด็ก เด็กที่มีปัญหาสุขภาพจิตมีทั้งเด็กเชาว์ปัญญาต่ำและเด็กฉลาด

6.1.1.3. สุขภาพร่างกาย เด็กที่เจ็บป่วยบ่อย เจ็บป่วยเรื้อรัง มีความพิการเป็นสาเหตุของความเครียดและความขัดแย้งทางใจ รวมไปถึงปัญหาทางบุคลิกภาพและกลไกการปรับตัวทางสังคมที่ไม่เหมาะสม

6.1.1.4. ลักษณะบุคลิกภาพของตัวเด็กเอง เช่น เด็กที่มีลักษณะเก็บตัว แยกตัว แสดงออกด้านอารมณ์ไม่เหมาะสม หรือในบรรยากาศของครอบครัวไม่มีความสุข

6.2. จากสิ่งแวดล้อม

6.2.1. ภาวะของครอบครัว ครอบครัวไม่สมบูรณ์ พ่อแม่หย่าร้างกัน การเสียชีวิตของบุคคลในครอบครัว เด็กอาศัยอยู่กับคนอื่น เช่น พ่อเลี้ยง แม่เลี้ยง ญาติพี่น้อง รูปแบบของครอบครัว ที่พ่อหรือแม่ ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ไม่เหมาะสม หรือในบรรยากาศของครอบครัวไม่มีความสุข

6.2.2. ฐานะทางครอบครัว เด็กที่เกิดในครอบครัวยากจนอาจได้รับความขัดแย้งทางใจในลักษณะของการขาดสิ่งสนับสนุน สิ่งยั่วยุทางสังคม เช่น ของเล่น เสื้อผ้าราคาแพง การถูกดูหมิ่นจากสังคมการขาดความภาคภูมิใจในตนเอง ส่วนเด็กที่เกิดในครอบครัวที่มั่งคั่งได้รับการตามใจมากเกินไปก็อาจกลายเป็นมีปัญหาสุขภาพจิตได้ รวมทั้งเด็กที่มีฐานะทางครอบครัวเปลี่ยนแปลงกะทันหัน เช่น การล้มละลายเพราะเศรษฐกิจตกต่ำ พ่อตกงาน

6.2.3. การเลี้ยงดู อิทธิพลของการเลี้ยงดูที่ทำให้เด็กเกิดปัญหา เช่น การปกป้องเด็กมากเกินไป การเลี้ยงดูที่ปฏิเสธไม่รับเด็กเป็นลูก การเลี้ยงดูอย่างปล่อยปละละเลย การตั้งความคาดหวังกับเด็กมากเกินไป พ่อแม่เป็นตัวอย่างที่ผิด หรือเลี้ยงดูโดยมีปฏิสัมพันธ์กันแบบคนโรคประสาท หรือโรคจิต ความสัมพันธ์ในครอบครัวไม่ดี หรือการสื่อสารไม่เหมาะสม เป็นต้น

6.2.4. สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ภาวะกดดันจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ชุมชนที่เด็กอาศัยอยู่ เช่น ชุมชนแออัด แหล่งที่มีอบายมุขและผลกระทบจากสื่อต่าง ๆ

7. ผลกระทบของสุขภาพจิตต่อพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา

เมื่อผู้เรียนเริ่มมีปัญหาสุขภาพจิต ก็จะแสดงพฤติกรรมที่ผิดปกติออกมา ซึ่งอาจแบ่งแยกได้ดังนี้ (ปนัดดา ดอกอินทร์, 2544)

7.1. การแสดงออกทางพฤติกรรม

7.1.1. การแต่งกาย

- แต่งกายผิดระเบียบ
- สกปรก มอมแมมไม่เอาใจใส่ดูแลตนเอง

7.1.2. ลักษณะท่าทาง

- กระด้างก้าวร้าว ไม่มีสัมมาคารวะ ไม่สุภาพ ไม่ทำตามคำสั่ง ดื้อดึง
- เหม่อลอย เก็บตัว เซื่องซึม

7.1.3. การพูด

- พูดก้าวร้าวไม่สุภาพ ไม่เหมาะสม โต้เถียง เสียงดัง เอะอะโวยวาย
- พูดน้อย ไม่อยากพูด เงียบซึม

7.1.4. การเรียน

- การเรียนตกต่ำ ไม่สนใจการเรียน หนีเรียน มาโรงเรียนสายประจำ

7.1.5. พฤติกรรมทางเพศ

- การมีเพศสัมพันธ์ในวัยเรียน มั่วสุมทางเพศ กับเพื่อนชายหญิง

7.1.6. ความสัมพันธ์กับคนในครอบครัวหรือเพื่อไม่ดี มีเพื่อนน้อย

7.1.7. อื่น ๆ เช่น พกอาวุธ หรือใช้สารเสพติด

7.2. การแสดงออกด้านอารมณ์ และความคิด

7.2.1. อารมณ์รุนแรง โกรธง่าย ฉุนเฉียว ไม่รู้จักระงับอารมณ์ ควบคุมอารมณ์ตนเองไม่ได้

7.2.2. วิตกกังวล เครียด ย้ำคิดย้ำทำ

7.2.3. ซึมเศร้า อ่อนไหวง่าย น้อยอกน้อยใจไม่มีเหตุผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่จะทำให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตเป็นอย่างไรนั้น มิได้ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนเพียงอย่างเดียว หากแต่ยังมีเรื่องของสภาพแวดล้อม และสภาพสังคมที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญ และนอกจากนี้สุขภาพจิตของผู้เรียนยังเป็นสิ่งสำคัญมากอย่างยิ่งที่จะช่วยให้เขาได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นหน้าที่สำคัญของโรงเรียน ก็คือการพัฒนาผู้เรียนให้สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ ภาระสำคัญดังกล่าวจึงอยู่ที่ตัวครูที่จะต้องคอยเป็นผู้ดูแล เอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือ และพยายามปรับบุคลิกภาพที่ไม่พึงประสงค์ของผู้เรียน ให้อยู่ในสภาวะที่สมดุล จนสามารถพัฒนาตัวเองให้เต็มศักยภาพได้ในทุก ๆ ด้าน

8. บทบาทของครูและสถานศึกษาในการส่งเสริมสุขภาพจิต

สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ครูควรคำนึกถึงในการส่งเสริมสุขภาพจิตของผู้เรียนมีดังนี้คือ (สุชา จันทร์เอม และ สุรางค์ จันทร์เอม, 2521)

8.1. ไม่ควรจัดชั้นเรียนแออัดจนเกินไป ทำให้ครูทักทายผู้เรียนไม่ทั่วถึง

8.2. ไม่ควรเยาะเย้ยพูดจาถากถางเด็กในชั้นเรียนหรือใช้วิธีการเข้มงวดกับผู้เรียนจนเกินไป

8.3. จัดกิจกรรมทางการเรียนให้เหมาะกับความสนใจ และระดับความสามารถของผู้เรียนเพื่อช่วยให้เด็กส่วนใหญ่ร่วมกิจกรรมได้และให้ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ

8.4. สถานการณ์อื่น ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียน เช่นการบ้านที่มอบให้ทำ งานกลุ่ม การสอบ ผลของการสอบ ครูควรทำเพื่อส่งเสริมผู้เรียนไม่ใช่ทำเพื่อบั่นทอนกำลังใจ การสอบตกควรมีในกรณีที่เป็นไปได้จริง ๆ ควรพิจารณาประเมินผลให้ดีเพราะผู้เรียนกลัวการสอบตกกันมาก ครูควรหาทางป้องกันการสอบตกโดยแนะนำวิธีการเรียนที่ดีให้แก่ผู้เรียน

8.5. จัดการแนะแนวให้แก่ผู้เรียน บริการแนะแนวที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนช่วยตัวเองได้และเข้าใจตัวเองดีขึ้น การเข้าใจตัวเองทำให้ผู้เรียนยอมรับความเป็นอยู่ของตนไม่มั่วแต่น้อยอกน้อยใจกับเกรดที่ได้น้อย หรือการสอบตกบางวิชาเพราะสิ่งเหล่านี้หากมีความพยายามเหมือนผู้อื่นก็จะช่วยให้ผลการเรียนดีขึ้น

หากครูได้คำนึงถึงสถานการณ์เหล่านี้และจัดการเรียนการสอนเพื่อผู้เรียนอย่างแท้จริงแล้วจะช่วยให้สุขภาพจิตของผู้เรียนในห้องเรียนโดยทั่วไปดีขึ้นและมีประสิทธิภาพขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จตุพร อาญาเมือง และคณะ (2543) ศึกษาเรื่อง สภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาสาธารณะสุขชุมชน จังหวัดชลบุรี การวิจัยสภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาสาธารณสุขชุมชนจังหวัดชลบุรีครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาวะสุขภาพจิต และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาสาธารณสุขชุมชนชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี ประชากรที่ศึกษาคือ นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขชุมชน ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดชลบุรีจำนวน 120 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล และ แบบสอบถาม SCL-90 สถิติที่ใช้ คือ จำนวน ร้อยละ และค่า Chi-Square (χ2)ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีสภาวะสุขภาพจิตปกติ เป็นเพศหญิง เพศและกลุ่มอายุไม่มีความสัมพันธ์กับสภาวะสุขภาพจิตส่วนปัจจัยด้านอาชีพของผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย สถานภาพของครอบครัว การร่วมทำกิจกรรมเสริมหลักสูตรความสัมพันธ์กับเพื่อ บรรยากาศในครอบครัวผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นม.6 มีความสัมพันธ์กับสภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาสาธารณสุขชุมชนในด้านภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล และความรู้สึกไม่เป็นมิตรที่ระดับ $p<0.05$ จึงควรมีการศึกษาเพื่อจัดทำโครงการส่งเสริมสุขภาพจิตในนักศึกษาสาธารณสุขชุมชน เพื่อให้นักศึกษามีสภาวะสุขภาพจิตที่ดีอันจะนำไปสู่การดูแลสุขภาพของชุมชนได้ดีด้วย

ณัฐวุฒิ อรินทร์ (2558) ศึกษาเรื่อง สภาวะปัญหาสุขภาพจิต และทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือทางด้านจิตใจจากนักวิชาชีพสุขภาพจิตของนักศึกษามหาวิทยาลัย การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสำรวจสภาวะปัญหาสุขภาพจิตของนักศึกษามหาวิทยาลัย 2) เพื่อศึกษาองค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตจากนักวิชาชีพสุขภาพจิตของนักศึกษามหาวิทยาลัย และ 3) เพื่อศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์สภาวะปัญหาสุขภาพจิตกับทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตจากนักวิชาชีพสุขภาพจิต กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิต นักศึกษามหาวิทยาลัย จาก 4 ภูมิภาคในประเทศไทย (ภาคเหนือ กลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และใต้) จำนวน 815 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ฉบับ คือ แบบวัดสภาวะปัญหาสุขภาพจิต และแบบวัดทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตจากนักวิชาชีพสุขภาพจิต โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเชิงความสอดคล้องภายในแบบแอลฟ่า (α)มีค่าระหว่าง 0.86-0.91 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และ LISREL ผลการศึกษาพบว่านักศึกษามหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีสภาวะปัญหาสุขภาพจิตในระดับต่ำ (ร้อยละ 71.4) ปานกลาง (ร้อยละ26.9) และสูง (ร้อยละ 1.6) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือทางด้านสุขภาพจิตจากนักวิชาชีพสุขภาพจิต ที่มี 4 องค์ประกอบ ตามแนวคิดของฟิชเชอร์ และเทอนเนอร์ พบว่าแบบจำลองมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าสถิติดังนี้ คือ ค่าไค-สแควร์ (χ2) มีเท่ากับ 270.60,df. = 137 (p = 0.00), CFI =1.00, NNFI = 1.00, GFI = 0.97, AGFI = 0.95 และ RMSEA = 0.035 การวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ พบว่าสภาวะปัญหาสุขภาพจิตส่งผลทางบวกต่อทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตจากนักวิชาชีพสุขภาพจิต โดยมีค่าสถิติดังนี้ คือ χ2 = 10.94, df =5, P = 0.053, χ2 / df = 2.19,CFI = 0.99, NNFI = 0.98, GFI = 1.00, AGFI= 0.98 และ RMSEA = 0.038

อิสรา จุมมาลี (2551) ศึกษาเรื่อง ภาวะสุขภาพจิตของนิสิตเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วัตถุประสงค: เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตและปจจัยที่สัมพันธกับภาวะสุขภาพจิตของนิสิตเภสัชศาสตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิธีการศึกษา: การศึกษาเชิงสำรวจภาคตัดขวาง มีกลุมตัวอยางคือ นิสิตเภสัชศาสตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 300 คน ใชวิธีการสุมตัวอยางแบบชั้นภูมิ เก็บขอมูลโดยใชแบบสอบถามแบบเรื่องดัชนีวัดสุขภาพจิตคนไทยฉบับสั้น 15 ขอ ซึ่งในการทดสอบกอนการใช พบวามีความเที่ยงภายในสูง (คาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค = 0.81) การวิเคราะหขอมูลใชคาความถี่ รอยละ คาเฉลี่ย สวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ

ไควสแควร ผลการศึกษา: พบวา นิสิตเภสัชศาสตรรอยละ 49.3 มีภาวะสุขภาพจิตดีกวาคนทั่วไปเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑปกติของกรมสุขภาพจิต ซึ่งพอ ๆ กับที่มีระดับเทากับคนทั่วไป (รอยละ 46.7) สวนที่ต่ำกวาคนทั่วไปนั้นพบนอยที่สุด(รอยละ 4.0) และปจจัยดานสถานภาพสมรสของบิดามารดามีผลตอภาวะสุขภาพจิต (P < 0.001) สรุป: จากผลการศึกษานี้ทางคณะเภสัชศาสตรควรนำไปใชเปนขอมูลสำหรับการวางนโยบายในการสงเสริม ปองกันและแกไขปญหาสุขภาพจิตของนิสิตในคณะเภสัชศาสตรโดยเฉพาะนิสิตที่มีระดับสุขภาพจิตต่ำกวาคนทั่วไป

เบญจมาภรณ์ มรกต (2545) ได้ศึกษาเชาวน์ปัญญาและสุขภาพจิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 90–109 (ปานกลาง) คือ ร้อยละ 77.16 ระดับ 80–89 (ทึบ) ร้อยละ 14.15 ระดับ 70–79 (คาบเส้น) ร้อยละ 5.60 ส่วนระดับ 110–119 (ฉลาด) มีเพียงร้อยละ 3.09 พฤติกรรมที่มีปัญหาทั้ง 4 ด้าน คือ พฤติกรรมที่มีปัญหาด้านอารมณ์ พฤติกรรมเกเร พฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง และพฤติกรรมทีมีปัญหาด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับปกติ ร้อยละ 84.00 อยู่ในระดับเสี่ยง ร้อยละ 11.10 และอยู่ในระดับมีปัญหา ร้อยละ 4.90 แสดงว่าภาวะสุขภาพจิตของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับปกติ เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญากับภาวะสุขภาพจิต พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หทัยทิพย์ ทองอยู่ (2545) ศึกษาภาวะสุขภาพจิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนมีสุขภาพจิตโดยรวมอยู่ในภาวะปกติ ภาวะสุขภาพจิต ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้สึกไม่เป็นสุข ความวิตกกังวล ความบกพร่องเชิงสังคม และความซึมเศร้าอยู่ในภาวะปกติ เมื่อพิจารณาความถี่ของอาการ พบว่า อาการที่นักเรียนแสดงออกมาบ่อย ๆ คือ คิดมากเรื่องการเรียน รองลงมา คือ ขี้ลืมคิดอะไรไม่ค่อยออก ไม่มีสมาธิในการอ่านหนังสือ หลับยาก และรู้สึกอึดอัดไม่กล้าแสดงออก ส่วนการเปรียบเทียบภาวะสุขภาพจิตกับเพศ พบว่า เพศหญิงและเพศชาย มีภาวะสุขภาพจิตแตกต่างกัน และเพศมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิต ในขณะที่ อายุ สภาพของบิดามารดา และผู้ที่นักเรียนอาศัยอยู่ด้วยไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิต

ผลการวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า สุขภาพจิตเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตของทุกคนทุกสาขาอาชีพ หากใครมีภาวะสุขภาพจิตไม่ค่อยดีย่อมมีผลกระทบต่อบุคคลอื่น ๆ ในสังคม ดังนั้นการศึกษาภาวะสุขภาพจิตมีผลต่อการประกอบกิจการงานต่าง ๆ โดยเฉพาะนักเรียนนักศึกษาซึ่งจะเป็นอนาคตของชาติ

การสรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผล ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
หญิง	36	75.00
ชาย	12	25.00
รวม	48	100.00
คณะ		
บริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์	32	66.66
คณะวิศวกรรมศาสตร์	16	33.33
รวม	48	100.00

จากตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 รองลงมาคือเพศชายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 และผู้ตอบแบบสอบถามส่วยใหญ่เป็นนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 66.66 และคณะวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพจิตของนักศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพจิตของนักศึกษา

ความรู้สึก อาการ พฤติกรรม	$\overline{X}$	**S.D.**
หลับยาก	1.11	0.67
ตื่นเร็วกว่าปกติและหลับต่อไม่ได้	1.23	0.56
หลับ ๆ ตื่น ๆ หลับไม่สนิท	0.84	0.44
เวียนศีรษะหรือเป็นลมโดยไม่รู้สาเหตุ	0.98	0.78
รู้สึกมีความกังวลเรื่องรูปร่าง / หน้าตา	1.25	0.83
ขี้ลืม คิดอะไรไม่ออก	0.47	0.75
รู้สึกว่าตนเองไม่มีค่า	0.80	0.86
ปล่อยปละละเลย ไม่สนใจในการแต่งตัว	0.87	0.66
ปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงานกับเพื่อนๆไม่ได้/	1.18	0.73
คิดมากเรื่องการเรียน/การทำงาน	1.08	0.65
ไม่มีสมาธิในการทำงาน/หรืออ่านหนังสือ	0.52	0.44
รู้สึกกว่าชีวิตครอบครัวไม่มีความสุข	0.43	0.89
ทะเลาะโต้แย้งกับบุคคลในครอบครัว	0.66	0.77
รู้สึกกลัวว่าไม่มีใครรัก	0.34	0.55
ปวดศีรษะ	1.09	0.61
รู้สึกอึดอัดไม่กล้าแสดงออก	1.00	0.64

ความรู้สึก อาการ พฤติกรรม	$\overline{X}$	S.D.
รู้สึกผิดหวัง	0.43	0.45
หวั่นไหวต่อคำติชม	0.25	0.59
มองคนอื่นในแง่ร้าย	0.78	0.79
คิดมากเรื่องเงินทอง	0.56	0.75
รู้สึกว่าชีวิตมีความสุข	0.64	0.77
รู้สึกวิตกกังวลและเครียด	0.44	0.81
มีความคิดอยากตาย	0.78	0.55
รวม	17.33	

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพจิตของนักศึกษา พบว่าในภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีสุขภาพจิต ปกติ มีค่าคะแนนรวมท่ากับ 17.33 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อคำถามนักศึกษาตอบมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ รู้สึกมีความกังวลเรื่องรูปร่าง / หน้าตา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 รองลงมาคือ นักศึกษามีพฤติกรรมตื่นเร็วกว่าปกติและหลับต่อไม่ได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 และนักศึกษาปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงาน/เพื่อน ๆ ไม่ได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 ตามลำดับ

อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาเรื่องสุขภาพจิตนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาเพื่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน สามารถอภิปรายผลในประเด็นต่างดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพจิต ซึ่งพบว่า สุขภาพจิตของนักศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปกติ สอดคล้องกับ จตุพร อาญาเมือง และคณะ (2552) ศึกษาเรื่อง สภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาสาธารณะสุขชุมชน จังหวัดชลบุรี และอิสรา จุมมาลี ศึกษาเรื่อง ภาวะสุขภาพจิตของนิสิตเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้งนี้เพราะว่า ครูผู้สอนได้จัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียน เช่น การสอนโดยถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างการเรียนรู้และการรับรู้ สอนในสิ่งที่ตรงกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียนและเป็นสิ่งมีความหมายกับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ว่าเป็นสิ่งที่ให้คุณค่ากับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน รวมถึงครูผู้สอนให้ความสนใจและใส่ใจนักศึกษาทุก ๆ อย่างเท่าเทียมกัน ไม่ลำเอียง ซึ่งสอดคล้องกับ ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคนในชั้นเรียน ถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีความแตกต่างกันมาก ย่อมก่อให้เกิดปัญหาแก่ครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการสนองตอบความต้องการให้ทั่วถึงแก่ผู้เรียนทุกคน ฯลฯ พฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนมีผลต่อภาวะสุขภาพจิตของผู้เรียนและครู ผู้วิจัยยังพบว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เช่น สภาพห้องเรียนที่มีความสวยงาม การจัดโต๊ะเก้าอี้ที่เป็นระเบียบเรียบร้อย มีแสงสว่างที่ที่เหมาะสม มีสื่อการสอนที่ทันสมัย เป็นต้น และบรรยากาศทางด้านจิตวิทยาเป็นที่น่าพึงพอใจกับผู้เรียน เช่น ครูและนักศึกษามีความเป็นกันเองในระหว่างการสอน เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้สอบถามข้อสงสัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน เป็นต้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนสอดคล้องกับผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530) ได้กล่าวถึง สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และในสถานที่เรียนชั้นเรียนใดของสถานที่เรียนใดมีผู้เรียนจำนวนมากเกินควร สถานที่คับแคบแออัด อากาศถ่ายเทได้ไม่สะดวก ฯลฯ ล้วน

แล้วแต่มีผลต่อทั้งสุขภาพทางกายและทางจิตของผู้เรียนทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้บรรยากาศชั้นเรียนและของสถานที่เรียน จึงควรจะเป็นบรรยากาศที่เชิญชวนให้ผู้เรียนอยากมาเรียน ตลอดทั้งความสนใจเอาใจใส่ดูแลและเอื้ออาทรของครูอาจารย์ ผู้บริหารโรงเรียน และบุคลากรทุกฝ่ายในสถานศึกษา ดังนั้นบรรยากาศในชั้นเรียนจะมีผลต่อสุขภาพจิตของผู้เรียนทั้งสิ้นทั้งนี้เพราะว่าการจัดบรรยากาศในชันเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และบรรยากาศทางจิตวิทยาระหว่างการเรียนการสอน ส่งผลให้ให้ผู้เรียนมีความพร้อมทางด้านพฤติกรรมการเรียนที่ดี ซึ่งหมายถึงสุขภาพจิตที่ดีขณะที่เรียนได้ ผู้วิจัยพบว่าข้อคำถามนักศึกษาตอบมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ รู้สึกมีความกังวลเรื่องรูปร่าง / หน้าตา ซึ่งสอดคล้องกับ กรมสุขภาพจิต (2543) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสุขภาพจิตของเด็กและวัยรุ่นคือเปลี่ยนแปลงทางสรีระทำให้วัยรุ่นส่วนใหญ่มักจะวิตกกังวลถึงรูปร่างหน้าตาที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นพิเศษ โดยเฉพาะส่วนที่แปลกไปจากคนอื่น ๆ เช่น การมีสิว ความอ้วน เด็กชายที่ตัวเล็ก หน้าตาไม่หล่อ ทั้งนี้เพราะว่า ส่วนใหญ่นักศึกษาจะมีอายุในช่วงของวัยรุ่น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในร่างกายเป็นซึ่งเรื่องปกติของมนุษย์ทุกคน และเป็นไปตามธรรมชาติแต่วัยรุ่นจะมีความคิดว่าเป็นเรื่องน่าอับอาย จึงมีความวิตกกังวลมากกว่าปกติ รวมถึงวัยรุ่นเริ่มสนใจเพศตรงข้ามจึงมีความวิตกกังวลในสร้างรูปลักษณ์ภายนอกของตนเองทำให้ตนดูดีเพื่อให้เกิดการยอมรับเพื่อน ๆ เพศตรงกันข้าม ผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงาน / เพื่อน ๆ ไม่ได้ สอดคล้องกับ กรมสุขภาพจิต (2544) ที่ได้ชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพจิต มีสาเหตุมาจากกลไกการปรับตัวทางสังคมที่ไม่เหมาะสม และด้านลักษณะบุคลิกภาพของนักศึกษาเอง เช่น นักศึกษาที่มีลักษณะเก็บตัวแยกตัว แสดงออกด้านอารมณ์ไม่เหมาะสม ทักษะทางสังคมบกพร่อง เป็นต้น ทั้งนี้เพราะว่า นักศึกษาในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะอยู่ช่วงของการเปลี่ยนแปลงจากนักเรียนมาเป็นนักศึกษา ซึ่งเป็นการเปลี่ยนความคาดหวังทางสังคมด้วย นั่นคือความคาดหวังในตัวนักศึกษาจะมากกว่านักเรียนทั่วไป การเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยนักศึกษาต้องปรับตัว ให้เข้ากับสถานการณ์ทุก ๆ ด้าน เช่น การปรับตัวด้านการเลือกเรียนรายวิชา การปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนที่เรียน การปรับตัวทางด้านสังคม เป็นต้น ถ้าผู้ที่ปรับตัวไม่ได้ ก็จะมีความทุกข์ใจ กังวลใจ ความไม่สบายใจ เป็นสาเหตุให้เกิดความบกพร่องทางจิตได้ง่าย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลหลายประการ ซึ่งนำไปสู่การดำเนินการให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียน และให้คำแนะนำครู ดังนี้

1.1. จากการศึกษาทั่วไปพบว่านักศึกษาอยู่ในระดับปกติ มีส่วนน้อยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหา ทางครูผู้สอนควรได้จัดให้มีบริการการให้คำปรึกษาเป็นราบบุคคลเพื่อเป็นการป้องกัน ดูแลให้ปรับพฤติกรรม เพราะจำนวนนักศึกษามีน้อยสามารถที่จะเข้าไปจัดการแก้ไขปัญหาได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลในการแก้ปัญหา และช่วยให้นักศึกษาพัฒนาตนเองได้ในที่สุด

1.2. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ควรจัดกิจรรมที่ส่งเสริมสุขภาพจิต เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีสุขภาพจิตดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1. การศึกษาครั้งนี้มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในระดับปริญญาตรีที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาในชีวิตประจำวันและการทำงานเท่านั้น ควรทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอื่นเพื่อทำการเปรียบเทียบเรื่องสุขภาพจิต

2.2. ควรศึกษาปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพจิต เช่นภูมิหลังทางครอบครัว สภาพแวดล้อมของสถานที่เรียน สุขภาพจิตของครู เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความลึกซึ้งและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสุขภาพจิต และพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศตราจารย์สุนีรัตน์ สุรีย์พงษ์ อาจารย์สิรินพร เกียงเกษร และ อาจารย์รัฐพล ภุมรินทร์พงศ์ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ นายประดิษฐ์ ประสมทอง นักวาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลจนได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องมีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ นายชิณ เฟื่องฟุ้งสุข ที่ได้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับภาษา ต่างประเทศที่ใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้องชัดเจน

ขอขอบพระคุณ ผู้ตอบแบบสอบถามนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนในรายวิชาจิตวิทยาในชีวิตประจำวันและการทำงาน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

ความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน คณะผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา และขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2539). **ความเครียดและสุขภาพจิตของคนไทย (รายงานการวิจัย).** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. 2541). **คู่มือการดูแลผู้มีปัญหาสุขภาพจิตและจิตเวชสำหรับแพทย์.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2542). **คู่มือส่งเสริมสุขภาพจิตนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสำหรับครู.** กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2543). **คู่มือส่งเสริมสุขภาพจิตนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสำหรับครู.** กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2544). **คู่มือครูสำหรับช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาสุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

กรมสุขภาพจิต. [ออนไลน์]. (2553). **ความหมายของสุขภาพจิต.** สืบค้นเมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2554 แหล่งที่มา :http://guru.sanook.com/answer/question/%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%95_%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/

กรมสุขภาพจิต. (2563). **แผนยุทธศาสตร์กรมสุขภาพจิต**. สืบค้น 19 สิงหาคม 2563. จากhttps://www.dmh.go.th/intranet/p2554/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%AF%E0%B8%89%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%8C.pdf

กำธร พราหมณ์โสภี. [ออนไลน์]. (2553). **สุขภาพกายและจิต.** สืบค้นเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2544 แหล่งที่มา http://www.snr.ac.th/elearning/kamtorn/section3.6.htm

ขจิตรัตน์ ปูนพันธุ์ฉาย [ออนไลน์]. (2553). **สุขภาพจิตดี คือ กายสุขจิตสุข.** สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2554 แหล่งที่มาhttp://board.palungjit.com/f9/%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82-50402.html

จีราพร พิชัยพรหม. (2543). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสุขภาพจิตของพนักงานครูโรงเรียนสังกัด เทศบาลเมืองลำพูน.** การ ค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จตุพร อาญาเมือง, ปิยรัตน์ จิตรภักดี, สุภาวัลย์ จาริยศิลป์, ทัศนันท์ ทุมมานนท์, และดำรงค์ศักดิ์ สอนแจ้ง. (2543). สภาวะ สุขภาพจิตของนักศึกษาสาธารณสุขชุมชน ชลบุรี. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์**, 43 (2), 188-200.

ณัฐวุฒิ อรินทร. (2558). **สภาวะปัญหาสุขภาพจิต และทัศนคติต่อการขอรับความช่วยเหลือทางด้านจิตใจ จากนักวิชาชีพ สุขภาพจิตของนักศึกษามหาวิทยาลัย.** ภาควิชาจิตวิทยา, คณะมนุษยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วารสาร จิตวิทยาคลินิก 46(1), 18-29

ดนัย ไชยโยธา. (2545). **หลักการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

ทิพวรรณ จันดาทอง. [ออนไลน์]. (2553). **โรคจิต โรคประสาท ภัยร้ายที่อยู่ใกล้นิด**. สืบค้น เมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2554 แหล่งที่มาhttp://www.ffc.or.th/ffc_scoop/2552/scoop_2552_10_12.php

เบญจมาภรณ์ มรกต. (2545) เชาวน์ปัญญาและสุขภาพจิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/เชียงใหม่.

ปนัดดา ดอกอินทร์. (2544). **สุขภาพจิตและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์เชียงใหม่.** การศึกษาค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2530). **สุขภาพจิตเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : บัณฑิตการพิมพ์

ไพรัตน์ พฤกษชาติคุณากร. (2542). **จิตเวชศาสตร์สำหรับประชาชน.** เชียงใหม่ : นันทพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก. [ออนไลน์]. **วิสัยทัศน์.** สืบค้นมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2554. แหล่งที่มา http://www.tak.rmutl.ac.th/2012/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก. **ลักษณะรายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาตรีหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (หลักสูตร ปรับปรุง พ.ศ. 2559).** ถ่ายเอกสาร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

วิกิพีเดีย. [ออนไลน์]. (2553). **สุขภาพจิต.** สืบค้นเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2554 แหล่งที่มา http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B9%83%E0%B8%88

วีระ ไชยศรีสุข. (2539). **สุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ : แสงศิลป์การพิมพ์

ศุภลักษณ์ พฤทธ์พงศ์สิทธิ์. (2534). **สุขภาพจิตและพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนที่มาจากครอบครัวหย่าร้าง.** วิทยานิพนธ์ สังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุขภาพจิตดี ชีวิตมีสุข. 2554. สืบค้น 15 สิงหาคม 2563. จาก http://goodmenta.blogspot.com/

สุชา จันทร์เอม และ สุรางค์ จันทร์เอม. (2521). **สุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ : พิทยาอินเตอร์เนชั่นแนล.

สุภาพรรณ โคตรจันทร์. (2523). **สุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ : ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ จังทน์เอม. (2527). **สุขวิทยาจิต.** กรุงเทพฯ : อักษรบัณฑิต.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2563). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติฉบับที่ 12.* สืบค้น 18 สิงหาคม 2563. จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422

หทัยทิพย์ ทองอยู่. (2545). **ภาวะสุขภาพจิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัด เชียงใหม่.** การค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อาคม สรสุชาติ. (2518). **สุขภาพจิตของประชาชนในปัจจุบัน.** การประชาสงเคราะห์.

อิสรา จุมมาลี. (2549). ภาวะสุขภาพจิตของนิสิตเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัย**มหาสารคาม. วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ** 4 (3), 365-369

ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีศึกษาการไม่สวมหมวกนิรภัย ในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก

A traffic law enforcement of people's attitudes, Case study : Not wearing a helmet in the municipality of Tak, Tak province

ธันย์นรี พรไพรเพชร[1*]

Thannari Pornpirpech[1*]

บทคัดย่อ

การทำวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรณีศึกษาทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 ราย ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มีอายุระหว่าง 15–30 ปี ร้อยละ 44 ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ประกอบอาชีพพนักงาน/ลูกจ้างร้อยละ 48 ความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์มากกว่าสัปดาห์ละ 3 วันร้อยละ 62 ช่วงเวลาในการขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นประจำตามปกติในเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน ร้อยละ 84 วัตถุประสงค์ของการขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นการเดินทางส่วนตัว ร้อยละ 94 และกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์การถูกบังคับใช้กฎหมายจราจรโดยถูกเรียกตรวจและชำระค่าปรับทันทีมากที่สุดร้อยละ 58ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจรกรณีไม่สวมหมวกนิรภัย ภาพรวมด้านความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมายจราจรอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.29) ภาพรวมด้านความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมายจราจรอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.16) ภาพรวมด้านความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.03) และภาพรวมด้านความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมายจราจรอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.29) ทำให้ทราบว่าทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีศึกษาการการไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก ยังมีความไม่แน่นอนในทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความไม่แน่นอน ด้านความรวดเร็ว ด้านความเหมาะสม และด้านความเสมอภาค ในการมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ปฏิบัติตามกฎหมายการจราจร โดยตระหนักถึงการสวมหมวกนิรภัย และพัฒนาระบบการชำระค่าปรับเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชน ตอลดจนออกมาตรการการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจที่เด็ดขาดชัดเจน และปรับลดขอบเขตการใช้ดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ตำรวจ เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางความรู้สึกเชิงบวกต่อมาตรการรักษาความปลอดภัยบนท้องถนนของประชาชน

คำสำคัญ: ทัศนคติ, การบังคับใช้กฎหมายการจราจร, เขตเทศบาลเมืองตาก, จังหวัดตาก

[1] สาขาศิลปศาสตร์ แผนกวิชาสังคมศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Liberal Arts Program in Social sciencet, Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

Corresponding author e-mail: thannari1977@gmail.com

Abstract

This research the objective is to case study the attitude of the people towards setting up police checkpoints. In case of not wearing a helmet and to propose ways for motorcyclists to comply with traffic laws in Tak municipality, Tak province. From the study, it was found that 50 samples, motorcycle riders aged between 15–30 years. The most of whom are employees. The frequency of motorcycle driving per week most of the day, the time it is usual to drive a motorcycle during the day and night the most, the purpose of motorcyclists is personal travel, and the sample group experienced of the traffic enforcement by being called and paid immediately. Which is related to the attitude of the people towards the enforcement of traffic laws, in the case of not wearing a helmet. The overall picture of the uncertainty about traffic enforcement is uncertain. ($\bar{x}$ = 3.29). The overall picture of speed in enforcement of traffic laws is uncertain. ($\bar{x}$ = 3.16). An overview of the appropriateness in determining the amount of fines is uncertain ($\bar{x}$ = 3.03). And the overall picture of equality in traffic law enforcement is uncertain ($\bar{x}$ = 3.29). Be aware of the public's attitude towards traffic law enforcement. The case study of not wearing a helmet in Tak municipality, Tak Province is still uncertain in all 4 areas: Uncertainty Speed Suitability And equality In public participation and motivation for motorcyclists to comply with traffic laws By being aware of wearing a helmet And develop a system of payment of fines to facilitate the people Stump until the measures for the performance of the police officers are strictly prohibited. And reduce the scope of the police officers' discretion to bring about positive changes in people's road safety measures

Keywords: Attitude, Traffic law enforcement, Municipality Tak, Tak province

บทนำ

เจ้าหน้าที่ตำรวจเป็นผู้มีบทบาทหน้าที่พื้นฐานสำคัญ ในการรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน นอกเหนือจากการกวดขันจับกุมผู้กระทำความผิดแล้ว เจ้าหน้าที่ตำรวจยังมีบทบาทสำคัญในการปลูกฝังค่านิยมการขับขี่รถจักรยานยนต์และยวดยานพาหนะอื่น ๆ ของประชาชนให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด การปฏิบัติหน้าที่อย่างจริงจังด้านวินัยจราจรของเจ้าหน้าที่ตำรวจดังกล่าว จึงเป็นการช่วยป้องกันการสูญเสียทรัพย์สินและชีวิตของประชาชน ซึ่งถือได้ว่าเป็นมูลเหตุอันดับต้น ๆ ได้

อุบัติเหตุการจราจรทางบกเกิดขึ้นทั่วทุกประเทศ มิใช่แต่เฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น จากสถิติผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บจากอุบัติเหตุการจราจรทางบกทั่วโลกในปีหนึ่ง ๆ มีผู้เสียชีวิตถึง 1.3 ล้านคนหรือทุกนาทีจะมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุ 25 คน และทำให้มีผู้พิการถึงปีละ 50 ล้านคน ในส่วนของประเทศไทยอุบัติเหตุการจราจรทางบกยังเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญ และพบว่าในปี 2552 มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรทางบกสูงถึง 10,141 คน โดยอัตราของผู้เสียชีวิตอัตราร้อยละ 60–70 เป็นกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์และไม่สวมหมวกนิรภัย จากสถิติการจับกุมและสถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกในกรณีที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ที่ไม่สวมหมวกนิรภัยอยู่ในสถานการณ์ที่น่าเป็นห่วง หากปล่อยให้ผู้ขับขี่มีพฤติกรรมเช่นนี้ต่อไป ในอนาคตย่อมส่งผลเสียก่อให้เกิดปัญหาทางสังคม ด้วยเหตุนี้หน่วยงานของรัฐจึงไม่อาจนำมาตรการการบังคับใช้กฎหมายเพียงอย่างเดียวมาใช้แก้ไขปัญหาดังกล่าว เพราะบางครั้งการบังคับใช้กฎหมายในสังคมไทยยังอ่อนแอ ขาดความเด็ดขาดต่อเนื่องและสม่ำเสมอ การบังคับใช้จะเกิดอย่างเข้มงวดก็ต่อเมื่อเป็นช่วงเทศกาลสำคัญ อาทิ เทศกาลปีใหม่และเทศกาลสงกรานต์เท่านั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ปัญหา

การไม่สวมหมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นปัญหาเชื่อมโยงไปเกือบจะทุกองค์กรหรือทุกบริบทในสังคม และจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องได้รับความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่าย ทั้งภาครัฐและเอกชน. (สุวิทย์ ภูหนองโอ, 2558)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจศึกษาทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีศึกษาการไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก เพราะเหตุใดผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์จึงไม่สวมหมวกนิรภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนทุกครั้ง และเพื่อทราบการมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างแรงจูงใจ โดยผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร โดยตระหนักถึงการสวมหมวกนิรภัย และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางความรู้สึกเชิงบวกต่อมาตรการรักษาความปลอดภัยบนท้องถนน

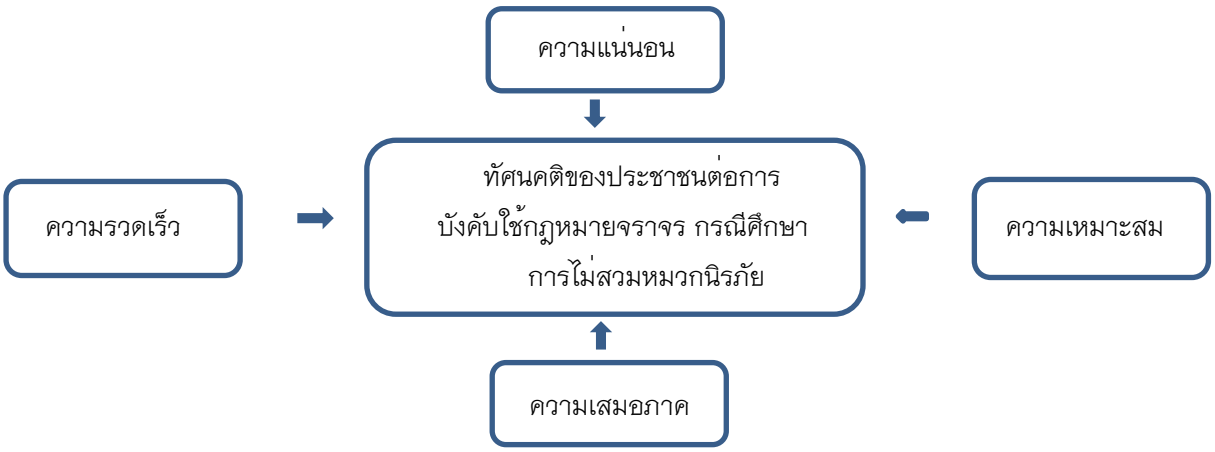
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการตั้งจุดตรวจของเจ้าหน้าที่ตำรวจ โดยเฉพาะการตั้งจุดตรวจด้านความปลอดภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ กรณีไม่สวมหมวกนิรภัย

2. เพื่อทราบการมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร โดยตระหนักถึงการสวมหมวกนิรภัย และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางความรู้สึกเชิงบวกต่อมาตรการรักษาความปลอดภัยบนท้องถนน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน (ถ้ามี)

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีศึกษาการไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก ซึ่งอาจเกิดจากสภาพปัญหาการบังคับใช้กฎหมายจราจรตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2552 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ในด้านต่าง ๆ จำนวน 4 ด้าน คือ ความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมาย ความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมาย ความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมาย และความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเชิงลบ (Negative Item) และคำถามเชิงบวก (Positive Item)



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการศึกษา

นิยามศัพท์

ทัศนคติ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกนึกคิดของประชาชนที่มีต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจรของเจ้าหน้าที่ตำรวจในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก ซึ่งเกิดจากประสบการณ์การถูกบังคับใช้กฎหมายของแต่ละบุคคล

ประชาชน หมายถึง ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สัญจรไปมาในพื้นที่เทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก ในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก

กฎหมายจราจร หมายถึง พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

การบังคับใช้กฎหมายจราจร หมายถึง การดำเนินการใด ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรต่อผู้ขับขี่ที่กระทำผิดตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ตั้งแต่การเรียกให้ประชาชนผู้ขับขี่หยุดรถเพื่อขอตรวจสอบหรือตรวจสอบเอกสารหลักฐานต่าง ๆ การจับกุม การออกใบสั่ง การบังคับล้อ การลงโทษผู้กระทำความผิดกฎหมายจราจรด้วยการว่ากล่าวตักเตือน การใช้ดุลยพินิจกำหนดจำนวนค่าปรับ และการสั่งให้ชำระค่าปรับ ตลอดจนการดำเนินการรับชำระค่าปรับ และการอำนวยความสะดวกอื่น ๆ จนเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการขับขี่ไปในทางที่ดีขึ้น

แนวความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับทัศนคติ
2. แนวคิดและสภาพปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎหมายจราจร
3. มิติเชิงกฎหมายของการบังคับให้ประชาชนสวมหมวกนิรภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์
4. การมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างแรงจูงใจให้ประชาชนมีวินัยจราจร

1. แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับทัศนคติ

1.1 ความหมายของทัศนคติ

กิ่งแก้ว ทรัพย์พระวงค์ (2546.) ได้ให้ความหมายว่า ทัศนคติ หมายถึง ความพร้อมของสภาพจิตใจหรือระบบประสาทที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ในด้านบวกหรือด้านลบ ซึ่งสิ่งเร้าดังกล่าวอาจเป็นคน สัตว์ สิ่งของ ลัทธิความเชื่อ ประเพณี ศาสนา วัฒนธรรมหรือสภาพอื่นใดก็ได้ และจะแสดงทัศนคติออกมาให้เห็นด้วยการใช้ภาษาเป็นสื่อในการแสดงความคิดเห็นและสามารถวัดทัศนคติได้โดยพิจารณาจากความคิดเห็นที่เขาแสดงออกมา

ชวลิต อนันตรังสี (2546) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่าหมายถึง ความเชื่อความคิดความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล สิ่งของ การกระทำ สถานการณ์รวมถึงท่าทีที่แสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึก อันบ่งบอกถึงสภาพจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้เกิดจากประสบการณ์โดยตรงหรือการเรียนรู้ อิทธิพลจากการเรียนรู้ทางบ้าน ทัศนคติเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการแสดงออกทางด้านปฏิบัติ หรืออาจกล่าวได้ว่าทัศนคติ เป็นสภาพความพร้อมที่จะปฏิบัติโต้ตอบได้หากมีแรงจูงใจและแรงขับการแสดงออกของทัศนคติมี 2 รูปแบบ คือ ทัศนคติเชิงบวก (Positive Attitude) คือ ท่าทีหรือความรู้สึกในทางดี ในทางที่ยอมรับ ส่วนการแสดงออกของทัศคติอีกแบบหนึ่งคือ ทัศนคติเชิงลบ (Negative Attitude) คือ ท่าทีหรือความรู้สึกในทางตรงกันข้าม

1.2 ลักษณะ องค์ประกอบของประเภททัศนคติ

นุศรา แก้วสนธิ (2542) ได้ทำการแยกทัศนคติออกเป็น 5 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. ภาวะทางจิตและประสาท (Mental and Neutral) ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นทางพฤติกรรม เช่น โกรธ เกลียด รัก เป็นต้น

2. ความพร้อมที่จะสนอง (Readiness to Respond) คือ เมื่อมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งใดก็พร้อมที่จะตอบสนองสิ่งนั้นตามลักษณะของทัศนคติที่เกิดขึ้น เช่น ชอบวิชานาฏศิลป์ สมัครใจและต้องการที่จะเรียน หรือสนใจวิชานาฏศิลป์อยู่เสมอ

3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระบบ (Organized) เกิดขึ้นเป็นกลุ่มและจัดระบบแล้วในตัวเอง คือ เมื่อเกิดทัศนคติต่อสิ่งใดแล้วจะขึ้นต่อเนื่องกัน และติดตามมาด้วยพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น โกรธ หน้าบึ้ง

4. เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ (Through Experience) หมายความว่า ประสบการณ์มีส่วนช่วยในการสร้างทัศนคติให้ดี เช่น นาย ก. เห็น นาย ข. ใจดี จึงชอบ นาย ข. เป็นต้น

5. เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก (Exerting a Directive and for Dynamic Influence on Behavior) การแสดงออกต่อสิ่งใดอย่างนั้นขึ้นอยู่กับทัศนคติเป็นสำคัญ เช่น นาย ก. ไม่ชอบ นาย ข. เพราะ นาย ข. ไม่ดี ก็ไม่อยากคบค้า

1.3 การวัดทัศนคติ

ในการวัดทัศนคติของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ นั้น ได้มีการให้ความหมายและวิธีการที่เกี่ยวกับการวัดทัศนคติไว้ดังนี้

อุทัย หิรัญโต (2531) ได้กล่าวว่า การวัดทัศนคตินั้น มีลักษณะที่สามารถวัดได้ 3 ลักษณะ คือ

1) ทิศทาง (Direction) หมายถึง ทัศนคติที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ

2) องศา (Degree) หมายถึง ความเข้มข้นของการแสดงออกมากหรือน้อย พอใจหรือ ไม่พอใจในระดับมากน้อยเพียงใด

3) ความแน่นอน (Intensity) คือ ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ลักษณะนี้จะค่อนข้างแน่นอนคงทนถาวร ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะเวลาอันสั้น

โดยในการวัดทัศนคติตามลักษณะต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น อาจมีวิธีวัดที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสม ดังนี้

1) ใช้การสังเกตจากพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำได้ยาก ผลลัพธ์อาจยังสรุปไม่ได้แน่นอนว่าเป็นทัศนคติ

2) วิธีการถอดคำพูดโดยการใช้แบบทดสอบหรือแบบสอบถาม ซึ่งจะมีลักษณะแบบปรนัยเป็นที่นิยมกันมาก และใช้ได้กับกลุ่มคนเป็นจำนวนมาก

3) การแปลความ เป็นวิธีแบบอัตนัย เหมาะสำหรับใช้กับบุคคลในจำนวนน้อย ต้องอาศัยเวลามาก โดยผู้ถูกวัดจะแสดงความรู้สึกนึกคิดและตอบคำถามได้อย่างกว้างขวาง ไม่จำกัดด้านเวลาและเนื้อหา ส่วนมากจะมีเครื่องมือในการวัดในรูปแบบของแบบสัมภาษณ์หรือคำถามปลายเปิด

2. แนวคิดและสภาพปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎหมายจราจร

ชยุตพล รังกาแกม (2544) ได้ให้ความหมายของการบังคับใช้กฎหมายจราจรไว้ว่า คือ การบังคับให้ผู้ใช้รถใช้ถนนได้ปฏิบัติตามกฎหมาย ข้อบังคับ เกี่ยวกับการจราจร การขนส่งทางบก เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสังคม และเพื่อเป็นการสร้างวินัยในการขับขี่แก่ประชาชนผู้ใช้รถใช้ถนน ทั้งนี้เพราะวินัยจราจรมีความสำคัญและมีบทบาทอย่างยิ่งในการควบคุมกำกับให้บุคคลปฏิบัติตามเงื่อนไข เพราะหากสมาชิกในสังคมทุกคนมีระเบียบวินัยและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัดแล้ว ก็ย่อมจะทำให้สังคมสงบสุข มีความเจริญก้าวหน้า อันเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาสังคม ในทางตรงกันข้ามหากสมาชิกในสังคมต่างประพฤติปฏิบัติตามอำเภอใจ โดยไม่คำนึงถึงกฎเกณฑ์ของสังคม แต่คำนึงถึงแต่ผลประโยชน์และความสะดวกสบายของฝ่ายตน บ้านเมืองที่ไร้ระเบียบวินัย (Lawless State) กฎหมายไร้ความศักดิ์สิทธิ์ (Weak and Inefficiency of Law) ย่อมจะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อประเทศชาติ

ถาวร เชาว์วิชารัตน์ (2557) ได้ให้ความเห็นถึงประเด็นปัญหาในการใช้กฎหมาย ประเภท Mala Prohibita ไว้ว่า “การที่กฎหมายลักษณะนี้มักจะกำหนดภาระหน้าที่ให้แก่ประชาชนมากกว่าที่จะเป็นการคุ้มครองสิทธิส่วนบุคคล จึงทำให้สังคมทั่วไปมีปฏิกิริยาต่อกฎหมายประเภทนี้เป็นธรรมดา เจ้าหน้าที่หรือรัฐมักถูกวิจารณ์ ถูกตอบโต้ ไม่ยอมรับผลจากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ทำให้เกิดปัญหาแก่เจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติตามกฎหมายนี้เป็นอันมาก” โดยจากประสบการณ์การปฏิบัติหน้าที่เป็นเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรและจากการรวบรวมค้นคว้าข้อมูลจึงเสนอสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการบังคับใช้กฎหมายจราจรว่า อาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ประชาชนไม่เข้าใจในเจตนารมณ์หรือจุดมุ่งหมายของการออกกฎหมาย เจตนารมณ์ประเภทนี้มุ่งถึงความสงบสุข สวัสดิการและสวัสดิภาพของสังคมเป็นสำคัญย่อมเป็นการกระทบต่อประโยชน์ส่วนบุคคล

2) ประชาชนผู้กระทำความผิดไม่รู้สึกว่าการฝ่าฝืนกฎหมายจราจรเป็นการกระทำความผิดหรือไม่ตระหนักว่าการกระทำของตนเป็นความผิด ซึ่งพฤติกรรมและความเข้าใจแบบนี้เป็นอันตรายต่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนของสังคมส่วนรวมเป็นอย่างมาก

3) เจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมายไม่มีความรู้ในกฎหมายจราจรอย่างถ่องแท้จนส่งผลให้การตีความกฎหมายจราจรคลาดเคลื่อน ทำให้ผู้กระทำผิดเข้าใจว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจกวดขันจับกุมเพียงเพราะมุ่งหวังในส่วนแบ่งที่จะได้รับจากค่าปรับนั่นเอง

4) เจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมายจราจรขาดแรงจูงใจในการบังคับใช้กฎหมายหรือพยายามหลีกเลี่ยงการบังคับใช้กฎหมาย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการต่อต้านจากประชาชนและสังคมส่วนรวม

5) การใช้ดุลยพินิจของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ที่อาจทำให้ประชาชนเกิดความไม่เชื่อมั่น ศรัทธา หรือเกรงว่าจะไม่ได้รับความยุติธรรม

6) การบังคับใช้กฎหมายจราจรในบางข้อหาเป็นกรณีที่ยังไม่มีผลร้ายเกิดขึ้นหรือเป็นการป้องกันก่อนที่จะเกิดเหตุร้าย จึงทำให้ประชาชนผู้กระทำผิดมักไม่ยอมรับ

7) การที่เจ้าหน้าที่ตำรวจนำมาตรการหรือข้อบังคับตามกฎหมายจราจรที่มีความล้าหลังไม่ทันสมัยมาบังคับใช้

8) ปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรในการบังคับใช้กฎหมายจราจร โดยเฉพาะการขาดแคลนกำลังพลที่ปฏิบัติหน้าที่ในการบังคับใช้กฎหมายจราจร ส่งผลให้การดำเนินการต่างๆ เป็นไปด้วยความล่าช้า หรือเกิดความไม่เท่าเทียมกันในการปฏิบัติ

9) ปัญหาการปฏิบัติหน้าที่โดยมิชอบ หรือทุจริตคอรัปชั่นของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรที่มีหน้าที่รับผิดชอบหลักในการอำนวยความสะดวกด้านการจราจรควบคู่ไปกับการกวดขันจับกุมและลงโทษผู้กระทำผิดกฎจราจรในเวลาเดียวกัน

3. มิติเชิงกฎหมายของการบังคับให้ประชาชนสวมหมวกนิรภัยในการขับขี่รถจักรยานยนต์

ศักดา เตชุเกียงไกร (2554) ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจเพื่อรักษาวินัยจราจรของประชาชนประกอบไปด้วยอำนาจและหน้าที่ของตำรวจที่ถูกกำหนดไว้โดยกำหนดไว้โดยกฎหมายดังต่อไปนี้ พระราชบัญญัติการจราจรทางบก พ.ศ.2522 มาตรา 122 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2550) บัญญัติไว้ว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์และคนโดยสารรถจักรยานยนต์ต้องสวมหมวกที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะเพื่อป้องกันอันตรายในขณะขับขี่และโดยสารรถจักรยานยนต์ ห้ามมิให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ตามวรรคหนึ่งขับขี่รถจักรยานยนต์ในขณะที่คนโดยสารรถจักรยานยนต์มิได้สวมหมวกที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะเพื่อป้องกันอันตราย

ศรานนท์ หอมทรัพย์ (2542) วิธีการใช้หมวกเพื่อป้องกันอันตรายนั้น ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวงโดยมิให้ใช้บังคับแก่ภิกษุ สามเณร นักพรต นักบวช หรือผู้นับถือลัทธิศาสนาอื่นใดที่ใช้ผ้าโพกศีรษะตาม

ประเพณีนิยมนั้น หรือบุคคลใดที่กำหนดในกฎกระทรวง ทั้งนี้ มาตรา 148 วรรคท้าย บัญญัติไว้ว่า ถ้าผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์กระทำผิดตามมาตรา 122 วรรคสอง ผู้กระทำต้องระวางโทษเป็นสองเท่าของโทษที่กำหนดไว้ในวรรคหนึ่ง โดยมีวิธีดำเนินการเปรียบเทียบผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ไม่สวมหมวกนิรภัย ดังต่อไปนี้ เมื่อเจ้าพนักงานจราจรหรือพนักงานเจ้าหน้าที่พบเห็นการกระทำผิดเกี่ยวกับกฎหมายจราจร ก็จะสามารถดำเนินการว่ากล่าวตักเตือนผู้ขับขี่ หรือออกใบสั่งให้แก่ผู้นั้น สำหรับกรณีที่ออกใบสั่งจะติดหรือผูกใบสั่งไว้ที่รถ ในที่ที่เห็นได้ง่าย (มาตรา 140) และเมื่อพ้นระยะเวลาตามที่กำหนดให้ไปรายงานตัวแล้ว ไม่มีผู้ใดมารายงานตัวตามใบสั่ง ก็จะดำเนินการออกหมายเรียกและตรวจสอบข้อมูลใบสั่งต่อผู้เป็นเจ้าของหรือผู้ครอบครองรถหมายเลขทะเบียนตามที่ปรากฏในใบสั่ง โดยวิธีการเช่นเดียวกับการดำเนินการในกรณีที่พบตัวผู้กระทำผิดข้างต้น เมื่อเจ้าพนักงานได้ออกใบสั่งให้แก่ผู้กระทำผิดแล้ว นอกจากนี้ ผู้กระทำผิดจะต้องมารายงานตัวหรืออาจชำระค่าปรับทางไปรษณีย์ภายใน 7 วันตามข้อกำหนดสำนักงานตำรวจแห่งชาติ เพื่อให้พนักงานสอบสวนทำการเปรียบเทียบปรับ และหากฝ่าฝืนไม่ชำระค่าปรับตามใบสั่งมีความผิดอีกข้อหาหนึ่งที่ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 1,000 บาท และอาจถูกยึดใบอนุญาตขับขี่ไว้ไม่เกิน 60 วัน ซึ่งการเปรียบเทียบปรับตามพระราชบัญญัติจราจรทางบกที่กระทำโดยพนักงานสอบสวนนั้น เมื่อผู้ต้องหาได้ชำระค่าปรับตามที่เปรียบเทียบ ณ สถานที่ที่ระบุไว้ในใบสั่งหรือสถานที่ที่อธิบดีกำหนดแล้ว ถือว่าคดีอาญาเป็นอันเลิกกันตามบทบัญญัติแห่งประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 37 หากมีการเปรียบเทียบปรับตามพระราชบัญญัติการขนส่งทางบกและพระราชบัญญัติรถยนต์ดังกล่าว เมื่อผู้ต้องหาได้ชำระค่าปรับตามจำนวนที่อธิบดีหรือผู้ที่อธิบดีมอบหมาย เปรียบเทียบภายในสามสิบวันแล้ว ถือว่าคดีเลิกกันตามบทบัญญัติแห่งประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 37 และเมื่อคดีอาญาเลิกกันสิทธินำคดีอาญามาฟ้องย่อมระงับประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 39 (3) เช่นกัน

4. การมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างแรงจูงใจให้ประชาชนมีวินัยจราจร

พงษ์วุฒิ ธีระวุฒิ (2541) กล่าวว่า สิ่งที่สำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้ประชาชนมีจิตสำนึกในวินัยจราจร คือ การปลูกฝังจิตสำนึกและสติสัมปชัญญะ ซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงมิติสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่

1) ส่วนประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) หมายถึง การเก็บสะสมความรู้จากสภาพแวดล้อมรอบตัวเพื่อประกอบการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามหลักจริยธรรม ซึ่งเป็นที่ยอมรับของสังคมโดยทั่วไป

2) ส่วนประกอบทางอารมณ์ (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรือปฏิกิริยาที่มีต่อพฤติกรรมซึ่งจะก่อให้เกิดทัศนคติ (Attitude) ความรู้สึก (Feeling) และปฏิกิริยา (Reaction)

3) ส่วนประกอบทางพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำที่บุคคลแสดงออกมาทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

วิธีวิทยาการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยเรื่อง ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีศึกษาการไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ

2. ขอบเขตด้านประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ กลุ่มประชาขนผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สัญจรไปมาในพื้นที่เทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก ซึ่งถูกบังคับใช้กฎหมายจราจรโดยเจ้าหน้าที่ตำรวจ ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่เฉพาะเจาะจง (Random

Sampling) คือ สุ่มกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก จำนวน 15 ราย และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชาชนในเขตเทศบาลเมืองตาก จำนวน 35 ราย รวมจำนวน 50 ราย

3. ขอบเขตด้านสถานที่ศึกษา : เขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสาร (Documentary Study) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. การศึกษาภาคสนาม โดยสร้างเครื่องมือแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการรวบความข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ในการศึกษาและนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ผลทางสถิติ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้ครอบคลุมตามกรอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมด้วยการรวบรวมข้อมูลจากตำรา หนังสือ บทความ วารสาร ผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ ตลอดจนการสืบค้นจากอินเตอร์เน็ต เพื่อให้ทราบแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีการไม่สวมหมวกนิรภัย ในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก จำนวน 4 ด้าน คือ ความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมาย ความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมาย ความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมาย และความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับ ซึ่งประกอบด้วยคำถามเชิงลบ (Negative Item) และคำถามเชิงบวก (Positive Item) โดยวิธีการสร้างคำถามแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะสำหรับการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีการไม่สวมหมวกนิรภัย ในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก เป็นลักษณะคำถามปลายเปิด (Open ended Questions) ซึ่งเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประมวลผลข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลทางสถิติ กำหนดเป็น ๕ ระดับ ดังนี้

คำถามเชิงลบ (Negative Item)			คำถามเชิงบวก (Positive Item)		
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน
เห็นด้วย	2	คะแนน	เห็นด้วย	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	3	คะแนน	ไม่แน่ใจ	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	4	คะแนน	เห็นด้วย	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	คะแนน	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	คะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติพื้นฐานได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติเพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test (Independent Sample) ส่วนการวิเคราะห์แนวทางรณรงค์ให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ปฏิบัติตามกฎหมายจราจรโดยผู้ขับขี่ตระหนักถึงการสวมหมวกนิรภัย และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางความรู้สึกเชิงบวกต่อมาตรการรักษาความปลอดภัยบนท้องถนน ใช้การเรียงลำดับความถี่และค่าร้อยละ

การแปลความหมายระดับทัศนคติจากค่าเฉลี่ยดังนี้

การแปลความหมายระดับทัศนคติจากค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.21–5.00	ทัศนคติอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.41–4.20	ทัศนคติอยู่ในระดับเห็นด้วย
2.61–3.40	ทัศนคติอยู่ในระดับไม่แน่ใจ
1.81–2.60	ทัศนคติอยู่ในระดับไม่เห็นด้วย
1.00–1.80	ทัศนคติอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 ราย พบว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นเพศชายร้อยละ 72 และเพศหญิงร้อยละ 28 ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มีอายุระหว่าง 15–30 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44 ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ประกอบอาชีพพนักงาน/ลูกจ้างมากที่สุดร้อยละ 48 ความถี่ในการขับขี่รถจักรยานยนต์ร้อยละ 62 เป็นการขับขี่มากกว่าสัปดาห์ละ 3 วัน ช่วงเวลาในการขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นประจำตามปกติในช่วงเวลาทั้งกลางวันและกลางคืนมากถึงร้อยละ 84 วัตถุประสงค์ของการขับขี่รถจักรยานยนต์เป็นการเดินทางส่วนตัวมากถึงร้อยละ 94 และกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์การถูกบังคับใช้กฎหมายจราจรโดยถูกเรียกตรวจและชำระค่าปรับทันทีมากที่สุดถึงร้อยละ 58

2. ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีการไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เกี่ยวกับทัศนคติต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก

ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร	**ระดับทัศนคติ**		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมาย			
1.ทุกครั้งที่ท่านทำผิดกฎหมายจะถูกเจ้าหน้าที่ตำรวจจับกุมเสมอ	2.54	0.30	ไม่เห็นด้วย
2.ทุกครั้งที่ท่านถูกจับกุมจะถูกกว่ากล่าวตักเตือนหรือถูกปรับทุกครั้ง	4.00	0.14	เห็นด้วย
3.เจ้าหน้าที่ตำรวจจับกุมและลงโทษผู้ขับขี่ที่ทำผิดทุกราย โดยไม่มีการรับเงินสินบน	2.32	1.03	ไม่เห็นด้วย
4.หากผู้กระทำผิดเป็นเจ้าหน้าที่ตำรวจเสียเองจะได้รับการผ่อนผันไม่ถูกจับกุม	4.28	0.07	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ภาพรวมด้านความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมาย	**3.29**	**0.36**	**ไม่แน่ใจ**
ด้านความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมาย			
1.หลังจากถูกจับกุมฯเจ้าหน้าที่ตำรวจจะดำเนินการให้ท่านเสียค่าปรับอย่างรวดเร็ว	4.56	0.03	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2.เจ้าหน้าที่ตำรวจใช้เวลารวดเร็วในการเรียกให้หยุดและตรวจสอบเอกสารต่างๆ	2.88	0.64	ไม่แน่ใจ
3.สถานที่ที่ต้องไปจ่ายค่าปรับ อยู่ไกลจากสถานที่ที่ถูกจับกุม	1.70	1.56	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ทัศนคติของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร	ระดับทัศนคติ		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
4.หลังจากจ่ายค่าปรับแล้ว มีการอำนวยความสะดวกด้วยความรวดเร็ว	3.48	0.33	เห็นด้วย
ภาพรวมด้านความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมาย	**3.16**	**0.64**	**ไม่แน่ใจ**
ด้านความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับ			
1.จำนวนค่าปรับมีผลต่อการยับยั้งไม่ให้ท่านทำผิดในลักษณะเดิมซ้ำอีก	3.06	0.31	ไม่แน่ใจ
2.อัตราค่าปรับที่ต้องชำระมีความเหมาะสมกับการกระทำผิดของท่าน	1.80	1.00	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.เจ้าหน้าที่ตำรวจกำหนดจำนวนค่าปรับในระดับสูงเพราะต้องการเงินส่วนแบ่งจากค่าปรับ	4.24	0.06	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ภาพรวมด้านความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับ	**3.03**	**0.46**	**ไม่แน่ใจ**
ด้านความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมาย			
1.การปฏิบัติตามกฎหมายจราจรทำให้ผู้ขับขี่สูญเสียความสะดวกสบาย และประโยชน์ส่วนบุคคลไป	2.26	1.07	ไม่เห็นด้วย
2.การลงโทษปรับในอัตราที่เท่ากันทุกคนทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกัน	3.18	0.47	ไม่แน่ใจ
3.การที่กฎหมายให้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรใช้ดุลยพินิจได้ ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรม	4.42	0.05	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ภาพรวมด้านความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมาย	**3.29**	**0.53**	**ไม่แน่ใจ**

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาพรวมด้านความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมายจราจรอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.29) ได้แก่ ไม่เห็นด้วยทุกครั้งที่ท่านทำผิดกฎหมายจะถูกเจ้าหน้าที่ตำรวจจับกุมเสมอ ไม่เห็นด้วยที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจับกุมและลงโทษผู้ขับขี่ที่ทำผิดทุกราย โดยไม่มีการรับเงินสินบน ภาพรวมด้านความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมายจราจรอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.16) ได้แก่ ไม่แน่ใจเจ้าหน้าที่ตำรวจใช้เวลารวดเร็วในการเรียกให้หยุดและตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ภาพรวมด้านความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = ๓.๐๓) ได้แก่ ไม่แน่ใจว่าจำนวนค่าปรับมีผลต่อการยับยั้งไม่ให้ท่านทำผิดในลักษณะเดิมซ้ำอีก แต่เห็นด้วยอย่างยิ่งที่เจ้าหน้าที่ตำรวจกำหนดจำนวนค่าปรับในระดับสูงเพราะต้องการเงินส่วนแบ่งจากค่าปรับ และภาพรวมด้านความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมายจราจรอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ($\bar{x}$ = 3.29) ได้แก่ การลงโทษปรับในอัตราที่เท่ากันทุกคนทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกัน

สรุปผลและอธิปรายผล

1. การศึกษาทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก ทั้ง 4 ด้าน สรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1.1 ด้านความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมาย

จากผลการศึกษาพบว่า ประชาชนมีทัศนคติในระดับไม่แน่ใจต่อความแน่นอนในการบังคับใช้กฎหมาย โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประชาชนไม่เห็นด้วยที่ทุกครั้งเมื่อมีการทำผิดกฎหมายจะถูกเจ้าหน้าที่

ตำรวจจับกุมเสมอ และมีทัศนคติไม่เห็นด้วยที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจับกุมและลงโทษผู้ขับขี่ที่ทำผิดทุกรายโดยไม่มีการรับเงินสินบน เนื่องจากประชาชนยังพบเห็นพฤติกรรมการเรียกรับสินบนของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการตั้งจุดตรวจจากผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์กรณีไม่สวมหมวกนิรภัย

1.2 ด้านความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมาย

จากผลการศึกษาพบว่า ประชาชนมีทัศนคติในระดับไม่แน่ใจต่อความรวดเร็วในการบังคับใช้กฎหมาย โดยพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประชาชนมีทัศนคติเห็นด้วยอย่างยิ่งที่หลังจากถูกจับกุมฯ เจ้าหน้าที่ตำรวจเร่งดำเนินการให้เสียค่าปรับทันที และประชาชนมีทัศนคติไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งต่อสถานที่จ่ายค่าปรับอยู่ไกลจากสถานที่ที่ถูกจับกุม

1.3 ด้านความเหมาะสมในการบังคับใช้กฎหมาย

จากผลการศึกษาพบว่า ประชาชนมีทัศนคติในระดับเห็นด้วยต่อความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนค่าปรับ โดยพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประชาชนมีทัศนคติไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับอัตราค่าปรับที่ต้องชำระว่ามีความเหมาะสมกับการกระทำผิด และประชาชนมีทัศนคติเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจกำหนดจำนวนค่าปรับระดับสูงเพราะต้องการเงินส่วนแบ่งจากค่าปรับ

1.4 ด้านความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมาย

จากผลการศึกษาพบว่า ประชาชนมีทัศนคติในระดับไม่แน่ใจต่อความเสมอภาคในการบังคับใช้กฎหมาย โดยพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประชาชนมีทัศนคติเห็นด้วยอย่างยิ่งที่กฎหมายให้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรใช้ดุลยพินิจได้จนทำให้เกิดความไม่เป็นธรรม ประชาชนมีทัศนคติไม่เห็นด้วยในการปฏิบัติตามกฎหมายจราจรทำให้ผู้ขับขี่สูญเสียความสะดวกสบายและประโยชน์ส่วนบุคคลไป

2. การมีส่วนร่วมของประชาชนและการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร สรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 การสร้างแรงจูงใจในส่วนของการให้ความรู้ เพื่อให้ประชาชนมีวินัยการจราจร รณรงค์ให้ภาคส่วนของประชาชนเห็นความสำคัญและศึกษาทำความเข้าใจในกฎหมายจราจรอย่างแท้จริง

2.2 การสร้างแรงจูงใจในส่วนของอารมณ์ ความรู้สึก จากการบริการและอำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชนด้วยความรวดเร็ว แน่นอน เสมอภาค และเหมาะสม ในการบังคับใช้กฎหมายการจราจร กรณีไม่สวมหมวกนิรภัย

2.3 การสร้างแรงจูงใจในส่วนประกอบของพฤติกรรม การแสดงออก เช่น การปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ตำรวจด้วยความเหมาะสม ใช้วาจาที่สุภาพ และควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ดี

3. ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนคติต่อการบังคับใช้กฎหมายจราจร กรณีไม่สวมหมวกนิรภัยในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก สรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

3.1 เจ้าหน้าที่ตำรวจควรดำเนินการให้ผู้ไม่สวมหมวกนิรภัยเสียค่าปรับตามอัตราต่ำสุดที่กฎหมายกำหนด โดยคำนึงถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

3.2 การตั้งจุดตรวจ เพื่อจับกุมและปรับผู้ไม่สวมหมวกนิรภัย ควรตั้งในลักษณะที่เห็นได้ง่ายและชัดเจน ไม่ใช้วิธีการซุ่มดักจับเพื่อให้ผู้ไม่สวมหมวกนิรภัยเกิดความตกใจกลัว

3.3 การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจควรแสดงกริยาที่สุภาพเหมาะสม ใช้วาจาที่ดีต่อประชาชนและไม่เพิ่มความขัดแย้ง

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมายจราจรในความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ตำรวจในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก เพื่อให้ได้ข้อมูลปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานจากฝ่ายผู้บังคับใช้กฎหมาย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจากประชานในเขตเทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กิ่งแก้ว ทรัพย์พระวงศ์. (2546). **จิตวิทยาทั่วไป.** (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.

ชยุตพล รังกาแกม. (2544). **ประสิทธิภาพการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการสวมหมวกนิรภัย : ศึกษาเฉพาะกรณีสถานีตำรวจนครบาลพลับพลาไชย 2.** (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ , สาขาการบริหารงานยุติธรรม.

ชวลิต อันนตรังสี. (2546). **ทัศนคติของประชาชนต่อการปฏิบัติหน้าที่ในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมของสถานีตำรวจภูธร อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, สาขาสังคมศาสตร์. วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, สาขาการบริหารทั่วไป.

นุศรา แก้วสนธิ. (2542). **ทัศนคติของพลทหารกองประจำการที่มีต่อการฝึกวิชาชีพ : ศึกษาเฉพาะกรณีพล ม.2,** (ภาคนิพนธ์ปริญญพัฒนบริหารศาสตร์มหาบัณฑิต) สาขาพัฒนาสังคม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

พงษ์วุฒิ ธีระวุฒิ. (2541). **จิตสำนึกในการปฏิบัติงานของข้าราชการ : การศึกษาเฉพาะกรณีการประกันภัย** (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศรานนท์ หอมทรัพย์. (2554). **ทัศนะของประชาชนต่อการชำระค่าปรับทางไปรษณีย์ : กรณีศึกษาสถานีตำรวจนครบาลสำเหร่.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, สาขาการบริหารงานยุติธรรม.

ศักดา เตชะเกรียงไกร. (2554). **การบังคับใช้กฎหมายหมวกนิรภัยในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.

สุวิทย์ ภูหนองโอง. (2558). **ทัศนคติของเจ้าหน้าที่ตำรวจและประชาชนต่อจุดตรวจจราจรในเขตเทศบาลนครขอนแก่น.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, วิทยาลัยปกครองท้องถิ่น, สาขาการบริหารงานตำรวจและชุมชน.

อุทัย หิรัญโต. (2531). **หลักการบริหารงานบุคคล**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ถาวร เชาว์วิชารัตน์. (2557). **ปัญหาการใช้กฎหมาย Maka Prohibita**. สืบค้นจาก http : //thawonchao.wordpress.com/2014/01/01 ปัญหาการใช้กฎหมาย Maka Prohibita.

การศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตากที่มีต่อการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย

Investigating students' attitudes and motivation towards society economy policy and law course at Rajamangala University of Technology Lanna Tak

วชิรวิชญ์ วงษ์หอมจันทร์[1*] และ ประดิษฐ์ ประสมทอง[1]

Wacherawich Wonghomchan[1*] and Pradit Prasomthog[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเจตคติและแรงจูงใจที่มีต่อการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก อีกทั้งเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาจำนวนทั้งหมด 32 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถามเจตคติและแรงจูงใจที่มีต่อรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณค่าสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมระดับของเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษาที่มีต่อรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความรู้สึกในทางที่ดีต่อการเรียน ทั้งนี้อาจมาจากปัจจัยภายนอกช่วยเสริมเนื่องมาจากผู้สอนได้เพิ่มกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน เรียนรู้ซึ่งกันและกันทั้งในและนอกห้องเรียน มีการใช้สื่อเทคโนโลยีช่วยเสริมการเรียนรู้และความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มีการทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาในแต่ละครั้งโดยเปิดโอกาสในการซักถามปัญหาแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่อกัน และสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ที่มีต่อแรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำสำคัญ: เจตคติ, แรงจูงใจ, นักศึกษา

[1] สาขาศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Liberal Arts Department, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, University of Technology Lanna Tak, Tak province 63000

* Corresponding author e-mail: prime_minister_of_thai@hotmail.com

Abstract

This research is a survey research. Have a purpose to study attitudes and motivation towards studying in social, economic, political and legal courses as a guideline for solving problems and developing student behavior of students. Rajamangala University of Technology Lanna Tak, as well as improving teaching and learning of social, economic, political and legal subjects for the better A total of 32 students were obtained through Purposive Sampling. The research tools were questionnaires, attitudes and motivation towards social, economic, political and legal subjects, and data analysis using a value calculation package. Statistics of percentages, mean and standard deviation. The research results were found that Overall, students' attitudes and motivation towards social, economic, political and legal courses were good. It shows that students have a positive feeling for their studies. This may come from external factors. Because the teacher has added activities for students to work together Learn from each other in and out of the classroom. The use of technology media to enhance learning and understanding of the subject matter. The content of the study was reviewed each time with an opportunity to raise questions, questions, express opinions. Suggestions to each other And create a learning atmosphere towards motivation and academic achievement.

Keywords: Attitude, Motivation, Students

บทนำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก มีวิสัยทัศน มุงเนนผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญ ดานวิทยาศาสตร เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อพัฒนาชุมชน โดยมีการบริหารจัดการตามหลักธรรมภิบาล ผสมผสานการจัดการศึกษาเฉพาะทาง ดานวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีมุงเนนผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีคุณธรรม และพึ่งพาตนเองได สรางตนแบบการเปนนักปฏิบัติบนพื้นฐานวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีใหโอกาสผูสำเร็จอาชีวะศึกษาไดศึกษาตอ สรางงานวิจัยบริการวิชาการ ที่เนนองคความรูและนวัตกรรม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และอนุรักษสิ่งแวดลอม ไดระบุในอัตลักษณของ มหาวิทยาลัยไววา "บัณฑิตนักปฏิบัติมีออาชีพที่ใชเทคโนโลยีเปนฐาน" (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก , 2561: ออนไลน)

วิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย เปนวิชาพื้นฐานสำหรับมนุษยทุกคนที่ตองยืนอยูในสังคม ตองอยูในวัง วนของการเมืองที่แสวงหาอำนาจรักษาอำนาจและใชอำนาจมิหยุดหยอน รวมถึงทั้งแขงขันเพื่อไดมาซึ่งอำนาจ โดยไมคำนึงถึง วิธีการไดมาวาจะมีคุณธรรมหรือไรคุณธรรม มนุษยตองอยูในระบอบการปกครองทั้งที่มีสวนรวมและไมมีสวนรวม มนุษยตอง ประกอบสัมมาอาชีพ ตองรูจักความตองการซื้อ ความตองการขาย ปจจัยในการผลิต องคประกอบของธุรกิจ กระบวนการใน การผลิต ผูบริโภคแหลงวัตถุดิบในการผลิตรวมถึงการกระจายสินคา การจัดเก็บภาษีอากร เศรษฐกิจ สวนบุคคลและเศรษฐกิจ โลก

อย่างไรก็ตามองคประกอบหนึ่งที่สำคัญในการสงผลตอผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน คือ เจตคติที่มีตอการเรียน มีบทบาทสำคัญที่จะชวยสงเสริมการเรียนรู้ของบุคคล ไมใชเปนสิ่งที่ติดตัวมาแตกำเนิด หากแตวาจะชอบหรือไมชอบสิ่งใดตอง ภายหลัง เมื่อตนเองไดมีประสบการณในสิ่งนั้นๆแลว คนในสังคมที่มีเจตคติที่ดีงามตามสังคมตองการ ในวงการศึกษายิ่งมีความ จำเปนอย่างมากทางโรงเรียนจึงควรศึกษาเจตคติของนักเรียน นักศึกษา หรือนิสิตที่มีตอรายวิชาเรียนหรือตอครู อาจารยผูสอน เพื่อใชปรับปรุงแกไขวิธีการเรียนการสอนใหเด็กมีเจตคติที่ดีขึ้น การมีเจตคติที่ดีตอวิชาเรียนจะทำใหการเรียนในรายวิชานั้นดีขึ้น กลาวคือ จะสามารถเรียนรูวิชาใดๆไดดีขึ้น หากนักศึกษามีเจตคติที่ดีตอการเรียนในวิชานั้น ๆ และนักศึกษาที่มีเจตคติที่ไมดีตอการเรียน ยอมทำใหการเรียนไมประสบผลสำเร็จเทาที่ควร (เตือนใจ ทองดี, 2549)

ดังนั้นผูวิจัยในฐานะผูสอนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ซึ่งยังไมมีผูใดทำการศึกษามากอนเพื่อจะไดนำขอมูลไปใชในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให นักศึกษากาวสูการเปนบัณฑิต นักปฏิบัติที่ถึงพรอมดวยคุณธรรม จริยธรรม เปนคนดีเปนความงามที่มาพรอมธรรมะ เปนคน เกง คือ มีความเฉลียวฉลาดรอบรูดานวิชาการ มองโลกในแงดีมีความเชื่อมั่นในตนเอง พึ่งพาตนเองได อันจะทำใหสามารถ ปฏิบัติงานไดอย่างมีความสุข สามารถรวมงานกับเพื่อนรวมงาน ผูใตบังคับบัญชา ผูบังคับบัญชาไดเสมือนหนึ่งคนในครอบครัว เดียวกัน

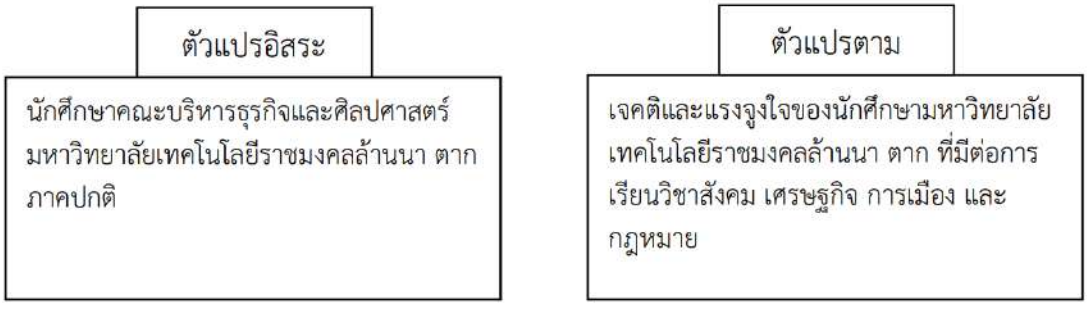
วัตถุประสงคในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนใน รายวิชาการสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย

2. เพื่อนำผลที่ไดไปประยุกต์ ปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนใหดีมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาทฤษฎีแนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวของตาง ๆ คณะผูวิจัยกำหนดตัวแปรที่สงผลตอเจตคติและแรงจูงใจ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ดังนี้



วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาโครงการวิจัยนี้เพื่อศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย และเปนการศึกษาพฤติกรรมที่ใชแบบสอบถามของนักศึกษาในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย เพื่อเปนแนวทางในการแกปญหา และพัฒนาพฤติกรรมของผูเรียนใหดีขึ้น โดยครอบคลุมสาระตามประเด็นต่อไปนี้

ขอบเขตของโครงการวิจัย

กลุมตัวอย่างได้แก่นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ระดับปริญญาตรีภาคปกติที่เรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ภาคเรียนที่1 ปการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน

ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรตน ได้แก่นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ภาคปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่การศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีต อ การเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย

นิยามศัพทเฉพาะ

1. เจตคติหมายถึง ความรูสึกที่แสดงออกมาในทางบวกหรือทางลบ เชน ความพอใจ ความไมพอใจ ซึ่งวัดไดจากแบบวัดเจตคติตอรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ที่คณะผูวิจัยสรางขึ้น 4 ดาน คือ การสรางเจตคติความรับผิดชอบของบุคคล การทำงานใหมีประสิทธิภาพ และการนิยมชมชอบในรายวิชา

2. ความคิดเห็นที่มีตอรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนาตาก ระดับปริญญาตรีที่เรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ภาคเรียนที่1 ปการศึกษา 2562 จำนวน 32 คน

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวของกับเจตคติ

คำวา เจตคติตรงกับภาษาอังกฤษวา Attitude มาจากคำวา Aptus ในภาษาลาติน บางครั้งแปลคำนี้วา ทัศนคติ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ไดบัญญัติศัพทวา เจตคติหมายถึงทาทีหรือความรูสึกของบุคคลตอสิ่งใดสิ่ง หนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546: 321)

ทองดีศรี อนยู อธิบาย คความหมายที่นักจิตวิทยาหรือกลุมผูที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับเจตคติไดใหความหมายไวอย่างหลากหลาย แตมีสิ่งที่ตรงกันพอสรุปไดวา เจตคติเปนเรื่องของอารมณ ความรูสึกภายในตัวบุคคลที่มีตอสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อมีขอมูลของสิ่งใดสิ่งหนึ่งสงไปยังสมองบุคคลจะแสดงออกเปนพฤติกรรมสนองตอบ จึงไมสามารถสังเกตไดโดยตรง โดยพฤติกรรมที่แสดงออกจะมีลักษณะเปนไปในทางบวก ลบ หรือเปนกลาง และเจตคติมีความคงทนแตก็ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 3 กรุงเทพมหานคร, 2555: ออนไลน)

สุชาติประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2538:149) ทัศนคติหมายถึง ความรูสึกนึกคิดของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจะ แสดงออกใหเห็นไดจากคำพูดหรือพฤติกรรมที่สะทอนทัศนคตินั้น คนแตละคนมีทัศนคติตอสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากนอยแตกตางกัน ทัศนคติแมจะเปนสิ่งที่เปนนามธรรม แตเปนสิ่งที่เปนจริงเปนจังสำหรับบุคคลที่มีทัศนคตินั้น บทบาทของทัศนคติตอพฤติกรรม ของคนมีมาก แทบจะกลาวไดวาทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตมนุษยขึ้นอยูกับทัศนคติไมวาจะเปนเรื่องเล็กเรื่องใหญ หรือเรื่องสำคัญ มากมายเพียงใด

รังสรรค ประเสริฐศรี (2548:68) ทัศนคติหมายถึง การประเมินหรือการตัดสินเกี่ยวกับความชอบหรือไมชอบในวัตถุ คน หรือเหตุการณ ซึ่งจะสะทอนใหเห็นถึงความรูสึกของคนคนหนึ่งเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างหรือเปนทาทีหรือแนวโน้มของ บุคคลที่แสดงตอสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเปนบุคคล กลุมคน ความคิด หรือสิ่งของก็ได โดยมีความรูสึกหรือความเชื่อเปนพื้นฐาน ทัศนคติไมใชสิ่งเดียวกับคานิยม เพราะคานิยมเปนสิ่งที่เราเห็นคุณคา แตทัศนคติเปนความรูสึกดานอารมณ (พอใจหรือไม พอใจ) แตทั้ง 2 อย่างมีความสัมพันธกัน ทัศนคติเปนพลังอย่างหนึ่งที่มองไมเห็นเชนเดียวกับสัญชาตญาณหรือแรงจูงใจ แตเปนพลัง ซึ่งสามารถผลักดันการกระทำบางอย่างที่สอดคลองกับความรูสึกของทัศนคติ

นวลศิริ เปาโรหิต (2545 : 125) อางถึงแนวคิด เจตคติบางครั้งก็เรียกวาทัศนคติมีความหมายคำอธิบายของนักจิตวิทยา Allport ไดใหความหมายของเจคติวา เปนสภาวะของความพรอมทางจิตใจซึ่งเกิดจากประสบการณ สภาวะความ พรอมนี้เปนแรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาระหวางบุคคลที่มีตอบุคคล สิ่งของ และสถานการณที่เกี่ยวของ เจตคติจึงกอรูป ไดดังนี้

1. เกิดจากการเรียนรู้วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมในสังคม
2. การสรางความรูสึกจากประสบการณของตนเอง
3. ประสบการณที่ไดรับจากเดิม มีทั้งบวกและลบ จะสงผลถึงเจตคติตอสิ่งใหมที่คลายคลึงกัน
4. การเลียนแบบบุคคลที่ตนเองใหความสำคัญ และรับเอาเจตคตินั้นมาเปนของตน

จากความหมายขางตน สรุปไดวา เจตคติหมายถึง ความคิดเห็น ความเชื่อและความรูสึกของบุคคลที่มีอารมณเปน สวนประกอบ หรือความโนมเอียงที่จะแสดงออกตอสิ่งตางๆ เชน บุคคล สถาบัน สถานการณ เรื่องราวตางๆ ไปในทางใดทาง หนึ่งอาจเปนไปในทางสนับสนุนหรือคัดคาน คือ ชอบหรือไมชอบ เห็นดวยหรือไมเห็นดวย

เจตคติแบงออกเปน 5 ประเภท ได้แก่

1. เจตคติในดานความรูสึกหรืออารมณ ประสบการณที่คนไดสรางความพึงพอใจและความสุขทางใจ จนกระทั้งทำให มีเจตคติตอสิ่งๆนั้น

2. เจตคติทางปญญาเปนเจตคติที่ประกอบด้วยความคิดและความรู้เปนแกนบุคคลอาจมีเจตคติบางสิ่งบางอย่างโดย อาศัยการศึกษาความรูจนเกิดความเขาใจและมีความสัมพันธกับ จิตใจคืออารมณและความรูสึกรวมหมายถึงมีความรูสึกจนเกิด ความซาบซึ้งเห็นดีเห็นงามดวย

3. เจตคติทางการกระทำเปนเจตคติที่พรอมจะนำไปปฏิบัติเพื่อสนองความตองการของบุคคล

4. เจตคติทางดานความสมดุล ประกอบด้วยความสัมพันธทางดานความรูสึกและอารมณเจตคติทางปญญาและเจต คติทางการกระทำเปนเจตคติที่สามารถตอบสนองตอความพึงพอใจในการทำงานทำใหบุคคลสามารถทำงานตามเปาหมายของ ตนเองและองคการได

5. เจตคติในการปองกันตัวเองเปนเจตคติเกี่ยวกับการปองกันตนเองใหพนจากความขัดแยงภายในใจประกอบด้วย ความสัมพันธทั้ง 3 ดานคือความสัมพันธดานความรูสึก อารมณปญญาและการกระทำ

องคประกอบของเจตคติ

1. องคประกอบดานความรูความเขาใจเปนองคประกอบดานความรูความเขาใจของบุคคลที่มีตอสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเปนเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเปนความเชื่อหรือชวยในการประเมินคาสิ่งเรานั้น ๆ

2. องคประกอบดานความรูสึกและอารมณเปนองคประกอบดานความรูสึกหรืออารมณของบุคคลที่มีความสัมพันธกับ สิ่งเราตางเปนผลตอเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินคาสิ่งเรานั้น แลวพบวาพอใจหรือไมพอใจตองการหรือไมตองการดีหรือเลว องคประกอบทั้งสองอย่างนี้มีความสัมพันธกับเจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรูความเขาใจมากแตประกอบด้วย องคประกอบดานความรูสึกและอารมณนอย

3. องคประกอบดานพฤติกรรมเปนองคประกอบทางดานความพรอมหรือความโนมเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติหรือ ตอบสนองตอสิ่ง เราในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดคานทั้งนี้ขึ้นอยูกับความเชื่อหรือความรูสึกของบุคคลที่ไดรับจากการ ประเมินคาใหสอดคลองกับความรูสึกที่มีอยู่

เจตคติที่บุคคลมีตอสิ่งหนึ่ง หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ตองประกอบด้วยทั้ง 3 องคประกอบเสมอแตจะมีปริมาณมาก นอยแตกตางกันไปโดยปกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคลองกับเจตคติที่มีอยูแตก็ไมเสมอ ไปทุกกรณี

การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

เกิดจากการมีประสบการณทั้งทางตรงและทางออม หากประสบการณที่เราไดรับเพิ่มเติมแตกตางจากประสบการณ เดิมเราก็อาจเปลี่ยนแปลงเจตคติได การเปลี่ยนแปลงเจตคติมี2 ทาง .

1. การเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันหมายถึงเจตคติเดิมของบุคคลที่เปนไปในทางบวกจะเพิ่มมากขึ้นในทางบวก แต ถาเจตคติไปทางลบก็เพิ่มมากขึ้นในทางลบดวย

2. การเปลี่ยนแปลงไปคนละทางหมายถึงการเปลี่ยนแปลงเจตคติเดิมของบุคคล ที่เปนไปในทางบวกจะลดลงและเพิ่ม ไปในทางลบ

หลักการของการเปลี่ยนแปลงเจตคติรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันหรือการเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง นั้นมีหลักการวาเจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันเปลี่ยนแปลงงายกวา เจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปคนละทาง เพราะการ เปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันมีความมั่นคงความคงที่มากกวาการเปลี่ยนแปลงไปคนละทางการเปลี่ยนแปลงเจตคติเกี่ยวของ กับปจจัยดังตอไปนี้

1. ความสุดขีดเจตคติที่อยูปลายสุดเปลี่ยนแปลงไดยากกวาเจตคติที่ไมรุนแรงนัก

2. ความซับซอนเจตคติที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันเปลี่ยนแปลงไดงายกวาเกิดจากหลายๆสาเหตุ

3. ความคงที่เจตคติที่มีลักษณะคงที่มากหมายถึงเจตคติที่เปนความเชื่อฝงใจเปลี่ยนแปลงยากกวาเจตคติทั่วไป

4. ความสัมพันธเกี่ยวเนื่องเจตคติที่มีความสัมพันธซึ่งกันและกันโดยเฉพาะที่เปนไปในทิศทางเดียวกันเปลี่ยนแปลงได ยากกวาเจตคติที่มีความสัมพันธไปในทางตรงกันขาม

5. ความแข็งแกรงและจำนวนความตองการหมายถึงเจตคติที่มีความจำเปนและความตองการในระดับสูง เปลี่ยนแปลงไดยากกวา เจตคติที่ไมแข็งแกรงและไมอยูในความตองการ

6. ความเกี่ยวเนื่องกับคานิยมเจตคติหลายเรื่องเกี่ยวเนื่องจากคานิยมความเชื่อวาคานิยมนั้นดีปรารถนาและเจตคติสืบเนื่องมาจากคานิยมขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเปนสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไดยาก

ความหมายของพฤติกรรม

พฤติกรรมคือกิริยาอาการที่แสดงออกหรือปฏิกิริยาโตตอบเมื่อเผชิญกับสิ่งเราหรือสถานการณตางๆ อาการแสดงออกตาง ๆ เหลานั้นอาจเปนการเคลื่อนไหวที่สังเกตไดหรือวัดไดเชนการเดินการพูดการเขียนการคิดการเตนของหัวใจเปน ตนสวนสิ่งเราที่มากระทบแลวกอใหเกิดพฤติกรรมก็อาจจะเปน เราภายในและสิ่งเราภายนอก

สิ่งเราภายใน ไดแกสิ่งเราที่เกิดจากความตองการทางกายภาพเชนความหิวความกระหายสิ่งเราภายในนี้จะมีอิทธิพล สูงสุดในการกระตุน เด็ก ใหแสดงพฤติกรรม และเมื่อเด็กเหลานี้โตขึ้นในสังคมสิ่งเราใจภายในจะลดความสำคัญลงสิ่งเรา ภายนอกทางสังคมที่เด็กไดรับรูในสังคมจะมีอิทธิพลมากกวาในการกำหนดวาบุคคลควรจะแสดงพฤติกรรมอย่างใดตอผูอื่น

สิ่งเราภายนอก ได้แก่สิ่งกระตุนตาง ๆ สิ่งแวดลอมทางสังคมที่สามารถสัมผัสไดดวยประสาททั้ง 5 คือ หู ตาคอจมูก การสัมผัส

สิ่งเราที่มีอิทธิพลที่จะจูงใจใหบุคคลแสดงพฤติกรรมไดแกสิ่งเราที่ทำใหบุคคลเกิดความพึงพอใจที่เรียกวาการเสริมแรงซึ่งแบงออกไดเปน 2 ชนิด คือ การเสริมแรงทางบวก คือ สิ่งเราที่พอใจทำใหบุคคลมีการแสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้น เชน คำชมเชยการยอมรับของเพื่อนสวนการ เสริมแรงทางลบ คือ สิ่งเราที่ไมพอใจหรือไมพึงปรารถนานำมาใชเพื่อลดพฤติกรรม ที่ไมพึงปรารถนาใหนอยลง เชน การลงโทษเด็กเมื่อลักขโมย การปรับเงินเมื่อผูขับขี่ยานพาหนะไมปฏิบัติตาม

กฎจราจร เปนตน

โดยทั่วไปมนุษยจะพึงพอใจกับการไดรับการเสริมแรงทางบวกมากกวาการเสริมแรงทางลบวิธีการเสริมแรงทางบวก กระทำไดดังนี้

1 การใหอาหารน้ำเครื่องยังชีพ เปนตน

2 การใหแรงเสริมทางสังคมเชนการยอมรับการยกยองการชมเชย เปนตน

3 การใหรางวัลคะแนนแตมดาว เปนตน

4 การใหขอมูลยอนกลับเชนการรับแจงวาพฤติกรรมที่กระทำนั้น ๆ ไมเหมาะสม

5 การใชพฤติกรรมที่ชอบกระทำมากที่สุดมาเสริมแรงพฤติกรรมที่ชอบกระทำนอยที่สุดเปนการวางเงื่อนไข เชน เมื่อทำการบานเสร็จแลวจึงอนุญาตใหดูทีวีได เปนตน

ปจจัยพื้นฐานของพฤติกรรม ประกอบด้วย

1. ปจจัยพื้นฐานทางชีวภาพ ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตนั้นแมมนุษยจะถูกจัดอยูในอาณาจักรของสัตว แตมนุษยมีคุณสมบัติทางชีวภาพที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกวาสัตวอื่น ทำใหสามารถปรับตนเองใหสมดุลกับสภาพแวดลอม โดย อาศัยพฤติกรรมหรือการกระทำของตัวเอง ปจจัยดานชีวภาพที่สำคัญของมนุษยประกอบด้วยพันธุกรรมและระบบการ ทำงาน ของรางกาย

2. ปจจัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปจจัยสำคัญอีกปจจัยหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลตอพฤติกรรมมนุษยไดแกปจจัยทางจิตวิทยา ซึ่งมีปจจัยยอยอยูหลายปจจัยปจจัยทางจิตวิทยา จะทำหนาที่เปนสื่อกลางในการรับรูและตีความสิ่งเรากอนที่รางกายจะแสดง พฤติกรรมตาง ๆ ปจจัยทางจิตวิทยาที่สำคัญประกอบด้วยแรงจูงใจและการเรียนรู้

3. ปจจัยพื้นฐานดานสังคมวิทยา พื้นฐานทางชีววิทยาหรือทางประสาทวิทยาเนนที่พฤติกรรมของตัวบุคคล คือ พฤติกรรมของคนคนหนึ่งที่ไมสัมพันธกับผูอื่น แตมนุษยเปนสัตวสังคม มีความตองการอยูรวมกับผูอื่น และบางกรณีก็จำเปนตองอยูรวมกันเปนกลุม เปนชุมชน เปนสังคม กระบวนการของกลุมกระบวนการทางสังคมและสิ่งแวดลอม หรือวัฒนธรรมจึงมีสวนสำคัญในการกำหนดลักษณะพฤติกรรมของมนุษยใหเปนไปตามสภาพของสังคมได

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้คือ การเปลี่ยนแปลงของบุคคลอันมีผลเนื่องมาจากการไดรับประสบการณ โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นเปนเหตุทาใหบุคคลเผชิญสถานการณเดิมแตกตางไปจากเดิม ประสบการณที่กอใหเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหมายถึง ทั้งประสบการณทางตรงและประสบการณทางออม ประสบการณทางตรง คือ ประสบการณที่บุคคลไดพบหรือสัมผัสดวย ตนเอง (ประดินันท อุปรมัย. 2540 : 121)

ปจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลตอพฤติกรรมการเรียนรู้

บุญญลักษม ตำนานจิตร (2552) อางอิงใน อดุลย จาตุรงคกุล และดลยา จาตุรงคกุล (2546 หนา 11–14) ได้กล่าวถึงปจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลตอพฤติกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. ปจจัยดานวัฒนธรรม เปนสัญลักษณและสิ่งที่มนุษยสรางขึ้นโดยเปนที่ยอมรับจากคนรุนหนึ่งจนถึงอีกรุนหนึ่งจะเรียนรู้วัฒนธรรมของตนเองโดยสังคมวัฒนธรรมเปนสิ่งกำหนดความตองการและพฤติกรรมของแตละบุคคล

2. ปจจัยดานสังคม คือ ปจจัยที่เกี่ยวของกับชีวิตประจำวันเกี่ยวของตอทัศนคติความคิดเห็น และคานิยมของ

บุคคล ทั้งทางตรงและทางออม เชน ครอบครัว เพื่อนสนิท เพื่อนบาน กลุมบุคคลชั้นนาในสังคม เพื่อนรวมงาน เพื่อนรวมสถาบัน บุคคลกลุมตาง ๆ ในสังคม

3. ปจจัยสวนบุคคล ลักษณะสวนบุคคลของคนทางดานตาง ๆ ดังนี้

3.1 อายุและวัฏจักรชีวิตครอบครัว การมีครอบครัวและอายุที่แตกตางกันยอมสงผลตอลักษณะการดำเนินชีวิต ความจำเปน ความตองการ รวมถึงรสนิยมที่แตกตางกัน

3.2 อาชีพการงานของแตละบุคคลจะนาไปสูความความตองการที่แตกตางกัน

3.3 โอกาสทางเศรษฐกิจ โอกาสทางเศรษฐกิจของบุคคลจะกระทบตอสินคาและบริการที่เขาตัดสินใจซื้อ เชน รายได การออมทรัพย อำนาจการซื้อ และทัศนคติเกี่ยวกับการจายเงิน

3.4 การศึกษาผูที่มีการศึกษาสูงมักมีแนวโนมความตองการที่มีคุณภาพดีมากกวา ผูที่มีการศึกษาตาง

3.5 รูปแบบการดำรงชีวิตของแตละบุคคลมักแสดงออกมาในรูปของกิจกรรม ความสนใจ และความคิดเห็นของ บุคคลนั้น ๆ โดยรูปแบบการดำเนินชีวิตจะแสดงออกถึงตัวบุคคลนั้นที่มีปฏิสัมพันธกับสิ่งแวดลอมของบุคคล

4. ปจจัยทางจิตวิทยา บุคคลไดรับอิทธิพลจากปจจัยดานจิตวิทยา ซึ่งถือวาเปนปจจัยภายในตัวผูบริโภค ได้แก่ การจูงใจ การรับรู้การเรียนรู้ความเชื่อทัศนคติบุคลิกภาพ แนวความคิดของตนเอง

แนวคิดเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

หลักการจัดแผนการเรียนการสอนที่ไดผล (เสาวลักษณ รัตนวิชช, 2551)

การจัดแผนการเรียนการสอนที่ไดผล ควรพิจารณาแผนการสอนระยะสั้นหรือแผนการสอนในแตละคาบเรียนให สอดคลองกับแผนการสอนระยะยาว ซึ่งกำหนดไวตามหลักสูตร ดังนี้

1. การใหรูปแบบการสอน พิจารณาการนำเสนอรูปแบบของแนวคิด หรือเนื้อหาใหผูเรียนสนใจในรูปแบบตาง ๆ เชน การใชรูปภาพ การใชสื่อทัศนูปกรณตาง ๆ การเลาเรื่อง การใชกรณีศึกษา การใชคำถาม ฯลฯ การใชรูปแบบการสอนจะ เนนการนำเสนอที่สามารถกระตุนใหผูเรียนเกิดแนวคิดหรือการคนควาที่ตอเนื่อง โดยการนำหรือเสนอแนะวิธีการจากผูสอน เปนตัวอย่าง

2. การใหฝกปฏิบัติในชวงนี้ใหผูเรียนมีโอกาสฝกปฏิบัติในกลุมยอยกับเพื่อน ๆ หรือตามลำพัง ภายใตการดูแลเอาใจ ใสและการแนะนาของผูสอน

3. การปฏิบัติกิจกรรมอย่างอิสระ ควรเปดโอกาสใหผูเรียนไดลงมือปฏิบัติกิจกรรมตาง ๆ ตามแนวคิดของตนเอง หรือ ของกลุม โดยประยุกตความรูและแนวคิดมาใชดวยความคิดสรางสรรคของตนเอง

ความสำคัญของการเรียนวิชาการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม

ปรีชา เรืองจันทร (2560 : 2) ไดกลาวไววา ในโลกแหงความจริงนั้น มนุษยมิอาจหลีกพนจากการเมือง เศรษฐกิจ และสังคมได เพราะมนุษย คือ สัตวการเมือง (Political Animal) มนุษยคือสัตวเศรษฐกิจ (Economic Animal) และมนุษย คือ สัตวสังคม (Social Animal) นั่นเอง ซึ่งสรุปความสำคัญของการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ในการเรียนการสอนไดดังนี้

1. การเมืองการปกครอง เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับวิถีการเมือง การปกครอง ระบบการเมือง ระบอบการปกครอง เผด็จการ ประชาธิปไตย การบริหาราชการแผนดิน การรวมอำนาจ การแบงอำนาจ และการกระจายอำนาจ

2. เศรษฐกิจ อธิบายความสำคัญของเศรษฐกิจทั้งมหภาคและจุลภาคเนนที่อุปสงค (Demand) และอุปทาน (Supply) เศรษฐกิจพื้นฐานในชีวิตประจำวันของมนุษยเชื่องโยงถึงเศรษฐกิจระดับสากล

3. สังคม อธิบายความสัมพันธของมนุษยในสังคม บรรทัดฐานทางสังคม จารีต ประเพณี วัฒนธรรม สถานะภาพ ทางสังคม บทบาททางสังคม สถาบันทางสังคม การจัดระเบียบทางสังคม รวมถึงเอกลักษณของไทย และคานิยมของสังคมไทย ตั้งแตอดีตจนถึงปจจุบัน

4. การเปลี่ยนแปลงของโลก อธิบายถึงทำไมตองเปลี่ยนแปลงกระบวนการคิดหรือปฏิบัติเกี่ยวกับการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ในยุคโลกแหงการเปลี่ยนแปลงทั้งนี้อธิบายถึงภาพผลกระทบ

5. การพัฒนาคุณภาพชีวิตทำใหบุคคลและสังคมที่มีความรู้ความเขาใจในการที่รวมมือรวมใจในการสงเสริมศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี และคานิยมที่ดีงามใหเกิดขึ้นในสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวของ

อัญฑิการ โรงสะอาด (2551:บทคัดยอ) ไดทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเจตคติของนิสิตจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ในระดับปริญญาตรีในเรื่องการตอบคำถามครูผูสอน ในชั้นเรียนภาษาอังกฤษเพื่อ ศึกษาเจตคติของนิสิตจุฬาลงกรณ มหาวิทยาลัย ในระดับปริญญาตรีในเรื่องการตอบคำถามครูผูสอนในชั้น เรียนภาษาอังกฤษ และศึกษาสาเหตุที่ผูเรียนไมชอบ ตอบความคำถามในชั้นเรียน รวมถึงการศึกษาปจจัยที่ชวย กระตุนใหนักเรียนตอบคำถามในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อจะเปน แนวทางที่จะนำไปสูการแกปญหาและผูสอนจะไดพัฒนาวิธีถามคำถาม ตัวคำถามกลุมตัวอย่างประกอบด้วยนิสิตจุฬาลงกรณ มหาวิทยาลัย 9 คณะ 9 กลุม รวม 225 คน เปนชาย 68 คน และเปนหญิง 157 คน เครื่องมือการวิจัยเปนแบบสอบถามความ คิดเห็นจำนวน 1 ชุด มีคำถามรวม 68 ขอ ผลการวิเคราะหขอมูลนิสิตประเมินตนเองวามีทักษะการอานดีที่สุด ซึ่งอยูในเกณฑ ปานกลาง–ดีทักษะที่ออนที่สุดคือทักษะการพูด และมีความชอบในการเรียนภาษาอังกฤษอยูในระดับปานกลาง ในเรื่องราว ความคิดเห็นโดยทั่วไปเกี่ยวกับการตั้งคำถามในชั้นเรียนนั้นสี่ลำดับแรกที่ผูเรียนเห็นดวยมากที่สุดคือ ปฏิสัมพันธระหวาง อาจารยและผูเรียนมีสวนที่จะเสริมการเรียนรู้ภาษา ผูเรียนชอบคำถามที่สนุกขบขันชวยใหบรรยากาศผอนคลายและชอบ คำถามที่แนะแนวขอสอบและทบทวนประเด็นสำคัญ จากมุมมองของผูเรียน ผูเรียนไมตอบคำถามในชั้นเรียนเพราะตั้งตัวไมทัน คิดศัพทไมออก และไมรูวาจะใชโครงสรางภาษาแบบใดจึงจะเหมาะสมถูกตอง ทั้งมีอาการประหมาเมื่อตองตอบถามครูผูสอน สำหรับแนวทางแกไขปญหาที่ผูเรียนเสนอแนะคืออาจารยควรมีทาทีเปนมิตรเอาใจใสไมเขมงวด และใหกำลังใจผูเรียนและ บรรยากาศการเรียนการสอนตองไมเครียดและตองการใหมีเพื่อนชวยกันคิด ทำกิจกรรมกลุมและตอบพรอมกัน

บงกช สุทัศน ณ อยุธยา (2552:บทคัดยอ) ศึกษาเรื่องเจตคติของนักศึกษาสาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร ที่เรียนวิชา การเมืองการปกครองไทย ปการศึกษา 2552 ที่มีตอวินัยดานการตรงตอเวลาและแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีวัตถุประสงค คือ 1. เพื่อศึกษาเจตคติที่มีตอวินัยดานการตรงตอเวลา 2. เพื่อศึกษาเจตคติที่มีตอวินัยดานแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุมตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 49 คน ผลการศึกษาพบวา เจตคติที่มีตอวินัยในตนเองดานการตรงตอเวลาของ นักศึกษา สวนใหญมีเจตคติที่ดีถึงดีมาก และเจตคติที่มีวินัยในตนเองดานแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ตอความสำเร็จทางการเรียน ใน ภาพรวมพบวานักศึกษามีเจตคติที่จะเปนผูที่ประสบความสำเร็จหรือใหไดรับชัยชนะทั้งนักศึกษาที่ทำประจำและทำเปน บางครั้ง สวนนักศึกษาที่ไมเคยทำอาจารยตองกระตุนใหเปนผุที่อยากประสบความสำเร็จโดยเริ่มจากการไดรับคำชมเชย ใน ภาพรวมจะเห็นไดวา เจตคติที่มีวินัยในตนเองดานแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ตอความพยายามทางการเรียน นักศึกษามีแนวโนมที่จะมีความพยายามทางการเรียนอย่างเต็มที่ทำสิ่งที่ดีเหมาะสมอย่างที่ตั้งใจไวพยายามที่จะพัฒนาตนเอง ใฝหาความรูดวยตนเอง การวางแผนการเรียนที่ดีตั้งแตตนปการศึกษา โดยมีขอเสนอแนะ คือ อาจารยควรศึกษาธรรมชาติของเพศและวัยของนักศึกษา ประกอบกับพฤติกรรมของนักศึกษา เพื่อพัฒนาเจตคติที่มีตอวินัยดานการตรงตอเวลาและแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ทางการเรียน และควรใชจิตวิทยาในการโนมนาวใหนักศึกษาใหความรวมมือในการพัฒนาเจตคติที่ดีรวมทั้งเห็นคุณคาของการรับเจตคติ

จากงานวิจัยดังกลาว คณะผูวิจัยนำมาเปนแนวทางและนำไปประยุกตใชในการสรางแบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย

ผลการศึกษา

สวนที่ 1 ขอมูลสวนตัวของผูตอบแบบสอบถาม และผลสำรวจเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย คณะผูวิจัยสรุปไดดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุมตัวอย่าง

ประเภทของนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด
คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์	32
รวม	**32**

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะหพบวา จำนวนประชากรและกลุมตัวอย่างนักศึกษาคณะที่เรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย มากที่สุด คือ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร คิดเปนรอยละ 100 อยูในระดับมาก

ตารางที่ 2 แสดงขอมูลสวนตัวของผูตอบแบบสอบถาม (เพศ)

ประเภทของนักศึกษา	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ตอบแบบสอบถาม
คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์		
ชาย	5	5
หญิง	27	27
รวม	**32**	**32**

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ พบวา จำนวนนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศลิปศาสตรมีจำนวนทั้งหมด 32 คน ตอบแบบสอบถามจำนวน 32 ชุด คิดเปนรอยละ 100 ของจำนวนผูตอบแบบสอบถามทั้งหมด โดยผูตอบแบบสอบถามมากที่สุด เปนชาย 5 คน คิดเปนรอยละ 16 เปนหญิง 27 คิดเปนรอยละ 84

ตารางที่ 3 แสดงขอมูลสวนตัวของผูตอบแบบสอบถาม (กำลังศึกษาในระดับ)

ประเภทของนักศึกษา	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่ตอบแบบสอบถาม
คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์		
ปริญญาตรี	32	32
รวม	**32**	**32**

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ พบวา จำนวนนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศลิปศาสตรมีจำนวนทั้งหมด 32 คน ตอบแบบสอบถามจำนวน 32 ชุด คิดเปนรอยละ 100 ของจำนวนผูตอบแบบสอบถามทั้งหมด โดยมีผูตอบแบบสอบถามกำลัง ศึกษาในระดับปริญญาตรีมากที่สดุ จำนวน 32 คน คิดเปนรอยละ 100

ตารางที่ 4 แสดงคาระดับของเจตคติและแรงจูงใจตอรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมายของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร

ลำดับ	ประเภทของนักศึกษา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ	อันดับ
1	รายวิชานี้เปนวิชาที่ชวยในการพัฒนาการสรางเจตคติที่ดีในการดำรงชีวิต ในยุคการเปลี่ยนแปลงของสังคมปจจุบัน	4.12	0.707	ดี	13
2	รายวิชานี้เปนวิชาที่สรางแนวความคิดในการดำรงชีวิต ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	324.28	320.683	ดี	8
3	รายวิชานี้เปนวิชาที่สงเสริมความคิดในบทบาทหนาที่และความรับผดิชอบตอตนเอง	4.34	0.653	ดี	6
4	รายวิชานี้ชวยพัฒนาดานคณุ ธรรม จริยธรรม	4.50	0.672	ดี	2
5	รายวิชานี้เปนวิชาที่ทำใหรูจักการปรับตนเอง ใหเขากับผูอื่น เขากับสังคมและสิ่งแวดลอมได	4.53	0.671	ดีมาก	1
6	รายวิชานี้มีกิจกรรมที่ขาพเจาชอบ	4.03	0.782	ดี	14
7	รายวิชานี้มีสื่อการสอนที่ทนัสมัย และประยุกตใชีวิตประจำวันได	4.19	0.644	ดี	11
8	รายวิชานี้เปนวิชาทีทันสมัยและมปีระโยชน	4.47	0.567	ดี	5
9	าพเจาเขาใจและตระหนักถึงหนาที่ของพลเมือง	4.31	0.644	ดี	7
10	ขาพเจาสามารถนำความรูรายวิชานี้ไปประยุกต ใชในชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคต	4.47	0.621	ดี	4
11	รายวิชานี้ เปนวิชาที่นาสนใจ	4.03	0.782	ดี	15

ลำดับ	ประเภทของนักศึกษา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ	อันดับ
12	รายวิชานี้เปนวิชาที่สอดแทรกเนื้อหาภายนอก หอง เรียน กอใหเกิดความสนุกสนานในการเรียน	4.19	0.644	ดี	12
13	การเรยีนในรายวิชานี้เปนสิ่งที่นา เบื่อหนาย	2.28	0.581	ดี	9
14	การเรยีนในรายวิชานี้ชวยใหมองโลกทัศนไดกวางไกล ขึ้น รูเทาทันโลก	4.50	0.672	ดี	3
15	ขาพเจาคิดวาการเรยีนรายวิชาน้ตองใชความจำ ค อนขางมาก	2.28	0.581	ดี	10
	รวม	**4.33**	**0.056**	ดี	

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะหพ บวา ระดับของเจตคติและแรงจงูใจของนักศึกษาที่มีตอรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ในภาพรวมอยูในระดับดีมีคา เฉลี่ยเทากับ 4.33 มีคาสวนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทากับ 0.056 เมื่อ พิจารณาเปนรายขอ พบวารายวิชานี้เปนวิชาที่ทำใหรูจักการปรับตนเองใหเขากับผูอื่น เขากับสังคมและสิ่งแวดลอมได มี คาเฉลี่ยมากที่สดุ มีคาเฉลี่ยเทากบั 4.53 มีคา สวนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทา กับ 0.671 มีเจตคตอิยูในระดับดมีาก รองลงมา รายวิชานี้ชวยพัฒนาดานคุณธรรม จริยธรรม และการเรียนในรายวิชานี้ชวยใหมองโลกทัศนไดกวางไกลขึ้น รูเทาทนัโลก มี คาเฉลี่ยเทากับ 4.50 มีคาสวนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทากับ 0.672 มีเจคติอยูในระดับดี และขาพเจาสามารถนำความรูรายวิชานี้ ไปประยุกตใชในชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคต มีคาเฉลี่ยเทากับ 4.47 มีคา สวนเบี่ยงเบนมาตรฐานเทากับ 0.621 มี เจคติอยูในระดับดี ตามลำดับ

สวนที่ 3 ขอคิดเห็นและขอเสนอแนะ คณะผูวิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงขอคิดเห็นและขอ เสนอแนะ

สถานที่ / เหตุผลในการใช	จำนวน
1. อาจารยผูสอนยกตัวอย่างและขอเสนอแนะ ไดอย่างดีและงายขึ้นอาจารย ผู้สอนเปนกันเอง กับ นักศึกษา	12
2. กิจกรรมในระหวางการเรียนนาสนใจ เชน การศึกษาประวัติศาสตรชาติไทย ใยยุคตาง ๆ การให ศึกษาการเมืองการปกครองในรูปแบบตาง ๆ เปนตน	7
3. วิชานี้ชวยพัฒนาทางดานคุณธรรม จริยธรรม ใหแกตัวผูเรียนไดดี	6
4. การเรียนการสอนและสื่อที่นำมาสอนทำใหผูเรียนเขาใจมากยิ่งขึ้นอาจารย์ ผู้สอนยกตัวอย่างและ ขอเสนอแนะ ไดอย่างดีและงา ยขึน	3
5. อาจารยปลูกฝงใหทำงานเปนทีม เพื่อใหเกิดความสามัคคี และหัดใหทำ งานรวมกับผูอื่นได	4
รวม	**32**

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะหพบวา นักศึกษามีขอคิดเห็นและขอเสนอแนะตอการเรียนวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ดังนี้อาจารยผูสอนยกตัวอย่างและขอเสนอแนะ ไดอย่างดีและงายขึ้นอาจารยผูสอนเปนกันเอง กับนักศึกษา (ความถี่ 12) กิจกรรมในระหวางการเรียนนาสนใจ เชน การศึกษาประวัติศาสตรชาติไทยใยยุคตาง ๆ การให ศึกษา การเมืองการปกครองในรูปแบบตางๆ เปนตน (ความถี่7) วิชานี้ชวยพัฒนาทางดานคุณธรรม จริยธรรม ใหแกตัวผู เรียนไดดี(ความถี่ 6) การเรียนการสอนและสื่อที่นำมาสอนทำใหผูเรียนเขาใจมากยิ่งขึ้นอาจารยผูสอนยกตัวอย่างและ ข อเสนอแนะได้อย่างดีและงายขึ้น (ความถี่ 3) อาจารยปลูกฝงใหทำงานเปนทีม เพื่อใหเกิดความสามัคคี และหัดใหทำงานร วมกับผูอื่นได (ความถี่ 4)

อภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการสำรวจเจตคติและแรงจูงใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ที่มีตอการเรียนในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย ผลการวิจัยพบวา ในภาพรวมระดับของเจตคติและแรงจูงใจของ นักศึกษาที่มีตอรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย อยูในระดับดีแสดงใหเห็นวานักศึกษามีความรูสึกในทางที่ดีตอการเรียน ทั้งนี้อาจมาจากปจจัยภายนอกชวยเสริม เนื่องมาจากผูสอนไดเพิ่มกิจกรรมใหผูเรียนได ทำงานรวมกัน เรียนรูซึ่งกันและกันทั้งในและนอกหองเรียน มีการใชสื่อเทคโนโลยีชวยเสริมการเรียนรู้และความเขาใจใน เนื้อหาวิชา มีการทบทวน เนื้อหาที่เรียนมาในแตละครั้งโดยเปดโอกาสในการซักถามปญหาแสดงความคิดเห็น ขอเสนอ แนะตอกัน และสรางบรรยากาศ ทางการเรียนรู้ที่มีตอแรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคลองกับงานวิจัยของ บุญญลักษม ตำนานจิตร (2552) ไดศึกษาเจตคติของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีตอรายวิชาทักษะ การสื่อสารเพื่องานธุรกิจเทคโนโลยีนี้พบวา ระดับของเจตคติตอรายวิชาทักษะการสื่อสารเพื่องานธุรกิจเทคโนโลย ีสวน ใหญอยูในระดับดีโดยพบวานักศึกษามีเจตคติเกี่ยวกับความสามารถนาความรูรายวิชานี้ไปประยุกตใชในชีวิตประจาวัน และชอบสื่อการสอนของรายวิชานี้อยูในระดับดีมาก รวมทั้ง ขอคิดเห็นและขอเสนอแนะพบวานักศึกษาสวนใหญมีความ พึงพอใจในวิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อการสอนและ กิจกรรมประกอบการเรียนการสอนมาก และสามารถนาไปใช ประโยชนในชีวิตประจำวันไดจริง และงานวิจัยของ ปทุมพร โพธิ์กาศ (2554,40) ไดสรุปเกี่ยวกับลักษณะของแรงจูงใจซึ่งมี การกระทำหรือพฤติกรรมหลายรูปแบบ เชน ตองการความสำเร็จ ตองการเงิน คำชมเชย อำนาจ และในฐานะที่เปนคน ยังตองการมีอารมณผูกพันและอยูรวมกลุมกับผูอื่น จากประเด็นเกี่ยวกับ วิธีการลงโทษในขอคนพบของงานวิจัยครั้งนี้พบว า เปนการสรางบรรยากาศใหเกิดการเรียนรู้ในหองเรียน โดยใชวิธีการใหเด็ก ไดหยุดพักเพื่อสำนึกผิด (Time Out) เพื่อช วยใหเด็กฝกการควบคุมตนเอง จากประเด็นนี้พบวา นักศึกษามีการประยุกตใช ทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับการเรียนการ สอนมากที่สุด ไดแกทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร รองลงมาคือ ทฤษฎีการการเรียนรู้ความสัมพันธ เชื่อมโยงของธอรนไดค

ขอเสนอแนะ

1. อาจารยผูสอนยกตัวอย่างและขอเสนอแนะ ไดอย่างดีและงายขึ้นอาจารยผูสอนเปนกันเอง กับนักศึกษา

2. กิจกรรมในระหวางการเรียนนาสนใจ เชน การศึกษาประวัติศาสตรชาติไทยใยยุคตาง ๆ การใหศึกษาการเมืองการ ปกครองในรูปแบบตาง ๆ เปนตน

3. วิชานี้ชวยพัฒนาทางดานคุณธรรม จริยธรรม ใหแกตัวผูเรียนไดดี

4. การเรียนการสอนและสื่อที่นำมาสอนทำใหผูเรียนเขาใจมากยิ่งขึ้นอาจารยผูสอนยกตัวอย่างและขอเสนอแนะได อย่างดีและงายขึ้น

5. อาจารยปลูกฝงใหทำงานเปนทีม เพื่อใหเกิดความสามัคคีและหัดใหทำงานรวมกับผูอื่นได

ขอเสนอแนะการศึกษาวิจัยครั้งตอไป

1. ปจจัยที่สงผลตอการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก ในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุลวงไปไดดวยดีดวยความกรุณาอย่างสูงจากนักศึกษาในรายวิชาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และกฎหมาย คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร และทุกทานที่เกี่ยวของ ซึ่งเสียสละเวลาในการให คำแนะนำ ขอคิดเห็นถึงประเด็นตาง ๆ ในการศึกษา และชี้แนะแนวทางแกไขปญหาการคนควาขอมูลเพิ่มเติม รวมถึงกรุณาตรวจสอบ แกไขขอบกพรองตาง ๆ อันเปนประโยชนในการวิเคราะหและสรุปผลการศึกษา จนทำใหงานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณมาก ยิ่งขึ้น

เอกสารอางอิง

_____ . **อัตลักษณของมหาวิทยาลัย.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา ตาก. (2561) : สืบคนจาก https:// rmutl.ac.th/page/identity (2563, 10 กันยายน).

เตือนใจ ทองดี. (2549). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติตอการเรียน วิชาวิทยาศาสตรของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปที่ 1 ที่ไดรับการจัดการเรียนกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน (e – Learning) กับการเรียนรู้แบบปกติ.** ฉะเชิงเทรา : มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร.

ทองดี ศรีอนยู. (2557). **เจตคติตอการเรียนรู้. ศึกษานิเทศกชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 3.** กรุงเทพมหานคร. สืบคนจาก https://www.spbkk1.sesa01.go.th/attitude.pdf (2563,10 กันยายน)

บงกช สุทัศน ณ อยุธยา. (2552). **เจตคติของนักศึกษาสาขารัฐประศาสนศาสตรที่เรียนวิชาการเมืองการปกครองของไทย ปีการศึกษา 2552 ที่มีตอวินัยดานการตรงตอเวลาและแรงจูงใจใฝสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยนอรทเชียงใหม.

บุญญลักษม ตำนานจิตร. (2552). **การศึกษาเจตคติของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีตอรายวิชาทักษะการ สื่อสารเพื่องานธุรกิจเทคโนโลยี.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ปทุมพร โพธิกาศ. (2554). **จิตวิทยาการบริการ.** (พิมพครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร.

ประดินันท อุปรมัย. (2540). **ชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา (มนุษยกับการเรียนรู้)** (พิมพครั้งที่15). นนทบุรี.

ปรีชา เรืองจันทร. (2560). **การเมือง เศรษฐกิจ และสังคม. พิษณุโลก** : สำนักพิมพมหาวิทยาลัยนเรศวร.

รังสรรค ประเสริฐศรี. (2548). **พฤติกรรมองคการ.** กรุงเทพฯ : ธรรมสารจำกัด.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542.** กรุงเทพฯ : นานมีบุคพับลิเคชั่นสจำกัด.

วิภาพร พบสุข. (2538). **การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพศูนยสงเสริมวิชาการ.

สัญญา สัญญาวิวัฒน. (2514). **การพัฒนาคุณภาพชีวิตประชากรไทย.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพไทยสัมพันธ.

สุชาติประสิทธิ์รัฐสินธุ. (2538). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร**. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร.

เสาวลักษณ รัตนวิชช. (2551). **หลักการและกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ได้ผล.** ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

อัญฑิการ โรงสะอาด. (2551). **การศึกษาเจตคติของนิสิตจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัยในระดับปริญญาตรีในเรื่องการตอบคำถาม ครูผูสอน ในชั้นเรียนภาษาอังกฤษ**: สืบคนจาก http://www.culi.chula.ac.th (2562, 3 เมษายน).

ถอดบทเรียนความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขันคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Lesson Learned of Success in Developing Academic Potential of Student Representatives School of Law, University of Phayao

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล[1]*

Kankanya Jaikarnwongsakul[1]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขัน และวิเคราะห์ถึงกระบวนการหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จของตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาในระหว่างปี พ.ศ. 2550-2560 ที่ได้รับรับรางวัลจากการแข่งขันศักยภาพทางวิชาการ วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ จัดเวทีพูดคุยจำนวน 4 คนและการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างตัวแทนนิสิตที่เคยได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายจำนวน 6 คน รวมถึงสัมภาษณ์ผู้บริหารและคณาจารย์ จำนวน 5 คน โดยนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่าความสำเร็จในการเรียนรู้กฎหมายคือการสร้างวิธีคิดที่ดีควบคู่กับวิธีการฝึกปฏิบัติตนเรียนรู้กฎหมายอย่างมีความสุขเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งใจไว้ และมีทัศนคติที่ดีในของการใช้ชีวิตซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญนำไปต่อยอดในการเตรียมความพร้อมการเป็นตัวแทนนิสิตเพื่อไปแข่งขันได้รับรางวัล และพบว่าคณะนิติศาสตร์มีระบบและกลไกซึ่งเป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมการวางแผนที่ดี มี 3 ปัจจัยสำคัญคือปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านกระบวนการ และปัจจัยภายนอก โดยมีผู้บริหารและคณาจารย์ให้การสนับสนุนส่งเสริมอย่างเต็มที่ มีโครงการและกิจกรรมให้ตัวแทนนิสิตไปแข่งขันอย่างต่อเนื่องและดำเนินการทุกปี มีผู้รับผิดชอบหลัก มีกระบวนการคัดเลือกตัวแทนนิสิตโดยการจัดแข่งขันในคณะเพื่อสร้างบรรยากาศกระตุ้นการเรียนรู้แก่นิสิต มีการเลือกตัวแทนนิสิตจากการแข่งขันและโดยคณาจารย์ มีการสร้างกำลังใจจากรุ่นพี่ที่เคยได้รับรางวัลและคณาจารย์ในระหว่างการเตรียมพร้อม มีการแบ่งหน้าที่ในการอ่านทบทวนความรู้ มีตารางวันเวลาให้คณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญแต่ละด้านสรุปทบทวนความรู้ให้อย่างต่อเนื่องและยกย่องชื่นชมนิสิต ทั้งหมดนี้เป็นระบบและกลไกที่เชื่อมโยงสอดคล้องกันของทุกฝ่ายที่ร่วมมือกันอย่างเต็มที่อันเป็นต้นแบบในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการและการเรียนรู้ของนิสิต ข้อเสนอแนะให้มีการส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการที่หลากหลายรูปแบบ เพิ่มพูนทักษะที่จำเป็นและปลูกฝังทัศนคติที่ดีให้แก่นิสิตเพื่อเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

คำสำคัญ: ถอดบทเรียน ความสำเร็จ การพัฒนาศักยภาพทางวิชาการ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author : kankanya.ja@up.ac.th

Abstract

The objective of this research is to study the achievements in the academic potential development of the student representatives who received the award from the competition. And analyze the processes or factors the contribute to the success of the representatives of School of Law, University of Phayao during B.E. 2550–2560 received an award from the competition for academic potential. The method of conducting research was qualitative research by studying from related document, organized a forum for discussion with a sample of 4 representatives and in–depth interviews with a sample of 6 representatives who had won first prize in a legal competition. Including interviews executives and teacher of 5 people with all relevant data for descriptive analysis.

The research results were found the achievements factor in learning the law is to create a positive thinking and to practice happily learning the law so that they can achieve their intended goals. And having a positive attitude in life, which is an important factor in preparing to represent students to compete for the award. It was found that School of Law, University of Phayao has a system and mechanism which is a good planning process. There are 3 important factors: personal factors, process factors and external factors. There are the executives and teacher to support them. There are programs and activities for student representatives to compete continuously and every year. There is a process for selecting student representatives by organizing a competition in the faculties to create and atmosphere to stimulate learning for students. And there is a selection of student representatives from the competition and from the teacher. The student representatives receive morale and encouragement for former award–winning seniors and a teacher during their preparation and have divided their duties to review their knowledge. There is a schedule for teachers with expertise in each area to continually review their knowledge and appreciation admiration for students. All these processes are systems and mechanisms of all parties fully cooperating, which are the model for developing students' academic and learning potential and it is suggested that promoting the development of academic potential in various forms and to enhance necessary skills and cultivate positive attitudes to students for lifelong learning.

Keywords: Lesson Leaned, Success, Developing Academic Potential, School of Law, University of Phayao

บทนำ

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาในปัจจุบันนั้น ซึ่งแต่เดิมเริ่มจากการเป็นสาขาวิชานิติศาสตร์ สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา ได้เปิดรับนิสิตสาขาวิชานิติศาสตร์เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2546 ต่อมาในปี พ.ศ. 2551 สาขาวิชานิติศาสตร์ได้รับการจัดตั้งเป็นสำนักวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ต่อมาในปี พ.ศ. 2553 ได้รับจัดตั้งเป็นคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2553 ทั้งนี้ตลอดช่วงระยะเวลา 17 ปีที่ผ่านได้มุ่งที่ผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางด้านกฎหมาย ควบคู่ไปกับการเป็นผู้ยึดมั่นหลักนิติธรรม สร้างสรรค์จิตอาสา เก่งกล้าวิชาการ เพื่อเป็นที่พึ่งของสังคม ตามปณิธานของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ว่า "ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน" ปัจจุบันคณะนิติศาสตร์มีหลักสูตรที่เปิดสอนระดับปริญญาตรี ได้แก่ หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต, หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต โครงการพิเศษ และการจัด

การศึกษาหลักสูตรควบระดับปริญญาตรี 2 ปริญญาอีกจำนวน 5 คู่ มีจำนวนนิสิตทั้งหมดประมาณ 1,300 กว่าคน มีบุคลากรสายวิชาการทั้งสิ้น 41 คน และมีบุคลากรสายสนับสนุนทั้งสิ้น 10 คน (คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, 2559) และระยะเวลาที่ผ่านมาได้ปรากฏผลงานที่แสดงให้เห็นถึงศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งได้รับรางวัลในการแข่งขันในเวทีต่าง ๆ ระดับประเทศ เช่น

ในปี พ.ศ. 2553 ตัวแทนนิสิตได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ระดับอุดมศึกษาในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเนื่องในวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (พระยศ ณ ขณะนั้น)

ปี พ.ศ. 2554 ตัวแทนนิสิตได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเนื่องในวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร (พระยศ ณ ขณะนั้น) จัดโดย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปี พ.ศ. 2555 ตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้รับรางวัลชนะเลิศการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายทั่วประเทศ ระดับอุดมศึกษาเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ชิงถ้วยประทานพระเจ้าหลานเธอ พระองค์เจ้าพัชรกิติยาภา (พระยศ ณ ขณะนั้น) จัดโดย สำนักงานศาลยุติธรรม

ปี พ.ศ. 2555 ตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ ชิงถ้วยประธานศาลฎีกา ณ สำนักอบรมศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา

ปี พ.ศ. 2557 ตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเนื่องในวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร (พระยศ ณ ขณะนั้น) จัดโดย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปี พ.ศ. 2557 ตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้รับรางวัลโครงการส่งเสริมอาสาสมัครเพื่อสังคมจิตอาสาต้นแบบยอดเยี่ยมด้านช่วยเหลือสังคมและผู้ด้อยโอกาส โล่เกียรติยศของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

ปี พ.ศ. 2560 ตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเนื่องในวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร (พระยศ ณ ขณะนั้น) จัดโดย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จากผลงานความสำเร็จบางส่วนในข้างต้นนี้เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2560 ตัวแทนของนิสิตคณะนิติศาสตร์ ได้สร้างผลงานและรางวัลแห่งความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางด้านวิชาการซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศในการแข่งขันการตอบปัญหาทางกฎหมายระดับประเทศในหลายเวทีการแข่งขันเป็นที่ประจักษ์ต่อวงการกฎหมายตลอดมาอย่างต่อเนื่องและยังได้รับรางวัลการบริการวิชาการจิตอาสา ซึ่งผลงานเหล่านี้ได้สร้างชื่อเสียงให้คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้จากผลงานการได้รับรางวัลต่าง ๆ จำนวนมากที่สร้างความภาคภูมิใจแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของคณะนิติศาสตร์ และของมหาวิทยาลัยพะเยาอีกด้วย ผู้วิจัยจึงเห็นควรถอดบทเรียนความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขัน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อศึกษาถึงความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขันของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และวิเคราะห์ถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนา

ศักยภาพทางวิชาการที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขันแนวทางในเตรียมความพร้อมต่าง ๆ ของผู้ที่เป็นตัวแทน ตลอดจนปัจจัยสำคัญที่มีส่วนให้เกิดความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือเป็นต้นแบบน่าชื่นชมอีกรูปแบบหนึ่งของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยเป็นความภาคภูมิใจของทุกฝ่ายและสร้างกำลังใจที่ดีของนิสิตนักกฎหมายต้นแบบที่เป็นรุ่นพี่ ซึ่งเป็นตัวแทนของคณะนิติศาสตร์เข้าร่วมแข่งขันแสดงถึงศักยภาพทางวิชาการได้รับรางวัลต่าง ๆ เพื่อส่งต่อความสำเร็จให้แก่นิสิตรุ่นถัดไปได้อย่างดี ซึ่งจากตัวอย่างผลงานด้านศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ที่ได้กล่าวมานี้เป็นตัวอย่างที่สำคัญของการแสดงถึงการพัฒนาการเรียนรู้ของนิสิตให้มีความสามารถในทางวิชาการและมีการใช้ชีวิตที่ดีเพื่อให้ประสบความสำเร็จได้ และทำให้หน่วยงานอื่น ๆ สามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิตในหน่วยงานของตนได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อถอดบทเรียนศึกษาถึงความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขันของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อวิเคราะห์ถึงกระบวนการหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิตของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีวิทยาการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลชนะเลิศจากการแข่งขันในเวทีต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลงานที่โดดเด่นของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาระหว่างปี พ.ศ. 2550–2560 เป็นศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การจัดเวทีพูดคุยจำนวน 1 ครั้งโดยมีผู้ร่วมพูดคุยประกอบด้วย ตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลชนะเลิศจากการแข่งขัน 2 คน มีอาจารย์และผู้บริหารจำนวน 2 คน และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คนซึ่งเคยได้รับรางวัลชนะเลิศจากเวทีการแข่งขันด้านกฎหมายโดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การเป็นตัวแทนของนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ไปแข่งขันศักยภาพทางวิชาการในเวทีต่าง ๆ และสัมภาษณ์ผู้บริหาร คณาจารย์ของคณะนิติศาสตร์จำนวน 5 คน ทั้งนี้ได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีความต้องการประสบความสำเร็จ (The Need to Achieve Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีของ David C. McClelland and J.W. Atkinson (D.C McClelland, 1961) ประกอบด้วย 3 อย่าง คือ ความสำเร็จ (Achievement) อำนาจ (Power) และความผูกพัน (Affiliation) ตามทฤษฎีนี้ได้มีความเชื่อว่าตามปกตินั้นมนุษย์มีความต้องการในตัว 2 อย่าง คือ ความต้องการความสุขและความต้องการปราศจากความทุกข์ มนุษย์ทุกคนได้ใช้ชีวิตขวนขวายสิ่งต่าง ๆ อย่างคล้ายคลึงกัน แต่จะต่างกันเฉพาะขนาดความต้องการที่มากน้อยต่างกันไป ได้แก่

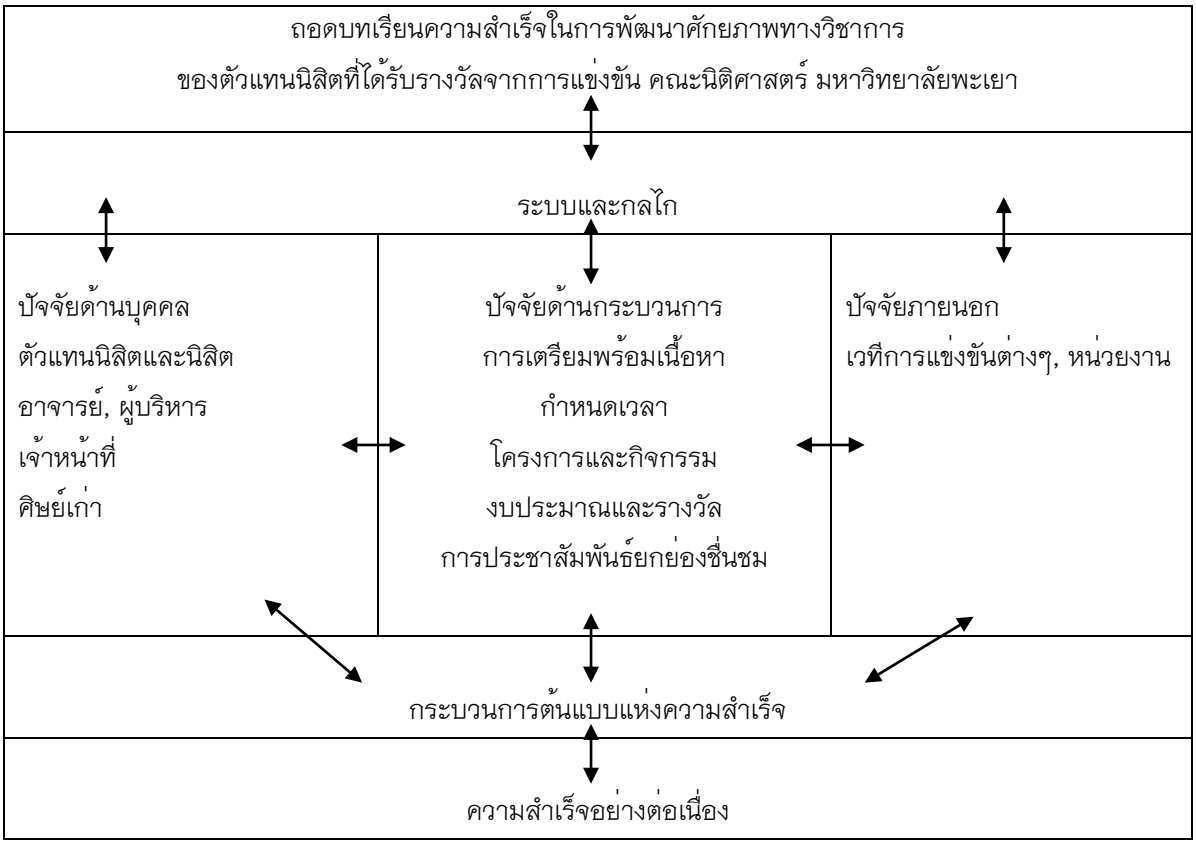
ความต้องการความสำเร็จ (Need for Achievement) หมายถึงความต้องการทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อความสำเร็จ ดังนั้นบุคคลที่ต้องการความสำเร็จจะมีลักษณะชอบการแข่งขัน ชอบงานที่ท้าทาย มีความรับผิดชอบสูง และมีความชำนาญในการวางแผน

ความต้องการอำนาจ (Need for Power) หมายถึง บุคคลต้องการอำนาจเพื่อมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น ต้องการเป็นผู้นำในการตัดสินใดๆ ดังนั้นบุคคลที่ต้องการอำนาจสูงจะมีความพยายามเพื่อที่จะมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น มีความพอใจที่จะอยู่ในสถานการณ์แข่งขัน

ความต้องการความผูกพัน (Need for Affiliation) หมายถึง บุคคลต้องการการยอมรับนับถือต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม และต้องการมีความสัมพันธ์ผูกพันกับสมาชิกในกลุ่ม มีความเป็นมิตร สัมพันธภาพที่ดีต่อบุคคลอื่นอันเป็นความต้องการสร้างและรักษาความสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยนี้ได้พบว่า ความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขันของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีความเกี่ยวข้องกับ 3 ปัจจัยที่สำคัญ คือปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านกระบวนการ และปัจจัยภายนอก ดังความเชื่อมโยงที่ได้วิเคราะห์ตามภาพดังนี้



จากภาพข้างต้นสะท้อนถึงการมีระบบและกลไกที่ดีของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่มีความเชื่อมโยงสอดคล้องกันของปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านกระบวนการ ปัจจัยภายนอกเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนที่ส่งผลให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิตมาอย่างต่อเนื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคคล เริ่มต้นตั้งแต่ผู้บริหารที่ให้ความสำคัญและได้กำหนดนโยบายในการส่งเสริมสนับสนุนให้นิสิตได้มีเวทีและโอกาสในการแสดงออกถึงศักยภาพทางวิชาการในด้านต่าง ๆ เมื่อนิสิตได้รับรางวัลชนะเลิศและรางวัลต่าง ๆ นั้นอันเป็นการสร้างชื่อเสียงที่ดีให้คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาให้เป็นที่ยอมรับในแวดวงกฎหมาย

และให้เป็นที่รู้จักในสังคมมากขึ้นอีกช่องทางหนึ่งเนื่องจากคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้เปิดทำการเรียนการสอนได้ไม่นานเมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ รวมถึงคณาจารย์ในหน่วยงานซึ่งได้ร่วมมือร่วมใจกันในการพัฒนาการเรียนการสอนของตนเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่นิสิตเกิดความเข้มแข็งทางวิชาการโดยสะท้อนจากผลงานทางวิชาการและการได้รับแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นและสร้างขวัญกำลังใจให้แก่นิสิตในการเรียนรู้ทางกฎหมายและการใช้ชีวิตอย่างต่อเนื่อง และยังมีส่วนช่วยนิสิตในด้านความรู้โดยมีตารางวันเวลาที่ชัดเจนสำหรับทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหากฎหมายระหว่างเตรียมตัวก่อนตัวแทนนิสิตไปแข่งขัน นอกจากนี้คณาจารย์ยังได้พัฒนาด้านการเพิ่มพูนทักษะที่สำคัญและถ่ายทอดประสบการณ์ที่เกิดประโยชน์ตลอดจนปลูกฝังทัศนคติที่ดีให้แก่นิสิตทั้งในการเรียนในชั้นเรียน การพานิสิตไปบริการวิชาการแก่ชุมชน การบูรณาการการเรียนการสอนกับการวิจัย ทำกิจกรรมและการมีส่วนร่วมโครงการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบและฝึกฝนการปฏิบัติให้มากขึ้น รวมทั้งมีเจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุนใคณะที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและประสานงานเกี่ยวกับการจัดเตรียมโครงการ กิจกรรมที่ดำเนินการในคณะและการเตรียมเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการสรุปโครงการให้เป็นไปด้วยเรียบร้อย ศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วได้แนะนำสิ่งดี ๆ และเป็นแรงบันดาลใจที่ดีให้แก่นิสิตรุ่นน้องอย่างสม่ำเสมอสร้างความรักความห่วงใยระหว่างกัน นอกจากนี้ตัวแทนนิสิตและนิสิตถือเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการมีทัศนคติที่ดี การรักและภาคภูมิใจที่จะกระตุ้นให้ตนเองในการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ในทางดีแก่กันและกันในภาพรวมเพื่อความสำเร็จและความสุขที่เกิดขึ้นกับตนเอง ครอบครัว รวมถึงสถาบันการศึกษาต่อไป

2. ปัจจัยด้านกระบวนการ สำหรับปัจจัยด้านกระบวนการนั้นการเตรียมความพร้อมซึ่งทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องต้องเตรียมพร้อมและมีการวางแผนที่ดี เพราะการที่ให้เกิดผลสำเร็จขึ้นได้นั้นต้องอาศัยการวางแผนให้รอบด้าน การลงมือทำ การตรวจสอบ และการทบทวนผลการดำเนินงานที่ผ่านมาด้วย ซึ่งคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้มีโครงการในแผนปฏิบัติการในการสนับสนุนให้ตัวแทนนิสิตไปแข่งขันอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลายาวนานและดำเนินการทุกปีและเพิ่มงบประมาณที่เพียงพอ มีผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินโครงการและการกำกับดูแลของรองคณบดีที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ในกระบวนการเตรียมนิสิตนั้นคณะนิติศาสตร์ได้จัดแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเพื่อให้เกิดการกระตุ้นการเรียนรู้แก่นิสิตภายในคณะโดยให้นิสิตได้มีการเตรียมพร้อมตั้งแต่ปี 1 เป็นต้นไป เมื่อนิสิตในทีมอยู่ชั้นปี 3 และปี 4 ควบคู่กันก็มีความพร้อมมากขึ้นและเป็นตัวแทนคณะไปแข่งขันได้โดยมีเวลาทบทวนความรู้กฎหมายระหว่าง 3-6 เดือน และเมื่อได้ตัวแทนที่มาจากการแข่งขันและจากการเลือกโดยคณาจารย์แล้วก็อบรมความรู้และสร้างขวัญกำลังใจระหว่างเตรียมความพร้อมโดยคณาจารย์และรุ่นพี่ที่เคยมีประสบการณ์ และทำการมอบหมายให้ตัวแทนนิสิตแต่ละคนได้อ่านทบทวนความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้วและที่ยังไม่ได้ศึกษาโดยแบ่งขอบเขตเนื้อหาให้รับผิดชอบที่แตกต่างกันออกไป รวมทั้งสร้างขวัญและกำลังใจ ฝึกฝนการมีสมาธิ การควบคุมอารมณ์ในสถานการณ์ที่ถูกจำกัดด้วยเวลา ฝึกฝนการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและดูแลใส่ใจนิสิตในระหว่างที่เตรียมความพร้อมด้วย ตลอดจนติดตามการเตรียมความพร้อมเป็นระยะ ๆ นอกจากนี้คณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญแต่ละด้านก็มีการบริหารจัดการเวลาเพื่อสรุปทบทวนเนื้อหาความรู้ในด้านต่าง ๆ แก่นิสิตด้วยอีกทางหนึ่งอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่กำหนด รวมถึงการจัดกิจกรรมแสดงความชื่นชมยินดีของคณะและมหาวิทยาลัยเพื่อให้นิสิตรุ่นถัดไปได้มีแรงบันดาลใจในการทำหน้าที่ตัวแทนของคณะเพื่อไปแข่งขันในอนาคตด้วยและมีเวทีถ่ายทอดประสบการณ์เพื่อให้ทราบถึงบทเรียน ปัญหา อุปสรรค ข้อดี ประโยชน์ เทคนิคต่าง ๆ ในแต่ละครั้งเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขสำหรับการเตรียมความพร้อมในเวทีอื่น ๆ หรือรอบการแข่งขันในปีถัดไป

3. ปัจจัยภายนอก คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้มอบหมายให้ผู้ที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิตได้ศึกษาถึงตารางช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องกับเวทีการแข่งขันศักยภาพทางวิชาการ

ทางกฎหมายในด้านต่าง ๆ ซึ่งจัดโดยองค์กรหรือหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวกับกฎหมายทั้งในระดับภูมิภาค ระดับประเทศ และนานาชาติเพื่อจะได้นำข้อมูลช่วงเวลาต่าง ๆ มาดำเนินการวางแผนและเตรียมความพร้อมนิสิตที่มีทักษะและความรู้ทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเวทีการแข่งขัน นั้น ๆ และมอบหมายให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทำหน้าที่ดำเนินการเตรียมพร้อมและสนับสนุนให้ไปเป็นตัวแทนคณะเพื่อไปแข่งขันต่อไป

ทั้งนี้เห็นได้ว่ากระบวนการหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิต ความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เกิดจากการมีระบบ และกลไก อันประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงานและบุคคลที่เกี่ยวข้องที่เชื่อมโยงสอดคล้องกัน อันเป็นปัจจัยสำคัญในการสนับสนุนทำให้เกิดความสำเร็จได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่วิสัยทัศน์และทัศนคติของผู้บริหาร ในการกำหนดนโยบายของคณะที่ประสงค์ให้นิสิตได้พัฒนาศักยภาพทางวิชาการด้านต่าง ๆ การจัดสรรงบประมาณที่เพียงพอและโครงการในแผนปฏิบัติการของคณะที่มีประจำทุกปีรวมทั้งมีผู้รับผิดชอบหลักในการดำเนินการจัดแข่งขันในคณะและการเป็นผู้กำกับดูแลประสานงานให้ทุกฝ่ายดำเนินการอย่างสอดคล้องกัน วิธีการคัดเลือกตัวแทนนิสิตและสมาชิกในทีม การประชาสัมพันธ์ยกย่องชื่นชม และยังมีคณาจารย์ในคณะที่ได้ให้ความร่วมมือร่วมใจกันดูแลรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาในแต่ละส่วนโดยแบ่งตามความเชี่ยวชาญและจัดเตรียมวันเวลาอย่างเหมาะสมและต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานเพื่อความพร้อมอย่างเต็มที่ และนิสิตที่มีความตั้งใจดีขยันหมั่นเพียรในการอ่านหนังสือและฝึกทักษะการตอบข้อสอบกฎหมายให้มีความคล่องแคล่ว การทบทวนข้อสอบที่ผ่านมา รวมถึงการมีกำลังใจ มีสมาธิ มีวินัย มีแรงบันดาลใจ มีความกระตือรือร้น เสียสละ มีจิตอาสาและมีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการพัฒนาตนเองอย่างรอบด้าน นอกจากนี้ยังมีการวางแผนที่ดีเกี่ยวข้องกับการเตรียมตัวด้านการอ่านหนังสือ การแบ่งหน้าที่กันในทีม ขั้นตอนวิธีการรูปแบบการอ่านหนังสือ หนังสือที่ใช้อ่านทบทวน ระยะเวลาในการเตรียมตัว ความเข้าใจของคนในครอบครัวและบุคคลที่สนับสนุน การร่วมกิจกรรมและโครงการที่กระตุ้นการเรียนรู้ การฝึกฝนในด้านจิตใจและปรับอารมณ์ในสถานการณ์ที่อยู่ระหว่างเวลาที่แข่งขัน การแบ่งหน้าที่ในทีมในเวลาที่แข่งขัน และมีหลักคิดประจำใจในการดำรงชีวิตรวมทั้งเรียนรู้ทั้งบทบาทของการเป็นผู้พร้อมพัฒนาปรับปรุงแก้ไขตนเองให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการถอดบทเรียนความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลชนะเลิศของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เห็นได้ว่าทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ทุ่มเทแรงกายแรงใจเป็นหนึ่งเดียว โดยมีปัจจัยที่ค้นพบประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านกระบวนการ และปัจจัยภายนอก สิ่งเหล่านี้เป็นระบบและกลไกที่ดีในปัจจัยแห่งความสำเร็จและมีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นอย่างสอดคล้องกัน โดยมีการกำหนดระบบที่ชัดเจนว่าทำอะไรบ้าง และมีบุคคลที่รับผิดชอบได้ทำตามระบบนั้น ตั้งแต่นโยบายและการให้ความสำคัญของผู้บริหารคณะและผู้บริหารมหาวิทยาลัย การมีกิจกรรมและโครงการสนับสนุน การเสียสละทุ่มเทของคณาจารย์ การอำนวยความสะดวกจากบุคลากรฝ่ายสนับสนุน การแบ่งปันและให้กำลังใจจากศิษย์เก่าและเพื่อนนิสิต การมีทัศนคติที่ดี ตั้งใจดีและความทุ่มเทของตัวแทนนิสิตและนิสิต รวมทั้งการเป็นฝ่ายสนับสนุนที่ดีของเจ้าหน้าที่ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นสิ่งที่เป็นพลังที่ยิ่งใหญ่ในการผลักดันและให้เกิดความสำเร็จได้ นอกจากนี้การดำเนินงานต้องได้รับการใส่ใจจากผู้ที่รับผิดชอบอย่างจริงจัง การวางแผนตั้งแต่เริ่มต้น ควรให้ความสำคัญทุกขั้นตอนเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยเรียบร้อย และหากคณะหรือมหาวิทยาลัยให้โอกาสสำหรับคนที่ไปสร้างชื่อเสียงที่ดีได้มีโอกาสและได้แสดงศักยภาพของตนให้แก่ผู้อื่นได้ชื่นชมอย่างต่อเนื่องก็จะเป็นแรงกระตุ้นที่ส่งผลให้เกิดกำลังใจให้กับตัวแทนนิสิตรุ่นต่อไปได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ รวมทั้งการดำเนินงานต่าง ๆ ได้นำเอาทฤษฎีความต้องการประสบ

ความสำเร็จ (The Need to Achieve Theory) ประกอบด้วย 3 อย่าง คือ ความสำเร็จ (Achievement) อำนาจ (Power) และความผูกพัน (Affiliation) มาใช้เป็นแรงขับเคลื่อนให้การดำเนินงานของทุกฝ่ายเกิดผลสำเร็จให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นต่อไป

นอกจากนี้พบว่าตัวแทนนิสิตกลุ่มตัวอย่างมีวิธีการในการเรียนรู้กฎหมายให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยการสร้างวิธีคิดที่ดีควบคู่กับวิธีปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมเพื่อสนับสนุนให้ตนสามารถบรรลุเป้าหมายในด้านการเรียนของตนที่ตั้งใจไว้ได้ ทั้งนี้ได้ค้นพบว่ามีแนวทางที่นำไปสู่การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จมี 2 ส่วน ที่ประกอบกันคือส่วนแรกเป็นแนวทางในด้านการเรียนกฎหมาย และส่วนที่ 2 เป็นทักษะของการใช้ชีวิต เพราะได้มีการวางแผนในการเรียนรู้กฎหมายในด้านความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาของรายวิชาต่าง ๆ รวมถึงมีการเตรียมตัวจดจำทำความเข้าใจตัวบทกฎหมาย และมีการฝึกฝนทักษะในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายให้ถูกต้องตามรูปแบบของการเขียนตอบกฎหมายที่มีลักษณะเฉพาะ และมีการฝึกฝนทำและอ่านข้อสอบที่ผ่านมาเพื่อทบทวนฝึกฝนการจับประเด็นในข้อสอบให้ถูกต้องแม่นยำรวดเร็วและยังเป็นการทบทวนเนื้อหาให้เกิดความเข้าใจชัดเจนมากยิ่งขึ้น สำหรับด้านทักษะการใช้ชีวิตได้มีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษาเรียนรู้กฎหมาย ได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนและมีเป้าหมายในชีวิตเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ตนเองมีความพยายามตั้งใจเรียนรู้ทั้งด้านวิชาการที่หลากหลายรูปแบบจากแหล่งเรียนรู้รอบด้านอันจะส่งผลต่อการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จได้และมีความสุขกับการใช้ชีวิตได้ (กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล, 2559: 1537–1557) ทั้งนี้ยังได้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 นี้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยลดการบรรยาย แต่ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือทำหรือปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองจากสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงทั้งด้านการคิดการลงมือทำ (Beetham H. & Sharpe R. 2013) และครูอาจารย์ก็เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาซึ่งหน้าที่ของครูอาจารย์ในปัจจุบันจึงไม่ใช่เพียงการสอนบรรยายเนื้อหาเท่านั้นแต่ยังต้องจัดการการเรียนการสอนเพื่อสร้างนิสัยรักการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้มีความสุขสนุกสนานอันส่งผลทำให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต (วิจารณ์ พานิช, 2558) อันสอดคล้องกับผู้ที่ได้ศึกษาไว้ว่าการเรียนกฎหมายควรต้องเปลี่ยนทัศนคติของผู้ที่เกี่ยวข้องจากบรรยายอย่างเดียวเปลี่ยนเป็นแบบมีส่วนร่วมสองทาง อันจะต้องมีกระบวนการทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเรียน ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมวิจารณ์ หรือได้ลงมือปฏิบัติงานทางด้านกฎหมายจริงเพื่อให้มีความกระตือรือร้นและอยากเข้ามามีส่วนร่วมเพิ่มมากขึ้น (ตรีเนตร สาระพงษ์, 2555: 24–42)

นอกจากนี้ความสำเร็จที่เกิดขึ้นในการได้รับรางวัลจากการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายของตัวแทนนิสิตของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา นั้นซึ่งลักษณะรูปแบบเป็นการถามตอบปัญหากฎหมายอันเป็นความถนัดของผู้เรียนกฎหมายซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่มีผู้ศึกษาถึงการสอนกฎหมายในประเทศไทยพบว่าวิธีการถามตอบเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษากฎหมายไทยที่สุด เพราะเป็นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษามีความตื่นตัว มีการคิดและอภิปรายเนื้อหาที่สอนและสามารถค้นพบข้อกฎหมายด้วยตนเอง ส่วนการสอนแบบทบทวนและถามเป็นวิธีการสอนที่สามารถพัฒนานักศึกษากฎหมายได้ดีที่สุดเพราะทำให้นักศึกษาที่เก่งสามารถพัฒนาความรู้ได้มากขึ้น เพราะผู้สอนสามารถสอนเนื้อที่ลึกและยากได้ทันทีโดยไม่ต้องปูพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาก่อนการสอนกฎหมายนั้น (ชนาธิป ชินะนาวิน, 2557: 69–81) รวมทั้งการพัฒนาการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิตโดยจัดกิจกรรมและการเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายระหว่างการเรียนการสอนในรายวิชาจะส่งผลให้นิสิตเข้าใจรูปแบบและมีทักษะการเขียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย (กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล และคณะ, 2559 : 1558–1570) ซึ่งการพัฒนาทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญโดยเฉพาะทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่พัฒนาผู้เรียนให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพเข้าสู่สังคมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการใช้ความรู้และความสามารถในการทำงานซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและมีความ

เจริญก้าวหน้าอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นระบบการศึกษาจำเป็นต้องสร้างผู้เรียนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ (Trilling B. & Fadel C., 2012)

ข้อเสนอแนะ

จากวิธีคิดและการปฏิบัติตนที่ดีอันเป็นแนวทางของตัวแทนนิสิตในการแข่งขันที่ได้รับรางวัลชนะเลิศของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยานี้ ตลอดจนระบบ กลไก และปัจจัยที่ค้นพบ 3 ด้านที่ใช้เหล่านี้สามารถนำไปใช้กับการสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการของนิสิตในด้านอื่น ๆ ให้ครอบคลุมได้นอกจากการส่งเสริมให้มีการแข่งขันตอบปัญหากฎหมาย เพราะนิสิตแต่ละคนในคณะมีศักยภาพและทักษะต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นเรื่องที่คณะควรสนับสนุนและเปิดโอกาสให้นิสิตที่สนใจหรือมีความพร้อมได้พัฒนาและให้มีประสบการณ์ในการแสดงถึงศักยภาพของตนในสิ่งที่ถนัดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การดำเนินงานของคณะควรได้รับการใส่ใจจากผู้ที่รับผิดชอบอย่างจริงจัง การวางแผนตั้งแต่เริ่มต้น ควรให้ความสำคัญทุกขั้นตอนเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยเรียบร้อย และหากคณะหรือมหาวิทยาลัยให้โอกาสสำหรับคนที่ไปสร้างชื่อเสียงที่ดีให้มีโอกาสแสดงศักยภาพของตนให้แก่ผู้อื่นได้ชื่นชมอย่างต่อเนื่องก็ก่อให้เกิดกำลังใจให้กับตัวแทนนิสิตรุ่นต่อไปได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ โดยบทเรียนที่ดีเหล่านี้สามารถนำไปเป็นเครื่องมือหรือแนวทางหนึ่งที่ทำให้การเรียนรู้กฎหมายของนิสิตผู้ซึ่งกำลังศึกษากฎหมายอยู่ประสบความสำเร็จและเกิดประโยชน์ได้ รวมถึงไปปรับใช้กับการเรียนรู้ของผู้เรียนในหลักสูตรอื่น ๆ ได้ ตลอดจนมีการเผยแพร่จัดให้ได้ทราบถึงวิธีการเหล่านี้ก่อนเปิดเรียนหรือกำลังจะเริ่มเรียนในชั้นปีแรก อาจเป็นรูปแบบของการอบรมหรือโครงการ หรือกิจกรรม และมีคู่มือ หนังสือ เอกสาร และให้ตัวแทนนิสิตที่ได้รับรางวัลจากการแข่งขันในเวทีต่าง ๆ ได้มาถ่ายทอดประสบการณ์อันเป็นการสร้างความภาคภูมิใจแก่นิสิตดังกล่าว และยังเกิดประโยชน์ในการสร้างแรงบันดาลใจแก่นิสิตคนอื่น ๆ และรุ่นน้องจะได้เห็นทิศทางในการนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนชีวิตของตนในช่วงเวลาที่ศึกษาในสถานศึกษานั้น ๆ อันจะเป็นการเตรียมความพร้อมที่ดี ได้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่ดีของผู้อื่น เป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้กฎหมายอย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จได้อีกทางหนึ่ง รวมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตบัณฑิตด้านกฎหมายให้เป็นนักกฎหมายอันเป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ที่ประสบความสำเร็จตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพควบคู่กับการมีความรู้คู่คุณธรรมเป็นที่พึ่งของสังคมได้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยความเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล. (2559). “แนวทางการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จของนักศึกษากฎหมายต้นแบบ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา”. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัยครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยพะเยา.** หน้า 1537–1557.

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล และคณะ. (2559). “การพัฒนาทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิต ชั้นปีที่ 1 กรณีศึกษา คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา”. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยพะเยา.** หน้า 1558–1570.

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สืบค้นจาก http://www.law.up.ac.th/ผลงานนิสิต.html (7 ธันวาคม 2558)

คู่มือนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีการศึกษา 2559.

ชนาธิป ชินะนาวิน. (2557). “การสอนกฎหมาย: ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบบรรยาย การสอนแบบถามตอบและการสอนแบบทบทวนและถาม. **วารสารดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์** (ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม). หน้า 69-81.

ตรีเนตร สาระพงษ์. (2555). “ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบนักศึกษามีส่วนร่วม: กรณีศึกษาคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี”. **วารสารมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์.** ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 (มกราคม– มิถุนายน).

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2560). **รายงานการประเมินตนเอง ประจำปีการศึกษา 2560**.

วิจารณ์ พานิช. (2558). ***สอนนอกกรอบ: ยุทธวิธีจับใจศิษย์.*** กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน.

สัญญา ธรรมศักดิ์. (2556). ห**นทางประสบความสำคัญของนักกฎหมาย ความมีหัวกฎหมาย (Legal mind).** พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน.

Beetham H. & Sharpe R. (2013). **Rethinking Pedagogy for Digital Age: Designing for 21st Century Learning** [Online]. Available: http://samples.sainsburys ebooks.co.uk/9781136158049_sample_493214.pdf. (2018, 10 May).

David C. McClelland. (1961). **The Achieving Society**. Free Press, New York.

Trilling B. & Fadel C. (2012). **21st Century Skills: Learning for life in our times**. San Francisco: Wiley Book.

ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนวิชากฎหมายจราจรทางบกในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (โควิด–19) คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

The study of the teaching and learning methods in the land traffic law course in situation of coronavirus outbreak 2019 (Covid–19), School of Law, University of Phayao

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล[1]*

Kankanya Jaikarnwongsakul[1]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคการเรียนการสอนวิชากฎหมายจราจรทางบกในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid–19) และวิเคราะห์ถึงรูปแบบวิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผลในวิชากฎหมายจราจรทางบกของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาจากเอกสาร การสังเกตการณ์ และการใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนวิชากฎหมายจราจรทางบก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 62 คน เพื่อทราบความเห็นจากผู้เรียนโดยนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์การเรียนที่ไม่เพียงพอกับการเรียนออนไลน์ในช่วงระยะแรก สัญญาณอินเทอร์เน็ต มีปัญหาการปรับตัวและไม่คุ้นเคยของผู้สอนและผู้เรียนสำหรับรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ทั้งการใช้งานระบบ Microsoft Team ซึ่งเป็นสื่อออนไลน์หลักที่ใช้ในการสื่อสารและการเรียนรู้ระหว่างกันและต่างก็ปรับตัวดีขึ้นในเวลาต่อมา ส่วนรูปแบบวิธีการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบใช้วิธีการที่หลากหลายผสมผสานระหว่างกันเพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครบทั้งด้านทัศนคติ ความรู้ และทักษะ ใช้การบรรยายเนื้อหา การถามตอบ การใช้วิดีโอ การใช้เกม การมอบหมายงานให้อ่าน การให้ทำสื่อเผยแพร่ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์คำพิพากษาศาลฎีกาและกรณีศึกษา การให้เล่าประสบการณ์และแสดงความเห็นระหว่างกัน การเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย โดยนิสิตชื่นชอบการใช้เกมมากที่สุด วิธีการวัดประเมินผลโดยการสอบปลายภาคออนไลน์ การมีส่วนร่วม และส่งงานที่มอบหมาย จากรูปแบบวิธีการที่ใช้ในการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลที่หลากหลายนี้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ได้พัฒนาทักษะที่สำคัญ มีทัศนคติที่ดีตระหนักถึงการใช้รถใช้ถนนที่คำนึงถึงความปลอดภัยมากขึ้น ปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว และพบว่าผู้เรียนทุกคนมีความสุขในการเรียนรู้วิชานี้ ผู้สอนจะพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: กฎหมายจราจรทางบก, รูปแบบการเรียนการสอน, คณะนิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยพะเยา

[1]คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1]School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author : kankanya.ja@up.ac.th

Abstract

The objective of this research aimed to study problems an obstacles in teaching land traffic law during the coronavirus outbreak 2019 (Covid–19) and analyze the patterns of teaching methods Evaluation measurement in the course of the land traffic law of School of Law, University of Phayao and the find guidelines for properly designed the land traffic law instruction. The research method was qualitative research by studying from various documents and using questionnaires for 62 students who studied the law traffic law it the semester 1, academic year 2020, using all relevant data for descriptive analysis

The research results were found the students had a problem with insufficient educational materials during their first term online learning, internet signal problems. The problem of adaptation and unfamiliarity of teachers and learner for online teaching and learning models, both in use of the Microsoft Team system, the main online medium for communication and learning between each other and both improved later. As for the teaching method model, the researchers designed a variety of approaches to create engagement, in order to achieve the expected learning outcome of attitude, knowledge and skills which have used to lecture content, questions and answers, using video clips, game, assignments, work to read providing media for public relations and public relations through information technology analysis of the supreme court judgment and case study, share experiences and express opinions between each other, writing legal answers. The students mostly liked the games. As for the evaluation, the results were measured by an online final exam, participation and send assignments from the variety of methods used in teaching and learning and evaluation results in increasing students' knowledge, training skills, having a good attitude, students have more attitudes towards safety–conscious use of road vehicles. The students have knowledge and developing important skills adapt quickly and all students were happy to learn this course. Teachers will use this research to develop teaching and learning for next course.

Keywords: Land Traffic Law, Teaching and Learning Model, School of Law, University of Phayao

บทนำ

คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้เปิดทำการเรียนการสอนหลักสูตรระดับปริญญาตรี คือ หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปัจจุบัน มีพันธกิจในการผลิตนักกฎหมายที่มีคุณภาพ มีคุณธรรมจริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการผลิตบัณฑิตที่พึงประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนและบัณฑิตสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนได้ ดังที่ พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมหลวงราชบุรีดิเรกฤทธิ์ หรือ พระบิดาแห่งกฎหมายไทย ซึ่งพระองค์ได้ทรงเป็นแบบอย่างที่ดียิ่งสำหรับนักกฎหมาย และมีพระดำรัสว่า “ชีวิตของฉันเกิดมาเพื่อรับใช้ประชาชน” หรือ “My Life is Service” เพื่อให้บรรดานักกฎหมายน้อมนำยึดถือปฏิบัติ (สถาบันวิจัยและพัฒนารพีพัฒนศักดิ์, 2562, หน้า 5) นอกจากนี้ผู้ที่จะเป็นนักกฎหมายที่ดีประสบความสำเร็จก็จำต้องมีศีลธรรมกำกับด้วย ดังที่ศาสตราจารย์สัญญา ธรรมศักดิ์ นักกฎหมายคนสำคัญ ได้กล่าวไว้ว่า “การทำวิชาชีพกฎหมายให้ประสบความสำเร็จ สิ่งที่สำคัญคือ ศีลธรรม ต้องเป็นคนดี มีศีลธรรมไม่ว่าจะเป็นผู้พิพากษา อาจารย์มหาวิทยาลัย อัยการ ทนายความ นิติกร หรืออื่น ๆ สถาบันวิชาชีพต้องกระตุ้นให้ลูกศิษย์ของตนให้เห็นความสำคัญของข้อนี้ อย่าไปเห็นความสำคัญทางวัตถุหรือทางลาภยศยิ่งกว่าความบริสุทธิ์ยุติธรรมทางจิตใจ มิฉะนั้นก็ต้องเดือดร้อนทั้งตนเองและประชาชนด้วย (สัญญา ธรรมศักดิ์, 2556, หน้า 9–12) ดังนั้นการเรียนการสอนกฎหมายในสถาบันการศึกษาจึงมุ่งหวังให้เกิดการพัฒนาความรู้ควบคู่กับการพัฒนาทักษะที่สำคัญและพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมแก่ผู้เรียนเพื่อจะได้เป็นที่พึ่งที่ดีของประชาชนในสังคมต่อไป อันสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ว่าเป็นมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงระดับสากล ผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน วิจัยและนวัตกรรมรักษาและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ประสานความร่วมมือและสร้างเครือข่ายกับองค์กรภาครัฐและเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อชี้นำและสร้างสรรค์ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งและความยั่งยืนของชุมชนและสังคม บริหารจัดการด้วยหลักธรรมาภิบาล มีระบบประกันคุณภาพ ประเมินและตรวจสอบได้ในทุกพันธกิจ (มหาวิทยาลัยพะเยา, 2562–2565, หน้า 3)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันพบว่าด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Corona virus disease starting in 2019) หรือ COVID–19 ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาต่าง ๆ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ของหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการการจัดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบออนไลน์ ตามมาตรการของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้มีประกาศเรื่องแนวทางการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2563 (ฉบับที่ 2) โดยกำหนดสาระสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ภาคทฤษฎีให้จัดการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบวิชาต้องดำเนินการจัดทำแผนการสอนในรูปแบบออนไลน์พร้อมทั้งระบุวิธีการดำเนินการ ขั้นตอนการดำเนินการและวิธีการวัดประเมินผลอย่างชัดเจน ส่วนภาคปฏิบัติให้จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนและ/หรือการสอนรูปแบบออนไลน์ สำหรับการวัดและประเมินผลให้ดำเนินการตามรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะของวิชา เช่น การสอบในชั้นเรียน การสอบในรูปแบบออนไลน์ การวัดและประเมินผลโดยการมอบหมายงาน การทำรายงาน การทำข้อสอบนอกห้องสอบ ให้จัดทำวิธีการวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน (ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา, 2563) ทั้งนี้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ผู้วิจัยได้เป็นผู้รับผิดชอบสอนในวิชากฎหมายจราจรทางบก จำนวน 2(1–3–4) หน่วยกิต ซึ่งเป็นวิชาเอกเลือกของชั้นปีที่ 3–4 หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 มีผู้เรียนให้ความสนใจลงเรียนวิชานี้รวมจำนวน 62 คน ถือว่าเป็นวิชาเอกเลือกที่ผู้เรียนให้ความสนใจประสงค์ลงเรียนมากที่สุด โดยวิชาดังกล่าวเปิดทำการเรียนการสอนในครั้งแรกของผู้วิจัยหลังจากที่คณะนิติศาสตร์ได้บรรจุวิชาดังกล่าวไว้ในหลักสูตรนี้

ทั้งนี้วิชากฎหมายจราจรทางบกเกิดขึ้นมาจากการพัฒนาและต่อยอดจากงานวิจัยของผู้วิจัยสู่การสร้างวิชาเพื่อเป้าหมายที่จะช่วยให้สังคมเกิดความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนและได้บรรจุไว้ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยได้พัฒนาและต่อยอดมาจากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาวิจัย “ปัญหาการละเมิดกฎหมายจราจรทางบกที่เกี่ยวกับการไม่สวมหมวกนิรภัยและการขับรถย้อนศรของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์: ศึกษากรณีอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา” (กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล, 2557, หน้า 720–733) ดังนั้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมทางกาย ใจ สติปัญญา ในฐานะผู้รับผิดชอบสอนในวิชากฎหมายจราจรทางบกจึงเห็นควรศึกษาถึงรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและลักษณะของวิชาโดยรับทราบข้อมูลสะท้อนกลับจากผู้เรียน เพราะเป็นวิชาที่มีเนื้อหาสาระสำคัญเกี่ยวกับพระราชบัญญัติจราจรทางบกและอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้และการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับกฎหมายจราจรทางบก ประกอบกับปัจจุบันได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ ด้วยเหตุนี้จึงประสงค์ศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น และวิเคราะห์ถึงรูปแบบวิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผลในวิชาดังกล่าวว่าผู้เรียนสะท้อนกลับอย่างไรและสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้อย่างไร และจะได้เป็นแนวทางในพัฒนาและออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้ดีขึ้นโดยมีเป้าหมายมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome–Based Education) และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิตของผู้เรียนเป็นสำคัญ (Life–Long Learning)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคการเรียนการสอนกฎหมายจราจรทางบกในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
2. เพื่อวิเคราะห์ถึงรูปแบบวิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผลในวิชากฎหมายจราจรทางบกของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนกฎหมายจราจรทางบกที่ออกแบบเหมาะสมให้สอดคล้องกับบริบทสังคม

กรอบแนวคิด

วิชากฎหมายจราจรทางบก
หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปัญหาและอุปสรรค

มาตรฐานผลการเรียนรู้ของคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด 5 ด้าน ดังนี้ 1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2.ด้านความรู้ 3.ด้านทักษะทางปัญญา 4.ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี อัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยา 3 ด้าน ดังนี้ 1.ด้านสุนทรียภาพ 2.ด้านทักษะการส่งเสริมสุขภาพ 3.ด้านการพัฒนาบุคลิกภาพ	รูปแบบวิธีการสำหรับการเรียนการสอน 1.การบรรยายเนื้อหา 2.การถามตอบ 3.การใช้คลิปวิดีโอ 4.การใช้เกม 5.การมอบหมายงานให้อ่าน 6.การให้ทำสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ความรู้กฎหมายจราจรทางบกผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ 7.การวิเคราะห์คำพิพากษาฎีกาและกรณีศึกษา 8.การให้เล่าประสบการณ์และแสดงความเห็นระหว่างกัน 9.การเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย	การวัดประเมินผล 1.การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 2.การส่งงานที่มอบหมาย 3.สอบปลายภาคแบบอัตนัย

แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบอย่างเหมาะสมในวิชากฎหมายจราจรทางบก

วิธีวิทยาการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคการเรียนการสอนกฎหมายจราจรทางบกในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) และวิเคราะห์ถึงรูปแบบวิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผลในวิชากฎหมายจราจรทางบกของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และเพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนกฎหมายจราจรทางบกที่เหมาะสมสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานผลการเรียนรู้ของคณะกรรมการการอุดมศึกษา (Thailand Qualifications Framework: TQF) และตามอัตลักษณ์บัณฑิตของมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การสังเกตการณ์ และการใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เรียนรวมจำนวน 62 คนที่ลงเรียนวิชากฎหมายจราจรทางบกในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ผลการศึกษา

1. ปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนออนไลน์

จากผลการศึกษาวิจัยนี้ได้พบว่า ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการเรียนการสอนกฎหมายจราจรทางบกที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์คือ ผู้เรียนมีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์การเรียนที่ไม่เพียงพอกับการเรียนออนไลน์ในช่วงระยะแรก ปัญหาสัญญาณอินเทอร์เน็ตของผู้เรียนบางรายมีความขัดข้องบ่อยครั้ง ปัญหาการปรับตัวและไม่คุ้นเคยของรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ครั้งแรก รวมถึงนิสิตส่วนใหญ่ไม่สะดวกเปิดหน้าจอให้เห็นใบหน้าระหว่างทำการเรียนการสอนซึ่งทำให้ผู้สอนไม่ทราบถึงปฏิกิริยาทางกายเหมือนในชั้นเรียน ส่วนผู้สอนนั้นได้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่ส่งผลทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของวิชาและมีรูปแบบที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการใช้งานระบบ Microsoft Team ซึ่งเป็นสื่อออนไลน์หลักที่ใช้ในการสื่อสารและการเรียนรู้ระหว่างกัน พบว่าผลกระทบเกี่ยวกับสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้ส่งผลต่อการเรียนการสอนออนไลน์ ทั้งนี้พบว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยพะเยาได้แนะนำการใช้งานระบบออนไลน์ต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน รวมถึงสามารถเรียนรู้จากการเข้ารับการอบบรมและสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ได้ ส่งผลทำให้ผู้สอนและผู้เรียนต่างก็ปรับตัวดีขึ้นใช้งานสะดวกในเวลาต่อมา

2. รูปแบบวิธีการสำหรับการเรียนการสอนที่ใช้

สำหรับเนื้อหาสาระสำคัญต่าง ๆ ในวิชาซึ่งพบว่าจากคำอธิบายวิชากฎหมายจราจรทางบก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจประเด็นต่าง ๆ ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก ดังต่อไปนี้ ความหมาย การใช้รถสัญญาณจราจรและเครื่องหมายจราจร การใช้ทางเดินรถ การใช้ทางเดินรถที่จัดเป็นช่องเดินรถประจำทาง ข้อกำหนดเกี่ยวกับความเร็วของรถ การขับผ่านทางร่วมทางแยกหรือวงเวียน รถฉุกเฉิน การลากรถหรือการจูงรถ อุบัติเหตุ รถจักรยาน รถบรรทุกคนโดยสาร รถแท็กซี่ คนเดินเท้า สัตว์ และสิ่งของในทาง รถม้า เกวียนและเลื่อน เขตปลอดภัย เบ็ดเตร็ด อำนาจของเจ้าพนักงานจราจรและพนักงานเจ้าหน้าที่ บทกำหนดโทษ

จากการศึกษาถึงรูปแบบวิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผลในวิชากฎหมายจราจรทางบกของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ดำเนินการเพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping) ที่กำหนดไว้ของวิชาดังกล่าว ซึ่งการเรียนการสอนออนไลน์ในวิชาดังกล่าวนั้นใช้ระบบ Microsoft Team การเข้าเรียนแต่ละครั้งผู้เรียนเข้าเรียนตามวันเวลาที่กำหนด ยกเว้นติดภารกิจ ผู้เรียนจะแจ้งการลาให้ผู้สอนทราบ แล้วผู้เรียนสามารถมาทบทวนการเรียนการสอนย้อนหลังที่ได้บันทึกเอาไว้ได้ สำหรับการวิเคราะห์ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้วิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางที่ดีในด้านต่าง ๆ จากการใช้แบบสอบถามผู้เรียน 62 คนที่ลงเรียนวิชากฎหมายจราจรทางบกโดยใช้แบบสอบถามกำหนดเกณฑ์แต่ละหัวข้อมีคะแนนเห็นด้วยอย่างยิ่งเท่ากับ 5 คะแนน, เห็นด้วยเท่ากับ 4 คะแนน, ไม่แน่ใจเท่ากับ 3 คะแนน, ไม่เห็นด้วยเท่ากับ 2 คะแนน, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเท่ากับ 1 คะแนน ตามลำดับ ผลพบว่า มีผู้เรียนจำนวน 62 คนได้ตอบแบบสอบถาม คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการศึกษาแต่ละหัวข้อมีดังนี้

1) **การบรรยาย** ผู้สอนได้ใช้การบรรยายให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจถึงเนื้อหาสาระเกี่ยวกับพระราชบัญญัติจราจรทางบก ทั้งนี้การบรรยายนี้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหากฎหมายได้ชัดเจนขึ้นโดยผู้สอนได้นำบทบัญญัติมาตราต่าง ๆ ในพระราชบัญญัติจราจรทางบก มาประกอบการบรรยายให้ผู้เรียนได้เกิดความคุ้นเคยบทบัญญัติของกฎหมายที่ปรากฏในพระราชบัญญัติดังกล่าวและใช้เพาเวอร์พ้อยส์ (Power Point) มาประกอบด้วยเพื่อจะได้ทราบถึงหัวข้อและเนื้อหาสาระของความรู้กฎหมายแต่ละเรื่องได้ง่ายและสะดวก รวมถึงการสาธิตให้เห็นถึงการใช้สัญญาณมือและแขนประกอบการบรรยายในเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อนั้นด้วย ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้

ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการบรรยายซึ่งผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 43.5, เห็นด้วย จำนวน 29 คนคิดเป็นร้อยละ 46.8, ไม่แน่ใจ จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 8.1, ไม่เห็นด้วย จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 1.6 จะเห็นได้ว่าการใช้รูปแบบการบรรยายนั้นผู้เรียนส่วนใหญ่ยังเห็นว่ามีความจำเป็นอยู่โดยใช้ในเนื้อหาบางเรื่องที่ผู้เรียนต้องอาศัยการอธิบายจากผู้สอนเพื่อทำให้เกิดความชัดเจนขึ้น อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ และทักษะทางปัญญา และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ

2) การถาม-ตอบ ผู้สอนได้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สนใจเนื้อหาที่เรียนโดยการให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามเป็นระยะ ๆ กระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างกัน มีการสุ่มเรียกชื่อผู้เรียนและการอาสาสมัคร ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการถาม-ตอบ โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 31.9, เห็นด้วย จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 43.5, ไม่แน่ใจ จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 16.1, ไม่เห็นด้วย จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อย 6.5 จะเห็นได้ว่า จากที่สังเกตการณ์ในระหว่างทำการเรียนการสอนผู้เรียนส่วนใหญ่ยังมีความเขินอาย และไม่กล้าถามตอบ โดยอาสาสมัครถาม-ตอบจะเป็นผู้เรียนคนเดิมเท่านั้น นอกนั้นเป็นการเรียกชื่อเป็นรายคน ซึ่งผู้เรียนได้ให้เหตุผลว่ากลัวตอบผิด ไม่มีความมั่นใจในตนเอง อย่างไรก็ตาม พบว่าเมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามและพูดคุยกับผู้สอนแล้วความกลัวนั้นก็หายไปเนื่องจากรู้สึกสบายใจ ผู้สอนได้ช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจมากขึ้น การใช้ถ้อยคำสุภาพให้กำลังใจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผ่อนคลายความกังวลของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการตอบคำถามไม่กลัวว่าสิ่งที่ตอบไม่มีอะไรที่ต้องกลัว อยู่ที่เหตุและผลที่สอดคล้องกัน มีการเสริมสร้างการมีบุคลิกภาพที่ดีสำหรับนักกฎหมาย เมื่อสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเป็นกันเองจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกมากขึ้นในการตอบคำถามครั้งต่อไปและผู้เรียนหลายคนได้ถามตอบกับผู้สอนเป็นประจำ ดังนั้นการใช้วิธีการถาม-ตอบจึงเป็นรูปแบบที่มีความสำคัญช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน หากผู้สอนสร้างความรู้สึกที่ดีต่อผู้เรียนในการตอบคำถาม ก็จะช่วยให้ผู้เรียนมีความกล้ามากกว่าความกลัวในเวลาต่อมาและมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะการสื่อสาร และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ และพัฒนาบุคลิกภาพ

3) การใช้คลิปวิดีโอ ผู้สอนได้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สนใจเนื้อหาที่เรียนโดยการให้ผู้เรียนได้ดูคลิปวิดีโอ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการได้มีส่วนร่วมระหว่างกัน มีความสนใจต่อการเรียนรู้มากขึ้น ผู้สอนได้นำเอาวิดีโอสั้น ๆ จากสื่อต่าง ๆ ในเรื่อง การเกิดอุบัติเหตุ การขับขี่ไม่ปลอดภัย การถูกลงโทษตามกฎหมาย และภาพอื่น ๆ มาให้ผู้เรียนดูแล้วสอบถามสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากดูวิดีโอ ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการใช้คลิปวิดีโอ โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 32.3, เห็นด้วย จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 30.6, ไม่แน่ใจ จำนวน 19 คนคิดเป็นร้อยละ 30.6 , ไม่เห็นด้วย จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อย 4.8, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อย 1.6 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความตื่นตัวมากขึ้นเมื่อเห็นคลิปวิดีโอและภาพ ตื่นเต้นอยากรู้อย่างเห็นมากขึ้น แล้วผู้สอนได้สอบถามสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากผู้เรียนคลิปดูวิดีโอ สร้างความตระหนักในการปฏิบัติตามกฎหมายจราจรทางบกมากขึ้น เมื่อเห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นและรักชีวิตคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนของตนเองมากขึ้น อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ และทักษะการส่งเสริมสุขภาพ พัฒนาบุคลิกภาพ

4) การใช้เกม ผู้สอนได้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สนใจเนื้อหาที่เรียนโดยการให้ผู้เรียนได้เล่นเกม Kahoot เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างกัน โดยการทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระที่เรียนแก่ผู้เรียน เกิดการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน มีการลุ้นผลคะแนนในแต่ละข้อของตนและเพื่อน ๆ ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้

รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการใช้เกม โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 คนคิดเป็นร้อยละ 48.4, เห็นด้วย จำนวน 25 คนคิดเป็นร้อยละ 40.3, ไม่แน่ใจ จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 8.1, ไม่เห็นด้วย จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อย 3.2 จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้มากที่สุดเมื่อเทียบกับรูปแบบการเรียนการสอนทั้งหมด มีความสนุกสนานตื่นเต้น ได้รอยยิ้มเสียงหัวเราะระหว่างเล่นเกม และยังเป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนเป็นอย่างดีอีกวิธีหนึ่ง และพบว่าผู้เรียนทุกคนมีความพร้อมในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์ที่ใช้เล่นเกม และมีเพียง 2–3 คนที่ไม่สะดวก สำหรับอุปกรณ์ซึ่งผู้สอนได้แนะนำแก้ไขปัญหาให้ใช้บันทึกในกระดาษแทน แต่พบปัญหาคือสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ส่งผลกระทบระหว่างเล่นเกมบ้างในบางครั้ง ดังนั้นการนำเอาเกมมาใช้ในการเรียนการสอนจะเพิ่มให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดความตื่นตัวมากขึ้นและผู้เรียนชื่นชอบที่สุด อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ และทักษะการส่งเสริมสุขภาพ พัฒนาบุคลิกภาพ

5) **การมอบหมายงานให้อ่าน** ผู้สอนได้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้สนใจข้อมูลอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนโดยมอบหมายงานซึ่งเป็นไฟล์ให้ผู้เรียนอ่านประกอบ โดยกำหนดขอบเขตวันเวลาให้ผู้เรียนอ่านให้ครบถ้วนแล้วมารายงานผลสรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการอ่านให้ผู้สอนและเพื่อน ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงกับบทบัญญัติในเนื้อหากฎหมาย ตลอดจนปลูกฝังรักการอ่านอย่างถูกต้องเห็นคุณค่าและประโยชน์จากการอ่าน รวมทั้งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ มีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมาย กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการอ่านและเรียนรู้ด้วยตนเองจากการอ่านเพิ่มมากขึ้น ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการมอบหมายงานให้อ่าน โดยเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 27.4, เห็นด้วย จำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 54.8, ไม่แน่ใจ จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 14.5, ไม่เห็นด้วย จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 1.6 จะเห็นได้ว่าวิธีการมอบหมายงานให้อ่านนั้นจะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียนรู้การอ่านจากสื่ออื่น ๆ ที่เกิดประโยชน์กับตนเองได้ และส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะการอ่านของตนและทักษะการสื่อสารอื่น ๆ ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ผลปรากฏว่าผู้เรียนได้แจ้งผลการอ่านงานที่มอบหมายอย่างครบถ้วนตามระยะเวลากำหนดเวลาจำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 95.1 มีจำนวนเพียง 3 คนเท่านั้นที่ไม่ได้ดำเนินงานตามกำหนด ดังนั้นการมอบหมายงานให้ผู้เรียนจะช่วยปลูกฝังวินัยในการอ่านและเกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้จากการอ่านได้เพิ่มขึ้น อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ

6) **การมอบหมายให้ผู้เรียนทำสื่อเผยแพร่สู่สาธารณชน** ผู้สอนได้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้กฎหมายจราจรทางบก ให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เกิดประโยชน์มีทักษะในการสืบค้นและใช้อย่างรู้เท่าทันและเหมาะสม และนำความรู้ที่ได้ศึกษาในเรื่องเครื่องหมาย ป้ายจราจร สัญญาณจราจรและการปฏิบัติตนในการใช้ถนนที่ถูกต้อง ไปสร้างประโยชน์ต่อสังคมโดยการรณรงค์ให้คนในสังคมได้มีการใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามกฎจราจร มีวินัยจราจร เพื่อให้สร้างความตระหนักถึงความปลอดภัยร่วมกันอันเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและสังคมโดยรวม มอบหมายให้ผู้เรียนทำสื่ออินโฟกราฟิก (Infographic) และเผยแพร่สื่อนั้นใน เฟซบุ๊กของตนเพื่อแบ่งปันความรู้ให้ผู้อื่น เกิดการมีส่วนร่วมทำดีต่อสังคมร่วมกัน เกิดการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่อยากเห็นสังคมมีความปลอดภัย อันเป็นการดูแลรักษาสุขภาพของตนและผู้อื่นให้ปลอดภัยจากอุบัติเหตุทางถนน ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการมอบหมายให้ทำสื่อเผยแพร่สู่สาธารณชน โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 41.9, เห็นด้วย จำนวน 25 คนคิดเป็นร้อยละ 40.3, ไม่แน่ใจ จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 14.5, ไม่เห็นด้วย จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 3.2 จะเห็นได้ว่าการให้ผู้เรียนได้นำความรู้ของตนที่มีไปสร้างให้เกิดประโยชน์ต่อผู้อื่นและสังคมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจที่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สังคมเกิดการ

เปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้ผลปรากฏว่าผู้เรียนได้ส่งงานครบตามวันเวลาที่กำหนดทุกคน มีเพียง 1 คนที่ส่งงานล่าช้า อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะการสื่อสารการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ และทักษะการส่งเสริมสุขภาพพัฒนาบุคลิกภาพ

7) **การวิเคราะห์คำพิพากษาศาลฎีกาหรือกรณีศึกษา** เนื่องจากที่เป็นวิชาเกี่ยวกับกฎหมาย ผู้สอนได้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงผลกระทบจากการกระทำผิดและบทลงโทษ เพื่อให้เห็นถึงการปรับใช้บทบัญญัติของกฎหมายกับข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจริง โดยหยิบยกคำพิพากษาฎีกาและกรณีศึกษามาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างของการวิเคราะห์กฎหมายและการให้เหตุผลประกอบการตัดสิน จะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพรวมของการปรับใช้กฎหมายที่ใช้ในการลงโทษผู้กระทำผิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักถึงความปลอดภัยและรับผิดชอบต่อสังคม รวมถึงได้เห็นถึงการใช้กฎหมายให้เกิดความเป็นธรรมในคดีต่าง ๆ มากขึ้น ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการวิเคราะห์คำพิพากษาฎีกาหรือกรณีศึกษา โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 39.9, เห็นด้วย จำนวน 28 คนคิดเป็นร้อยละ 45.2, ไม่แน่ใจ จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 16.1, ไม่เห็นด้วย จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 4.8 จะเห็นได้ว่าการนำคดีต่าง ๆ มาประกอบการเรียนการสอนจะทำให้เห็นตัวอย่างในการวินิจฉัยคดี เห็นการใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เห็นการใช้เหตุและผลของการตัดสินคดี และยังให้ผู้เรียนได้เห็นบทลงโทษที่ได้รับจากการกระทำผิด นอกจากนี้ การนำบทบาทของผู้พิพากษามายกตัวอย่างจะช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะเป็นนักกฎหมายที่ดีของสังคมได้อีกทางหนึ่งซึ่งวิธีนี้เป็นสิ่งที่ต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ พัฒนาบุคลิกภาพ

8) **การให้เล่าประสบการณ์และแสดงความเห็น** วิชากฎหมายจราจรทางบกมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับการประพฤติปฏิบัติตนเองในการใช้รถใช้ถนนซึ่งผู้เรียนทุกคนมีประสบการณ์ตรงอยู่แล้ว ผู้สอนเมื่อได้อธิบายสาระของกฎหมายแต่ละหัวข้อแล้วนั้น สิ่งที่ผู้สอนได้นำมาใช้คือการให้ผู้เรียนแต่ละคนได้เล่าประสบการณ์ที่แต่ละคนได้พบเจอเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ระหว่างกันกับเพื่อน ๆ ทำให้เกิดความตื่นเต้นและได้รับบทเรียนทั้งเรื่องดีและเรื่องที่ต้องหลีกเลี่ยงไม่เอาเป็นเยี่ยงอย่าง และได้เปิดกว้างให้ผู้เรียนแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นระหว่างกันที่อาจมีมุมมองที่หลากหลาย วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้กล้าแสดงออกด้วยการสื่อสารที่สร้างสรรค์ เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น และส่งต่อความห่วงใยที่มีต่อกันได้ ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการให้เล่าประสบการณ์และแสดงความเห็น โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 38.7, เห็นด้วย จำนวน 23 คนคิดเป็นร้อยละ 37.1, ไม่แน่ใจ จำนวน 11 คนคิดเป็นร้อยละ 11.7, ไม่เห็นด้วย จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 4.8, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 1 คนคิดเป็นร้อยละ 1.6 จะเห็นได้ว่าใช้วิธีการนี้ ผู้เรียนได้มีโอกาสได้แสดงออกซึ่งข้อมูลและความเห็นของตนอย่างไม่มีข้อกังวลโดยเป็นเรื่องราวที่ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องนั้นๆ และนำเรื่องราวของตนเองมาบอกเล่าแก่เพื่อน ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เกิดทักษะการรับฟังความคิดเห็นคนอื่น ๆ อย่างเข้าใจ จากประสบการณ์เหล่านี้ ทำให้ผู้เรียนมีความกล้ามากขึ้นที่จะพูดคุยบอกเล่าในระหว่างทำการเรียนการสอนกับผู้สอน ลดความกลัวและสามารถเชื่อมโยงถึงประสบการณ์ตรงของตนเองกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องได้และเป็นบทเรียนไม่ทำในเรื่องที่ผิดกฎหมายจราจรนั้น ๆ อีก เช่น การขับรถเร็วเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด การไม่มีใบอนุญาตขับขี่รถ การไม่สวมหมวกนิรภัย การขับรถย้อนศร การฝ่าฝืนกฎหมายจราจรทางบกแล้วได้รับโทษกรณีต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้นการใช้วิธีการสอนด้วยวิธีนี้ส่งผลทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน รวมถึงเกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่ตึงเครียดสำหรับการเรียนรู้กฎหมายได้เป็นอย่างดี อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการสื่อสารการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ และทักษะการส่งเสริมสุขภาพ พัฒนาบุคลิกภาพ

9) **การให้เขียนตอบข้อสอบกฎหมาย** สำหรับวิชากฎหมายจราจรทางบกซึ่งเป็นวิชาเอกเลือกนี้ การเขียนตอบข้อสอบก็ยังคงเป็นเรื่องสำคัญเพราะส่วนใหญ่วิชากฎหมายจะเป็นการตอบข้อสอบประเภทอัตนัยเป็นหลัก โดยเป็นการวินิจฉัยข้อเท็จจริงกับหลักกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งวิชานี้ผู้สอนได้ทบทวนเกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่ผู้เรียนเพื่อเกิดประโยชน์สำหรับการตอบข้อสอบของตนในการสอบปลายภาค อย่างไรก็ตาม พบว่าลักษณะเนื้อหาสาระของวิชานี้สามารถใช้ข้อสอบปรนัย หรือให้เติมคำตอบในช่องว่าง หรือคำตอบถูกผิด หรือวิธีอื่น ๆ สำหรับการสอบกลางภาคหรือสอบปลายภาคได้อีกทางเลือกหนึ่งเพราะมีเนื้อหาที่สามารถนำมาทดสอบกำหนดเป็นตัวเลือกให้ผู้เรียนเลือกตอบได้อย่างหลากหลายและทำให้ครอบคลุมเนื้อหาได้กว้างกว่าข้อสอบประเภทอัตนัยที่มักใช้กับวิชาแกนและวิชาบังคับ ทั้งนี้ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการให้ให้เขียนตอบข้อสอบกฎหมาย โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 11 คนคิดเป็นร้อยละ 17.7, เห็นด้วย จำนวน 30 คนคิดเป็นร้อยละ 48.4, ไม่แน่ใจ จำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 24.2, ไม่เห็นด้วย จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 8.1 จะเห็นได้ว่า การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายก็มีความสำคัญต่อการวัดประเมินผลของผู้เรียนหากมีการฝึกฝนอยู่บ่อยครั้งจนคล่องแคล่วก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการเขียนตอบข้อสอบในวิชาอื่น ๆ ซึ่งเป็นวิชาแกนวิชาบังคับได้ดียิ่งขึ้นด้วย อันสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยด้านสุนทรียภาพ และทักษะการส่งเสริมสุขภาพ พัฒนาบุคลิกภาพ

นอกจากนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้มีผู้ศึกษาว่าการที่ผู้สอนได้ช่วยฝึกฝนการเขียนตอบข้อสอบแก่ผู้เรียนในระหว่างทำการเรียนการสอนจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้ถูกต้องตามแบบที่กำหนดและมีความชัดเจนมากขึ้น (กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล และคณะ, 2559, หน้า 1558–1570)

10) **การใช้วิธีการเรียนการสอนที่มีรูปแบบหลากหลายผสมผสานกัน** การเรียนการสอนนั้นมีรูปแบบวิธีการที่มีจำนวนหลากหลาก ผู้สอนสามารถนำมาปรับใช้กับผู้เรียนและให้เหมาะสมกับวิชาได้ ดังนั้นการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยวิธีการที่มีความหลากหลาย โดยคำนึงถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียนว่าวิธีการที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนนั้น ได้ส่งผลต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของผลการเรียนรู้นั้นอย่างไรและสามารถพัฒนาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้อย่างไรบ้าง เป็นระยะ ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนสะท้อนกลับข้อมูลโดยใช้ Mentimeter เพื่อจะได้ทราบข้อมูลโดยรวมได้ง่ายและสะดวก ทั้งนี้ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบวิธีการเรียนการสอนโดยการใช้วิธีการเรียนการสอนที่มีรูปแบบหลากหลายผสมผสานกัน โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 28 คนคิดเป็นร้อยละ 45.2, เห็นด้วย จำนวน 25 คนคิดเป็นร้อยละ 40.3, ไม่แน่ใจ จำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 9.7, ไม่เห็นด้วย จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 4.8 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นด้วยอย่างยิ่งกับการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการที่หลากหลายสูงมีจำนวนถึงร้อยละ 45.2 อันจะทำให้ผู้เรียนได้สนุกสนาน ได้ความรู้ ฝึกฝนทักษะและยังเป็นการปลูกฝังทัศนคติที่ดีต่อผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมก่อให้เกิดผลดีต่อผู้เรียนที่สามารถนำไปปรับใช้และต่อยอดสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้และสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ทุกด้านและเป็นไปตามอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยาทุกด้าน

11) **ผู้เรียนชื่นชอบวิธีการเรียนการสอนแบบไหนที่สุด** ผู้สอนได้ทำแบบสอบถามผู้เรียนที่เรียนวิชากฎหมายจราจรทางบกได้พบคำตอบว่า ผู้เรียนได้ชอบวิธีการเรียนการสอนโดยการใช้เกมมากที่สุด จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 35.5, รองลงมาเป็นการบรรยายจำนวน 15 คนคิดเป็นร้อยละ 24.2, การใช้คลิปวิดีโอ จำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 16.1, การถาม–ตอบ จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 8.1, การให้ทำสื่อประชาสัมพันธ์ จำนวน 3 คนคิดเป็น

ร้อยละ 4.8, การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 3.2, การวิเคราะห์คำพิพากษาฎีกาและกรณีศึกษา จำนวน 2 คนคิดเป็น 3.2 เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นต้องมีความสนุกสนาน มีความสุขในสิ่งที่เรียนรู้และขณะเดียวกันก็ได้ความรู้ควบคู่ไปด้วย การใช้เกม การบรรยาย การใช้คลิปวิดีโอ การถาม-ตอบ และอื่น ๆ ประกอบกันอย่างหลากหลายตามความเหมาะสมของหัวข้อ จะช่วยให้บรรยากาศการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความตื่นตัว ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนของผู้สอนจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรคำนึงถึงความสุขของผู้เรียนเป็นอันดับแรกแล้วเมื่อผู้เรียนมีความสุขแล้วโลกแห่งการเรียนรู้ของผู้เรียนก็จะเปิดกว้างขึ้นเพื่อส่งผลให้เกิดความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง

12) **ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายจราจรทางบกเพิ่มมากขึ้น** จากที่ผู้เรียนได้ลงเรียนในวิชากฎหมายจราจรทางบกนี้ ผู้สอนได้ทำแบบสอบถามผู้เรียนที่เรียนว่าได้ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในกฎหมายจราจรทางบกและการปฏิบัติตนเองเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด พบคำตอบพบว่า ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายจราจรทางบกเพิ่มมากที่สุด จำนวน 35 คนคิดเป็นร้อยละ 56.5, มีความรู้ความเข้าใจมาก จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 38.7, มีความรู้ความเข้าใจปานกลาง จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 4.8, จะเห็นได้ว่าผู้สอนได้ทำการเรียนการสอนทำให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายจราจรทางบกของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้นรวมกันแล้วในระดับมากถึงมากที่สุดถึงร้อยละ 95.2 ซึ่งถือว่าก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนสำหรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระและคาดหวังให้ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง

3. วิธีการวัดและประเมินผล

1) **การวัดประเมินผลจากการมีส่วนร่วมในระหว่างการเรียนการสอน** ผู้สอนได้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างเรียนร่วมกันในขณะที่ทำการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อก่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน มีการส่งต่อคำถามกับเพื่อนในชั้นเรียนทั้งที่รู้จักและไม่รู้จักจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีที่ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนอย่างหลากหลาย มีการถามตอบพูดคุยระหว่างกันของผู้สอนและผู้เรียน ทั้งนี้ได้กำหนดไว้ 20 คะแนนตลอดทั้งภาคเรียน ผลพบว่าผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้การวัดและประเมินผลจากการมีส่วนร่วม โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 29, เห็นด้วย จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 43.5, ไม่แน่ใจ จำนวน 11 คนคิดเป็นร้อยละ 17.7, ไม่เห็นด้วย จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 4.8, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 4.8 จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เรียนได้แสดงออกด้วยการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอยกเว้นผู้เรียนบางรายเพียง 1-2 คนที่ไม่เข้าเรียนตามวันเวลาที่กำหนด ทำให้ไม่ได้ทำกิจกรรมที่ทำร่วมกัน ผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนการมีบุคลิกภาพที่ดี และมีการนำไปใช้ประโยชน์ในการดูแลรักษาสุขภาพให้มีความปลอดภัยทั้งตนเองและผู้อื่น ทั้งนี้ผู้สอนกำหนดวิธีการโดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมระหว่างกันนั้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสอดคล้องอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยาด้านสุนทรียภาพ ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและการพัฒนาบุคลิกภาพ

2) **การวัดประเมินผลจากการส่งงานที่มอบหมาย** ผู้สอนได้ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และสร้างความตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อส่วนรวมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน จึงได้มอบหมายให้ทำสื่อเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณชน ให้อ่านงานแล้วแจ้งผลจากการอ่าน ทั้งนี้ได้กำหนดไว้ 30 คะแนนตลอดทั้งภาคเรียน ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าที่ผู้สอนได้ใช้การวัดและประเมินผลจากการส่งงานที่มอบหมายให้ทำ โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 24 คนคิดเป็นร้อยละ 38.7, เห็นด้วย จำนวน 33 คนคิดเป็นร้อยละ 53.2, ไม่แน่ใจ จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 8.1 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสะท้อนให้เห็นว่าความรับผิดชอบเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ รวมถึงการส่ง

งานที่มอบหมายให้ตรงตามเวลาที่กำหนดจะช่วยปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น สร้างวินัยให้เป็นคนตรงต่อเวลา สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายให้มีคุณภาพสำเร็จลงได้ด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจและจากการตรวจสอบงานของผู้เรียนนั้น ผู้เรียนทุกคนได้ส่งงานตามที่มอบหมายตามกำหนด มีเพียง 1 คนที่ส่งงานล่าช้าโดยผู้สอนได้ติดตามและตักเตือนผู้เรียนให้ปรับเปลี่ยนตนเองในทางที่ดีขึ้น ทั้งนี้ผู้สอนได้ออกแบบการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสอดคล้องอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยาด้านสุนทรียภาพ ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและการพัฒนาบุคลิกภาพ

3) **การวัดประเมินผลจากการสอบปลายภาค** วิชานี้ผู้สอนได้ให้มีการวัดประเมินผลจากการสอบปลายภาคจำนวน 50 คะแนนโดยเป็นข้อสอบประเภทอัตนัยแบบปลายเปิดรวม 2 ข้อ ๆ ละ 25 คะแนน เพื่อทราบถึงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ว่ามีความคิดเห็นอย่างไรบ้างซึ่งควรแสดงถึงความเป็นเหตุและผลอย่างสอดคล้องกัน นอกจากนี้ผู้สอนได้ให้ผู้เรียนอธิบายถึงความรู้ความเข้าใจถึงกฎหมายที่เรียนว่ามีความเข้าใจถูกต้องหรือไม่อย่างไรและวิเคราะห์อย่างชัดเจน ทั้งนี้ผลพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่า ที่ผู้สอนได้ใช้การวัดและประเมินผลจากการสอบปลายภาค โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 21, เห็นด้วย จำนวน 34 คนคิดเป็นร้อยละ 54.8, ไม่แน่ใจ จำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 19.4, ไม่เห็นด้วย จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 3.2 จะเห็นได้ว่า การสอบก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถใช้ทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนได้ระดับหนึ่งและผู้เรียนคุ้นเคย อย่างไรก็ตามมีข้อแนะนำว่าวิชากฎหมายจราจรทางบกควรมีการสอบที่เป็นข้อสอบปรนัยเพิ่มมาด้วย เพื่อให้การทดสอบความรู้ของผู้เรียนได้เพิ่มมากขึ้นและใช้เวลาไม่นาน นอกจากนี้ด้วยสถานการณ์ที่ต้องทำการเรียนการสอนออนไลน์ทำให้ผู้สอนไม่ได้ให้สอบกลางภาคสำหรับภาคการศึกษานี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์และปัญหาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียน จึงทำการสอบปลายภาคครั้งเดียว อย่างไรก็ตาม จากการสอบถามพบว่าผู้เรียนเห็นอย่างไรที่ผู้สอนจะให้มีการสอบกลางภาคด้วย ผลพบว่า โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 11 คนคิดเป็นร้อยละ 17.7, เห็นด้วย จำนวน 27 คนคิดเป็นร้อยละ 43.5, ไม่แน่ใจ จำนวน 13 คนคิดเป็นร้อยละ 21, ไม่เห็นด้วย จำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 12.9, มีผู้ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งเพียง 3 คน คิดเป็นร้อยละ 4.8 ทั้งนี้ผู้สอนกำหนดพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสอดคล้องอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยาด้านสุนทรียภาพ ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและการพัฒนาบุคลิกภาพ

4) **การวัดประเมินผลจากวิธีการที่หลากหลายผสมผสานกัน** จากการสอบถามผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไรที่ผู้สอนจะให้มีการวัดประเมินผลจากวิธีการที่หลากหลายผสมผสานกันทั้งในการมีส่วนร่วม งานที่มอบหมายและการสอบ ผลพบว่า โดยผู้เรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 21 คนคิดเป็นร้อยละ 33.9, เห็นด้วย จำนวน 29 คนคิดเป็นร้อยละ 56.8, ไม่แน่ใจ จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 14.5, ไม่เห็นด้วย มีเพียง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.2 จากผลที่สะท้อนนี้ ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้เห็นว่าการวัดประเมินผลด้วยรูปแบบและวิธีการที่หลากหลายนั้นจะส่งผลดีต่อผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีทัศนคติที่ดี มีฝึกฝนทักษะและได้รับความรู้ด้วย ในมุมมองของผู้เรียนยังคงประสงค์ให้ผู้สอนได้ออกแบบการวัดประเมินผลที่ให้เกิดความเป็นธรรม มีความเหมาะสมและทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่ประสงค์ได้ และสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ทุกด้านและเป็นไปตามอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยาทุกด้าน

5) **ผู้เรียนได้ประเมินตนเองในผลการเรียน (เกรด)** สำหรับการเรียนรู้วิชาใดก็ตามนั้น ผู้เรียนก็ยังเห็นว่าการวัดประเมินผลมีความสำคัญไม่อาจหลีกเลี่ยงได้และมีผลคะแนนและระดับขั้น วิชานี้ผู้สอนได้กำหนดเป้าหมายให้

ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขคู่ความสำเร็จและผู้เรียนก็มีเป้าหมายนี้เช่นกัน วิชานี้ได้กำหนดเกรดผู้เรียนเหมือนกับวิชาทั่วไปตั้งแต่ระดับขั้น F ถึง A ดังนี้ เกรด F คือได้คะแนนต่ำกว่า 50 คะแนน, เกรด D คือได้คะแนนตั้งแต่ 50–54 คะแนน, เกรด D+ คือได้คะแนนตั้งแต่ 55–59 คะแนน, เกรด C คือได้คะแนนตั้งแต่ 60–64 คะแนน, C+ คือได้คะแนนตั้งแต่ 65–69 คะแนน, B คือได้คะแนนตั้งแต่ 70–74 คะแนน, B+ คือได้คะแนนตั้งแต่ 75–79 คะแนน และ A คือได้คะแนนตั้งแต่ 80 คะแนนขึ้นไป จากการสอบถามผู้เรียนว่าเมื่อได้ประเมินตนเองจากการเรียนการสอน การวัดประเมินผลวิชากฎหมายจราจรทางบกแล้วตนเองได้ผลการเรียน (เกรด) ใด ผลพบว่าประเมินตนเองได้เกรด A มากที่สุดจำนวน 40 คนคิดเป็นร้อยละ 64.5, เกรด B+ จำนวน 11 คนคิดเป็นร้อยละ 17.7, เกรด B จำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 12.9, เกรด C+ จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 3.2 และ เกรด C จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.6 จากผลดังกล่าวได้สะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจในตนเองของผู้เรียนที่เรียนวิชานี้และคาดว่าตนเองจะได้ผลการเรียนตามความตั้งใจของแต่ละคน ทั้งนี้พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ได้ปรารถนาเกรด A ซึ่งเป็นผลการเรียนที่สูงสุด อย่างไรก็ตามพบว่าในภาพรวมแล้วนิสิตคาดหวังได้รับผลการเรียนตั้งแต่ระดับ C ขึ้นไปซึ่งถือว่ามีเป้าหมายที่ชัดเจนและมีความมุ่งมั่นตั้งใจเรียนรู้วิชานี้อย่างเต็มที่

6) **ผู้เรียนจะนำเอาความรู้และประสบการณ์จากการเรียนวิชากฎหมายจราจรทางบกไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและผู้อื่น** ผู้สอนได้ทำแบบสอบถามว่าผู้เรียนจะนำเอาความรู้และประสบการณ์จากการเรียนวิชากฎหมายจราจรทางบกไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและผู้อื่นได้มากน้อยเพียงใด พบคำตอบพบว่า ผู้เรียนจะนำเอาไปใช้ได้มากที่สุด จำนวน 38 คนคิดเป็นร้อยละ 61.3, จะนำเอาไปใช้ได้มาก จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 35.5, มีจะนำเอาไปใช้ได้ปานกลางจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 3.2, จะเห็นได้ว่าผู้สอนได้ทำการเรียนการสอนทำให้นิสิตตระหนักถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นและจะนำเอาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายจราจรทางบกไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นในระดับมากถึงมากที่สุดรวมกันแล้วถึงร้อยละ 96.8 ซึ่งถือว่าการเรียนรู้ในวิชานี้ได้ส่งผลให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญ เห็นคุณค่าและนำไปใช้เปลี่ยนแปลงความคิด พฤติกรรมในทางที่ดีขึ้นของตนเอง เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติอย่างดียิ่ง

7) **ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ในวิชากฎหมายจราจรทางบกร้อยละ 100** จากผลการสอบถามพบว่าผู้เรียนได้สะท้อนว่าผู้เรียนมีความสุขคิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งถือว่าผลสะท้อนนี้ได้บรรลุเป้าหมายของผู้สอนแล้ว คือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขประสบความสำเร็จตามที่ตั้งใจ ผลข้อมูลที่ผู้เรียนทุกคนมีความสุขคิดเป็นร้อยละ 100 นี้ได้สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบวิธีการ กระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลที่ผู้สอนและผู้เรียนต่างมีส่วนร่วมเรียนรู้ซึ่งกันและกันนี้ ได้มีความสอดคล้องระหว่างกันทั้งในเรื่องเป้าหมาย วิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผล บรรยากาศการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียน สิ่งเหล่านี้ที่เกิดขึ้นได้ส่งผลต่อความสุขคู่ความสำเร็จอย่างน่าชื่นชมและเกิดกำลังใจแก่ผู้สอนในการนำเอาแนวทางซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้รับจากการวิจัยนี้ไปพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นสำหรับการเรียนการสอนในครั้งถัดไปและนำไปต่อยอดปรับใช้กับวิชาอื่น ๆ รวมถึงถ่ายทอดประสบการณ์ แบ่งปันประสบการณ์ที่ดีเหล่านี้ให้คณาจารย์ที่คณะและต่างคณะต่างสาขาได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน อันจะเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่ดีของประเทศชาติและสังคมโลกทั้งในด้านทัศนคติที่ดี มีทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีความรู้ ซึ่งบทบาทหน้าที่ของผู้สอนจึงมีความสำคัญยิ่งที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้ โดยนิสิตได้มีข้อความระบุว่าอาจารย์น่ารักมาก ใจดี สอนสุภาพ ผู้เรียนชื่นชอบวิธีการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลที่หลากหลายเหล่านี้ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้สอนได้มีกำลังใจในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สรุปผลและอภิปรายผล

การจัดการเรียนการสอนของผู้สอนในวิชากฎหมายจราจรทางบกนี้ เป็นการเรียนรู้ระหว่างกันของผู้สอนและผู้เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ทั้งหมดซึ่งเป็นช่วงในระหว่างที่อยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ประเทศไทยได้รับผลกระทบในช่วงแรกของการแพร่ระบาดของโรคดังกล่าว ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของชีวิตและสุขภาพของผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนสังคมโดยรวม และเป็นการปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้มีประกาศเรื่องแนวทางการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2563 (ฉบับที่ 2) ซึ่งผู้สอนได้ดำเนินการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย รวมถึงการวัดประเมินผลที่ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในวิชาและผู้เรียน จากผลการวิจัยนี้พบว่าการใช้รูปแบบวิธีการในเรียนการสอนและการวัดประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ได้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น มีทัศนคติที่ดี มีความรู้และได้พัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดได้อย่างครอบคลุมทุกด้าน คือด้านคุณธรรมจริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะเยาด้านสุนทรียภาพ ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและการพัฒนาบุคลิกภาพ ซึ่งเป็นการพัฒนาผู้เรียนและสร้างผู้เรียนให้รองรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้น ผลการวิจัยได้พบว่าผู้เรียนได้สะท้อนว่าผู้เรียนมีความสุขคิดเป็นร้อยละ 100 แม้จะเป็นการเรียนการสอนออนไลน์แต่ก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางที่ดีซึ่งถือว่าผลสะท้อนนี้ได้บรรลุเป้าหมายของผู้สอนแล้ว คือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ประสบความสำเร็จตามที่ตั้งใจและบรรลุผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละด้านอย่างครบถ้วน นิสิตได้เพิ่มพูนทักษะที่จำเป็นและได้ปลูกฝังทัศนคติที่ดีให้แก่ผู้เรียนเพื่อเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ ซึ่งผู้สอนสามารถพัฒนาต่อยอดรูปแบบวิธีการเหล่านี้ที่ได้ดำเนินการให้ดีขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง เป็นต้นแบบในการเอาไปปรับใช้กับวิชาต่าง ๆ และถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่ผู้สอนคนอื่นในศาสตร์และต่างศาสตร์ ได้แลกเปลี่ยนระหว่างกันและปรับเปลี่ยนให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมได้

ทั้งนี้การพัฒนาของผู้สอนดังกล่าวนี้สอดคล้องกับการพัฒนาบุคลากรซึ่งเป็นผู้สอนในคณะต่าง ๆ และทุกสถาบันจึงต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการพัฒนาศักยภาพของผู้สอนเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในทักษะในศตวรรษที่ 21 จะสามารถนำความรู้ที่ได้รับเหล่านั้นไปปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนทั้งภายในและนอกมหาวิทยาลัย (ประเวศ วะสี, 2559) เพราะผู้สอนถือว่าเป็นนักจัดการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้สูงขึ้น ตระหนักเห็นคุณค่า และเพิ่มพูนความรู้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ การใช้วิธีการสอนและการวัดประเมินผลที่หลากหลายมีความเหมาะสมตามบริบท การสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ทำกิจกรรมส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนทุกด้าน และเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคนให้มีคุณภาพของประเทศชาติโดยรวม (น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2553) นอกจากนี้การพัฒนาทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญโดยเฉพาะทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่พัฒนาผู้เรียนให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพเข้าสู่สังคมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านการใช้ความรู้และความสามารถในการทำงานซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและมีความเจริญก้าวหน้าอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ (Trilling B. & Fadel C., 2012)

นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้พบว่าผู้เรียนชื่นชอบวิธีการใช้เกมมากที่สุดซึ่งเกมที่นำมาใช้เป็นเกม Kahoot ซึ่งมีลักษณะถามตอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาและมีความตื่นเต้นสนุกสนานซึ่งเป็นความชื่นชอบของผู้เรียนในวิชาและการถามตอบในรูปแบบของเกมนี้ยังได้สอดคล้องกับผู้ที่ได้ศึกษาถึงการสอนกฎหมายในประเทศไทย พบว่าวิธีการถาม

ตอบเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษากฎหมายไทยที่สุด เพราะเป็นการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษามีความตื่นตัว มีการคิดและอภิปรายเนื้อหาที่สอนและสามารถค้นพบข้อกฎหมายด้วยตนเอง (ชนาธิป ชินะนาวิน, 2557, หน้า 69-81) รวมทั้งมีผู้ศึกษาไว้ว่าการเรียนกฎหมายควรต้องเปลี่ยนทัศนคติของผู้ที่เกี่ยวข้องจากบรรยายอย่างเดียวเปลี่ยนเป็นแบบมีส่วนร่วมสองทาง อันจะต้องมีกระบวนการทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเรียน ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมวิจารณ์ หรือได้ลงมือปฏิบัติงานทางด้านกฎหมายจริงเพื่อให้มีความกระตือรือร้นและอยากเข้ามามีส่วนร่วมเพิ่มมากขึ้น (ตรีเนตร สาระพงษ์, 2555, หน้า 24-42) การบรรยายเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นจะช่วยให้ผู้เรียนได้ผลการเรียนรู้ได้เช่นกันแต่หากมีการเพิ่มวิธีการอื่นนอกจากการฟังบรรยาย (Lecture-Based Learning) อันเป็นการเรียนรู้โดยการใช้กิจกรรมและการลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีเทคนิคมากมายเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้สรุปบทเรียนเพื่อให้ได้แลกเปลี่ยนระหว่างกันของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันเอง ตลอดจนต้องมีการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาตนเองในทางที่ดีขึ้น ไม่วัดผลเพียงการสอบปลายภาคเท่านั้น และยังสอดคล้องกับการศึกษาที่เกี่ยวกับการพัฒนาการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่ผู้เรียนโดยจัดกิจกรรมและการเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายระหว่างการเรียนการสอนในวิชาจะส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจรูปแบบและมีทักษะการเขียนได้อย่างถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย (กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล และคณะ, 2559, หน้า 1558-1570) ทั้งนี้ยังเป็นวิธีการที่เป็นแนวทางที่นำไปสู่การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จดังที่มีการศึกษาไว้คือมีการวางแผนในการเรียนรู้กฎหมายในด้านความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ รวมถึงมีการเตรียมตัวจดจำทำความเข้าใจตัวบทกฎหมาย และมีการฝึกฝนทักษะในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายให้ถูกต้องตามรูปแบบของการเขียนตอบกฎหมายที่มีลักษณะเฉพาะ และมีการฝึกฝนทำและอ่านข้อสอบที่ผ่านมา เพื่อทบทวนฝึกฝนการจับประเด็นในข้อสอบให้ถูกต้องแม่นยำรวดเร็วและยังเป็นการทบทวนเนื้อหาให้เกิดความเข้าใจชัดเจนมากยิ่งขึ้น สำหรับด้านทักษะการใช้ชีวิตได้มีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษาเรียนรู้กฎหมาย ได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนและชีวิตเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ตนเองมีความพยายามตั้งใจเรียนรู้ทั้งด้านวิชาการที่หลากหลายรูปแบบจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะส่งผลต่อการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จได้และมีความสุขกับการใช้ชีวิตได้ (กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล, 2559, หน้า 1537-1557) ซึ่งจากรูปแบบการเรียนการสอนในวิชานี้สามารถปรับเปลี่ยนให้เกิดความยืดหยุ่นและหารูปแบบวิธีการอื่น ๆ เข้ามาเพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในปัจจุบันได้อย่างหลากหลายโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลลัพธ์ของการเรียนรู้และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ใช้รูปแบบวิธีการในเรียนการสอนและการวัดประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยการมีส่วนร่วมระหว่างกันของผู้สอนและผู้เรียน ปรากฏผลลัพธ์ในทางที่ดีอันสะท้อนให้เห็นถึงทิศทางที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขเพิ่มมากขึ้น มีทัศนคติที่ดี มีความรู้และได้พัฒนาทักษะที่สำคัญอันสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานผลการเรียนรู้ครบทุกด้านและเป็นไปตามอัตลักษณ์บัณฑิตมหาวิทยาลัยพะยาที่กำหนดได้อย่างครอบคลุม จึงเสนอแนะให้มีการนำผลการวิจัยไปปรับใช้อย่างยืดหยุ่นตามบริบทของผู้เรียนและความเหมาะสมหัวข้อต่าง ๆ รวมถึงต่อยอดนำไปใช้กับวิชาอื่น ๆ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร และมีการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนระหว่างกันของผู้สอนในคณะและต่างคณะเพื่อเกิดการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์ เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และขอขอบคุณผู้เรียนตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยความเรียบร้อยและต่อยอดให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนและอื่น ๆ ต่อผู้สอนและผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล. (2557). “ปัญหาการละเมิดกฎหมายจราจรทางบกที่เกี่ยวกับการไม่สวมหมวกนิรภัยและการขับรถย้อนศรของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์: ศึกษากรณีอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา”. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยพะเยา.** หน้า 720–733.

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล และคณะ. (2559). “การพัฒนาทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของผู้เรียน ชั้นปีที่ 1 กรณีศึกษา คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา”. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยพะเยา.** หน้า 1558–1570.

กันย์กัญญา ใจการวงค์สกุล. (2559). “แนวทางการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จของนักศึกษากฎหมายต้นแบบ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา”. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัยครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยพะเยา**. หน้า 1537–1557.

คู่มือผู้เรียนระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีการศึกษา 2560.

ชนาธิป ชินะนาวิน. (2557). “การสอนกฎหมาย: ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบบรรยาย การสอนแบบถามตอบและการสอนแบบทบทวนและถาม. **วารสารดุษฎีบัณฑิตทางสังคมศาสตร์ (ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)** ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม). หน้า 69–81.

ตรีเนตร สาระพงษ์. (2555). “ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบนักศึกษามีส่วนร่วม: กรณีศึกษาคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี”. **วารสารมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์.** ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 (มกราคม– มิถุนายน).

ทิศนา แขมมณี. (2551). **รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย.** พิมพ์ครั้งที่ 5. (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

ทิศนา แขมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอนคือความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

น้ำทิพย์ วิภาวิน. (2553). **จากสารสนเทศสู่นวัตกรรม: กรณีศึกษาประเทศฟินแลนด์.ในเอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ จากสารสนเทศสู่นวัตกรรม.**นนทบุรี: แขนงวิชาสารสนเทศศาสตร์ สาขาวิชาศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประเวศ วะสี. (2559). **ระบบปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ที่ดีของคนทั้งมวล.** (กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี–สฤษดิ์วงศ์).

ประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่องแนวทางการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2563 (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 24 กรกฎาคม 2563)

มหาวิทยาลัยพะเยา. **แผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยพะเยา.** ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562–2565.

วิจารณ์ พานิช. (2558). **สอนนอกกรอบ: ยุทธวิธีจับใจศิษย์.** กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน.

สถาบันวิจัยและพัฒนารพีพัฒนศักดิ์. **วันรพี ประวัติวันรพี 7 ส.ค. วันรำลึกพระบิดาแห่งกฎหมายไทย,** 2562.

สัญญา ธรรมศักดิ์. (2556). **หนทางประสบความสำคัญของนักกฎหมาย ความมีหัวกฎหมาย (Legal mind).** พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน.หน้า 9–12.

Trilling B. & Fadel C. (2012). **21st Century Skills: Learning for life in our times.** San Francisco: Wiley Book.

Oral Presentation

ปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

Factors affecting falls in the elderly Mae Ing of Phu Kam Yao District Phayao Province

อริสรา บุญรักษา[1*] และ อนุกูล มะโนทน[2]

Arisara Boonraksa[1*] and Anukool Manoton [2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทย ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 16.5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคาดการณ์ว่าจะสูงถึงร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2564 อีกทั้ง การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและความเสื่อมตามวัย ทำให้มีปัญหาทั้งโรคไม่ติดต่อและการบาดเจ็บ โดยเฉพาะการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ สถาบันแพทย์ฉุกเฉิน ระบุว่า ในปี พ.ศ. 2559 – 2561 มีจำนวนผู้สูงอายุที่บาดเจ็บด้วยสาเหตุการพลัดตกหกล้ม ทั้งหมด 117,531 ราย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จำนวน 240 คน ศึกษาเปรียบเทียบแบบ (case control) เป็นกลุ่ม ผู้สูงอายุหกล้ม จำนวน 48 คนและกลุ่มผู้สูงอายุไม่หกล้ม จำนวน 192 คน รวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การแจงแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย การทดสอบไคสแควร์ และ การถดถอย โลจิสติก

ผลการศึกษา พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.8 มีอายุอยู่ในช่วงอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 53.8 สถานภาพ สมรส ร้อยละ 69.2 จำนวนสมาชิกในครอบครัว ส่วนใหญ่ 1ถึง3คน ร้อยละ62.9 ผู้ดูแลหลักคือ คู่สมรส ร้อยละ 59.6 ประกอบอาชีพ เกษตรกรรม ร้อยละ 81.1 การหกล้มของผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ผู้หญิงหกล้มมากกว่าผู้ชาย 3 เท่า โดยมีสาเหตุจากการ วิงเวียนศีรษะ ร้อยละ 33.3 สถานที่ล้มส่วนใหญ่ ที่บ้าน ร้อยละ 89.6 ผลจากการล้ม ส่วนใหญ่ บาดเจ็บปานกลาง ร้อยละ 37.5 และการรักษา ส่วนใหญ่ ไปพบแพทย์ ร้อยละ 70.8 ปัจจัยภายใน ส่วนใหญ่ พบว่า ดัชนีมวลกาย ปกติ ร้อยละ 56.3 กิจวัตรประจำวัน ทำสวน/ทำนา/ทำงาน ร้อยละ 49.2 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 62.5 มีการใช้ยา ร้อยละ 65.8 อาบน้ำได้ ร้อยละ 96.3 ไม่มีปัญหาการทรงตัว ร้อยละ 89.2 การมองเห็นชัดเจน ร้อยละ 73.3 ภาวะสุขภาพดี 59.6 ปัจจัยภายสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่ พบว่า ที่พักอาศัยบ้านสองชั้น ร้อยละ 54.2 มีราวบันได 1 ข้าง ร้อยละ 56.2 พื้นบ้านปูกระเบื้องมันลื่น ร้อยละ 68.8 ห้องน้ำภายในบ้าน ร้อยละ 77.1 ส้วมชักโครก ร้อยละ 95.8ห้องน้ำไม่มีมราวเกาะ ร้อยละ 85.4

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ คือ เพศ (P=0.011) ดัชนีมวลกาย(P=0.005) กิจวัตรประจำวัน (P= 0.033) โรคประจำตัว (P=0.020) อาบน้ำเอง (P=0.001) ปัญหาการทรงตัว (P=0.024) การมองเห็น (P=0.011) สุขภาพดี

[1] นิสิตคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Graduate Student, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: Arisara1912@Gmail.com

(P < 0.001) ที่พักอาศัย (P < 0.001) ราวบันได (P < 0.001) ลักษณะพื้น (P=0.019) ที่ตั้งห้องน้ำ (P=0.002) ลักษณะโถส้วม (P < 0.001) ราวเกาะในห้องน้ำ (P=0.002) เมื่อทดสอบสถิติถดถอยโลจิสติก พบว่า การใช้ยา(adjOR = 3.394, p = 0.008) การมองเห็นชัดเจน(adjOR = 4.914, p = 0. 006) สุขภาพดี ((adjOR = 4.976, p = 0.001) มีราวบันได (adjOR = 0.045, p <0.001)มีอิทธิพลกับการการหกล้มของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การหกล้ม, ผู้สูงอายุ, ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการหกล้ม

Abstract

In the present day, Thailand Step into an aging society with a proportion of the population aged 60 years and over is 16.5 percent and is likely to increase continuously and this is predicted to be as high as 20% in 2021. Moreover, physical changes and aging contribute to be major causes of both NCDs and injuries, especially injuries from falling in the elderly. The Institute of Emergency Medicine stated that between 2016–2018, there were 117,531 elderly injured by falls.

This analytical study was done on the purpose of aiming to study the factors that contribute to falls in the elderly in Mae Ing sub-district of Phu Kam Yao District Phayao Province. The sample group of 240 people studied in comparison to a group of falls injured elderly of 48 people and the group of elderly who did not fall of 192 people (the case-control group). The data was collected via answering questionnaires provided and were analyzed by descriptive statistics. Assessing the enumeration of the frequency of percentage means was carried out by analyzing the relationship with chi-square and logistic regression.

The results have found that most of the participants were female with a proportion of 58.8 percent and age range between 60–69 years old, with a marital status of 69.2 percent. The majority of family members are 1–3 family members (62.9 percent). The primary caretakers were their partners (59.6 percent) and their main occupation was agriculture (81.1 percent).

Falls in the elderly were reported to be 26 percent with the 3 times larger proportion being women more than men. The major causes of this difference were 33.3 percent being dizziness and the fall incidents occur mostly at home which accounts for 89.6 percent. The moderate injury was 37.5 percent and those who seek treatment with doctors were 70.8 percent. The study has outlined the internal factors being mostly due to body mass index classified as normal. 56.3 percent having their daily routine of farming and working. 49.2 percent of elderly having congenital disease, 62.5 percent taking the medication regularly, 65.8 percent able to take bath themselves without assist, 96.3 percent having no stability problems, 89.2 percent having clear visibility, 73.3 percent were healthy the 59.6 percent was from The environmental factors were reported to be due to most of the participants lived in two-story houses (54.2 percent). These properties were having one handrail on each side of the staircase, 56.2 percent. Some houses having slippery tiling floors, 68.8 percent. The bathrooms are located in the house, 77.1 percent. The bathroom with bidet, 95.8 percent and the proportion of their bathrooms have no assisting handle was 85.4 percent.

Factors associated with the age of age are sex (P=0.011), Body Mass Index (P=0.005), Daily Routine (P=0.033), congenital disease (P=0.020), Self-bathing (P=0.001) balancing act problem (P=0.024), vision

(P=0.011) Healthy (P < 0.001) Housing (P <0.001) Handrail (P <0.001) Floor Type (P=0.019) Toilet Location (P=0.002) Type of Toilet (P <a0.001) Toilet Rail (P=0.002). When testing the regression, logistics statistics showed that the drug use (adjOR = 3.394, p = 0.008) Clear vision (adjOR = 4.914, p = 0.006) Healthy ((adjOR = 4.976, p = 0.001) Handrail (adjOR = 0.045, p <0.001) influenced the fall of the elderly statistically significant at a level of 0.05

Keyword: Falls, Elderly, Factors affecting falls

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทย ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 16.5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคาดการณ์ว่าจะสูงถึงร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2564 จึงนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและความเสื่อมตามวัย ทำให้มีปัญหาทั้งโรคไม่ติดต่อและการบาดเจ็บ โดยเฉพาะการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ จาก ข้อมูลสถาบันแพทย์ฉุกเฉิน พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 – 2561 มีจำนวนผู้สูงอายุที่บาดเจ็บด้วยสาเหตุการพลัดตกหกล้ม ทั้งหมด 117,531 ราย โดยกลุ่มที่เข้ารับบริการในระบบการแพทย์ฉุกเฉินมากที่สุด คือ กลุ่มที่มีอายุ 60 – 64 ปี รองลงมา คือกลุ่มอายุ 65 – 69 ปี และกลุ่มอายุ 70 – 74 ปี ตามลำดับ และปี 2562 มีจำนวนผู้สูงอายุที่ได้รับการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มมาด้วยสาเหตุการแพทย์ฉุกเฉินทั้งหมด 24,364 ราย ประเทศไทยกำลังเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จากข้อมูลระบบสถิติงาน ปี 2560 มีผู้สูงอายุร้อยละ 15.45 ปี 2561 มีผู้สูงอายุร้อยละ 16.06 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.5 ในปี 2562 ซึ่งเป็นที่ชัดเจนว่าขณะนี้สังคมไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้วอีกทั้งประกอบกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน ผู้คนต้องดิ้นรนทำมาหาเลี้ยงชีพ จึงส่งผลให้ผู้สูงอายุส่วนหนึ่งต้องใช้ชีวิตอยู่ตามลำพังขาดบุตรหลานดูแล ถูกทอดทิ้ง ซึ่งอาจทำให้ผู้สูงอายุเกิดการหกล้ม และ เกิดความพิการตามมาได้

จังหวัดพะเยา มีประชากร 475,215 คนโดยมี ผู้สูงอายุ 96,946คน (ร้อยละ 7.77) และมีผู้สูงอายุมีปัญหาในการหกล้ม จำนวน 3,721 ราย ร้อยละ 5.17 ในการคัดกรองสุขภาพผู้สูงอายุ การหกล้มยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญของผู้สูงอายุ จังหวัดพะเยาได้มีนโยบายเป็นเมืองที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุมีการจัดตั้งศูนย์ฮอมฮักในการดูแล ฟื้นฟูผู้สูงอายุติดเตียง และผู้พิการ ผู้ซึ่งมีความจำเป็นต้องได้รับการกายภาพบำบัด จึงได้เปิดศูนย์นำร่อง 7 ศูนย์ เพื่อให้ผู้ป่วยได้เข้าถึงบริการง่ายและสะดวก ลดภาระค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปทำกายภาพที่โรงพยาบาลพะเยา จึงมีการขยายศูนย์ฮอมฮักให้เปิดบริการทุกตำบลในจังหวัดพะเยา

อำเภอภูกามยาวมีผู้สูงอายุ จำนวน 4,111 ร้อยละ 28.3 ซึ่งเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์อีกทั้งยังมีร้อยละของผู้สูงอายุมากที่สุดในจังหวัดพะเยา และเป็นปัญหาสาธารณสุขในพื้นที่ อำเภอภูกามยาวมี 3 ตำบล โดยตำบลที่มีผู้สูงอายุมากที่สุดคือตำบลแม่อิง นั่นคือตำบลแม่อิงมีผู้สูงอายุ 928 คน ร้อยละ 35 เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์อีกทั้งตำบลแม่อิงยังมีผู้สูงอายุยังที่มีปัญหาการหกล้ม จำนวน 48 ราย ร้อยละ 5.2ซึ่งมากที่สุดในอำเภอ ภูกามยาว (HDC) ดังนั้นการส่งเสริมและการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุจึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้ผู้สูงอายุ ไม่เกิดความพิการ การเสียชีวิตจากการหกล้ม

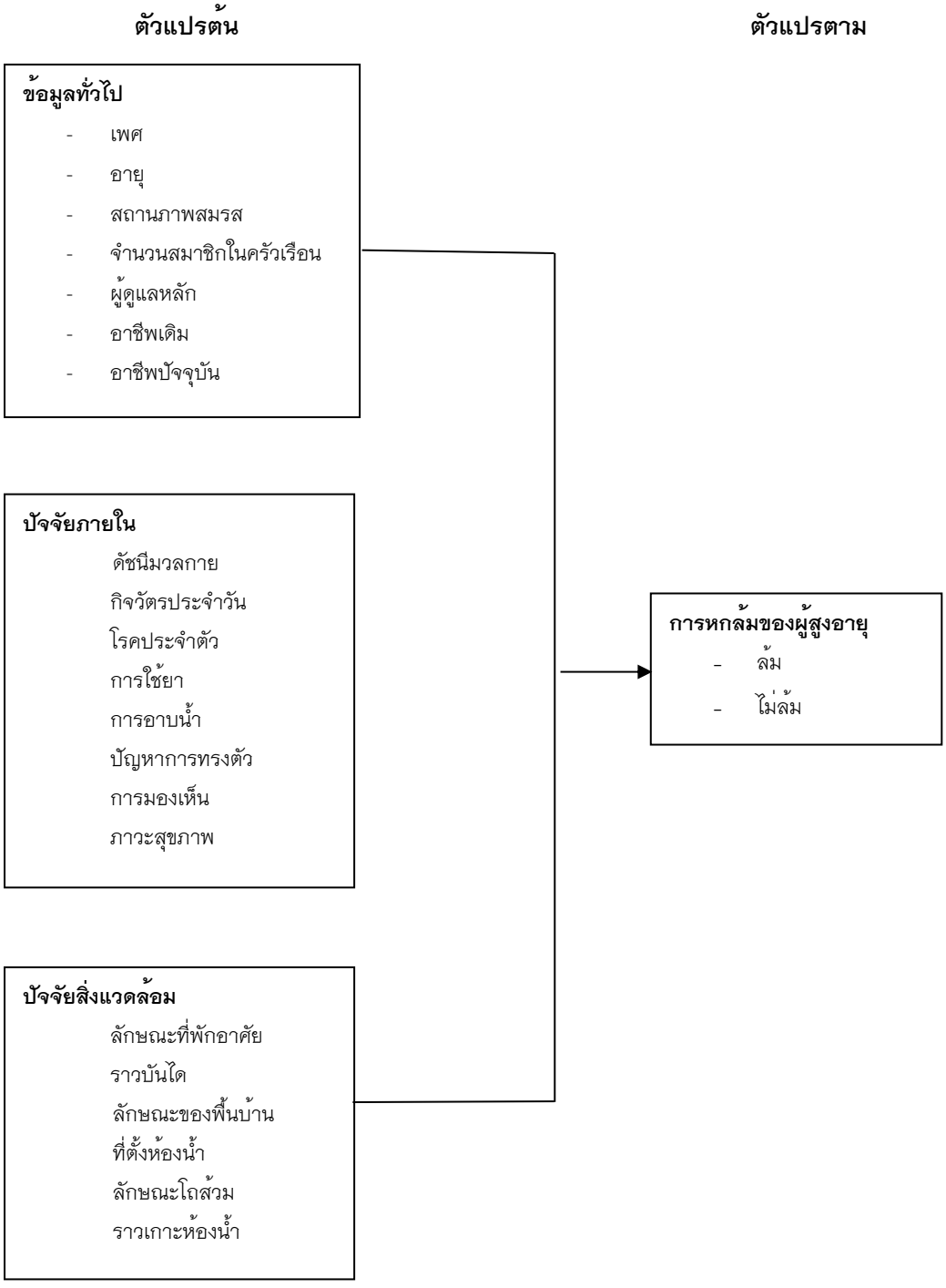
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยมีตัวแปรต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันดังนี้



ภาพ 1 แผนภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มศึกษา (Case) ได้แก่ ผู้สูงอายุที่เคยหกล้ม โดยอาศัยอยู่จริงในเขตตำบล แม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา จำนวน 48 คน (HDC ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 25561-30 กันยายน 2562)

ประชากรกลุ่มเปรียบเทียบ (Control) ได้แก่ ผู้สูงอายุที่ไม่เคยหกล้ม จำนวน 192 คน โดยการใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ของ Kelsey JL, Whittemore AS, Evans AS,Thompson WD. โดยคำนวณ จาก กลุ่มศึกษา (Case) / กลุ่มเปรียบเทียบ (Control) เป็น 1:4 จึงจะได้กลุ่มเปรียบเทียบ นำกลุ่มที่จะศึกษา จำนวน 48 คนมาคูณ 4 จะได้ 192 คน ดังนั้นเมื่อได้กลุ่มศึกษา 48 คน กลุ่มเปรียบเทียบ 192 คน รวมแล้วการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มรวมกันเป็น 240 คน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จำนวนทั้งหมด 240 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ซึ่งมี 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครอบครัว ผู้ให้การดูแลหลัก อาชีพเดิม อาชีพปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยภายในบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการหกล้มในผู้สูงอายุ จำนวน 26 ข้อได้แก่ แบบแผนการดำเนินชีวิต สถานะสุขภาพกายและสุขภาพจิต

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยสิ่งแวดล้อม จำนวน 24 ข้อ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมภายในบ้าน สิ่งแวดล้อมภายนอกบ้าน

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามประวัติการหกล้มของผู้สูงอายุ จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ จำใน 1 ปีที่ผ่านมาเคยล้มหรือไม่ สาเหตุ สถานที่ ผลจากการหกล้ม และการรักษาหลังจากการหกล้ม

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบความสอดคล้อง ความครอบคลุมของเนื้อหาและความถูกต้องของสำนวนภาษา และคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Item-Objective Congruency Index)ได้ค่าเท่ากับ 0.84

ผู้วิจัยทำการหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)แบบสอบถาม โดยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา จำนวน 30 คน ทดสอบความเที่ยงแบบสอบถามการรับรู้ด้วยสถิติ KR20 ได้ค่าความเที่ยง 0.766 แบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.782

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากผ่านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการวิจัย 2/199/62 ลงวันที่ 13 เมษายน 2563 ผู้วิจัยทำหนังสือผ่านบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพะเยา ถึงสำนักงานสาธารณสุขอำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

2. ประชุมร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานผู้สูงอายุของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่อิง เพื่อเพื่ออธิบายรายละเอียดของโครงการ ตอบข้อซักถามประเด็นต่างๆ วิธีการ และขั้นตอนการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อลดความผิดพลาดในการเก็บข้อมูลและเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และร่วมกำหนดปฏิทินการศึกษาวิจัย

3. เก็บข้อมูล เดือนเมษายน –เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563 โดยขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุขผู้รับผิดชอบงานผู้สูงอายุในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่อิง เพื่อช่วยประสานการนัดพบปะกลุ่มตัวอย่างแต่หมู่บ้านโดยนัดทีละหมู่บ้านจนครบ เพื่อพบปะสร้างความคุ้นเคย ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย ชี้แจง

วัตถุประสงค์ อธิบายประโยชน์และความเสี่ยง อธิบายผลการปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการไม่มีผลใดๆต่อสิทธิประโยชน์พื้นฐานต่างๆ ที่พึงมีพึงได้ และให้กลุ่มตัวอย่างสอบถามข้อข้องใจเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัย แจกแบบสอบถามและแบบแสดงความยินยอมให้กลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาเพิ่มเติมและสอบถามเพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมโครงการวิจัย และเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม พร้อมทั้งซักถามข้อข้องใจต่างๆ จากผู้วิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างตกลงเข้าร่วมโครงการจึงให้ลงนามยินยอม ณ อาคารเอนกประสงค์ประจำหมู่บ้าน

4. เมื่อกลุ่มตัวอย่างตกลงเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างและผู้วิจัยทำการรวบรวมและตรวจสอบแบบสอบถามทุกฉบับ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนความสมบูรณ์ และนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

5. จัดเวทีคืนข้อมูลให้กับประชาชนในพื้นที่ศึกษา

6. จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป คือ เพศ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพ ผู้ให้การดูแล ปัจจัยภายในบุคคลและปัจจัยสิ่งแวดล้อม

2. วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน โดยใช้สถิติ Chi-square test และ logistic regression ทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยมีตัวแปรต้น คือ ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายในส่วนบุคคล และ ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และตัวแปรตามที่จะหาความสัมพันธ์ คือ การหกล้มของผู้สูงอายุ

ผลการศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 240 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์ มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ผลการวิเคราะห์ พบว่า เพศของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.8 อายุส่วนใหญ่ คือ ช่วงอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 53.8 สถานภาพสมรส ส่วนใหญ่ สมรส ร้อยละ 69.2 จำนวนสมาชิกในครอบครัวส่วนใหญ่ 1ถึง3คน ร้อยละ 73.3 ผู้ดูแลหลัก ส่วนใหญ่ คู่สมรส ร้อยละ 59.6 อาชีพเดิม ส่วนใหญ่ เกษตรกรรม ร้อยละ 81.1 และอาชีพปัจจุบันส่วนใหญ่ เกษตรกรรม ร้อยละ 48.8 การหกล้มของผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ผู้หญิงหกล้มมากกว่าผู้ชาย 3 เท่า โดยมีสาเหตุจากการ วิงเวียนศีรษะ ร้อยละ 33.3 สถานที่ล้มส่วนใหญ่ ที่บ้าน ร้อยละ 89.6 ผลจากการล้ม ส่วนใหญ่ บาดเจ็บปานกลาง ร้อยละ 37.5 และการรักษา ส่วนใหญ่ ไปพบแพทย์ ร้อยละ 70.8

ส่วนที่ 2 ปัจจัยภายในบุคคลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยภายในส่วนบุคคลของการหกล้มของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีน้ำหนักตัวเท่าเดิม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.3 รองลงมา คือ น้ำหนักตัวลดลง 1 – 3 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 5.4 การรับประทานอาหาร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการรับบประทานอาหาร ครบ 3 มื้อ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.8 รองลงมา คือ รับประทานมากกว่า 3 มื้อ คิดเป็นร้อยละ 2.9 การรับประทานอาหาร ครบ 5 มื้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม รับประทานอาหาร ครบ 5 มื้อ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.8 รองลงมา รับประมาณไม่แน่นอน คิดเป็น

ร้อยละ 36.7 ปัญหาทางงเดินอาหาร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่มี ปัญหาทางเดินอาหาร คิดเป็นร้อยละ 94.6 รองลงมา มีปัญหาทางเดินอาหาร คิดเป็นร้อยละ 5.4 ดัชนีมวลกาย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีดัชนีมวลกายปกติ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.8 รองลงมา มีน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 14.6 การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เลย คิดเป็นร้อยละ 76.3 รองลงมาดื่มเป็นบ้างครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.4 การออกกำลังกาย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ออกกำลังกายน้อยกว่าสัปดาห์ละ3ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 60.4 รองลงมาออกกำลังกายสม่ำเสมอมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป้นร้อยละ 20 กิจกรรมที่ทำในชีวิตประจำวัน พบว่าส่วนใหญ่ ทำสวน/ทำนา/ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 49.2 รองลงมา ทำงานบ้าน คิดเป็นร้อยละ 43.8 โรคประจำตัว พบว่า ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 62.5 อาการผิดปกติของร่างกาย พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีอาการผิดปกติขอองร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 50.8 การใช้ยา พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้ยา คิดเป็นร้อยละ 67.9 การทานอาหาร พบว่าส่วนใหญ่รับประทานอาหารได้เอง คิดเป็นร้อยละ 98.8 การสวมใส่เสื้อผ้า พบว่า ส่วนใหญ่สวมใส่เสื้อผ้าได้เอง คิดเป็นร้อยละ 97.9 การอาบน้ำ พบว่า ส่วนใหญ่อาบน้ำได้เอง คิดเป็นร้อยละ 97.9 ล้างหน้าแปรงฟัน พบว่าส่วนใหญ่ ล้างหน้าแปรงฟันได้เอง คิดเป็นร้อยละ 98.3 การใช้สุขา พบว่าส่วนใหญ่ใช้สุขาได้เอง คิดเป็นร้อยละ 97.9 ปัญหาการเดิน พบว่า ส่วนใหญ่ ไม่มีปัญหาทางการเดิน คิดเป็นร้อยละ 89.6 ปัญหาการทรงตัว พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาทางการทรงตัว คิดเป็นร้อยละ 90 อุปกรณ์ช่วยเดิน พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยเดิน คิดเป็นร้อยละ 90.4 การเดิน พบว่าส่วนใหญ่ เดินได้เองปกติ ร้อยละ 88.3 รองลงมา เดินได้แต่มีอุปกรณ์ช่วย ร้อยละ 8.8 การมองเห็น ส่วนใหญ่ มองเห็นชัดเจนดี ร้อยละ 72.9 การกลั้นปัสสาวะ พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาการกลั้นปัสสาวะ ร้อยละ 92.9 การทดสอบความจำในการทอนเงิน/แลกเงิน พบว่า ส่วนใหญ่ ทำได้ด้วยตนเอง ร้อยละ 86.7 รองลงมาทำได้แต่ต้องมีคนช่วย ร้อยละ 9.2 ความไม่สบายใจ/หดหู่ใจ พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีอาการไม่สบายใจ/หดหู่ใจ ร้อยละ 96.7 กลัวการหกล้ม พบว่าส่วนใหญ่ไม่กลัวการหกล้ม คิดเป็นร้อยละ 91.3 และภาวะสุขภาพ พบว่า ส่วนใหญ่ คิดว่าภาวะสุขภาพเหมือนกับบุคคลอื่นๆ ร้อยละ 59.6 รองลงมา คิดว่าภาวะสุขภาพดีกว่า ร้อยละ 29.6

ส่วนที่ 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการการหกล้มในผู้สูงอายุ

จากตาราง 2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของการหกล้มของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีที่พักอาศัย บ้านสองชั้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.2 รองลงมาบ้านชั้นเดียวใต้ถุนสูง ร้อยละ 24.2 ราวบันได พบว่า ส่วนใหญ่ บ้านมีราวบันได 1 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมา บ้านมีราวบันได 2 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 17.5 ความเหมาะสมของบันได พบว่าส่วนใหญ่บันไดมีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 78.3 รองลงมาที่บ้านไม่มีบันได คิดเป็นรอยละ 20.8 ของตามขั้นบันได ส่วนใหญ่ ไม่มีของตามขั้นบันได ร้อยละ 99.6 ความแข็งแรงของบันได ส่วนใหญ่ บันไดแข็งแรง ร้อยละ 77.5 ขอบธรณีประตู ส่วนใหญ่บ้านไม่มีของธรณีประตู ร้อยละ 93.3 ลักษณะประตู พบว่าส่วนใหญ่ ประตูบ้านไม่มีปัญหา ร้อยละ 99.2 ลักษณะพื้น ส่วนใหญ่ พื้นกระเบื้องที่บ้านมันลื่น ร้อยละ 68.8 การมองเห็นในบ้าน ส่วนใหญ่ มองเห็นชัดเจน ร้อยละ 85.8 การจัดวางสิ่งของ ส่วนใหญ่วางสิ่งของเป็นระเบียบ ร้อยละ 98.8 ที่ตั้งห้องน้ำ ส่วนใหญ่ ห้องน้ำอยู่ภายในบ้าน ร้อยละ 77.1 การใช้ห้องน้ำ ส่วนใหญ่ ใช้ห้องน้ำเวลากลางวัน ร้อยละ 95.8 ลักษณะโถส้วม ส่วนใหญ่ชักโครก ร้อยละ 75 ราวเกาะในห้องน้ำ ส่วนใหญ่ ไม่มีราวเกาะ ร้อยละ 85.4 ลักษณะพื้นห้องน้ำ พบว่าไม่มีลักษณะเปียก ลื่นตลอดเวลา ร้อยละ 96.3 ระดับชั้นวางของ ส่วนใหญ่ เหมาะสม ร้อยละ 99.6 พรมในบ้าน ส่วนใหญ่ ใช้เศษผ้าเก่า/พรมลื่นไม่ยึดพื้น ร้อยละ 55 รองเท้าที่ใส่ ส่วนใหญ่ใส่รองเท้าแตะ ร้อยละ 95 ความเหมาะสมของรองเท้า ส่วนใหญ่รองเท้าเหมาะสม ร้อยละ 97.5 สัตว์เลี้ยง ส่วนใหญ่ ไม่มีสัตว์เลี้ยงที่บ้าน ร้อยละ 75 เด็กเล็ก พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีเด็กเล็กที่บ้าน ร้อยละ 86.7 เก้าอี้ในบ้าน ส่วนใหญ่ เก้าอี้ที่บ้านมีความเหมาะสม ร้อยละ 99.2 บริเวณรอบบ้าน ส่วนใหญ่ บริเวณรอบบ้านเรียบ ร้อยละ 82.5

ปัจจัยข้อมูลทั่วไปที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้แก่ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ผู้ดูแลหลัก อาชีพเดิม อาชีพปัจจุบัน ปัจจัยภายในที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้แก่ น้ำหนักตัว จำนวนมื้อในการรับประทานอาหาร รับประทานอาหารครบ 5 หมู่ ปัญหาทางเดินอาหาร การดื่มแอลกอฮอล์ การออกกำลังกาย อาการผิดปกติร่างกาย การรับประทานอาหาร การสวมเสื้อผ้า การล้างหน้าแปรงฟัน การใช้สุขา ปัญหาการเดิน การเดินออกนอกบ้าน ภาวะกลั้นปัสสาวะ ความจำ ความรู้สึกไม่สบายใจการกลัวการหกล้ม

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของการหกล้มของผู้สูงอายุ

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของการหกล้มของผู้สูงอายุ

ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม	หกล้ม(คน)	ไม่ล้ม (คน)	% หกล้ม	P-value
เพศ				
ชาย	12	87	25.0	0.011*
หญิง	36	105	75.0	
ดัชนีมวลกาย				
ต่ำกว่าเกณฑ์	11	17	22.9	0.005*
ปกติ	27	150	56.3	
มากกว่าเกณฑ์	10	25	20.8	
กิจวัตรประจำวัน				
เลี้ยงหลาน	2	15	4.2	0.033*
ทำงานสวน/ทำนา/ทำงาน	17	101	35.4	
ทำงานบ้าน	29	76	60.4	
โรคประจำตัว				
ไม่มี	11	79	22.9	0.020*
มี	37	113	58.9	
การใช้ยา				
ไม่มี	10	78	20.8	0.011*
มี	38	114	79.2	
อาบน้ำเอง				
ไม่ได้	4	0	8.3	0.001*
ได้	44	192	91.7	

ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม	หกล้ม(คน)	ไม่ล้ม(คน)	% หกล้ม	P-value
ปัญหาการทรงตัว				
ไม่มี	39	178	81.3	0.024*
มี	9	14	18.8	
การมองเห็น				
มองเห็นไม่ชัด	6	59	12.5	0.011*
มองเห็นชัดเจนดี	42	133	87.5	
ภาวะสุขภาพ				
ไม่ดี	9	88	18.8	0.000*
ดี	39	104	81.2	
ที่พักอาศัย				
ชั้นเดียวติดพื้น	21	31	43.8	0.000*
ชั้นเดียวใต้ถุนสูง	5	53	10.4	
สองชั้น	22	108	45.8	
ราวบันได				
ไม่มีราวบันได	21	9	43.8	0.000*
มี	27	183	56.2	
ลักษณะพื้น				
พื้นกระเบื้องมันลื่น	41	124	85.4	0.019*
พื้นต่างระดับ	5	55	10.4	
อื่นๆ	2	13	4.2	
ที่ตั้งห้องน้ำ				
ภายในบ้าน	46	140	95.8	0.002*
ภายนอกบ้าน	2	16	4.2	
มี 2 ที่	0	36	0	
ลักษณะโถส้วม				
ส้วมนั่งยองๆ	2	58	4.2	0.000*
ชักโครก	46	134	95.8	
ราวเกาะในห้องน้ำ				
ไม่มี	48	159	100	0.002*
มี	0	33	0	

จากตารางที่ 1 พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.011 ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูยงอายุ P-value เท่ากับ 0.005 กิจกรรมในแต่ละวันมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.033 โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.020

การใช้ยา มีคววามสัมพันธ์กับการหกล้มของผผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.011 การอาบน้ำด้วยตนเอง มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.001 ปัญหาการทรงตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.024 การมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.01 ภาวะสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการหกล้มในผู้สูงอายุ P-value <0.001 ที่พักอาศัยมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value <0.001 ราวบันไดมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value <0.001 ลักษณะพื้นของบ้านมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.019 ที่ตั้งห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ0.009 ลักษณะโถส้วมมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value <0.001 ราวเกาะในห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.022

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการหกล้มของผู้สูงอายุ โดย Logistic Regression

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน โดยวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

	B	S.E.	Wald	df	P	adjOR
ใช้ยา	1.222	.457	7.143	1	0.008	3.394
มองเห็นชัดเจน	1.592	.580	4.603	1	.032	3.049
สุขภาพดี	1.605	.482	11.064	1	.001	4.976
มีราวบันได	-3.098	.549	31.864	1	.000	.048

จากตารางที่ 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ คือ

ใช้ยา มีโอกาสเกิดการหกล้มมากกว่าการมองเห็นชัดเจน 3.394 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 3.394, p = 0.008)

การมองเห็นไม่ชัดเจน มีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าการมองเห็นชัดเจน 3.049 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 3.049, p = 0.032)

สุขภาพดีมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าสุขภาพไม่ดี 4.875 เท่า มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 4.875, p = 0.001)

มีราวบันไดมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุลดลงเมื่อเทียบกับไม่มีราวบันได ร้อยละ 95 มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 0.048, p <0.001)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้วิจัยอภิปรายผลตามการศึกษาได้ดังนี้

1. จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่างพบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.011) สอดคล้องกับการศึกษาของ เพ็ญรุ่ง วรรณดี และคณะ พบว่าเพศหญิงมีโอกาสเกิดการหกล้มมากกว่าเพศชาย พบว่าเมื่อผู้หญิงอายุมากขึ้น มีความจำกัดทางสรีระ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง

2. จากการศึกษาปัจจัยภายในบุคคล พบว่า ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.005) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ กนกวรรณ เมืองศรี พบว่าดัชนีมวลกายไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างอาจเนื่องจากกลุ่มผู้สูงอายุบางคนน้ำหนักปกติก็อาจหกล้มหรือไม่หกล้มก็ได้หรือบางคนอ้วนก็อาจจะหกล้มหรือไม่หกล้มก็ได้ขึ้นอยู่กับตัวบุคคล บริบทสภาพร่างกายการหกล้มจึงอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับดัชนีมวลกาย

กิจกรรมในแต่ละวันมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.033) สอดคล้องกับการศึกษาของวรฤทัย จันทร์วัง พบว่าผู้สูงอายุที่มีความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานมากกว่ามีโอกาสหกล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่มีกิจวัตรประจำวันพื้นฐานน้อยและสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กนกอร ทองกลึง พบว่าผู้สูงอายุใช้ชีวิตประจำวันด้วยการเดินไปทำกิจกรรม ไปตามสถานที่ต่างๆ ทางเดินจึงเป็นปัจจัยที่เสี่ยงต่อการหกล้ม ลักษณะทางเดินแคบและมีสิ่งกีดขวางตามทาง และด้วยสภาพแวดล้อมของชุมชนริมคลองจึงต้องใช้ทางเดินข้ามสะพานเป็นหลัก ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้สูงอายุทำให้มีอาการปวดขาเมื่อต้องเดินในระยะทางไกลๆ หรือเดินขึ้นสะพาน ซึ่งมีลักษณะสูงชัน และใช้เวลาเดินทางนานพอสมควร ผู้สูงอายุจะนั่งระหว่างทาง

โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.020) สอดคล้องกับการศึกษาของ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่าผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวมีโอกาสหกล้มสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่มีโรคประจำตัว สาเหตุอาจมาจากคนที่มีโรคประจำตัวสุขภาพไม่แข็งแรงเท่าคนไม่มีโรคประจำตัว จึงเกิดการหกล้มได้ง่ายกว่า

การใช้ยา มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.011) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เปรมกมล ชวนขวาย พบว่าผู้สูงอายุที่มีการใช้ยาไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุเมื่อเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่มีการใช้ยา สาเหตุอาจมาจากยาที่ผู้สูงอายุรับประทานไม่ได้ส่งผลต่อการทรงตัวหรือสาเหตุที่จะก่อให้เกิดการหกล้มได้

อาบน้ำเองมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า ผู้สูงอายุที่อาบน้ำด้วยตนเองได้ก็จะเกิดการหกล้มได้ อาจเนื่องจากอาบน้ำเองมีโอกาสล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่มีคนช่วยพยุงอาบน้ำเพราะอาบเองหากล้มไม่มีใครช่วยพยุงไม่ให้ล้มได้ แต่หากผู้สูงอายุที่มีคนช่วยอาบน้ำหรือเช็ดตัวให้หากจะล้มก็จะมีคนที่อยู่ด้วยช่วยจับพยุงไว้ไม่ให้ล้มได้ แต่ก็ขึ้นอยู่กับตัวบุคคลเพราะส่วนใหญ่ก็อาบน้ำเองจึงทำให้ผลการศึกษาการอาบน้ำเองได้ทำให้ล้มเกิดความแตกต่างกัน

ปัญหาการทรงตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.024) สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกอร ทองกลึง ด้วยเช่นเดียวกัน สามารถอธิบายได้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงตามวัย คือ มวลกล้ามเนื้อของ ผู้สูงอายุมีขนาดเล็กลง มีการสะสมของแคลเซียม และมีโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไปจากความเสื่อมหรือรอยโรค

การมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.011) สอดคล้องกับการศึกษาของ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่า ผู้สูงอายุที่มองไม่เห็นเลยมีโอกาสหกล้มเป็น 3.239 เท่าของผู้สูงอายุที่มองเห็นชัดเจนและยังพบว่าผู้สูงอายุที่มองเห็นไม่ชัดเจนมีโอกาสล้มเป็น 1.776 เท่า ผู้สูงอายุที่มองไม่เห็นชัดเจนเลยมีโอกาสหกล้มสูงกว่าผู้สูงอายุที่มองเห็นชัดเจน และสอดคล้องกับการศึกษาของ ธนภรณ์ พิพัฒน์วณิชชา พบว่า การมองเห็นบกพร่องซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของสภาวะด้านร่างกายที่ทำให้เกิดการหกล้ม

ภาวะสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า ผู้สูงอายุที่หกล้มส่วนใหญ่มีความรู้สึกต่อภาวะ

สุขภาพดีจะมีการหกล้มมากที่สุดมีความมั่นใจหรือเชื่อในความสาสมารถของตนเองในการปปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติจึงมีโอกาสหกล้มได้มากกว่าผู้สูงอายุที่มีการรับรู้ภาวะสุขภาพไม่ดี

3. จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่า ที่พักอาศัยมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) สอดคล้อง กับการศึกษาของกนกวรรณ เมืองศิริ พบว่าผู้สูงอายุที่อาศัยบ้านชั้นเดียวพื้นบ้านติดพื้นมีพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มในระดับสูง (ร้อยละ 18.6) และผู้สูงอายุมีอาศัยบ้านชั้นเดียวมีใต้ถุนสูงและบ้านสองชั้นมีพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มในระดับสูง (ร้อยละ 10.1) เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ พบว่าลักษณะบ้านมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสถิติ(P = 0.040) และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า ที่พักอาศัย ไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุที่แตกต่างกันอาจเนื่องมากจากโครงสร้างบ้านไม่เหมือนกัน จึงทำให้ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยทำให้ผู้สูงอายุเปรียบเทียบกันไม่ได้เพราะลักษณะบ้านต่างคนละภูมิลำเนา

ราวบันไดมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า การหกล้มของผู้สูงอายุนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับว่าที่บ้านจะมีราวบันไดหรือไม่มีราวบันได สาเหตุที่ต่างกันอาจมาจาก ราวบันใดมีลักษณะที่ต่างกัน มีราวจับ ไม่มีราวจับ การศึกษาจึงมีผลที่แตกต่างกัน

ลักษณะพื้นมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.019) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า พื้นบ้านไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุอาจเนื่องจากพื้นบ้านมีลักษณะที่แตกต่างกัน อาทิเช่น พื้นกระเบื้องเหมือนกันแต่บางหลังพื้นลื่น บางหลังพื้นหยาบจึงทำให้ลักษณะพื้นที่จะทำให้หกล้มแตกต่างกัน

ที่ตั้งห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.002) สอดคล้องกับการศึกษาของ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่าผู้สูงอายุที่มีห้องน้ำอยู่นอกตัวบ้านมีโอกาสหกล้มสูงกว่าผู้สูงอายุที่มีห้องน้ำอยู่ในบ้านอาจเนื่องจากระยะที่ต้องเดินไปห้องน้ำหรืออุปสรรคสิ่งกีดขวางในการเข้าห้องน้ำภายนอกมีมากกว่าการใช้ห้องน้ำภายในบ้าน

ลักษณะโถส้วมมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของวรฤทัย จันทร์วัง พบว่า ประเภทการใช้ส้วมมีผลต่อการล้มของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุที่ใช้ส้วมแบบอื่นๆ มีโอกาสล้มต่ำกว่าผู้สูงอายุที่ใช้โถนั่งแบบห้อยเท้าเนื่องจากส้วมนั่งห้อยเท้านั่งนานๆเกิดเหน็บชาพอลุกขึ้นอาจเกิดการหกล้มได้

ราวเกาะในห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.002) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่าราวเกาะในห้องน้ำไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุอาจเนื่องจากบ้านห้องน้ำที่ไม่มีราวจับ แต่ผู้สูงอายุบางคนอาจใช้วิธีการพิงฝา มือจับฝาผนังขณะเดินในห้องน้ำบ้าง จึงให้การศึกษาแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากการใช้ห้องน้ำที่ไม่มีราวต่างกัน

4. การอภิปรายถึงอิทธิพลของตัวแปรที่มีผล ใช้ยามีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าการไม่ใช้ยา 3.394 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 3.394, p = 0. 008)

การมองเห็นชัดเจน มีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าการมองเห็นชัดเจน 4.914 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 4.914, p = 0. 006) ไม่สอดคล้องกับ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่า ความสามารถในการมองเห็นกับการหกล้มในผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุที่มองไม่ชัด มีโอกาสล้มเป็น 3.239 เท่าของผู้สูงอายุที่มองเห็นชัดเจน (ค่า odd ratio = 3.239)

สุขภาพดีมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าสุขภาพไม่ดี 4.976 เท่า มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 4.976, p = 0.001)

มีราวบันไดมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุลดลงเมื่อเทียบกับไม่มีราวบันได ร้อยละ 55 มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 0.045, p <0.001)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1.1 ควรส่งเสริมการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้สูงอายุในพื้นที่ ให้มีกระบวนการพัฒนาความรู้และทักษะต่างๆ เพื่อให้เกิดความรอบรู้ด้านสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน

1.2 ควรจัดให้มีบริการตรวจสุขภาพเพื่อคัดกรองผู้สูงอายุ เพื่อประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ นำมาพัฒนาแนวทางป้องกันการหกล้มในด้านต่างๆต่อไป

1.3 เน้นส่งเสริมในผู้ดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ให้ความเอาใจใส่และดูแลผู้สูงอายุในกลุ่มนี้อย่าง ใกล้ชิด สำหรับผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคความดันโลหิตสูง ควรมีการแนะนำผู้สูงอายุในการปฏิบัติตัวด้านต่างๆ เช่น แนะนำเรื่องการใช้ยาและระมัดระวังในเรื่องการหกล้มโดยอาจให้คำแนะนำเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล เป็นต้น

1.4 จากผลการวิจัยพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่หกล้มสถานที่บ้าน ซึ่งเป็นพักอาศัยไม่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ดังนั้น เจ้าหน้าที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ควรนำข้อมูลไปปรับ ในการดำเนินงานเพื่อป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาหาโมเดลทำนายการหกล้มซ้ำในผู้สูงอายุที่เคยหกล้ม โดยทำการศึกษาแบบไปข้างหน้า

2.2 ศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ทางด้านพฤติกรรม เพื่อป้องกันการหกล้มซ้ำในผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกูล มะโนทน อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก กลุ่มตัวอย่างและพื้นที่ตำบลแม่อิงทั้งหมดที่ยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัย นายมนตรี วิลาชัย สาธารณสุขอำเภอภูกามยาว ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัยและให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัย ขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ท่านอื่นๆ ที่ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำ ตั้งแต่การเริ่มโครงร่างวิจัยจนมีส่วนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอคุณสำหรับคำแนะนำและจะนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานวิจัยของตนเองต่อไป ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

คุณาวุฒิ วรรณจักรและคณะ. (2561). การหกล้มในผู้สูงอายุที่กระดูกพรุน: สาเหตุและการป้องกันด้วยการออกกำลังกาย, **วารสารคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2561.**

นงนุช วรไธสง (2551). **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหกล้มในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงที่อาศัยอยู่ในชุมชน.** ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต.

นิพา ศรีช้าง และคณะ (2560). **การพยากรณ์การพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ.**

ประเสริฐ อัสสันตชัย.(2554). **ภาวะหกล้มในผู้สูงอายุและการป้องกัน. ใน: ประเสริฐ อัสสันตชัย (บรรณาธิการ). ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายและการป้องกัน (พิมพ์ครั้งที่ 2).** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทย์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประเสริฐ อัสสันตชัย. **เอกสารประกอบการอบรมด้านผู้สูงอายและความชรา (พ.ศ. 2544).** สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย; 2544.

เพ็ญรุ่ง วรรณดี และคณะ. (2563). การศึกษาสถานการณ์การหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชน จังหวัดสุพรรณบุรี. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 ปีที่ 14 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม –สิงหาคม 2563.**

สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล. (2544) หลักสำคัญของเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ลัดดา เถียมวงศ์, เรวดี เพชรศิราสัณห์. (2009). ปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุอายุไทยที่อาศัยอยู่ในบ้านพักคนชรา. **Thai Journal of Nursing Council.**

อารี ปรมัตถากร และคณะ. (2553). **ป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ.** นครราชสีมา: ศูนย์ศึกษาวิจัยและส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ ศูนย์อนามัยที่ 5.

อาภาพร เผ่าวัฒนา และคณะ. (2554). **การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในชุมชนการประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.**

Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adult (Anne Shumway-Cook, Margaret Baldwin, Nayak L Polissar, William Grube, 1997)

เพ็ญรุ่ง วรรณดี และคณะ. (2563). การศึกษาสถานการณ์การหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชน จังหวัดสุพรรณบุรี. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 ปีที่ 14 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม-สิงหาคม 2563.**

กนกอร ทองกลึง. (2560). การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยเพื่อลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาชุมชนหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กรกวรรณ เมืองศิริ. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ จังหวัดชลบุรี.

ธนภรณ์ พิพัฒน์วณิชชา. (2561). ปัจจัยที่มีควาวามสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน.

เปรมกมล ชวนขวาย. (2550). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต.

ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา

Effects of plyometric coupled with a S A Q training program on futsal athlete dribbling ability

เมธาสิทธิ์ ถาไชยลา[1]

Matasit Tachaila[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยมีการคัดเข้า (Inclusion Criteria) ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล โดยใช้แบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตซอลของการกีฬาแห่งประเทศไทย กับผู้เข้ารับการฝึกทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนเข้ารับการฝึกตามโปรแกรม หลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 4 และ 8 บันทึกสถิติเวลาของผู้เข้ารับการฝึก นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในแต่ละช่วง ได้แก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยวิธีการทดสอบ (Independent Sample t – test) และใช้สถิติการวัดความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ(One way analysis of variance with repeated measures) ถาพบว่ามีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบของตูกี (Tukey) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลระหว่างนักกีฬากลุ่มควบคุม และนักกีฬากลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: พลัยโอเมตริก, การฝึกรูปแบบเอส เอ คิว, ฟุตซอล

[1]สาขาศิลปะศาสตร์คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1]Liberal Arts Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak 6300

*Corresponding author e-mail: bobby_pe24@windowslive.com

Abstract

This research was a Quasi–experimental Research. The purpose of this study is to study and compare the effects of plyometric coupled with a SAQ training program on Futsal Dribbling Ability. The subjects were twenty male athlete at Rajamangala University of technology Lana Tak Campus, selected by purposive sampling. The inclusion criteria of the subjects were divided into two groups, with each group consisting of ten persons using an inclusion criteria. The training period lasted for eight weeks, with three training sessions a week. The Futsal Dribbling Test. The two groups were examined every Saturday after the fourth and eighth week of training week. The training time of the subjects were statistically recorded. Data were analyzed using mean, standard deviations, Independent Sample t – test One way analysis of variance with repeated measures, and multiple comparisons

Were conducted by Tukey's method setting significantly at level of .05

The findings showed that, there was significant difference of ability in dribbling futsal between the control And experimental groups after training on 8 weeks at the .05 level and there was significant Difference of ability in dribbling futsal between in the experimental group before, after training on 4 and 8 weeks at the .05 level

Keywords: Plyometric training program, SAQ training program, Plyometric coupled with SAQ training program

บทนำ

ในปัจจุบันกีฬาฟุตซอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างมาก และการแข่งขันในปัจจุบันผู้ฝึกสอนต้องค้นหาวิธีการฝึกต่างๆ เพื่อพัฒนานักกีฬาฟุตซอล ซึ่งนักกีฬาฟุตซอลจะต้องเป็นผู้ที่มีทักษะที่ดีแล้ว นักกีฬาฟุตซอลยังต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดีด้วย เพื่อที่จะได้ชัยชนะในการแข่งขันสมรรถภาพทางกายจึงเป็นเรื่องสำคัญ องค์ประกอบสำคัญของร่างกายที่มีสมรรถภาพสมบูรณ์ซึ่งต้องใช้ในการเล่นฟุตซอลคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) ภูมิต้านทานโรค (resistance of disease), พลัง (power), ความอดทน (endurance), ความเร็ว (speed), ความคล่องแคล่วว่องไว (agility), การทรงตัว (balance), ความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อและประสาท (co–ordination), ความอ่อนตัว (flexibility), และ ความแม่นยำ (accuracy) การเคลื่อนที่ในกีฬาฟุตซอล

นั้น แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การเคลื่อนที่ด้วยตัวเปล่าที่มีการเร่งความเร็ว การชะลอความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่เพื่อหลบหลีก การเคลื่อนที่พร้อมกับลูกบอลเพื่อบังคับควบคุมลูกซอลด้วยเท้า ซึ่งที่กล่าวมานั้นความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาฟุตบอลจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญในกีฬาฟุตซอล จึงทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงการพัฒนา ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว นั้นเป็นองค์ประกอบสำคัญ

การฝึกพลัยโอเมตริก (plyometric training) [1] มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงได้มากขึ้น ซึ่งต้องเป็นการเคลื่อนไหว การฝึกพลัยโอเมตริกจึงนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของพลังระเบิด ซึ่งเกิดจากการเพิ่มแรง และความเร็ว การฝึกพลัยโอเมตริก เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง ด้วยรูปแบบการฝึกเขย่งและมีการฝึกกระโดดในรูปแบบต่างๆ ที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดพลังอย่างสูงสุดและเกิดการตอบสนองที่เรียกว่า รีเฟล็กซ์อีกทั้งยังพัฒนาความเร็วสูงสุดของร่างกาย ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริก จะนำไปสู่การปรับปรุงพลังระเบิดซึ่งเกิดจากการเพิ่มแรง

และความเร็วประโยชน์ที่ได้จากการฝึกพลัยโอเมตริก ที่สำคัญคือพลังที่กักเก็บเอาไว้นั้นจะนำมาใช้ในทันทีในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวเดิม การฝึกพลัยโอเมตริกฝึกได้หลายแบบด้วยกันเช่น ถ้าจะพัฒนาลำตัว

ส่วนล่างก็จะใช้รูปแบบการฝึกการเขย่งหรือกระโดด เช่น การกระโดดแล้วลงตำแหน่งเดิม (Jump in Place) ยืนกระโดด (Standing Jump) การกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump) การกระโดดในแนวราบ (Horizontal) การกระโดดและเขย่ง (Multiple Hop and Jump)

การกระโจน (Bounding) ทักษะของการใช้แท่นหรือกล่อง (Box Drill) การกระโดดขึ้น – ลง (Depth Jump) ก็แล้วแต่รูปแบบของการฝึกที่แตกต่างกันไป การฝึกพลัยโอเมตริกนั้น ควรฝึกอย่างน้อย 2 – 3 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกไม่ควรเกิน 30 นาที และฝึก 2 – 4 ชุดๆ ละ 8 – 12 ครั้ง มีเวลาในการพักระหว่างชุด 2 – 5 นาที เป็นอย่างน้อย และสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ที่ลืมไม่ได้คือเรื่องของ ความหนัก ปริมาณ ความถี่ การวางแผนการฝึกซ้อมเฉพาะส่วน โดยยึดหลักการเสริมสร้างความสามารถ ในการใช้พลัง ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วไปพร้อมกัน และโปรแกรม เอส เอ คิว [2] เป็นที่นิยมในการฝึกนักกีฬา นักกีฬาที่จะได้รับประโยชน์จากการฝึก ทำให้เกิด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว โดยใช้หลักความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว มีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถ ของนักกีฬา ที่ต้องใช้ ความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วเป็นอย่างมาก ฉะนั้นผู้ที่ต้องพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ จะต้องให้ความสำคัญในโปรแกรมการฝึก เอส เอ คิว จึงจะประสบความสำเร็จ และนำไปสู่ความสามารถสูงสุดของนักกีฬา และเป็นปัจจัยอย่างหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเล่นกีฬาเพราะกีฬาทุกประเภทต้องอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกายการเปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนตำแหน่งอย่างรวดเร็วและถูกต้องซึ่งทำหน้างานสัมพันธ์กับระบบกล้ามเนื้อ และมีการตอบสนองต่อการรับรู้ เช่น การวิ่งซิกแซก หลบหลีกคู่ต่อสู้ ในการเล่นกีฬาต่างๆ โดยเฉพาะกีฬาฟุตซอล ความคล่องแคล่วว่องไว มีความสำคัญในการแข่งขันกีฬาฟุตซอล การหลบหลีกคู่ต่อสู้ หาพื้นที่ว่างเพื่อเข้าทำประตู และการเลี้ยงลูกฟุตซอลในสถานการณ์ต่างๆ รวมไปถึงการป้องกันเมื่อตกเป็นฝ่ายรับ การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว และการเพิ่มประสิทธิภาพของความคล่องแคล่วว่องไว การสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มกล้ามเนื้อฝึกซ้ำๆ จนเกิดความชำนาญ รวมไปถึงการควบคุมทิศทางในการเคลื่อนไหว ฝึกให้เกิดการพัฒนาความเร็วในการปฏิบัติ

การเลี้ยงลูกฟุตซอล ถือได้ว่าเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญทักษะหนึ่งของกีฬาฟุตซอล ซึ่งหากได้รับการฝึกอย่างถูกต้องก็จะสามารถทำให้เลี้ยงลูกฟุตซอลเพื่อเข้าไปยิงประตู การเลี้ยงลูกเพื่อส่งให้กับเพื่อนร่วมทีม หรือการเลี้ยงลูกเมื่อสถานการณ์คับขันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ในการเล่นทั้งต่อตัวนักกีฬาเองและต่อทีม นักกีฬาที่เลี้ยงลูกฟุตซอลได้ดี ต้องมีความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและกำลัง สามารถบังคับลูกได้ดี หลบหลีกและหมุนตัวได้คล่องแคล่ว และสามารถนำลูกไปได้ตามทิศทางที่ต้องการ อาจกล่าวได้ว่า ปัจจัยพื้นฐานในการเลี้ยงลูกฟุตซอล ควรประกอบด้วย ความเร็วในการเคลื่อนที่ความคล่องแคล่วว่องไว พละกำลัง มีทักษะที่ดีในการเล่นกับลูกฟุตซอลมีการประสานงานของสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างดีและมียุทธวิธีการเล่นส่วนบุคคลที่ดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะศึกษาการพัฒนาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพละกำลังในการเลี้ยงลูกฟุตซอลซึ่งจะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้

ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องพบว่า ได้มีการสร้างโปรแกรมการฝึกต่างๆ มีหลายรูปแบบ เช่น โปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว, พลัยโอเมตริก, โพรไพรโอเซ็พทีฟ, ความเร็ว ควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไว, เอส เอ คิว, คิว พี เอ, พลัยโอเมตริก ควบคู่ ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อการสร้างความสามารถต่าง ๆ ทั้งความสามารถทางทักษะและทางร่างกาย จากที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โปรแกรมการฝึกต่าง ๆ จะแบ่งเป็น 2 แบบหลัก ๆ คือ แบบผสมผสานหรือควบคู่ และ แบบแยกหรือแบบเดียว จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่ามีการนำโปรแกรมการฝึก พลัยโอเมตริก ควบคู่ เอส เอ คิว มาใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ด้านความเร็วในกรีฑา แต่ยังไม่มีการนำมาใช้พัฒนาด้านความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาฟุตซอล และโปรแกรมพลัยโอ

เมตริกยังมีน้อยมากที่นำมาพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการแข่งขันฟุตซอลในปัจจุบัน มีการใช้ทั้งความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวมาก ถ้านักกีฬาฟุตซอลมี ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น ก็จะพัฒนาความสามารถมากขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล เพื่อส่งผลให้นักกีฬาฟุตซอลมีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้น ในการเคลื่อนที่ในเวลาที่สั้นที่สุด และความสัมพันธ์ของระบบประสาทของกล้ามเนื้อซึ่งทำหน้าที่ประสานกัน ซึ่งมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น เพื่อยิงประตู เพื่อส่งบอล จึงทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงการพัฒนา ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลด้วยความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามรถการเลี้ยงลูกฟุตซอล

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามรถการเลี้ยงลูกฟุตซอล ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8

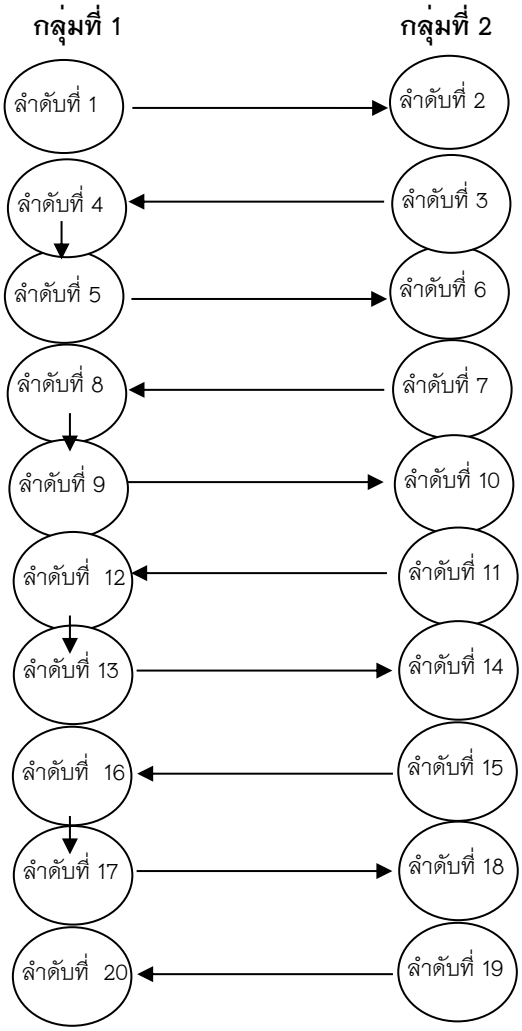
สมมุติฐาน

ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 20 คน โดยการเลือกเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คนโดยการเลือกเจาะจง (Purposive Sampling) ทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล และสามารถเข้าร่วมการทดลองได้ตลอดระยะเวลาของโปรแกรม ซึ่งผ่านแบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตซอลของการกีฬาแห่งประเทศไทย โดยมีการคัดเข้า (Inclusion Criteria) และนำลำดับ 1 ถึงลำดับ 20 มาทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นำโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อประธานและคณะกรรมการพิจารณาตรวจสอบความเรียบร้อย และนำมาปรับปรุง และแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

2. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการ ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมทำการแก้ไขปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์

3. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาทดลอง (Try Out) กับนักฟุตบอล10 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลทดลองและประกอบการสังเกต เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

4. ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.30–18.00 น.

4.1 กลุ่มควบคุม ทำการฝึกฟุตซอลเพียงอย่างเดียว

4.2 กลุ่มทดลอง ทำการฝึกฟุตซอล และโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึกเอส เอ คิว

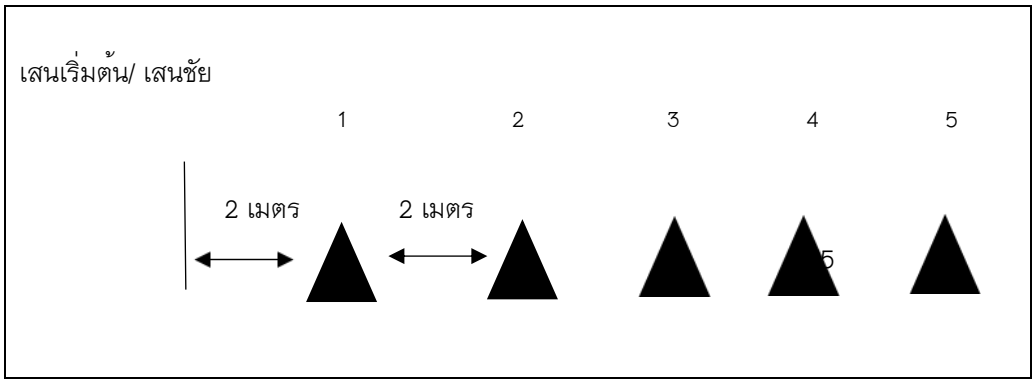
ตารางโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว

สัปดาห์ที่	สถานี	จำนวนครั้ง/เที่ยว	จำนวนเซต	พักระหว่างเซต	พักระหว่างสถานี
1 – 4	Single leg bounding Ankling	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	2 นาที
	Split jumps Run–Through	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2นาที	
	Lateral cone hops Z–Pattern Run	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
	Lateral Jumps Over Barrier Figure Eight	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
	Double leg zigzag hop Hop–Scotch	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
	Lateral Skaters Bunny jumps	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
5 – 8	Single leg bounding Ankling	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	2 นาที
	Split jumps Run–Through	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Lateral cone hops Z–Pattern Run	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Lateral Jumps Over Barrier Figure Eight	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Double leg zigzag hop Hop–Scotch	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Lateral Skaters Bunny jumps	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	

5. แบบทดสอบ ได้แก่

แบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตซอล

การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล ใชระยะทาง 10 เมตร จากเสนเริ่มถึงจุดกลับตัว (กรวยหมายเลข 5) มีกรวยวางหางกัน 2 เมตร กรวยหมายเลข 1 หางเสนเริ่ม 2 เมตร



การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรม สำเร็จรูป ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ของกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แยกตามกลุ่มการฝึก

2. เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทดสอบค่า (Independent Sample t – test)

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way analysis of variance with repeated measures) ถาพบว่ามีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบของตูกี (Tukey)

ผลการศึกษา

1. หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมากกว่าก่อนการฝึกแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กลุ่มทดลอง มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬาระหว่างกลุ่มควบ คุมและกลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของนักกีฬาฟุตบอลที่เข้าร่วมงานวิจัย

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มควบคุม (N=10)		ค่าเฉลี่ย	กลุ่มทดลอง (N=10)	
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.
อายุ (ปี)	20.80	.88		20.70	.92
ความสูง (ซม.)	169.00	.06		168.6	.05
น้ำหนัก (กก.)	60.3	4.32		61.2	4.62
ดัชนีมวลกาย (กก./เมตร2)	20.8	1.80		21.0	1.83

ตาราง 2 การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (n = 20)

รายการทดสอบ		ช่วงเวลาการทดสอบ							
		ก่อนการฝึก		สัปดาห์ที่4		สัปดาห์ที่8		f	P – value
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การเลี้ยงลูกฟุตซอล	กลุ่มควบคุม	11.11	.42	10.81	.31	10.76	.30	3.07	0.06
	กลุ่มทดลอง	11.85	.30	9.82	.30	9.62	.10	128.61	0.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมากกว่าก่อนการฝึกแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมาก กว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .05

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของของนักกีฬาระหว่างกลุ่มควบคุ่มและกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (n = 20)

รายการทดสอบ		ช่วงเวลาการทดสอบ					
		ก่อนการฝึก		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 8	
		$\bar{x}$	p–value	$\bar{x}$	p–value	$\bar{x}$	p–value
การเลี้ยงลูกฟุตซอล	กลุ่มทดลอง	11.11	0.17	10.81	0.00*	10.76	0.00*
	กลุ่มควบคุม	10.85		9.82		9.62	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasiexperimental design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบ ผลการฝึกโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักกีฬาที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอเนื่องจาก กล้ามเนื้อ เมื่อได้รับการฝึกตามโปรแกรมและระยะเวลาที่กำหนดอย่างถูกต้องและเหมาะสมจะสามารถพัฒนาที่มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตซอลให้เพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับผลวิจัยของ [3] พบว่าทั้งการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยแรงต้านสามารถเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวและพลังระเบิด จะช่วยลดระยะเวลาในการวิ่งของนักกีฬาฟุตซอลได้ และหลังการฝึกด้วยโปรแกรมต่าง ๆ แล้ว ในช่วงระยะเวลาการฝึกที่เท่ากัน นักกีฬาที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมฟุตซอล ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผลการวิจัยพบว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มควบคุมและนักกีฬากลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ซึ่งเป็นการฝึกผสมผสาน ระหว่างพลัง ความเร็ว และ ความคล่องแคล่วว่องไว โดยใช้หลักการทำงานของความสัมพันธ์ระบบประสาทและกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวและเพิ่มความสามารถของนักกีฬา ทั้งนี้เพราะการฝึกด้านความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อการทำงานประสานกันอย่าง มีประสิทธิภาพของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยา ความเร็ว นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบ ได้แก่ลักษณะรูปร่างของร่างกายอายุและเพศภาวะน้ำหนักเกินความเมื่อยล้าและระยะเวลาในการฝึกซ้อม

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 ผู้ฝึกสอนสามารถนำแบบฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกเพื่อสร้าง เสริมสมรรถภาพทางกาย ด้านความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวให้กับนักกีฬาฟุตซอล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการแข่งขันให้เกิดผลสำเร็จของทีม

1.2 ในการการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ถ้าต้องการฝึกด้านความเร็ว หรือความคล่องแคล่วว่องไว ให้เพิ่มสมรรถภาพใน ด้านใดด้านหนึ่ง สามารถปรับเพิ่มหรือลดรูปแบบการฝึกด้านใดด้านหนึ่งได้ตามความต้องการและความเหมาะสมตามสภาพการณ์ได้

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการศึกษาวิจัยเรื่องผลการการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีผลต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลบอลระดับนักฟุตบอลอาชีพเพื่อเป็นการพัฒนาให้เกิดความต่อเนื่องต่อไป

2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการจัดสร้างเครื่องมือในการทดลองในหลาย ๆ ด้าน ของสมรรถภาพทางกาย เช่น การเพิ่มความอดทดระบบไหลเวียนโลหิต การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ลงได้ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ที่ให้คำปรึกษา อาจารย์ กิรณา แย้มกลิ่นพุฒ รองศาสตราจารย์.ดร. เทิดทูล โตคีรี และอาจารย์ อนันต์ เทวฤทธิ์ ละมูล ที่ให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะ ข้อแก้ไขต่างๆ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณมิตรสหาย พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ร่วมสถาบันทุกคนที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

เกชา พูลสวัสดิ์. (2548). ผลการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่ววองไวของนักกีฬาฟุตบอลระหว่าง14–16ปี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จิรวัฒน์ เย็นใส. (2554). ผลการฝึก เอส เอ คิว ที่มีผลต่อความสามารถในกีฬาฟุตบอล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Eskandar Taheri. (2014). The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, Speed and explosive power in soccer players. Department of Physical Education, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran

ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งกับการเคลื่อนไหวและการใช้งานในผู้สูงอายุ

Relationship between outcomes of five-time seated push-up test and mobility, and feasibility among older individuals

พุทธิพงษ์ พลคำฮัก[1,7], ทิวาพร ทวีวรรณกิจ[2,7], ภัทรา วัฒนพันธุ์[3], พรรณี ปึงสุวรรณ[2], พิพัฒน์ อมตฉายา[4,7], ธนาฒน์ สุกนวล[5,7], จรูญศักดิ์ สมบูรณ์พร[6,7] และ สุกัลยา อมตฉายา[2,7*]

Puttipong Poncumhak[1,7], Thiwabhorn Thaweewannakij[2,7], Pattra Wattanapun[3], Punnee Pungsuwan[2], Pipatana Amatachaya[4,7], Thanat Sooknuan[5,7], Charoonsak Somboonporn[6,7] and Sugalya Amatachaya[2,7*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้การทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง และความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชน จำนวน 46 ราย ที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกรายได้รับการสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคล และทดสอบการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อตามลำดับโดยการสุ่ม ได้แก่ การทดสอบ timed up and go test ความเร็วในการเดินระยะทาง 10 เมตร การยกขาสูง 2 นาที แรงบีบมือ การลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง และการยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง ร่วมกับบันทึกข้อมูลอาการและความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นระหว่างและหลังการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficients (r) ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัครทุกรายเป็นผู้ที่สามารถในการทำกิจวัตรประจำวันได้เองและสามารถทำการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งได้โดยไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้น โดยระยะเวลาของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลการทดสอบ TUGT ($r = .345$ ($p<0.05$) การทดสอบความเร็วในการเดิน ($r = -.362$, $p<0.05$) การทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ($r = -.375$,

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[2] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[3] ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

[4] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[5] สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[6] ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

[7] กลุ่มวิจัยการพัฒนาความสามารถทางกายและคุณภาพชีวิต คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[1] Human movement sciences program, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[2] School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[3] Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[4] School of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[5] School of Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[6] Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[7] Improvement of Physical Performance and Quality of Life (IPQ) Research Group, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author e-mail: samata@kku.ac.th

p<0.05) การทดสอบแรงบีบมือ (r = –.319, p<0.05) และการทดสอบลุกขึ้นยืน (r = .503, p<0.001) ผลการศึกษานี้ช่วยยืนยันความความเป็นไปได้และประโยชน์ของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งซึ่งเป็นการทดสอบที่ง่ายและทำได้ในสถานที่ต่างๆ สำหรับการใช้เป็นการทดสอบทางเลือกทางคลินิกสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง

คำสำคัญ: ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, การเดิน, การทรงตัว, ความทนทาน, การวัดทางคลินิก, การบริการสาธารณสุขมูลฐาน

Abstract

The study aimed to explore the feasibility of using the 5-time seated push-up test (5PUT), and its correlation to mobility and muscle strength in 46 community-dwelling older individuals, aged 65 years and over. All participants were interviewed for their personal data, and assessed for their mobility and muscle strength using the timed up and go test (TUGT), the 10-meter walk test (10MWT), the 2-minute step test (2MST), handgrip test (HG test), the five-times sit-to-stand (FTSST), and the 5PUT in a random order. Any adverse events occurred during and after completing the 5PUT were also recorded. The relationship was analyzed using the Pearson correlation coefficients (r). The findings indicated that all participants were well-functioning and they could complete the 5PUT without any adverse events. Time to complete the 5PUT was statistically correlated to outcomes of TUGT (r = .345 (p<0.05), 10MWT (r = –.362, p<0.05), 2MST (r = –.375, p<0.05), HG test (r = –.319, p<0.05), and FTSST (r = .503, p<0.001). The present findings confirm the feasibility and benefit of 5PUT, a simple and practical measure, to be used as an alternative clinical tool for well-functioning community-dwelling older individuals.

Keywords: Muscle strength, Walking, balance, Endurance, Clinical measure, Primary healthcare service

บทนำ

การเสื่อมถอยทางสรีรวิทยาของระบบต่างๆ ในร่างกายผู้สูงอายุมักส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและความสามารถในการพึ่งพาตนเองในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ทำให้ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการล้มและต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น [1, 2] ด้วยเหตุนี้ นอกจากการพัฒนาแนวทางการฟื้นฟูความสามารถเพื่อส่งเสริมการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุให้ดีและเหมาะสมที่สุดแล้ว การพัฒนาแนวทางการตรวจประเมินที่สามารถทำได้ง่ายในสถานที่ต่างๆ จึงเป็นประโยชน์ในการช่วยระบุกลุ่มที่มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหวตั้งแต่ระยะแรกๆ และการติดตามการเปลี่ยนแปลงความผิดปกติเป็นระยะ เพื่อส่งเสริมและบ่งชี้ประสิทธิภาพของการจัดการและการรักษาเพื่อส่งเสริมการพึ่งพาตนเองโดยเฉพาะในสังคมผู้สูงอายุปัจจุบัน [3]

มีรายงานว่าการตรวจคัดกรองที่เหมาะสมควรเป็นการตรวจความสามารถทางการเคลื่อนไหวที่ให้ผลลัพธ์เชิงปริมาณแบบภาคสนาม (quantitative functional and field tests) ที่สามารถทำได้ง่ายในสถานที่ต่างๆ [4] อย่างไรก็ตาม การประเมินลักษณะนี้มักเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของขา เช่น การทดสอบ timed up and go test (TUGT) [5] การทดสอบลุกขึ้นยืน (sit-to-stand test) [6, 7] การทดสอบความเร็วในการเดินระยะทาง 10 เมตร (10-meter walk test; 10MWT) [8] รวมไปถึงการทดสอบระยะทางการเดินในเวลา 6 นาที (6-minute walk test; 6MWT) [9] เป็นต้น ซึ่ง

การทดสอบเหล่านี้อาจมีข้อจำกัดการใช้งานในกลุ่มที่มีความผิดปกติของขา เช่น มีการปวดเข่า ปวดขา เดินไม่สะดวก ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ การทดสอบบางอย่างยังต้องการสถานที่การทดสอบค่อนข้างกว้าง ซึ่งจำกัดการประยุกต์ใช้ในการเยี่ยมบ้านผู้สูงอายุที่มีพื้นที่จำกัด นอกจากนี้ กล้ามเนื้อขาส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 (type I muscle fiber) ซึ่งทำงานได้ทนนาน ไม่ล้าง่าย ทำให้แสดงการเปลี่ยนแปลงหรือการเสื่อมได้ช้ากว่ากล้ามเนื้อแขน ในทางตรงข้าม กล้ามเนื้อแขนส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (type II muscle fiber) ซึ่งทำงานได้ไม่ทน เกิดการล้าและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย [10, 11] คณะผู้วิจัยคาดว่าการพัฒนาการทดสอบที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแขน ที่สามารถทำได้ง่าย ในสถานที่ต่างๆ น่าจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมประสิทธิภาพการตรวจคัดกรองและสะท้อนความผิดปกติต่างๆ ที่สำคัญในผู้สูงอายุได้เร็วยิ่งขึ้น

ที่ผ่านมามีรายงานการใช้การยกตัวในท่านั่ง (seated push-up test: PUT) ในการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแขนและลำตัวส่วนบน รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา [12-15] ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีความสำคัญต่อการพึ่งพาตนเองและความปลอดภัยในการเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตาม การทดสอบยกตัวในท่านั่งนี้เป็นการทดสอบที่ท้าทายและส่งผลให้เกิดความเครียดของหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular stress) ได้เร็วกว่าการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับขา [16, 17] ซึ่งน่าจะสามารถสะท้อนความสามารถในการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและความทนทานของร่างกายได้ อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้การยกตัวและประโยชน์ของการทดสอบยกตัวในผู้สูงอายุ จากการทบทวนวรรณกรรม คณะผู้วิจัยคาดว่าผลลัพธ์ของการจับเวลาในการยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง (5-time seated push-up test: 5PUT) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ทำได้ง่าย ในสถานที่ต่างๆ โดยอาศัยเพียงนาฬิกาจับเวลา น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้การทดสอบ 5PUT ในผู้สูงอายุจากชุมชนต่างๆ และความสัมพันธ์ของผลการทดสอบกับการเคลื่อนไหว (mobility outcomes) ด้านต่างๆ ได้แก่ ความแข็งแรงและความทนทานของร่างกาย ความสามารถในการทรงท่า และการเดิน รวมถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

วิธีวิทยาการวิจัย

รูปแบบการศึกษาและอาสาสมัคร

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง ในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนต่างๆ (community-dwelling elderly) อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ที่เดินโดยใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ช่วย มีค่าดัชนีมวลกายไม่เกิน 29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยมีเกณฑ์การคัดออกคือ มีอาการหรือความผิดปกติต่างๆ ที่ส่งผลต่อการวิจัย เช่น ความผิดปกติทางด้านการสื่อสาร การได้ยิน หรือการมองเห็นที่ไม่สามารถแก้ไขได้ มีโรคประจำตัวที่อาการไม่คงที่หรือไม่สามารถควบคุมได้ มีประวัติการบาดเจ็บหรือมีอาการปวดของร่างกายที่มีคะแนนของอาการปวดมากกว่า 5 จาก คะแนนเต็ม 10 จากการประเมินโดยใช้ Visual Analog Scale (VAS) หรือมีกระดูกแขนผิดรูปหรือพิการแขนขาดที่ส่งผลต่อการทดสอบที่ใช้ในการศึกษานี้ จากการคำนวณจำนวนอาสาสมัคร โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ (power of test) = ร้อยละ 80 กำหนดค่า alpha = 0.05 กำหนดค่า R_0 (baseline correlation) = 0.0 และกำหนดระดับความสัมพันธ์ที่ยอมรับได้ R_1 (alternative correlation) = 0.4 [18] พบว่าการศึกษานี้ต้องการอาสาสมัครอย่างน้อย

46 ราย อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกได้รับฟังคำอธิบายวิธีการวิจัยและลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (EC-611600)

วิธีการศึกษา

อาสาสมัครทุกคนได้รับการสัมภาษณ์ ซักประวัติ และประเมินข้อมูลส่วนบุคคล (personal data) ด้านต่างๆ ประกอบด้วย อายุ เพศ ส่วนสูง น้ำหนัก โรคประจำตัว การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน เป็นต้น หลังจากนั้น อาสาสมัครได้รับการสุ่มลำดับการทดสอบตัวแปรต่างๆ ของการศึกษานี้ ได้แก่ การทดสอบแรงบีบมือ (hand grip test: HG test) การลุกยืน 5 ครั้ง (five times sit-to-stand: FTSST) การทดสอบ TUGT, 10MWT และ 2-minute step test (2MST) และการทดสอบ 5PUT ซึ่งทุกการทดสอบจะทำการทดสอบ ณ ชุมชนที่อาสาสมัครอาศัยอยู่ เช่น ศาลากลางบ้าน ศาลาวัด หรือพื้นที่โล่ง โดยต้องมีลักษณะเรียบแข็ง และไม่มีแดด เพื่อลดปัจจัยรบกวนต่างๆ ที่อาจจะส่งผลต่อผลการวัดได้ โดยการทดสอบต่างๆ มีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบ HG ผลการทดสอบนี้สะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติต่างๆ ของร่างกาย เช่น ภาวะเสื่อมถอยทางกายที่ประเมินจากมวลกล้ามเนื้อ [19] ความหนาแน่นของกระดูก [20] รวมไปถึงภาวะทางสุขภาพ ความพิการและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ [21, 22] และมีความเที่ยงในการวัดซ้ำและความเที่ยงระหว่างผู้วัดในระดับดีเยี่ยม (r >.80และ .98 ตามลำดับ) [23, 24] การทดสอบนี้ทำโดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (hydraulic grip dynamometer) ขณะอาสาสมัครนั่ง หลังตรง วางแขนบนที่พักแขนของเก้าอี้ งอข้อศอก 90 องศาให้แนวของแขนท่อนล่างขนานกับพื้น และใช้มือจับเครื่องวัดแรงบีบมือที่ปรับให้แนวแกนบีบมืออยู่บริเวณกระดูกนิ้วส่วนกลาง (middle phalanxes) จากนั้นให้อาสาสมัครออกแรงบีบดึงแกนของเครื่องวัดเต็มที่ค้างไว้ประมาณ 3-5 วินาที โดยไม่มีการกระตุ้น ทำการทดสอบมือทั้ง 2 ข้างๆ ละ 2 ครั้ง แล้วรายงานค่าสูงสุดที่อาสาสมัครทำได้หน่วยเป็นกิโลกรัม [25, 26]

2. การทดสอบ FTSST ผลการทดสอบนี้สะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา [27] ซึ่งผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการสร้างแรงและแรงบิดของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (r = -.48 ถึง -.57) [28] การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (r = .73) ความเร็วในการเดิน (r = -.82) [29] รวมถึงความเสี่ยงต่อการล้ม [30] การทดสอบทำโดยให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ไม่มีที่พักแขน ขนาดความสูงมาตรฐาน (44-46 เซนติเมตร) หลังตรง วางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตร ข้อสะโพกงอประมาณ 90 องศา มือกอดอก [31] จากนั้นให้อาสาสมัครลุกยืนขึ้นยืนและกลับลงนั่ง 5 ครั้งต่อเนื่องกันให้เร็วที่สุดและปลอดภัย ผู้ประเมินจับเวลาตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับลงนั่งในครั้งที่ห้าหลังชิดพนักพิง ทำการทดสอบซ้ำ 3 รอบ แล้วบันทึกเวลาเฉลี่ยที่อาสาสมัครใช้ [32, 33]

3. การทดสอบ TUGT เป็นการทดสอบมาตรฐานที่มีความเที่ยงในระดับดีเยี่ยม (ICC = .97-.99) ผลการทดสอบสะท้อนความสามารถในการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวและความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ [34] โดยผลการทดสอบยังมีความสัมพันธ์กับการทดสอบมาตรฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเดิน (r = -.55 ถึง -.72) [34] การทดสอบทำโดยให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้มีที่พักแขนขนาดความสูงมาตรฐาน หลังชิดพนักพิง เมื่อผู้ประเมินออกคำสั่ง “เริ่ม” ให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืน เดินตรงไปข้างหน้าระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวอ้อมกรวย และเดินกลับมานั่งที่เก้าอี้ จับวลาตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับมานั่ง หลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ ทำการทดสอบซ้ำ 3 รอบ แล้วบันทึกเวลาเฉลี่ยที่ได้ [35]

4. การทดสอบ 10MWT เป็นการทดสอบที่สะท้อนความเร็วในการเดินซึ่งสะท้อนความสามารถด้านการเดินโดยรวม และความสามารถในการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน (community participation) โดยมีค่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ทดสอบดีเยี่ยม (r = .94–.98) [36] การทดสอบทำโดยให้อาสาสมัครเดินด้วยความเร็วปกติตามทางเดินระยะทาง 10 เมตร ผู้ทดสอบจับเวลาที่ใช้ในช่วง 4 เมตรตรงกลางทางเดิน โดยใช้แนวขอบด้านบนของสะโพกเป็นจุดอ้างอิงการจับเวลา ทำทดสอบ 3 ครั้ง แล้วบันทึกความเร็วเฉลี่ยเป็นเมตรต่อวินาที [32, 37]

5. การทดสอบ 2MST เป็นการทดสอบที่สะท้อนความทนทานของระบบหัวใจและหายใจได้ [38] ผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับการทดสอบ 6MWT (r= .721) สามารถทำได้ในสถานที่แคบๆ ได้ [39] การทดสอบทำโดยผู้วิจัยติดเทปที่ผนังในระดับความสูงที่ระยะกึ่งกลางระหว่างกระดูกสะบ้า (knee cap) และขอบบนของกระดูกสะโพก (anterior superior iliac spine; ASIS) ของอาสาสมัครแต่ละคน จากนั้นให้อาสาสมัครยกขาทั้งสองข้างสลับกันให้เข่าสูงถึงระดับของเครื่องหมายที่ติดไว้ที่ผนังทุกครั้งด้วยความเร็วที่สุดและปลอดภัย ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 2 นาที ระหว่างการทดสอบอาสาสมัครอาจใช้มือแตะพนักพิงเก้าอี้ไว้เพื่อป้องกันการล้มได้ ทำการทดสอบ 1 ครั้ง บันทึกจำนวนครั้งในการยกขาที่อาสาสมัครทำได้ [40, 41]

6. การทดสอบ 5PUT การทดสอบนี้ทำโดยใช้ไม้ยกตัว (push–up broads) ที่สามารถปรับระดับได้ ขนาดที่ใช้ในหอผู้ป่วยทั่วไป (กว้างประมาณ 15 เซนติเมตร ยาว 28 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร) (รูปที่ 1) อาสาสมัครนั่งหย่อนขาบนเตียง (ring sitting) ข้อศอกงอประมาณ 75 องศา [42] จากนั้นให้อาสาสมัครกดมือทั้งสองข้างลงบนไม้ยกตัว เหยียดแขน ยกตัวและสะโพกขึ้นจากพื้น พร้อมกับโน้มตัวไปทางด้านหน้าโดยไม่ยักไหล่ จากนั้นหย่อนตัวลงสู่พื้นทำซ้ำ 5 ครั้งต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วและปลอดภัย ผู้ประเมินเริ่มจับเวลา ตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดจับเวลาเมื่อสะโพกของอาสาสมัครลงแตะพื้นในครั้งที่ 5 ทำซ้ำ 3 รอบแล้วหาค่าเฉลี่ย บันทึกข้อมูลเป็นวินาที



รูปที่ 1 ไม้ยกตัว (push–up broads) สำหรับการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง

ระหว่างการทดสอบ อาสาสมัครผูกสายรัดเอว (safety belt) เพื่อให้ผู้ทดสอบดูแลความปลอดภัยและช่วยเหลือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลำดับการทดสอบแต่ละอย่างจะเป็นไปตามการสุ่มเพื่อลดผลการเพลียล้าและการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบแต่ละอย่างได้ ระหว่างการเข้าร่วมวิจัย อาสาสมัครสามารถพักได้จนพร้อมสำหรับการทดสอบครั้งถัดไป หรือจนกว่าสัญญาณชีพกลับสู่ภาวะปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษานี้ใช้สถิติพรรณนาเพื่ออธิบายลักษณะอาสาสมัครและผลการศึกษา ใช้สถิติ Pearson correlation coefficients เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบยกตัว 5 ครั้ง และความสามารถทางเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

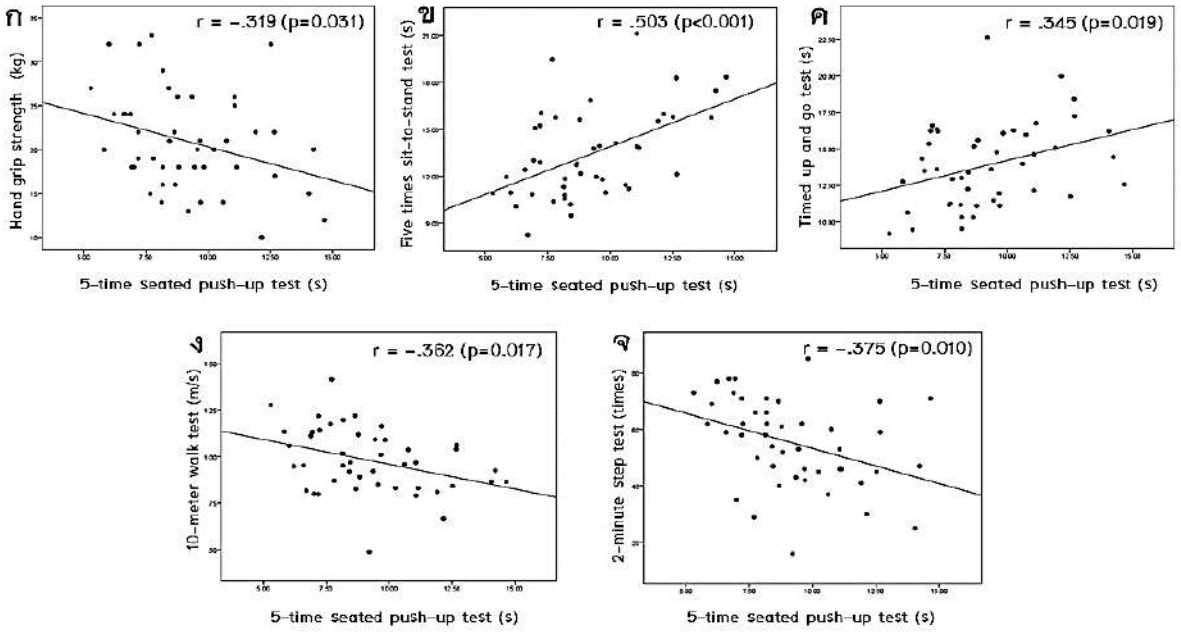
การศึกษานี้มีอาสาสมัครจากชุมชนต่างๆ เข้าร่วมงานจำนวน 46 ราย มีอายุเฉลี่ยประมาณ 74 ปี มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยกว่าร้อยละ 60 เป็นเพศหญิง อาสาสมัครส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว สามารถเดินได้เองโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย อาสาสมัครทุกรายสามารถทำการทดสอบยกตัว 5 ครั้งได้โดยไม่มีอาการบาดเจ็บ หรืออาการไม่พึงประสงค์ตามมา โดยผลการทดสอบความสามารถต่างๆ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ผลการทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ตัวแปร	ผลการศึกษา
อายุ: ปี (mean±SD)	74.30±6.21
เพศ: จำนวน (ร้อยละ)	
ชาย	19 (41.30)
หญิง	27 (58.70)
ค่าดัชนีมวลกาย: กิโลกรัม/ตารางเมตร (mean±SD)	22.96±3.07
โรคประจำตัว: จำนวน (%)	
ไม่มี	24 (52.1)
ความดันโลหิตสูง	12 (26.09)
ไขมันในเลือดสูง	9 (19.57)
เบาหวาน	8 (17.39)
อื่นๆ (ไทรอยด์ หอบหืด เกาต์ โรคหัวใจ และเข่าเสื่อม)	7 (15.22)
Hand grip test: กิโลกรัม (mean±SD)	20.91±5.58
Five times sit-to-stand test: วินาที (mean±SD)	13.40±2.86
Timed up and go test: วินาที (mean±SD)	13.88±2.86
10-meter walk test: เมตร/วินาที (mean±SD)	0.98±0.17
2-minute step test: ครั้ง (mean±SD)	55.28±15.5
5-time seated push-up test: วินาที (mean±SD)	9.20±2.34

หมายเหตุ ค่าที่แสดงในตารางแสดงเป็น mean+SD หรือค่าร้อยละ โดยใช้จำนวนตัวอย่าง 46 คน

ผลการศึกษาพบว่าผลการทดสอบ 5PUT มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทุกตัวแปรในการศึกษานี้ ($p<0.05$ รูปที่ 2) โดยพบความสัมพันธ์ระดับปานกลางกับการทดสอบ FTSST ($r = .503$, $p<0.001$ รูปที่ 2ข) และมีความสัมพันธ์ระดับต่ำกับตัวแปรอื่นๆ ($r>.30$, $p<0.05$ รูปที่ 2 ก, ค–จ)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบ 5PUT กับความสามารถทางการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ **หมายเหตุ** วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficients
ก. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ HG, ข. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ FTSST, ค. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ TUGT, ง. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ 10MWT, จ. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ 2MST

สรุปผลและอภิปรายผล

ปัจจุบันรัฐบาลได้ส่งเสริมระบบการสาธารณสุขให้ลงถึงระดับชุมชน รวมถึงการเยี่ยมบ้านต่างๆ ดังนั้น การหาวิธีตรวจประเมินมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ และสามารถทำได้ง่ายในสถานที่ต่างๆ ทั้งในโรงพยาบาล คลินิก ชุมชน รวมถึงบ้านผู้ป่วย จึงมีความสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพและมาตรฐานของระบบการตรวจคัดกรองเพื่อค้นหาบุคคลกลุ่มเสี่ยงและติดตามการเปลี่ยนแปลงความผิดปกติของผู้สูงอายุในสถานที่ต่างๆ [3] ผลการศึกษานี้ช่วยยืนยันความปลอดภัยและประโยชน์ของการทดสอบ 5PUT ในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง (well–functioning elderly) ที่เดินได้เองโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยที่อาศัยในชุมชนต่างๆ โดยผลการทดสอบ 5PUT มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของอาสาสมัคร ในระดับต่ำถึงปานกลาง ($p<0.05$ รูปที่ 2)

ผลการศึกษาที่พบน่าจะสะท้อนลักษณะการทดสอบ 5PUT ซึ่งต้องอาศัยกล้ามเนื้อกลุ่มต่างๆ ของแขนและลำตัวส่วนบนทำงานร่วมกันเพื่อสร้างแรงกดในการยกตัว 5 ครั้งต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่สุดและปลอดภัย โดยความสามารถดังกล่าวนี้ ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและลำตัวส่วนบนเพื่อสร้างแรงบิดหมุนรอบข้อต่อต่างๆ ของแขนเพื่อให้ยกตัวขึ้นจากพื้นได้อย่างมั่นคง [43, 44] ด้วยเหตุนี้ ผลการศึกษาจึงพบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทดสอบ 5PUT กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนที่ทดสอบโดยใช้ HG ($r = –.319$, $p<0.05$) อย่างไรก็

ตาม การทดสอบ HG อาศัยเพียงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและปลายแขนโดยไม่ต้องรับน้ำหนักร่างกายตามทดสอบ 5PUT ในขณะที่ การทดสอบ FTSST สะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยขณะทดสอบอาสาสมัครต้องแบกรับน้ำหนักของร่างกาย ทำให้พบความสัมพันธ์ระดับสูงขึ้น ($r = .503$, $p<0.001$ รูปที่ 2ข) อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระดับปานกลางอาจสะท้อนลักษณะความแตกต่างของกล้ามเนื้อของแขนและขา กล่าวคือ กล้ามเนื้อแขนส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อหดตัวเร็ว (fast-twist, type II muscle fiber) ซึ่งทำงานได้ไม่ทน ล้าง่าย และแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนกว่ากล้ามเนื้อขาซึ่งส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อหดตัวช้า (slow-twist, type I muscle fiber) ใช้พลังงานน้อยและแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ช้าและไม่ชัดเจนเท่ากับกล้ามเนื้อแขน [10, 11] โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาสาสมัครในการศึกษานี้เป็นผู้ที่มีความสามารถดี สามารถทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ได้ด้วยตนเอง และส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว (ตารางที่ 1) ด้วยเหตุนี้ ผลลัพธ์ของการทดสอบ 5PUT จึงมีความสัมพันธ์ระดับปานกลางกับ FTSST (รูปที่ 2ข) โดยความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของ 5PUT กับ HG และ FTSST จึงช่วยบ่งชี้ความสามารถของการทดสอบ 5PUT ในการสะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่างกายของผู้สูงอายุ

มีรายงานว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว [45, 46] นอกจากนี้ ขณะยกตัวขึ้นจากพื้นแต่ละครั้ง อาสาสมัครยังต้องพยายามควบคุมให้เกิดความมั่นคงในการเคลื่อนไหว ด้วยเหตุนี้ ผลการทดสอบ 5PUT จึงมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวด้านต่างๆ ทั้งการเดินและการทรงตัว ที่ประเมินโดย TUGT และ 10MWT (รูปที่ 2ค และ 2ง) นอกจากนี้ การออกแรงเหยียดขาซ้ำๆ 5 ครั้งต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว อย่างเช่น การทดสอบ FTSST สามารถทำให้เกิดความเครียดต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular stress) และบ่งชี้ถึงระดับความอดทนต่อการออกกำลังกาย (exercise tolerance) ได้ [47] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจุบันพบว่าการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง มีความสัมพันธ์กับความทนทานในการเคลื่อนไหวที่ประเมินโดย 2MST (รูปที่ 1จ) อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนไหวต่างๆ ดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ยังต้องอาศัยองค์ประกอบด้านอื่นๆ ร่วมกัน ได้แก่ การรับความรู้สึก ความยาวและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ รวมถึงการทำงานประสานสัมพันธ์กันของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวแต่ละอย่าง [48] ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้พบว่าผลการทดสอบ 5PUT มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญแต่ระดับต่ำกับการประเมินการเคลื่อนไหวอื่นๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ (รูปที่ 2)

ผลการศึกษานี้ทำให้ได้ข้อมูลยืนยันความเป็นไปได้และประโยชน์ของการทดสอบ 5PUT ในการสะท้อนการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุในชุมชนที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง อย่างไรก็ตาม อาสาสมัครทั้งหมดในการศึกษานี้ทั้งหมดเป็นผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง (well-functioning elderly) และส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ดังนั้น การศึกษาในอนาคตจึงควรศึกษาความเป็นไปได้และประโยชน์ของการทดสอบนี้ในผู้สูงอายุกลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มเปราะบาง กลุ่มที่มีมวลกล้ามเนื้อน้อย ซึ่งเป็นความผิดปกติที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ รวมถึงการใช้การทดสอบนี้โดยบุคลากรสาธารณสุขมูลฐาน เพื่อส่งเสริมการนำการทดสอบนี้ไปใช้ในการคัดกรองและติดตามความสามารถของผู้สูงอายุได้อย่างครอบคลุมในสถานที่ต่างๆ ได้จริง

สรุปผลการวิจัย

การทดสอบ 5PUT เป็นการทดสอบที่ทำได้ง่ายและปลอดภัยในผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบนี้สามารถสะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อขา การทรงตัว การเดิน และความทนทานของร่างกาย ดังนั้น 5PUT จึงอาจใช้เป็นการทดสอบทางเลือกทางคลินิกสำหรับสะท้อนและติดตามการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงและการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุในสถานที่ต่างๆ ทั้งในโรงพยาบาล คลินิก ชุมชน รวมถึงบ้านผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) (รหัสทุน: PHD/0174/2560) สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.) และกลุ่มวิจัยการพัฒนาความสามารถทางกายและคุณภาพชีวิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB, Health A, et al. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. J Am Geriatr Soc. 2004;52(4):502–9.
2. El Haber N, Erbas B, Hill KD, Wark JD. Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non–linear analyses. Clin Sci (Lond). 2008;114(12):719–27.
3. Watanabe O, Chompikul J, Mongkolchati A, Pimpisan N. Performances of village health volunteers in elderly care in Muang District, Nakhon Ratchasima Province, Thailand. JPHD. 2014;12(2):3–17.
4. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HDI, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one–leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community–dwelling older people. J Am Geriatr Soc. 2004;52(8):1343–8.
5. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community–dwelling elderly. Rev Bras Fisioter. 2012;16(5):381–8.
6. Bohannon RW. Measurement of Sit–to–Stand Among Older Adults. Top Geriatr Rehabil. 2012;28(1):11–6.
7. Cheng Y–Y, Wei S–H, Chen P–Y, Tsai M–W, Cheng IC, Liu D–H, et al. Can sit–to–stand lower limb muscle power predict fall status? Gait & Posture. 2014;40(3):403–7.
8. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle–aged and elderly Brazilian subjects. Rev Bras Fisioter. 2011;15(2):117–22.
9. Boxer RS, Wang Z, Walsh SJ, Hager D, Kenny AM. The utility of the 6–minute walk test as a measure of frailty in older adults with heart failure. Am J Geriatr Cardiol. 2008;17(1):7–12.
10. Mullaney MJ, McHugh MP, Donofrio TM, Nicholas SJ. Upper and lower extremity muscle fatigue after a baseball pitching performance. Am J Sports Med. 2005;33(1):108–13.
11. Vernillo G, Temesi J, Martin M, Millet GY. Mechanisms of Fatigue and Recovery in Upper versus Lower Limbs in Men. Med Sci Sports Exerc. 2018;50(2):334–43.
12. Saint Romain B, Mahar M. Norm–Referenced and Criterion–Referenced Reliability of the Push–Up and Modified Pull–Up 2001. 67–80.
13. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a Functional Movement Screening Tool to Determine Injury Risk in Female Collegiate Athletes. N. Am. J. Sports Phys. 2010;5(2):47–54.
14. Fielitz L, Coelho J, Horne T, Brechue W. Inter–Rater Reliability and Intra–Rater Reliability of Assessing the 2–Minute Push–Up Test. Mil Med. 2016;181(2):167–72.

15. Winnick J, Short F. Brockport Physical Fitness Test Manual–2nd Edition With Web Resource: A Health–Related Assessment for Youngsters With Disabilities: Human Kinetics Publishers; 2014. 160 p.
16. Mayo J, Kravitz L, Wongsathikun J. Detecting The Onset Of Added Cardiovascular Strain During Combined Arm And Leg Exercise. J. Exerc. Physiol. Online. 2001;4(3):8.
17. Pivarnik JM, Grafner TR, Elkins ES. Metabolic, thermoregulatory, and psychophysiological responses during arm and leg exercise. Med Sci Sports Exerc. 1988;20(1):1–5.
18. Mohamad AB, Nurakmal B. Sample size guideline for correlation analysis. World Journal of Social Science Research. 2016;3(1):37–46.
19. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146–56.
20. Di Monaco M, Di Monaco R, Manca M, Cavanna A. Handgrip strength is an independent predictor of distal radius bone mineral density in postmenopausal women. Clin Rheumatol. 2000;19(6):473–6.
21. Bohannon RW. Dynamometer measurements of hand–grip strength predict multiple outcomes. Percept Mot Skills. 2001;93(2):323–8.
22. Bohannon RW. Hand–grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. J Geriatr Phys Ther. 2008;31(1):3–10.
23. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. J Hand Surg Am. 1984;9(2):222–6.
24. Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra– and inter–tester reliability and reference values for hand strength. J Rehabil Med. 2001;33(1):36–41.
25. Ramírez–Vélez R, Correa–Bautista JE, Lobelo F, Izquierdo M, Alonso–Martínez A, Rodríguez–Rodríguez F, et al. High muscular fitness has a powerful protective cardiometabolic effect in adults: influence of weight status. BMC Public Health. 2016;16(1):1012.
26. Ramirez–Velez R, Rodrigues–Bezerra D, Correa–Bautista JE, Izquierdo M, Lobelo F. Reliability of Health–Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. PLoS One. 2015;10(10):e0140875.
27. Bohannon RW. Reference values for the five–repetition sit–to–stand test: a descriptive meta–analysis of data from elders. Percept Mot Skills. 2006;103(1):215–22.
28. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit–to–stand test: Performance and determinants across the age–span. Isokinet Exerc Sci. 2010;18(4):235–40.
29. Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community–dwelling elderly persons. J Strength Cond Res. 2005;19(3):717–20.
30. Buatois S, Miljkovic D, Manckoundia P, Gueguen R, Miget P, Vancon G, et al. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community–living subjects aged 65 and older. J Am Geriatr Soc. 2008;56(8):1575–7.

31. Goldberg A, Chavis M, Watkins J, Wilson T. The five-times-sit-to-stand test: validity, reliability and detectable change in older females. Aging Clin Exp Res. 2012;24(4):339-44.
32. Thaweewannakij T, Suwannarat P, Mato L, Amatachaya S. Functional ability and health status of community-dwelling late age elderly people with and without a history of falls. Hong Kong Physiother J. 2016;34:1-9.
33. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Phys Ther. 2005;85(10):1034-45.
34. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8.
35. Thaweewannakij T, Wilaichit S, Chuchot R, Yuenyong Y, Saengsuwan J, Siritaratiwat W, et al. Reference values of physical performance in Thai elderly people who are functioning well and dwelling in the community. Phys Ther. 2013;93(10):1312-20.
36. Lam T, Noonan VK, Eng JJ, Team SR. A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. Spinal Cord. 2008;46(4):246-54.
37. Brach JS, VanSwearingen JM, FitzGerald SJ, Storti KL, Kriska AM. The relationship among physical activity, obesity, and physical function in community-dwelling older women. Prev Med. 2004;39(1):74-80.
38. Rikli, Jones. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. Gerontologist. 2013;53(2):255-67.
39. Srithawong A, Poncumhak P, Sungkamanee S, Manoy P, Boonla O. The Optimal Cut-off Score of the 2-Minute Step Test for Prediction of Cardiopulmonary Endurance in Older Adults with Hypertension. Srinagarind med J. 2019;34(2):161-8
40. Bohannon RW, Crouch RH. Two-Minute Step Test of Exercise Capacity: Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties. J Geriatr Phys Ther. 2017.
41. Rikli RE, Jones CJ. Functional Fitness Normative Scores for Community-Residing Older Adults, Ages 60-94. J Aging Phys Act. 1999;7(2):162-81.
42. Kotani Y, Tokuhiro A. Kinesiological study of the push-up motion in spinal cord injury patients: involving measurement of hand pressure applied to a force plate. Acta Med Okayama. 2002;56(2):75-82.
43. Tagliaferri C, Wittrant Y, Davicco MJ, Walrand S, Coxam V. Muscle and bone, two interconnected tissues. Ageing Res Rev. 2015;21:55-70.
44. Guimarães BR, Pimenta LD, Massini DA, dos Santos D, Siqueira LOdC, Simionato AR, et al. Muscle strength and regional lean body mass influence on mineral bone health in young male adults. PLoS One. 2018;13(1):e0191769.
45. Miljkovic N, Lim JY, Miljkovic I, Frontera WR. Aging of skeletal muscle fibers. Ann Rehabil Med. 2015;39(2):155-62.
46. Manini TM, Visser M, Won-Park S, Patel KV, Strotmeyer ES, Chen H, et al. Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. J Am Geriatr Soc. 2007;55(3):451-7.

47. Zhang Q, Li YX, Li XL, Yin Y, Li RL, Qiao X, et al. A comparative study of the five-repetition sit-to-stand test and the 30-second sit-to-stand test to assess exercise tolerance in COPD patients. nt J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2018;13:2833-9.
48. Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG. The aging neuromuscular system and motor performance. J. Appl. Physiol. 2016;121(4):982-95.

ชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม

Types, Diseases and characteristics of patients clinically treated with traditional Chinese medicine in Huachiew Chalermprakiet University

อัจฉราภรณ์ สุริเมือง[1*], เจิ้นหลิน หยาง[1], ธรรมธัช เชี่ยวพรหมคุณ[1], ธนกร ชาญนุวงค์ และ พรพรรณ กิตติคุณาภรณ์[1]

Acharaporn Surimaung[1*], Zhenlin Yang[1], Thamatat Chiaopromkunand[1], Thanakorn Channuvong[1] and Pornpun Kittikunaporn[1]

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา มุ่งศึกษาให้ทราบถึงชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน และแฟ้มประวัติผู้ป่วย ที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ที่คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม ทบทวนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 จนถึงปี พ.ศ. 2560 โดยศึกษาถึงชนิดของโรค ลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา และวิธีการรักษาที่ได้รับ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ใช้สถิติอัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการศึกษาพบว่าลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน มีทุกช่วงวัย ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 36–55 ปี ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษามีถิ่นที่อยู่ อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเป็นส่วนใหญ่ ส่วนใหญ่มีอาการเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพ เรื่องปวดกระดูก ปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ ได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดสะบัก รองลงมาเป็นกลุ่มโรคที่พบบ่อย เช่น ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ โดยจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยโรคดังกล่าว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี วิธีการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับ มีทั้งการฝังเข็มการรับประทานยาจีน การใช้โคมให้ความร้อน และการครอบแก้ว โดยวิธีการฝังเข็ม เป็นวิธีการรักษาที่ใช้มากที่สุด

คำสำคัญ: ชนิดโรค, ลักษณะผู้ป่วย, การแพทย์แผนจีน, คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม

[1] สาขาการแพทย์แผนจีน คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสมุทรปราการ 10540

[1] Department of Chinese Medicine, Faculty of Chinese Medicine, Huachiew Chalermprakiet University, Samut Prakan 10540

* Corresponding author e-mail: iusun.105@gmail.com

Abstract

This research on A Study on Disease Types and Characteristics of Patients Treated by Traditional Chinese Medicine at Huachiew Clinic, Huachiew Chalermprakiet University, is a descriptive research aiming to study on disease types and characteristics of patients treated by Chinese Medicine at Huachiew Clinic, Huachiew Chalermprakiet University. Data were collected from medical records and patient records of patients treated by Traditional Chinese Medicine at Huachiew Clinic, Huachiew Chalermprakiet University. Data were reviewed from 2012 to 2017 by studying on disease types, characteristics of treated patients, and treatment methods. Data were collected and recorded in Data Record Form and were analyzed by using descriptive analysis consisted of percentage and mean.

The results revealed that characteristics of patients treated by Traditional Chinese Medicine consisted of various ages. Most patients were aged between 36–55 years. Most treated patients had the domiciles in Bangkok and suburban and most of them had health problems on bone pain, joint pain, muscle pain (including shoulder pain, leg pain, back pain, and scapular pain) followed by frequently found diseases (e.g., headache, insomnia, and irregular menstruation). The number of patients visited to the disease there was an increasing trend every year. Treatment methods were acupuncture, Chinese medication, Heat lamp Therapy, and cupping therapy. The acupuncture was the most frequently used treatment method.

Keywords: Disease type, Patient characteristics, Traditional Chinese Medicine, Huachiew Medical Clinic

บทนำ

ปัจจุบันการแพทย์แผนจีนเข้ามามีบทบาทในระบบสาธารณสุขไทยมากขึ้น การรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน เช่น การฝังเข็ม การครอบแก้ว การรับประทานยาจีน เป็นอีกทางเลือกในการรักษาโรคที่นิยมมากขึ้นในประเทศไทย จากการศึกษาในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ถึงชนิดของโรคและจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน โรคที่เข้ารับการรักษาด้วยยาจีน 3 อันดับแรก คือ โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดและหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคเครียด [1] แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาถึงข้อมูลดังกล่าว เนื่องจากจำนวนผู้เข้ารับการรักษาที่เพิ่มขึ้น การศึกษาถึงประเภทของโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาจึงมีความจำเป็น

คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เปิดให้บริการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ตั้งแต่ปีพ.ศ.2538 และเป็นสถานที่สำหรับการเรียนการสอนนักศึกษาคณะแพทย์แผนจีน เป็นคลินิกที่มีการรักษาแบบแพทย์แผนจีนที่ครบวงจร มีจำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งหมด 6 เตียง แบ่งเป็นเตียงฝังเข็ม 4 เตียง เตียงนวดทุยหนา 2 เตียง มีห้องยา 1 ห้องและห้องต้มยา 1 ห้อง โดยมีแพทย์จีนปฏิบัติงานวันละ 2 คน ผู้ช่วยแพทย์จีน 2 คน ปัจจุบันมีผู้ป่วยเฉลี่ยวันละ15–20 คน ซึ่งผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษามีความแตกต่าง เช่น ด้านเพศ อายุ อาชีพ ถิ่นที่อยู่ ชนิดโรค วิธีการรักษาที่ได้รับ เป็นต้น การศึกษาถึงข้อมูลเหล่านี้ จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาคุณภาพทั้งด้านการรักษาและระบบบริการ เป็นข้อมูลเพื่อการเตรียมความพร้อมในการวางแผนการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องและครบวงจร และเป็นข้อมูลในการวิจัยโรคต่อไป ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วย โดยโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงชนิดโรคและลักษณะของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์

แผนจีน ของคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยครอบคลุมด้านเพศและช่วงอายุผู้ป่วย ชนิดของโรค และวิธีการรักษาที่ได้รับ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ด้วยการเก็บข้อมูลจาก เวชระเบียนและแฟ้มประวัติผู้ป่วยย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมคม พ.ศ.2555 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยสร้างแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน และแฟ้มประวัติผู้ป่วย บันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ใช้สถิติอัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา พบว่า มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาจำนวนทั้งสิ้น 2,479 ราย จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษาคือ 11,352 ครั้ง ผู้ที่เข้ารับการรักษามีทุกช่วงวัย ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 36-55 ปี เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ส่วนมากจะมีอาการเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพ เรื่อง ปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ ได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดสะบัก รองลงมาเป็นกลุ่มโรคที่พบบ่อย เช่น ปวดศีรษะไมเกรน นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ ฯลฯ วิธีการรักษาที่ได้รับ มีทั้งการฝังเข็ม การรับประทานยาจีน การใช้โคมอุ่น และการครอบแก้ว โดยวิธีการฝังเข็มเป็นวิธีการรักษาที่ใช้มากที่สุด ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกมีถิ่นที่อยู่ อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะผู้รับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะผู้ป่วย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
อายุ(ปี)		
≤15	30	1.21
16-25	423	17.06
26-35	433	17.47
36-45	518	20.90
46-55	549	22.15
56-65	331	13.35
66-75	136	5.49
≥76	59	2.38

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
เพศ		
Male	884	35.66
Female	1595	64.34
ถิ่นที่อยู่		
กรุงเทพและปริมณฑล	1612	65.03
ต่างจังหวัด	867	34.97

มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2,479 ราย จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษา คือ 11,352 ครั้ง ผู้ที่เข้ารับการรักษามีทุกวัย ตั้งแต่วัยเด็กเล็ก วัยรุ่น วัยทำงาน และวัยชรา โดยส่วนใหญ่ที่มาใช้บริการอยู่ในช่วงอายุ 36-55 ปี เป็นเพศหญิงร้อยละ 64.34 และมีผู้ป่วยร้อยละ 65.03 พักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

ตารางที่ 2 ชนิดของอาการที่เข้ารับการรักษา

ชนิดของอาการ	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
อาการกลุ่มปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ	1607	64.82
โรคอื่น ๆ	872	35.18

ชนิดของอาการหรือโรคที่เข้ารับการรักษาที่พบมากที่สุดคือ อาการกลุ่มปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ พบ 1607 ราย (ร้อยละ64.82) และอาการหรือโรคอื่น ๆ 872 ราย (ร้อยละ 35.18)

ตารางที่ 3 อาการกลุ่มปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อที่เข้ารับการรักษา

อาการปวด	จำนวนครั้ง	จำนวน(ร้อยละ)
ปวดเอว	531	21.41
ปวดต้นคอบ่า	458	18.47
ปวดข้อต่อไหล่	441	17.78
ปวดเข่า	270	10.89
ปวดหลัง	170	6.85
ปวดขา	83	3.35
ปวดเมื่อยตัว	49	1.98
ปวดอื่น ๆ	478	19.27
รวม	2480	100.00

โดยตำแหน่งอาการปวดที่พบมากที่สุดคือ ปวดเอว 531 ครั้ง (ร้อยละ 21.41) รองลงมาได้แก่ ปวดต้นคอบ่า 458 ครั้ง ปวดข้อต่อไหล่ 441 ครั้ง ปวดเข่า 270 ครั้ง (ร้อยละ 18.47, 17.78 และ 10.89 ตามลำดับ) โดยผู้ป่วย ที่มีอาการปวดหลายตำแหน่ง จะนับตำแหน่งอาการปวดแยกเป็นครั้ง ๆ

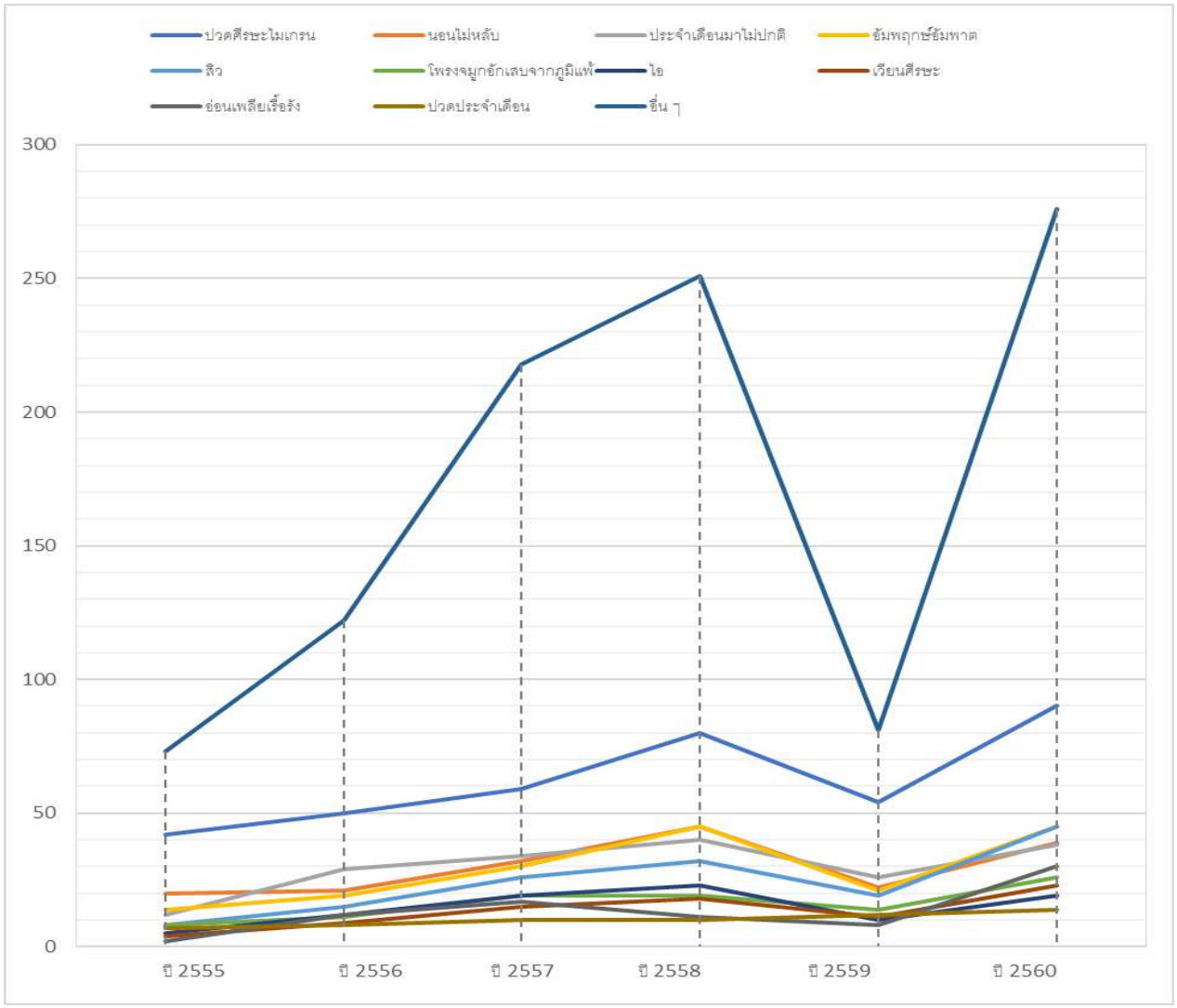
ตารางที่ 4 ชนิดของโรคอื่น ๆ ที่พบได้บ่อย

โรคอื่น ๆ ที่พบ	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
ปวดศีรษะไมเกรน	375	15.14
นอนไม่หลับ	179	7.22
ประจำเดือนมาไม่ปกติ	179	7.22
อัมพฤกษ์อัมพาต	174	7.00
สิว	145	5.85
โพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้	97	3.90
ไอ	88	3.56
เวียนศีรษะ	80	3.21
อ่อนเพลียเรื้อรัง	80	3.21
ปวดประจำเดือน	61	2.52
อื่น ๆ	1021	41.17
รวม	2479	100.00

จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 2479 ราย พบว่ามีผู้ป่วยที่มีอาการอื่น ๆ นอกจากอาการปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ โดยอาการปวดศีรษะไมเกรน พบได้บ่อยที่สุด คือ 375 ราย รองลงมา ได้แก่ โรคนอนไม่หลับ 179 ราย ประจำเดือนมาไม่ปกติ 179 ราย อัมพฤกษ์อัมพาต 174 ราย สิว 145 ราย (ร้อยละ15.14, 7.22, 7.22, 7.00 และ 5.85 ตามลำดับ)

ตารางที่ 5 ชนิดของโรค ที่พบในปี พ.ศ. 2555-2560

ชนิดโรคอื่น ๆ	ปี พ.ศ.					
	2555	2556	2557	2558	2559	2560
ปวดศีรษะไมเกรน	42	50	59	80	54	90
นอนไม่หลับ	20	21	32	45	22	39
ประจำเดือนมาไม่ปกติ	12	29	34	40	26	38
อัมพฤกษ์อัมพาต	14	19	30	45	21	45
สิว	8	15	26	32	19	45
โพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้	8	11	19	19	14	26
ไอ	5	12	19	23	10	19
เวียนศีรษะ	4	9	15	18	11	23
อ่อนเพลียเรื้อรัง	2	12	17	11	8	30
ปวดประจำเดือน	7	8	10	10	12	14
อื่น ๆ	73	122	218	251	81	276
รวม	195	308	479	574	278	645



แผนภูมิที่ 1 ชนิดของโรคที่พบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2560

ในปีพ.ศ.2555-2560 คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2479 ราย โดยจำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี ในปีพ.ศ.2559 คลินิกมีการซ่อมแซมปรับปรุงภายใน ทำให้มีผลต่อการรับผู้ป่วย จำนวนผู้ป่วยใน ปี 2559 จึงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องอีกครั้งในปี พ.ศ.2560 จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคปวดศีรษะไมเกรน นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ และโรคอื่น ๆ ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามจำนวนผู้ป่วยรวม

ตารางที่ 6 วิธีการรักษาที่ได้รับ

วิธีการรักษาที่ได้รับ	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
ฝังเข็ม	2244	90.52
ยาจีน	1005	40.58
โคมให้ความร้อน	937	37.80
ครอบแก้ว	569	22.95

วิธีการรักษาในผู้ป่วย 1 คน อาจมีมากกว่า 1 วิธีการ โดยวิธีการรักษาที่ใช้มากที่สุดคือการฝังเข็ม จำนวน 2244 ราย (ร้อยละ 90.52) รองลงมา ได้แก่ การรักษาโดยใช้ยาจีน 1005 ราย การใช้โคมให้ความร้อน 937 ราย และการครอบแก้ว 569 ราย (ร้อยละ 40.58, 37.80 และ 22.95 ตามลำดับ)

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 จนถึงปี พ.ศ. 2560 มีผู้เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2,479 ราย จำนวนครั้งของการรักษาคือ11,352 ครั้ง ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน มีทุกช่วงวัย ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 36-55 ปี มีถิ่นที่อยู่ อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล และส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาด้วยอาการปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ โดยอาการปวดที่พบบ่อยได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดสะบัก ตามลำดับ รองลงมาเป็นกลุ่มโรคที่พบบ่อย เช่น ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ ฯลฯ มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2479 ราย โดยจำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี ในปีพ.ศ.2559 คลินิกมีการซ่อมแซมปรับปรุงภายใน ทำให้มีผลต่อการรับผู้ป่วย จำนวนผู้ป่วยใน ปี 2559 จึงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องอีกครั้งในปี พ.ศ.2560 จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคปวดศีรษะไมเกรน นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ และโรคอื่น ๆ ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปี ตามจำนวนผู้ป่วยรวม ส่วนวิธีการรักษาที่ได้รับ มีทั้งการฝังเข็ม การรับประทานยาจีน การใช้โคมอุ่น และการครอบแก้ว โดยวิธีการฝังเข็ม เป็นวิธีการรักษาที่นำมาใช้บ่อยที่สุด

การศึกษาเรื่องชนิดผู้ป่วยและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ปัจจุบันการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในประเทศไทย นับวันยิ่งได้รับความนิยมมากขึ้น แสดงให้เห็นถึงกระแสความนิยมในการเลือกแพทย์ทางเลือกในการดูแลสุขภาพของคนไทยที่มีมากขึ้นเรื่อย ๆ โรคที่เข้ารับการรักษาก็มีความหลากหลายมากขึ้นเรื่อย ๆ แสดงให้เห็นถึงความรู้จักในศาสตร์การแพทย์แผนจีนของคนไทยที่มีมากขึ้น ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 36-55 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยของการทำงาน มักเกิดอาการเจ็บป่วยจากการทำงานหนัก หรือความเครียด นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยการฝังเข็ม เป็นเพศหญิงมากที่สุด ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยกลางคนจนถึงกลุ่มผู้สูงอายุ [2]

2. ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เข้ารับการรักษาด้วยการแพทย์แผนจีนส่วนใหญ่ มีอาการเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพ เรื่อง ปวดกล้ามเนื้อ ปวดเส้นเอ็น ปวดข้อ ได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดเอว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่าการแพทย์ทางเลือกมีความสัมพันธ์กับการรักษากลุ่มอาการ ปวดกล้ามเนื้อ หรือเส้นเอ็น กลุ่มอาการปวดหลัง ปวดข้อ และอาการจุกแน่นท้อง [3] แต่นอกจากความเจ็บป่วยเหล่านี้แล้ว การศึกษาครั้งนี้พบว่าโรคอื่น ๆ เช่น โรคปวดศีรษะไมเกรน โรคนอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ ปวดประจำเดือน และอื่น ๆ ก็นิยมเข้ารับการรักษาด้วยวิธีการทางการแพทย์แผนจีน เช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการให้ความรู้จากสื่อต่าง ๆ ที่ทำให้คนไทยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสตร์การรักษาแบบแพทย์แผนจีนเพิ่มมากขึ้น ชนิดของโรคที่เข้ารับการรักษาจึงมีความหลากหลายมากขึ้น จากงานวิจัยของ Chen et al พบว่า [4] ผู้ใช้หลักประกันสุขภาพในไต้หวัน นิยมใช้การฝังเข็ม และการใช้สมุนไพรจีน ช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบย่อยและดูดซึมอาหาร ซึ่งจะพบว่า ยังมีโรคอีกบางกลุ่มที่คนไทย ยังไม่รู้ว่าการแพทย์แผนจีนซึ่งเป็นการรักษาด้วยวิธีการธรรมชาตินั้น สามารถรักษาได้ เช่น โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบไหลเวียนโลหิต เป็นต้น

3. ผลการศึกษาพบว่า วิธีการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับ ได้แก่ การฝังเข็ม การรับประทานยาจีน โคมให้ความร้อน การครอบแก้ว ซึ่งการฝังเข็มเป็นวิธีการที่เลือกใช้มากที่สุด ถึงร้อยละ 90.52 ของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทั้งหมด รองลงมาคือการรับประทานยาจีน ร้อยละ 40 ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด ซึ่งตามหลักการทางการแพทย์แผนจีน การรักษาด้วยวิธีการฝังเข็ม และการรับประทานยาจีนควรควบคู่กันจะให้ผลการรักษาดีที่สุด แต่อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดเกี่ยวกับยาจีน ทั้งในด้านชนิดของตัวยาสำเร็จรูปที่มีน้อย และด้านรสชาติของยาจีนแบบต้มที่รับประทานค่อนข้างยาก และมีความยุ่งยากเมื่อผู้ป่วยต้องนำยาไปต้มเอง ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่ยินยอมรับการรักษาด้วยวิธีการรับประทานยาจีนมีน้อยกว่า นอกจากนี้ยังมีการรักษาด้วยวิธีครอบแก้ว ซึ่งเป็นวิธีการที่มักทำควบคู่กับการฝังเข็ม เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการรักษา แต่ยังมีการนำมาใช้ได้น้อยเมื่อเทียบกับการฝังเข็ม (ร้อยละ 37.80, 22.95) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความไม่เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการครอบแก้วและร่องรอยที่เกิดหลังการรักษา

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยอิงข้อมูลตามเวชระเบียนประวัติการรักษาของผู้ป่วย ซึ่งการจดบันทึกของแพทย์ผู้รักษาแต่ละคนอาจมีความแตกต่าง ทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บข้อมูล และการบันทึกส่วนใหญ่ไม่ได้แสดงให้เห็นผลการรักษาว่าอยู่ระดับใด หรือผู้ป่วยเข้ารับการรักษาต่อเนื่องเพียงใด ทำให้ขาดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในด้านผลการรักษา ในการวิจัยขั้นต่อไป ควรมีการออกแบบการประเมินอาการต่าง ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยลงในแบบบันทึกประวัติ อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการทำการวิจัยขั้นต่อไป เช่น เพื่อหาวิธีการรักษาที่หลากหลายและได้ผลดีมากยิ่งขึ้นในโรคที่พบได้บ่อย หรือเป็นการวิจัยเพื่อศึกษาพื้นฐานร่างกายแบบแพทย์แผนจีนของกลุ่มผู้ป่วยที่ปวดกล้ามเนื้อเส้น เอ็น ข้อต่อ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการหาวิธีการรักษา ป้องกันและการดูแลสุขภาพตามวีถีแพทย์แผนจีนที่เหมาะสมสำหรับสุขภาพของคนไทยอย่างแท้จริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. นนท์ โสวัณณะ. ผลสัมฤทธิ์ของการให้บริการที่คลินิกฝังเข็มของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 2561;25(3), 41-52.
2. อมร เปรมกลม, สุภาวดี จุฑากฤษดา, ศรีสมพร ปรีเปรม, ศรีน้อย มาศเกษม, มณฑล เมมอนันตธวัช, และเทวัญ ธานีรัตน์. สถานการณ์การใช้การแพทย์ทางเลือกของประชาชนเขตเมือง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2552. วารสารสำนักการแพทย์ทางเลือก. 2554;4(1), 38-48.
3. Chen, F., Chen, T., Kung, Y. et al. Use frequency of traditional Chinese medicine in Taiwan. BMC Health Serv. 2007. Res 7, 26, https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-26
4. Liu Zhijun. Investigation on clinical characteristics and medical behavior of patients in acupuncture and tuina (dissertation).Beijing: Beijing University of Chinese Medicine. 2012.

ภาวะเปราะบางทางกายภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา

Physical frailty among community-dwelling elderly with Type II Diabetes, Phayao province

ปาจรีย์ มาน้อย[1,4*], อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์[1,4], พัชรินทร์ พรหมเผ่า[1,4], ภัทราภรณ์ อุทธโยธา[1,4], สุรสิทธิ์ สุวรรณสินธุ์[2,4] และ ธิชานนท์ พรหมศรีสุข[3,4]

Pacharee Manoy[1,4*], Arunrat Srithawong[1,4], Patcharin Phrompao[1,4], Pattaraporn Uttayota[1,4], Surasit suwannasin[2,4] and Tichanon Promsrisuk[3,4]

บทคัดย่อ

ภาวะเปราะบางเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญซึ่งสัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้น โดยเพิ่มความเสี่ยงต่อการล้ม ภาวะทุพพลภาพ การเพิ่มระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล และการเพิ่มอัตราการเสียชีวิต อย่างไรก็ตามการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุของไทยยังมีข้อจำกัดโดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาภาวะเปราะบาง สมรรถภาพทางกายและศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในจังหวัดพะเยา ผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 167 คน ที่มีประวัติการวินิจัยเป็นโรคเบาหวาน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ แบบคัดกรองภาวะเปราะบางตามแนวคิดของฟรายด์ ข้อมูลส่วนบุคคลและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย จากผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีภาวะเปราะบางร้อยละ 24.50 เริ่มมีภาวะเปราะบาง ร้อยละ 54.50 และไม่มีภาวะเปราะบาง ร้อยละ 21 ช่วงอายุที่พบภาวะเปราะบางมากที่สุดคือ อายุ 80 ปีขึ้นไป นอกจากนี้อาสาสมัครที่มีภาวะเปราะบางมีสมรรถภาพทางกายต่ำและมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่าอาสาสมัครที่ไม่มีภาวะเปราะบาง ดังนั้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะเปราะบาง ซึ่งส่งผลให้มีสมรรถภาพทางกายต่ำ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง และเพิ่มเสี่ยงต่อการล้ม

คำสำคัญ: ภาวะเปราะบาง, โรคเบาหวานชนิดที่ 2, สมรรถภาพทางกาย, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[2] สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[3] สาขาวิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[4] หน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศด้านสมรรถภาพทางกายและการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[3] Division of Physiology, School of Medical Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[4] Unit of Excellent for Physical Fitness and Exercise, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: pacharee.ma@up.ac.th

Abstract

Frailty is a major health condition associated with aging which substantially increased risk for falls, disability, prolonged-hospitalization, and mortality. However, the research data of frailty among elderly with Type II diabetes in Thailand is currently limited. Therefore, this study aimed to determine the physical frailty, physical performance and factors associated with frailty of community-dwelling elderly with Type II diabetes in Phayao province. A total of 169 participants with history of diabetes were included in this study. The research instruments used in this study was Fried frailty criteria, personal information, and physical performance test.

The results showed that the prevalence of frailty, pre-frailty and robust among type II diabetes elderly were 24.5%, 54.5 and 21.0% respectively. Subjects aged over 80 years was the highest group of frailty. We observed that the frail group had physical performances and muscle strength lower than the robust group. Our results suggested that the elderly with Type II diabetes were at high risk of frailty which associated with poor physical performance, lower muscle strength and increasing risk of fall.

Keywords: Physical frailty, Diabetes mellitus type II, Physical performance, Muscle strength

บทนำ

ภาวะเปราะบาง (frailty) เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มอาการในผู้สูงอายุ โดยภาวะเปราะบางมีความหมายรอบคลุมถึงสุขภาพโดยรวมที่ไม่ดี เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในผู้สูงอายุ ทั้งทางด้านกายภาพ (physical frailty) และด้านจิตใจ สังคม (nonphysical frailty) เมื่อผู้สูงอายุเข้าสู่ภาวะเปราะบาง ทำให้ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันลดลง ความสามารถในการทำงานและคุณภาพชีวิตลดลง เพิ่มความเสี่ยงต่อการล้มและการเกิดกระดูกหัก เพิ่มระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาล เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษา และเพิ่มอัตราการเสียชีวิต Fried และคณะ [1] ได้กำหนดลักษณะภาวะเปราะบาง ที่มีลักษณะมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ใน 5 ข้อ ดังนี้ น้ำหนักลดลงโดยไม่ทราบสาเหตุ (Unintentional weight loss) รู้สึกเหนื่อยง่ายผิดปกติ (Exhaustion) กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง (Weakness) เดินช้าผิดปกติ (Slow walking speed) และไม่ค่อยมีกิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกาย (Low physical activity)

โรคเบาหวานเป็นหนึ่งในโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases: NCD) ที่เป็นปัญหาสำคัญระดับโลก ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนและการพัฒนาประเทศ จากรายงานขององค์การอนามัยในปี พ.ศ. 2551 พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังทั่วโลกประมาณ 36 ล้านคน (ร้อยละ 63) โดยประมาณร้อยละ 44 เสียชีวิตก่อนอายุ 70 ปี [2] จากการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชากรไทยด้วยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 ปี พ.ศ. 2551-2552 พบความชุกของโรคเบาหวานที่ร้อยละ 6.9 โดยร้อยละ 7.7 พบในเพศชาย และร้อยละ 6.0 พบในเพศหญิง ซึ่งความชุกของโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มประชากรที่มีอายุมากขึ้น สำหรับสถานการณ์จังหวัดพะเยาพบว่า ความชุกของโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี [3] และโรคเบาหวานเองเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งมีภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจทั้งครอบครัวและสังคมจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้โรคเบาหวานยังจัดอยู่ในลำดับต้นๆ ของเครื่องชี้วัดภาระโรค (Burden of disease) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดปีสุขภาวะที่สูญเสียไปจากโรคและการบาดเจ็บของประชากร (Disability-Adjusted Life Years: DALYs) เป็นการวัดสถานะสุขภาพของประชากรแบบองค์รวม [4] ซึ่งโรคเบาหวานต้องใช้ระยะเวลาการรักษายาวนานต่อเนื่อง อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เช่น ภาวะไตวาย โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง นอกจากนี้ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานจะมีพฤติกรรมทางกายที่ไม่ค่อย

เคลื่อนไหวร่างกาย (Sedentary life style) ส่งผลให้เหนื่อยง่าย สมรรถภาพทางกายลดลง ผู้ป่วยเบาหวานอาจมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยและภาวะเปราะบาง [5–7]

อย่างไรก็ตามการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานยังมีข้อมูลจำกัดและในประเทศไทยพบรายงานการศึกษาภาวะเปราะบางของผู้สูงอายุในเขตชุมชนเมืองใหญ่ ซึ่งยังไม่ครอบคลุมถึงบริบทของชุมชนในต่างจังหวัดที่มีความแตกต่างจากสังคมเมือง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาภาวะเปราะบางทางกายภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดกรองภาวะเปราะบางตามแนวคิดของ Fried และคณะ [1] ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายและศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการรักษา ฟื้นฟูสมรรถภาพตามแนวทางกายภาพบำบัด เพื่อป้องภาวะเสื่อมถอยตามวัยและลดความรุนแรงของภาวะทุพลภาพที่อาจเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อศึกษาภาวะเปราะบางของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชายในชุมชน จังหวัดพะเยาที่สนใจเข้าร่วมการศึกษา จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน ($n = \{Z^2p(1-p)\}/e^2$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % อ้างอิงจากการศึกษาของณัฐกฤตา บริบูรณ์และคณะ [8] พบผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบาง จำนวนร้อยละ 26.4 โดยการศึกษานี้มีอาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 167 คน จากนั้นได้ทำการสุ่มแบบกำหนดโควต้า (Quota sampling) ในอำเภอต่างๆ ของจังหวัดพะเยา มีอาสาสมัครโดยมีเกณฑ์การคัดเข้ามีดังนี้ 1) ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งได้รับการวินิจัยจากแพทย์ 2) เพศชายและหญิงที่มีอายุ 60 – 85 ปี 3) สามารถสื่อสารหรือเข้าใจภาษาไทยได้ 4) ยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัย ส่วนเกณฑ์การคัดออกคือ ไม่สามารถทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายได้ เช่น เป็นผู้ป่วยติดเตียง หรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถเดินได้ การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่รับรอง 2/073/61

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. อาสาสมัครได้รับการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานและปัจจัยต่างๆ เช่น เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา สถานภาพการอยู่อาศัย การใช้ยาหลายชนิด การสูบบุหรี่และการดื่มสุรา
2. อาสาสมัครได้รับการชั่งน้ำหนัก ส่วนสูงเพื่อคำนวณดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) วัดเส้นรอบเอว และวัดความดันโลหิต (Systolic blood pressure: SBP, Diastolic blood pressure: DBP)
3. ทำการเจาะเลือดของอาสาสมัคร เพื่อตรวจระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting blood glucose: FBG)
4. ทำการคัดกรองภาวะเปราะบาง (Fried frailty criteria) โดยดัดแปลงมาจากแนวคิดของ Fried และคณะ [1] ที่ทำการประเมินจากลักษณะเฉพาะทางคลินิก ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ 5 ข้อ หากมีความเสี่ยงตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป ประเมินได้ว่า มีภาวะเปราะบาง (frail) มีความเสี่ยง 1–2 ข้อประเมินได้ว่า เริ่มมีภาวะเปราะบาง (pre-frail) และไม่มีความเสี่ยงเลย หมายถึง ไม่มีภาวะเปราะบาง (Robust) โดยองค์ประกอบมีดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การประเมินน้ำหนักลดลง (weight loss) เป็นการประเมินจากการสอบถามในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา มีน้ำหนักลดลงมากกว่า 4.5 กิโลกรัม หรือน้ำหนักลดลงอย่างน้อยร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัว โดยไม่ทราบสาเหตุหรือไม่ได้ตั้งใจ [1]

องค์ประกอบที่ 2 การประเมินภาวะหมดแรง (Exhaustion) เป็นการประเมินความรู้สึกหมดแรงในผู้สูงอายุ โดยเป็นผู้ที่รู้สึกเหนื่อยตลอดเวลาอย่างน้อย 3-4 วัน ต่อสัปดาห์ [1]

องค์ประกอบที่ 3 การทำกิจกรรมทางกายลดลง (Low physical activity) เป็นการประเมินจากการสอบถามการมีกิจกรรมทางกาย โดยเป็นผู้ที่มีกิจกรรมทางกายด้วยการเดินมีระยะเวลา ≤ 2.5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ในเพศชายและในเพศหญิง ≤ 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ [9]

องค์ประกอบที่ 4 การประเมินภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Muscle weakness) เป็นการทดสอบสมรรถภาพวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ โดยวัดแรงบีบมือ (grip strength) ซึ่งในเพศชายมีแรงบีบมือ < 28 กิโลกรัม ในเพศหญิงมีแรงบีบมือ < 18 กิโลกรัม [10] ด้วยเครื่องมือวัดแรงบีบมือ (Hand dynamometer: Takei Scientific Instruments Co.,Ltd.) ทำการประเมิน 2 ครั้งของมือข้างถนัดและหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ

องค์ประกอบที่ 5 การเคลื่อนไหวช้า (Slowness) เป็นการทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยจับเวลาในขณะการเดินระยะทาง 4 เมตร โดยเป็นผู้ที่มีอัตราความเร็วในการเดิน ≤ 0.8 เมตรต่อวินาที [11]

5. ทำการประเมินสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัคร ได้แก่

การทดสอบ Timed Up and Go Test (TUGT) ประเมินโดยการจับเวลาเมื่ออาสาสมัครลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ที่มีพักแขน จากนั้นเดินเป็นเส้นตรงไปข้างหน้าระยะทาง 3 เมตร แล้วอ้อมกลับมาจุดเดิมเพื่อนั่งเก้าอี้อีกครั้ง ทำการประเมิน 2 ครั้งและหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength) ด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (leg dynamometer: Takei Scientific Instruments Co., Ltd.) ทำการประเมิน 2 ครั้งและหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 21.0 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เพื่อการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และใช้สถิติ One Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และใช้สถิติ Chi-square test และ Fisher's exact test เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบาง โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดกรองภาวะเปราะบางและศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ และสมรรถภาพทางกายที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบาง ในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา จำนวน 167 คน พบว่า มีภาวะเปราะบาง จำนวน 41 คน (ร้อยละ 24.50) เริ่มมีภาวะเปราะบาง จำนวน 91 คน (ร้อยละ 54.50) และไม่มีภาวะเปราะบาง จำนวน 35 คน (ร้อยละ 21.00) ดังตารางที่ 1

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ อายุ โดยเมื่อแบ่งตามช่วงอายุ พบภาวะเปราะบางในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมากที่สุด (ร้อยละ 46.65) รองลงมาเป็นกลุ่มอายุ 70-79 ปี (ร้อยละ 26.00) และพบน้อยที่สุดในช่วงอายุ 60-69 ปี (ร้อยละ 20.60) ดังตารางที่ 2 ส่วนปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา สถานภาพการอยู่อาศัย การใช้ยา การสูบบุหรี่ และการดื่มสุราไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน

จากข้อมูลพื้นฐานและสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า กลุ่มที่มีภาวะเปราะบางมีอายุมากกว่ากลุ่มเริ่มมีภาวะเปราะบางและกลุ่มไม่มีภาวะเปราะบางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-

value < 0.05) เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้ง 3 กลุ่มพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) โดยกลุ่มที่ไม่มีภาวะเปราะบางมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการทดสอบ Grip strength และ Leg strength มากที่สุด มีอัตราความเร็วในการเดิน (Gait speed) มากที่สุดและการทดสอบ TUGT ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มเริ่มมีภาวะเปราะบาง ส่วนกลุ่มที่มีภาวะเปราะบางมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายน้อยที่สุด ส่วนค่าดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว ความดันโลหิตและระดับน้ำตาลในเลือดพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละ จากการคัดกรองภาวะเปราะบางของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา จำนวน 167 ราย

ภาวะเปราะบาง	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
ไม่มีภาวะเปราะบาง (Robust)	35	21.00
เริ่มมีภาวะเปราะบาง (Pre-frail)	91	54.50
มีภาวะเปราะบาง (Frail)	41	24.50
รวม	167	100

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะเปราะบางในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ข้อมูล	ไม่มีภาวะเปราะบาง	เริ่มมีภาวะเปราะบาง	มีภาวะเปราะบาง	*P*-value
	จำนวน (ร้อยละ)			
อายุ (ปี)				0.04
60-69	28 (27.50)	53 (52.00)	21 (20.60)	
70-79	6 (12.00)	31 (62.00)	13 (26.00)	
80 ปีขึ้นไป	1 (6.70)	7(46.65)	7 (46.65)	
เพศ				0.06
ชาย	10 (18.50)	36 (66.70)	8 (14.80)	
หญิง	25 (22.10)	55 (48.70)	33 (29.20)	
สถานภาพสมรส				0.40
โสด	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
สมรส	25 (20.50)	69 (56.60)	28 (23.00)	
หย่าร้าง/แยกกันอยู่	2 (50.00)	2 (50.00)	0 (0)	
หม้าย	8 (19.50)	20 (48.80)	13 (31.70)	
ระดับการศึกษา				0.83
ไม่ได้เรียน	6 (21.40)	13 (46.40)	9 (32.20)	
ประถมศึกษา	27 (20.60)	73 (55.70)	31 (23.70)	

มัธยมศึกษา	1 (16.70)	4 (66.60)	1 (16.70)	
ปริญญาตรี	1 (50.00)	1 (50.00)	0 (0)	
สถานภาพการอยู่อาศัย				0.53
อยู่คนเดียว	5 (31.20)	7 (43.80)	4 (25.00)	
ไม่ได้อยู่คนเดียว	30 (19.90)	84 (55.60)	37 (24.50)	
การใช้ยา				0.89
น้อยกว่า 4 ชนิด	25 (21.90)	61 (53.50)	28 (24.60)	
5 ชนิดขึ้นไป	10 (18.90)	30 (56.60)	13 (24.50)	
การสูบบุหรี่				0.30
ไม่สูบ	25 (20.50)	62 (50.80)	35 (28.70)	
เคยสูบ	8 (22.20)	24 (66.70)	4 (11.10)	
สูบอยู่ในปัจจุบัน	2 (22.20)	5 (55.60)	2 (22.20)	
การดื่มสุรา				0.41
ไม่ดื่ม	20 (20.80)	48 (50.00)	28 (29.20)	
เคยดื่ม	6 (16.70)	22 (61.10)	8 (22.20)	
ดื่มอยู่ในปัจจุบัน	9 (25.70)	21 (60.00)	5 (14.30)	

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลพื้นฐานและสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา จำนวน 167 ราย

ข้อมูล	ไม่มีภาวะเปราะบาง	เริ่มมีภาวะเปราะบาง	มีภาวะเปราะบาง	*p*-value
	Mean±SD			
อายุ (ปี)	65.74±5.49	68.81±6.28	71.34±6.94	0.001
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	23.49±3.21	23.17±3.20	22.39±3.40	0.29
เส้นรอบเอว (cm)	83.91±12.00	85.86±10.91	83.79±11.76	0.52
SBP (mmHg)	131.97±20.72	133.43±17.51	128.85±17.22	0.41
DBP (mmHg)	73.71±10.75	72.42±9.61	68.75±11.79	0.08
FBG (mg/dl)	130.46±44.42	129.60±41.56	123.98±34.02	0.20
Grip strength (kg)	25.23± 7.70	21.22 ±6.05	14.60±5.77	< 0.001
Leg strength (kg)	56.64± 28.52	45.71±22.04	29.36±9.40	< 0.001
Gait speed (m/s)	1.16±0.24	1.02±0.26	0.71±0.25	< 0.001
TUGT (s)	10.65±2.42	12.52±4.81	16.40±5.85	< 0.001

SBP: Systolic blood pressure, DBP: Diastolic blood pressure, TUGT: Timed Up and Go Test, FBG: Fasting blood glucose

สรุปและวิจารณ์

การศึกษาภาวะเปราะบางในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือคัดกรองภาวะเปราะบางตามเกณฑ์ของ Fried frailty criteria โดยคัดกรองในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา พบภาวะเปราะบาง ร้อยละ 24.50 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุในประเทศไทย ณัฐกฤตา บริบูรณ์และคณะ [8] พบผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบาง ในอำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง ร้อยละ 26.4 ส่วนการศึกษาของ สุพรรณี ใจดีและคณะ [12] พบความชุกของภาวะเปราะบาง ร้อยละ 32.14 ของผู้สูงอายุในชุมชน กรุงเทพมหานคร และการศึกษาของประกายมาศ เนตรจันทร์ และคณะ[13] พบความชุกของภาวะเปราะบางของผู้สูงอายุที่อยู่บ้านพักคนชราของภาครัฐ ในเขตกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 58.70 ซึ่งความแตกต่างของความชุกของภาวะเปราะบางอาจขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่ วิถีการดำเนินชีวิต ภาวะโรคแทรกซ้อน จึงทำให้สัดส่วนของผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางเพิ่มมากขึ้นในสังคมเมือง ส่วนการศึกษาความชุกของภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานในต่างประเทศพบถึงร้อยละ 32–48 ซึ่งมีความชุกของภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานพบได้มากกว่าผู้ที่ไม่มีโรคเบาหวานถึงร้อยละ 5–10 [14] Chhetri และคณะ [15] ศึกษาความชุกของภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานและในผู้ที่มีภาวะก่อนเป็นโรคเบาหวาน (pre-diabetes) โดยพบภาวะเปราะบางในผู้ป่วยเบาหวาน ร้อยละ 19.32 ผู้ที่มีภาวะก่อนเป็นโรคเบาหวานพบร้อยละ 11.43 และผู้สูงอายุที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน พบร้อยละ 11.92 ดังนั้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเปราะบางได้มากกว่าผู้สูงอายุที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ อายุ โดยผู้ที่มีอายุมากกว่า 80 ปี มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเปราะบางมากที่สุด จากการศึกษาความชุกของภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 65 ปี พบมากกว่าร้อยละ 7 และเมื่อมีอายุมากกว่า 80 พบมากกว่าร้อยละ 40 ซึ่งภาวะเปราะบางมีความสัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้นและมีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตและการใช้ยา [16] ส่วนปัจจัยอื่นๆ ในการศึกษานี้ เช่น เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา สถานภาพการอยู่อาศัย การใช้ยา การสูบบุหรี่และการดื่มสุราไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สุงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน จากการศึกษานี้พบว่า เพศหญิงและเพศชายที่เป็นโรคเบาหวานมีโอกาสเกิดภาวะเปราะบางได้เท่าๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานในประเทศบราซิลที่มีสัดส่วนการเกิดภาวะเปราะบางในเพศชายและเพศหญิงเท่ากัน [17] ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบภาวะเปราะบางในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย [1, 12] ในส่วนระดับการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ ซึ่งอาจขาดความเข้าใจในการดูแลสุขภาพ รวมทั้งมีผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางบางส่วนมีพฤติกรรมเสี่ยงที่ส่งผลต่อสุขภาพ เช่น การสูบบุหรี่และดื่มสุรา อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้ยาจำนวนหลายชนิดพบว่า ผู้สูงอายุทั้งหมดเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งต้องรับประทานยาเป็นประจำและอย่างต่อเนื่องเพื่อคุมระดับน้ำตาลในเลือด จึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างภาวะเปราะบางและการใช้ยาจำนวนหลายชนิด

จากทดสอบสมรรถภาพภาพทางกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา พบว่า ผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาน้อยที่สุด อัตราเร็วในการเดินช้าและความสามารถในการทรงตัวจากการทดสอบ TUGT มีระยะเวลามากที่สุด ซึ่งส่งผลให้ผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางอาจมีความเสี่ยงต่อการล้มได้ง่ายมากกว่าผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศญี่ปุ่นพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิด 2 ที่มีความเร็วในการเดินลดลงมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการล้มเพิ่มขึ้น [18] ซึ่งผู้ที่เป็นโรคเบาหวานมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) จนนำมาสู่ภาวะเปราะบางตามมา อาจเกิดจากสาเหตุหลากหลายปัจจัย เช่น ภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) การอักเสบเรื้อรัง (Chronic inflammation) การสูญเสียหน้าที่ของไมโตคอนเดรีย (Mitochondrial dysfunction) และภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชัน (Oxidative stress) ทำให้การ

สังเคราะห์โปรตีนในร่างกายลดลง จนนำมาสู่การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อทำให้สมรรถภาพร่างกายลดลง [5, 14] ดังนั้น การคัดกรองภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จึงมีความสำคัญในการการเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงเพื่อป้องกันหรือชะลอการเกิดภาวะเปราะบาง รวมทั้งการให้คำแนะนำและการดูแลสุขภาพในผู้ที่มีภาวะเปราะบางเพื่อช่วยลดภาวะทุพลภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้สนับสนุนทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 และโครงการพัฒนาหน่วยความเป็นเลิศ มหาวิทยาลัยพะเยา ปี 2562 และขอขอบคุณ กภ. เจษฎาพงษ์ ปัญญา ที่ช่วยประสานงานในการลงพื้นที่ในจังหวัดพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146–56.
2. Netima Cooney. Literature review: The current situation and care model of non–communicable diseases. 1st ed. Nonthaburi: Institute of Medical Research and Technology Assessment; 2557
3. Cholada Chaikoolvatana, Wichanee Jaimalai, Prakaidao Sutti. Factor Predicting Health Behavior in Group of Pre – Diabetes, Phayao Province. Journal of Nursing and Health Care. 2016;34(4):115–22.
4. Deerochanawong C, Ferrario A. Diabetes management in Thailand: a literature review of the burden, costs, and outcomes. Global Health. 2013;9:11.
5. Morley JE, Malmstrom TK, Rodriguez–Mañas L, Sinclair AJ. Frailty, sarcopenia and diabetes. J Am Med Dir Assoc. 2014;15(12):853–9.
6. Sinclair AJ, Rodriguez–Mañas L. Diabetes and Frailty: Two Converging Conditions? Can J Diabetes. 2016;40(1):77–83.
7. Wong E, Backholer K, Gearon E, Harding J, Freak–Poli R, Stevenson C, et al. Diabetes and risk of physical disability in adults: a systematic review and meta–analysis. Lancet Diabetes Endocrinol. 2013;1(2):106–14.
8. Nutthakritta Boribun, Peerasak Lerttrakarnnon, Penprapa Siviroj. Prevalence and associated factors of the frailty among community–dwelling elders in Sermngam district, Lampang province. J Med Health Sci. 2017;24(1):45–53.
9. Lana A, Rodriguez–Artalejo F, Lopez–Garcia E. Dairy Consumption and Risk of Frailty in Older Adults: A Prospective Cohort Study. Journal of the American Geriatrics Society. 2015;63(9):1852–60.
10. Auyeung TW, Arai H, Chen LK, Woo J. Letter to the editor: Normative data of handgrip strength in 26344 older adults – a pooled dataset from eight cohorts in Asia. J Nutr Health Aging. 2020;24(1):125–26.
11. Chen L–K, Liu L–K, Woo J, Assantachai P, Auyeung T–W, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association. 2014;15(2):95–101.

12. Supunnee Jaidee, Siriphan Sasat. A Study of Frailty in Older People Resided in Community, Bangkok. Royal Thai Navy Medical Journal. 2017;44(3):117–35.
13. Prakaymas Netchan, RatsiriThato, Siriphan Sasat. Selected factors related to frailty older persons in public residential home. Journal of The Police Nurses 2019;11(1):61–72.
14. Umegaki H. Sarcopenia and frailty in older patients with diabetes mellitus. Geriatr Gerontol Int. 2016;16(3):293–99.
15. Chhetri JK, Zheng Z, Xu X, Ma C, Chan P. The prevalence and incidence of frailty in Pre–diabetic and diabetic community–dwelling older population: results from Beijing longitudinal study of aging II (BLSA–II). BMC geriatrics. 2017;17(1):47–47.
16. Sinclair AJ, Abdelhafiz AH, Rodríguez–Mañas L. Frailty and sarcopenia – newly emerging and high impact complications of diabetes. Journal of Diabetes and its Complications. 2017;31(9):1465–73.
17. Silva APd, Pureza DYd, Landre CB. Frailty syndrome in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. Acta Paulista de Enfermagem. 2015;28:503–09.
18. Chiba Y, Kimbara Y, Kodera R, Tsuboi Y, Sato K, Tamura Y, et al. Risk factors associated with falls in elderly patients with type 2 diabetes. J Diabetes Complications. 2015;29(7):898–902.

การพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

Prevention program development of adverse drug events in older adult with multiple chronic conditions

ปะราลี โอภาสนันท์[1*] และ วิยะดา รัตนสุวรรณ[1]

Paralee Opasanant[1*]and Wiyada Ratanasuwan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ดำเนินการศึกษาใน 2 วงรอบ คือ วงรอบที่ 1 พัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค และวงรอบที่ 2 ศึกษาผลของการนำโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีประวัติเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค จำนวน 30 คน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 1 คน พยาบาลวิชาชีพ จำนวน 2 คน และอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุจำนวน 12 คน รวม 45 คน ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ระหว่างเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

ผลการวิจัย พบว่า แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ประกอบด้วย 1) แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และ 2) แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีประวัติการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ผลการนำโปรแกรมไปใช้ พบว่า ผู้สูงอายุที่ได้รับการพยาบาลตามโปรแกรมฯ มีอุบัติการณ์ความเสี่ยงต่อการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .000

คำสำคัญ: โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา, ผู้สูงอายุ, โรคเรื้อรัง

Abstract

This action research aimed to develop prevention program of adverse drug events. Phase I was undertaken to develop prevention program of adverse drug events guidelines. Lastly, Phase II was implemented to evaluate effects of implementing the prevention program of adverse drug events guidelines on selected outcomes among Phase were 45 key informants included 30 older people were record of falls in the past year, 12 elderly care volunteers, 1 director of district health promotion hospital, and 2 nurses during September 2017 to September 2018

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Nursing, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: paraleeo@gmail.com; paralee.op@up.ac.th

The research found that nursing practice to prevent adverse effects from drug use include that 1) guidelines for the older adults who are at risk of adverse effects from drug use. 2) Guidelines for older adults with a history of adverse drug effects. Results of applying the program were found that the elderly who received nursing under the program. There was a statistically significantly reduced incidence of adverse effects at the .000 level.

Keywords: Prevention program of adverse drug events, Older Adult, Multiple chronic conditions

บทนำ

จากการคาดการณ์ด้านประชากร โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [1] พบว่าในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ โดยมีประชากรสูงอายุสูงถึงร้อยละ 20 และจะเป็นสังคมสูงอายุระดับสุดยอด เมื่อประชากรสูงอายุเพิ่มสูงถึง ร้อยละ 30 ของประชากรทั้งหมด ประมาณ พ.ศ. 2578 ซึ่งระดับการสูงวัยของประชากรในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไป ใน พ.ศ. 2556 ภาคเหนือ มีดัชนีการสูงวัยสูงที่สุด เมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ รองลงมาคือ กรุงเทพมหานคร ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ จากข้อมูลสถานการณ์ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น พบว่าผู้สูงอายุร้อยละ 53 มีโรคประจำตัวอย่างน้อย 1 โรคหรือมากกว่า โรคที่พบบ่อยคือ โรคความดันโลหิตสูง/ไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 17 โรคเบาหวาน ร้อยละ 8 โรคเก๊าท์/รูมาตอยด์/ปวดเข่า/หลัง/คอ ร้อยละ 5 ผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวส่วนใหญ่มักได้รับการรักษาด้วยยาหลายชนิดพร้อมๆกัน และเป็นการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสำนักพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ พบว่า ผู้สูงอายุแต่ละคนได้รับยาเฉลี่ย 3-5 ชนิด การใช้ยาพร้อมกันหลายชนิดยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอาการข้างเคียงที่มากขึ้น และปฏิกิริยาระหว่างยากับยา (drug-drug interaction) ปัญหาจากปฏิกิริยาระหว่างยากับยา แบ่งระดับความรุนแรงได้เป็น 2 แบบ คือ กลุ่มที่มีความรุนแรงมากอาจทำให้เสียชีวิต และกลุ่มที่มีความรุนแรงไม่มาก แต่มีความสำคัญและต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด

จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาในผู้สูงอายุอาจมีผลทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสที่จะได้รับอันตรายจากการใช้ยาเพิ่มขึ้น เช่น ประสิทธิภาพการทำงานของไตจะลดลง ส่งผลให้การขับถ่ายยาออกจากร่างกายลดลง ทำให้มีโอกาสที่ยาจะสะสมในร่างกายสูงขึ้น จนเกิดอาการพิษได้ การทำงานของตับลดลง ยาที่ให้โดยการรับประทานมักจะผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงขึ้นแรกที่ตับ ถ้าขบวนการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เสื่อมประสิทธิภาพ จะทำให้มีระดับยาในเลือดสูง จนอาจเกิดอันตรายได้ การลดระดับของอัลบูมิน ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งในเลือดของผู้สูงอายุ จะทำให้ยาที่อยู่ในรูปอิสระมากขึ้น ผลทำให้ยาออกฤทธิ์ได้แรงขึ้น ความไวต่อยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง และระบบการทำงานของหลอดเลือดและหัวใจ ผู้สูงอายุมักจะมีความไวต่อยาที่ออกฤทธิ์บริเวณดังกล่าว ทำให้เกิดอาการข้างเคียงของยาเพิ่มขึ้น ประกอบกับ ผู้สูงอายุมีอาการหลงลืมได้ง่าย อาจเกิดปัญหาการใช้ยาไม่ครบตามที่กำหนด หรือการใช้ยาซ้ำซ้อน ผลอาจทำให้เชื้อดื้อยา รักษาไม่หาย หรือเกิดอาการเป็นพิษเนื่องจากการใช้ยาเกินขนาดได้ [2-5] จากสถานการณ์ดังกล่าวชี้นำว่าการใช้ยาในผู้สูงอายุเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการป้องกันทุกระดับสถานพยาบาลจนถึงในชุมชนผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาการวางแผนและปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลที่สอดรับกับบริบทสังคมวัฒนธรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

วิธีการศึกษา

จากวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ทดลองนำใช้โปรแกรม และปรับปรุงโปรแกรม มีวิธีการดำเนินงานดังนี้ [15-17]

1. การกำหนดประเด็นปัญหา (evidence-triggered phase) ได้มาจาก1) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุ

2. การสืบค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (evidence-supported phase) ในขั้นตอนนี้ เป็นการสืบค้นองค์ความรู้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รวบรวมทั้งจากงานวิจัย บทความวิชาการ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากที่สุด โดยใช้กรอบการสืบค้นของ PICOT [18]

P คือ Patient population (ประชากร) หมายถึง การเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

I คือ Intervention or Issue of interest หมายถึง การเลือกแนวปฏิบัติทางการพยาบาล โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

C คือ Comparison intervention or group (การเปรียบเทียบการปฏิบัติ) หมายถึง การเปรียบเทียบวิธีการพยาบาลที่หลากหลาย

O คือ Outcome (ผลลัพธ์) หมายถึง การระบุตัวชี้วัดของโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

T คือ Time frame (ช่วงเวลา) หมายถึง การกำหนดช่วงเวลาในการสืบค้นงานวิจัย โดยกำหนดระยะเวลาในการสืบค้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2560 หรือ ค.ศ. 2008-2017

การทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วย แนวปฏิบัติ งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์เมตา งานวิจัยเชิงทดลอง งานวิจัยกึ่งทดลอง งานวิจัยเชิงพรรณนา/บรรยาย งานวิจัยเชิงความสัมพันธ์ และงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสืบค้นหาหลักฐานจากระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Science Direct, Springer, ProQuest Dissertations & Theses Global, ฐานข้อมูลวิจัย (ThaiLIS: Thai Library Integrated System) โดยกำหนดคำสำคัญ (Keyword) ที่ใช้ในการสืบค้น ได้แก่ Adverse Drug Events Prevention program, Multiple Chronic Conditions, การป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ขั้นตอนการคัดเลือกงานวิจัยจะใช้ผู้วิจัย 2 คน ทำการคัดเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สืบค้นได้จาก ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น โดยในขั้นแรกผู้วิจัยทำการคัดเลือกโดยดูจากหัวข้อ (title) และบทคัดย่อ (abstract) หลังจากนั้นจะทำการคัดเลือกจากนิพนธ์ต้นฉบับ (full text) ต่อไปโดยมีเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยเข้าดังนี้

1) เป็นการศึกษาในประชากรที่อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี ไม่มีการเจ็บป่วยที่รุนแรง

2) เป็นศึกษาประสิทธิผลของการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา โดยเปรียบเทียบกับการดูแลปกติ หรือ เปรียบเทียบกับการที่ไม่มีมาตรการในการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

3) มีการวัดผลการศึกษาออกมาเป็นจำนวนครั้งของเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ประกอบด้วย การเกิดปฏิกิริยาระหว่างยา ผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาด การใช้ยาในทางที่ผิด ความคลาดเคลื่อนทางยา

4) เป็นรายงานวิจัยฉบับเต็ม

3. การประเมิน วิเคราะห์ สังเคราะห์ งานวิจัยที่คัดเลือก ประเมินความน่าเชื่อถือที่จะนำลงสู่การปฏิบัติ มีความทันสมัยเป็น strong evidence สามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย สะดวก เหมาะกับหน่วยงาน สิ่งแวดล้อม มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน และมีต้นทุนต่ำ การประเมินคุณภาพงานวิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 หัวข้อ คือ การประเมินคุณภาพและระดับความน่าเชื่อถือของหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยใช้เกณฑ์หลักฐานของ Melnyk & Fineout-Overholt [18]

4. การประเมินงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ การวิเคราะห์งานวิจัยที่นำมาศึกษา พิจารณางานวิจัยที่ได้จากการสืบค้นถึงความเป็นไปได้ในการนำผลการวิจัยไปใช้ โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติ (Implementation potential) [19] ดังนี้

4.1 ความสามารถในการเทียบเคียง (Transferability) ผลงานวิจัยที่นำไปใช้มีความเหมาะสมกับกลุ่มประชากร ความคล้ายคลึงกันกับหน่วยงาน และปรัชญาในการดูแล

4.2 ความเป็นไปได้ของการนำไปสู่การปฏิบัติ (Feasibility) พิจารณาจากความร่วมมือในการปฏิบัติและวิธีการปฏิบัติที่ไม่ยุ่งยาก

4.3 ประเมินประโยชน์ และความคุ้มค่า (Cost benefit ratio) ผลงานวิจัยที่จะนำมาใช้ต้องเป็นประโยชน์ ลดภาวะแทรกซ้อน และลดค่าใช้จ่าย

5. การตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผู้วิจัยนำร่างแนวปฏิบัติเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน พิจารณาตรวจสอบรูปแบบของแนวปฏิบัติ ความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องด้านภาษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลผู้สูงอายุ อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลอนามัยชุมชน และพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแนวปฏิบัติไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพที่รับผิดชอบงานด้านผู้สูงอายุในพื้นที่ หลังจากทดลองใช้ ดำเนินการปรับปรุงแนวปฏิบัติตามข้อเสนอของผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพ

6. ประเมินผลลัพธ์โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

6.1 เก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค จำนวน 30 คน ก่อนและหลังการใช้แนวปฏิบัติฯ

6.2 เตรียมความพร้อมการใช้โปรแกรมฯ โดยการประชุมชี้แจงต่อ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พยาบาลวิชาชีพ ผู้อำนวยการโรงเรียนผู้สูงอายุ ประธานชมรมผู้สูงอายุ ประธานอาสาสมัครสาธารณสุขประจำตำบลและหมู่บ้าน และอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุ

6.3 ฝึกปฏิบัติการประเมินการเกิดเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุ การประเมินการใช้ยา แก่ ผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้สูงอายุในครอบครัว อาสาสมัครสาธารณสุข และอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุ จำนวน 2 ครั้ง

6.4 หลังจากดำเนินการใช้โปรแกรมฯ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

6.5 สรุปผลการใช้แนวปฏิบัติ การสะท้อนผลการนำแนวปฏิบัติไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ

1. แบบประเมินความเสี่ยงการใช้ยาในผู้สูงอายุ และแบบประเมินติดตามการใช้ยาในผู้สูงอายุที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม โดยนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา = .85

2. ความคิดเห็นต่อการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรคใช้สอบถามในประเด็นเกี่ยวกับ เนื้อหาของแนวปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย แนวปฏิบัติสามารถป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้ สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถใช้แนวปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง และความพึงพอใจในการใช้แนวปฏิบัติ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ เป็นระดับการประเมินดังนี้ 5 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด 4 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยมาก 3 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง 2 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยน้อย 1 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด การตรวจสอบคุณภาพการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผู้วิจัยนำร่างแนวปฏิบัติเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน พิจารณาตรวจสอบรูปแบบของแนวปฏิบัติ ความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องด้านภาษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลผู้สูงอายุ อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลอนามัยชุมชน และพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ = 3.80 จากคะแนนเต็ม 5 แปลผลความคิดเห็นจากค่าเฉลี่ยอยู่ใน ระดับเห็นด้วยมาก จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแนวปฏิบัติไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพที่รับผิดชอบงานด้านผู้สูงอายุในพื้นที่ หลังจากทดลองใช้ ดำเนินการปรับปรุงแนวปฏิบัติตามข้อเสนอของผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาโดยใช้ความถี่ ร้อยละ

2. เปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรคก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยใช้ T – test dependent

จริยธรรมการทำวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ 2/081/59 วันที่รับรอง 16 กันยายน 2560

ผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผลการศึกษามีดังนี้

1. จากการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 66 งานวิจัยจากฐานข้อมูล Sciencedirect 112 งานวิจัย จากฐานข้อมูล Springer 37 งานวิจัย จาก ProQuest Dissertations & Theses Global และ 52 งานวิจัย จาก ThaiLIS –Thai Library Integrated System ซึ่งการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นหามาตรการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา เป็นเป็นมาตรการที่มีหลักฐานยืนยันว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้ มีงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและได้คัดเลือกเข้ามาทบทวนจำนวน 15 งานวิจัย

2. จากการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค มีผลการศึกษาดังนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเป็นเพศหญิง 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 อายุระหว่าง 60–75 ปี อายุเฉลี่ย 66.5 ปี (S.D.=4.1) กลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัว ร้อยละ 96.67 เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 66.7 โรคข้อเสื่อมร้อยละ 36.7 โรคเบาหวาน ร้อยละ 16.7

2.2 ผลลัพธ์ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมฯ พบว่าหลังการใช้โปรแกรมฯ กลุ่มทดลอง มีความเสี่ยงการใช้ยาในผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิผลที่เกิดจากการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

ผลของการใช้แนวปฏิบัติ (n=30) ¤	**ก่อนใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล**		**หลังใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล**		P-value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
-ความเสี่ยงการใช้ยาในผู้สูงอายุ	15.0	5.5	12.5	3.0	.000
-การติดตามการใช้ยาในผู้สูงอายุ	1.4	0.7	0.1	0.3	.000
-จำนวนคนที่เกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์	30 คน		1 คน		-

2.3 ความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา พบว่า ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรม ระดับมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหาของแนวปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และด้านแนวปฏิบัติสามารถป้องกันได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของความคิดเห็นในการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันการหกล้ม (n=15)

ข้อคำถาม	**ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในการใช้แนวปฏิบัติ**		**ระดับความคิดเห็น**
	$\bar{X}$	S.D.	
- เนื้อหาของแนวปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.7	0.5	มากที่สุด
- แนวปฏิบัติสามารถป้องกันได้	4.5	0.5	มากที่สุด
- สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน	4.2	0.4	เห็นด้วยมาก
- สามารถใช้แนวปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง	4.3	0.5	เห็นด้วยมาก
- ความพึงพอใจในการใช้แนวปฏิบัติฯ	4.4	0.5	เห็นด้วยมาก

วิจารณ์และสรุปผล

จากวัตถุประสงค์การพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงรอบที่ 1 และ 2 ประกอบด้วย 1. แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และ 2. แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีประวัติการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และการศึกษาผลการนำแนวปฏิบัติไปใช้ในวงรอบที่ 3 ซึ่งพบว่าผู้สูงอายุ พบว่าการใช้โปรแกรมที่สร้างจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ทันสมัย ส่งผลให้ผลลัพธ์ทางการพยาบาลทั้งด้านตัวผู้สูงอายุและด้านการให้การพยาบาลเป็นไปที่คาดหวัง และให้ผลลัพธ์ดีกว่าการให้การดูแลโดยไม่มีแนวปฏิบัติที่ได้มาตรฐาน ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ข้อคิดเห็นว่าปัญหาและอุปสรรคในการจัดการยา คือ ด้านความจำและความสามารถในมองเห็น การอานฉลากและเม็ดยา การมียาจำนวนมาก จำไม่ได้สับสน ส่งผลให้เกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้จากความผิดพลาดจากตัวผู้ใช้ยา (human error) ผู้สูงอายุและคนใกล้เคียงมีส่วนอย่างมากที่อาจจะทำให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา หลายรายจะเก็บยาที่เหลือใช้แล้วเอาไว้เป็นห่อใหญ่ๆ และจะเลือกยามาใช้เมื่อมีอาการหรือรู้สึกว่า โรคกำเริบขึ้นมาอีก ยาบางชนิดอาจจะหมดอายุ หรืออาจจะเกิดปฏิกิริยาระหว่างยาด้วยกันได้ (drug–drug interaction) บางท่านก็มีการแบ่งยา แจกยาที่ตนเองกินแล้วได้ผลดีให้กับผู้อื่น หรือให้คำแนะนำตามที่ตนเชื่อ บางรายมีภาวะระดับยาเป็นพิษเพราะหลงลืม กินยาไปแล้ว แต่จำไม่ได้ทำให้เอายามากินอีกและเกิดการสะสมของยาจนทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ได้

โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย วิธีการประเมินความเสี่ยงฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาเมื่อได้ผลจากการประเมินแล้วมีการระบุแนวทางการจัดการเพื่อป้องกันการ จึงทำให้ผู้สูงอายุที่อยู่ในความเสี่ยงทุกรายได้รับการประเมินอย่างเหมาะสม และได้รับการดูแลตามแนวทางที่กำหนดอย่างชัดเจน ในเรื่องหลักการใช้ยา การฝึกปฏิบัติการนับเม็ดยา การจดบันทึกการรับประทานยา โดยการแสดงให้ดูให้ปฏิบัติตาม ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความเข้าใจและสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ด้านการปฏิบัติการพยาบาล ในการนำโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีอย่างต่อเนื่อง จะต้องมีการเตรียมความพร้อมของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การประเมินความเสี่ยง เนื้อหาเกี่ยวกับการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยารวมถึงการประเมินประสิทธิผลของแนวปฏิบัติ ควรมีการฝึกอบรมความรู้และทักษะที่จำเป็นในการป้องกันการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาเป็นประจำทุกปี จัดให้มีระบบการติดตาม ตรวจสอบการใช้แนวปฏิบัติ และมีการประเมินผลการใช้แนวปฏิบัติเป็นระยะเพื่อให้เกิดการปรับปรุง แก้ไข ให้เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสอดรับกับองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการป้องกัน ฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

เอกสารอ้างอิง

1. คณะทำงานคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553–2583. ผลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553–2583. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ; 2555
2. Hanlon, J. T. Sloane, R. J. Pieper, C. F. Schmader, K. E. Association of adverse drug reactions with drug–drug and drug–disease interactions in frail older outpatients. Oxford Journals Medicine & Health Age and Ageing. 2011; 40: 274–277
3. Stevenson, J. M. Williams, J. L. Burnham, T. G. Prevost, A. T. Schiff, R. Erskine, S. D. Davies, J. G. Predicting adverse drug reactions in older adults; a systematic review of the risk prediction models. Clinical Interventions in Aging. 2014; 9: 1581–1593
4. Angelis, A. Giusti, A. Colaceci, S. Vellone, E. Alvaro, R. Nurses' reporting of suspect adverse drug reactions: a mixed–methods study. Ann Lst Super Sanita. 2015; 51(4).
5. ประเสริฐ อัสสันตชัย. ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและการป้องกัน. กรุงเทพฯ: ยูเนี่ยนครีเอชั่น; 2552.
6. ปณิตา ลิมปะวัฒนา. ผู้สูงอายุกับโรคที่พบบ่อย. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553
7. ปะราลี โอภาสนันท์. การพยาบาลผู้สูงอายุในศตวรรษที่ 21. โครงการตำราคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา; 2557
8. วิไลวรรณ ทองเจริญ. ศาสตร์และศิลป์การพยาบาลผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: โครงการตำราคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2557
9. Routledge, P. A., O'Mahony, M.S., Woodhouse1, K. W. Adverse drug reactions in elderly Patients. Br J Clin Pharmacol. 2004; 57(2): 121–126

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

The factors associated with burn out in caregivers of stroke patients in responsibility area of Banthi district, Lamphun province

สมสกุล เกียรติอนันต์[1*]

Somsakun Kiatanant [1*]

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จเป็นอันดับที่ 32 ของโลกในปี พ.ศ. 2562 เฉลี่ย 14.4 คนต่อคนไทย 1 แสนคน โดยทุกๆ 40 วินาที จะมีการฆ่าตัวตายสำเร็จ 1 คน ถือเป็นอันดับสูงสุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีผู้ป่วยด้วยโรคซึมเศร้าเข้ารับบริการในสถานพยาบาลเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในปี พ.ศ. 2562 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการถึง 49,294,330 คน เมื่อดูในพื้นที่ พบว่า จังหวัดลำพูน มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จต่อประชากรแสนคนในปี 2562 จำนวน 11.84 เป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ ทำให้จังหวัดลำพูนยังคงติดอันดับ 1 ใน 3 ของประเทศไทยติดต่อกันมากกว่า 5 ปี ซึ่งกรมสุขภาพจิตยังคงเน้นการรณรงค์ให้ประชาชนไทยรับทราบข้อมูลและเพิ่มการเข้าถึงโรคซึมเศร้าขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยควบคุมอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จของประชากรภายในประเทศ ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประชาชนป่วยเป็นโรคซึมเศร้าจนพัฒนาเป็นการฆ่าตัวตายเพิ่มมากขึ้น คือ กลุ่มโรควิตกกังวล ซึ่งมีแนวโน้มมีอัตราเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 1.85 และในปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.10 การดูแลผู้ป่วยในชุมชน จะมีการแบ่งการดูแลผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความต้องการความช่วยเหลือ คือ กลุ่มติดสังคม , กลุ่มติดบ้าน และกลุ่มติดเตียง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องการการดูแลช่วยเหลือมากที่สุด เพราะช่วยเหลือตนเองได้น้อยที่สุด จึงต้องมีผู้ดูแลใกล้ชิดที่บ้าน เพื่อดูแลกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยตลอดเวลา ทำให้เกิดความรู้สึกเครียดและวิตกกังวลต่ออาการเจ็บป่วยของผู้ป่วยได้ง่าย ซึ่งในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน มีผู้ป่วยกลุ่มติดเตียงที่เกิดจากโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจมากที่สุด ทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูนต่อไป

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดภาวะเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน โดยกลุ่มประชากรในพื้นที่มีจำนวนจำกัด จึงจัดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน ได้ทดสอบแบบสัมภาษณ์ในพื้นที่ข้างเคียงที่มีบริบทคล้ายคลึงกัน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป และแบบประเมินภาระการดูแล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

[1] โรงพยาบาลบ้านธิ จังหวัดลำพูน 51180

[1] Banthi Hospital, Lamphun 51180

* Corresponding author e-mail: somsakunkiatanant@gmail.com

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน มีภาระการดูแลอยู่ในระดับปานกลาง มากที่สุด ร้อยละ 68.75 รองลงมา คือ มีภาระในระดับสูง ร้อยละ 22.50 และมีภาระในระดับต่ำ ร้อยละ 8.75 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง พบว่า ปัจจัยระดับบุคคลที่มีความสัมพันธ์ ได้แก่ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน ปัจจัยระดับครอบครัว ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ความมั่นคงของครัวเรือน ปัจจัยระดับชุมชน ด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ที่พักเป็นอาคารแถว / อาคารพาณิชย์ ปัจจัยระดับชุมชน ด้านวัฒนธรรม ประเพณีในชุมชน ได้แก่ ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำภายในชุมชน และการได้รับความช่วยเหลือจากชุมชนหรือหน่วยงานต่างๆ มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย ควรมีการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยลดความเครียด หรือลดความเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

คำสำคัญ: ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง, ภาวะเบื่อหน่าย, ภาระการดูแล, Zarit burden interview (ZBI)

Abstract

Thailand was the 32nd country with a suicidal rate in 2019, an average of 14.4 per 100,000 people, with one committed suicide every 40 seconds, it was the highest ranking. In Southeast Asia, there are more patients with depression receiving services in hospitals every year, which in 2019 found that the number of patients admitted to 49,294,330 people. Suicide per 100,000 people in 2019, the number of 11.84 is the third in the country, making Lamphun Province still ranked as one of the three in Thailand for more than 5 years in a row. Depression is on the rise. To control the suicidal rate of the population within the country, one factor that makes people more depressed and suicide is anxiety disorder, which likely to increase from 2008 to 1.85 percentage and in 2013 to 3.10 percentage. Caring for patients in the community was divided into 3 groups according to the level of assistance needed: social bound, home bound and bed bound, which is the group that needs the most care and assistance because the least self-help therefore must have a close attendant at home to take care of the patient's daily routine all things, that easily to make caregiver feel stress and anxiety towards patient's illness. In the area of Ban Thi District, Lamphun Province, the highest number of patients with bed bound from stroke and heart attack. This made the researcher interested to study the factors associated with burn out in caregivers of stroke patients in responsibility area of Banthi District, Lamphun Province. For the purpose of provide information and guidelines for prevention and solution of burn out of stroke caregivers in the area of Ban Thi Lamphun Province

This study it is a descriptive study. The objective of this study was to study the factors that contributed to the development of boredom in cerebrovascular caregivers. And factors associated with boredom of stroke caregivers. In Ban Thi District, Lamphun Province, with a limited number of population groups in the area Thus, a total of 80 people were placed in the situational test in a neighborhood with similar contexts. Data were collected by using the general interview form. And the burden of care assessment form the data were analyzed by number, percentage, mean, standard deviation. And the Pearson correlation coefficient.

The results showed that a sample of 80 people had the most moderate care burden is 68.75 percentage, Followed by the burden at the high level is 22.50 percentage and burden at low level is 8.75 percentage

respectively. The factors associated with burn out in caregivers of stroke patients found that individual level factors correlated are median household income per month. The family level factor is the amount of family members, Household security. Community level factor and Environment, including accommodation in a row building / commercial building. Community level factors, regarding culture and traditional in the community were relationships with neighbors and leaders within the community and getting help from the community or various agencies Correlated with the boredom of caregivers Stroke was statistically significant at 0.05. Research suggestion should be educated and develop programs to help reduce stress or reduce burn out in caregivers of stroke patients In accordance with the context of the area.

Keywords: Caregiver of stroke patients, Burn out, care burden, Zarit burden interview (ZBI)

บทนำ

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศมีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จเป็นอันดับที่ 32 ของโลกในปี พ.ศ. 2562 โดยเฉลี่ย 14.4 คนต่อคนไทย 1 แสนคน โดยทุก ๆ 40 วินาที จะมีการฆ่าตัวตายสำเร็จ 1 คน ถือเป็นอันดับที่สูงที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีผู้ป่วยป่วยด้วยโรคซึมเศร้าที่ต้องเข้ารับบริการในระบบสาธารณสุขไทยเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี โดยในปี พ.ศ. 2562 พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการถึง 49,294,330 คน จากข้อมูลดังกล่าว เมื่อดูในรายพื้นที่พบว่า จังหวัดลำพูน มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จต่อประชากรแสนคนในปี 2562 จำนวน 11.84 เป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ จึงทำให้จังหวัดลำพูนยังคงติดอันดับ 1 ใน 3 ของประเทศไทยติดต่อกันมากกว่า 5 ปี ซึ่งกรมสุขภาพจิตยังคงเน้นการรณรงค์ให้ประชาชนไทยรับทราบข้อมูลและเพิ่มการเข้าถึงโรคซึมเศร้าขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยควบคุมอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จของประชากรภายในประเทศ ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประชาชนป่วยเป็นโรคซึมเศร้าจนพัฒนาเป็นการฆ่าตัวตายเพิ่มมากขึ้น คือ กลุ่มโรควิตกกังวล (Anxiety Disorder) ซึ่งมีแนวโน้มมีอัตราเพิ่มขึ้น จากปีพ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 1.85 และในปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.10 โดยกลุ่มโรควิตกกังวลเป็นอาการพื้นฐานของโรคซึมเศร้า กล่าวคือ เกิดความพร่องในการดำรงชีวิตประจำวันของตนเองแล้วส่งผลต่อเนื่องต่อการดำรงชีวิตและหน้าที่การงานของตนเองในสังคมอย่างชัดเจน เช่น การนอนหลับ, การรับประทานอาหาร, ความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง, การคิดเรื่อยเปื่อย, ความรู้สึกไม่อยากดูแลตนเอง, รู้สึกเครียดและกังวลอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งอาการเหล่านี้ หากผู้ป่วยไม่ได้เข้ารับการรักษาหรือเข้ารับการบำบัด ณ สถานพยาบาลใดเลย จะมีโอกาสพัฒนาไปสู่โรคซึมเศร้าได้ในท้ายที่สุด

การดูแลผู้ป่วยในชุมชน จะมีการแบ่งการดูแลผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม เรียงตามระดับความต้องการความช่วยเหลือ คือ 1. กลุ่มติดสังคม เป็นกลุ่มที่ไม่ต้องดูแลอย่างใกล้ชิด ยังสามารถดำรงชีพและทำกิจวัตรส่วนตัวได้เองทั้งหมด 2. กลุ่มติดบ้าน เป็นกลุ่มที่ต้องการการดูแลและต้องการการช่วยเหลือเป็นบางอย่างจากผู้ดูแล แต่ยังสามารถดำรงชีพและทำกิจวัตรส่วนตัวได้เองเป็นส่วนใหญ่ และกลุ่มสุดท้าย กลุ่มติดเตียง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องการการดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ช่วยเหลือตนเองได้น้อยที่สุด จึงจำเป็นต้องมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดที่บ้าน ทำให้ผู้ดูแลต้องรับภาระในการจัดการกับกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยอยู่ตลอดเวลาทั้งวัน โดยส่วนใหญ่ ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มติดเตียงมักเป็นคนในครอบครัวหรือญาติสนิทหรือคู่ชีวิตของตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าว มักทำให้ผู้ดูแลเกิดภาวะความรู้สึกเครียดและวิตกกังวลกับกิจกรรมที่ต้องกระทำต่อผู้ป่วยได้ง่าย เนื่องจากผู้ป่วยจะเกิดความรู้สึกท้อแท้ สิ้นหวังจากอาการเจ็บป่วยของตนเอง จนเกิดการควบคุมอารมณ์และการแสดงออกของตนเองได้ยาก ทำให้หลายๆ ครั้งเกิดการขัดแย้งกันระหว่างผู้ป่วยกับผู้ดูแลได้บ่อยครั้ง อีกทั้ง ภาระหน้าที่ในการดูแลที่ผู้ดูแลต้อง

เผชิญอยู่เป็นประจำทุกวัน จะก่อให้เกิดความเครียดสะสมในผู้ดูแลโดยไม่รู้ตัว โดยเฉพาะหากผู้ป่วยมีผู้ดูแลเพียงคนเดียวและอยู่ในช่วงวาระสุดท้ายของชีวิต ยิ่งจะทำให้ผู้ดูแลรู้สึกท้อแท้ เครียด เศร้า จากการรับรู้อาการเจ็บป่วยของผู้ป่วย จนจัดการกับความรู้สึก ควบคุมการแสดงออกของตนเองต่อผู้ป่วยได้ยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่มีเวลาในการผ่อนคลายหรือระบายความเครียดของตนออกไปเลย ทำให้ผู้ดูแลหลายคนก็ต้องเข้ารับบริการที่คลินิกจิตเวชในสถานพยาบาลด้วยเช่นเดียวกัน เพื่อช่วยให้อารมณ์ จิตใจ ของตนเองดีขึ้น และมีความพร้อมในการจัดการกับปัญหาต่างๆ ของตนเองและผู้ป่วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูนต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Description Research) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน โดยได้ขออนุมัติดำเนินการวิจัยในมนุษย์ จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน COA No. 2562 – 12

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในเขตพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ในปี 2562 จำนวนทั้งสิ้น 80 คน ด้วยจำนวนประชากรมีเพียง 80 คน จึงสามารถดำเนินการวิจัยในกลุ่มประชากรทั้งหมดได้โดยไม่ต้องคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน โดยทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ศาสนา ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน และโรคประจำตัว

2. ข้อมูลด้านครอบครัว ได้แก่ สถานภาพระหว่างผู้ดูแลกับผู้ป่วย จำนวนสมาชิกในครอบครัว สัมพันธภาพในครอบครัว และความมั่นคงของที่พัก

3. ข้อมูลด้านชุมชน

แบบสัมภาษณ์ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) ในแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผลจากการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

(Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.75 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 โดยได้นำแบบสัมภาษณ์ดังกล่าวไปทดสอบในพื้นที่อำเภอข้างเคียง ซึ่งมีบริบทพื้นที่ทางวัฒนธรรม สังคม ที่คล้ายคลึงกัน จึงกล่าวได้ว่าแบบสอบถามฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ต่อไปได้

3.1 ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำในชุมชน เป็นแบบเลือกตอบ 5 คำตอบ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด จำนวน 8 ข้อ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

0 – 8 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

9 – 16 คะแนน มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย

7 – 24 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

25 – 32 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับดี

33 – 40 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับดีมาก

4. แบบประเมินภาระการดูแล (Zarit Burden Interview)

เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ออกแบบมาเพื่อวัดภาระของผู้ดูแลผู้ป่วย ซึ่งแปลโดย อรวรรณ ศิลปกิจ และคณะ แบบสัมภาษณ์นี้ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) ในแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผลจากการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.88 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 กล่าวได้ว่าแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ต่อไปได้ ซึ่งแบบสัมภาษณ์เป็นแบบเลือกตอบ 5 คำตอบ คือ ไม่เคยเลย นานๆครั้ง เป็นบางครั้ง ค่อนข้างบ่อย และเกือบเป็นประจำ จำนวน 22 ข้อ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

0 คะแนน คือ ไม่เคยเลย

1 คะแนน คือ นาน ๆ ครั้ง

2 คะแนน คือ เป็นบางครั้ง

3 คะแนน คือ ค่อนข้างบ่อย

4 คะแนน คือ เกือบเป็นประจำ

การแปลผล (อรวรรณ ศิลปะกิจ และคณะ, 2558) แบ่งระดับภาระการดูแลเป็น 4 ระดับ ดังนี้

0 – 20 คะแนน คือ ไม่มีภาระการดูแล

21 – 42 คะแนน คือ มีภาระระดับต่ำ

43 – 65 คะแนน คือ มีภาระระดับปานกลาง

66 – 88 คะแนน คือ มีภาระระดับสูง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สัมภาษณ์ผู้ดูแลตามแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน ได้แก่

1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ศาสนา ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน และโรคประจำตัว

1.2 ข้อมูลด้านครอบครัว ได้แก่ สถานภาพระหว่างผู้ดูแลกับผู้ป่วย จำนวนสมาชิกในครอบครัว สัมพันธภาพในครอบครัว และความมั่นคงของที่พัก

1.3 ข้อมูลด้านชุมชน ได้แก่ ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำในชุมชน

2. สัมภาษณ์ภาระการดูแล โดยใช้แบบประเมินภาระการดูแล (Zarit Burden Interview)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Description Statistic) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ในการอธิบายลักษณะข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านครอบครัว ข้อมูลด้านชุมชน และภาระการดูแลผู้ป่วย

2. สถิติวิเคราะห์ (Analysis Statistic) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเปื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson's Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

ปัจจัยระดับบุคคลของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 77.50 รองลงมาเป็นเพศชาย ร้อยละ 22.50 จำแนกตามกลุ่มอายุพบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยอยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป มากที่สุด ร้อยละ 51.25 ในช่วงอายุ 21 – 30 ปี น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 กลุ่มตัวอย่างนับถือศาสนาพุทธมากที่สุด ร้อยละ 100.00 จำแนกตามระดับการศึกษาพบว่า มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษามากที่สุด ร้อยละ 41.25 มีการศึกษาในระดับอนุปริญญา น้อยที่สุด ร้อยละ 2.50 จำแนกตามสถานภาพสมรสพบว่า กลุ่มตัวอย่างอยู่ในสถานะสมรส มากที่สุด ร้อยละ 78.75 มีสถานะแยกกันอยู่ น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 จำแนกตัวอย่างตามกลุ่มอาชีพพบว่า มีการประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มากที่สุด ร้อยละ 71.25 มีการประกอบอาชีพนักเรียน นักศึกษา น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 จำแนกตามกลุ่มรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือนพบว่า มีรายได้ 10,001 – 20,000 บาท มากที่สุด ร้อยละ 51.25 มีรายได้ 20,001 – 30,000 บาท น้อยที่สุด ร้อยละ 8.75 และจำแนกตามโรคประจำตัวของผู้ดูแลผู้ป่วยพบว่า มีโรคประตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง มากที่สุด ร้อยละ 33.75 ป่วยด้วยโรคถุงลมโป่งพองหรือหอบหืด น้อยที่สุด ร้อยละ 2.50

ปัจจัยระดับครอบครัวของกลุ่มบุคคลพบว่า จำแนกตามสถานภาพระหว่างผู้ดูแลผู้ป่วยอยู่ในสถานะคู่สมรส มากที่สุด ร้อยละ 42.50 มีสถานะอื่น ๆ น้อยที่สุด ร้อยละ 2.50 จำแนกตามจำนวนสมาชิกในครอบครัวพบว่า อาศัยอยู่ร่วมกัน 2 คน มากที่สุด ร้อยละ 45.00 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป น้อยที่สุด ร้อยละ 5.00 จำแนกตามสัมพันธภาพในครอบครัวพบว่า มีการสื่อสารกันเป็นอย่างดี มากที่สุด ร้อยละ 38.75 มีการแสดงกริยาก้าวร้าว น้อยที่สุด ร้อยละ 3.75 จำแนกตามความมั่นคงของครัวเรือนพบว่า มีความมั่นคงแข็งแรงมากที่สุด ร้อยละ 98.75 ไม่มีความมั่นคงแข็งแรง น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 และจำแนกตามความแข็งแรงโครงสร้างพบว่า โครงสร้างไม่มีการผุกร่อน มากที่สุด ร้อยละ 78.75 มีการผุกร่อนของโครงสร้าง น้อยที่สุด ร้อยละ 21.25

ปัจจัยระดับชุมชน ด้านสภาพแวดล้อมพบว่า ไม่มีที่พักอาศัยติดกับแม่น้ำ คลอง ร้อยละ 90 ไม่มีที่พักอาศัยติดกับพื้นที่ทำการเกษตรกรรม ร้อยละ 57.50 ไม่ติดกับถนนใหญ่ ร้อยละ 87.50 ไม่มีที่พักอาศัยร่วมรั้วกับผู้อื่น 62.50 ไม่ได้อาศัยอยู่อาคารพาณิชย์ ร้อยละ 100.00 ไม่มีที่พักอาศัยอยู่ติดกับสถานบันเทิง ร้อยละ 100.00 ไม่มีสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง ร้อยละ 83.75 และสภาพแวดล้อมไม่เป็นมลพิษ ร้อยละ 95.00

ระดับคะแนนของแบบประเมินภาระการดูแล พบว่า อยู่ในระดับมีภาระระดับปานกลาง มากที่สุด ร้อยละ 68.75 รองลงมา คือ มีภาระระดับสูง ร้อยละ 22.50 และมีภาระระดับต่ำ ร้อยละ 8.75 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

ปัจจัย	Pearson Correlation (r)	Sig. (2-tailed)
ปัจจัยระดับบุคคล		
เพศ	-0.065	0.565
อายุ	0.120	0.287
ระดับการศึกษา	-0.073	0.519
สถานภาพสมรส (ของผู้ดูแลผู้ป่วย)	-0.036	0.749
อาชีพ	-0.124	0.272
รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน	-0.284	0.011*
โรคประจำตัวของผู้ดูแลผู้ป่วย	-0.020	0.859
ปัจจัยระดับครอบครัว		
สถานภาพระหว่างผู้ดูแลและผู้ป่วย	0.105	0.352
จำนวนสมาชิกในครอบครัว	-0.263	0.018*
สัมพันธภาพในครอบครัว	-0.096	0.396
ความมั่นคงของครัวเรือน	0.342	0.002**
โครงสร้างผุกร่อน	0.079	0.488
ปัจจัยระดับชุมชน		
ด้านสภาพแวดล้อม		
ติดแม่น้ำ / ลำคลอง	0.137	0.226
ติดพื้นที่ทำการเกษตรกรรม	-0.041	0.717
ติดถนนใหญ่	0.086	0.450
ที่พักอาศัยร่วมรั้วเดียวกัน	-0.092	0.416
ที่พักอาศัยเป็นอาคารแถว / อาคารพาณิชย์	-0.227	0.043*
ใกล้สถานบันเทิง	-0.138	0.224
ใกล้กับสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง	0.024	-0.034
มีสิ่งปฏิกูล หรือมลพิษ	0.152	0.179

อภิปรายผลการวิจัย

ปัจจัยระดับบุคคล

เพศ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.065 (P-value = 0.565)

อายุ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวกในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.120 (P-value = 0.287)

ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.073 (P-value = 0.519)

สถานภาพสมรส (ของผู้ดูแลผู้ป่วย) มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.036 (P-value = 0.749)

อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.124 (P-value = 0.272)

รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.284 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.011)

โรคประจำตัวของผู้ดูแลผู้ป่วยมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.020 (P-value = 0.859)

ปัจจัยระดับครอบครัว

สถานภาพระหว่างผู้ดูแลและผู้ป่วย มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.105 (P-value = 0.352)

จำนวนสมาชิกในครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.263 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.018)

สัมพันธภาพในครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.096 (P-value = 0.396)

ความมั่นคงของครัวเรือน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก โดยมีค่า r = 0.342 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P-value < 0.01)

โครงสร้างผุกร่อน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.079 (P-value = 0.488)

ปัจจัยระดับชุมชน

ด้านสภาพแวดล้อม

ติดแม่น้ำ / ลำคลอง
มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.137 (P-value = 0.226)

ติดพื้นที่ทำการเกษตรกรรม มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.041 (P-value = 0.717)

ติดถนนใหญ่ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.086 (P-value = 0.450)

ที่พักอาศัยร่วมรั้วเดียวกัน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.092 (P-value = 0.416)

ที่พักอาศัยเป็นอาคารแถว / อาคารพาณิชย์ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.227 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.043)

ที่พักใกล้กับสถานบันเทิง มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.138 (P-value = 0.224)

ใกล้กับสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก ในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.024 (P-value = -0.034)

มีสิ่งปฏิกูล หรือมลพิษ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.152 (P-value = 0.179)

ด้านวัฒนธรรม ประเพณีในชุมชน

มีความเชื่อด้านไสยศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.129 (P-value = 0.254)

ใช้สมุนไพรรักษาโรค มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.023 (P-value = 0.836)

ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำภายในชุมชน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.347 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P-value < 0.01)

การได้รับความช่วยเหลือจากชุมชนหรือหน่วยงานต่างๆ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.255 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.022)

บทบาท / หน้าที่รับผิดชอบร่วมกับชุมชน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.097 (P-value = 0.393)

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการดูแล ควรให้ความสำคัญในการดูแลญาติ หรือผู้ดูแลผู้ป่วยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ดูแลผู้ป่วยที่มีความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันได้น้อย (ADL ≤ 8) ต้องดำเนินการประเมินความเครียด การรับรู้สมรรถนะของผู้ดูแลผู้ป่วย สัมพันธภาพระหว่างผู้ป่วย ญาติ ผู้ดูแลและครอบครัว และประเมินแรงสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว เพื่อเป็นการเฝ้าระวัง และป้องกันการเกิดภาวะเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

2. ด้านการวิจัย ควรมีการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยลดความเครียด หรือลดความเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ขอขอบพระคุณ พญ.กอร์ปบุญ ภาวะกุล นายแพทย์ชำนาญการ (จิตแพทย์) โรงพยาบาลลำพูน จังหวัดลำพูน
และนพ.เผ่าพงศ์ สุนทร นายแพทย์เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลลี้ จังหวัดลำพูน ที่ให้ปรึกษางานวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้การศึกษาในครั้งนี้สมบูรณ์ได้ จึงขอขอบพระคุณยิ่ง

ขอขอบพระคุณ นางเพ็ชรินทร์ เขียวสิงห์ พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ นิสา วิภาสวงศ์ นักจิตวิทยาคลินิก และนายคฤณณภรณ์ ปาลี นักวิชาการสาธารณสุข โรงพยาบาลบ้านธิ จังหวัดลำพูน ได้ร่วมลงพื้นที่ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณ ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในเขตอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในการช่วยเหลือการนำเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมสุขภาพจิต. (2554). รายงานสถิติประจำปี 2556. เข้าถึงเมื่อ 19 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก https://www.dmh.go.th/ebook/view.asp?id=330

กรรณิกา คงหอม, สุรีพร ธนศิลป์, และศิริพันธ์ สาสัตย์. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคัดสรรกับการปรับตัวของผู้ดูแลในครอบครัวผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. **วารสารพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** 17(3), 61–74.

กระทรวงสาธารณสุข. (2553). สถิติสาธารณสุข 2553: Public health statistic 2010. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหาผ่านศึก.

กิตติมา ริ้วแดง. (2553). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพจิตและการพัฒนาสุขภาพจิตของประชาชนกลุ่มชาติพันธุ์ไทย–ลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

คนองนิช ไชยวุฒิ. (2546). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเครียดในบทบาทของญาติผู้ชายที่ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณัฐิยา พรหมบุตร. (2545). สุขภาพจิตของผู้ดูแลผู้ที่เป็นโรคจิตเภท. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดุสิต จันทยานนท์ และคณะ. (2554). ทัศนคติและผลกระทบจากการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองของผู้ดูแล ในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. **วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกัน.** แห่งประเทศไทย. 1(1), 58–65.

ธัญญาภรณ์ ดาวนพเก้า. (2547). ปัจจัยที่มีผลต่อความผาสุกของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธีรภัทร์ นาชิต. (2547). ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมในการดูแลผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกกับความเครียดของผู้ดูแลผู้ป่วยที่มารับบริการจากโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นภาภรณ์ แก้วกรรณ์. (2533). ผลการจูงใจญาติต่อพฤติกรรมการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในระยะพักฟื้น. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญมาศ จันศิริมงคล. (2550). ความเครียด การเผชิญความเครียดแรงสนับสนุนทางสังคมและคุณภาพชีวิตของญาติผู้ดูแลผู้ที่เป็นมะเร็งที่ได้รับรังสีรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประกอบพร ทิมทอง. (2550). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประคอง อินทรสมบัติ. (2539). การประเมินภาวะสุขภาพในผู้สูงอายุ. รามาธิบดีพยาบาลสาร, 2(3), 44-56.

ปัญญรัตน์ ลาภวงค์วัฒนา. (2552). เอกสารการสอนชุดวิชาอนามัยครอบครัวในงานสาธารณสุข หน่วยที่ 1-7 (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: นำกังการพิมพ์.

พรชัย จูลเมตต์. (2540). ผลของการสนับสนุนด้านข้อมูล และด้านอารมณ์ต่อภาระของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มาโนช หล่อตระกูล, ปราโมทย์ สุคนิชย์. (2556). จิตเวชศาสตร์รามาธิบดี. ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธบดีมหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ;4;259-311.

รัตนา อยู่เปล่า. (2543). ผลของการสนับสนุนด้านข้อมูลและอารมณ์ต่อความวิตกกังวลของสมาชิกในครอบครัวผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจา ภู่ไพบูลย์. (2535). ปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยโรคเรื้อรังและผู้ดูแลที่บ้าน. **วารสารพยาบาลศาสตร์**; 10;1;210-244.

วราภรณ์ จิธานนท์. (2547). สุขภาพจิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Fonareva, I., Amen, A. M., Ellingson, R. M., & Oken, B. S. (2012). Differences in stress-related ratings between research center and home environments in dementia caregivers using ecological momentary assessment. International Psychogeriatrics, 24(1), 90-98.

Hanucharurnkul, S. (1988). Social support, self care and quality of life in cancer patient receiving radiotherapy in Thailand. Unpublished dissertation, Doctoral of Philosophy, Wayne State University.

Keller, C. S. (2008). The relationship among cultural practices, coping, coping skill and caregiver stress. Unpublished master thesis, Master of Social Work, California State University, California.

Kespichayawattana, J. (1999). Katanyu Katavedi and caregiving for frail elderly parents: The perspectives of Thai families in Metropolitan Bangkok, Thailand. Unpublished dissertation, Doctoral of Philosophy, Oregon Health Sciences University, Oregon.

Lui, M. H-L., Lee, D. T., Greenwood, N., & Ross, F. M. (2011). Informal stroke caregivers'

self-appraised problem-solving abilities as a predictor of well-being and perceived social support. Journal of Clinical Nursing, 21, 232-242.

McDonald, T. P., Poertner, J., & Pierpont, J. (1999). Predicting caregiver stress: An ecological

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

Correlation between health literacy and health behavior in people in Khaokho district, Petchabun province

บรรณกร เสือสิงห์[1*], รุ่งพิทยา คณะช่าง[1], พงศ์พิษณุ บุญดา[1] และ อรุณี เสือสิงห์[1]

Bunnagone Suesing[1*], Rungphitaya Kanachang[1], Phongpisanu Boonda[1] and Arunee Suesing[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อ 1) ศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 2) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพ และ 3) ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ ของ ของคนไทยที่มีอายุ 15 ขึ้นไปของกองสุขศึกษา กระทรวงสาธารณสุข ประชากรที่ศึกษาเป็นประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มแบบชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่าง 3,341 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานโดยใช้สถิติ Pearson Chi –square และ Pearson Correlation

ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ 1) มีความรอบรู้ในระดับไม่ดี (คือ มีความฉลาดทางสุขภาพไม่เพียงพอ ต่อการ ปฏิบัติตน) ร้อยละ 60.2 มีพฤติกรรมสุขภาพ อยู่ในระดับไม่ดี (คือ มีการปฏิบัติตนตามหลัก ได้ปริมาณเพียงพอ) ร้อยละ 65.6 2) ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความรอบรู้ด้าน สุขภาพ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P = 0.009, 0.001, 0.001, 0.001 ตามลาดับ) 3) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับพฤติกรรมสุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (r=0.46)

คำสำคัญ: ความสัมพันธ์, ความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ

Abstract

The research of Correlation of Health Literacy and Health Behavior was a survey research that aims. 1) to study for health literacy and health behavior. 2) Personal factors that are related to health literacy (including study the relationship of health literacy and health behavior) . The instrument used was the questionnaire of health literacy and health behavior. For the sample group who aged 15 years and over of the Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health. The samples researched were people in Khao Kho District, Phetchabun Province by stratify random sampling, analyze data using descriptive statistics such as,

[1] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเหล่าหญ้า สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67270

* Corresponding author e-mail: bunnagone@hotmail.com

frequency value, percentage value, mean, standard deviation and inferential statistics by using Pearson Chi – square and Pearson correlation statistics.

The results of the study showed that 1) Most people had low level of health literacy of 60.2 percent while health behaviors were at low level of 65.6. 2) The sex, education, status, and occupation of personal factors related to statistic significantly with health literacy at significant level 0.5 (P = 0.02, 0.001, 0.001, 0.001, respectively).

3) The results of the relationship analysis of health literacy and health behavior revealed that health literacy had a positive relationship at a moderate level with significant health behavior at the level of 0.01 (r= 0.46)

Keywords: Correlation, Health Literacy and Health Behavior

บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของทุกพื้นที่ คนทุกกลุ่มวัยต้องเผชิญกับภัยคุกคามจากโรคดังกล่าว เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจ หลอดเลือด และมะเร็ง ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วล้วนมีสาเหตุสำคัญมาจากการมีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่พึงประสงค์ กรรมพันธุ์ และโรคประจำตัวโดยเฉพาะพฤติกรรมเสี่ยง 3อ 2ส (พฤติกรรมออกกำลังกาย อาหาร อารมณ์ สูบบุหรี่ และสุรา) ซึ่งเป็นพฤติกรรมสุขภาพในการดำเนินชีวิตของประชาชนที่เสี่ยงต่อสุขภาพ ในการแก้ปัญหาสุขภาพดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง โดยการส่งเสริมและพัฒนาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยภายในตัวบุคคล เช่น ความรู้ การรับรู้ ความเข้าใจ และปัจจัยแวดล้อม อย่างเหมาะสมในการพัฒนาปัจจัยภายในจะต้องปลูกฝังให้ประชาชนเกิด “Health Literacy” หรือ“ความรอบรู้ด้านสุขภาพ” ซึ่งหมายถึงความสามารถและทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ด้านสุขภาพความรู้ความเข้าใจเพื่อวิเคราะห์ประเมินและจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพแก่บุคคล ครอบครัวและชุมชนได้การพัฒนา Health Literacy จึงเป็นการสร้างและพัฒนาขีดความสามารถในระดับบุคคลและเป็นการธำรงรักษาสุขภาพตนเอง อย่างยั่งยืน (การประเมินและการสร้างเสริมความรอบรู้ ด้านสุขภาพ กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข, 2558 หน้า 2)

ซึ่งในปัจจุบันมีข้อมูลทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอนามัยโลก ระบุไว้ว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ถือเป็นปัจจัยกำหนดสุขภาพที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง ซึ่งการมีความรอบรู้ด้านสุขภาพไม่เพียงพอจะส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้พฤติกรรมการป้องกันโรคน้อยลง ทำให้การเข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลบ่อยครั้งขึ้น เนื่องจากบุคคลไม่เข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตัว ตามคำแนะนำของแพทย์ที่ถูกต้อง ทำให้ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพเพิ่มขึ้นองค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้ ประเทศสมาชิกให้ความสำคัญกับการพัฒนาประชาชน ให้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพ ที่เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะ ทางด้านปัญญา (Cognitive Skills) และทักษะทางสังคม(Social Skills) อันจะก่อให้เกิดแรงจูงใจและความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะเข้าถึง เข้าใจและใช้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อส่งเสริมและบำรุงรักษาให้ตนเองมีสุขภาพดีอยู่เสมอ (การส่งเสริมการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพและ พฤติกรรมสุขภาพ กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการกระทรวงสาธารณสุข, 2561 หน้า 1)

ในปี พ.ศ.2563 กระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญ ในการส่งเสริมพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส เพื่อลดการเสียชีวิตของคนไทยด้วยโรคที่สามารถป้องกันได้ เพิ่มอายุ

คาดเฉลี่ย กองสุขศึกษาจึงได้ดำเนินการพัฒนา ความรอบรู้ด้านสุขภาพควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ โดยในกลุ่มวัยทำงาน เน้นพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส มาจนถึงปัจจุบัน โดยมี อสม. เป็นบุคคลสำคัญที่จะทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานสร้างเสริมสุขภาพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน การดำเนินงานเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภาระงานด้านการสร้างเสริมสุขภาพ อาศัย อสม. ในการดำเนินงานและสร้างการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบของชุมชน จนทำให้ชุมชนรู้สึกเป็นเจ้าของ เห็นคุณค่า และมีทัศนคติที่ดีต่อการเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ (การเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ จาก อสม. สู่ อสค. กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ, 2560 หน้า 8) แต่ทั้งนี้ ปัญหาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส โดยมีอสม. ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนการสร้างเสริมสุขภาพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ยังไม่สามารถทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

อำเภอเขาค้อได้มุ่งเน้นสร้างเสริมสุขภาพ 3อ 2ส เพื่อแก้ปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยกำหนดเป็นนโยบายของอำเภอ มีการควบคุมกำกับ ติดตาม การปฏิบัติงานในระดับตำบล หมู่บ้าน ภายใต้การมีส่วนร่วม ของชุมชนและภาคีเครือข่าย ในการขับเคลื่อน จึงได้ศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ขึ้น เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาแนวทางการป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

สมมติฐานการวิจัย

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ณ จุดเวลาใด เวลาหนึ่ง แบบตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Studies) โดยประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3,341 ราย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ณ จุดเวลาใด เวลาหนึ่ง แบบตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Studies)

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่างและขนาด/วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 24,000 – 25,000 คน (ที่มา: สรุปผลการดำเนินงานสาธารณสุข คปสอ. เขาค้อ 2563)

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ในกรณีไม่ทราบขนาดของประชากร โดยผู้วิจัยนิยมใช้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P แทน สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการจะสุ่ม ซึ่งสามารถนำค่าสถิติในอดีตมาใช้แทนได้

Z แทน ความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น

Z ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 มีค่าเท่ากับ 2.58 (มั่นใจ 99%)

e แทน สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

ที่มา: ธานินทร์ ศิลป์จารุ.2551.การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.พิมพ์ครั้งที่ 9.กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.หน้า 46.

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3,341 ราย โดยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ในหน่วยบริการ ทุกแห่งในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 หน่วยบริการ ตามสัดส่วนของประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถาม ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของคนไทยที่มีอายุ 15 ปี ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามของกองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข มาประยุกต์ใช้ โดยบันทึกแบบสอบถามออนไลน์ (e-form) ไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรที่ศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อหาความเหมาะสมในการใช้ภาษา ความชัดเจนของแบบสอบถาม การเรียงลำดับคำถาม เวลาที่ใช้ตอบแบบสอบถาม แล้วจึงนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค ก่อนนำไปเก็บข้อมูลจริง ได้ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด เท่ากับ 0.71 แบบสอบถามประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ข้อ ได้แก่ จำนวนสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว จำนวนสมาชิกในครอบครัวอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป เพศ ศาสนา อายุ สถานภาพสมรส การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย

ส่วนที่ 2 ประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส เป็นการประเมิน ความรู้ ความเข้าใจเรื่องการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ และผลกระทบต่อสุขภาพจาก การสูบบุหรี่และดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

องค์ประกอบที่ 2 การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลสุขภาพ วิธีการค้นหาข้อมูลสุขภาพเพื่อให้ได้ข้อมูล ที่ถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูลสุขภาพเพื่อยืนยัน ความเข้าใจของตนเองซากหลายๆ แหล่ง

องค์ประกอบที่ 3 การสื่อสารเพื่อเพิ่มความเชี่ยวชาญทางสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือการสื่อสารเพื่อให้ได้ข้อมูลทางสุขภาพ สามารถสื่อสารข้อมูลความรู้ด้านสุขภาพ ด้วยวิธีการพูด อ่าน เขียน ให้บุคคลอื่นเข้าใจ และสามารถโน้มน้าวให้บุคคลอื่นยอมรับข้อมูลด้านสุขภาพ

องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเงื่อนไขทางสุขภาพของตนเอง เพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือ การสามารถกำหนดเป้าหมายและวางแผนปฏิบัติ สามารถปฏิบัติตามแผนที่กำหนดได้ และมีการทบทวนและปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติตน ปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบตัวเอง เพื่อให้มีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง

องค์ประกอบที่ 5 การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ เพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือ ความสามารถตรวจสอบความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือของข้อมูลสุขภาพ ที่สื่อนำเสนอ สามารถเปรียบเทียบวิธีการเลือกรับสื่อ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและผู้อื่น

องค์ประกอบที่ 6 การตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลัก 3อ 2ส คือ การกำหนดทางเลือกและปฏิเสธ/ หลีกเลี่ยงหรือเลือกวิธีการปฏิบัติเพื่อให้ได้สุขภาพดีการใช้เหตุผลหรือวิเคราะห์ผลดี–ผลเสีย เพื่อการปฏิเสธ/ หลีกเลี่ยง เลือกวิธีปฏิบัติ สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดผลกระทบน้อย ต่อตนเองและผู้อื่น หรือแสดงข้อมูลที่หักล้างความเข้าใจผิดได้อย่างเหมาะสม

ส่วนที่ 3 ประเมินพฤติกรรมสุขภาพ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบที่ 1 การคงตัวและรักษาสุขภาพ ตนเอง เป็นการประเมินพฤติกรรมการบริโภคอาหาร รสหวาน มัน เค็ม การบริโภคผักและผลไม้ พฤติกรรมการออกกำลังกาย พฤติกรรมด้านอารมณ์ ทักษะการคลายเครียด ทักษะการจัดการกับปัญหาตนเอง พฤติกรรมการสูบบุหรี่หรือยาเส้นหรืออยู่ใกล้กับผู้สูบบุหรี่ พฤติกรรมการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

องค์ประกอบที่ 2 การมีส่วนร่วมกิจกรรมสุขภาพทางสังคม หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรมประเมินพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคต่างๆ การร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อป้องกัน โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง การเข้าร่วมกิจกรรมรณรงค์ต้านสุขภาพในชุมชน การเข้าร่วมจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มความรอบรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพแก่ผู้อื่น การเข้าร่วมกำหนดและบังคับใช้มาตรการทางสังคม ในการดูแลสุขภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นผู้สอบถาม ซึ่งได้ทำความเข้าใจกับผู้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถามทั้งหมดที่ต้องการศึกษา เก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ (e–form) ในเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2563 หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูล ที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วน และนำมา ถ่ายรหัส บรรจุข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน (inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ Pearson Chi–square และ Pearson Correlation

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคล (n =3,341)

	ลักษณะ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่ม	ปกติ	1,925	57.62
	เสี่ยง	927	27.75
	ป่วย	489	14.63
เพศ	ชาย	1,512	45.30
	หญิง	1,829	54.70
นับถือศาสนา	พุทธ	3,227	96.59
	คริสต์	69	2.07
	อิสลาม	2	0.06
	อื่นๆ	43	1.28
ช่วงอายุ	15–34 ปี	807	24.20
	35 ปีขึ้นไป	2,534	75.80
สถานภาพสมรส	สมรสและคู่สมรสอาศัยอยู่ด้วยกันและไม่ได้อยู่ด้วยกัน	2,332	69.80
	โสด หม้าย หย่า แยก	1,009	30.20
การศึกษา	ระดับประถมศึกษา	1,631	48.80
	สูงกว่า ประถมศึกษา	1,710	51.20
อาชีพ	อาชีพเกษตรกรรม รับจ้าง และเป็นแม่บ้าน	2,549	76.30
	ค้าขาย รับราชการ พนักงานโรงงาน	792	23.70

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นกลุ่มปกติ ร้อยละ 57.60, เพศหญิง ร้อยละ 54.70, นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 96.6, ช่วงอายุ 35 ปีขึ้นไป ร้อยละ 75.80, มีสถานภาพสมรสและคู่สมรสอาศัยอยู่ด้วยกันและไม่ได้อยู่ด้วยกัน ร้อยละ 69.80, จบการศึกษา สูงกว่าประถมศึกษา ร้อยละ 51.20 มีอาชีพเกษตรกรรม รับจ้าง และเป็นแม่บ้าน ร้อยละ 76.30

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส และพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส

ผลการวิเคราะห์ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส รายองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละการจัดกลุ่มจำแนกรายองค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

องค์ประกอบ	ระดับไม่ดี น้อยกว่า ร้อยละ 60	ระดับพอใช้ ร้อยละ 60–79	ระดับดีมาก ร้อยละ 80 ขึ้นไป	$\bar{x}$ (n=100)	Std.
1. ความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพ	976(29.20)	1,383(41.40)	982(29.40)	63.71	18.93
2. การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	2,066(61.80)	1,117(33.40)	158(4.70)	52.31	16.87
3. การสื่อสารเพิ่มความเชี่ยวชาญทางด้านสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	2,841(85.00)	475(14.2)	25(0.70)	64.48	43.49
4. การจัดเงื่อนไขทางสุขภาพของตนเองเพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	1,741(52.1)	1,249(37.4)	351(10.50)	55.94	20.70
5. การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศเพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	1,881(56.30)	1,077(32.20)	383(11.50)	53.76	22.97
6. การตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลัก 3อ 2ส	1,025(30.7)	1,381(41.3)	935(28.0)	66.97	15.11

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส อยู่ในระดับไม่ดี คือ การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส ร้อยละ 61.80

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n =3,341)

ระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อยกว่าร้อยละ 60 (ไม่ดี)	1,999	59.83
ร้อยละ 60–79 (พอใช้)	1,257	37.62
ร้อยละ 80 ขึ้นไป (ดีมาก)	85	2.55

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีผลการประเมิน ระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความรอบรู้อยู่ในระดับไม่ดี คือ เป็นผู้มีความฉลาดทางสุขภาพไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ร้อยละ 59.80, ระดับพอใช้ คือ เป็นผู้มีความฉลาด ทางสุขภาพที่เพียงพอและอาจจะมีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ถูกต้องบ้าง ร้อยละ 37.60, และมีความรอบรู้ในระดับ ดีมาก คือเป็นผู้มีความฉลาดทางสุขภาพที่มากเพียงพอและมีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ถูกต้องและยั่งยืน จนเชี่ยวชาญ ร้อยละ 2.50

ผลการวิเคราะห์ พฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส รายองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบทั้งนี้

ตารางที่ 4 แสดงร้อยละการจัดกลุ่มจำแนกรายองค์ประกอบของพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

องค์ประกอบ	ระดับไม่ดี น้อยกว่าร้อยละ 60	ระดับพอใช้ ร้อยละ 60–79	ระดับดีมาก ร้อยละ 80 ขึ้นไป	$\bar{x}$ (=100)	Std.
1. การมีส่วนร่วมกิจกรรมสุขภาพทางสังคม	1,918 (57.40)	1,046 (31.30)	377(11.30)	54.49	221.37
2. ระดับการคงดูแลรักษาสุขภาพตนเอง	2,093(62.60)	1,120(33.50)	128(3.80)	56.65	111.30

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ระดับไม่ดี มากที่สุด คือ ระดับการคงดูแลรักษาสุขภาพตนเอง ร้อยละ 62.60

ตารางที่ 5 แสดงร้อยละ ระดับคะแนนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส (n =3,341)

ระดับคะแนนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อยกว่าร้อยละ 60 (ไม่ดี)	2,180	65.20
ร้อยละ 60–79 (พอใช้)	1,097	32.80
ร้อยละ 80 ขึ้นไป (ดีมาก)	64	1.90

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีผลการประเมินพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับไม่ดี คือเป็นผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้น้อย และไม่ค่อยถูกต้องร้อยละ 65.20, ระดับพอใช้ คือ เป็นผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ปริมาณเพียงพอแต่ถูกต้องบ้าง ร้อยละ 32.80 และอยู่ในระดับดีมาก คือ ผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ปริมาณเพียงพอและถูกต้อง ร้อยละ 1.90

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปัจจัยส่วนบุคคลกับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

ปัจจัยส่วนบุคคล		ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ				P-value
		ไม่ดี (ร้อยละ)	พอใช้ (ร้อยละ)	ดีมาก (ร้อยละ)	รวม	
เพศ	ชาย	939(28.11)	545(16.31)	28(0.84)	1,512(45.26)	0.009
	หญิง	1,060(31.73)	712(21.31)	57(1.71)	1,829(54.74)	
อายุ	15-34 ปี	478(14.31)	305(9.13)	24(0.72)	807(24.15)	0.65
	≥35 ปี	1,521(45.53)	952(28.49)	61(1.83)	2,534(75.85)	
การศึกษา	ประถมศึกษา	1,099(32.89)	512(15.32)	20(0.60)	1,631(48.82)	0.00
	สูงกว่าประถมศึกษา	900(26.94)	745(22.30)	65(1.95)	1,710(51.18)	
สถานภาพสมรส	สมรสและคู่สมรสอยู่ด้วยกันและไม่ได้อยู่ด้วยกัน	1,415(42.35)	879(26.31)	38(1.14)	2,332(69.80)	0.00
	โสด หม้าย หย่าแยก	584(17.48)	378(11.31)	47(1.41)	1,009(30.20)	
อาชีพ	เกษตร รับจ้าง แม่บ้าน	1,588(47.53)	911(27.27)	50(1.50)	2,549(76.29)	0.00
	ค้าขาย ข้าราชการ พนักงานโรงงาน	411(12.30)	346(10.36)	35(1.05)	792(23.71)	

ผลการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลกับความรอบรู้ ด้านสุขภาพ ได้แก่ เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 (P=0.009, 0.00, 0.00, 0.00) ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้สุขภาพ 3อ 2ส คือ อายุ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส	ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) พฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส	p-value
	0.456	0.001

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (P=0.001)

จากการวิเคราะห์ พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับค่าพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = 0.46, P-value = 0.001) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันหรือแปรผันต่อกัน

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยอภิปรายผล

จากการศึกษา พบว่าประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนใหญ่มีระดับ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส อยู่ในระดับไม่ดี คือ เป็นผู้มีความฉลาดทางสุขภาพไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ร้อยละ 59.80 ระดับพอใช้ ร้อยละ 37.60 และระดับดีมาก ร้อยละ 2.50 ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) ได้ศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของอสม. พบว่า อสม. อายุ 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง (ดี) (ร้อยละ 62.84) และระดับต่ำ (ไม่ดี) (ร้อยละ 30.60) มีเพียงส่วนน้อยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับสูง (ดีมาก) (ร้อยละ 6.56) เนื่องจากผลการศึกษาประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีความแตกต่างทางชาติพันธุ์ ชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง ลีซู เย้า และมูเซอร์ รวมร้อยละ 60 ของประชาชนในพื้นที่ทั้งหมด และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของกองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ สุขภาพ เขต 8 กระทรวงสาธารณสุข (2558) ได้ศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน พบว่า ประชาชนวัยทำงาน 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง (ดี) (ร้อยละ 47.10) และระดับต่ำ (ไม่ดี) (ร้อยละ 49.70) มีเพียงส่วนน้อยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับสูง (ดีมาก) (ร้อยละ 13.20) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประชาชนมีความสามารถและทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ด้านสุขภาพ ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินและจัดการตนเอง รวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพแก่บุคคล ครอบครัวและชุมชนได้น้อย และส่งผลให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง ภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังสูง

สำหรับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับไม่ดี คือเป็นผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้น้อย และไม่ค่อยถูกต้องร้อยละ 65.20, ระดับพอใช้ ร้อยละ 32.80 และอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 1.90 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ สุขภาพ เขต 8 กระทรวงสาธารณสุข (2558) พบว่า ประชาชนวัยทำงาน 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่พฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับไม่ดี ร้อยละ 47.80, ระดับพอใช้ ร้อยละ 27.50 และอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 24.60 และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) พบว่า อสม.อายุ 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ (ร้อยละ 66.70) และระดับต่ำ (ไม่ดี) (ร้อยละ 30.10) ระดับสูง (ดีมาก) (ร้อยละ 3.30)

ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ ด้านสุขภาพ ได้แก่ เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 (P= 0.009, 0.00, 0.00, 0.00) ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้สุขภาพ 3อ 2ส คือ อายุ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแสงเดือน กิ่งแก้ว, นุสรา ประเสริฐศรี (2558) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ และสถานภาพสมรสมีความสัมพันธ์กับความฉลาดทางสุขภาพ และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) พบว่า อสม. อายุ 15 ปีขึ้นไป ด้านเพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส

ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.001 (r=0.456) สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับ

ปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.001 (r=0.539) และสอดคล้องกับการศึกษาของแสงเดือน กิ่งแก้ว, นุสรา ประเสริฐศรี (2558) พบว่า ความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.001 (r=0.462)

ข้อจำกัดในการวิจัย

การตอบแบบสอบถามของประชาชนชาวเขา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีข้อจำกัดด้านภาษา การสื่อสาร จำเป็นต้องใช้อาสาสมัครที่ผ่านการอบรมในการวิจัย การสื่อสาร โดยใช้ภาษาตามชาติพันธุ์ ในการตอบแบบสอบถามให้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากข้อมูลที่ค้นพบ ความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ยังคงมีระดับความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพไม่เพียงพอต่อการดูแลสุขภาพของตนเองได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการเป็นกลุ่มเสี่ยง และกลุ่มป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ดังนั้นอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ควรกำหนดแผนพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ให้แก่ประชาชนอย่างชัดเจน ต่อเนื่อง ต้นน้ำ ระยะสั้น 6 เดือน, กลางน้ำ ระยะกลาง 12 เดือน, และปลายน้ำ ระยะยาว 24 เดือน โดยเน้นการให้ความรู้ ด้านการสื่อสาร แลกเปลี่ยน การเข้าถึงสื่อข้อมูลสารสนเทศ เพื่อประกอบการตัดสินใจปฏิบัติตน ให้ถูกต้องมากขึ้น และอบรมให้ความรู้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ส่งเสริมการจัดการปัจจัยเสี่ยง 3อ 2ส ในชุมชน โดยชุมชนจัดการตนเองอันจะนำไปสู่ชุมชน ลดปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยในระยะที่ 1 เพื่อศึกษาสถานการณ์ความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลกับความรอบรู้ ด้านสุขภาพ และความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ดังนั้นจึงควรมีการขยายผลเพื่อศึกษาพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ให้คลอบคลุมทุกด้านเพื่อนำผลไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมต่อไป

2. การวิจัยในระยะที่ 2 เป็นการพัฒนารูปแบบการป้องกันและควบคุมโรคความดันโลหิตสูง เพื่อศึกษาตัวแปรเฉพาะเจาะจง ในกลุ่มประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อนำผลไปใช้ในการแก้ไขปัญหาโรคความดันโลหิตสูงของประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 8 กระทรวงสาธารณสุข. (2558). **สถานการณ์พฤติกรรมเสี่ยงด้านสุขภาพตามหลัก 3อ. 2ส. ของประชาชนวัยทำงาน.**

คณะกรรมาธิการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม สภาขับเคลื่อนการปฏิรูป ประเทศ. การปฏิรูปความรอบรู้และการสื่อสารสุขภาพ (ร่างแนวทางการขับเคลื่อนความรอบรู้ด้านสุขภาพ และการสื่อสารด้านสุขภาพ). พฤศจิกายน 2559.

ชิราวุธ ปุญณวิช, & ศิระปรุฬห์ทองเทพ. (2020). ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพตามหลักสุขบัญญัติแห่งชาติในนักเรียนอายุ 10–14 ปี อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช. **JOURNAL OF ALLIED HEALTH SCIENCES SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY**, 5(1), 26–36.

วิมล โรมา, สายชล คล้อยเอี่ยม, วรัญญา สุขวงศ์, ฐิติวัฒน์ แก้วอำดี, อัจฉรา ตันหนึ่ง, รุ่งนภา คำผาง, & รักมณี บุตรชน. (2019). **การสำรวจความรอบรู้ด้านสุขภาพของประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป พ.ศ.2562.** สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

แสงเดือน กิ่งแก้ว, นุสรา ประเสริฐศรี. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค. **NJPH (วารสาร พ.ส.)** [Internet]. 1 [cited 2020Oct.4];25(3):43–4. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tnaph/article/view/47244.

อารีย์ แร่ทอง. (2019). ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3 อ 2 ส ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านกรณีศึกษาตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. **วารสารวิชาการ กรมสนับสนุน บริการสุขภาพ, 15(3).**

อรวรรณ นามมนตรี. (2018). ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy**). Thai Dental Nurse Journal**, 29(1), 122–128.

อามานี แดมะยุ. (2020). **ความรอบรู้ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง** (Doctoral dissertation, เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

อามานี แดมะยุ, ศิริรัตน์ ปานอุทัย, & พนิดา จันทโสภีพันธ์. (2020). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. **Thai Journal of Nursing Council,** 35(3), 85–105.

Department of Health Service Support, Ministry of Public Health. (2018). Strengthening health Literacy from Village Health Volunteers to Foreign Health Volunteers, page 3, 7–8, 39–43.

Ginggeaw, S. and Prasertsri, N. (2015). The relationship between Health Literacy and Health Behaviors of the elderly with multiple chronic diseases. **Nursing Journal of the Ministry of Public Health.** Page 25(343–54. (Thai Version)

Kaewtong, N. et al. (2014). Health literacy of risky group in hypertension at Bannonghoi health promoting hospital,Sakaeo province. **Journal of Boromarajonani College of Nursing,** Bangkok. Page 30(1): 45–56. (Thai Version)

Khumthong, T. et al., (2016). **Factors Influencing Health Literacy for risky people of Diabetes and Hypertension of Uthai Thani and Ang Thong.** Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University.Page 3(6): 67-85.

Lhakieow, A and Chaleekreur, T. (2014**). Health literacy and factors related to medication among patients with hypertension in Ban PiangLuang health promoting hospital**, Chiang Mai Province Acadamic report and the national and international research presentations, national group science. Page 1(6): 635-649.

Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health, (2015). **Assessment and promotionof health literacy**: page 2, 6, 7.

Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health (2018). **Strategies for promoting health Literacy and health behaviour**: page 5-6.

Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health (2018). **Promoting the development of health literacy and health behavior**: page 12, 13, 14.

The Regional Health Service Support Office 8 (2015). **The Conclusion of Health Literacy and Health Behaviour in 2 age-groupof Regional Health 8. Searched on July 14, 2018,** from the website http://enzymeman77. blogspot.com/2015/10/health-literacy-8.htm.

Phongpisanu B. (2019). Techniques for Writing Chapter I of Research and Development in Public Health. **Med J Clin Trials Case Stud,** 3(4): 000222. DOI: 10.23880/mjccs-16000222

Phongpisanu B. (2019). Process of Research and Development in Public Health. **International Journal of Clinical Case Studies & Reports,** 2(1): 61-65.

Phongpisanu B. (2018). Main Steps of Doing Research and Development in Public Health. **Med J Clin Trials Case Stud,** 2(10): 000183. DOI: 10.23880/mjccs-16000183

การศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์

A study of self-management behavior of patients with chronic kidney disease at CKD clinic, Srinarong Hospital

ศิริรัตน์ บุญปลอด[1*], ศรินยา พลสิงห์ชาญ[2] และ อรอนงค์ ดอนเหลือม[1]

Sirirat Bunplod[1*], Sarinya Polsingchan[2] and Onanong Donluam[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มารับบริการในคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์ จำนวน 103 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลากรายชื่อผู้มารับบริการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริโภคอาหาร ด้านการใช้ยา ด้านการออกกำลังกาย และด้านการติดตามผลการรักษา หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคได้ค่าความเชื่อมั่น .86 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยรวม อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08, S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการใช้ยา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.39) ด้านการติดตามผลการรักษา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.54) ด้านการบริโภคอาหารอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$= 1.74, S.D. = 0.28) และด้านการออกกำลังกายอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$= 1.87, S.D. = 0.74) ดังนั้นพยาบาลและเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ควรให้ความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจัดการตนเองให้ดีขึ้นโดยเฉพาะด้านการบริโภคอาหาร และการออกกำลังกาย

คำสำคัญ: พฤติกรรมการจัดการตนเอง, ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง, คลินิกชะลอไตเสื่อม

[1] โรงพยาบาลศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

[2] วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

[1] Srinarong Hospital, Surin 32000

[2] Boromarajonani College of Nursing Surin, Surin 32000

* Corresponding author e-mail: pang.boonplord@gmail.com

Abstract

This research aimed to study self-management behavior of chronic kidney disease patients. The sample used for this study was 103 patients with chronic kidney disease who came to receive services in CKD clinic at Srinarong Hospital by drawing a list of service users. The research instrument was the self-management behavior questionnaire of patients with chronic kidney disease which was divided into 4 areas: dietary, drug use, exercise and treatment monitoring. The reliability of the questionnaire was determined using the alpha coefficient of Cronbach equal .86. The data were analyzed using descriptive statistics which were percentage, mean and standard deviation.

The research results found that overall self-management behavior of patients with chronic kidney disease was at a poor level ($\bar{X}$ = 2.08, S.D. = 0.17). When considering each aspect, it was found that drug use was at a good level ($\bar{X}$= 2.59, S.D. = 0.39). Also, treatment monitoring was at a good level ($\bar{X}$= 2.59 S.D. = 0.54). However, dietary was at a poor level ($\bar{X}$= 1.74, S.D. = 0.28) and exercise was at a poor level ($\bar{X}$= 1.87, S.D. = 0.74). Therefore, nurses and health workers should focus on promoting better self-management behaviors especially in terms of dietary and exercise

Keywords: Self-management behavior, Chronic kidney disease patients, CKD clinic

บทนำ

โรคไตเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยที่มีความชุกและอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2558 ทั่วโลกพบความชุกของโรคไตเรื้อรังร้อยละ 11.0-13.0 หรือ 200 ล้านคน (Nicola and Zoccali, 2016) ในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 4.6 ของประชากรในปี พ.ศ. 2545-2546 เป็นร้อยละ 17.6 ของประชากรในปี พ.ศ. 2563 หรือประมาณ 8 ล้านคน และยังพบว่าสาเหตุของโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายของผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดทดแทนไตจากสถานพยาบาลเกิดจากโรคเบาหวานมากที่สุด ร้อยละ 37.5 อันดับสองรองลงมา คือ ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 26.8 (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2562) จังหวัดสุรินทร์พบว่ามีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงคัดกรองในกลุ่มอายุ 35 ปีขึ้นไป พบจำนวน 416,011 ราย ปัจจุบันการบำบัดทดแทนไตในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายในโรงพยาบาลสุรินทร์ด้วยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม รวม 709 ราย ด้วยการล้างไตทางช่องท้องแบบต่อเนื่อง 265 ราย รวม 974 ราย (เวชระเบียนโรงพยาบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์, 2561) และโรคไตเรื้อรังเป็นสาเหตุการตายอันดับ 9 ของประชาชนจังหวัดสุรินทร์ (ข้อมูลพื้นฐานเขตสุขภาพที่ 9, 2558) สถิติผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ในคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์ พบว่าจำนวนผู้ป่วยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและมีความเสื่อมของไตอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2560-2562 มีจำนวนผู้ป่วย 52,105,155 คน ตามลำดับ (เวชระเบียนโรงพยาบาลศรีณรงค์, 2563)

โรคไตเรื้อรัง เป็นภาวะที่มีการเสื่อมการทำของไตอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ส่วนใหญ่มักจะทำให้ไตเสื่อมลงอย่างถาวร เป็นปัญหาสาธารณสุขในด้านทรัพยากร เศรษฐกิจ ทำให้ทำให้ผู้ป่วยทุกข์ทรมาน คุณภาพชีวิตไม่ดี ส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆของร่างกาย ได้แก่ ภาวะไม่สมดุลน้ำและอิเล็คโทรไลต์เกิดของเสียคั่งในร่างกาย ไม่สามารถขับของเสียออกมาได้ (สุรศักดิ์ กันตชูเวสศิริ, 2561) ส่งให้ผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เช่น ภาวะน้ำเกิน

หายใจหอบเหนื่อย ภาวะโพแทสเซียมในร่างกายสูง ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำหรือสูง ภาวะความดันโลหิตสูง เป็นต้น และมีอัตราการนอนโรงพยาบาลเพิ่มมากขึ้น และมีค่าใช้จ่ายสูงมากโดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ได้รับการบำบัดทดแทนทางไตเฉลี่ยเดือนละ 20,000 บาทต่อคน ก่อให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายมากถึงปีละอย่างน้อย 3600 ล้านบาท (ถนอม สุภาพร, 2558) ดังนั้นการชะลอความเสื่อมของไต โดยการส่งเสริมพฤติกรรมการจัดการตนเองจึงมีความสำคัญ การจัดการตนเอง (self-management) คือ การมีส่วนร่วมในการจัดการกับภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังเป็นกระบวนการเรียนรู้ในการปฏิบัติหรือทำกิจกรรมในแต่ละวัน เพื่อควบคุมอาการหรือความเจ็บป่วย อันแสดงถึงความรับผิดชอบต่อสุขภาพของผู้ป่วย สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมกับตนเองซึ่งสะท้อนถึงการจัดการและนำไปสู่ความสำเร็จในการควบคุมโรคและความรุนแรง (Lorig & Holman, 2003) ประกอบด้วย 4 ด้านคือ ด้านการบริโภคอาหาร ด้านการใช้ยา ด้านการออกกำลังกาย และด้านการติดตามผลการรักษา เนื่องจากโรคไตเรื้อรังเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ พฤติกรรมการจัดการตนเอง ทั้ง 4 ด้าน เช่น การจำกัดอาหารที่มีโซเดียม โพแทสเซียม โปรตีนสูง การใช้ยาที่เหมาะสม การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการติดตามผลการรักษาอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยชะลอให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังไม่เข้าสู่ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

โรงพยาบาลศรีณรงค์ เป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เปิดให้บริการผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อมเป็นระยะเวลา 4 ปี จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการดูแลผู้ป่วยไตวายเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อมพบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังส่วนใหญ่ที่เข้ารับการรักษาในคลินิก มีระดับ eGFR ลดลงเรื่อยๆ และเข้าสู่ระยะสุดท้ายและได้รับการบำบัดทดแทนไตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการบำบัดทดแทนไตต้องใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ขั้นสูงและต้องใช้ทรัพยากรบุคคลที่มีความสามารถเฉพาะในการบำบัดรักษา ซึ่งคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์ ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้ ประกอบกับค่าใช้จ่ายในการรักษาจะสูงมาก จึงส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย ครอบครัว และภาครัฐ ดังนั้นการเสริมสร้างพฤติกรรมการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะแรกโดยเฉพาะในระยะที่ 3- 4 ซึ่ง จึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน และชะลอความเสื่อมของไตก่อนเข้าสู่ระยะที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนทางไต เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความชุกมากและเริ่มมีอาการและอาการแสดงของโรคที่ปรากฏชัดเจน ดังนั้นผู้ป่วยจึงเริ่มตระหนักถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองมากกว่ากลุ่มผู้ป่วยในระยะที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นระยะที่ยังไม่แสดงอาการผิดปกติให้เห็นชัดเจน และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการศึกษาพฤติกรรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจักการตนเองโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง แบ่งออกเป็นรายด้านคือ ด้านการใช้ยามีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับสูง ด้านการสื่อสารกับผู้ให้การดูแลอยู่ในระดับปานกลาง และในด้านกิจกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับต่ำ (บุญต่าย สิทธิไพศาล, 2553) และมีการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1 – 3 จังหวัดตราด ผลการวิจัย พบว่า ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจัดการตนเองอยู่ในระดับต่ำ (เสาวนีย์ กระแจะจันทร์, สุภาภรณ์ ด้วงแพงและเขมารดี มาสิงบุญ, 2561) นอกจากนั้นยังพบการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองและอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยโรคไตระยะที่ 3 – 4 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีการนำกรอบแนวคิดการจัดการตนเองที่หลากหลายมาเป็นกรอบในการศึกษา ซึ่งผลการศึกษาพบพฤติกรรมการจัดการตนเองที่หลากหลายทั้งในระดับต่ำ และปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริบทของผู้ป่วยไตวายเรื้อรังในแต่ละพื้นที่ ที่มีแนวทางในการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกัน และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีลักษณะของพฤติกรรมการจัดการตนเองที่มีความแตกต่างกัน ประกอบกับยังไม่มีการศึกษาวิจัยพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์มาก่อน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง นำมาวางแผนการให้การพยาบาล แนวทางการให้คำแนะนำเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังได้อย่างเหมาะสม ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน ชะลอความเสื่อมของไตก่อนเข้าสู่ระยะที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนทางไต และพัฒนารูปแบบการส่งเสริมวิธีการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์

กรอบแนวคิด

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการจัดการตนเองของ Lorig & Holman (2003) ที่กล่าวว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการกับภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังเป็นกระบวนการเรียนรู้ในการปฏิบัติหรือทำกิจกรรมในแต่ละวัน เพื่อควบคุมอาการหรือความเจ็บป่วย อันแสดงถึงความรับผิดชอบต่อสุขภาพของผู้ป่วย สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมกับตนเองซึ่งสะท้อนถึงการจัดการ และนำไปสู่ความสำเร็จในการควบคุมโรคและความรุนแรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเนื่องจากในภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังผู้ป่วยไตวายเรื้อรังจะต้องเป็นผู้ที่ปฏิบัติหรือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง หรือเป็นผู้ที่ต้องรับผิดชอบต่อสุขภาพของตนเองเป็นหลักในการปฏิบัติพฤติกรรมเพื่อควบคุมอาการของโรคไม่ให้ดำเนินไปในทางที่แย่ลง โดยผู้วิจัยแบ่งพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านการบริโภคอาหาร ด้านการใช้ยา ด้านการออกกำลังกาย และด้านการติดตามผลการรักษา โดยพฤติกรรมการจัดการตนเองทั้ง 4 ด้านนี้ถ้าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจัดการตนเองได้ดี ก็จะสามารถช่วยชะลอความเสื่อมของไตไม่ให้เข้าสู่ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายได้

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) ประชากร คือ ผู้ป่วยที่มารับบริการในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 มีอัตราการกรองของไต (eGFR) อยู่ระหว่าง 15 –60 มล./นาที/1.73 ตรม. จำนวนทั้งสิ้น 125 คน คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรม Sample Size Calculation ที่ความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน .05 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 103 คน และได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากรายชื่อผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มารับบริการ

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria): ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 มีอัตราการกรองของไต(eGFR) อยู่ระหว่าง 15 –60 มล./นาที/1.73 ตรม.เข้ารับการรักษาในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria): ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 มีอัตราการกรองของไต(eGFR) อยู่ระหว่าง 15 –60 มล./นาที/1.73 ตรม.เข้ารับการรักษาในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ ที่ไม่สามารถสื่อสารกันได้

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์จากการทบทวนเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง แบบสอบถามแบ่ง

ออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ผู้ที่อาศัยอยู่กับผู้ป่วย ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ระยะเวลาที่เจ็บป่วย ผู้ประกอบอาหารหลัก และแบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการบริโภคอาหาร จำนวน 15 ข้อ ด้านการใช้ยา จำนวน 7 ข้อ ด้านการออกกำลังกาย จำนวน 2 ข้อ และด้านการติดตามผลการรักษา จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบางครั้ง ไม่เคยปฏิบัติเลย โดยปฏิบัติเป็นประจำ เท่ากับ 3 คะแนน ปฏิบัติบางครั้ง เท่ากับ 2 คะแนน ไม่เคยปฏิบัติเลย เท่ากับ 1 คะแนน ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลผลคะแนนของพฤติกรรมการจัดการตนเองรายข้อและรายด้านโดยใช้คะแนนสูงสุด–คะแนนต่ำสุด/จำนวนชั้น ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.00 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับดี คะแนนเฉลี่ย 1.67 – 2.33 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับพอใช้ คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.66 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับไม่ดี หลังจากนั้นผู้วิจัยพิจารณาแบ่งพฤติกรรมการจัดการตนเองออกเป็น 2 ระดับ เนื่องจากผู้วิจัยพิจารณาว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองที่อยู่ในระดับพอใช้ก็ยังถือว่าเป็นพฤติกรรมการจัดการตนเองที่อยู่ในระดับไม่ดี ดังนั้นจึงกำหนดคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.00 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับดี และคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับไม่ดี

เครื่องมือวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพยาบาลผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง 2 ท่าน และด้านการวัดประเมินผล 1 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคพบว่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .86

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยทำการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว ชี้แจงในการเข้าร่วมวิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย พร้อมทั้งลงนามยินยอมและขอความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล โดยชี้แจงสิทธิ์ที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าร่วมการวิจัย หรือสามารถปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยไม่มีผลต่อการรักษา สำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย โดยผู้วิจัยเสนอการวิจัยในภาพรวมและนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ข้อมูลพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 58.3 เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วง 60 ขึ้นไป ร้อยละ 60.2 สถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 60.2 อาศัยอยู่กับบุตร ร้อยละ 52.44 ร้อยละ 32.0 อาศัยอยู่กับสามี/ภรรยา ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 72.8 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 14.6 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 68.9 ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 11.7 รายได้เฉลี่ยเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัว ร้อยละ 75.7 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เจ็บป่วยด้วยโรคไตเรื้อรัง 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 46.6 และเป็นผู้ป่วยรายใหม่ได้รับการวินิจฉัยในช่วงน้อยกว่า 2 ปี ร้อยละ 35 ผู้ประกอบอาหารหลักส่วนใหญ่เป็นบุตร ร้อยละ 50.5 ประกอบอาหารเอง ร้อยละ 35

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08, S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.74, S.D. = 0.28) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการ

จัดการตนเองด้านบริโภคอาหาร อยู่ในระดับไม่ดีเป็นส่วนมาก โดยข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองไม่ดีสามลำดับแรก ได้แก่ การใช้ผงชูรสในการปรุงอาหาร ($\bar{X}$ = 1.26 ,S.D. = 0.50), การใช้น้ำปลา ($\bar{X}$ = 1.33, S.D. = 0.53) การใช้เกลือ ($\bar{X}$ = 1.40, S.D. = 0.56) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าข้อคำถามที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหารอยู่ในระดับดี ได้แก่ การรับประทานเนื้อปลา ($\bar{X}$ = 2.50, S.D. = 0.55) การรับประทานไข่ขาว ($\bar{X}$ = 2.41, S.D. = 0.58) พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการใช้ยาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยาอยู่ในระดับดีสามลำดับแรก ได้แก่ การรับประทานยาตามแผนการรักษา ($\bar{X}$ = 2.86, S.D. = 0.42) รองลงมา คือ การไม่รับประทานยาของผู้อื่นที่มีอาการเช่นเดียวกับตนเอง ($\bar{X}$ = 2.81, S.D. = 0.52) การไม่เพิ่มหรือลดขนาดยาด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 2.80, S.D. = 0.53) และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยาอยู่ในระดับไม่ดี ได้แก่ การรับประทานยาสมุนไพร เช่น สมุนไพรหมอเส็ง ($\bar{X}$ 2.31, S.D. = .792) พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.87, S.D. = 0.74)) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับไม่ดี ได้แก่ การไม่ออกกำลังกาย เช่น การเดิน การวิ่ง การบริหารร่างกาย การแกว่งแขน ($\bar{X}$ = 1.89, S.D. = 0.76) รองลงมา คือ ออกกำลังกายอย่างน้อย 15 – 30 นาที ($\bar{X}$ = 1.86, S.D. = 0.81) พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการติดตามผลการรักษาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.54)) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการติดตามผลการรักษาอยู่ในระดับดี ได้แก่ การมาพบแพทย์ตามนัด ($\bar{X}$ = 2.80, S.D. = 0.53) รองลงมา คือ การสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินของโรคกับแพทย์หรือพยาบาล ($\bar{X}$ = 2.62, S.D. = 0.61) การสอบถามเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนของโรค กับแพทย์หรือพยาบาล ($\bar{X}$ = 2.50, S.D. = 0.73) และการสอบถามเกี่ยวกับแนวทางการรักษากับแพทย์หรือพยาบาล ($\bar{X}$ = 2.46, S.D. = 0.73) รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (n= 103)

พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ด้านการบริโภคอาหาร	1.74	0.28	ไม่ดี
ด้ายการใช้ยา	2.59	0.39	ดี
ด้านการออกกำลังกาย	1.87	0.74	ไม่ดี
ด้านการติดตามผลการรักษา	2.59	0.54	ดี
พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยรวม	2.08	0.17	ไม่ดี

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างโดยรวม อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08 S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการบริโภคอาหารอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{x}$ = 1.74, S.D. = 0.28) ด้านการใช้ยา อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.59, S.D. = 0.39) ด้านการออกกำลังกายอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{x}$ = 1.87, S.D. = 0.74) และด้านการติดตามผลการรักษา อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.59, S.D. = 0.54)

2. จากการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างโดยรวม อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08 S.D. = 0.17) ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ว่า ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการจัดการตนเองในการศึกษาครั้งนี้

คือ ระดับการศึกษา และอายุ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 72.8 และไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 14.6 ส่งผลให้มีข้อจำกัดในการแสวงหาข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลและจัดการตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าหากบุคคลมีความรู้ความเข้าใจที่ไม่เพียงพอหรือไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคไตเรื้อรัง อาจมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมในการดูแลตนเอง การป้องกันโรคแทรกซ้อนที่ไม่ดี (ภทรพรรณ อุณาภาค และขวัญชัย รัตนมณี, 2558) ประกอบกับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มผู้สูงอายุ ร้อยละ 60.2 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุในด้านการรับรู้และสติปัญญาและการดำเนินของโรคไตเรื้อรังจะมีผลต่อระดับสติปัญญา ความจำ บุคลิกภาพเปลี่ยนไป (สมจิต หนุเจริญกุล, 2540) ซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมการจัดการตนเองให้เหมาะสมกับโรคที่เป็นอยู่ ดังนั้นปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองภาพรวมอยู่ในระดับที่ไม่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวนีย์ กระแจะจันทร์, สุภาภรณ์ ด้วงแพง, และเขมารดี มาสิงบุญ (2561) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1 – 3 จังหวัดตราดพบว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง อยู่ในระดับต่ำ

3. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.74 S.D. = 0.28) สามารถอภิปรายผลได้ว่า อาจจะมีสาเหตุมาจากปัจจัยด้านระดับการศึกษา เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 72.8 และไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 14.6 จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่มีความรู้ในการเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับโรคไตเรื้อรัง โดยจากการพิจารณารายข้อจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้ผงชูรส ใช้น้ำปลา และใช้เกลือในการปรุงอาหารเป็นประจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิราวรรณ อะสงค์ (2558) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่า ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารและน้ำของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารน้ำ นั่นคือถ้าผู้ป่วยมีความรู้ในการบริโภคอาหารที่ถูกต้องก็จะมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ถูกต้องด้วย นอกจากนั้นยังพบว่าผู้ประกอบอาหารหลักส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างเป็นบุตร ร้อยละ 50.5 ซึ่งถ้าบุตรไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการประกอบอาหารให้เหมาะสมกับโรคก็อาจส่งผลให้พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่างเป็นไปในแนวทางที่ไม่ถูกต้อง ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งอธิบายได้ว่าในกลุ่มผู้สูงอายุอาจมีความเสื่อม การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทด้านการรับรสและกลิ่น ผู้สูงอายุจะมีต่อมรับรสที่ลิ้นลดจำนวนลง น้ำลายจะข้นขึ้น ทำให้ช่องปากแห้งได้ง่าย ทำให้ความสามารถในการรับรสด้อยประสิทธิภาพลง ผู้สูงอายุจึงมักรับประทานอาหารรสจัดขึ้น โดยเฉพาะรสเค็มและรสหวาน (ประเสริฐ อัสสันตชัย, 2563) ดังนั้นก็จะส่งผลให้พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหารของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังอยู่ในระดับที่ไม่ดี

4. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59 S.D. = 0.39) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ รับประทานยาตามแผนการรักษา ไม่รับประทานยาของผู้อื่นที่มีอาการเช่นเดียวกับตน ไม่เพิ่มหรือลดขนาดยาด้วยตนเอง สามารถอภิปรายผลได้ว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เจ็บป่วยด้วยโรคไตเรื้อรังเป็นเวลา 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 46.6 ซึ่งการที่กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาของการเจ็บป่วยด้วยโรคไตเรื้อรังนานหลายปี และโรคไตเรื้อรังในระยะ 3-4 มีแนวทางการรักษาโดยการใช้ยาเป็นหลักและต้องมาตรวจตามนัดเพื่อรับยาเป็นประจำเพื่อควบคุมอาการของโรค จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับประทานยาได้ถูกต้องตามแผนการรักษา ประกอบกับคลินิกชะลอไตเสื่อมมีการนัดติดตามผู้ป่วยให้มารับบริการที่คลินิก เพื่อติดตามอาการและดับ Cr, eGFR อย่างสม่ำเสมอทำให้ผู้ป่วยได้รับความรู้ คำแนะนำจากแพทย์พยาบาล เภสัชกรและทีมสหวิชาชีพ ทีมเภสัชกรมีการออกให้บริการผู้ป่วยในคลินิก เน้นย้ำการรับประทานยาที่เหมาะสมและให้ญาติมีส่วนร่วมในการรับประทานยาของผู้ป่วย จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยาอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

บุญต่าย สิทธิไพศาล (2553) ที่ศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปางพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในเรื่องการใช้ยาอยู่ในระดับสูง

5. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเอง อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.87 S.D. = 0.74) สามารถอภิปรายผลได้ว่า อาจมีความเกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ดังนั้น หลังจากการทำงานก็จะเหน็ดเหนื่อยจากการทำงาน ทำให้ไม่ได้ออกกำลังกาย และอาจจะมีสาเหตุมากจากปัจจัยด้านอายุ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ความแข็งแรงและสมรรถภาพทางร่างกายลดลง ส่งผลให้ไม่อยากออกกำลังกาย ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เกตุนรินทร์ บุญคล้าย, นิโรบล กนกสุนทรรัตน์, และนพวรรณ พินิจขจรเดช (2562) ที่ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองและอัตราการกรองของไต ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 พบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในเรื่องออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง

6. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการติดตามผลการรักษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเอง อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$= 1.87 SD = 0.74) สามารถอภิปรายผลได้ว่า กลุ่มตัวอย่างต้องมารับบริการที่คลินิกชะลอไตเสื่อม เพื่อติดตามอาการและดับ Cr, eGFR ทุก 3 เดือน เนื่องจากได้รับการตรวจในคลินิกเฉพาะ ซึ่งจะได้รับการบริการที่สะดวก รวดเร็ว ทำให้กลุ่มตัวอย่างมารับบริการเพื่อติดตามผลการรักษาอย่างสม่ำเสมอ และอาจจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านสถานภาพสมรสและผู้ที่อาศัยอยู่กับผู้ป่วย เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่และอาศัยอยู่กับบุตร ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการสนับสนุนและการดูแลจากครอบครัวเป็นอย่างดี ตามแนวคิดการดูแลของครอบครัวสำหรับผู้สูงอายุที่มีความเจ็บป่วย โดยพบว่าครอบครัวที่เป็นครอบครัวขยาย ที่มีสามี ภรรยา และบุตร สามารถให้การช่วยเหลือผู้สูงอายุที่อยู่ในภาวะเจ็บป่วย และทั้งครอบครัวและญาติพี่น้องที่อยู่ในครัวเรือน จะสามารถมาให้การช่วยเหลือได้ตามโอกาสที่เหมาะสม (Shanas, 1979) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปรียา เสียงดัง (2560) ที่ศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการดูแลรักษาต่อเนื่องของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ ในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลสิงหนคร อยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

ทีมสหวิชาชีพสามารถนำข้อมูลไปวางแผนดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังให้มีพฤติกรรมการจัดการตนเองอย่างเหมาะสม โดยส่งเสริมพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับโรคไตเรื้อรังในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งให้ผู้ดูแลหรือครอบครัวมีส่วนร่วมในการส่งเสริมและดูแลผู้ป่วยให้มีพฤติกรรมการจัดการตนเองให้ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีพฤติกรรมการจัดการตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์พยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้คำปรึกษา ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลศรีณรงค์ ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2562). **โรคไตจากเบาหวาน.** [เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://healthydee.moph.go.th/view_article.php?id=227.

เกตุนรินทร์ บุญคล้าย, นิโรบล กนกสุนทรรัตน์, และนพวรรณ พินิจขจรเดช. (2563). **ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองและอัตราการกรองของไต ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่,** 12(1), 225 – 237.

ข้อมูลพื้นฐานเขตสุภาพที่ 9. (2558). **ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลทั่วไป.** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://164.115.22.73/p/dh9/images/dh9.pdf.

ถนอม สุภาพร. (2558*).* **การรักษาโรคไต สมาคมโรคไต** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://www.tnnsnurse.org/nurse-club/37-tnnsnurse/80-welcome-to-ja-sulfur.html.

ทัชชญา นิธิศบุณยกร. (2558). **ความรู้ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายของผู้ป่วย โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน: กรณีศึกษาโรงพยาบาลสูงเสริม สุขภาพ ตำบลเสม็ดอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญต่าย สิทธิไพศาล. (2553). **พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปาง** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประเสริฐ อัสสันตชัย. (2563). **การเปลี่ยนแปลงระบบประสาทของผู้สูงอายุ** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 20 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: https://www.si.mahidol.ac.th/project/geriatrics/knowledge_article/knowledge_healthy_2_008.html.

ภทรพรรณ อุณาภาค และ ขวัญชัย รัตนมณี. (2558). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางไต ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังของโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม.** 10(2), 45-54.

สุปรียา เสียงดัง. (2560). **ศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้,** 4(1), 191-203.

เสาวนีย์ กระแจะจันทร์, สุภาภรณ์ ด้วงแพง, และ เขมารดี มาสิงบุญ. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1 – 3 จังหวัดตราด, 34(1), 44 – 54.

สมจิต หนุเจริญกุล. (2563). **การพยาบาลโรคไตเรื้อรัง การพยาบาลผู้ใหญ่เล่ม 3 โครงการตำราภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.** กรุงเทพฯ: หจก. วีเจพริ้นติ้งสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. เผยสถิติคนไทยติดเค็ม ป่วยโรคไตเรื้อรังกว่า 8 ล้านคน [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม2563]. เข้าถึงจาก https://www.thaihealth.or.th/Content/51283%B2%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%99%20.html.

เวชระเบียนโรงพยาบาลสุรินทร์. (2561). **โรงพยาบาลสุรินทร์ เดินหน้าเชิงรุก หวังลดผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/TNSOC6111260010064.

เวชระเบียนโรงพยาบาลศรีณรงค์ Hosxp. (2563). **ทะเบียนคลินิกโรคไตเรื้อรัง.** [เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2563].

สุรศักดิ์ กันตชูเวสศิริ. (2561). **Patient with chronic kidney diseases** [อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: https://med.mahidol.ac.th/med/sites/default/files/public/pdf/medicinebook1/Patient%20with%20chronic%20kidney%20disease.pdf.

Lorig, K. (1993). **Self-management of chronic illness: A model for the future.** Generations XVII (3), 11-14.

Lorig, K. R., & Holman, H. R. (2003). Self-management education: History, definition, outcomes, and mechanisms. **Annals of Behavioral Medicine,** 26 (1), 1-7.

Nicola, L., & Zoccali, C. (2016). Chronic kidney disease prevalence in the general population: heterogeneity and concerns. **Nephrol Dial Transplant,** *31*(3), 331-335.

Shanas, E. (1979). The Family as a Social Support System in Old Age. **The Gerontologist,**19(2), 169-174.

United States Renal Data System. (2015). **CKD in the United States** [internet]. [2019 Jan 23]; (1):13-24. Retrieved from http://www.ajkd.org/article/S0272-6386(16)00094-9/pdf.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

The relationship between health literacy and dengue prevention and control behavior among people in Nong Sano Sub–District, Sam Ngam District, Phidhit Province

เสาวลักษณ์ แตงหมี[1*], พรทิพย์ สืบวงษ์รอด[1], กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1] และ บัญชา สำรวยรื่น[2]

Saowalak Taengmi[1*], Porntip Subwongrod[1], Kingkaew Samruayruen[1], Nithipong Sribenchamas[1] and Buncha Samruayruen[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลบ้านหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่างคือ ประชาชน 400 คน สุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบ และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ และแบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman rank correlation) ผลการวิจัยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 91.75 พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.5 ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับต่ำ ($r=0.399$, $P < 0.01$) ผลจากการวิจัยครั้งนี้พบทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ อยู่ในระดับต่ำมาก จึงควรมีการพัฒนาทักษะด้านสื่อสารข้อมูล เพื่อส่งเสริมให้พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ไข้เลือดออก, ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรค, ไข้เลือดออก

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สาขาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[2] Technology and computer for education, Faculty of Education. Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e–mail: Kingkaew.s@psru.ac.th

Abstract

This descriptive research is aim to study health literacy, dengue prevention and control behavior and to study the relationship between health literacy and dengue prevention and control behavior among people in Nong Sano Sub-district, Sam Ngam District, Phichit Province. The sample were 400 people who paticipated in this study by simple random sampling. The tools used are health literacy quiz, health literacy questionnaire and behavior of prevention and control of dengue fever. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation, and Spearman rank correlation coefficient. The results were shown: that health literacy was at a moderate level (91.75%) and dengue prevention and control behavior was at a good level (88.5%). The health literacy was positively correlated with dengue prevention and control behavior at a low level ($r = 0.399$, $P < 0.01$). The results of this research revealed health information communication skills is very low, which should be promoting information promotion skills to develop preventive and control behaviors for dengue fever more appropriate.

Keywords: Dengue fever, Health literacy, Control behavior, Dengue prevention

บทนำ

โรคไข้เลือดออก (Dengue Hemorrhagic Fever-DHF) มีสาเหตุจากเชื้อไวรัสเดงกี (Dengue virus) มียุงลายบ้านเป็นพาหะนำโรค จัดเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เนื่องจากเชื้อไวรัสเดงกีมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางและมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่เกิดขึ้นเร็วกว่าปกติหรือสภาพของอากาศที่เอื้อต่อการทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายซึ่งเป็นสาเหตุของการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกมากขึ้น กระทรวงสาธารณสุข มีการกำหนดมาตรการ ป้องกันและเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกเพื่อไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดและเกิดผลเสียต่อระบบสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชนมาโดยตลอด การระบาดของโรคเกิดขึ้นในเขตเมืองเป็นส่วนใหญ่ และจัดเป็นโรคประจำถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะพบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (จิตติ จันทร์แสง และคณะ, 2552) โรคไข้เลือดออกเริ่มมีการระบาดตั้งปี พ.ศ 2492 แต่เกิดการระบาดครั้งใหญ่ที่ประเทศฟิลิปปินส์ในปี พ.ศ 2497 และหลังจากนั้นมีการแพร่ระบาดไปยังประเทศต่าง ๆ ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ในประเทศไทยพบการระบาดครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ 2501 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและธนบุรี โดยมีผู้ป่วย 2,706 ราย เสียชีวิต 296 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 10.6 ต่อ ประชากรแสนคนและอัตราป่วยตายร้อยละ 10.9 ในปี พ.ศ. 2530 มีรายงานผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 174,285 ราย เสียชีวิต 1,007 ราย (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2561) สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของจังหวัดพิจิตร พบว่า อำเภอสามง่ามมีผู้ป่วยสะสมมากที่สุด เกิด Second generation (พื้นที่แดง) อย่างต่อเนื่อง ทั้งหมด 15 รายในพื้นที่หมู่ 9 ตำบลหนองโสน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออก ขณะนี้ได้ดำเนินการควบคุมโรคตามมาตรการอย่างเข้มข้น ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีวัคซีนป้องกันโรคไข้เลือดออก ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยการใช้ 3ก 5ป ได้แก่ ก1) เก็บบ้าน ก2) เก็บขยะ ก3) เก็บน้ำ ป1) ปิด ภาชนะเก็บกักน้ำให้มิดชิด ป2) เปลี่ยน น้ำในภาชนะต่าง ๆ ทุก 7 วัน เพื่อตัดวงจรลูกน้ำ ป3) ปล่อย ปลากินลูกน้ำในภาชนะใส่น้ำถาวร เช่น อ่างบัว ป4) ปรับปรุง สิ่งแวดล้อมให้โปร่งลมพัดผ่านได้ไม่ให้ยุงมาเกาะพัก ป5) ปฏิบัติ ตามทั้ง 4ป ข้างต้นเป็นประจำจนเป็นนิสัย ซึ่งเป็นการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันและคุม

คุมโรคไข้เลือดออก และสามารถกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกและลดอัตราการป่วยตายได้มากยิ่งขึ้น (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี, 2562)

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกปี พ.ศ 2562 จากรายงาน ร.506 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตรพบรายงานผู้ป่วยสะสม ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 25 มิถุนายน 2562 จำนวน 121 ราย คิดเป็นอัตราป่วยเท่ากับ 22.31 ต่อแสนประชากร เมื่อแยกผู้ป่วยตามเพศ พบในเพศชาย 70 ราย เพศหญิง 51 ราย อัตราส่วนเพศหญิงต่อเพศชายเท่ากับ 1:1:4 พบมากสุดในกลุ่มอายุ 10–14 ปี (27 ราย ร้อยละ 22.31), 5–9 ปี (25 ราย ร้อยละ 20.66) และ15–19 ปี (21 ราย ร้อยละ 17.35) ตามลำดับ พบมากที่สุดในอาชีพนักเรียน 74 ราย ร้อยละ 61.16 รับจ้าง 22 ราย ร้อยละ 18.18 ในปกครอง 7 ราย 5.79 ตั้งแต่ 22 พฤษภาคม – 25 มิถุนายน 2562 พบรายงานผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องทั้งหมด 15 รายในพื้นที่ หมู่ 9 ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม และพบรายงานผู้ป่วยลดลงตามลำดับ อำเภอที่มีอัตราป่วยสะสมต่อแสนประชากรสูงสุด 5 อันดับแรก คือ อำเภอสามง่าม รองลงมา วชิรบารมี เมืองพิจิตร บึงนาราง และโพธิ์ประทับช้าง เท่ากับ 42.37, 31.92, 31.91, 27.65 และ22.56 ต่อแสนประชากร ตามลำดับและจากสถานการณ์ไข้เลือดในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองโสน 3 ปีย้อนหลัง พ.ศ. 2560 – 2562 พบผู้ป่วยจำนวน 19, 7, 7 ราย ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) หมายถึง ความสามารถ และทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ความรู้ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินการปฏิบัติ และการจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล ครอบครัว และชุมชนเพื่อสุขภาพที่ดี (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) โดยบุคคลที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ดีจะทำให้มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนที่ดียิ่งขึ้น จากการนำมาตรการ 3ก 5ป มาปรับใช้เพื่อส่งเสริมระดับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกสามารถเฝ้าระวังการเกิดโรค และความรุนแรงที่จะเกิดขึ้น ที่ส่งผลต่อสุขภาพของตัวบุคคล รวมไปถึงครอบครัว และชุมชนอีกด้วย

จากข้อมูลเบื้องต้นและจากการทบทวนวิจัยที่เกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกพบว่า การป้องกันโรคไข้เลือดออกต้องอาศัยความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ถูกต้องจึงจะนำไปสู่พฤติกรรมในการป้องกันโรคไข้เลือดออกที่ถูกวิธี โดยต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาของโรคไข้เลือดออก ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก วิธีการป้องกันโรคและต้องอาศัยเจตคติที่ดีในการควบคุมหรือป้องกันโรคไข้เลือดออกว่ามีความตื่นตัวหรือเฝ้าระวังในการดูแลสุขภาพของตนเองหรือไม่ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยนำกรอบแนวคิดทฤษฎีความรอบรู้ด้านสุขภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยทั้ง 6 ด้าน ดังนี้ 1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ 2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ 3. ทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ 4. ทักษะการตัดสินใจ 5. ทักษะการจัดการตนเอง 6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ มาเป็นกรอบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการวางแผนพัฒนาทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพของประชาชนได้อย่างถูกวิธี และสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาสาระสำคัญด้านสุขภาพ และสามารถอธิบายถึงความเข้าใจเนื้อหา วิเคราะห์เปรียบเทียบเนื้อหาได้อย่างสมเหตุสมผล และการประเมินที่นำไปสู่การตัดสินใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ที่ถูกต้องเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

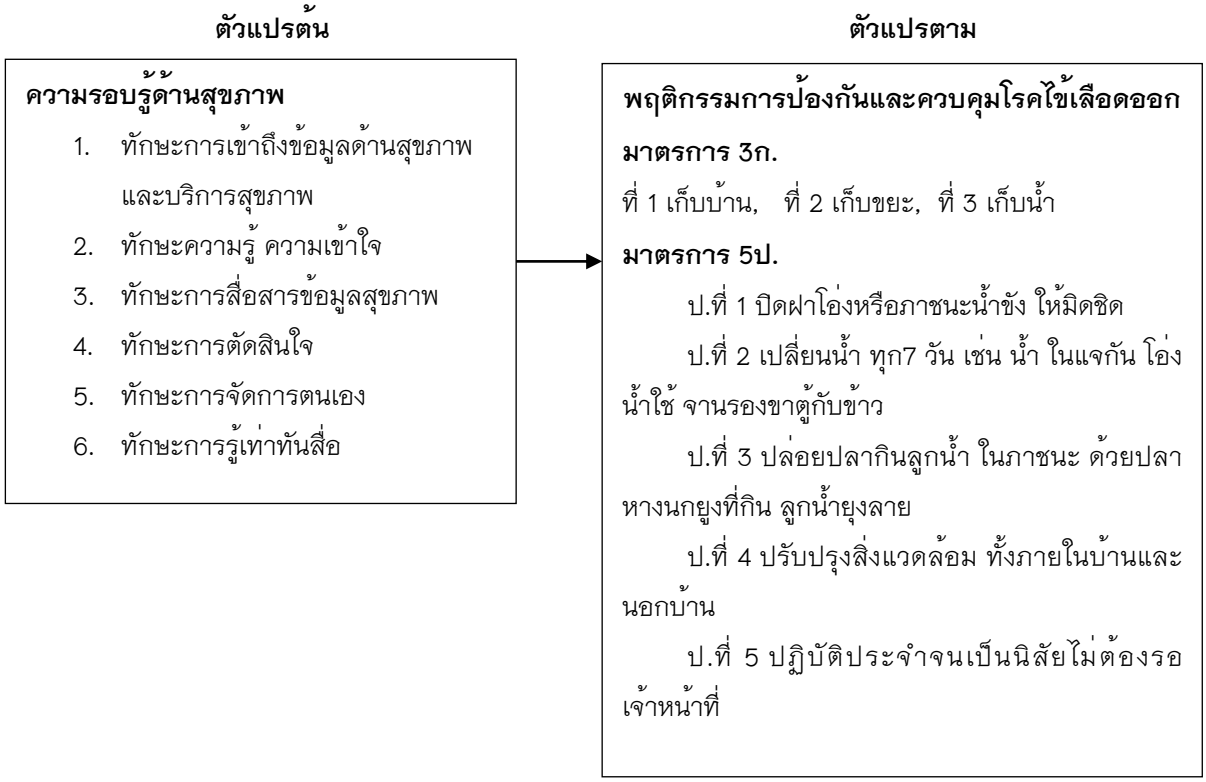
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของ ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากร คือ ประชาชนในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จากทั้งหมด 5 หมู่บ้านโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างคือประชาชน 400 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากแบบใส่คืนตามสัดส่วนบ้านเลขที่ของแต่ละหมู่บ้านตามที่กำหนดไว้จนครบตามจำนวน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบและแบบสอบถามดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา การรับข่าวสารในการป้องกันโรคไข้เลือดออก เป็นแบบเลือกตอบ และปลายเปิด

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ เป็นแบบเลือกตอบ และด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ เป็นแบบเลือกตอบถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ตอบถูก	1	0
ตอบผิด	0	1

และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

ผลของคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 91.75

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก เป็นแบบระดับมาตราส่วนประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

ผลของคะแนนพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.50

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่า IOC เป็นค่าเดียวของแต่ละข้อโดยมีค่า 0.66 – 1

2. ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) จากด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และแบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก มีค่าเท่ากับ 0.78, 0.70, 0.76, 0.73 และ0.80 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการหาค่าทดสอบความรู้ KR 20 จากด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ มีค่า 0.86 และ 0.78 ตามลำดับ

3. ค่าความยากง่าย (difficulty) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.70

4. ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20 – 0.76 และแบบทดสอบของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20 – 0.64

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองโสนเพื่อเก็บแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย

2. ขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

4. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferntial Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman rank correlation)

ผลการศึกษา

จากการศึกษา พบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.5 มีอายุอยู่ในช่วง 45–59 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.5 สถานภาพสมรส/คู่ คิดเป็นร้อยละ 68.5 และระดับการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 54.5 มีอาชีพ เกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.0 การรับข่าวในการป้องกันโรคไข้เลือดออกจากอาสาสมัครสาธารณสุข คิดเป็นร้อยละ 39.0 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะทั่วไป (n=400)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	182	45.5
หญิง	218	54.5
2. อายุ		
15 – 29 ปี	70	17.5
30 – 44 ปี	120	30.0
45 – 59 ปี	186	46.5
60 ปี	24	6.0
$\bar{X}$ = 43.44, S.D = 12.450, Max = 60, Min = 15		
3. สถานภาพ		
โสด	70	17.5
สมรส	274	68.5
หม้าย	40	10.0
หย่า	6	1.5
แยกกันอยู่	10	2.5
4. ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	10	2.5
ประถมศึกษา	218	54.5
มัธยมศึกษาตอนต้น	42	10.5
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	70	17.5
อนุปริญญา/ปวส.	16	4.0
ปริญญาตรีขึ้นไป	44	11.0
5. อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	20	5.0
รับจ้าง	70	17.5
เกษตรกร	212	53.0
แม่บ้าน	14	3.5
ค้าขาย	40	10.0
รับข้าราชการ	8	2.0
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	14	3.5
อื่น ๆ	22	5.5

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะทั่วไป (n=400) (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6. การรับข่าวในการป้องกันโรคไข้เลือดออก		
เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	138	34.5
ผู้นำชุมชน	74	18.5
อาสาสมัครสาธารณสุข	156	39.0
หอกระจายข่าวประจำหมู่บ้าน	26	6.5
วิทยุ/โทรทัศน์	6	1.5

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ใน ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 91.75 รองลงมาคือ ไม่ดี คิดเป็นร้อยละ 8.25 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n=400)

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดี (211 – 285)	0	0.00
ปานกลาง (134 – 210)	367	91.75
ไม่ดี (57 – 133)	33	8.25
$\bar{X}$ = 161.06, S.D = 17.653, Max = 202, Min = 106		

จากการศึกษาพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก พบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มี พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในกลุ่มตัวอย่างของตำบลหนองโสนอยู่ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 88.50 รองลงมาคือ ปานกลางเป็นร้อยละ 11.50 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกจำแนกตามระดับพฤติกรรม (n=400)

ระดับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ดี (31 – 72)	0	0.0
ปานกลาง (73 – 113)	46	11.50
ดี (114 – 155)	354	88.50
$\bar{X}$ = 127.60, S.D. = 12.064, Max = 155, Min = 84		

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ในกลุ่มตัวอย่างของ ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (r=0.399, P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก (n=400)

ตัวแปร	พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก		
	r	p-value	ระดับความสัมพันธ์
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	.399**	.001	ต่ำ

**p-value < 0.01

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก รายด้าน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ (r=.415) รองลงมา คือ ทักษะการจัดการตนเอง,ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ (r=.399, r=.363) และลำดับสุดท้าย อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ (r=.181) ส่วนด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจ และ ทักษะการตัดสินใจ พบว่าไม่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก รายด้าน (n=400)

ตัวแปร	พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก		
	r	p-value	ระดับความสัมพันธ์
1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ	.415**	.001	ต่ำ
2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ	.011	.831	ไม่สัมพันธ์
3. ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	.181**	.001	ต่ำมาก
4. ทักษะการตัดสินใจ	.099	.175	ไม่สัมพันธ์
5. ทักษะการจัดการตนเอง	.399**	.001	ต่ำ
6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ	.363**	.001	ต่ำ

**p-value < 0.01

สรุปผลและอภิปรายผล

สมมติฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ (r = .399) เป็นไปตามสมมุติฐาน สืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากขึ้น จะมีพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกที่ดี และสามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้มากขึ้น ซึ่งสามารถได้รับข้อมูลต่าง ๆ จากคนในครอบครัว สื่อทางโทรทัศน์ วิทยุและสื่อต่าง ๆ รวมทั้งการเข้ารับการอบรมหรือเข้าร่วมโครงการที่ทำให้มีการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานรัฐหรือหน่วยงานเอกชนจัดขึ้นเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ข่าวสารความรอบรู้ด้านสุขภาพได้ โดยสามารถนำไปปรับใช้ในการปฏิบัติตนเพื่อให้สุขภาพของตนเองดีขึ้น หากสามารถปฏิบัติได้แล้วจะส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของกลุ่มตัวอย่างที่ดีขึ้น เมื่อมีสุขภาวะทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและจิตวิญญาณที่ดี จะมีการดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและมีสุขภาวะร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง เป็นต้นจากกรอบแนวคิดของ Sorensen & Brand (2013) อ้างถึงใน กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และคณะ (2562) พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพทั้งการดูแลตนเอง การป้องกันโรค การส่งเสริมสุขภาพที่จะผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ การใช้บริการสุขภาพ ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพ รวมถึงการดูแลสุขภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ กิจปะพน ศรีธานี (2017) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในภาคกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือผลการวิจัยพบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุทางบวก (r = 0.305, p < 0.01) สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และคณะ (2562) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดำรงอยู่อย่างมีสุขภาพที่ดีในผู้สูงอายุ ตำบลบ้านจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดำรงอยู่อย่างมีสุขภาวะที่ดีมีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับสูง (r = .709) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนันทินี ศรีประจันทร์ (2562) เรื่อง ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรศูนย์อนามัยที่ 7 ขอนแก่น พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ทางบวก (r = 0.169, p < = 0.017) สอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงเดือน กิ่งแก้ว และนุสรา ประเสริฐศรี (2558) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค พบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรคมีพฤติกรรมสุขภาพสัมพันธ์กับความรอบรู้ทางสุขภาพทางบวก (r = 0.462, p = < 0.01) สอดคล้องกับการวิจัยของ วิภาพร เทศดี และคณะ (2561) เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=131.28, S.D.=12.34) และปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร มี 4 ปัจจัย คือ มีอิทธิพลในทางบวก ได้แก่ ทัศนคติต่อการบริโภคอาหาร ความรอบรู้ด้าน ส่วนอิทธิพลในทางลบ ได้แก่ อิทธิพลจากสื่อโฆษณา วัฒนธรรม กลุ่มเพื่อน และ ระดับการศึกษาผู้ปกครอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริลักษณ์ บุญสรรค์ และคณะ (2562) เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวไร่อ้อย ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีอิทธิพลทางบวกต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เนื่องจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองโสน มีการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ การจัดการตนเอง การรู้เท่าทันสื่อ และการสื่อสารด้านสุขภาพ อย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้ความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ส่วน

ด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจและทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก แม้กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการใช้เหตุผล กำหนดทางเลือกในการปฏิบัติหรือหลีกเลี่ยงที่จะไม่ปฏิบัติแต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีข้อจำกัดในความรู้ ความเข้าใจ รวมไปถึงการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่างลดลง จึงจำเป็นต้องมีผู้ช่วยในการตัดสินใจแทน เช่น บุคคลในครอบครัว ที่จะช่วยในการตัดสินใจแทน ทำให้เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกทำให้ทักษะความรู้ ความเข้าใจและทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

สรุปการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง และส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับดี และความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยเฉพาะด้านทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ทักษะการจัดการตนเอง และด้านทักษะการรู้เท่าทันสื่อมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทักษะเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่ต่ำ โดยส่วนของทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำมาก จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยหน่วยงานสาธารณสุขหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลจากการวิจัยไปปรับแก้ไขเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกให้สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ชาวบ้านตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2561). **รายงานพยากรณ์โรค “ไข้เลือดออก” ปี 2561**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://ddc.moph.go.th/uploads/files/e0325809a787bf36b787fe9a56acc691.pdf.

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดพิจิตร**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: http://www.ppho.go.th/webppho/newsletter/news_20190711081559.pdf.

กิ่งแก้ว สำรวยรื่น จิริยาพร แก้วกาญจนะวงษ์ และณัฐวดี คำอ่อน. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดำรงอยู่อย่างมีสุขภาพที่ดีในผู้สูงอายุ ตำบลบ้านจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. **Rojobhat J. Sci. Humanit. Soc. Sci,** ปีที่ 20 ฉบับที่ 2, หน้า 327-338.

กิจปะพน ศรีธานี. (2017). ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในภาคกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. **วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข,** ปีที่ 11 ฉบับที่ 1, หน้า 26-36.

จิตติ จันทร์แสง กาญจนา นาคะภากร อุรุญากร จันแสง และปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ. (2552). การทำแผนที่การ

เฝ้าระวังควบคุมโรคระดับหลังคาเรือนด้วยโปรแกรมฟรีแวร์ด้านระบบภูมิสารสนเทศ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข,** ปีที่18 ฉบับที่ 6, หน้า 883-893.

วิภาพร เทศดี ศิทราวรรณ จันทะคุณ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และวิภาดา ศรีเจริญ. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 6 วันที่ 1 มีนาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี,** หน้า 517-527.

ศิริลักษณ์ บุญสรรค์ สุดารัตน์ สีหาเทพ และกิ่งแก้ว สำรวยรื่น. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวไร่อ้อย ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** ปีที่ 14 ฉบับที่ 2, หน้า 92-100.

สุนันทินี ศรีประจันทร์ [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรศูนย์อนามัยที่ 7 ขอนแก่น**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563. ได้จาก: http://203.157.71.148/hpc7data/Res/ResFile/2562000901.pdf.

แสงเดือน กิ่งแก้ว และนุสรา ประเสริฐศรี. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพ และพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรค เรื้อรังหลายโรค. **วารสารพยาบาลกระทรวง สาธารณสุข,** ปีที่ 25 ฉบับที่ 3, หน้า 43-54.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **รายงานข้อมูลและเฝ้าระวังป้องกันโรคไข้เลือดออก**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2563. ได้จาก: https://pr.moph.go.th/?url=pr%2Fdetail%2F2%2F03%2F127438%2F.

การประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก

Evaluation of *ALDH3B1 and ASAH2B* methylation in multistep cervical carcinogenesis

กาญจนา เอี่ยมสมบุญ[1*]

Kanjana Iamsomboon[1*]

บทคัดย่อ

มะเร็งปากมดลูก เป็นโรคที่คร่าชีวิตสตรีเป็นลำดับต้นๆรองจากมะเร็งเต้านมในประเทศไทย มีสาเหตุหลักมาจากการติดเชื้อเอชพีวี โดยหนึ่งในยีนที่มีส่วนสำคัญคือยีน *E7* ซึ่งสามารถจับกับบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *CCNA1* ซึ่งเป็นยีนต้านมะเร็ง ร่วมกับเอนไซม์ DNMT1 ชักนำให้เกิดการเติมหมู่เมทิล ทำให้การแสดงออกของยีน *CCNA1* ลดลง นำไปสู่การเกิดมะเร็งปากมดลูก การศึกษาก่อนหน้าพบว่าการแสดงออกของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* ในเซลล์สายพันธุ์ HEK293 และ SiHa ลดลง เนื่องจากการเติมหมู่เมทิลเพิ่มขึ้นเมื่อถูกกทรานสเฟ็กด้วย *E7* ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และยีน *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก ตัวอย่างที่ใช้เป็นแปบสเมียร์บริเวณปากมดลูกที่ได้รับการวินิจฉัยแล้ว นำมาสกัดดี เอ็นเอ จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการไบซัลไฟต์ทรีทเมนท์ และตรวจการเติมหมู่เมทิลด้วยเทคนิค MSP ผลการศึกษาพบว่ายีน *ALDH3B1* มีการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกในทุกตัวอย่างที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 60% ในเซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง 52.94% เซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย 61.54% เซลล์มะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 75% เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 16 57.14% ไทป์ 18 71.43% และไทป์อื่นๆ 33.33% ตามลำดับ ในขณะที่ยีน *ASAH2B* เปอร์เซ็นต์ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 28.57% และในเซลล์ปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 14.29% เซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง 87.5% เซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่ความผิดปกติเพียงเล็กน้อย 83.33% และเซลล์มะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 35% จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีเพียงยีน *ASAH2B* ที่อาจใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะกับมะเร็งปากมดลูกได้ และควรจะเพิ่มจำนวนประชากรของตัวอย่างเพื่อที่จะได้ทราบแนวโน้มแน่นอนของการเติมหมู่เมทิลของทั้งสองยีนต่อไป

คำสำคัญ: มะเร็งปากมดลูก, การเติมหมู่เมทิล, ยีน *ALDH3B1, ยีน ASAH2B*

[1] สาขาวิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Genetics, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

* Corresponding author e-mail: kanjana.41921@gmail.com

Abstract

Cervical cancer is the second most common cancer which is the cause of death in Thai women behind breast cancer. Cervical cancer cases usually are from a human papillomavirus infection. An important oncoprotein called E7, which is generated by HPV, induced *CCNA1* promoter that is a tumor suppressor gene methylation by interacting with DNMT1 and binding at *CCNA1* promoter, resulting in reduction of its expression and leads to cervical carcinogenesis. Previous studies found *ALDH3B1* and *ASAH2B* expressions were reduced in SiHa and HEK293 cell lines which transfected with *E7* because of their increased methylation. The purpose of this study is to investigate the methylation of *ALDH3B1* and *ASAH2B* in multistep of cervical carcinogenesis. Pap smear samples were collected from patients and already diagnosed with pathological basis. Genomic DNA were extracted from tissues, then treated with sodium bisulfite. Methylation were detected by Methylation Specific PCR. Results showed that methylation was found in most samples for multistep; normal without HPV, normal with HPV, LSIL, HSIL and cancer. ALDH3B1 methylation was found with 100%, 60%, 52.94%, 61.54% and 75% respectively. Besides, their methylation was found with 57.14%, 71.43% and 33.33% in HPV type 16, type 18 and other type of slightly abnormal squamous cells samples. For *ASAH2B*, their methylation was found with 28.57%, 14.29%, 83.33%, 87.5% and 35% respectively. In conclusions, *ASAH2B* might be a promising gene using as a cervical cancer biomarker. This study may also need a larger population, also more experimental with *ALDH3B1* and *ASAH2B* for methylation test has been required.

Keywords: Cervical cancer, DNA methylation, *ALDH3B1*, *ASAH2B*

บทนำ

โรคมะเร็งปากมดลูกเป็นสาเหตุการเสียชีวิตเป็นอันดับที่ 2 ของสตรีทั่วโลกและในประเทศไทยรองจากมะเร็งเต้านม (WHO, 2014; National Cancer Institute of Thailand, 2015) โดยสาเหตุหลักเกิดจากการติดเชื้อไวรัสฮิวแมนแพปพิลโลมาหรือเชื้อเอชพีวี (Human papillomavirus, HPV) โดยเฉพาะสายพันธุ์ 16 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบได้มากที่สุดในผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก โดยปกติการตรวจคัดกรองผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกจะใช้การตรวจทางเซลล์วิทยาหรือแปบสเมียร์และการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อเอชพีวี แต่วิธีดังกล่าวไม่สามารถบอกความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งขณะที่ร่างกายยังไม่แสดงอาการได้ และมีข้อจำกัดอื่น ๆ เช่น วิธีแปบสเมียร์มีความไว (sensitivity) ต่ำ (Chumworathayi and Srisupundit, 2012) อีกทั้งการเก็บตัวอย่างเซลล์และการจัดเตรียมสไลด์เป็นงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญของเจาหน้าที่หรือวิธีการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อเอชพีวีที่มีค่าทำนายผลลบลวงสูง (Koliopoulos et al., 2007) และความจำเพาะต่ำกว่าวิธีแปบสเมียร์ ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงตั้งแต่ยังไม่แสดงอาการของโรคมะเร็งปากมดลูกจึงมีความสำคัญ การตรวจสอบการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโพรโมเตอร์ของยีน เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ได้รับการยอมรับมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากกลไกนี้มีความสำคัญในการควบคุมการแสดงออกของยีนซึ่งในที่นี้คือยีนต้านมะเร็ง เทคนิคนี้จึงเริ่มใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติเบื้องต้นและใช้ประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งชนิดต่าง ๆ เช่น มะเร็งศีรษะและลำคอและมะเร็งปากมดลูกอีกด้วย (Lim et al., 2016; Dankai et al., 2019) มะเร็งปากมดลูกสามารถแบ่งระยะการเกิดตามความผิดปกติของเซลล์ที่เปลี่ยนไปตามเซลล์วิทยา (Cytology) ได้ 5 ประเภท คือ (กำแหง จาตุรจินดา, 2547) คือเซลล์ปกติ (normal cell) เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่ไม่สามารถระบุชนิดของเซลล์ได้ (atypical squamous cell หรือ

ASCUS) เซลล์รอยโรคระยะก่อนมะเร็งเกรดต่ำ (low-grade squamous intraepithelial lesion หรือ LSIL) ซึ่งมีการแบ่งตัวผิดปกติเฉพาะด้านบนของชั้นเยื่อบุปากมดลูก ประมาณ 1 ใน 3 ของทั้งหมด เซลล์รอยโรคระยะก่อนมะเร็งเกรดสูง (high-grade squamous intraepithelial lesion หรือ HSIL) ซึ่งมีการแบ่งตัวผิดปกติที่ด้านล่างและส่วนกลางของชั้นเยื่อบุปากมดลูก และเซลล์มะเร็ง (squamous cell carcinomas หรือ SCC) (ปิยวัฒน์ เลาวหุตานนท์ และคณะ, 2556) งานวิจัยหลายฉบับพบว่าการติดเชื้อเอชพีวีมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมแบบเอพิเจเนติกส์ (epigenetics) ในมะเร็งปากมดลูก โดยโปรตีน E7 ที่สังเคราะห์จากยีน *E7* ภายในไวรัสเอชพีวี มีความสามารถในการจับกับเอนไซม์ DNA methyltransferase 1 (DNMT1) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เหนี่ยวนำการเกิดกระบวนการเติมหมู่เมทิลภายในเซลล์ เกิดการยับยั้งการแสดงออกของโปรตีน p53 ที่ถูกแปลรหัสมาจากยีน *p53* ซึ่งทำหน้าที่เป็นยีนต้านมะเร็ง เกิดการขดตัวของโครมาตินและทำให้ transcription factor ต่าง ๆ ไม่สามารถเข้าจับบริเวณโพรโมเตอร์ได้ ทำให้ยีนไม่มีการแสดงออก (จันทนา รักแผน, 2555) นอกจากนี้ที่พบว่าโปรตีน E7 สามารถจับกับบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *CCNA1* ซึ่งทำหน้าที่เป็นยีนต้านมะเร็ง ร่วมกับเอนไซม์ DNMT1 แล้วชักนำให้เกิดกระบวนการเติมหมู่เมทิล ทำให้การแสดงออกของยีน *CCNA1* ลดลง และนำไปสู่การเกิดมะเร็งปากมดลูก (Chalertpet et al., 2015; Yanatatsaneejit et al., 2011) จากการศึกษาก่อนหน้าได้สืบหายีนที่เป็นเป้าหมายของโปรตีน E7 โดยการทำ ChIP seq analysis และวิธีชีวสารสนเทศ ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งไปที่ 2 ยีน คือ ยีน *ALDH3B1* (Aldehyde dehydrogenase 3 family member B1) ซึ่งอยู่ในกลุ่มของยีนต้านมะเร็งที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการลดความเป็นพิษที่เกิดจากสารกลุ่ม aldehyde ซึ่งเกิดจากเมแทบอลิซึมของแอลกอฮอลล์และกระบวนการลิพิดเปอร์ออกซิเดชันภายในเซลล์ มีการแสดงออกน้อยกว่าในเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวี ไทป์ 16 เมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี อันเนื่องมาจากการเกิดเมทิเลชันที่เพิ่มขึ้น (พลวัฒน์ มุงเมือง, 2559) และยีน *ASAH2B* (N-acylsphingosine amidohydrolase (non-lysosomal ceramidase) 2B) มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการสร้างสมดุลแคลเซียม และการตายของเซลล์ ซึ่งโปรตีน E7 สามารถชักนำให้เกิดเมทิลเลชันบริเวณโปรโมเตอร์ของยีน *ASAH2B* ส่งผลให้เกิดการลดการแสดงออกของยีนดังกล่าว (ชวิศ พลพงษ์, 2562)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ ยีน *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก

วิธีวิทยาการวิจัย

ตัวอย่างในงานวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวอย่างแบบสเมียร์ที่บริเวณปากมดลูก แบ่งออกเป็น เซลล์ปากมดลูกที่เป็นมะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 8 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 20 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย (LSIL) สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 13 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 12 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติรุนแรง (HSIL) สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 17 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 24 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 5 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 7 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 7 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 14 ตัวอย่าง เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่ง (Atypical Squamous cells of Undetermined Significance: ASC-US) ที่มีการติดเชื้อเอชพีวี

ไทป์ 16 สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 14 ตัวอย่าง เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่มีการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 18 สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 7 ตัวอย่าง เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่มีการติดเชื้อเอชพีวีไทป์อื่นๆสำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 9 ตัวอย่าง และเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่ไม่มีการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 5 ตัวอย่าง

คัดเลือกยีนและออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะ

คัดเลือกยีนจำนวน 2 ยีนจากข้อมูลชีวสารสนเทศที่ศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโปรตีนและการศึกษาด้วยเทคนิค ChIP – seq ที่พบว่าโปรตีน E7 ของเอชพีวีไทป์ 16 ส่งผลต่อการกระตุ้นการเติมหมู่เมทิลที่ตำแหน่งโพรโมเตอร์ของยีน (นันท์นภัส วงค์มณี, 2561; จุฑามาศ สุขพัฒน์ธี, 2562) ได้แก่ยีน *ASAH2B* และยีน *ALDH3B1* เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเติมหมู่เมทิลบริเวณโพรโมเตอร์ของยีนทั้งสอง โดยออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อการเติมหมู่เมทิล (methylation primer)

การสกัดดีเอ็นเอ (ดัดแปลงจาก Strauss, 1998)

นำตัวอย่างแปบสเมียร์ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 500 g เป็นเวลา 7 นาที เทสารด้านบนทิ้ง แล้วจึงล้างตะกอนซ้ำอีกครั้ง จากนั้นใส่ lysis buffer II 10% (w/v) Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ proteinase K แล้วนำหลอดบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 50°C จนตะกอนเซลล์ย่อยจนหมด ดูดตัวอย่างใส่หลอดขนาด 1.5 ml จากนั้นดูด phenol–chloroform–isoamyalcohol (25:24:1) ใส่ลงในตัวอย่าง ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex แล้วนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 21,000 g เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นดูดตัวอย่างส่วนบนใส่ลงในหลอดขนาด 1.5 ml หลอดใหม่ แล้วเติม 100% (v/v) ethanol และ 7.5M CH3COONH4 พลิกหลอดไปมาเพื่อให้สารและตัวอย่างผสมเข้ากัน นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 21,000 g เป็นเวลา 15 นาที ดูดของเหลวด้านบนทิ้ง ล้างตะกอนดีเอ็นเอก้นหลอดด้วย 75% (v/v) ethanol นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 21,000 g เป็นเวลา 5 นาที ดูดของเหลวด้านบนทิ้ง ตากตะกอนดีเอ็นเอให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นจึงละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย distilled water บ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 นาที เพื่อละลายตะกอนดีเอ็นเอ แล้ววัดความเข้มข้นและคุณภาพของดีเอ็นเอด้วยเครื่อง NanoDrop (Thermo Scientific, USA)

กระบวนการไบซัลไฟต์ทรีทเมนท์ (Bisulfite treatment)

เป็นกระบวนการที่นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาเปลี่ยนแปลงลำดับเบสไซโตซีนให้กลายเป็นยูราซิล เพื่อแยกดีเอ็นเอที่เกิดและไม่เกิดกระบวนการเติมหมู่เมทิลออกจากกัน โดยการนำดีเอ็นเอที่มีความเข้มข้น 1 ไมโครกรัม บ่มด้วยสาร Sodium Bisulfite และ Hydroquinone เป็นเวลา 16 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ก่อนที่แยกให้เหลือเพียงดีเอ็นเอที่ต้องการด้วยเครื่อง Vac-Man® Laboratory Vacuum Manifold (Promega, USA) และชุดสารเคมีสำเร็จรูป Wizard® DNA Clean-Up System (Promega, USA)

ตรวจสอบการเติมหมู่เมทิล

นำดีเอ็นเอที่ผ่านกระบวนการไบซัลไฟต์ทรีทเมนท์ (Bisulfite treatment) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการเติมหมู่เมทิลบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *ALDH3B1* ยีน *ASAH2B* ในดีเอ็นเอดังกล่าวผ่านขั้นตอน Methylation Specific PCR (MSP–PCR) โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อการเติมหมู่เมทิลที่ออกแบบไว้ก่อนหน้า หลังจากนั้นจึงตรวจสอบผลผลิตของปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยการทำเจลอิเล็กโตรโฟรีสิสด้วย 6% polyacrylamide gel

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการตรวจสอบการเติมหมู่เมทิล โดยการคำนวณจำนวนตัวอย่างแปบสเมียร์ที่พบการเติมหมู่เมทิลเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนตัวอย่างแปบสเมียร์ที่ทดลองในแต่ละกลุ่มและแต่ละยีนทุกตัวอย่างเป็นร้อยละ

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าผลการตรวจสอบการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะกับยีนทั้งสองในตัวอย่างแบบสเมียร์ พบว่าในยีน *ALDH3B1* ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 100% ในตัวอย่างเซลล์ปากมดลูกปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 60% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง (HSIL) 52.94% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย (LSIL) 61.54% เซลล์ปากมดลูกที่เป็นมะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 75% ในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่ง (ASCUS) พบว่าตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 20% ในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 16 57.14% ในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 18 71.43% และในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์อื่นๆ 33.33% ในขณะที่ยีน *ASAH2B* ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกปกติที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 28.57% ในตัวอย่างเซลล์ปากมดลูกปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 14.29% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง (HSIL) 87.5% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย (LSIL) 83.33% เซลล์ปากมดลูกที่เป็นมะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 35% ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างแบบสเมียร์ของปากมดลูกที่พบการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B*

	การเกิดเมทิลเลชัน			
	ALDH3B1		*ASAH2B*	
	จำนวน	%	จำนวน	%
Normal without HPV	7 ใน 7	100	4 ใน 14	28.57
	การเกิดเมทิลเลชัน			
	ALDH3B1		*ASAH2B*	
	จำนวน	%	จำนวน	%
Normal with HPV	3 ใน 5	60	1 ใน 7	14.29
LSIL	8 ใน 13	61.54	10 ใน 12	83.33
HSIL	9 ใน 17	52.94	21 ใน 24	87.5
cancer	6 ใน 8	75	7 ใน 20	35
ASC-US				
DYSPLASIA WITH HPV 16 +	8 ใน 14	57.14	-	-
DYSPLASIA WITH HPV 18 +	5 ใน 7	71.43	-	-
DYSPLASIA WITH HPV OTHER TYPE	3 ใน 9	33.33	-	-
DYSPLASIA WITH NO HPV	1 ใน 5	20	-	-

สรุปและวิจารณ์

สาเหตุหลักของการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก เกิดจากการติดเชื้อเอชพีวี โดยโปรตีน E7 ของเชื้อเอชพีวีคือหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการทำให้การเกิดมะเร็งปากมดลูก งานวิจัยหลายฉบับรายงานว่าโปรตีน E7 ของเชื้อเอชพีวีไทป์ 16 สามารถทำให้เกิดการเติมหมู่เมทิลมากกว่าปกติในยีนต้านมะเร็ง เช่น สามารถจับกับเอนไซม์ DNMT1 ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเติมหมู่เมทิลภายในเซลล์ให้ทำงานมากยิ่งขึ้น (Laurson et al., 2010) นอกจากนี้ โปรตีน E7 ที่จับกับเอนไซม์ DNMT1 สามารถจับร่วมกันกับโพรโมเตอร์ของยีน *CCNA1* ซึ่งเป็นยีนต้านมะเร็ง (tumor suppressor gene) แล้วเหนี่ยวนำให้เกิดการเติมหมู่เมทิลและลดการแสดงออกของยีนดังกล่าว นำไปสู่การเป็นมะเร็งต่อไป (Chalertpet et al., 2015) จากงานวิจัยข้างต้น นำมาสู่การหายีนอื่นๆ โดยเฉพาะยีนในกลุ่มยีนต้านมะเร็งที่สามารถถูกเหนี่ยวนำให้เกิดการเติมหมู่เมทิลและลดการแสดงออกโดยโปรตีน E7 ของเชื้อเอชพีวี สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุล (Molecular marker) ในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งปากมดลูกตั้งแต่ยังไม่แสดงอาการให้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น จากผลการทดลองพบว่ายีน *ALDH3B1* อาจไม่เหมาะต่อการนำมาเป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก เนื่องจากในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่เซลล์ปากมดลูกที่ได้รับการวินิจฉัยว่าไม่พบความผิดปกติของเซลล์ และไม่พบเชื้อเอชพีวีด้วยการตรวจดีเอ็นเอของเชื้อเอชพีวี ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองของพลวัฒน์ มุงเมือง พบว่าเมื่อทดสอบเซลล์สายพันธุ์ที่เป็นเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่มีการติดเชื้อเอชพีวีจะมีการเติมหมู่เมทิลมากขึ้น เมื่อเปรียบทียบกับเซลล์ที่ไม่ติดเชื้อเอชพีวี (พลวัฒน์ มุงเมือง, 2559) อีกทั้งยีนดังกล่าวทำหน้าที่ลดความเป็นพิษที่เกิดจากสารกลุ่ม aldehyde ซึ่งเกิดจากเมแทบอลิซึมของแอลกอฮอลล์ ซึ่งเป็นยีนที่สามารถทำงานหรือไม่ทำงานได้ในสภาวะร่างกายปกติ ขณะที่ยีน *ASAH2B* โดยปกติถอดรหัสได้เป็นโปรตีน ceramidases เป็นเอนไซม์ที่มีควบคุมกระบวนต่างๆภายในเซลล์ เช่น กระบวนการเจริญเติบโต (cell proliferation) การพัฒนาให้มีความจำเพาะของเซลล์ (cell differentiation) การตายของเซลล์ (apoptosis) และกระบวนการกลืนกินตัวเองของเซลล์ (autophagy) ทำหน้าที่ย่อยสลาย ceramide เป็น sphingosine (Coant et al., 2017) sphingosine ถูกย่อยสลายโดย sphingo kinase 2 (Sphk2) ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมสมดุลของการยับยั้งการเจริญเติบโต และการตายของเซลล์ร่วมกับยีน p21 และยีน p53 อีกทั้งยัง Sphk2 มีกรดอะมิโนคล้ายคลึงกับโปรตีนที่มีอยู่ใน BH3 ซึ่งเป็นกลุ่มย่อยของ Pro-apoptotic ของตระกูล Bcl-2 เช่นเดียวกับโปรตีน BH3 ที่ชักนำการเกิดกระบวนการตายของเซลล์ (Sankala et al., 2007) ดังนั้นหากมีการเติมหมู่เมทิลเพิ่มขึ้นบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *ASAH2B* จะทำยีนถูกยับยั้งการแสดงออก ส่งผลให้โปรตีน ceramide และ sphingosine ลดลง และนำไปสู่การเกิดกระบวนการตายของเซลล์ผิดปกติที่น้อยลง ทำให้เซลล์ที่ผิดปกติสามารถเจริญเติบโตและแพร่กระจายไปยังบริเวณอื่นและพัฒนาไปเป็นมะเร็งในที่สุด แต่จากการผลทดลองพบว่ายีน *ASAH2B*มีเปอร์เซ็นต์ที่พบการเติมหมู่เมทิลมากขึ้นในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงที่มีความผิดปกติของเซลล์ปากมดลูกตามลำดับ ยกเว้นในกลุ่มเซลล์มะเร็งที่พบว่าเปอร์เซ็นต์จำนวนผู้ป่วยที่พบมีจำนวนน้อยกว่า ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองของชวิศ พลพงษ์ ที่ทดลองในเซลล์สายพันธุ์ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย *E7* เปรียบเทียบกับเซลล์ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย empty vector พบว่าเซลล์ HEK-293 ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย *E7* ยีน *ASAH2B* เกิดการเติมหมู่เมทิลสูงกว่ายีน *ASAH2B* ในเซลล์ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย empty vector (ชวิศ พลพงษ์, 2562) การที่เซลล์ปากมดลูกปกติแต่พบการติดเชื้อเอชพีวีมีการเติมหมู่เมทิลน้อยกว่าเซลล์ที่กำลังจะพัฒนาไปเป็นเซลล์มะเร็ง (LSIL และ HSIL) อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าในอนาคต กลุ่มตัวอย่างที่เซลล์ปากมดลูกปกติแต่พบการติดเชื้อเอชพีวีเหล่านี้จะมีโอกาสเป็นมะเร็งปากมดลูกหรือไม่ จึงควรติดตามผลของกลุ่มตัวอย่างนี้ต่อไป สำหรับกลุ่มเซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี แต่พบการเติมหมู่เมทิล สามารถเกิดขึ้นได้ ดังงานวิจัยของ Chalertpet และคณะ ที่ทดสอบในเซลล์สายพันธุ์ C33A ซึ่งเป็นเซลล์มะเร็งปากมดลูกแต่ไม่มีจีโนมของเชื้อเอชพีวีอยู่ พบว่ามีการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโพรโมเตอร์ของ

ยีน *CCNA1* ซึ่งเป็นหนึ่งในยีนต้านมะเร็ง (Chalertpet et al., 2015) ดังนั้น การเติมหมู่เมทิลของยีนต้านมะเร็งสามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องถูกชักนำจากเชื้อเอชพีวี นอกจากนี้การเติมหมู่เมทิลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ไม่เฉพาะในการยับยั้งการแสดงออกของยีนต้านมะเร็งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไปเป็นเซลล์มะเร็งเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังมีหน้าที่ในช่วงการพัฒนาให้มีความจำเพาะของเซลล์ให้ดำเนินไปตามปกติ อีกทั้งมีความเกี่ยวข้องกับความชรา อีกด้วย (รุจินี ปดิฐพร, 2562) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มจำนวนประชากรในแต่ละกลุ่มตัวอย่างเพื่อยืนยันแนวโน้มการเติมหมู่เมทิลของยีนในการที่จะสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลในการคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ขอขอบคุณทุนวิจัยแบบแข่งขัน ประจำปี 2558 จากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัย และศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอณูพันธุศาสตร์มะเร็งและโรคของมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กำแหง จาตุรจินดา. (2547). **แนวทางเวชปฏิบัติการตรวจคัดกรองมะเร็งปากมดลูกและการรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของมดลูก.** กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จันทนา รักแผน. (2555). Epigenetics and myelodysplastic syndrome. **วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต**. ปีที่ 22 ฉบับที่ 2, หน้า 141–148.

จุฑามาศ สุขพัฒน์ธี. (2562). **การระบุยีนที่สามารถจับกับโปรตีนอี 7 เอชพีวี ไทป์ 16 ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโพรโมเตอร์เมทิลเลชันในเซลล์ไลน์ C33A.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชวิศ พลพงษ์. (2562). **กลไกการเกิดเมทิลเลชันที่โปรโมเตอร์ของยีน *ASAH2B* จากการชักนำของยีน *E7* ของเอชพีวีไทป์ 16 ที่มีความสัมพันธ์กับการเป็นมะเร็งปากมดลูก.** โครงงานวิทยาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันท์นภัส วงค์มณี. (2561). **การระบุโปรตีนที่มีปฏิสัมพันธ์กับเอชพีวี ไทป์ 16 อี 7 และบทบาทในการเกิดมะเร็งปากมดลูก.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยวัฒน์ เลาวหุตานนท์, อาคม ชัยวีระวัฒนะ, เสาวคนธ์ ศุกรโยธิน, วีรวุฒิ อิ่มสำราญ และ ธีรวุฒิ คูหะเปรมะ. (2556). **แนวทางการตรวจคัดกรอง วินิจฉัย และรักษาโรคมะเร็งปากมดลูก**. กรุงเทพฯ: โฆสิตการพิมพ์.

พลวัฒน์ มุงเมือง. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างออนโคโปรตีน E7 ของฮิวแมนแพปพิลโลมาไวรัสชนิด 16 และการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโพรโมเตอร์ของยีน ALDH3B1 ในมะเร็งปากมดลูก.** โครงงานวิทยาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจินี ปดิฐพร. (2562). ความชรากับกระบวนการเติมหมู่เมทิลเข้าในสายดีเอ็นเอ. **เวชสารแพทย์ทหารบก,** ปีที่ 72 ฉบับที่ 1, หน้า 61–67.

Chalertpet K, Pakdeechaidan W, Patel V, Mutirangura A and Yanatatsaneejit P. (2015). Human papillomavirus type 16 E7 oncoprotein mediates CCNA1 promoter methylation. **Cancer Science,** 10, 1333–1340.

Chumworathayi B and Srisupundit S. (2012). Cervical cancer prevention in Thailand: limitations and alternatives. **Bulletin of the Department of Medical Services,** 34, 131–141.

Coant N, Sakamoto W, Mao C and Hannun YA. (2017). Ceramidases, roles in sphingolipid metabolism and in health and disease. **Adv Biol Regul,** 63, 122–131.

Dankai W, Khunamornpong S, Siriaunkgul S, Soongkhaw A, Janpanao A, Utaipat U, Kitkumthorn N, Mutirangura A, Srisomboon J and Lekawanvijit S. (2019). Role of genomic DNA methylation in detection of cytologic and histologic abnormalities in high risk HPV–infected women. **PLoS ONE,** 14,e0210289.

Koliopoulos G, Arbyn M, Hirsch PP, Kyrgiou M, Prendiville W and Paraskevaidis E. (2007). Diagnostic accuracy of Human papillomavirus testing in primary cervical screening: A systematic review and metaanalysis of non–randomized studies. **Gynecologic Oncology,** 104, 232–246.

Laurson J, Khan S, Chung R, Cross K, and Raj K. (2010). Epigenetic repression of E–cadherin by human papillomavirus 16 E7 protein. **Carcinogenesis,** 31(5), 918–926.

Lim Y, Wan Y, Vagenas D, Ovchinnikov DA, Perry CFL, Davis MJ and Punyadeera C. (2016). Salivary DNA methylation panel to diagnose HPV–positive and HPV–negative head and neck cancers. **BMC Cancer,** 16(749).

National Cancer Institute of Thailand. (2015). **Cancer in Thailand Vol.VII, 2010–2012**. Bangkok, Thailand: New Thammada Press

Sankala HM, Hait NC, Paugh SW, Shida D, Le´pine S, Elmore LW, Dent P, Milstien S and Spiegel S. (2007). Involvement of Sphingosine Kinase 2 in p53–Independent Induction of p21 by the Chemotherapeutic Drug Doxorubicin. **Cancer Research,** 67(21), 10466–10474.

Strauss WM. (1998). **Current Protocols in Molecular biology**. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.

World Health Organization (WHO). (2014). **Comprehensive cervical cancer control: a guide to essential practice.** Geneva, Switzerland: WHO Press.

Yanatatsaneejit P, Mutirangura A and Kitkumthorn N. (2011). Human Papillomavirus's physical state and cyclin A1 promoter methylation in cervical cancer. **International Journal of Gynecological Cancer,** 21(5), 902–906.

ผลของแอลฟาแมงโกสตินต่อการเหนี่ยวนำการเคลื่อนที่ของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันและการตายของเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี

Effects of alpha-mangostin on chemotaxis of immune cells and apoptosis in DENV-infected hepatic cell line

ภานุมาส เทพแก้ว[1], อัฐพันธ์ หมอช้าง[2], ศันสนีย น้อยสคราญ[3], เพทาย เย็นจิตโสมนัส[2] และ ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร[1*]

Panumart Tepkaew[1], Atthapan Morchang[2], Sansanee Noisakran[3], Pa-thai Yenchitsomanus[2] and Thawornchai Limjindaporn[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของสารสกัดธรรมชาติจากเปลือกมังคุดแอลฟาแมงโกสติน ต่อการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันมายังบริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี รวมถึงคุณสมบัติในการบรรเทาการตายของเซลล์ตับ ผลการศึกษาได้ยืนยันคุณสมบัติของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการลดปริมาณไวรัสเด็งกีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การแสดงออกของยีนเคโมไคน์ *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันมาสู่บริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี มีแนวโน้มลดลงเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน และเมื่อเลี้ยงเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกันและได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินการตายมีแนวโน้มลดลงเช่นกัน อย่างไรก็ตามค่าที่ลดลงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: ไวรัสเด็งกี, แอลฟาแมงโกสติน, เคโมไคน์, การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกัน, การตายของเซลล์ตับ

[1] ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700

[2] หน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700

[3] หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จังหวัดปทุมธานี 12120

[1] Department of Anatomy, Faculty of Medicine Siriraj Hospital Mahidol University, Mahidol University, Bangkok 10700

[2] Division of Molecular Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[3] Medical Biotechnology Unit, National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency, Pathumthani 12120

*Corresponding author e-mail: thawornchai.lim@mahidol.ac.th

Abstract

The aim of this research was to study effect of natural pericarp mangosteen fruit compound (alpha-mangostin) in recruitment of immune cells to the site of DENV infection and in reduction of liver cell death. The results of this study verified the significant inhibitory effect of alpha-mangostin on DENV production. Chemokine gene expression including *CXCL10* (*IP10*) & *CCL5* (*RANTES*), the number of immune cells, and liver cell death tended to decrease when co-culture of infected liver cells and immune cells. However, these reductions are statistically not significant.

Keyword: Dengue virus, alpha-mangostin, chemokine, recruitment of immune cells, liver cell death

บทนำ

การติดเชื้อไวรัสเด็งกีเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในมนุษย์ที่มีความสำคัญซึ่งแพร่กระจายไปทั่วโลก พาหะของไวรัสคือยุงในกลุ่มจีนัสเอเดส อาการของผู้ป่วยมีความหลากหลาย เช่น ไข้เด็งกี ไข้เลือดออกเด็งกี และ ไข้เลือดออกช็อค ซึ่งเป็นอาการแสดงที่รุนแรงของการติดเชื้อไวรัสเด็งกี [1] แม้ว่ามีการพัฒนายาต้านไวรัสมาอย่างยาวนาน แต่ในปัจจุบันยังคงไม่มียาที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ หลักฐานการศึกษา แสดงให้เห็นว่าปริมาณของไวรัสและปริมาณไซโตไคน์และเคโมไคน์ที่ผลิตจำนวนมาก เป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมความรุนแรงของโรค [2] นอกจากนั้นการที่ตับถูกทำลายเนื่องจากกระบวนการอะพอพโตซิสของเซลล์ตับจากการติดเชื้อไวรัสก็เป็นส่วนช่วยให้เกิดความรุนแรงของโรคเช่นเดียวกัน [3] จากการศึกษาก่อนหน้าในเซลล์มะเร็งตับ (HepG2 cells) แสดงให้เห็นว่าเด็งกีไวรัสมีการกระตุ้นให้เกิดแสดงออกของยีนไซโตไคน์และเคโมไคน์ที่สูงขึ้น ยีนไซโตไคน์และเคโมไคน์ดังกล่าว ได้แก่ *CXCL10*, *CCL5*, *TNF-*α และ *CCL4* [4] นอกจากนี้ยังพบว่าการได้รับสารสกัดแอลฟาแมงโกสตินซึ่งมีคุณสมบัติการต้านไวรัสและการอักเสบ [5] สามารถลดการสร้างไวรัสและการแสดงออกของยีน *CXCL10*, *CCL5* และ *TNF-*α [6] โดยสารแอลฟาแมงโกสตินพบได้มากที่สุดในเปลือกมังคุด เป็นที่ทราบกันดีว่าไซโตไคน์และเคโมไคน์เป็นปัจจัยทางเคมีที่สามารถเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันให้เคลื่อนที่ไปยังบริเวณที่มีการติดเชื้อ และเหนี่ยวนำการทำลายของเซลล์ที่ถูกติดเชื้อ การลดลงของไซโตไคน์และเคโมไคน์เมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินอาจช่วยลดการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกัน และส่งผลให้การการตายของเซลล์ตับโดยกระบวนการอะพอพโตซิสอันเนื่องมาจากการเหนี่ยวนำเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันดังกล่าวลดลง

ด้วยสมมติฐานที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลจากการได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินต่อ 1) การแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* จากเซลล์ตับที่ติดเชื้อเด็งกี 2) การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันไปยังบริเวณที่เซลล์ตับมีการติดเชื้อเด็งกี และ (3) การเกิดอะพอพโตซิสต่อเซลล์ตับที่ติดเชื้อเด็งกี การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้สารแอลฟาแมงโกสตินเพื่อบรรเทาการบาดเจ็บที่ตับในผู้ป่วยที่ติดเชื้อเด็งกีไวรัสโดยการลดระดับการแสดงออกที่รุนแรงของยีนเคโมไคน์และไซโตไคน์และลดการเหนี่ยวนำการเคลื่อนที่ของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันเพื่อไปทำลายในเซลล์ตับที่ติดเชื้อ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. เซลล์มะเร็งตับ

เซลล์ที่ใช้ทดลองคือ HepG2 cell line ซื้อจาก ATCC (Catalogue no. HB-8065) ถูกใช้เป็นตัวแทนของเซลล์ตับที่จะถูกติดเชื้อด้วยไวรัสเด็งกี เซลล์ถูกเลี้ยงใน 10% heat inactivated FBS (Gibco, USA), 1% L-Glutamine, 1% non-essential amino acid, 1% Sodium pyruvate, 1.2% penicillin and G-streptomycin (Sigma) ในอาหาร DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium) ที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์

2. ไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2

ไวรัสเด็งกีที่ใช้ทดลอง คือ ไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2 สายพันธุ์ 16681

3. เซลล์ภูมิคุ้มกัน

เซลล์ที่ใช้ทดลอง คือเซลล์ลิมโฟไซต์ SUP-T1 cell line (ได้รับจากห้องทดลองของศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ เอื้อวรากุล) เลี้ยงในอาหาร 10% RPMI (Roswell Park Memorial Institute Medium) อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์

4. โมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อโปรตีน E บนผิวเชื้อไวรัสเด็งกี

เตรียมโมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อโปรตีน E บนผิวเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเลี้ยง 4G2 hybridoma cells ในอาหาร 10% RPMI จากนั้นเก็บอาหารเลี้ยงเซลล์ทุกๆ 2-3 วัน เก็บรักษาในอุณหภูมิ -20˚C ก่อนการใช้งาน

5. สารสกัดจากเปลือกมังคุด

สารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ใช้ทดลองคือ สาร Alpha-mangostin จากบริษัท Sigma ละลายใน 50% เอทานอล และเก็บที่อุณหภูมิ -20˚C ก่อนการใช้งาน

6. เดกซาเมทาโซน

ยาต้านการอักเสบใช้เป็น positive control ในการทดลอง จากบริษัท Vesco pharmaceutical เก็บที่อุณหภูมิ 4˚C ก่อนการใช้งาน

7. ทรานส์เวลล์

Transwell® polycarbonate membrane cell culture inserts ชนิด 24 หลุม เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 mm ขนาดรู 5.0 μm จากบริษัท Corning

8. การเพาะเลี้ยงไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2

เพาะเลี้ยงไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2 สายพันธุ์ 16681 ในเซลล์ C6/36 ซึ่งเป็นเซลล์ยุง *Aedes Albopictus* โดยเลี้ยงเซลล์ C6/36 ในอาหาร L-15 (Leibovitz's Medium) จำนวน 8,000,000 เซลล์ในฟลาสก์ขนาด T-162 บ่มที่อุณหภูมิ 28˚C 24 ชม. จากนั้นเซลล์จะถูกติดเชื้อเด็งกีไวรัส ที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์อยู่ที่ระดับ 0.01 (MOI 0.01) หลังเซลล์ C6/36 ติดเชื้อไวรัสเด็งกี 7 วัน เก็บอาหารที่ใช้เลี้ยงเซลล์ C6/36 (หลังจากเติมอาหาร เก็บใหม่ทุก 3-4 วัน) ซึ่งมีอนุภาคไวรัสเด็งกีอยู่ ใส่ใน Eppendorf ขนาด 1 มิลลิลิตร จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -70˚C

9. การวัดปริมาณไวรัส โดยวิธี Foci forming unit (FFU) assay

วัดปริมาณไวรัสเด็งกีที่เพาะเลี้ยง โดยใช้เซลล์ไตลิงเขียวคือ Vero cell (American green kidney monkey) เพาะเลี้ยง Vero cell ใน 96 ไมโครเวลเพลท (microtiter plate) จำนวน 30,000 เซลล์ต่อหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์จะถูกนำมาติดเชื้อไวรัสเด็งกี ที่เจือจางแบบ 10 เท่า (Ten fold dilution) ตั้งแต่ระดับ 10^{0} – 10^{-7} บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เททับด้วย 1.5% CMC ในอาหาร MEM (Minimum Essential

Medium) แล้วบ่มอุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 72 ชม. หลังจากนั้นดูด CMC ออกล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง คงสภาพเซลล์ด้วย 3.7% ฟอร์มาลีนปริมาณ 100 µl ใน PBS 10 นาที และ permeabilize เซลล์ด้วย 1% Triton X-100 ปริมาณ 100 µl 10 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง จากนั้นย้อมด้วย 1˚ Monoclonal Antibody ต่อ E โปรตีนบนผิวอนุภาคไวรัสเด็งกีปริมาณ 100 µl เป็นเวลา 1 ชม. ล้างออกด้วย 1X PBS สามครั้งและย้อมด้วย HRP-conjugated rabbit anti-mouse 2˚ Antibody เจือจาง 1:1000 ใน 2% FBS ใน PBS ปริมาณ 100 µl บ่มในที่มืด อุณหภูมิ 37˚C เป็นเวลา 1 ชม. ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง เติมสารตั้งต้น 3,3'-Diaminobenzidine (DAB) 50 µl ต่อหลุม บ่มในที่มืด อุณหภูมิห้อง 5 นาที หลังจากนั้นดูด DAB ออกล้างด้วย 1X PBS เก็บให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นับจำนวน Foci ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (light microscope) จำนวนไวรัสคำนวณโดยสูตรคำนวณแสดงดังนี้

$$\text{virus titer (FFU/ml)} = \frac{\text{number of foci} \times 10}{\text{dilution of virus}}$$

10. วัดปริมาณจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต (Cell viability)

ใช้วิธี Trypan blue exclusion method โดยผสมสี Trypan blue กับ cell suspension ในอัตราส่วนอย่างละ 10 µl นับจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตด้วย Hemacytometer คำนวณเปอร์เซ็นต์เซลล์ที่มีชีวิตดังนี้

$$\%\ \text{จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต} = \frac{\text{จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต}}{\text{จำนวนเซลล์ทั้งหมด}} \times 100$$

11. วัดปริมาณเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยวิธี Flow cytometry

วัดปริมาณเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเพาะเลี้ยงเซลล์ HepG2 จำนวน $0.2x10^6$ เซลล์ในถาดเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 หลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์ตับจะถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์ที่ระดับ 5 (MOI 5) บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง เติมอาหาร 10% DMEM บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. หลังจากนั้น Trypsinize เซลล์ตับ ย้ายเซลล์ลงใน Flow cytometry tube 5 ml ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง ปั่นเหวี่ยง 3,000 rpm 25˚C 5 นาที จากนั้นคงสภาพเซลล์ด้วย 4.0% พาราฟอร์มัลดีไฮด์ปริมาณ 500 µl ใน PBS บ่ม 20 นาที และ permeabilize เซลล์ด้วย 0.2% Triton X-100 ปริมาณ 500 µl บ่ม 20 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง ปั่นเหวี่ยง 3,500 rpm 25˚C 5 นาที จากนั้นย้อมด้วย 1˚ Monoclonal Antibody ต่อ E โปรตีนบนผิวอนุภาคไวรัสเด็งกีปริมาณ 100 µl เป็นเวลา 1 ชม. ล้างออกด้วย 1X PBS สามครั้งและย้อมด้วย 2˚ Antibody Goat ∝ mouse alexa 488 เจือจาง 1:500 ใน 0.1% Triton X-100, 1% FBS ปริมาณ 100 µl บ่ม 1 ชั่วโมง อุณหภูมิ 37 ˚C ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง ปั่นเหวี่ยง 3,500 rpm 25˚C 5 นาที จากนั้น Resuspend เซลล์ด้วย PBS 200 µl เข้า Flow cytometry เพื่อนับจำนวนเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี

12. การสกัดอาร์เอ็นเอและสังเคราะห์ cDNA โดยใช้ TRIzol® และ SuperScript® III (invitrogen)

12.1 การสกัดอาร์เอ็นเอ

เติม Trizol ปริมาณ 500 µl ลงในหลอดตัวอย่าง บ่มที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นเติมคลอโรฟอร์ม ปริมาณ 100 µl พลิกหลอดตัวอย่างขึ้นลงสองถึงสามครั้ง บ่มที่อุณหภูมิห้อง 3 นาที ปั่นเหวี่ยง 12,000 g อุณหภูมิ 4˚C 15 นาที แล้วดูดของเหลวชั้นบนสุดซึ่งมีอาร์เอ็นเอประกอบอยู่ ย้ายสู่หลอดตัวอย่างใหม่ จากนั้นเติมไอโซโพรพานอล ปริมาณ 250 µl บ่มที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที และปั่นเหวี่ยง 12,000 g อุณหภูมิ 4˚C 15 นาที ทิ้งส่วนใส โดยระวังระวังตะกอนอาร์เอ็นเอบริเวณก้นหลอดตัวอย่าง เติม 75% เอทานอลปริมาณ 500 µl หลังจากนั้นนำไปปั่น

เหวี่ยง 7,500 g อุณหภูมิ 4˚C 15 นาที ทิ้งส่วนใสออก คว่ำหลอดตัวอย่างลงประมาณ 10 นาที แล้วละลายตะกอนอาร์เอ็นเอด้วย RNase free water ปริมาณ 30 µl โดยละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ –70˚C

12.2 การสังเคราะห์ cDNA จากอาร์เอ็นเอ

นำตัวอย่างอาร์เอ็นเอที่สกัด วัดความบริสุทธิ์และปริมาณของอาร์เอ็นเอด้วยเครื่องนาโนดรอป โดยค่าที่วัดได้ต้องมีอัตราส่วนค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260/280 ต่ำกว่าสอง ซึ่งอาร์เอ็นเอเริ่มต้นที่ใช้สังเคราะห์ cDNA เท่ากับ 500 ng/µL เริ่มต้นโดยผสมอัตราส่วนปริมาณอาร์เอ็นเอและ RNase free water ให้มีปริมาณอาร์เอ็นเอเท่ากับ 500 ng/µL และปริมาณรวมเท่ากับ 8 µL ลงในหลอดพีซีอาร์ จากนั้นเติม Primer (50 µM oligo(dT)$_{20}$) และ 10 mM dNTP mix ปริมาณ 1 µL นำหลอดตัวอย่างบ่มที่อุณหภูมิ 65˚C 5 นาที แล้ววางหลอดตัวอย่างบนน้ำแข็ง 1 นาที จากนั้นเติม PCR master mix (10X RT buffer, 25 mMCl_2, 0.1 M DTT, RNase out™(40 U/µL), SuperScript® III RT 200 U/µL) ปริมาณ 10 µL ผสมกับอาร์เอ็นเอตัวอย่าง แล้วนำเข้าเครื่องพีซีอาร์ วางหลอดตัวอย่างบนน้ำแข็ง 1 นาที เติม RNase H ปริมาณ 1 µL นำหลอดตัวอย่างบ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 20 นาที แล้วเก็บรักษาหลอดตัวอย่าง cDNA ที่อุณหภูมิ –30˚C

13. การวัดการแสดงออกของยีน โดยวิธี Real-time PCR

เตรียมตัวอย่าง cDNA ที่สังเคราะห์ ผสมใน PCR master mix (SYBR Green I,PCR LightSyber water,Primer *GAPDH* (F; 5'-CGA CCA CTT TGT CAA GCT CA-3',R; 5'-AGG GGT CTA CAT CGC AAC TG-3'), Primer *IP10* (F; 5'-GAA TCG AAG GCC ATC AAG AA-3', R; 5'-AAG CAG GGT CAG AAC ATC CA-3'),Primer *RANTES* (F; 5'-TCC TGC AGA GGA TCA AGA CA-3', R; 5'-GAG CAC TTG CCA CTG GTG TA-3')) จากนั้นดูดตัวอย่างใส่ในถาดพีซีอาร์แบบ 384 ช่อง เข้าเครื่อง Lightcycler® 480 Real-Time PCR ตั้งค่า Denaturation อุณหภูมิ 95˚C จำนวน 1 cycle 10 นาที และขั้นตอน Annealing อุณหภูมิ 95˚C 15 วินาที อุณหภูมิ 60˚C 60 วินาที จำนวน 45 cycle คำนวณการแสดงออกของยีนเป็นเท่า (Fold change) ด้วยวิธี Comparative Ct ($2^{-\Delta\Delta Ct}$) โดย normalize ด้วยยีน *GAPDH*

14. การวัดปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยเคโมไคน์ โดยวิธี Migration assay

เตรียมตัวอย่างเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งตับ จำนวน 0.2x10^6 เซลล์ ในถาดเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 หลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์ตับจะถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์ที่ระดับ 5 (MOI 5) บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง เติมอาหาร 10% DMEM ซึ่งมีองค์ประกอบของสารแอลฟาแมงโกสตินความเข้มข้น 10 µM บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้น Rehydrate transwell ด้วยอาหาร 2% RPMI ปริมาณ 200 µl 15 นาที แล้วดูดอาหารออก วาง Transwell ลงครอบหลุมตัวอย่าง เติมเซลล์ภูมิคุ้มกัน (SUP-T1 cells) จำนวน 0.1x10^6 เซลล์ในอาหาร 2% RPMI ลงใน transwell หลังจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 6 ชม. หลังครบเวลานำ transwell ออก ดูดอาหารในหลุมตัวอย่างลงใน flow cytometry tube เข้าเครื่อง flow cytometry เพื่อนับจำนวนเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่านลงมาด้านล่าง transwell โดยนับจำนวนเซลล์ภูมิคุ้มกันจากสัดส่วนอาหารปริมาณ 100 µL

15. การวัดการตายของเซลล์มะเร็งตับ โดยวิธี Annexin V/PI Staining

เตรียมตัวอย่างเลี้ยงเซลล์ภูมิคุ้มกันร่วมกับเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งตับ จำนวน 0.1x10^6 เซลล์ ในถาดเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 หลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์ตับจะถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์ที่ระดับ 5

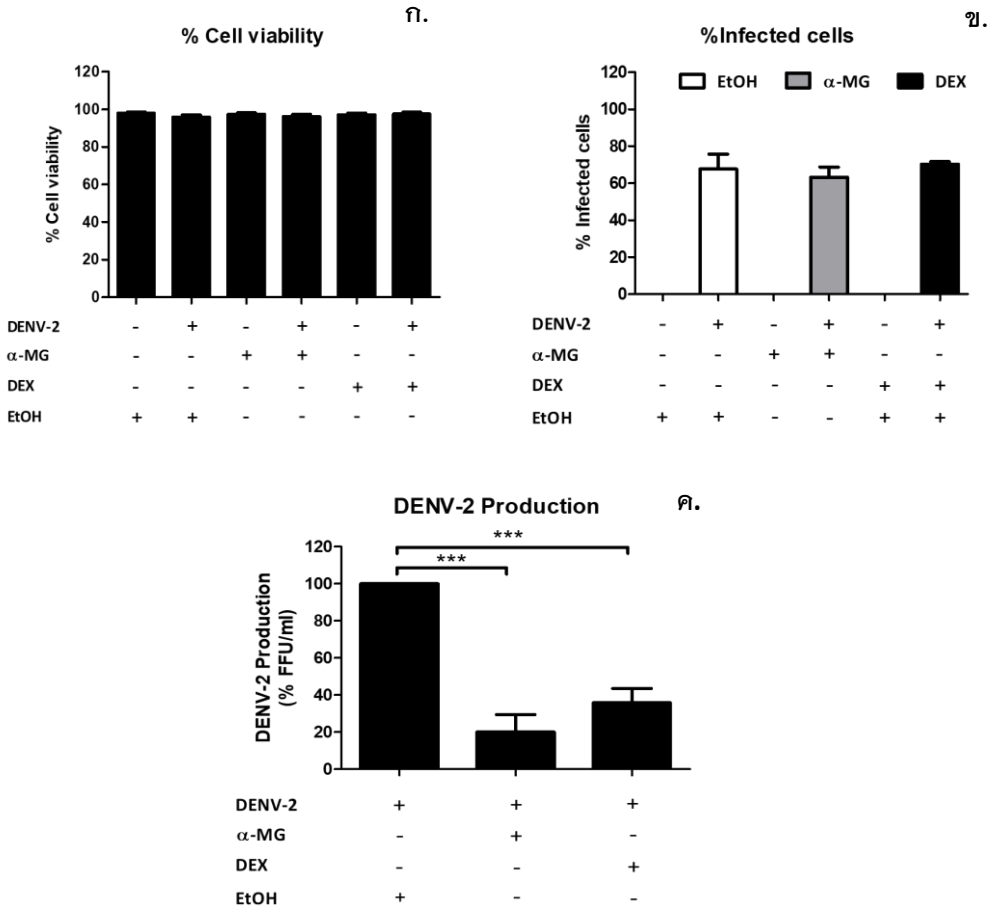
(MOI 5) บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง จากนั้นใส่อาหาร 10% DMEM ซึ่งมีองค์ประกอบของสารแอลฟาแมงโกสตินความเข้มข้น 20 µM ปริมาณ 500 µL ผสมกับอาหาร 10% RPMI ซึ่งมี SUP-T1 cells $0.1x10^6$ เซลล์ ปริมาณ 500 µL เลี้ยงร่วมกันเป็นเวลา 24 ชม. หลังจากนั้นดูดอาหารทั้งหมดใส่ flow cytometry tube แล้ว trypsinize เซลล์ตับย้ายลงใน flow cytometry tube เดิม (วางหลอดตัวอย่างบนน้ำแข็ง) จากนั้นล้างด้วย 1X PBS ปั่นเหวี่ยง 3,000 rpm 4˚C 5 นาที รีซัสเพนชั่นเซลล์ใน 1X Annexin V binding buffer ปริมาณ 90 µl แล้วย้อมด้วย Annexin v, Propidium iodide, Anti-$CD4^+$ antibody (APC) ปริมาณอย่างละ 2.5 µl บ่มอุณหภูมิห้องในที่มืด 30 นาที เติม 1X Annexin V binding buffer ปริมาณ 400 µl จากนั้นวัดเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์ตับด้วย Flow cytometry

16. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองทำซ้ำอย่างน้อยสามครั้ง วิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรม GraphPad Prism รูปแบบการวิเคราะห์คือ One-way ANOVA and Tukey's HSD test ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

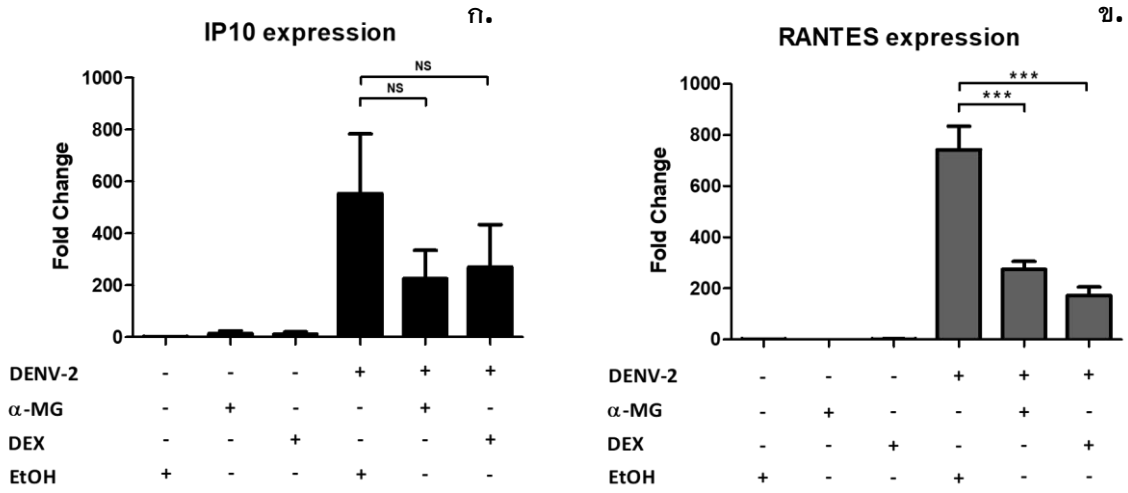
1. ทดสอบความสามารถของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการสร้างเชื้อไวรัสเด็งกีในเซลล์มะเร็งตับ



ภาพที่ 1 แสดงผลเปอร์เซ็นต์เซลล์ตับที่มีชีวิต (ก.), เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีในเซลล์ตับ (ข.), แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ไวรัสเด็งกี (ค.) หลังจากติดเชื้อไวรัสเด็งกีเป็นเวลา 24 ชม.

ผลการศึกษาสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการสร้างไวรัสเด็งกี เปอร์เซ็นต์จำนวนเซลล์ตับที่มีชีวิต (ภาพ ก.) มีค่ามากกว่า 80% ในทุกสภาวะแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสารแอลฟาแมงโกสติน, เอทานอลและเดกซาเมทาโซนที่ใช้ทดลองไม่ได้ส่งผลให้เซลล์ตับเกิดการตาย เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีในเซลล์ตับ (ภาพ ข.) เมื่อให้สารแอลฟาแมงโกสตินเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีลดลงเล็กน้อย โดยเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีมีค่าใกล้เคียงกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คือ 67.67, 63.23 และ 70.26 ตามลำดับ และส่วนเปอร์เซ็นต์ปริมาณไวรัสเด็งกี (ภาพ ค.) ในสภาวะที่ให้สารแอลฟาแมงโกสตินปริมาณไวรัสเด็งกีมีค่า 20.01%ซึ่งลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

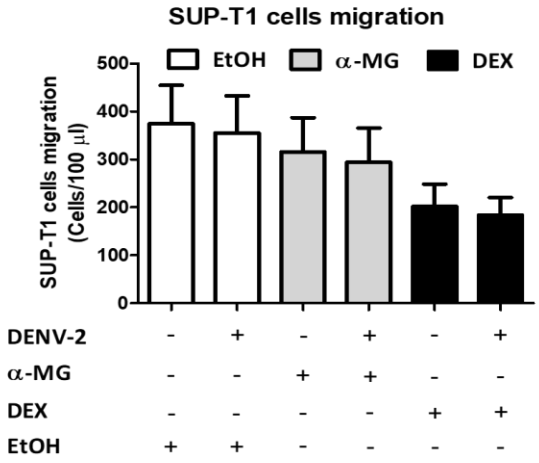
2. ศึกษาผลของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ในเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อเด็งกี



ภาพที่ 2 ภาพ ก. แสดงผลการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ ภาพ ข. *CCL5 (RANTES)* ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี หลังจากติดเชื้อไวรัสเด็งกี เป็นเวลา 24 ชม.

จากผลการทดลองเมื่อเซลล์ตับถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีและได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน พบว่าการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* (ภาพ ก.) และ *CCL5 (RANTES)* (ภาพ ข.) มีค่าการแสดงออกของยีนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยค่าการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ในกลุ่มที่ติดไวรัสเด็งกีแต่ไม่ได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน ได้แก่กลุ่มที่ได้รับเอทานอล มีค่าการแสดงออกของยีน 553.65 และ 743.19 เท่าตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับเดกซามีทาโซนซึ่งเป็น positive control มีค่า 270.52 และ 172.02 เท่าตามลำดับ และเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน การแสดงออกของยีนลดลงมีค่า 225.35 และ 274.40 เท่าตามลำดับเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสาร ดังนั้นสารแอลฟาแมงโกสตินสามารถลดการแสดงออกของเคโมไคน์ยีน *CXCL10 (IP10)* และ CCL5 *(RANTES)* ในเซลล์ตับได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ลดลงมีเพียงยีน *CCL5* (*RANTES*) ที่ลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญส่วนยีน *CXCL10 (IP10)* ลดลงแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ $p > 0.05$

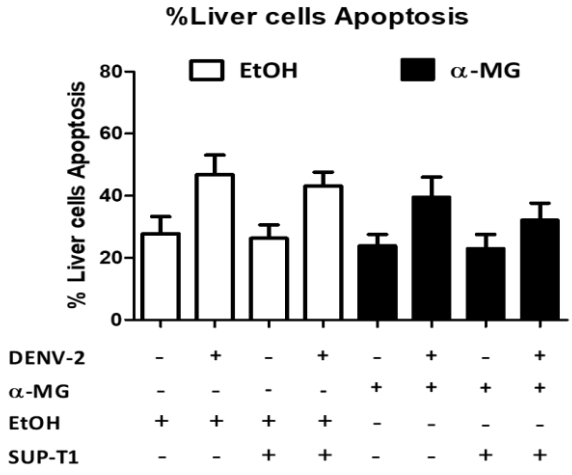
3. ศึกษาผลของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันเมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสารเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันจากเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี



ภาพที่ 3 แสดงจำนวนเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่าน Transwell เมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสารเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันจากเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี

ในสภาวะที่เซลล์ตับติดเชื้อไวรัสเด็งกีปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่านทรานส์เวลล์ลงมามีจำนวน 356 เซลล์/100 ไมโครลิตร และเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่านทรานส์เวลล์ลดลงเล็กน้อยเหลือจำนวน 294 เซลล์/100 ไมโครลิตร ซึ่งไม่มากเท่ากับการได้รับเดกซาเมทาโซนที่ใช้เป็น Positive control ซึ่งลดได้ถึง 184 เซลล์/100 ไมโครลิตร ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารแอลฟาแมงโกสตินสามารถช่วยลดการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันได้เพียงเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p > 0.05$ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสาร

4. ศึกษาความสามารถของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการตายของเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีเมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกัน



ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์มะเร็งตับ เมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกันเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

จากการศึกษาผลของแอลฟาแมงโกสตินต่อการตายของเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีเมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกัน พบว่าเมื่อให้สารแอลฟาแมงโกสตินเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์ตับในสภาวะเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ให้เอทานอลมีเปอร์เซ็นต์การตายที่ลดลงจาก 43.16 เป็น 32.07 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามค่าเปอร์เซ็นต์การตายที่ลดลงมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ $p > 0.05$ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดจากเปลือกมังคุดแอลฟาแมงโกสตินต่อการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันมายังบริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี พบว่าปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันมีแนวโน้มลดลง ส่วนการทดลองในแง่การตายของเซลล์ตับ เมื่อเลี้ยงเซลล์ภูมิคุ้มกันร่วมกับเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีพบว่าเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์ตับมีค่าลดลง เช่นกัน

การทดลองได้ยืนยันผลการศึกษาล่วงหน้าซึ่งเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกัน จากการศึกษาของ Suttitheptumrong A. และคณะ ในปี 2013 พบว่าเมื่อเซลล์ตับถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกี จะมีการแสดงออกของเคโมไคน์ยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* เพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก และเคโมไคน์เหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันให้มายังบริเวณที่เกิดการติดเชื้อไวรัสเด็งกี [3] และจากการศึกษาของ Tarasuk M. และคณะในปี 2017 ได้แสดงถึงคุณสมบัติของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการสร้างเคโมไคน์และไซโตไคน์ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี พบว่าเมื่อให้สารแอลฟาแมงโกสตินสามารถลดปริมาณไวรัสเด็งกี รวมถึงลดการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยความเข้มข้นของสารแอลฟาแมงโกสตินที่มีประสิทธิภาพและปรากฏผลเด่นชัดมากที่สุดคือที่ความเข้มข้น 20 μM

จากผลการทดลอง ยืนยันการศึกษาก่อนหน้าว่าสารแอลฟาแมงโกสติน สามารถลดปริมาณไวรัสเด็งกี และการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีได้ ซึ่งส่งผลให้การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันมายังบริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีลดน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามการลดลงไม่เด่นชัดมากนัก ซึ่งคาดว่าเกิดจากความไม่เหมาะสมของเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เลือกใช้ในการทดลอง และความเข้มข้นของสารแอลฟาแมงโกสตินซึ่งในการทดลองนี้ใช้ความเข้มข้น 10 μM ซึ่งน้อยลงครึ่งหนึ่งจากการศึกษาก่อนหน้า ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดการแสดงออกของยีนเคโมไคน์และเคโมไคน์ ที่ไม่มากพอที่จะยับยั้งการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันอย่างชัดเจน

ถึงแม้การทดลองจะแสดงถึงค่าที่ลดลงแบบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทั้งแง่การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันและการตายของเซลล์ตับ แต่ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการบรรเทาการบาดเจ็บของเซลล์ตับ ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะใช้พัฒนาเป็นยาและประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือวิจัยในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Guzman MG, Gubler DJ, Izquierdo A, Martinez E, Halstead SB. Dengue infection. Nat Rev Dis Primers. 2016 Aug 18;2:16055.
2. Niranjan R, Paneer D, Jumbulingam P. Liver Dysfunctions in dengue infection: An Update on its Pathogenesis. J Liver, 2017;Vol6(4):219.
3. Sung JM, Lee CK, Wu-Hsieh BA. Intrahepatic Infiltrating NK cell and CD8 T cells cause Liver Cell Death in Different Phases of Dengue Virus Infection. PLos One. 2012; 7(9): e46292
4. Suttitheptumrong A, Khunchai S, Panaampon J et. al. Compound A, a dissociated glucocorticoid receptor modulator, reduces dengue virus-induced cytokine secretion and dengue virus production. Biochem Biophys Res Commun. 2013 Jun 28;436(2):283-8.
5. Ibrahim MY, Hashim NM, Mariod, et.al. α-mangostin from Garcinia mangostana Linn: An updated review of its pharmacological properties. Arabian Journal of Chemistry. 2013.
6. Tarasuk M, Songprakhon P, Chimma P, et. al. Alpha-mangostin inhibits both dengue virus production and cytokine/chemokine expression. Virus Res. 2017 Aug 15;240:180-189.

การวิเคราะห์จีโนมและพยากรณ์ยีนดื้อยาต้านจุลชีพของ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส ที่แยกได้จากมูลนก

Whole genome analysis and prediction of antimicrobial resistance related genes of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from bird feces

จิรัชญา ต้อยติ่ง[1], พีรยา เอกจริยาวัฒน์[1], ธีรศักดิ์ เอโกบล[2] และ ชนม์ชนก เมืองนาโพธิ์[1*]

Jirachaya Toyting[1], Peeraya Ekchariyawat[1], Teerasak E-kobon[2], Chonchanok Muangnapoh[1*]

บทคัดย่อ

วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส เป็นแบคทีเรียแกรมลบซึ่งเป็นสาเหตุหลักของโรคอุจจาระร่วงและลำไส้อักเสบเฉียบพลันในมนุษย์เนื่องจากการบริโภคอาหารทะเลกึ่งสุกกึ่งดิบ มักพบในสัตว์น้ำและสิ่งแวดล้อมทางทะเล อย่างไรก็ตามมีรายงานการพบว่า วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส อาศัยนกน้ำเป็นโฮสต์ได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมและยีนที่เกี่ยวข้องกับการดื้อยาต้านจุลชีพของ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส 5 สายพันธุ์ที่แยกจากมูลนกน้ำจำนวน 5 ตัวอย่างในประเทศไทยโดยวิธีทางชีวสารสนเทศ การพยากรณ์ยีนดื้อยาต้านจุลชีพด้วยฐานข้อมูลที่แตกต่างกันพบยีนที่เกี่ยวข้องกับการดื้อยาได้แก่ β-lactams tetracycline macrolides และ quinolones ทั้งหมด 35 ยีน การวิเคราะห์ความเหมือนของนิวคลีโอไทด์พบว่ายีนในกลุ่ม CARB และ *tet35* ที่พบในวิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส จากนกน้ำ สามารถพบได้ในไอโซเลทที่แยกได้จากผู้ป่วยและสิ่งแวดล้อมที่ได้จาก Genbank ซึ่งบ่งชี้ถึงลักษณะการดำรงอยู่ตามธรรมชาติของยีนเหล่านี้ในแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ การวิเคราะห์โดย Phylogenetic tree แสดงให้เห็นว่ายีนในกลุ่ม CARB แบ่งได้เป็นสองกลุ่มที่แตกต่างกันภายในสปีชีส์ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส ในขณะที่ยีน *tet35* พบได้ในแบคทีเรียหลากหลายสปีชีส์ในกลุ่มวิบริโอ

คำสำคัญ: *Vibrio parahaemolyticus*, การวิเคราะห์จีโนม, การดื้อยาต้านจุลชีพ, นก, ชีวสารสนเทศ

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400

[2] ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Microbiology, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok 10400

[2] Department of Genetics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author e-mail: chonchanok.the@mahidol.ac.th

Abstract

Vibrio parahaemolyticus is Gram–negative bacteria that has been recognized for the leading cause of acute gastroenteritis in humans due to undercooked seafood consumption. This organism naturally disseminates in worldwide seafood animals and marine environment, however aquatic birds has been recently reported to be the host for *V. parahaemolyticus.* The present study aims to determine genomic features and antimicrobial resistance related genes of five *V. parahaemolyticus* isolates from five aquatic bird feces in Thailand by using bioinformatic approach. Results showed that genome size of these isolates ranging from 5.026 to 5.996 mega base pair. Majority of annotated coding sequences were functionally assigned to metabolism (37.8%), followed by energy (13.4%), protein processing (11.8%), membrane transport (9%), cellular processes (8%), stress response, defense, virulence (7.8%), DNA processing (4.2%), RNA processing (4%), cell envelope (2%), regulation and cell signaling (1%), and miscellaneous (1%), respectively. Three different predictive platforms, CARD, NDARO and PATRIC were applied for *in–silico* detection of antimicrobial resistance related genes. Total of 35 antimicrobial resistance related genes against various antimicrobial agents including β–lactams, tetracycline, macrolides, and quinolones were predicted. BLAST search for nucleotide homology revealed that detected CARB family genes (CARB–18 and CARB–20) and *tet35* in five isolates from bird feces also present in *V. parahaemolyticus* isolates from clinical and environmental sources obtained from Genbank, suggesting intrinsic nature of these genes in *Vibrio* spp. Furthermore, phylogenetic analysis illustrated two distinct clusters of CARB family genes among *V. parahaemolyticus* whereas evidence of *tet35* dissemination across *Vibrio* spp. was demonstrated.

Keywords: *Vibrio parahaemolyticus*, Whole Genome Analysis, Antimicrobial resistance, Birds, Bioinformatics

Introduction

Vibrio parahaemolyticus is a Gram–negative, curved rod–shaped, halophilic, non–spore forming, and facultative anaerobic bacteria that is autochthonous to marine, estuarine, and coastal environment worldwide [1, 2]. *V. parahaemolyticus* has been recognized as one of the most prevalent foodborne pathogen that causes acute gastroenteritis in humans due to undercooked seafood consumption, predominantly shellfish [3, 4]. Most of the environmental *V. parahaemolyticus* isolates are non–pathogenic strains due to lack of virulence factors including thermostable direct hemolysin coding genes (*tdh*), thermostable direct hemolysin related hemolysin coding genes (*trh*) [5], and/or type III secretion system 2 (T3SS2) [6]. In contrast, the majority of clinical isolates are pathogenic strains harboring virulence genes [7].

V. parahaemolyticus infections are self–limiting, and antibiotic treatments are infrequently required except for severe cases. Typically, *V. parahaemolyticus* is considered highly susceptible to most veterinary and human clinically used antibiotics, which the drugs of choice for treatment are cephalosporins, quinolones, fluoroquinolones, and tetracycline [8, 9]. Nevertheless, antimicrobial resistance (AMR) is the global problem of public health, which is dangerously rising in all parts of the world nowadays. In the case of *V. parahaemolyticus*,

the excessive use of antibiotics and other chemotherapeutic agents in humans, agriculture, and aquaculture have caused the AMR *V. parahaemolyticus* strains into the environment [8, 10]. The determination of AMR profile among environmental *V. parahaemolyticus* strains will be useful for evaluating antimicrobial susceptibility of this organism to first-line drugs for human treatment [11].

Although, *V. parahaemolyticus* generally disseminate in natural aquatic hosts and marine environments, these organisms were detected from unusual sources, including avian species. In the past two decades, *V. parahaemolyticus* was recovered from herring gull, great black-backed gull, laughing gull, ring-billed gull, brown pelicans, snowy egrets, double-breasted cormorants [12], herring gull, black-headed gull, mallard, European widgeon, common teal [13], and Manx shearwater [14]. From these reports, aquatic birds may play a vital role as pathogen carriers or biological passage for *V. parahaemolyticus*. However, characterization of *V. parahaemolyticus* isolated from birds is extremely limited. Thailand is one of the prominent habitats for migrating aquatic birds from the Northern hemisphere during winter. Characterization and determination of AMR *V. parahaemolyticus* isolated from bird feces enables more understanding of epidemiology and the role of aquatic birds as AMR repertoire in the marine environment.

Objectives

To analyze genomic features, predict and perform phylogenetic analysis of AMR related genes of *V. parahaemolyticus* isolated from aquatic bird feces by bioinformatic approach.

Materials and Methods

Bacterial isolates

A total of five *V. parahaemolyticus* isolated from fecal samples of aquatic birds were provided from Dr. Chonchanok Muangnapoh's bacterial collection. According to a previous study [15], each isolate was collected on different days and possessed different virulence gene profiles. The MUVP8, MUVP9, and MUVP10 isolates contain *trh*, T3SS1, and T3SS2β genes. The MUVP20 isolates possess *tdh*, *trh*, T3SS1, and T3SS2β genes, while the MUVP22 possesses *tdh*, T3SS1, and T3SS2α genes (Table 1).

Table 1 Properties of five selected *Vibrio parahaemolyticus* isolates

No.	Isolate name	Date of isolation	Virulence genes				
			tdh	*trh*	T3SS1	T3SS2α	T3SS2β
1	MUVP8	5/09/2016	–	+	+	–	+
2	MUVP9	3/10/2016	–	+	+	–	+
3	MUVP10	17/10/2016	–	+	+	–	+
4	MUVP20	13/03/2017	+	+	+	–	+
5	MUVP22	27/03/2017	+	–	+	+	–

DNA Extraction, Quality Control, and Quantitation

Bacterial genomic DNA extraction of *V. parahaemolyticus* isolates was performed using commercially available extraction and purification kit by Qiagen's QIAamp® DNA mini kits (Qiagen, Hilden, Germany) following the manufacturer's instructions [16]. The quality and quantity of extracted genomic DNA were verified by NanoDrop 2000 Spectrophotometer (Thermo Fisher, USA) and Qubit 3.0 Fluorometer (Thermo Fisher, USA), respectively [17, 18].

Whole Genome Sequencing

Whole genome sequencing was performed by Omics Sciences and Bioinformatics Center, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, following the standard protocol from the Omics Center. Briefly, the 100 ng of genomic DNA was subjected to DNA sequencing library preparation using QIAGEN® QIAseq FX DNA Library Kit (Qiagen, USA). In the library preparation step, genomic DNA was fragmented using an enzymatic reaction and cleaned with the magnetic beads. An adaptor index was ligated to the fragmented DNA. The quality and quantity of the indexed libraries were measured by Agilent 2100 Bioanalyzer (Agilent Technologies, USA) and DeNovix fluorometer (DeNovix, USA), and then the DNA was pooled in equimolar quantity. Cluster generation and paired–end 2x250 nucleotide read sequencing were performed on Illumina MiSeq sequencer.

Bioinformatic Analysis

The quality checking of raw sequence reads is the crucial first step of genome analysis, which was performed in The Pathosystems Resource Integration Center (PATRIC), the bacterial bioinformatics resource in the web interface [19]. The adapter sequence that had been generated from the sequencer was identified and removed from the target sequence using Trim Galore [20], then a quality of raw sequence data generated from high–throughput sequencer was evaluated by FastQC [21]. The Genome assembly was performed in PATRIC using Unicycler algorithm [22]. The assembled genome were annotated in PATRIC using RASTtk [23]. AMR related genes of annotated genomes were derived from three databases, including the Comprehensive Antibiotic Research Database (CARD) [24], National Database of Antibiotic Resistant Organisms (NDARO) [25], and PATRIC [19]. Integrative data from predictive tools generated list of AMR related genes based on whole genome sequences. Predicted AMR related genes were analyzed by BLAST search for sequence homology and functions. In addition, two AMR related genes including CARB family and *tet35* were blasted against the National Center for Biotechnology Information (NCBI) database, and within 100 best matched strains were obtained for phylogenetic analysis. The dataset of AMR related genes sequences were separately aligned with ClustalW [26] and phylogenetic trees were constructed by the Maximum likelihood method in MEGA 7 [27].

Results

I. Genomic Characterization

Five *V. parahaemolyticus* isolates from aquatic bird feces were sequenced and the data were presented in Table 2. Genome assembly of five *V. parahaemolyticus* yielded from 37 to 92 contigs with the genome length ranging from 5.026 to 5.996 mega base pair (Mbp). The isolates contained coding sequences (CDS) ranging from 4,695 to 5,885 CDS. The isolate MUVP8 had the largest genome size, highest CDS and contigs compared to others. However, the GC content of MUVP8 (44.07%) was lower than others. The ribosomal ribonucleic acid (rRNA) of five isolates were similar. While the transfer ribonucleic acid (tRNA) of MUVP8 (147) was higher than others.

Table 2 Genomic features of *Vibrio parahaemolyticus* isolates from aquatic bird feces

No.	Strain	Size (Mbp)	Contig number	Total CDS	%G+C	rRNA	tRNA
1	MUVP8	5.996	92	5885	44.07	4	147
2	MUVP9	5.115	68	4784	45.20	3	86
3	MUVP10	5.073	37	4727	45.30	3	71
4	MUVP20	5.096	65	4773	45.27	3	96
5	MUVP22	5.026	62	4695	45.23	5	89

The CDS of five *V. parahaemolyticus* genomes were annotated and functionally classified into 11 functional groups (Figure 1). The proportion of the functional groups in all five isolates were similar, in which the majority of annotated genes were in the metabolism functional group with an average of 37.8% in the genome. Other 10 functional groups including energy (13.4%), protein Processing (11.8%), membrane transport (9%), cellular Processes (8%), stress Response, Defense, virulence (7.8%), DNA Processing (4.2%), RNA Processing (4%), cell Envelope (2%), regulation and cell signaling (1%), and miscellaneous (1%).

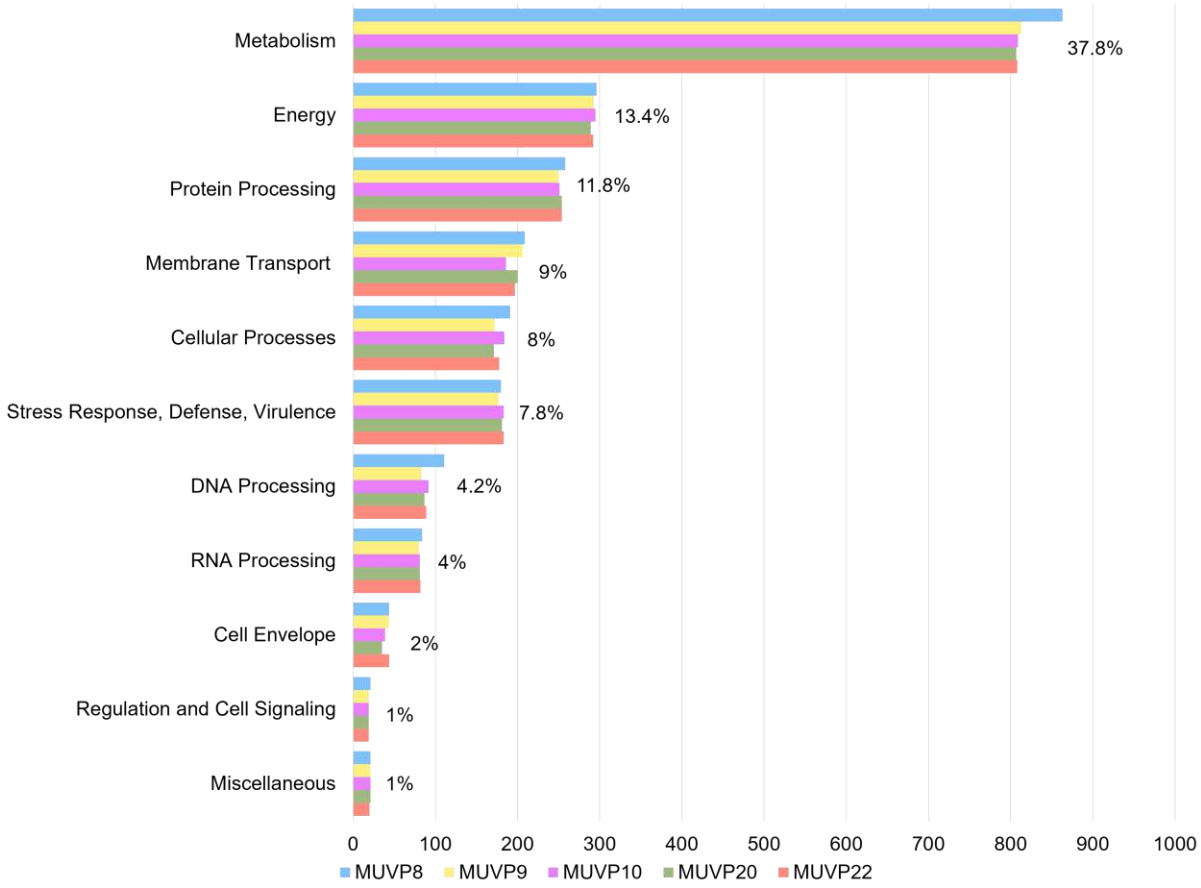


Figure 1 Number of the annotated genes in each functional group of five *Vibrio parahaemolyticus* isolates from aquatic bird feces. Colors represent different isolates: MUVP8 (blue), MUVP9 (yellow), MUVP10 (purple), MUVP20 (green), and MUVP22 (orange)

The metabolism group contained the annotated genes ranging from 863 to 807 genes. Noteworthy, MUVP8 obviously showed the highest number of genes in this group, which most of these extra genes were the repetitive copies of nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) and nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP) that functionally related to NAD and NADP cofactor biosynthesis.

The number of annotated genes of each isolate in the group energy, protein processing, membrane transport, cellular processes, stress response, defense, virulence, DNA processing, RNA processing, cell envelope, regulation, and cell signaling groups were not distinctively different among five isolates. The miscellaneous functional group contained the annotated genes that were not matched with the criteria and not assigned to any functional groups, for example, carbonic anhydrase, prophages, transposable elements, and plasmids. All isolates, except MUVP22, processed 21 genes in this group. The MUVP22 possessed 20 genes with absence of urease alpha subunit.

II. Prediction of AMR related genes

Total of 35 AMR related genes were predicted from five isolates by three different databases including CARD, NDARO, and PATRIC (Figure 2; Table 3). From each database, all five isolates possessed the same set of predicted AMR genes. Two AMR genes including class A β–lactamase (CARB–18 in MUVP8, MUVP9, MUVP10, MUVP20 and CARB–20 in MUVP22) and tetracycline resistance–MFS efflux pump *tet35* were detected in all five isolates by three databases. One AMR related gene, Xanthine–guanine phosphoribosyl transferase, was a consensus predicted AMR related gene from CARD and NDARO. Whereas, another AMR related gene, translation elongation factor Tu, was a consensus predicted gene from CARD and PATRIC. Three unique antimicrobial resistance genes were derived from CARD, while 28 unique genes were derived from PATRIC.

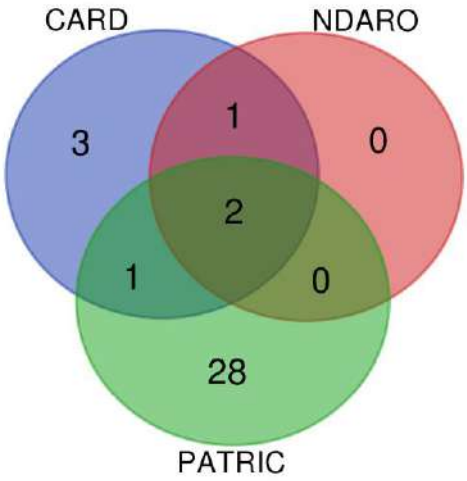


Figure 2 Venn diagram shows number of predicted AMR related genes obtained from databases search platforms CARD, NDARO and PATRIC

Table 3 Predicted AMR related genes of five *Vibrio parahaemolyticus* from birds by three databases and their functions

No.	Genes	Antimicrobial products	PATRIC	NADRO	CARD	Effected antimicrobial agents	Resistance mechanism
1	CARB family	Class A □–lactamase	+	+	+	□–lactams	Antimicrobial agent inactivation
2	*tet35*	Tetracycline resistance–MFS efflux pump	+	+	+	Tetracycline	Efflux pump
3	*tet34*	Xanthine–guanine phosphoribosyltransferase	–	+	+	Tetracycline	Efflux pump
4	*macA*	Macrolide–specific efflux protein MacA	+	–	–	Macrolides	Efflux pump
5	*macB*	Macrolide export ATP–binding/permease protein MacB	+	–	–	Macrolides	Efflux pump
6	*mdtL*	Multidrug efflux pump MdtL	+	–	–	Multiple	Efflux pump
7	*tolC/opmH*	Outer membrane channel TolC (OpmH)	+	–	–	Multiple	Efflux pump
8	*CRP*	Cyclic AMP receptor protein	–	–	+	Beta–Lactams, Fluoroquinolones, Macrolides	Efflux pump
9	*H–NS*	DNA–binding protein H–NS	+	–	–	Beta–Lactams, Fluoroquinolones, Macrolides	Efflux pump
10	*EF–Tu*	Translation elongation factor Tu	+	–	+	Elfamycin, Kirromycin	Target site modification
11	*parE*	DNA topoisomerase IV subunit B	–	–	+	Fluoroquinolones	Target site modification
12	*uhpT*	Hexose phosphate transport protein UhpT	–	–	+	Fosfomycin	Target site modification
13	*alr*	Alanine racemase	+	–	–	Cycloserine	Target site modification
14	*ddl*	D–alanine––D–alanine ligase	+	–	–	Glycopeptide	Target site modification
15	*dxr*	1–deoxy–D–xylulose 5–phosphate reductoisomerase	+	–	–	Fosmidomycin	Target site modification
16	*EF–G*	Translation elongation factor G	+	–	–	Fusidic acid	Target site modification
17	*fabV*	Enoyl–[acyl–carrier–protein] reductase [NADH]	+	–	–	Triclosan	Target site modification
18	*folA/dfr*	Dihydrofolate reductase	+	–	–	Trimethoprim	Target site modification
19	*folP*	Dihydropteroate synthase	+	–	–	Sulfonamide	Target site modification
20	*gidB*	16S rRNA (guanine(527)–N(7))–methyltransferase	+	–	–	Streptomycin	Target site modification
21	*gyrA*	DNA gyrase subunit A	+	–	–	Quinolones	Target site modification
22	*gyrB*	DNA gyrase subunit B	+	–	–	Quinolones	Target site modification
23	*Iso–tRNA*	Isoleucyl–tRNA synthetase	+	–	–	Mupirocin	Target site modification
24	*kasA*	3–oxoacyl–[acyl–carrier–protein] synthase, KASII	+	–	–	Isoniazid	Target site modification
25	*katG*	Catalase–peroxidase KatG	+	–	–	Isoniazid	Target site modification
26	*murA*	UDP–N–acetylglucosamine 1–carboxyvinyltransferase	+	–	–	Fosfomycin	Target site modification
27	*oxyR*	Hydrogen peroxide–inducible genes activator	+	–	–	Hygrogen peroxide	Target site modification
28	*qnrB family*	Pentapeptide repeat protein QnrB family	+	–	–	Quinolones	Target site modification
29	*rho*	Transcription termination factor Rho	+	–	–	Bicyclomycin	Target site modification
30	*rpoB*	DNA–directed RNA polymerase beta subunit	+	–	–	Rifampicin	Target site modification
31	*rpoC*	DNA–directed RNA polymerase beta' subunit	+	–	–	Rifampicin	Target site modification
32	*S10p*	SSU ribosomal protein S10p (S20e)	+	–	–	Tetracycline	Target site modification
33	*S12p*	SSU ribosomal protein S12p (S23e)	+	–	–	Streptomycin	Target site modification
34	*gdpD*	Glycerophosphoryl diester phosphodiesterase	+	–	–	Daptomycin	Global cell–adaptive processes
35	*pgsA*	CDP–diacylglycerol––glycerol–3–phosphate 3–phosphatidyltransferase	+	–	–	Daptomycin	Global cell–adaptive processes

Genes coding for four main resistance mechanisms were predicted, including 1) antimicrobial agent inactivation (1/35), 2) efflux pump (8/35), 3) target site modification (24/35), and 4) cell–adaptive processes (2/35) (Table 3). In the mechanism for antimicrobial agent inactivation, CARB family genes, CARB–18 (MUVP8, MUVP9, MUVP10, and MUVP20) and CARB–20 (MUVP22), were predicted. The CARB family genes encodes class A β–lactamase that enables inactivation of β–lactams. Efflux pumps confer resistance by pumping antimicrobial compounds out of the bacterial cell. Several genes encoding proteins involved in efflux pumps, including *tet34* and *tet35,* were predicted among five *V. parahaemolyticus* isolates. The *tet34* and *tet35* confer resistance to tetracycline. Other predicted efflux pump genes include MacAB–TolC complex conferring resistance to macrolides and the *mdtL* conferring multidrug resistance. Furthermore, CRP and H–NS, genes associated with efflux pump regulation, also predicted.

Target site modification comprises of several mechanisms enables bacteria evolve to prevent antibiotic action on their target site, for example target mutation, target replacement and target protection. Most of the predicted genes of five *V. parahaemolyticus* isolates from bird feces related to various antibiotic resistance by mutation in gene encoding target site. Target replacement is the strategy that bacteria use to develop new targets achieving the similar biochemical function of the original targets but are not inhibited by antibiotics. The predicted genes involved in this mechanism, including *ddl* and *folA/dfr*, relating to glycopeptide and trimethoprim resistance, respectively. Target protection proteins prevent antimicrobial molecule from binding by its target binding site. Gene *qnr* play a role in target protection mechanism by encoding Qnr protein that acts as a DNA homologue, which competes for binding site of DNA gyrase and topoisomerase IV contributing to quinolone resistance. Gene *gdpD* and *pgsA* utilize global cell–adaptive processes corresponding to enzymes that involve in the cell membrane phospholipid metabolism and homeostasis.

III. Phylogenetic analysis of CARB family and *tet35*

Phylogenetic tree of CARB family genes of 96 *V. parahamolyticus* isolates, including five isolates from this study and the first 91 isolates representing closely match for nucleotide BLAST search in NCBI database, revealed two distinct clusters, Clusters A1 and B1 (Figure 3). Isolates in Cluster A1 showed 12.1% (103/852) variable sites whereas those in Cluster B1 showed lower variable sites at 6.2% (53/852). Furthermore, Cluster A1 contained 66 isolates with proportional mixture of isolates from clinical (24/66), environmental (22/66), and unknown source (15/66). Cluster B1 contained 30 isolates with the mixture of isolates from clinical (12/30) environmental (17/30), and unknown source (1/30). Noteworthy, all five *V. parahaemolyticus* from bird feces were classified into Cluster A1.

Topology of phylogenetic tree of tetracycline resistance–MFS efflux pump gene, *tet35,* showed consistent clustering to the CARB family with two distinct clusters, Clusters A2 and B2 (Figure 4). All five isolates from bird feces fall into in the same group, Cluster A2. Isolates in Cluster A2 showed 23.4% (374/1602) variable sites whereas those in Cluster B2 showed slightly higher variable sites at 28.7% (460/1602). Furthermore, Cluster A2 contained 55 isolates which mostly from environmental source (30/55), followed by isolates from clinical (15/55) and unknown sources (5/55), respectively. Cluster B2 contained 50 isolates with the mixture of clinical (23/50), environmental isolates (25/50), and unknown (2/50). According to the NCBI BLAST search, all examined isolates carrying CARB–18 like genes were *V. parahaemolyticus*. On the other hand, presence of highly nucleotide match of *tet35* across species was illustrated. The *tet35* phylogenetic tree encompassed other seven *Vibrio* species including *Vibrio alginolyticus, Vibrio diabolicus* and *Vibrio neocaledonicus* in Cluster A2, and *Vibrio owensii, Vibrio antiquarius, Vibrio rotiferianus,* and *Vibrio campbellii* in Cluster B2 (Figure 4).

Discussion and Conclusion

Among genomes of five *V. parahaemolyticus* isolates recovered from aquatic bird feces, isolate MUVP8 showed the largest genome size and possessed extra copies of genes involved in NAD and NADP cofactor biosynthesis. The NAD has a role in redox reaction as electron carrier, while the NADP functions as a cofactor in anabolic metabolism. This may suggest that MUVP8 needs supplementary genes copies in a genome to facilitate its metabolism and survival [28].

Total of 35 AMR related genes were predicted from all five isolates by three different platforms, CARD, NDARO and PATRIC (Table 3). The CARD imports molecular sequences from GenBank [29] with all annotations, NCBI accession numbers, host–pathogen taxonomy identification numbers, and related PubMed publications. Thus, only annotated sequences existing in GenBank and related peer–reviewed publications are included in CARD [24]. The NDARO is the national database of United States of America which are partners of the NCBI and other organizations including the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the United States Food and Drug Administration (FDA) [25], aiming for developing AMR database. The PATRIC imports genomes with their metadata from GenBank, also assembled genomes and AMR metadata from the Sequence Read Archive (SRA) and The European Nucleotide Archive (ENA) to its database. The imported genomes and AMR metadata are used to build machine learning–based classifiers in PATRIC to predict the regions in the genome that link with AMR [19]. Comparatively, substantial scheme covering all regions in genome of PATRIC allows comprehensive identification of both AMR genes as well as genes involved in AMR process, contributing higher number of predicted genes compared with CARD and NDARO [19]. Furthermore, *V. parahaemolyticus* isolates with different virulence gene profiles in the present study possessed similar predicted AMR genes indicating unnoticeable association of virulence and AMR genes.



Figure 3 Phylogenetic tree of CARB family genes of total 96 isolates. Colors represent source of isolates: clinical isolates (red), environmental isolates (green), bird fecal isolates (blue), and unknown source (black)

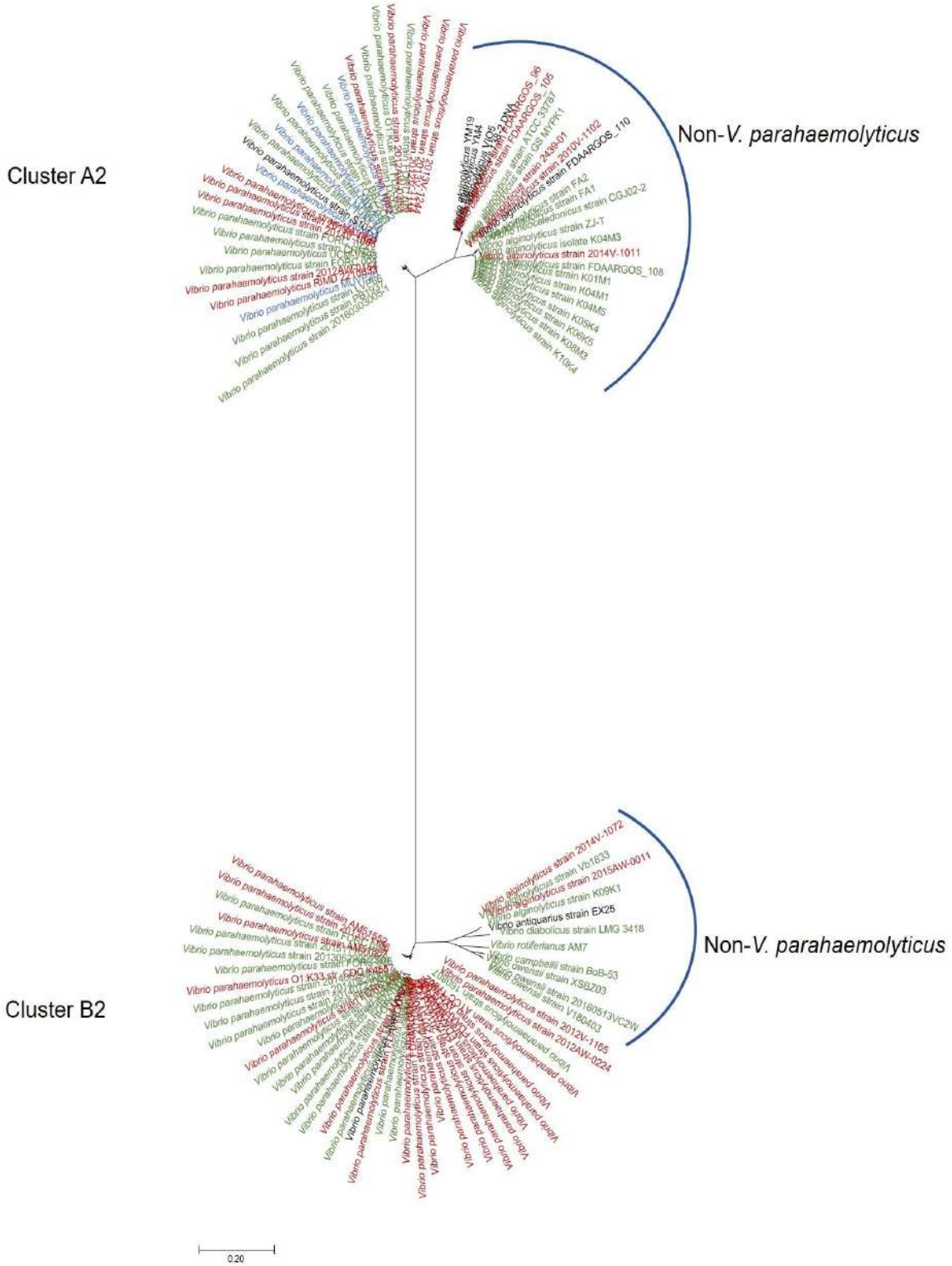


Figure 4 Phylogenetic tree of tetracycline resistance–MFS efflux pump *tet35* gene. Colors represent different source of isolates: clinical isolates (red), environmental isolates (green), bird fecal isolates (blue), and unknown source (black)

The consensus AMR genes identified by three databases are CARB-18 (CARB-20 in MUVP22) and *tet35*. CARB family genes encode class A carbenicillin-hydrolyzing β-lactamase that initially recognized in *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, and *Vibrio cholerae* [30-32]. Genes in CARB family have been found widely distributing among bacteria by mobile genetic elements [30, 33]. One of the gene in this family, namely CARB-17, was previously identified to be responsible for the intrinsic penicillin resistance in *V. parahaemolyticus* [34]. Gene *tet35* is tetracycline efflux pump encoding gene that previously found in *Vibrio* spp. and *Stenotrophomonas* spp. [35]. Previous study proposed that Tet35 contributes to energy-dependent tetracycline efflux pump in *Vibrio harveyi*, however it may require an interaction with other genes to be properly functioned [36]. Furthermore, previous research suggested that primary function of Tet35 may not directly relates to tetracycline transportation but rather in the case that tetracycline probably become an incidental substrate for mechanism mediated by Tet35 [36]. The present study revealed the presence of CARB family genes and *tet35* in all *V. parahaemolyticus* from bird feces, as well as in clinical and environmental isolates obtained from NCBI. This finding supported a previous study that all *V. parahaemolyticus* strains intrinsically harbor CARB family gene (CARB-17) [34]. However, nucleotide variation of these genes among *V. parahaemolyticus* strains has not been reported to date. Our study showed clearly distinctive genetic clusters of CARB family genes and *tet35* suggesting two-clade evolution of these genes among *V. parahaemolyticus* regardless the possession of virulence genes. In addition, the CARB family genes were found restricted within *V. parahaemolyticus* population whereas the *tet*35 was inter-species distributed across other *Vibrio* spp. (Figure 4). Presence of AMR related genes in isolates from bird feces suggests that aquatic birds can possibly be a natural reservoir for AMR in the marine environment. Furthermore, it is possible that *V. parahaemolyticus* may acquire AMR genes from enteric bacteria in avian host by horizontal gene transfer (HGT) [37]. Also, in the environment, HGT is often mediated by mobile genetic elements but also occur through a direct uptake of exogenous DNA or phage transduction [38].

In summary, the present study demonstrated an application of bioinformatics tools to analyze genomic characterization and determine AMR related genes of *V. parahaemolyticus*. The genomes of isolates from bird feces possessed broad array of AMR related genes. Particularly, two-clade phylogeny and evidence for intra- and inter-species genetically inherited CARB family genes and *tet35* among *Vibrio* spp. were demonstrated.

Acknowledgments

The research was supported by the Department of Microbiology, Faculty of Public Health, Mahidol University

References

1. Ceccarelli D, Hasan NA, Huq A, Colwell RR. Distribution and dynamics of epidemic and pandemic *Vibrio parahaemolyticus* virulence factors. Front Cell Infect Microbiol. 2013;3:97–105.
2. Su Y–C, Liu C. *Vibrio parahaemolyticus*: A concern of seafood safety. Food Microbiol. 2007;24(6):549–58.
3. Letchumanan V, Yin W–F, Lee L–H, Chan K–G. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from retail shrimps in Malaysia. Front Microbiol. 2015;6:33–43.
4. Yeung PS, Boor KJ. Epidemiology, pathogenesis, and prevention of foodborne *Vibrio parahaemolyticus* infections. Foodborne Pathog Dis. 2004;1(2):74–88.
5. Deepanjali A, Kumar HS, Karunasagar I, Karunasagar I. Seasonal variation in abundance of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* bacteria in oysters along the southwest coast of India. Appl Environ Microbiol. 2005;71(7):3575–80.
6. Broberg CA, Calder TJ, Orth K. *Vibrio parahaemolyticus* cell biology and pathogenicity determinants. Microbes Infect. 2011;13(12):992–1001.
7. Honda T, Iida T. The pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus* and the role of the thermostable direct haemolysin and related haemolysins. Rev Med Microbiol. 1993;4(2):106–13.
8. Han F, Walker RD, Janes ME, Prinyawiwatkul W, Ge B. Antimicrobial Susceptibilities of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* Isolates from Louisiana Gulf and Retail Raw Oysters. Appl Environ Microbiol. 2007;73(21):7096–8.
9. Baker–Austin C, McArthur JV, Tuckfield RC, Najarro M, Lindell AH, Gooch J, et al. Antibiotic Resistance in the Shellfish Pathogen *Vibrio parahaemolyticus* Isolated from the Coastal Water and Sediment of Georgia and South Carolina, USA. J Food Prot. 2008;71(12):2552–8.
10. Cabello FC. Heavy Use of Prophylactic Antibiotics in Aquaculture: A Growing Problem for Human and Animal Health and for the Environment. Environ Microbiol. 2006;8(7):1137–44.
11. Elmahdi S, DaSilva LV, Parveen S. Antibiotic Resistance of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* in Various Countries: A Review. Food Microbiol. 2016;57:128–34.
12. Buck JD. Isolation of *Candida albicans* and halophilic *Vibrio* spp. from aquatic birds in Connecticut and Florida. Appl Environ Microbiol. 1990;56(3):826–8.
13. Miyasaka J, Yahiro S, Arahira Y, Tokunaga H, Katsuki K, Hara–Kudo Y. Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* from wild aquatic birds in Japan. Epidemiol Infect. 2006;134(4):780–5.
14. Cardoso MD, de Moura JF, Tavares DC, Gonçalves RA, Colabuono FI, Roges EM, et al. The Manx shearwater (*Puffinus puffinus*) as a candidate sentinel of Atlantic Ocean health. Aquat Biosyst. 2014;10(1):6–15.
15. Tamboon E, Ekchariyawat P, Suthienkul O, Muangnapoh T, editors. Housekeeping Genes Analysis of Foodborne Pathogenic Bacteria *Vibrio parahaemolyticus* Isolated from Aquatic Birds in Thailand. International Conference on Applied Science and Health 2018.

16. Qiagen. QIAamp DNA Mini and Blood Mini Handbook 2016 [Accessed 2019 October 31]. Available from: https://www.qiagen.com/be/resources/resourcedetail?id=62a200d6-faf4-469b-b50f-2b59cf738962&lang=en.
17. Thermo Fisher Scientific Inc. NanoDrop 2000/2000c Spectrophotometer V1.0 User Manual 2009 [Accessed 2019 October 31]. Available from: https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CAD/manuals/NanoDrop-2000-User-Manual-EN.pdf.
18. Thermo Fisher Scientific Inc. Qubit™ 3 Fluorometer 2017 [Accessed 2019 October 31]. Available from: https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/BID/manuals/MAN0010866_Qubit_3_Fluorometer_UG.pdf.
19. Wattam AR, Davis JJ, Assaf R, Boisvert S, Brettin T, Bun C, et al. Improvements to PATRIC, the all-bacterial Bioinformatics Database and Analysis Resource Center. Nucleic Acids Res. 2016;45(D1):D535-D42.
20. Krueger F. Trim Galore: a wrapper tool around Cutadapt and FastQC to consistently apply quality and adapter trimming to FastQ files, with some extra functionality for MspI-digested RRBS-type (Reduced Representation Bisufite-Seq) libraries 2012 [Accessed 2019 December 25]. Available from: http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/trim_galore/.
21. Andrews S. FastQC: a quality control tool for high throughput sequence data 2010 [Accessed 2019 December 25]. Available from: http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/fastqc.
22. Wick RR, Judd LM, Gorrie CL, Holt KE. Unicycler: Resolving bacterial genome assemblies from short and long sequencing reads. PLOS Computational Biology. 2017;13(6):e1005595.
23. Brettin T, Davis JJ, Disz T, Edwards RA, Gerdes S, Olsen GJ, et al. RASTtk: A modular and extensible implementation of the RAST algorithm for building custom annotation pipelines and annotating batches of genomes. Sci Rep. 2015;5:8365-70.
24. McArthur AG, Waglechner N, Nizam F, Yan A, Azad MA, Baylay AJ, et al. The Comprehensive Antibiotic Resistance Database. Antimicrob Agents Chemother. 2013;57(7):3348.
25. National Database of Antibiotic Resistant Organisms (NDARO) [Internet]. [Accessed 2019 December 25]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pathogens/antimicrobial-resistance/.
26. Larkin MA, Blackshields G, Brown NP, Chenna R, McGettigan PA, McWilliam H, et al. Clustal W and Clustal X version 2.0. Bioinformatics. 2007;23(21):2947-8.
27. Kumar S, Stecher G, Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. Mol Biol Evol. 2016;33(7):1870-4.
28. Osterman A. Biogenesis and Homeostasis of Nicotinamide Adenine Dinucleotide Cofactor. EcoSal Plus. 2009;3(2):10.1128/ecosalplus.3.6.3.10.
29. Clark K, Karsch-Mizrachi I, Lipman DJ, Ostell J, Sayers EW. GenBank. Nucleic Acids Research. 2015;44(D1):D67-D72.
30. Partridge SR, Brown HJ, Hall RM. Characterization and movement of the class 1 integron known as Tn2521 and Tn1405. Antimicrob Agents Chemother. 2002;46(5):1288-94.

31. Choury D, Szajnert M-F, Joly-Guillou M-L, Azibi K, Delpech M, Paul G. Nucleotide Sequence of the bla_{RTG-2} (CARB-5) Gene and Phylogeny of a New Group of Carbenicillinases. Antimicrob Agents Chemother. 2000;44(4):1070.
32. Melano R, Petroni A, Garutti A, Saka HA, Mange L, Pasterán F, et al. New carbenicillin-hydrolyzing beta-lactamase (CARB-7) from *Vibrio cholerae* non-O1, non-O139 strains encoded by the VCR region of the *V. cholerae* genome. Antimicrob Agents Chemother. 2002;46(7):2162-8.
33. Philippon AM, Paul GC, Thabaut AP, Jacoby GA. Properties of a novel carbenicillin-hydrolyzing beta-lactamase (CARB-4) specified by an IncP-2 plasmid from *Pseudomonas aeruginosa*. Antimicrob Agents Chemother. 1986;29(3):519-20.
34. Chiou J, Li R, Chen S. CARB-17 family of β-lactamases mediates intrinsic resistance to penicillins in *Vibrio parahaemolyticus*. Antimicrob Agents Chemother. 2015;59(6):3593-5.
35. Roberts MC. Update on acquired tetracycline resistance genes. FEMS Microbiol Lett. 2005;245(2):195-203.
36. Teo JWP, Tan TMC, Poh CL. Genetic determinants of tetracycline resistance in *Vibrio harveyi*. Antimicrob Agents Chemother. 2002;46(4):1038-45.
37. Ceccarelli D, Salvia AM, Sami J, Cappuccinelli P, Colombo MM. New Cluster of Plasmid-Located Class 1 Integrons in *Vibrio cholerae* O1 and a dfr_{A15} Cassette-Containing Integron in *Vibrio parahaemolyticus* Isolated in Angola. Antimicrob Agents Chemother. 2006;50(7):2493.
38. Coutinho FH, Tschoeke DA, Clementino MM, Thompson CC, Thompson FL. Genomic basis of antibiotic resistance in *Vibrio parahaemolyticus* strain JPA1. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2019;114: e190053.

เมลาโทนินลดการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับ

Melatonin reduces dengue Virus Infection in Hepatic Cell Line

กัญจนพรรณ ปุ่นอุดม[1], อัฐพันธ์ หมอช้าง[2], ศันสนีย น้อยสคราญ[3], เพทาย เย็นจิตโสมนัส[2] และ ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร[1*]

Kanchanaphan Poonudom[1], Atthapan Morchang[2], Sansanee Noisakran[3], Pa-thai Yenchitsomanus[2] and Thawornchai Limjindaporn[1*]

บทคัดย่อ

การติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ในปัจจุบันการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นการรักษาตามอาการเพื่อประคับประคอง เนื่องจากยังไม่มีวัคซีนและยารักษาโรคที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นการศึกษาวิจัยพัฒนาวัคซีนหรือยารักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำไปใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่อไป ในการพัฒนายารักษาโรคจากตัวยาที่มีการใช้อยู่แล้ว (Drug repurposing) เพื่อนำมาใช้รักษาการติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นกระบวนการผลิตยาที่ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ และลดความเสี่ยงการเกิดผลข้างเคียง มีการศึกษาก่อนหน้าระบุว่าเมลาโทนินสามารถลดการติดเชื้อไวรัสชนิดต่างๆได้ สำหรับงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและกลไกการทำงานของเมลาโทนินในการลดการติดเชื้อเชื้อไวรัสเดงกี่ไทป์ 2 (DENV-2-16681) ในเซลล์ตับ (Huh-7) ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ โดยตรวจปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อ เปรียบเทียบกับเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่และได้รับเมลาโทนิน รวมถึงศึกษากลไกการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนินที่ผ่าน Sirtuin1 เนื่องจากมีการศึกษาก่อนหน้าพบว่า Sirtuin1 มีความเกี่ยวข้องในกลไกลดการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมลาโทนินมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ นอกจากนี้พบว่า Sirtuin1 inhibitor ลดประสิทธิภาพการทำงานของเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ บ่งชี้ว่า Sirtuin1 น่าจะเกี่ยวข้องกับกลไกการทำงานในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนิน จากผลการศึกษานี้อาจนำไปสู่การวิจัยต่อยอดเพื่อพัฒนายารักษาไวรัสเดงกี่ต่อไป

คำสำคัญ: เชื้อไวรัสเดงกี่, เมลาโทนิน, Sirtuin1

[1] สาขากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

[2] หน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

[3] หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จังหวัดปทุมธานี 12120

[1] Department of Anatomy, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[2] Division of Molecular Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[3] Medical Biotechnology Unit, National Center of Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency, Pathum Thani 12120

* Corresponding author e-mail: thawornchai.lim@mahidol.ac.th

Abstract

Dengue virus (DENV) infection is a major global human health concern including Thailand. Current clinical care for patient is supportive treatment because an effective vaccine or antiviral drug has not been available. To discover an anti-DENV drug, repurposing of FDA approved drug is an advantaged application in term of time and cost saving as well as clinical safety. Melatonin, an FDA approved, had been previously reported to reduce several type of virus infections. This study aimed to investigate antiviral activity and mechanism of melatonin after DENV infection in hepatic cell line (Huh-7). The study analyzed the quantity of DENV in DENV- infected Huh-7 cells compared with melatonin treated DENV -infected Huh-7 cells. Furthermore, this study revealed the effect of Sirtuin1 in anti-DENV activity of melatonin. The result showed that melatonin has ability to decrease amount of DENV and, conversely the ability to against DENV of melatonin was reduced upon co-treatment with Sirtuin1 inhibitor. This study concluded that melatonin has potential to be used as an anti-DENV agent. This work was the initial step for defining the molecular mechanism of the anti-DENV effect of melatonin.

Keywords: Dengue virus, Melatonin, Sirtuin1

บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกี่โดยมียุงลายเป็นพาหะ ผู้ป่วยติดเชื้อมักมีอาการไข้สูง Dengue Fever (DF) มีการรั่วของพลาสมา Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) ในบางรายอาจมีภาวะช็อกร่วมด้วย Dengue Shock Syndrome (DSS) หากไม่ได้รับการวินิจฉัยที่ทันเวลาและการรักษาที่ถูกต้องอาจส่งผลถึงแก่ชีวิตได้ ตับเป็นหนึ่งในอวัยวะเป้าหมายของเชื้อไวรัสเดงกี่ที่เป็นแหล่งเพิ่มจำนวนไวรัส ทำให้ตับมีการทำงานผิดปกติและอาจเกิดอาการแทรกซ้อนรุนแรง[1] โดยมีการศึกษาก่อนหน้าซึ่งยืนยันว่าพบกลุ่มเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับของผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากโรคไข้เลือดออก[2] ในปัจจุบันมากกว่า 100 ประเทศทั่วโลกมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ประมาณ 2 ใน 3 ของประชากรโลกอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ และในแต่ละปีมีผู้ป่วยอาการรุนแรงที่ต้องนอนโรงพยาบาล จำนวนกว่า 100 ล้านราย[3] สำหรับประเทศไทยมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอย่างต่อเนื่องในทุกๆปี เนื่องจากยังไม่มีวัคซีนป้องกันหรือยารักษาที่เฉพาะเจาะจง ในการพัฒนายารักษาโรคจากตัวยาที่มีการใช้อยู่แล้ว (Drug repurposing) เพื่อนำมาใช้รักษาการติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นกระบวนการผลิตยาที่ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ และลดความเสี่ยงลง มียาบางตัวได้ทดลองใช้กับผู้ป่วยในการต้านไวรัสเดงกี่แต่ผลการศึกษายังไม่ได้นำมาใช้จริงในวงกว้าง เช่น Celgosivir, Balapiravir, Ivermectin, Chloroquin และ Lovastatin[4] เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาวิจัยพัฒนาวัคซีนหรือยารักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำไปใช้ในการรักษาโรคต่อไป

เมลาโทนิน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า N-acetyl-5-metho-xytryptamine เป็นฮอร์โมนที่ร่างกายสร้างขึ้นจากต่อมไพเนียลซึ่งเป็นต่อมไร้ท่อในสมองส่วน epithalamus ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับนาฬิกาชีวภาพควบคุมการนอนหลับ[5] เมลาโทนินได้รับการขึ้นทะเบียนยาและนำมาใช้ทางคลินิกในการรักษาโรคอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการนอนหลับ นอกจากนั้นมีการนำเมลาโทนินมาใช้ในการรักษาโรคอื่นด้วย เช่น โรคอัลไซเมอร์ โรคพาร์กินสัน และ โรคมะเร็ง เป็นต้น[6] สำหรับคุณสมบัติเป็นยาต้านไวรัส มีการศึกษาก่อนหน้าแสดงให้เห็นว่า เมลาโทนินสามารถลดปริมาณไวรัส West Nile virus ในหนูทดลองและลดอัตราการตายของหนูที่ติดเชื้อได้[7] ซึ่ง West Nile virus เป็นไวรัสอยู่ในวงศ์

เดียวกันกับเชื้อไวรัสเดงกี่ ในการศึกษานี้เมลาโทนินจึงถูกนำมาใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อ

Sirt1 หรือ Sirtuin1 เป็นยีนในกลุ่ม Sirtuin จากสมาชิกทั้งหมด 7 ยีน ทำหน้าที่เป็น NAD-dependent protein deacetylase ในปัจจุบัน Sirt1 ได้รับความสนใจในการศึกษาหลายแขนง เนื่องจากพบว่า Sirt1 มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆภายในเซลล์ ทั้ง กระบวนการการเผาผลาญ (Metabolism) วัฏจักรของเซลล์ (Cell Cycle) การตอบสนองต่อความเครียด (Stress response) และ ควบคุมการแสดงออกของยีน (Gene expression) [8,9] สำหรับการยับยั้งเชื้อไวรัสมีการศึกษาก่อนหน้าที่แสดงให้เห็นว่า Sirt1 มีความเกี่ยวข้องในเชื้อไวรัสHIV[10], เชื้อไวรัส Vesicular stomatitis[11], เชื้อไวรัสRSV[12] และในส่วนของเชื้อไวรัสเดงกี่มีการศึกษารายงานว่าเมื่อใส่ resveratrol ซึ่งเป็นสารกระตุ้นการทำงานของ Sirt1 สามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ที่ติดเชื้อได้ โดยหน้าที่หลักของ SIRT1 คือ ยับยั้งการดึงหมู่ Acetyl ของยีนเป้าหมาย (deacetylation) ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของยีนที่ทำหน้าที่ต่อต้านไวรัส[13] จากข้อมูลข้างต้นทำให้ในการศึกษานี้มีการนำ Sirt1 inhibitor (EX-527) มาใช้ในการทดลองว่าเกี่ยวข้องกับการทำงานของเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่หรือไม่

วิธีการศึกษา

เซลล์, ไวรัส และสารเคมี (Cell, Virus, and Chemicals)

Human hepatocellular carcinoma (Huh-7) cell line ถูกเลี้ยงใน Dulbecco's modified Eagle's minimum essential medium (DMEM, Gibco), African green monkey kidney cell line (Vero) ถูกเลี้ยงใน minimum essential medium (MEM, Gibco), *Aedes albopictus* cell line (C6/36) ถูกเลี้ยงใน Leibovitz's medium (L-15), Mouse monoclonal antibodies specific for DENV E protein (4G2 hybridoma) ถูกเลี้ยงใน Roswell Park Memorial Institute Medium (RPMI), เชื้อไวรัสเดงกี่ชนิดที่ 2 stain 16681 ได้รับความเอื้อเฟื้อจากห้องปฏิบัติการหน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมลาโทนิน (Melatonin) สั่งซื้อจาก Sigma-Aldrich (catalogue no.M5250), Molecular weight 232.28, Sirt1 inhibitor (EX-527) สั่งซื้อจาก Sigma-Aldrich

การเพิ่มจำนวนเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ C6/36 (Virus Propagation)

ไวรัสเดงกี่ชนิดที่ 2 strain 16681 นำมาเพิ่มจำนวนในเซลล์ C6/36 โดยเพาะเลี้ยงใน T-162 flask โดยมีเซลล์ตั้งต้น 8,000,000 เซลล์ ในอาหารเลี้ยงเซลล์ L-15 (DMEM, Gibco) และบ่มเลี้ยงในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นทำให้เซลล์ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ด้วย multiplicity of infection (MOI) เท่ากับ 0.1 จากนั้นติดตามสังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ และเริ่มเก็บไวรัสเมื่อสังเกตเห็นรูปร่างของเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยปกติจะสังเกตเห็นในวันที่ 3 หลังจากเซลล์ติดเชื้อ และเก็บทุกๆ 2-3 วัน แล้วนำไวรัสเก็บรักษาในอุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส

การติดเชื้อไวรัสเดงกี่ (DENV infection)

เซลล์ Huh-7 ถูกเพาะเลี้ยงในถาดหลุมเลี้ยงเซลล์ชนิด 12 หลุม จำนวน 400,000 เซลล์ต่อหลุมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น ทำให้เซลล์ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ด้วย MOI เท่ากับ 5 แล้วบ่มเพาะในตู้เลี้ยงเซลล์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส, 5% CO_2 ที่มีความชื้น เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากล้างเซลล์ด้วย PBS เซลล์จะถูกเลี้ยงในสภาวะที่มียาหรือไม่มียา

การวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (Cell viability assay)

ในการศึกษานี้มีวิธีการวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต 2 วิธี คือ PrestoBlue assay และ Trypan blue exclusion assay สำหรับการวัดด้วยวิธี PrestoBlue assay ทำโดยนำ Huh-7 cell มาเพาะเลี้ยงในถาดหลุมเลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เซลล์ถูกทำให้ติดเชื้อไวรัสและเลี้ยงในภาวะที่มียาหรือไม่มียา เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้น Cell Viability ถูกวัดด้วย PrestoBlue™ Cell Viability Reagent โดยใส่สารลงไปในหลุมเซลล์ ปริมาณหลุมละ 10 ไมโครลิตร และนำไปวัดค่าความดูดกลืนแสงระหว่าง 570 นาโนเมตร และ 590 นาโนเมตร BioTek's Synergy™ Mx Microplate Reader เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เซลล์รอดชีวิตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับ Trypan blue exclusion assay จะนับจำนวนเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายภายในกล้องจุลทรรศน์หัวกลับ โดยใช้ hemocytometer และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เซลล์รอดชีวิต

การหาปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ (Virus production)

ศึกษาหาปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ด้วยวิธี Focus Forming Unit assay โดยนำ Vero cell มาเพาะเลี้ยงเซลล์ ในถาดหลุมเลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุม โดยมีเซลล์ตั้งต้น 30,000 เซลล์ต่อหลุม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น supernatant จากเซลล์ตัวอย่างถูกนำมาเจือจางเป็นลำดับ ลำดับละ 10 เท่า เจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-7} และใส่ลงไปในหลุมเซลล์ บ่มเพาะในตู้เลี้ยงเซลล์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส, 5% CO_2 ที่มีความชื้น เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นเคลือบทับด้วย Overlay media และบ่มเพาะเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ทำการย้อมสีเชื้อไวรัสเดงกี่ ด้วยแอนติบอดีปฐมภูมิ mouse anti-DENV E monoclonal antibody (4G2) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ติดตามด้วยแอนติบอดีทุติยภูมิ Rabbit anti-mouse conjugated with HRP บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สุดท้ายใส่ DAB จะปรากฏสีของกลุ่มเซลล์ที่เชื้อไวรัสเดงกี่ขึ้น ซึ่งจะนำไปนับใต้กล้องจุลทรรศน์

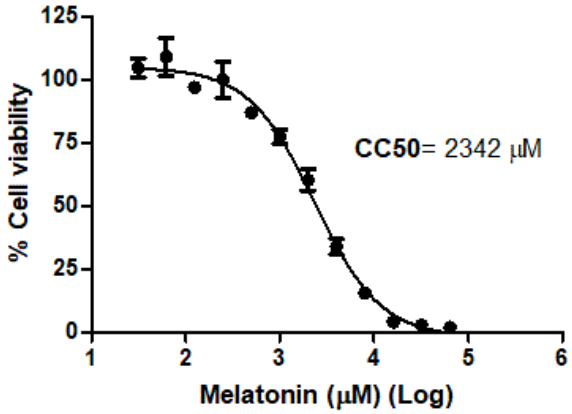
การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองมีการทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง ข้อมูลผลการทดลองมีการวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรม GraphPad Prism โดยมีวิธีการวิเคราะห์แบบ student t-TEST ($p<0.05$)

ผลการศึกษา

1. การวัดค่าความเข้มข้นของเมลาโทนินที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ Huh-7

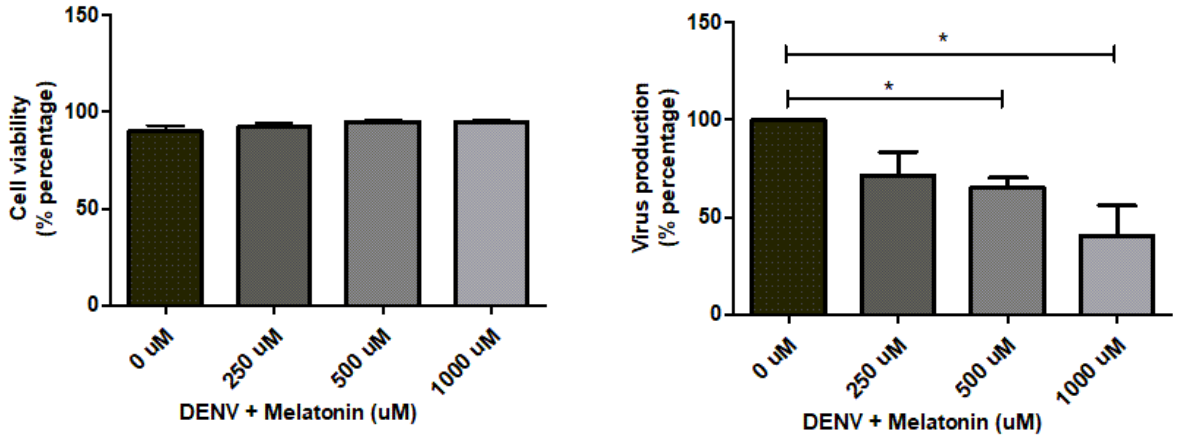
PrestoBlue™ Cell Viability Reagent นำมาใช้ในการวัดความเข้มข้นของเมลาโทนินที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ Huh-7 ร้อยละ 50 จากผลการทดลองพบว่า เมลาโทนิน มีค่า 50% cytotoxic concentration (CC_{50}) เท่ากับ 2,342 ไมโครโมลาร์ ดังนั้นความเข้มข้นของเมลาโทนินที่ใช้ในการศึกษานี้จะใช้ความเข้มข้นไม่สูงเกิน 2,342 ไมโครโมลาร์ เนื่องจากมีผลต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์ Huh-7



รูปที่ 1 แสดงค่าความเข้มข้นของเมลาโทนินที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ Huh-7

2. การวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตและปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนิน

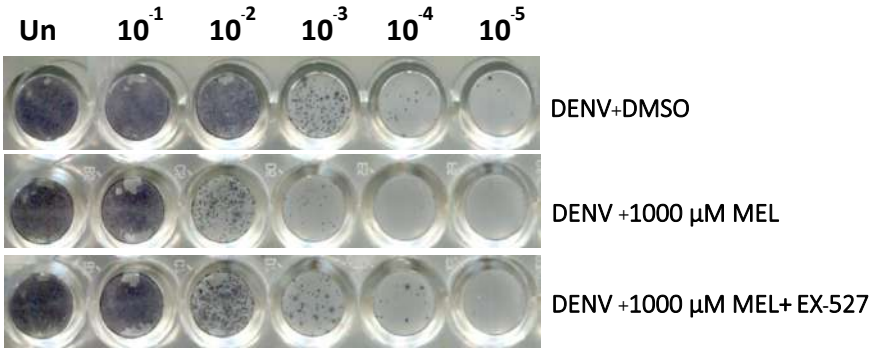
ผลการวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (%Cell viability) ของเมลาโทนิน ต่อเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่พบว่าที่ความเข้มข้น 250 ไมโครโมลาร์, 500 ไมโครโมลาร์ และ 1,000 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์เซลล์ที่มีชีวิต อยู่ที่ 92.25%, 95.04%, 94.74% ตามลำดับ และเซลล์ที่ไม่ได้รับเมลาโทนินมีเปอร์เซ็นต์เซลล์ที่มีชีวิต เป็น 89.79% ดังนั้น เมลาโทนินไม่ส่งผลให้เซลล์ตาย สำหรับผลการหาปริมาณไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนินพบว่า ที่ความเข้มข้น 250 ไมโครโมลาร์, 500 ไมโครโมลาร์ และ 1,000 ไมโครโมลาร์ มีปริมาณของเชื้อไวรัสเดงกี่ลดลงเป็น 71.25%, 64.95% และ 40.27% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเซลล์ที่ไม่ได้รับเมลาโทนินมีปริมาณของเชื้อไวรัสเดงกี่เป็น 100% ดังนั้น เมลาโทนินสามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ที่ติดเชื้อในเซลล์ Huh-7 ได้ โดยความสามารถในการยับยั้งเชื่อไวรัสเดงกี่แปรผันตามความเข้มข้นของเมลาโทนิน



รูปที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนิน

3. การวัดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนินพร้อมกับ Sirt1 inhibitor

ผลการวัดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อที่ได้รับ เมลาโทนินพร้อมกับ EX-527 ซึ่งเป็น Sirt1 inhibitor พบว่า เซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนิน มีปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ลดลงเป็น $2.42x10^5$ FFU/ml เมื่อเทียบกับเซลล์ที่ติดเชื่อไวรัสแต่ไม่ได้รับเมลาโทนินซึ่งมีปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่เป็น $3.6x10^6$ FFU/ml แสดงให้เห็นว่า เมลาโทนินสามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ได้ แต่เมื่อเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ได้รับเมลาโทนินพร้อมกับ EX-527 จะมีปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่เพิ่มกลับขึ้นเป็นเป็น $1.00x10^6$ FFU/ml ดังนั้นสรุปได้ว่า Sirt1 มีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่



รูปที่ 3 แสดงความเกี่ยวข้องของยีน Sirt1 ที่มีผลต่อเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่

วิจารณ์และสรุป

เชื้อไวรัสเดงกี่เป็นเชื้อก่อโรคไข้เลือดออกในคนโดยมียุงลายเป็นพาหะ อาการแสดงของผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่อาจมีความรุนแรงของโรคจากน้อยไปมาก อาจถึงขั้นถึงแก่ชีวิต และตับเป็นอวัยวะเป้าหมายหนึ่งที่สำคัญเมื่อติดเชื้อไวรัสเดงกี่ ผู้ป่วยติดเชื้อจะมีอาการตับอักเสบและมีระดับเอนไซม์ aminotransferase ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นด้วย การไม่มีวัคซีนป้องกันหรือยารักษาโรคจำเพาะถือเป็นอุปสรรคในการรักษาผู้ป่วยอย่างมาก การไม่ได้รับการวินิจฉัยและการรักษาอย่างทันเวลาจะส่งผลต่อความรุนแรงของโรคและชีวิตของผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่

ผลศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า เมลาโทนินสามารถลดปริมาณการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับที่ติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยประสิทธิภาพแปรผันตามความเข้มข้นของเมลาโทนินที่ใช้ (รูปที่ 2) การศึกษาก่อนหน้ารายงานว่า เมลาโทนินมีคุณสมบัติ 2 ประการในการยับยั้งเชื้อไวรัส[14] ประการแรก เมลาโทนินมีคุณสมบัติในการสร้างสมดุลของภูมิคุ้มกันในร่างกาย (Immunomodulation) โดยการศึกษาในเชื้อไวรัส HIVและ เชื้อไวรัส RSV พบว่า เมลาโทนินสามารถลด proinflammatory cytokine ได้ และประการที่ 2 เมลาโทนินมีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ในผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกี่มีระดับสารอนุมูลอิสระสูงกว่าสารต้านอนุมูลอิสระ[15] ซึ่งเกิดจากการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสเดงกี่ที่ต้องการกำจัดเชื้อไวรัสให้หมดไป แต่กลับส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันตัวเองด้วย[16]

ในทางกลับกันคุณสมบัติการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนินมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อใส่พร้อมกับ EX-527 ซึ่งเป็น Sirt1 inhibitor (รูปที่ 3) การศึกษาก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัด Resveratrol สามารถลดปริมาณการติดเชื้อไวรัสเดงกี่โดยการกระตุ้น Sirt1 เป็นที่น่าสนใจว่าเมลาโทนินได้มีการศึกษารายงานว่า สามารถกระตุ้นการทำงานของ Sirt1 ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งนำมาสู่สมมติฐานได้ว่าหลังจากถูกกระตุ้น Sirt1 จะทำการ deacetylases non-

histone proteins ได้แก่ PGC1α, TP53, FOXO และ HIF1α [17,18] ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของ interferon signaling และสามารถยับยั้งเชื้อเดงกี่ได้ในที่สุด

จากข้อมูลทั้งหมดบ่งชี้ว่า เมลาโทนินอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำไปพัฒนาเป็นยารักษาโรคติดเชื้อไวรัสเดงกี่ เนื่องจากเมลาโทนินสามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับได้ การศึกษากลไกการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนินที่ชัดเจน จะทำให้เข้าใจการตอบสนองของเซลล์ป่วยการติดเชื้อได้มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย และ รศ.ดร.นพ.ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร ศ.ดร.เพทาย เย็นจิตโสมนัส ดร.ศันสนีย น้อยสคราญ และ ดร.อัฐพันธ์ หมอช้างที่ให้คำแนะนำ แนะแนวทางตลอดการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. WHO. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva: World health organization and the special programmed for research and training in tropical diseases. 2009.
2. Povoa TF, Alves AMB, Olveira CAB, et la. The pathology of severe dengue in multiple organs of human fatal cases: Histopathology, ultrastructure and virus replication. Plos ONE. 2014.
3. Wilder-Smith A, Ooi EE, Horstick O, Wills B. Dengue. Lancet 2019; 393:350-363.
4. Botta L, Rivara M, Zuliani V, Radi M. Drug repurposing approaches to fight Dengue virus infection and related diseases. Frontiers in Bioscience 2018: 997-1019.
5. G.a. bubenik, s.j. konturek. Melatonin and aging: prospects for human treatment. Journal of physiology and pharmacology 2011; 62(1): 13-19.
6. Kostoglou-Athanassiou I. Therapeutic applications of melatonin. Ther Adv Endocrinol Metab. 2013; 4: 13-24.
7. Ben-Nathan D. Maestroni GJM. Lustig S. And Conti A. Protective effects of melatonin in mice infected with encephalitis virus. 1995;140: 223-230.
8. Koyuncu E, Budayeva HG, Miteva YV, et al. Sirtuins are evolutionarily conserved viral restriction factors. mBio. 2014;5(6): e02249-14.
9. Wang Y, He J, Liao M, et al. An overview of Sirtuins as potential therapeutic target: Structure, function and modulators. Eur J Med Chem. 2019; 161:48-77.
10. Kwon HS, Brent MM, Getachew R, et al. Human immunodeficiency virus type 1 Tat protein inhibits the SIRT1 deacetylase and induces T cell hyperactivation. Cell Host Microbe. 2008;3(3):158-167.
11. Campagna, M., Herranz, D., Garcia, M. et al. SIRT1 stabilizes PML promoting its sumoylation. Cell Death Differ. 2011; 18: 72–79.

12. Owczarczyk AB, Schaller MA, Reed M, Rasky AJ, Lombard DB, Lukacs NW. Sirtuin 1 Regulates Dendritic Cell Activation and Autophagy during Respiratory Syncytial Virus–Induced Immune Responses. J Immunol. 2015;195(4):1637–1646.
13. Zainal, N., Chang, C., Cheng, Y. et al. Resveratrol treatment reveals a novel role for HMGB1 in regulation of the type 1 interferon response in dengue virus infection. Sci Rep. 2017; 7: 42998.
14. Silvestri, M., Rossi, G.A. Melatonin: its possible role in the management of viral infections–a brief review. Ital J Pediatr. 2013; 39: 61.
15. Gil L, Martínez G, Tápanes R, et al. Oxidative stress in adult dengue patients. Am J Trop Med Hyg. 2004;71(5):652–657.
16. Rothman, A. Immunity to dengue virus: a tale of original antigenic sin and tropical cytokine storms. Nat Rev Immunol. 2011; 11: 532–543.
17. Mayo JC, Sainz RM, González Menéndez P, Cepas V, Tan DX, Reiter RJ. Melatonin and sirtuins: A "not–so unexpected" relationship. J Pineal Res. 2017;62(2).
18. Wang Y, He J, Liao M, Hu M, Li W, Ouyang H, Wang X, Ye T, Zhang Y, Ouyang L. An overview of Sirtuins as potential therapeutic target: Structure, function and modulators. Eur J Med Chem. 2019; 161:48–77.

การศึกษาการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ที่เกี่ยวข้องกับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง

The study of Cyclin D1, Ki67 and pRb780 protein expression related to recurrent laryngeal cancer

ศิวะพร ธนสาร[1*], สมบูรณ์ คีลาวัฒน์[1], นครินทร์ กิตกำธร[2] และ ภัทร์นฤน มหัธนสกุล[3]

Siwaporn Thanasan[1*], Somboon Keelawat[1], Nakarin Kitkumthorn[2] and Patnarin Mahattanasakul[3]

บทคัดย่อ

มะเร็งกล่องเสียงเป็นโรคที่พบได้บ่อยที่บริเวณศีรษะและลำคอ มีอัตราการกลับมาเป็นซ้ำสูง อีกทั้งยากต่อการรักษา ทำให้ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต และการดำเนินชีวิตของผู้ป่วย ปัจจุบันยังไม่มีตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่สามารถทำนายการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงได้ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มจำนวนเซลล์ 3 ตัว ได้แก่ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ในเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น จำนวน 20 ตัวอย่าง (กลุ่มที่กลับมาเป็นซ้ำ 10 ตัวอย่าง และกลุ่มที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ 10 ตัวอย่าง) โดยตัวอย่างทั้งหมดเป็นเนื้อเยื่อที่ฝังอยู่ในพาราฟินบล็อก และนำมาย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮิสโตเคมี (Immunohistochemistry) ด้วยแอนติบอดีที่จำเพาะต่อ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 แล้ววิเคราะห์ภาพด้วยโปรแกรมดิจิทัลโดยใช้ชุดซอฟต์แวร์ของ Imagescope v.10.2.2.2352 (Aperio Technologies, USA) จากนั้นจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของโปรตีนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่กลับมาเป็นซ้ำ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ จากผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำมีการแสดงออกของโปรตีน pRb780 มากกว่าในกลุ่มมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทางกลับกันพบว่าการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1 และ Ki67 ในทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: มะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, โปรตีนไซคลินดีวัน, โปรตีน Ki67, โปรตีนเรติโนบลาสโตมา

[1] ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[2] ภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400

[3] ภาควิชา โสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Pathology, Faculty of medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

[2] Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400

[3] Department of Otolaryngology, Faculty of medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

*Corresponding author e-mail: gapzilla666@gmail.com

Abstract

Laryngeal cancer is one of the most common head and neck malignancies with potentially high recurrent rate. Once occurring, recurrent carcinoma of the larynx is difficult to be treated and oftentimes can lead to fatal outcome. Currently, there has been no definite marker that can predict recurrence of these cancers. This study aims to compare an expression of three candidates of immunohistochemical markers related to cell proliferation, namely Cyclin D1, Ki67 and pRb780 between recurrent and non-recurrent laryngeal cancers to see their potentials as predictive markers for recurrence of the laryngeal carcinomas. A total of 20 laryngeal cancers (10 cases of recurrent and 10 cases of non-recurrent tumors) of formalin-fixed, paraffin-embedded tissues were stained by immunohistochemistry (IHC) for antibodies against Cyclin D1, Ki67 and pRb780. Expression of these three markers has been currently evaluated by digital image analysis using the Imagescope v.10.2.2.2352 software package (Aperio Technologies,USA) and statistically analyzed to compare the results between the recurrent and non-recurrent groups. The results indicated that the pRb780 expression in recurrent group was more than the non-recurrent group (p *value* < 0.05). In the other hand, the Cyclin D1 and Ki67 expressions in both groups were not different.

Keywords: Recurrent laryngeal cancer, Cyclin D1, Ki67, Retinoblastoma

บทนำ

กล่องเสียง (larynx) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงให้เราสามารถเปล่งเสียงออกมาได้ ลักษณะทางกายวิภาคของกล่องเสียง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ Supraglottis, Glottis และ Subglottis โดยมะเร็งกล่องเสียง เป็นหนึ่งในมะเร็งที่พบได้บ่อยทั่วโลก ซึ่งอุบัติการณ์ทั่วโลกอยู่ที่ 2.76 ราย/ปี ต่อประชากร 100,000 คน(1) ชนิดของมะเร็งกล่องเสียงที่พบได้บ่อยที่สุดคือ squamous cell carcinoma ในการแบ่งระยะความรุนแรงของโรคมะเร็งโดยสมาคมมะเร็งในสหรัฐอเมริกา (American Joint Committee of Cancer Staging) ได้แบ่งระยะ ของมะเร็งกล่องเสียงออกเป็น 4 ระยะ(2) ดังนี้ มะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 1 คือลักษณะของมะเร็งลุกลามอยู่บริเวณกล่องเสียงเพียงส่วนเดียว มะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 2 คือมะเร็งจะลุกลามเข้าบริเวณกล่องเสียงตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป มะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 3 คือมะเร็งจะลุกลามจนสายเสียงไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ หรือ มีต่อมน้ำเหลืองที่บริเวณลำคอโต ซึ่งมีขนาดเล็กไม่เกิน 3 ซม. เพียง 1 ต่อม และมะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 4 คือมะเร็งจะลุกลาม หรือแพร่กระจายเข้ากระแสโลหิตไปยังอวัยวะอื่นๆ เช่น ต่อมไทรอยด์ หลอดอาหาร ปอด ตับ กระดูก และสมอง เป็นต้น บางครั้งอาจพบว่ามีต่อมน้ำเหลืองที่บริเวณลำคอโตหลายต่อม หรือต่อมน้ำเหลืองที่บริเวณลำคอมีขนาดมากกว่า 6 ซม.(3) ปัจจุบันวิธีการรักษาโรคมะเร็งกล่องเสียงมีหลายวิธี(4) ได้แก่ การผ่าตัดกล่องเสียง (Laryngectomy)(5) การฉายรังสี (Radiation therapy)(6) การให้ยาเคมีบำบัด (Chemotherapy)(7) และการใช้รังสีรักษาร่วมกับยารักษาตรงเป้า (Targeted therapy)(8) โดยมีรายงานในต่างประเทศพบอัตราการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงในระยะ Advance stage (ระยะที่3 และ ระยะที่ 4) มีมากถึง 50%(9) ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดเครื่องมือในการตรวจวินิจฉัย และความเข้าใจเกี่ยวกับอณูวิทยาระดับโมเลกุลของการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อบุมะเร็งกล่องเสียง โดยประมาณ 15% ของมะเร็งกล่องเสียงที่ได้รับการรักษาด้วยการฉายรังสีมักจะเกิดความต้านทานต่อการฉายรังสี (radio resistance) ได้ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเป็นซ้ำของมะเร็งในช่วง 12 เดือน และยังทำให้เกิดความเสียหายต่อดีเอ็นเอ ทั้งนี้การฉายรังสีเป็นการรักษาเพื่อกระตุ้นให้เกิดการตาย

ของเซลล์ และลดการเจริญเติบโตของเนื้องอก โดยควบคุมผ่านวัฏจักรของเซลล์หรือควบคุมการตายของเซลล์(10) อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการแนะนำปัจจัยระดับโมเลกุลหลายประการ เพื่อบ่งชี้ความต้านทานต่อการฉายรังสีของเนื้องอกและมะเร็ง เพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง

Cyclin D1 เป็นโปรตีนที่สำคัญต่อการแบ่งตัวของเซลล์ ทำหน้าที่ให้ cell progression ผ่านระยะ G1 โดยในสภาวะปกติจะถูกยับยั้งด้วย p16 และถูกกระตุ้นเมื่อจับกับ CDK4/Cyclin D และ CDK6/Cyclin D ดังนั้นการทำหน้าที่ของ cyclin–dependent kinase ที่ผิดปกติ จะทำให้เกิดการสูญเสียการควบคุมวัฏจักรของเซลล์ ซึ่งพบได้ในมะเร็งหลาย ๆ ชนิด รวมถึงการแสดงออกของ cyclin D1 ที่มากกว่าปกติจะมีความสัมพันธ์ต่อการเกิด local recurrence นอกจากนี้มีการศึกษาของ C.–F. Hwang และคณะพบว่า การแสดงออกของ Cyclin D1 และ p16 มีความสัมพันธ์กับ local recurrence ในมะเร็งโพรงจมูกภายหลังจากที่ได้รับการฉายรังสีแล้ว(11)

Ki67 เป็นโปรตีนที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่แสดงถึงการแบ่งตัวของเซลล์ (cell proliferation) โดยการแสดงออกของ Ki67 สามารถพบได้ในทุกระยะในวัฏจักรของเซลล์ตั้งแต่ระยะ G1, S, G2 และพบมากที่สุดในระยะ mitotic แต่จะไม่พบในระยะ G0(12) นอกจากนี้โปรตีน Ki67 ยังเป็นตัวบอกความสามารถในการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งอีกด้วย โดยหากเซลล์มะเร็งมีความสามารถในการแบ่งตัวมาก จะมีการแสดงออกของ Ki67 มากซึ่งสัมพันธ์กับการพยากรณ์โรคที่ไม่ดี ดังนั้นการย้อมอิมมูโนฮีสโตเคมีสำหรับ Ki67 จะช่วยประเมินดัชนีการเพิ่มจำนวน (proliferation index, PI) ในเซลล์มะเร็งได้ เทคนิคนี้จึงมักถูกนำมาใช้ทางพยาธิวิทยา เพราะสามารถช่วยประเมินได้ว่ามีเซลล์มะเร็งอยู่ในวัฏจักรของเซลล์ (cell cycle) มากน้อยเท่าใด โดยนิยมรายงานเป็นร้อยละของเซลล์มะเร็งที่ย้อมติดสีในการย้อมอิมมูโนฮีสโตเคมีสำหรับ Ki67 เปรียบเทียบกับจำนวนเซลล์มะเร็งทั้งหมด(13) จากการศึกษาในปี 2000 ของ Christian Sittel และคณะ ได้ทำการศึกษาการแสดงออกของโปรตีนในกลุ่ม proliferation ในตัวอย่างผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียง ระยะ T1 และ T2 โดยใช้เทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี พบว่าค่าเฉลี่ยการแสดงออกของ Ki67 ในกลุ่ม มะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ(14) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการแสดงออกของโปรตีน Ki67 ในมะเร็งชนิดอื่น ๆ เช่น จากการศึกษาของ REIKI NISHIMURA และคณะ ระบุว่า โปรตีน Ki67 เป็นตัวพยากรณ์เวลาการเกิดซ้ำในมะเร็งเต้านมระยะแรก โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมพบว่า ในผู้ป่วยที่มีดัชนี Ki67 มากกว่า 50% นั้นจะพบการกลับมาเป็นมะเร็งซ้ำภายใน 2 ปีหลังจากการผ่าตัด และในผู้ป่วยที่มีดัชนี Ki67 น้อยกว่า 20% นั้นจะพบว่ามีโอกาสกลับมาเป็นมะเร็งซ้ำอีกครั้งภายหลังจาก 10 ปี(15)

โปรตีน retinoblastoma (Rb) ทำหน้าที่คอยควบคุมให้แต่ละขั้นวงจรชีวิตของเซลล์ดำเนินไปตามปกติ อย่างเช่น ในระยะ G0 หรือ G1 โปรตีน Rb จะอยู่ในรูปที่มีหมู่ฟอสเฟตในระดับต่ำ (hypophosphorylated Rb) ทำให้จับกับ E2F ซึ่งเป็น transcription protein ไว้ไม่ให้เข้าจับกับ promoter หรือ enhancer ของยีนที่ทำหน้าที่กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ แต่เมื่อเซลล์เข้าสู่ขั้นเจริญเติบโต Cyclin D จะทำหน้าที่ในการเติมหมู่ฟอสเฟตในกับโปรตีน Rb ทำให้มีหมู่ฟอสเฟตในระดับที่สูงขึ้น (hyperphosphorylated Rb) จนไม่สามารถจับกับ E2F ไว้ได้ ทำให้เซลล์ที่อยู่ในระยะ G1 เข้าสู่ระยะ S จากนั้น โปรตีน Rb จึงไปกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนจากกลุ่มยีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการแบ่งตัวของเซลล์ ทำให้เซลล์มีการแบ่งตัวในระยะ mitosis เมื่อพ้นระยะแบ่งตัวไปแล้ว เอนไซม์ phosphatase จะสลายหมู่ฟอสเฟตออกบางส่วน ทำให้โปรตีน Rb กลับมาอยู่ในรูปที่มีหมู่ฟอสเฟตในระดับต่ำอีกครั้งเป็นการยุติการแบ่งตัวของเซลล์ ดังนั้นเมื่อมีสภาวะที่ทำให้โปรตีน Rb มีหมู่ฟอสเฟตในระดับที่สูง จะทำให้เซลล์มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนโดยไม่สิ้นสุด และพัฒนาเป็นเซลล์มะเร็งได้ ซึ่งจากการศึกษาการแสดงออกของโปรตีน pRb ในมะเร็งกล่องเสียงของ KAMAL MORSHED และคณะ พบว่า การแสดงออกของโปรตีน pRb มีความสัมพันธ์กับระยะของมะเร็ง (Tumor staging) และ

ยังพบว่าในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งกล่องเสียง แล้วมีการแสดงออกของโปรตีน pRb ในระดับสูง (>50%) จะมีอัตราการรอดชีวิตต่ำกว่า ผู้ป่วยที่มีการแสดงออกของโปรตีน pRb ต่ำ (<50%)(16)

ปัจจุบันยังไม่สามารถอธิบายกลไกการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงได้ จึงนับว่าเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก โดยในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ในเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น (Primary tissue) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ (recurrent laryngeal cancer) และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ (non-recurrent laryngeal cancer) เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับพยาธิกำเนิด การดูแลรักษา การป้องกัน และการลดอุบัติการณ์ของโรคให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การเก็บข้อมูลและตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เอกสารรับรองโครงการวิจัยเลขที่ IRB no. 562/58 โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาประกอบด้วยตัวอย่างเนื้อเยื่อที่ฝังในพาราฟินบล็อกของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งกล่องเสียงระหว่างปี พ.ศ. 2552-2556 ที่เข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย โดยตัวอย่างจะเป็นชิ้นเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น ซึ่งถูกแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ (recurrent laryngeal cancer) และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ (non-recurrent laryngeal cancer) กลุ่มละ 10 ตัวอย่าง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยโรคมะเร็งกล่องเสียง เช่น ข้อมูลจากเวชระเบียน ข้อมูลทางพยาธิวิทยา และข้อมูลทางคลินิกจากแพทย์เจ้าของไข้

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยแบ่งตามระยะของมะเร็ง (Tumor staging) ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำและกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ

ระยะของมะเร็ง	กลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ		กลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ	
	จำนวนตัวอย่าง	%	จำนวนตัวอย่าง	%
T1	1	10%	2	20%
T2	0	0%	1	10%
T3	1	10%	1	10%
T4	8	80%	6	60%
รวม	10	100%	10	100%

เทคนิคการย้อมสีอิมมูโนฮีสโตเคมี

นำเนื้อเยื่อที่ฝังในพาราฟินบล็อกมาตัดให้ได้ความหนา 3 ไมโครเมตร วางลงบนกระจกสไลด์แก้วที่เคลือบด้วยประจุบวก แล้วนำมาย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮิสโตเคมีบนเครื่องย้อมอัตโนมัติยี่ห้อ BenchMark XT (Ventana

Medical Systems, Inc.) ด้วยแอนติบอดี 3 ชนิด ดังนี้ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 เมื่อย้อมเสร็จ สไลด์จะถูกประเมินผลการย้อมสีเบื้องต้นโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscopic interpretation)

การอ่านผลการทดลอง

ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ภาพแบบดิจิทัล โดยใช้ชุดซอฟต์แวร์ของ Aperio Imagescope V.10.2.2.2352 (Aperio Technologies,USA) โดยภาพจะถูกสุ่มบริเวณเซลล์มะเร็งจำนวน 5 พื้นที่จากพื้นที่ทั้งหมด เพื่อลดการเกิดความลำเอียง โดยจะสุ่มเลือกตำแหน่งบริเวณบน ล่าง ซ้าย ขวา และตรงกลาง จากนั้นจะมีการให้คะแนนความเข้มของสีย้อมอิมมูโน (Intensity of immunostaining) โดยอัตโนมัติ ซึ่งจำนวนเซลล์มะเร็งทั้งหมดที่นำมาคำนวณอยู่ระหว่าง 5,000–10,000 เซลล์

จากนั้นทำการให้คะแนน โดยแบ่งการประเมินการติดสีออกเป็นความเข้มของเซลล์ที่ติดสี(intensity) และปริมาณเซลล์มะเร็งที่ติดสี (proportion)

- ความเข้มของเซลล์ที่ติดสี เป็นการประเมินการติดสีของแอนติบอดี แบ่งเป็น ไม่ติดสี(0) น้อย(+1) ปานกลาง(+2) และ เข้มมาก(+3)
- ปริมาณเซลล์มะเร็งที่ติดสี เป็นการวัดจำนวนเซลล์ที่มีการติดสีซึ่งจะแสดงผลตั้งแต่ 0 ถึง 100% โดยใช้ โปรแกรม Imagescope v.10.2.2.2352 (Aperio Technologies, USA) ในการคำนวณ จากนั้นนำมาคำนวณค่า H–score เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{H–score} = \frac{[1 \times (\%\text{cell } 1+)] + [2 \times (\%\text{cells } 2+)] + [3 \times (\%\text{cells } 3+)]}{100}$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

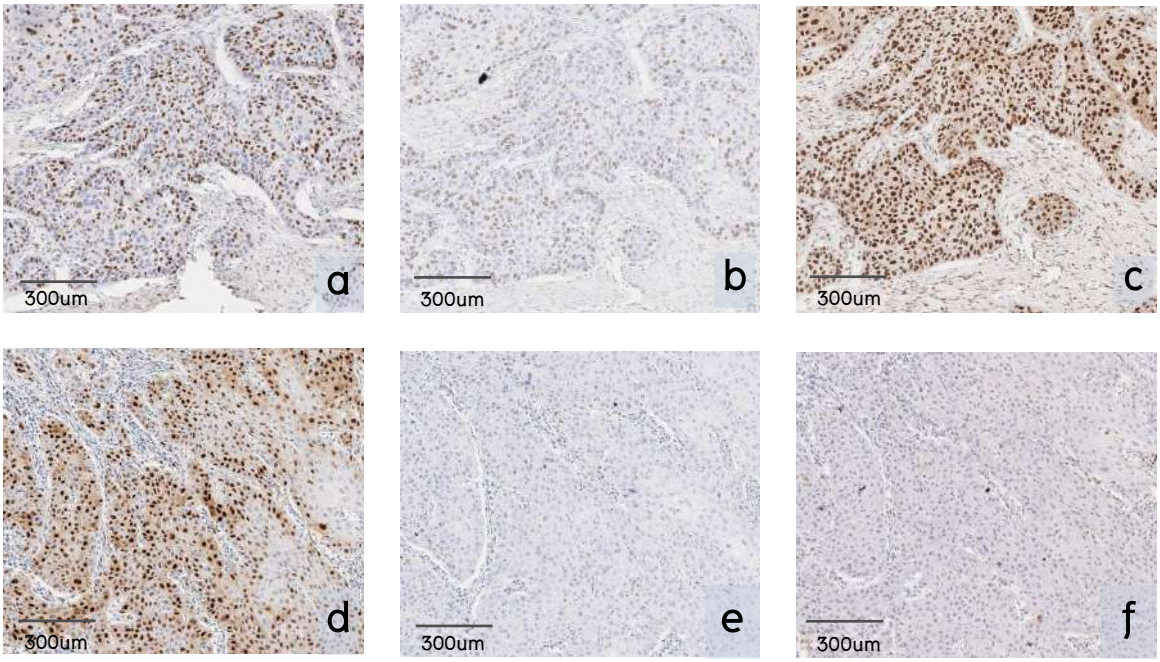
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ H–score ของแต่ละโปรตีนระหว่างกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่มีการกลับมาเป็นซ้ำ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำด้วยวิธีทางสถิติ Mann–whitney U test โดยใช้โปรแกรม SPSS statistical software, version 22 และสร้างเส้นโค้ง Receiver Operator Characteristic (ROC curve) แล้วคำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งเพื่อพิจารณาความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของโรคด้วยโปรแกรม GraphPad Prism 8

ผลการศึกษา

เมื่อย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี แล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่ามีการติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 (รูป 1a และ 1d) บริเวณนิวเคลียสของเยื่อบุผิวชนิด squamous ที่เป็นเซลล์ปกติ และเซลล์มะเร็งของทุกตัวอย่างในทั้งสองกลุ่ม และเมื่อนำค่าความเข้มของการติดสีและปริมาณของเซลล์มะเร็งที่มีการติดสี มาคำนวณค่า H–score พบว่าค่า H–score ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 2.61 โดยค่าเฉลี่ย H–score ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 เท่ากับ 1.30 ± 0.53 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำเท่ากับ 1.28 ± 0.65 ผลที่ได้ คือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่าเฉลี่ย H–scoreไม่แตกต่างกัน (p = 0.9558, Mann–whitney U test) (ตารางที่ 2) (รูปที่ 2)

ลักษณะการติดสีของแอนติบอดี Ki67 (รูป 1b และ 1e) เมื่อย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี แล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่ามีการติดสีในบริเวณนิวเคลียสของเซลล์มะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น เบื้องต้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำค่าความเข้มของการติดสีและปริมาณของเซลล์มะเร็งที่มีการติดสี มาคำนวณค่า H–

score พบว่าค่า H-score ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.87 โดยค่าเฉลี่ย H-score ของกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ ที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี Ki67 เท่ากับ 0.20 ± 0.19เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำเท่ากับ 0.17 ± 0.28 พบว่ามีค่าเฉลี่ย H-score ไม่แตกต่างกัน (p = 0.8125, Mann-whitney U test) (ตารางที่ 2)(รูปที่ 2)

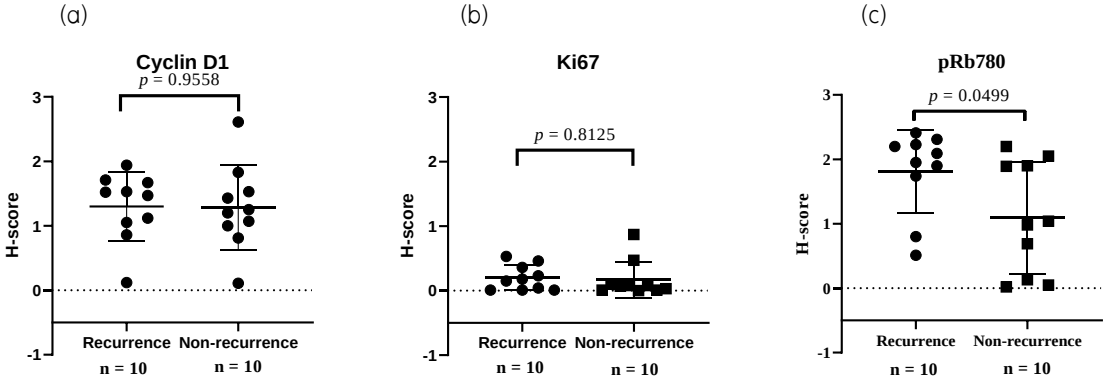


รูปที่ 1 แสดงความแตกต่างของการติดสีที่ย้อมด้วยแอนติบอดี Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (a = การติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, b = การติดสีของแอนติบอดี Ki67 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, c = การติดสีของแอนติบอดี pRb780 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, d = การติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ, e = การติดสีของแอนติบอดี Ki67 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ, f = การติดสีของแอนติบอดี pRb780 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ)

ลักษณะการติดสีของแอนติบอดี pRb780 (รูป 1c และ 1f) เมื่อย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี แล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่ามีการติดสีในบริเวณนิวเคลียสของเซลล์มะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น และเมื่อนำค่าความเข้มของการติดสีและปริมาณของเซลล์มะเร็งที่มีการติดสี มาคำนวณค่า H-score พบว่าค่า H-score ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.02 ถึง 2.41 โดยค่าเฉลี่ย H-score ของกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี pRb780 เท่ากับ 1.81 ± 0.64 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำเท่ากับ 1.09 ± 0.8 ซึ่งผลที่ได้ คือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่าเฉลี่ย H-score ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (p < 0.05, Mann-whitney U test) (ตารางที่ 2) (รูปที่ 2)

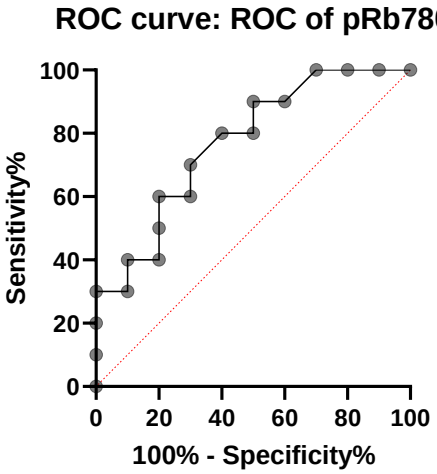
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย H-score ของกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ (recurrent group) และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ (non-recurrent group) ที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี CyclinD1, Ki67 และ pRb780

การติดสีของแอนติบอดี	ค่าเฉลี่ย H-score	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	*p-value*
Cyclin D1 in recurrent group	1.2992	.53001	0.9558
Cyclin D1 in non-recurrent group	1.2839	.65665	
Ki67 in recurrent group	.1987	.19536	0.8125
Ki67 in non-recurrent group	.1718	.28217	
pRb780 in recurrent group	1.8143	.64742	0.0499
pRb780 in non-recurrent group	1.0955	.86680	



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบค่า H-score ระหว่างกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำของทั้ง 3 แอนติบอดี คือ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780

สำหรับการประเมินคุณสมบัติของการนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง โดยการใช้พื้นที่ใต้โค้ง ROC (Receiver Operating Characteristic) และคำนวณค่า 95% CI พบว่าค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (Area under the curve: AUC) มีค่า AUC เท่ากับ 0.77 (95% CI = 0.5628-0.9772) นั่นแสดงให้เห็นว่า การนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง อาจสามารถนำมาจำแนกผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียงที่มีโอกาสกลับมาเป็นซ้ำได้ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้นในระดับค่อนข้างดี (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 การประเมินความสามารถในการใช้การแสดงออกของโปรตีน pRb780 เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการแสดงออกของโปรตีน Ki67 และ Cyclin D1 ในเนื้อเยื่อผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้นไม่แตกต่างกันทั้งในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ และไม่กลับมาเป็นซ้ำ ซึ่งผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ที่ได้ระบุว่าการแสดงออกของโปรตีน Ki67 มีความสัมพันธ์กับการกลับมาเป็นซ้ำในมะเร็งกล่องเสียงระยะเริ่มต้น (ระยะที่ 1 และระยะที่ 2) มะเร็งที่เยื่อหุ้มสมอง (adrenocortical carcinoma)(17) มะเร็งเต้านม(15) และมะเร็งช่องปากชนิด squamous cell carcinoma(18) เพราะฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าแอนติบอดี Ki67 และ Cyclin D1 อาจจะไม่ใช่แอนติบอดีที่เหมาะสม สำหรับนำมาพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงก่อนการรักษาได้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีน pRb กับการเกิดมะเร็งกล่องเสียงในก่อนหน้านี้ แสดงให้เห็นว่าการแสดงออกของโปรตีน pRb ที่มากเกินไป มีความเกี่ยวข้องกับระยะของโรคมะเร็งกล่องเสียง (Tumor staging) และทำให้ผู้ป่วยนั้นมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ(16) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้คือ การแสดงออกของโปรตีน pRb780 นั้น มีการแสดงออกที่มากในกลุ่มของผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ

ปัจจุบันวิธีการประเมินการแสดงออกของโปรตีนที่ย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮิสโตเคมีมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ยังไม่พบวิธีที่เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินดังกล่าว ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินการแสดงออกของโปรตีนโดยใช้ความเข้มของเซลล์ที่ติดสี (intensity) และปริมาณเซลล์มะเร็งที่ติดสี (proportion) มาคำนวณค่า H-score ซึ่งวิธีนี้ได้ถูกใช้ในการประเมินการแสดงออกของโรคมะเร็งหลาย ๆ ชนิดด้วยกัน เช่น มะเร็งต่อมไทรอยด์(19, 20) มะเร็งปอด (21) เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ประเมินคุณสมบัติของการนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง ด้วยพื้นที่ใต้โค้ง ROC (Receiver Operating Characteristic) เพื่อหาความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) เมื่อใช้ค่าตัดจำเพาะ (Cut-off point) ที่น้อยกว่า 0.74 จะได้ค่าความไวที่ 40 เปอร์เซ็นต์ และได้ค่าความจำเพาะสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นการนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้สำหรับพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงอาจจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำไปสู่การพัฒนาการวินิจฉัย การป้องกัน และการลดอุบัติการณ์ของโรคให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น อีกทั้งอาจมีประโยชน์ต่อการรักษาใน

อนาคต คือ อาจมีการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณรังสีหรือสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสำหรับผู้ป่วยที่ทราบว่ามีความเสี่ยงสูงในการกลับมาเป็นซ้ำ เพื่อลดความจำเป็นในการผ่าตัดภายหลัง ในทางกลับกันการลดความเข้มข้นของยาในการรักษาผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการกลับมาเป็นมะเร็งซ้ำน้อยกว่าอาจลดผลที่ตามมาของการรักษาในระยะยาวได้ ถึงแม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จำนวนขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจะมีจำนวนน้อย แต่ยังสามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงออกของโปรตีน pRb780 และการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น เพื่อยืนยันผลลัพธ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Nocini R, Molteni G, Mattiuzzi C, Lippi G. Updates on larynx cancer epidemiology. Chinese Journal of Cancer Research. 2020;32(1):18.
2. Lydiatt WM, Patel SG, O'Sullivan B, Brandwein MS, Ridge JA, Migliacci JC, et al. Head and neck cancers—major changes in the American Joint Committee on cancer eighth edition cancer staging manual. CA: a cancer journal for clinicians. 2017;67(2):122-37.
3. Sobin LH, Gospodarowicz MK, Wittekind C. TNM classification of malignant tumours: John Wiley & Sons; 2011.
4. Pfister DG, Laurie SA, Weinstein GS, Mendenhall WM, Adelstein DJ, Ang KK, et al. American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline for the use of larynx-preservation strategies in the treatment of laryngeal cancer. Journal of clinical Oncology. 2006;24(22):3693-704.
5. Holsinger FC, Funk E, Roberts DB, Diaz Jr EM. Conservation laryngeal surgery versus total laryngectomy for radiation failure in laryngeal cancer. Head & Neck: Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck. 2006;28(9):779-84.
6. Mendenhall WM, Amdur RJ, Morris CG, Hinerman RW. T1-T2 N0 squamous cell carcinoma of the glottic larynx treated with radiation therapy. Journal of clinical oncology. 2001;19(20):4029-36.
7. Forastiere AA, Goepfert H, Maor M, Pajak TF, Weber R, Morrison W, et al. Concurrent chemotherapy and radiotherapy for organ preservation in advanced laryngeal cancer. New England Journal of Medicine. 2003;349(22):2091-8.
8. Kundu S, Nestor M. Targeted therapy in head and neck cancer. Tumor Biology. 2012;33(3):707-21.
9. Zbären P, de Bree R, Takes RP, Rinaldo A, Ferlito A. Which is the most reliable diagnostic modality for detecting locally residual or recurrent laryngeal squamous cell carcinoma after (chemo) radiotherapy? : Springer; 2013.
10. Condon LT, Ashman JN, Ell SR, Stafford ND, Greenman J, Cawkwell L. Overexpression of Bcl-2 in squamous cell carcinoma of the larynx: a marker of radioresistance. International journal of cancer. 2002;100(4):472-5.
11. Hwang C-F, Cho C-L, Huang C-C, Wang J-S, Shih Y-L, Su C-Y, et al. Loss of cyclin D1 and p16 expression correlates with local recurrence in nasopharyngeal carcinoma following radiotherapy. Annals of oncology. 2002;13(8):1246-51.

12. Yuan JP, Wang LW, Qu AP, Chen JM, Xiang QM, Chen C, et al. Quantum dots-based quantitative and in situ multiple imaging on ki6 7 and cytokeratin to improve ki6 7 assessment in breast cancer. PloS one. 2015;10(4):e0122734.
13. Menon SS, Guruvayoorappan C, Sakthivel KM, Rasmi RR. Ki-67 protein as a tumour proliferation marker. Clinica Chimica Acta. 2019;491:39-45.
14. Sittel C, Eckel HE, Damm M, von Pritzbuer E, Martin Kvasnicka H. Ki-67 (MIB1), p53, and Lewis-X (LeuM1) as prognostic factors of recurrence in T1 and T2 laryngeal carcinoma. The Laryngoscope. 2000;110(6):1012-7.
15. Nishimura R, Osako T, Okumura Y, Hayashi M, Toyozumi Y, Arima N. Ki-6 7 as a prognostic marker according to breast cancer subtype and a predictor of recurrence time in primary breast cancer. Experimental and therapeutic medicine. 2010;1(5):747-54.
16. Morshed K, KOROBOWICZ E, Skomra D, SZYMAŃSKI M, POLZ-DACEWICZ M, GOŁĄBEK W, et al. Immunohistochemical study of retinoblastoma protein expression in laryngeal squamous cell carcinoma according to low and high overexpression. Bull Vet Inst Pulawy. 2008;52:675-81.
17. Morimoto R, Satoh F, Murakami O, Suzuki T, Abe T, Tanemoto M, et al. Immunohistochemistry of a proliferation marker Ki6 7/MIB1 in adrenocortical carcinomas: Ki6 7/MIB1 labeling index is a predictor for recurrence of adrenocortical carcinomas. Endocrine journal. 2008;55(1):49-55.
18. Jing Y, Zhou Q, Zhu H, Zhang Y, Song Y, Zhang X, et al. Ki-67 is an independent prognostic marker for the recurrence and relapse of oral squamous cell carcinoma. Oncology Letters. 2019;17(1):974-80.
19. Bychkov A, Sampatanukul P, Shuangshoti S, Keelawat S. TROP-2 immunohistochemistry: a highly accurate method in the differential diagnosis of papillary thyroid carcinoma. Pathology. 2016;48(5):425-33.
20. Keelawat S, Thorner P, Shuangshoti S, Bychkov A, Kitkumthorn N, Rattanatanyong P, et al. Detection of global hypermethylation in well-differentiated thyroid neoplasms by immunohistochemical (5 - methylcytidine) analysis. Journal of endocrinological investigation. 2015;38(7):725-32.
21. Mazières J, Brugger W, Cappuzzo F, Middel P, Frosch A, Bara I, et al. Evaluation of EGFR protein expression by immunohistochemistry using H-score and the magnification rule: Re-analysis of the SATURN study. Lung cancer. 2013;82(2):231-7.

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะพหุสัณฐานยีน *CALM1* กับโรคข้อเข่าเสื่อม

Association between polymorphisms of the *CALM1* gene and knee osteoarthritis

ศุภวุฒิ เหล่าชัยเจริญผล[1*] และ รัชนีกร ธรรมโชติ[1]

Supawut Loachaijareanpool[1*] and Rachaneekorn Tammachote[1]

บทคัดย่อ

โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคเกี่ยวกับกระดูกที่พบได้มากในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยผิวของข้อถูกทำลาย และปุ่มกระดูกงอก โรคข้อเข่าเสื่อมสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ อายุ เพศ น้ำหนักและพันธุกรรม โดยปัจจัยพันธุกรรมเป็นบทบาทสำคัญในการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ด้วยเหตุนี้จึงสนใจศึกษาเครื่องหมายทางพันธุกรรมที่อาจใช้ทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมได้ โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษายีน *CALM1* ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการสลายกระดูกอ่อนและการส่งสัญญาณของแคลเซียม โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากประชากรไทยที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมจำนวน 200 คน และประชากรไทยที่ไม่ได้เป็นโรคข้อเสื่อม จำนวน 200 คน โดยทำการสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างเลือด ศึกษาภาวะพหุสัณฐานของยีน *CALM1* ด้วยวิธี PCR-RFLP และวิคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการทดลองพบว่าภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* พบอัลลีล A ซึ่งมีลักษณะการถ่ายทอดแบบลักษณะด้อยในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิง (p-value = 0.0006, 0.0003) ตามลำดับ โดยผู้ป่วยที่มีจีโนไทป์ AA จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิงถึง 0.31, 0.23 เท่า OR(95% CI) เท่ากับ 0.31 (0.15 – 0.62), 0.23 (0.11 – 0.53) ตามลำดับ จากผลการศึกษาสามารถนำไปพัฒนาในการใช้เป็นเครื่องหมายทางพันธุกรรมในการตรวจคัดกรองและทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม

คำสำคัญ: โรคข้อเข่าเสื่อม, *CALM1*, rs2300496

Abstract

Knee osteoarthritis is a common bone disease among the elderly, the surface of the joints being destroyed and a spurs. Knee osteoarthritis can be caused by a many of symtom, including age, sex, weight, and genetics. The genetics are risk factors of knee osteoarthritis. For reason, genetic markers that may be used to predict knee osteoarthritis The *CALM1* gene, which is associated with cartilage breakdown and calcium signaling. Blood samples were collected from Thai populations with osteoarthritis 200 and Thai populations with not osteoarthritis 200. DNA was extracted from blood samples. The polymorphism of the *CALM1* gene was studied by PCR-RFLP and statistical analysis. The results reported that the rs2300496 in the CALM1 gene was found that allele A, which also had a recessive trait in the whole population and the female population (p-value = 0.0006, 0.0003), respectively. The AA genotype was 0.31, 0.23 times the risk of osteoarthritis in the whole

[1] สาขาวิชาพันธุศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Division of Genetics, Department of Botany, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

*Corresponding author : keng2212@hotmail.com

population and the female population, OR (95% CI) was 0.31 (0.15 – 0.62), 0.23 (0.11 – 0.53), respectively. The study was developed for use as a genetic marker for screening and predicting osteoarthritis.

Keywords: Knee Osteoarthritis, *CALM1*, rs2300496

บทนำ

โรคข้อเข่าเสื่อม (knee osteoarthritis) เป็นโรคเกี่ยวกับกระดูกที่พบได้มากในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยผิวของข้อถูกทำลาย และปุ่มกระดูกงอก (osteophyte) ซึ่งโรคนี้สามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น อายุ พันธุกรรม [10] ความอ้วน การบาดเจ็บที่เนื้อเยื่อ และเพศ [7] ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสำคัญต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทางพันธุกรรมที่มีความสำคัญต่อการเกิดข้อเข่าเสื่อมเป็นอย่างมาก [2] นอกจากข้อเข่า ข้อสะโพก ข้อมือ และกระดูกสันหลังก็สามารถเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมได้เช่นกัน [12] ในปัจจุบันการวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมสามารถทำได้จากการวิเคราะห์ระยะของพื้นที่ระหว่างข้อเข่าและการปรากฏของปุ่มกระดูกงอก จากภาพถ่ายรังสีของข้อเข่า [11] การวินิจฉัยจากภาพถ่ายรังสี สามารถแบ่งความรุนแรงของการเสื่อมของข้อเข่าออกได้เป็น 5 เกรด นับจาก 0 ถึง 4 เรียงลำดับตามความรุนแรงจากน้อยไปมาก โดยเกรด 0 คือ ไม่มีการเสื่อมของข้อเข่า ในขณะที่เกรด 4 คือ มีการเสื่อมของข้อเข่ารุนแรงมากที่สุด [5] ด้วยเหตุที่ข้อเข่าเสื่อมมีปัจจัยเสี่ยงหลายสาเหตุ จึงทำให้นักวิจัยพยายามศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม เพื่อให้การวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมให้มีความไวและจำเพาะมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันมีรายงานเกี่ยวกับแบบจำลองทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม โดยพิจารณาจากภาวะพหุสัณฐานของยีนบางชนิด ร่วมกับข้อมูลทางคลินิก [7]

ยีน *CALM1* ถูกถอดรหัสได้เป็น calmodulin เป็นโปรตีนที่พบได้ในเซลล์หลายชนิด ทำหน้าที่จับกับแคลเซียม ซึ่งส่งผลต่อการส่งสัญญาณของแคลเซียม [1] calmodulin มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสลายกระดูกอ่อน [14] จากการศึกษาพบว่ามีการแสดงของยีน *CALM1* ในกระดูกอ่อนข้อต่อในผู้ป่วยโรคข้อเสื่อมและกระดูกอ่อนข้อต่อของคนปกติในสภาพเพาะเลี้ยง และการศึกษา microarray พบว่ามีการแสดงออกของยีน *CALM1* ในกระดูกสะโพกและเข่าจากผู้ป่วยโรคข้อเสื่อมสูงกว่าในกระดูกอ่อนจากคนปกติ [8]

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยในหลายๆ งานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับยีน *CALM1* ในโรคข้อเข่าเสื่อม เช่น มีการศึกษาภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs12885713 (โพรโมเตอร์) rs2300496 (อินทรอน 1) rs2300500 (อินทรอน 1) rs3213718 (อินทรอน 3) และrs3814843 (3'-UTR) และศึกษาการแสดงออกของยีน *CALM1* ในชาวอินเดียประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 500 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 500 ราย โดยใช้วิธี *PCR*-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) พบว่าภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs12885713 และตำแหน่ง rs3814843 มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.038 และ odds ratio (OR) เท่ากับ 1.28 และ p-value เท่ากับ 0.011 และ OR เท่ากับ 2.10 ตามลำดับ และยีนมีการแสดงออกลดลงในเลือดของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม [7] ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานเดียวที่มีการรายงานเกี่ยวกับการแสดงออกของยีนนี้ในโรคข้อเสื่อม ส่วนการศึกษาภาวะพหุสัณฐานในชนชาติต่าง ๆ นั้น ให้ผลที่ยังขัดแย้งกัน เช่น การศึกษาในชาวญี่ปุ่นซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 375 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 334 ราย ด้วยวิธี *TaqMan SNP Genotyping* พบว่าภาวะพหุสัณฐานในยีน *CALM1* มีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคข้อสะโพกเสื่อม โดยตำแหน่ง rs12885713 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00036 และ OR เท่ากับ 2.56 และตำแหน่ง rs2300496 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00061 และOR เท่ากับ 2.44 ส่วน rs2300500 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00040 และ OR เท่ากับ 2.51 ตำแหน่ง rs3213718 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00065 และOR เท่ากับ 2.40 และตำแหน่ง

rs3179089 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00018 และ OR เท่ากับ 2.76 [8] แต่การศึกษาในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชาวกรีกประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 186 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 154 ราย โดยใช้วิธี PCR-Amplification Refractory Mutation System (PCR-ARMS) ที่ตำแหน่ง rs12885713 ไม่พบความสัมพันธ์กับการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.581 และ OR เท่ากับ 1.12 [9] สอดคล้องกับผลการศึกษาในสหราชอาณาจักรและจีน โดยการศึกษาในสหราชอาณาจักรประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 752 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 920 ราย ด้วยวิธี PCR-RFLP ที่ตำแหน่ง rs12885713 ก็ไม่พบความสัมพันธ์กับโรคข้อเข่าเสื่อมเช่นกัน โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.84 และ OR เท่ากับ 1.01 [6] ส่วนการศึกษาของ Shi และคณะในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชาวจีน183 ราย และกลุ่มควบคุม 210 ราย ที่ตำแหน่ง rs12885713 ด้วยวิธี PCR-RFLP มีค่า p-value เท่ากับ 0.802 และOR เท่ากับ 1.02 [10]

จากงานศึกษาวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่สามารถสรุปได้ว่ายีน *CALM1* มีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมหรือไม่ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะพหุสัณฐานและการแสดงออกในยีน *CALM1* rs12885713, rs2300496 และrs3814843 ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชาวไทย ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าการวิเคราะห์ภาวะพหุสัณฐานและการแสดงออกของยีน *CALM1* จะสร้างองค์ความรู้ที่อาจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้เป็นเครื่องหมายทางชีวภาพในการตรวจคัดกรองหรือทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะพหุสัณฐานร่วมกับการแสดงออกของยีน *CALM1* กับโรคข้อเข่าเสื่อม

วิธีวิทยาการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

- ไมโครปิเปต (micropipette) ขนาด P2 (0.2-2 µl), P20 (2-20 µl), P100 (10-100 µl), P200 (20-200 µl) และ P1000 (100-1000 µl) (Gilson, France)
- ไมโครปิเปตทิป (micropipette tip) ขนาด 10 µl, 200 µl และ 1000 µl (ExtraGene Inc., Taiwan)
- หลอด microcentrifuge ขนาด 0.2 ml และ 1.5 ml (ExtraGene Inc)
- เครื่องปั่นเหวี่ยง MIKRO 120 MICROLITER CENTRIFUGE (Hettich Lab Technology, USA)
- เครื่องควบคุมอุณหภูมิ Heat block ALB64 (FINEPCR, Korea)
- Submerge-Mini Gel Electrophoresis System WSE-1710 (ATTO, Japan)
- เตาอบไมโครเวฟ (SHARP, Thailand)
- เครื่องวัดการดูดกลืนแสง
- ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20°C

สารเคมี

- RNA/DNA Extraction Kit (Norgen Biotek, Korea)
- Green PCR Master Mix Direct-Load, 2x (Biotechrabbit, Germany)
- *Taq* DNA Polymerase Recombinant, 5 U/µl (Apsalagen, Thailand)

- 10X reaction buffer (Apsalagen)
- 50 mM $MgCl_2$ (Apsalagen)
- 10 mM dNTP Mix, PCR Grade (Invitrogen, USA)
- เอนไซม์ตัดจำเพาะ *HaeIII* (New England BioLabs, USA)
- 10X CutSmart® buffer (New England BioLabs)
- Nuclease- and Protease-Free Water (Apsalagen)
- Agarose Vetec™ reagent grade (Sigma-Aldrich, USA)
- Tris (Bio Basic Inc., Canada)
- Boric acid (Bio Basic Inc.)
- EDTA, disodium salt, dihydrate (Bio Basic Inc.)
- 100 bp DNA Ladder OneMARK 100 (GeneDireX, Taiwan)
- 6X loading dye (Biotechrabbit)
- RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution (20,000X) (iNtRON Biotechnology, USA)

2. เก็บข้อมูลทางด้านคลินิกและเก็บตัวอย่างเลือด

เก็บข้อมูลและตัวอย่างเลือดจากประชากรทั้งหมด 2 กลุ่ม โดยงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการการทำวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์แล้ว (รหัสโครงการวิจัย MTU-EC-OT-4-193/60)

1) กลุ่มควบคุม อย่างน้อย 200 คน กลุ่มควบคุม หมายถึง ประชากรไทยที่ได้เข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปีและไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคข้อเข่าเสื่อม โดยจะคัดเลือกให้อายุและเพศสัมพันธ์กันกับกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม

2) กลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม อย่างน้อย 200 คน โดยผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม หมายถึง ผู้ป่วยที่เป็นประชากรไทย ซึ่งได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์เฉพาะทางแล้วว่ามีอาการของโรคข้อเข่าเสื่อมจริง และมีความรุนแรงของการเสื่อมของข้อเข่าอยู่ในช่วงเกรด 3 ถึง 4

โดยทั้ง 2 กลุ่มจะเก็บข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ อายุ เพศ ค่าดัชนีมวลกาย และเก็บตัวอย่างเลือด

3. สกัด DNA จากตัวอย่างเลือด

โดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอสำเร็จรูป (Norgen Biotek, Canada) และวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายดีเอ็นเอที่สกัดได้ที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร [3]

4. วิเคราะห์จีโนไทป์ด้วยวิธี PCR-RFLP

วิเคราะห์จีโนไทป์ของภาวะพหุสัณฐาน rs2300496 ออกแบบไพรเมอร์โดยใช้โปรแกรม Primer3 [13] และระบุจีโนไทป์ของตัวอย่างเลือดด้วยวิธี PCR-RFLP [7] ในดีเอ็นเอของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 200 ราย แล้วสุ่มเลือกตัวอย่างดีเอ็นเออย่างน้อย 3 ตัวอย่างมาระบุจีโนไทป์ด้วยวิธี sequencing เพื่อยืนยันผล

ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์จีโนไทป์ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะที่เฉพาะเจาะจงกับภาวะพหุสัณฐานแต่ละตำแหน่ง ซึ่งเลือกเอนไซม์ตัดจำเพาะที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม NEBcutter (http://tools.neb.com/NEBcutter) หลังจากตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ แล้วเลือกตัวอย่างดีเอ็นเอในแต่ละจีโนไทป์ของภาวะพหุสัณฐานมาระบุจีโนไทป์ด้วยวิธี sequencing เพื่อยืนยันความถูกต้องของจีโนไทป์ที่ได้

5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยีนและตัวแปรทางคลินิกกับการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมด้วย odds ratio และทดสอบความเป็นอิสระกันของแต่ละภาวะพหุสัณฐานและการแสดงออกของยีนด้วย χ^2 test คำนวณสมดุล Hardey-Weinberg nQuery Advisor (Statistical Solutions, Ireland)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* โดยใช้ https://wpcalc.com/en/equilibrium-hardy-weinberg/ ในการศึกษาข้อมูลสมดุลฮาร์ดี ไวน์เบิร์ก Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) และใช้ https://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php ในการศึกษาข้อมูลการเปรียบเทียบอัตราส่วนของการเป็นโรคและไม่เป็นโรคในกลุ่มที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง และไม่ได้รับปัจจัยเสี่ยง โดยจากการวิเคราะห์พบว่าในกลุ่มประชากรไม่อยู่ในสมดุล HWE และศึกษาความเสี่ยงของการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมในภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* โดยใช้ค่า OR โดยมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 95% CI และ p-value (OR) < 0.05 โดยพบว่าในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิงที่มีจีโนไทป์ AA จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมถึง 0.31, 0.23 เท่า OR(95% CI) เท่ากับ 0.31 (0.15 – 0.62), 0.23 (0.11 – 0.53) ตามลำดับ และในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิงที่มีอัลลีล A จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมถึง 0.55, 0.49 เท่า OR(95% CI) เท่ากับ 0.55 (0.39 – 0.77), 0.49 (0.33 – 0.72) ตามลำดับ (ตารางที่ 1,2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสถิติจีโนไทป์ของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1*

rs2300496	กลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม	กลุ่มควบคุม	OR(95%CI)	p-value
	จีโนไทป์ (%)	จีโนไทป์ (%)		
		จีโนไทป์ CC		
ประชากรทั้งหมด	103(60.59)	73(48.67)	1*	
ประชากรผู้หญิง	92(62.59)	55(48.67)	1*	
ประชากรผู้ชาย	11(47.83)	18(48.65)	1*	

		จีโนไทป์ CA		
ประชากรทั้งหมด	53 (31.18)	45(30)	0.8347(0.5074 – 1.3732)	0.4769
ประชากรผู้หญิง	45(30.61)	33(29.3)	0.8152 (0.4657 –1.4269)	0.474411
ประชากรผู้ชาย	8(34.78)	12(32.43)	1.0909 (0.3394 – 3.5060)	0.8839
		จีโนไทป์ AA		
ประชากรทั้งหมด	14 (8.23)	32(21.33)	0.3101 (0.1546 to 0.6219)	0.0010
ประชากรผู้หญิง	10(6.8)	25(22.12)	0.2391 (0.1068 to 0.5353)	0.0005
ประชากรผู้ชาย	4(17.39)	7(18.92)	0.9351 (0.2217 to 3.9442)	0.9272

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางสถิติอัลลีลของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1*

rs2300496	กลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม	กลุ่มควบคุม	OR(95%CI)	p-value
	อัลลีล (%)	อัลลีล (%)		
		อัลลีล C		
ประชากรทั้งหมด	259 (76.18)	191 (63.67)	1*	
ประชากรผู้หญิง	229 (77.89)	143 (63.27)	1*	
ประชากรผู้ชาย	30 (65.22)	48 (64.86)	1*	
		อัลลีล A		
ประชากรทั้งหมด	81 (23.82)	109 (36.33)	0.5480 (0.3889 – 0.7722)	0.0006
ประชากรผู้หญิง	65 (22.11)	83 (36.73)	0.4890 (0.3324 – 0.7194)	0.0003
ประชากรผู้ชาย	16 (34.78)	26 (35.14)	0.9846 (0.4550 – 2.1307)	0.9686

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอัลลีล A ที่มีลักษณะการถ่ายทอดแบบลักษณะด้อย โดยผู้ป่วยที่มีจีโนไทป์ที่เป็น homozygous recessive (AA) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมถึง 0.31 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่มีจีโนไทป์เป็น homozygous dominant CC เป็นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ [7] ซึ่งภาวะพหุสัณฐานตำแหน่งดังกล่าวจึงมีความน่าสนใจศึกษาเป็นอย่างมากเนื่องจากอาจเป็นภาวะพหุสัณฐานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูงซึ่งต้องมีการเพิ่มจำนวนประชากรผู้ป่วยต่อไป การศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* ที่มีผลต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมจะนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยทางด้านการแพทย์ของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมสำหรับประชากรไทยต่อไป

จากการทดสอบสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก พบว่าจีโนไทป์ของ rs2300496 เบี่ยงเบนไปจากสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก จึงมีความเป็นไปได้ว่า การเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดของการระบุจีโนไทป์ในเครื่องหมายพันธุกรรมมากกว่าการที่ประชากรมีเงื่อนไขแตกต่างไปจากเงื่อนไขของสมดุล การเบี่ยงเบนออกจากสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก อาจบอกเป็นนัยว่า การระบุจีโนไทป์ควรได้รับการตรวจสอบหรือทำซ้ำ ก่อนการนำข้อมูลไปทดสอบทางสถิติอื่น ๆ ต่อไป

การศึกษาต่อไปในอนาคต ควรเพิ่มขนาดประชากรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมประชากรไทยมากขึ้น รวมไปถึงการรวบรวมผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่เริ่มเป็นโรคตั้งแต่อายุยังน้อย (early-onset case)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิทยบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนีกร ธรรมโชติ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำข้อมูลในการทำงานวิจัย และการเขียนรายงานในครั้งนี้ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ณัฐพล ธรรมโชติ จากคณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติที่ช่วยรวบรวมตัวอย่างสำหรับงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Carafoli, E. (1987). Intracellular calcium homeostasis. *Annual Review of Biochemistry, 56*, 395-433.
2. Fernandez-Moreno, M., Rego, I., Carreira-Garcia, V., & Blanco, F. J. (2008). Genetics in osteoarthritis. *Current Genomics, 9*(8), 542-547.
3. Ghatak, S., Muthukumaran, R. B., & Nachimuthu, S. K. (2013). A simple method of genomic DNA extraction from human samples for PCR-RFLP analysis. *Journal Of Biomolecular Techniques, 24*(4), 224-231.
4. Hosking, L., Lumsden, S., Lewis, K., Yeo, A., McCarthy, L., Bansal, A., . . . Xu, C. F. (2004). Detection of genotyping errors by Hardy-Weinberg equilibrium testing. *European Journal of Human Genetics, 12*(5), 395-399.
5. Kellgren, J. H., & Lawrence, J. S. (1957). Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases, 16*(4), 494-502.

6. Loughlin, J., Sinsheimer, J. S., Carr, A., & Chapman, K. (2006). The *CALM1* core promoter polymorphism is not associated with hip osteoarthritis in a United Kingdom Caucasian population. *Osteoarthritis Cartilage, 14*(3), 295–298.
7. Mishra, A., Srivastava, R. N., Awasthi, S., Parmar, D., & Mishra, P. (2017). Expression of Genes and Their Polymorphism Influences the Risk of Knee Osteoarthritis. *Journal of Nucleic Acids, 2017*, 3138254.
8. Mototani, H., Mabuchi, A., Saito, S., Fujioka, M., Iida, A., Takatori, Y., . . . Ikegawa, S. (2005). A functional single nucleotide polymorphism in the core promoter region of *CALM1* is associated with hip osteoarthritis in Japanese. *Human Molecular Genetics, 14*(8), 1009–1017.
9. Poulou, M., Kaliakatsos, M., Tsezou, A., Kanavakis, E., Malizos, K. N., & Tzetis, M. (2008). Association of the *CALM1* core promoter polymorphism with knee osteoarthritis in patients of Greek origin. *Genetic Testing, 12*(2), 263–265.
10. Shi, D., Ni, H., Dai, J., Qin, J., Xu, Y., Zhu, L., . . . Jiang, Q. (2008). Lack of association between the *CALM1* core promoter polymorphism (–16C/T) and susceptibility to knee osteoarthritis in a Chinese Han population. *BMC Medical Genetic, 9*, 91.
11. Sinusas, K. (2012). Osteoarthritis: diagnosis and treatment. *American Family Physician, 85*(1), 49–56.
12. Spector, T. D., & MacGregor, A. J. (2004). Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis Cartilage, 12 Suppl A*, S39–44.
13. Untergasser, A., Cutcutache, I., Koressaar, T., Ye, J., Faircloth, B. C., Remm, M., & Rozen, S. G. (2012). Primer3--new capabilities and interfaces. *Nucleic Acids Research, 40*(15), e115.
14. Valhmu, W. B., & Raia, F. J. (2002). myo-Inositol 1,4,5-trisphosphate and Ca(2+)/calmodulin-dependent factors mediate transduction of compression-induced signals in bovine articular chondrocytes. *Biochemical Journal, 361*(Pt 3), 689–696.

การตรวจฮีโมโกลบิน Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ high resolution melting analysis

Detection of Hemoglobin Q–Thailand using real–time PCR with high resolution melting analysis

ศิริพัฒน์ ม่วงป่า[1], สวิชญาพร เจิมนิ่ม[2], ปริศนา เจริญพร[2], ปวันรัตน์ สวนนุ่ม[2], มณฑิรา จันทร์อิน[2], พีระพล วอง[2] และ นงลักษณ์ ยิ้มตระกูล[1*]

Siriphat Muangpa[1], Sawichayaporn Jermnim[2], Prissana Charoenporn[2], Pawanrat Suannum[2], Monthira Chan–In[2], Peerapon Wong[2] and Nonglak Yimtragool[1*]

บทคัดย่อ

Hemoglobin (Hb) Q–Thailand [α 74 Asp→His, GAC>CAC] เป็นหนึ่งในฮีโมโกลบินผิดปกติที่รู้จักกันดีในประเทศไทย เมื่อทำการวิเคราะห์ชนิดและสัดส่วนของฮีโมโกลบิน (Hb typing) ด้วยเทคนิค high performance liquid chromatography (HPLC) พบว่า Hb Q–Thailand มีค่า retention time (RT) อยู่ในช่วง 4.5–4.7 นาที ซึ่งพบในตำแหน่งใกล้เคียงกับ Hb Tak [β 146 Ter→Thr, +AC] ฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบได้บ่อยในเขตภาคเหนือตอนล่าง และปรากฏอยู่บริเวณ S–window เช่นเดียวกัน ทำให้การแปลผล Hb typing อาจคลาดเคลื่อนได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการตรวจยืนยันในระดับดีเอ็นเอ ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้ได้พัฒนาเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ high resolution melting (HRM) เพื่อตรวจยืนยัน Hb Q–Thailand จากตัวอย่างเลือดที่มีผลการตรวจ Hb typing ผิดปกติในตำแหน่ง S–window ด้วยเทคนิค HPLC และได้รับการตรวจยืนยันด้วยวิธี DNA sequencing แล้ว ณ หน่วยวิจัยธาลัสซีเมีย โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 15 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ พบว่า ทุกตัวอย่าง ให้ผล melting curve ในรูปแบบ heterozygote ที่มีลักษณะเฉพาะเหมือนกัน จึงกล่าวได้ว่า การตรวจยืนยัน Hb Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ HRM มีความถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูง อีกทั้งยังเป็นเทคนิคที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว และอาจนำไปใช้ในการตรวจยืนยันฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นๆ ได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ฮีโมโกลบินผิดปกติ, Hb Q–Thailand, เทคนิค high resolution melting, real–time PCR

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] หน่วยวิจัยธาลัสซีเมีย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan university, Phitsanulok 65000

[2] Thalassemia research unit, Faculty of Medicine, Naresuan university, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e–mail: nonglakp@nu.ac.th

Abstract

Hemoglobin (Hb) Q–Thailand [α 74 Asp→His, GAC>CAC] is one of the common Hb variant that found in Thailand. For Hb typing analysis using high performance liquid chromatography (HPLC) revealed Hb Q–Thailand is presented at the retention time (RT) of 4.5–4.7 minutes, which is found at a position of S–window close to Hb Tak [β 146 Ter→Thr, +AC], A common Hb variant found in lower northern of Thailand. However, this inconclusive phenotypic result requires verification using DNA analysis. The aim of this study, we developed real–time PCR technique with high resolution melting (HRM) analysis to confirm the diagnosis of Hb Q–Thailand in blood samples with S–window peak from HPLC. Blood samples from fifteen individuals with S–window Hb variant were collected at the Thalassemia Research unit, Naresuan University Hospital. These variants were re–confirmed for Hb Q–Thailand using DNA sequencing and analyzed by real–time PCR with HRM technique. The results of all 15 samples demonstrated a unique melting curve of Hb Q–Thailand in heterozygous pattern. In conclusion, the diagnosis of Hb Q–Thailand using real–time PCR with HRM analysis has high accuracy and it is also a rapid and easy technique which can be used for the diagnosis of various Hb variants.

Keywords: Hb variant, Hb Q–Thailand, High resolution melting analysis, Real–time PCR

บทนำ

Hb Q–Thailand เป็นฮีโมโกลบินผิดปกติ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง codon 74 (GAC>CAC) บริเวณยีนแอลฟาโกลบิน 1 (*HBA1*) ร่วมกับการเกิด α^{+}–thalassemia ชนิด 4.2 kb deletion บนแขนข้างเดียวกันของโครโมโซมแท่งที่ 16 [1] จัดเป็นการกลายพันธุ์ชนิดที่ก่อให้เกิดความผิดปกติทั้งในด้านคุณภาพ (qualitative defect) และด้านปริมาณ (quantitative defect) [2] มีรายงานการพบ Hb Q–Thailand ทั้งในประเทศไทย จีน และ อีกหลายประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [3] ข้อมูลทางด้านระบาดวิทยาของ Hb Q–Thailand มีการรายงาน ความชุกในเขตภาคเหนือของประเทศไทยอยู่ที่ 0.1% [4] ซึ่งพบได้บ่อยในพื้นที่ มีรายงานการพบ Hb Q–Thailand สามารถเกิดร่วมกับโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นด้วย [4], [5] ทำให้การตรวจวินิจฉัยโรค มีความซับซ้อนยากต่อการระบุชนิดความผิดปกติได้อย่างชัดเจน

ในการตรวจวิเคราะห์ชนิดและสัดส่วนของฮีโมโกลบิน (Hb typing) ด้วยเทคนิค high performance liquid chromatography (HPLC) พบว่า Hb Q–Thailand ถูกตรวจพบได้ในตำแหน่ง S–window [6] โดยมีค่า retention time (RT) อยู่ในช่วง 4.5–4.7 นาที มีการรายงานฮีโมโกลบินผิดปกติที่ตรวจพบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับ Hb Q–Thailand จากการวิเคราะห์เทคนิค HPLC [2] โดยเฉพาะ Hb Tak (β146 Ter→Thr, +AC) เป็นฮีโมโกลบินผิดปกติ ที่มีรายงานการพบได้บ่อยในเขตภาคเหนือของประเทศไทย [7] และมีค่า RT อยู่ในช่วง 4.0–4.3 นาที การรายงานชนิดของฮีโมโกลบินผิดปกติ จากการวิเคราะห์ Hb typing เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอและเกิดความผิดพลาดได้ จากการมีค่า RT ที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ต้องได้รับการตรวจยืนยันในระดับ DNA ต่อไป [6] ในปัจจุบันเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่ใช้ในการตรวจยืนยัน Hb Q–Thailand ได้แก่ allele–specific PCR (ASPCR) [4], [8] และ DNA sequencing [9] แม้จะเป็นเทคนิคที่มีความแม่นยำ แต่ก็มีขั้นตอนที่ซับซ้อน ใช้เวลานาน และมีค่าใช้จ่ายสูง [10] จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคนิคในการตรวจวิเคราะห์ที่สามารถลดขั้นตอนและมีประสิทธิภาพในการตรวจวินิจฉัย

High resolution melting (HRM) analysis เป็นเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความสำคัญต่อการตรวจหาการกลายพันธุ์ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถทำการวิเคราะห์

ร่วมกับวิธี real-time PCR ได้ [10], [11] โดยอาศัยการตรวจวัดการลดลงของการเรืองแสงจากสี fluorescent ประเภทอิ่มตัว (saturating dye) พบว่า DNA ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์แตกต่างกันจะเกิดการลดลงของการเรืองแสงที่แตกต่างกัน สามารถนำข้อมูลนี้ไปสร้างเป็นกราฟ melting curve ที่ใช้ในการแยกความแตกต่างของแต่ละจีโนไทป์ (genotype) [10] ปัจจุบันมีรายงานการพัฒนาเทคนิค HRM มาประยุกต์ใช้ในงานตรวจที่หลากหลาย เช่น การระบุชนิด (identification) ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ [12], [13] รวมไปถึงทางด้านการแพทย์ เช่น การตรวจหาการกลายพันธุ์ของยีนบีตาโกลบิน (*HBB*) ในกลุ่มพาหะบีตาธาลัสซีเมีย [14] และการตรวจกลายพันธุ์ในยีนแอลฟาโกลบิน (*HBA*) ที่ก่อให้เกิดโรค Hb H disease ชนิดรุนแรง [15] เป็นต้น จึงเป็นที่มาและแนวทางสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis ในการตรวจ Hb Q-Thailand ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ สามารถระบุถึงรูปแบบจีโนไทป์ที่พบได้บ่อยในพื้นที่ อันจะเป็นประโยชน์ต่อห้องปฏิบัติการสำหรับงานควบคุมโรคธาลัสซีเมียต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างเลือดจำนวน 15 ตัวอย่าง ที่พบ Hb Q-Thailand จากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC (VARIANT II™ HPLC analyzer) และยืนยันลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณยีน *HBA1* ด้วยวิธี DNA sequencing แล้ว ถูกนำมาสกัด DNA ด้วยน้ำยาสำเร็จรูป PureLink™ Genomic DNA Mini Kit (Thermo Fisher Scientific, Germany) ตัวอย่าง DNA ที่ได้จะถูกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20°C จนกว่าจะถูกนำมาทดสอบต่อไป โดยการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้รับการรับรอง จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (Institutional Review Bord) หมายเลขโครงการ P10034/63

เทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis

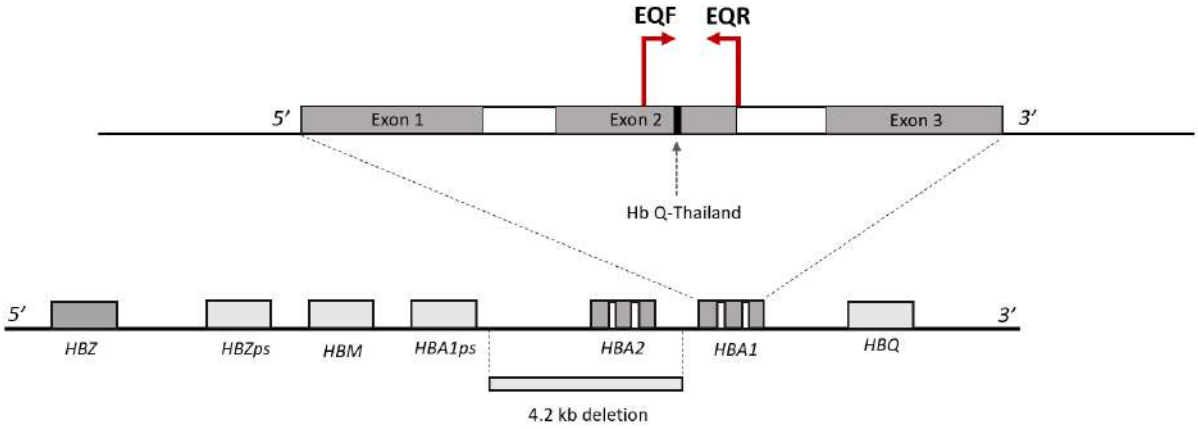
ในงานวิจัยนี้ทำการออกแบบไพรเมอร์ EQF (5'-GTTAAGGGCCACGGCAAGA-3') และ EQR (5'-CGCCGCTCACCTTGAAGT-3') ที่จำเพาะและครอบคลุมต่อตำแหน่งของ Hb Q-Thailand ดังภาพที่ 1 เตรียมสารละลายผสม (master mix) ปริมาตรสุดท้าย 25 µl ประกอบด้วย ตัวอย่าง DNA (ปริมาณ 10 ng), 1x PCR buffer, 5% dimethyl sulfoxide (DMSO), 0.2 µM primer (EQF และ EQR), 200 µM dNTPs, 1.5 mM $MgCl_2$, 1.25 Unit Platinum™ *Taq* DNA Polymerase (Thermo Fisher Scientific, Germany) และ 3 µM SYTO™9 Green Fluorescent Nucleic Acid Stain (Thermo Fisher Scientific, Germany)

นำไปเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยเครื่อง C1000™ Thermal Cycler (Bio-Rad Laboratories) และใช้โปรแกรม Precision Melt Analysis™ (Bio-Rad Laboratories) ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HRM สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำ real-time PCR เริ่มจากการเพิ่มความร้อนในขั้นตอน initial denaturation ที่อุณหภูมิ 95°C 2 นาที ตามด้วย denaturation ที่อุณหภูมิ 95°C 15 วินาที, annealing ที่อุณหภูมิ 60°C 15 วินาที และ extension ที่อุณหภูมิ 60°C 15 วินาที ร่วมกับการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของการเรืองแสงจากสี SYTO™9 จำนวน 45 รอบ จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย HRM analysis โดยเริ่มจากเพิ่มความร้อน ที่อุณหภูมิ 95°C 10 วินาที และเริ่มเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจาก 80°C ไปจนถึง 92°C โดยอัตราการเพิ่มความร้อนอยู่ที่ 0.2°C ทุก 10 วินาที ร่วมกับการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของการเรืองแสงจากสี SYTO™9 เช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์รูปแบบจีโนไทป์

การวิเคราะห์เพื่อสร้างเส้นกราฟ melting curve และ difference curve จะพิจารณาจาก รูปแบบเฉพาะ (pattern) ของตัวอย่างที่ใช้ทดลอง (sample) เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่พบการกลายพันธุ์ (wild-type) และตัวอย่างควบคุมที่ทราบชนิดการกลายพันธุ์ของ Hb Q-Thailand แล้ว ทั้งในรูปแบบ heterozygote (จากตัวอย่างที่ได้รับการตรวจ

ด้วยวิธี DNA sequencing) และ homozygote (สังเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ จาก GeneArt Gene Synthesis: Thermo Fisher Scientific, Germany)



ภาพที่ 1 ตำแหน่งไพรเมอร์ EQF และ EQR ที่ใช้ในการตรวจ Hb Q-Thailand ด้วยเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis และตำแหน่งการกลายพันธุ์ชนิด Hb Q-Thailand ร่วมกับ การเกิด α^{+}-thalassemia ชนิด 4.2 kb deletion

ผลการศึกษา

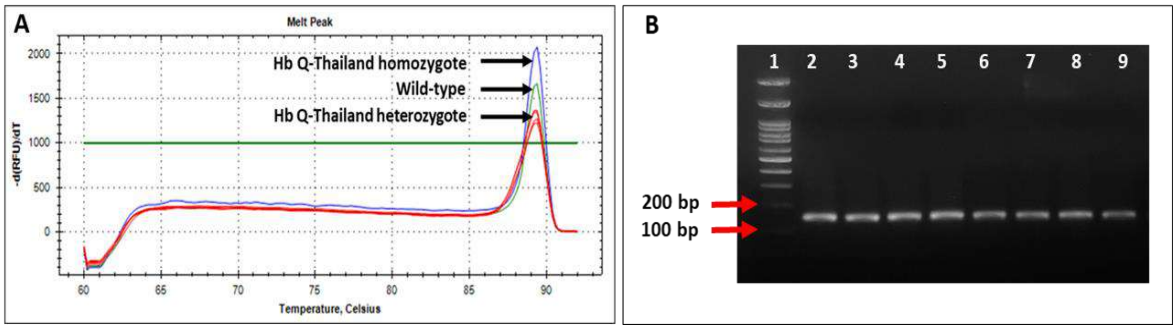
ตัวอย่างเลือด 15 ตัวอย่าง ที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ได้แสดงจำนวนและระบุชนิดของโรคธาลัสซีเมียดังตารางที่ 1 ซึ่งทุกตัวอย่างปรากฏตำแหน่งของ Hb Q-Thailand ในช่วง retention time ที่ 4.5-4.7 นาที จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินด้วยวิธี HPLC และให้ผลบวก (positive) ทุกตัวอย่างต่อ การตรวจ α^{+}-thalassemia ชนิด -4.2 kb deletion ด้วยวิธี gap-PCR [16] (ไม่ได้แสดงรูป)

ตารางที่ 1 Hb Q-Thailand ที่เกิดร่วมกับโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นจากตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

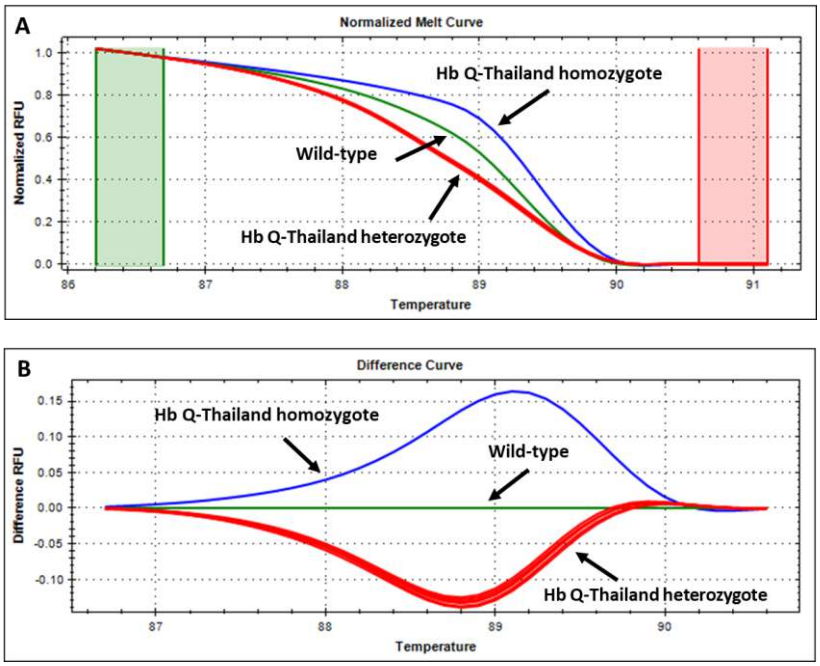
ชนิดของโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ	รูปแบบจีโนไทป์	จำนวนที่พบ (ราย)
Hb Q-Thailand heterozygotes	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{A}/β^{A}	5
Hb Q-Thailand heterozygote with heterozygous Hb Constant Spring	$\_\alpha^{QT}/\alpha^{CS}\alpha$, β^{A}/β^{A}	1
Hb Q-Thailand heterozygotes with heterozygous Hb E	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{E}/β^{A}	3
Hb Q-Thailand heterozygotes with homozygous Hb E	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{E}/β^{E}	2
Hb Q-Thailand heterozygotes with Hb E/β-thalassemia	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{O}/β^{E}	2
Hb Q-Thailand heterozygotes with heterozygous β-thalassemia	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{O}/β^{A}	2
รวม		15

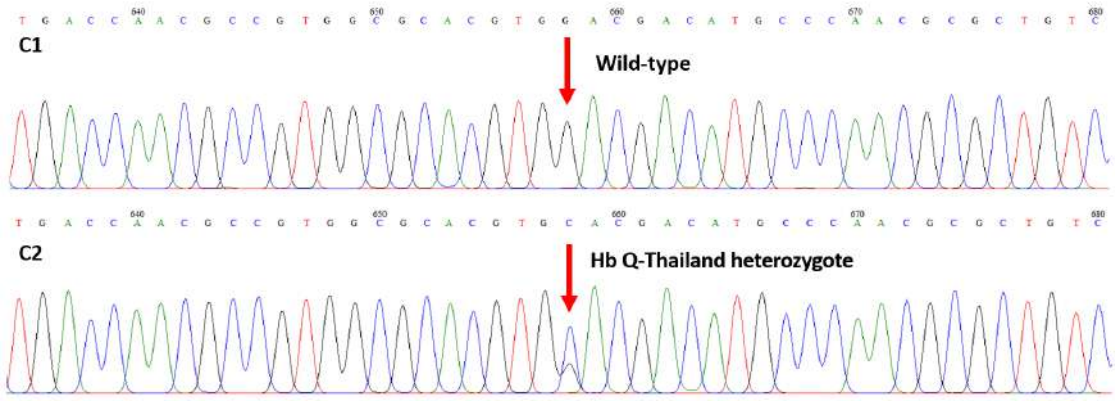
การออกแบบคู่ไพรเมอร์ EQF และ EQR ที่มีความจำเพาะสำหรับใช้ตรวจการกลายพันธุ์ Hb Q-Thailand ด้วยเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Primer3Plus พบว่ามีขนาดของ DNA อยู่ที่ 145 bp เมื่อนำ PCR product ที่ได้มาตรวจสอบขนาดและชิ้นส่วน DNA ด้วยวิธี agarose gel electrophoresis พบว่ามีขนาดประมาณ 140 bp และจากการทำ real-time PCR พบว่าทุกตัวอย่างทั้งชนิด wild-type, Hb Q-Thailand heterozygote และ Hb Q-Thailand

homozygote ซึ่งแทนด้วยเส้นกราฟ melt peak สีเขียว, แดง และน้ำเงิน ตามลำดับ มีค่าอุณหภูมิหลอมเหลว (melting temperature, T_m) อยู่ที่ 89.4°C (ภาพที่ 2A และ 2B)



ภาพที่ 2 Melt peak (A) ของตัวอย่าง จากไพรเมอร์ EQF และ EQR ที่ใช้ในการตรวจ Hb Q-Thailand ด้วย เทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis และ gel electrophoresis (B) สำหรับตรวจสอบขนาด PCR product ที่ได้ (หมายเลข 1 คือ 100 bp Ladder RTU Gene DireX, หมายเลข 2, 3, 4, คือตัวอย่างควบคุม wild-type, Hb Q-Thailand heterozygote และ Hb Q-Thailand homozygote ตามลำดับ และหมายเลข 5-9 คือตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง)





ภาพที่ 3 Normalized melting curve (A) และ difference curve (B) wild-type (สีเขียว), Hb Q-Thailand heterozygote (สีแดง) และ Hb Q-Thailand homozygote (สีน้ำเงิน) DNA sequencing ของตัวอย่าง wild-type (C1) และ Hb Q-Thailand heterozygote (C2)

การวิเคราะห์ด้วย HRM analysis พบว่าตัวอย่าง DNA มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสารเรืองแสง fluorescence ชนิด SYTO™9 อย่างรวดเร็วที่ช่วงอุณหภูมิ 87-90°C และเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างกราฟ พบว่าลักษณะของ melting curve ที่ได้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ตามแต่ละจีโนไทป์ได้อย่างชัดเจน คือ wild-type (GG), Hb Q-Thailand heterozygote (GC) และ Hb Q-Thailand homozygote (CC) ดังแสดงด้วยเส้นกราฟ สีเขียว แดง และน้ำเงิน ตามลำดับ (ภาพที่ 3A และ 3B) ซึ่งตัวอย่าง DNA ทั้ง 15 ราย ให้ผลวิเคราะห์ melting curve ในรูปแบบ Hb Q-Thailand heterozygote และสอดคล้องกับผลการตรวจด้วยวิธี DNA sequencing ที่พบการเปลี่ยนแปลงของลำดับนิวคลีโอไทด์จาก guanine (G) ไปเป็น cytosine (C) บริเวณตำแหน่ง codon 74 ของยีน *HBA1* ในตัวอย่างที่มีจีโนไทป์เป็น Hb Q-Thailand heterozygote ดังภาพที่ 3 (C)

สรุปผลและอภิปรายผล

ฮีโมโกลบินผิดปกติ (Hb variant) ส่วนใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลงของลำดับนิวคลีโอไทด์ ในยีนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนโกลบิน [11] ซึ่งเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis มีการประยุกต์ใช้ในการตรวจหาการกลายพันธุ์และการผันแปรในลำดับนิวคลีโอไทด์ (scanning of mutation and sequence variants) ของยีนอย่างแพร่หลาย [10] จึงเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเพื่อใช้สำหรับการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดต่างๆ ปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HRM analysis คือการออกแบบให้ PCR product มีขนาดอยู่ในช่วงตั้งแต่ 50-250 bp จึงจะสามารถแยกความแตกต่างของของแต่ละจีโนไทป์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [11] ซึ่งในงานวิจัยนี้มีการออกแบบไพรเมอร์ให้มีความจำเพาะและครอบคุมตำแหน่งที่เกิดการกลายพันธุ์ของ Hb Q-Thailand เพื่อให้ได้ PCR product มีขนาดอยู่ในช่วงที่ต้องการ คือ 145 bp (ภาพที่ 2B) เพื่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และสามารถแยกความแตกต่างของแต่ละจีโนไทป์ได้อย่างชัดเจน

Hb Q-Thailand เป็นความผิดปกติที่เกิดบนยีนแอลฟาโกลบิน 1 (*HBA1*) มีการรายงานพบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์ในบริเวณดังกล่าว มีปริมาณของ guanine (G) และ cytosine (C) ที่สูงมากถึง 60-80% ทำให้ DNA สามารถเกิดโครงสร้างแบบทุติยภูมิ (secondary structure) ได้ง่าย และขัดขวางการเข้าทำปฏิกิริยาของเอนไซน์ดีเอ็นเอพอลิเมอเรส (DNA polymerase) [17] ในการพัฒนาเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis สำหรับการตรวจ Hb Q-Thailand

ได้มีการเติมสาร dimethyl sulfoxide (DMSO) เข้าไปด้วย เนื่องจากมีการรายงานพบว่า DMSO ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำ PCR สำหรับตัวอย่าง DNA ที่มี high GC content [18] และจากการทดลองพบว่าที่ 5% DMSO ช่วยเพิ่มความไว (sensitivity) และลดค่าอุณหภูมิหลอมเหลว (T_m) ของ DNA ลง เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ DMSO ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง 5% และ 7% DMSO ช่วยเพิ่ม sensitivity สำหรับการตรวจการกลายพันธุ์ของยีน *TP53* ด้วยเทคนิค HRM analysis [19] ทำให้สามารถแยกความแตกต่างของทั้ง 3 จีโนไทป์ออกจากกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาพที่ 3A และ 3B)

การตรวจการกลายพันธุ์ของ Hb Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถแยกความแตกต่างของแต่ละรูปแบบจีโนไทป์จากขนาด และค่า T_m ของ PCR product ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าทั้งตัวอย่างควบคุม (control) และตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง (sample) มีขนาดและ ค่า T_m ที่เท่ากัน (ภาพที่ 2A และ 2B) จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการของ HRM analysis เข้ามาร่วมด้วยในการวิเคราะห์ โดยทำการตรวจวัดระดับการลดลงของการเรืองแสงจากสารสี fluorescent ในขั้นตอนการเพิ่มอุณหภูมิอย่างละเอียดและแม่นยำด้วยอัตรา 0.2°C ทุก 10 วินาที พบว่าที่ช่วงอุณหภูมิ 87–90°C การลดลงของการเรืองแสงจากสารสี fluorescent ที่วัดได้ในตัวอย่างแต่ละจีโนไทป์มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เป็นผลมาจากลำดับนิวคลีโอไทด์ของ PCR product [10], [11] โดยจากการทดลองแสดงให้เห็นรูปแบบจีโนไทป์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ทั้ง 15 ตัวอย่าง เป็นแบบ heterozygote (ภาพที่ 3B)

การระบาดวิทยาของ Hb Q–Thailand มีรายงานการพบได้ทุกภูมิภาคของประเทศไทย [4] และพบความชุกของ heterozygous Hb Q–Thailand ได้บ่อยกว่า homozygous Hb Q–Thailand [7], [8] ลักษณะทางคลินิกที่สำคัญของผู้ป่วยทั้งชนิดที่เป็น heterozygous และ homozygous Hb Q–Thailand คือ มีภาวะซีดเล็กน้อย (slight anemia) และพบเม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก (microcytosis) อันเนื่องมาจาก Hb Q–Thailand เป็นการกลายพันธุ์ที่พบร่วมกับการเกิด α^+–thalassemia ชนิด 4.2 kb deletion (ภาพที่ 1) ส่งผลให้เกิดการขาดหายไปของยีน *HBA2* จึงมีระดับการสังเคราะห์โกลบินโปรตีนลดลง [4] การพบ heterozygous Hb Q–Thailand ร่วมกับ α^0–thalassemia ก่อให้เกิดโรคที่เรียกว่า Hb Q–H disease ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ deletional Hb H disease ทำให้พบภาวะซีดรุนแรง ตับและม้ามโต จำเป็นต้องได้การรักษาโดยการให้เลือดและใช้ยาขับเหล็ก [21], [22] ซึ่งการได้รับการวินิจฉัยเพื่อระบุชนิดความผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและแม่นยำ เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การให้คำปรึกษาทางพันธุกรรม การพยากรณ์โรค และการดูแลรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การตรวจ Hb Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ HRM เป็นเทคนิคที่ช่วยลดขั้นตอนในการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิค allele–specific PCR (ASPCR) และ direct DNA sequencing ทำให้มีความสะดวกรวดเร็ว และลดการปนเปื้อน (contamination) เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ในระบบปิด อีกทั้งมีประสิทธิภาพสูง เหมาะสำหรับการนำมาใช้ในการดำเนินงานควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และ นวัตกรรม (สกสว) ประจำปีงบประมาณ 2563 และขอขอบพระคุณ หน่วยวิจัยธาลัสซีเมีย โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อนุเคราะห์ตัวอย่าง และ เครื่องมือในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Panyasai S, Satthakarn S, Pornprasert S. Complex Interaction of Hb Q-Thailand (HBA1: c.223G>C) with β-Thalassemia/Hb E (HBB: c.79G>A) Disease. Hemoglobin. 2018; 42(1):54-57.
2. คณะกรรมการการจัดทำคู่มือปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติทางห้องปฏิบัติการ. คู่มือปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยทางคลินิก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2010.
3. Zeng FY, Fucharoen S, Huang SZ, Rodgers GP. Hb Q-Thailand [α74(EF3) Asp>His]: gene organization, molecular structure, and DNA diagnosis. Hemoglobin. 1992; 16(6):481–491.
4. Panyasai S, Pornprasert S. Hemoglobin Q-Thailand and its combinations with other forms of thalassemia or hemoglobinopathies in northern Thailand. Clinical Laboratory. 2014; 60(7):1099-1103.
5. Pornprasert S, Punyamung M. Detection of compound heterozygous of Hb CS and Hb Q-Thailand by capillary electrophoresis and high-performance liquid chromatography. Indian J Hematol Blood Transfus. 2015; 31(2):229-32.
6. Jindadamrongwech S, Tungbuppha N, Chuncharunee S, Butthep P. Hb Tak and Hb Q-Thailand in Thai patients are S-window hemoglobin variants revealed by high performance liquid chromatography. Hemoglobin. 2010; 34(1):161-164.
7. Panyasai S, Fucharoen G, Fucharoen S. Hemoglobin Variants in Northern Thailand: Prevalence, Heterogeneity and Molecular Characteristics. Genet Test Mol Biomarkers. 2016; 20(1):37-43.
8. Singsanan S, Karnpean R, Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae-Ung N, Fucharoen S. Hemoglobin Q-Thailand related disorders:origin, molecular, hematological and diagnostic aspects. BloodCells Mol Dis. 2010; 45(1):210-4.
9. Uaprasert N, Settapiboon R, Amornsiriwat S, Sutcharitchan P, Rojnuckarin P. The first validated criteria for effective screening and a new simplified method for α-globin gene sequencing for diagnosis of uncommon α-globin mutations. International Journal of Hematology. 2017; 105(6):819-827.
10. วีระพงศ์ ลุลิตานนท์. เทคนิคเรียลไทม์พีซีอาร์ Real-time PCR. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: ภาควิชาจุลชีววิทยาและศูนย์วิจัยและบริการตรวจวินิจฉัยโรคติดต่อเชื้อระบาดใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2014.
11. Shih HC, Er TK, Chang TJ, Chang YS, Liu TC, Chang JG. Development of a high-resolution melting method for the detection of hemoglobin alpha variants. Clinical Biochemistry. 2010; 43(1):671-675.
12. Jin Y, Li Q, Kong L, Yu H, Zhong X. High-resolution melting (HRM) analysis: a highly sensitive alternative for the identification of commercially important Crassostrea oysters. Journal of Molluscan Studies. 2014; 81(1):167-170.
13. Tulsiani SM, Craig SB, Graham GC, Cobbold RC, Dohnt MF, Burns MA, Jansen CC, Leung LP, Field HE, Smythe LD. High-resolution melt-curve analysis of random amplified polymorphic DNA (RAPD-HRM) for the characterisation of pathogenic leptospires: intraserovar divergence, interserovar convergence, and evidence of attenuation in Leptospira referencecollections. Annals of Tropical Medicine & Parasitology. 2010; 104(5):427-437.

14. Laochinchat P, Jindadamrongwech S. Screening for Rare and Novel beta globin Gene Mutations by High Resolution Melting Analysis. Journal of Hematology and Transfusion Medicine. 2017; 27(30):241–50.
15. Suwannasing S, Sroymora S, Jindadamrongwech S. Screening for Uncommon Non deletional α–Globin Gene Mutations Causing Severe Hb H Disease in a Thai Population Using High Resolution Melting Analysis. Journal of Hematology and Transfusion Medicine. 2016; 26(4):365–72.
16. Liu YT, Old JM, Miles K, Fisher CA, Weather DJ, Clegg JB. Rapid detection of α–globin gene triplication by multiplex polymerase chain reactions. Br J Heamatol. 2000; 108:295–9.
17. Fischel–Ghodsian N, Nicholls RD, Higgs DR. Unusual features of CpG–rich (HTF) islands in the human alpha globin complex: association with non–functional pseudogenes and presence within the 3' portion of the zeta gene. Nucleic Acids Research. 1987; 15(1):9215–925.
18. Jensen MA, Fukushima M, Davis RW. DMSO and betaine greatly improve amplification of GC–rich constructs in de novo synthesis. PLoS One. 2010; 5(6):e11024.
19. Song C, Castellanos–Rizaldos E, Bejar R, Ebert BL, Makrigiorgos GM. DMSO increases mutation scanning detection sensitivity in clinical samples using high resolution melting. Clin Chem. 2015; 61(11):1354–1362.
20. Singsanan S, Karnpean R, Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae–Ung N, Fucharoen S. Hemoglobin Q–Thailand related disorders:origin, molecular, hematological and diagnostic aspects. Blood Cells Mol Dis. 2010; 45(1):210–4.
21. Leung KF, Ma ES, Chan AY, Chan LC. Clinical phenotype of haemoglobin Q–H disease. J Clin Pathol 2004; 57:81–2.
22. Li D, Liao C, Xie X, Zhong H, Li J. Four cases of Hb Q–H disease found in Southern China. Hemoglobin 2007; 31:109–11.

ยาเคมีบำบัด–ด็อกโซรูบิซินช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเซลล์เพชฌฆาตในการทำลายเซลล์มะเร็งเต้านม

Doxorubicin increases killing ability of natural killer cells against breast cancer

อุษรา ปัญญา[1*], ชุติภา เชี่ยวพานิช[1] และ หนึ่งหทัย สวัสดี[2]

Aussara Panya[1*], Chutipa Chiawpanit[1] and Nunghathai Sawasdee[2]

บทคัดย่อ

เซลล์เพชฌฆาต (natural killer; NK) มีบทบาทในการฆ่าเซลล์มะเร็ง จึงได้รับความสนใจพัฒนาเป็นวิธีการรักษาแบบใหม่ เรียกว่าเซลล์ภูมิคุ้มกันบำบัดโรคมะเร็ง การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเมื่อให้เซลล์เพชฌฆาตในผู้ป่วยโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดมัยอีลอยด์ (myeloid leukemia) จำนวนเซลล์มะเร็งจะลดลง แสดงถึงประสิทธิภาพของเซลล์เพชฌฆาตในการฆ่าเซลล์มะเร็ง ในปัจจุบันมีงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์เพชฌฆาต การใช้ยาเคมีบำบัดร่วมกับการใช้เซลล์ภูมิคุ้มกัน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีรายงานว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาโรคมะเร็งได้ ยาเคมีบำบัด–ด็อกโซรูบิซิน (doxorubicin) สามารถช่วยในการทำงานของเซลล์ภูมิคุ้มกัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของยาด็อกโซรูบิซิน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์เพชฌฆาตในการทำลายเซลล์มะเร็งเต้านม ชนิด MCF7 ผลการศึกษาพบว่า เซลล์มะเร็งเต้านมที่ได้รับยาด็อกโซรูบิซินในระดับความเข้มข้นต่ำ มีการเพิ่มการแสดงออกของยีน *TRAIL receptor* (*DR1* และ *DR2*) และ *MHC class I chain–related gene A/B* (*MIC–A/B*) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์เพชฌฆาต นอกจากนี้ยังพบว่าเซลล์มะเร็งเต้านมที่ได้รับยาด็อกโซรูบิซิน มีความไวต่อเซลล์เพชฌฆาต โดยมีอัตราการตายเมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์เพชฌฆาตสูงกว่าเซลล์ที่ไม่ได้รับ การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้ยาด็อกโซรูบิซินความเข้มข้นต่ำร่วมกับเซลล์เพชฌฆาต ซึ่งอาจจะสามารถนำมาพัฒนาเพื่อปรับใช้ในการรักษาโรคมะเร็งเต้านมในอนาคต

คำสำคัญ: มะเร็งเต้านม, ยาด็อกโซรูบิซิน, ภูมิคุ้มกันบำบัด, เซลล์เพชฌฆาต, การปรับภูมิ

Abstract

Natural killer (NK) cells have received increased attentions for using in cellular immunotherapy due to their vital roles in immunosurveillance and killing of cancer cells. Adoptive infusion of haploidentical NK cells in patients with myeloid leukemia has been shown to be beneficial in clinical responses. Consequently, intense research effort to improve NK cells has been conducted to encourage adoptive NK cell transfer as a frontline of cancer therapy. Recently, immunomodulatory effects of some chemotherapeutic drugs to promote immune cell functions were revealed, which initiated a promising approach to improve NK cell activity *in vivo*. Sub–lethal doses

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[2] หน่วยอณูเวชศาสตร์ สถานส่งเสริมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] Division of Molecular Medicine, Research Department, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[*] Corresponding author e–mail: aussara.pan@cmu.ac.th, sapaya116@gmail.com

of chemotherapeutic drug – doxorubicin, which is commonly used in breast cancer treatment, were reported to enhance immune cell activities against different types of cancers. In this present study, we therefore aimed to explore the immunomodulatory effect and corresponding mechanism of doxorubicin to improve NK function on killing a breast cancer – MCF7 cell line. Treatment of doxorubicin at sub–lethal doses upregulated gene expressions of *TRAIL receptor* (*DR1* and *DR2*) and *MHC class I chain–related gene A/B* (*MIC–A/B*) in MCF7 cells. Furthermore, the killing function of NK was increased when MCF7 cells were pretreated with sub–lethal doses of doxorubicin. This finding provides support of combination of chemotherapy and immunotherapy to improve breast cancer treatment.

Keywords: Breast cancer, Doxorubicin, Immunotherapy, NK cells, Immunomodulation

Introduction

Immunotherapy to harness immune system fighting against cancers currently becomes one of corner stones in modern cancer therapy based on the clinical benefit in various types of cancers (1). Immune cells as a biological weapon are improved in terms of their proliferation and function to effectively control cancer cell progression and metastasis. Apart from T lymphocytes, NK cells are one of outstanding choices for adoptive cellular immunotherapy. NK cell is a member of innate immune cells that can directly eliminate cancer cells without prior sensitization requirement and in MHC restriction independent via the following mechanisms: release of cytolytic granules (perforin and granzyme), antibody dependent–cellular cytotoxicity (ADCC) in addition to expression of death receptor mediated apoptosis (TRAIL and Fas signaling pathway) (2). According to potential cytolytic activity, NK cells were used for adoptive cellular immunotherapy in a range of clinical trials against various types of cancers. Unfortunately, despite adoptive NK cell transfer achieved the clinical response in clinical studies but only limited responses were observed (3, 4), which later encouraged a great deal of attempts to improve NK cell function *in vivo*.

Previously, several studies demonstrated that the combination of traditional chemotherapy and adoptive cellular immunotherapy achieved the superior activity to promote cancer cell death greater than those of single agent treatment, which initiated a promising strategy to boost immune cell function (5). Although the underlined mechanisms of these immunomodulatory effects to enhance immune cell activity have not yet been fully characterized but several pathways have been revealed to participate in complicated events, which are possibly through enhancing immune cell activities and/or sensitizing cancer cells. Cancer cell sensitization is a mechanism exploited through stimulating the expression levels of activating ligands on tumor cells resulting in more sensitivity of cancer cells to the immune cells (2). Recently, treatment of sub–apoptotic doses of doxorubicin in the combination with NK and T lymphocytes were demonstrated to render the tumor cell susceptibility (6). Doxorubicin is an anthracycline antibiotic that is commonly used to treat different types of cancers including some leukemias and Hodgkin's lymphoma, lung cancer, breast cancer and others (7). Doxorubicin is a standard chemotherapy that is widely used in breast cancer treatment; however, at present the mechanism of immunomodulatory effect of doxorubicin in breast cancer model is still unknown. Hence this study aimed to investigate the effect of sub–lethal

doses of doxorubicin on breast cancer cell sensitization and killing of NK cells. We demonstrated that sub-lethal doses of doxorubicin treatment could upregulate TRAIL receptor and MIC-A/B mRNA expressions in MCF7 cells, which may contribute to increase NK killing of breast cancer cells.

Objective

This present study aims to examine the effect of sub-lethal doses of doxorubicin on cytotoxic activity of NK cells and the corresponding mechanism on killing breast cells *in vitro*.

Materials and Methods

Cell culture

MCF7 (ER+/PR+/HER2) breast cancer cells were cultured in Dulbecco's modified eagle's medium-high glucose (Gibco, Thermo Fisher Scientific, MA, USA) with 10% fetal bovine serum (FBS) and antibiotics (100 U/ml of penicillin and 100 µg/ml of streptomycin) .Natural killer-92 cells were purchased from American Type Culture Collection (ATCC) and cultured in Minimum Essential Medium Eagle – Alpha Modification (Alpha MEM) supplemented by 12.5% horse serum and 12.5% FBS, 0.2 mM inositol; 0.1 mM 2-mercaptoethanol; 0.02 mM folic acid; and 100-200 U/ml recombinant IL-2. All cells were maintained at 37°C and in 5% CO2 in a humidified incubator.

Cell viability assay

Cell viability was conducted to determine the toxicity of doxorubicin in MCF7 cells. At the time of experiment, doxorubicin was prepared at indicated concentrations in completed medium and added to MCF cells (7,000 cells/ well). Cell viability at 24 hours after treatment by using prestoBLUE™ cell viability reagent (Invitrogen, MA, USA). The percentage of cell viability was calculated as relative to that of non-treated cells (set as 100%) followed equation; [(OD570-OD595) treated cells / (OD570-OD595) non-treated cells] x 100.

Quantitative reverse transcription real-time PCR (qRT-PCR)

The qRT-PCR was conducted to determine the effect of doxorubicin on modulating the mRNA expression levels of DR4, DR5, MICA, and MICB. Doxorubicin at the concentrations of 10, 40, and 160 nM were added to the MCF7 cells (50,000 cells/ well, 12-well format). At 8 hours after treatment, the cells were harvested for total RNA extraction by using TriZol reagent (Invitrogen, CA, USA). The cDNA was synthesized using cDNA synthesis kit (Toyobo Life Science, Osaka, Japan) and used as template for real-time PCR by using specific primers and SensiFAST™ SYBR® (Bioline, London, UK). Real-time PCRs were carried out through Bioer Fluorescent Quantitative PCR Detection System model FQD-96A (Hangzhou Bioer Technology, Zhejiang, China). The data was analyzed to represent relative values to that of non-treated control which was set as 1.

Killing assay

The killing ability of NK cells to eradicated MCF7 cells was studied in presence or absence of doxorubicin. A day before NK killing, MCF7 cells were plated with or without 160-nM doxorubicin. After 24 hours of incubation, the NK cells were added to plate at indicated effector to target ratio (E:T ratio). After 24 hours of MCF7-NK cell

co-culture, the NK cells and cell debris were removed and the number of MCF7 cells which attached to the plate was determined by crystal violet staining. The stained MCF7 cells were solubilized in 50% ethanol and measured the color at OD590. The data was analyzed to represent NK killing ability as % living cells where non-treated control set as 100%.

Statistical analysis

Bar graphs represented mean and standard error of the mean (SEM) for each assay or experiment were analyzed from a minimum of three independent studies using GraphPad Prism Software version 8 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA). Statistical differences between doxorubicin treated cells and non-treatment control were analyzed using Student's t-test (** indicates p>0.01, **** indicates p>0.0001).

Results and Discussion

Recently, there has been accumulative data reported the immunomodulatory effects of anti-cancer drugs which initiated the combined chemotherapy and immunotherapy as an alternative strategy for cancer treatment. To study the immunomodulatory effect of doxorubicin, sub-lethal doses were determined by using the cell viability assay. MCF7 cells was treated with various concentrations of doxorubicin ranging from 0.64 nM to 100 μM. The cell viability was calculated as the relative values to that of non-treatment control (100% cell viability). Treatment of doxorubicin for 24 hours at the concentration ranging from 4-100 μM was toxic to the cells (Fig. 1A). The half-maximal cytotoxic concentration (CC50) of doxorubicin to promote MCF7 cell death was calculated by using the non-linear regression. The result showed that doxorubicin achieved approximately 2 μM of CC50 with R squared of 0.920 (Fig. 1B) whereas doxorubicin at the concentration of 0.64 – 800 nM faintly affected cell viability and showed greater than 80% of cell viability.

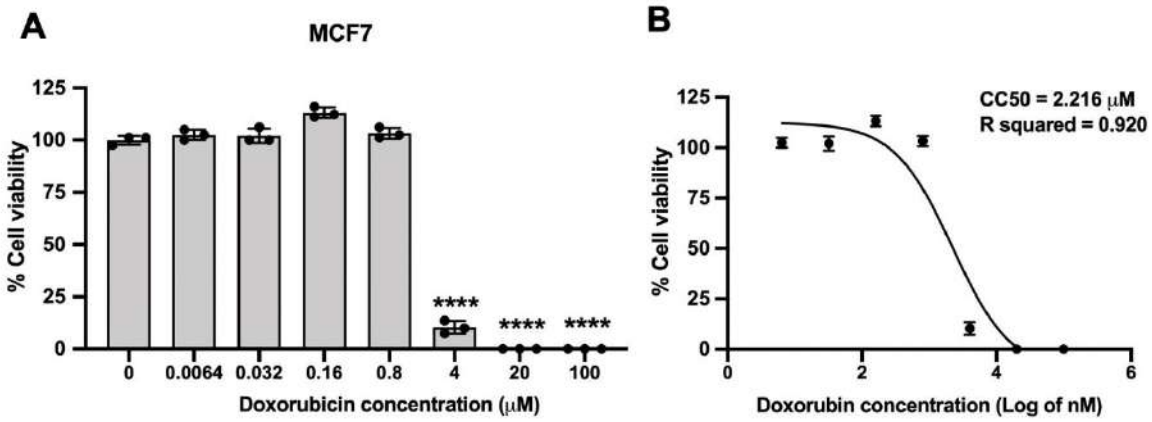


Figure 1. Cytotoxicity of doxorubicin in MCF7. Various concentrations of doxorubicin (0.0064-100 μM) was added to MCF7 cells. Cell viability was determined after 24 hours of treatment by using prestoBLUE™ cell viability reagent relative to that of non-treatment control (A). The relative cell viability values were used to calculate the half-maximal cytotoxic concentration (CC50) by using non-linear regression of GraphPad Prism Software version 8 (B). (**** indicates p>0.0001)

Previously, clinical pharmacokinetics study of doxorubicin revealed that there was approximately less than 100 μg/L (<184 nM) of doxorubicin found in patient's plasma at 4 hours after doxorubicin infusion; however, this concentration was steady up to 24 hours of follow up (8). To mimic the concentration found in patients, we studied the effect of low-dose doxorubicin on modulating gene expressions of which are involved in killing ability of NK cells including *DR4*, *DR5*, *MICA*, *MICB*. The mRNA expression levels were monitored after 8 hours of doxorubicin treatment at the concentrations of 10, 40, and 160 nM by using qRT-PCR. Treatment of MCF7 with doxorubicin significantly altered gene expression levels of DR5 in dose dependent fashion (Fig. 2). At the concentration of 160 nM, doxorubicin increased the gene expression up to 2.120 ± 0.45-fold of *DR4* and 2.087 ± 0.115-fold of *DR5* expression greater than of non-treated control with p value of 0.140 and 0.001, respectively (Fig. 2A and 2B). The mRNA expression of MICA tended to be increased but it was not found to be significant (1.513 ± 0.20-fold) (Fig. 2C) where it caused only slightly changes on MICB expression level (Fig. 2D).

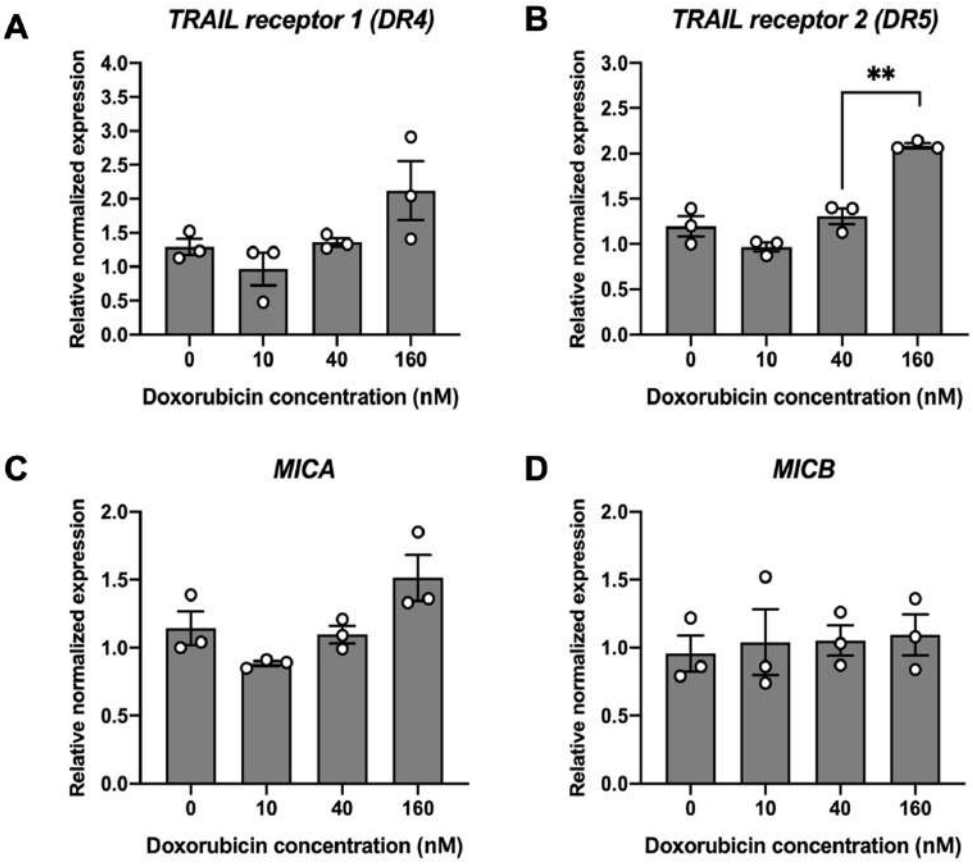


Figure2. Effect of doxorubicin to modulate *DR4, DR5, MICA, MICB* expression levels. The changes in mRNA expression levels of CD95, DR4, DR5, MICA, MICB were determined after treatment of 160 nM doxorubicin in MCF7 cells by using real-time PCR at 8 hours after treatment (** indicates p>0.01).

The relationship of death receptor expression and doxorubicin has been reported previously. The study of doxorubicin in several cancer types by Wennerberg and colleagues in 2013 revealed the effect of doxorubicin on TRAIL/TRAIL–receptor signaling by elevating expression of DR5 (TRAIL2) which could support the immune cell killing ability on some cancer cells (6). Later on, Hwang et al. (2015) reported a high expression of DR5 in doxorubicin–resistant breast cancer resulting in the more sensitivity of resistant cells to NK cells (9). In our study, we demonstrated that the sub–lethal doses of doxorubicin had ability on increasing the expressions of DR4 and DR5 mRNA levels which may count on the immunomodulatory effect of doxorubicin on cancer cells. However, to prove the doxorubicin activity on TRAIL/TRAIL–receptor signaling and MIC–A/B stress signaling, the study of protein expression i.e. by using flow cytometry, western blot analysis etc. is required to confirm the changes of DR1 and DR2 proteins. Importantly, although the TRAIL/TRAIL–receptor signaling has been acknowledged for its participation on cancer immunomodulatory activity but the other relevant pathway such as Fas/Fas–receptor signaling which may contribute to the cancer sensitization remains elusive. Those could not be excluded and needed for the additional investigation.

Improvement of immune cell function to eradicate cancer cells is the basic concept of recent immunotherapy. Due to the cytotoxic activity of NK cells is mediated through perforin/granzyme dependent cell death and apoptotic cell death via death receptor signaling. Thus, the modulation of death receptor expression by low–doses of doxorubicin increases the cytotoxicity of NK cells to kill cancers. Accordingly, the killing assay was performed to demonstrate doxorubicin effect on sensitization of MCF7 to NK cells. MCF7 was treated with sub–lethal dose of doxorubicin (160 nM) for 24 hours prior the co–culture with NK cells at effector to target ratios of 1:1 and 2.5:1. The remained MCF7 cells after NK killing were determined by using crystal violet staining after 24–hour incubation. The result showed that combined doxorubicin treatment and NK cells increased MCF7 cell death when it was compared to NK cells alone (Fig. 3). At the effector to target ratio of 1:1, NK cell promoted approximately 55.03 $\pm$ 6.81% of cell death in doxorubicin–treated cells which significantly higher than that of non–treated cells (36.61 $\pm$ 16.40% of cell death) (Table 1). Our result indicated the effect of doxorubicin on MCF7 sensitization which augments NK cell function which is concordant to the finding reported by Wennerberg et al. (2013) (6) that demonstrated the immunomodulatory effect of low–doses of doxorubicin in various cancer types. Taken together, our finding supports the combination doxorubicin and NK cells as an effective immunotherapy strategy for breast cancer treatment.

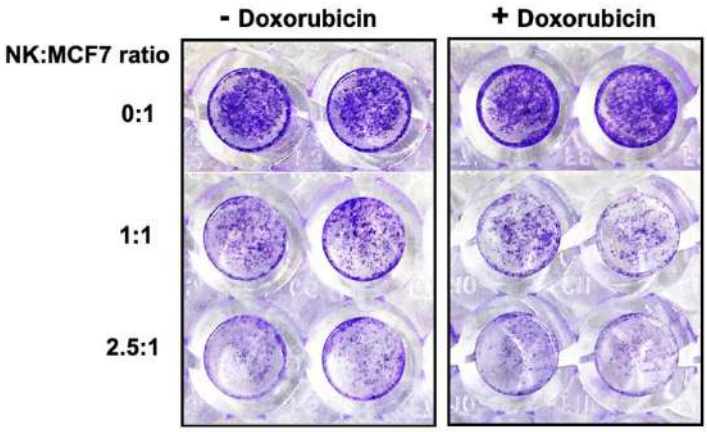


Figure3. Doxorubicin increased the NK killing activities. The killing activity of NK cells to eradicate MCF7 was determined in the absence or presence of doxorubicin. The viabilities of MCF7 cells after breast cancer–NK coculture for 24 hours at the effector: target ratios of 0:1, 1:1 and 2.5:1 were measured by using crystal violet staining.

Table 1 NK killing activities in combination with doxorubicin treatment

NK cell:Target ratio	Without doxorubicin (mean ± SD)	With doxorubicin (mean ± SD)
0:1	0%	0.68% ± 1.62
1:1	18.47 ± 11.29	38.77 ± 4.14
2.5:1	36.61 ± 16.40	55.03 ± 6.81

Conclusion

Doxorubicin at sub–lethal doses upregulated gene expressions of *TRAIL receptor* (*DR1* and *DR2*) and *MHC class I chain–related gene A/B* (*MIC–A/B*) in MCF7 cells. Combined treatment of doxorubicin and NK cells increased MCF cell death compared to the single treatment, suggesting the activity of sub–lethal doses of doxorubicin to enhance sensitivity of MCF7 to NK cells. Our finding strengthens the benefit of combined chemotherapy and immunotherapy in breast cancer treatment.

Acknowledgements

The authors would like to acknowledge the financial support from Center of Excellence on Medical Biotechnology (CEMB) grant no. R000018103, The S&T Postgraduate Education and Research Development Office (PERDO), The Commission on Higher Education (CHE), Thailand. We are also grateful to Prof. Pa–thai Yenchitsomanus, Director of Siriraj Center of Research Excellence for Cancer Immunotherapy (SiCORE–CIT) for his supports and editing the manuscript.

References

1. Kruger S, Ilmer M, Kobold S, Cadilha BL, Endres S, Ormanns S, et al. Advances in cancer immunotherapy 2019 – latest trends. J Exp Clin Cancer Res. 2019;38(1):268.
2. Hu W, Wang G, Huang D, Sui M, Xu Y. Cancer Immunotherapy Based on Natural Killer Cells: Current Progress and New Opportunities. Front Immunol. 2019;10:1205.
3. Krause SW, Gastpar R, Andreesen R, Gross C, Ullrich H, Thonigs G, et al. Treatment of colon and lung cancer patients with ex vivo heat shock protein 70–peptide–activated, autologous natural killer cells: a clinical phase i trial. Clin Cancer Res. 2004;10(11):3699–707.
4. Parkhurst MR, Riley JP, Dudley ME, Rosenberg SA. Adoptive transfer of autologous natural killer cells leads to high levels of circulating natural killer cells but does not mediate tumor regression. Clin Cancer Res. 2011;17(19):6287–97.
5. Apetoh L, Ladoire S, Coukos G, Ghiringhelli F. Combining immunotherapy and anticancer agents: the right path to achieve cancer cure? Ann Oncol. 2015;26(9):1813–23.
6. Wennerberg E, Sarhan D, Carlsten M, Kaminskyy VO, D'Arcy P, Zhivotovsky B, et al. Doxorubicin sensitizes human tumor cells to NK cell– and T–cell–mediated killing by augmented TRAIL receptor signaling. Int J Cancer. 2013;133(7):1643–52.
7. Thorn CF, Oshiro C, Marsh S, Hernandez–Boussard T, McLeod H, Klein TE, et al. Doxorubicin pathways: pharmacodynamics and adverse effects. Pharmacogenet Genomics. 2011;21(7):440–6.
8. Gabizon A, Shmeeda H, Barenholz Y. Pharmacokinetics of pegylated liposomal Doxorubicin: review of animal and human studies. Clin Pharmacokinet. 2003;42(5):419–36.
9. Hwang MH, Li XJ, Kim JE, Jeong SY, Lee SW, Lee J, et al. Potential Therapeutic Effect of Natural Killer Cells on Doxorubicin–Resistant Breast Cancer Cells In Vitro. PLoS One. 2015;10(8):e0136209.

Mitochondrial DNA variation in Arryhtmogenic right ventricular dysplasia patients from northeastern Thailand

ความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

วิภาดา วรวาทิน[1*], ภัทรพงษ์ มกรเวส[2], วิจิตรา ทัศนียกุล[3] และ วิภู กุตะนันท์[1*]

Wipada Woravatin[1*] Pattarapong Makarawate[2], Wichittra Tassaneeyakul[3] and Wibhu Kutanan[1*]

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดและหัวใจก่อนหน้านี้ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรของลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับการเกิดโรคหัวใจบางชนิดในบางประชากรที่ไม่ใช่ประชากรไทย การศึกษาครั้งนี้จึงต้องการวิเคราะห์ลำดับเบสทั้งหมดของจีโนมไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ (Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia: ARVD) เก็บตัวอย่างเลือดและสกัดดีเอ็นเอจากอาสาสมัครผู้ป่วยจำนวน 10 คน ทำการหาลำดับเบสด้วยวิธีเอ็นจีเอส (Next Generation Sequencing, NGS) จากนั้นวิเคราะห์ความความผันแปรของลำดับเบสความยาว 16,569 คู่เบส จัดแฮโปลกรุ๊ปและคำนวณค่าความถี่ของแฮโปลกรุ๊ป ทำการเปรียบเทียบข้อมูลลำดับเบสของผู้ป่วย ARVD กับกลุ่มควบคุม (อาสาสมัครสุขภาพดี) จำนวน 750 คน ซึ่งได้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ ผลการศึกษาพบว่าความผันแปรตำแหน่ง T9861C บนยีน *COIII* มีความสัมพันธ์ทางสถิติต่อการเกิดโรค (p = 0.0132) มีรายงานก่อนหน้านี้คาดว่าความผันแปรตำแหน่งนี้ส่งผลลดกิจกรรมของโปรตีนไซโทโครมออกซิเดส ในกระบวนการสังเคราะห์เอทีพี และมีผลต่อการทำงานของไมโทคอนเดรีย อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความผันแปรตำแหน่งอื่น ๆ หรือชนิดของแฮโปลกรุ๊ปที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไม่สามารถเป็นปัจจัยหลักในการทำให้เกิดโรค ARVD ได้ แต่อาจเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ช่วยพัฒนาการเป็นโรค อย่างไรก็ตามการศึกษาจำนวนตัวอย่างและผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดอื่นเพิ่มเติมในอนาคต จะช่วยให้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับโรคหลอดเลือดและหัวใจได้ดีมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ, ดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย, แฮโปลกรุ๊ป

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[2] ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[3] ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[2] Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[3] Department of Pharmacology, Faculty of Medicine Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

*Corresponding author e-mail: wibhu@kku.ac.th

Abstract

Previous mitochondrial DNA (mtDNA) investigation in cardiovascular disease patients exhibited specific mtDNA variations and pronounced haplogroups in some types of heart disease occurred in some non-Thai populations. Therefore, the present study intends to decode mtDNA genomes from Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia (ARVD) patients. Blood samples were collected from 10 ARVD patients; genomic DNAs were extracted and sequencing was done using Next Generation Sequencing (NGS) platform. The complete mtDNA sequences (16,569 bps) were diagnosed variations and haplogroups. Then statistical analyses comparison of variation and haplogroup frequencies between patients and control group were performed. Control group contains 750 mtDNA genomes from healthy subjects that were published previously. The results show that variant T9861C in *COIII* gene is significantly associated with ARVD (p=0.0132); this variant has not been found in the control group. There was an earlier report that this variant may reduce the activity of cytochrome oxidase in ATP synthesis and can eventually affect mitochondrial function. No other variants and haplogroups were found to be associated with ARVD. In sum, the mitochondrial DNA variation is unlikely to be considered as the primary cause of ARVD, but it might be the supporting factors for the development of disease. Further enhancement of number of ARVD patients and other types of cardiovascular diseases would be provided more insight into understanding correlation between mtDNA variation and cardiovascular disease.

Keywords: Arrhythmogenic right ventricular dysplasia, Mitochondrial DNA, Haplogroup

บทนำ

โรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular diseases) หมายถึง กลุ่มโรคที่เกิดกับระบบหัวใจและหลอดเลือด ตัวอย่างเช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ และ โรคหัวใจห้องบนสั่นพลิ้ว เป็นต้น ผลสำรวจประชากรไทยในปัจจุบันพบว่าโรคหัวใจและหลอดเลือดหลายชนิดเป็นสาเหตุหลักของการป่วยและเสียชีวิตในผู้ป่วยอายุน้อย โดยอัตราการเสียชีวิตจากสาเหตุการป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 23 ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา [4] โรคหัวใจขาดเลือดเป็นโรคหัวใจที่พบได้มากที่สุด โดยมีปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคได้หลายประการ เช่น พฤติกรรมการบริโภค การสูบบุหรี่ การมีภาวะความดันโลหิตสูง การมีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูง และมลภาวะทางอากาศ เป็นต้น [50] จากงานศึกษาก่อนหน้านี้ พบความผิดปกติทางพันธุกรรมของดีเอ็นเอในนิวเคลียสในผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดหลายชนิด และความผิดปกตินั้นสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกได้ เช่น การกลายพันธุ์บนยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนซาโครกับโรคกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ (Hypertrophic Cardiomyopathy: HCM) [19] และการกลายพันธุ์บนยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์หน่วยย่อยของโปรตีนเดสโมโซม ซึ่งทำหน้าที่ในการยึดเยื่อหุ้มเซลล์ในเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจกับโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ (Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia: ARVD) [28] อย่างไรก็ตามมีผู้ป่วยบางส่วน ประมาณร้อยละ 40 ถึง 50 ที่สามารถตรวจพบการกลายพันธุ์ของยีนบนดีเอ็นเอในนิวเคลียส [19], [35] อย่างไรก็ตามได้มีรายงานอื่น ๆ ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการกลายพันธุ์บนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับการเกิดโรคหรือการแสดงอาการของโรคในผู้ป่วย โดยเฉพาะการกลายพันธุ์ในเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่อยู่ในระยะที่ไม่มีการแบ่งเซลล์แล้ว และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทและกล้ามเนื้อ [6], [16] เช่น โรคมีลาส ซินโดรม (Mitochondrial Encephalopathy Lactic Acidosis and

Stroke–like Episodes: MELAS) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบประสาทและการมองเห็น ซึ่งสัมพันธ์กับความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย ตำแหน่ง A3243T บนยีน $tRNA^{Leu(UUR)}$ [15] และความผันแปรตำแหน่งนี้ยังสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ (cardiomyopathy: CM) ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุที่นำไปสู่อาการหัวใจเต้นผิดจังหวะอีกด้วย [5]

หัวใจเป็นอวัยวะที่ต้องใช้พลังงานสูงในการสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยอาศัยสารพลังงานสูงในรูปของเอทีพี (adenosine triphosphate: ATP) ที่ผลิตได้จากไมโทคอนเดรียในขบวนการออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเรชั่น (Oxidative Phosphorylation: OXPHOS) ไมโทคอนเดรียจึงถือเป็นออร์แกเนลที่สำคัญต่อเซลล์หัวใจและมีจำนวนค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์ชนิดอื่น [52] ดังนั้นเมื่อดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียเกิดกลายพันธุ์ จึงอาจส่งผลให้การสังเคราะห์กรดอะมิโนผิดปกติ เช่น การเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน หรือ การกลายพันธุ์ที่ส่งผลต่อการทำงานและการประกอบรูปร่างของโปรตีนหรือไรโบโซมมาลอาร์เอ็นเอ จึงส่งผลต่อการทำงานที่ผิดปกติของเซลล์หัวใจและอาจป่วยเป็นโรคหัวใจ [9],[52] นอกจากนั้นยังพบว่ายีนที่สังเคราะห์ทรานสเฟอร์อาร์เอ็นเอ (*tRNA*) โดยเฉพาะยีน $tRNA^{Leu(UUR)}$, $tRNA^{Lys}$, $tRNA^{Met}$, $tRNA^{Gln}$ และ $tRNA^{Ilu}$ เป็นตำแหน่งที่พบการกลายพันธุ์จำนวนมาก (hot spot) และสัมพันธ์กับโรคหัวใจและหลอดเลือด [51] ในปัจจุบันพบการกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะหลายชนิด เช่น การขาดหายของดีเอ็นเอ (deletion) จำนวน 4977 คู่เบส บนยีนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนหน่อยย่อยของเอนไซม์เอทีพีเอส (ATPase) และ เอ็นเอดีเอช ดีไฮโดรจีเนส (NADH dehydrogenase) ในผู้ป่วยโรคหัวใจห้องบนสั่นพลิ้ว (Atrial fibrillation: AF) โดยมีอัตราการกลายพันธุ์พิ่มสูงขึ้นตามอายุของผู้ป่วย [23],[24] หรือการกลายพันธุ์แบบเปลี่ยนแปลงแทนที่เบสเพียงหนึ่งเบส บนยีน $tRNA^{Val}$ ตำแหน่ง G1644T ในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจห้องซ้ายล่างหนาผิดปกติแต่กำเนิดและมีอาการรุนแรง (Hypertrophic Cardiomyopathy: HCM) [26] หรือการเกิดชุดความผันแปรจำนวน 4 ตำแหน่ง ได้แก่ T4216C, A11251G, C15452A และ T16126 ที่สัมพันธ์กับการแสดงอาการของโรคในผู้ป่วยโรคไหลตาย (Brugada syndrome: BrS) ซึ่งเป็นหนึ่งในชนิดของโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะเนื่องจากการส่งกระแสไฟฟ้าของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ [41] นอกจากนี้ ยังพบแฮโปลกรุ๊ปของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียบางแฮโปลกรุ๊ปสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจในบางประชากร เช่น แฮโปลกรุ๊ป H พบมากในประชากรชาวยุโรปที่เป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด [10] และสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค HCM ในประชาการชาวเดนิช [12] และแฮโปลกรุ๊ป M10 ที่พบในครอบครัวชาวจีนและสัมพันธ์ต่อการป่วยเป็นโรค HCM [46]

แฮโปลกรุ๊ป หมายถึง กลุ่มของลำดับเบสของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย (และโครโมโซมวาย) ซึ่งเป็นดีเอ็นเอที่มีการถ่ายทอดผ่านทางเพศเดียว ซึ่งลำดับเบสที่ถูกนำมาศึกษาแฮโปลกรุ๊ปจะมีเบสบางตำแหน่งที่ผันแปรไปจากลำดับเบสอ้างอิงร่วมกัน ดังนั้นในแฮโปลกรุ๊ปเดียวกันอาจมีลำดับเบสที่แตกต่างกัน หรือ สามารถเรียกได้ว่ามีแฮโปลไทป์ได้หลายแบบ การจัดแฮโปลกรุ๊ปจะใช้หลักการจัดเรียงตามระบบแบบมีลำดับขั้น (hierarchical ordering) จากลำดับบนสุด ลำดับรองลงมา จนกระทั่งถึงลำดับล่างสุดที่จะสามารถจัดได้ แฮโปลกรุ๊ปของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียของมนุษย์จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตั้งแต่ A ถึง Z จำนวน 23 ตัว โดยลำดับก่อนหลังไม่มีความสำคัญเชิงวิวัฒนาการ (เช่น C ไม่ได้เป็นบรรพบุรุษของ D) และการจัดจะใช้หลักการที่เป็นสากลตามระบบของ PhyloTree mtDNA tree build 17 [45]

จากข้อมูลผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีความผันแปรดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและชนิดของแฮโปลกรุ๊ปที่จำเพาะต่อการเกิดโรคหัวใจบางชนิดในบางประชากรที่ไม่ใช่ประชากรไทย และการศึกษาประเภทนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาในประชากรไทย ประกอบกับผลการศึกษาดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในหลายกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทยก่อนหน้านี้ [21],[22] พบความแตกต่างระหว่างประชากรไทยและประชากรอื่น ๆ ในทวีปเอเชีย และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรในประเทศไทยเอง ดังนั้นในงานการศึกษานี้จึงสนใจที่จะศึกษาความผันแปรของดีเอ็นเอไมโท

คอนเดรียจีโนมในผู้ป่วยโรค ARVD ซึ่งเป็นโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดหนึ่งอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจเจริญผิดปกติที่พบในประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย โดยเกิดจากความผิดปกติของเดสโมโซมซึ่งเป็นโปรตีนโครงสร้างหนึ่งที่ช่วยยึดกล้ามเนื้อหัวใจเข้าไว้ด้วยกัน และยังมีภาวะของไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางชนิดแทรกทดแทนที่กล้ามเนื้อหัวใจ ผู้ป่วยจะแสดงอาการคลื่นไส้ ใจสั่น หัวใจเต้นผิดจังหวะและหัวใจวายในวัยรุ่น พบอุบัติการณ์การเกิดโรคประมาณ 1 ใน 10,000 คน [1] ผลของการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไม่ใช่สาเหตุหลักในการก่อให้เกิดโรค ARVD แต่อาจช่วยสนับสนุนพัฒนาการการป่วยเป็นโรคได้ โดยพบความผันแปรแบบเปลี่ยนแปลงแทนที่เบส 1 ตำแหน่ง ได้แก่ T9861C บนยีน *COIII*

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ศึกษาความผันแปรของจีโนมไมโทคอนเดรียและชนิดของแฮโปลกรุ๊ปที่พบในผู้ป่วยโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาหนาตัวผิดปกติ (ARVD) ในประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและแฮโปลกรุ๊ปของผู้ป่วย ARVD กับกลุ่มควบคุม และคาดการณ์ตำแหน่งที่ผันแปรซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเกิดโรค ARVD

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่างและการสกัดดีเอ็นเอ

วิธีการศึกษาตัวอย่างชีวภาพจากมนุษย์ครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เลขที่โครงการ HE611024) ทำการคัดเลือกอาสาสมัครผู้ป่วยโรคหัวใจชนิด ARVD เพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าโดยอ้างอิงเกณฑ์การวินิจฉัยโรค ARVD ตามงานศึกษาก่อนหน้านี้ [42] ซึ่งแพทย์ผู้รักษาเป็นผู้ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการวิจัยแก่อาสาสมัคร จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับฟังคำอธิบายในรายละเอียดและให้คำยินยอมการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครกับนักวิจัย โดยอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วย โรค ARVD ในการวิจัยนี้มีจำนวน 10 คน ข้อมูลดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียของอาสาสมัครจะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมหรือผู้ที่ไม่ป่วยเป็นโรคหัวใจจำนวน 750 คน ซึ่งได้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ [21],[22] การเก็บตัวอย่างเลือด จะทำที่หอผู้ป่วยนอกอายุรกรรม ศูนย์หัวใจสิริกิตติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2561 ถึง 2562 ตัวอย่างเลือดจำนวน 3 ถึง 5 มิลลิลิตร จะถูกนำไปปั่นเหวี่ยงและตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกและคัดเลือกเฉพาะชั้นเม็ดเลือดขาว (Buffy coat) เพื่อนำไปสกัดดีเอ็นเอด้วยชุดสกัด QIAamp DNA blood mini kit (QIAGEN, Hilden, Germany)

2. การหาลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย

ดีเอ็นเอทั้งหมดจะถูกนำไปสร้างห้องสมุดดีเอ็นเอ (DNA library) และทำ target DNA enrichment ตามวิธีของ Meyer and Kircher (2010) [27] และ Maricic et al. (2010) [25] จากนั้นหาลำดับเบสของจีโนมไมโทคอนเดรีย ด้วยเครื่อง Illumina Hiseq 2500 ขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการและประมวลผลข้อมูลดิบ เพื่อให้ได้ลำดับเบสที่สมบูรณ์ความยาว 16,569 คู่เบส ดำเนินการตามคำอธิบายในงานศึกษาของ Kutanan et al. (2018 a and b) [20] ข้อมูลลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียทั้งหมด 10 ตัวอย่าง จะถูกนำมาจัดเรียงเปรียบเทียบกับลำดับเบสอ้างอิง (Revised Cambridge Reference Sequence of human mitochondrial DNA หรือ rCRS) (accession number NC_012920.1) การจัดการข้อมูลลำดับเบสในขั้นตอนสุดท้ายจะใช้โปรแกรม Bioedit (www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html) [13]

3. การวิเคราะห์ความผันแปรดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียจะถูกนำมาจัดแฮโปลกรุ๊ปด้วยโปรแกรม HaploGrep [18] ตามหลักการของ PhyloTree mtDNA tree build 17 [45] จากนั้นคำนวณค่าความถี่ของแฮโปลกรุ๊ปที่พบแต่ละชนิดในกลุ่มผู้ป่วย ARVD เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบค่าความถี่ระหว่างสองกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ Fisher exact test ด้วยโปรแกรม GraphPad Prism software ver. 8.0.0 (Graph Pad Software, Inc. USA) และนำเสนอขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรและการเกิดโรคด้วยค่า Odds ratios (OR) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

นำลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับลำดับเบสอ้างอิง rCRS เพื่อระบุความผันแปรทั้งหมดที่พบในกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Mitomap (www.mitomap.org) [38] เพื่อระบุความผันแปรบนดีเอ็นเอในกลุ่มตัวอย่างที่เคยมีรายงานในผู้ป่วยโรคอื่น ๆ หรือหาความสอดคล้องของความผันแปรที่พบกับโรคชนิดอื่นที่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ด้วยโปรแกรม MitoMaster (www.mitomap.org) [38] คำนวณหาระดับการอนุรักษ์ชนิดนิวคลีโอไทด์ในบริเวณที่มีการถอดรหัสพันธุกรรม (nucleotide conservation) กำหนดสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อคำนวณระดับอนุรักษ์จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Pan troglodytes, Bos taurus, Canis lnpus familiaris, Equus caballus, Mus musculus, Rattus norvegicus, Cyprius carpio, Drosophila melanogaster, Gallus gallus* และ *Xenopus laevis*

ความผันแปรที่พบในบริเวณที่มีการแปลรหัสไปเป็นเป็นโปรตีน และส่งผลเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนในสายพอลิเพปไทด์ จะถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Polyphen-2 (http://genetics.bwh.harvard.edu/pph2) [2] และ Provean (http://provean.jcvi.org/index.php) [7] เพื่อทำนายความเสียหายจากการเปลี่ยนชนิดของกรดอะมิโน ความผันแปรที่ให้ผลเป็นอันตรายหรือสร้างความเสียหายจากทั้ง 2 โปรแกรมและความผันแปรที่มีรายงานสัมพันธ์กับโรคอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ในฐานข้อมูล Mitomap จะถูกนำมาวิเคราะห์ค่าความถี่ของความผันแปรที่พบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Fisher exact test

วิเคราะห์ความผันแปรในบริเวณยีนที่สังเคราะห์ tRNA โดยเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Mitomap และ mamit-tRNA (http://mamit-trna.u-strasbg.fr) [36] จากนั้นเปรียบเทียบค่าความถี่ของความผันแปรแต่ละตำแหน่งบนยีน *tRNA* ที่พบในกลุ่มผู้ป่วยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Fisher exact test คัดเลือกความผันแปรที่พบในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี (heteroplasmy) และมีความถี่ในกลุ่มผู้ป่วยสูงกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญเพื่อทำนายผลของความผันแปรต่อโครงสร้าง tRNA ด้วยโปรแกรม RNA fold server (http://rna.tbi.univie.ac.at//cgi-bin/RNAWebSuite/
RNAfold.cgi) [11]

ผลการศึกษา

จากการศึกษาความผันแปรของจีโนมไมโทคอนเดรียของผู้ป่วยโรค ARVD จำนวน 10 คน (ตารางที่ 1) พบความผันแปรทั้งหมดจำนวน 176 ตำแหน่ง ประกอบด้วย 4 ตำแหน่งบน tRNA, 16 ตำแหน่งบน rRNA, 49 ตำแหน่งบนบริเวณที่ไม่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีน (non-coding), 107 ตำแหน่งบนบริเวณที่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีน (protein-coding) ซึ่ง 26 ตำแหน่งจาก 107 ตำแหน่ง เป็นความผันแปรแบบชนิด missense mutation เป็นที่น่าสนใจคือความผันแปรแบบเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์จำนวน 2 ตำแหน่งไม่พบในกลุ่มควบคุมและไม่เคยมีรายงานในฐานข้อมูล Mitomap มาก่อน ได้แก่ C1151A บนยีน *12s rRNA* และ G2454T บนยีน *16s rRNA* โดบพบในผู้ป่วยจำนวนอย่างละ 1 คนในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี โดยทั้ง 2 ตำแหน่งมีค่าการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์อยู่ที่ร้อยละ 38 และร้อยละ 18 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ข้อมูลรายละเอียดผู้ป่วย ARVD

ข้อมูลลักษณะกลุ่มผู้ป่วย	ผู้ป่วยโรค ARVD จำนวนทั้งหมด 10 คน
อายุเฉลี่ย (ปี)	56±18
ช่วงอายุ (ปี)	26–80
เพศ (ชาย/หญิง)	6/4
มีประวัติการป่วยโรคหัวใจชนิดเดียวกันภายในครอบครัว	3
ความดันโลหิตสูง	1
มีภาวะอ้วนหรือน้ำหนักเกินมาตรฐาน	3
มีอาการและรักษาด้วยเครื่องกระตุ้นหัวใจ (ICD)	5

นอกจากนั้นยังพบความผันแปรจำนวน 17 ตำแหน่งที่เคยมีรายงานสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอื่น ๆ ในฐานข้อมูล Mitomap (ตารางที่ 2) และเมื่อวิเคราะห์ความถี่ของความผันแปรของทั้ง 17 ตำแหน่งนี้ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มควบคุม พบว่ามีความผันแปรเพียง 1 ตำแหน่ง ได้แก่ T9861C บนยีน *COIII* มีความถี่ซึ่งพบในกลุ่มผู้ป่วยสูงกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0132, OR= Infinity, 95%CI=8.333 to Infinity) โดยพบในผู้ป่วยจำนวน 1 คนในสภาวะฮอมอพลาสมี (homoplasmy) และไม่พบในกลุ่มควบคุม ค่าการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์ตำแหน่งนี้อยู่ที่ร้อยละ 36 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่ามีรายงานความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปร T9861C กับการเกิดโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) [14] ซึ่งความผันแปรนี้ส่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงชนิดกรดอะมิโนจากชนิดฟีนิลอะลานีนไปเป็นชนิดลูซีนในขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีน อย่างไรก็ตามผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Polyphen-2 และ Provean เพื่อทำนายความเสียหายที่เป็นผลจากการเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนพบว่าความผันแปร T9861C ไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหรือการทำงานของโปรตีน

สำหรับความผันแปรบนบริเวณที่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีนพบความผันแปรที่ส่งผลเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน (missense mutation) จำนวน 26 ตำแหน่ง ได้แก่ 3 ตำแหน่งบนยีน *ATPase6*: A8701G, A8860G, C9056T; 2 ตำแหน่งบนยีน *COI:* G5910A, T6253C; 3 ตำแหน่งบนยีน *COII*: A7646G, G7853A, G7859A; 2 ตำแหน่ง บนยีน *COIII*: G9438A, T9861C; 3 ตำแหน่งบนยีน *Cytb*: C14766T, G15314A, A15326G; 1 ตำแหน่งบนยีน *ND1*: G4048A; 2 ตำแหน่งบนยีน *ND2*: G5046A, G5460A; 1 ตำแหน่งบนยีน *ND3*: A10398G: 3 ตำแหน่งบนยีน *ND4*: T11318C, G11852A, A12030G; 1 ตำแหน่งบนยีน *ND4L*: A10750G: 5 ตำแหน่งบนยีน *ND5*: A12397G, T12811C, A12904G, C13351A, G13928C โดยผลจากการวิเคราะห์ความผันแปรทั้ง 26 ตำแหน่งด้วยโปรแกรม Polyphen-2 และ Provean พบเพียงความผันแปรตำแหน่ง T9056C บนยีน *ATPase6* ที่เปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนชนิดอะลานีนไปเป็นชนิดวาลีนเท่านั้นที่อาจส่งผลต่อโครงสร้างของโปรตีน แต่เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความถี่ที่พบความผันแปรนี้ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มควบคุมพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0517)

ตารางที่ 2 ความผันแปรที่พบและเคยมีรายงานในผู้ป่วยโรคอื่น ๆ หรือสัมพันธ์กับการเกิดโรคในฐานข้อมูล Mitomap

SNPs	โรคอาจเกี่ยวข้องจากการรายงานก่อนหน้านี้	การเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน	สภาวะของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย	ยีน	ความถี่		*p*-value	OR	95%CI
					ผู้ป่วย	ควบคุม			
T146C	Absence of Endometriosis [3]	–	Homoplasmy	non-coding	1	120	>0.9999	0.5833	0.05270 to 3.564
C150T	Carcinoma [30], Human Papillomavirus [48]	–	Homoplasmy	non-coding	2	153	>0.9999	0.9755	0.2065 to 3.990
T195C	Bipolar Disorder [35]	–	Homoplasmy	non-coding	3	64	0.0501	4.594	1.262 to 16.97
G5460A	Alzheimer's Dz, [32]/ Parkinson's Dz [40]	อะลานีน-ทรีโอนีน	Homoplasmy	ND2	2	87	0.3306	1.905	0.4010 to 7.889
T6253C	Prostate Cancer [31]	เมตไทโอนีน-ทรีโอนีน	Homoplasmy	COI	1	12	0.1593	6.833	0.5780 to 41.28
G7859A	Progressive Encephalomyopathy [44]	แอสปาร์ติก-แอสปาราจีน	Homoplasmy	COII	1	3	0.0517	27.67	1.931 to 196.7
G9438A	Leber's Hereditary Optic Neuropathy [39] / gout [43]	ไกลซีน-เซอรีน	Homoplasmy	COIII	1	3	0.0517	27.67	1.931 to 196.7
T9861C	Alzheimer's Disease [14]	ฟีนิลอะลานีน-ลูซีน	Homoplasmy	COIII	1	0	0.0132	Infinity	8.333 to Infinity
A10398G	Longevity [29] / metabolicsyndrome [17] / breast cancer risk [33]	ทรีโอนีน-อะลานีน	Homoplasmy	ND3	5	422	0.7551	0.7773	0.2538 to 2.382
G12372A	Altered brain pH [37] / sCJD patients [49]	ไมเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน	Homoplasmy	ND5	1	41	0.4356	1.921	0.1711 to 12.24
A12397G	Parkinson's Dz [34]	ทรีโอนีน-อะลานีน	Homoplasmy	ND5	1	7	0.1010	11.79	0.9497 to 84.73
T12811C	Possible Leber's Hereditary Optic Neuropathy factor [39]	ไทโรซีน-ฮีสติดีน	Homoplasmy	ND5	2	63	0.2079	2.726	0.5709 to 11.42

G15043A	Major Depressive Disorder [37]	ไม่เปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน	Homoplasmy	Cytb	6	283	0.1921	2.475	0.6650 to 7.823
T16093C	Cyclic Vomiting Syndrome [47]	–	Homoplasmy	non–coding	1	56	0.5436	1.377	0.1233 to 8.621
G16129A	Cyclic Vomiting Syndrome with Migraine [47]	–	Homoplasmy	non–coding	3	304	0.7476	0.6288	0.1756 to 2.256
T16217C	Endometriosis [3]	–	Homoplasmy	non–coding	1	51	0.5099	1.523	0.1362 to 9.579
G16390A	Primary open–angle glaucoma [8]	–	Homoplasmy	non–coding	1	57	0.5501	1.351	0.1210 to 8.450

ผลการจัดแฮโปลกรุ๊ปในกลุ่มผู้ป่วย ARVD พบแฮโปลกรุ๊ปทั้งหมด 5 ชนิด คือ B4a, M*(x M7), M7b, N10a และ R9a เมื่อเปรียบเทียบความถี่แฮโปลกรุ๊ปแต่ละชนิดที่พบในกลุ่มผู้ป่วยกับกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีแฮโปลกรุ๊ปชนิดใดเลยที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD หรือแตกต่างต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

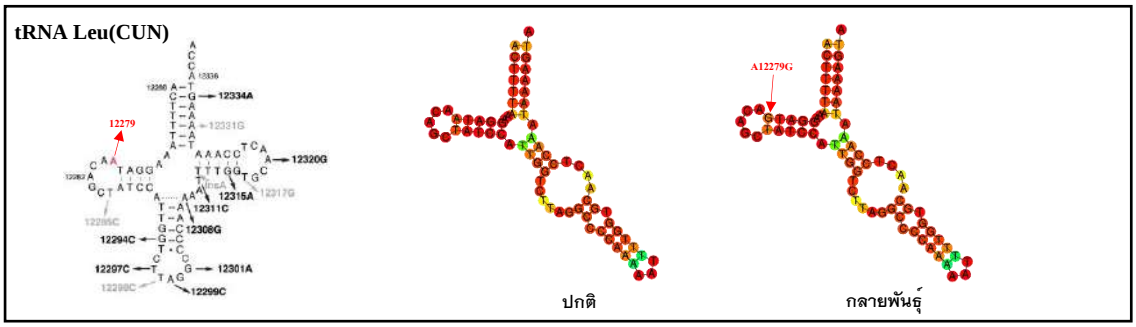
ตารางที่ 3 ค่า Odds–ratio ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบความถี่ของแฮโปลกรุ๊ปที่พบในกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มควบคุม

แฮโปลกรุ๊ป	ความถี่		*p*–value	Odds–ratio	95% CI
	ผู้ป่วย (*n* = 10)	ควบคุม (*n* = 750)			
B4a	1 (10.0)	10 (1.3)	0.1364	8.222	0.6858 ถึง 51.34
M* (X M7)	4 (40.0)	150 (20.0)	0.1242	2.667	0.8387 ถึง 9.976
M7b	2 (20.0)	65 (8.7)	0.2179	2.635	0.5521 ถึง 11.02
N10a	1 (10.0)	3 (0.4)	0.0517	27.67	1.931 ถึง 196.7
R9b	2 (20.0)	27 (3.6)	0.0523	6.694	1.369 ถึง 29.73

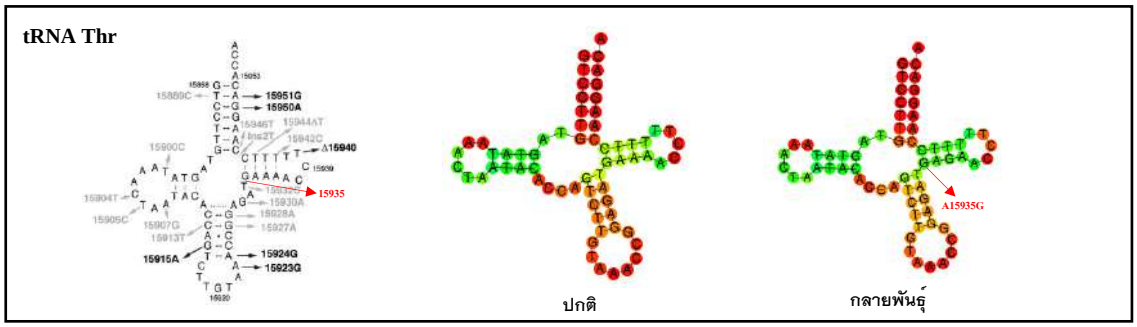
ผลการวิเคราะห์ความผันแปรบนยีน *tRNA* พบความผันแปรจำนวน 4 ตำแหน่ง บนยีน *tRNA* 3 ชนิด ในสภาวะ ฮอโมพลาสมีทั้งหมด มีเพียงความผันแปรตำแหน่ง T14727C เท่านั้นที่เคยรายงานก่อนหน้านี้ในฐานข้อมูล Mamit–tRNA ซึ่งเป็นความผันแปรแต่ไม่ได้ก่อให้เกิดโรค (ตารางที่ 4) ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและควบคุมพบว่าความผันแปรจำนวน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ A12279G บนยีน $tRNA^{Leu(CUN)}$ มีระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์สูงถึงร้อยละ 100 และ A15935G บนยีน $tRNA^{Thr}$ มีระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์ ร้อยละ 64 ซึ่งพบในกลุ่มผู้ป่วย ARVD สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.0390 และ p = 0.0262 ตามลำดับ) เมื่อทำนายโครงสร้างจากการเปลี่ยนชนิดนิวคลีโอไทด์ของทั้ง 2 ตำแหน่งนี้ด้วยโปรแกรม RNAfold sever พบว่าความผันแปร A12279G และ A15935G ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ tRNA (ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 4 ความผันแปรที่พบบนยีน *tRNA*

รหัสผู้ป่วย	SNPs	ยีน	สภาวะของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย	ความถี่		*p*-value	Mamit-tRNA	ระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์
				ผู้ป่วย	ควบคุม			
ARVD08	A12279G	*mt-tRNA Leu(CUN)*	Homoplasmy	1	2	0.0390	-	ร้อยละ 100
ARVD01	T14727C	*mt-tRNA Glu*	Homoplasmy	1	22	0.2659	-	ร้อยละ 45
ARVD08	T15900C	*mt-tRNA Thr*	Homoplasmy	1	3	0.0517	polymorphic mutation	ร้อยละ 91
ARVD09	A15935G	*mt-tRNA Thr*	Homoplasmy	1	1	0.0262	-	ร้อยละ 64



ภาพที่ 1 ความผันแปรตำแหน่ง A12279G บนโครงสร้าง $tRNA^{Leu(CUN)}$ และภาพเปรียบเทียบโครงสร้างของ tRNA แบบปกติ (ไม่เกิดความผันแปร) และแบบเกิดความผันแปร (เบสตำแหน่ง 12279 ผันแปรจาก A เป็น G)



ภาพที่ 2 ความผันแปรตำแหน่ง A15935G บนโครงสร้าง $tRNA^{Thr}$ และภาพเปรียบเทียบโครงสร้างของ tRNA แบบปกติ (ไม่เกิดความผันแปร) และแบบเกิดความผันแปร (เบสตำแหน่ง 15935 ผันแปรจาก A เป็น G)

วิจารณ์และสรุปผล

ไมโทคอนเดรียเป็นออร์แกเนลที่สำคัญ เนื่องจากมีบทบาทในการผลิตพลังงานกว่าร้อยละ 90 ให้แก่เซลล์ยูคาริโอตในรูปแบบของสารพลังงานสูงเอทีพี [52] ในงานการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการทำงานของไมโทคอนเดรียที่ผิดปกติอาจส่งผลถึงการแสดงออกของลักษณะภายนอกที่ผิดปกติหรือป่วยเป็นโรคได้ โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท โดยหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้การทำงานของไมโทคอนเดรียผิดปกติ ได้แก่ การกลายพันธุ์ หรือ ความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย [6], [16] การวิเคราะห์ลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียความยาว 16,569 คู่เบส ของผู้ป่วยโรค ARVD จำนวน 10 คน (ตารางที่ 1) พบความผันแปรที่ไม่เคยมีการรายงานมาก่อนหน้านี้จำนวน 2 ตำแหน่งบนยีน *12s rRNA* และ *16s rRNA* ในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณสมบัติของความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียก่อโรค เนื่องจากในหนึ่งเซลล์ประกอบไปด้วยดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียจำนวนหลายร้อยถึงพันชุด ซึ่งเนื้อเยื่อปกติส่วนใหญ่นั้นดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียจะมีลักษณะเหมือนกันทั้งหมด (โฮโมพลาสมี) แต่การกลายพันธุ์ที่เป็นอันตรายหรือก่อโรคมักเกิดขึ้นบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียเพียงบางชุดภายในเซลล์หรือเนื้อเยื่อเดียวกัน เกิดเป็นสภาวะเฮเทอโรพลาสมี โดยผลของการกลายพันธุ์หรือความผันแปรต่อการเกิดโรคนั้นขึ้นอยู่กับสัดส่วนระหว่างจำนวนชุดของไมโทคอนเดรียดีเอ็นเอแบบที่เกิดการกลายพันธุ์ต่อไมโทคอนเดรียแบบปกติ เมื่อจำนวนชุดของดีเอ็นเอที่มีการกลายพันธุ์เพิ่มสูงขึ้นมากพอ หรือ จนถึงระดับ threshold จะสามารถส่งผลต่อการทำงานของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและเซลล์จนทำให้เกิดโรคได้ [9] อย่างไรก็ตามพบว่าระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์ของทั้ง 2 ตำแหน่งค่อนข้างต่ำ และไม่เคยมีรายงานสัมพันธ์กับโรคอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ และไม่สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความผันแปรในสภาวะเฮเทอโรพลาสมีกับกลุ่มควบคุมได้ จึงยังไม่สามารถระบุได้ว่าความผันแปรทั้ง 2 ตำแหน่งนี้สัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD หรือไม่ เนื่องจากข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่เพียงพอ

สำหรับความผันแปรตำแหน่ง T9861C บนยีน *COIII* พบในผู้ป่วย ARVD จำนวน 1 คนและไม่พบในกลุ่มควบคุม แม้ว่าผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Polyphen-2 และ Provean จะชี้ว่า T9861C ไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหรือการทำงานของโปรตีน แต่ความผันแปรของนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งนี้เปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนจากฟีนิลอะลานีนเป็นลูซีนบนสายโพลีเพปไทด์ ซึ่งเป็นลำดับกรดอะมิโนที่มีการอนุรักษ์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมสูง ซึ่งหากเกิดผันแปรไปอาจส่งผลต่อการฟอร์มรูปร่างของโปรตีนที่ผิดปกติหรือความเสถียรของโครงสร้างโปรตีนลดลง จนนำไปสู่การทำงานที่ผิดปกติและเป็นโรคได้ อีกทั้งยังเคยมีรายงานสัมพันธ์กับผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 2) โดยพบว่าผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ที่มีความผันแปรตำแหน่งนี้ในดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย จะมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดสลดลงร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและผู้ป่วยอัลไซเมอร์อื่น ๆ ที่ไม่มีความผันแปรนี้ เป็นไปได้ว่าความผันแปร T9861C อาจมีผลลดกิจกรรมของเอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดสในขบวนการออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเรชั่นและการทำงานของไมโทคอนเดรีย [14] ซึ่งสามารถส่งผลต่อระดับอาการของโรคในผู้ป่วยได้

สำหรับความผันแปรในบริเวณที่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีนอื่นๆ ถึงแม้ว่าความผันแปรหลายตำแหน่งมีผลเปลี่ยนแปลงชนิดกรดอะมิโน แต่ผลจากการศึกษาพบว่าไม่มีความผันแปรใดที่คาดว่าจะส่งผลต่อการทำงานของโปรตีนและก่อให้เกิดโรค ARVD หรือมีความถี่สูงในกลุ่มผู้ป่วยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) เช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์ชนิดแฮโปลกรุ๊ปพบว่าแฮโปลกรุ๊ปทั้งหมดที่พบในกลุ่มผู้ป่วย ARVD จำนวน 5 ชนิด เป็นชนิดที่พบในประชากรเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งเคยมีการรายงานในการศึกษาก่อนหน้านี้ [20],[21] และไม่มีชนิดใดสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD (ตารางที่ 3)

บริเวณยีน *tRNA* เป็นบริเวณที่มีการกลายพันธุ์จำนวนมาก (hot spot) และพบความความผันแปรที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรคมากกว่าร้อยละ 50 ของความผันแปรที่เคยมีรายงานสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคทั้งหมด โดยความผันแปรที่

สัมพันธ์กับการเกิดโรคมักเกิดขึ้นในบริเวณที่มีระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์สูง พบในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี และส่งผลเปลี่ยนการจับกันของคู่เบสไปจากรูปแบบวัตสันและคริค (Watson–Click) จนมีผลต่อโครงสร้างของ tRNA ที่เปลี่ยนแปลงไป [51],[52] ในการศึกษานี้พบความผันแปรบน tRNA จำนวน 4 ตำแหน่งในสภาวะฮอมอพลาสมีทั้งหมด และไม่พบรายงานสัมพันธ์กับการเกิดโรคมาก่อน ความผันแปรจำนวน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ A12279G และ A15935G พบในกลุ่มผู้ป่วยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) โดยความผันแปร A12279G บนยีน $tRNA^{Leu(CUN)}$ เกิดขึ้นในตำแหน่งนิวคลีโอไทโทด์ที่มีการอนุรักษ์สูงในสิ่งมีชีวิต 10 ชนิดบนบริเวณควบคุม (D–loop) ของโครงสร้าง tRNA ในขณะที่ความผันแปร A15935G บนยีน $tRNA^{Thr}$ เกิดขึ้นในตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ไม่ได้มีการอนุรักษ์ในสิ่งมีชีวิตสูง (ร้อยละ 64) แต่ความผันแปรนี้เกิดขึ้นบนแขน TΨC หรือแขน T ในบริเวณที่มีการสร้างพันธะระหว่างคู่เบส (T–stem) และส่งผลให้เกิดการจับคู่เบสแบบวอบเบิล (wobble base pair) คือเบส G–U ซึ่งอาจส่งผลต่อโครงสร้างของ tRNA หรือการจดจำและเข้าใจของไรโบโซมในบริเวณนี้ได้ อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ความผันแปรทั้ง 2 ตำแหน่งต่อโครงสร้างทุติยภูมิของ tRNA พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ tRNA ซึ่งความเสถียรของโครงสร้าง tRNA ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำงานของ tRNA ที่ถูกต้องและแม่นยำ [52] ดังนั้นความผันแปรทั้ง 2 ตำแหน่งนี้จึงคาดว่าไม่ส่งผลต่อการทำงานของ tRNA และไม่สามารถก่อให้เกิดโรคได้

จากงานการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไม่สามารถเป็นสาเหตุหลักที่สามารถก่อให้เกิดโรค ARVD ได้ แต่อาจเป็นปัจจัยเสริมที่ช่วยสนับสนุนในการเกิดโรค เช่น ความผันแปร T9861C ซึ่งเคยมีรายงานในผู้ป่วยอัลไซเมอร์และคาดว่าส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดสในไมโทคอนเดรียลดลง ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้ป่วย ARVD ที่มีความผันแปรนี้มีอาการของโรคที่รุนแรงกว่าผู้ป่วยอื่น ๆ อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ยังขาดการศึกษาข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย และขนาดตัวอย่างในการศึกษาค่อนข้างน้อย การศึกษาจำนวนตัวอย่างและผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดอื่นเพิ่มเติมในอนาคต จะช่วยให้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับโรคหลอดเลือดและหัวใจได้ดีมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการ เจ้าหน้าที่พยาบาล และศูนย์หัวใจสิริกิตติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ขอขอบคุณสถาบันวิจัย Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology ประเทศเยอรมนี และหัวหน้ากลุ่มวิจัย Prof.Dr.Mark stonking สำหรับการสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาลำดับเบส และขอบคุณโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ผู้ให้ทุนสนับสนุนในการไปทำวิจัยในต่างประเทศ และทุนวิจัยบางส่วนสำหรับการเก็บตัวอย่างในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐ ตันศรีสวัสดิ์ และ ภัทรพงษ์ สินประจักษ์ผล (2553). Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia. วารสารนิติเวชศาสตร์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 หน้า 15–19.
2. Adzhubei, I. A., Schmidt, S., Peshkin, L., Ramensky, V. E., Gerasimova, A., Bork, P., Kondrashov, A. S., & Sunyaev, S. R. (2010). A method and server for predicting damaging missense mutations. Nature Methods, *7*(4), 248–249.
3. Andres, M. P., Cardena, M. M. S. G., Fridman, C., & Podgaec, S. (2018). Polymorphisms of mitochondrial DNA control region are associated to endometriosis. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, *35*(3), 533–538.
4. Ariyachaipanich, A., Krittayaphong, R., Ayudhya, R., Yingchoncharoen, T., Buakhamsri, A., & Suvachittanont, N. (2019). Heart failure council of Thailand (HFCT) 2019 heart failure guideline: Introduction and diagnosis. Journal of the Medical Association of Thailand, *102*.
5. Bates, M. G. D., Bourke, J. P., Giordano, C., d'Amati, G., Turnbull, D. M., & Taylor, R. W. (2012). Cardiac involvement in mitochondrial DNA disease: Clinical spectrum, diagnosis, and management. European Heart Journal, *33*(24), 3023–3033.
6. Chinnery, P., & Turnbull, D. (1999). Mitochondrial DNA and disease. The Lancet, *354*, S17–S21.
7. Choi, Y., & Chan, A. P. (2015). PROVEAN web server: A tool to predict the functional effect of amino acid substitutions and indels. Bioinformatics (Oxford, England), *31*(16), 2745–2747.
8. Collins, D. W., Gudiseva, H. V., Trachtman, B., Bowman, A. S., Sagaser, A., Sankar, P., Miller-Ellis, E., Lehman, A., Addis, V., & O'Brien, J. M. (2016). Association of primary open-angle glaucoma with mitochondrial variants and haplogroups common in African Americans. Molecular Vision, *22*, 454–471.
9. DiMauro, S., & Davidzon, G. (2005). Mitochondrial DNA and disease. Annals of Medicine, *37*(3), 222–232.
10. Fernández-Caggiano, M., Barallobre-Barreiro, J., Rego-Pérez, I., Crespo-Leiro, M. G., Paniagua, M. J., Grillé, Z., Blanco, F. J., & Doménech, N. (2013). Mitochondrial DNA haplogroup H as a risk factor for idiopathic dilated cardiomyopathy in Spanish population. Mitochondrion, *13*(4), 263–268.
11. Gruber, A. R., Lorenz, R., Bernhart, S. H., Neuböck, R., & Hofacker, I. L. (2008). The Vienna RNA websuite. Nucleic Acids Research, *36*, W70–74.
12. Hagen, C. M., Aidt, F. H., Hedley, P. L., Jensen, M. K., Havndrup, O., Kanters, J. K., Moolman-Smook, J. C., Larsen, S. O., Bundgaard, H., & Christiansen, M. (2013). Mitochondrial haplogroups modify the risk of developing hypertrophic cardiomyopathy in a Danish population. PloS One, *8*(8), e71904.
13. Hall, T. A., & Hall, T. A. (1999). *BIOEDIT: A USER-FRIENDLY BIOLOGICAL SEQUENCE ALIGNMENT EDITOR AND ANALYSIS PROGRAM FOR WINDOWS 95/98/ NT*.
14. Hamblet, N. S., Ragland, B., Ali, M., Conyers, B., & Castora, F. J. (2006). Mutations in mitochondrial-encoded cytochrome c oxidase subunits I, II, and III genes detected in Alzheimer's disease using single-strand conformation polymorphism. Electrophoresis, *27*(2), 398–408.

15. Ikeda, T., Osaka, H., Shimbo, H., Tajika, M., Yamazaki, M., Ueda, A., Murayama, K., & Yamagata, T. (2018). Mitochondrial DNA 3243A>T mutation in a patient with MELAS syndrome. Human Genome Variation, *5*(1), 1–4.
16. Johns, D. R. (1995). *Mitochondrial DNA and Disease*. The New England Journal of Medicine, 333, 638–644
17. Juo, S.-H. H., Lu, M.-Y., Bai, R.-K., Liao, Y.-C., Trieu, R. B., Yu, M.-L., & Wong, L.-J. C. (2010). A common mitochondrial polymorphism 10398A>G is associated metabolic syndrome in a Chinese population. Mitochondrion, *10*(3), 294–299.
18. Kloss-Brandstätter, A., Pacher, D., Schönherr, S., Weissensteiner, H., Binna, R., Specht, G., & Kronenberg, F. (2011). HaploGrep: A fast and reliable algorithm for automatic classification of mitochondrial DNA haplogroups. Human Mutation, *32*(1), 25–32.
19. Konno, T., Chang, S., Seidman, J. G., & Seidman, C. E. (2010). Genetics of Hypertrophic Cardiomyopathy. Current Opinion in Cardiology, *25*(3).
20. Kutanan, W., Kampuansai, J., Brunelli, A., Ghirotto, S., Pittayaporn, P., Ruangchai, S., Schröder, R., Macholdt, E., Srikummool, M., Kangwanpong, D., Hübner, A., Arias, L., & Stoneking, M. (2018). New insights from Thailand into the maternal genetic history of Mainland Southeast Asia. European Journal of Human Genetics, *26*(6), 898–911.
21. Kutanan, W., Kampuansai, J., Srikummool, M., Kangwanpong, D., Ghirotto, S., Brunelli, A., & Stoneking, M. (2017). Complete mitochondrial genomes of Thai and Lao populations indicate an ancient origin of Austroasiatic groups and demic diffusion in the spread of Tai–Kadai languages. Human Genetics, *136*(1), 85–98.
22. Kutanan, W., Shoocongdej, R., Srikummool, M., Hübner, A., Suttipai, T., Srithawong, S., Kampuansai, J., & Stoneking, M. (2020). Cultural variation impacts paternal and maternal genetic lineages of the Hmong–Mien and Sino–Tibetan groups from Thailand. European Journal of Human Genetics, 1–17.
23. Lai, L.-P., Tsai, C.-C., Su, M.-J., Lin, J.-L., Chen, Y.-S., Tseng, Y.-Z., & Huang, S. K. S. (2003). Atrial fibrillation is associated with accumulation of aging-related common type mitochondrial DNA deletion mutation in human atrial tissue. Chest, *123*(2), 539–544.
24. Lee, J. S., Ko, Y.-G., Shin, K.-J., Kim, S.-K., Park, J. H., Hwang, K.-C., & Pak, H.-N. (2015). Mitochondrial DNA 4977bp deletion mutation in peripheral blood reflects atrial remodeling in patients with non-valvular atrial fibrillation. Yonsei Medical Journal, *56*(1), 53–61.
25. Maricic, T., Whitten, M., & Pääbo, S. (2010). Multiplexed DNA Sequence Capture of Mitochondrial Genomes Using PCR Products. PLOS ONE, *5*(11), e14004.
26. Menotti, F., Brega, A., Diegoli, M., Grasso, M., Modena, M. G., & Arbustini, E. (2004). A novel mtDNA point mutation in tRNA(Val) is associated with hypertrophic cardiomyopathy and MELAS. Italian Heart Journal: Official Journal of the Italian Federation of Cardiology, *5*(6), 460–465.
27. Meyer, M., & Kircher, M. (2010). Illumina sequencing library preparation for highly multiplexed target capture and sequencing. Cold Spring Harbor Protocols, *2010*(6),

28. Muthappan, P., & Calkins, H. (2008). Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia. Progress in Cardiovascular Diseases, *51*(1), 31–43.
29. Niemi, A.-K., Moilanen, J. S., Tanaka, M., Hervonen, A., Hurme, M., Lehtimäki, T., Arai, Y., Hirose, N., & Majamaa, K. (2005). A combination of three common inherited mitochondrial DNA polymorphisms promotes longevity in Finnish and Japanese subjects. European Journal of Human Genetics: EJHG, *13*(2), 166–170.
30. Pang, L.-J., Shao, J.-Y., Liang, X.-M., Xia, Y.-F., & Zeng, Y.-X. (2008). Mitochondrial DNA somatic mutations are frequent in nasopharyngeal carcinoma. Cancer Biology & Therapy, *7*(2), 198–207.
31. Petros, J. A., Baumann, A. K., Ruiz-Pesini, E., Amin, M. B., Sun, C. Q., Hall, J., Lim, S., Issa, M. M., Flanders, W. D., Hosseini, S. H., Marshall, F. F., & Wallace, D. C. (2005). MtDNA mutations increase tumorigenicity in prostate cancer. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, *102*(3), 719–724.
32. Petruzzella, V., Chen, X., & Schon, E. A. (1992). Is a point mutation in the mitochondrial ND2 gene associated with Alzheimer's disease. Biochemical and Biophysical Research Communications, *186*(1), 491–497.
33. Pezzotti, A., Kraft, P., Hankinson, S. E., Hunter, D. J., Buring, J., & Cox, D. G. (2009). The mitochondrial A10398G polymorphism, interaction with alcohol consumption, and breast cancer risk. PloS One, *4*(4), e5356.
34. Piccoli, C., Ripoli, M., Quarato, G., Scrima, R., D'Aprile, A., Boffoli, D., Margaglione, M., Criscuolo, C., De Michele, G., Sardanelli, A., Papa, S., & Capitanio, N. (2008). Coexistence of mutations in PINK1 and mitochondrial DNA in early onset parkinsonism. Journal of Medical Genetics, *45*(9), 596–602.
35. Pilichou Kalliopi, Nava Andrea, Basso Cristina, Beffagna Giorgia, Bauce Barbara, Lorenzon Alessandra, Frigo Gianfranco, Vettori Andrea, Valente Marialuisa, Towbin Jeffrey, Thiene Gaetano, Danieli Gian Antonio, & Rampazzo Alessandra. (2006). Mutations in Desmoglein-2 Gene Are Associated With Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy. Circulation, *113*(9), 1171–1179.
36. Pütz, J., Dupuis, B., Sissler, M., & Florentz, C. (2007). Mamit-tRNA, a database of mammalian mitochondrial tRNA primary and secondary structures. RNA, *13*(8), 1184–1190.
37. Rollins, B., Martin, M. V., Sequeira, P. A., Moon, E. A., Morgan, L. Z., Watson, S. J., Schatzberg, A., Akil, H., Myers, R. M., Jones, E. G., Wallace, D. C., Bunney, W. E., & Vawter, M. P. (2009). Mitochondrial variants in schizophrenia, bipolar disorder, and major depressive disorder. PloS One, *4*(3), e4913.
38. Ruiz-Pesini, E., Lott, M. T., Procaccio, V., Poole, J. C., Brandon, M. C., Mishmar, D., Yi, C., Kreuziger, J., Baldi, P., & Wallace, D. C. (2007). An enhanced MITOMAP with a global mtDNA mutational phylogeny. Nucleic Acids Research, *35*, D823–D828.
39. Savontaus, M. L. (1995). MtDNA mutations in Leber's hereditary optic neuropathy. Biochimica Et Biophysica Acta, *1271*(1), 261–263.
40. Schnopp, N. M., Kösel, S., Egensperger, R., & Graeber, M. B. (1996). Regional heterogeneity of mtDNA heteroplasmy in parkinsonian brain. Clinical Neuropathology, *15*(6), 348–352.
41. Stocchi, L., Polidori, E., Potenza, L., Rocchi, M. B. L., Calcabrini, C., Busacca, P., Capalbo, M., Potenza, D., Amati, F., Mango, R., Romeo, F., Novelli, G., & Stocchi, V. (2016). Mutational analysis of mitochondrial DNA

in Brugada syndrome. Cardiovascular Pathology: The Official Journal of the Society for Cardiovascular Pathology, *25*(1), 47–54.

42. Towbin, J. A., McKenna, W. J., Abrams, D. J., Ackerman, M. J., Calkins, H., Darrieux, F. C. C., Daubert, J. P., Chillou, C. de, DePasquale, E. C., Desai, M. Y., Estes, N. A. M., Hua, W., Indik, J. H., Ingles, J., James, C. A., John, R. M., Judge, D. P., Keegan, R., Krahn, A. D., … Zareba, W. (2019). 2019 HRS expert consensus statement on evaluation, risk stratification, and management of arrhythmogenic cardiomyopathy. Heart Rhythm, *16*(11), e301–e372.
43. Tseng, C.-C., Chen, C.-J., Yen, J.-H., Huang, H.-Y., Chang, J.-G., Chang, S.-J., & Liao, W.-T. (2018). Next-generation sequencing profiling of mitochondrial genomes in gout. Arthritis Research & Therapy, *20*(1), 137.
44. Uusimaa, J., Finnilä, S., Remes, A. M., Rantala, H., Vainionpää, L., Hassinen, I. E., & Majamaa, K. (2004). Molecular epidemiology of childhood mitochondrial encephalomyopathies in a Finnish population: Sequence analysis of entire mtDNA of 17 children reveals heteroplasmic mutations in tRNAArg, tRNAGlu, and tRNALeu(UUR) genes. Pediatrics, *114*(2), 443–450.
45. van Oven, M., & Kayser, M. (2009). Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation. Human Mutation, *30*(2), E386–394.
46. Wei, Y.-L., Yu, C.-A., Yang, P., Li, A.-L., Wen, J.-Y., Zhao, S.-M., Liu, H.-X., Ke, Y.-N., Campbell, W., Zhang, Y.-G., Li, X.-H., & Liao, W.-Q. (2009). Novel mitochondrial DNA mutations associated with Chinese familial hypertrophic cardiomyopathy. Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology, *36*(9), 933–939.
47. Zaki, E. A., Freilinger, T., Klopstock, T., Baldwin, E. E., Heisner, K. R. U., Adams, K., Dichgans, M., Wagler, S., & Boles, R. G. (2009). Two common mitochondrial DNA polymorphisms are highly associated with migraine headache and cyclic vomiting syndrome. Cephalalgia: An International Journal of Headache, *29*(7), 719–728.
48. Zhai, K., Chang, L., Zhang, Q., Liu, B., & Wu, Y. (2011). Mitochondrial C150T polymorphism increases the risk of cervical cancer and HPV infection. Mitochondrion, *11*(4), 559–563.
49. Zhang, J., Zhang, Z.-X., Du, P.-C., Zhou, W., Wu, S.-D., Wang, Q.-L., Chen, C., Shi, Q., Chen, C., Gao, C., Tian, C., & Dong, X.-P. (2015). Analyses of the mitochondrial mutations in the Chinese patients with sporadic Creutzfeldt–Jakob disease. European Journal of Human Genetics: EJHG, *23*(1), 86–91.
50. Zhao, J., Kelly, M., Bain, C., Seubsman, S.-A., & Sleigh, A. (2015). Risk Factors for Cardiovascular Disease Mortality Among 86866 Members of the Thai Cohort Study, 2005–2010. Global Journal of Health Science, *7*(1), 107–114.
51. Zhu, H.-Y., Wang, S.-W., Liu, L., Chen, R., Wang, L., Gong, X.-L., & Zhang, M.-L. (2009). Genetic variants in mitochondrial tRNA genes are associated with essential hypertension in a Chinese Han population. Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry, 410(1–2), 64–69.
52. Zifa, E., Giannouli, S., Theotokis, P., Stamatis, C., Mamuris, Z., Stathopoulos, C. (2007). Mitochondrial tRNA mutations: clinical and functional perturbations. RNA Biology. 4, 38–66.

การประเมินอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศ โรงพยาบาลเบตง

Assessment of temperature and relative humidity in the airborne infection isolation room Betong Hospital

ธรรมนูญ สุขไชยะ[1*] และ เฉลิม เดิมหมวก[1]

Thammanoon Sookchaiya[1*] and Chaleam Dermmueg[1]

บทคัดย่อ

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรคทางอากาศ เช่น COVID-19, MERS, SARS และ tuberculosis และยังมีผลต่อความรู้สึกสบายของแพทย์และพยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้อง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อน(อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์) ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ(ไม่มีระบบปรับอากาศ) เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170 และ ISO7730 โดยทำการตรวจวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกห้อง ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 26.83 °C, 78.42 %RH ส่วนอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 26.07 °C, 80.72 %RH เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ตาม ASHRAE STD 170 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (21-24 °C, < 60 %RH) และเมื่อเปรียบเทียบกับ ISO7730 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (20-26 °C, 30-70 %RH)

คำสำคัญ: ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, ห้องความดันลบ, ASHRAE 170

Abstract

The temperature and relative humidity are important factors that have direct influence on the spread of airborne pathogens such as COVID-19, MERS, SARS and tuberculosis, and also affect the thermal comfort of doctors and nurses operating in the AIIR. The aim of this study was to assess the thermal environment (temperature, relative humidity) inside the AIIR (negative pressure and no air-conditioning) to compare with the ASHRAE Standard 170-2017 and ISO 7730. The results showed that Indoor Temperature and Relative humidity were mean at 26.83 °C, 78.42 %RH, ambient temperature and relative humidity were mean at 26.07 °C, 80.72 %RH. When the analyzed data was compared with the ASHRAE Standard 170-2017 and ISO 7730, it was found that the temperature and relative humidity values are outside the acceptable comfort zone range (24-26 °C, 30-70%RH) Compared to the acceptable criteria of the AIIR, it was found that the temperature and relative humidity were higher than the acceptable values according to the ASHRAE standard 170-3013

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคยะลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จังหวัดยะลา 95000

[1] Faculty of Industrial Technology, Yala Technical College, Vocationl Education Institute Southern 3, Yala Province 95000

[*] Corresponding Author e-mail: protraffic19@gmail.com

(21–24 °C,< 60 %RH). From the results of this study, we need to design an appropriate HVAC system to control the temperature and relative humidity in the AIIR to comply with ASHRAE standard.

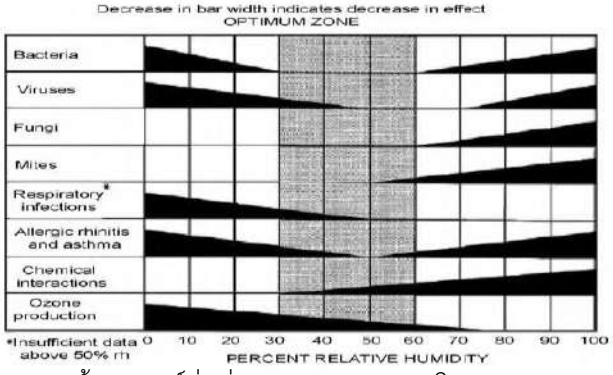
Keywords: AIIR, ASHRAE 170, Relative humidity, Negative pressure

บทนำ

การแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขทั่วโลก สำหรับประเทศไทยเชื้อวัณโรคซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางกาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากอุบัติการณ์ของวัณโรคเพิ่มขึ้นและพบเชื้อวัณโรคที่ดื้อยากหลายขนานด้วย นอกจากนี้โรคอุบัติใหม่ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคSARS, Avian influenza, A H5N1 และ COVID-19 อาจแพร่ทางอากาศหรือทางฝอยละอองขนาดเล็ก (aerosol) ได้ในบางสภาวะการณ์ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ (จริยา, 2560)

การควบคุมคุณภาพอากาศเพื่อป้องกันการติดเชื้อทางอากาศภายในสถานพยาบาลมีแนวทางการป้องกันโดยการควบคุมสภาวะแวดล้อม ทำได้หลายวิธีเช่น การเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก การควบคุมแรงดันระหว่างพื้นที่การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ การใช้แผงกรองอากาศ การใช้หลอดอัลตราไวโอเลต และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (จริยา, 2560) จากข้อมูลของ CDC และ ASHRAE ระบบ HVAC ของโรงพยาบาลมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาการแพร่ระบาดของโรคเช่น COVID-19, MERS, SARS และ tuberculosis

การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะช่วยลดการแพร่กระจายและลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอากาศได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมาตรฐานและแนวทางจากหลายหน่วยงานจะกำหนดช่วงของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต้องควบคุมของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในสถานพยาบาล แต่เนื่องจากประเทศไทยมีสภาวะอากาศแบบร้อนชื้น การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องให้เป็นไปตามมาตรฐานจึงเป็นเรื่องยากเพราะระบบปรับอากาศทั่วไปไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ได้ ดังนั้นการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในสถานพยาบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ ทั้งห้องปรับอากาศและห้องพัดลมห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศออกแบบเพื่อรองรับผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากภายในห้องสู่พื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของสถานพยาบาล (จริยา, 2560)



ภาพที่ 1 แสดงอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อระบบทางเดินหายใจและการเจริญเติบโตของไวรัส แบคทีเรีย (ที่มา : A.V. Arundel, 1986)

สำหรับพื้นที่ที่ต้องการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากผู้ป่วย จะต้องควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เบื้องต้นดังนี้ (จริยา, 2560)

1. แรงดันอากาศ < – 2.5 Pa.
2. อัตราการถ่ายเทอากาศ > 12 ACH
3. อัตราการเติมอากาศจากภายนอก > 2 ACH
4. อุณหภูมิ 21 – 24 °C
5. ความชื้นสัมพัทธ์ 30 – 60% RH
6. แผงกรองอากาศ
   6.1 อากาศด้านจ่ายเข้าสู่ห้อง MERV 14 (Medium filter)
   6.2 อากาศระบายทิ้งออกจากห้อง MERV 17 (99.97% DOP Test*)
7. ตำแหน่งหน้ากากจ่ายอากาศเข้าห้อง ผ้าเพดานใกล้ประตูหรือหน้าต่าง
8. ตำแหน่งหน้ากากระบายอากาศจากห้อง ผนังด้านหลังหัวเตียงหรือผ้าเพดานเหนือเตียง

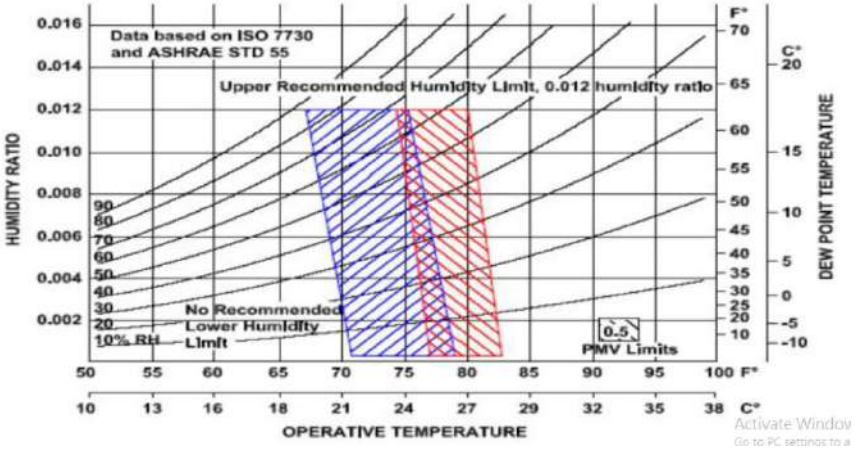
*หากอากาศระบายทิ้งออกจากห้อง อยู่ห่างจากพื้นที่สาธารณะที่มีผู้ใช้งาน หรือช่องเปิดสำหรับรับอากาศเข้าสู่ภายในอาคารมากกว่า 25 ฟุต สามารถระบายทิ้งสู่บรรยากาศได้โดยตรงโดยไม่ผ่านแผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter)

อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อสุขภาพและความสบายของมนุษย์

กรณีศึกษาและการวิจัยทางระบาดวิทยาบอกว่าความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลโดยตรงต่อเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจ การหดตัวการอักเสบของเนื้อเยื่อจมูกหรือไข้หวัดใหญ่และไข้ อีกทั้งยังมีอิทธิพลโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคภูมิแพ้และระบบทางเดินหายใจ ความชื้นสัมพัทธ์ยังส่งผลต่อความเข้มข้นของมลภาวะทางเคมีในอากาศ โดยเปลี่ยนอัตราการกระจายของก๊าซจากวัสดุที่ใช้ในอาคารและทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำและสารเคมีในอากาศ ผลเสียต่อสุขภาพส่วนใหญ่ที่เกิดจากความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงได้ถ้าเราสามารถควบคุมให้อยู่ในช่วงระหว่าง 40 ถึง 60% (Arunde,1986)ดังแสดงในภาพที่ 1

อุณหภูมิอากาศและความชื้นจะต้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้เพราะมันเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน อีกทั้งยังมีอิทธิพลต่อคุณภาพอากาศภายในห้องด้วย (IAQ) (Harriman, 2001) ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความสบายเชิงความร้อนและคุณภาพอากาศภายในอาคารและที่พักอาศัย มีการศึกษาสภาวะความสบายเชิงความร้อนและอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อผู้ป่วยในอาคารโรงพยาบาลเช่น ปีเตอร์ (Peeter, 2008) ได้ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อการติดเชื้อไข้หวัดใหญ่สายพันธ์ A ที่มากับอากาศ(PR8 Strain). สกูก และคณะ (Skoog et al, 2005) ได้ทำการศึกษาสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในโรงพยาบาลสวีเดนในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ฮาชิกุชิ และคณะ (Hachiguchi, 2007) ได้ศึกษาผลกระทบจากการติดตั้งระบบเพิ่มความชื้นและผลตอบสนองของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลช่วงฤดูหนาว อัตมาคา และ ยีกิต (Atmaca et al, 2006) ได้ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่ออุณหภูมิผิวหนังและความแห้งของผิวหนัง หวาง และคณะ (Hwang *et al*, 2007) ได้ศึกษาความความต้องการความสบายเชิงความร้อนของผู้ป่วยสำหรับสภาวะแวดล้อมของโรงพยาบาลในไต้หวัน ยิ่งไปกว่านั้นได้มีการศึกษาอิทธิพลของความชื้นที่มีต่อความสบายและการทำงานได้ของมนุษย์อีกด้วย (Yantripat, 2005) จากผลการศึกษาที่กล่าวมานั้นพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในระดับที่เหมาะสมจะส่งผลดีต่อสุขภาพและความสบายของมนุษย์

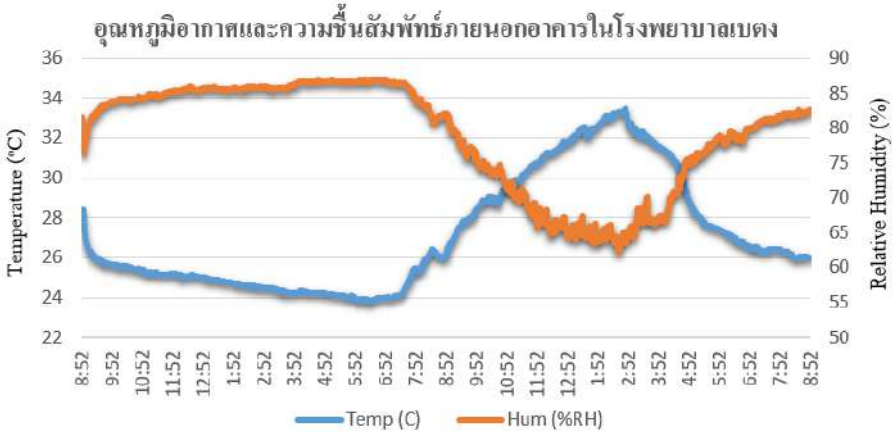
การออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศเพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนเพื่อให้เกิดความสบายเชิงความร้อนของมนุษย์และสุขภาพที่ดีของผู้อาศัยอยู่ภายในอาคารนั้น ควรเป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE 55/170–2017 ซึ่งมีความเหมาะสมที่สุด (Wijewardane et al, 2008) สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนที่ทำให้เกิดความรู้สึกสบายภายในโรงพยาบาลสามารถทำให้ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่มีความรู้สึกที่ดีที่สุด การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารตามมาตรฐานของ ASHRAE กำหนดไว้ว่าไม่ควรเกิน 60% (Lucas et al, 2002) ดังนั้นภายในห้องที่ติดตั้งระบบปรับอากาศหรือระบบการระบายอากาศแบบต่าง ๆ ควรที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมทางความร้อน (อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์) ให้มีค่าอยู่ใน Comfort zone ตามมาตรฐาน ASASHRAES 55–2013 (Wijewardane et al, 2008) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงช่วง Comfort zone ตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55–2013.

ในภาพที่ 2 แสดงให้เห็นบริเวณช่วงความรู้สึกสบาย(Comfort Zone) ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE Standard 55–2013 นั้นคือ ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะต้องอยู่ในบริเวณสีแดง (ฤดูร้อน) และบริเวณสีน้ำเงิน (ฤดูหนาว) มีความเร็วลมไม่เกิน 0.2 m/s มีระดับการทำกิจกรรมไม่เกิน 1.1 met และ มีการสวมเสื้อผ้าอยู่ในช่วง 0.5 – 1.0 clo (ASHRAE Handbook, 2017) นอกจากนี้จะเห็นว่าอัตราส่วนความชื้นนั้นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงความรู้สึกสบายที่ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกันจะต้องมีความชื้นสูงสุดที่ยอมรับได้ค่านั่นคือ 12 g/kg da. มาตรฐาน ANSI / ASHRAE 55–2013 สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนสำหรับการอยู่อาศัยของมนุษย์ได้กำหนดค่าสูงสุดของระดับความชื้นสัมบูรณ์ ที่ระดับอัตราส่วนความชื้น 0.012 หรือ 0.012 × 7000 = 84 เกรนไอน้ำ / ปอนด์อากาศแห้ง (Wijewardane *et al*, 2008)

โรงพยาบาลเบตง ตั้งอยู่ในอำเภอเบตง จังหวัดยะลา เป็นพื้นที่ราบสูงล้อมรอบด้วยภูเขา มีสภาพอากาศร้อนชื้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดปี แสดงดังภาพที่ 3 ภายในอาคารผู้ป่วยทุกอาคารไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ แม้แต่ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room : AIIR) ที่เป็นห้องความดันลบ ทั้งห้องพัดลมและปรับอากาศก็ไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ ทำให้ผู้ป่วยและแพทย์ พยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้องได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน



ภาพที่ 3 แสดงอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคารในโรงพยาบาลเบตง

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติและห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่มีโรคอุบัติใหม่เช่น COVID-19 เพื่อให้การออกแบบระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการประเมินสภาพแวดล้อมเชิงความร้อนภายในห้องเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์การออกแบบระบบควบคุมความชื้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและประเมินสภาพแวดล้อมเชิงความร้อนภายในห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (ความดันลบ) และ หอผู้ป่วย (ความดันปกติ) ในโรงพยาบาลเบตง โดยทำการวิเคราะห์ พารามิเตอร์ทั้ง 2 คือ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพันธ์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55/170-2017 และ ISO 7730

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อประเมินค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

3. เพื่อนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE STD 55/170 และ ISO7730

สมมุติฐาน

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การตรวจวัดค่าสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานของห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่กำหนดโดย ASHRAE STD 170 และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข พบว่ามี 2 พารามิเตอร์ที่มีความสำคัญมากคืออุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์เพราะเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่

และแพร่เชื้อทางอากาศ และในห้องความดันลบภายในโรงพยาบาลเบตงพบว่า ไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

2. เครื่องมือวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะทำการตรวจวัดทั้งภายในห้องและภายนอกห้อง เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อุปกรณ์ที่ใช้ตัวตรวจวัดคือ STH 15 และบันทึกค่าที่วัดได้ด้วยตัวบันทึกข้อมูล SUPCO Data logger ทุก 30 วินาที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. ห้องที่ทำการตรวจวัด

ห้องที่ทำการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์คือห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ อยู่ในตึกอายุรกรรม จำนวน 1 ห้อง เป็นห้องความดันลบ ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และไม่มีห้องเตรียม (Ante room) มีการเติมอากาศใหม่ผ่านทางช่องบานเกล็ดด้วยวิธีธรรมชาติ ไม่มีการกรองอากาศหรือลดความชื้นของอากาศเข้าใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ มาเปรียบเทียบกับขอบเขตในช่วง comfort zone ตามมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO7730 และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE STD 130–2013

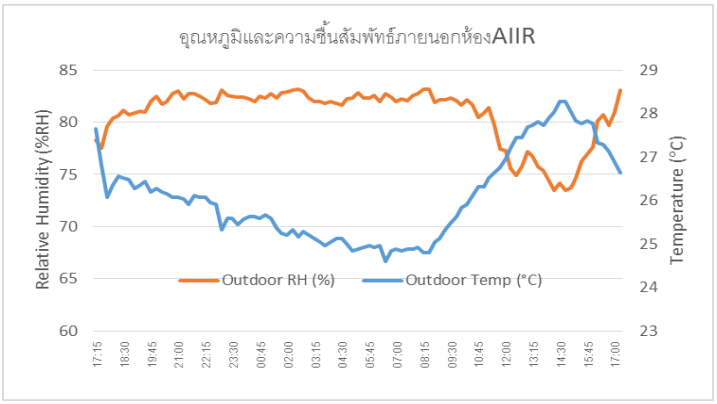
ผลการศึกษา

1. ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

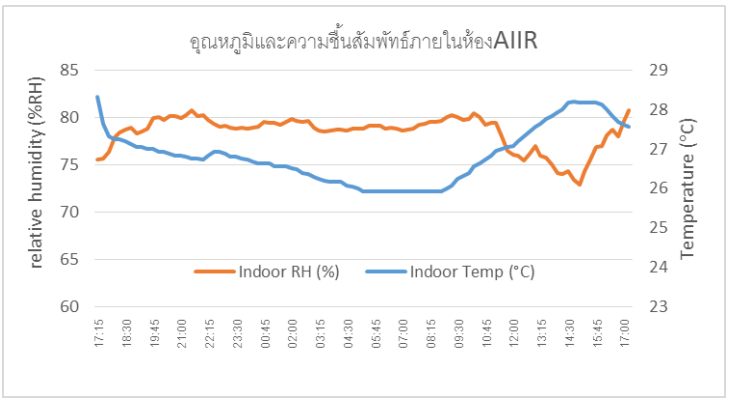
ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบและไม่มีระบบปรับอากาศ มีการเติมอากาศใหม่ผ่านช่องทางบานเกล็ดโดยธรรมชาติ ไม่มีการกรองอากาศหรือลดความชื้นก่อนเติมเข้าภายในห้อง โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 17.00น จนครบ 24 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิภายในห้อง AIIR มีค่าต่ำสุดที่ 25.92 °C ค่าสูงสุดที่ 28.32°C และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.83°C ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ค่าต่ำสุดที่ 72.93% ค่าสูงสุดที่ 80.71% และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 78.42% แสดงได้ในภาพที่ 5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 17.00น จนครบ 24 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิภายนอกห้อง AIIR มี

ค่าต่ำสุดที่ 24.6 °C ค่าสูงสุดที่ 28.28°C และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.07°C ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR มีค่าต่ำสุดที่ 73.49% ค่าสูงสุดที่ 83.18% และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 80.71% ดังแสดงในภาพที่ 5



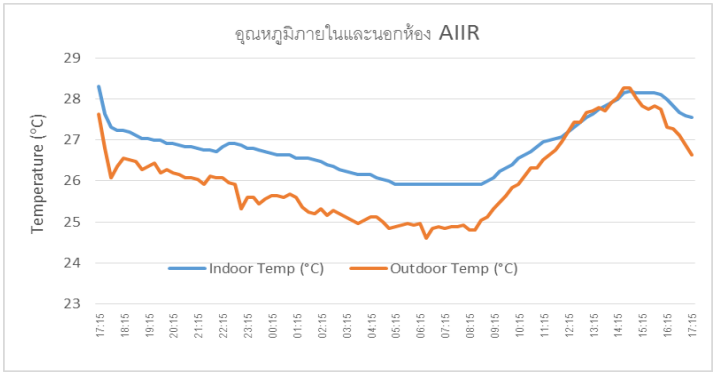
(ก)



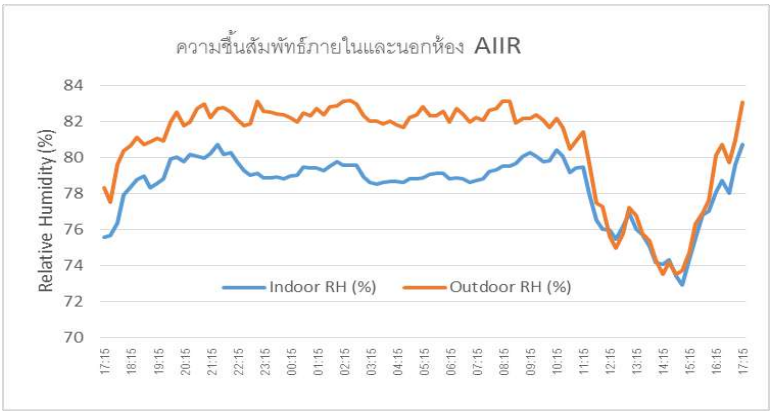
(ข)

ภาพที่ 5 (ก) แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR
(ข) แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้อง AIIR แสดงได้ดังภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีความความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ค่าภายในห้องจะสูงกว่าภายนอกห้อง ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 1.5 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะต่ำกว่าภายนอกห้องโดยมีค่าความแตกต่างสูงสุดอยู่ที่ 4%RH



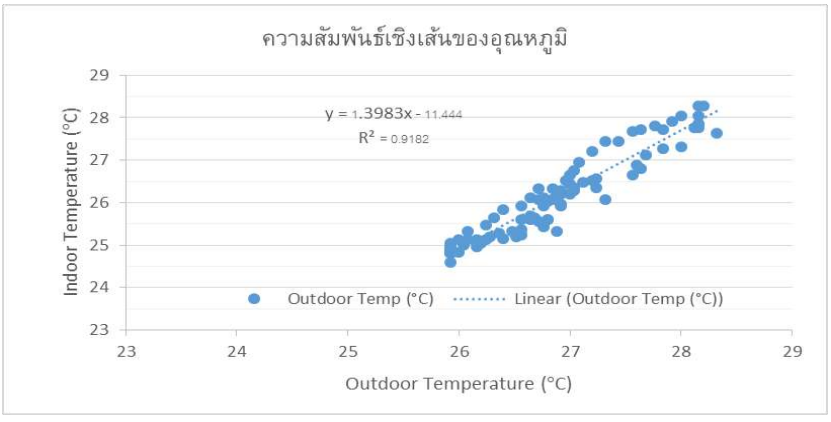
(ก)



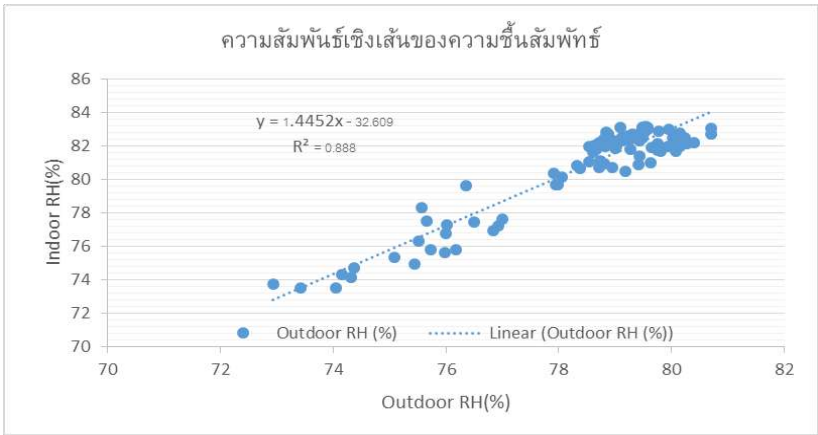
(ข)

ภาพที่ 6 (ก) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับภายในห้อง AIIR
(ข) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกกับภายในห้อง AIIR

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระห่างอุณหภูมิภายนอกและภายในห้อง เพื่อดูว่ามีความเป็นเชิงเส้นหรือไม่นั้น แสดงได้ดังภาพที่ 7 (ก) ส่วนความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกและภายในห้องนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 7 (ข)



(ก)

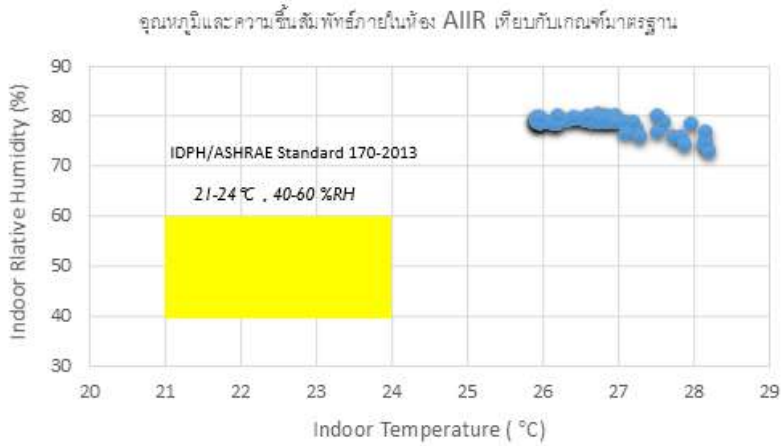


(ข)

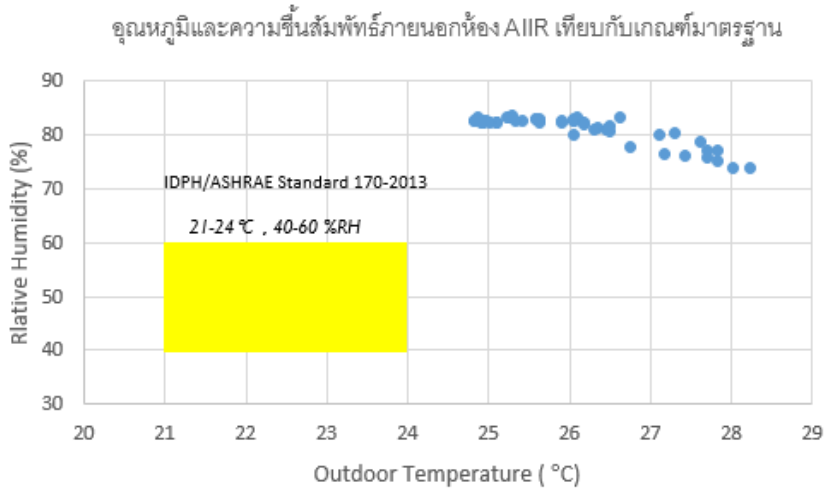
ภาพที่ 7 (ก) แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นของอุณหภูมิ
(ข) แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นของความชื้นสัมพัทธ์

2. การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ในการนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกห้อง AIIR ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170 แสดงได้ดังภาพที่ 8 และ 9 แถบสีเหลืองคือช่วงของค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ 21–24 °C และ 40–60%RH กลุ่มสีน้ำเงินคือค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ตรวจวัดได้ทั้งภายในห้อง และ ภายนอกห้อง จะเห็นได้ว่า อยู่นอกช่วงค่าที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

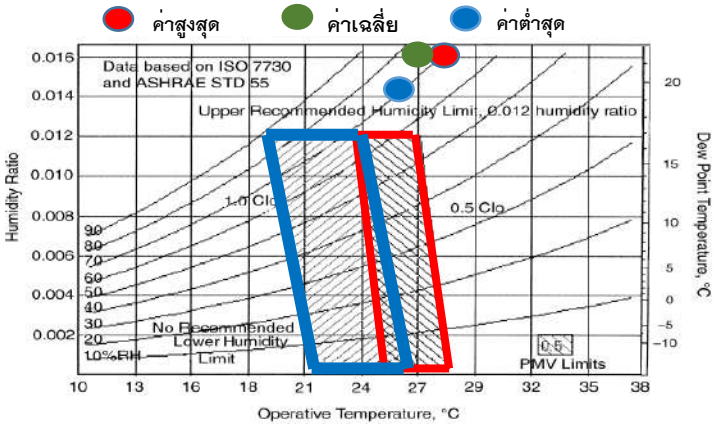


ภาพที่ 8 การกระจายของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ที่มีความดันลบ



ภาพที่ 9 การกระจาของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ

เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO7730 พบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่นอกขอบเขตความสบายเชิงความร้อน (thermal comfort) คืออยู่นอกบริเวณเส้นสีแดงและสีน้ำเงิน ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผลการประเมินอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตาม ASHRAE STD 55 และ ISO7730

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

จากการตรวจวัดสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อน (อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์) ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบและไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์นั้น พบว่าค่าอุณหภูมิภายในห้องกับภายนอกห้องมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน อุณหภูมิภายในและภายนอกห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 26.83 °C และ 26.07 °C (อุณหภูมิภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้องประมาณ 0.76 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องกับภายนอกห้องมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องและภายนอกห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 78.42 %RH และ 80.72 %RH (ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าภายนอกห้องประมาณ 2.30 %RH สรุปได้ว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะแปรผันตรงกับค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง และมีค่าสูงเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE STD 170-2017 และ ISO7730 ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายของแพทย์ พยาบาล และผู้ป่วย เพราะค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงจะส่งผลต่อความรู้สึกสบายและส่งเสริมให้เกิดการคงอยู่และแพร่กระจายของเชื้อไวรัสได้เป็นอย่างดี

2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิภายในห้องจะสัมพันธ์กับภายนอกห้องในลักษณะแปรผันตรง อุณหภูมิภายในห้องจะมีค่าสูงกว่าภายนอกห้องโดยมีค่าความแตกต่างสูงสุดที่ 1.5 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องกับในห้องจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะแปรผันตรง ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกจะมีค่าสูงกว่าภายในห้อง ค่าความแตกต่างสูงสุดที่ 4%RH ในการออกแบบระบบควบคุมความชื้นของอากาศที่เติมเข้าห้อง AIIR เราต้องทราบความสัมพันธ์ระหว่างค่าภายนอกกับภายในว่าเป็นอย่างไร ด้วยลักษณะของห้อง AIIR (เฟื่องฟ้า) ในโรงพยบาลเบตง ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ และไม่มีการติดตั้งระบบกรองอากาศ หรือลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนเติมเข้าห้อง AIIR ใช้วิธีการเติมอากาศผ่านทางช่องบานเกล็ดด้วยวิธีธรรมชาติ ดังนั้นอากาศที่เติมเข้ามาทั้ง 100% จึงเป็นอากาศภายนอกห้องที่มีค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง เมื่อมีการดูดอากาศภายในห้องออกผ่านทางระบบกรอง HEPA จะส่งผลให้ปริมาณไอน้ำในอากาศภายในห้องมีการเปลี่ยนแปลง ค่าความดันที่เปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลกระทบต่อค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นค่าสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนภายนอกห้องจึงมีความสัมพันธ์กับภายในห้อง

3. ผลการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170-2017 และ ISO7730 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข ส่งผลต่อความสบายเชิงความร้อน (thermal comfort) ของแพทย์ พยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้อง AIIR

อภิปรายผล

จากการทดลองตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและไม่มีระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ทำให้ทราบค่าความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องที่มีความดันแตกต่างกันกับสภาพภายนอกห้อง อีกทั้งยังเข้าใจถึงพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้อง จากการวิเคราะห์ผล

ทำให้เราทราบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ โรงพยาบาลเบตงในห้องความดันลบ มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE 170-2017 และ ISO 7730 โดยมีค่าอยู่นอกขอบเขตความสบาย (comfort zone) ตามมาตรฐาน ISO 7730 (20-26 °C, 30-70 %RH) และนอกขอบเขตที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2017 (21-24 °C, < 60 %RH) ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่าสูงเพราะค่าความชื้นภายนอกห้องมีค่าสูง ปริมาณไอน้ำภายในห้องไม่สามารถไหลออกภายนอกห้องได้ มีแต่จะไหลเข้ามาเพราะเป็นห้องความดันลบ และปริมาณอากาศที่ต้องเติมเข้าไปในห้องเพื่อให้เกิดความเจือจางและลดความหนาแน่นของเชื้อโรคนั้นมันจะนำเอาไอน้ำจากภายนอกห้องเข้าไปด้วย ดังนั้นถ้าต้องการลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องก็ต้องปิดห้องให้มิดชิดแล้วส่งเฉพาะอากาศที่ผ่านการลดความชื้นแล้วเท่านั้นเข้าไปเติมในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ในการลดความชื้นต้องใช้วิธีการควบแน่น อาจจะต้องมีการนำอากาศภายในห้องกลับมาใช้ใหม่ผสมกับอากาศจากภายนอกอาจช่วยให้การเติมอากาศเป็นไปได้ตามข้อกำหนด 12 ACH แต่ต้องมีการติดตั้งระบบHEPAเพื่อกรองอากาศก่อนเข้ามาผสมเป็นอากาศสะอาดแล้วจ่ายเข้าห้อง การติดตั้งระบบควบความชื้นสัมพัทธ์เป็นทางเดียวที่จะช่วยทำให้สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนภายในห้องมีค่าอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณไอน้ำ(อัตราส่วนความชื้น)ที่มีอยู่จริงภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ ทั้งที่มีและไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ โดยพิจารณาว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ISO 7730 และ ASHRAE 170-2017 หรือไม่ เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบและสร้างระบบควบคุมความชื้นให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของโรงพยาบาลเบตง

2. แนวทางในการออกแบบระบบควบคุมความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศให้ เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE 170-2017 และ ISO7730 ในการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ให้มีค่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE 170-2017 และ ISO7730 (21-24 °C, < 60 %RH) ไม่ใช่เรื่องง่ายเพราะภายในห้องความดันลบจะต้องมีการเติมอากาศใหม่เข้ามาภายในห้องในอัตรา 12 ACH และอากาศที่เข้ามาใหม่นั้นจะมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 80 %RH ดังนั้นควรจะมีห้องเตรียมเพื่อปรับสภาพอากาศให้ได้ตามเกณฑ์แล้วส่งเข้าห้อง Isolate ก็จะเป็นแนวทางการออกแบบที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 และโรงพยาบาลเบตง จังหวัดยะลา

เอกสารอ้างอิง

จริยา แสงสัจจา. ภัทร วัฒนธรรม. วราภรณ์ เทียนทอง. (2560). **คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในสถานพยาบาล.** กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.อักษากราฟฟิคแอนด์ดีไซน์.

ASHRAE Handbook, (2017). **Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers,** Inc., Atlanta, GA.

A.V. Arundel, E.M. Sterling, J.H. Biggin, T.D. **Sterling, Indirect health effects of relative humidity indoor environments,** Environmental Health Perspectives. 65. (1986). 351-361.

F. Lucas, L. Adelard, F. Garde, H. Boyer, (2002). **Study of moisture in building for hot humid climates,** Energy and Buildings 34 ,345–355.

I. Atmaca, A. Yigit, (2006). Predicting the effect of relative humidity on skin temperature and skin wittedness. **Journal of Thermal Biology**. 31 ,442–452.

J. Skoog, N. Fransson, L. Jagemar. (2005). **Thermal environment in Swedish hospitals Summer and winter measurements.** Energy and Buildings 37, 872– 877.

L. Harriman, G. Brundrett, R. Kittler. (2001**). Humidity Control Design Guide for Commercial and Institutional Buildings.** *ASHRAE.*

N. Hashiguchi, M. Hirakawa, Y. Tochihara, Y. Kaji, C. Karaki. (2007). **Effects of setting up of humidifiers on thermal conditions and subjective responses of patients and staff in a hospital during winter.** Applied Ergonomics.

N. Yamtraipat, J. Khedari, J. Hirunlabh, (2005). **Thermal comfort standards for air conditioned buildings in hot and humid Thailand considering additional factors ofacclimatization and education level.** Solar Energy. 78. 504–517.

S. Wijewardane, M.T.R. Jayasinghe, (2008). **Thermal comfort temperature range for factory workers in warm humid tropical climates,** Renewable Energy 33, 2057– 2063.

การวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้นในอาคารผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศในโรงพยาบาลเบตง

Humidity ratio analysis in a airborne infection isolation room in Betong Hospital

ถวิล มาทัง[1*] และ ปฏิพัทธ์ มีทอง[1]

Thawin Matung[1*] and Patiphat Meethong[2]

บทคัดย่อ

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความชื้นหรือปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงภายในห้องนั้น ถ้าอัตราส่วนความชื้นมีค่าสูงกว่ามาตรฐานก็ต้องหาทางลดลงมาให้มีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือวิเคราะห์หาอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบเพื่อเปรียบเทียบกับหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ ในโรงพยาบาลเบตง ว่ามีค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55และ ISO7730 หรือไม่ โดยทำการตรวจวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ที่มีความดันลบ(ห้องเฟื่องฟ้า)และหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ(หอผู้ป่วยกุมารเวช) ทุก 30 วินาทีเป็นเวลา 24ชั่วโมง ด้วยตัวตรวจวัด STH 15 และ Data logger จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์คำนวณหาค่าอัตราส่วนความชื้น และวิเคราะห์อุณหภูมิจุดน้ำค้าง ภายในห้องทั้ง 2 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบระบบควบคุมความชื้น ผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า) มีค่าเฉลี่ย 17.45 g./kg. และอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช(ความดันปกติ)มีค่า 17.57 g./kg. ทั้งสองห้องมีค่าอัตราส่วนความชื้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (12 g/kg.) จึงไม่สอดคล้องและไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO7730 ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะต้องพัฒนาระบบควบคุมความชื้นเพื่อทำให้ค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราส่วนความชื้น อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานดังกล่าว

คำสำคัญ: ความสบายเชิงความร้อน, การควบคุมความชื้น, อัตราส่วนความชื้น,ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ, สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อน

Abstract

The temperature and relative humidity Correlated with the humidity ratio (the actual amount of water vapor in the room). If the humidity ratio is higher than the standard, it must find a way to reduce it so that it does not exceed the standard. The purpose of this research is to analyze the humidity ratio in the isolation room of airborne contamination patients in Betong Hospital. Whether there is an acceptable value according to ASHRAE STD 55 and ISO7730 standards. By measuring and recording temperature and relative humidity in the room, negative pressure (bougainvillea room) and normal pressure (pediatric ward) every 30 seconds for 24 hours with STH 15 and data logger. Then the data obtained were analyzed to calculate the moisture ratio. And analyze the dew point temperature to guide the design of humidity control systems. The results showed that the humidity

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคยะลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จังหวัดยะลา 95000

[1] Faculty of Industrial Technology, Yala Technical College, Vocationl Education Institute Southern 3, Yala 95000

[*] Corresponding author e-mail: thawin04062520@gmail.com

ratio in the AIIR (negative pressure) was 17.45 g./kg. and the humidity ratio in the pediatric ward (normal pressure) was 17.57. g./kg. The measured value is higher than acceptable humidity ratio (12 g. / kg.) and thus were inconsistent and not compliant with ASHRAE STD 55 and ISO7730 standards. For this reason, the researcher deems it appropriate to develop a humidity control system to make the temperature relative humidity and humidity ratio Are in acceptable criteria according to the aforementioned standards.

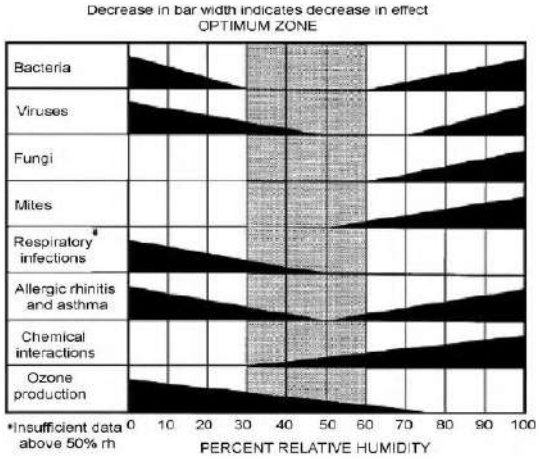
Keywords: Thermal comfort, Humidity control, Humidity ratio, Airborne infectious isolation Room, Thermal Environment

บทนำ

ความสบายเชิงความร้อนเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการออกแบบอาคารให้มีคุณภาพสูง เพราะมันสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่สบายและส่งผลต่อสุขภาพที่ดีต่อผู้คนที่อาศัยอยู่ในอาคารนั้น (Yatim et al, 2011) ระบบปรับอากาศและการระบายอากาศที่ติดตั้งภายในอาคารจึงมีความสำคัญต่อการสร้างสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนที่ดี[3]คนส่วนใหญ่เข้าใจว่าระบบปรับอากาศหรือระบบระบายอากาศที่ดี จะสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนให้ผู้อยู่อาศัยมีความรู้สึกสบายและมีสุขภาพที่ดีได้ แต่ในความเป็นจริงเราพบว่ามีผู้ที่มีอาการระคายเคืองจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล ระคายเคืองตา ไอ อึดอัดแน่นหน้าอก ปวดหัว เมื่อยล้า เป็นผื่นและอื่น ๆ อีกมากมาย อาการเหล่านี้มีสาเหตุมาจากความชื้นสัมพัทธ์ เราเรียกนี้ว่าโรค SBS (Sick Building Syndrome) (holm et al, 2005) ความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่ออัตราการระเหยของน้ำในอากาศและยังส่งผลต่อการสมดุลพลังงานในร่างกาย ซึ่งสัมพันธ์กับความสบายเชิงความร้อนของมนุษย์ (Pfafferott et al, 2005)

กรณีศึกษาและการวิจัยทางระบาดวิทยาบอกว่าความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลโดยตรงต่อเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจ การหดตัวการอักเสบของเนื้อเยื่อจมูกหรือไข้หวัดใหญ่และไข้ อีกทั้งยังมีอิทธิพลโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคภูมิแพ้และระบบทางเดินหายใจ ความชื้นสัมพัทธ์ยังส่งผลต่อความเข้มข้นของมลภาวะทางเคมีในอากาศ โดยเปลี่ยนอัตราการกระจายของก๊าซจากวัสดุที่ใช้ในอาคารและทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำและสารเคมีในอากาศ ผลเสียต่อสุขภาพส่วนใหญ่ที่เกิดจากความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงได้ถ้าเราสามารถควบคุมให้อยู่ในช่วงระหว่าง 40 ถึง 60% (Arunde, 1986) ดังแสดงในภาพที่ 1

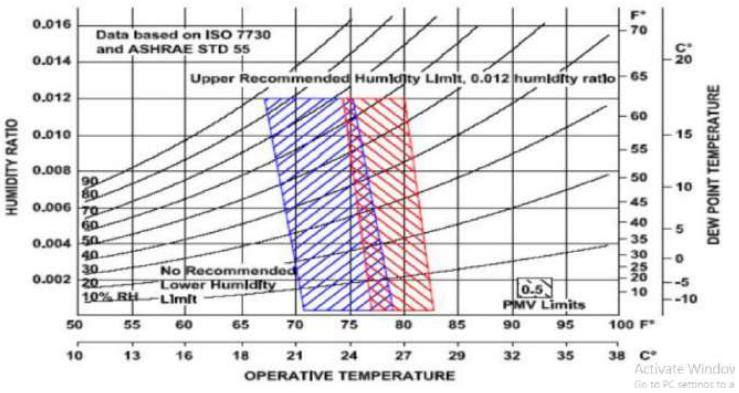
การแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขทั่วโลก สำหรับประเทศไทยเชื้อวัณโรคซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางกาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากอุบัติการณ์ของวัณโรคเพิ่มขึ้นและพบเชื้อวัณโรคที่ดื้อยากหลายขนานด้วย นอกจากนี้โรคอุบัติใหม่ระบบทางเดินหายใจได้แก่ โรคSARS, Avian influenza, A H5N1 และ COVID-19 อาจแพร่ทางอากาศหรือทางฝอยละอองขนาดเล็ก (aerosol) ได้ในบางสภาวะการณ์ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ (จริยา, 2560)



ภาพที่ 1 แสดงอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อระบบทางเดินหายใจและการเจริญเติบโตของไวรัส แบคทีเรีย (ที่มา : A.V. Arundel,1986)

การควบคุมคุณภาพอากาศเพื่อป้องกันการติดเชื้อทางอากาศภายในสถานพยาบาลมีแนวทางการป้องกันโดยการควบคุมสภาวะแวดล้อม ทำได้หลายวิธีเช่น การเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก การควบคุมแรงดันระหว่างพื้นที่ การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ การใช้แผงกรองอากาศ การใช้หลอดอัลตราไวโอเลต และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (จริยา, 2560)

การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะช่วยลดการแพร่กระจายและลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอากาศได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมาตรฐานและแนวทางจากหลายหน่วยงานจะกำหนดช่วงของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต้องควบคุมของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในสถานพยาบาล แต่เนื่องจากประเทศไทยมีสภาวะอากาศแบบร้อนชื้น การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องให้เป็นไปตามมาตรฐานจึงเป็นเรื่องยากเพราะระบบปรับอากาศทั่วไปไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ได้ ดังนั้นการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในสถานพยาบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ ทั้งห้องปรับอากาศและห้องพัดลมห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ออกแบบเพื่อรองรับผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากภายในห้องสู่พื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของสถานพยาบาล



ภาพที่ 2 แสดงช่วง Comfort zone ตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55-2013. (ที่มา : ANSI/ASHRAE Standard 55-2010)

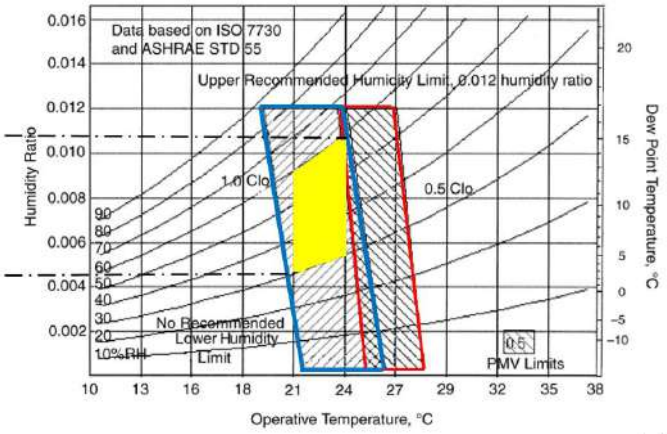
ดังนั้นภายในห้องที่ติดตั้งระบบปรับอากาศหรือระบบการระบายอากาศแบบต่าง ๆ ควรที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมทางความร้อน (อุณหภูมิอากาศ และ ความชื้นสัมพัทธ์) ให้มีค่าอยู่ใน Comfort zone ตามมาตรฐาน ASASHRAES 55–2013 (Wijewardane et al, 2008) ดังแสดงในภาพที่ 2

ในภาพที่ 2 แสดงให้เห็นบริเวณช่วงความรู้สึกสบาย(Comfort Zone) ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE Standard 55–2013 นั้นคือ ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะต้องอยู่ในบริเวณสีแดง (ฤดูร้อน) และบริเวณสีน้ำเงิน (ฤดูหนาว) มีความเร็วลมไม่เกิน 0.2 m/s มีระดับการทำกิจกรรมไม่เกิน 1.1 met และ มีการสวมเสื้อผ้าอยู่ในช่วง 0.5 – 1.0 clo (ASHRAE Handbook, 2017) นอกจากนี้จะเห็นว่าอัตราส่วนความชื้นนั้นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงความรู้สึกสบายที่ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกันจะต้องมีความชื้นสูงสุดที่ยอมรับได้ค่านั่นคือ 12 g/kg da. มาตรฐาน ANSI / ASHRAE 55–2013 สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนสำหรับการอยู่อาศัยของมนุษย์ได้กำหนดค่าสูงสุดของระดับความชื้นสัมบูรณ์ ที่ระดับอัตราส่วนความชื้น 0.012 หรือ0.012 × 7000 = 84 เกรนไอน้ำ / ปอนด์อากาศแห้ง (Wijewardane et al, 2008)

สำหรับพื้นที่ที่ต้องการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากผู้ป่วยตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข จะต้องควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เบื้องต้นดังนี้ (จริยา, 2560)

1. แรงดันอากาศ < – 2.5 Pa.
2. อัตราการถ่ายเทอากาศ > 12 ACH
3. อัตราการเติมอากาศจากภายนอก > 2 ACH
4. อุณหภูมิ 21 – 24 ^{o}C
5. ความชื้นสัมพัทธ์ 30 – 60% RH
6. แผงกรองอากาศ
   6.1 อากาศด้านจ่ายเข้าสู่ห้อง MERV 14 (Medium filter)
   6.2 อากาศระบายทิ้งออกจากห้อง MERV 17 (99.97% DOP Test*)
7. ตำแหน่งหน้ากากจ่ายอากาศเข้าห้อง ฝ้าเพดานใกล้ประตูหรือหน้าต่าง
8. ตำแหน่งหน้ากากระบายอากาศจากห้อง ผนังด้านหลังหัวเตียงหรือฝ้าเพดานเหนือเตียง

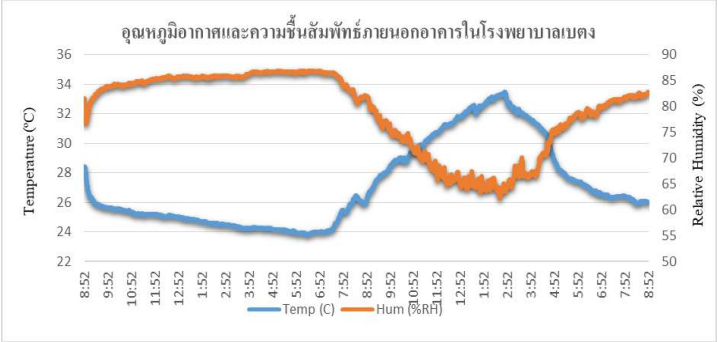
จากเกณฑ์ดังกล่าวจะพบว่าในห้องควบคุมความดันลบนั้นมีพารามิเตอร์ที่ยากต่อการควบคุมได้คืออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามเกณฑ์มาตรฐานมาวิเคราะห์ในผังไซโครเมตริกจะพบว่าภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ต้องมีค่าอัตราส่วนความชื้นอยู่ในบริเวณแถบสีเหลืองเท่านั้นกล่าวคือมีค่าอัตราส่วนความชื้นอยู่ในช่วง 4.6–11.18 g/kgใ ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730 ที่กำหนดค่าที่ยอมรับได้ไม่เกิน 12 g/kg. แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงค่าอัตราส่วนความชื้นที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

โรงพยาบาลเบตง ตั้งอยู่ในอำเภอเบตง จังหวัดยะลา เป็นพื้นที่ราบสูงล้อมรอบด้วยภูเขา มีสภาพอากาศร้อนชื้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดปี (ดังภาพที่ 4) ภายในอาคารผู้ป่วยทุกอาคารไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ แม้แต่ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room : AIIR) ที่เป็นห้องความดันลบ ทั้งห้องพัดลมและปรับอากาศก็ไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ ทำให้ผู้ป่วยและแพทย์ พยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้องได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน

จากผลการตรวจวัดสภาพอากาศในโรงพยาบาลเบตงพบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีค่าโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง นั่นหมายถึงมีอัตราส่วนความชื้นในปริมาณที่สูงด้วยเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงพยาบาลเบตง

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้นภายในอาคารโรงพยาบาลเบตง โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างห้องความดันลบ (AIIR) กับห้องความดันปกติ (หอผู้ป่วยกุมารเวช) เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางการออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ ทั้งที่มีและไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เพื่อให้สามารถควบคุมค่าความชื้นสัมพัทธ์และอัตราส่วนความชื้นให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของกระทรวงสาธารณะสุข และตามมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ (AIIR) และหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความชื้นที่ได้ กับ เกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

สมมุติฐาน

1. ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ (AIIR) จะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

2. ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ จะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การตรวจวัดค่าสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานของห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่กำหนดโดย ASHRAE STD 170 และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข พบว่ามี 3 พารามิเตอร์ที่มีความสำคัญมากคืออุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราส่วนความชื้น ใน 2 พารามิเตอร์แรกเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่และแพร่เชื้อทางอากาศของเชื้อโรค และ 2 พารามิเตอร์นี้ก็มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราส่วนความชื้นซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO7730 ได้กำหนดไว้ว่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องต้องไม่เกิน 12 g/kg ดังนั้นจึงต้องทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาอัตราส่วนความชื้นภายในห้องเป็นลำดับต่อไป

2. เครื่องมือวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนความชื้น จะต้องทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในห้องและภายนอกห้อง เพื่อนำค่ามาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และคำนวณอัตราส่วนความชื้น อุปกรณ์ที่ใช้ตัวตรวจวัดคือ STH 15 และบันทึกค่าที่วัดได้ด้วยตัวบันทึกข้อมูล SUPCO Data logger ทุก 30 วินาที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. ห้องความดันลบและห้องความดันปกติ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลสภาวะอากาศในห้องความดันลบคือห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (ห้องเฟื่องฟ้า)ในตึกอายุรกรรม จำนวน 1 ห้อง และห้องความดันปกติคือหอผู้ป่วยกุมารเวช จำนวน 1 ห้อง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบว่าภายในห้องที่มีความดันแตกต่างกันทั้ง 2 ห้อง จะมีค่าสภาวะแวดล้อมที่ยอมรับได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE และ ISO7730 หรือไม่





ภาพที่ 5 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)




ภาพที่ 6 หอผู้ป่วยห้องกุมารเวชที่มีความดันปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจวัดทั้งภายในและภายนอกห้องทั้ง 2 มาทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์หาจุดน้ำค้าง และค่าอัตราส่วนความชื้นทั้งภายในและภายนอกห้อง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730 และเปรียบเทียบกับค่าสภาวะแวดล้อมมาตรฐานที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณะสุข ผลการวิเคราะห์จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

ผลการศึกษา

1. ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบ และหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)

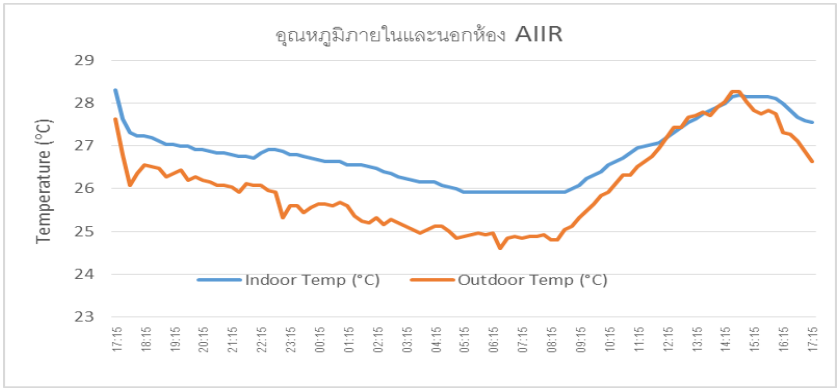
ห้อง AIIR นี้ภายในห้องไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ ไม่มีห้องเตรียม(Ante room) การเติมอากาศใหม่เข้ามาภายในห้องผ่านทางช่องบานเกล็ดโดยวิธีธรรมชาติ ไม่มีการกรองอากาศและไม่มีการลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ก่อนเข้ามาภายในห้อง ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจวัดทั้งภายในห้องและภายนอกห้อง AIIR แสดงได้ดังภาพที่ 7


อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)
Temperature (°C)
Relative Humidity (%)
Temp(ºC),IN
RH(%),IN

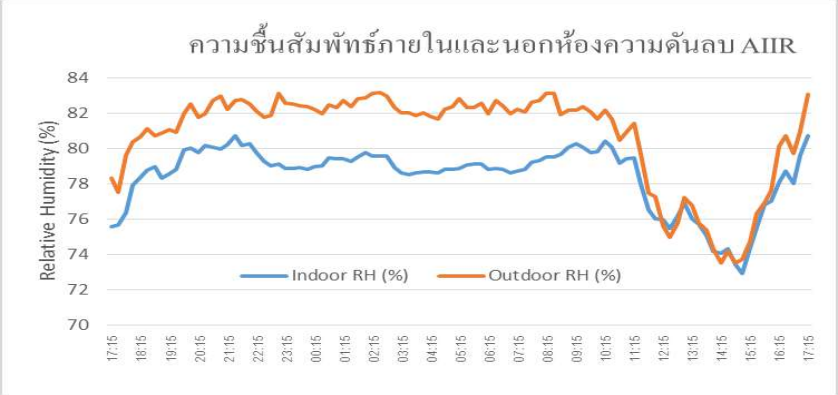
(a)


อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)
Temperature (°C)
Relative Humidity (%)
Temp(C),Out
RH(%),Out

(b)


อุณหภูมิภายในและนอกห้อง AIIR
Temperature (°C)
Indoor Temp (°C)
Outdoor Temp (°C)

(c)



(d)

ภาพที่ 7

(a) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศความดันลบ

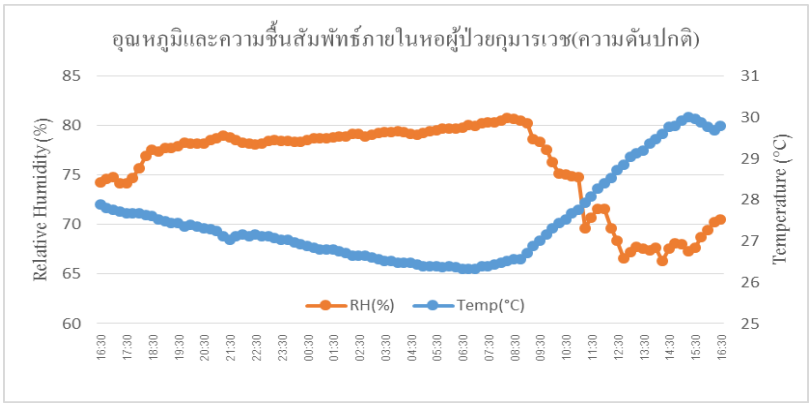
(b) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

(c) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

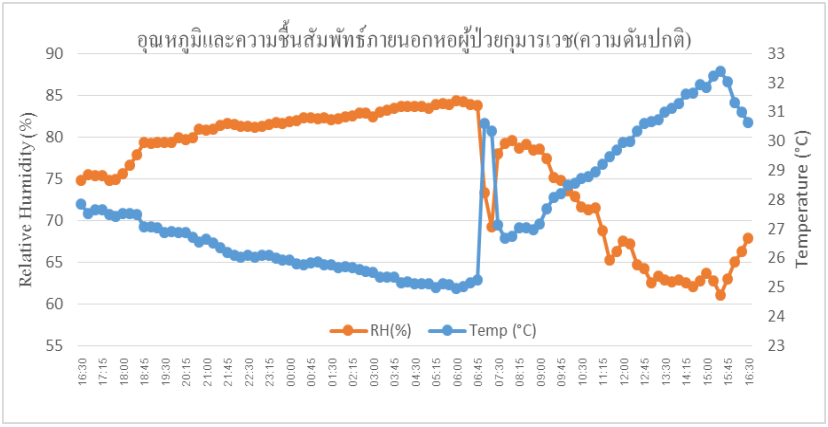
(d) แสดงโปรไฟล์ของความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

1.2 หอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ

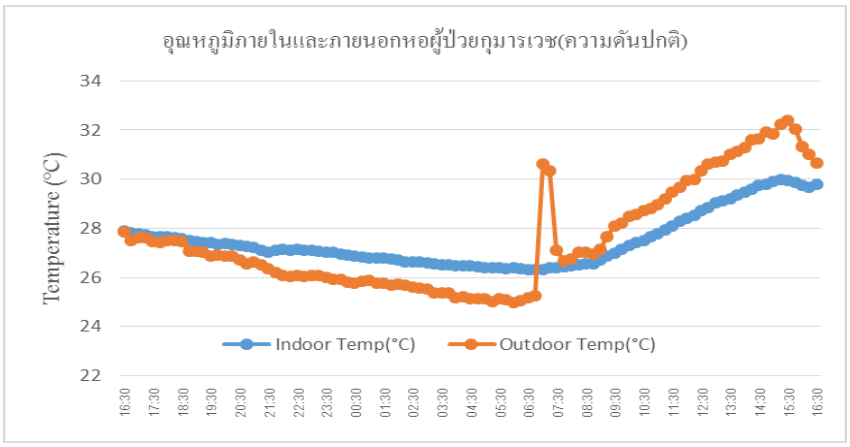
ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช มีความดันปกติ ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและควบคุมความชื้น มีเพียงพัดลมสำหรับระบายอากาศภายในห้องและห้องไม่ได้ปิดมิดชิด เปิดให้มีการไหลของอากาศตามธรรมชาติ ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช แสดงได้ดังภาพที่ 8



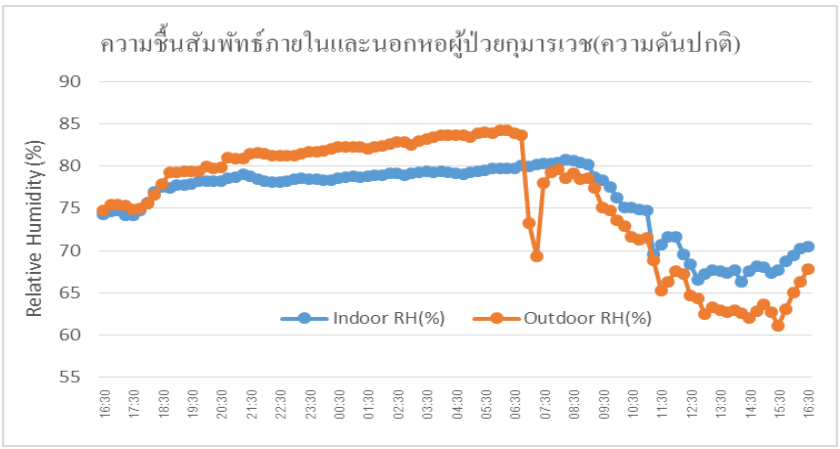
(a)



(b)



(c)



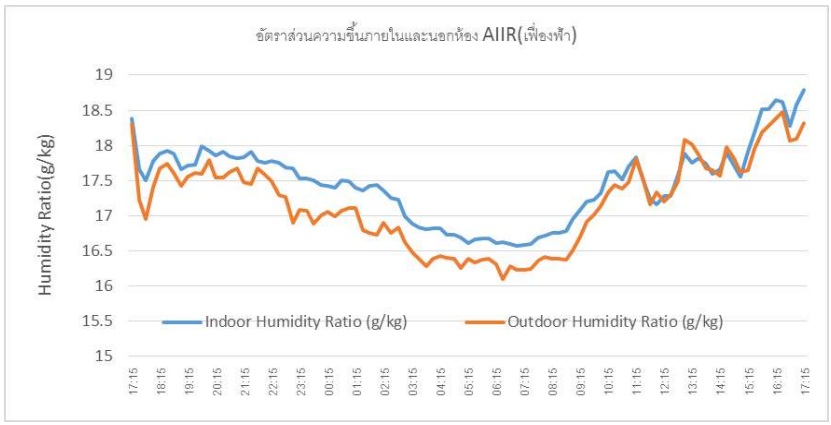
(d)

ภาพที่ 8 (a) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวชความดันปกติ
(b) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช
(c) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช
(d) แสดงโปรไฟล์ของความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช

2 การวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้น

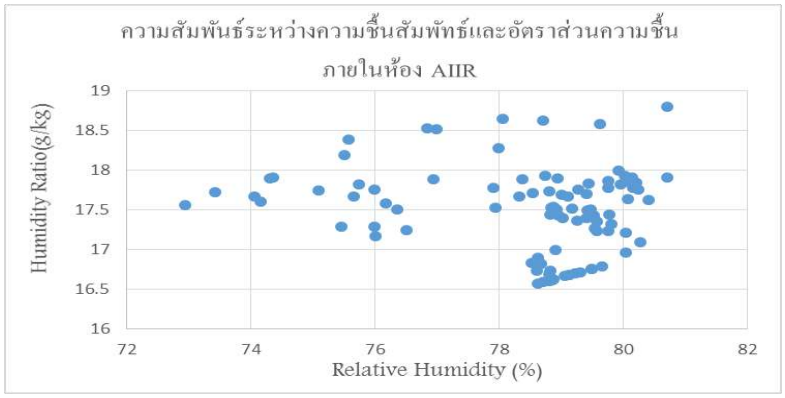
2.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)

เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไปวิเคราะห์หาปริมาณไอน้ำ(อัตราส่วนความชื้น)ในอากาศภายในและภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ ผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 9 และ 10



ภาพที่ 9 แสดงโปรไฟล์ของอัตราส่วนความชื้นภายในห้องและภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ

ในภาพที่ 9 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ AIIR ที่มีความดันลบ มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.56 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.79 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.45 g/kg. ส่วนภายนอกห้องมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.10 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.31 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.16 g/kg. ค่าความแตกต่างระหว่างภายในและภายนอกอยู่ที่ 0.29 g/kg.

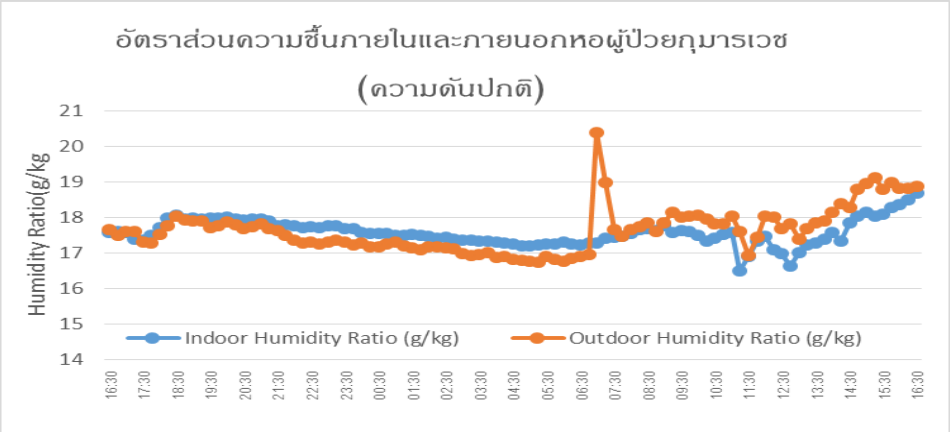


ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นกับความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR

จากกราฟในภาพที่ 10 จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่ากระจายอยู่ในช่วง 70% กว่าจนถึง 80% กว่า มีความหนาแน่นมากอยู่ในช่วง 78–80% และมีค่าอัตราส่วนความชื้นหนาแน่นมากในช่วง17–18 kg/g.

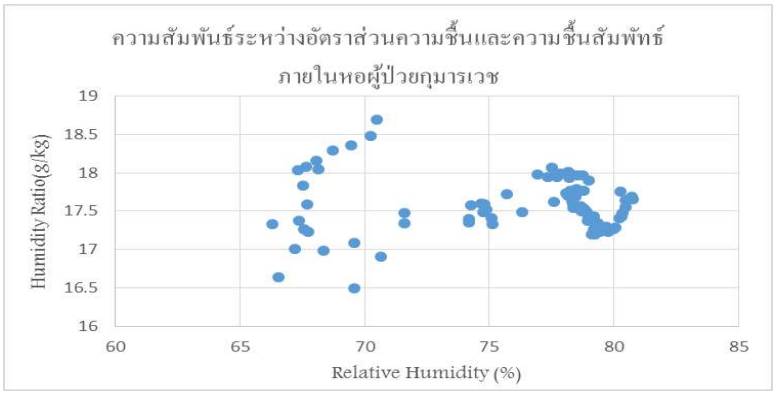
2.2 หอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ ภายในห้องไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ ไม่มีระบบควบคุมความชื้น เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไปวิเคราะห์หาปริมาณไอน้ำ (อัตราส่วนความชื้น) ในอากาศภายในและภายนอกห้องที่มีความดันปกติ ผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 11 แสดงโปรไฟล์ของอัตราส่วนความชื้นภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวชที่มีความดันปกติ

ในภาพที่ 11 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.49 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.68 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.57 g/kg. ส่วนภายนอกห้องมีค่า มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.73 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.88 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.64 g/kg. ค่าความแตกต่างระหว่างภายในและภายนอกอยู่ที่ 0.07 g/kg.



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นกับความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวชที่มีความดันปกติ

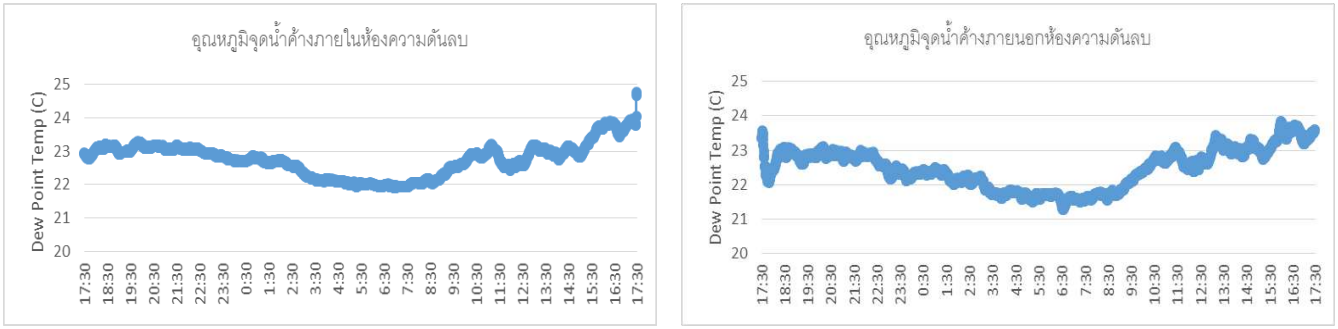
จากกราฟในภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช มีค่ากระจายอยู่ในช่วงตั้งแต่ 66% จนถึง 80% กว่า แต่จะมีการเกาะกลุ่มหนาแน่นอยู่ในช่วง 75–80% และมีค่าอัตราส่วนความชื้นหนาแน่นในช่วง 17–18 kg/g.

3. ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

การทราบอุณหภูมิจุดน้ำค้างทำให้เราสามารถควบคุมอุณหภูมิที่ผิวคอยล์เย็นเพื่อควบแน่นน้ำในอากาศ ทำให้อัตราส่วนความชื้นลดลง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ก็ลดลง ดังนั้นจึงมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบควบคุมความชื้นแบบระเหย ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

3.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ความดันลบ

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในห้องผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ มีค่าเฉลี่ยคือ 22.76 °C ส่วนภายนอกห้องจะมีค่าเฉลี่ยคือ 22.49 °C ดังแสดงในภาพที่ 13

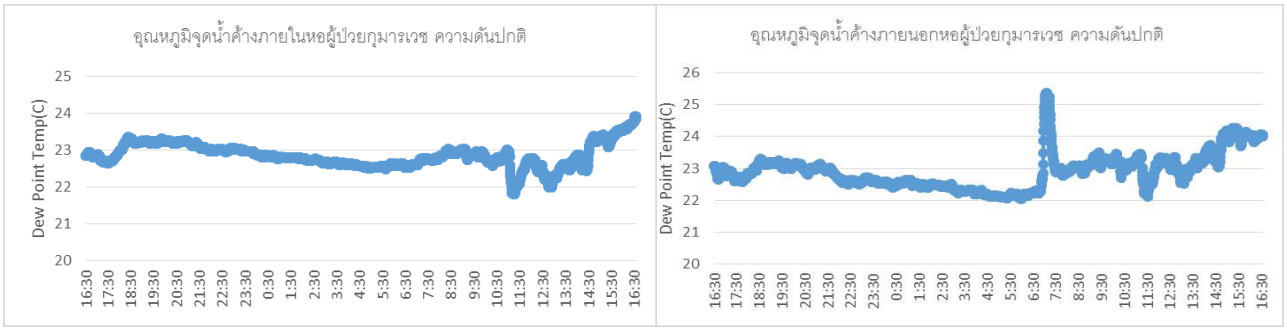


(a) (b)

ภาพที่ 13 (a) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ความดันลบ
(b) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

3.2 หอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในห้องผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 22.85 °C ส่วนภายนอกห้องจะมีค่าเฉลี่ยคือ 22.91 °C ดังแสดงในภาพที่ 14

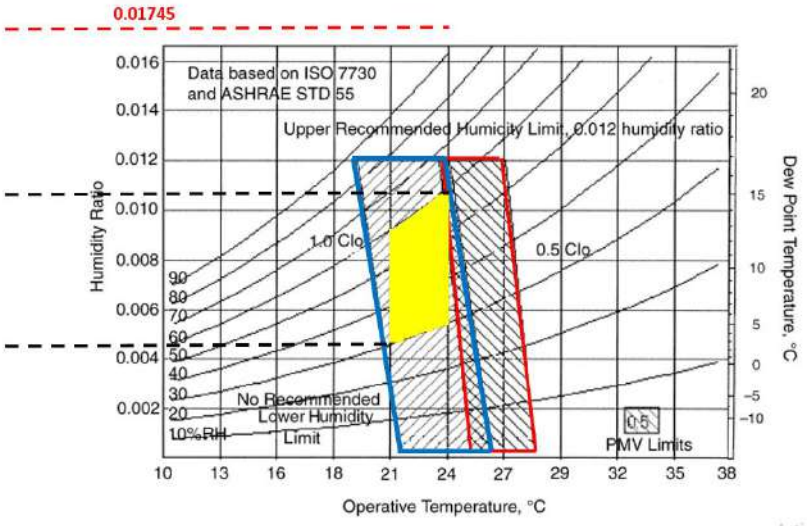


(a) (b)

ภาพที่ 14 (a) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ
(b) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช

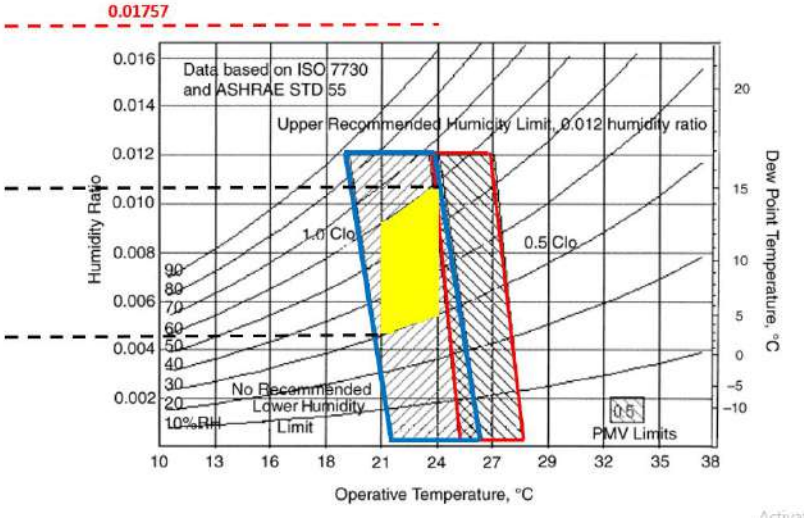
4. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ ที่ได้จากการตรวจวัดและวิเคราะห์พบว่า มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.56 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.79 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.45 g/kg. เมื่อนำค่าอัตราส่วนความชื้นมาแสดงในผังไซโครเมตริก ดังแสดงในภาพที่ 13 แถบบริเวณสีเหลืองนั่นคือระดับอัตราส่วนความชื้นที่ยอมรับได้ เส้นประสีแดงคือค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยภายในห้องโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ ตามที่กำหนดไว้ใน ASHRAE 55 และ ISO 7730 คือ ไม่เกิน 12 g/kg.



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ กับเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ ที่ได้จากการตรวจวัดและวิเคราะห์พบว่า มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.49 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.68 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.57 g/kg. เมื่อนำค่าอัตราส่วนความชื้นมาแสดงในผังไซโครเมตริก ดังแสดงในภาพที่ 14 แถบบริเวณสีเหลืองนั่นคือระดับอัตราส่วนความชื้นที่ยอมรับได้ เส้นประสีแดงคือค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยภายในห้องโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ ตาม ASHRAE 55 และ ISO 7730 ที่กำหนดไว้คือ ไม่เกิน 12 g/kg.



ภาพที่ 16 เปรียบเทียบอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช กับเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปผลและอธิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 สรุปผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ ค่าอุณหภูมิภายในห้องจะมีค่าสูงกว่าภายนอกห้องโดยมีความแตกต่างกันไม่เกิน 1.5 °C ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะต่ำกว่าภายนอก โดยแตกต่างสูงสุดประมาณ 3 %RH ส่วนในหอผู้ป่วยกุมารเวช ค่าอุณหภูมิภายในและภายนอกมีโปรไฟล์ที่เหมือนกัน แต่ค่าอุณหภูมิภายนอกที่เวลา 06.45 – 07.45 น ที่มีค่าพุ่งขึ้นนั้นเกิดจากแสงอาทิตย์ส่องกระทบตัวตรวจจับอุณหภูมิ จึงทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์มีการเปลี่ยนแปลงแบบพุ่งขึ้นดังที่เห็นในกราฟ

1.2 สรุปผลการวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้น

จากการตรวจวัดข้อมูลสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในห้องความดันลบและห้องความดันปกติ ซึ่งไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบควบคุมความชื้นของอากาศที่เติมเข้ามาภายในห้อง พบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะมีค่าใกล้เคียงกับภายนอกห้อง เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ จะมีความสัมพันธ์กับค่าอัตราส่วนความชื้น เมื่ออุณหภมิเพิ่มขึ้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าอัตราส่วนความชื้นสูงตามไปด้วย โดยเฉลี่ยแล้วในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศนั้นมีค่าปริมาณไอน้ำภายในห้อง(อัตราส่วนความชื้น)สูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE และ ISO 7730 (ไม่เกิน 12 g/kg) สูงถึง 17.45 g/kg ส่วนในหอผู้ป่วยกุมารเวชที่มีความดันปกติ ค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์คือ 17.57 g/kg

1.3 สรุปผลการเปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความชื้นกับเกณฑ์มาตรฐาน

ในห้องความดันลบมีค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้เท่ากับ 5.45 g/kg และในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันบวก ภายในห้องมีค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้เท่ากับ 5.57 g/kg จะเห็นได้ว่าทั้งห้องความดันลบและความดันปกติ ก็มีค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องไม่แตกต่างกัน

1.4 สรุปผลอุณหภูมิน้ำค้าง

ค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่ามีค่าสูงกว่า 20 °C กล่าวคือในห้องความดันลบมีค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ย 22.76 °C ส่วนในห้องความดันปกติ มีค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ย 22.85 °C เมื่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องมีค่าสูง ค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างก็จะสูงตาม ส่งผลให้กระบวนการลดความชื้นทำได้ยากขึ้นเพราะต้องทำให้อุณหภูมิที่ผิวคอยล์ที่จะควบแน่นน้ำมีความแตกต่างกับอุณหภูมิจุดน้ำค้างมากยิ่งขึ้น

2. อภิปรายผล

2.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในห้องทั้งความดันลบและความดันปกติ ค่าอุณหภูมิภายในห้องจะสูงกว่าภายนอกห้อง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เพราะภายในห้องไม่มีระบบปรับอากาศ มีเพียงพัดลมระบายอากาศ อากาศที่เติมเข้ามาภายในห้องเป็นอากาศที่ไม่ได้มีการปรับลดอุณหภูมิและความชื้น จึงส่งผลให้อุณหภูมิภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้อง ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะต่ำกว่าภายนอกห้อง เป็นเพราะค่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลให้อากาศสามารถรองรับน้ำได้มากขึ้น ดังนั้นค่าความชื้นสัมพัทธ์จึงต่ำลง

2.2 อัตราส่วนความชื้น

จากผลการวิจัยพบว่าภายในห้องทั้งความดันลบและความดันปกติ มีค่าอัตราส่วนความชื้น (หรือปริมาณไอน้ำในอากาศ) สูงกว่าภายนอก และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE 55 และ ISO7730 เพราะภายในห้องความดันลบ มีการปิดมิดชิด มีเพียงช่องเติมอากาศทางบานเกล็ดเพื่อให้อากาศเข้าได้เท่านั้น อากาศจะไหลออกจากนอกห้องความดันลบได้ต้องผ่านทางระบบกรองอากาศเท่านั้น และอากาศที่ไหลเข้ามาเติมภายในห้องก็ไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น จึงทำให้อากาศชื้นไหลเข้าภายในห้อง ปริมาณไอน้ำในอากาศที่สะสมอยู่ภายในห้องจึงมีสูงกว่าภายนอกห้องที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้อง ส่วนในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ จะมีค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้องด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันกับข้างต้น ด้วยเหตุนี้ถ้าเรามีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นของอากาศที่เข้ามาเติมภายในห้องจะทำให้ปริมาณไอน้ำในอากาศภายในห้องลดลง ค่าอัตราส่วนความชื้นก็ลดลง จนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

2.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน

จากการนำค่าอัตราส่วนความชื้นที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งห้องความดันลบและความดันปกติ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730 พบว่าค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องขั้นต่ำที่สุดแล้วยังมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นควรมีการติดตั้งระบบลดความชื้นของอากาศก่อนเติมหรือจ่ายเข้าห้อง แต่โดยธรรมชาติของห้อง AIIR ที่โรงพยาบาลเบตงนั้น มีการเติมอากาศเข้าด้วยวิธีธรรมชาติ ไม่มีระบบการเติมอากาศทางกล จึงยากต่อการควบคุมค่าอัตราส่วนความชื้นให้ได้ตามเกณฑ์ อีกทั้งพื้นที่อำเภอเบตงมีความชื้นสูงตลอดปี

3. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทดลองติดตั้งระบบควบคุมความชื้น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ควบแน่น ระยะเวลาที่อากาศพัดผ่าน อุณหภูมิผิวคอล์ยที่เหมาะสม ความเร็วลมที่พัดผ่านตัวแลกเปลี่ยนความร้อน และอัตราส่วนความชื้นของอากาศหลังผ่านกระบวนการลดความชื้นแล้ว ควรทดสอบทั้งห้องความดันลบที่มีระบบปรับอากาศและไม่มีระบบปรับอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 และโรงพยาบาลเบตง จังหวัดยะลา

เอกสารอ้างอิง

จริยา แสงสัจจา, ภัทร วัฒนธรรม, วราภรณ์ เทียนทอง, 2560. **คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในสถานพยาบาล,** กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, อักษากราฟฟิคแอนด์ดีไซน์.

ASHRAE Handbook, (2017). **Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air–Conditioning Engineers,** Inc., Atlanta, GA.

A.V. Arundel, E.M. Sterling, J.H. Biggin, T.D. **Sterling, Indirect health effects of relative humidity indoor environments,** Environmental Health Perspectives 65 (1986) 351–361.

D. Holm, F.A. Engelbrecht, (2005). Practical choice of thermal comfort scale and range in naturally ventilated buildings in South Africa**, Journal of the South African Institution of Civil Engineering**. 47, 9–14.

J. Pfafferott, S. Herkel, J. Wapler, (2005). **Thermal building behaviour in summer: long–term data evaluation using simplified models,** Energy and Buildings 37,844–852.

S.R.M. Yatim, M.A.M.M.M. Zain, F.M. Darus, Z.S. Ismail, (2011). **Thermal Comfort in Air–Conditioned Learning Environment,** 3 International Symposium & Exhibition in Sustainable Energy & Environment, 1–3 June 2011, Malaka, Malaysia.

S. Wijewardane, M.T.R. Jayasinghe, (2008). **Thermal comfort temperature range for factory workers in warm humid tropical climates,** Renewable Energy 33, 2057– 2063.

การพัฒนามาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านาง

Development of facial mask containing *Tiliacora triandra* (Colebr.) diels leaves extract

อมรรัตน์ ชูเวช[1*], สุรพล นธการกิจกุล[1] และ กนกวรรณ เกียรติสิน[1]

Amornrat Choovej[1*], Surapol Natakankitkul[1] and Kanokwan Kiattisin[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิว และพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านาง ใบย่านางสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ได้สารสกัดลักษณะข้นหนืด มีผลผลิตร้อยละเท่ากับ 9.89 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง พบปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 63.00±0.06 mg GAE/g extract ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ 530.61±0.51 mg RE/g extract และปริมาณแทนนินรวมเท่ากับ 147.49±0.23 mg Tannic acid/g extract ผลทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity assay และ Ferric reducing antioxidant power assay พบว่าสารสกัดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.778±0.013 mg/ml และ FRAP value 0.1608±0.180 mM Fe^{2+}/g ตามลำดับ ผลทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *P. acne* และ *S. aureus* มีค่า Inhibition zone เท่ากับ 12.33±0.58 mm และ 10.67±0.58 mm ตามลำดับ ทำการตั้งตำรับเจลพื้น 10 ตำรับ โดยปรับสัดส่วนสารก่อฟิล์ม (polyvinyl alcohol, chitosan และ hydroxyethyl cellulose) นำแผ่นฟิล์มไปประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ ด้านลักษณะภายนอก ความเป็นกรด-ด่าง ระยะเวลาในการแห้ง ความหนืด ปริมาณความชื้น และคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นฟิล์ม ได้แก่ ค่าความทนแรงดึง การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด และแรงในการลอกของแผ่นฟิล์ม ผลการทดสอบพบว่าได้ตำรับเจลพื้นที่มีลักษณะที่ดี 4 ตำรับไปใส่สารสกัดใบย่านางที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 ของตำรับ แล้วทำการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้ตำรับที่ดีที่สุดคือ ตำรับ P9-E เป็นเจลสีเขียวเข้ม ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 5.91 ความหนืดเท่ากับ 3.254±0.05 Pas ปริมาณความชื้นเท่ากับ 41.445±1.41% ความทนแรงดึงเท่ากับ 12.82±1.44 N การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาดเท่ากับ 369.1±16.33% แรงที่ใช้ในการลอกของแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.0087±0.002 N และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 67.4±6.25% โดยสรุปตำรับมาสก์หน้าจากสารสกัดใบย่านางมีคุณสมบัติที่ดีในการนำไปใช้ในทางเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ: ใบย่านาง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, มาสก์หน้า

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail: amornrat_choo@cmu.ac.th

Abstract

The purposes of this study were to study antioxidant activity, antibacterial activity for acne and to develop facial mask containing Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves extract. Yanang leaves were extracted with ethanol. The percentage yield of crude extract was 9.89%. The chemical components analysis of Yanang leaves extract showed the total phenolic content was 63.00 ± 0.06 mg GAE/g extract, the total flavonoid content was 530.61±0.51 mg RE/g extract and the total tannin content was 147.49±0.23 mg Tannic acid/g extract. The antioxidant properties of the extract were evaluated using DPPH radical scavenging activity and Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays. The IC_{50} of DPPH assay and FRAP value were 2.778±0.013 mg/ml and 0.1608±0.180 mM Fe^{2+}/g, respectively. Yanang leaves extract showed anti–microbial activity against *P. acne* and *S. aureus* with the inhibition zone diameter of 12.33±0.58 and 10.67±0.58 mm, respectively. The ten gel formulations were developed and varied ratio of film formers (polyvinyl alcohol, chitosan and hydroxyethyl cellulose). The physical properties of film including appearance, pH, drying time, viscosity, and moisture content were then evaluated. The mechanical properties of films such as tensile strength, the percentage of elongation at break and peel force were also performed. The suitable four gel formulations showed good properties to further adding with 1 %w/w of Yanang extract. These facial masks were evaluated physical properties, mechanical properties and antioxidant activity. The results showed that the best formulation (P9–E) was dark green gel with pH of 5.91, viscosity of 3.254±0.05 Pas, moisture content of 41.445±1.41%, tensile strength of 12.82±1.44 N, percentage of elongation of 369.1±16.33% and peel force of 0.0087±0.002 N. In addition, this formulation revealed the antioxidant activity of 67.4±6.25% by DPPH assay. In conclusion, facial mask containing Yanang leaves extract had a good property to further use in cosmetic field.

Keywords: Yanang leaves, Antioxidant, Antibacterial, Facial mask

บทนำ

สิวเป็นโรคผิวหนังชนิดหนึ่ง เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การอุดตันของต่อมไขมัน ความเครียด อาหารรสมัน รวมไปถึงการติดเชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acne (P. acne)* หรือ *Staphylococcus aureus (S. aureus)* เป็นต้น การรักษาสิวในปัจจุบันมักจะใช้ยาทา หรือยาปฏิชีวนะ โดยระดับการรักษาขึ้นอยู่กับความรุนแรงของสิว ซึ่งการรับประทานยาปฏิชีวนะต่อเนื่องอาจทำให้เชื้อเกิดการดื้อยาได้ [1] จากเหตุผลดังกล่าวทำให้สมุนไพรที่มีคุณสมบัติที่ดีในการรักษาสิวเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าพืชสมุนไพรที่มีสาร epigallocatechin gallate (EGCG) มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *P. acne* ได้ และยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดีอีกด้วย [2] ดังนั้นการใช้สมุนไพรเป็นส่วนประกอบในการดูแลผิวที่เป็นสิวจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากพืชสมุนไพรนั้นค่อนข้างจะมีความปลอดภัยในการใช้ เกิดอาการข้างเคียงได้น้อยกว่ายา หาได้ง่าย และราคาไม่แพง [3]

ใบย่านางเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์มากมายในประเทศไทย ใบย่านางสามารถนำไปปั่นเป็นเครื่องดื่ม หรือนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด นอกจากนี้ยังมีการศึกษาตำรายาสมุนไพรพบว่าใบย่านาง ช่วยลดไข้ แก้อาการเมาดับพิษ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาพบว่าสารสกัดจากใบย่านางสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรีย ลดความดันโลหิต ต้านเชื้อจุลชีพ ต้านการเจริญของเซลล์มะเร็ง และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี [4]

ในส่วนของการศึกษาสารประกอบในสารสกัดใบย่านาง พบว่าในสารสกัดใบย่านางประกอบไปด้วย phenolic compound, alkaloid, flavonoid และ saponin ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และต้านการอักเสบ [5,6] อีกทั้งยังมีองค์ประกอบของสารสำคัญอื่นอีกหลายชนิด เช่น vitamin e, phytol, epigallocatechin gallate และ catechin [7]

จากข้อมูลที่ได้กล่าวถึงข้างต้น ใบย่านางจึงเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจในการนำมาศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางเครื่องสำอางที่มีงานวิจัยรองรับ โดยในปัจจุบันรูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางรักษาสิวมีอยู่หลากหลายประเภท แต่รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือ ผลิตภัณฑ์มาสก์หน้า เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานง่าย และให้ประสิทธิภาพที่ดีหลังใช้ โดยจะช่วยทำให้ผิวกระชับ ผลัดเซลล์ผิวเก่า ดูดซับสิ่งสกปรกบนผิวหน้า และกักเก็บความชุ่มชื้นให้แก่ผิว [8] ดังนั้นมาสก์หน้าจึงถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ที่ต้องการดูแลผิวหน้า โดยมาสก์หน้าแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในด้านของลักษณะทางกายภาพ วิธีการใช้ รวมทั้งสารสำคัญในตำรับซึ่งจะใช้สารที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้จากการค้นคว้าข้อมูล พบว่ายังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนามาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านางเพื่อนำไปใช้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อสิวและช่วยชะลอริ้วรอย ดังนั้นวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และพัฒนามาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านางเพื่อการดูแลผิว

วิธีการศึกษา

สารสกัด

ใบย่านางสดได้รับมาจากแหล่งปลูกใน อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ประเทศไทย

สารเคมี และอุปกรณ์

Polyvinyl alcohol (PVA), chitosan, hydroxyethyl cellulose (HEC), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH), 95% ethanol, deionized water, ferric chloride ($FeCl_3.6H_2O$), Folin-Ciocalteu reagent, gallic acid, glycerin, propylene glycol, sodium carbonate, sodium phosphate monobasic dihydrate ($NaH_2PO_4 . 2H_2O$), Trolox, Tween® 80, butylated hydroxytoluene (BHT), rutin, tannic acid, ferrous sulfate และ 2,4,6-tri(2-pyridyl)-1,3,5-triazine (TPTZ)

Rheometer (Brookfield R/S, England), Texture analyzer (TA-XT plus, Stable Micro System, USA), UV-visible spectrophotometer (UV-2450, Shimadzu, Japan), Rotary vacuum evaporator (Model: Rotavapor R-210, Buchi Labortechnik AG, Switzerland), Microplate reader (SPECTROstar Nano 220-1000 nm) (BMG LABTECH, USA)

วิธีการศึกษา

1. การสกัดใบย่านาง

นำใบย่านางสดไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำใบย่านางแห้งไปบดด้วยเครื่องปั่น พร้อมทั้งทำการบันทึกน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำใบย่านางที่บดละเอียดไปหมักโดยใช้ตัวทำละลาย 95% เอทานอล เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นทำการกรองเพื่อนำสารละลายสารสกัดไปทำการระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งสุญญากาศ ทำการคำนวณผลผลิตร้อยละ (% yield) ที่ได้

2. การวิเคราะห์หากลุ่มสารประกอบทางเคมีในสารสกัดใบย่านาง

– การหาปริมาณฟีนอลิกรวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสารสกัดใบย่านาง โดยใช้วิธี Folin–Ciocalteu colorimetric ทำการทดสอบโดยนำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 1 mg/ml ละลายด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลายสารสกัดปริมาตร 500 µl ใส่ในหลอดทดลอง เติมสารละลาย Folin–Ciocalteu ปริมาณ 2 ml. กับสารละลาย Na_2CO_3 ปริมาณ 4 ml. แล้วทิ้งไว้ 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer หลังจากนั้นคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิคในหน่วนมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิคต่อน้ำหนักแห้งสารสกัดหยาบ 1 กรัม (Gallic acid equivalent, mg GAE/g dried extract) [9]

– การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัด โดยใช้วิธี aluminum chloride colorimetric นำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 1 mg/ml. ละลายด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลายปริมาตร 1 ml ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำ ปริมาตร 4 ml. กับสารละลาย $NaNO_2$ 300 µl ทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย $AlCl_3$ 300 µl ทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นเติมสารละลาย NaOH 2 ml. แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานรูทีน [10]

– การหาปริมาณแทนนินรวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนินรวมในสารสกัด โดยใช้วิธี Folin–Ciocalteu colorimetric นำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 1 mg/ml. ละลายด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลายปริมาตร 100 µl ใส่ในหลอดทดลอง แล้วเติมน้ำ ปริมาตร 7.5 ml. กับสารละลาย Folin–Ciocalteu 0.5 ml. หลังจากนั้นเติม Na_2CO_3 ปริมาตร 1 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำ ให้เป็น 10 ml. เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 nm. ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณแทนนินรวมของสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก [11]

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัดใบย่านาง

– DPPH scavenging capacity assay ทดสอบความสามารถในการกำจัด 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl radical (DPPH) โดยเตรียมสารละลาย DPPH ที่ความเข้มข้น 0.066 mg/ml ละลายใน ethanol และเตรียมสารสกัดใบย่านางที่ความเข้มข้นต่างๆ เติม DPPH ปริมาตร 180 µl ลงใน 96–well plate เติมสารสกัดใบย่านาง 20 µl ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer โดยทำการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox และ BHT นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่า 50% Inhibitory concentration (IC_{50}) [12]

– Ferric reducing antioxidant power assay ทำการเตรียมสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ นำสารละลายสารสกัดปริมาตร 20 µl ผสมกับสารละลาย Ferric tripyridyltriazine (Fe^{3+}–TPTZ) ให้เข้ากัน แล้วจับเวลา 15 นาที ในสภาวะที่ไม่มีแสง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปคำนวณเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ferrous sulfate และรายงานผลเป็นค่า FRAP value [12]

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบย่านาง

– ใช้วิธี agar disc diffusion โดยเตรียมสารละลายสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ นำสารสกัด ปริมาตร 15 µl ใส่ลง paper disc แล้วนำไปวางแนบกับผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *P. acne* และ *S. aureus* หลังจากนั้นนำไปบ่ม

ที่สภาวะไม่มีออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสที่ยับยั้งเชื้อได้เป็นหน่วยมิลลิเมตร [13]

5. การตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น

ส่วนประกอบตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น ดังแสดงในตารางที่ 1 ประกอบด้วย polyvinyl alcohol เป็นสารก่อฟิล์มหลัก chitosan และ hydroxyethyl cellulose เป็นสารก่อฟิล์มร่วม glycerin กับ propylene glycol เป็น humectant ส่วน ethanol เป็นสารช่วยลดระยะเวลาในการแห้งของแผ่นฟิล์ม และ Tween® 80 เป็น plasticizer

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของการตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น

No.	องค์ประกอบ	ความเข้มข้น (%)									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	PVA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Chitosan	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
3	HEC	–	–	–	–	0.5	1	1.5	0.5	1	1.5
4	Glycerin	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8
5	Propylene glycol	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
6	Ethanol	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
7	Tween® 80	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Conc paraben	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	Purified water	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100

6. การประเมินตำรับมาสก์หน้า [14,15]

– ลักษณะภายนอก ทำการวัดโดยการสังเกต เช่น สี ความใส

– วัดค่าความเป็นกรดด่าง ด้วย pH meter

– วัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Rheometer

– ระยะเวลาในการแห้งของแผ่นฟิล์ม ทดสอบโดยชั่งตำรับ 1.5 กรัม เกลี่ยลงบนแม่แบบวัสดุผิวเรียบ แล้วนำไปใส่ในตู้อบโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 37±2 °C จากนั้นจับเวลาจนกว่าตำรับจะแห้งกลายเป็นแผ่นฟิล์ม

7. การประเมินคุณสมบัติเชิงกลของตำรับมาสก์หน้าเจลพื้น

– การทนแรงดึง (Tensile strength) และร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์ม (% elongation) ทดสอบโดยตัดแผ่นฟิล์มขนาด (กว้างxยาว) 2x5 cm แล้วนำไปวิเคราะห์การทนต่อแรงดึง และร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มโดยใช้เครื่อง Texture analyzer

– การทดสอบแรงที่ใช้ในการลอกออก (Peeling force) ทำการทดสอบโดยนำตำรับเทลงบนแผ่นกระจก จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งจนกลายเป็นแผ่นฟิล์ม วิเคราะห์แรงที่ใช้ในการลอกออกโดยใช้เครื่อง Texture analyzer

8. การพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

ตำรับมาสก์หน้าจะคัดเลือกจากตำรับที่มีคุณสมบัติที่ดีจากการประเมินตำรับเจลพื้นทั้งทางกายภาพและการประเมินคุณสมบัติเชิงกล จากนั้นนำมาเตรียมตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง โดยความเข้มข้นของสารสกัดที่ผสมในตำรับจะขึ้นอยู่กับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำการประเมินตำรับในด้านลักษณะทางกายภาพตามวิธีในข้อที่ 6 และประเมินคุณสมบัติเชิงกลตามวิธีในข้อที่ 7 ข้างต้น

9. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity assay ทดสอบโดยนำตำรับใบย่านางปริมาณ 500 µl ใส่ใน Eppendorf ใส่ 95% ethanol ปริมาตร 500 µl ผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 10,000 rpm เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำสารละลายส่วนข้างบนไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามวิธีที่แสดงในข้อที่ 4 ข้างต้น นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่า %inhibition [16]

10. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดจะแสดงผลในรูปแบบของ mean ± SD และใช้การวิเคราะห์ทางสถิติรูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance : ANOVA) เพื่อประเมินค่านัยสำคัญ โดยที่ค่า $p<0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

1. การสกัดใบย่านาง

จากการนำใบย่านางสดไปอบแห้งและทำการสกัดด้วยวิธีการหมัก โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย พบว่าสารสกัดที่ได้มีลักษณะข้นหนืด สีเขียว ดังแสดงในภาพที่ 1 สามารถละลายได้ดีในเอทานอล และเมื่อนำสารสกัดที่ระเหยแห้งไปคำนวณผลผลิตร้อยละ พบว่ามีค่าเท่ากับ 9.89%



ภาพที่ 1 สารสกัดใบย่านาง

2. การวิเคราะห์หากลุ่มสารประกอบทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง

เมื่อนำสารสกัดใบย่านางมาหาปริมาณฟีนอลิกรวม ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และปริมาณแทนนินรวม พบว่าสารสกัดใบย่านางมีปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 63.00±0.06 mg GAE/g extract มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ 530.61±0.51 mg RE/ g extract และมีปริมาณแทนนินรวมเท่ากับ 147.49±0.23 mg Tannic acid/g extract

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัดใบย่านาง

เมื่อนำสารสกัดใบย่านางไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity และ FRAP assay พบว่าสารสกัดใบย่านางมีค่า IC_{50} และ FRAP value เท่ากับ 2.778±0.013 mg/ml และ 0.1608±0.180 mM Fe^{2+}/g ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า IC_{50} และ FRAP value ของสารสกัดใบย่านางและสารมาตรฐานเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH assay และ FRAP assay

ตัวอย่าง	IC_{50} (mg/ml)	FRAP value (mM Fe^{2+}/g)
สารสกัดใบย่านาง	2.778±0.013[a]	0.1608±0.180[b]
Trolox	0.3422±0.057[b]	1.671±0.107[a]
BHT	0.2615±0.074[c]	0.171±0.027[b]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบย่านาง

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบย่านาง ที่ระดับความเข้มข้น 1 mg/ml ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อสิว ได้แก่ *P. acne* และ *S. aureus* ด้วยวิธี agar well diffusion พบว่าสารสกัดใบย่านางสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. acne* และ *S. aureus* ได้โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเท่ากับ 12.33±0.58 และ 10.67±0.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุม คือ น้ำกลั่น ไม่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ และยาปฏิชีวนะ gentamicin ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีกว่าสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P.acne* และ *S.aureus* เมื่อใช้สารสกัดใบย่านาง และชุดควบคุม

แบคทีเรีย	เส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (mm)		
		ชุดควบคุม	
	สารสกัดใบย่านาง (1 mg/ml)	น้ำกลั่น	Gentamicin (1 mg/ml)
P. acne	12.33±0.58[a]	0	31.33±2.31[a]
S. aureus	10.67±0.58[b]	0	25.67±0.58[b]

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

5. การตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น

ทำการตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้นจำนวน 10 ตำรับ จากการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกลของตำรับดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าตำรับ P_3 , P_4 , P_6 และ P_9 มีลักษณะที่ดี โดยมีลักษณะภายนอกเป็นเจลใส มีค่าความเป็นกรด–ด่างเท่ากับ 3.30, 3.42, 7.18 และ 7.20 มีระยะเวลาในการแห้งของแผ่นฟิล์มที่เวลาเท่ากัน คือ 90 นาที มีค่าความหนืดเท่ากับ 2.931±0.033, 2.21±0.237, 3.885±0.130 และ 4.104±0.370 Pas มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 28.12±1.954, 24.72±1.652, 35.25±2.812 และ 34.94±3.173 มีค่าความทนแรงดึงเท่ากับ 7.09±0.58 N, 9.11±0.63 N, 8.10±0.44 N และ 8.65±0.46 N มีค่าร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาดเท่ากับ 284.87±4.14%, 384.28±9.02%, 391.77±21.16% และ 357.26±24.33% มีค่าแรงที่ใช้การลอกของแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.0235±0.01 N, 0.0101±0.00 N, 0.0062±0.00 N และ 0.004±0.00 N ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของเจลพื้น

ตำรับ	pH	ความหนืด (Pas)	ความชื้น (%)	ความทนแรงดึง (N)	การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด (%)	แรงลอกออก (N)
P1	6.92	1.378±0.079^{g}	33.91±1.59^{ab}	5.92±0.64^{de}	377.32±11.23^{a}	0.0033±0.00^{b}
P2	7.07	1.962±0.154^{fg}	29.95±3.21^{ab}	4.80±0.4^{e}	382.22±5.15^{a}	0.0027±0.00^{b}
P3	3.30	2.931±0.033^{de}	28.12±1.95^{ab}	7.09±0.58^{cd}	284.87±4.14^{b}	0.0235±0.01^{a}
P4	3.42	2.210±0.237^{ef}	24.72±1.65^{b}	9.11±0.63	384.28±9.02^{a}	0.0101±0.00^{ab}
P5	7.08	3.350±0.180^{cd}	35.31±4.49^{a}	5.78±0.25^{de}	387.09±12.59^{a}	0.0039±0.00^{b}
P6	7.18	3.885±0.130^{bc}	35.25±2.81^{a}	8.10±0.44^{bc}	391.77±21.16^{a}	0.0062±0.00^{b}
P7	7.17	5.237±0.009^{a}	34.86±4.00^{a}	11.16±0.51^{a}	395.74±14.92^{a}	0.0064±0.00^{b}
P8	7.11	3.415±0.482^{bc}	34.74±5.61^{a}	8.02±0.36^{bc}	361.57±25.90^{a}	0.0036±0.00^{b}
P9	7.20	4.104±0.370^{b}	34.94±3.17^{a}	8.65±0.46^{b}	357.26±24.33^{a}	0.004±0.00^{b}
P10	7.27	5.826±0.135^{a}	36.03±1.39^{a}	9.20±0.22^{b}	353.02±3.99^{ab}	0.0052±0.00^{b}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

6. การพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

เมื่อนำตำรับเจลพื้น P_3 , P_4 , P_6 และ P_9 ดังในตารางที่ 4 มาเติม 1% w/w สารสกัดใบย่านาง แล้วประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกล รวมทั้งฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน จากผลการทดลองพบว่าตำรับ P3-E และ P4-E ซึ่งมี chitosan มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าตำรับ P5-E และ P6-E ซึ่งใช้ HEC นอกจากนี้ยังพบว่า ตำรับที่ใช้ chitosan เป็นองค์ประกอบ มีค่าปริมาณความชื้น ความทนต่อแรงดึงน้อยกว่าตำรับที่ใช้ HEC เป็นองค์ประกอบ ในขณะที่การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด พบว่าค่าที่ได้ขึ้นกับปริมาณ glycerin ในตำรับ การเพิ่มปริมาณ glycerin ส่งผลให้ร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาดเพิ่มขึ้น ในส่วนของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณ glycerin ส่งผลต่อฤทธิ์ที่ลดลงของตำรับ อาจเนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณ glycerin ทำให้ตำรับละลายอยู่ในสารก่อเจลได้ดีขึ้น ดังนั้นจึงส่งผลให้สามารถละลายสารสกัดออกมาด้วยเอทานอลได้ลดลงในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่น ดังแสดงผลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกล รวมทั้งฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

ตำรับ	pH	ความหนืด (Pas)	ความชื้น (%)	ความทนแรงดึง (N)	การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด (%)	แรงลอกออก (N)	DPPH assay (%Inhibition)
P3-E	2.97	1.971±0.30^{b}	37.31±0.05^{ab}	7.078±0.06^{bc}	437.93±32.49^{a}	0.0869±0.02^{a}	44.31±0.22^{b}
P4-E	3.14	3.315±0.30^{a}	33.12±2.86^{b}	4.902±0.35^{c}	297.10±33.90^{b}	0.0274±0.01^{b}	28.89±1.34^{c}
P6-E	6.14	4.494±0.45^{a}	39.73±0.30^{a}	10.36±1.10^{ab}	424.13±18.10^{a}	0.0068±0.00^{c}	46.21±0.70^{b}
P9-E	5.91	4.309±0.24^{a}	41.44±1.41^{a}	12.82±1.44^{a}	369.10±16.33^{ab}	0.0087±0.00^{c}	67.4±6.25^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

วิจารณ์และสรุปผล

การสกัดใบย่านางโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอล พบว่าสามารถสกัดสารออกมาได้ดี และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารองค์ประกอบทางเคมี พบว่าสารสกัดใบย่านางมีปริมาณฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์รวม และแทนนินรวมในปริมาณสูง เนื่องจาก ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดมีความเป็นขั้วสูง จึงสามารถสกัดสารในกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และแทนนินออกมาได้ในปริมาณมากกว่าการใช้ตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วตามหลัก like dissolve like [17] เมื่อนำสารสกัดใบย่านางไปทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity assay และ Ferric reducing antioxidant power assay พบว่าสารสกัดใบย่านางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลของปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ เนื่องจากสารในกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่พบในใบย่านางมีฤทธิ์ที่ดีในการขจัดอนุมูลอิสระ และช่วยจับโลหะหนัก [6] และเมื่อนำสารสกัดไปทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. acne* และ *S. aureus* พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อได้แต่มีฤทธิ์น้อยกว่า gentamicin ทั้งนี้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจะขึ้นอยู่กับกลุ่มสารประกอบทางเคมีในสารสกัด และชนิดของตัวทำละลายในการสกัด ซึ่งได้มีงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าเมื่อใช้ตัวทำละลายที่มีความมีขั้วสูงในการสกัดพืชจะทำให้สารสกัดมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่สูงขึ้น [18] และในใบย่านางมีสารที่เรียกว่า phytol ซึ่งมีงานวิจัยศึกษาพบว่าสารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *S. aureus* [7]

ในส่วนของการพัฒนาตำรับ ได้ทำการพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีส่วนประกอบหลัก คือ polyvinyl alcohol (PVA) ทำหน้าที่เป็นสารก่อฟิล์มหลัก และ chitosan กับ hydroxyethyl cellulose (HEC) ทำหน้าที่เป็นสารก่อฟิล์มร่วม เมื่อใช้ chitosan ร่วมกับ PVA ทำให้ตำรับมีลักษณะสีเหลือง และมี pH เป็นกรดอ่อนๆ เนื่องจาก chitosan สามารถละลายได้ดีในกรด ซึ่งต่างจากการใช้ HEC โดยพบว่าเมื่อใช้ PVA ร่วมกับ HEC จะส่งผลให้ความหนืด ร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด และค่าความชื้นของตำรับมากขึ้น และใช้แรงในการลอกออกที่น้อยลงเมื่อเทียบกับการใช้ PVA ร่วมกับ chitosan ในส่วนของการใช้ glycerin ในตำรับเพื่อทำหน้าที่เป็น humectant นั้น จากการศึกษาพบว่าปริมาณ glycerin ที่ต่างกันส่งผลต่อความยืดหยุ่นของตำรับ โดยพบว่าการเพิ่มปริมาณ glycerin ทำให้ตำรับมีความแข็งแรงและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับแผ่นฟิล์มได้มากขึ้น [14] เนื่องจาก glycerin มีคุณสมบัติที่ดีในการกักเก็บความชุ่มชื้น และมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ในปริมาณสูง หลังจากนั้นได้ทำการคัดเลือกตำรับทั้ง 4 ตำรับไปใส่สารสกัดใบย่านางแล้วทำการประเมินคุณสมบัติกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ผลการทดลองพบว่าตำรับที่ดีที่สุด คือ ตำรับ P9-E จากผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกลของตำรับนี้พบว่า ตำรับที่ได้มีค่าความหนืด ปริมาณความชื้น ความทนแรงดึงที่สูงกว่าตำรับที่มี chitosan นอกจากนั้นยังพบว่าตำรับยังมีค่าการยืดของ

แผ่นฟิล์มที่จุดขาดที่เหมาะสม และใช้แรงในการลอกออกที่น้อย อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากคุณสมบัติทางกายภาพที่ปรากฏพบว่าเมื่อใส่สารสกัด 1% ลงในตำรับพื้นแล้วทำให้คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความหนืด ความทนแรงดึง และร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด มีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากในสารสกัดใบย่านางมีสารประกอบในกลุ่มกรดไขมัน [19] ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยลดแรงตึงผิวของตำรับ และช่วยทำให้รู้สึกลื่นผิวมากขึ้น จากผลการทดสอบที่ได้กล่าวมาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานจริงกับผิวหน้าจะส่งผลในการเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว โดยสามารถลอกแผ่นฟิล์มออกจากผิวได้ง่ายโดยไม่ขาดออกจากกัน และใช้แรงในการลอกแผ่นฟิล์มน้อย ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการเจ็บผิวจากแรงดึงแผ่นฟิล์มออกจากผิวหน้า ดังนั้นจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านางแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของส่วนประกอบต่างๆในตำรับส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับ [20]

จากผลการทดลองที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดใบย่านางมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นและฤทธิ์ยับยั้งเชื้อก่อสิวได้ เนื่องจากคุณสมบัติของสารองค์ประกอบเคมีในสารสกัด นอกจากนี้มาสก์หน้าที่เตรียมจาก PVA และ HEC ร่วมกับการใช้ glycerin ในปริมาณที่เหมาะสม ยังทำให้ได้มาสก์ที่มีลักษณะทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งจะสามารถนำไปต่อยอดในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางได้ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และสถานที่ทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

1. Thiboutot D. New treatments and therapeutic strategies for acne. *Arch Fam Med.* 2009; 9: 178–187.
2. Yoon JY, Kwon HH, Min SU, Thiboutot DM, Suh DH. Epigallocatechin–3–gallate improves acne in humans by modulating intracellular molecular targets and inhibiting *P. acnes. J Invest Derm Symp P.* 2013; 133(2): 429–440.
3. Chomnawang MT, Surassmo S, Nukoolkarn VS, Gritsanapan W. Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne–inducing bacteria. *J Ethnopharmacol.* 2005; 101(1–3): 330–333.
4. Sireeratawong S, *et al.* Acute and subchronic toxicity study of the water extract from root of *Sida rhombifolia* Linn. In rats. *Songklanakarin J Sci Technol.* 2008; 30(6): 611–619.
5. Phadungkit M, Somdee T, Kangsadalampai K. Phytochemical screening antioxidant and antimutagenic activities of selected Thai edible plant extract. *J Med Plant Res.* 2011; 6: 662–666.
6. Rattana S, Phadungkit M, Cushnie B. Phytochemical screening flavonoid content and antioxidant activity of *Tiliacora triandra* Leaf extract. *The 2nd Annual International Conference of Northeast Pharmacy Research.* 2010; 60–63.
7. Chaveerach A, Lertsatitthanakorn P, Tanee T, Puangjit N, Patarapadungkit N, Sudmoon R. Chemical constituents, antioxidant property, cytotoxicity and genotoxicity of *Tiliacora triandra. Int J Pharm Pharm Res.* 2016; 722–729.

8. Beringhs AR, Rosa J, Stulzerr H, Budal R, Sonaglio D. Green clay aloe vera peel-off facial mask: response surface methodology applied to the formulation design. *AAPS J.* 2013; 14(1): 445-455.
9. Singthong J, Oonsivilai R, Oonmetta-Aree J, Ningsanond S. Bioactive compounds and encapsulation of Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. *Afr J Tradit Complem.* 2014: 11(3); 76-84.
10. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem.* 1996; 64(4): 555-559.
11. Barry TN, Forss DA. The condensed tannin content of vegetative *Lotus pedunculatus*, its regulation by fertilizer application, and effect upon protein solubility. *J Sci Food Agric.* 1993: 34(10); 1047-1056.
12. Soradech S, *et al.* Phytochemical constituent and antioxidant activity of Yanang (*Tiliacora triandra*) leave ethanolic extract. *Thai J Pharm Sci.* 2017; 41: 165-168.
13. Collins CH, Lyne PM, Grange JM, *Antibacterial susceptibility tests.* Microbiological method. 7th ed. Oxford; Butterworth-Heinemann. 1995: 178-205.
14. Wetchakun C. Effect of alcohol and co-film former on the physical and mechanical properties of facial mask formulations. *Isan J Pharm Sci.* 2015; 11(5): 25-32.
15. Abraham P. Formulation and evaluation of herbal exfoliate film containing *Cyphomanrda betaceae & Phaseolus mungo. Int J Pharma Bio Sci.* 2013; 4(3): 838-853.
16. Kiattisin K, Richard RW, Jantrawut P, Phrutivorapongkul A, Leelapornpisid P. Marigold flower extract loaded nanoemulsion by PIT technique for cosmetic application: Optimization and characterization. *Int J Pharm Sci Res.* 2013; 5(3): 2090-2101.
17. Turkmen N, Sari F, Velioglu YS. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin Ciocalteu methods. *Food Chem.* 2006; 99(4): 835-841.
18. Rahman MM, Shamsuzzaman M, Khatun M, Hossain AS, Alam AMK. Phytochemical and antimicrobial properties of *Tiliacora triandra* Stem Bark. *J Pharm Res Int.* 2017: 1-9.
19. An C, *et al.* Therapeutic Effects of 5, 7-Dihydroxy-6-Oxoheptadecanoic Acid on Dysglycemia, Dyslipidemia, and Other complications in Diabetic Rats, *Natural Product Communication.* 2020; 15(7): 1934578X20937203.
20. Sweta K, Deepika B, Neetu C. Formulation and evaluation of activated charcoal peel off mask. *Int J Phytopharm.* 2018; 9(2): 40-44.

การวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีต่อการดำเนินไปของโรคไตอักเสบ

Exploration of urinary biomarker in SLE patients to nephritis progression

สุภาพร ขาจันทร์[1*], นิธิภรณ์ ธรรมขัน[1] และ เปรมฤทัย หลอมทอง[1]

Supaporn Khamchun[1*], Nithiporn Thammakhan[1] and Premruethai Lomthong[1]

บทคัดย่อ

โรคเอสแอลอี (systemic lupus erythematosus) เป็นโรคภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเองที่สามารถก่อให้เกิดพยาธิสภาพต่อไต ซึ่งเรียกว่า ไตอักเสบลูปัส โดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในปัจจุบัน พบว่าสามารถส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดการบาดเจ็บและเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการค้นหาโปรตีนในปัสสาวะ เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วยด้วยการค้นหาโปรตีนอย่างเป็นระบบจากการรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะที่มีการแสดงออกที่ผิดปกติในผู้ป่วยโรคเอสแอลอีตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2014–2019 จากนั้นนำโปรตีนดังกล่าวมาวิเคราะห์การทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเกิดพยาธิสภาพที่ไตด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ STRING และวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีนในเซลล์ต่างๆ และในตำแหน่งต่างๆ ของเซลล์ด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ FUNRICH และ Uniport ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าโปรตีน vascular cell adhesion molecule 1 (VCAM1) มีปริมาณที่สูงและจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันและการอักเสบ รวมทั้งพบได้บนเยื่อหุ้มเซลล์ไต และสามารถหลั่งออกมาในปัสสาวะได้ จากนั้นคณะผู้วิจัยจึงทาการตรวจสอบการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีเปรียบเทียบกับผู้ที่มีสุขภาพดีกลุ่มละ 4 ราย ด้วยวิธี Western blot พบว่าผู้ป่วยโรคเอสแอลอีมีปริมาณโปรตีน VCAM1 สูงกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 สามารถเป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะเพื่อการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีได้อย่างจำเพาะ

คำสำคัญ: ตัวบ่งชี้ชีวภาพ, ไตอักเสบลูปัส, โปรตีน, เอสแอลอี, ปัสสาวะ

[1] สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: supaporn.kh@up.ac.th

Abstract

Systemic lupus erythematosus (SLE) is a systemic autoimmune disease which affect to renal insufficiency so called lupus nephritis. However, laboratory examinations in clinical prognosis in this disease were able to cause tissue injury and risk of infection in the patients. This study thus aimed to systematically explore the novel urinary protein for further development into prognosis biomarker in the nephritis of SLE patients. The data of urinary proteins that previously reported in abnormal expression of SLE patients since 2014–2019 were comprehensively collected. These proteins were then analyzed the function involved with renal insufficiency using STIRNG bioinformatics tool. In addition, the site of expression in various cell types and organelles inside the cells were predicted by FUNRICH and Uniport bioinformatics tool, respectively. The result exhibited that vascular cell adhesion molecule 1 (VCAM1) protein was found in the higher level and also specific in SLE patients with nephritis. Moreover, VCAM1 had the role in immunity, inflammatory response and also expressed on plasma membrane of renal cells and had ability to secret into urine. Subsequently, the level of VCAM1 in urine of SLE patients (N = 4) was determined and compared to healthy control individuals (N = 4) by Western blot. The result demonstrated that the level of VCAM1 in SLE patients was the significantly higher than those healthy controls ($p < 0.05$). Hence, VCAM1 could possibly act as the novel urinary biomarker for prognosis of nephritis severity in SLE patients.

Keywords: Biomarker, Lupus nephritis, Protein, SLE, Urine

บทนำ

โรคเอสแอลอี (systemic lupus erythematosus; SLE) จัดเป็นโรคภูมิคุ้มกันต่อเนื้อเยื่อตนเองชนิดหนึ่งที่พบอุบัติการณ์ค่อนข้างสูงในประชากรทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย ทั้งนี้เพราะสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกช่วงอายุโดยเฉพาะในช่วงอายุระหว่างวัยรุ่นถึงวัยกลางคน (15–45 ปี) และสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายๆ สาเหตุ ได้แก่ พันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ความผิดปกติของฮอร์โมน และสิ่งแวดล้อมภายนอกที่พบเจอ เช่น มลภาวะ แสงแดด หรือการติดเชื้อจุลชีพต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ พบว่ากลไกการเกิดโรคของเอสแอลอีเกิดขึ้นจากการที่ส่วนประกอบในระบบภูมิคุ้มกันโดยเฉพาะแอนติบอดีทำหน้าที่ผิดปกติไปในความสามารถเข้าจับกับนิวเคลียร์แอนติเจนเกิดเป็นส่วนประกอบแอนติเจน–แอนติบอดีภายในร่างกายมนุษย์ และส่วนประกอบดังกล่าวสามารถล่องลอยในกระแสเลือดไปเกาะกับเนื้อเยื่อภายในอวัยวะต่างๆ ทั่วร่างกาย ส่งผลให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อและทำให้อวัยวะนั้นๆ มีการทำงานที่ล้มเหลว ดังนั้นผู้ป่วยโรคนี้จึงสามารถเกิดอาการแสดงได้กับทุกระบบทั่วร่างกาย [1–3] โดยเฉพาะการส่งผลกับไตในการทำให้ไตเกิดการบาดเจ็บที่เรียกว่า ไตอักเสบลูปัส (lupus nephritis) โดยพบมากกว่า 50% ในผู้ป่วยเมื่อมีการดำเนินไปของโรคที่รุนแรง [1, 4] ทำให้ไตไม่สามารถทำหน้าที่ในการกรองและขับของเสียออกจากร่างกายได้อย่างสมบูรณ์ มีการสะสมของของเสียดังกล่าวทั่วร่างกาย รวมถึงระดับน้ำเกลือแร่ และแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกายมีความไม่สมดุล เกิดภาวะไตวายจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ [5–7] อย่างไรก็ตาม ความรุนแรงในโรคเอสแอลอีที่เกิดขึ้นดังกล่าวนี้สามารถป้องกันและเฝ้าระวังได้ด้วยการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการที่ถูกต้องแม่นยำ มีความจำเพาะกับโรค และให้ผลการทดสอบที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้เพื่อติดตามการรักษาอย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยโรคเอสแอลอี ไม่ให้ผู้ป่วยเกิดอาการที่รุนแรง ซึ่งเกิดขึ้นจากการบาดเจ็บของไต หรือแม้กระทั่งสามารถให้การรักษาได้อย่างทันท่วงทีในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดความรุนแรงจากโรคดังกล่าว ในปัจจุบันการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการเพื่อพยากรณ์ความรุนแรงของโรคจะ

ประเมินจากระดับของแอนติบอดีที่ทำหน้าที่ผิดปกติในเลือด หรือการตัดเอาเนื้อเยื่อบริเวณอวัยวะ (biopsy) ที่แอนติเจน–แอนติบอดีเข้าไปเกาะสะสมมาวิเคราะห์ดูความผิดปกติของเนื้อเยื่อนั้นๆ [8, 9] ซึ่งจะเห็นได้ว่าการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทั้งสองวิธีนี้ ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บและความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย เช่น การติดเชื้อจุลชีพที่ปนเปื้อน เป็นต้น ดังนั้น การตรวจวัดระดับโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยที่สามารถบ่งชี้การดำเนินไปของโรคในการทำให้ไตเกิดการบาดเจ็บจึงถือเป็นทางเลือกที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากโรคไตอักเสบลูปัสที่เป็นความรุนแรงของโรคเอสแอลอีจะส่งผลให้ไตสูญเสียการทำหน้าที่ จึงทำให้โมเลกุลต่างๆ โดยเฉพาะโปรตีนหลุดออกมาและตรวจพบได้ในปัสสาวะ [5–7] รวมถึงการตรวจวินิจฉัยด้วยโปรตีนในปัสสาวะที่เป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพยังสามารถลดอาการบาดเจ็บและความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยจากวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้อีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาโปรตีนในปัสสาวะที่มีประสิทธิภาพในการประเมินความรุนแรงของโรคในผู้ป่วยเอสแอลอีด้วยการรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยจากฐานข้อมูลอย่างครอบคลุม วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับกลไกการเกิดบาดเจ็บที่ไต และตรวจวัดระดับโปรตีนที่เป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอี เพื่อก่อให้เกิดการประยุกต์ใช้โปรตีนดังกล่าวในการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการสำหรับการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอี และการวิเคราะห์ทางชีวสารสนเทศ

รวบรวมข้อมูลการศึกษาโปรตีนจากผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านโปรตีโอมิกส์ในฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ (PubMed และ SciDirect literature search) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2014–2019 โดยมุ่งประเด็นไปที่โปรตีนต่างๆ ที่ตรวจพบได้ปัสสาวะของผู้ป่วยเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต แต่ไม่ตรวจพบหรือตรวจพบได้น้อยในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ป่วยเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดพยาธิสภาพที่ไต ได้แก่ โรคโจเกรน มะเร็งเม็ดเลือดขาวมัลติเพิลมัยอิโลมา ไตวายจากตับแข็ง และไตผิดปกติจากเบาหวาน จากนั้นโปรตีนที่รวบรวมได้ ซึ่งพบในปริมาณที่สูงและมีความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคด้วยเครื่องมือทางชีวสารสนเทศที่แสดงให้เห็นถึง 1) การทำหน้าที่ต่างๆ ของโปรตีนด้วยโปรแกรม STRING, version 11.0 (https://string-db.org/) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การพบการทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ 2) การแสดงออกของโปรตีนในเซลล์ต่างๆ ด้วยโปรแกรม FUNRICH (http://www.funrich.org/) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การพบการแสดงออกที่เซลล์ไตและปัสสาวะ 3) การแสดงออกของโปรตีนในส่วนต่างๆ ของเซลล์ด้วยโปรแกรม Uniprot (https://www.uniprot.org/) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การพบการแสดงออกที่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ป่วยโรคเอสแอลอี และผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวนกลุ่มละ 4 ราย โดยในการคัดเลือกตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม จะประกอบด้วยเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้ 1) กลุ่มผู้ป่วยโรคเอสแอลอี เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 20–45 ปี และได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ รวมถึงมีผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่แสดงถึงการเป็นโรคเอสแอลอี 2) กลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดี เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 20–45 ปี ไม่มีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและการทำงานของไต ไม่มีอาการเจ็บป่วย เป็นไข้ หรือกำลังเป็นโรคที่แสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันและการทำงานของไต

3. การตกตะกอนโปรตีนในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง

ปัสสาวะจากตัวอย่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม จะมีการเก็บในครั้งแรกตอนเช้าหลังตื่นนอนตอนเช้าในปริมาตรประมาณ 30 ml ต่อ 1 ราย โดยผู้ที่มีรอบเดือนจะให้มีการเลื่อนการเก็บปัสสาวะไปอีก 7 วันหรือจนกว่ารอบเดือนจะหมด หลังจากนั้นจะตกตะกอนโปรตีนในปัสสาวะด้วยเอทานอล โดยมีขั้นตอน ดังนี้ คือ ทำการกำจัดเศษเซลล์ต่างๆ ในปัสสาวะออกด้วยการปั่นที่ความเร็ว 1,000g นาน 5 นาที แล้วนำส่วนใสด้านบนมาเติม 100% เอทานอล ในอัตราส่วนปัสสาวะ : เอทานอล คือ 1 : 3 ซึ่งจะทำให้ความเข้มข้นสุดท้ายของเอทานอลเท่ากับ 75% จากนั้นนำส่วนผสมดังกล่าวแช่ไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปปั่นที่ความเร็ว 12,000g เป็นเวลา 5 นาที ดูดส่วนใสด้านบนทิ้งให้เหลือเพียงตะกอนของโปรตีน จากนั้นล้างตะกอนที่ได้ด้วยการเติม 75% เอทานอลลงไปในตะกอนปริมาตร 20 ml แล้วจึงนำไปปั่นที่ความเร็ว 12,000g เป็นเวลา 5 นาที ดูดส่วนใสด้านบนทิ้ง และปล่อยให้ตะกอนของโปรตีนแห้งสนิท จากนั้นจึงนำไปเก็บไว้ที่ –20°C จนกว่าจะทำการทดสอบ

4. การวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีนด้วยวิธี Western blot

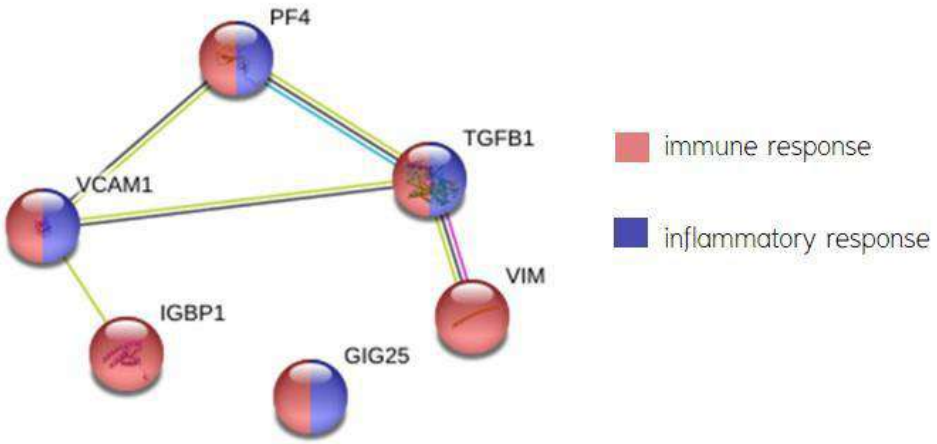
ตรวจวัดปริมาณโปรตีนในปัสสาวะของตัวอย่างอาสามัครแต่ละรายด้วยวิธี Bradford's protein assay โดยการเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน จากนั้นปรับปริมาณโปรตีนในแต่ละตัวอย่างให้เท่ากัน (40 µg) เพื่อทำการโหลดลงสู่ 12% เจล ในวิธี sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS–PAGE) ในปริมตร หลุมละ 30 µl แล้วรันด้วยกระแสไฟฟ้าที่ศักย์ไฟฟ้า 150 โวลต์ นาน 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา ทำการย้ายโปรตีนจากเจลลงสู่แผ่นเมมเบรนไนโตรเซลลูโลสด้วยกระแสไฟฟ้า 85 mA นาน 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นนำแผ่นเมมเบรนมาบล็อกด้วย 5% skim milk เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลา ทำการล้างด้วย phosphate buffer saline (PBS) นาน 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง แล้วนำแผ่นเมมเบรนมาบ่มร่วมกับ rabbit monoclonal anti–VCAM1 ที่อุณหภูมิ 4°C ข้ามคืน จากนั้นนำมาล้างด้วย PBS นาน 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง แล้วจึงนำแผ่นเมมเบรนมาบ่มร่วมกับ goat anti–rabbit immunoglobulins ที่ติดฉลากด้วย HRP ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา นำแผ่นเมมเบรนมาล้างด้วย PBS นาน 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง จากนั้นเติม peroxide–luminol/enhancer solution แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบเวลา นำแผ่นเมมเบรนมาประกบกับฟิล์ม X–ray และตรวจวัดความเข้มแสงของแถบโปรตีนด้วยโปรแกรม ImageJ (https://imagej.nih.gov/ij) เพื่อบ่งชี้ถึงปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในแต่ละรายเทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมดในผู้ป่วยรายดังกล่าว

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีจะแสดงอยู่ในรูป Mean ± SEM และท าการเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนดังกล่าวระหว่างผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอี จากการใช้สถิติ Mann–Whitney U test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) ด้วยโปรแกรม SPSS, version 18.0

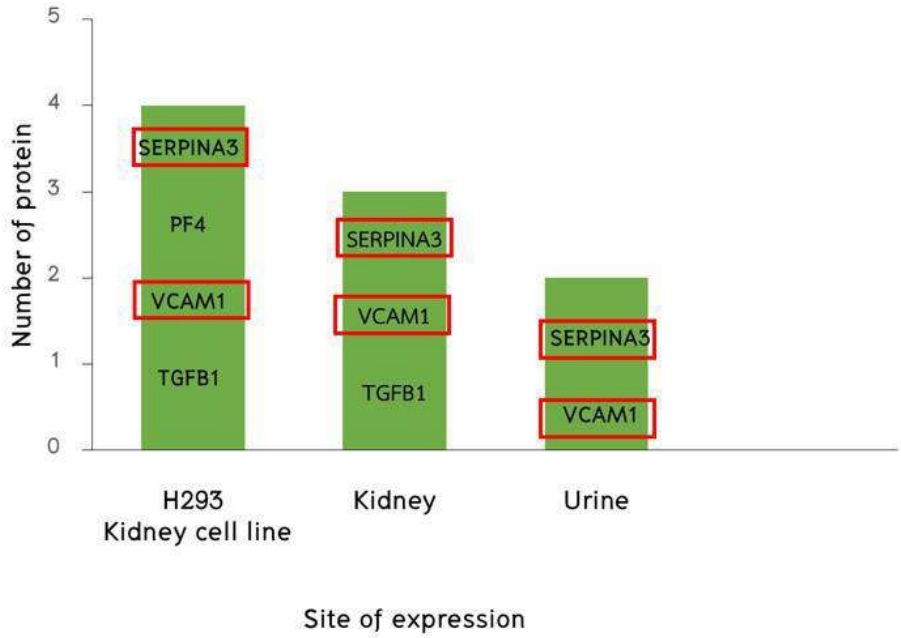
ผลการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไตจากผลงานตีพิมพ์ในฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปี ค.ศ.2014–2019 พบโปรตีน จำนวน 6 ชนิดที่มีการรายงานแสดงให้เห็นถึงการตรวจพบในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต แต่ตรวจไม่พบหรือพบในปริมาณน้อยในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ นอกเหนือจากไต และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดพยาธิสภาพที่ไต (โรคโจเกรน มะเร็งเม็ดเลือดขาวมัลติเพิลมัยอิโลมา ไตวายจากตับแข็ง และไตผิดปกติจากเบาหวาน) ซึ่งได้แก่ SERPINA3, PF4, IGBP1, TGFB1, VCAM1 และ VIM จึงแสดงให้เห็นว่าโปรตีนทั้ง 6 ชนิดนี้จัดเป็นโปรตีนที่มีความจเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอี และอาจสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไต และเนื่องด้วยการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันและการอักเสบถือเป็นกลไกที่สำคัญที่ท าให้เกิดความรุนแรงของโรค ดังนั้น จึงนำโปรตีนทั้ง 6 ชนิดมาวิเคราะห์การทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบด้วยโปรแกรม STRING โดยพบว่ามีโปรตีน 4 ชนิด ซึ่งได้แก่ SERPINA3, PF4, TGFB1 และ VCAM1 ที่พบความสัมพันธ์กับการทำหน้าที่ทั้งในการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ ในขณะที่ IGBP1 และ VIM พบความสัมพันธ์กับการท าหน้าที่เฉพาะการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 1 นอกจากนั้น โปรตีนทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว (SERPINA3, PF4, TGFB1 และ VCAM1) จะนำมาวิเคราะห์การแสดงออกที่เซลล์ เนื้อเยื่อ และของเหลวภายในร่างกายด้วยโปรแกรม FUNRICH โดยมุ่งเน้นไปที่การแสดงออกที่เซลล์ไตและปัสสาวะ ผลพบว่ามีโปรตีน 2 ชนิด ซึ่งได้แก่ SERPNA3 และ VACM1 ที่พบการแสดงออกทั้งในเซลล์เพาะเลี้ยงไต (H293T) เซลล์ไตของร่างกาย และปัสสาวะ ในขณะที่ TGFB1 พบการแสดงออกเฉพาะในเซลล์เพาะเลี้ยงไตและเซลล์ไตของร่างกาย รวมถึง PF4 ที่พบการแสดงออกเฉพาะในเซลล์เพาะเลี้ยงไตเท่านั้น โดยไม่พบการแสดงออกในปัสสาวะ ดังแสดงในรูปที่ 2 หลังจากนั้น การแสดงออกของ SERPNA3 และ VACM1 ในบริเวณส่วนต่างๆ ของเซลล์ ดังนี้คือ เอนโดโซม ไลโซโซม ไซโตสเกเลตอน เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม กอลจิแอพพาราตัส นิวเคลียส เยื่อหุ้มเซลล์ และความสามารถในการหลั่งออกมานอกเซลล์ จะมีการวิเคราะห์ด้วยการสืบค้นจากฐานข้อมูลโปรตีน Uniprot เพิ่มเติม โดยพบว่า SERPNA3 มีการแสดงออกของโปรตีนอยู่ที่ส่วนของไลโซโซม นิวเคลียส และพบความสามารถในการหลั่งออกมานอกเซลล์ได้ ในขณะที่ VCAM1 มีการแสดงออกของโปรตีนอยู่ที่ส่วนของเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม เอนโดโซม กอลจิแอพพาราตัส เยื่อหุ้มเซลล์ และพบความสามารถในการหลั่งออกมานอกเซลล์ได้ ดังแสดงในรูปที่ 3 จึงเป็นไปได้ว่าเมื่อเซลล์ไตเกิดการบาดเจ็บ VCAM1 จะสามารถพบปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นในปัสสาวะ เนื่องจากมีการแตกท าลายของเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งเป็นบริเวณที่พบการแสดงออกของ VCAM1



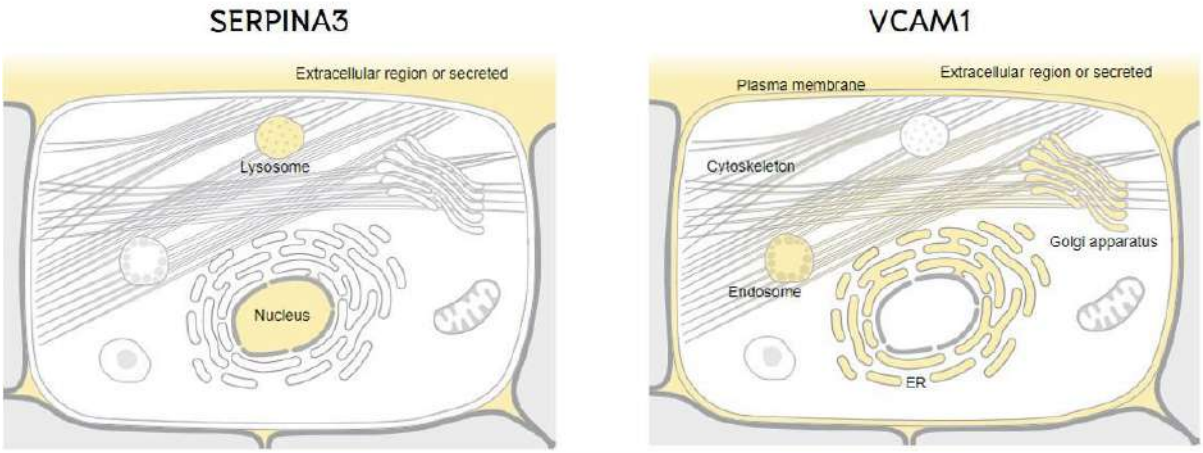
รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ในการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบของโปรตีนที่พบความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต (SERPINA3, PF4, IGBP1, TGFB1, VCAM1 และ VIM) ด้วยโปรแกรม STRING

หมายเหตุ: **GIG25** = alpha-1-antichymotrypsin, **IGBP1** = immunoglobulin-binding protein 1, **PF4** = chemokine ligand 4, **TGFB1** = transforming growth factor beta 1, **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1, VIM = vimentin



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์การแสดงออกในเซลล์ไตและปัสสาวะของโปรตีนที่พบความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต รวมถึงมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับทั้งการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ (SERPINA3, PF4, TGFB1 และ VCAM1) ด้วยโปรแกรม FUNRICH

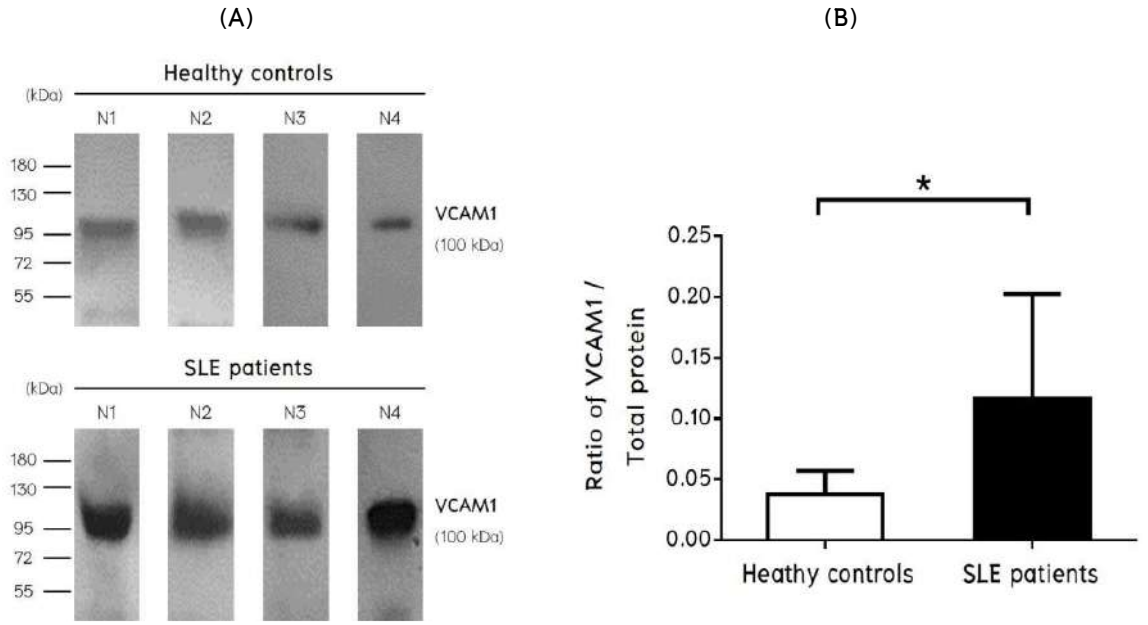
หมายเหตุ: **SERPINA3** = alpha-1-antichymotrypsin, **PF4** = chemokine ligand 4, **TGFB1** = transforming growth factor beta 1, **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1



รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์การแสดงออกภายในเซลล์ของโปรตีนที่พบความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับทั้งการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ รวมถึงพบการแสดงออกทั้งในเซลล์ไตและปัสสาวะ (SERPINA3 และ VCAM1) จากฐานข้อมูลโปรตีน Uniprot

หมายเหตุ: **SERPINA3** = alpha-1-antichymotrypsin, **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1

การวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของกลุ่มผู้ป่วยโรคเอสแอลอีและผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวนกลุ่มละ 4 ราย ด้วยวิธี Western blot ซึ่งมีการใช้แอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อโปรตีน VCAM1 แล้วตรวจวัดความเข้มแสงของแถบโปรตีนที่อยู่บนฟิล์ม X-ray พบว่าผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในทุกรายมีการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะมากกว่าผู้ที่มีสุขภาพดี ดังแสดงในรูปที่ 4(A) และเมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 เทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมดในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีกับผู้ที่มีสุขภาพดี สามารถบ่งชี้เพิ่มเติมว่าโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีพบปริมาณที่มากกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($*p < 0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 4(B) ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 สามารถเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอี ในการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตได้อย่างจำเพาะ



รูปที่ 4 ผลการตรวจวัดการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีและผู้ที่มีสุขภาพดีด้วยวิธี Western blot **(A)** แถบการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของตัวอย่างอาสาสมัครแต่ละรายภายหลังจากการประกบฟิล์ม X-ray **(B)** แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณโปรตีน VCAM1 เมื่อเทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมดในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีและผู้ที่มีสุขภาพดี

หมายเหตุ: **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1

วิจารณ์และสรุปผล

จากการรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในผลงานตีพิมพ์จากฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ (PubMed literature search และ Sci Direct literature search) ตั้งแต่ปี ค.ศ.2014-2019 ซึ่งมีโปรตีนจำนวน 6 ชนิด ที่พบในระดับที่แตกต่างกับผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ นอกเหนือจากไต และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไตนอกเหนือจากโรคเอสแอลอี (โรคโจเกรน มะเร็งเม็ดเลือดขาวมัลติเพิลมัยอิโลมา ไตวายจากตับแข็ง และไตผิดปกติจากเบาหวาน) ได้แก่ SERPINA3, PF4, VCAM1, IGBP1, TGFB1 และ VIM จากนั้นคณะผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์โปรตีนที่คาดว่าจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงหรือการดำเนินไปของโรคเอสแอลอีที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บที่ไตในผู้ป่วย โดยการพิจารณาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการทำหน้าที่ในการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ ซึ่งถือเป็นกลไกที่สำคัญในการส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บที่ไต รวมถึงการวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีนที่เซลล์ไต และปัสสาวะด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ STRING และ FUNRICH ตามลำดับ ซึ่งพบโปรตีนจำนวน 2 ชนิด คือ SERPINA3 และ VCAM1 ที่มีความเกี่ยวข้องกับการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ (รูปที่ 1) รวมถึงโปรตีนทั้ง 2 ชนิดนี้มีการแสดงออกที่เซลล์เพาะเลี้ยงไต เซลล์ไตของร่างกาย และปัสสาวะร่วมด้วย (รูปที่ 2) นอกจากนั้น ในการสืบค้นข้อมูลลักษณะโปรตีนทั้ง 2 ชนิดนี้จากฐานข้อมูล Uniprot แสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 เป็นโปรตีนที่มีการแสดงออกอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ และสามารถหลั่งออกมาภายนอกเซลล์ได้ ในขณะที่โปรตีน SERPINA3 เป็นโปรตีนที่สามารถหลั่งออกมาภายนอกเซลล์ได้ แต่ไม่พบการแสดงออกอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ (รูปที่ 3)

โปรตีน VCAM1 หรือ CD106 จัดเป็นไกลโคโปรตีนที่ถูกกำหนดการสร้างโดยยีน *VCAM1* ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการเกาะติดของเซลล์ และพบการแสดงออกอยู่ที่ออร์แกเนลต่างๆ ในเซลล์โดยเฉพาะบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ในลักษณะของ transmembrane ซึ่งเมื่อเกิดการอักเสบภายในร่างกาย จะส่งผลให้เซลล์เม็ดเลือดขาวในระบบภูมิคุ้มกัน ได้แก่ เซลล์แมคโครฟาจ ทีลิมโฟไซต์ และเอ็นเคเซลล์ หลั่งไซโตไคน์ชนิด tumor necrosis factor (TNF)–alpha แล้วทำให้เกิดการกระตุ้นการแสดงออกของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการยึดเหนี่ยว คือ selectins, ICAM1 และ VCAM1 โดยเมื่อเซลล์เม็ดเลือดขาวเคลื่อนที่มายังบริเวณที่เกิดการอักเสบ จะมีการใช้ตัวรับบนผิวเซลล์จับกับโปรตีน VCAM1 ที่มีการแสดงออกอยู่บนผิวของเซลล์เอนโดธิเลียมที่บุผนังหลอดเลือดหรือเนื้อเยื่ออวัยวะต่างๆ [10, 11] ส่งผลให้เกิดการส่งสัญญาณภายในเซลล์ผ่านตัวควบคุมในวิถีต่างๆ เช่น calcium flux, Ras–related C3 botulinum toxin substrate 1 (Rac1), nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase 2 (NOX2), protein kinase C (PKC) และ protein tyrosine phosphatase 1B (PTP1B) เป็นต้น [10–12] ซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะทำให้รอยต่อระหว่างเซลล์เกิดการคลายตัว แล้วส่งผลให้เซลล์เม็ดเลือดขาวสามารถรีดตัวผ่านเข้าไปในบริเวณที่มีการอักเสบ ก่อให้เกิดการสะสมเซลล์เม็ดเลือดขาวในบริเวณดังกล่าวในปริมาณที่มาก และมีการหลั่งสารที่ทำให้เกิดการอักเสบในปริมาณมากเช่นกัน จึงทำให้เกิดอาการของการอักเสบตามมา ได้แก่ ปวด บวม แดง ร้อน รวมถึงการส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บและมีพยาธิสภาพในเนื้อเยื่ออวัยวะดังกล่าวในที่สุด[12–14]

นอกจากนี้โปรตีน VCAM1 ยังสามารถถูกตัดได้ด้วย ADAM metallopeptidase domain 17 (ADAM17) ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการตัดแต่งโปรตีนภายหลังการแปลรหัสพันธุกรรม จึงทำให้ VCAM1 หลั่งออกมาในกระแสเลือด สารคัดหลั่ง รวมถึงในปัสสาวะได้ [15–17] โดยประกอบด้วย 2 ไอโซฟอร์ม ได้แก่ ไอโซฟอร์มแบบยาวขนาดประมาณ 85–110 kDa และไอโซฟอร์มแบบสั้นขนาดประมาณ 35–45 kDa [10] จากการการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการรายงานถึงการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในเซลล์เพาะเลี้ยงไตที่ตรวจวัดด้วยวิธี Western blot พบว่าเป็นไอโซฟอร์มแบบยาว [18] โดยสอดคล้องกับการศึกษานี้ที่พบการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะที่มีขนาดโมเลกุลประมาณ 100 kDa (รูปที่ 4A) ซึ่งจัดเป็นไอโซฟอร์มแบบยาว แสดงให้เห็นว่าเมื่อเซลล์ไตเกิดการอักเสบจนเกิดพยาธิสภาพ จะสามารถส่งผลให้โปรตีน VCAM1 ในไอโซฟอร์มแบบยาวหลุดออกมากับปัสสาวะได้ และจากผลการตรวจสอบระดับการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในการศึกษานี้พบสูงกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4B) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานก่อนหน้าที่แสดงให้เห็นถึงการพบปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีการกำเริบของโรคที่ไตมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีการกำเริบของโรค [19] นอกจากนี้ยังพบว่าโปรตีน VCAM1 ของหนูทดลองมีการเพิ่มสูงขึ้นในปัสสาวะเมื่อถูกกระตุ้นให้เกิดการบาดเจ็บที่ไต [20] จึงแสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 สามารถเป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพของการเกิดพยาธิสภาพที่ไตในผู้ป่วยโรคเอสแอลอีได้อย่างจำเพาะ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการตรวจพบโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรค เอสแอลอีจำเป็นต้องมีการศึกษาความสัมพันธ์กับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในการบ่งชี้ถึงการเกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วยต่อไป เช่น การประเมินอัตราการกรองของไต ปริมาณของครีอะตินีน และไนโตรเจนในสารยูเรียในเลือด เป็นต้น รวมถึงการทดสอบความสามารถของโปรตีน VCAM1 ในการประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ไต ทั้งนี้เพื่อการประยุกต์ใช้ปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีสำหรับการพยากรณ์การดำเนินไปของโรคที่รุนแรงกับการเกิดพยาธิสภาพที่ไตในอนาคต

จากผลการศึกษาทั้งหมด จึงสรุปได้ว่าโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะมีความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอี โดยตรวจไม่พบหรือพบในปริมาณที่น้อยในผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ นอกเหนือจากไต และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไตนอกเหนือจากโรคเอสแอลอี

รวมถึงมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ ซึ่งเป็นกลไกในการทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วย อีกทั้งโปรตีนดังกล่าวสามารถพบได้บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ไต สามารถหลั่งออกมาในปัสสาวะได้ และยังพบปริมาณในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีมากกว่าผู้ที่มีสุขภาพดี ดังนั้น โปรตีน VCAM1 จึงมีความสามารถเป็นสารบ่งชี้ทางชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยในการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนโครงการวิจัยพัฒนาหน่วยความเป็นเลิศ (Unit of Excellence) มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2562 เลขที่ UoE62008 สำหรับการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย รวมถึงสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับการสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Robson MG, Walport MJ. Pathogenesis of systemic lupus erythematosus (SLE). Clin Exp Allergy 2001;31(5):678–85.
2. Putterman C, Caricchio R, Davidson A, Perlman H. Systemic lupus erythematosus. Clin Dev Immunol 2012; 2012:437282.
3. Gurevitz SL, Snyder JA, Wessel EK, Frey J, Williamson BA. Systemic lupus erythematosus: a review of the disease and treatment options. Consult Pharm 2013;28(2):110–21.
4. Bomback AS, Appel GB. Updates on the treatment of lupus nephritis. J Am Soc Nephrol 2010;21(12):2028–35.
5. Lech M, Anders HJ. The pathogenesis of lupus nephritis. J Am Soc Nephrol 2013;24(9):1357–66.
6. Schwartz N, Goilav B, Putterman C. The pathogenesis, diagnosis and treatment of lupus nephritis. Curr Opin Rheumatol 2014;26(5):502–9.
7. Almaani S, Meara A, Rovin BH. Update on Lupus Nephritis. Clin J Am Soc Nephrol 2017;12(5):825–35.
8. Kuhn A, Bonsmann G, Anders HJ, Herzer P, Tenbrock K, Schneider M. The Diagnosis and Treatment of Systemic Lupus Erythematosus. Dtsch Arztebl Int 2015;112(25):423–32.
9. Moroni G, Depetri F, Ponticelli C. Lupus nephritis: When and how often to biopsy and what does it mean? J Autoimmun 2016;74:27–40.
10. Cook–Mills JM, Marchese ME, Abdala–Valencia H. Vascular cell adhesion molecule–1 expression and signaling during disease: regulation by reactive oxygen species and antioxidants. Antioxid Redox Signal 2011;15(6):1607–38.
11. Kong DH, Kim YK, Kim MR, Jang JH, Lee S. Emerging Roles of Vascular Cell Adhesion Molecule–1 (VCAM–1) in Immunological Disorders and Cancer. Int J Mol Sci 2018;19(4).
12. Cerutti C, Ridley AJ. Endothelial cell–cell adhesion and signaling. Exp Cell Res 2017;358(1):31–8.
13. Yonekawa K, Harlan JM. Targeting leukocyte integrins in human diseases. J Leukoc Biol 2005;77(2):129–40.

14. Maas SL, Soehnlein O, Viola JR. Organ-Specific Mechanisms of Transendothelial Neutrophil Migration in the Lung, Liver, Kidney, and Aorta. Front Immunol 2018;9:2739.
15. Garton KJ, Gough PJ, Philalay J, Wille PT, Blobel CP, Whitehead RH, et al. Stimulated shedding of vascular cell adhesion molecule 1 (VCAM-1) is mediated by tumor necrosis factor-alpha-converting enzyme (ADAM 17). J Biol Chem 2003;278(39):37459-64.
16. Singh RJ, Mason JC, Lidington EA, Edwards DR, Nuttall RK, Khokha R, et al. Cytokine stimulated vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1) ectodomain release is regulated by TIMP-3. Cardiovasc Res 2005;67(1):39-49.
17. Mishra HK, Ma J, Walcheck B. Ectodomain Shedding by ADAM17: Its Role in Neutrophil Recruitment and the Impairment of This Process during Sepsis. Front Cell Infect Microbiol 2017;7:138.
18. Visweswaran GRR, Gholizadeh S, Ruiters MH, Molema G, Kok RJ, Kamps JA. Targeting rapamycin to podocytes using a vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1)-harnessed SAINT-based lipid carrier system. PloS one 2015;10(9): e0138870.
19. Mok CC, Soliman S, Ho LY, Mohamed FA, Mohamed FI, Mohan C. Urinary angiostatin, CXCL4 and VCAM-1 as biomarkers of lupus nephritis. Arthritis Res Ther 2018;20(1):6.
20. Wu T, Xie C, Bhaskarabhatla M, Yan M, Leone A, Chen SS, et al. Excreted urinary mediators in an animal model of experimental immune nephritis with potential pathogenic significance. Arthritis Rheum 2007;56(3):949-59.

ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

Prealence and associated factors to behavioral prevention on depression among elderly group in Doi–Luang District, Chiang Rai

ภุชงค์ ชื่นชม[1*], สุภาพร ตรงสกุล[1] และ วรรณรัตน์ ลาวัง[1]

Puchong Chuenchom[1*], Supaporn Trongsakul[1] and Wannarat Lawang[1]

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโดยใช้กรอบแนวคิดความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ของ Rosenstock (1974) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 403 ราย เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบทดสอบภาวะซึมเศร้า PHQ–9 แบบสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า โรคทางกาย การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

ผลการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงร้อยละ 53.6 มีอายุระหว่าง 60–69 ปีร้อยละ 60.3 สภานภาพสมรสคู่ร้อยละ 46.9 การศึกษาชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 74.7 พบความชุกของภาวะซึมเศร้าร้อยละ 3.97 วิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า 1) สัมพันธภาพในครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า ในระดับปานกลาง (r = 0 .62, P < 0.01) 2) การสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้ามี ในระดับสูง (r = 0.81, P < 0.01) และ 3) การรับรู้เกี่ยวกับความเชื่อทางสุขภาพที่เกี่ยวกับโรคซึมเศร้ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า ในระดับปานกลาง (r = 0.60, P <0 .01)

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย ควรส่งเสริมให้ครอบครัวมีส่วนร่วมในการสนับสนุนพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในกลุ่มผู้สูงอายุโดยเน้นกิจกรรมแบบมีส่วนร่วมกับชุมชนและส่งเสริมการรับรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความเชื่อทางสุขภาพอันเกี่ยวเนื่องกับโรคซึมเศร้า การออกกำลังกาย ร่วมกับการจัดการความเครียด

คำสำคัญ: ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง, พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า, ภาวะซึมเศร้า, ความชุก

[1] สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Public Health, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100

* Corresponding author e–mail: supapron.tro@mfu.ac.th

Abstract

This study aimed to investigate prevalence and associated factors related to behavioral prevention on depression among older people by using the theory of Health Belief Model (Rosenstock, 1974) as the conceptual framework. In total, 40 3 older people aged more than 6 0 years old and over who live in Doi Luang District, Chiang Rai were participated in the study. The Patient Health Questionnaire (PHQ)-9 was used for depressive mood screening test as well as the questionnaires with personal information, medical history, Social supported and behavioral prevention on depression. Data analysis was applied by using descriptive statistics and correlation coefficient (r).

The study revealed that half of participants (53.6%) were female, 60.3% in the age range 60-69 years old, 46.9% were married and 74.7% finished primary school. The prevalence was shown at 3 .97%. The correlation analysis showed that 1) Family relationships and anti-depression behaviors were moderately related with r = .62, P <0.01 2) social support and anti-depression behavior were associated at high levels with r = 0 .8 1, P <.0 0 1 and 3) perceptions and beliefs on depression and anti-depression behaviors were moderately related with r = 0.60, P<.001).

The results from this study suggested that related organizations in the community should encourage community participation for mental health promotion among older people by use the perceptions and beliefs on anti-depression behaviors together with physical activity and stress management in order to prevent depression in elderly group.

Keywords: Associated factor, Behavioral prevention on depression, Depression, Prevalence

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ คาดประมาณประชากรของไทยจะเพิ่มขึ้นจาก 66.5 ล้านคน ในปี 2563 เป็น 67.2 ล้านคน ในปี 2571 และมีประชากรผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) ในปี 2563 มีจำนวนประชากรผู้สูงอายุ 12 ล้านคน (ร้อยละ 18) เพิ่มเป็น 20.42 ล้านคน (ร้อยละ 31.28) ในปี 2583ผู้สูงอายุต้องเผชิญกับสถานการณ์ความเครียดหลายด้าน ได้แก่ การเกษียณอายุการทำงาน มีความเสื่อมทางด้านร่างกาย ความสามารุในการทำหน้าที่ด้านต่าง ๆ ลดลงมีความเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ต้องพึงพิงผู้อื่นมากขึ้น สูญเสียคู่สมรสหรือเพื่อน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้สูงอายุมีความเครียด และเกิดภาวะซึมเศร้าได้ [1]

การศึกษาความชุกในการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ในปี 2553 ของ Ferrari [2] พบความชุกของโรคซึมเศร้าในช่วงอายุ 65-74 ปี ร้อยละ 4.7 ช่วงอายุ 75-84 ปี ร้อยละ 5.1 และอายุ 85 ปีขึ้นไปร้อยละ 5.2 สำหรับประเทศไทย ธรณินทร์ กองสุขและคณะ [3] ได้สำรวจความชุกของโรคซึมเศร้าในคนไทยทุกภาคของประเทศ พบว่าความชุกของโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ที่มีอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 3.3 อายุ 70-79 ปี ร้อยละ 3.9 และ 80 ปีขึ้นไป ร้อยละ 5

ภาวะซึมเศร้าเป็นอาการป่วยทางจิตที่พบบ่อยที่สุดในผู้สูงอายุ และมีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร สัมพันธ์กับโรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคมะเร็งและโรคข้ออักเสบ [4] การศึกษาขององค์การอนามัย

โลกในปี พ.ศ. 2560 พบผู้ป่วยโรคซึมเศร้าทั่วโลก 322 ล้านคนหรือประมาณร้อยละ 4.4 และคาดการณ์ภาระโรค (Burden of Disease) ไว้ว่าปี พ.ศ. 2563 ภาวะซึมเศร้าจะก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพเป็นอันดับ 2 รองจากโรคเส้นเลือดหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน [5]

ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ (Late-life Depression) เป็นโรคซึมเศร้าที่เกิดในช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป แบ่งเป็น 2 แบบ คือ อาการซึมเศร้าที่เป็นมาก่อนเข้าสู่วัยสูงอายุ และเกิดในช่วงที่เข้าสู่วัยสูงอายุแล้ว ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย โดยเฉพาะผู้ที่หย่าร้าง อยู่ตัวคนเดียวหรือสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก จะมีความเสี่ยงกับภาวะนี้มากขึ้น [6] อาการซึมเศร้าในผู้สูงอายุมีหลายลักษณะ ตั้งแต่เศร้าเล็กน้อย อารมณ์ไม่แจ่มใส ไปจนถึงรุนแรงมากจนกระทั่งเป็นโรคหรือมีอาการทางจิต ในกลุ่มนี้การวินิจฉัยทำได้ไม่ยากนัก แต่ในกลุ่มคนที่มีอาการซึมเศร้าแต่ไม่แสดงออก อาจมีเพียงจิตใจไม่แจ่มใส ความสามารถในการดำเนินชีวิตลดลง ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน จะถูกปล่อยปละละเลยจนกลายเป็นอันตรายในที่สุด ภาวะซึมเศร้าเกิดจากโรคทางจิตเวช เช่น โรค Major depressive disorder, โรค Bipolar disorder ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของสารสื่อประสาทในสมอง ส่วนภาวะซึมเศร้าในที่ไม่ได้เป็นโรคทางจิตเวชโดยตรงนั้น มักจะมีสาเหตุจากปัจจัยกระตุ้นทั้งทางกาย จิต และสังคม [7]

ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมภาวะซึมเศร้าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า ได้แก่ การออกกำลังกาย (SMD adjusted for publication bias = 1.11 (95% CI 0.79–1.43)) [8] การควบคุมอาหารไขมัน และการเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณภาพสามารถลดอาการของภาวะซึมเศร้าได้ [9] น้ำหนักตัวที่ต่ำกว่าเกณฑ์ เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะซึมเศร้า (OR = 1.16, 95% CI 1.08–1.24) ส่วนน้ำหนักตัวที่สูงเกินเกณฑ์ (BMI 25–29.9 kg/m2) พบว่ามีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า โดยเพศหญิงที่มีน้ำหนักเกิน มีความเสี่ยงเป็นภาวะซึมเศร้ามากกว่าเพศชาย (men: OR = 0.84, 95% CI 0.72–0.97, women: OR = 1.16, 95% CI 1.07–1.25) [10] จากการศึกษาวิเคราะห์อภิมานในปี 2017 พบว่า ผู้สูงอายุที่นอนหลับไม่เพียงพอมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญ [11]

ถ้าจะลดอุบัติการณ์ของโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยป้องกันการเกิดโรคนั้น เป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างมาก สำหรับในประเทศไทย การศึกษาในประเด็นนี้ยังมีอยู่อย่างค่อนข้างจำกัด พบว่าโปรแกรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมุ่งเน้นในการค้นหาผู้ป่วยเพื่อเข้ารับการรักษา ยังขาดการส่งเสริมการปรับพฤติกรรมสุขภาพตั้งแต่ยังไม่ป่วยเป็นโรคในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดภาวะซึมเศร้า เช่น ผู้ที่มีความเครียดสูง นอนไม่หลับ ป่วยด้วยโรคเรื้อรัง หรือมีภาวะทุพลภาพ เป็นต้น โดยให้กลุ่มประชากร ดังกล่าวได้เกิดความตระหนักในปัญหาที่จะเกิดจากภาวะซึมเศร้า แต่อย่างไรก็ตามได้มีข้อเสนอแนะ จากงานวิจัยต่าง ๆ ว่าโปรแกรมการส่งเสริมหรือป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้านั้นควรจัดให้ตรงตามความต้องการหรือภาวะสุขภาพของกลุ่มประชากร เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของพฤติกรรมที่ส่งเสริมนั้น ๆ [12] แต่เนื่องจากผลการศึกษาต่าง ๆ ของเรื่องเหล่านี้สามารถ ที่จะนำ มารวบรวมและวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางการสาธารณสุขต่อไปได้ในอนาคต ด้วยเหตุต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและปัญหาของการศึกษาเกี่ยวกับโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จึงได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย โดยคาดว่า ผลการศึกษาครั้งนี้ จะสามารถนำมาเป็นแนวทางในการป้องกันปัญหาภาวะเศร้าในผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำเนินชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้วิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประชากร (Population) ผู้สูงอายุทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปและอาศัยอยู่ในอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย จากข้อมูลรายงานจำนวนประชากรกลางปี 2562 จำนวน 8,024 คน

กลุ่มตัวอย่าง คำนวณโดยใช้สูตรของ เครซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) [10] เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลระหว่างการวิจัย ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดตัวอย่างอีกร้อยละ 10 ดังนั้นจำนวนประชากรในการวิจัยนี้ไม่น้อยกว่า 403 คน

เกณฑ์การคัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ คืออายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง อาศัยอยู่ในอำเภอดอยหลวงอย่างน้อย 6 เดือน มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สามารถเข้าใจ และสื่อสารภาษาไทยได้

การสุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

การดำเนินงานและการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยวางแผนการวิจัยและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมสุขภาพและการป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ นิยามตัวแปรที่ศึกษาและพัฒนาร่างเครื่องมือ นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ด้านการแพทย์ ด้านการพัฒนาเครื่องมือวิจัย และด้านการส่งเสริมสุขภาพ พิจารณาความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนของข้อคำถาม ความสอดคล้องของเนื้อหากับคุณลักษณะหรือคำนิยามศัพท์ที่กำหนด (Content Validity: CV) โดยกำหนด ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 ทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด (Reliability) ในผู้ป่วยสูงอายุ จำนวน 30 คน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาสรุป และรวบรวมข้อเสนอแนะปรับปรุงมาตรวัด ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของเครื่องมือพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability Coefficients) ได้ .845 หมายความว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้

เครื่องมือในการคัดกรองภาวะซึมเศร้า ใช้แบบประเมินอาการซึมเศร้า 9 คำถามของกรมสุขภาพจิตจากการทำ Receiver Operating Characteristic Curve analysis = 0.9283 (95% CI = 0.8931 – 0.9635) คือ 7 คะแนนขึ้นไป มีค่าความไวสูงร้อยละ 75.68 ความจำเพาะร้อยละ 93.37 เมื่อเทียบกับการวินิจฉัยโรค MDD ค่าความน่าจะเป็นโรคซึมเศร้า = 11.41 เท่า มีค่า Cronbach's Alpha รายข้ออยู่ระหว่าง 0.7836–0.8210 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.821 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.719 (P-value<0.001) มีค่าความไว ค่าความจำเพาะ และค่า Likelihood Ratio ร้อยละ 85, 72 และ 3.04 (95%CI=2.16–4.26) ตามลำดับ [83] การแปลผล คะแนนรวม < 7 ไม่มีอาการของโรคซึมเศร้าหรือมีอาการของโรคซึมเศร้าระดับน้อยมาก คะแนนรวม 7–12 มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับน้อย คะแนนรวม 13–18 มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับปานกลางและคะแนนรวม ≥ 19 มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับรุนแรง

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์มีลักษณะของคำถามที่ใช้เป็นลักษณะคำถามปลายปิด (Close Ended Question) ที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้และโรคประจำตัว เป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Check List) โดยใช้ Nominal scale และ Ordinal scale

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสัมภาษณ์ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้าเป็นแบบสอบถามที่มีคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended Questionnaire) ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้าจำนวน 10 ข้อ การรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า จำนวน 7 ข้อ การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติจำนวน 10 ข้อและการรับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติ จำนวน 9 ข้อ

โดยแบบสัมภาษณ์ใช้มาตราวัดแบบ Likert's scale ซึ่งเป็นจะคำถามที่แสดงระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) ในการวิเคราะห์ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง จริงทั้งหมด
4 หมายถึง จริงส่วนมาก
3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
2 หมายถึง ไม่จริงส่วนมาก
1 หมายถึง ไม่จริงเลย

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนในแบบสัมภาษณ์โดยใช้การแปลผลคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่าของบุญชม ศรีสะอาด [84] ดังนี้

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

3.51–4.50 หมายถึง มาก

4.51–5.00 หมายถึง จริงทั้งหมด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม สัมพันธภาพในครอบครัว และการเข้าถึงบริการสุขภาพและแหล่งสนับสนุน เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended Questionnaire) โดยแบบสัมภาษณ์ใช้มาตราวัดแบบ Likert's scale ซึ่งเป็นจะคำถามที่แสดงระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) ในการวิเคราะห์มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง จริงมากที่สุด

4 หมายถึง จริงมาก

3 หมายถึง จริงปานกลาง

2 หมายถึง จริงน้อย

1 หมายถึง จริงน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนในแบบสอบถาม โดยใช้การแปลผลคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่าของบุญชม ศรีสะอาด [84] ดังนี้

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

3.51–4.50 หมายถึง มาก

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าเป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Check List) ประกอบด้วย การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียดและการนอนหลับ จำนวน 28 ข้อ เป็นคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended Questionnaire) โดยแบบสอบถามใช้มาตราวัดแบบ Likert's scale ซึ่งเป็นจะคำถามที่แสดงระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) ในการวิเคราะห์ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนในแบบสอบถาม โดยใช้การแปลผลคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่าของบุญชม ศรีสะอาด [84] ดังนี้

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

3.51–4.50 หมายถึง มาก

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้วิธีการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยซึ่งเป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชกรรมป้องกันแขนงสุขภาพจิตชุมชนและผู้ช่วยนักวิจัยซึ่งเป็นพยาบาลวิชาชีพ สาขาวิชาการพยาบาลจิตเวชและสุขภาพจิตมีทักษะและประสบการณ์ในการให้คำปรึกษา สามารถประเมินและใช้ข้อคำถามที่อาจก่อให้เกิดความไม่สบายใจและหลีกเลี่ยงการกระตุ้นความความรู้สึกในทางลบได้ เก็บข้อมูลในช่วงเดือน ม.ค.–เม.ย. พ.ศ. 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถแยกผลของการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) วิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละกรอบด้วย ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Average) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อใช้เป็นการทดสอบสมมติฐานมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

จริยธรรมการวิจัย โครงการวิจัยได้ผ่านการพิจารณารับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย เลขที่ CRPPH0 No. 49/2563

ผลการศึกษา

ผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่มี อายุ 60–69 ปี ร้อยละ 60.30 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.6 และส่วนใหญ่จบการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 74.69 มีสถานภาพคู่และหม้าย ใกล้เคียงกัน ร้อยละ 46.90 และ 41.44 ตามลำดับ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 2,227.05 บาท ส่วนใหญ่มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท (ร้อยละ 61.79) ผู้สูงอายุร้อยละ 69.48 มีโรคประจำตัว รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	$\bar{X}$	S.D	Min	Max
อายุ (ปี)			69.54	0.68	60	94
	60–69 ปี	243	60.30			
	70–79 ปี	124	30.80			
	80–89 ปี	33	8.20			
	90 ปีขึ้นไป	3	0.70			
เพศ	ชาย	187	46.40			
	หญิง	216	53.60			
ระดับการศึกษา	ไม่ได้เรียน	87	21.59			
	ประถม	301	74.69			
	ม.ต้น/ปวช	2	0.50			
	ป.ตรี	13	3.23			

สถานภาพสมรส	คู่	189	46.90			
	โสด	4	0.99			
	หม้าย	167	41.44			
	หย่า/แยก	43	10.67			
รายได้ต่อเดือน (บาท)			2227.05	4044	600	31000
	น้อยกว่า1000	183	45.41			
	1000–3000	170	42.18			
	3001–5000	37	9.18			
	มากกว่า 5000	13	3.23			
โรคประจำตัว	ไม่มี	123	30.52			

ความชุกของภาวะซึมเศร้า จากการคัดกรองด้วยแบบประเมินอาการโรคซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q) ในกลุ่มตัวอย่าง 403 คน พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ปกติ มีความชุกของภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 3.07 โดยที่มีอาการของภาวะซึมเศร้าระดับน้อย ร้อยละ 2.98 ระดับปานกลาง ร้อยละ 0.74 และ ระดับรุนแรงร้อยละ 0.25 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความรุนแรงของโรคซึมเศร้าจากการประเมินด้วย 9Q (n=403)

ระดับความรุนแรงของโรคซึมเศร้าจากการประเมินด้วย 9Q	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ (<7 คะแนน)	387	96.03
มีอาการของภาวะซึมเศร้า ระดับน้อย (7–12 คะแนน)	12	2.98
มีอาการของภาวะซึมเศร้า ระดับปานกลาง (13–18 คะแนน)	3	0.74
มีอาการของภาวะซึมเศร้า ระดับรุนแรง (≥19 คะแนน)	1	0.25

ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้า ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงราย ในด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า พบว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้าใน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.31) ด้านการรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.11) ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.29) และด้านการ รับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.18) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้า	X	SD	ระดับความเชื่อ
การรับรู้โอกาศเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า	4.31	0.60	มาก
การรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า	4.11	0.32	มาก
การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติ	3.29	0.46	ปานกลาง
การรับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติ	3.18	0.65	ปานกลาง

การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมและสัมพันธภาพในครอบครัว จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้สูงอายุเกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.11) และสัมพันธภาพในครอบครับมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.29) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมและสัมพันธภาพในครอบครัวของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมและสัมพันธภาพในครอบครัว	X	SD	ระดับ
การสนับสนุนทางสังคม	4.11	0.74	มาก
สัมพันธภาพในครอบครัว	3.29	1.00	ปานกลาง

พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า จากการสอบถามพฤติกรรมการป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงรายพบว่าผู้สูงอายุมีพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า ด้านการรับประทานอาหารในระดับมาก(ค่าเฉลี่ย 3.58) มีพฤติกรรมด้านการออกกำลังกายในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.15) มีพฤติกรรมด้านการจัดการความเครียดในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.53) และพฤติกรรมด้านการนอนหลับในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.53) รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า	X	SD	ระดับ
การรับประทานอาหาร	3.58	0.73	มาก
การออกกำลังกาย	3.15	0.75	ปานกลาง
การจัดการความเครียด	2.53	0.77	ปานกลาง
การนอนหลับ	3.15	0.82	ปานกลาง

ความเชื่อเกี่ยวกับเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า สัมพันธภาพในครอบครัว การสนับสนุนทางสังคม การมีโรคร่วมและพฤติกรรม ป้องกันภาวะซึมเศร้า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า สัมพันธภาพในครอบครัว การสนับสนุนทางสังคม การมีโรคร่วมและพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า (n=403)

ตัวแปร	1	2	3	4
พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า	1			
สัมพันธภาพในครอบครัว	.621*	1		
การสนับสนุนทางสังคม	.810*	.597*	1	
ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า	.603*	.468*	.635*	1

หมายเหตุ * p-value < 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่มีอายุ 60-69 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา มีสถานภาพคู่และหม้าย ใกล้เคียง ส่วนใหญ่มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 2,227.05 บาท และส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว การคัดกรองด้วยแบบประเมินอาการโรคซึมเศร้าพบว่ามีความชุกของภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 3.07 โดยที่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ปกติ ส่วนกลุ่มที่มีภาวะซึมเศร้ามีอาการของภาวะซึมเศร้าระดับน้อย ร้อยละ 2.98 ระดับปานกลาง ร้อยละ 0.74 และ ระดับรุนแรงร้อยละ 0.25 ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงราย ในด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า พบว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และด้านการรับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดเห็นของผู้สูงอายุเกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากและสัมพันธภาพในครอบครับมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมการป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงรายพบว่าผู้สูงอายุมีพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า ด้านการรับประทานอาหารในระดับมาก มีพฤติกรรมด้านการออกกำลังกายในระดับปานกลาง พฤติกรรมด้านการจัดการความเครียด ในระดับปานกลางและพฤติกรรมด้านการนอนหลับในระดับปานกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้า พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ สถานภาพสมรสและรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้าที่ส่งผลต่อพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จำแนกตามการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติและการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในด้านการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด และการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01สัมพันธภาพในครอบครัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในด้านการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด และการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผล

ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะซึมเศร้า แต่เมื่อสอบถามผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า ตามประเด็น 9 คำถาม ประเด็นคำถามที่ผู้สูงอายุตอบว่าเป็นบ่อย 3 ลำดับแรก คือ พูดช้า ทำอะไรช้าลงจนคนอื่นสังเกตได้ หรือกระสับกระส่ายไม่สามารถอยู่นิ่งได้เหมือนที่เคยเป็น ไม่สบายใจ ซึมเศร้า ท้อแท้ และรู้สึกเหนื่อยง่ายหรือไม่ค่อยมีแรง ทั้งนี้เนื่องจากภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุเป็นการเจ็บป่วยทางจิตใจชนิดหนึ่งที่ตอบสนองต่อความผิดหวัง ความสูญเสีย หรือการถวิลหาสิ่งที่ขาดหายไป เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกไม่มีความสุข จิตใจหม่นหมอง หดหู่หมดความกระตือรือร้น เบื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แยกตัวเอง ชอบอยู่เงียบ ๆ คนเดียว ท้อแท้ บางครั้งมีความรู้สึกสิ้นหวัง มองชีวิตไม่มีคุณค่า มองตนเองไร้ค่า เป็นภาระต่อคนอื่น ถ้ามีอาการรุนแรงจะมีอันตรายจากการทำร้ายตนเองได้ มีบางรายที่แสดงออกด้วยการหงุดหงิดโมโหง่าย ทะเลาะกับบุตรหลานบ่อยครั้ง น้อยใจง่าย มักมาพบแพทย์ด้วยอาการใจสั่น ปวดหัว ปวดหลัง ปวดท้อง อ่อนเพลีย ไม่มีแรง นอนไม่หลับ หรือท้องอืด ท้องเฟ้อ สำหรับพฤติกรรมการป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารเพื่อป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้ามีการปฏิบัติบ่อยมาก ได้แก่ หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของมาติกา รัตนะ [67] ที่ศึกษาวิจัย เรื่อง ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เพศ สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้ ปัญหาการนอนหลับ ความขัดแย้งในครอบครัวและปัญหาครอบครัว ดังนั้น ควรส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชนเพื่อป้องกันภาวะซึมเศร้าในกลุ่มเสี่ยงโดยเฉพาะผู้สูงอายุเพศหญิง มีสถานภาพหม้าย หย่า แยก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนอาชีพ ช่วยเหลือผู้สูงอายุให้มีรายได้ที่เพียงพอต่อการดำรงชีพ สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุจรรยา แสงเขียวงาม [80] ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลบึงคำพร้อย หมู่ 11 อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้ ปัจจัยสถานภาพสมรสเป็นการสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะการสนับสนุนด้านจิตใจคู่สมรสมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผู้สูงอายุการเป็นหม้ายทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกโดดเดี่ยวไร้คู่คิดขาดที่ปรึกษาขาดคนดูแลเอาใจใส่ทำให้เกิดความเหงาว้าเหว่ส่งผลต่อภาวะซึมเศร้าได้ [17] ขณะที่อีกการศึกษาพบว่าการเป็นหม้ายจึงทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกโดดเดี่ยวไร้คู่คิดขาดที่ปรึกษาขาดคนดูแลเอาใจใส่ทำให้เกิดความเหงาว้าเหว่ส่งผลต่อภาวะซึมเศร้าได้มีความสัมพันธ์กับระดับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในชุมชนจึงน้ำตาลสูง รับประทานอาหารหลักครบ 3 มื้อ ได้แก่ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น รวมทั้งรับประทานผักและผลไม้เป็นประจำ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ออกกำลังกาย 1-4 วัน ต่อสัปดาห์ มีวิธีคลายความเครียดด้วยการพักผ่อนด้วยกิจกรรมบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง ท่องเที่ยว ทุกครั้ง และจากการสอบถามพฤติกรรมการนอนหลับของผู้สูงอายุ พบว่าสามารถนอนหลับได้ 6-7 ชั่วโมงต่อคืน คุณภาพการนอนหลับอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ สถานภาพสมรสและรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำเป็นต้องมีบุคคลคอยให้ความช่วยเหลือการขาดคู่สมรสจะทำให้ผู้สูงอายุขาดคนคอยให้ความช่วยเหลืออ้างว้างโดดเดี่ยวทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้ [21] นอกจากนี้ผู้สูงอายุโดยทางกายภาพมักมีข้อจำกัด ในการประกอบกิจการอาชีพหากต้องมาประสบกับปัญหาเศรษฐกิจทำให้รายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตจะส่งผลต่อภาวะสุขภาพจิตได้ [30] ความมั่นคงทางเศรษฐกิจส่งผลต่อกำลังความสามารถในการหาปัจจัยเพื่อใช้ในการดูแลสุขภาพและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และ ยารักษาโรค ด้วยเหตุนี้

ความไม่เพียงพอของรายได้ย่อมกระทบทางด้านจิตใจของผู้สูงอายุ โดยทำให้เกิดความเครียดและทุกข์ใจไปกับการเสี่ยงชีพตนเอง [29] ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้านั้นมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของผู้สูงอายุ เมื่อผู้สูงอายุรับรู้ถึงโอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า รับรู้ถึงความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าที่ส่งผลโดยตรงต่อจิตใจ ร่างกาย ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กระทบต่ออาชีพ รายได้ และนำไปสู่การเสียชีวิตจากการค่าตัวตาย จึงทำให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมในเชิงบวกเพื่อป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า รวมถึงมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาโรคซึมเศร้าว่าสามารถรักษาได้ เมื่อปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ และรับรู้ถึงอุปสรรคของการที่ไม่ป้องกันรักษา หรือป่วยแล้วมักจะเรื้อรังต้องใช้เวลารักษายาวนาน ดังนั้นการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุโดยเฉพาะการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะซึมเศร้านั้น การส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกที่ลดโอกาสเสี่ยง ได้แก่ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สามารถจัดการความเครียดรวมถึงการนอนหลับได้เหมาะสม ต้องมุ่งเน้นไปที่ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า โดยปัจจัยที่จะชักนำให้เกิดพฤติกรรมข้างต้น คือ การมีสัมพันธภาพในครอบครัวที่ดี และได้รับการสนับสนุนทางสังคม ไม่ว่าจะเป็นการจัดกิจกรรมในชุมชน เช่น โรงเรียนผู้สูงอายุ ชมรมผู้สูงอายุ กิจกรรมทางศาสนา การจัดบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่เหมาะสมจะสามารถลดการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโรงพยาบาลดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ได้รับคำแนะนำในการพัฒนาเครื่องมือ วิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยโดยคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยพะเยา และจิตแพทย์จากกรมสุขภาพจิต

เอกสารอ้างอิง

Wongpanarak, N., & Chaleoykitt, S. (2014). Depression: A significant mental health problem of elderly. **Journal of The Royal Thai Army Nurses,** 15(3), 24–31.

Ferrari, A. J., Charlson, F. J., Norman, R. E., Patten, S. B., . . . Murray, C. J. L. (2013**). Burden of depressive disorders by country, sex, age and year: Findings from the global burden of disease study 2010.** PLOS Medicine, 10, e1001547.

ธรณินทร์ กองสุข, สุวรรณา อรุณพงศ์ไพศาล, เกษราภรณ์ เคนบุปฝา, เบญจมาศ พฤกษ์กานนท์, . . . รุ้งมณี ยั่งยืน. (2551). **ความชุกของโรคซึมเศร้าในคนไทย : การสำรวจระบาดวิทยาระดับชาติ ปี 2551.** กรุงเทพฯ: กรมสุขภาพจิต.

Volkert, J., Schulz, H., Harter, M., Wlodarczyk, O., & Andreas, S. (2013). **The prevalence of mental disorders in older people in Western countries: A meta-analysis. Ageing Research Reviews,** 12(1), 339–353.

World Health Organization (WHO). (2017). **Depression and other common mental disorders: Global health estimates. Geneva, Switzerland: WHO.**

Aoonkaew, V. (2015). **The prevalence of depression among the elderly in Ban prow community Hospital, Meuang District, Nong Bua Lam Phu Province.** Community Health Development Quarterly Khon Kaen University, 3(4), 577–589.

Yodkul, S. (2012). Predictive Factors of Depression among Older People with Chronic Disease in Buriram Hospital. **Journal of Nurses association of Thailand North-eastern Division,** 30(3), 50-57.

ชวิศา แก้วอนันต์. (2561). โภชนาการสำหรับ**ผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 12(2), 112-119.

ดวงใจ วัฒนสินธุ์. (2559). การป้องกันภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่น : จากหลักฐานเชิงประจักษ์ สู่การปฏิบัติ. **วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา,** 24 (1), 1-12.

ธีรวุฒิ เอกกุล. (2543**). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นริสา วงศ์พนารักษ์ และสายสมร เฉลยกิตติ. (2557). ภาวะซึมเศร้า : ปัญหาสุขภาพจิตสำคัญในผู้สูงอายุ. **วารสารพยาบาลทหารบก,** 15(3), 24-31.

เกษแก้ว เสียงเพราะ, นิศารัตน์ อุตตะมะ, ประกาศิต ทอนช่วย และสายฝน ผุดผ่อง. (2561). การพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในชุมชน ต่อการสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงอายุแบบองค์รวมให้กับผู้สูงอายุในชุมชนชนบทของจังหวัดพะเยา. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์**, 48(2), 113-126.

นันทิรา หงส์ศรีสุวรรณ์. (2559). ภาวะซึมเศร้า. **วารสาร มฉก.วิชาการ วิทยาศาสตร์สุขภาพ**, 19(38), 105-118.

บรรลุ ศิริพานิช. (2553). **คู่มือผู้สูงอายุฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

พูลสิน เฉลิมวัฒน์. (2552). **ประสบการณ์การมีชีวิตอยู่กับโรคซึมเศร้าของผู้ป่วยวัยสูงอายุ.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Aylaz, R., Akturk, U., Erci, B., Ozturk, H., & Aslan, H. (2012). **Relationship between depression and loneliness in elderly and examination of influential factors. Archives of Gerontology and Geriatrics,** 55(3), 544-548.

บุษราคัม จิตอารีย์. (2555). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในชุมชน จังหวัดนครปฐม.** วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน. มหาวิทยาลัยคริสเตียน, นครปฐม.

สายพิณ ยอดกุล. (2555). **ปัจจัยทำนายภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโรคเรื้อรังที่เข้ารับการรักษา ในโรงพยาบาลบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ.** มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สมพร รุ่งเรืองกลกิจ, ศิริพร จิรวัฒน์กุล, ธรณินทร์ กองสุข, สุพัฒรา สุขาว, . . . เยาวเรศ สุตะโท. (2555). เพศหญิงหรือความเป็นหญิง จึงนำมาสู่การเป็นโรคซึมเศร้า. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, 57(1), 61-74.

Girgus, J., & Yang, K. (2015). **Gender and depression.** Current Opinion in Psychology, 4, 53-60.

สาวิตรี สิงหาด. (2559). การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะ**ซึมเศร้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,** 18(3), 15-24.

นภา พวงรอด. (2558). การศึกษาภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในจังหวัดนนทบุรี. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์,** 2(1), 63-74.

อธิชา จันทนทัศน์. (2556). ความชุกและปัจจัยสัมพันธ์กับโรคซึมเศร้าในผู้ป่วย กลุ่มโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย,** 58(1), 17-28.

Cowen, L. E., Sanglard, D., Howard, S. J., Rogers, P. D., & Perlin, D. S. (2015, July). **Mechanisms of Antifungal Drug Resistance.** Cold Spring Harb Perspect Med, 5(7), a019752.

Green, L., & Kreuter, M. (2005). **Health program planning: An educational and ecological approach.** New York: McGraw-Hill.

ชัยวัฒน์ อินไชยา. (2559). ปัจจัยทำนายภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในชุมชน. **วารสารการพยาบาลจิตเวชและสุขภาพจิต**, 30(1), 17-33.

รังสิมันต์ สุนทรไชยา. (2560). อาการนอนไม่หลับในผู้สูงอายุโรคซึมเศร้า : ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง. **วารสารการพยาบาลจิตเวชและสุขภาพจิต,** 31(3), 1-16.

รสพร เพียรรุ่งเรือง และพีรพันธ์ ลือบุญธวัชชัย. (2558). ปัญหาสัมพันธภาพระหว่างบุคคลและภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดพิษณุโลก. **วารสารสมาคมจิตแพทย์ แห่งประเทศไทย,** 60(1), 23-34.

อาคม บุญเลิศ. (2559). **ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุโรคเรื้อรัง ในชุมชนเขตรับผิดชอบของสถานบริการปฐมภูมิสามเหลี่ยม จังหวัดขอนแก่น.** ศรีนครินทร์เวชสาร, 31(1), 25-33.

เทพฤทธิ์ วงศ์ภูมิ. (2554). ความชุกของโรคซึมเศร้าในประชากรสูงอายุจังหวัดเชียงใหม่. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย,** 56(2), 103-116.

นันทภัค ชนะพันธ์. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างการสนับสนุนทางสังคม และการรู้จักตนเองกับการคืนความสำคัญให้ตนเองของผู้ป่วยหญิงโรคซึมเศร้า.** นครปฐม : มหาวิทยาลัยมหิดล.

การะเกด หัตถกิจวิไล. (2556). **ผลของกิจกรรมนันทนาการที่มีผลต่อภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานันทนาการ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริลักษณ์ ปัญญา, เพ็ญนภา แดงด้อมยุทธ์ และพีรพนธ์ ลือบุญธวัชชัย. (2558). ผลของกลุ่ม จิตบำบัดสัมพันธภาพระหว่างบุคคลต่อภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยโรคซึมเศร้า. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, 60(2), 99-110.

วลัยพร สุวรรณบูรณ์, สายใจ พัวพันธ์, สงวน ธานี และจิณห์จุฑาห์ ชัยเสนา ดาลลาส. (2558). ผลของการใช้โปรแกรมกลุ่มบำบัดตามแนวคิดสัมพันธภาพระหว่างบุคคลต่อคุณภาพชีวิตผู้ป่วยจิตเภท. **วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 23(1), 68-79.

จารุวรรณ ก้านศรี. (2555). ประสิทธิผลของกลุ่มบำบัดทางความคิดและพฤติกรรมต่อภาวะซึมเศร้าและความคิดฆ่าตัวตายในผู้ติดเชื้อเอชไอวี. **วารสารกองการพยาบาล**, 39(1), 19-31.

Bolander, V. (1994). **Sorensen and Luckman' s basic nursing a psychophysiologic approach.** Philadelphia: W.B. Saunders.

Lambert, C. E., & Lambert, V. A. (1989). **Phychosocial impacts created by chronic illness.** Nursing Clinics of North America, 22, 527-533.

Rosser, M., & Walsh, H. (2014). **Fundamentals of palliative care for student nurses.** West Sussex: Wiley-Blackwell.

Linton, A. (2016). **Introduction to medical – Surgical Nursing (6th ed).** Missouri: Elsevier Saunders.

ศรินรัตน์ วัฒนธรนันท์. (2560). ความโศกเศร้าจากการสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก : บทบาทพยาบาล. **วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย,** 10(1), 13-21.

Kubler-Ross, E. (1969). **On death and dying**. New York: Macmilan.

จรีพรรณ เจริญพร. (2549). **ผลของโปรแกรมการให้ข้อมูลร่วมกับการนวดกดจุดสะท้อน ต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรกต สุวรรณสถิต. (2549). **การตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาลรามาธิบดี.** รามาธิบดีสาร, 9(2), 111-112.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2545). **รายงานผลการสำรวจความพิการและภาวะทุพพลภาพ.** กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

ยุวดี แตรประสิทธิ์. (2558). ผลของโปรแกรมการสนับสนุนทางสังคมต่อภาวะทุพพลภาพ วัยท้ายของผู้สูงอายุโรคซึมเศร้า. **วารสารพยาบาลตำรวจ**, 7(1), 95-103.

เกริกชัย พิชัย. (2560). **ความชุกของภาวะซึมเศร้าและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้สูงอายุ แผนกอายุรกรรมที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพจิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Cho, R.W., Song, Y., & Littleton, J. T. (2010). **Comparative analysis of Drosophila and mammalian complexions as fusion clamps and facilitators of neurotransmitter release**. Mol. Cell. Neurosci, 45(4), 389-397.

จิราพร ชมพิกุล, ปราณี สุทธิสุคนธ์, เกรียงศักดิ์ ซื่อเลื่อม และดุษณี ดำมี. (2557). **สัมพันธภาพในครอบครัวไทย.** นครปฐม: เอ็น แอนด์ เอ็น ก๊อปปี้แอนพริ้นติ้ง.

นวลฉวี ประเสริฐสุข. (2558). สื่อสารอย่างสร้างสรรค์เพื่อสร้างสุขในครอบครัว. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ**, 8(2), 737-747.

จิรัชยา เจียวก๊ก, สันติชัย แย้มใหม่, ยุวัลดา ชูรักษ์, ยุทธกาน ดิสกุล และฉัตรจงกล ตุลยนิษกะ.(2559). **ความสัมพันธ์ในครอบครัวของชุมชนหลังสนามกีฬาหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.** ในรายงานการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 7 (หน้า 1-2). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

Caplan, G. (1976). **Support systems and community mental health**. New York: Behavioral Publicatiems.

Pilisuk, M. (1982). Dilivery of social support: The social innovation. **American Journal Orthoppsychiatry**, 52, 20.

Minkler, M. (1981). **Application of social support theory to health education: Implications for work with the elderly**. Health Education Quarterly, 8(2), 165-174.

Koizumi, Y., Awata, S., Kuriyama, S., Ohmori, K., . . . Tsuji, I. (2005). **Association between social support and depression status in the elderly: Results of a 1-year community-based prospective cohort study in Japan**. Psychiatry and Clinical Neurosciences, 59, 563-569.

Patil, B., Shetty, N., Subramanyam, A., Shah, H., . . . Pinto, C. (2014). Study of perceived and received social support in elderly depressed patients. **Journal of Geriatric Mental Health**, 1(1), 28-31.

วิชาภรณ์ คันทะมูล และปราโมทย์ วงศ์สวัสดิ์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุภาคเหนือตอนบน. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 10(3), 83-92.

พยาม การดี, พรรณพิมล สุขวงษ์ และดาว เวียงคำ. (2559). การรับรู้แรงสนับสนุนทางสังคมของผู้สูงอายุในเขตชนบทภาคเหนือตอนบน. **วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย**, 24(1), 40–51.

Berkman, L. F. (2000). Social epidemiology. New York: Oxford University Press.

สินีนาฏ ตรีรินทร์, ขนิษฐา นาคะ และอรวรรณ หนูแก้ว. (2560). ผลของโปรแกรมการระลึกความหลังต่อความมีคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุโรคเรื้อรังที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาล. **วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์,** 37(2), 106–117.

Hinton, L. (2015). **A descriptive qualitative study of the roles of family members in older men's depression treatment from the perspectives of older ment and primary care providers.** Int J Geriatr Psychiatry, 30(5), 514–522.

Chatters, L. M., Taylor, R. J., Woodward, A. T., & Nicklett, E. J. (2015). Social Support from Church and Family Members and Depressive Symptoms Among Older African Americans. **The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry,** 23(6). doi: 10.1016/j.jagp.2014.04.008

Chen, Y., Hicks, A., & While, A. E. (2014). **Loneliness and social support of older people in China: A systematic literature review.** Health and Social Care in the Community, 22(2) , 113–123. doi:10.111/hsc.12051

Adams, R. N. (2016). **Cognitive and situational precipitants of cancer patients' loneliness: A qualitative analysis. Oncology Nurs Forum,** 43(2), 156–163.

Mrazek, P. J., & Haggerty, R. J. (1994). **Reducing risks for mental disorders: Frontiers for preventive intervention research.** Washington: National Academy Press.

สุจริต สุวรรณชีพ. (2557). **แนวทางการดูแลทางด้านสังคมจิตใจของผู้สูงอายุเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ: กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

จิรัฐิติกาล ดวงสา. (2562). **เปิดอาหารผู้ป่วยซึมเศร้า อะไรควรกิน-ห้ามกิน.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562, จาก https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=29741

มาติกา รัตนะ. (2559). **ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.** วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการบริการสาธารณสุข. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Kuroda, A., Tanaka, T., Hirano, H., Ohara, Y., . . . Iijima, K. (2015). Eating Alone as Social Disengagement is Strongly Associated With Depressive Symptoms in Japanese Community-Dwelling Older Adults. **Journal of the American Medical Directors Association,** 16(7), 578–585.

บัวลัย เจริญใจ. (2551). **การเรียนรู้และการปฏิบัติตนในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลนครลำปาง.** การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ลำปาง.

พิมพ์ใจ อันทานนท์. (2562). **การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562, จาก https://www.thaihealth. or.th/Content/35234

Paulo, T., Tribess, S., Sasaki, J. E., Meneguci, J., . . . Virtuoso, J. S. (2015). A Cross Sectional Study of the Relationship of Physical Activity With Depression and Cognitive Deficit in Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity,** 24(2), 311–321. doi: 10.1123/japa. 2014–0253

นิธิพัฒน์ เมฆขจร. (2562). **การผ่อนคลายความเครียดสำหรับผู้สูงอายุ.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562, จาก https://www.stou.ac.th/stoukc/elder/main1_5.html

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2559). **การนอนหลับดีเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี.** กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมสุขภาพ.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ และสวิง สุวรรณ. (2536). **พฤติกรรมศาสตร์ พฤติกรรมสุขภาพและ สุขศึกษา.** กรุงเทพฯ: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อาภาพร เผ่าวัฒนา, สุรินธร กัมพากร, สุนีย์ ละกำปั่น และขวัญใจ อำนาจสัตย์ซื่อ. (2554). **การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในชุมชนการประยุกต์ แนวคิดและทฤษฎีสู่ การปฏิบัติ. ก**รุงเทพฯ: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

Heinze, I. F. (1962). Factors in prophylaxis behavior in treating rheumatic fever: An exploratory study. **Journal of Health and Human Behavior,** 3, 72–81.

Becker, M. H., & Maiman, L. A. (1975). **The health belief model: Origins and correlation in psychological theory.** Health Education Monography, 2, 336–385.

นิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสุขภาพของผู้สงอายุที่อาศัยในชุมชน. **วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา,** 11(1), 63–74.

มุจรินทร์ พุทธเมตตา. (2559). **ปัจจัยคัดสรรที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุโรคซึมเศร้าในเขตภาคกลาง.** วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุจรรยา แสงเขียวงาม. (2560). **ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่เป็น โรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลบึงคำพร้อยหมู่ 11 อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี.** คณะพยาบาลศาสตร์วัชรพล. มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น, กรุงเทพฯ.

อภิญญา วงค์ใหม่. (2560). **ปัจจัยทำนายภาวะซึมเศร้าและแนวทางการป้องกันภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลตำบลแม่วาง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่.

สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์. (2557). **แนวทางเวชปฏิบัติภาวะสมองเสื่อม.** กรุงเทพฯ:กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

ธรณินทร์ กองสุข, สมพร รุ่งเรืองกลกิจ, วาสนา เหล่าคงธรรม, ไพรัตน์ ชมพูบุตร, สุปราณี พิมพ์ตรา. (2553). **คู่มือผู้เข้ารับการอบรมแนวทางการจัดการโรคซึมเศร้า สำหรับแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปในสถานบริการระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิ.** อุบลราชธานี: ศูนย์โรคซึมเศร้าไทยโรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9).** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

Self-care behavior among hypertension patients in Tambon Maeteep, Ngao District, Lampang province

อภิชญา พอสม[1*] และ อนุกูล มะโนทน[1]

Apichaya Porsom[1*] and Anukool Manoton[1]

บทคัดย่อ

การศึกษามุ่งหมายสำรวจปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 237 คน สอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 67.1 มีอายุเฉลี่ย 57 ปี จบการศึกษาต่ำกว่าระดับประถมศึกษา ร้อยละ 97 รายได้เฉลี่ย 3,540 บาท ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 81.4 ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูงเฉลี่ย 7 ปี กลุ่มตัวอย่างมีความรู้อยู่ในระดับดี พฤติกรรมการดูแลตนเอง การเข้าถึงบริการสุขภาพ การได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพและการได้รับการสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงคือ เพศ อายุ รายได้ ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง การเข้าถึงบริการสุขภาพและการได้รับการสนับสนุนทางสังคม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้สมการทำนายพฤติกรรม คือ พฤติกรรมการดูแลตนเอง = 11.844 – 1.685 (เพศ) + 0.51 (อายุ) + 0.001 (รายได้) + 0.086 (ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง) + 2.295 (การเข้าถึงบริการสุขภาพ) – 0.693 (การได้รับการสนับสนุนทางสังคม)

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการปฏิบัติพฤติกรรมการดูแลตนเอง เพื่อควบคุมและป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โดยเน้นการให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องตามเพศ กลุ่มอายุ กลุ่มรายได้ ระยะเวลาที่เจ็บป่วย การเข้าถึงบริการสุขภาพ และการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม การที่ผู้ป่วยได้รับความช่วยเหลือด้านข้อมูลข่าวสาร วัตถุสิ่งของและทรัพยากรรวมทั้งการได้รับแรงสนับสนุนทางด้านจิตใจ และกำลังใจจากครอบครัว เพื่อนบ้าน บุคลากรทางการแพทย์นั้น จะทำให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือปฏิบัติตัวตามคำแนะนำที่ถูกต้อง

คำสำคัญ: พฤติกรรมการดูแลตนเอง, โรคความดันโลหิตสูง

[1] School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

* Corresponding author e-mail: koolsabuy@gmail.com

Abstract

The study aimed to survey the factors related to the self-care behavior of hypertension patient at Meateeb Ngao Lampang Province, among 237 people. Interview self-care of hypertension patient. Percentage, arithmetic mean, standard deviation, and multiple regression analysis were used for the data analysis. Results revealed that most patients with Female 67.1%, ages-range were 57 years. The education of patients was primary level 97%, income was about 3,540 Baht, agriculture occupational 81.4%, symptoms illness7 years. The knowledge was at good level, the self-care behavior of the patients, the level of apposed to health care service, communication of health and the social support were at moderate level. The factors were sex, age, income, symptoms illness, the apposed to health care service and the social support were related as the self-care behavior at 0.05 level of significant. The standards predictive equation was as follow: Y = 11.844-1. 1.685 (sex) + 0.51 (age) + 0.001 (income) + 0.086 (symptoms illness) + 2.295 (the apposed to health care service) – 0.693 (social support)

The results of this study can be used as a guideline for planning self-care behaviors. To control and prevent hypertension With emphasis on providing correct knowledge according to gender, age group, income group, duration of illness Access to health services And getting social support How patients receive information assistance Objects, objects and resources, including receiving psychological support And encouragement from family, neighbors, and medical personnel allows patients to modify their behavior or follow correct advice.

Keywords: Self-care behavior, Hypertension

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังโรคหนึ่งที่สามารถป้องกันได้และมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น มีผลทำให้เกิดความพิการและเสียชีวิตก่อนวัยอันควรรวมทั้งเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาในสถานพยาบาลเพิ่มมากขึ้นเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนโดยพบว่าโรคความดันโลหิตสูงเป็นสาเหตุที่ทำให้เส้นเลือดไปเลี้ยงหัวใจและสมองตีบตันหรือแตก ทำให้เกิดโรคหัวใจอันตรายถึงแก่ชีวิตได้นอกจากนี้โรคความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดโรคหลอดเลือดสมองรวมทั้งโรคอื่น ๆ ดังนั้น แนวทางการรักษาในการป้องกันและรักษาโรคความดันโลหิตสูงจึงมีการแนะนำให้เริ่มจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงสาเหตุมาจากปัจจัยเสี่ยงที่ เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารสังคมเศรษฐกิจและวิถีการดำเนินชีวิตเช่นความเครียดความเร่งรีบในการรับประทานอาหารการไม่ออกกำลังกายการเปลี่ยนแปลงของครอบครัวและแบบแผนการดำเนินชีวิตที่ไม่เหมาะสม [1] การควบคุมหรือลดปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูงจึงเป็นวิธีการที่สำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคนี้รวมทั้งการเรียนรู้ข้อปฏิบัติและทักษะในการดูแลตนเองได้อย่างถูกต้อง

สถานการณ์ความดันโลหิตสูงในประเทศไทยจากข้อมูลศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขอัตราการป่วยรายใหม่ของโรคความดันโลหิตสูงต่อประชากร100,000 คน ในรอบ 3 ปี ที่ผ่านมา (พ.ศ. 2558 – 2560) เพิ่มขึ้นจาก 916.89 (จำนวน 540,013 คน) เป็น 1,353.01 (จำนวน 813,485 คน) ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 21.4 (ชายร้อยละ 21.5 และหญิงร้อยละ

21.3) เป็นร้อยละ 24.7 (ผู้ชายร้อยละ 25.6 และผู้หญิงร้อยละ 23.9)กลุ่มพัฒนาระบบสาธารณสุขสำนักโรคไม่ติดต่อ (กรมควบคุมโรค,2561)จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปางพบว่าประชากรจังหวัดลำปางทั้งหมด 774,945 คน มีประชากรขึ้นทะเบียนรักษาโรคความดันโลหิตสูงระหว่างปี พ.ศ. 2559–2561เท่ากับ 95,487 ราย 100,706 ราย และ 101,807 ราย ตามลำดับ ในส่วนของอำเภองาว มีประชากรขึ้นทะเบียนโรคความดันโลหิตสูงระหว่างปี พ.ศ. 2559–2561 เท่ากับ 6,760ราย 7,185 ราย และ 7,311 ราย ตามลำดับ และในตำบลแม่ตีบ มีประชากรทั้งหมด 3,652 คน พบผู้ป่วยความดันโลหิตสูงระหว่างปี พ.ศ. 2559–2561 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีเท่ากับ 491 ราย 533 รายและ 540 รายตามลำดับ [2]

โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง ท่อเลือดแดงโป่งพอง โรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย และโรคไตเรื้อรังในปัจจุบัน เกิดจากพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่เร่งรีบ การมีกิจกรรมทางกายน้อย การบริโภคบริโภคอาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูปที่สะดวกและรวดเร็วที่มีส่วนประกอบของเกลือและไขมันสูงจาก จึงเสี่ยงต่อการได้รับการปนเปื้อนสารพิษมีส่วนประกอบของไขมันและเกลือสูงขึ้นเมื่อเกิดโรคความดันสูงมาก ๆ จะนำไปสู่การเสียชีวิตในทันที การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการสูบบุหรี่ก็นำมาสู่ภาระโรคที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน [3] ความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาศักยภาพในการดูแลตนเองส่งเสริมให้เกิดการรับรู้ทางความคิดและความรู้สึกที่ดีต่อการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ วิธีการที่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนได้ คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับโรค และพฤติกรรมในการดูแลตนเอง เพื่อป้องกันไม่ให้ป่วยเป็นโรค และพฤติกรรมการดูแลตนเองในขณะเจ็บป่วย ไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เนื่องจากความรู้ สามารถส่งผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองได้ ผู้ที่มีความรู้และเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ก็จะสามารถปฏิบัติในเรื่องนั้น ๆได้ดี จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้โรงพยาบาลดอกคาใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่าผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรค และการรักษาโรคอยู่ในระดับสูง จะมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับสูง [6] และจากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง มีคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง อยู่ในระดับสูง จะมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับสูง [7] นอกจากนี้ยังมีปัจจัยส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่ทราบว่าป่วย ประวัติการเจ็บป่วยของคนในครอบครัวที่ต่างกันมีพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร พบว่า อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่ทราบว่าป่วยต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่แตกต่างกัน [9] นอกจากนี้ยังพบว่า ประวัติความดันโลหิตสูงของคนในครอบครัว มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ไม่แตกต่างกัน [6]

แนวคิดการส่งเสริมสุขภาพสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติความรู้สึกเกิดแรงจูงใจให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพให้ดียิ่งขึ้นได้ เพราะการที่ผู้ป่วยมีความรู้ความเข้าใจในแผนการดูแลสุขภาพที่ถูกต้องจะส่งผลให้มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมต่อการดูแลสุขภาพดังนั้นการที่ผู้ป่วยมีความรู้ความเข้าใจเป็นสิ่งสำคัญในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงจึงมีความสำคัญและเป็นหนทางสู่การมีสุขภาพดีถ้วนหน้าการพึ่งพาตนเองในการดูแลสุขภาพให้เผชิญกับภาวะโรคเรื้อรังมีได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุข [10]

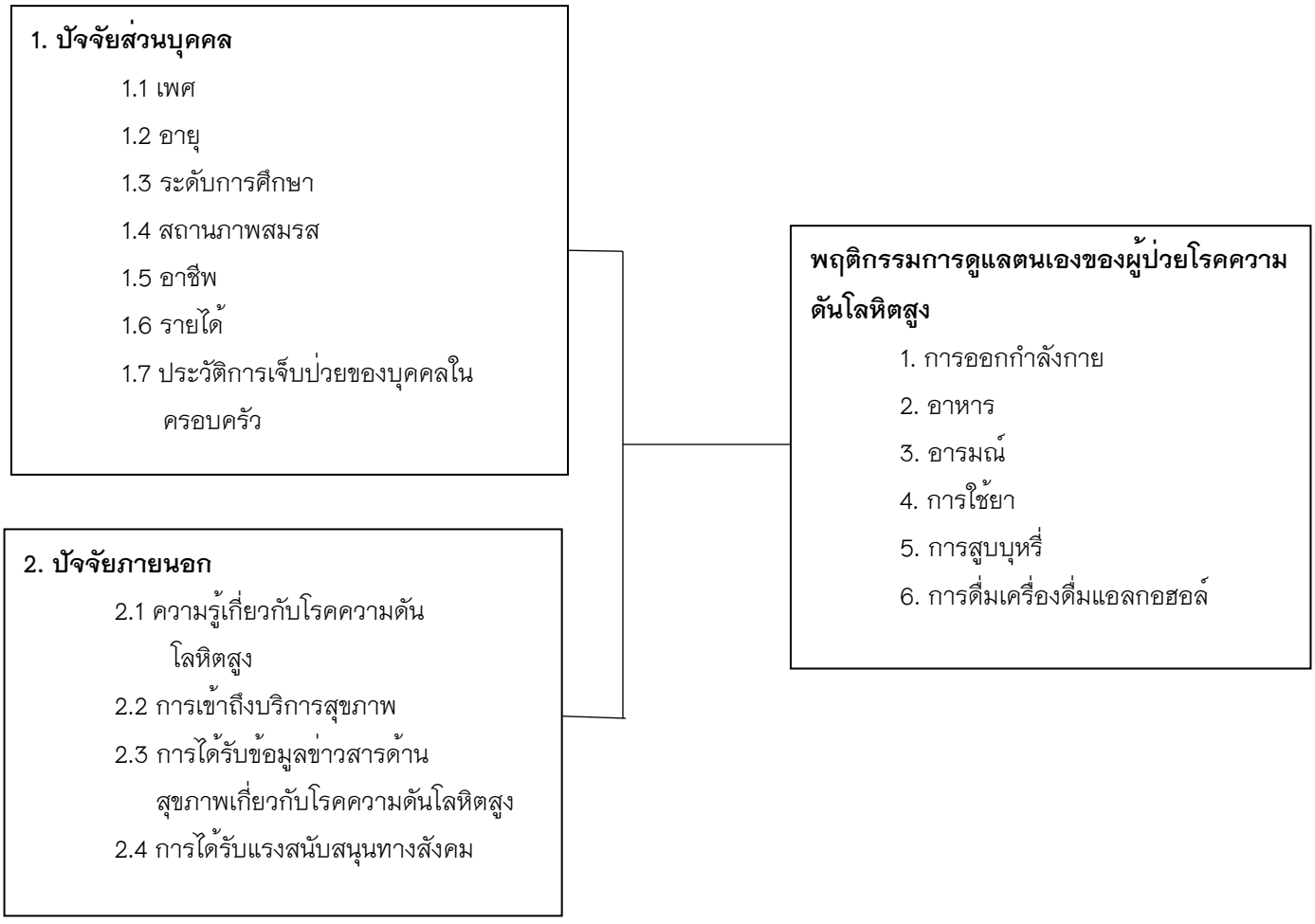
จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในผู้ป่วย

และกลุ่มเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูง ในชุมชนเพื่อเป็นกระตุ้นให้หาแนวทางแก้ไขปัญหาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินชีวิตส่งผลให้มีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องมีชีวิตที่ยืนยาวอยู่อย่างมีความสุขมีคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

กรอบแนวคิด



วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ปีงบประมาณ 2562 จำนวน 565 คน

ตามเกณฑ์คัดเข้า 1) บุคคลที่แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคความดันโลหิตสูง ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง มากกว่า 6 เดือนขึ้นไป 2) ไม่มีปัญหาด้านการพูดและการฟัง
3) สามารถเข้าใจภาษาไทยและสามารถตอบแบบสอบถามได้ 4) เป็นผู้ที่ไม่มีอาการแทรกซ้อนทางกายหรือจิต 5) เป็นผู้ที่สมัครใจและยินดีให้ความร่วมมือตลอดระยะเวลาการศึกษา

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเลือกกลุ่มวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน(Multi-stage Sampling) โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 จากขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 234 คน นำมากำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของแต่ละหมู่บ้าน โดยใช้การเทียบสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านกับจำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงทั้งหมด ขั้นที่ 2 นำกลุ่มตัวอย่างมาจับสลากแบบไม่คืนที่ (Sampling Without Replacement) จากรายชื่อผู้ป่วยตามทะเบียนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงของแต่ละหมู่บ้านจำนวน 5 หมู่บ้าน ขั้นที่ 3 นำรายชื่อที่สุ่มได้มาจัดทำทะเบียนรายชื่อผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นผู้ที่มีความสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมตลอดระยะเวลาการวิจัย กรณีกลุ่มตัวอย่าง ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้ตลอดระยะเวลาการวิจัยก็จะถูกคัดออก และเลือกกลุ่มตัวอย่างใหม่มาแทนจำนวนที่คัดออกโดยวิธีจับสลากแบบไม่คืนที่ตามทะเบียนรายชื่อที่เหลือจากการสุ่มในครั้งแรกในหมู่บ้านนั้น ๆ

วัสดุและวิธีการ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามและแบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ศึกษาและสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี โดยพัฒนาจากผลงานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของ สมรัตน์ ขำมาก [11] และ ปฐญาภรณ์ ลาลุน [12] หาค่าความเชื่อมั่นด้านความรู้โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .77 และแบบสอบถามระดับพฤติกรรมโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .75 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส อาชีพ รายได้ และระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list)

ส่วนที่ 2แบบสอบถามความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงลักษณะแบบสอบถามมีทั้งทางบวกและทางลบ โดยใช้การเลือกตอบแบบถูกและผิด ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองโดยใช้ข้อคำถามแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ เป็นประจำ บางครั้ง และไม่เคยเลย ลักษณะคำถามมีทั้งทางบวกและทางลบ จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

– แบบสอบถามการเข้าถึงบริการสุขภาพโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง และน้อย จำนวน 15 ข้อ

– แบบสอบถามเกี่ยวกับการได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ เป็นประจำ บางครั้ง และไม่เคยเลย จำนวน 12 ข้อ

– แบบสอบถามเกี่ยวกับการสนับสนุนทางสังคมโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง และน้อย จำนวน 25 ข้อ

การพิทักษ์สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่างโดยการขอหนังสือรับรองจากโครงการวิจัยต่อคณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เมื่อได้รับการพิจารณา เลขที่ 2/047/62 วันที่ 9 สิงหาคม 2562 หลังจากได้รับการรับรองแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนของการทำวิจัยสิทธิ์ในการเข้าร่วมวิจัยของกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ที่จะตอบรับหรือปฏิเสธในการตอบแบบสอบถามหรือข้อมูลใดๆ โยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาและสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดีเข้าร่วมศึกษาจึงให้ลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ โดยชี้แจงให้ทราบถึงการไม่เปิดเผยชื่อจริงของผู้เข้าร่วมวิจัย อธิบายถึงวิธีการจัดเก็บข้อมูลที่ปลอดภัย และนำข้อมูลไปตีพิมพ์หรือเผยแพร่เป็นภาพรวมในทางวิชาการเท่านั้น โดยข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของผู้ป่วยจะถือว่าเป็นความลับและภายหลังเสร็จสิ้นการศึกษาวิจัยแบบสอบถามต่างๆจะได้รับการทำลายภายใน 1 ปี หลังจากนั้นจึงดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยประสานงานและนำแบบสอบถามไปขออนุญาตและขอความร่วมมือร่วมกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และเจ้าหน้าที่ ในเขตรับผิดชอบเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและซักซ้อมความเข้าใจชี้แจงแนวทางเทคนิควิธีการตลอดจนขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับเจ้าหน้าที่และอสม. เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและมีคุณภาพเชื่อถือได้ปราศจากความลำเอียง ก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัย เจ้าหน้าที่ หรือ อสม. จัดให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เซ็นใบยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย โดย ผู้วิจัย เจ้าหน้าที่ หรือ อสม. อ่านใบยินยอมให้กลุ่มตัวอย่างฟังก่อนเซ็นชื่อในใบยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองพร้อมเจ้าหน้าที่ และ อสม. ในเขตรับผิดชอบในตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะนำมาทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของข้อมูลในส่วนที่ 1 ถึงส่วนที่ 4 ทุกครั้งก่อนเลิกการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละวัน หากพบว่าข้อมูลที่ได้ไม่ครบถ้วนก็จะไปเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจนครบผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีรายละเอียด ดั้งนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยภายนอกและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง โดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยภายนอกของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โดยใช้สถิติ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Stepwise multiple regression analysis)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เพศหญิงร้อยละ 67.1 อายุเฉลี่ย 57.57 ปี (S.D. = 9.94) การศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าอนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 97.0) สถานภาพอยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 75.5) อาชีพเกษตรกรรม (ร้อยละ 81.4) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนใหญ่ ต่ำกว่า 5,000 บาท ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง 7.82 ปี (S.D. = 5.41)

2. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับสูงมากที่สุด (ร้อยละ 48.1) รองลงมาคือ มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 45.6) และมีความรู้ระดับต่ำ (ร้อยละ 6.3) มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เท่ากับ 13.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.52 ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวน และร้อยละด้านความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ระดับความรู้	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำ	0 – 8	15	**6.3**
ปานกลาง	9 – 11	108	**45.6**
สูง	12 – 15	114	**48.1**
X = 13.89 S.D. = 1.52		237	**100**

3. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพ ระดับปานกลางมากที่สุด (ร้อยละ 43.9) รองลงมาคือ มีคะแนนระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพระดับมาก (ร้อยละ 43.5) และมีคะแนนระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพระดับน้อย (ร้อยละ 12.7) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวน และร้อยละ ระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพ	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อย	0 – 37	30	12.7
ปานกลาง	38 – 44	104	43.9
มาก	มากกว่า 45	103	43.5
รวม		237	100

4. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงเป็นบางครั้งมากที่สุด (ร้อยละ 64.6) รองลงมาคือ ได้รับข้อมูลข่าวสารเป็นประจำและไม่ได้รับเลย (ร้อยละ 17.7) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวน และร้อยละ การได้รับข้อมูลข่าวสารของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

การได้รับข้อมูลข่าวสาร	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ไม่ได้รับเลย	0 – 9	42	17.7
เป็นบางครั้ง	10 – 17	153	64.6
เป็นประจำ	มากกว่า 18	42	17.7
รวม		237	100

5. กลุ่มตัวอย่างมีระดับคะแนนการสนับสนุนทางสังคม ระดับปานกลางมากที่สุด (ร้อยละ 61.1) รองลงมาคือระดับมาก (ร้อยละ 30) และระดับน้อย (ร้อยละ 8.9) ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงจำนวน และร้อยละ การสนับสนุนทางสังคมของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

การสนับสนุนทางสังคม	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อย	0 – 63	21	8.9
ปานกลาง	64 – 73	145	61.1
น้อย	มากกว่า 74	71	30.0
รวม		237	100

6. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด (ร้อยละ 60.3) รองลงมาคือ มีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 29.5) และมีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 10.1) มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองเท่ากับ 21.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 มีคะแนนต่ำสุด เท่ากับ 12 มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 28 ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงจำนวน และร้อยละ ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเอง	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำ	0 – 17	24	10.1
ปานกลาง	18 –24	103	60.3
สูง	25 – 28	70	29.5
X = 21.41 S.D. = 3.40		237	100

7. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise multiple regression analysis) พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองคือ เพศ อายุ รายได้ และระยะเวลาที่เป็นโรค การเข้าถึงการบริการสุขภาพ และแรงสนับสนุนทางสังคม ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบ และในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta) ค่าคงที่ในการทำนายพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ปัจจัย	สัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนดิบ		สัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน(beta)	t	p-value
	b	SE			
ค่าคงที่	11.844	2.131			
เพศ	-1.685	0.399	-0.233	-4.227	0.001**
อายุ	0.051	0.021	0.149	2.464	0.014
รายได้/เดือน	0.001	0.001	0.125	2.008	0.046
ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรค	0.086	0.037	0.136	2.331	0.021
การเข้าถึงบริการสุขภาพ	2.295	0.277	0.461	8.277	0.001**
แรงสนับสนุนทางสังคม	-0.693	0.323	-0.119	-2.141	0.033
$R = 0.642$ $R^2 = 0.412$ $F = 14.323$ $a = 11.844$ Adjusted $R^2 = 0.383$					

วิจารณ์

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำผลการศึกษามาอภิปรายได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับปานกลาง การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับศึกษาความรู้และการปฏิบัติตัวในการดูแลตนเองของผู้ป่วยเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ที่เข้ารับการรักษาในคลินิก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลนาอาน จังหวัดเลย พบว่าผู้ป่วยที่มารับบริการคลินิกโรคความดันโลหิตสูงส่วนใหญ่มีการปฏิบัติตัวอยู่ในระดับปานกลาง [13] เนื่องจากในปัจจุบันมีการรับข้อมูลข่าวสารได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งสื่อโฆษณา และอินเตอร์เน็ต รวมทั้งกระแสการดูแลสุขภาพ การออกกำลังกาย จึงทำให้บุคคลสนใจในการดูแลตนเองมากขึ้น

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ประกอบด้วย 6 ปัจจัย คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ รายได้และระยะเวลาที่เป็นโรค ปัจจัยภายนอก ได้แก่ การเข้าถึงการบริการสุขภาพและแรงสนับสนุนทางสังคม อภิปรายได้ดังนี้

2.1 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีเพศต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่แตกต่างกัน โดยจากการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในเขต ต.คลองเรือ อ.สทิงพระ จ.สงขลา พบว่าผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพศชาย มีพฤติกรรมการดูแลตนเองต่างกับเพศหญิง [11]

2.2 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีอายุมากขึ้นอาจมีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาการสนับสนุนทางสังคมและความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชนิดไม่ทราบสาเหตุ ที่มารับบริการของโรงพยาบาลพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่มีช่วงอายุที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลที่แตกต่างกัน [14]

2.3 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีรายได้ต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงสถานีอนามัยแห่งหนึ่ง ใน

ตำบลบางเมือง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีพฤติกรรมดูแลสุขภาพตนเองต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 [15] แม้ว่าในปัจจุบันมีระบบประกันสุขภาพ แต่เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนจึงทำให้มีการเสียค่าใช้จ่ายทางอ้อม เช่น การเสียโอกาสในการประกอบอาชีพ รวมทั้งการเดือนทางส่งผลให้ผู้ที่มีรายได้น้อยจำเป็นต้องดูแลสุขภาพตนเองมากขึ้น

2.4 ระยะเวลาการเจ็บป่วยของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ป่วยมีระยะเวลาการเจ็บป่วยเฉลี่ยถึง 8 ปี ระยะเวลาการเจ็บป่วยที่ต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลตลาดขวัญ จังหวัดนนทบุรี พบว่าระยะเวลาป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทั้ง 2 ด้าน [16] ที่อธิบายได้ว่าธรรมชาติของมนุษย์ต้องอาศัยระยะเวลาในการปรับตัวต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นจะช่วยให้ผู้ป่วยพัฒนาความรู้ ความสามารถในการจัดการตนเอง ยอมรับสถานการณ์ต่าง ๆที่เปลี่ยนแปลงได้ดี จึงทำให้เกิดความมั่นใจในการดูแลตนเองและการจัดการปัญหาของตนเองได้มากขึ้น

2.5 การเข้าถึงบริการสุขภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรม โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ พบว่า การเข้าถึงการบริการสุขภาพ มีความสัมพันธ์ทางบวก กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง [12] การเข้าถึงบริการสุขภาพพบว่าเป็นปัจจัยที่สูงมากต่อการดูแลตนเอง เนื่องจากในปัจจุบันมีสถานบริการสุขภาพใกล้บ้านใกล้ใจ ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงบริการได้สะดวก รวดเร็ว เป็นธรรม ทั่งถึง ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วย ได้รับข้อเสนอ แรงจูงใจ ในการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ป่วยเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพเริ่มให้ความสำคัญกับการรักษา อีกทั้งสถานบริการเป็นแหล่งทรัพยากรทางสุขภาพที่มีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาทางด้านสุขภาพต่างๆ

2.6 การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชนิดไม่ทราบสาเหตุ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเกศกาสร อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการควบคุมความดันโลหิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [17] แรงสนับสนุนทางสังคม เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ป่วย การความรู้ ทัศนคติ และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ การที่ผู้ป่วยได้รับความช่วยเหลือด้านข้อมูลข่าวสาร วัตถุสิ่งของและทรัพยากรรวมทั้งการได้รับแรงสนับสนุนทางด้านจิตใจ และกำลังใจจากครอบครัว เพื่อนบ้าน บุคลากรทางการแพทย์นั้น จะทำให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือปฏิบัติตัวตามคำแนะนำที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาวิจัยไปใช้

บุคลากรด้านสาธารณสุขสามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อควบคุมและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากโรคความดันโลหิตสูง โดยเน้นกลุ่มเพศ อายุ ระยะเวลาที่เป็นโรค การเข้าถึงการบริการสุขภาพ และแรงสนับสนุนทางสังคม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาระยะยาวหรือการศึกษาเชิงทดลอง เพื่อยืนยันการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Group Plan and evaluation Bureau of Non-Communicable Diseases, Policy and Strategy Office of the Permanent Secretary Public Health Statistics. Public Health Statistics. 1st ed. Bangkok: Graphic and Design Font Publisher; 2018. 157 p.
2. Health Center Lampamg province. Health data center. Retrieved 23 March 2019 from https://lpg.hdc.moph.go.th/hdc/main/index.php
3. Public Health System Development Group. Bureau of Non-communicable Diseases Department of Disease Control. Retrieved 28 March 2019 from http://www.thaincd.com/2016/mission3
4. Tiptimaphan K, Mahakhan P, Nuim B. Social and Economic Dynamics of Ban Chang Communities, Rayong(B.E. 2498-2560). Journal of Humanities and Social Sciences, 2018; 26(51):312-314.
5. Wuttiwongchai P, Tongwandee P, Wangnurat B, editors, Community Based Intervention for NCDs Controlling:CBI NCDs, 1st ed. Meaung: Emosion Art; 2017. 48 p.
6. Seetisan P, Suwannarat A, Jailungkar J. Factors associated with Self-Care Behaviors among Uncontrolled Hypertension patients in Dokkhamtai Hospital,Dokkhamtai district, Phayao province. Lanna Public Health Journal. 2012;9(2):120-136.
7. Kummak P, Kummak S, Kagmmunee M. Factors Related to Self-Care Behaviors among Patients with Hypertension. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2015;2(3).
8. Jangwang S, Pittayapinune T, Chutipattana N. Factors Related to Self-Care Behavior for Prevention of Diabetes Mellitus and Hypertension among Population Groups at Risk. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2016;3(1).
9. Juntanon N, Singchai B, Worawong W. Self-Care Behavior of Hypertension Patients Who Live in Muang District, Chumphon Province. KKU Res J. 2011; 16(6): 749-758
10. Danyuthasilpe C. Pender's Health Promotion Model and Its Applications in Nursing Practice. Songklanagarind Journal of Nursing. 2018;38(2):132-141.
11. Kummak S. Self-Care Behaviors among Hypertension Patients in Tambon Nanglao Health Promoting Hospital, Amphur Satingpha, Songkhla Province. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2016;3(3).
12. Laloon P. Self-care behavior of Hypertensive patients at out Patient Department of HRH Princess Maha chakri Sirindhorn Medical center. Master of Science degree in Health Education At Srinakharinwirot University. 2011.
13. Boonwong P, Bumrerraj S. Knowledge and practice of hypertensive patients hypertension Clinical, NaAn Health Promotion Hospital, Loei Province. Community Health Development Quarterly Khon Kaen University. 2015;3(3).
14. Rodklom W, Wattanasupt N, Suphunnakul P, Suwanpratest O. Social Support And Health Belief In Self-Care Behavior among Essential Hypertension Patients Receiving Services at Promphiram Hospital, Phitsanulok Province. Journal of Nursing and Health Sciences. 2012;6(2).

15. Katanyutanon T, Janpanya W, Papao S, Noipream T, Palee S, Sangkhan J. Self-Care Behaviors of Diabetic and Hypertensive Patients at a Public Health Center in Bangmuang Subdistrict, Samutprakarn Province. Journal of Business Administration The Association of Private Higher Education Institutions of Thailand. 2017;6(2).
16. Sujamnon S, Terawiwat M, Mamee N. Factors Related to Self-Management of Hypertensive Patients, Taladkwan District Health Promoting Hospital, Nonthaburi Province. Journal of Boromarajonani College of Nursing, Bangkok. 2013;29(2).
17. Jenjob J, Chomson S. Factors related to Blood pressure control behaviors of Patients with essential Hypertension of Ban Keskasorn Sub-district health promotion Hospital Lankrabue District, Kamphaeng Phet Province. "NU Research and Innovation Towards Sustained Society.2015;12.

การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

The study of community elderly care model

วิไลพร กาเชียงราย[1*], ดาว เวียงคา[1], วิมลมาศ จันทร์เชื้อ[1], ประกายดาว สุทธิ[1], ลินยา เทสมุทร[1], ธรรมวิทย์ ราญรอน[1] และ ตรัยชัชญาญ์ ไชยวุฒิขจร[1]

Wilaiporn Kachiangrai[1*], Dao Weangkam[1], Wimonmas Janchuea[1], Prakaidao Suti[1], Linya Tesamut[1], Tammawit Ranron[1] and Traichadchaya Chaiwutkajon[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณา เพื่อศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนที่ในพื้นที่การดำเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา พบรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ดังนี้ ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมดูแลผ่านทางการจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ หรือชมรมผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และติดเตียงดูแลโดยอาสาสมัครสาธารณสุข และผู้ดูแลผู้สูงอายุ

ผลการสำรวจปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้แก่ สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด นอนหลับยาก อาการชาปลายมือปลายเท้า กลัวการเกิดโรคประจำตัว ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และขาดความภาคภูมิในตัวเอง ความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้แก่ ต้องการให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ต้องการให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ ต้องการให้มีการสนับสนุนช่วยเหลือจากครอบครัวและสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ และบริการจากรัฐ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ และการทำให้ชีวิตมีความสุข

การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ทำให้ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมศักยภาพ เห็นคุณค่า และภูมิปัญญาของตนเอง ได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ได้รับการส่งเสริม สนับสนุนการรวมกลุ่มและการจัดกิจกรรม และได้ร่วมค้นหาภูมิปัญญาพื้นบ้าน ส่วนการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ ทำให้ผู้ดูแลสามารถนาความรู้และทักษะที่ได้รับไปปรับใช้ในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ มีความรู้และทักษะในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ

ผลการวิจัยทาให้ได้แนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในตำบลแม่กาตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนาความรู้ไปสู่การปฏิบัติในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนได้

คำสำคัญ: รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุ

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Nursing, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: wilaipornwong2015@gmail.com

Abstract

This research is descriptive research to study the model of care for the elderly in the area of 1 faculty, 1 model of the School of Nursing, University of Phayao. Found a model of care for the elderly in the community as follows: the elderly, social dependence group, take care of it through organizing activities in schools for the elderly. Or the elderly club. Elderly people in the home and bed dependence group supervised by public health volunteers and elderly carers.

The survey results of health problems of the elderly include blurred vision, difficulty sleeping, numbness of the hands and feet, fear of disease, decreased ability to do activities and lack of self-esteem. The health needs of the elderly include the need for a medical service to take care of the health of the elderly, the need for society to recognize the value and dignity of the elderly, the need for provide support from family and society in terms of living, income and government services, the need to participate in religious activities as usual and the need for making life happy.

Elderly care for social dependence group through a project to preserve art and culture, enabling the elderly to be promoted their own value and wisdom, meet and exchange knowledge, opinions and spend time wisely, To be promoted support grouping and organizing activities and explore local wisdom. As for caring for the elderly, home and bed dependence groups through the academic service project, enabling caregivers to apply their knowledge and skills to the elderly's physical care, have knowledge and skills in taking care of the elderly body and exchange learning experiences related to elderly physical care.

The results of the research resulted in a guideline of health care for the elderly in Mae Ka sub-district according to the potential groups according to their ability to perform daily activities and project participants can apply their knowledge to practice in caring for the elderly in the community.

Keywords: Elderly care model

บทนา

ผู้สูงอายุในประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไปเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี และยิ่งในกลุ่มอายุ 80 ปีขึ้นไปมีอัตราการเพิ่มสูงถึงร้อยละ 6 ต่อปี ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเมื่อปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มเป็น ร้อยละ 16.5 ในปี พ.ศ.2559 ปี พ.ศ.2562 จะมีประชากรสูงอายุมากกว่าประชากรเด็ก (อายุต่ำกว่า 16 ปี) และคาดว่า ปี พ.ศ.2564 ประเทศไทยจะเข้าสู่ “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” คือมีประชากรผู้สูงอายุร้อยละ 20 และ ปี พ.ศ.2574 จะเข้าสู่ “สังคมสูงอายุระดับสุดยอด” คือมีผู้สูงอายุสูงถึงร้อยละ 28 และอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้า จะมีคลื่นสึนามิของประชากรรุ่นที่เกิดเกินกว่าล้านคนต่อปี ระหว่างปี พ.ศ.2506-2526 ที่กลายเป็นผู้สูงอายุทาให้ประเทศไทยมีประชากรผู้สูงอายุสูงถึงร้อยละ 30

ในปี พ.ศ.2559 ขนาดครัวเรือนไทยเฉลี่ยได้ลดลงเหลือเพียง 3 คน ปี พ.ศ.2557 มีผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวตามลำพัง ร้อยละ 9 และอยู่ตามลำพังกับคู่สมรสถึง ร้อยละ 19 ในปี พ.ศ.2558 พบว่าร้อยละ 34.3 ของผู้สูงอายุมีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน (2,647 บาทต่อเดือน) แหล่งรายได้หลักของผู้สูงอายุที่ได้รับจากบุตรลดลงจากร้อยละ 52 ในปี 2550 เหลือ ร้อยละ 37 ในปี 2557 ในขณะที่ผู้สูงอายุต้องทางานเพิ่มมากขึ้น ปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 59 ของผู้มีอายุ

60-64 ปี และ ร้อยละ 46 ของผู้มีอายุ 65-69 ปี ยังคงทางานอยู่ ปี พ.ศ.2559 มีผู้สูงอายุได้รับเบี้ยยังชีพ 8 ล้านคน คิดเป็นค่าใช้จ่ายของรัฐสูงถึง 63,219 ล้านบาท

ยิ่งสูงอายุยิ่งมีความเจ็บป่วย จากการสำรวจสุขภาพประชาชนโดยการตรวจร่างกาย พบโรคที่มักพบในผู้สูงอายุ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ข้อเสื่อม/ข้ออักเสบ ถุงลมโป่งพอง/หลอดลมปอดอุดกั้นเรื้อรัง หลอดเลือดหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจตาย และอัมพาต ปี พ.ศ.2557 พบผู้สูงอายุวัยปลายเป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 60 และเบาหวาน ร้อยละ 10 มีฟันไม่ครบ 20 ซี่และใส่ฟันปลอม ร้อยละ 70 และร้อยละ 35 ของผู้สูงอายุมีภาวะอ้วน ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมในการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มต่างๆ ทั้งด้านทรัพยากร บุคลากร การทำงานขององค์กรและหน่วยงานต่างๆ รวมถึงกฎระเบียบและนโยบายของประเทศเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ

กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทาแผนบูรณาการพัฒนาสุขภาพกลุ่มวัยผู้สูงอายุ 10 ปี (พ.ศ.2557-2566) เน้นยุทธศาสตร์หลัก ได้แก่ 1) การสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ 2) การพัฒนาบริการสุขภาพเพื่อการดูแลผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพอย่างมีคุณภาพ และ 3) การพัฒนาการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายเพื่อการดูแลผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายของบริการที่พึงประสงค์ คือ บริการสุขภาพองค์รวม (holistic health care) บริการสุขภาพผสมผสาน (integrated health care) และบริการสุขภาพที่ต่อเนื่อง ซึ่งการดำเนินงานเกี่ยวกับผู้สูงอายุที่พบในประเทศไทย ได้แก่ การจัดระบบการดูแลผู้ป่วยระยะยาว การจัดบริการเยี่ยมบ้านติดตามดูแลผู้สูงอายุที่บ้านและในชุมชน การจัดบริการดูแลรักษาผู้สูงอายุ การจัดระบบจิตอาสาเยี่ยมผู้สูงอายุในชุมชน การดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุ การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ การส่งเสริมการถ่ายทอดภูมิปัญญาและศิลปวัฒนธรรมเพื่อสร้างคุณค่าผู้สูงอายุ เป็นต้น

พื้นที่เทศบาลตาบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตการดาเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดลของคณะพยาบาลศาสตร์ ได้มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนในกลุ่มต่างๆ และยังเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนางานด้านการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน จึงได้มีความสนใจศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลตำบลแม่กา เพื่อนาข้อมูลไปพัฒนารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดรับกับบริบทของพื้นที่

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนจากเอกสารข้อมูลตำบล รายงานประจำปี โครงการ แผนงานโครงการของตำบล การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ในกลุ่มผู้บริหาร แกนนำท้องถิ่น อสม. อผส. ผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้สูงอายุ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณา (Descriptive survey) เพื่อศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนที่ครอบคลุมการดูแลผู้สูงอายุทุกกลุ่ม ได้แก่ ผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในพื้นที่การดำเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา คือ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

1.1 รวบรวมข้อมูลรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน วิเคราะห์รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ติดบ้าน และติดเตียง ในตำบลแม่กา ผ่านทางการศึกษาโครงการที่ได้ดำเนินงานมาแล้วของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กา เทศบาลตำบลแม่กา โรงเรียนผู้สูงอายุแม่กาโทกหวาก และหน่วยงานและเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง

1.2 ระดมสมองผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุ ผู้นำชุมชน อสม. อผส. และผู้ดูแลผู้สูงอายุ จานวน 20 คน ถอดรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ผ่านทางกระบวนการ AIC

1.3 สำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน โดยใช้แบบสำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบสอบถามของ จิณณ์ณิชา พงษ์ดี และ ปิยธิดา คูหิรัญญรัตน์ (2558) คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการสำรวจผู้สูงอายุจำนวน 391 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติความถี่ ร้อยละ

1.4. สรุปรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน จัดประชุมคืนข้อมูลให้กับชุมชน เพื่อวางแผนจัดทำรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในตำบลแม่กา

2. บูรณาการการทางานด้านการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจาวัน ผ่านทางโครงการ ดังนี้

1) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย

2) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ

3) ติดตามผลการดำเนินงานผ่านทางโครงการบำบัดทุกข์บำรุงสุข

ผลการศึกษา

1. การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน พบว่าผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม มีการดูแลผ่านทางการจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ หรือชมรมผู้สูงอายุ ส่วนผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ได้รับการดูแลโดยอาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) และผู้ดูแลผู้สูงอายุ (care giver) ที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว (Long term care) ซึ่งรูปแบบการดูแลจะดำเนินการผ่านทางโครงการของหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่กา เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและ อสม. ดำเนินงานผ่านทางโครงการกองทุนประกันสุขภาพเทศบาลตำบลแม่กา นอกจากนั้นจะเป็นการดำเนินงานของกลุ่มหรือองค์กรประชาชน โครงการส่วนใหญ่สำหรับผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมจะเน้นที่การส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคเรื้อรัง และการจัด

กิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ ส่วนโครงการสำหรับผู้สูงอายุที่ติดบ้าน ติดเตียง จะเน้นการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว (Long term care) เช่น การเยี่ยมบ้านโดยทีม care giver การวางแผนการดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน การฝึกอบรมผู้ดูแลผู้สูงอายุ

การสำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน จานวน 391 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 67.08 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80.60 เพศชาย ร้อยละ 19.40 สถานภาพสมรส ร้อยละ 52.20 หม้าย ร้อยละ 39.40 ส่วนใหญ่ได้เรียนในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 67.50 และไม่ได้เรียน ร้อยละ 24.60 อาชีพก่อนวัยสูงอายุ เป็นเกษตรกร ร้อยละ 38.90 และ รับจ้าง ร้อยละ 37.60 หลังจากเข้าสู่วัยสูงอายุแล้ว ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 59.80 และยังเป็นเกษตร ร้อยละ 17.90 รายได้ส่วนใหญ่จึงได้มาจากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ ร้อยละ 86.20 รองลงมาคือมาจากลูก ร้อยละ 4.9 โดยมีรายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 1,000 บาทต่อเดือน ถึงร้อยละ 57.30 รายได้ 1,001–3,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 32.20 ผู้สูงอายุส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับคู่สมรส ร้อยละ 46.50 อยู่กับลูก ร้อยละ 32.20 และพบว่ามีผู้สูงอายุอยู่คนเดียวถึงร้อยละ 14.10 ผู้สูงอายุมีโรคประจาตัว ร้อยละ 65.00

ผลการสำรวจปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุพบว่าผู้สูงอายุมีปัญหาในด้านต่างๆ คือ ด้านร่างกาย ได้แก่ สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด นอนหลับยาก และอาการชาปลายมือปลายเท้า ด้านจิตใจ ได้แก่ กลัวการเกิดโรคประจำตัว ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ การรู้สึกว่าตนเองไม่ค่อยมีอะไรที่น่าภูมิใจ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับปัญหาสุขภาพ
ด้านร่างกาย	
1. กลั้นปัสสาวะไม่อยู่	1.98
2. สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด	2.76
3. การได้ยินลดลง	2.00
4. การรับประทานยาหลายชนิด	2.34
5. เบื่ออาหารง่าย	1.95
6. หกล้มบ่อย	1.91
7. นอนหลับยาก	2.44
8. ชาตามปลายมือ ปลายเท้า	2.38
9. หน้ามืดขณะเปลี่ยนท่า	1.99
ด้านจิตใจ	
10. เกิดความขัดแย้งกับบุคคลในครอบครัว	1.62
11. เกิดความเครียดจากการที่ต้องปรับเปลี่ยนการทำงานให้เหมาะสมกับวัย	1.81
12. มีความวิตกกังวลกลัวว่าลูกหลานจะทิ้ง ไม่ดูแล	1.91
13. รู้สึกเหงา และโดดเดี่ยว	2.12
14. กลัวการเกิดโรคประจำตัว	2.44
ด้านสังคมและเศรษฐกิจ	
15. ทำกิจกรรมต่างๆ ได้ลดลงเนื่องจากสภาพร่างกายไม่แข็งแรง	2.50

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับปัญหาสุขภาพ
16. ไม่อยากพบปะผู้คน	1.75
17. รู้สึกว่าท่านไม่มีประโยชน์ เป็นภาระลูกหลาน	1.79
18. บทบาทและความสำคัญในสังคมถูกจำกัดให้ลดลง	1.98
19. การสื่อสารกับคนทั่วไปลำบาก มีผลให้ท่านต้องอยู่ในบ้าน	1.84
ด้านจิตวิญญาณ	
20. รู้สึกหมดกำลังใจ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน	1.89
21. รู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่าเท่าเทียมกับผู้อื่น	1.59
22. รู้สึกว่าตนเองไม่ค่อยมีอะไรที่น่าภูมิใจ	2.25
23. ไม่มีความสุขในการอยู่กับผู้อื่น	1.07
24. ไม่มีความภาคภูมิใจในตัวเอง	1.10

สำหรับความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในด้านต่างๆ เป็นดังนี้ ด้านร่างกาย ได้แก่ ต้องการให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้านจิตใจ ได้แก่ ต้องการให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้องการให้มีการสนับสนุนช่วยเหลือจากครอบครัวและสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ และบริการจากรัฐ และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ เช่น การไปทำบุญที่วัด โบสถ์ และ การแสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับความต้องการด้านสุขภาพ
ด้านร่างกาย	
1. ให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ	4.00
2. การกินที่ถูกสุขลักษณะตามวัย	3.76
3. ที่อยู่อาศัยที่สะอาด อากาศดี สิ่งแวดล้อมดี	3.90
4. ให้สถานบริการของรัฐมีการจัดบริการให้คำปรึกษาทั่วไปแก่ผู้สูงอายุ	3.91
5. ได้รับการเยี่ยมบ้านโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข	3.49
6. สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อป้องกันอุบัติเหตุการหกล้ม	3.37
ด้านจิตใจ	
7. การยอมรับและเคารพยกย่องนับถือ โดยสมาชิกในครอบครัว	3.98
8. แสดงออกถึงความมีคุณค่าของตัวท่านเอง	3.92
9. ให้มีบริการให้คำปรึกษา เพื่อคลายความวิตกกังวล	3.62
10. คนต้นแบบ มาให้กำลังใจในวัยสูงอายุได้อย่างมีความสุข	3.62
11. ให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ	4.13

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับความต้องการด้านสุขภาพ
ด้านสังคมและเศรษฐกิจ	
12. เป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว สังคม และหมู่คณะ	3.85
13. ช่วยเหลือสังคมและมีบทบาทในสังคมตามความถนัด	3.89
14. สนับสนุน ช่วยเหลือจากครอบครัว และสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ บริการจากรัฐ	3.94
15. มีชีวิตร่วมในชุมชน มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน และสังคม	3.85
16. ได้รับการฝึกอบรมด้านอาชีพที่เหมาะสมกับวัยของผู้สูงอายุ	3.49
17. ให้มีการจัดตั้งและดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุและเครือข่าย	3.82
ด้านจิตวิญญาณ	
18. เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ เช่น การไปทำบุญที่วัด โบสถ์	4.21
19. ใช้ชีวิตในวัยผู้สูงอายุตามที่ได้มุ่งหวังไว้	3.88
20. สมหวังในสิ่งที่ต้องการ	3.75
21. ต้องการทำตัวให้เป็นประโยชน์ในเรื่องต่างๆ	3.89
22. แสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข	4.05
23. เตรียมพร้อมที่อาจจะพบความเปลี่ยนแปลงในอนาคต	3.61

จากผลการสำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ทางคณะผู้วิจัย ร่วมกับผู้นำชุมชนและบุคลากรสาธารณสุขในพื้นที่ จึงได้ร่วมกันวางแนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในตำบลแม่กาตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน โดยแบ่งผู้สูงอายุออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงแนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน

กลุ่มของผู้สูงอายุ	แนวทางการดูแลสุขภาพ
ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม	– เพิ่มพื้นที่ให้ผู้สูงอายุได้แสดงศักยภาพ – นำคนใหม่(ผู้สูงอายุ)ออกบ้าน
ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน	– เพิ่มทักษะในการดูแลผู้สูงอายุของผู้ดูแล – สร้างความเข้าใจของผู้ดูแลต่อผู้สูงอายุ
ผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง	– เพิ่มทักษะในการดูแลผู้สูงอายุของผู้ดูแล – เพิ่มการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก อปท. หน่วยงานต่างๆ – จัดหาอุปกรณ์ในการดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน เช่น เตียงออกซิเจน ผ้าอ้อมสำเร็จรูป – ปรับปรุงระบบการส่งต่อผู้ป่วย

เมื่อได้ปัญหาและความต้องการการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ และรูปแบบการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชนแม่กาแล้ว ทีมผู้วิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ร่วมกับผู้นำชุมชน และบุคลากรสาธารณสุขในพื้นที่ จึงได้บูรณาการการทำงานด้านการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน ผ่านทางโครงการของคณะพยาบาลศาสตร์ ดังนี้ 1) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย 2) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ

2. การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย

รูปแบบการจัดกิจกรรมด้านทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมที่ส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย จัดขึ้นที่โรงเรียนผู้สูงอายุวัดแม่กาโทกหวาก ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยได้จัดกิจกรรมในลักษณะของซุ้มต่างๆ ตามความถนัดและความสนใจของผู้สูงอายุ ได้แก่

1) พระพุทธศาสนา ได้แก่ ศาสนพิธีต่างๆ

2) สุขภาพร่างกาย จิตใจ ฟัน กายภาพบำบัด จิตวิทยา รำวงย้อนยุค กีฬา

3) ภูมิปัญญาไทย ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนา

4) สมุนไพร ได้แก่ ลูกประคบ

5) อาชีพ ได้แก่ การทำขนมไทย ขนมพื้นบ้าน การทำกล้วยกรอบ การทำดอกไม้ประดิษฐ์ การนำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ ของที่ระลึก บายศรีสู่ขวัญ ดอกไม้จันทน์ เหรียญโปรยทาน

6) ภาษาล้านนา (การเขียนตัวเมือง)

มีบุคลากร นิสิต ผู้สูงอายุ ครูจิตอาสา และเยาวชน สนใจเข้าร่วมกิจกรรมนี้ 210 คน ผู้เข้าร่วมมีความพึงพอใจต่อโครงการ คะแนนเฉลี่ย 4.51 โดยพบว่ากิจกรรมดังกล่าวทำให้ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมศักยภาพ เห็นคุณค่าและภูมิปัญญาของตนเอง คะแนนเฉลี่ย 4.58 ผู้สูงอายุได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ คะแนนเฉลี่ย 4.58 รองลงมาคือ ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริม สนับสนุนการรวมกลุ่มและการจัดกิจกรรม คะแนนเฉลี่ย 4.53 และ ผู้สูงอายุได้ร่วมค้นหาภูมิปัญญาพื้นบ้าน คะแนนเฉลี่ย 4.50

3. การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ

รูปแบบการจัดกิจกรรม เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ดูแลผู้สูงอายุ มีผู้สนใจเข้าร่วม 49 คน ประกอบด้วย

– การบรรยายและสาธิตเกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ ในเรื่องการดูแลสุขวิทยาส่วนบุคคล การดูแลเพื่อตอบสนองการเคลื่อนไหวและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ การให้อาหารทางสายยาง และการทำแผล

– การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ ในเรื่องการดูแลสุขวิทยาส่วนบุคคล การดูแลเพื่อตอบสนองการเคลื่อนไหวและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ การให้อาหารทางสายยาง และการทำแผล

– การฝึกปฏิบัติการเยี่ยมบ้าน และการดูแลปัญหาสุขภาพผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน ติดเตียง

ผลจากการประเมินโครงการ พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการในภาพรวม เท่ากับ 4.54 สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.46 คะแนน มีความรู้และทักษะในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.38 คะแนน และ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.21 คะแนน ผลการประเมินของผู้เข้าร่วมโครงการกล่าวว่าเป็นโครงการที่ทำให้สามารถนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน ติดเตียงในชุมชนได้

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนที่ครอบคลุมการดูแลผู้สูงอายุ กลุ่มติดเตียงผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในพื้นที่การดำเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา คือ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยบูรณาการการทำงานผ่านทางโครงการวิจัย โครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และ โครงการบริการวิชาการ

รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน พบว่าผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม มีการดูแลผ่านทางการจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ หรือชมรมผู้สูงอายุ ส่วนผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ได้รับการดูแลโดยอาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) และผู้ดูแลผู้สูงอายุ (care giver) ที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว (Long term care) การสำรวจปัญหาและความต้องการด้านสุขภาพ พบว่าผู้สูงอายุมีปัญหาในด้านต่างๆ คือ ด้านร่างกาย ได้แก่ สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด นอนหลับยาก และอาการชาปลายมือปลายเท้า ด้านจิตใจ ได้แก่ กลัวการเกิดโรคประจำตัว ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ การรู้สึกว่าตนเองไม่ค่อยมีอะไรที่น่าภูมิใจ ความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในด้านต่างๆ คือ ด้านร่างกาย ได้แก่ ต้องการให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้านจิตใจ ได้แก่ ต้องการให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้องการให้มีการสนับสนุนช่วยเหลือจากครอบครัวและสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ และบริการจากรัฐ และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ เช่น การไปทำบุญที่วัด โบสถ์ และ การแสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข

การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย ทำให้ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมศักยภาพ เห็นคุณค่าและภูมิปัญญาของตนเอง คะแนนเฉลี่ย 4.58 ผู้สูงอายุได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ คะแนนเฉลี่ย 4.58 รองลงมาคือ ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริม สนับสนุนการรวมกลุ่มและการจัดกิจกรรม คะแนนเฉลี่ย 4.53 และ ผู้สูงอายุได้ร่วมค้นหาภูมิปัญญาพื้นบ้าน คะแนนเฉลี่ย 4.50

การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ ผู้ดูแลสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.46 คะแนน มีความรู้และทักษะในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.38 คะแนน และ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.21 คะแนน

ผลการวิจัยทำให้ได้แนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในตำบลแม่กาตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ เป็นการวิจัยที่สนับสนุน โครงการ 1 คณะ 1 โมเดล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561

เอกสารอ้างอิง

เกวลี เครือจักร และ สุนทรี สุรัตน์. (2558). รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุโดยกระบวนการมีส่วนร่วมขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เครือข่ายภาคประชาสังคมและชมรมผู้สูงอายุเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต.** 3(2): 161–171.

จิณณ์ณิชา พงษ์ดี และ ปิยธิดา คูหิรัญญรัตน์. (2558). ปัญหาและความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเหมืองแบ่ง ตำบลหนองหญ้าปล้อง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย. **วารสารการพัฒนาสุขภาพชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** ปีที่ 3 ฉบับที่ 4 ตุลาคม–ธันวาคม 2558.

จินตนา อาจสันเที๊ยะ และ พรนภา คำพราว. (2557). รูปแบบการดูแลสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน. **วารสารพยาบาลทหารบก.** ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 (ก.ย.–ธ.ค.) 2557.

เบญจพร สุธรรมชัย, จิราพร เกศพิชญวัฒนา และ นภัส แก้ววิเชียร. (2558). การสังเคราะห์รูปแบบบริการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุแบบบูรณาการ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข.** ปีที่ 24 ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม 2558.

วริยา จันทร์ขำ, หทัยชนก บัวเจริญ และ ชินวุฒิ อาสน์วิเชียร. (2558). รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุโดยชุมชนท้องถิ่นจัดการตนเอง กรณีศึกษา: องค์การบริหารส่วนตำบลท่างาม อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี. **วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่.** ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม–กันยายน 2558.

ยุทธนา พูนพานิช และแสงนภา อุทัยแสงไพศาล. (2557). รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพโดยชุมชนเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข.** ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน 2557.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

The relationship between health literacy and food consumption behavior among grade 4-6 students, Rang Nok Sub-District, Sam Ngam District, Phichit Province

ณัฐธิดา พงศ์พิทัศน์[1], ปิยะนุช เก้าพันกร[1*], กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1] และ เอกภพ จันทร์สุคนธ์[1]

Natthida Phongphithat[1], Beeyanuch Kaopangorn[1*], Kingkaew Samruayruen[1], Nithipong Sribenchamas[1] and Eakpop Junsukon[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 104 คน สุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ และแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียรสัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 58.7 มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 77.0 ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ($r = .669$, $P<0.01$) ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปปรับปรุงเป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารเนื่องจาก ทักษะความรู้ ความเข้าใจ, ทักษะการตัดสินใจ อยู่ในระดับต่ำมาก จึงควรมีการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักเรียนด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจ, ทักษะการตัดสินใจ เพื่อเพิ่มให้พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการบริโภคอาหาร, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[*] Corresponding author e-mail: kingkaew.s@psru.ac.th

Abstract

This descriptive research is aim to study health literacy, food consumption behavior and to study the relationship between health literacy and food consumption behavior among grade 4-6 students at Rang Nok Sub-district, Sam Ngam District, Phichit Province. The sample consisted of 104 students in grades 4-6, using a simple random sampling method. The instruments were health literacy and food consumption behavior questionnaire. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation Coefficient. The research results were found that health literacy was at a moderate level (58.7%) and food consumption behavior was at a moderate level (77.0%). The health literacy was positively correlated with food consumption behavior at a moderate level (r= .669, P<0.01). The results of this research can be used to provide a basis for improving health literacy due to knowledge and understanding, decision-making skills were at very low level. And further promote the food consumption behavior of students.

Keywords: Health literacy, Food consumption behavior, Grade 4-6 students

บทนำ

ปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนไปของเด็กวัยเรียนโดยมีการรับประทานอาหารตามสั่ง อาหารฟาสต์ฟู้ด เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาภาวะทุพโภชนาการที่มีผลต่อสุขภาพตามมาเช่น โรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารและโรคที่เกิดจากภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งเป็นสาเหตุที่พบบ่อยในเด็กวัยเรียน คือ โรคขาดสารไอโอดีน โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก และการขาดโปรตีน และพลังงาน ปัญหาเหล่านี้จะทำให้นักเรียนมีการพัฒนาในหลายด้านช้า เช่น ด้านร่างกายจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตช้า (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562) ในขณะเดียวกันปัญหาโภชนาการเกิน จะทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกิน และโรคอ้วน ก็อาจนำไปสู่การเป็นโรคเรื้อรังในอนาคต เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดมอง โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไขมันพอกตับ โรคหลอดเลือดหัวใจ และปัญหาในระบบทางเดินหายใจ (ขวัญฉัตร์ ภิวัฒน์พงษ์กุล และคณะ, 2561) ดังนั้น ภาวะทุพโภชนาการจึงเป็นปัญหาหนึ่งที่พบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เพราะวัยเรียนเป็นช่วงวัยที่มีการเจริญเติบโต และมีการเปลี่ยนแปลงหลายด้านทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ ซึ่งผลกระทบด้านจิตใจ และสังคม จะส่งผลทำให้เด็กมักถูกเพื่อนล้อเลียน และไม่เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม และขาดความเชื่อมั่นในตัวเองอีกด้วย (ศศิธร ตันติเอกรัตน์ และคณะ, 2558)

ภาวะทุพโภชนาการ (Malnutrition) หมายถึง ภาวะที่ทารก และเด็กบริโภคอาหาร และได้รับสารอาหารไม่เหมาะสมทั้งปริมาณ และชนิดอาหาร ซึ่งอาจจะได้รับมากเกินความต้องการ จนมีภาวะอ้วน หรือได้รับอาหารน้อยเกินไปจนเกิดภาวะขาดอาหาร (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2558) จากสถานการณ์ปัญหาทุพโภชนาการในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2562 เท่ากับ 24.29% และพบว่าในนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีนักเรียนน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (ผอม) 297,072 คน คิดเป็นร้อยละ 9.63 นักเรียนที่มีส่วนสูงต่ำกว่าเกณฑ์ (เตี้ย) 243,047 คน คิดเป็นร้อยละ 7.88 นักเรียนที่มีน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์ (เริ่มอ้วน+อ้วน) 583,831 คน คิดเป็นร้อยละ 18.93 (SIS SCHOOL LUNCH SYSTEM, 2562) โดยเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบ คือ ดัชนีมวลกาย หรือBMI ตั้งแต่ 25 กิโลกรัม/เมตรกำลังสอง และจากกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตตั้งแต่ +1.5 S.D (สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพไทย, 2562) จากข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก พบว่า ปัญหาทุพโภชนาการยังเป็นปัญหาในพื้นที่ของ

ตำบลรังนก โดยตำบลรังนก มีโรงเรียนในเขตการให้บริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบ้านรังนก (ประชาพิทักษ์) โรงเรียนบ้านหนองน้ำเขียว โรงเรียนวัดจระเข้ผอม โรงเรียนวัดบ้านใหม่ และโรงเรียนบ้านโนนไผ่ขุย ซึ่งมีนักเรียนจำนวนทั้งหมด 339 คน และมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 140 คน ตำบลรังนก มีนักเรียนที่มีน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์ (อ้วน) จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 19.54 นักเรียนที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (ผอม) จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 21.84 และนักเรียนที่มีส่วนสูงต่ำกว่าเกณฑ์ (เตี้ย) จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 15.31 (คลังข้อมูลสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2562) ดังนั้น จึงต้องเสริมสร้าง และพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ให้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในการบริโภคอาหาร เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ในการเลือกบริโภคอาหารที่ถูกต้อง และควรได้รับการส่งเสริมให้มีสุขภาพที่ดี ถ้าหากนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการบริโภคอาหารได้ จะทำให้นักเรียนเหล่านี้ เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่ห่างไกลจากโรคอ้วน และโรคเรื้อรังในอนาคต (ปนิดา กิชัยรัมย์ และคณะ, 2562)

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) หมายถึง ความสามารถ และทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ความรู้ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินการปฏิบัติ และการจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล ครอบครัว และชุมชนเพื่อสุขภาพที่ดี (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) การเพิ่มพูนความรอบรู้ด้านสุขภาพเป็นการเพิ่มทักษะความสามารถด้านต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ซึ่งพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนส่งผลทำให้นักเรียนให้ความสำคัญในการบริโภคอาหารเพื่อใช้ตัดสินใจในการบริโภคอาหารอยู่ในระดับที่เหมาะสมดีขึ้น (ธีรศักดิ์ ศรีพิทักษ์ และคณะ, 2562)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรจำนวน 140 คนโดยมีการผสมผสานหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ (กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2542) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่าง มีความรอบรู้ด้านสุขภาพรวมถึงความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ในการเลือกบริโภคอาหารที่ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยมุ่งหวังให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคอาหารของนักเรียนได้ เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะน้ำหนักเกินและโรคเรื้อรังที่จะเกิดขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

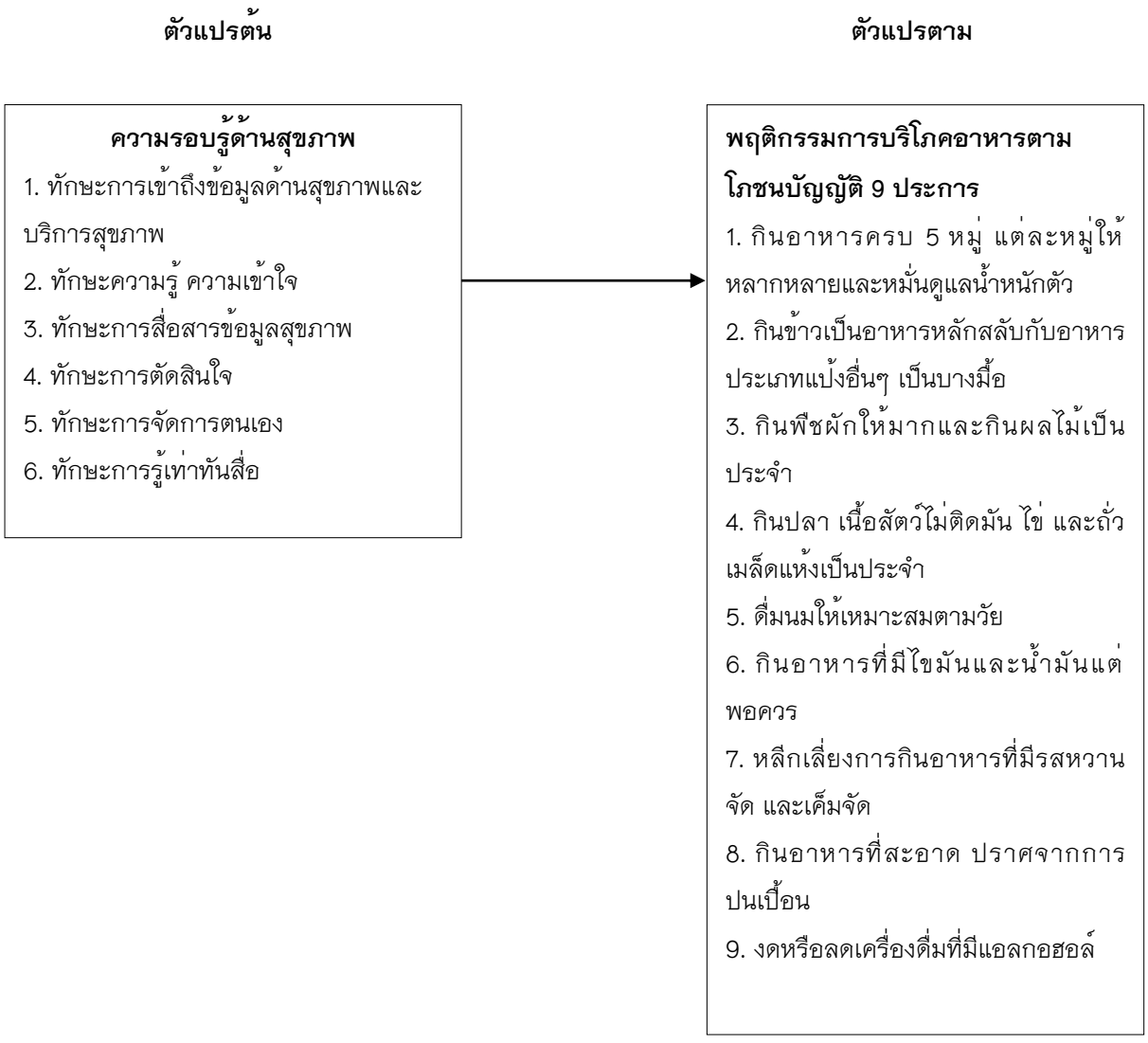
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทั้งหมด 5 แห่ง จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวน 104 คน โดยใช้สูตร ของทาโร ยามาเน่ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P=0.05)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบและแบบสอบถาม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน โดยคำถามเป็นลักษณะเติมข้อความ และเลือกตอบ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับการศึกษา และรายได้ต่อวัน

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ เป็นแบบเลือกตอบ และด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ เป็นแบบเลือกตอบถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก
ตอบถูก	1
ตอบผิด	0

และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

การแปลผลคะแนน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ

คะแนน 275-375	หมายถึง	คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับดี
คะแนน 145-274	หมายถึง	คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน 75-144	หมายถึง	คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับต่ำ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ข้อมูลการปฏิบัติตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

การแปลผลคะแนน ระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

คะแนน 385–525	หมายถึง	คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับดี
คะแนน 245–384	หมายถึง	คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน 105–244	หมายถึง	คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับต่ำ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน วัดจากค่า IOC เป็นค่าเดียวของแต่ละข้อโดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.67–1 ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าทดสอบความรู้ KR 20 จากด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ มีค่า 0.87 และ 0.86 ตามลำดับ โดยมีค่าความยากง่าย (difficulty) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.80 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) จากด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ มีค่าเท่ากับ 0.901, 0.905, 0.876, 0.896 และ 0.953 ตามลำดับ และค่าอำนาจจำแนกของ (Corrected Item–Total correalation) ของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20–0.65 ค่าอำนาจจำแนกของ B–Index ของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20–0.75

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงเรียนทั้ง 5 โรงเรียน เพื่อเก็บแบบสอบถามนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4–6

3.2 ขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4–6 กลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3.3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferntial Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 61.5 ส่วนใหญ่อายุ 11 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.6 มีน้ำหนักระหว่าง 20–45 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 77.9 มีส่วนสูงระหว่าง 141–160 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.0 และส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 38.5 มีรายได้ต่อวันระหว่าง 10–30 บาท บาท มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 76.0 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=104)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	64	61.5
หญิง	40	38.5
2. อายุ		
9 ปี	6	5.8
10 ปี	28	26.9
11 ปี	36	34.6
12 ปี	34	32.7
3. น้ำหนัก		
20-45 กิโลกรัม	81	77.9
46-65 กิโลกรัม	18	17.3
66-85 กิโลกรัม	5	4.8
$\bar{X}$= 37.36, S.D.= 12.908, Min= 20, Max= 83		
4. ส่วนสูง		
120-140 เซนติเมตร	49	47.1
141-160 เซนติเมตร	52	50.0
161-180 เซนติเมตร	3	2.9
$\bar{X}$= 142.14, S.D.= 9.808, Min= 120, Max= 167		
5. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 4	30	28.8
ประถมศึกษาปีที่ 5	34	32.7
ประถมศึกษาปีที่ 6	40	38.5
6. รายได้ต่อวัน		
10-30 บาท	79	76.0
31-50 บาท	23	22.1
51-70 บาท	2	1.9
$\bar{X}$= 27.21, S.D.= 9.800, Min= 10, Max= 60		

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 58.7 รองลงมา คือ ไม่ดี คิดเป็นร้อยละ 41.3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n=104)

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ			จำนวน	ร้อยละ
ดี	(275 – 375)	คะแนน	0	0.00
ปานกลาง	(145 – 274)	คะแนน	61	58.7
ไม่ดี	(75 – 144)	คะแนน	43	41.3

$\bar{X}$= 156.88, S.D.= 38.822, Min= 86, Max= 252

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการของนักเรียน อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 77.0 รองลงมา คือ ดี และไม่ดี คิดเป็นร้อยละ 16.3 และ 6.7 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำแนกตามระดับพฤติกรรม (n=104)

ระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร			จำนวน	ร้อยละ
ดี	(385 – 525)	คะแนน	17	16.3
ปานกลาง	(246 – 384)	คะแนน	80	77.0
ไม่ดี	(105 – 245)	คะแนน	7	6.7

$\bar{X}$= 335.82, S.D.= 53.827, Min= 187, Max= 448

จากการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ทักษะการจัดการตนเอง อยู่ในระดับปานกลาง (r= .689) รองลงมา คือ ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ, ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพ และบริการสุขภาพ (r= .602, r= .556, r= .538) และลำดับสุดท้าย อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ทักษะความรู้ ความเข้าใจ (r= .219) ตามลำดับที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ด้านทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 รายด้าน (n=104)

ตัวแปร	พฤติกรรมการบริโภคอาหารตามโภชนบัญญัติ 9 ประการ		
	r	P-Value	ระดับความสัมพันธ์
1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ	.538**	.001	ปานกลาง
2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ	.219*	.024	ต่ำมาก
3. ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	.556**	.001	ปานกลาง
4. ทักษะการตัดสินใจ	.110	.268	ไม่สัมพันธ์
5. ทักษะการจัดการตนเอง	.689**	.001	ปานกลาง
6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ	.602**	.001	ปานกลาง

**p-value < 0.01

*p-value < 0.05

จากการศึกษา ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (r= .669, P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (n=104)

ตัวแปร	พฤติกรรมการบริโภคอาหารตามโภชนบัญญัติ 9 ประการ		
	r	P-Value	ระดับความสัมพันธ์
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	.669**	.001	ปานกลาง

**p-value < 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผล

สมมติฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารมีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับปานกลาง (r= .669) เป็นไปตามสมมุติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อนักเรียนมีความรอบรู้ด้านสุขภาพเพิ่มมากขึ้น จะมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารดีขึ้น เนื่องจากการมีความรอบรู้ด้านสุขภาพ จะสามารถที่ดูแลสุขภาพของตนเองได้

และการได้รับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่างๆ สามารถรับได้จากคนในครอบครัว สื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และสื่อต่างๆ รวมทั้งการเข้ารับการอบรม เกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานรัฐจัดให้ เช่น โรงเรียนหรือโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจัดให้มีการอบรมให้ความรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถรับรู้ข่าวสารด้านสุขภาพได้ โดยสามารถนำความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ได้รับไปปรับใช้ในการปฏิบัติตน เพื่อให้เกิดการมีสุขภาพของตนเองให้ดีขึ้น หากสามารถปฏิบัติได้แล้วจะส่งผลทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการบริโภคอาหารของนักเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ (Nutbeam (2008) อ้างถึงใน (ศิริวรรณ ชอบธรรมสกุล, 2562) เป็นความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางสังคมที่กำหนดแรงจูงใจ และความสามารถเฉพาะบุคคลในการเข้าถึง เข้าใจ และใช้ข้อมูลเพื่อให้เกิดสุขภาพที่ดี เพื่อให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมกับตนเอง การส่งเสริมสุขภาพที่จะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ การใช้บริการสุขภาพ ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพ รวมถึงการดูแลสุขภาพอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพและทักษะการจัดการตนเองมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพที่ตนเองสามารถนำมาปฏิบัติได้ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคอาหารของตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ อารยา ทิพย์วงศ์ และคณะ (2557) ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาวะเกี่ยวกับโรคอ้วนและพฤติกรรมการบริโภคอาหารและออกกำลังกายในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินกรุงเทพมหานคร พบว่า ความฉลาดทางสุขภาพเกี่ยวกับโรคอ้วนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตกรุงเทพมหานครที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสอดคล้องกับการศึกษาของ วิภาพร เทศดี และคณะ (2561) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 131.28, S.D.= 12.34) และความรอบรู้ด้านสุขภาพส่งผลในทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยเฉพาะทักษะการจัดการตนเอง, ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ, ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพมีอยู่ในระดับปานกลาง อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ทักษะความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาเป็นโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพ เนื่องจาก ทักษะความรู้ ความเข้าใจ, ทักษะการตัดสินใจ อยู่ในระดับต่ำมาก เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนให้เหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน, คุณครูประจำชั้น และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทั้ง 5 โรงเรียน ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **กรมอนามัย ขานรับนโยบาย รมว.สธ เร่งส่งเสริมโภชนาการสร้างเด็กไทยสูงดีสมส่วน ไอคิวเกิน 100**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://anamai.moph.go.th/mobile_detail.php?cid=76&nid=13492.

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2542). **โภชนบัญญัติ 9 ประการ.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2563. ได้จาก: https://thaihealthlife.com/%E0%B9%82%E0%B8%A0%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4/.

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2559). **รูปแบบการพัฒนาวิถีชีวิตสุขภาพนักเรียนระดับประถมศึกษา**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2563. ได้จาก: file:///C:/Users/GT/Downloads/26092016134911495_linkhed.pdf.

ขวัญฉัตร์ ภิวัฒน์พงษ์กุล และมณีรัตน์ ธีระวิวัฒน์. (2561). การประยุกต์ทฤษฎีปัญญาสังคม เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. **วารสารสุขศึกษา**, ปีที่ 41 ฉบับที่ 2, 168-180.

คลังข้อมูลสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **รายงานตามตัวชี้วัดกระทรวง ปี 2562.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2562. ได้จาก: https://pct.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report_kpi.php?flag_kpi_level=1&flag_kpi_year=2019&source=pformated/format1.php&id=e28682b2718e6cc82b8dbb3e00f2e28e.

ธีรศักดิ์ ศรีพิทักษ์ นิรชร ชูติพัฒนะ และอิสระ ทองสามสี. (2562). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรอบรู้ด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารและ การออกลังกายเพื่อป้องกันโรคอ้วนของนักเรียนวัยรุ่น จังหวัดยะลา. **การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10**, หน้า 1529-1545.

ปนิดา กิชัยรัมย์ ภาสิณี สังฆมะณี, เกศิณี หาญจังสิทธิ์ และอุรารัช บูรณะคงคาตรี. (2562). ประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมการบริโภคผักและผลไม้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี. **Thai Journal of Public Health and Health Sciences**, ปีที่ 2 ฉบับที่ 1, หน้า 1-14.

วิภาพร เทศดี ศิทราวรรณ จันทะคุณ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และวิภาดา ศรีเจริญ. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดพิจิตร** Factors affecting food consumption behaviors among junior high school students in Mueang district, Phitchit province. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 6 วันที่ 1 มีนาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จ.ราชบุรี, หน้า 517-527.

ศศิธร ตันติเอกรัตน์ วนลดา ทองใบ และนิตยา ตากวิริยะนันท์. (2558). ประสิทธิผลของโปรแกรมป้องกันโรคอ้วนต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและ พฤติกรรม การทำกิจกรรมทางกายของเด็กวัยเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ**, ปีที่ 31 ฉบับที่ 3, หน้า 47-61.

ศิริวรรณ ชอบธรรมสกุล. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันโรคอ้วนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล. **วารสารสหวิทยาการวิจัย**: ฉบับบัณฑิตศึกษา I, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, หน้า 116–123.

สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพไทย [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **มาตรฐานน้ำหนักส่วนสูงเด็ก 0–18 ปี กรมอนามัย (DOH Growth)**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2563. ได้จาก: http://doh.hpc.go.th/bs/issueDisplay.php?id=73&category=A11&issue=Child%20Development

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2558). **คู่มือแนวทางการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการสำหรับบุคลากรสาธารณสุข**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file.

อารยา ทิพย์วงศ์ และจารุณี นุ่มพลู. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาวะเกี่ยวกับโรคอ้วน และพฤติกรรมการบริโภคอาหารและออกกำลังกายในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินกรุงเทพมหานคร. **วารสารพยาบาลสาธารณสุข,** ปีที่ 28 ฉบับที่ 2, หน้า 1–11.

SIS SCHOOL LUNCH SYSTEM [อินเทอร์เน็ต]. (2563). **รายงานภาวะทุพโภชนาการ ระดับประเทศ**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://www.thaieducation.net/lunchsystem/.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

The relationship between health literacy and blood pressure control behavior among patients with hypertension, Rang Nok sub-district, Sam Ngam district, Phichit province

ภารวี อ๊อดทรัพย์[1] อรวรรณ น้อยแก้ว[1] กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1] นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1] และวิภาดา ศรีเจริญ[1]
Parawee Aodsub[1] Orawan Noikaew[1] Kingkaew Samruayruen[1] Nithipong Sribenchamas[1] and Wiphada Srijaroen[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 237 คน คัดเลือกตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างมีระบบ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ และแบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียรสัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 95.4 มีพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.4 ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตอยู่ในระดับสูง (r= .722, P<0.01) ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ และส่งเสริมพฤติกรรมควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงต่อไป

คำสำคัญ: ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมควบคุมระดับความดันโลหิต, โรคความดันโลหิตสูง

[1]สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: kingkaew.s@psru.ac.th

Abstract

This descriptive research is aim to study health literacy, health literacy, blood pressure control behavior among patients with hypertension and to study the relationship between health literacy and blood pressure control behavior among patients with hypertension at Rang Nok Sub-district, Sam Ngam District, Phichit Province. The sample consisted of 237 hypertensive patients, using a systematic sampling method. The instruments were test health literacy questionnaires health literacy and questionnaires blood pressure control behavior. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation Coefficient. The research results were found that health literacy was at a moderate level (95.4%) and blood pressure control behavior was at a good level (62.4%). The health literacy was positively correlated with blood pressure control behavior at a high level (r= .722, P<0.01). The results of this research can be used as a basic for improving health literacy and further promote the blood pressure control behavior among patients with hypertension.

Keywords: Health literacy, Blood pressure control behavior, Hypertension

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคเรื้อรังที่รังที่รักษาไม่หายขาด และเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญปัญหาหนึ่งของประเทศไทย ในสภาพสังคมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งเศรษฐกิจ (เอกชัย ชัยยาทา และคณะ, 2563) และสังคมทำให้วิถีการดำเนินชีวิตของคนไทยเปลี่ยนไปจากเดิม รวมถึงการบริโภคอาหารตามกระแสนิยม เช่น อาหารที่มีไขมันสูง อาหารจานด่วน ขาดการออกกำลังกาย การดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะเครียด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิตต่างๆ โรคความดันโลหิตสูงยังก่อให้เกิดผลกระทบตามมาหลายประการ โดยเฉพาะในผู้ที่ไม่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิตให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ จะทำเกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญได้แก่ หัวใจวายเฉียบพลัน โรคหลอดเลือดสมอง ไตวายเรื้อรัง จอประสาทตาเสื่อม เป็นต้น ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อคุณภาพชีวิตให้ต่ำลงซึ่งหากผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่เหมาะสม (อำภรพรรณ ข้ามสาม, 2558) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดโรคแทรกซ้อน ได้แก่ ลดการบริโภคแอลกอฮอล์ ลดการรับประทานอาหารรสเค็มจัด ออกกำลังกายและรับประทานยาอย่างเป็นประจำซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการควบคุมโรคความดันโลหิตสูงป้องกันภาวะแทรกซ้อนและส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นได้ (วาสนา ศรีหามาตร์ และคณะ, 2559)

สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย (2558) ได้กำหนดแนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงไว้ คือ การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน การปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต และการให้ยาลดความดันโลหิต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตประจำวันไปสู่การบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการ และการมีกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมร่วมกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตที่ดี เช่น งดสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นต้น โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมชีวิตให้ได้ในระยะยาวถือเป็นหัวใจสำคัญของการรักษาพื้นฐานสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงทุกรายไม่ว่าผู้ป่วยจะมีข้อบ่งชี้ในการใช้ยาหรือไม่ก็ตามในกรณีที่ผู้ป่วยใช้ยาลดความดันโลหิตร่วมด้วย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจะทำให้ประสิทธิภาพของการรักษาด้วยยาสูงขึ้น

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ในภาษาไทยมีคำเรียกหลายคำที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความแตกฉานด้านสุขภาพ การรู้เท่าทันด้านสุขภาพ ความฉลาดทางสุขภาพ ความฉลาดทางสุขภาวะและความรอบรู้ด้านสุขภาพ (วัชราพร เชยสุวรรณ, 2560) ซึ่งความหมายของความรอบรู้สุขภาพ คือ ความสามารถ และทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินการปฏิบัติ และการจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล ครอบครัว และชุมชนเพื่อสุขภาพที่ดี (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) ซึ่งถ้าผู้ป่วยมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคความดันโลหิต วิธีการควบคุมระดับความดันโลหิตให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ เป็นการป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ และเป้าหมายสำคัญของการดูแลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงคือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อควบคุมความดันโลหิต โดยการจัดการน้ำหนักของตนเอง การงดบริโภคเกลือ การออกกำลังกาย การเลิกหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และการงดสูบบุหรี่ ควบคู่ไปกับการรับประทานยา (รุ่งทิวา ขันธมูล และสมจิต แดนสีแก้ว, 2560) จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง ประสิทธิผลของโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพเรื่องการใช้ยาต่อพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโพธิ์ไทรงาม อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร (กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และนิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ, 2562) ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในกลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพเรื่องการใช้ยามีพฤติกรรมการใช้ยาสูงกว่าก่อนทดลองและสูงกว่ากลุ่มควบคุม (p-values < 0.001) ถ้าผู้ป่วยมีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ดี จะส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการใช้ยาที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น ทำให้พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยา

จากรายงานสถานการณ์ข้อมูลจากกองยุทธศาสตร์และแผนงานสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2559-2561 พบว่าอัตราการป่วยตายด้วยโรคความดันโลหิตสูง เท่ากับร้อยละ 12.2, 13.1 และ 13.1 ตามลำดับ ต่อแสนประชากร และโรคความดันโลหิตสูงของกระทรวงสาธารณสุขเขตบริการสุขภาพที่ 3 ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท อุทัยธานี กำแพงเพชร และพิจิตร พบว่าในปี พ.ศ. 2559-2561 มีจำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 18.99, 20.77 และ 21.34 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 2.18, 1.95 และ 1.81 ตามลำดับ ซึ่งในจังหวัดพิจิตร พบผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 21.50, 22.59 และ 21.85 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิตคิดเป็นร้อยละ 2.46, 2.13 และ 2.03 ตามลำดับ และในอำเภอสามง่าม พบผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ และ 23.27, 24.56 และ 25.83 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 1.69, 1.13 และ 1.16 ตามลำดับ ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก พบผู้ป่วยโรคความดันหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 28.20, 28.88 และ 30.40 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 0.11, 0 และ 0.80 ตามลำดับ (ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2563) จากการสำรวจข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร พบว่าอัตราการป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในแต่ละปีมีอัตราเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2561 เท่ากับร้อยละ 28.20, 28.88 และ 30.40 ตามลำดับ จากการสำรวจสุขภาพของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในชุมชนพบว่าประชาชนมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคไต ในพื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการป่วยของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น

จากเหตุผลข้างต้น คณะผู้วิจัยสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ เพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่สำคัญได้แก่ การใช้ยา การจัดการน้ำหนักตนเอง ลดการบริโภคเกลือ การออกกำลังกาย การเลิกหรืองดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และการงดสูบบุหรี่ ให้มีความเหมาะสมได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

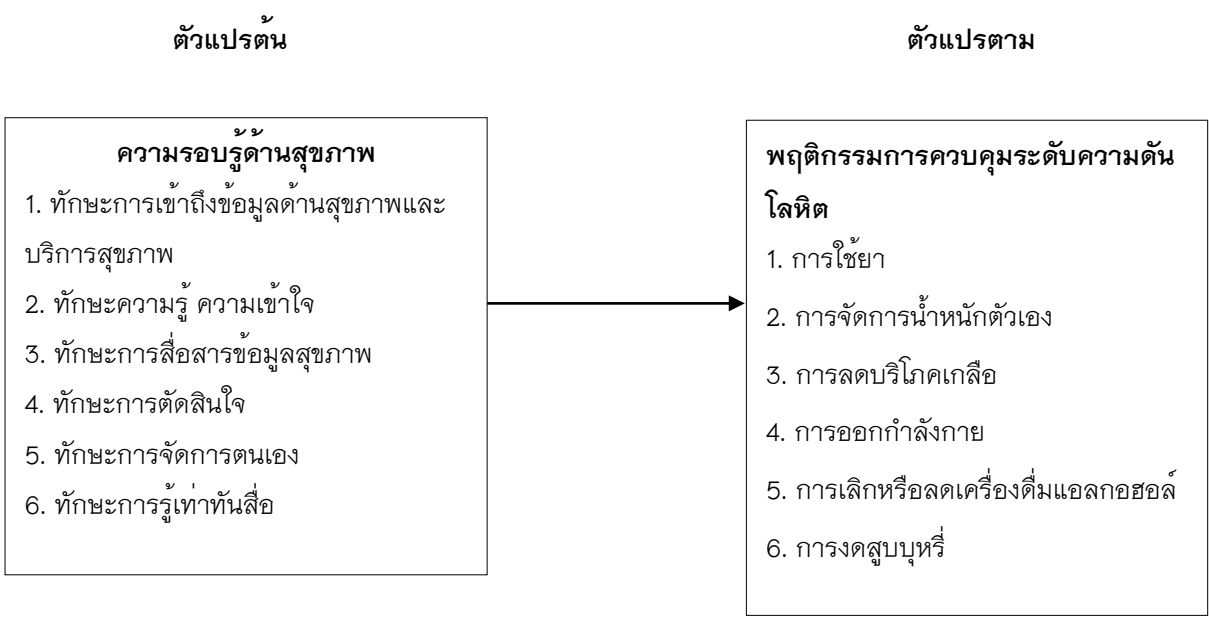
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไป ที่มารับบริการที่คลินิกผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทั้งหมดจำนวน 584 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลรังนก ทั้งหมด 12 หมู่บ้าน มีจำนวน 237 คน ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวน 237 คน โดยใช้สูตร ของทาโร ยามาเน่ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P=0.05)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบและแบบสอบถาม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โดยคำถามเป็นลักษณะเติมข้อความและเลือกตอบ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และประวัติการโรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ เป็นแบบเลือกตอบ และด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ เป็นแบบเลือกตอบถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก
ตอบถูก	1
ตอบผิด	0

และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน วัดจากค่า IOC ซึ่งมีค่า 0.67 – 1 ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าทดสอบความรู้ KR 20 จากด้านที่ 2 ทักษะความรู้ความเข้าใจ ด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ มีค่า 0.82 และ 0.86 ตามลำดับ โดยมีค่าความยากง่าย (difficulty) อยู่ระหว่าง 0.63–0.80 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) จากด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และแบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต มีค่าเท่ากับเท่ากับ 0.85, 0.85, 0.86, 0.83 และ 0.94 ตามลำดับ
และค่าอำนาจจำแนก มีค่าเท่ากับ 0.26–0.53

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนกเพื่อเก็บแบบสอบถามผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

3.2 ขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3.3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 237 คน

3.4 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยมีการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครโดยการเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิในการเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจหลังจากได้รับทราบข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการวิจัยแล้ว และสามารถถอนตัวออกได้ตลอดเวลา และผลการวิจัยจะไม่ระบุตัวตนของกลุ่มตัวอย่างโดยจะนำเสนอเฉพาะภาพรวมเท่านั้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferntial Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.9 มีอายุระหว่าง 41–54 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47.3 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 70.5 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 73.0 มีการประกอบอาชีพ ทำไร่ ทำนา ทำสวน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.9 มีรายได้มากที่สุด คือ 3,733–6,865 คิดเป็นร้อยละ 43.9 ประวัติการมีโรคประจำตัวส่วนใหญ่ คือ โรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 51.9 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=237)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	107	45.1
หญิง	130	54.9
2. อายุ		
41-54 ปี	112	47.3
55-68 ปี	93	39.2
69-84 ปี	32	13.5
$\bar{x}$= 56.10, S.D= 9.405, Min = 41, Max = 84		
3. สถานภาพสมรส		
โสด	15	6.3
สมรส	167	70.5
หม้าย	44	18.6
หย่า	11	4.6
แยกกันอยู่	0	0.00
4. ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	25	10.5
ประถมศึกษา	173	73.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	34	14.3
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	5	2.1
อนุปริญญา/ปวส.	0	0.00
ปริญญาตรีขึ้นไป	0	0.00
5. อาชีพ		
ค้าขาย / ทำธุรกิจ	49	20.7
ทำไร่ ทำนา ทำสวน	104	43.9

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=237)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รับราชการ/พนักงานวิสาหกิจ	11	4.6
รับจ้างทั่วไป	54	22.8
ไม่ได้มีอาชีพ/เป็นแม่บ้าน/ทำงานบ้าน	14	5.9
อื่น ๆ	5	2.1
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
600–3,732 บาท	51	21.5
3,733–6,865 บาท	104	43.9
6,866–10,000 บาท	82	34.6
$\bar{x}$= 5369.62, S.D= 2932.851, Min= 600, Max= 10,000		
7. ประวัติการมีโรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	64	27.0
โรคเบาหวาน	123	51.9
โรคไขมันในเลือดสูง	46	19.4
โรคภูมิแพ้	4	1.7

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 95.4 รองลงมา คือ ไม่ดีคิดเป็นร้อยละ 4.6 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n=237)

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ดี (308–420 คะแนน)	0	0.00
ปานกลาง (196–307 คะแนน)	226	95.4
ไม่ดี (84–195 คะแนน)	11	4.6
$\bar{x}$= 238.68, S.D.= 25.452, Min= 154, Max= 294		

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.4 รองลงมาคือ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.6 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลรังนกจำแนกตามระดับพฤติกรรม (n=237)

ระดับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต		จำนวน	ร้อยละ
ดี	(308–420 คะแนน)	148	62.4
ปานกลาง	(196–307 คะแนน)	89	37.6
ไม่ดี	(84–195 คะแนน)	0	0.00

$\bar{x}$=318.14, S.D.=35.288, Min=223, Max=405

จากการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ทักษะการรู้เท่าทัน, (สื่ออยู่ในระดับสูง (r= .705) รองลงมา คือ ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง= .530) ทักษะการจัดการตนเองอยู่ในระดับต่ำ (r= .335) และอันดับสุดท้ายอยู่ในระดับต่ำมาก คือทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการตัดสินใจ (r= .231, .208) ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง รายด้าน (n=237)

	พฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต		
ตัวแปร	**r**	**P-Value**	**ระดับความสัมพันธ์**
1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ	.530**	0.001	ปานกลาง
2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ	.124	0.057	ไม่สัมพันธ์
3. ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	.231**	0.001	ต่ำมาก
4. ทักษะการตัดสินใจ	.208**	0.001	ต่ำมาก
5. ทักษะการจัดการตนเอง	.335**	0.001	ต่ำ
6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ	.705**	0.001	สูง

**p-value < 0.01

*p-value < 0.05

จากการศึกษา ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์สูงกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (r=0.722, P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการ ควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง (n=237)

ตัวแปร	พฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต		
	r	P-Value	ระดับความสัมพันธ์
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	.722**	.001	สูง

**p-value < 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เป็นการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 226 คน คิดเป็นร้อยละ 95.4

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เป็นการศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 62.4

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เป็นการทดสอบสมมติฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตสูงทางบวก อยู่ในระดับสูง (r=.722) เป็นไปตามสมมติฐาน สืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากขึ้น จะมีพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพและสามารถที่จะดูแลสุขภาพของตนเองได้มากขึ้น ซึ่งสามารถได้รับความรู้ต่าง ๆ จากคนในครอบครัว สื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และสื่อต่าง ๆ รวมทั้งการเข้ารับการอบรมหรือเข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับความรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานรัฐหรือหน่วยงานเอกชนจัดขึ้น เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ข่าวสารด้านสุขภาพได้โดยนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในการปฏิบัติตน เพื่อให้เกิดการมีสุขภาพดี หากสามารถปฏิบัติได้แล้วจะส่งผลทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตของกลุ่มตัวอย่างที่ดีขึ้น เมื่อมีสุขภาวะทางร่างกายจิตใจ อารมณ์ สังคม และจิตวิทยาที่ดีจะมีการดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกรรณิการ์ การีสรรพ์ และคณะ, (2562) ที่ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรคความดันโลหิตสูง และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=.37, p=.002) ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับอามานี แดมะยุ และคณะ, (2563) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=.469, p<0.01)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกับประชากรซึ่งเป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในเขตพื้นที่รพ.สต.รังนก อ.สามง่าม จ.พิจิตร ผลการวิจับนี้จึงอาจไม่สามารถใช้กับกลุ่มประชากรกลุ่มอื่นๆ ที่มีบริบทของพื้นที่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต พบว่า ทักษะการรู้เท่าทันสื่ออยู่ในระดับสูง, ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง, ทักษะการจัดการตนเองอยู่ในระดับต่ำ, ทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการตัดสินใจอยู่ในระดับต่ำมาก และทักษะความรู้ ความเข้าใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตโดยผลการวิจัยสามารถนำเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับหน่วยงานสาธารณสุขหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ การีสรรพ, พรทิพย์ มาลาธรรม และนุชนาฏ สุทธ. (2562).ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรคความดันโลหิตสูง และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. **พยาบาลสาร,** 25(3), 280–295.

กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และนิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ. (2562). ประสิทธิผลของโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพเรื่องการใ ช้ยาต่อพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโพธิ์ไทรงาม อ.บึงนาราง จ.พิจิตร. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 13(2), 297–306.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2559). **การประเมินและการสร้างเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)**. เข้าถึงได้จาก: file:///C:/Users/GT/Downloads/100420151924258982_linkhed.pdf. (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 มีนาคม 2563).

ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2563). **อัตราการป่วยโรคความดันโลหิตสูง**. เข้าถึงได้จาก: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php. (วันที่สืบค้นข้อมูล 17 กุมภาพันธ์ 2563).

รุ่งทิวา ขันธมูล และสมจิต แดนสีแก้ว. (2560). ได้ศึกษาการจัดการตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้. **วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ,** 35(2), 89–97.

วัชราพร เชยสุวรรณ. (2560). ความรอบรู้ด้านสุขภาพ แนวคิดและการประยุกต์สู่การปฏิบัติการพยาบาล. **วารสารแพทย์นาวี**, 44(3), 183–197.

วาสนา ศรีหามาตร์, สุพัตรา บัวที และสุรชาติ สิทธิปกรณ์. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ตามแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ กับพฤติกรรมสุขภาพในผู้ป่วยความดัน โลหิตสูงวิกฤติผู้ป่วยความดันโลหิตสูงวิกฤติ. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราช ชนนีนครราชสีมา,** 21(2), 27-40.

สมาคมโรคความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. (2558). **แนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงในเวชปฏิบัติทั่วไป.** เข้าถึงได้จาก: http://www.thaihypertension.org/files/GL%20HT%202015.pdf. (วันที่สืบค้นข้อมูล 15 มีนาคม 2563).

อามานี แดมะยุ ศิริรัตน์ ปานอุทัย และพนิดา จันทโสภีพันธ์. (2563). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. **วารสารสภาการพยาบาล,** 35(3) 87-107.

อำภรพรรณ ข้ามสาม. (2558). ความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการรับประทานยาของผู้ที่มีความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าข้าม อำเภอเมือง จังหวัดแพร่. **พยาบาลสาร,** 25(3), 11-21.

เอกชัย ชัยยาทา, ลภัสรดา หนุ่มคำ และณิชมน รักกะเปา. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ กับพฤติกรรมการรับประทานยาและการมาตรวจตามนัดของผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงในจังหวัดลำพูน. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 28(1), 183-196.

ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร

Factors predictive glycemic control level in diabetes mellitus client Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit

ศรัญญา อยู่สุข[1], ณฤทัย ย้อมแอ่น[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1*] และ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1]

Saranya Yusuk[1], Naruthiai Yoman[1], Nithipong Sribenchamas[1*] and Kingkaew Samruayrue[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพยากรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ประชากรคือ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน 467 คน กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน 300 คน สุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.704 – 0.975 และมีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.20 – 0.914 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด และสถิติอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise method)

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 99.0 และปัจจัยที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การรับรู้อุปสรรค ระดับการศึกษา การรับรู้ความรุนแรงอาชีพรับ และการรับรู้ประโยชน์ ($r=0.867$, $P < 0.05$) โดยสามารถร่วมพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ร้อยละ 74.8 ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแผนหรือกิจกรรมในการดูแลกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานให้ประสบความสำเร็จตอบสนองต่อเป้าหมายของการจัดระบบบริการผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ต่อไป

สามารถสร้างสมการการทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ในรูปแบบคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y' \text{ (พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด)} = 97.939 + 1.337(X_{16}) + 6.033((X_5) + 0.341(X_{17}) - 2.247(X_7) + 0.249(X_{15})$$

คำสำคัญ: ปัจจัยพยากรณ์, พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาล, โรคเบาหวาน

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e-mail: nithipong.s@psru.ac.th

Abstract

This study was predictive research. It aims to study the behavior of controlling the sugar in blood and factors of predictive the degree of sugar in the blood in the case of diabetics in Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit province. The sampling was selected 300 persons from 467 populations by random. Questionnaire was used as a tool which has been tested for content validity were 0.67-1, reliability were 0.704-0.975 and discrimination power were 0.20-0.914. The researchers analyzed the data by descriptive statistics including the frequency, percentage, mean, standard deviation, maximum, and minimum. The reference statistics were included stepwise multiple regression analysis.

The research found that the most of diabetics have the moderate in sugar control behavior or 99 percent and the factor that able to significantly statistic for predictive the degree of sugar in the blood in case of diabetics at a level of 0.05 including recognizing obstacles, education, perceptions of virulence, general employment, and occupation ($r=0.867$, $P < 0.05$) be able to predict the degree of sugar in blood behavior in 74.8% of the diabetics. The results can be used for the fundamental information in setting the plan or activities in taking care of the diabetes group in the most efficient way and responding to the goals of the Diabetes Service System in Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit province.

From the result can create the equation of predictive the degree of sugar in the blood in the case of diabetics in Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit province in form of raw scores as follows:

$$Y' \text{ (the behavior of controlling the sugar in blood)} = 97.939 + 1.337(X_{16}) + 6.033((X_5) + 0.341(X_{17}) - 2.247(X_7) + 0.249(X_{15})$$

Keyword: Predictive factors, Sugar control behavior, Diabetes

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ยังเป็นปัญหาสาธารณสุขทั่วโลกซึ่งในปัจจุบันโรคเบาหวานยังคงเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ องค์การอนามัยโลกรายงานว่าในปี 2559 มีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานประมาณ 1.6 ล้านคน ผู้เสียชีวิตอีก 2.2 ล้านคนเป็นผลมาจากระดับน้ำตาลในเลือดสูง และจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในปี 2030 และจะมีผู้เสียชีวิตจากภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานเป็น 3.2 ล้านคน เกือบครึ่งหนึ่งของการเสียชีวิตทั้งหมดที่เกิดจากน้ำตาลในเลือดสูงเกิดขึ้นก่อนอายุ 70 ปี WHO ประมาณการว่าโรคเบาหวานเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับที่เจ็ดในปี 2559 (WHO, 2018) สหพันธ์โรคเบาหวานนานาชาติรายงานว่าในปีพ.ศ.2560 มีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลก 425 ล้านคน และคาดการว่าในปี พ.ศ.2588 จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 629 ล้านคน (สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2561) ส่วนในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2559 มีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน จำนวน 840,489 คน และในปี พ.ศ. 2560 – 2561 มีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน 876,970 , 941,226 คน ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2562) เกียรติคุณ, วรรณี นิธิยานันท์ นายกสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย และประธานคณะกรรมการเครือข่ายคนไทยไร้พุงกล่าวว่า ปัจจุบันประชากรไทยวัยผู้ใหญ่ป่วยเป็นโรคเบาหวานถึง 4.8 ล้านคนและมักเกิดภาวะแทรกซ้อนเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคมาจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมต่างๆ และอายุที่มากขึ้นในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่ได้รับ การวินิจฉัยและดูแลรักษาเพียงร้อยละ 35.6 หรือเพียง 2.6 ล้านคน บรรลุเป้าหมายใน

การรักษาได้เพียง 0.9 คน ทำให้อัตราการเสียชีวิตจากโรคเบาหวานในเมืองไทยมีมากถึง 200 รายต่อวัน คาดการณ์ว่าความชุกของโรคเบาหวานจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 5.3 ล้านคนภายในปี 2583 ซึ่งหากดูแลรักษาได้ไม่ดีอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคไต และการถูกตัดเท้าหรือขา นอกจากนี้พบว่า เบาหวานที่เกิดในวัยรุ่น วัยหนุ่มสาว และผู้ใหญ่วัยต้นนั้น มีข้อมูลชี้ชัดว่าโรคมีความรุนแรงกว่าเบาหวานที่เกิดในวัยกลางคนและผู้สูงอายุ รวมถึงตอบสนองต่อการรักษาได้น้อยกว่า นำไปสู่การเกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆ อย่างรวดเร็วและรุนแรงกว่า สร้างความสูญเสียทางเศรษฐกิจเนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรในวัยทำงาน (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2562)

จากรายงานสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตรปี 2562 มีจำนวนประชากรทั้งหมด 373,001 คน มีผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน 30,866 คน คิดเป็นร้อยละ 40.73 ซึ่งพบว่ามีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับปี 2559 – 2561 มีผู้ป่วยโรคเบาหวานเท่ากับ 28,073 , 28,884 และ 29,884 คนตามลำดับ ส่วนในอำเภอวชิรบารมี มีผู้ป่วยโรคเบาหวานปี 2562 จำนวน 1,944 คน คิดเป็นร้อยละ 49.86 จากประชากรทั้งหมด 22,535 คน จากการศึกษาสถานการณ์โรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ปี 2562 มีผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานจำนวน 467 คน จากประชากรทั้งหมด 4,591 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร, 2562)

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร โดยศึกษาแนวคิดจากทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ของเบคเกอร์ (Becker, 1974) ซึ่งประกอบไปด้วยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเป็นโรค การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและรักษาโรค การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ และการรับรู้ความรุนแรงของโรค มาเป็นกรอบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และปัจจัยที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปสู่การปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป และเป็นแนวทางการกำหนดแผนหรือกิจกรรมในการดูแลกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานให้ประสบความสำเร็จตอบสนองต่อเป้าหมายของการจัดระบบบริการผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

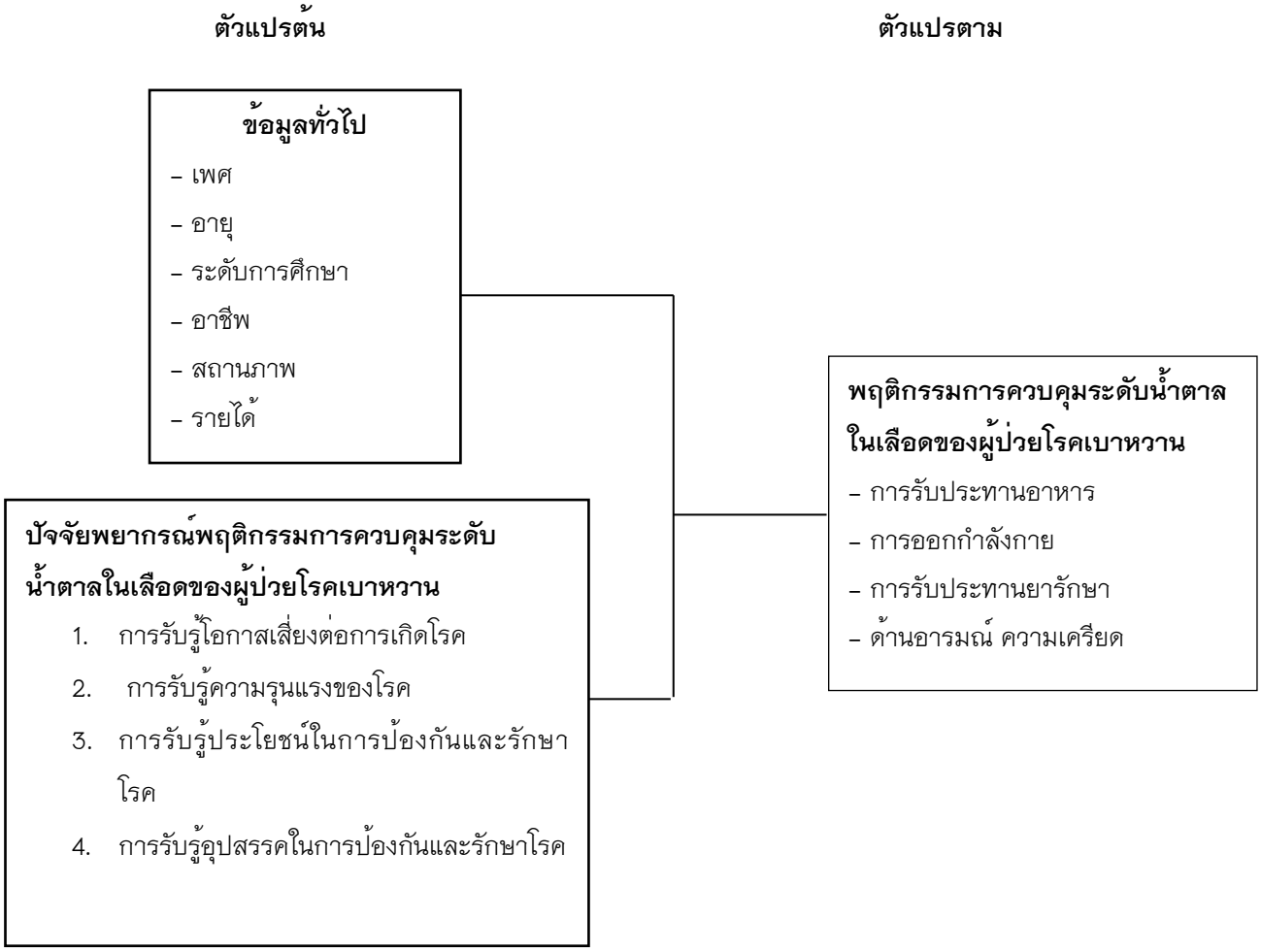
1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่พยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพสุขภาพ (Health Belief Model) ของเบคเกอร์ (Becker, 1974)



สมมติฐาน

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพ รายได้สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
2. การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
3. การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
4. การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

5. การรับรู้ความรุนแรงของโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากร คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานที่ขึ้นทะเบียนโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร จำนวน 467 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานที่ขึ้นทะเบียนโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร จำนวน 300 คน โดยใช้โปรแกรม G*Power (ธวัชชัย วรพงศธร, สุรีย์พันธุ์ วรพงศธร, 2561) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลากแบบใส่คืน (Sampling with replacement) ในการสุ่มรายชื่อผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ทั้งหมด 10 หมู่บ้าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพการสมรส รายได้

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความเชื่อด้านสุขภาพ ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเป็นโรคเบาหวาน การรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาและป้องกันโรค การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันโรคเบาหวาน การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวาน เป็นแบบเลือกตอบ โดยมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับดังนี้

	ข้อความที่เป็นบวก		ข้อความที่เป็นลบ	
เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน	4 คะแนน	ให้คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน	3 คะแนน	ให้คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน	ให้คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน	ให้คะแนน	4 คะแนน

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ดังนี้

	ข้อคำถามเชิงบวก		ข้อคำถามเชิงลบ	
ปฏิบัติเป็นประจำ	ให้คะแนน	4 คะแนน	ให้คะแนน	1 คะแนน
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ให้คะแนน	3 คะแนน	ให้คะแนน	2 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	ให้คะแนน	2 คะแนน	ให้คะแนน	3 คะแนน
ไม่ปฏิบัติเลย	ให้คะแนน	1 คะแนน	ให้คะแนน	4 คะแนน

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่า IOC ซึ่งมีค่า 0.67 – 1

2. ความเชื่อมั่น (reliability) แบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) มีค่าความเชื่อมั่น 0.704 – 0.975

3. ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.914

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านหนองหญ้าปล้องเพื่อเก็บแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย

4.2 ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างนะนำตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์ละขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

4.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างสมัครใจให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงแจกแบบสอบถามพร้อมอธิบายวิธีการตอบแบบสอบถามอย่างละเอียด เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัยต่างๆ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามโดยไม่จำกัดเวลา และในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านแบบสอบถามได้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านข้อคำถามแล้วให้กลุ่มตัวอย่างตอบ

4.4 ผู้วิจัยทำการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนสมบรูณ์ของแบบสอบถาม

4.5 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจนครบ 300 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าสูงสุด (Max) และค่าต่ำสุด (Min)

2. สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise method)

ผลการศึกษา

จากการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 51.7 อายุที่พบมากที่สุดอยู่ในช่วง 35–45 ปี คิดเป็นร้อยละ 41.7 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 55.0 อาชีพที่พบมากที่สุดประกอบอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 48.7 สถานภาพส่วนใหญ่สมรส คิดเป็นร้อยละ 76.7 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 4500–7000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 67.3 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะทั่วไป (n=300)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	145	48.3
หญิง	155	51.7
รวม	300	100
อายุ (ปี)		
35-45 ปี	125	41.6
46-55 ปี	104	34.7
56 ปีขึ้นไป	71	23.7
$\bar{x}$ = 48.94 S.D. = 6.743 Min = 35 Max = 62		
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียน	12	4.0
ประถมศึกษา	165	55.0
มัธยมศึกษา	120	40.0
ปริญญาตรี	3	1.0
รวม	300	100
อาชีพ		
ทำงานบ้าน แม่บ้าน	3	1.0
รับจ้าง	105	35.0
เกษตรกร	146	48.7
ค้าขาย	43	14.3
รับราชการ	3	1.0
รวม	300	100
สถานภาพการสมรส		
โสด	19	6.3
สมรส	230	76.7

หม้าย(คู่สมรสเสียชีวิต)	35	11.7
หย่าร้าง/แยกทาง	16	1.0
รวม	300	100
รายได้ต่อเดือน (บาท)		
1500–4000	95	31.7
4001–7000	202	67.3
7001–10000	3	1.0

$\bar{X}$ = 4768.67 S.D. = 1069.969 Min = 1500 Max = 10000

การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 61.7 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 58.28 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.884

การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษา มีการรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 48.0 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 3.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 47.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.368

การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันโรค มีการรับรู้อุปสรรคในการป้องกันโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 1.0 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 87.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 12.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.636

การรับรู้ความรุนแรงต่อการเกิดโรค มีการรับรู้ความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 76.7 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 23.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 0.3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 59.86 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.016 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละการรับรู้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวาน (n=300)

แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1.การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค		
มาก (57 – 76)	185	61.7
ปานกลาง (38 – 56)	111	37.0
น้อย (19 – 37)	4	1.3
$\bar{X}$ = 58.18 S.D. = 5.884 Min = 35 Max = 71		
2.การรับรู้การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค		
มาก (48 – 64)	144	48.0
ปานกลาง (32 – 47)	147	49.0
น้อย (16 – 31)	9	3.0
$\bar{X}$ = 47.80 S.D. = 7.368 Min = 25 Max = 61		
3.การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค		
มาก (48 – 64)	3	1.0
ปานกลาง (32 – 47)	261	87.0
น้อย (16 – 31)	36	12.0
$\bar{X}$ = 37.30 S.D. = 4.636 Min = 26 Max = 48		
4.การรับรู้ความรุนแรงของโรค		
มาก (57 – 76)	230	76.7
ปานกลาง (38 – 56)	69	23.0
น้อย (19 – 37)	1	0.3
$\bar{X}$ = 59.86 S.D. = 5.016 Min = 37 Max = 72		

จากการศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่อยู่ในพฤติกรรมปฏิบัติระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 99.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 181.74 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.534 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละพฤติกรรมการป้องกันโรคเบาหวานของผู้ป่วยโรคเบาหวาน (n=300)

พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
พฤติกรรมปฏิบัติระดับมาก	0	0
พฤติกรรมปฏิบัติระดับปานกลาง	297	99.0
พฤติกรรมปฏิบัติระดับน้อย	3	1.0
$\bar{X}$ = 181.74 S.D. = 13.534 Min = 130 Max = 214		

จากการศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร (r = 0.867, P < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร (n=300)

ตัวแปรทำนาย	b	SE_b	Beta(β)	t	Sig
การรับรู้อุปสรรค(X_{16})	1.337	0.164	0.458	8.172	0.000
ระดับการศึกษามัธยม(X_5)	6.033	1.316	0.219	4.583	0.000
การรับรู้ความรุนแรง(X_{17})	0.341	0.141	0.126	2.418	0.016
อาชีพรับจ้าง(X_7)	−2.247	0.828	−0.79	−2.713	0.007
การรับรู้ประโยชน์(X_{15})	0.249	0.111	0.136	2.246	0.025

จากการศึกษา พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร พบว่า ตัวแปรที่ได้จากการคัดเลือกเข้าสมการ คือ การรับรู้อุปสรรค(X_{16}) ระดับการศึกษามัธยม(X_5) การรับรู้ความรุนแรง(X_{17}) อาชีพรับจ้าง(X_7) และการรับรู้ประโยชน์(X_{15}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ทำนาย (R) เท่ากับ 0.867 โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ได้ร้อยละ 74.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สามารถสร้างสมการการทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ในรูปแบบคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y' \text{ (พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด)} = 97.939 + 1.337(X_{16}) + 6.033(X_5) + 0.341(X_{17}) - 2.247(X_7) + 0.249(X_{15})$$

จากสมการสมารถอธิบายได้ว่า

การรับรู้อุปสรรค(X_{16}) เมื่อคะแนนการรับรู้อุปสรรคเพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มขึ้น 1.337 หน่วย เมื่อค่าคงที่ ระดับการศึกษามัธยม(X_5) เมื่อกลุ่มตัวอย่างจบระดับการศึกษามัธยมจะมีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่จบระดับการศึกษาปริญญาตรี 6.033 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ การรับรู้ความรุนแรง(X_{17}) เมื่อคะแนนการรับรู้ความรุนแรงเพิ่มขึ้น 1 หน่วยพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มขึ้น 0.341 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ อาชีพรับจ้าง(X_7) เมื่อกลุ่มตัวอย่างประกอบอาชีพรับจ้างจะมีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่รับราชการ 2.247 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ และการรับรู้ประโยชน์(X_{15}) เมื่อคะแนนการรับรู้ประโยชน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มขึ้น 0.249 เมื่อค่าอื่นคงที่

สรุปผลและอภิปรายผล

ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ ระดับการศึกษา อาชีพ การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค และการรับรู้ความรุนแรงของโรค สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. ระดับการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาน้อยจะมีปัญหาในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องโรค จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความเชื่อต่อคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ในเรื่องของการรักษาโรคและพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในด้านต่าง ๆ เช่น การรับประทานอาหาร การรับประทานยาตามที่แพทย์สั่ง การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการจัดการความเครียด เป็นต้น และในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ด้านสุขภาพผ่านสื่อหลายช่องทาง เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต หรือได้รับข้อมูลจากญาติและเพื่อน หรือข้อมูลจากผู้ป่วยด้วยกัน ทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดการเรียนรู้แล้วนำไปใช้ในการปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ สอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker, 1974) ทั้งนี้อาจเนื่องจาก นโยบายหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าของรัฐบาล ทำให้ผู้ป่วยที่มีระดับการศึกษาต่ำ มีโอกาสเข้าถึงบริการด้านการรักษาพยาบาลได้อย่างทั่วถึง ไม่แตกต่างจากกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับการศึกษาสูง ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และมีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญฤทัย พันธุ และจันทร์ฉาย มณีวงษ์ (2559) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ในภาคกลาง พบว่า ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุสุมา กังหลี (2557) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า พบว่า สำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานที่มีระดับการศึกษาน้อยแต่มารับบริการที่โรงพยาบาลเป็นประจำและได้รับข้อมูลข่าวสารเรื่องโรคเบาหวาน ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุขแพทย์ พยาบาล จากแผ่นพับ หรือคู่มือที่มีวางอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ และสามารถปฏิบัติตามได้ ย่อมส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานได้ดีเช่นกัน

2. อาชีพ

กลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพต่างกันจะมีพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่ไม่เหมือนกัน เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ประกอบอาชีพรับจ้าง เกษตรกร แม่บ้าน เป็นต้น มีการปฏิบัติตนอาจไม่เป็นไปตามคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ เนื่องจากการประกอบอาชีพเหล่านี้เป็นอาชีพที่มีระยะเวลาในการทำงานที่ไม่แน่นอน จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่มีเวลาออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และเป็นอาชีพที่ต้องใช้แรงในการทำงาน กลุ่มตัวอย่างจึงคิดว่าการทำงานของตนเองเป็นการออกกำลังกาย เมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพอื่น ๆ เป็นอาชีพที่มีเวลาในการปฏิบัติพฤติกรรมควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่าอาชีพรับจ้าง เกษตรกร แม่บ้าน เช่น อาชีพรับข้าราชการ เนื่องจากมีเวลาเริ่มทำงานและเลิกงานเป็นเวลา ทำให้สามารถปฏิบัติพฤติกรรมควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าในบางด้าน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนวัฒน์ สุวัฒนกุล (2561) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการตรวจรักษาในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลต่างๆ ในจังหวัดสตูล พบว่า อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการควบคุมน้ำตาลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้มากกว่าผู้ป่วยเบาหวานที่ประกอบอาชีพเป็น 2.71 เท่า แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ สมตัว, และคณะ (2559) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล

ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร กล่าวได้ว่าลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ อาชีพ ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหาร

3. การรับรู้ประโยชน์ในการรักษาและป้องกันโรค

เมื่อผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค จะมีการดูแลเอาใจใส่สุขภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้น ทั้งเรื่องการรับประทานยา การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด รวมไปถึงการไปพบแพทย์ตามนัดเพื่อจะได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และปฏิบัติตามคำสั่งของแพทย์ จะช่วยให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker et al, 1974) การที่ปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ของการเกิดโรคเบาหวานสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้นั้นแสดงว่าการที่ผู้ป่วยเบาหวานมีการรับรู้ประโยชน์ของการเกิดโรคเบาหวานในระดับสูงจะทำให้ผู้ป่วยปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดดีไปด้วยเพราะว่าการรับรู้ประโยชน์จะช่วยให้สามารถเลือกแนวทางของการปฏิบัติได้ถูกต้องเหมาะสมบุคคลจะเริ่มวางแผนกระทำพฤติกรรมใด ๆ จะขึ้นอยู่กับการรับรู้ประโยชน์สูงสุดที่จะได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน และนิรชร ชูติพัฒนะ (2559) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง พบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์การรักษาและป้องกันโรคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนกร มีนนท์ และนิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์ (2561) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า การรับรู้ประโยชน์ของการรับประทานยาเบาหวานไม่สามารถทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2

4. การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค

กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ถึงอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เนื่องจากโรคเบาหวานเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ เมื่อเป็นแล้วก็มีความจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมอาหาร มีการออกกำลังกายเป็นประจำทุกวัน การทำให้จิตใจสบายไม่เครียด รวมไปถึงสามารถรับประทานยาตามที่แพทย์สั่งเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น ทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดโดยไม่ถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติ ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะต้องเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาพบแพทย์ตามนัดก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker et al, 1974) กล่าวว่าการรับรู้อุปสรรคเป็นปัจจัยที่ขัดขวางพฤติกรรมเป็นการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าของบุคคลในทางลบเกี่ยวกับอุปสรรคต่างๆ ของการปฏิบัติทำให้บุคคลหลีกเลี่ยงการปฏิบัติพฤติกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ (2563) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เขตอำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต พบว่า การรับรู้อุปสรรคของการรักษาสามารถร่วมทำนายผลการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ร้อยละ 17.6 แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงหทัย แสงสว่าง, อโนทัย ผลิตนนท์เกียรติ และนิลาวรรณ งามขำ (2561) ที่ศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางปูใหม่ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง ผู้ป่วยยังมีการปฏิบัติตนที่จะลดระดับน้ำตาลในเลือดยังเป็นอุปสรรคในการใช้ชีวิตประจำวัน

5. การรับรู้ความรุนแรงของโรค

ถ้าผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการรับรู้ถึงความรุนแรงของการเกิดโรคเบาหวานว่าโรคเบาหวานมีความรุนแรง สามารถส่งผลต่อความสามารถในการทำงานลดลงจากการมีแผลอักเสบเรื้อรังหรืออาจเกิดการลุกลามจนทำให้ต้องตัดขา เกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อมหรือตาบอด ไตอักเสบหรือไตวาย ทำให้เกิดการพิการหรือเสียชีวิตจากโรคแทรกซ้อนได้ หากผู้ป่วยยังมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมในการดูแลสุขภาพ เช่น การรับประทานอาหาร การรับประทานยาตามที่แพทย์สั่ง การขาดการออกกำลังกาย และด้านอารมณ์และความเครียด เป็นต้น เมื่อผู้ป่วยเห็นถึงความรุนแรงของโรคจะสามารถมีพฤติกรรมในการป้องกันการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker et al, 1974) การที่บุคคลมีความเชื่อว่าโรคเบาหวานมีความความรุนแรงต่อร่างกาย ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และเป็นผลทำให้เสียชีวิต หรือพิการ และการต้องใช้เวลานานในการรักษาหรือมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจรายได้ทางครอบครัวของตน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ เฉลิมนนท์ (2558) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในคลินิกเบาหวาน สถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินี ตำบลโคกสลุง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี พบว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนกร มีนนท์ และนิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์ (2561) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวาน ไม่สามารถทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ปัจจัยที่ไม่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวน มีจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ รายได้ และการรับรู้โอกาสเสี่ยง

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค สำนักโรคไม่ติดต่อ. [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **ข้อมูลโรคไม่ติดต่อ**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaincd.com/2016/mission3.

ขวัญฤทัย พันธุ และจันทร์ฉาย มณีวงษ์. (2559). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ในภาคกลาง. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา**, 22 (1), 93–107.

ธวัชชัย วรพงศธร และสุรีย์พันธุ์ วรพงศธร. (2561). การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power. **วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม.** 41 (2), 11–21.

ธนวัฒน์ สุวัฒนกุล. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2. **วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข,** 12 (3), 515–522.

ธีรารัตน์ บุญกุณะ และคณะ. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาวะเสี่ยงโรคเบาหวาน การจัดการตนเองด้านพฤติกรรมสุขภาพและระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานในอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์,** 10 (2), 17-28.

ปัทมา สุพรรณกุล. (2557). ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของพระสงฆ์ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในเขตภาคเหนือตอนบน. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 8 (2), 259-269.

วิษณุ เฉลิมนนท์. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในคลินิกเบาหวาน สถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินี ตำบลโคกสลุง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี. **วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย,** 5 (2), 137-144.

วิสุทธิ์โน จิตต์ และคณะ. (2562). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี,** 8 (2), 200-212.

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย. [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **ไทยป่วยเบาหวานพุ่งสูงต่อเนื่อง**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://www.hfocus.org/content/2019/11/18031.

สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน และนิรชร ชูติพัฒนะ. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้,** 3 (1), 110-128.

สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. [อินเทอร์เน็ต]. (2561). **ประเด็นสารรณรงค์ วันเบาหวานโลก ปี 2561**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563.
ได้จาก: http://www.thaincd.com/2016/news/announcementdetail.php?id=13256&gid=16.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร. [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวาน**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://pct.hdc.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php.

อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เขตอำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต. **วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น,** 27 (2), 44-54.

อรพินท์ สีขาว, รัชนี นามจันทรา และสุทธิศรี ตระกูลสิทธิโชค. (2556). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลหัวเฉียว. **วารสารพยาบาลทหารบก,** 14 (3), 39-49.

Becker, M.H. (1974). **The health belief model.** Evaluation, Melbourne: Victorian Government Department of Human Services.

World Health Organization. (October 13, 2018). **Diabetes.** Retrieved October 13, 2018. From https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

Factors correlated to access Chinese medicine clinic service of personnel at University of Phayao

กฤตภาส ต๊ะพรหม[1], ดาลิณี เรืองเกษม[1], เปรมฤดี ด้วงงาม[1], ศศิวิมล ไสยรส[1], โสภา ลีจรรยาวัตร์[1*], อัษฎาวุธ บุญเรือง[1], วรางคณา กล้าจริง[2], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[2], สิริมา วงษ์พล[2] และ ทวีวรรณ ศรีสุขคำ[3]

Gritapas Thaprom[1], Dalinee Rueangkasem[1], Premruedee Duangngam[1], Sasiwimon Saiyaros[1], Sopha Leejanyawat[1*], Asadawut Boonruang[1], Warangkhana Klajing[2], Pongnared Jaengpromma[2], Sirima Wongpon[2] and Taweewun Srisookkum[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ บุคลากรสายวิชาการและสายบริการ จำนวน 317 คน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 20 มีนาคม ถึง 27 มีนาคม 2563 เครื่องมือในการทำวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติทดสอบ Chi square

ผลการศึกษา ปัจจัยโน้มนำ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุระหว่าง 30 – 39 ปี สถานภาพโสด มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานมหาวิทยาลัยสายบริการ มีทัศนคติในด้านสถานที่และบริการ ด้านราคา ด้านแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการทั้งหมดโดยรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยสนับสนุน พบว่า ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000 – 29,999 บาท ระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนน้อยกว่า 11 กิโลเมตร และส่วนใหญ่ทราบว่า มหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ ระดับการศึกษาและทัศนคติ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ การรับรู้ข่าวสารและรายได้ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: คลินิกการแพทย์แผนจีน, การเข้าถึงบริการ, มหาวิทยาลัยพะเยา

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนจีนคู่ขนานศิลปศาสตร์ภาษาจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หลักสูตรปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Traditional Chinese Medicine and Liberal Arts (Chinese), School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[3] Emergency Medical Operation Program School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: gritapas_boat@hotmail.com

Abstract

The objective of this study was to examine the factors correlated to access Chinese medicine clinic service of personnel at University of Phayao. The participants consisted of 317 of service personnel and academic personnel at University of Phayao. The instrument was a questionnaire and a questionnaires were distributed to participants during March 20th, 2020 – March 27th , 2020. In data analysis, descriptive statistics and inferential statistics were employed: frequency, percentage, mean, standard deviation and Chi-square.

Thus, the results of the study in predisposing factors revealed that most of the participants were female, average age of 30 – 39 years, single, postgraduate, occupation: university service personnel. The participants had an attitude in location, servicing process, price, physician and clinic service staff at the high point. Supporting factors: most participants have average monthly income between 20,000-29,999 Baths, distance between domicile to University of Phayao less than 11 kilometers and perceived that University of Phayao has a Chinese medicine clinic.

The results of hypothesis testing in predisposing factors showed that personnel's level of education and personnel's attitude having correlation with access services at Chinese medicine clinic at University of Phayao at 0.05 significance level. Supporting factors: personnel's information received and personnel's monthly income having correlation with access services at Chinese medicine clinic of University of Phayao at 0.05 significance level.

Keywords: Chinese medicine clinic, access services, University of Phayao

บทนำ

ศาสตร์การแพทย์แผนจีน (Traditional Chinese Medicine) หมายถึง การศึกษาวิชาแพทย์ที่สืบทอดจากบรรพบุรุษของประเทศจีนโดยมีประวัติการใช้ในการรักษายาวนาน มากกว่า 5,000 ปี วิธีการศึกษาของแพทย์แผนจีน มีความคิดมุ่งเน้นไปที่แนวคิดโดยองค์รวม โดยมีอวัยวะทางสรีรวิทยา เส้นลมปราณ และพยาธิวิทยา เป็นพื้นฐานของความคิดและการรักษาจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของกลุ่มอาการของโรค รวมถึงการวินิจฉัยโรคและการป้องกัน การแพทย์แผนจีนเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งเป็นผลของการรวบรวมผลการศึกษาค้นคว้าและประสบการณ์ทางคลินิกด้านสรีรวิทยา พยาธิวิทยา การวินิจฉัยโรค และการป้องกันรักษาโรค (สุวรรณา หัดสาหมัด, 2560)

การแพทย์แผนจีนได้เข้าสู่ประเทศไทยโดยผ่านการอพยพของคนจีนเข้ามาในดินแดนสุวรรณภูมิมาตั้งแต่สมัยสุโขทัย ต่อมาในสมัยกรุงศรีอยุธยาได้มีการจัดทำคัมภีร์โอสถพระนารายณ์ซึ่งรวบรวมตำรับยาที่ใช้ในวังหลวงของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช เมื่อ 400 ปีเศษที่ผ่านมา พบมีตำรับยาจีนปรากฏอยู่ ล้วนเป็นหลักฐานว่าการแพทย์แผนจีนได้ร่วมกับการแพทย์พื้นบ้านของไทยในการดูแลสุขภาพของประชาชนไทยมาแต่โบราณ ในสมัยรัตนโกสินทร์มีการอพยพของชาวจีนเข้าสู่ประเทศไทยมากขึ้น มีการก่อตั้งโรงพยาบาลเทียนฟ้ามูลนิธิ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลแห่งแรกที่เปิดให้บริการการแพทย์แผนจีนเมื่อปี พ.ศ.2446 และได้มีการรวมตัวกันของแพทย์จีนจัดตั้งเป็นสมาคมแพทย์จีนในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ.2468 (สำนักสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2558)

จากการที่ได้สำรวจสถิติการเข้ารับบริการในช่วงมกราคม 2560 – พฤศจิกายน 2562 คลินิกแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่ามีการเข้ารับบริการเป็นจำนวนทั้งหมด 3581 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการเข้ารับบริการจากนิสิต จำนวน 1775 ครั้ง บุคคลกรในมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 770 ครั้ง และบุคคลภายนอก 1036 ครั้ง (งานเวชระเบียน คลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา, 2562) จากสถิติข้างต้น จึงสรุปได้ว่าบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา มีจำนวนครั้งในการเข้ารับบริการคลินิกแพทย์แผนจีนน้อยที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาในเรื่องนี้เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงการบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา และในปัจจุบันนี้มีการแข่งขันสูงทั้งในด้านคุณภาพและการบริการ และการตัดสินใจเลือกใช้บริการ น่าจะเป็นสาเหตุที่สำคัญข้อหนึ่งของการมาเลือกรับหรือไม่รับบริการ จึงได้เลือกทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยให้ผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแนวนโยบายหรือปรับกลยุทธ์ เพื่อดึงดูดให้มีผู้มาใช้บริการมากขึ้นนอกจากนี้ยังเป็นการสร้างภาพพจน์ที่ดีของคลินิกแพทย์แผนจีนของมหาวิทยาลัยพะเยาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาสุขภาพ ซึ่งสามารถทำคุณประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาวการณ์ของสังคม

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปี พ.ศ. 2563
2. เพื่อศึกษาปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง และการรับรู้ข่าวสารของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปี พ.ศ. 2563
3. เพื่อศึกษาการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปี พ.ศ. 2563
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ ทัศนคติ กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง การรับรู้ข่าวสาร กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญญาณัฐ ไชยมงคลและคณะ (2562) การรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ต่อการมารับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชนตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย ประชากรในการวิจัย คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 208 คน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2562 เครื่องมือในการทำวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติทดสอบ Chi-square และ Spearman Correlation

ผลการศึกษา ด้านปัจจัยส่วนบุคคล พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 65.75 ปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 0 – 5,000 บาท มีสถานภาพสมรสส่วนใหญ่ไม่ประกอบอาชีพ ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา

และระยะเวลาที่เป็นโรคตั้งแต่ 6 เดือน – 10 ปี ด้านความสามารถในการเข้าถึงบริการ พบว่า ส่วนใหญ่มีสิทธิบัตรประกันสุขภาพ (บัตรทอง) ระยะทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชนเฉลี่ย 1.147 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ย 6.64 นาที และเดินทางโดยรถจักรยานยนต์มากที่สุด ปัจจัยด้านระยะเวลาเจ็บป่วยและระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชน มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการมารับบริการที่ศูนย์สุขภาพชุมชนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (P-value=0.046 และ 0.157ตามลำดับ) และปัจจัยด้านระยะทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชน มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการมารับบริการที่ศูนย์สุขภาพชุมชนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (P-value<0.001)

พรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล (2559) ศึกษาเรื่องตัวแบบการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการให้บริการและการเข้าถึงบริการสาธารณสุขกับแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย 3) เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและเชิงการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ ในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างเป็นแรงงานต่างด้าวในโรงงานอุตสาหกรรมต่อเนื่องประมง จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งซื้อบัตรประกันสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 412 ตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง เสริมด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ นักวิชาการ ผู้ประกอบการและแรงงานต่างด้าว

ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรต้น ประกอบด้วยปัจจัยด้านการจัดการด้านสาธารณสุข ด้านภูมิศาสตร์ ด้านวัฒนธรรม ด้านความพร้อมของการให้บริการ ด้านการรับรู้ข่าวสาร และด้านความสามารถเชิงภาษาเพื่อการสื่อสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรตาม คือการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ศิริญญา ร่มลำดวน (2558) ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาสภาพการเข้ารับบริการของประชาชนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี 2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนกับการเข้ารับบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนในจังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 399 คน เครื่องมือที่ใช่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.943 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการเข้ารับบริการของประชาชนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความถี่ในการเข้ารับบริการ 1-3 ครั้งต่อเดือน ลักษณะของบริการที่เข้ารับบริการคือเจ็บป่วยเล็กน้อย ความต่อเนื่องของการใช้บริการคือบางครั้ง ผลที่ได้จากการเข้ารับบริการส่วนใหญ่อาการดีขึ้น

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า อยู่ในระดับมากทุกรายการ ซึ่งเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ 2) ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ

3) ด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจ 4) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ และ 5) ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ ตามลำดับ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนกับการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี ในภาพรวมอยู่ในระดับสูงและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับความสัมพันธ์จากสูงไปต่ำ ดังนี้ ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ ด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจ ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ และด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้

ผ่องพิมล พิจารณ์สรรค์ (2556) การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์โดยเก็บข้อมูลจากผู้ที่เข้ามาใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์ในแผนกผู้ป่วยนอก จำนวน 286 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) จากสูตรของ Taro Yamane เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความสัมพันธ์ สถิติที่ทดสอบ ที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และ Pearson Correlation ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05

ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาการุณย์ ในด้านข้อมูลทั่วไปผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สถานภาพสมรส อายุ 45 ปีขึ้นไป มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี อาชีพ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อเดือนประมาณ 69,397.97 บาท การศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์มากที่สุดคือ ปัจจัยด้านอาคารสถานที่อันได้แก่ บรรยากาศภายในโรงพยาบาลมีความโอ่โถง สวยงามน่าอยู่ ความกว้างขวาง สะอาด และทันสมัยของโรงพยาบาล และรองลงมาคือ ปัจจัยด้านอุปถัมภ์ร้านค้า อันได้แก่ ความน่าเชื่อถือของโรงพยาบาลและภาพพจน์ชื่อเสียงของโรงพยาบาล และสำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์น้อยที่สุดคือ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด อันได้แก่ การโฆษณาประชาสัมพันธ์ตามสื่อต่าง ๆ การให้ส่วนลดและสิทธิพิเศษ และนอกจากนี้แนวโน้มความต้องการของผู้ที่เลือกใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์ ที่มากที่สุดคือ ด้านช่องทางติดต่อและที่ตั้งของการให้บริการ รองลงมาคือ ด้านการส่งเสริมการตลาดและด้านกระบวนการ ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ โรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์หรือหน่วยงานอื่น ๆ สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดทำ SWOT analysis เพื่อใช้ในการกำหนดแผนกลยุทธ์ของหน่วยงานและใช้ในการปรับปรุงการให้บริการของโรงพยาบาลเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ

นฤมล คล้ายหิรัญ (2555) ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2 โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกจำนวน 333 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ การหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าทดสอบไคสเควร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยทางชีวสังคม ได้แก่ อาชีพ รายได้ สถานภาพสมรส และสิทธิ ในการรักษาพยาบาลมีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มปัจจัยที่มีผลก่อนการรับบริการ ได้แก่ ภาพพจน์ กิตติศัพท์ชื่อเสียงของโรงพยาบาล ความเชื่อถือไว้วางใจได้ของโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายเพื่อขอรับบริการความแปลกใหม่ของบริการ มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิก

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับกลุ่มปัจจัยที่มีผลขณะรับบริการ ได้แก่ ความสะดวกสบายขณะใช้บริการ ความถูกต้องแม่นยำในรายละเอียดขั้นตอนการบริการ กิริยามารยาทที่ดีงามของผู้ให้บริการ และความซับซ้อนยุ่งยากในขั้นตอนการรับบริการมีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่มปัจจัยที่มีผลหลังการรับบริการแล้ว ซึ่งได้แก่ ความสอดคล้องกับความคาดหวังของผู้รับบริการ ความคงเส้นคงวาด้านคุณภาพของบริการ การปฏิบัติต่อคำร้องเรียนจากผู้รับบริการและความคุ้มค่าเงินหรือไม่ของบริการนั้น มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Tan XuePing (2551) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียว และเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียวของคนไข้ จำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ คนไข้ที่เลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียว จำนวน 196 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ ความแปรปรวน

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียวของคนไข้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้านเรียงจากมากที่สุด คือ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ ด้านระบบการให้บริการ และด้านกระบวนการให้บริการ ผลการเปรียบเทียบปัจจัย ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียวของคนไข้ จำแนกตามลักษณะ ประชากรศาสตร์ พบว่า คนไข้มีการตัดสินใจในภาพรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านระบบการให้บริการ คนไข้ที่มีอายุต่างกัน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 2 รายการ และ 1 รายการ ตามลำดับ ด้านกระบวนการให้บริการ คนไข้ที่มีอายุต่างกันมีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 2 รายการ และด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ คนไข้เพศชายและเพศหญิงมีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 1 รายการ

สมมติฐาน

1. ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่

1.1 เพศ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.2 อายุ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.3 สถานภาพ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.4 ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.5 อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.6 ทัศนคติ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

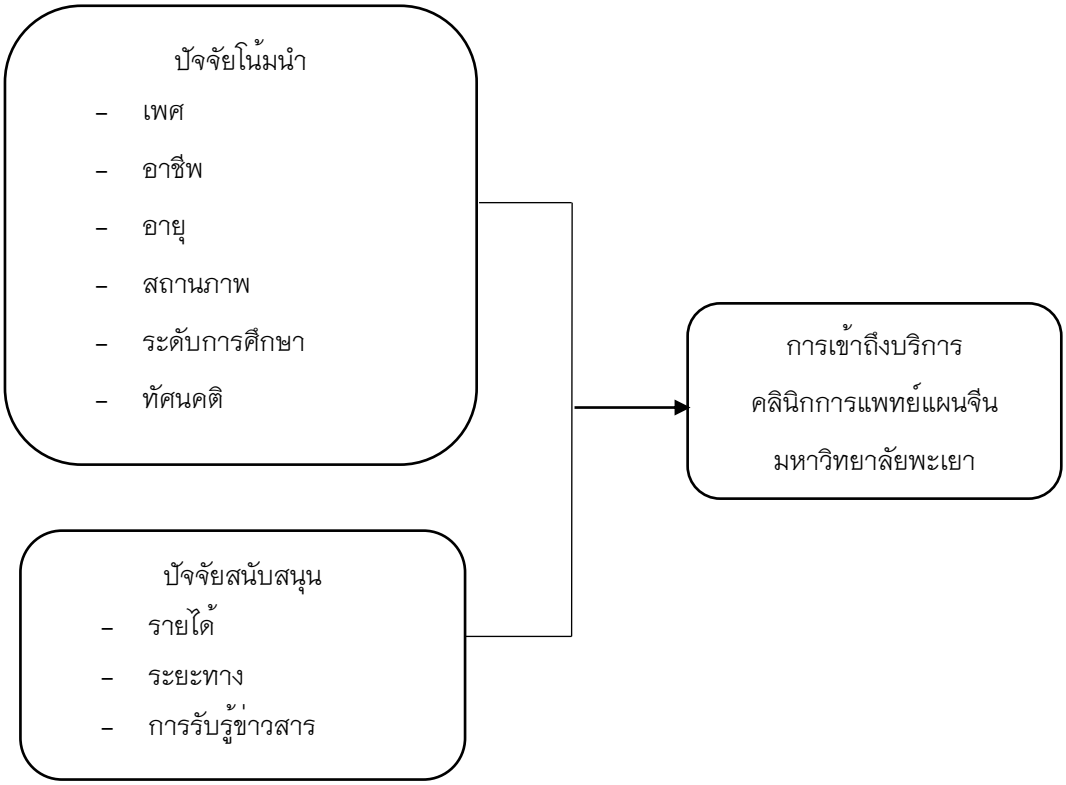
2. ปัจจัยสนับสนุน ได้แก่

2.1 รายได้ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

2.2 ระยะทาง มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

2.3 การรับรู้ข่าวสาร มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร บุคลากรสายวิชาชีพและบุคลากรสายบริการของมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวนทั้งหมด 1758 คน (กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ข้อมูล ณ กุมภาพันธ์ 2563)

กลุ่มตัวอย่าง จำนวนประชากรทั้งหมด 1758 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 317 คน โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม n4Studies (Wayne W., D., 1995) กลุ่มตัวอย่างทำการสุ่มด้วย Purposive Sampling แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบุคลากรสายบริการและกลุ่มบุคลากรสายวิชาการในมหาวิทยาลัยพะเยา โดยมีคุณสมบัติที่กำหนดดังนี้ ต้องเป็นผู้ที่สมัครใจในการให้ข้อมูลและอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดระหว่างวันที่ 20 มีนาคม ถึง 27 มีนาคม พ.ศ.2563

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามสำหรับบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์ แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยศึกษามาจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนที่ 3 การเข้าถึง

บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนที่ 4 ทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา โดยลักษณะแบบสอบถามในส่วนนี้เป็นแบบปลายปิดและมีข้อความที่เป็นความหมายบวก โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อความเชิงบวก

ถ้าเลือกตอบ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้คะแนน 5 คะแนน
	เห็นด้วย	ได้คะแนน 4 คะแนน
	ไม่แน่ใจ	ได้คะแนน 3 คะแนน
	ไม่เห็นด้วย	ได้คะแนน 2 คะแนน
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้คะแนน 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลผลคะแนนในแบบสอบถามนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา ตามเกณฑ์การคำนวณช่วงการวัดเพื่อแบ่งระดับของคะแนนของเบสท์ (Best, 1977) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับมากที่สุด และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการการแพทย์แผนจีน
2. ดำเนินโครงร่างวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา
3. ติดต่อประสานงานกับบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจข้อมูล
5. คณะผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลทั้งหมดไปดำเนินการลงรหัส (Coding) และนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ สิทธิการรักษาพยาบาล ระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน และโรคประจำตัว วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปตาราง

1.2 ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปตาราง

1.3 ข้อมูลการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปตาราง

1.4 ข้อมูลทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยคะแนนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยวิเคราะห์ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติ ปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง และการรับรู้ข่าวสารคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square)

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 62.1 เพศชาย ร้อยละ 37.9 มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี มากที่สุด ร้อยละ 58.7 และอายุระหว่าง 50 – 59 ปี น้อยที่สุด ร้อยละ 1.9 ด้านสถานภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีสถานภาพโสดมากที่สุด ร้อยละ 55.8 ด้านระดับการศึกษา ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับสูง กว่าปริญญาตรี ร้อยละ 52.1 รองลงมาจบการศึกษาระดับปริญญาตรี/เทียบเท่า ร้อยละ 47 และจบการศึกษาระดับปวส.(อนุปริญญา) ร้อยละ 0.9 ตามลาดับ ด้านอาชีพ พบว่า มีอาชีพ พนักงานมหาวิทยาลัยสายบริการ ร้อยละ 73.5 และอาชีพพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ร้อยละ26.5ด้านรายได้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยมากที่สุดอยู่ในช่วง20,000-29,999 บาท ร้อยละ 40.7 รองลงมาอยู่ในช่วง 10,000-19,999 บาท ร้อยละ 27.4 อยู่ในช่วง 30,000- 39,000 บาท ร้อยละ 17.7 อยู่ในช่วงตั้งแต่ 40,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 13.6 และอยู่ในช่วงน้อยกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 0.6 ตามลำดับ ด้านประเภทสิทธิการรักษาพยาบาล พบว่า ประกันสังคม มากที่สุด ร้อยละ 85 รองลงมา จ่ายเอง ร้อยละ 7.4 สวัสดิการข้าราชการ/ รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 3.2 โครงการประกันสุขภาพถ้วนหน้า ร้อยละ 2.1 และอื่น ๆ ร้อยละ 2.4 ตามลำดับ ด้านระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน พบว่า มีระยะทางในช่วง น้อยกว่า 11 กิโลเมตร มากที่สุด ร้อยละ 52.7 รองลงมาอยู่ในช่วง 11-20 กิโลเมตร ร้อยละ 26.2 อยู่ในช่วง 21-30 กิโลเมตร ร้อยละ 17.7 และอยู่ในช่วง 30 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 3.5 ตามลำดับ ด้านโรคประจำตัว พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 87.1 และมีโรคประจำตัว ร้อยละ 12.9

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 93.4 และมีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 6.6 ด้าน

ช่องทาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร พบว่า รับรู้ข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนที่ทำงาน มากที่สุด ร้อยละ 36.1 และรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์วิทยุน้อยที่สุดร้อยละ0.5

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า การเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ไม่เคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา ร้อยละ 74.1 และเคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา ร้อยละ 25.9 ด้านบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการของผู้เข้ารับ บริการมากที่สุดคือ ตัวผู้มารับบริการเองโดยคิดเป็นร้อยละ 82.9 ส่วนบุคคลที่มีอิทธิพล รองลงมาคือ แพทย์ผู้ทำการรักษา และเพื่อนโดยคิดเป็นร้อยละ 8.5 และ 7.3 ตามลาดับ ขณะที่ ครอบครัวคิดเป็นร้อยละ 1.2 เท่านั้น และดารา นักร้อง นักแสดงและนักกีฬาไม่ส่งผลต่อการ ตัดสินใจเลือกใช้บริการเลย ส่วนด้านเหตุผลที่เลือกมารับบริการนั้นพบว่าการเดินทางสะดวก ส่งผลในการเลือกมารับบริการมากที่สุดโดยคิดเป็นร้อยละ 27.8 รองลงมาคือมีแพทย์แผนจีนผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 21.9 ในขณะเลือกมารับบริการเพราะราคาการรักษาเหมาะสมร้อยละ 17.2 มาตามสิทธิการรักษา/บัตรประกันสังคมร้อยละ 12.4 และเคยมาใช้บริการที่นี่เป็นประจำคิดเป็น ร้อยละ 5.9 ส่วนการเลือกมารับบริการเพราะให้บริการรวดเร็ว มีโปรโมชั่นส่วนลด และเครื่องมือทันสมัยคิดเป็นร้อยละ 4.7 4.1 และ1.8 ตามลำดับ ส่วนอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 4.1 ด้านจำนวนในการเข้ารับบริการในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา พบว่า เข้ารับบริการน้อยกว่า 4 ครั้ง คิด เป็นร้อยละ 92.7 และ 4 ครั้งขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.3 ด้านลักษณะของความเจ็บป่วยที่ทำให้ ตัดสินใจเข้ารับบริการ พบว่า ลักษณะอาการปวดปานกลางมีผลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.5 ลักษณะอาการปวดค่อนข้างมาก ร้อยละ 31.7 ลักษณะอาการปวดมาก ร้อยละ 11.0 ลักษณะ อาการปวดน้อย ร้อยละ 8.5 ไม่ปวด ร้อยละ 4.9 และลักษณะอาการปวดจนทนไม่ได้มีผลน้อย ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.4 ด้านความต่อเนื่องของการใช้บริการ พบว่า มีการใช้บริการนาน ๆ ครั้งมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.9 รองลงมาคือใช้บริการเป็นบางครั้ง ร้อยละ 28.0 และน้อยที่สุด เป็นการใช้บริการทุกครั้งที่ป่วย ร้อยละ 6.1 ด้านผลที่ได้จากการเข้ารับบริการ พบว่า มากที่สุด คืออาการดีขึ้น ร้อยละ 93.9 รองลงมาคือหายป่วย ร้อยละ 4.9 และน้อยที่สุดคือไม่หายป่วย ร้อยละ1.2 ด้านสาเหตุที่ไม่เคยมารับบริการพบว่าไม่มีเวลามากที่สุดร้อยละ 37.3 รองลงมา อื่น ๆ ร้อยละ 27.8 กลัวเข็ม ร้อยละ 17.7 กลัวเลือด ร้อยละ 5.1 ใช้ระยะเวลารักษานาน ร้อยละ 4.4 ค่ารักษามีราคาสูงร้อยละ4.1ไม่มีความปลอดภัยร้อยละ1.9และไม่เชื่อในศาสตร์แพทย์แผนจีน ร้อยละ 1.6 ตามลำดับ

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์จีนมหาวิทยาลัยพะเยา จำแนกทัศนคติด้านสถานที่และบริการเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อ คำถามมีค่าเฉลี่ยระดับมาก โดยคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์มีความปลอดภัยและมีมาตรฐาน ($\bar{X}$ =3.726, S.D.=0.6587)

จำแนกทัศนคติด้านราคาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อคำถามมีค่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือมีการแจกแจง รายละเอียดของค่ารักษาพยาบาลที่ชัดเจน ($\bar{X}$ =3.574, S.D.=0.6832)

จำแนกทัศนคติด้านแพทย์ผู้ให้บริการเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อ คำถามมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือมีทักษะ และความรู้ความสามารถใน การให้บริการ ($\bar{X}$ =3.855, S.D.=0.6920)

จำแนกทัศนคติด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อ คำถามมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือเจ้าหน้าที่ แต่งกายสะอาดเรียบร้อย และมีความเหมาะสม ($\bar{X}$ =3.814, S.D.=0.6936)

ตอนที่ 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำและปัจจัยสนับสนุนกับการเข้าถึง บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากร ในมหาวิทยาลัยพะเยา ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 317 คน โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (ChiSquare) พบว่า ปัจจัยโน้มนำด้านเพศ อายุ สถานภาพ และอาชีพ ซึ่งมีค่า P-value เท่ากับ 0.421 0.155 0.934 และ0.712 ตามลำดับ แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-value > 0.05) ส่วนปัจจัยโน้มนำด้านระดับการศึกษา มีค่า P-value เท่ากับ 0.001 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของ บุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-value < 0.05)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำด้านทัศนคติ ได้แก่ ด้านสถานที่และบริการ ด้านราคา ด้านแพทย์ผู้ให้บริการ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีค่า P-value เท่ากับ 0.00 0.11 0.00 และ0.00 ตามลำดับ แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-value < 0.05)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน และการรับรู้ข่าวสารกับการเข้าถึงบริการ คลินิกการแพทย์แผนจีนที่มหาวิทยาลัยพะเยาของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาของ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 317 คน โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square) พบว่าปัจจัยสนับสนุน ด้านระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน ซึ่งมีค่า P-Value เท่ากับ 0.573 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-Value > 0.05) ส่วนปัจจัยสนับสนุนด้านการรับรู้ข่าวสารและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีค่า P-Value เท่ากับ 0.005และ0.015 ตามลำดับ แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-Value < 0.05)

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

การรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากการสุ่มตัวอย่าง บุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 317 ตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2563 และนำผลการตอบแบบสอบถามมารวบรวมตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติ เชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และสถิติไคสแควร์ (Chi-Square) ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งมีผลการศึกษาที่ได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อศึกษาปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.1 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 37.9 มีอายุ 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 58.7 รองลงมาคือ อายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.5 มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 55.8 รองลงมาคือ สถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 41.3 ระดับการศึกษา สูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 52.1 รองลงมาคือ ปริญญาตรี/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 47.0 มีอาชีพ เป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายบริการ คิดเป็นร้อยละ 73.5 รองลงมาคือ พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ คิดเป็นร้อยละ 26.5

2) เพื่อศึกษาปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง และการรับรู้ข่าวสารของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000–29,999 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.7 รองลงมาคือ 10,000–19,999 บาท คิดเป็นร้อยละ 27.4 ระยะทางน้อยกว่า 11 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 52.7 รองลงมาคือ 11–20 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 26.2 ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 93.4 รองลงมาคือ ไม่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 6.6

3) เพื่อศึกษาการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 74.1 รองลงมา เคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 25.9 ตัวเองมีอิทธิพลต้องการตัดสินใจเลือกใช้บริการ คิดเป็นร้อยละ 82.9 รองลงมาคือ แพทย์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ คิดเป็นร้อยละ 8.5 เหตุผลที่เลือกมารับบริการคือ การเดินทางสะดวก คิดเป็นร้อยละ 27.8 รองลงมา คือ มีแพทย์แผนจีนผู้เชี่ยวชาญ คิดเป็นร้อยละ 21.9 จำนวนครั้งในการเข้ารับบริการ ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา น้อยกว่า 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 92.7 รองลงมาคือ 4 ครั้งขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.3 ลักษณะความเจ็บป่วยที่ตัดสินใจเข้ารับบริการ คือ ปวดปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 41.5 รองลงมาคือ ปวดค่อนข้างมาก คิดเป็นร้อยละ 31.7 ความต่อเนื่องของการมาใช้บริการ นาน ๆ ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 65.9 รองลงมา บางครั้ง 28.0 ผลที่ได้จากการเข้ารับบริการ อาการดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 93.9 รองลงมาคือ หายป่วย คิดเป็นร้อยละ 4.9 สาเหตุที่ไม่เคยมารับบริการ ไม่มีเวลา คิดเป็นร้อยละ 37.3 รองลงมาคือ อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 27.8

4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ ทัศนคติ กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนปัจจัยโน้มนำ ด้านระดับการศึกษาและทัศนคติ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง การรับรู้ข่าวสาร กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยสนับสนุน ด้านระยะทางจากที่พักถึงคลินิกแพทย์แผนจีน ไม่มีความสัมพันธ์ กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนด้านการรับรู้ข่าวสารและรายได้ มีความสัมพันธ์ กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปพัฒนาช่องทางการรับรู้ข่าวสารโดยใช้รูปแบบสื่อการโฆษณาด้านต่าง ๆ เช่น อินเตอร์เน็ต หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ เพื่อให้ประชาชนได้รู้จักคลินิกแพทย์แผนจีนมากขึ้น

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปพัฒนาคุณภาพของคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลน้อยเกินไป ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ควรมีเวลาอย่างน้อย 6 เดือน ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างมากขึ้น

2. ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายออกไปเพื่อที่จะได้นำข้อมูล ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาพัฒนาปรับปรุงคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาต่อไป

3. ควรทำการศึกษาหรือทำวิจัยในลักษณะนี้จากคลินิกการแพทย์แผนจีนแห่งอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อยอดในการพัฒนาให้คลินิกการแพทย์แผนจีนได้เป็นที่รู้จักเพิ่มขึ้นได้

อภิปรายผลการวิจัย

1. ปัจจัยโน้มนำ

1.1 เพศ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.1 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่าคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาให้บริการแก่ผู้ป่วยทุกท่านโดยไม่แบ่งแยกเพศสภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพบริการเดียวกัน ดังนั้นเพศจึงไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการ สอดคล้องกับ กัญญาณัฐ ไชยมงคล (2562) ที่ได้ศึกษาการรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่าเพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับการรับบริการโรคความดันโลหิตสูง

1.2 อายุ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.2 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่าคลินิกการแพทย์แผนจีนสามารถให้บริการผู้ป่วยได้ทุกช่วงอายุ ดังนั้นอายุจึงไม่มีความสัมพันธ์ สอดคล้องกับ Tan Xueping (2551) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีน ในโรงพยาบาลหัวเฉียว

1.3 สถานภาพ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.3 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่าคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นสถานบริการทางการแพทย์จึงไม่เลือกรักษาผู้ป่วย ไม่ว่าจะสถานภาพใดก็ไม่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา สอดคล้องกับ ศิริญญา ร่มลำดวน (2558) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดสิงห์บุรี

1.4 ระดับการศึกษา สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.4 จากการศึกษานี้อธิบายได้ว่าเนื่องจากผู้ที่เข้าใช้บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 52.1 รองลงมาจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ร้อยละ 47 และจบการศึกษาระดับปวส. (อนุปริญญา) ร้อยละ 0.9 ตามลำดับ และสอดคล้องกับผ่องพิมล พิจารณ์สรรค์ (2556) ที่ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาการุณย์

1.5 อาชีพ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.5 อธิบายได้ว่าทุกอาชีพสามารถเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาตามมาตรฐานคุณภาพการบริการเดียวกัน จึงไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการ สอดคล้องกับ นฤมล คล้ายหิรัญ (2555) ที่ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิก โรงพยาบาลพญาไท 2

1.6 ทัศนคติ สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.6 จากผลการศึกษานี้อธิบายได้ว่าทัศนคติมีผลต่อการตัดสินใจในการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์จีนมหาวิทยาลัยพะเยา เนื่องจากทุกข้อคำถามในส่วนข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์จีนมหาวิทยาลัยพะเยา ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสถานที่และบริการ ด้านราคา ด้านแพทย์ผู้ให้บริการ และด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สอดคล้องกับ นฤมล คล้ายหิรัญ (2555) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2

พบว่า กลุ่มปัจจัยที่มีผลก่อนการรับบริการ ได้แก่ ภาพพจน์ กิตติศัพท์ชื่อเสียงของโรงพยาบาล ความเชื่อถือไว้วางใจได้ของโรงพยาบาล มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ปัจจัยสนับสนุน

2.1 รายได้ สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.1 จากผลการศึกษา กลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในช่วง 20,000-29,999 บาท ร้อยละ 40.7 รองลงมาอยู่ในช่วง 10,000-19,999 บาท ร้อยละ 27.4 อยู่ในช่วง 30,000-39,000 บาท ร้อยละ 17.7 อยู่ในช่วงตั้งแต่ 40,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 13.6 และอยู่ในช่วงน้อยกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 0.6 ตามลำดับ อธิบายได้ว่า ผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 20,000-29,999 บาท มีการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยามากกว่าผู้ที่มีรายได้อยู่ในช่วงน้อยกว่า 10,000 บาท แสดงว่า ปัจจัยสนับสนุนด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา สอดคล้องกับ Tan XuePing (2551) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีน ในโรงพยาบาลหัวเฉียว พบว่า คนไข้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 ระยะทาง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.2 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนในช่วงน้อยกว่า 11 กิโลเมตร มากที่สุด ร้อยละ 52.7 และอยู่ในช่วง 30 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 3.5 แต่กลุ่มตัวอย่างที่มีระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนในช่วงน้อยกว่า 11 กิโลเมตร เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 28.7 และที่ไม่เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 71.3 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนในช่วง 30 กิโลเมตรขึ้นไป เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 27.3 และที่ไม่เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 72.7 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยสนับสนุน ด้านระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน ซึ่งมีค่า P-Value เท่ากับ 0.573 แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-Value > 0.05) สอดคล้องกับกัญญาณัฐ ไชยมงคลและคณะ (2562) ที่ได้ศึกษาการรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย พบว่า ปัจจัยด้านระยะทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชนมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการมารับบริการที่ศูนย์สุขภาพชุมชนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (P-value<0.001)

2.3 การรับรู้ข่าวสาร สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.3 จากการศึกษาข้อมูลการรับรู้ข่าวสารพบว่า ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 93.4 และมีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 6.6 ซึ่งปัจจัยสนับสนุนด้านการรับรู้ข่าวสาร มีค่า P-Value เท่ากับ 0.005 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาที่ 0.05 สอดคล้องกับ พรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล (2559) ที่ได้ศึกษาเรื่องตัวแบบการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย พบว่า ตัวแปรต้น ปัจจัยด้านการรับรู้ข่าวสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรตาม คือการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ดร.วรางคณา กล้าจริงและอาจารย์พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือและคำชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างดียิ่งต่อการศึกษาวิจัย ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง และผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.ทวีวรรณ ศรีสุขคำ ซึ่งได้กรุณาให้คำชี้แนะอันมีคุณค่าเพื่อปรับปรุงงานวิจัยฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบคุณบุคลากรทั้งสายวิชาการและสายบริการของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัย จนทำให้วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจสำคัญ ที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคลินิกการแพทย์แผนจีนตลอดจนผู้สนใจในเรื่องนี้ อนึ่งหากงานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กัญญาณัฐ ไชยมงคลและคณะ. (2562). **การรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาสาธารณสุขศาสตร์) และเศรษฐศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยพะเยา,พะเยา.

กองเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2 มีนาคม 2563). **สรุปอัตรากำลัง สายบริการ มหาวิทยาลัยพะเยา เดือนกุมภาพันธ์ 2563** สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2563, จาก http://www.personnel.up.ac.th/Report.aspx

กองเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2 มีนาคม 2563). **สรุปอัตรากำลัง สายวิชาการ มหาวิทยาลัยพะเยา เดือนกุมภาพันธ์ 2563** สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2563, จาก http://www.personnel.up.ac.th/Report.aspx

คลีนิคแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา. (2013). **ประวัติการจัดตั้งคลินิกแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา**. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2563 , จาก http://www.ccmed.up.ac.th/about.aspx

งานเวชระเบียนคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา. (2562). **ข้อมูลการเข้าใช้บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา**. พะเยา: คลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา

นฤมล คล้ายหิรัญ. (2555). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียว**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สุขศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ผ่องพิมล พิจารณ์สรรค์. (2556). **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์**. ภาคนิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด, กรุงเทพมหานคร.

พรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล. (2559). **ตัวแบบการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย**. ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการ, มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพมหานคร.

ศิริญญา ร่มลำดวน. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี**. วิทยานิพนธ์ ปริญญารัฐศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.

สถาบันการแพทย์ไทย–จีน กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (08 มีนาคม 2560). **สถาบันการศึกษาที่คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีนให้การรับรอง**. สืบค้นเมื่อ 14 มีนาคม 2563, จาก https://tcm.dtam.moph.go.th/

สำนักงานสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2558). **มาตรฐานการประกอบโรคศิลปะ สาขาแพทย์แผนจีน** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

Best, J. W. (1977). **Research in education Englewood Cliffs.** New Jersey: Prentice Hall.

Tan XuePing. (2551). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการทางการแพทย์ของผู้ป่วยชาวต่างประเทศในโรงพยาบาลเอกชนไทย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ(การจัดการทั่วไป), มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

Wayne, W. D. (1995). **Biostatistics: A foundation of analysis in the health sciences**. (6th ed.). New York: John Wiley & Sons.

ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

The attitudes of the University of Phayao personnel towards computer syndrome treatment using traditional Chinese medicine

กัลยพัชร รัตนเทวมาตย์[1*], จิรภัทร นาต๊ะ[1], ณัฐริกา การะภักดี[2], ธีรยศ คันธชุมภู[1], ปวรรัตน์ ไชยสุวรรณ[1], อิสรีย์ เปี่ยมลาภโชติกุล[1], ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล[1], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[1] และ นครินทร์ ชัยแก้ว[2]

Kalyapach Rattanatewamat[1*], Chirapat Nata[1], Nuttarika Karaphakdee[2], Teerayos Kantachoompoo[1], Pawornrat Chaisuwan[1], Issaree Peamlapchotikul[1], Poonyaphat Siriteerathitikul[1], Pongnared Jaengpromma[1] and Nakarin Chaikaew[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนของมหาวิทยาลัยพะเยา 17 คณะ จำนวน 474 คน เก็บรวมรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรส่วนใหญ่ทราบว่าโรงพยาบาลและคลินิกของมหาวิทยาลัยพะเยาให้บริการการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 83.54 และยังไม่เคยใช้บริการการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหรือคลินิกมหาวิทยาลัยพะเยา ร้อยละ 77.43 ในส่วนของการให้บริการของหน่วยงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับโรค พบว่า ไม่มีการประชาสัมพันธ์ ร้อยละ 94.94 ภาพรวมระดับทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยรวมอยู่ในระดับกลาง เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยของระดับทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามากที่สุด คือ ควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน (ค่าเฉลี่ย 4.02, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.764) รองลงมาได้แก่ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์โบราณที่ควรรักษาไว้ (ค่าเฉลี่ย 3.83, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.654) การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนควรให้ใช้รักษาร่วมกับการรักษาแพทย์แผนปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.79, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.738) การรักษา

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนจีนคู่ขนานศิลปศาสตร์สาขาวิชาภาษาจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine and Bachelor of Arts in Chinese, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: torfun.torres.28@gmail.com

คอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.70, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.707) และการฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม (ค่าเฉลี่ย 3.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.690) ตามลำดับ

คำสำคัญ: กลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรม, ทัศนคติ, ศาสตร์การแพทย์แผนจีน

Abstract

The purpose of this research is to study the attitudes of the University of Phayao personnel towards Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine. The sample group was the personnel working in 17 faculties of the University of Phayao at a total of 472 persons. Data were collected by questionnaires. Then the data were analysed by statistical software packages, using descriptive statistics such as frequency, percentage, mean and standard deviation. The results of the research showed that most of the personnel knew that the University of Phayao hospitals and clinics provided treatment using Traditional Chinese medicine of 83.54 percent and never received Traditional Chinese medicine services in the hospitals or clinics within the University of Phayao of 77.43 percent. In the aspect of the department's services, public relations and knowledge providing on the diseases found that 94.94 percent did not have public relations. Overall, the attitude level of the University of Phayao personnel towards the Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine was at the moderate level. When considering each aspect found that the aspects that obtain the highest average of the attitude level of the personnel of the University of Phayao were there should be public relations on Traditional Chinese medicine in the treatment using Traditional Chinese medicine (mean value of 4.02, standard deviation value of 0.764), followed by Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine which is an ancient science that should be maintained (mean value of 3.83, standard deviation value of 0.654). Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine should be combined with conventional medicine treatment (mean value of 3.79, standard deviation value of 0.738). Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine is an alternative treatment at present (mean value of 3.70, standard deviation value of 0.707), and acupuncture is an alternative treatment that cure Computer Syndrome (mean value of 3.68, standard deviation value of 0.690), respectively.

Keywords: Computer syndrome, Attitude, Traditional chinese medicine

บทนำ

ยุคข้อมูลข่าวสารการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตสามารถอำนวยความสะดวกในเรื่องการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน[10] การสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ในปี 2559 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้คอมพิวเตอร์ประมาณ 20.2 ล้านคน เป็นกลุ่มวัยทำงานช่วงอายุ 15–59 ปี จำนวน 14.4 ล้านคน[1] ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ของบุคลากรในองค์กรนั้นหากมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานานติดต่อกัน อาจส่งผลกระทบด้านสุขภาพได้ โดยการใช้เวลานั่งหน้าจอนานเกินไปโดยไม่มีการเปลี่ยนอิริยาบถ สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการนั่งทำงาน และการ

ใช้ท่าทางหรือลักษณะการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง สามารถก่อให้เกิดอาการผิดปกติกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานหรือที่เรียกว่าอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรม (Computer Syndrome: CS) ประกอบด้วย 2 กลุ่มอาการหลัก ได้แก่ 1) อาการเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็นจากการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Vision Syndrome: CVS) ทำให้เกิดอาการปวดตา อาการตามัว อาการเห็นภาพซ้อน ตาแห้งและเคืองตา และ 2) อาการเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal Disorder) ทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อเรื้อรัง เช่น ปวดคอ ปวดไหล่ ปวดหลัง กล้ามเนื้ออักเสบ และอาการที่ผิดปกติของกระดูก เช่น ปวดบวมข้อมือ นิ้วล็อก เป็นต้น[5] การปฏิบัติงานของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานเป็นจำนวนมาก เพื่อรองรับการพัฒนาและขับเคลื่อนการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามีแนวโน้มความเสี่ยงที่จะเกิดโรคจากพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมเช่นเดียวกันกับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งอาการของกลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมสามารถรักษาได้หลากหลายวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่เกิดจากการนั่งปฏิบัติงานไม่เหมาะสม สามารถใช้วิธีฝังเข็มของศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาอาการปวดต่าง ๆ เกิดจากการที่ลมปราณมีการติดขัด ไหลเวียนไม่สะดวก ที่ทำให้เกิดอาการเจ็บปวด และเกิดเลือดคั่ง โดยการฝังเข็มจะสามารถกระตุ้นลมปราณให้เลือดไหลเวียนได้อย่างไม่ติดขัด ทำให้ฟื้นฟูอวัยวะที่ทำงานผิดปกติกลับมาสู่สภาพเดิม และบรรเทาอาการเจ็บปวดได้[9] การทบทวนวรรณกรรมพบว่า นรากร พลหาญ และสมสมร เรืองวรบูรณ์[6] ได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคลากรสายสนับสนุนปฏิบัติงานในสำนักงานเป็นส่วนใหญ่ พบว่า ผู้ที่ปฏิบัติงานในสำนักงานต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเกือบตลอดทั้งวันและตลอดทั้งสัปดาห์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะความเสี่ยงต่อร่างกายในต่าง ๆ สำหรับมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่ามีหน่วยงานที่มีบุคลากรที่มีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว แต่ยังไม่พบว่ามีหน่วยงานใดเข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา อีกทั้งการศึกษาทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมหาวิทยาลัยพะเยามีโรงพยาบาลและคลินิกแผนกการแพทย์แผนจีนที่สามารถรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมได้ เช่น อาการปวดไหล่ ปวดหลัง ปวดคอ เป็นต้น การศึกษาทัศนคติจึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ เพราะจากการศึกษาวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า การตัดสินใจที่จะเข้ารับการรักษานั้น มีผลมาจากทัศนคติเป็นสำคัญในหลายด้าน เช่น ด้านค่าใช้จ่าย ด้านการเดินทาง[4] เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลไปใช้หามาตรการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาประเด็นเกี่ยวกับศึกษาทัศนคติที่มีต่อมีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ บุคลากรสายสนับสนุนและสายวิชาการที่ปฏิบัติงานในส่วนของมหาวิทยาลัยพะเยา 17 คณะ จำนวน 1,319 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนของมหาวิทยาลัยพะเยา 17 คณะ ซึ่งคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane (1967 อ้างถึงใน ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2551) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 474 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ประกอบด้วย คำถามที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ใช้รูปแบบการวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรการประเมินค่า 5 ระดับ จำแนกตามข้อคำถามเชิงบวกเชิงลบ

มาตราวัดระดับ	การประเมินค่า	
	ทัศนคติเชิงบวก	ทัศนคติเชิงลบ
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติมีต่อการรักษาอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนตามข้อคำถามทัศนคติเชิงบวกและทัศนคติเชิงลบ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33 หมายถึง มีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเชิงลบ

คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.67 หมายถึง มีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเชิงกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.68 – 5.00 หมายถึง มีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเชิงบวก

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ และการออกเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

2) ดำเนินการทำและส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล ไปยัง 17 คณะในมหาวิทยาลัยพะเยา

3) ทำการสร้างแบบสอบถามโดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหา ยกร่างข้อคำถาม ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ตามดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งค่าที่ใช้ได้ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

4) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับบุคคลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามด้วยการวัดความสอดคล้องภายใน โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95

5) เมื่อได้แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ที่มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยคณะผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่าง คณะผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบความถูกต้องรวมถึงความครบถ้วนของการตอบแบบสอบถาม ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ การวิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไป

สภาพและลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	183	38.61
หญิง	291	61.39
อายุ		
20 – 29 ปี	58	12.24
30 – 39 ปี	270	56.96
40 – 49 ปี	132	27.85
50 – 59 ปี	11	2.32
60 ปี ขึ้นไป	3	0.63

สภาพและลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
การศึกษาสูงสุด		
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.	3	0.63
อนุปริญญา / ปวส./p	1	0.21
ปริญญาตรี	141	29.75
ปริญญาโท	171	36.08
ปริญญาเอก	158	33.33
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
10,001–20,000 บาท	82	17.30
20,001–30,000 บาท	159	33.54
30,001 บาทขึ้นไป	233	49.16
ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยพะเยา		
1 – 5 ปี	128	27.00
6 – 10 ปี	199	41.98
11 – 15 ปี	114	24.05
มากกว่า 15 ปี	33	6.96
โรคประจำตัว		
ไม่มี	333	70.25
มี	141	29.75
การประชาสัมพันธ์ให้ความรู้		
ไม่มี	450	94.94
มี	24	5.06
การสนับสนุนด้านการจัดสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน		
ไม่มี	444	93.67
มี	30	6.33
การอบรมหรือคู่มือการใช้เครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ไม่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน		
ไม่มี	471	99.37
มี	3	0.63
แผนหรือแนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันโรคจากกลุ่มคอมพิวเตอร์ซินโดรม		
ไม่มี	458	96.62
มี	16	3.38
โรงพยาบาล/คลินิกมหาวิทยาลัยพะเยาให้บริการการแพทย์แผนจีน		
ทราบ	396	83.54
ไม่ทราบ	78	16.46

ญาติ คนรู้จัก เพื่อนร่วมงาน เคยรับบริการแพทย์แผนจีน		
มี	295	62.24
ไม่มี	179	37.76
ญาติ คนรู้จัก เพื่อนร่วมงาน เคยแนะนำให้ไปรับบริการแพทย์แผนจีน		
มี	257	54.22
ไม่มี	217	45.78
เคยใช้บริการการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาล/คลินิกมหาวิทยาลัยพะเยา		
ไม่มี	367	77.43
มี	107	22.57

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 474 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 291 คน (ร้อยละ 61.39) เพศชาย จำนวน 183 คน (ร้อยละ 38.61) ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30-39 ปี จำนวน 270 คน (ร้อยละ 56.96) เมื่อพิจารณาตามระดับการศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาโท จำนวน 171 คน (ร้อยละ 36.08) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001 บาทขึ้นไป จำนวน 233 คน (ร้อยละ 49.16) มีอายุการทำงานในมหาวิทยาลัยพะเยาอยู่ระหว่าง 6-10 ปี จำนวน 199 คน (ร้อยละ 41.98) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นั้น ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 333 คน (ร้อยละ 70.25) ในส่วนของการให้บริการของหน่วยงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับโรค พบว่า ไม่มีการประชาสัมพันธ์ จำนวน 450 คน (ร้อยละ 94.94) ด้านการสนับสนุนการจัดสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน พบว่าไม่มีการสนับสนุน จำนวน 444 คน (ร้อยละ 93.67) ด้านการอบรมหรือคู่มือการใช้เครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ไม่ปลอดภัย พบว่าไม่มีการอบรม จำนวน 471 คน (ร้อยละ 99.37) ด้านแผนหรือแนวทางการปฏิบัติเพื่อป้องกัน พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีการกำหนดแนวทาง จำนวน 458 คน (ร้อยละ 96.62) ส่วนใหญ่ทราบว่าโรงพยาบาลและคลินิกของมหาวิทยาลัยพะเยามีการให้บริการการแพทย์แผนจีน จำนวน 396 คน (ร้อยละ 83.54) ทราบจากคนรู้จักหรือเพื่อนร่วมงานมากที่สุด จำนวน 305 คน (ร้อยละ 64.35) รองลงมาคือ หน่วยประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย จำนวน 139 คน (ร้อยละ 29.32) ญาติ คนรู้จัก หรือเพื่อนร่วมงานเคยได้รับบริการแพทย์แผนจีน จำนวน 295 คน (ร้อยละ 62.24) รักษาโดยการฝังเข็ม มากที่สุด จำนวน 265 คน (ร้อยละ 55.91) รองลงมาคือ การครอบแก้ว จำนวน 103 คน (ร้อยละ 21.73) พบว่าญาติ คนรู้จัก หรือเพื่อนร่วมงานมีการแนะนำให้ไปใช้บริการแพทย์แผนจีน จำนวน 257 คน (ร้อยละ 54.22) โดยแนะนำการฝังเข็มมากที่สุด จำนวน 242 คน (ร้อยละ 51.05) รองลงมาคือ การครอบแก้ว จำนวน 72 คน (ร้อยละ 15.19) และบุคลากรของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ไม่เคยใช้บริการการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหรือคลินิกมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 367 คน (ร้อยละ 77.43)

2. ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

ทัศนคติ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน	4.02	0.764	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์โบราณที่ควรรักษาไว้	3.83	0.654	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนควรให้ใช้รักษาร่วมกับการรักษาแพทย์แผนปัจจุบัน	3.79	0.738	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาในปัจจุบัน	3.70	0.707	บวก
การฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.68	0.690	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิธีการส่งเสริมทางสุขภาพที่ดี	3.65	0.663	กลาง
การแนะนำคนในครอบครัว/เพื่อนร่วมงาน/เพื่อนสนิทมารักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน	3.62	0.721	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นการรักษาที่สังคมยอมรับ	3.61	0.645	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิธีการรักษาทางธรรมชาติที่ไม่เป็นอันตราย	3.58	0.678	กลาง
ความเชื่อมั่นว่าผลการรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีประสิทธิผล	3.54	0.627	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนส่งผลที่ดีในด้านสุขภาพจิตด้วย	3.53	0.624	กลาง
การครอบแก้วเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.49	0.667	กลาง
การนวดทุยหนาเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.46	0.623	กลาง
ครอบครัวและคนใกล้ชิดมีส่วนในการตัดสินใจเลือกรับการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน	3.46	0.774	กลาง
การรับประทานสมุนไพรจีนเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.45	0.636	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์แพทย์แผนจีน	3.35	0.616	กลาง

ทัศนคติ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ไม่มีผลเสียใด ๆ ไม่มีอาการข้างเคียงต่อการรักษา			
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีความสะดวกสบาย รวดเร็ว	3.27	0.558	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย	3.17	0.532	กลาง
การเดินทางมารักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของคลินิกหรือโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยามีการเดินทางที่ไม่สะดวก	3.16	0.888	กลาง
การรักษาทางคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีขั้นตอนการให้บริการการรักษาที่ยุ่งยากซับซ้อน	2.91	0.602	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีอัตราค่าบริการสูง	2.76	0.638	กลาง
รวม	3.48	0.374	กลาง

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยรวม อยู่ในระดับกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.48, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.374) เมื่อพิจารณารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยของระดับทัศนติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามากที่สุด 5 ลำดับแรก คือ ควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน (ค่าเฉลี่ย 4.02, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.764) รองลงมา คือ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์โบราณที่ควรรักษาไว้ (ค่าเฉลี่ย 3.83, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.654) การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนควรให้ใช้รักษาร่วมกับการรักษาแพทย์แผนปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.79, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.738) การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.70, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.707) และการฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม (ค่าเฉลี่ย 3.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.690) ตามลำดับ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยของระดับทัศนติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาน้อยที่สุด 5 ลำดับ คือ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีความสะดวกสบาย รวดเร็ว (ค่าเฉลี่ย 3.27, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.558) รองลงมา คือ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย (ค่าเฉลี่ย 3.17, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.532) การเดินทางมารักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของคลินิกหรือโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยามีการเดินทางที่ไม่สะดวก (ค่าเฉลี่ย 3.16, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.888) การรักษาทางคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีขั้นตอนการให้บริการการรักษาที่ยุ่งยากซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย 2.91, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.602) และการรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีอัตราค่าบริการสูง (ค่าเฉลี่ย 2.76, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.638) ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีต่อการรักษากลุ่มคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน สรุปได้ว่าบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยรวมอยู่ในระดับกลาง (ร้อยละ 72.36) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง 3 อันดับแรก คือ การฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิธีการส่งเสริมสุขภาพที่ดี และควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม เนื่องจากมหาวิทยาลัยพะเยาได้มีการจัดตั้งหลักสูตรแพทย์แผนจีนขึ้นมา และได้มีการจัดตั้งอาคารศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยาเมื่อช่วงปี พ.ศ. 2557 จึงทำให้บุคลกรภายในมหาวิทยาลัยไม่รู้จักการรักษาโดยศาสตร์การแพทย์แผนจีน เนื่องจากไม่ได้มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารและเชิญชวนให้มาใช้บริการที่คลินิกการแพทย์แผนจีน ส่งผลให้บุคลากรของมหาวิทยาลัยพะเยาไม่มีความรู้ทางด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีน จึงส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการเลือกใช้บริการด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน [9] ผลการวิจัยสอดคล้องกับ สุวรรณา หัดสาหมัด (2560) ทำการศึกษาทัศนคติที่มีต่อแพทย์แผนจีนของประชาชนในพื้นที่ภาคใต้ พบว่า ประชาชนกลุ่มตัวอย่างพึงพอใจกับการเลือกศาสตร์แพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา (ค่าเฉลี่ย 4.21)[10] สอดคล้องกับการศึกษา ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์ (2562) ทำการศึกษาความรู้ทัศนคติ การรับรู้ และพฤติกรรมในการรับบริการด้านการแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก จังหวัดอุทัยธานี ผลการศึกษาส่วนใหญ่รับรู้ข่าวสารแพทย์ทางเลือกจากสื่อบุคคลมากที่สุด (ร้อยละ 72.95)[2] สอดคล้องกับการศึกษา ปัทมา พลอยสว่าง (2562) ทำการศึกษาทัศนคติของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมต่อการแพทย์เสริมและแพทย์ทางเลือก พบว่ามีวัตถุประสงค์เพื่อการรักษาโรคสูงที่สุดร้อยละ 48.9 รองลงมาคือการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคพบร้อยละ 37.1 และ14 ตามลำดับ[7]

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร. นครินทร์ ชัยแก้ว อาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม และ อาจารย์ปุณยภัสร์ ศริธีราฐิติกุล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงขอขอบพระคุณบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เจษฎา โชคดำรงสุข. (2562). **กรมควบคุมโรคเตือน "คนทำงาน" ระวัง ปวดหัว ตา คอ ไหล่ หลัง.** สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2562.จาก https://www.rajavithi.go.th/rj/?p=5011.

ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์. (2562). ความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ และพฤติกรรมในการรับบริการด้านการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก จังหวัดอุทัยธานี. **วารสารสถาบันบำราศนราดูร**; 13(2), 111-122.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2551). **การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS**. กรุงเทพฯ: วี อินเตอร์ พริ้นท์.

ธีระ ศิริสมุด และกิตติพงศ์ พลเสน. (2562). **ความรู้ ทัศนคติ และเหตุผลที่ไม่เรียกใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของผู้ป่วยฉุกเฉินในประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2563, จาก https://kb.hsri.or.th/dspace/bitstream/handle/11228/4997/hsri-journal-v12n4-p668-680.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ทรงฤทธิ์ ทองมีขวัญ. (2560). คอมพิวเตอร์ซินโดรม: ภัยใกล้ตัวคุณ ที่รับรู้และป้องกันได้. **วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข;** 19, 19-31.

นราการ พลหาญ. (2557). **กลุ่มอาการที่เกิดต่อร่างกายจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยนครพนม.** [การศึกษาค้นคว้าอิสระ]. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.

ปัทมา พลอยสว่าง. (2562). ทัศนคติของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมต่อการแพทย์เสริมและแพทย์ทางเลือก. **วารสารโรคมะเร็ง;** 39(2), 47.

ภัทรานิษฐ์ เหมาะทอง, วนิดา ทองโคตร และสุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์. (2562). **การกำหนดตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane.** สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2562, จาก http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/01_9_Yamane.pdf.

มหาวิทยาลัยพะเยา. (2557). **ประวัติความเป็นมาศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยา.** สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2563. จาก http://upmed.up.ac.th/Intro_About.aspx.

สุธาสินี สายวดีและปีติชา อะมริต. (2562). **การรักษาอาการปวดหลังด้วยวิธีการฝังเข็ม กรณีศึกษาคลินิกฝังเข็มโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาและแผนกแพทย์จีนโรงพยาบาลบ้านลาด.** สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก http://journal.nmc.ac.th/th/admin/Journal/2558Vol3No1_50.pdf.

สุวรรณา หัดสาหมัด. (2560). **ทัศนคติที่มีต่อการแพทย์แผนจีนของประชาชนในพื้นที่ภาคใต้. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา:** จังหวัดนครปฐม.

Thanatcy. (2559). **เทคโนโลยีกับชีวิต.** สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก http://www.applicadthai.com/editor-talks/เทคโนโลยีกับชีวิต.

ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

Knowledge, attitude and behavior of students in University of Phayao on the healthier choice symbols

สุรศักดิ์ ใจเขียนดี[1*], ดวงพร ธัญลักษณ์พนา[1], ชนาภรณ์ สุพร[1], มุทิตา กาอ้วน[1], ณภัทร ขนาดกำจาย[1], สุภาพร วังก๊าต๊ะ[1] และ นิศรา บุญเกิด[2]

Surasak Chaikhiandee[1*], Duangporn Tanyalaakpana[1], Chanaphon Suphon[1], Mutita Kaouan[1], Napat Kanadkhumjai[1], Supapron Wangkata[1] and Nitsara Boonkerd[2]

บทคัดย่อ

โรคอ้วน และโรคที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญที่สามารถป้องกันได้โดยลดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพโดยเฉพาะการรับประทานอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ เนื่องจากวิถีชีวิตแบบคนเมืองสมัยใหม่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางโภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 400 คน เครื่องที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับต่ำจำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 และมีทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับปานกลาง (3.22 ± 0.91) โดยพฤติกรรมการบริโภคของนิสิตมีความสัมพันธ์กับทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.235$) ดังนั้น การให้ความรู้ในเรื่องสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกเพื่อสุขภาพนั้นมีส่วนช่วยให้นิสิตมีพฤติกรรมการบริโภคที่เหมาะสม และเป็นแนวทางในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในอนาคต

คำสำคัญ: สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ, มหาวิทยาลัยพะเยา, พฤติกรรมการบริโภคอาหาร

[1] สาขาโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Nutrition, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Microbiology and Parasitology, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: surasak_bio@hotmail.com

Abstract

Obesity and its associated diseases, which are non-communicable diseases, are a major public health problem that can be prevented by reducing risk factors especially unhealthy food consumption. Due to the modern urban lifestyle, the dietary habits are not according to nutrition principles. This research aimed 1) To study the perception and understanding of healthier choices symbols of students at University of Phayao 2) To study the relationship of knowledge, food consumption behavior and attitudes in food choice behavior which were marked with healthy nutrition symbols. The samples were 400 bachelor's degree students in University of Phayao. The instruments used to gather data were an online questionnaire. Data analyzed by using descriptive statistics including mean, percentage, standard deviation and the Pearson's correlation coefficient. The results found that the majority of students had a low level of knowledge of healthier choices symbols at 64.5% and a moderate level of attitudes in food choice behavior with healthy nutrition symbols (3.22 ± 0.91). The relationship between consumption behavior and attitudes were positively related at the significant level of .05 (r = 0.235). Therefore, the knowledge of healthy nutrition symbols may be contributed to students' appropriate consumption habits and provides guidelines for preventing chronic non-communicable diseases in the future.

Keywords: Healthier choice symbol, University of Phayao, Food consumption behavior

บทนำ

ปัญหาภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) และภาวะอ้วน (obesity) เป็นปัญหาสุขภาพที่ทวีความรุนแรงขึ้นทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งภาวะอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น [1] ในปัจจุบันทั่วโลกกำลังรณรงค์เพื่อแก้ปัญหาภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน (Obesity) และโรคที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นโรคที่ไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยสามารถวัดได้จากอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อ เรื้อรังที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องวิถีชีวิตแบบคนเมืองสมัยใหม่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ โดยเฉพาะการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูง โซเดียมสูง น้ำตาลสูง และกรดไขมันอิ่มตัวสูง รวมถึงการทำกิจกรรมทางกายและการบริโภคผักและผลไม้ที่น้อยเกินไปล้วนมีผลเสียต่อสุขภาพโดยตรงทั้งสิ้น [2]

คณะกรรมการอาหารแห่งชาติและมูลนิธิส่งเสริมโภชนาการ เล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้ความรู้ผู้บริโภค จึงร่วมกันออกแบบสัญลักษณ์โภชนาการ “ทางเลือกสุขภาพ” เพื่อเป็นเครื่องมืออย่างง่ายให้ผู้บริโภคได้สังเกตก่อนเลือกซื้อผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องดื่ม รวมถึงอาหารกลุ่มต่างๆ สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพจะแสดงอยู่บนด้านหน้าของบรรจุภัณฑ์อาหารสังเกตเห็นได้ง่ายและชัดเจนผู้บริโภคจึงสามารถตัดสินใจเลือกซื้อได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมายต้องผ่านเกณฑ์โภชนาการที่กำหนดและผ่านการเฝ้าระวังจากภาควิชาการ ซึ่งสัญลักษณ์ดังกล่าวแสดงถึงผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้ผ่านเกณฑ์พิจารณาแล้วว่ามีปริมาณน้ำตาล ไขมันและเกลือที่เหมาะสม [3]

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจะศึกษาความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพและกำหนดข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพเป็นเครื่องมือในการสื่อสารเพื่อให้ผู้บริโภคปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคให้

เหมาะสม ลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ได้ดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางโภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตในมหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยามีความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมที่มีผลต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา และศึกษาอิทธิพลของสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหาร โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยพะเยา คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน่ (Yamane) [4] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด 392 คน

$$\text{ขนาดกลุ่มตัวอย่าง } (n) = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$= \frac{17668}{1 + (17668)\,(0.052)}$$

$$= 391.14$$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 391 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามออนไลน์ เรื่อง “ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมที่มีผลต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา” ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด (Close-ended question) และคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมบริโภคอาหาร

ลักษณะคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด (Close-ended question) จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 4 ทัศนคติต่อสุขภาพในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

คำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) จำนวน 6 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการเก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามออนไลน์ของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 400 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิจัยประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การคำนวณทางสถิติของข้อมูล ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชั้นปีที่กำลังศึกษา คณะที่กำลังศึกษา และรายได้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยให้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ได้แก่ ความถี่ในการบริโภคผักและผลไม้ ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มที่มีรสหวาน ความถี่ในการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง ความถี่ในการการบริโภคอาหารแปรรูป ความถี่ในการการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูง ความรู้เกี่ยวกับการอ่านฉลากโภชนาการ ความถี่ในการอ่านฉลากโภชนาการก่อนเลือกซื้อสินค้า รูปแบบฉลากโภชนาการที่จัก วิเคราะห์ข้อมูลโดยให้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ ได้แก่ คำถามทั่วไป จำนวน 7 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

ส่วนที่ 4 ทัศนคติต่อสุขภาพในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ ได้แก่ ด้านประโยชน์และความปลอดภัย ด้านการป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ด้านความสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ ด้านความน่าเชื่อถือและเป็นที่รู้จักของผลิตภัณฑ์ ด้านการบอกกล่าวจากผู้อื่น ด้านความชอบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ สถิติเชิงอนุมาน

ผลการศึกษา

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เป็นเพศชาย จำนวน 141 คน คิดเป็น 35.25 % เพศหญิงจำนวน 259 คน คิดเป็นร้อยละ 64.75 % อายุเฉลี่ย 21.09 ± 1.47 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 56.27 ± 9.96 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 163.06 ± 6.80 เซนติเมตร ค่าดัชนีมวลกายส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ คณะที่ตอบแบบสอบถามเข้ามาเยอะที่สุด คือ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คิดเป็น 16 % ชั้นปีที่ตอบแบบสอบถามเข้ามาเยอะที่สุด คือ ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 4 ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 5 ตามลำดับ นิสิตส่วนใหญ่มีรายได้ 5501 – 7500 ต่อเดือน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	141	35.25
หญิง	259	64.75
2. อายุเฉลี่ย (ปี)	21.09 ± 1.47	
3. น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	56.27 ± 9.96	
4. ส่วนสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	163.06 ± 6.80	
5. ดัชนีมวลกาย		
< 18.5	43	10.75
18.5 – 22.9	274	68.5
23–24.9	59	14.75
25–29.9	19	4.75
> 30	5	1.25
6. ชั้นปีที่ศึกษา		
ชั้นปีที่ 1	65	16.25
ชั้นปีที่ 2	117	29.25
ชั้นปีที่ 3	103	25.75
ชั้นปีที่ 4	108	27.00
ชั้นปีที่ 5 ขึ้นไป	7	1.75
7. คณะที่ศึกษา		
คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	64	16.00
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	35	8.75
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	34	8.5
วิทยาลัยการศึกษา	33	8.25
คณะเกษตรศาสตร์และ	32	8.00
ทรัพยากรธรรมชาติ		
คณะวิศวกรรมศาสตร์	31	7.75
คณะศิลปศาสตร์	29	7.25
คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์	28	7.00
คณะวิทยาการจัดการและ	27	6.75
สารสนเทศศาสตร์		
คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม	22	5.5
คณะนิติศาสตร์	22	5.5
คณะแพทย์ศาสตร์	11	2.75
คณะสหเวชศาสตร์	10	2.50

คณะวิทยาศาสตร์	9	2.25
คณะทันตแพทย์ศาสตร์	5	1.25
คณะพยาบาลศาสตร์	4	1.00
คณะเภสัชศาสตร์	4	1.00
8. รายได้ที่ได้รับ		
2,000 – 3,500 บาท/เดือน	45	11.25
3,501 – 5,500 บาท/เดือน	132	33.00
5,501 – 7,500 บาท/เดือน	167	41.75
7,501 – 9,500 บาท/เดือน	37	9.25
10,000 บาทขึ้นไป/เดือน	19	4.75

2. พฤติกรรมการบริโภคอาหาร

เมื่อสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี พบว่าความถี่ในการบริโภคผักและผลไม้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์จำนวน 194 คน คิดเป็น 48.5% ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มที่มีรสหวาน เช่น น้ำอัดลม ชา กาแฟ เครื่องดื่มชูกำลัง อยู่ที่ 1-2 วัน/สัปดาห์ และ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 144 คน คิดเป็น 36% ความถี่ในการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง เช่น ไก่ทอด เฟรนฟราย ลูกชิ้นทอด อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 172 คนคิดเป็น 43% ความถี่ในการบริโภคอาหารแปรรูป เช่น ไส้กรอก แฮม เบคอน อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 171 คน คิดเป็น 42.75% ความถี่ในการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูง เช่น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 184 คน คิดเป็น 46 %

เมื่อสอบถามความรู้เรื่องการอ่านฉลากโภชนาการนิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับปานกลางจำนวน 220 คน คิดเป็น 55% ความถี่ในการอ่านฉลากโภชนาการก่อนเลือกซื้อสินค้านิสิต ส่วนใหญ่จะอ่านฉลากเป็นบางครั้ง จำนวน 169 คน คิดเป็น 42.25% รูปแบบฉลากโภชนาการที่นิสิตคุ้นเคย ส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับฉลากโภชนาการแบบเต็ม จำนวน 191คน คิดเป็น 47.75% รองลงมาคือฉลากโภชนาการหวาน มัน เค็ม (GDA) จำนวน 96คน คิดเป็น24% ต่อมาเป็นฉลากโภชนาการแบบสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพ จำนวน 58คน คิดเป็น 14.5 %สุดท้ายมีนิสิตที่ไม่รู้จักฉลากโภชนาการเลยจำนวน 55 คน คิดเป็น 13.75%

3. แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

เมื่อทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับต่ำจำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

ระดับ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ระดับต่ำ	258	64.5
ระดับปานกลาง	105	36.24
ระดับสูง	37	9.25

หมายเหตุ การกำหนดเกณฑ์ตามช่วงคะแนน ระดับต่ำ หมายถึงได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60, ระดับปานกลาง หมายถึงได้คะแนนร้อยละ 60–79 และระดับสูง หมายถึงได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

4. ทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

เมื่อสอบถามทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับปานกลาง (3.22 ± 0.91) โดยทัศนคติด้านที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุภาพเพราะคิดว่ามีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพ (3.33 ± 0.93) และทัศนคติที่มีอิทธิพลน้อยที่สุด คือ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพจากการบอกกล่าวของคนรอบข้าง (3.14 ± 0.95) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อมูลทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ วิเคราะห์โดยการหาความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 แปลว่า เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 แปลว่า เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 แปลว่า เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 แปลว่า เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 แปลว่า เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	ทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการ “ทางเลือกสุขภาพ”	N	Mean	SD	ระดับ
1	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะคิดว่ามีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพ	400	3.33	0.93	ปานกลาง
2	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะช่วยป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs)	400	3.27	0.87	ปานกลาง
3	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะว่าสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ	400	3.28	0.86	ปานกลาง
4	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะตราสินค้าเป็นที่รู้จักน่าเชื่อถือ	400	3.17	0.88	ปานกลาง
5	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพจากการบอกกล่าวของคนรอบข้าง	400	3.14	0.95	ปานกลาง
6	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์สัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะความชื่นชอบ	400	3.15	0.98	ปานกลาง
รวม		**400**	**3.22**	**0.91**	**ปานกลาง**

5. ความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหารและทัศนคติในการเลือกบริโภค

จากตารางจะเห็นได้ว่า พฤติกรรมการบริโภคกับทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย r = 0.235 ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร, ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพกับทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภค

ตัวแปร	r	P-value
1. ความรู้และพฤติกรรมการบริโภค	0.038	0.445
2. ความรู้และทัศนคติในการเลือกบริโภค	0.025	0.614
3. พฤติกรรมการบริโภคและทัศนคติในการเลือกบริโภค	0.235	0.000*

* Sig. < 0.05

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการสำรวจการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ พบว่า มีนิสิตเพียงร้อยละ 14.5% เท่านั้นที่รู้จักและคุ้นเคยกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพและเมื่อสำรวจความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับต่ำ จำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5% เนื่องจากนิสิตส่วนใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามอยู่ในคณะสายศิลป์ (65.5%) มากกว่าคณะสายวิทยาศาสตร์ (34.5%)

ทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุภาพเพราะคิดว่ามีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพ (3.33±0.93) รองลงมาคือ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุภาพเพราะคิดว่าสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของมูลนิธิส่งเสริมโภชนาการที่ว่า “สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ จะช่วยเป็นเครื่องมือให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้ออาหารได้ง่ายขึ้น” [5]

ความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภค พบว่า พฤติกรรมการบริโภคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติในการเลือกบริโภคในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าถ้ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารหวาน มัน เค็มที่สูงขึ้น ก็จะมีทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากผู้บริโภคคิดว่าอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพมีปริมาณน้ำตาล ไขมัน โซเดียม ในปริมาณที่เหมาะสมจึงไม่คำนึงถึงปริมาณที่รับประทานเข้าไป ซึ่งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารผ่านการให้ความรู้และข้อมูล (information provision) เป็นนโยบายที่สำคัญในการป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง [6-8]

จากผลการทดลองที่ได้ควรนำผลการทดลองไปใช้ในการรณรงค์เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันโรค การมีสุขภาพที่ดี และการให้ความรู้ในเรื่องของฉลากโภชนาการที่เป็นประโยชน์ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีการคำนึงถึงการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ดีต่อสุขภาพของตนมากยิ่งขึ้น ในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจมีการเก็บข้อมูลโดยการให้ทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ตัวต่อตัว เพื่อให้ผลการวิจัยมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา โดยเฉพาะนิสิตหลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหารที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานบริหารยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย. (2554). **แผนยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย พ.ศ.2554 – 2563**, สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพโรคไม่ติดต่อ.

Healthierlogo. [อินเตอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2563. ได้จาก http://healthierlogo.com/ข้อมูลโครงการ/ความเป็นมา.

Hfocus. [อินเตอร์เน็ต]. 2559; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2563. ได้จาก https://www.hfocus.org/content/2016/09/12648.

Yamane T. (1973). **Statistics: An fntroductory Anafysis.** (3th ed). New York: Harper and Row.

Sanook. [อินเตอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2563. ได้จาก https://www.sanook.com/health/8397/.

Brambila–Macias J, Shankar B, Capacci S, Mazzocchi M, Perez–Cueto FJ, Verbeke W, et al. (2011). **Policy interventions to promote healthy eating: a review of what works, what does not, and what is promising.** Food and Nutrition Bulletin, 32(4):365–75.

Mennella JA, Finkbeiner S, Lipchock SV, Hwang LD, Reed DR. (2014). **Preferences for salty and sweet tastes are elevated and related to each other during childhood.** PLoS ONE, 9(3):e92201.

Sallis JF, Glanz K. (2006). **The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood.** Future of Children, 89–108.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

Factors affecting to coronavirus disease 2019 (COVID-19) prevention behavior of the elderly in Wang Bot sub-district, Nong Phai District, Phetchabun province

นิสารัตน์ โอดมี[1], รุ้งนภา กอนโตน[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1*] และ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1]

Nisarat Aotmee[1], Rungnapa Konton[1], Nithipong Sribenchamas[1*] and Kingkaew Samruayruen[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทำนาย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรม และปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019(COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่าง คือผู้สูงอายุ จำนวน 160 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67-1.00 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.944 และมีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.24-0.89 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติอ้างอิงการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 60-64 ปี และการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับสูง ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้แก่ ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และระดับการศึกษา ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุสำหรับพยาบาล บุคลากรทางสาธารณสุข และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ใกล้เคียงได้

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019, โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[*] Corresponding author e-mail: nithipong.s@psru.ac.th

Abstract

This predictive research was aim to study behavior and factors affecting to coronavirus disease 2019 prevention behavior of The elderly in Wang Bot Sub – district, Nong Phai District, Phetchabun Province. The sample size in this study consisted of 160 elderly. Questionnaire was used as a tool which has been tested for content validity were 0.67–1.00, reliability were 0.944 and discrimination power were 0.24–0.89. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation, and inferential statistics by stepwise multiple regression analysis. This data showed the statistically significant at 0.05 level. The results showed that the most elderly were female, age between 60–64 years and elementary level of education were in highest ratio. Factors affecting to coronavirus disease 2019 prevention behavior follows results expectation of coronavirus disease 2019 prevention, self–efficacy expectation of coronavirus disease 2019 prevention, and education level. The results of this research can be used as a planning guideline to promote the coronavirus disease 2019 prevention of the elderly for nurses and health personnel. And can be applied in nearby areas.

Keywords: Elderly, Coronavirus disease 2019 prevention behavior, COVID–19

บทนำ

เริ่มต้นปี พ.ศ. 2563 มาพร้อมกับเหตุการณ์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่เหตุการณ์ไฟป่าที่ออสเตรเลียที่ลุกลามข้ามปี และฝุ่น PM 2.5 ที่ยืดเยื้อมาหลายปีเช่นกัน (Thailand Creative & Design Center : TCDC, 2020) แต่เหตุการณ์ความรุนแรงข้างต้นก็ยังเทียบไม่ได้กับโรคอุบัติใหม่ที่คนทุกทวีปทั่วโลกได้รับรู้เรื่องโรคติดต่อปริศนา หลังจากทางการจีนยืนยันเมื่อวันที่ 31 ธ.ค. 2562 ว่าเกิดการระบาดของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ คือโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด–19 ในเมืองอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย ตอนกลางของประเทศจีน โดยบริเวณที่พบผู้ป่วยมากที่สุดและคาดว่าน่าจะเป็นแหล่งรังโรค คือ ตลาดอาหารทะเล และสัตว์หายากในเมืองซึ่งได้แพร่กระจายไปในหลายเมืองในประเทศจีน และหลายประเทศเช่นไทย เกาหลีใต้ ไต้หวัน ฮ่องกง มาเก๊า ญี่ปุ่น มาเลเซีย เวียดนาม สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น (United Nations Children's Fund : UNICEF, 2020) ซึ่งในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมามนุษย์เราได้ผ่านวิกฤตโรคระบาดมาแล้วหลายครั้ง แต่คงไม่มีครั้งไหนที่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อมนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และทั่วโลกได้เท่ากับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพราะไวรัสตัวนี้ไม่เพียงแต่ส่งผลให้เกิดความเจ็บป่วยแต่ยังส่งผลกระทบไปถึงทุกๆด้าน และเกือบทุกประเทศ (Office of Science and Technology, Royal Thai Embassy, Washington D.C. : OST, 2020) ไวรัสโคโรนา เป็นไวรัสที่พบทั้งในคนและสัตว์ เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเจ็บป่วยต่างๆ ตั้งแต่โรคหวัดธรรมดาจนถึงโรคที่ทำให้เกิดความเจ็บป่วยอย่างรุนแรง เช่น โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลางหรือที่เรียกว่าโรคเมอร์ส และ โรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันร้ายแรง ที่เรียกว่าซาร์ส (World Health Organization : WHO, 2020) จากข้อมูลเมื่อวันที่ 21 เม.ย. 2563 พบว่าประเทศที่มีผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สะสม 3 ประเทศแรก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสเปน และประเทศอิตาลีตามลำดับ โดยประเทศไทยพบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019สะสม เป็นลำดับที่ 55 ของโลก (ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินด้านวิจัยและวิชาการ, 2563)

สำหรับในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศให้ "โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019" หรือโรคโควิด–19 เป็นโรคติดต่ออันตรายตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 โดยให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มี.ค. 2563

(พระราชบัญญัติโรคติดต่อ, 2563) และเมื่อวันที่ 26 มี.ค. 2563 มีจังหวัดที่พบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สูงสุด 3 อันดับแรกคือ จังหวัดกรุงเทพมหานครพบผู้ป่วย 284 ราย รองลงมาคือจังหวัดสมุทรปราการ 18 ราย และจังหวัดภูเก็ตพบผู้ป่วย 13 รายตามลำดับ (กรมควบคุมโรค, 2563) เมื่อวันที่ 9 พ.ค. 2563 ทำให้ยอดสะสมของผู้ที่ได้รับการยืนยันว่าติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ในประเทศไทยอยู่ที่ 3,004 ราย ส่วนผู้ป่วยอีก 2,787 ราย รักษาหายแล้ว และมีผู้เสียชีวิตจำนวน 56 ราย ในจังหวัดเพชรบูรณ์พบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นอันดับที่ 37 จาก 77 จังหวัดทั่วประเทศ และลำดับที่ 12 ของภาคกลาง โดยจากข้อมูลวันที่ 18 มิถุนายน 2563 พบผู้ป่วยยืนยันทั้งหมด 3 ราย โดยเข้ารักษาตัวที่โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ 2 ราย และโรงพยาบาลศรีเทพ 1 ราย โดยผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ จะมีอาการเริ่มแรกคือ มีไข้ ตามมาด้วยอาการไอแห้ง ๆ หลังจากนั้นราว 1 สัปดาห์จะมีปัญหาหายใจติดขัด หากผู้ป่วยอาการหนักจะมีอาการปอดบวม และอักเสบร่วมด้วย หากอาการรุนแรงมากอาจทำให้อวัยวะภายในล้มเหลว สำหรับผู้ที่เดินทางมาจากพื้นที่เสี่ยงการระบาดของโรค มีอาการไข้ร่วมกับอาการทางเดินหายใจอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก หายใจเหนื่อยหอบ ควรรีบพบแพทย์ทันที (กรมอนามัย, 2563)

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีการแพร่ระบาดในวงกว้างในปัจจุบัน พบผู้เสียชีวิตร้อยละ 45 เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งถือเป็นประชาชนกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรค เนื่องจากผู้สูงอายุมีภูมิคุ้มกันโรคน้อย และส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว เช่น บางคนมีโรคไต เบาหวาน หัวใจ ยิ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ป่วยง่าย ทำให้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคง่าย เป็นเหตุให้เสียชีวิตได้ง่าย และอาจมีอาการอย่างรุนแรงมากกว่ากลุ่มวัยอื่น (กรมอนามัย, 2563) ผู้สูงอายุเป็นช่วงวัยที่ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษกว่าวัยอื่น เนื่องจากมีการรับรู้แหล่งข้อมูลที่จำกัด ระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอ และมีอัตราการเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สูง (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ: สสส, 2563) และเป็นโรคที่น่ากลัวสำหรับผู้สูงอายุ จากการวิเคราะห์ครั้งแรกในผู้ติดเชื้อมากกว่า 44,000 ในประเทศจีน พบว่าอัตราการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ สูงกว่าคนวัยกลางคนถึง 10 เท่า รวมถึงผู้ที่มีโรคประจำตัวบางอย่าง เช่น โรคหัวใจ โรคหอบ ฯลฯ (BBC NEWS, 2020)

สำหรับผลกระทบทางตรงของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เริ่มจากผลกระทบด้านสุขภาพเป็นอย่างแรก ตั้งแต่การที่มีผู้เจ็บป่วยจากการติดเชื้อจำนวนมาก อันนำมาสู่ค่าใช้จ่ายในการรักษา และร้ายที่สุดก็คือการเสียชีวิต ซึ่งการที่มีผู้เจ็บป่วยเป็นจำนวนมาก ย่อมส่งผลกระทบทางอ้อม ถึงข้อจำกัดในการจัดสรรทรัพยากรด้านสาธารณสุขของประเทศทั้งทางด้านกำลังคน งบประมาณ สถานที่ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ จึงส่งผลทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงระบบสาธารณสุข โดยเฉพาะกับคนจนที่จะต้องเป็นผู้แบกรับปัญหาดังกล่าว (ศูนย์ศึกษาพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2563) ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรค และได้แนวทางในการวางแผนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อค้นหาปัจจัยในการควบคุมโรค โดยการที่จะทำให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะต้องทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคโคโรนา 2019 ผู้วิจัยในฐานะนักศึกษาสาขาสาธารณสุขศาสตร์จึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องนี้ โดยอาศัยแนวคิดตามทฤษฎีแรงจูงใจ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพ และวางแผนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

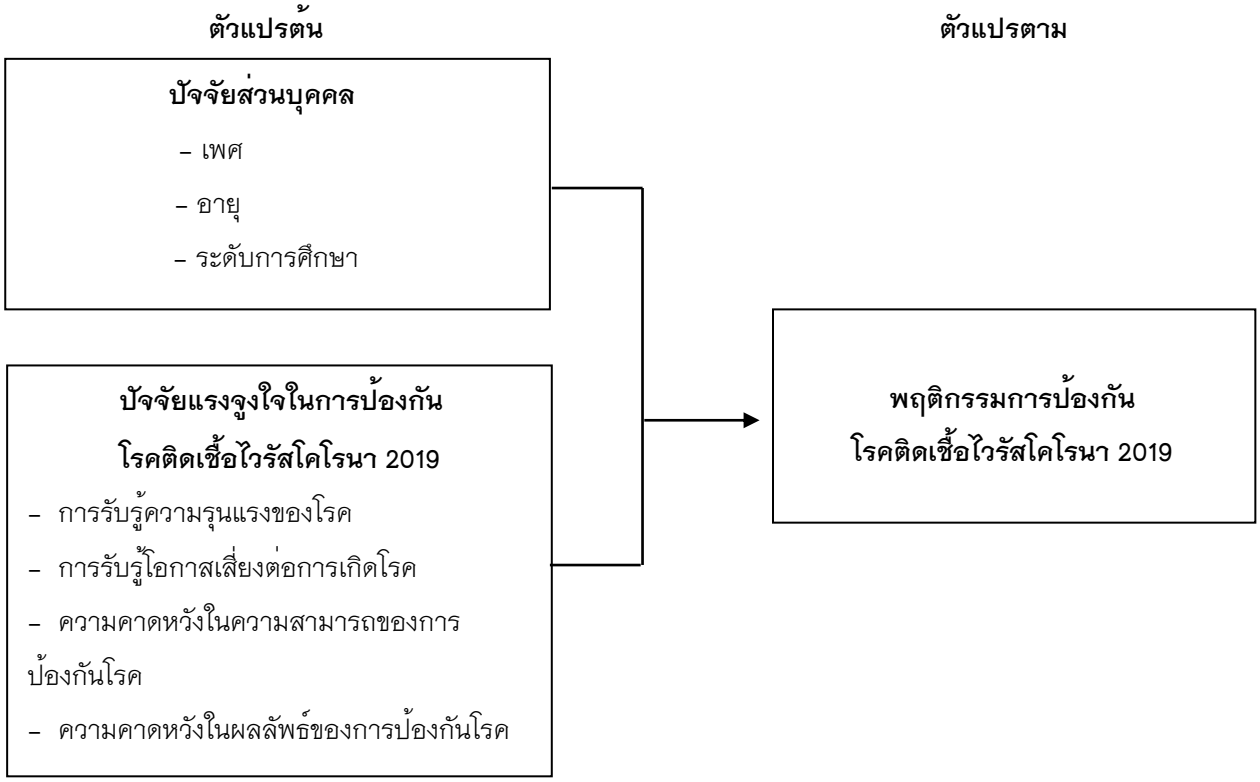
1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีแรงจูงใจในการป้องกันโรค (The Protection Motivation Theory) ของโรเจอร์ส (Rogers R.W., 1975)



สมมุติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และระดับการศึกษา ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

2. การรับรู้ความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

3. การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

4. ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

5. ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 677 คน จากทั้งหมด 10 หมู่บ้าน โดยใช้โปรแกรม G*Power (ธวัชชัย วรพงศธร และสุรีย์พันธ์ วรศธร, 2561) ในการคำนวณ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุจำนวน 160 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากแบบใส่คืนตามสัดส่วนของแต่ละหมู่บ้านตามที่กำหนดไว้จนครบตามจำนวน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire Form) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list) และเติมข้อความ (Open ended) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวน 3 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.1 แบบสอบถามการรับรู้ความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.2 แบบสอบถามการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.3 แบบสอบถามความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.4 แบบสอบถามความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความที่แสดงด้านบวก (Positive statement)	**ข้อความที่แสดงด้านลบ** (Negative statement)
เห็นด้วยมากที่สุด	5 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วยมาก	4 คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	3 คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	2 คะแนน	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	1 คะแนน	5 คะแนน

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในผู้สูงอายุ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความที่แสดงด้านบวก (Positive statement)	**ข้อความที่แสดงด้านลบ** (Negative statement)
ปฏิบัติเป็นประจำ	4 คะแนน	1 คะแนน
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	3 คะแนน	2 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	2 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติ	1 คะแนน	4 คะแนน

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) ตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบถาม (Validity) โดยนำแบบสอบถาม และแบบประเมินวิจัยที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 ถึง 1.00

2) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.944

3) การหาอำนาจจำแนก (Discrimination) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Corrected Item–Total correlation) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.24 ถึง 0.89

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจ และอธิบายรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับกรอกข้อมูล แบบสอบถาม และวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

2) ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามด้วยตนเองทั้งหมด พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายรายละเอียดการกรอกแบบสอบถาม ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใจ พร้อมตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ และเก็บแบบสอบถามกลับทันที

3) หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาประมวลผล และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise method)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.10 รองลงมาเป็นเพศชายร้อยละ 41.90 ส่วนใหญ่มีอายุ อยู่ระหว่าง 60–64 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.90 รองลงมาอยู่ระหว่าง 65–70 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.90 รองลงมาอยู่ระหว่าง 71–75 ปี คิดเป็นร้อยละ 0.60 และระหว่าง 76–80 ปี คิดเป็นร้อยละ 0.60 ตามลำดับ ระดับการศึกษาส่วนใหญ่คือระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 70.60 รองลงมาคือไม่ได้ศึกษา คิดเป็นร้อยละ 20.00 และจบการศึกษามัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 9.40 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ และระดับการศึกษา (n= 160)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	67	41.90
หญิง	93	58.10
รวม	160	100.00
อายุ (ปี)		
60-64 ปี	99	61.90
65-70 ปี	59	36.90
71-75 ปี	1	0.60
76-80 ปี	1	0.60
รวม	160	100.00
$\bar{x}$ = 63.56 S.D. = 2.988 Min = 60 Max = 78		
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	32	20.00
ประถมศึกษา	113	70.60
มัธยมศึกษา	15	9.40
รวม	160	100.00

จากการศึกษาปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรค และพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าผู้สูงอายุมีการรับรู้ความรุนแรงในการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 98.80 มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 80.60 มีความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 97.50 มีความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 93.10 และมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 65.00 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ของปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรค และพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (n= 160)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายฉบับ	ระดับมาก (ร้อยละ)	ระดับปานกลาง (ร้อยละ)	ระดับน้อย (ร้อยละ)
ด้านที่ 1 การรับรู้ความรุนแรงของโรค	98.80	1.30	0.00
ด้านที่ 2 การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค	80.60	19.40	0.00
ด้านที่ 3 ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรค	97.50	2.50	0.00
ด้านที่ 4 ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรค	93.10	6.90	0.00
พฤติกรรมการป้องกันโรค	65.00	35.00	0.00

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019(COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีตัวแปรด้านปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และระดับการศึกษา ด้านปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรค ได้แก่ การรับรู้ความรุนแรงของโรค การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรค และความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรค พบว่าตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสมการคือ ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_8) ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_7) ระดับการศึกษา(ไม่ได้ศึกษา) (X_3) และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) (X_4) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R) เท่ากับ 0.794 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ร้อยละ 62.1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) (n=160)

ตัวแปรทำนาย	b	SE_b	Beta (β)	t	p-value
ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_8)	0.638	0.040	0.826	16.055	0.000
ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_7)	-0.295	0.046	-0.350	-6.435	0.000
ระดับการศึกษา (ไม่ได้ศึกษา) (X_3)	1.579	0.508	0.242	3.107	0.002
ระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) (X_4)	0.950	0.459	0.165	2.068	0.372

Constant(a) = 25.534 R = 0.794 R^2 = 0.631 Adjusted R^2 = 0.621 F = 4.276

จากตารางที่ 3 ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ เมื่อทดสอบตัวทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสมการ คือ ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_8) ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_7) ระดับการศึกษา (ไม่ได้ศึกษา) (X_3) และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) (X_4) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R) เท่ากับ 0.794 โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ร้อยละ 62.1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สามารถสร้างสมการทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y'\ (\text{พฤติกรรมการป้องกันโรค}) = 25.534 + 0.638_{(x8)} - 0.295_{(x7)} + 1.579_{(x3)} + 0.950_{(x4)}$$

จากสมการสามารถอธิบายได้ว่า ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะเพิ่มขึ้น 0.638 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะลดลง 0.295 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ ระดับการศึกษา(ไม่ได้ศึกษา) จะมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่าระดับการศึกษามัธยมศึกษา 1.579 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) จะมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่าระดับการศึกษามัธยมศึกษา 0.950 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่

สรุปผลและอภิปรายผล

ระดับการศึกษา พบว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่าการหาความรู้เรื่องสุขภาพนั้นไม่ได้มีในตำราเรียนเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่จะรับฟังข้อมูลด้านสุขภาพจากบุคลากรทางสาธารณสุขและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิสา หาระวงศ์ (2547) ที่พบว่า ชั้นปีการศึกษาที่แตกต่างกันทำให้นักศึกษาแพทย์มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกันทั้งนี้เนื่องจากชั้นปีการศึกษาที่สูงขึ้นย่อมมีการไตร่ตรองข้อมูลที่ได้รับก่อน และพยายามหาเหตุผลว่าจะต้องกระทำตามหรือไม่ เนื่องจากตนเองสามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายกว่า จึงอาจเลือกปฏิบัติตามข้อมูลที่อาจเป็นข้อมูลที่ไม่ได้ส่งผลต่อพฤติกรรมป้องกันโรคที่แท้จริง และงานวิจัยของ ณัฐฐิญา จ่าราช (2547) ที่กล่าวว่า ชั้นปีการศึกษาที่ต่างกันมีผลให้นักศึกษามีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ เพศ และอายุ ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า ผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุตำบลวังโบสถ์มีความคาดหวังในพฤติกรรมการป้องกันโรคของตนเองอยู่ในระดับสูง ความคาดหวังเป็นปัจจัยการจูงใจที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม โดยบุคคลจะกระทำพฤติกรรมที่สนใจโดยมีการวางแผน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ พฤติกรรมส่วนใหญ่ของบุคคลนั้นจะอยู่ภายใต้การควบคุมของความคาดหวังที่จะกระทำพฤติกรรม ซึ่งจะส่งผลให้ปฏิบัติพฤติกรรมเพื่อการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัส

โคโรนา 2019 สูงตามไปด้วย สอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจของโรเจอร์ส (Rogers R.W., 1975) ว่าความคาดหวังในการป้องกันโรคทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับสูงสุด และเป็นพื้นฐานที่จะทำให้บุคคลปฏิบัติตามโดยแท้จริง แม้บุคคลจะมีความเชื่อสูงกว่าการปฏิบัติตามคำแนะนำจะทำให้เกิดอันตรายน้อยลง แต่ถ้าขาดความมั่นใจในประสิทธิผลของตนเอง ในการปฏิบัติก็จะไม่สามารถจูงใจให้เขากระทำได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิตา กุณราชา และคณะ (2560) ที่สรุปว่าความคาดหวังในพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรค ส่งผลให้ประชาชนปฏิบัติเพื่อลดการระบาดของโรค เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สมใจ จางวาง และคณะ (2559) โดยจะกล่าวได้ว่า หากความคาดหวังในความสามารถแห่งตนของผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ผู้ป่วยมีแนวโน้มการปฏิบัติพฤติกรรมที่ดีในการดูแลตนเองและการป้องกันโรค

ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่าผู้สูงอายุมีความคาดหวังในผลที่จะเกิดขึ้นจากการมีพฤติกรรมในการป้องกันโรคที่ถูกต้อง เช่น การใส่หน้ากาอนามัยจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และการล้างมือบ่อย ๆ ด้วยน้ำและสบู่ หรือแอลกอฮอล์เจล จะทำให้ไม่เป็นโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นต้น จึงทำให้ความคาดหวังในประสิทธิผลตอบสนองต่อการป้องกันโรค ตามทฤษฎีแรงจูงใจของโรเจอร์ส (Rogers R.W., 1975) ว่าถ้าบุคคลได้รับทราบถึงความคาดหวังในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากปฏิบัติ ตามคำแนะนำว่าจะลดความรุนแรงของการเกิดโรคได้ และเชื่อว่าถ้าให้การสอนโดยเฉพาะเจาะจงเพื่อให้บุคคลปฏิบัติตามคำแนะนำ จะช่วยส่งเสริมความตั้งใจในการจะเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างจริงจัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โกวิทย์ บุญมีพงศ์ (2541) สรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคของโรเจอร์ส ในผู้สูงอายุที่มีความรู้สึกเชื่อมั่นในผลของการปฏิบัติตนเพื่อป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะทำให้ตนเองไม่ป่วยเป็นโรค เนื่องจากมีความตั้งใจที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการป้องกันโรค เช่น มีความสนใจในการแสวงหาความรู้ ติดตามข่าวสารเป็นประจำ ให้ความร่วมมือในการตรวจคัดกรองโรคโควิด จึงทำให้มีความคาดหวังในผลของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ การรับรู้ความรุนแรง และการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2563). **คู่มือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2563, จาก https://w2.med.cmu.ac.th.pdf.

กรมอนามัย. (22 เมษายน 2563). **โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 – CORONA VIRUS COVID-19 รู้ทันป้องกันได้.** สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2563, จาก http://covid19.anamai.moph.go.th.

โกวิทย์ บุญมีพงศ์. (2541). **การประยุกต์ทฤษฎีแรงจูงใจ เพื่อป้องกันโรคและแรงสนับสนุนทางสังคม ในการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน ของคนงานในสถานประกอบการ การผลิตผลิตภัณฑ์จากโลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ จังหวัดสมุทรปราการ.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

ณัฐฐิญา จ่าราช. (2547). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ธวัชชัย วรพงศธร และสุรีย์พันธ์ วรศธร. (2561). การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power. **วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม,** 41(2), 11-21.

นันทิตา กุณราชา, สุภาพร ตรงสกุล, วรรณรัตน์ ลาวัง และพิษณุรักษ์ กันทวี. (2560). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ในกลุ่มชาติพันธุ์อาข่า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย.** วิทยานิพนธ์ ส.ม., มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

พระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2563. (5 มีนาคม 2563). **ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ.** 137(52). หน้า 13-14.

ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินด้านวิจัยและวิชาการ. (21 เมษายน 2563). **สถิติจำนวนผู้ติดเชื้อ ผู้เสียชีวิต และผู้ที่รักษาหาย ของโรคโควิด ในแต่ละประเทศทั่วโลก.** สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.mhesi.go.th/home/index.php.

ศูนย์ศึกษาพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (15 เมษายน 2563). **การเสวนา เรื่อง โควิด-19 กับเศรษฐกิจไทย การจ้างงาน และภาคการท่องเที่ยว.** สืบค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2563, จาก http://econ.nida.ac.th.

สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน และนิรชร ชูติพัฒนะ. (2559). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง เพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง.** วิทยานิพนธ์ ส.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, สงขลา.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ : สสส. (13 พฤษภาคม 2563). **สู้โควิด-19 แบบไม่ตีตรา และไม่เลือกปฏิบัติ.** สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.thaihealth.or.th/Books.

สุนิสา หาระวงค์. (2547) **พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

BBC NEWS. (March 5, 2020). **Coronavirus: sources, symptoms, treatment and prevention of COVID-19.** Retrieved May 4, 2020, from https://www.bbc.com/thai.

Office of Science and Technology, Royal Thai Embassy, Washington D.C. : OST. (2563). **COVID-19 and its effects on the rhythm and the world after COVID.** Retrieved May 24, 2020, from http://ost.thaiembdc.org/th.

Roger RW. (1975). **Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A Revised theory of protection motivation.** In Cacioppo & R. Petty, Social psychophysiology. New York: Guilford Press;1975: 77-153.

Thailand Creative & Design Center : TCDC. (April 1, 2020). **COVID-19: Turning Your Mind Crisis or Opportunity**. Retrieved May 11, 2020, from https://web.tcdc.or.th/th.

UNICEF. (March 3, 2020). **Coronavirus Disease (COVID-19): What Parents Should Know.** Retrieved May 24, 2020, from https://www.unicef.org/thailand/th/stories.

WHO. (April 2020). Coronavirus. **World Health Organization.** Retrieved May 14, 2020, from https://www.who.int/thailand/health-topics/coronavirus.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลจุน

Factors related to HbA1C control in diabetes patients, Chun Hospital

ณัฐราช ยะราช[1*] และ สมชาย จาดศรี[1]

Nutharash Yarash[1*] and Somchai Jadsri[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบ Case-control study นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจุน จังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 440 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่คุมระดับน้ำตาลได้ 110 คน และคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ 330 คน รวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม 5 ด้าน คือ ข้อมูลทั่วไป ความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการปฏิบัติ ความร่วมมือในการใช้ยาและการรับรู้อุปสรรคของการควบคุมระดับน้ำตาล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การแจงแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย การทดสอบไคสแควร์ และ การถดถอยโลจิสติก

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลได้ดีคือ เพศ (P=0.09) ดัชนีมวลกาย (P=0.036) การมีผู้ดูแล (P = 0.043) ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (P < 0.001) และการรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัว การ (P = 0.005) เมื่อทดสอบสถิติถดถอยโลจิสติกพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพสูง (p < 0.001, adjOR = 9.368) และเพศชาย (adjOR = 1.954, p = 0.004) มีอิทธิพลกับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด, ปัจจัยที่มีผล, ผู้ป่วยโรคเบาหวาน, ควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด

Abstract

This Case-control study aimed to study factors related to HbA1c among diabetes patients in Chun hospital. The sample of 440 diabetes patients were 110 of those who controlled HbA1C level and 330 of those who cannot control. Data was collected by questionnaire including 5 parts, i.e., general information, health literacy, behavior of diabetes patients, medication adherence and perception of difficulty to control HbA1c. Data was analyzed by descriptive statistic, such as, frequency, percentage, mean, standard deviation and determined relation by Chi- square test and logistic regression.

The results found factors related to good HbA1c control were gender (P=0.09), body mass index (P=0.036), having caregivers (P = 0.043), health literacy (P<0.001) and perception to the difficulty from family support to control HbA1c (P= 0.005). However, logistic regression analysis revealed that high health literacy

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Graduate Student, School of Medicine, University of Phayao, Phayao province 56000

[*] Corresponding author e-mail: Nuthoohs@Gmail.com

(adjOR = 9.368, p < 0.001) and male (adjOR = 1.954, p = 0.004) had high influence on HbA1c control at confidence level of 95%

Keywords: HbA1c, Factor, Diabetes patients, Glycemic control

บทนำ

ปัจจุบันผู้ป่วยโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และพบว่าโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความชุกมากที่สุดและเพิ่มมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมและวัฒนธรรมอีกทั้งยังพบว่าในประเทศที่มีรายได้สูงพบผู้ใหญ่ที่ป่วยเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ถึง 91% สมาพันธ์เบาหวานนานาชาติคาดการถึงความชุกของโรคเบาหวานว่าในปี 2040 จะมีผู้ใหญ่ 1 ใน10 คนป่วยเป็นโรคเบาหวาน และคาดว่าจะมีผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 642 ล้านคนจากทั่วโลกในปี 2040 และ 1ใน2 ของประชากรผู้ใหญ่มีโอกาสพบว่าป่วยเป็นโรคเบาหวานในขณะที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัย จากการสำรวจของ WHO อัตราการตายจากสาเหตุระดับน้ำตาลในเลือดสูงนั้น พบมากในบริเวณ แถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแอฟริกา เป็นต้น ความชุกของโรคเบาหวานพบว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำและรายได้ปานกลางพบความชุกของโรคเบาหวานได้มากกว่าประเทศที่รายได้สูง และแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบความชุกถึง 8.6% เป็นอันดับสองรองจากเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก โดยในอดีตที่ผ่านมานั้นการเพิ่มขึ้นของโรคเบาหวานเป็นผลมาจากปัจจัยเสี่ยงเช่นโรคอ้วนและน้ำหนักเกิน เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในกลุ่มประเทศที่อยู่ใกล้แถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความชุกของโรคเบาหวานสูงเป็นอันดับ5 จากภูมิภาคทั่วโลกจาก[1]และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากข้อมูลการคัดกรองโรคเบาหวานในโครงการสนองน้ำพระราชหฤทัยในหลวงทรงห่วงใยสุขภาพประชาชนฯ (ปี 2554) ในประชากรที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปทั่วประเทศจำนวน 18,943,581 คน พบผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน 1,581,857 คน จากรายงานของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุข พบว่าอัตราตายด้วยโรคเบาหวานต่อประชากรแสนคน ในภาพรวมของประเทศในปี พ.ศ. 2556-2558 เท่ากับ 14.93, 17.53 และ 17.83 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นและคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ.2583 ประเทศไทยจะมีผู้ป่วยเบาหวานสูงถึง 5.3 ล้านคน (อ้างใน วิภาพร อุตมะ)

โรงพยาบาลจุนเป็นโรงพยาบาลขนาดเล็กระดับทุติยภูมิในจังหวัดพะเยา เป็นสถานพยาบาลที่ให้บริการประชาชนในด้าน รักษา ฟื้นฟู ป้องกัน และส่งเสริมสุขภาพ คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลจุนเป็นคลินิกที่รักษาดูแลผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ให้บริการ ตรวจรักษา และให้การติดตามผลการรักษาแก่ผู้ป่วย ขณะที่โรคไม่ติดต่อเรื้อรังนั้นเป็น 1 ใน 5 ปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในพื้นที่อำเภอจุน ปัจจุบันมีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่มารับการรักษาในคลินิกพิเศษโรงพยาบาลจุนทั้งหมด 1,935 คน (ข้อมูลจาก HosXP จากปีงบประมาณ 2560-2562) โดยจากข้อมูล HosXP (ข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม 2562) จากข้อมูล HDC โดยภาพรวมของผู้ป่วยเบาหวานที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีที่รับการรักษาในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลจุน มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 โดยในปีงบประมาณ 2561 โรงพยาบาลจุนมีผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีอยู่ที่ร้อยละ 19.61 เป็นลำดับที่ 6 จาก 9 โรงพยาบาลในจังหวัดพะเยา และมีเป้าหมายคือการเพิ่มผู้ป่วยเบาหวานที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีให้มากกว่าร้อยละ 40 ของผู้ป่วยเบาหวานในที่อยู่ในการดูแลรักษา และลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆจากโรคเบาหวาน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีส่วนคล้ายกับข้อปฏิบัติหรือข้อแนะนำจากผู้ทำการรักษาที่ให้ผู้ป่วยปฏิบัติในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในคลินิกเบาหวานของโรงพยาบาลจุน อีกทั้งไม่มีการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล

ในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลจุนมาก่อน จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่รักษาในโรงพยาบาลจุน เพื่อพัฒนาการรักษาและส่งเสริมสุขภาพให้เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

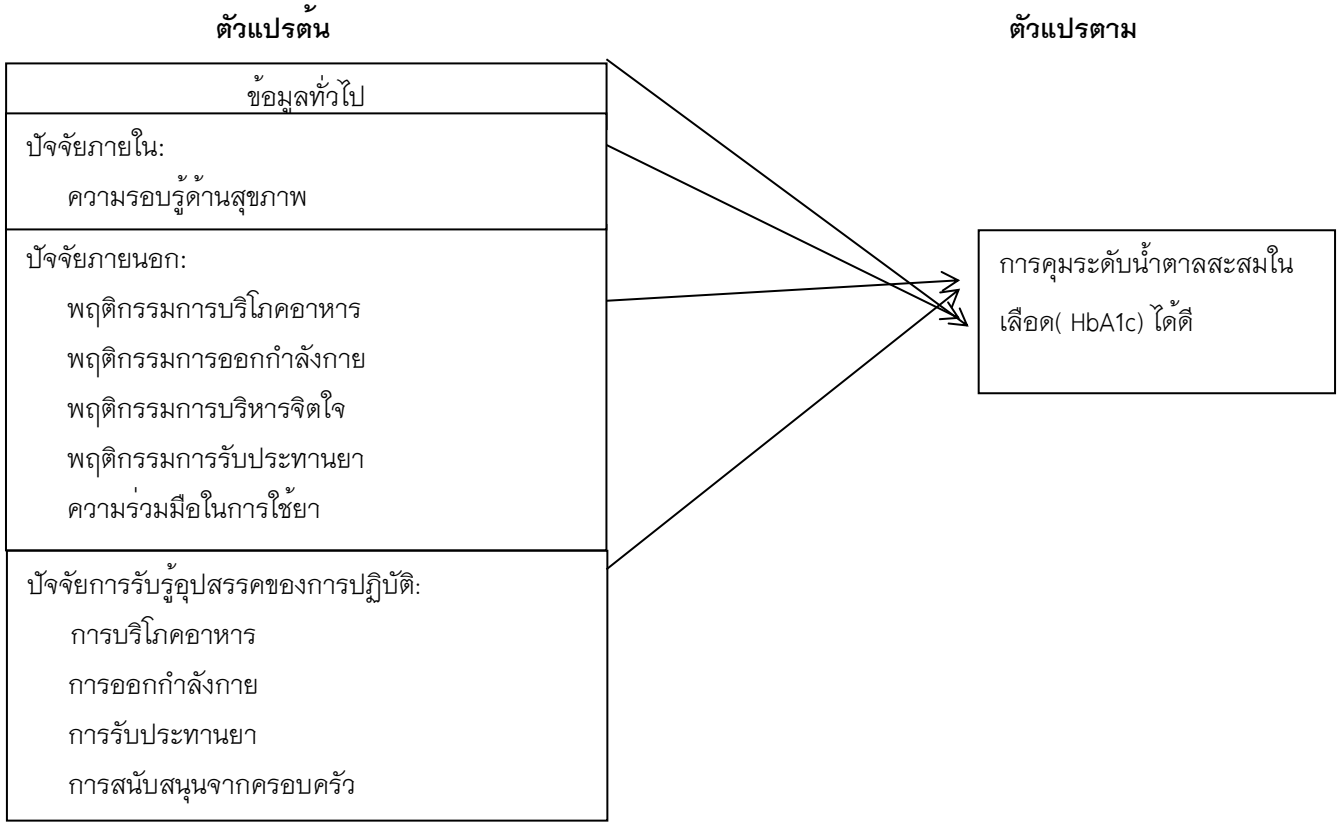
วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในคลินิกพิเศษโรงพยาบาลจุน

สมมติฐานงานวิจัย

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ปัจจัยพฤติกรรมการปฏิบัติ ปัจจัยการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ และความร่วมมือในการใช้ยา มีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา Case control study

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานและได้มารับบริการรักษาส่งเสริมสุขภาพในคลินิกพิเศษของโรงพยาบาลจุน จังหวัดพะเยา ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2561-2563 จำนวน 1,814 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 440 คนคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T.R. and Feinstein, A.R. (1996) แบ่งเป็น ผู้ป่วยเบาหวานที่คุมระดับน้ำตาลได้ดีมีค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด HbA1c น้อยกว่าร้อยละ 7 จำนวน 110 คน และผู้ป่วยเบาหวานที่คุมระดับน้ำตาลไม่ได้มีค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด HbA1c ครั้งสุดท้ายมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 7 จำนวน 330 คน สุ่มตัวอย่างโดยวิธีคัดหาอาสาสมัครจากผู้มารับบริการ ณ คลินิกเบาหวานในแต่ละครั้งโดยใช้เกณฑ์คัดเข้าและกรองด้วยเกณฑ์คัดออกดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษา(Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์และเข้ารับการรักษาในคลินิกเบาหวานโรงพยาบาลจุนตั้งแต่ปีงบประมาณ 2561-2563 และได้รับการตรวจ HbA1c ครั้งสุดท้ายตั้งแต่ปีงบประมาณ 2562-2563 เป็นต้นไป 2. ผู้ป่วยที่สามารถคุมระดับน้ำตาลได้ดีและผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ โดยใช้การวินิจฉัยโดยได้รับการตรวจ HbA1c ครั้งหลังสุด (ปีงบประมาณ 2562-2563) โดยใช้เกณฑ์การจำแนกของ American Diabetes Association, 2017 3. ผู้ป่วยรับประทานยารักษาโรคเบาหวานชนิดเมทฟอร์มินและหรือไกลพิไซด์ 4. ผู้ป่วยมีความรู้สึกตัวดีสามารถพูดคุยสื่อสารกับผู้วิจัยได้ดี 5. ผู้ป่วยสามารถอ่านเขียนได้อย่างดี 6. มีอายุ 30 – 80 ปี

เกณฑ์การคัดผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยเบาหวานที่อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถ รับรู้ เข้าใจ สื่อสารกับผู้วิจัยได้ 2. ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่ประสงค์จะร่วมโครงการไม่ว่าเหตุผลใดๆ ก็ตาม 3. ผู้ป่วยที่ใช้ยาฉีด (อินซูลินชนิดฉีด)

จากนั้นเรียงลำดับผู้ป่วยตามลำดับของหมายเลขผู้ป่วยนอก จะได้สัดส่วนของผู้ป่วยที่คุมระดับน้ำตาลได้ดีต่อผู้ป่วยที่คุมระดับน้ำตาลไม่ดีคิดเป็นสัดส่วน 1:3 ซึ่งจำแนกโดยใช้เกณฑ์ควบคุมระดับน้ำตาลของ American Diabetes Association, 2017 จากนั้นสุ่มอย่างเป็นระบบเลือกจำนวนผู้ป่วย 1 คนของผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี ต่อทุก 3 คนของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ดีหรือสัดส่วน 1:3 เลือกตัวอย่างในทุกๆ สองคิว โดยเรียงลำดับจากคิวที่มารับบริการก่อน ทำการสุ่มจนได้จำนวนในแต่ละวันเป็นสัดส่วน 1:3 ทำการเก็บตัวอย่างจนได้จำนวนตัวอย่างของกลุ่มcase (กลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี) 110 คน และกลุ่มตัวอย่างของcontrol (กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่คุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้) 330 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเฉพาะบุคคลซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย สร้างโดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ ชื่อ สกุล อายุ เพศ ระดับการศึกษา ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (ปีที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน) และข้อมูลโรคอื่นๆ ร่วมด้วย

2. แบบทดสอบด้านความรอบรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ประยุกต์มาจากวิทยานิพนธ์ ความรอบรู้ทางด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (พงษ์ศิริ งามอัมพรนารา, 2560) แบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

2.1 แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคเบาหวาน จำนวน 6 ข้อ แบบตัวเลือก 2 ตัวเลือก ระหว่างใช่กับไม่ใช่ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2.2 แบบสอบถามผู้ป่วยโรคเบาหวานด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการ การสื่อสารสุขภาพ การจัดการตนเองและการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ ของผู้ป่วยโรคเบาหวาน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับตาม Liker´s scale ได้แก่ ปฏิบัติเป็นประจำทุกวัน, ปฏิบัติบ่อยครั้ง, ปฏิบัติบางครั้ง, ปฏิบัตินานๆ ครั้ง, ไม่ปฏิบัติเลย เกณฑ์การให้คะแนนแสดงถึงการปฏิบัติตามทักษะได้ดีที่สุดจนถึงปฏิบัติน้อยที่สุดให้คะแนน 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ

2.3 แบบสอบถามความรอบรู้สุขภาพด้านการตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องของผู้ป่วยโรคเบาหวาน มี 3 ข้อคำถามแบบตัวเลือก 2 ตัวเลือก ระหว่างใช่กับไม่ใช่ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

3. แบบสอบถามพฤติกรรมและปัจจัยภายนอกที่ปฏิบัติในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็นพฤติกรรม 4 ด้านประยุกต์จากแบบสำรวจพฤติกรรมของ สุปรียา เสียงดัง และแบบสำรวจพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของตนเองของ รพ.สต.บ้านท่าข้าม ประกอบด้วยด้านด้านการรับบริโภคอาหาร,ด้านการออกกำลังกาย, พฤติกรรมการจัดการความเครียด,พฤติกรรมการทานยาจำนวน 5 ข้อ โดยมีคำถามเชิงบวก3 ข้อและคำถามเชิงลบ 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3 และข้อที่ 5 ข้อคำถามเป็นคำถามเชิงบวกแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) ได้แก่ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบางครั้ง และไม่ปฏิบัติเลย เกณฑ์การให้คะแนนแบบอิงเกณฑ์ดังนี้ คำถามเชิงบวก ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 3 คะแนนจะถึงไม่ปฏิบัติเลยให้ 1 คะแนน และคำถามเชิงลบ ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 1 คะแนนจนถึง ไม่ปฏิบัติเลยให้ 3 คะแนน

4. แบบสอบถามเรื่องความร่วมมือในการใช้ยา ประยุกต์จากเครื่องมือ Morisky Medication Adherence Scale มีทั้งหมดแปดข้อคำถามข้อ 1–7 เป็นคำถามปลายปิด โดยตอบ “ใช่” “ไม่ใช่” ส่วนข้อที่ 8 เป็นคำถามปลายเปิดที่มีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 0–1 ประยุกต์จากเครื่องมือของ พนิตนันท์ วงศ์สุวรรณ โดยความหมายแปลคะแนน โดยคะแนนต่ำกว่า 6 ความร่วมมือในการใช้ยาระดับต่ำคะแนน 6 และ 7 ความร่วมมือในการใช้ยาระดับปานกลาง คะแนน 8 ความร่วมมือในการใช้ยาระดับสูง

5. แบบสอบถามด้านการรับรู้อุปสรรคของพฤติกรรมจำนวน 12 ข้อ เป็นอุปสรรคพฤติกรรมการออกกำลังกาย การรับประทานยา การบริโภคอาหาร และแรงสนับสนุนทางครอบครัว ด้านละ 3 ข้อคำถามผู้วิจัยได้ออกแบบโดยประยุกต์จากแบบสอบถามอุปสรรคในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานของ จิราพร กันบุญ และประยุกต์จากผลการศึกษาของจักรกฤษณ์ วังราษฎร์ โดยให้เลือกตอบลักษณะคำตอบเป็นแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) มี 5 ระดับดังนี้คำถามเชิงบวก เห็นด้วยน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน จนถึง เห็นด้วยมากที่สุด ให้ 5 คะแนน คำถามเชิงลบ เห็นด้วยน้อยที่สุด ให้ 5 คะแนน จนถึง เห็นด้วยมากที่สุด ให้ 1 คะแนน

การแบ่งระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ ระดับการปฏิบัติพฤติกรรม และระดับการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติโดยการใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

ช่วงคะแนนน้อยช่วง	$\bar{x} - 1$ S.D.	หมายถึง	มีการรับรู้อุปสรรคต่ำ/การปฏิบัติต่ำ/ความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ
ช่วงคะแนนระหว่าง	$\bar{x} \pm 1$ S.D.	หมายถึง	มีการรับรู้อุปสรรคปานกลาง/การปฏิบัติปานกลาง/ความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลาง
ช่วงคะแนนมากกว่า	$\bar{x} + 1$ S.D.	หมายถึง	มีการรับรู้อุปสรรคมาก/การปฏิบัติมาก/ความรอบรู้ด้านสุขภาพสูง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสอบถามที่เป็นการวัดความรอบรู้ดานสุขภาพแบบตัวเลือก 2 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson KR-20) ได้เท่ากับ 0.771 ส่วนแบบสอบถามพฤติกรรม การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.804

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุน ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์การวิจัยให้ผู้ป่วยทราบ ชี้แจงถึงวิธีการเก็บข้อมูล รวมถึงชี้แจงสิทธิ์ของผู้ป่วยที่จะสามารถปฏิเสธการตอบแบบสอบถามได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้อธิบายแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง โดยทำการเก็บข้อมูลในวันที่มีคลินิกเบาหวาน วันอังคารและวันพุธ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2563-กรกฎาคม 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา การแจงแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
2. สถิติเชิงวิเคราะห์ การทดสอบไคสแคว์ (Chi-squired test) และ logistic regression

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการวิจัย 2/198/62

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 63.2 มีช่วงอายุเฉลี่ย 50-70 ปีร้อยละ 81.8 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 75.7 กลุ่มตัวอย่างมีระดับการศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 86.6 และมีเกณฑ์ BMI ในระดับมากกว่าเกณฑ์ปกติถึงร้อยละ 61.4 มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 1-5 ปี ร้อยละ 47.3 และส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างได้รับสุขศึกษาปีละ 1-2 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 50.5 และมีโรคความดันร่วมกับโรคเบาหวาน ร้อยละ 51.4

ระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการปฏิบัติและการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติพฤติกรรมมีดังนี้

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพระดับปานกลาง ร้อยละ 69.5 และมีระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจและการรับประทานยาอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 73, 69.5, 67.3 และ 69.1 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีระดับความร่วมมือในการใช้ยาระดับปานกลาง ร้อยละ 48.4 ส่วนด้านระดับของการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างในด้านอุปสรรคพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านได้แก่ อุปสรรคการบริโภค อุปสรรคการออกกำลังกาย อุปสรรคการทานยา และอุปสรรคแรงสนับสนุนจากครอบครัว ส่วนใหญ่อยู่ในระดับการรับรู้อุปสรรคปานกลาง ร้อยละ 65.2, 96.8, 85.0 และ 73.6 ตามลำดับ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั่วไป ปัจจัยพฤติกรรมการปฏิบัติ ความร่วมมือในการใช้ยา และปัจจัยการรับรู้อุปสรรคของพฤติกรรมการปฏิบัติกับการควบคุมระดับน้ำตาล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการทดสอบไคว์สแควร์

ปัจจัยทั่วไป		จำนวน (คน)	คุมน้ำตาลได้ดี (คน)	% คุมน้ำตาลได้ดี	P-value
เพศ	ชาย	162	52	32.1	0.009*
	หญิง	278	58	20.9	
อายุ	30 – 49	47	10	21.3	0.797
	50 – 70	360	91	25.3	
	70 ขึ้นไป	33	9	27.3	
สถานภาพสมรส	โสด	24	8	33.3	0.398
	สมรส	333	85	25.5	
	หย่า/หม้าย/แยกกันอยู่	83	17	20.5	
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	381	88	23.1	0.112
	ปริญญาตรี	13	4	30.8	
	สูงกว่าปริญญาตรี	6	2	33.3	
	อื่นๆ หรือ ไม่ได้เรียนหนังสือ	40	16	40	
ดัชนีมวลกาย	น้ำหนักน้อยหรือผอม	21	10	47.6	0.036*
	ปกติ	149	39	26.2	
	เกินเกณฑ์ปกติหรืออ้วน	270	61	22.6	
ระยะเวลาการ	1 – 5 ปี	208	51	24.5	0.139
เป็นโรคเบาหวาน	6 – 10 ปี	136	41	30.1	
	มากกว่า 10 ปีขึ้นไป	96	18	18.8	
โรคประจำตัวอื่นๆ	เบาหวานอย่างเดียว	161	39	24.2	0.654
	ความดัน	226	60	26.5	
	ไขมัน หัวใจ	53	11	20.8	
การมีผู้ดูแล	มีผู้ดูแล, care giver	176	53	30.1	0.043*
	ไม่มีผู้ดูแล	264	57	21.6	
การได้รับสุขศึกษา	ไม่เคยได้รับสุขศึกษา	150	34	22.7	0.182
	ได้รับสุขศึกษาปีละ 1-2 ครั้ง	222	53	23.9	
	ได้รับสุขศึกษามากกว่าปีละ 2 ครั้ง	68	23	33.8	
ปัจจัยภายใน					
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	ต่ำ	61	6	9.8	0.000*
	ปานกลาง	306	69	22.5	
	สูง	73	35	47.9	

ปัจจัยภายนอก		จำนวน (คน)	คุมน้ำตาลได้ดี (คน)	% คุมน้ำตาลได้ดี	P-value
พฤติกรรมการบริโภคอาหาร	น้อยมาก	42	8	19.0	0.643
	ปานกลาง	321	82	25.5	
	สูง	77	20	26.0	
พฤติกรรมการออกกำลังกาย	น้อยมาก	70	11	15.7	0.142
	ปานกลาง	306	81	26.5	
	สูง	64	18	28.1	
พฤติกรรมการบริหารจิตใจ	น้อยมาก	90	23	25.6	0.469
	ปานกลาง	296	70	23.6	
	สูง	54	17	31.5	
พฤติกรรมการ	น้อยมาก	56	12	21.4	0.792
รับประทานทานยา	ปานกลาง	304	77	25.3	
	สูง	80	21	26.3	
ความร่วมมือในการใช้ยา	ต่ำ	114	22	19.3	0.169
	ปานกลาง	213	61	28.6	
	สูง	113	27	23.9	
ปัจจัยการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ					
การรับรู้อุปสรรค	ต่ำ	99	23	23.2	0.824
การบริโภคอาหาร	ปานกลาง	287	72	25.1	
	สูง	54	15	27.8	
การรับรู้อุปสรรค					0.347
การออกกำลังกาย	ปานกลาง	426	108	25.4	
	สูง	14	2	14.3	
การรับรู้อุปสรรค	ต่ำ	1	0	0.0	0.735
การรับประทานยา	ปานกลาง	374	92	24.6	
	สูง	65	18	17.7	
การรับรู้อุปสรรคการ	ต่ำ	64	18	28.1	0.005*
สนับสนุนจากครอบครัว	ปานกลาง	324	70	21.6	
	สูง	52	22	42.3	
รวม		N=440			

จากตารางที่ 1 พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน P-value เท่ากับ 0.009 ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลผู้ป่วยเบาหวาน P-value เท่ากับ 0.036 และการมีผู้ดูแลมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวาน แสดงค่า P-value เท่ากับ 0.043 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานและการรับรู้อุปสรรคของการสนับสนุนจากครอบครัวมีความมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า P-value <0.001 และ P= 0.005 ตามลำดับ

ส่วนปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานคือ ปัจจัยทั่วไปด้าน อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา การมีโรคประจำตัวอื่นๆร่วมด้วย ระยะเวลาการเป็นโรค และการได้รับสุขศึกษา และปัจจัยภายนอกที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจและการรับประทานยา ความร่วมเมื่อในการใช้ยา และปัจจัยด้านการรับรู้อุปสรรคของพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การรับรู้อุปสรรคการออกกำลังกายและการรับรู้อุปสรรคของการทานยา

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการควบคุมระดับน้ำตาลโดย Logistic Regression

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานโดยวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

ปัจจัยที่มีผลต่อผู้ป่วยเบาหวาน	B	S.E.	Wald	df	P	adjOR
เพศชาย	0.670	0.234	8.214	1	0.004	1.954
ความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลาง	1.072	0.455	5.547	1	0.019	2.921
ความรอบรู้ด้านสุขภาพสูง	2.237	0.496	20.370	1	0.000	9.368

จากตารางที่ 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลสะสมในเลือด คือ

ปัจจัยด้านเพศ ผู้ป่วยชายมีโอกาสควบคุมระดับระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ดี HbA1c ต่ำกว่า 7%มากกว่าเพศหญิง 1.95 เท่า

ผู้ที่มีคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลางและสูงมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ได้ต่ำกว่า 7% 2.921 และ 9.368 เท่าตามลำดับ

ในขณะที่ปัจจัยดัชนีมวลกายการมีผู้ดูแล และการรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัวไม่ไม่มีอิทธิพลการทำให้เกิดโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด HbA1c ให้ต่ำกว่า 7% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อควบคุมอิทธิพลปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อื่นๆ พร้อมกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้วิจัยอภิปรายผลตามการศึกษาได้ดังนี้

1. เพศชายมีอิทธิพลกับการรักษาระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.004, OR_{adj}=1.954) เพศชายมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดให้ต่ำกว่า 7% มากกว่าเพศหญิง 1.954 เท่า สอดคล้องกับการศึกษากุสุมา กังหลี พบว่าเพศหญิงเพศหญิงมีโอกาสคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้มากกว่าเพศชาย 1.72 เท่า เนื่องจากเพศชายมีอาชีพส่วนใหญ่เป็นชาวนาชาวไร่และเป็นหัวหน้าครอบครัวจึงต้องมีความรับผิดชอบและมีกิจกรรมทางกายมากกว่าหญิงเพราะต้องออกไปทำงาน และด้วยเพศชายมีสถานภาพทางสังคมเป็นหัวหน้าครอบครัวจึงต้องดูแลสุขภาพให้ดี ให้แข็งแรงเป็นต้น

ดัชนีมวลกายของผู้ป่วยโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.036) สอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยะวดี ทองโปร่ง ซึ่งศึกษาพบว่าดัชนีมวลกายมีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวาน โดยดัชนีมวลกายของผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เกินค่าปกติจนถึงอ้วนระดับสองซึ่งเป็นสาเหตุหลักของโรคเบาหวาน ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยการเพิ่มขึ้นของโรคเบาหวานเป็นผลมาจากปัจจัยเสี่ยงเช่นโรคอ้วนและน้ำหนักเกิน ในกลุ่มผู้ป่วยพบว่าเพศชายและหญิงมี BMI ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเพศชายและเพศหญิงมีร้อยละของผู้มี BMI เกินเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 63.6 และ 60.1 ตามลำดับ จึงไม่มีความแตกต่างกันของดัชนีมวลกายระหว่างเพศชายและหญิงในเชิงความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด จากสถิติการทำนายโลจิสติกพบไม่มีอิทธิพลของกลุ่มผู้ป่วยในระดับดัชนีมวลกายในการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด อันเนื่องมาจากกลุ่มผู้ป่วยดัชนีมวลกายมากเกินเกณฑ์ปกติ ปกติและน้อย มีระดับการปฏิบัติพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 65.2 77.2 และ 61.9 ตามลำดับ และขึ้นกับปัจจัยส่วนบุคคลเช่น ระดับการหลั่งอินซูลิน เป็นต้น

การมีผู้ดูแลก็มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.043) อธิบายได้ว่าการมีเจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือกลุ่มเครือข่ายผู้ดูแลผู้ป่วยเบาหวานด้วยการเยี่ยมบ้านและให้การสนับสนุนให้ความรู้ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการรักษาตนเองของผู้ป่วยจะทำให้กลุ่มผู้ป่วยได้รับการกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพที่ดีสอดคล้องกับการศึกษาของ นุสรา วิโรจนกูฎ การมีผู้ดูแลที่ดีจะทำให้เกิดผลลัพธ์ทางพฤติกรรมสุขภาพที่ดีมีความสัมพันธ์กับการรักษาระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน แต่จากสถิติการทำนายโลจิสติก พบกลุ่มผู้ป่วยที่มีผู้ดูแลที่มีร้อยละ 30.1 ไม่สามารถทำนายอิทธิพลที่ทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่แตกต่างกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีผู้ดูแล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.288) ซึ่งอาจเป็นผลมากจากผู้ป่วยเองซึ่งแต่ละคนมีการกระตุ้นตนเองอย่างต่อเนื่องไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของตัวผู้ป่วยเอง เช่น ผู้ป่วยบางคนนอกจากมีผู้ดูแลแล้วยังมีคนในครอบครัวคนอื่นๆ ให้การกระตุ้นพฤติกรรมตลอดจนการให้ความรู้ต่อจากผู้ดูแล เป็นต้น

2. ปัจจัยภายนอกพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจ และพฤติกรรมการทานยา ร้อยละ 73, 69.5, 67.3 และ 69.1 ตามลำดับ และไม่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่างจากงานวิจัยของ ดวงมณี วิยะทัศน์ และอุไร ศิลปะกิจโกศลง ที่ศึกษาได้ว่าพฤติกรรมสุขภาพที่ดีและสม่ำเสมอมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่ลดลง เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานได้ปฏิบัติตัวในการดูแลตนเองโดยใช้รูปแบบข้อปฏิบัติที่ได้รับจากแพทย์เหมือนกันทุกคน และส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุจึงมีข้อจำกัดในการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพหลายๆ พฤติกรรม เช่น การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร ซึ่งกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัดเนื่องจากมีอุปสรรคต่างๆ ในการปฏิบัติพฤติกรรม และกลุ่มตัวอย่างมีอาชีพส่วนใหญ่เป็นชาวนาชาวไร่จึงทำให้ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำหรือแม้กระทั่งการลืมรับประทานยาบ้างเป็นบางครั้งเป็นต้น

3. จากปัจจัยภายใน กลุ่มตัวอย่างมีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับสูงร้อยละ 16.6 ซึ่งเกี่ยวกับการตัดสินใจหรือมีความรู้ในการปฏิบัติพฤติกรรมที่ดีและแสดงทักษะการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพในชีวิตประจำวันได้ดีและปฏิบัติพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรรณรัตน์ รัตนวรางค์และวิทยา จันทร์ทา ซึ่งศึกษาพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ดีมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ดีขึ้น

4. ปัจจัยการรับอุปสรรคของการปฏิบัติพบว่า การรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผู้ป่วยเบาหวานที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P= 0.005) สอดคล้องกับการศึกษาของจักรกฤษณ์ วังราษฎร์และคณะ[11] ถึงอุปสรรคด้านการสนับสนุนจากครอบครัว ว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งต่อการดูแลสุขภาพของ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีอายุมาก มีภาวะโรคร่วมหรือมีภาวะแทรกซ้อน จะมีความต้องการการ สนับสนุนจากครอบครัวมากขึ้น หากผู้ดูแลในครอบครัว ขาดความรู้ จะทำให้ไม่สามารถช่วยปรับเปลี่ยน พฤติกรรมของผู้ป่วย แรงสนับสนุนจากครอบครัวเป็นปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาความรอบรู้ทางด้านสุขภาพซึ่งหมายถึง การพัฒนาปัจจัยเสริม เช่นการสนับสนุนของครอบครัว กฎระเบียบ มาตรการทางสังคม[17] (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2561) ดังนั้นแรงสนับสนุนจากครอบครัวที่ดีจึงสามารถทำให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพที่ดีได้ ซึ่งจะส่งผลกับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานอีกด้วย โดยกลุ่มผู้ป่วยที่มีการรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัวสูงและปานกลาง ร้อยละ 42.3 และ 21.6 ตามลำดับ พบไม่มีความแตกต่างกันถึงการมีโอกาสทำให้เกิดการควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.268, p=0.776 ตามลำดับ)

5. ผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลางสามารถควบคุมระดับน้ำตาลสะสมได้ดีมากกว่าผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ 2.2921 เท่า (adjOR=0.2.921, p = 0.019) ส่วนผู้ป่วยที่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพสูงทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ดีกว่าผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ 9.368 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือความรอบรู้ด้านสุขภาพสูงมีอิทธิพลทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ดีมากขึ้นเมื่อเทียบกับความรอบรู้สุขภาพต่ำ ความรู้สุขภาพมีอิทธิพลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล เนื่องจากความรอบรู้ทางด้านสุขภาพจะเป็นสิ่งที่กำหนดการแสดงออกพฤติกรรมทางสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ทั้งด้านความรู้และการปฏิบัติควบคู่กัน สอดคล้องกับการศึกษาของวรรณรัตน์ พบว่า ความรอบรู้ทางด้านสุขภาพที่เพิ่มขึ้นจะทำให้พฤติกรรมการดุแลตนเองเพิ่มขึ้นเป็นสาเหตุไปสู่การควบคุมระดับน้ำตาลดีขึ้น ความรอบรู้สุขภาพที่ต่ำส่งผลต่อการใช้ข้อมูลข่าวสาร การเลือกปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ดี เป็นต้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ Paithoon Sonthon ที่พบว่าความรอบรู้ทางด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานโดยผู้ที่มีความรอบรู้สุขภาพสูงมีโอกาสที่จะสามารถคุมน้ำตาลได้เป็น 1.6 เท่าของผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ทางด้านสุขภาพต่ำ

ข้อเสนอแนะและอุปสรรค

อุปสรรคในการศึกษา

1. กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุมีอายุเฉลี่ย 60.6 ปี และมีปัญหาในเรื่องทักษะการอ่านการตีความ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการสื่อสารการทำแบบสอบถาม ทำให้ใช้เวลานานในการเก็บตัวอย่าง

2. เนื่องจากการตรวจเก็บผล HbA1c สามารถทำได้ครั้งเดียวต่อปีเพราะข้อจำกัดในการงบประมาณซึ่งจะทำในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง กันยายน ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานไม่เกิดการตระหนักในการปฏิบัติตนเพื่อควบคุมระดับน้ำตาล

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1. ควรส่งเสริมการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพในพื้นที่ มีกระบวนการพัฒนาความรู้และทักษะต่างๆเพื่อให้เกิดความรอบรู้ด้านสุขภาพแก่ผู้ป่วยเบาหวานให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นและมีการวัดระดับความรอบรู้สุขภาพเป็นระยะๆ
2. ควรพัฒนาหรือกำหนดข้อปฏิบัติในการดูแลตนเองในด้านพฤติกรรมต่างๆให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานไปพร้อมๆ กัน
3. เน้นส่งเสริมในผู้ดูแลผู้ป่วยเบาหวานเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของภาคชุมชนในการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน เช่น เจ้าหน้าที่ อสม., Care giver, บุคคลในครอบครัวของผู้ป่วยเบาหวาน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเชิงคุณภาพในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้และเน้นไปที่พฤติกรรมการดูแลตนเอง เช่น พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจ การรับประทานยา เป็นต้น
2. ศึกษาการสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ป่วยเบาหวานอย่างเป็นรูปธรรม
3. ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพควบคู่กับการพัฒนาความรอบรู้ทางด้านสุขภาพ
4. มีการศึกษาในเชิงลึกด้านพฤติกรรมสภาพแวดล้อมส่วนบุคคลละปรับการให้บริการเป็นเฉพาะบุคคลเพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการวิจัย แพทย์เวชศาสตร์ชุมชน เภสัชกร คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลจุน และผู้อำนวยโรงพยาบาลจุน ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัยและให้คำปรึกษา รวมถึงคณาจารย์ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ท่านอื่นที่ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำ ผู้วิจัยขอบคุณสำหรับคำแนะนำและจะนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานวิจัยของตนเองต่อไป ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

International Diabetes Federation. (2015). **IDF Diabetes Atlas** (seventh edition). Karakas Print.

World health Organization. (2016). **Global report on diabetes**. France: MEO Design & Communication, meomeo.ch.

วิพาพร อุตมะ. (2560). การประเมินผลการดำเนินงานระบบการดูแลผู้ป่วยเบาหวานใน รพ.สต. อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด. **วารสารวิชาการแพทย์เขต 11**, 31(4), 577-588.

Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T.R. and Feinstein, A.R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. **J Clin Epidemiol**, 49(12), 1373-9.

American Diabetes Association. (2017). Standards of Medical Care in Diabetes**. THE JOURNAL OF CLINICAL AND APPLIED RESEARCH AND EDUCATION,** 40, S2-S3.

พงษ์ศิริ งามอัมพรนารา. (2560)**. ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมลฑล.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุปรียา เสียงดัง. (2560). พฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้,** 4(1), 191–204.

คณะผู้วิจัย รพสต.ท่าข้าม. (2560). **พฤติกรรมการดูแลสุขภาพของตนเองในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่.** 93–105. สืบค้นจาก http://www.nkp-hospital.go.th/th/H.ed/mFile/20180316191617.pdf.

พนิตนันท วงศสุวรรณ. (2560). การพัฒนาเครื่องมือแบบประเมินแรงจูงใจในการรับประทานยา และพฤติกรรมการรับประทานยาอย่างต่อเนื่องในผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูงในชุมชน. **วารสารพยาบาลและการศึกษา**, 10(1), 90–104.

จิราพร กันบุญ. (2547). **อุปสรรคในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน**. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จักรกฤษณ์ วังราษฎร์ สุวินัย แสงโย และกัญญาณัฐ อุ่มมี. (2561). อุปสรรคในการดำเนินพฤติกรรมการดูแลสุขภาพที่ส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต,** 6(2), 351 – 361.

กุสุมา กังหลี. (2557). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่สอง โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. **วารสารพยาบาลทหารบก,** 15(3), 256–268.

ปิยะวดี ทองโปร่ง. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่สองของชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี. **Journal of Ratchathani Innovative Health Sciences,** 2(4), 9–22.

นุสรา วิโรจนกูฏ. (2560). ผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ การจัดการตนเองและการมีส่วนร่วมของผู้ดูแลต่อระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือดและการชะลอความเสื่อมของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้. **วารสารวิชาการแพทย์เขต 11**, 31(1), 41–48.

ดวงมณี วิยะทัศน์และอุไร ศิลปะกิจโกศล. (2561). ผลของโปรแกรมการจัดกิจกรรมกลุ่มเรียนรู้ต่อพฤติกรรมสุขภาพและระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ในคลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลพนมสารคาม. **วารสารการปฏิบัติการพยาบาลและผดุงครรภ์ไทย**, 5(2), 39–54.

วรรณรัตน์ รัตนวรางค์และวิทยา จันทร์ทา. ความฉลาดทางสุขภาพด้านพฤติกรรมการดูแลตนเองกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จังหวัดชัยนาท. **The journal of Baromarajonani College of Nursing Nakhonratchasima,** 24(2), 34–51.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2561). **กลยุทธ์สร้างเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: บริษัทสามเจริญพานิชย์(กรุงเทพ) จำกัด.

Paithoon Sonthon. (2563). Association between Health Literacy and Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. **Thai Journal of Public Health**, 50(1), 76–88.

การศึกษาเปรียบเทียบกำลังแรงยึดดึงระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก

Comparative study of tensile bond strength between resin cements and hybrid ceramic materials

ชาคริยา ดอนปิ่นไพร[1*] และ มรกต เปี่ยมใจ[1]

Chakriya Donpinprai[1*] and Morakot Piemjai[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงยึดดึงระหว่างวัสดุไฮบริดเซรามิก 2 ชนิด (VITA ENAMIC® และ SHOFU Block HC) กับเรซินซีเมนต์ 2 ชนิด คือ ซุปเปอร์บอนด์และรีไลย์เอ๊กซ์ยูสองร้อย โดยใช้ร่วมกับยูนิเวอร์แซลเซรามิกไพรม์เมอร์และรีไลย์เอ๊กซ์เซรามิกไพรม์เมอร์ตามลำดับ

วิธีการศึกษา เตรียมชิ้นตัวอย่างไฮบริดเซรามิกตัดขนาด 4x4x1 มิลลิเมตร จำนวน 12 ชิ้นของวัสดุแต่ละชนิด นำชิ้นตัวอย่างไปขัดผิวด้านที่ใช้เชื่อมด้วยกระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ ความละเอียด 400 และ 600 และนำไปปรับสภาพผิวโดยวัสดุ VITA ENAMIC® ใช้ด้วยกรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 ร่วมกับเซรามิกไพรม์เมอร์ ส่วนวัสดุ SHOFU Block HC ใช้การเป่าทรายด้วยผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน ร่วมกับเซรามิกไพรม์เมอร์ตามที่บริษัทแนะนำ ทำการสุ่มชิ้นตัวอย่างมายึดกับเคลือบฟันวัวที่ถูกลงบล็อคด้วยเดนทัลสโตน ด้วยเรซินซีเมนต์ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ตัวอย่าง หลังจากนั้นนำชิ้นตัวอย่างไปแช่น้ำที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ก่อนนำมายึดกับแท่งพีเอ็มเอ็มเอ เพื่อทดสอบแรงดึงยึดด้วยเครื่องทดสอบสากล ตรวจสอบตำแหน่งแตกหักบนผิววัสดุด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอและนำค่าความแข็งแรงดึงยึดมาทดสอบทางสถิติ

ผลการศึกษา การใช้วัสดุ VITA ENAMIC® ให้ค่าความแข็งแรงดึงยึดที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุยี่ห้อ SHOFU Block HC โดยไม่พบความแตกต่างกันระหว่างการใช้เรซินซีเมนต์ 2 ชนิด ($p>0.05$) และพบความล้มเหลวส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก

บทสรุป ชนิดของวัสดุอัดแทรกและการเตรียมพื้นผิวของวัสดุไฮบริดเซรามิกมีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึงกับเรซินซีเมนต์

คำสำคัญ: ไฮบริดเซรามิก, ค่าความแข็งแรงดึงยึด, การปรับสภาพผิว, เรซินซีเมนต์, วัสดุอัดแทรก

[1] ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Prosthodontics Department, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

[*] Corresponding author e-mail: maychakriya@gmail.com

Abstract

Purpose To compare tensile bond strength of the hybrid ceramic materials (VITA ENAMIC® และ SHOFU Block HC) cemented using 2 different resin cements: Super-Bond C&B and RelyX™ U200.

Materials and Methods Twelve hybrid ceramic blocks of 4×4×1 mm were prepared from each type. The surface to be bonded was horizontally grounded with 400 and 600-grit SiC abrasive paper. In VITA ENAMIC® group, specimens were conditioned with 5% Hydrofluoric acid and Ceramic Primer. In SHOFU Block HC group, specimens were sandblasted with 50 μm alumina and applied with ceramic primer, as recommended by the manufacturers. Six specimens were randomly assigned to each group for different resin cements. Each specimen was cemented on bovine enamel which was embedded in dental stone block. All cemented specimens were stored in water at 37°C for 24 hours before bonded to PMMA rods. Tensile bond strength was tested with universal testing machine. The fractured interface was examined with stereomicroscope and TBS data were statistically analyzed.

Result VITA ENAMIC® showed higher tensile bond strength values compared with SHOFU Block HC ($p<0.05$). There was no significant difference between different resin cement ($p>0.05$). Most fractured specimens demonstrated the failure at resin cement and ceramic interface.

Conclusion The type of filler and surface treatment of hybrid-ceramic materials have an effect on the tensile bond strength values.

Keywords: Hybrid ceramics, Tensile bond strength, Surface treatment, Resin cement, Filler

บทนำ

เซรามิก (Ceramics) และคอมโพสิต (Composites) เป็นวัสดุทางทันตกรรมที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีสีเหมือนฟันและสามารถให้ความสวยงามได้ดี โดยวัสดุเซรามิกมักใช้เป็นวัสดุบูรณะฟันถาวรเนื่องจากคุณสมบัติเชิงกล (mechanical properties) อย่างไรก็ตามวัสดุเซรามิกมักพบปัญหาในเรื่องความแข็งผิว (hardness) และความเปราะ (brittleness) ซึ่งทำให้คู่สบมีการสึกและวัสดุมีความเสี่ยงในการแตกง่าย [1] ในขณะที่วัสดุคอมโพสิตแม้ไม่ทำให้เกิดการสึกกับฟันคู่สบ แต่มีการสึกในตัววัสดุเองที่ง่ายกว่าและมีเสถียรภาพของสี (color stability) ที่ต่ำ ทำให้ถูกจำกัดการใช้งานในบางกรณี [2]

ปัจจุบันการใช้งานเทคโนโลยีที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต (CAD/CAM technology) กำลังเป็นที่นิยมในทางทันตกรรมเนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถควบคุมคุณภาพได้, ใช้เวลาน้อย และสามารถทำซ้ำได้ วัสดุชนิดไฮบริด (hybrid material) เป็นหนึ่งในวัสดุบูรณะฟันที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต (CAD/CAM material) เพื่อใช้เป็นวัสดุบูรณะทางอ้อม (indirect restoration) ซึ่งมีแนวคิดในการพัฒนาวัสดุให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติ โดยพยายามรวบรวมข้อดีของวัสดุเซรามิกและคอมโพสิตเอาไว้ด้วยกัน เช่น เพิ่มความแข็งแกร่งต่อการโค้งงอ (flexural strength), มีการขัดถูต่ำ (abrasiveness), มีเสถียรภาพของสีและมีความทนทาน (durability) มากขึ้น [3] โดยวัสดุชนิดไฮบริดตามท้องตลาดมีหลากหลายยี่ห้อซึ่งมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันไป เช่น วิตาอินามิก® (VITA ENAMIC®), โชฟุบล็อคเอชซี (SHOFU Block HC), เซราสมาร์ท® (CERASMART®) เป็นต้น

ขั้นตอนการยึดชิ้นงานบูรณะ (cementation) เป็นปัจจัยสำคัญในการยึดวัสดุบูรณะทางอ้อม เพื่อให้เกิดการยึดติดที่เพียงพอ มีความคงทนและสามารถใช้งานทางคลินิกได้ดี [4] ซึ่งเมื่อเกิดการยึดติดที่ดีทั้งในด้านของวัสดุบูรณะและด้านเนื้อฟันจะส่งผลให้วัสดุบูรณะประสบความสำเร็จ โดยพบว่าการใช้เรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี ให้ค่าแรงยึดดึงที่ค่อนข้างสูงในกลุ่มวัสดุไฮบริดเซรามิก [5]

การวัดค่าความแข็งแรง (bond strength) เป็นหนึ่งในวิธีที่แสดงถึงคุณสมบัติเชิงกายภาพของวัสดุที่ได้ผลดี นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการเตรียมพื้นผิว (surface treatment) ร่วมกับการใช้เรซินซีเมนต์ (resin cement) ชนิดต่างๆ ได้อีกด้วย การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงยึดดึง (tensile bond strength) ของวัสดุบูรณะชนิดไฮบริดเซรามิกเมื่อใช้เรซินซีเมนต์สองชนิด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมชิ้นงาน

ตัดแต่งชิ้นงานวัสดุไฮบริดเซรามิกจำนวน 2 ชนิดตามตารางที่ 1 คือ วิตาอินามิก® (VITA ENAMIC®, Vita Zahnfabrik, Germany) และโชฟุบล็อคเอชซี (SHOFU Block HC, Shofu Inc., Kyoto, Japan) ให้มีขนาด 4x4x1 มิลลิเมตร จำนวน 12 ชิ้นในแต่ละชนิด ทำการขัดชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ (Buehler, Lake Bluff, IL) ความละเอียด 400 และ 600 ตามลำดับ หลังจากนั้นทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องอัลตราโซนิก (VGT-1990, QTD, China) 15 นาที ชิ้นงานถูกสุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ชิ้น เพื่อนำมายึดติดกับเคลือบฟันวัวตามระบบของเรซินซีเมนต์แต่ละชนิด

ชิ้นงานไฮบริดเซรามิกจะถูกนำมายึดติดกับเคลือบฟันวัวที่ถูกเตรียมไว้ในท่อพีวีซี จำนวน 24 ชิ้น ซึ่งผ่านการขัดด้วยกระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ความละเอียด 400 และ 600 ตามลำดับเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเตรียมผิวชิ้นงานไฮบริดเซรามิกตามที่บริษัทแนะนำ (ตารางที่ 2) และ ผิวของเคลือบฟันวัวดังนี้

การเตรียมผิวเคลือบฟันวัว

กลุ่มที่ใช้เรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี (Super-Bond C&B, Sun Medical, Moriyama, Japan) จะใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 65 ทาที่ผิวเป็นเวลา 30 วินาที หลังจากนั้นล้างน้ำ 10 วินาที และเป่าแห้ง 10 วินาที

กลุ่มที่ใช้เรซินซีเมนต์ชนิดรีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อย (RelyX^{TM}U200, 3M-ESPE St. Paul, MN, USA) จะใช้กรดชนิด กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 37 ทาที่ผิวเป็นเวลา 15 วินาที หลังจากนั้นล้างน้ำ 10 วินาที และเป่าแห้ง 10 วินาที

ตารางที่ 1 แสดงชื่อทางการค้า บริษัทผู้ผลิตและส่วนประกอบของวัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

Material	Type	Manufacturer	Composition	Lot number
VITA ENAMIC®	Hybrid ceramic	Vita Zahnfabrik, Germany	86% feldspar ceramic Polymer: UDMA, TEGDMA	78560
SHOFU Block HC	Hybrid ceramic	Shofu Inc., Kyoto, Japan	61% zirconium silicate, silicon dioxide Polymer: UDMA, TEGDMA	77671
Super-bond C&B	MMA-based resin cement	Sun Medical, Moriyama, Japan	Monomer: MMA, 4-META Catalyst: TBB Polymer: PMMA	TK1
RelyX™ U200	Adhesive resin cement	3M-ESPE St. Paul, MN, USA	Base paste: Methacrylate monomers containing phosphoric acid group, silanated fillers, initiator components, stabilizers, rheological additives Catalyst paste: Methacrylate monomers, alkaline (basic) fillers, silanated fillers, initiator components, stabilizers, pigment, rheological additives	5289014
Universal ceramic primer	Priming agent	Sun Medical, Moriyama, Japan	Liquid A: Methacrylic monomer, others Liquid B: Methacrylic monomer, Silane coupling agent	TX1
RelyX Ceramic Primer	Priming agent	3M-ESPE St. Paul, MN, USA	Ethyl, alcohol, water, Methacryloxypropyltrimethoxysilane	N988623

ตารางที่ 2 แสดงวิธีการเตรียมผิววัสดุไฮบริดตามที่บริษัทแนะนำ

Groups	Surface treatment	Primer
Vita ENAMIC®/Super-bond C&B (EN/SB)	ทากรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 นาน 60 วินาที ล้างน้ำ 10 วินาที เป่าแห้ง 10 วินาที	Universal Ceramic Primer
Vita ENAMIC®/RelyX™ U200 (EN/RX)	ทากรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 นาน 60 วินาที ล้างน้ำ 10 วินาที เป่าแห้ง 10 วินาที	RelyX™ Ceramic Primer
SHOFU Block HC/Super-bond C&B (HC/SB)	ทำการเป่าทรายด้วยเครื่องเป่าทราย (Vario Basic® Renfert, Germany) ร่วมกับผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน โดยเป่าตั้งฉากกับพื้นผิววัสดุ 1 เซนติเมตร นาน 10 วินาที ที่ความดัน 2 บาร์	Universal Ceramic Primer
SHOFU Block HC/RelyX™ U200 (HC/RX)	ทำการเป่าทรายด้วยเครื่องเป่าทราย ร่วมกับผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน โดยเป่าตั้งฉากกับพื้นผิววัสดุ 1 เซนติเมตร นาน 10 วินาที ที่ความดัน 2 บาร์	RelyX™ Ceramic Primer

ทำการควบคุมพื้นที่ผิวที่ใช้ยึดติดด้วยเทปกาวเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3 มิลลิเมตร วางลงบนผิวของเคลือบฟันวัว ในกลุ่มเรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บีจะทำการผสมโมโนเมอร์ 4 หยดกับตัวเร่งปฏิกิริยา 1 หยด (4-META/MMA-TBB) ใช้พู่กันจุ่มในส่วนเหลวและนำไปแตะในส่วนผง (brush dip technique) และทาลงบนชิ้นงาน ทำการโหลดน้ำหนัก 10 นิวตันให้ตั้งฉากกับชิ้นงานเป็นเวลา 10 วินาที และทำการปาดส่วนเกินออก ในกลุ่มเรซินซีเมนต์ชนิดรีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อยจะทำการผสมส่วนเบสและตัวเร่งในอัตราส่วน 1:1 ทำการโหลดน้ำหนัก 10 นิวตัน ปาดส่วนเกินออกและฉายแสงด้วยเครื่องฉายแสง (EliparTrilightTM S10, 3M-ESPE St. Paul, MN, USA) ด้านข้างทั้งหมด 4 ด้าน และด้านบน ด้านละ 20 วินาที นำชิ้นตัวอย่างทั้งหมดแช่น้ำกลั่นในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศก่อนนำไปทดสอบค่าแรงยึดดึง

นำชิ้นตัวอย่างยึดกับแท่งพีเอ็มเอ็มเอขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ยาว 30 มิลลิเมตร ซึ่งเจาะรูขนาด 2 มิลลิเมตรเตรียมไว้ ทำการยึดชิ้นตัวอย่างเข้ากับเครื่องทดสอบยูนิเวอร์แซลเทสติ้งแมชชีน (Universal testing machine; SHIMADZU, EZ-S 500N model, Japan) ตั้งค่าความเร็วหัวทดสอบ 1 มิลลิเมตรต่อนาที จำกัดขนาดแรง 0 ถึง 1000 นิวตัน บันทึกค่าแรงสูงสุดที่ทำให้สารยึดเรซินและวัสดุในแต่ละกลุ่มแตกออกจากกัน หลังจากนั้นนำค่าแรงดึงของชิ้นงานมาคำนวณเป็นหน่วยของเมกะปาสคาล นำชิ้นส่วนแตกหักมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอเพื่อบันทึกชนิดของการแตกหักที่เกิดขึ้น (mode of failure)

นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม IBM® SPSS® Statistics version 23 ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุบูรณะที่แตกต่างกัน

ผลการศึกษา

จากค่าความแข็งแรงยึดดึงและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 3 พบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงยึดดึงของกลุ่มที่ใช้วัสดุวิตาอินามิก® ร่วมกับเรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้วัสดุโซฟุบล็อคเอชซีร่วมกับเรซินซีเมนต์ทั้งสองชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการทดสอบความแปรปรวนสองทางพบว่าชนิดของวัสดุไฮบริดและชนิดของเรซินซีเมนต์ไม่มีอิทธิพลร่วมกันหรือไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (no interaction)

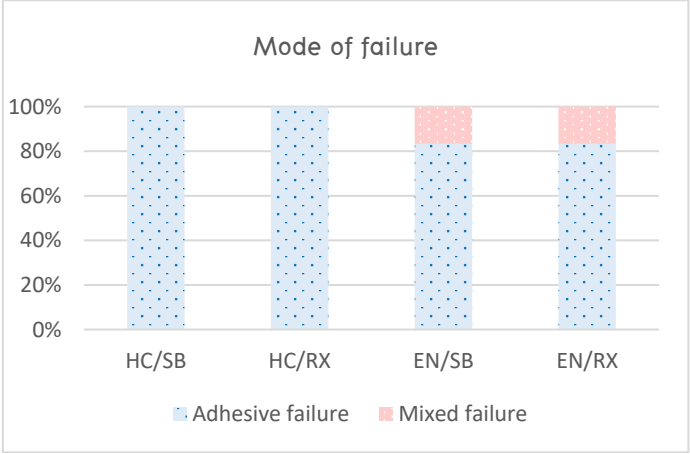
ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงยึดดึงของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง (n=6)	**ค่าความแข็งแรงยึดดึงและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (MPa)**
วิตาอินามิก®/ซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี (EN/SB)	9.24 ± 3.67^{A}
โซฟุบล็อคเอชซี/ซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี (HC/SB)	5.26 ± 1.46^{B}
วิตาอินามิก®/รีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อย (EN/RX)	7.25 ± 2.96^{AB}
โซฟุบล็อคเอชซี/รีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อย (HC/RX)	5.26 ± 1.86^{B}

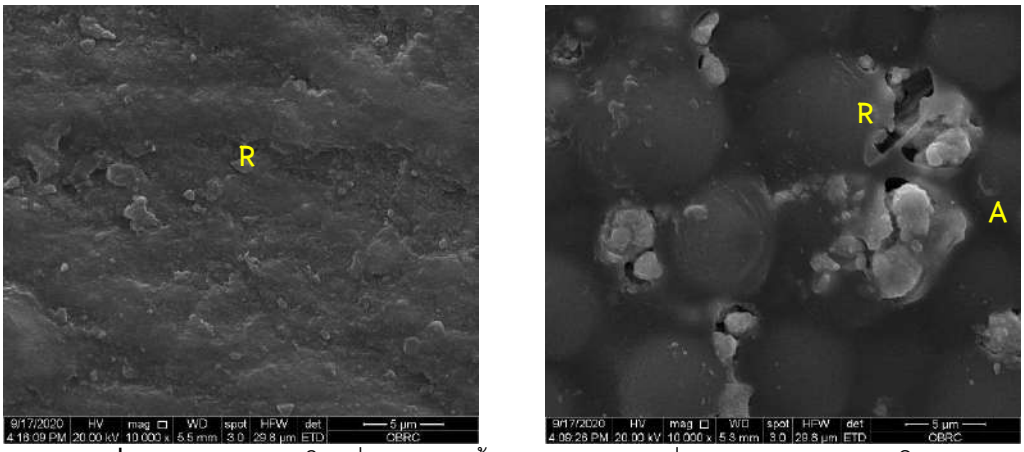
อักษรตัวยกที่แตกต่างแสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Different capital superscript letters indicate that TBS values were significantly different at $p<0.05$

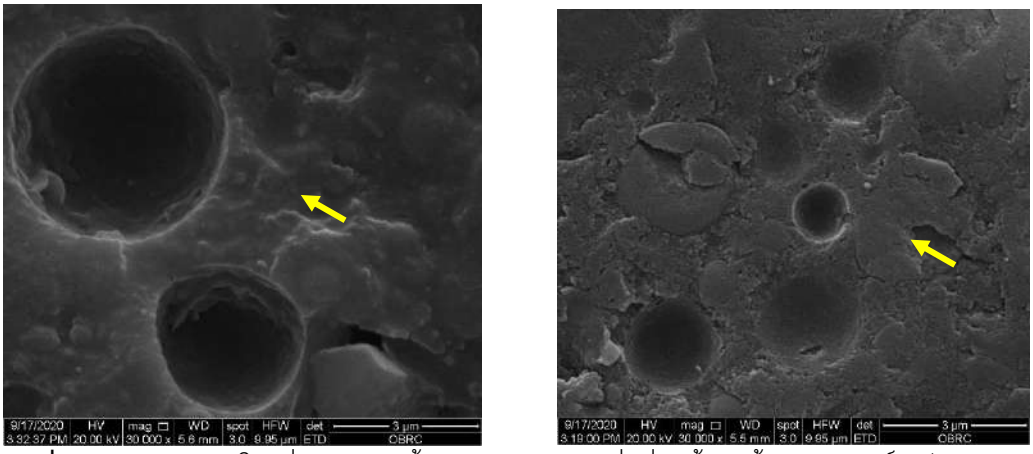
เมื่อพิจารณาลักษณะความล้มเหลวของชิ้นงานในรูปที่ 1 พบว่าในกลุ่มของวิตาอินามิก®มีการแตกหักแบบผสมโดยมีการแตกหักในเนื้อเรซินซีเมนต์ดังรูปที่ 2 ในขณะที่วัสดุโซฟุบล็อคเอชซีมีเพียงความล้มเหลวบริเวณรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชิ้นงาน (adhesive failure) ทั้งหมดโดยไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของเรซินซีเมนต์ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 กราฟแสดงลักษณะความล้มเหลวของชิ้นงาน



รูปที่ 2 แสดงภาพวัสดุในกลุ่ม EN/RX (ซ้าย) EN/SB (ขวา) ที่พบการแตกแบบผสมโดยบริเวณ R แสดงความล้มเหลวภายในเนื้อเรซินซีเมนต์ และบริเวณ A แสดงความล้มเหลวแบบแตกระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และวัสดุ เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 10000 เท่า



รูปที่ 3 แสดงภาพวัสดุในกลุ่ม HC/RX (ซ้าย) HC/SB (ขวา) เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 30000 เท่า โดยพบความล้มเหลวแบบแตกระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก ลูกศรสีเหลืองแสดงตำแหน่งหลุมที่วัสดุอัดแทรกหลุดออกไป

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาในกลุ่มของวัสดุโชฟุบล็อคเอชซีพบการแตกบริเวณรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชิ้นงานร้อยละ 100 ทั้งสองกลุ่มเรซินซีเมนต์ ในขณะที่กลุ่มวัสดุวิตาอินามิก®พบลักษณะความล้มเหลวของชิ้นงานที่แตกบริเวณเนื้อของเรซินซีเมนต์ร่วมด้วยดังรูปที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับผลของค่าความแข็งแรงยึดดึงในกลุ่มวัสดุโชฟุบล็อคเอชซีที่ต่ำกว่ากลุ่มของวิตาอินามิก® แสดงให้เห็นว่าจุดอ่อนแอที่สุดอยู่บริเวณรอยต่อที่เรซินซีเมนต์ไม่สามารถเกิดการเชื่อมกับชิ้นงานได้ดีเมื่อเทียบกับการยึดติดระหว่างซีเมนต์กับเคลือบฟัน เมื่อศึกษาถึงส่วนประกอบและโครงสร้างของวัสดุทั้งสองชนิดพบว่าวัสดุวิตาอินามิก®เป็นวัสดุชนิดพอลิเมอร์อินฟิลเทรทเซรามิกเน็ตเวิร์ก (polymer infiltrated ceramic network; PICN) ซึ่งใช้พอลิเมอร์เป็นวัสดุในการแทรกซึมเข้าไปในโครงข่ายของเฟลด์สปาร์ติกเซรามิก (feldspathic ceramic) ที่มีรูพรุน โดยวัสดุจะประกอบด้วยส่วนอนินทรีย์ (inorganic phase) คือเฟลด์สปาร์ติกเซรามิกร้อยละ 86 โดยน้ำหนัก และส่วนอินทรีย์ (organic phase) ร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก [6] ในขณะที่วัสดุโชฟุบล็อคเอชซีเป็นวัสดุชนิดดิสเพิร์สฟิลเลอร์คอมโพสิตบล็อค (dispersed–filler composite block) [7] ซึ่งประกอบด้วยส่วนอนินทรีย์เป็นโครงสร้างไมครอนดิสเพิร์สฟิลเลอร์ (micron dispersed–filler structure) คือ ซิลิกา (silica) และเซอร์โคเนียมซิลิเกต (zirconium silicate) ร้อยละ 61 โดยน้ำหนัก กระจายอยู่ในส่วนอินทรีย์คือเรซินเมทริกซ์ (resin matrix) [8] โดยวัสดุวิตาอินามิก®มีส่วนอนินทรีย์เป็นโครงข่ายเฟลด์สปาร์ติกเซรามิกจึงทำให้เกิดการไซเลนไนเซชัน (silanization) และเชื่อมกับเรซินซีเมนต์ได้ง่ายกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุโชฟุบล็อคเอชซีซึ่งมีส่วนอนินทรีย์ที่เป็นวัสดุอัดแทรกคือซิลิกาและเซอร์โคเนียมซิลิเกตซึ่งไม่สามารถเกิดพันธะเคมีกับไซเลน (silane) ได้ [9] ส่งผลให้วัสดุทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันในเรื่องชนิดของส่วนอนินทรีย์ซึ่งมีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึง

การปรับสภาพผิววัสดุวิตาอินามิก®ตามคำแนะนำของบริษัทมีการแนะนำให้ใช้กรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 นาน 60 วินาที ล้างและเป่าแห้ง หลังจากนั้นตามด้วยไซเลนเนื่องจากตัววัสดุมีส่วนประกอบของเฟลด์สปาร์ติกเซรามิกเป็นหลัก การใช้กรดไฮโดรฟลูออริกจะทำให้เกิดรูขนาดเล็ก ซึ่งช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวและเพิ่มความเปียก (wettability) ทำให้เกิดการยึดเชิงกล (mechanical interlocking) มากขึ้นและทำให้มีความแข็งแรงในการยึดติดค่อนข้างสูง [10, 11] ในขณะที่วัสดุโชฟุบล็อคเอชซีบริษัทแนะนำให้ปรับสภาพผิวด้วยการเป่าทรายด้วยผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน ที่ความดันระหว่าง 2–3 บาร์ นาน 10 วินาที เพื่อเพิ่มพลังงานพื้นผิว (surface energy) กำจัดสิ่งปนเปื้อน และ

เพิ่มการยึดติดบนพื้นผิวที่ขรุขระ นอกจากนี้การเป่าทรายยังช่วยให้วัสดุอัดแทรกเผยผึ่งและเชื่อมกับสารไซเลนต่อได้ [12] อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในวัสดุโซฟุบล็อคเอชซีดังรูปที่ 3 พบว่ามีการหลุดของวัสดุอัดแทรกเกิดขึ้นซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษา [12, 13] ที่พบว่าการเป่าทรายที่ 2 บาร์ ทำให้พื้นผิวของวัสดุถูกทำลายมากเกินไปและเกิดช่องว่างขนาด 1-10 ไมครอน บริเวณรอยต่อระหว่างวัสดุอัดแทรกและเรซินเมทริกซ์จึงทำให้เกิดการหลุดของวัสดุอัดแทรก (รูปที่ 3) ส่งผลต่อค่าแรงยึดดึง ดังนั้นการปรับสภาพผิวในวัสดุไฮบริดชนิดนี้อาจจำเป็นต้องทบทวนอีกครั้งเนื่องจากการเป่าทรายที่ 2 บาร์ตามที่บริษัทแนะนำอาจก่อให้เกิดรอยแยกกับพื้นผิวมากเกินไปและส่งผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึงได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลด้านอื่นๆของวัสดุไฮบริดเซรามิกต่อไป นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงขั้นตอนการเตรียมผิวฟันและระมัดระวังการปนเปื้อนจากเลือดหรือน้ำลายที่อาจมีผลเชิงลบต่อค่าความแข็งแรงยึดดึงเพื่อให้เกิดการนำไปใช้ทางคลินิกได้อย่างเหมาะสม

สรุปผลการศึกษา

เมื่อทำการปรับสภาพผิวตามที่บริษัทแนะนำแล้วพบว่าค่าความแข็งแรงยึดดึงขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุไฮบริดเซรามิก โดยพบว่าชนิดของวัสดุอัดแทรกที่เป็นส่วนอนินทรีย์ภายในวัสดุเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึง ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับชนิดของวัสดุอัดแทรกและการปรับสภาพผิววัสดุเพื่อให้การนำไปใช้ทางคลินิกได้ผลดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Kelly J. Ceramics in Restorative and Prosthetic Dentistry. Annu Rev Mater Sci. 2003;27:443-68.
2. Ferracane JL. Resin composite—State of the art. Dental Materials. 2011;27(1):29-38.
3. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. Dental Materials. 2013;29(4):419-26.
4. Catherine S, Simon J. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ : 1995). 2013;34:42-4, 6.
5. Shinagawa J, Inoue G, Nikaido T, Ikeda M, Burrow MF, Tagami J. Early bond strengths of 4-META/MMA-TBB resin cements to CAD/CAM resin composite. Dent Mater J. 2019;38(1):28-32.
6. Clarke DR. Interpenetrating Phase Composites. Journal of the American Ceramic Society. 1992;75(4):739-58.
7. Yano HT, Ikeda H, Nagamatsu Y, Masaki C, Hosokawa R, Shimizu H. Correlation between microstructure of CAD/CAM composites and the silanization effect on adhesive bonding. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2020;101:103441.
8. Chen MH. Update on dental nanocomposites. J Dent Res. 2010;89(6):549-60.
9. Özcan M, Bernasconi M. Adhesion to zirconia used for dental restorations: a systematic review and meta-analysis. J Adhes Dent. 2015;17(1):7-26.
10. Elsaka SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. J Adhes Dent. 2014;16(6):531-40.

11. Peumans M, Valjakova EB, De Munck J, Mishevska CB, Van Meerbeek B. Bonding Effectiveness of Luting Composites to Different CAD/CAM Materials. J Adhes Dent. 2016;18(4):289–302.
12. Yoshihara K, Nagaoka N, Maruo Y, Nishigawa G, Irie M, Yoshida Y, et al. Sandblasting may damage the surface of composite CAD–CAM blocks. Dent Mater. 2017;33(3):e124–e35.
13. Nobuaki A, Keiichi Y, Takashi S. Effects of air abrasion with alumina or glass beads on surface characteristics of CAD/CAM composite materials and the bond strength of resin cements. J Appl Oral Sci. 2015;23(6):629–36.

การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปากของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

The development of oral health promotion systems for farmers. Case Study: Mae Ka, Muang Phayao, Phayao province

ณิชาภา ยอดเมืองชัย[1*] และ วรากร บุญมา[1]

Nichapa Yodmuangchai[1*] and Waragon Boonma[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตรวจรักษาสุขภาพช่องปากของทันตแพทย์และให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพในช่องปาก และ 2) เพื่อส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกรตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ให้มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์และมีความพร้อมในการประกอบอาชีพเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ ทีมทันตแพทย์ จำนวน 24 คน และผู้รับบริการที่เป็นคนไข้ จำนวน 375 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ผลการวิจัยพบว่า คณะทันตแพทยศาสตร์ มีนโยบายบริการตรวจสุขภาพฟันฟรีเพื่อเป็นการส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกรตำบลแม่กา โดยพัฒนาระบบสารสนเทศในการส่งเสริมสุขภาพเพื่อนำมาใช้บริการทางการตรวจรักษาสุขภาพช่องปาก จากการสุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ 1) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล ในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร ในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในเรื่องของความเพียงพอของอุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรมที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านผลการให้บริการการรักษา ในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่าคุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

คำสำคัญ: ระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปาก, ระบบสารสนเทศ, เกษตรกร

[1] สำนักงานเลขานุการคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Office of Secretary, School of Dentistry, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: nichapa.yo@up.ac.th

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a dentist's oral health support system and give advice on oral health care for farmers, and 2) to promote health of farmers in Mae Ka, Muang Phayao, Phayao to be healthy, complete and have the readiness to engage in farmers efficiently. The sample group consisted of 24 dentists and service recipients of 375 people. The research instrument was a questionnaire that evaluated the consistency between questions and objectives with the Index of Item Objectives Congruence (IOC) by 3 experts and the statistics are mean and standard deviation. The results of the research are as follows at The faculty of Dentistry, University of Phayao has a free dental check-up policy to promote the health of farmers in Mae Ka Subdistrict. The development a health promotion information system for use in oral health care services and satisfied with the information system in terms of quality, accuracy of the system that provides the most service with an average of 4.71 a level of satisfaction in highest level service satisfaction from users 1) process/process of providing medical services regarding the duration of the most treatment with an average of 4.58 with satisfaction levels in highest level 2) staff/personnel in the matter of service staff, with polite words, smiling, gentle, not showing disgust with an average of 4.70 with satisfaction levels in highest level. 3) facilities regarding the adequacy of dental equipment/tools used in providing medical services the most with an average of 4.70 with satisfaction levels in highest level, and 4) the result of treatment services on the matter of receiving worthy treatment most worthwhile with an average of 4.61 with satisfaction levels in highest level respectively

Keywords: Oral Health promotion systems, Information systems, Farmers

บทนำ

สุขภาพช่องปากดีถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพที่ดี ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวัน จากการต้องพบปะพูดคุยกับคนมากมาย เรื่องของสุขภาพช่องปากจึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องใส่ใจเป็นพิเศษ เนื่องจากปัญหาสุขภาพช่องปากมักทำให้ขาดความมั่นใจ ซึ่งปัญหาสุขภาพฟันที่ทำให้ประสบปัญหาสุขภาพช่องปากส่วนใหญ่มาจาก 5 ปัญหา ได้แก่ 1) ปัญหาคราบเหลืองจากคราบบุหรี่ ชา และกาแฟ 2) ปัญหาฟันผุที่เกิดการแปรงฟันอย่างไม่ถูกวิธีและไม่ทั่วถึง 3) ปัญหากลิ่นปาก ที่เกิดจากสุขภาพช่องปากอย่างฟันผุ ฟันคุด และเหงือกอักเสบ และสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุทั้งจากช่องปาก และจากอวัยวะภายในอย่างทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร 4) ปัญหาเหงือกอักเสบ และคราบหินปูน ที่เกิดจากการสะสมของคราบจุลินทรีย์บริเวณขอบเหงือกและซอกฟัน และ 5) ปัญหาฟันคุด ที่จะส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อแบคทีเรียบริเวณซอกฟันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการอักเสบของเส้นประสาทที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้ ผลจากการสำรวจสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากครั้งที่ 8 ปี พ.ศ. 2560 พบว่า เด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 47.1 และเด็กอายุ 5 ปี มีแนวโน้มการปราศจากโรคฟันผุเพิ่มขึ้นคือร้อยละ 24.4 นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กก่อนวัยเรียน ทั้ง 2 กลุ่มอายุประมาณร้อยละ 40.0 มีคราบจุลินทรีย์อยู่ในระดับเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ พบฟันผุ ระยะเริ่มต้นในเด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี ร้อยละ 31.1 และร้อยละ 31.3 ตามลำดับ ซึ่งเด็กกลุ่มนี้จำเป็น ต้องได้รับการส่งเสริมป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดฟันผุเป็นรู นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กอายุ 5 ปี ร้อยละ 18.6 มีฟันกรามถาวรซี่ที่หนึ่งขึ้นในช่องปากแล้ว การให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพช่องปากตั้งแต่ช่วง ปฐมวัยจึงมีความสำคัญ

และลดโอกาสเกิดฟันถาวรผุได้ โดยสำคัญที่ต้องเน้นย้ำเพิ่มเติมคือ พฤติกรรม ทันตสุขภาพที่พึงประสงค์ ได้แก่ การแปรงฟันอย่างมีคุณภาพ และพฤติกรรมการบริโภคนม แม้ว่า เด็กส่วนใหญ่จะแปรงฟันตอนเช้าก่อนมาโรงเรียน แต่พบว่าผู้ปกครองของเด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 44.1 ปล่อยให้เด็กแปรงฟันด้วยตนเอง และเมื่อเด็กโตขึ้นพบว่าในกลุ่มอายุ 5 ปี เด็กถูกปล่อยให้แปรงฟันเอง ถึงร้อยละ 80.4 มีเพียงร้อยละ 14.4 ที่ผู้ปกครองยังคงแปรงให้ พฤติกรรมการดื่มนมเด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี ดื่มนมหวานและนมเปรี้ยวเมื่ออยู่ที่บ้านถึงร้อยละ 44.5 และ 47.6 ตามลำดับ เด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 39.5 ใช้ขวดนมเมื่ออยู่ที่บ้าน และยังมีเด็กอายุ 5 ปี อีกร้อยละ 11.9 ที่ยังคงดูดนมจากขวด ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ [1]

นอกจากปัญหาดังกล่าวข้างต้นแล้ว ปัญหาสุขภาพช่องปากยังส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานต่างๆ ของร่างกาย อันเนื่องมาจากโรคในช่องปากแม้จะไม่ได้เป็นโรคร้ายแรงหรือเป็นโรคที่ก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต แต่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคทั่วไปทางร่างกาย และอาจลุกลามมากขึ้นอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้น ปัญหาสุขภาพช่องปากจึงถือเป็นปัญหาสำคัญที่สร้างความสูญเสียต่อสุขภาพ จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการดูแลสุขภาพในช่องปากให้สมบูรณ์สม่ำเสมอ ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก องค์กรส่วนใหญ่ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้เกิดความคล่องตัวยิ่งขึ้น ประกอบการกำหนดนโยบายและวางแผนการจัดการด้านสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานด้านสาธารณสุขจึงได้พยายามจัดระบบสารสนเทศเชื่อมโยงฐานข้อมูลของทุกหน่วยงานในสังกัดเพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมกัน ดังนั้น การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการกับระบบข้อมูลด้านสุขภาพ แห่งศตวรรษที่ 21 ดำเนินการภายใต้แนวคิดของ Smart Governance eHealth (SG eHealth) นั่นคือ การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาใช้เพื่อจัดการกับระบบข้อมูลด้านสุขภาพ ซึ่งเป้าหมายคือการเข้าถึงบริการสุขภาพของ ประชาชนทุกระดับ ที่ควรได้รับการดูแลอย่างมีคุณภาพ เป็นธรรม และปลอดภัย [2] ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพ (Health Information Technology–HIT) ถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญแห่งการนำเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแบบเคลื่อนที่มาใช้ในการให้บริการดูแลสุขภาพ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการตรวจสุขภาพในช่องปากถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจคัดกรองโรคในช่องปากได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และให้เจ้าของสุขภาพได้เข้าถึงข้อมูลของตนเองเพื่อให้สามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้อย่างเหมาะสม

เขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ตั้งแต่ดั้งเดิมประชากรในตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือ การทำนาข้าว การทำไร่ข้าวโพด ฟักทอง ขิง การปลูกผลไม้ เช่น ลิ้นจี่ ลำไย บางส่วนก็ประกอบอาชีพด้านการค้าขายและรับจ้างเมื่อหมดฤดูทำนา เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ก็เป็นการเลี้ยงเพื่อใช้แรงงานหรือเลี้ยงเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ ในปัจจุบันเนื่องจากมีสถาบันและองค์กรต่าง ๆ ของภาครัฐเข้ามาตั้งอยู่ในพื้นที่หลายสถาบันหลายองค์กร จึงทำให้มีประชากรแฝงร่วมอยู่ในเขตพื้นที่มากจากสภาพการทางสังคมในปัจจุบันทำให้สภาพสังคมของชุมชนตำบลแม่กาเปลี่ยนแปลงไป สามารถกำหนดได้เป็น 3 ลักษณะ คือ ชุมชนกึ่งเมือง ชุมชนกึ่งชนบท ชุมชนเขตชนบทและชาวไทยภูเขา อีกทั้งตำบลแม่กาได้จัดตั้งกลุ่มสาธารณสุขตำบลแม่กาทั้งระดับตำบลและระดับหมู่บ้าน เพื่อร่วมรณรงค์เผยแพร่การให้ความรู้แก่ประชาชนด้านสาธารณสุข การดูแลสุขภาพ การโภชนาการ การป้องกันและรักษาโรค การรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนให้ถูกสุขลักษณะได้จัดตั้งศูนย์กีฬา ดนตรี และนันทนาการเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาและสังคม โดยใช้กิจกรรมกีฬา ดนตรีและนันทนาการเป็นสื่อและสนับสนุนงบประมาณในการสร้างลานกีฬาให้ชุมชนเพื่อประกอบกิจกรรมของศูนย์กีฬา ดนตรี และนันทนาการ

ถึงแม้ว่าประชากรตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะได้ความรู้ในด้านสาธารณสุข จากที่ศึกษาข้อมูลในกลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพทางช่องปาก ทำให้ประชากรในรุ่นของผู้ที่มีอายุ 45 ปี ขึ้นไป เกิดฟันผุและเกิดปัญหาสุขภาพฟันในช่องปากเป็นจำนวนมาก

ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการตรวจรักษาสุขภาพช่องปากและระบบให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพช่องปากของประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อใช้เป็นแอปพลิเคชั่นสนับสนุนการทำงานของทันตแพทย์ในการช่วยบันทึกประวัติตรวจสุขภาพช่องปาก วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคในช่องปาก และระบบให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพในช่องปากแก่เกษตรกรในตำบลแม่กาที่สามารถตอบสนองการใช้งานอย่างชาญฉลาด เพื่อที่จะสามารถประกอบอาชีพด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นที่มาของการจัดทำโครงการการพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตรวจรักษาสุขภาพช่องปากของทันตแพทย์ บันทึกประวัติการตรวจสุขภาพช่องปาก และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคในช่องปาก

2) เพื่อส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกรตำแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ให้มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์และมีความพร้อมในการประกอบอาชีพเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) เพื่อพัฒนาระบบให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพในช่องปาก ให้คนไข้สามารถใช้ในการดูแลสุขภาพช่องปากเบื้องต้นด้วยตนเอง และช่วยให้เกษตรกรสามารถติดต่อขอความช่วยเหลือจากทันตแพทย์ประจำตัวได้

กรอบแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวุธ และคณะ (2015) ได้ศึกษาเรื่องทฤษฎีและแนวคิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้น พบว่า ปัญหาโรคฟันผุและเหงือกอักเสบในวัยรุ่นตอนต้นยังคงเป็นปัญหาทางทันตสุขภาพที่มีความสำคัญมากและมีแนวโน้มสูงขึ้น การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจปัจจัยทางจิตสังคมและพฤติกรรมศาสตร์ยังมีน้อยมาก ทั้งที่ปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากมาก การจะแก้ปัญหาและลดผลกระทบทางสุขภาพจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนากิจกรรมหรือโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งได้ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม [3]

อัฏฐียะห์ มูดอ (2552) กล่าวไว้ว่า สุขภาพช่องปากเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพดี ช่วยเสริมคุณภาพชีวิต เพราะปัญหาสุขภาพช่องปากจะส่งผลต่อระบบอื่นๆ ของร่างกาย ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องดูแลสุขภาพในช่องปากให้สมบูรณ์ ซึ่งในปัจจุบันแนวคิดการดูแลช่องปาก มิใช่การกำจัดโรคอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องดูแลสุขภาพช่องปากให้ดีตั้งแต่แรกเริ่มและคงสภาพที่ดีไว้ นั่นคือ ให้ความสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคในช่องปาก มุ่งเน้นที่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอนามัย โดยเฉพาะพฤติกรรมการทำความสะอาดช่องปากและพฤติกรรมการบริโภคอันเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฟันผุ เหงือกอักเสบ [4]

เมธินี คุปพิทยานันท์ และ สุพรรณี ศรีวิริยกุล (2555) กล่าวไว้ว่า ช่องปาก (oral cavity) คือ ส่วนที่อยู่ถัดจากริมฝีปากเข้าไปจนถึงลิ้นไก่ ช่องปากเป็นพื้นที่ ส่วนแรกสุดที่รับอาหารเข้าสู่ร่างกาย และเป็นจุดเริ่มต้นของระบบ

ย่อยอาหาร โดยมีฟันเป็นอวัยวะสำคัญที่ ทำหน้าที่ตัด ขบ และบดเคี้ยวอาหารให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นอาหารจะถูกส่งต่อเพื่อการย่อยที่สมบูรณ์ต่อไป การดูแลรักษาสุขภาพช่องปากของตนเอง และให้คำแนะนำแก่ประชาชนเรื่องการดูแลรักษาสุขภาพ ช่องปากได้อย่างถูกต้อง บุคลากรในทีมสร้างเสริมสุขภาพควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฟันและอวัยวะที่เกี่ยวข้องคือเนื้อเยื่อปริทันต์ [5]

จักรี ถาวรบรรจบ (2012) ได้ให้ข้อมูลขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ ไว้ดังนี้

1) สร้างโปรเจ็กต์ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นจะต้องมีที่สำหรับเก็บไฟล์โฟวเดอร์ต่างๆ ที่โค้ดแอนดรอยด์ที่จะกำลังจะเขียนขึ้นต้องการ

2) ออกแบบจอแอพพลิเคชั่น ก่อนที่จะเข้าไป Codding จะต้องออกแบบ user Interface หรือที่เรียกว่า UI d ก่อน ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาก็จะใช้ Extensible Markup Language หรือที่เรียกว่า XML โดยจะมีไฟล์ที่ชื่อว่า main.xml ที่เก็บไว้ที่ res/layout เป็นตัวควบคุม layout ต่างๆ

3) เขียนโค้ดการทำงานของแอพพลิเคชั่น ส่วนนี้เป็นขั้นตอนการ Codding ให้แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ได้ทำงานตามที่ต้องการ โดยจะเก็บโค้ดไว้ใน src/package / ไฟล์.java โดยจะใช้ Java เป็นภาษาในการพัฒนา

4) ทดสอบโค้ดที่เขียนได้ ทั้งใน AVD (android virtual device) และบนสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ [6]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ruby Sahney และ Mukesh Sharma (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Electronic health records : A general overview พบว่า Electronic Health Records (EHR) คือ การรวบรวมข้อมูลสุขภาพผู้ป่วยในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ก่อให้เกิดความรวดเร็วทันต่อเวลา ทำให้ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ ซึ่งถูกนำมาใช้กับประเทศที่กำลังพัฒนา แม้ว่าระบบ EHR จะส่งผลที่ดีให้กับการปฏิบัติทางการแพทย์แต่ในประเทศอินเดียมีอัตราการนำไปใช้ที่น้อยมากจึงถือเป็นอุปสรรคหลักของแพทย์ สำหรับการยอมรับที่ประสบความสำเร็จหลายขั้นตอนต้องริเริ่มและทำตามขั้นตอนใหม่ๆ และต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย เทคโนโลยีสารสนเทศอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้น ระบบการรักษาความปลอดภัยจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเสมอ [7]

Mansuang Wongsapai และคณะ (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Health-oriented electronic oral health record for health surveillance พบว่า การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและประเมินบันทึกสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ช่องปากที่เน้นเรื่องสุขภาพที่ใช้สถานะและดัชนีการแทรกแซงทางสุขภาพ ดัชนีใช้หลักการของการดูแลสุขภาพช่องปากแบบองค์รวมและนำไปใช้กับการออกแบบและการใช้บันทึกสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับสุขภาพช่องปาก เราได้ออกแบบการทดลองโดยใช้กลุ่มโฟกัสและวิธีการที่เป็นเอกฉันท์ (Delphi process) เพื่อพัฒนาสถานะและดัชนีการแทรกแซงทางสุขภาพใหม่และส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก การศึกษาเชิงเปรียบเทียบกับวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพใช้เพื่อเปรียบเทียบบันทึกสุขภาพช่องปากอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่กับเร็กคอร์ดสุขภาพสุขภาพช่องปากที่มุ่งเน้นความพึงพอใจของทันตแพทย์ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการบันทึกสถานะสุขภาพช่องปาก การศึกษาครั้งนี้จัดทำขึ้นโดยเจ้าหน้าที่ทันตแพทย์ของ Intercountry Center of Oral Health Hospital ในประเทศไทย โดยรวมแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้มีการตอบรับเชิงบวกต่อสุขภาพที่เน้นการบันทึกสุขภาพช่องปาก ทันตแพทย์พบว่าใช้งานง่ายและพอใจกับผลกระทบจากงานบริการสุขภาพช่องปากและการเฝ้าระวังโดยทั่วไป ทันตแพทย์มีความพึงพอใจด้านสุขภาพปากและฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ค่าความถูกต้องและครบถ้วน [8]

วณนัฐรักษ์ อรุณทัต (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนของ โรงเรียนเอกชนแห่งนี้ สามารถแบ่งการท างานได้เป็น 5 ระบบ คือ ระบบสมัครนักเรียนใหม่ ระบบทะเบียนนักเรียน ระบบวิชาการนักเรียน ระบบการเงินนักเรียน และระบบปกครองนักเรียน โดยการวิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องอยู่ในพื้นฐานด้านความปลอดภัยของข้อมูลเป็นหลัก และได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบสำหรับองค์กร 2 แนวทาง คือ 1) พัฒนาระบบโดยหาโปรแกรมที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว 2) พัฒนาระบบโดยการสร้างระบบขึ้นมาใหม่ ซึ่งผลงานวิจัยสามารถนำไปใช้ในการกำหนดกลยุทธ์การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนในองค์กรและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรที่มีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันได้ [9]

ธีระพงษ์ เลิศทิฐิวงศ์ (2547) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล โดยใช้หน่วยศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล โรงพยาบาลคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียลโดยครอบคลุมการทำงานด้านการตรวจวินิจฉัยโรค การวางแผนการรักษา การรักษาโดยการให้ยา การรักษาโดยการผ่าตัด การจองห้องผ่าตัด การจองห้องพัก การจองเครื่องมือผ่าตัด การติดตามผลหลังการรักษา การนัดหมายผู้ป่วย และการดมยา ในการออกแบบระบบนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งมีความต้องการใช้ข้อมูลที่เป็นทั้งข้อความและภาพ มีความสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งดูแลและรักษาความปลอดภัยของระบบ เพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าสู่ระบบ ผู้วิจัยได้ใช้ Microsoft Visual basic 6 ซึ่งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ ใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ในการจัดการฐานข้อมูล และใช้ Crystal Report 8.5 เป็นเครื่องมือในการสร้างรายงานสำหรับระบบ เป็นต้น ผลการทดสอบพบว่า สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการวิจัยได้อีกด้วย [10]

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีประชากรจะต้องกำหนดเฉพาะเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นทีมทันตแพทย์ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน ได้แก่ ทันตาภิบาล ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ และผู้ช่วยนักวิจัย สังกัดคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 24 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้ ใช้ประชากรที่เป็นประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 6,465 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา, 2017) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan [11] เท่ากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้ จำนวน 361 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึก แบบประเมิน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และอื่นๆ ได้แก่

1) แบบบันทึกประวัติผู้ป่วย (Patient Profile) เพื่อใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วย ได้แก่ ประวัติและการตรวจผู้ป่วย การวินิจฉัย การวางแผนการรักษา เป็นต้น แบบบันทึกการตรวจทางทันตกรรม (Dental Examination Record)
2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) ก่อนทำการประเมินผล

2.2 เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แก่ วิเคราะห์ระบบและสร้างแบบจำลองระบบเชิงโครงสร้างด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram: DFD) และใช้ E-R Diagram ในการออกแบบระบบฐานข้อมูล

2.3 เครื่องมือพัฒนาระบบ ทำการพัฒนาระบบโดยใช้ C# ใช้ Microsoft SQL Server ในการจัดการฐานข้อมูล ให้บริการฐานข้อมูลในลักษณะของการบริการออนไลน์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2016 และพัฒนาแอปพลิเคชั่น โดยใช้โปรแกรม C# เพื่อให้บริการใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ IOS และ Androi

2.4 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคในช่องปาก โดยใช้โปรแกรม WAKA มาใช้ในการสร้างและทดสอบตัวต้นแบบด้วยการใช้เทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) ภายใต้อัลกอริทึมที่กำหนด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ดังนี้

3.1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดเก็บขึ้นมาจากกลุ่มตัวอย่างโดยตรงจากแบบสอบถาม จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่ได้ มาจัดระเบียบ ประมวลผล และวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

3.2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดเก็บจากเอกสาร รายงาน หนังสือ และวารสารจากแหล่งต่างๆ ทั้งจากภายในมหาวิทยาลัยพะเยา สถานศึกษาในเขตภาคเหนือ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัย ได้แก่เอกสารดังต่อไปนี้

3.2.1 ข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ โดยมีการศึกษาและทบทวนจากเอกสารวิชาการ รายงาน หนังสือ และวารสาร รวมทั้งสืบค้นข้อมูลออนไลน์

3.2.2 ข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ โดยการทบทวนผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์ ภาคนิพนธ์ งานวิจัยและเอกสารทางวิชาการ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลทางเว็บไซต์ต่างๆ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1) การวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบ

4.1.1 การศึกษาและทำความเข้าใจระบบ โดยศึกษาจากเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.2 การกำหนดแนวทางพัฒนาระบบ และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

4.1.3 การวิเคราะห์ความต้องการที่เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Requirements)

4.1.4 การวิเคราะห์ความต้องการที่ไม่ได้เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Non-functional Requirements) เป็นความต้องการที่เกี่ยวข้องในการทำงานของซอฟต์แวร์ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ของสถานศึกษา รวมทั้งคุณสมบัติหรือคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่พึงมี เช่น ความสามารถในการใช้งาน ประสิทธิภาพของระบบ ความน่าเชื่อถือของระบบ ความง่ายต่อการใช้งาน และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายไปยังสภาพแวดล้อมใหม่ เป็นต้น

4.2) ทำการวิเคราะห์ ความพึงพอใจในของกลุ่มตัวอย่าง ใช้ประเมินในการทดสอบโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) ก่อนทำการประเมินผล

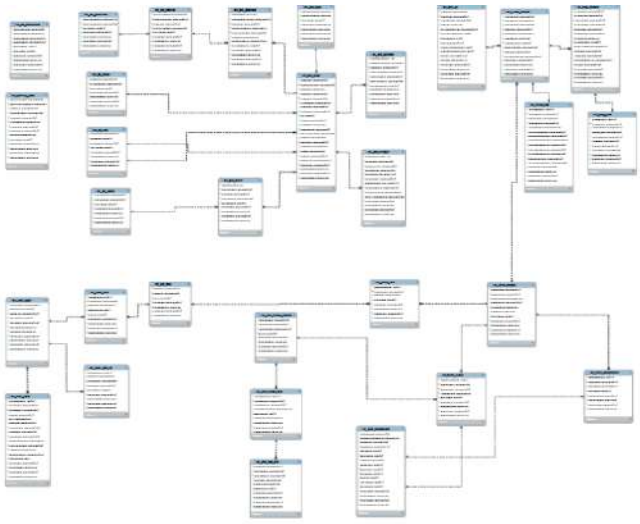
ผลการศึกษา

1) ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลระบบช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

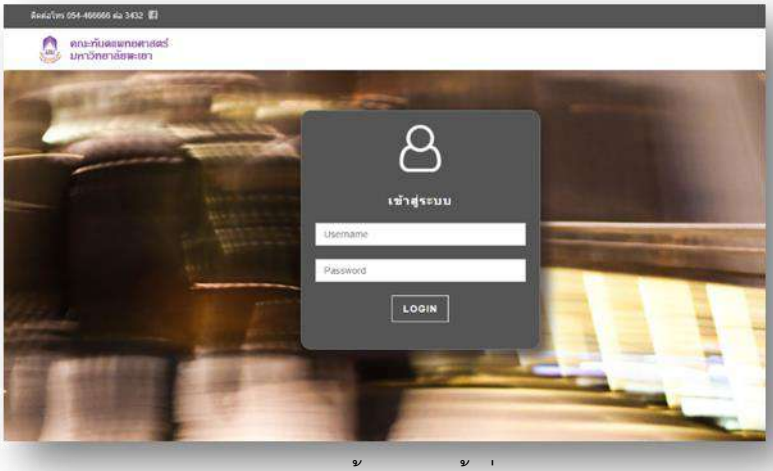
โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เล็งเห็นถึงความสำคัญต่อการรักษาสุขภาพภายในช่องปาก ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนทุกวัยจะต้องดูแลและใส่ใจ โดยเฉพาะในเรื่องของการเข้าถึง การรักษาสุขภาพภายในช่องปากสุขภาพช่องปากถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพที่ดีช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิต ซึ่งปัญหาสุขภาพฟันที่ทำให้ประสบปัญหาสุขภาพช่องปากส่วนใหญ่มาจาก 5 ปัญหา ได้แก่ 1) ปัญหาคราบเหลืองจากคราบบุหรี่ ชา และกาแฟ 2) ปัญหาฟันผุที่เกิดการแปรงฟันอย่างไม่ถูกวิธี และไม่ทั่วถึง 3) ปัญหากลิ่นปากที่เกิดจากสุขภาพช่องปากอย่างฟันผุ ฟันคุด และเหงือกอักเสบ และสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุทั้งจากช่องปากและจากอวัยวะภายในอย่างทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร 4) ปัญหาเหงือกอักเสบ และคราบหินปูน ที่เกิดจากการสะสมของคราบจุลินทรีย์บริเวณขอบเหงือกและซอกฟัน และ 5) ปัญหาฟันคุด ที่จะส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อแบคทีเรียบริเวณซอกฟันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการอักเสบของเส้นประสาท และเกษตรกรในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีประชาชนจำนวนมากที่ขาดการดูแลสุขภาพในช่องปาก และไม่ได้รับการตรวจรักษาสุขภาพฟันอย่างเหมาะสม มหาวิทยาลัยพะเยา จึงมีนโยบายให้คณะทันตแพทยศาสตร์ เป็นผู้รับผิดชอบในการให้บริการตรวจรักษาสุขภาพฟันของประชาชนในพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2) ผลการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบ

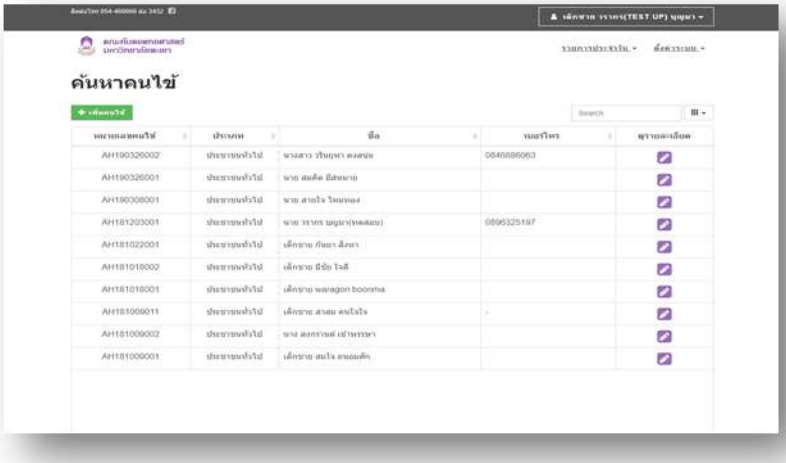
ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แก่ วิเคราะห์ระบบและสร้างแบบจำลองระบบเชิงโครงสร้างด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram : DFD)และใช้ E-R Diagram ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลและเครื่องมือพัฒนาระบบ ทำการพัฒนาระบบโดยใช้ C# ใช้ Microsoft SQL Server ในการจัดการฐานข้อมูล ให้บริการฐานข้อมูลในลักษณะของการบริการออนไลน์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2016 และพัฒนาแอปพลิเคชั่น โดยใช้โปรแกรม C# เพื่อให้บริการใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ IOS และ Androi ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังภาพ



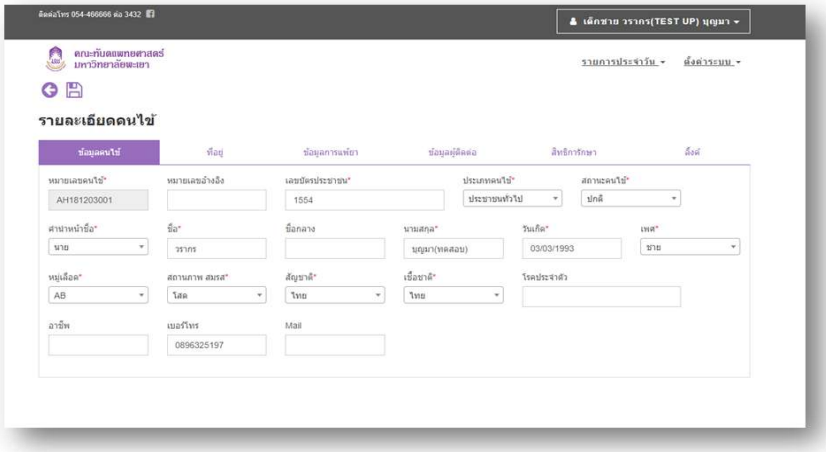
ภาพ 1 แสดงแบบจำลองโครงสร้างของฐานข้อมูล (ER diagram)



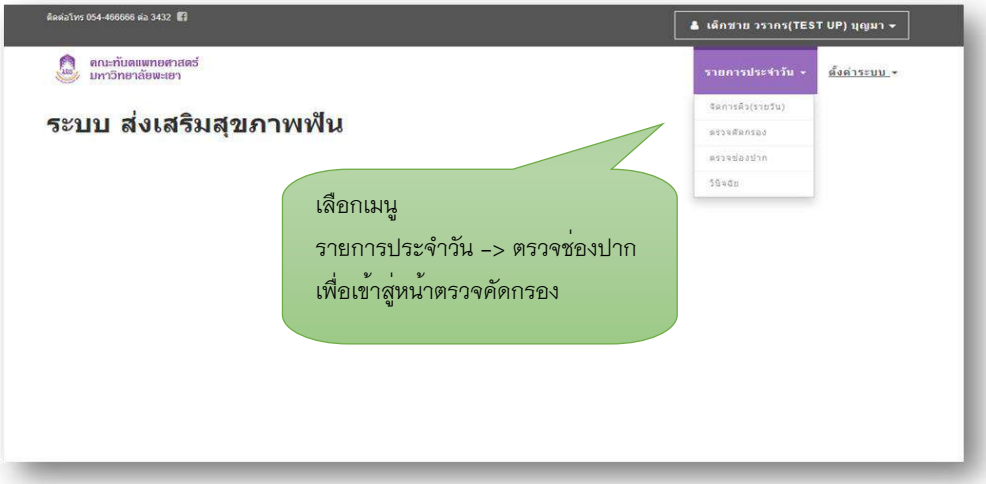
ภาพ 2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ



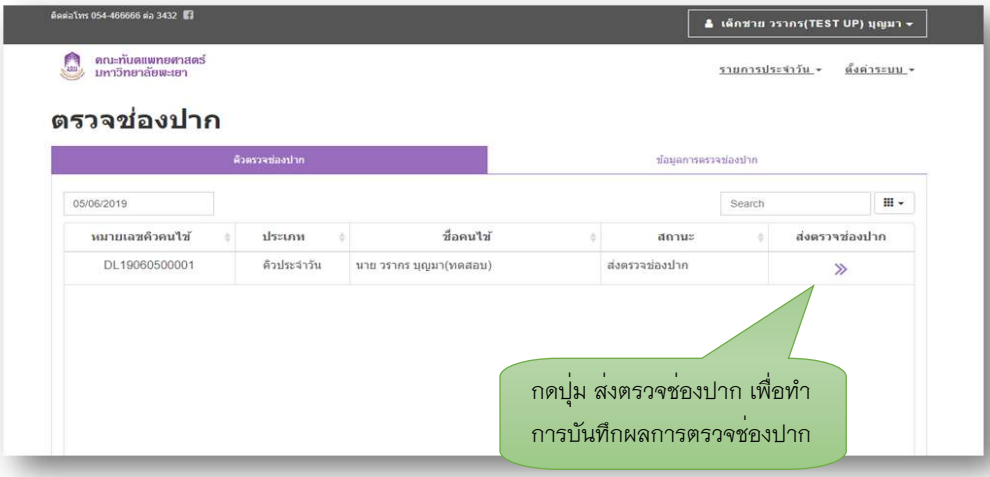
ภาพ 3 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานระบบค้นหาคนไข้



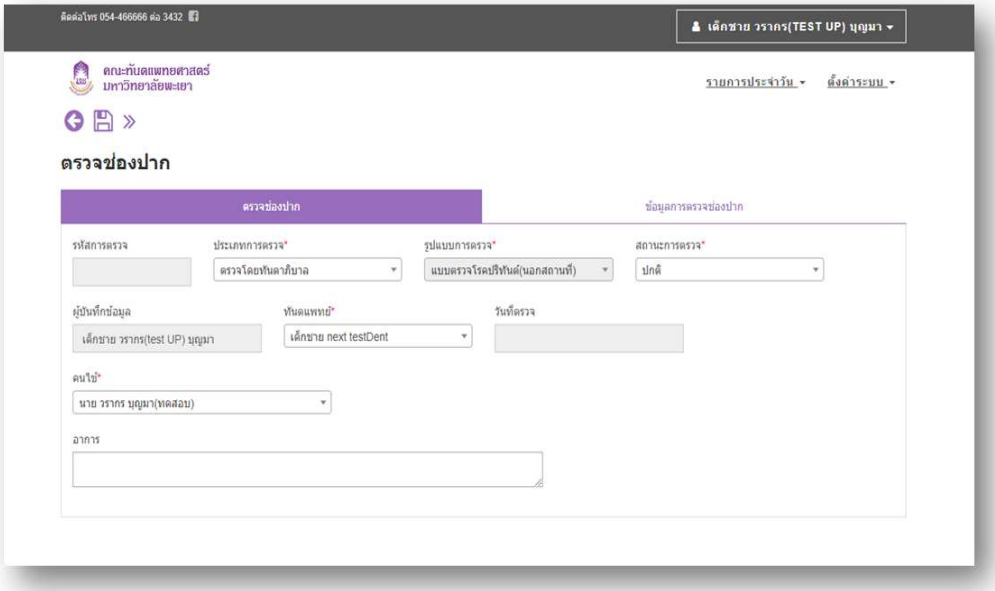
ภาพ 4 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานระบบรายละเอียดคนไข้



ภาพ 5 แสดงหน้าจอฟังก์ชั่นการเข้าใช้งานระบบตรวจช่องปาก



ภาพ 6 แสดงหน้าจอฟังก์ชั่นการรายการคิวตรวจช่องปาก



ภาพ 7 แสดงหน้าจอฟังก์ชั่นการรายการละเอียดข้อมูลการตรวจช่องปาก

3) ผลการวิเคราะห์เครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ

จากที่ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดทำแบบสอบถามโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) พบว่าเครื่องมือสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ยอมรับได้ดังนี้

3.1 แบบสอบถามความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ 0.76

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ยอมรับได้ 0.74

4) ผลประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นทีมทันตแพทย์ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน ได้แก่ ทันตาภิบาล ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ และผู้ช่วยนักวิจัย สังกัดคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 24 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้โดยใช้ประชากรที่เป็นประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 6,465 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา, 2017) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan [11] เท่ากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้ จำนวน 361 คน และมีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 375 คน ทั้งนี้ ทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) สรุปผลได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ระบบครอบคลุมการให้บริการ	4.58	0.504	มากที่สุด
2. ระบบมีคำอธิบาย คำแนะนำบริการต่างๆ ชัดเจน	4.46	0.509	มาก
3. การจัดหมวดหมู่ของระบบ สะดวกต่อการค้นหา	4.54	0.509	มากที่สุด
4. ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ	4.58	0.504	มากที่สุด
5. คุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการ	4.71	0.464	มากที่สุด
6. ระบบมีประโยชน์ ตรงตามความต้องการและตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.58	0.504	มากที่สุด
7. ระบบเข้าถึงได้ความสะดวก รวดเร็ว ต่อการเข้าใช้งาน และใช้งานง่าย	4.54	0.588	มากที่สุด
8. ระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้	4.54	0.588	มากที่สุด
9. ระบบมีความทันสมัย	4.62	0.495	มากที่สุด
10. ภาพรวมของระบบสารสนเทศที่ใช้ในหน่วยงาน	4.58	0.504	มากที่สุด

4.1 สรุปผลความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด อันดับรองลงมาระบบมีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด อันดับถัดมาระบบครอบคลุมการให้บริการ ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ ระบบมีประโยชน์ ตรงตามความต้องการ และตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ภาพรวมของระบบสารสนเทศที่ใช้ในหน่วยงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด อันดับถัดมา การจัดหมวดหมู่ของระบบสะดวกต่อการค้นหา ระบบเข้าถึงได้ความสะดวกรวดเร็ว ต่อการเข้าใช้งาน และใช้งานง่าย ระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้ายระบบมีคำอธิบาย คำแนะนำบริการต่างๆ ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.46 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล			
1. ขั้นตอนการบริการ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเข้าใจง่าย	4.56	0.513	มากที่สุด
2. ขั้นตอน วิธีการให้การรักษา เรียงตามลำดับก่อนหลัง	4.45	0.514	มาก
3. ความชัดเจนในการอธิบาย ชี้แจง แนะนำขั้นตอนการบริการตรวจรักษา	4.52	0.516	มากที่สุด
4. ระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษา	4.58	0.511	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล ในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาขั้นตอนการบริการ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้าย ขั้นตอน วิธีการให้การรักษา เรียงตามลำดับก่อนหลัง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.45 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตาราง 3 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร			
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจ	4.70	0.478	มากที่สุด
2. ความเอาใจใส่ กระตือรือร้น และความพร้อมในการให้บริการ	4.57	0.512	มากที่สุด
3. เจ้าหน้าที่ (ทั่วไป) มีความรู้ความสามารถในการให้บริการ สามารถตอบ คำถามชี้แจงข้อสงสัย ช่วยแก้ปัญหา ให้ข้อแนะนำ เรื่องต่างๆ เช่น สิทธิ การรักษาพยาบาล	4.53	0.588	มากที่สุด
4. ทันตแพทย์/ผู้ช่วยทันตแพทย์/เจ้าหน้าที่ให้บริการต่อผู้รับบริการเหมือนกันทุกรายโดยไม่เลือกปฏิบัติ	4.33	0.486	มาก
5. ทันตแพทย์ สามารถอธิบายอาการป่วยของผู้ป่วยได้อย่างละเอียดชัดเจน	4.62	0.503	มากที่สุด
6. ทันตแพทย์ มีความเชี่ยวชาญ และมีความรู้ความชำนาญในการรักษา	4.62	0.503	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร ในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาทันตแพทย์ สามารถอธิบายอาการป่วยของผู้ป่วยได้อย่างละเอียดชัดเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้าย ทันตแพทย์/ผู้ช่วยทันตแพทย์/เจ้าหน้าที่ให้บริการต่อผู้รับบริการเหมือนกันทุกรายโดยไม่เลือกปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตาราง 4 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
1. การจัดสถานที่และอุปกรณ์มีความเป็นระเบียบสะดวกต่อการติดต่อ ใช้บริการ	4.58	0.510	มากที่สุด
2. ความเพียงพอของ “อุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรม” ที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาล	4.70	0.478	มากที่สุด
3. มีจำนวนทันตแพทย์/ผู้ช่วยทันตแพทย์และบุคลากรด้านอื่นๆ เพียงพอ กับความต้องการ	4.57	0.512	มากที่สุด
4. ความสะอาดของสถานที่ให้บริการโดยรวม	4.53	0.588	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในเรื่องของความเพียงพอของ “อุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรม” ที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาการจัดสถานที่และอุปกรณ์มีความเป็นระเบียบ สะดวกต่อการติดต่อ ใช้บริการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้าย ความสะอาดของสถานที่ให้บริการโดยรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุดตามลำดับ

ตาราง 5 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านผลการให้บริการการรักษา

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านผลการให้บริการการรักษา			
1. ผลที่ได้จากการรักษาพยาบาลตรงตามความต้องการ (รักษาหายหรือ อาการเจ็บป่วยดีขึ้น)	4.33	0.487	มาก
2. ได้รับการรักษาที่คุ้มค่า คุ้มประโยชน์	4.61	0.504	มากที่สุด
3. ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่ได้รับจากผลการรักษาพยาบาล	4.29	0.470	มาก

จากตาราง 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านผลการให้บริการการรักษาในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่า คุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาผลที่ได้จากการรักษาพยาบาลตรงตามความต้องการ (รักษาหายหรือ อาการเจ็บป่วยดีขึ้น) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับสุดท้าย ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่ได้รับจากผลการ รักษาพยาบาล มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.29 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

4.2 สรุปผลความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ 1) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของความเพียงพอของอุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรม ที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านผลการให้บริการการรักษา กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่าคุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลและอธิปรายผลการพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ดังนี้

1) โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เล็งเห็นถึงความสำคัญต่อการรักษาสุขภาพภายในช่องปาก ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนทุกวัยจะต้องดูแลและใส่ใจ โดยเฉพาะในเรื่องของการเข้าถึง การรักษาสุขภาพภายในช่องปากสุขภาพช่องปากถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพที่ดีช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิต จึงเป็นผู้รับผิดชอบในการให้บริการตรวจรักษาสุขภาพฟันของประชาชนในพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา และดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แก่ วิเคราะห์ระบบและสร้างแบบจำลองระบบเชิงโครงสร้างด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram : DFD) และใช้ E-R Diagram ในการออกแบบระบบฐานข้อมูล

2) จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป็นทีมทันตแพทย์ จำนวน 24 คน และผู้รับบริการที่เป็นคนไข้ จำนวน 375 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ด้วยดัชนี (IOC) ที่ยอมรับได้อยู่ที่ 0.76 และ 0.74 และมีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ 1) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล ในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร ในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในเรื่องของความเพียงพอของอุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรมที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความ

พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านผลการให้บริการการรักษา ในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่า คุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

โดยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นของผู้วิจัย เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Record.dentistry เห็นว่าระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปากมีฟังก์ชั่นในการใช้งานของระบบเพิ่มขึ้นในเรื่องของการออกแบบฟอร์มการตรวจ และแนะนำแนวทางการรักษา โดยระบบนี้ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทีมทันตแพทย์สามารถเก็บข้อมูลโรคในช่องปากได้ละเอียดและตรงเป้าในการเก็บข้อมูลโรค สามารถแนะนำทางทางการรักษาได้ทันทีจากข้อมูลโรคช่องปากที่ทำการบันทึกลงในระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ UoE61001 โครงการ การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารทรัพยากรในอุตสาหกรรมการเกษตรจังหวัดพะเยาและส่งเสริมการจำหน่ายผ่านตลาดอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. (2561). **รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากระดับประเทศครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ.2560.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด.

อัญชิษฐฐา ศิริคำเพ็ง, สัญญา เคณาภูมิ, ศักดิ์พงษ์ หอมนวล. (2560). การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการ กับระบบข้อมูลด้านสุขภาพแห่งศตวรรษที่ 21. **วารสารบัณฑิตพัฒนสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี;** 4(2). 11-22.

ณัฐวุธ แก้วสุทธา, อังศินันท์ อินทรกำแหง และพัชรี ดวงจันทร์. (2558). ทฤษฎีและแนวคิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้น. **วารสาร : วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ;** 8(1). 87-100.

อัฏฮียะห์ มูดอ. (2552). **โครงการบูรณาการองค์ความรู้บทบัญญัติศาสนาอิสลามกับการสร้างเสริมสุขภาพ.** จัดพิมพ์โดยสถาบันวิจัยระบบสุขภาพภาคใต้ (สวรส.ภาคใต้) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; พฤษภาคม 2552.

เมธินี คุปพิทยานันท์ และ สุพรรณี ศรีวิริยกุล. (2555). **การสร้างเสริมสุขภาพช่องปาก ประตูสู่สุขภาพที่ดีในทุกช่วงวัยของชีวิต.** จัดพิมพ์โดยสำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; ธันวาคม 2555

จักรี ถาวรบรรจบ. (2012). **ขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์.** สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (สวส.). [อินเตอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก https://arit.rmutsv.ac.th/th/blog/65.

Sahney, R., & Sharma, M. **Electronic health records : A general overview. Current Medicine Research and Practice 8(2).** Sciencedirect [internet]. 2017 [cited 2018 March 13]; 67-70. Available from: http://www.sciencedirect. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352081717302003)

Mansuang Wongsapai, Siriwan Suebnukarn, Sunsanee Rajchagool, Boonchai Kijsanayotin. (2556). **Health-oriented electronic oral health record for health surveillance.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่ง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นางสาวณนัฐรักษ์ อรุณทัต. (2560). **แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ธีระพงษ์ เลิศทิฐิวงศ์. (2547). **การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปาก และแม็กซิลโลเฟเชียล.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

Krejcie, R. V. and D. W. Morgan. (1970). **Determining sample size for research activities " Educational and psychological measurement".** 30(3): 607-610.

การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภก

Evaluation of physical and mechanical properties of anti – acne patch from *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb

จตุพร ประทุมเทศ[1*], ปราณี ศรีราช[1], รัชฎาวรรณ อรรคนิมาตย์[1] และ นาฏนิดา จันทราช[2]

Jatuporn Prathumtet[1*], Pranee Sriraj[1], Ratchadawan Aukkanimart[1] and Nattanida Jantarach[2]

บทคัดย่อ

สิวเป็นโรคผิวหนังที่พบได้บ่อยในวัยรุ่น มักมีผลกระทบต่อสภาวะจิตใจ ทำให้ขาดความมั่นใจและเกิดความวิตกกังวล การนำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ดูแลผิวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตั้งตำรับแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภกที่มีส่วนประกอบของ ethylcellulose (EC), hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) และ glycerin แตกต่างกัน จำนวน 5 ตำรับ รวมถึงประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิว ผลการศึกษาพบว่า ตำรับที่ 4 (ปริมาณ EC, HPMC และ glycerin เท่ากับ 0.8, 1 และ 5 %) เป็นตำรับที่มีคุณสมบัติดีที่สุด สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นแปะและลอกออกได้ ฟื้นผิวเรียบ เกาะผิวได้ดี วัสดุมีความกร่อนระดับปานกลาง ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำและการซึมผ่านของไอน้ำค่อนข้างสูง โดยมีค่าเท่ากับ 86.04 ± 1.07 % และ 22.03 ± 0.28 g/m^2/day ตามลำดับ และจากผลการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลพบว่า แผ่นแปะมีความยืดหยุ่น มีค่าการยืดและค่าความทนต่อแรงดึง เท่ากับ 16.87 ± 8.08 % และ 2.55 ± 0.40 N/mm^2 ตามลำดับ จากข้างต้นสรุปได้ว่า ตำรับที่ 4 เป็นแผ่นแปะสิวที่มีความสามารถใช้ประโยชน์ในการดูดซับของเหลวจากสิวได้ เหมาะแก่การนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ: สมอพิเภก, แผ่นแปะสิว, คุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล

Abstract

Acne is the most common skin condition in adolescents that can cause psychological effect. It results in reduced self–esteem and anxiety. Remedy of anti–acne herbal is one alternative choice to develop as care product. This work aims to formulate anti–acne patch from *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb. composed of EC and HPMC at different amount for five formulations. Physical and mechanical properties of anti–acne patch were also investigated. The results demonstrated that formulation No. 4 (contain EC 0.8 %, HPMC 1% and glycerin 5 %) shows the greatest patch which it could be formed and peeled as well. This patch exhibits smooth texture, excellent mucoadhesive and modulate erosion. Moreover, it found that highly water uptake and water vapor

[1] สาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

[2] สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Thai Traditional Medicine, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Sakon Nakhon 47160

[2] Division of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e–mail: summer_rose_007@hotmail.com

permeability rate were 86.04 ± 1.07 % and 22.03 ± 0.28 g/m^2/day, respectively. The results of mechanical properties revealed that patch represent flexibility material with tensile strength and elongation of 16.87 ± 8.08 % and 2.55 ± 0.40 N/mm^2, respectively. Finally, formulation No.4 is suitable to developed as anti acne patch for absorbing sebum secretion and it should be further expanded in commercial trade.

Keywords: *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb., Anti-acne patch, Physical and mechanical properties

บทนำ

สิวเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมาพบแพทย์ผิวหนัง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการอุดตันของรูขุมขนต่อมไขมันผลิตน้ำมันบนผิวมากเกินไป และมีการสะสมของเชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) ทำให้มีการอักเสบของสิว อาจเกิดการบวมแดงหรือเป็นหนอง [1] ปัจจุบันได้มีการคิดค้นแนวทางในการรักษาสิวจำนวนมาก เช่น การฉีดสิว การยิงเลเซอร์ การใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับทาและรับประทาน ซึ่งปัญหาของการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาสิวที่มักพบได้บ่อย คือ เกิดภาวะเชื้อแบคทีเรียดื้อยา จึงต้องมีการใช้ยาปฏิชีวนะร่วมกับยาทาชนิดอื่นในการรักษาสิวเสมอ [2, 3] ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวมาใช้ทดแทนยา เพื่อลดการดื้อยา ลดผลข้างเคียงของยา และลดปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาที่ค่อยข้างสูง โดยสมอพิเภกเป็นสมุนไพรไทยชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจ จัดอยู่ในพิกัดตรีผลา มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Terminalia bellerica* (Gaertn.) Roxb. วงศ์ Combretaceae สรรพคุณ แก้บาดแผล (ใบ) แก้เสมหะจุกคอ ทำให้ชุ่มคอ แก้โรคตา แก้ธาตุกำเริบ บำรุงธาตุ แก้ไข้ และแก้ริดสีดวง (ผล) [4] เมื่อศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันและเรื้อรังของสารสกัดสมอพิเภกในหนูแรท พบว่าไม่พบอาการพิษเฉียบพลัน และสารสกัดขนาด 300, 600 และ 1,200 mg/kg body weight ไม่ส่งผลต่ออาการป่วยสะสมของหนูแรทได้ [5] นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยพบว่า สารสกัดสมอพิเภกสามารถยับยั้งเชื้อ *P. acnes* และ *S. epidermidis* ได้ [6] ดังนั้น สมอพิเภกจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวในผลิตภัณฑ์

รูปแบบยาที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือ ยารับประทาน ซึ่งง่ายต่อการบริหารยา สะดวก ปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด แต่อย่างไรก็ตามยารูปแบบนี้มีข้อเสีย คือ ยาอาจถูกทำลายได้ในทางเดินอาหาร เกิดเมตาบอลิซึมของยาที่ตับ รวมถึงความไม่สม่ำเสมอของระดับยาในกระแสเลือด ขณะที่การนำส่งยาทางผิวหนังสามารถกำหนดระดับยาในกระแสเลือดได้แน่นอน โดยที่ยาไม่ถูกทำลายในระบบทางเดินอาหาร และสามารถให้ผลการรักษาแบบเฉพาะที่ (local effect) และสามารถออกฤทธิ์แบบทั่วร่างกาย (systemic effect) ได้ ขึ้นอยู่กับการซึมผ่านของตัวยาสำคัญ [7] ซึ่งแผ่นแปะผิวหนัง (transdermal patch) เป็นรูปแบบยาที่ใช้นำส่งทางผิวหนังชนิดหนึ่งที่ใช้แปะติดกับผิวหนังเพื่อให้โมเลกุลยาถูกปลดปล่อยจากแผ่นแปะและถูกดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสเลือดไปยังเป้าหมายที่ต้องการเฉพาะจุดภายในร่างกาย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แผ่นแปะชนิดถุงกักเก็บ (reservoir patch) แผ่นแปะชนิดเมทริกซ์ (matrix patch) และแผ่นแปะชนิดยาในชั้นยึดติด (drug in adhesive patch) [8] โดยพอลิเมอร์จัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในการนำส่งยาทางผิวหนัง เนื่องจากเป็นตัวกำหนดสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ การเกาะติด ความเข้ากันของส่วนประกอบ อัตราการปลดปล่อยยา และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ [9] สำหรับพอลิเมอร์ที่ใช้ในการขึ้นรูปแผ่นแปะมีหลายประเภท ได้แก่ พอลิเมอร์สังเคราะห์ และพอลิเมอร์จากธรรมชาติ ซึ่ง ethyl cellulose (EC) เป็นสารอนุพันธ์ของ cellulose มีลักษณะเป็นผงสีขาวหรือสีเทา ไม่มีรสชาติ ทำหน้าที่เป็นสารเคลือบ (coating agent) สารแต่งรส (flavoring fixative) สารยึดเกาะ (tablet binder) สารเพิ่มปริมาณ (tablet filler)

และสารเพิ่มความข้นหนืด (thickening agent) เป็นต้น hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) เป็นสารอนุพันธ์ของ cellulose มีลักษณะเป็นผงแกรนูลหรือเส้นใยสีครีมหรือสีขาว ไม่มีรส ทำหน้าที่เป็นสารเคลือบ (coating agent) สารก่อฟิล์ม (film-former) พอลิเมอร์ควบคุมการปลดปล่อยยา (rate-controlling polymer for sustained release) สารเพิ่มความคงตัว (stabilizing agent) สารแขวนตะกอน (suspending agent) สารยึดเกาะ (tablet binder) (สารยึดเกาะ) และสารเพิ่มความข้นหนืด (thickening agent) เป็นต้น [10]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในนำสมุนไพรไทย ได้แก่ สมอพิเภก มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบแผ่นแปะสิว โดยใช้ EC และ HPMC เป็นพอลิเมอร์ในการก่อฟิล์ม และมี glycerin เป็นพลาสติไซเซอร์ เพื่อให้ได้แผ่นแปะที่มีคุณสมบัติดี มีประสิทธิภาพในการรักษาสิว สามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกในการรักษาสิวได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภก

วัสดุและวิธีการ

สารเคมี

95% เอทานอล (95% ethanol) 95% เมทานอล (95% methanol) น้ำกลั่น (distilled water) กลีเซอรีน (glycerin) เอทิลเซลลูโลส (ethyl cellulose; EC) ไฮดรอกซีโพรพิล เมทิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methylcellulose; HPMC) น้ำเกลือฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate-buffered saline; PBS) แอนไฮดรัสแคลเซียมคลอไรด์ (anhydrous $CaCl_2$) โซเดียมไนเตรต ($NaNO_3$) และสารสกัดสมอพิเภก ที่เตรียมโดยการหมัก (maceration) กับตัวทำละลาย 95% เมทานอล ในอัตราส่วน 1: 4 เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ กรองบนกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 แล้วทำการระเหยแห้งเอาตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) ที่ความดัน 100 มิลลิบาร์ ความเร็ว 84 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 60 °C

การตั้งตำรับแผ่นแปะสิว

เตรียมแผ่นแปะสิวโดยการนำ HPMC และ EC ซึ่งเป็นสารก่อฟิล์มมาละลายในน้ำร้อน จากนั้นผสมสารละลาย HPMC กับสารละลาย EC จนเข้ากัน แล้วเติม glycerin ลงไป ตามด้วย 95% ethanol และสารสกัดสมอพิเภก ตามลำดับ โดยใช้อัตราส่วนดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วเทสารละลายที่เตรียมได้ใส่ใน petri dishes ปริมาณ 30 กรัม ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 สูตรตำรับแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ (100 กรัม)

ส่วนประกอบ	ตำรับ (% w/w)				
	1	2	3	4	5
EC	0.8	–	0.8	0.8	0.8
HPMC	–	1	1	1	1
95 % ethanol	20	20	20	20	20
glycerin	–	–	–	5	10
extract	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H_2O q.s.to	100	100	100	100	100

การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นแปะสิว

1. ลักษณะภายนอกของแผ่นแปะสิว เช่น ลักษณะ สี และกลิ่น ประเมินได้โดยการสังเกตและการสูดดม

การดูดน้ำของแผ่นแปะสิว (water uptake)

ตัดแผ่นแปะให้มีขนาด 2x2 ตารางเซนติเมตร นำมาชั่งน้ำหนักแห้ง แล้วแช่ลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลาย PBS ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาซับบนกระดาษกรอง แล้วชั่งหาน้ำหนักเปียก ทำซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผลและคำนวณค่าการดูดน้ำ [11]

2. น้ำหนักที่หายไปของแผ่นแปะสิว (weight loss)

ตัดแผ่นแปะให้มีขนาด 2x2 ตารางเซนติเมตร นำมาชั่งน้ำหนักก่อนทดสอบ แล้วแช่ลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลาย PBS ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็น เวลา 24 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่ แล้วชั่งน้ำหนักของแผ่นแปะหลังทดสอบ ทำซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผลและคำนวณค่าน้ำหนักที่หายไป [12]

3. การซึมผ่านของไอน้ำในแผ่นแปะสิว (water vapor permeability; WVP)

ทดสอบการซึมผ่านของไอน้ำด้วยวิธีมาตรฐาน ASTM E96-95 หรือวิธี Cup method โดยตัดแผ่นแปะเป็นวงกลมให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.04 เมตร วางบนขวดทดสอบที่มีขนาด 5 มิลลิลิตร (บรรจุ anhydrous $CaCl_2$ ปริมาณ 10 กรัม) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างแผ่นแปะรวมกับขวดทดสอบ นำขวดทดสอบใส่โถที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ 75% ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ซึ่งเตรียมได้จากการบรรจุสารละลาย $NaNO_3$ อิ่มตัวลงในโถ และเมื่อเวลาผ่านไปที่ 0, 0.5, 1, 3, 6, 9, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักขวดทดสอบ บันทึกผลและคำนวณหาอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ water vapor permeability rate (WVPR) รายงานผลเป็น $g/m^2/day$ [13]

4. ลักษณะพื้นผิวและความพรุนของแผ่นแปะสิว

ศึกษาลักษณะพื้นผิวและความพรุนของแผ่นแปะสิวจากการส่องกล้อง โดยใช้เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) (AURIGA, Carl Zeiss, Germany) ที่กำลังขยาย 100-5,000 เท่า สามารถเตรียมตัวอย่างได้โดยนำตัวอย่างมาติดวัสดุนำไฟฟ้าด้วยคาร์บอนเทป แล้วฉาบด้วยทอง

การประเมินคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นแปะสิว

คุณสมบัติเชิงกลของแผ่นแปะ สามารถทำการทดสอบโดยใช้เครื่อง texture analyzer (TA-XT plus, UK) ในแผ่นแปะที่มีขนาด 2x9 ตารางเซนติเมตร ภายใต้สภาวะ ดังต่อไปนี้

Test Mode: tension

Test Speed: 2 mm/sec

Pre-Test Mode: 2 mm/sec

Post-Test: 10 mm/sec

Distance: 50 mm

Tigger Force: 100 g

Probe: A/90PR

บันทึกค่าแรงสูงสุด (force; F) (newton; N) และระยะทางสูงสุดที่แผ่นแปะสามารถยืดได้ (distance; D) (mm) แล้วคำนวณหาค่าความทนต่อแรงดึง (tensile strength; N/mm^2) และค่าการยืดตัว (elongation; %) [14]

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้สถิติ One-Way ANOVA

ผลการศึกษา

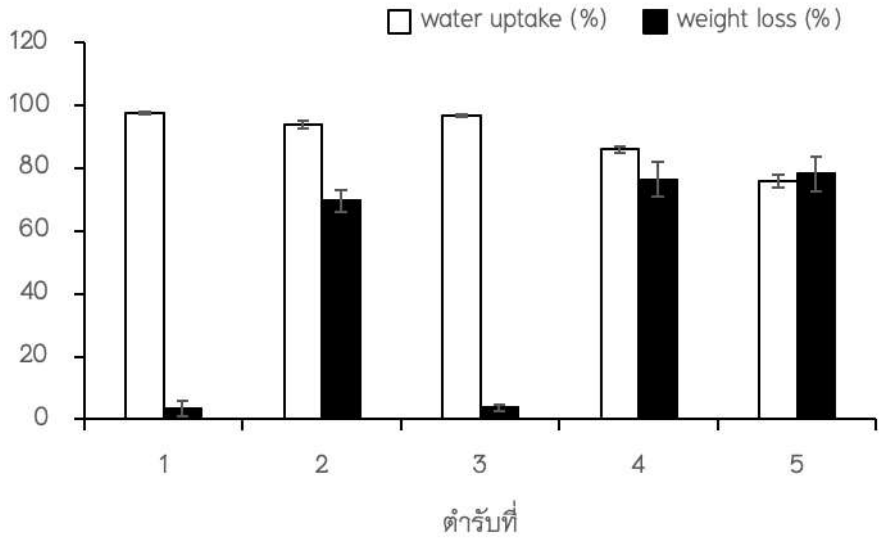
หลังจากทำการขึ้นรูปแผ่นแปะ พบว่า ลักษณะภายนอกของแผ่นแปะแต่ละตำรับมีลักษณะเป็นสีเหลืองใสหรือเหลืองขุ่น โดยตำรับที่ 1, 2 และ 3 (ไม่มี glycerin เป็นส่วนประกอบ) สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง ไม่มีความยืดหยุ่น และไม่เกาะผิว ขณะที่ตำรับที่ 4 และ 5 ซึ่งเป็นตำรับที่มี glycerin อยู่ สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง มีความยืดหยุ่น และเกาะผิวได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะภายนอกของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ (n = 3)

ตำรับที่	ภาพ		แผ่นแปะ		
	ไม่มีสารสกัด	มีสารสกัด	ลักษณะ	สี	กลิ่น
1			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรงมาก พื้นผิวเรียบ ไม่ยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว	สีเหลืองใส	ไม่มีกลิ่น
2			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรงมาก พื้นผิวเรียบ ไม่ยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น
3			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรงมาก พื้นผิวเรียบ ไม่ยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น
4			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรง พื้นผิวเรียบ ยืดหยุ่นปานกลาง เกาะผิวได้ดี	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น
5			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรง พื้นผิวเรียบ ยืดหยุ่นสูง เกาะผิวได้ดี	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น

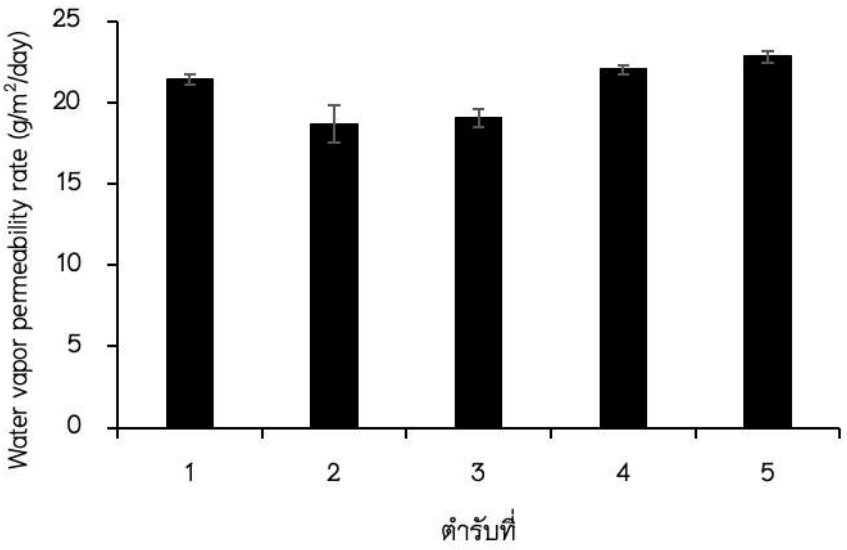
ผลการทดสอบการดูดน้ำของแผ่นแปะ พบว่า แผ่นแปะแต่ละตำรับมีความสามารถในการดูดน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยตำรับที่ 1 มีการดูดน้ำสูงสุด เท่ากับ 97.61 ± 0.43 % รองลงมา คือ ตำรับที่ 3, 2, 4, 5 เท่ากับ 96.65 ± 0.47, 93.91 ± 1.09, 86.04 ± 1.07 และ 75.82 ± 2.14 % ตามลำดับ และเมื่อทำการทดสอบน้ำหนักที่หายไปของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่มีน้ำหนักที่หายไปสูงสุด คือ ตำรับที่ 5 เท่ากับ 78.27 ± 5.60 % รองลงมา คือ ตำรับที่ 4, 2, 3 และ 1 เท่ากับ 76.51 ± 5.71, 69.57 ± 3.36, 3.67 ± 0.91 และ 3.48 ± 2.49 %

ตามลำดับ ซึ่งเมื่อปริมาณของ glycerin เพิ่มขึ้น ความสามารถในการดูดน้ำจะน้อยลง น้ำหนักที่หายไปจะมีค่ามากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1



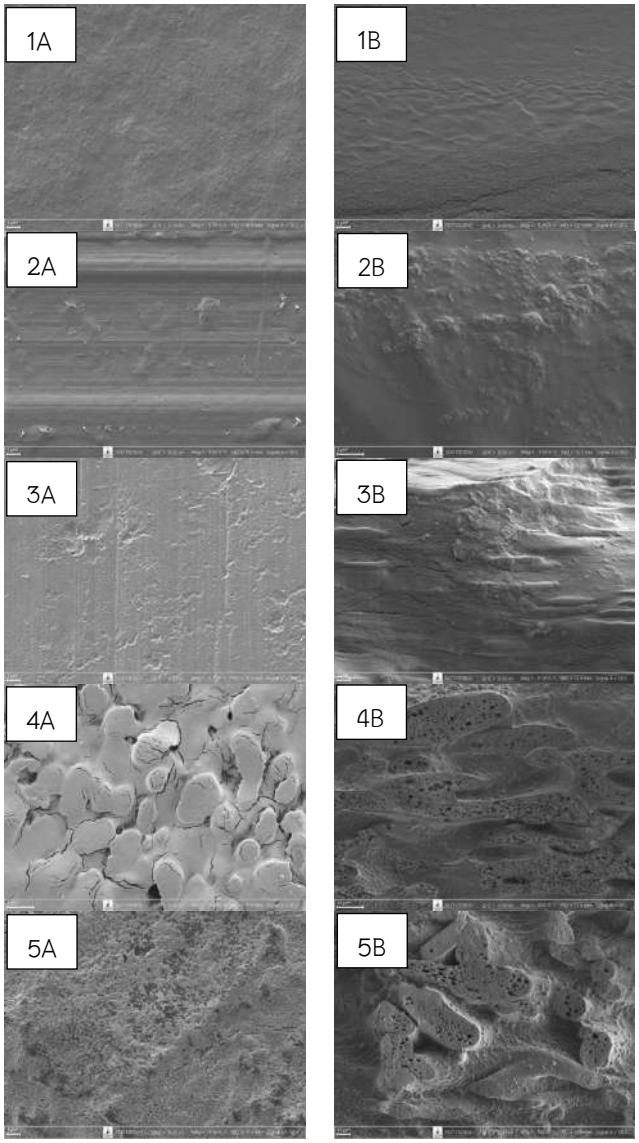
ภาพที่ 1 การดูดน้ำและน้ำหนักที่หายไปของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ

และจากการทดสอบการซึมผ่านของไอน้ำของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่ 5 มีอัตราการซึมผ่านของไอน้ำสูงที่สุด เท่ากับ 22.82 ± 0.34 g/m^2/day รองลงมาคือ ตำรับที่ 4, 1, 3 และ 2 เท่ากับ 22.03 ± 0.28, 21.42 ± 0.32, 19.09 ± 0.55 และ 18.69 ± 1.12 g/m^2/day ตามลำดับ ซึ่งเมื่อปริมาณของ glycerin เพิ่มขึ้น อัตราการซึมผ่านของไอน้ำจะมีค่ามากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2 และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า แผ่นแปะทั้ง 5 ตำรับ มีอัตราการซึมผ่านของไอน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 2 อัตราการซึมผ่านของไอน้ำของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ

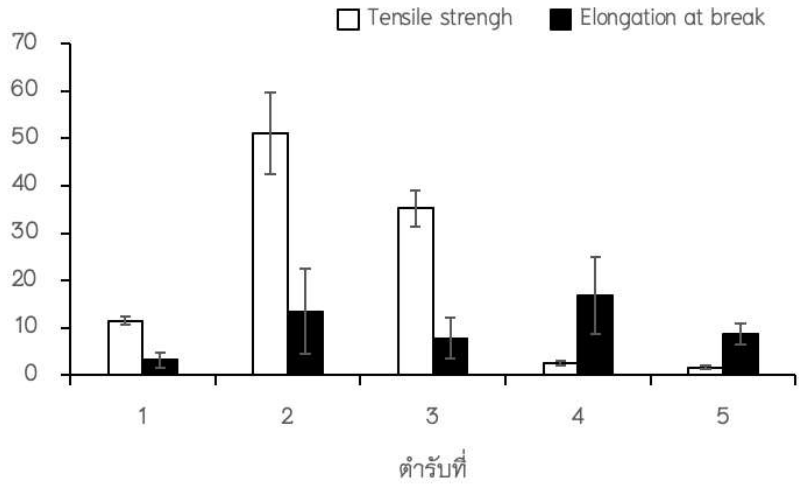
ผลการศึกษาลักษณะพื้นผิวและความพรุนของแผ่นแปะสิว พบว่า ตำรับที่ 1, 2, 3 (ไม่มี glycerin เป็นส่วนประกอบ) มีความเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะพื้นผิวเรียบ และไม่เกิดรูพรุน ขณะที่ตำรับที่ 4 และ 5 ซึ่งเป็นตำรับที่มี glycerin อยู่ จะมีลักษณะพื้นผิวที่ขรุขระ โดยพบพื้นผิวที่มีลักษณะขรุขระแบบละเอียด (fine surface) ในตำรับที่ 5 และจะพบพื้นผิวขรุขระแบบหยาบ (coarse surface) ในตำรับที่ 4 นอกจากนั้นยังพบว่า โครงสร้างภายในตำรับที่ 4 และ 5 มีรูพรุนขนาดเล็ก (small porous) เกิดขึ้นอีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 SEM photomicrograph ของแผ่นแปะสิว ที่กำลังขยาย 5,000 เท่า โดย 1A – 5A แสดงลักษณะพื้นผิวของแผ่นแปะ และ 1B – 5B แสดงความพรุนของแผ่นแปะ ในตำรับที่ 1 – 5 ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ของแผ่นแปะ พบว่า แผ่นแปะแต่ละตำรับมีความทนต่อแรงดึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยตำรับที่มีความทนต่อแรงดึงสูงที่สุด คือ ตำรับที่ 2 เท่ากับ 51.05 ± 8.67 N/mm^2 รองลงมา คือ ตำรับที่ 3, 1, 4 และ 5 เท่ากับ 35.23 ± 3.73, 11.53 ± 0.78, 2.55 ± 0.40 และ 1.70 ± 0.32 N/mm^2 ตามลำดับ ขณะที่ผลการทดสอบการยืดตัว (elongation) ของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่ 4 มีการยืดตัวสูงที่สุด เท่ากับ 16.87 ± 8.08 % รองลงมา คือ 2, 5, 3 และ 1 เท่ากับ 13.46 ± 8.98, 8.68 ± 2.17,

7.84 ± 4.39 และ 3.26 ± 1.63 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อปริมาณของ glycerin เพิ่มขึ้น ความทนต่อแรงดึงจะน้อยลง การยืดตัวจะเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความทนต่อแรงดึง (N/mm^2) และการยืดตัว (%) ของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ

สรุปผลและอธิปรายผล

หลังจากขึ้นรูปแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ และทำการประเมินลักษณะภายนอกของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่ 1, 2 และ 3 สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง ไม่มีความยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว ส่วนตำรับที่ 4 และ 5 สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้เช่นกัน พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง มีความยืดหยุ่น เกาะผิวได้ ลักษณะที่ไม่เหมือนกันเช่นนี้อาจมีเหตุผลมาจากบางตำรับใช้พอลิเมอร์แตกต่างกัน ได้แก่ EC, HPMC หรือ EC/HPMC และบางตำรับใช้ปริมาณพลาสติไซเซอร์แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปได้ว่าลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับความเจาะจงกันระหว่างชนิดของพอลิเมอร์และชนิดของพลาสติไซเซอร์ เช่น กรณีของการใช้ Eudragit E 100 (พอลิเมอร์) ร่วมกับ DBP (พลาสติไซเซอร์) จะทำให้ตัวอย่างไม่สามารถลอกเป็นแผ่นฟิล์มออกจากภาชนะได้ แต่เมื่อใช้ EC (พอลิเมอร์) กับ triacetin (พลาสติไซเซอร์) จะได้แผ่นฟิล์มที่มีความเรียบและสามารถดึงลอกออกได้ [7] และมีรายงานวิจัยพบว่าชนิดและปริมาณของพลาสติไซเซอร์มีผลต่อการก่อฟิล์ม [15] เช่น การใช้ glycerin ในปริมาณน้อยจะส่งผลให้ฟิล์มแห้งและแตก หากใช้ในปริมาณมากจะทำให้ส่วนผสมที่ได้มีความชื้นแฉะมากคล้ายวุ้น ไม่สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม [16]

เมื่อทำการทดสอบการดูดน้ำ (water uptake) น้ำหนักที่หายไป (weight loss) และการซึมผ่านของไอน้ำ (water vapor permeability) พบว่า ตำรับที่ 5 ซึ่งมีปริมาณ glycerin สูงกว่าตำรับที่ 3 และ 4 มีความสามารถในการดูดน้ำค่อนข้างต่ำ มีน้ำหนักที่หายไปและการซึมผ่านของไอน้ำสูง จากข้างต้นบ่งบอกได้ว่า ปริมาณของ glycerin มีผลต่อการดูดน้ำ น้ำหนักที่หายไป และการซึมผ่านของไอน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะนุช สุวรรณรัตน์ และคณะ (2557) ที่ได้ศึกษาผลของสารก่อฟิล์มร่วมและสารเพิ่มความยืดหยุ่นต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นฟิล์มเนื้อเมล็ดมะขาม พบว่า แผ่นฟิล์ม TSX+Alg ที่ใช้ glycerin เป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น มีความสามารถในการซึมผ่านไอน้ำเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก glycerin มีขนาดโมเลกุลน้อย มีคุณสมบัติ hygroscopic สูง สามารถกักเก็บไอน้ำเข้ามาในแผ่นได้มาก ค่าการซึมผ่านไอน้ำจึงสูง แต่อย่างไรก็ตามมีข้อมูลระบุว่า แผ่นฟิล์ม TSX+Alg ที่ใช้ glycerin เป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น อาจให้ค่าการดูดน้ำที่น้อยกว่าแผ่นฟิล์มที่มีสารเพิ่มความยืดหยุ่นชนิดอื่น ทั้งนี้เนื่องจาก glycerin มีคุณสมบัติในการละลายน้ำดี ดังนั้น เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติการดูดน้ำที่มีการแช่แผ่นฟิล์มในตัวทำ

ละลายเป็นระยะเวลาหนึ่ง จะทำให้ glycerin ละลายไปกับน้ำ ส่งผลให้ค่าการดูดน้ำน้อย [17] นอกจากนั้นเมื่อสังเกตตำรับที่มีน้ำหนักที่หายไปและอัตราการซึมผ่านของไอน้ำสูง เช่น ตำรับที่ 5 เทียบกับ SEM photomicrograph พบว่าพื้นผิวของวัสดุมีลักษณะขรุขระแบบละเอียด (fine surface) ซึ่งทำให้มีพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำได้มากขึ้น จึงเกิดการกร่อนของวัสดุ และการเกิดซึมผ่านของไอน้ำได้ง่ายกว่าลักษณะพื้นผิวที่ขรุขระแบบหยาบ (coarse surface) ในตำรับที่ 4 รวมถึงลักษณะพื้นผิวที่เรียบ (smooth surface) ในตำรับที่ 1, 2 และ 3

และจากการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล พบว่า ตำรับที่ 1, 2 และ 3 มีค่า tensile strength สูง ค่า elongation ต่ำ ขณะที่ตำรับที่ 4 และ 5 จะให้ค่า tensile strength ที่ต่ำกว่า และ elongation ที่สูงกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากตำรับที่ 4 และ 5 มี glycerin เป็นสารปรุงแต่งในตำรับใน ซึ่ง glycerin มีคุณสมบัติทำหน้าที่เป็น พลาสติไซเซอร์ กล่าวคือ เมื่อ glycerin มีปริมาณมากขึ้น จะมีผลทำให้ค่าการต้านทานแรงดึงขาดลดลง เนื่องจาก glycerin ที่เพิ่มขึ้นจะไปจับกับพอลิเมอร์โดยแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุล จึงทำให้แรงระหว่างโมเลกุลของสายพอลิเมอร์ที่อยู่ใกล้กันอ่อนตัวลง เกิดการเคลื่อนที่ได้ง่ายขึ้น ฟิล์มจึงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น [18] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณของ glycerin มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับการยืดตัวของวัสดุ

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ตำรับแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภกที่มีคุณสมบัติดีที่สุด คือ ตำรับที่ 4 เนื่องจากสามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นแปะและลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ ยืดหยุ่นปานกลาง เกาะผิวได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 5 ซึ่งมีความยืดหยุ่นและเกาะผิวได้ดีเช่นกัน พบว่า ตำรับ 4 สามารถดูดซับน้ำได้ดีกว่า และมีความกร่อนของวัสดุน้อยกว่า จึงใช้ประโยชน์ในการดูดซับของเหลวจากสิวได้ดี อีกทั้งการซึมผ่านของไอน้ำค่อนข้างสูง และไม่แตกต่างจากตำรับที่ 5 มาก ดังนั้น ตำรับที่ 4 จึงเหมาะต่อการนำไปต่อยอดเป็นแผ่นแปะสิวในเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และขอบคุณสาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้ความสะดวกในการใช้อาคารสถานที่ รวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

Skinbiotechthai. (n.d.). **Clinical Practice Guideline Acne**. Retrieved October 20, 2020, from http://www.skinbiotechthai.com/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=12&Id=539369938.

Wittayanuparpyuenyong J. (2017). **Preliminary study of acne treatment by Phyto – C**. (Master's thesis). Dhurakij Pundit University, Bangkok.

Nguyen, R., & Su, J. (2011). Treatment of *acne vulgaris*. **Paediatrics and Child Health**, 21(3), 119–125.

Wutthithammavej, W. (1997). **Herbal encyclopedia: total principle of Thai pharmacy** (1st ed.). Bangkok: Odeon store.

Sireeratawong, S., Jaijoy, K., Panunto, W., Nanna, U., Lertprasertsuke, N., & Soonthornchareonnon, N. (2013). Acute and chronic toxicity studies of the water extract from dried fruits of *Terminalia bellerica* (Gaertn.) Roxb. In spargue–dawley rats. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, 10(2), 223–231.

Patil, V., Dhunjibhoy, K., & Dasgupta, D. (2017). Novel antipropionibacterium activity of embelin and chebulagic acid on screening of Indian medical plants. **International Research Journal of Pharmacy**, 8(5), 45–52.

Prasertwaree, P., Mingmuang, J., Thongdee, S., Onthong, & Chansuwanich, N. (2015). The development of transdermal patch from *Centella asiatica* (L.) Urban. **Bulletin of the Department of Medical Sciences**, 57(2), 174–185.

Sripetch, S. (2017). **Quality controlling on drug delivery of transdermal patches**. Bangkok: Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health.

Pichayakorn, W., Suksaeree, J., Boonme, P., Amnuaikit, T., Taweepreda, W., & Ritthidej, G. C. (2013). Deproteinized natural rubber film forming polymeric solutions for nicotine transdermal delivery. **Pharmaceutical Development and Technology**, 18(5), 1,111–1,121.

Center for Continuing Pharmacy Education. (n.d.). **Pharmaceutical polymers**. Retrieved October 20, 2020, from https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=258.

Thakur, G., Singh, A., & Singh, I. (2016). Formulation and evaluation of transdermal composite films of chitosan–montmorillonite for the delivery of curcumin. **International Journal of Pharmaceutical Investigation**, 6(1), 23–31.

Kriplani, P., Guarve, K., & Baghael, U. S. (2018). Optimization and characterization of transdermal film of curcumin containing natural oils as permeation enhancer by response surface methodology. **Journal of Innovations in Pharmaceutical and Biological Sciences**, 5(2), 1 – 15.

Chambi, H. N. M., & Grosso, C. R. F. (2011). Mechanical and water vapor permeability properties of biodegradables films based on methylcellulose, glucomannan, pectin and gelatin. **Food Science and Technology**, 31(3), 739–746.

Boontha S., Taowkaen, J., Phakwan, T., Worauaichai, T., Kamonnate, P., Buranrat, B., & Pitaksuteepong, T. (2019). Evaluation of antioxidant and anticancer effects of *Piper betle* L. (Piperaceae) leaf extract on MCF–7 cells, and preparation of transdermal patches of the extract. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, 18(6), 1,265–1,272.

Chindapan, R., & Faiphet, W. (2006). Effects of plasticizers on tensile strength, oil resistance and solubility of mung bean protein films. **Journal of Food Technology, Siam University**, 2(1), 36–44.

Kantima, S. (2012). **Effect of glycerol and potassium sorbate on properties of tapioca starch films treated with ultraviolet radiation**. (Master's thesis). Maejo University, Chiang Mai.

Suwannarat, P., Sutthiparinyanont, S., & Chitropas, P. (2014). Effect of co–film former and plasticizer on physical and mechanical properties of tamarind kernel films. **The 15th Graduate Research Conferences** (pp. 1,522–1,532). Khon Kaen University, Khon Kaen.

Noiduang, P., Thawla, L., & Pa–ai, O. (2015). Study on edible film production from Chinese water chestnuts starch. **Agricultural Science Journal**, 46(3)(Suppl.), 665–668.

ความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Prevalence and Risk Behaviors of Musculoskeletal Pain among Housewife Hmong of Ethnic Group at Ban Luang Sub-district, Jomthong District, Chiang Mai Province

สุชาดา แซ่วะ[1], กุลมาส ปกรสิทธิ์[1], พัชรา ก้อยชูสกุล[1] และ กาญจนา ปินตาคำ[1*]

Suchada Saewa[1], Kulamas Pakronsit[1], Patchara Koychusakun[1] and Kanjanar Pintakham[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 202 คน การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง เก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ด้วยแบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล แบบสอบถามการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อปรับปรุงจากแบบสอบถามมาตรฐานนอร์ดิค และแบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงของการการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาของกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง พบหลังส่วนล่างมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.45 รองลงมาคือ ไหล่/แขนส่วนบน คิดเป็นร้อยละ 50.99 และข้อเท้า/เท้าน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.29 ส่วนพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ พบว่า พฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานในบ้าน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D=1.89±0.44) และพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนอกบ้าน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D=2.19±0.43) นอกจากนี้ พบว่ากลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งมีพฤติกรรมเสี่ยงในการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนอกบ้านมากกว่าทำงานในบ้าน ส่วนใหญ่เกิดจากที่ต้องก้มเงย การทำท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ และการบิดเอี้ยวตัวขณะปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ความชุก, พฤติกรรมเสี่ยง, การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ, แม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง

[1]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Occupational Health and Safety, School of Health Sciences, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100

*Corresponding author e-mail: number.vespa@hotmail.com

Abstract

The aim of this study was to determine the prevalence and risk behavior of musculoskeletal pain 202 among housewife Hmong of ethnic group at Ban Luang sub-district, Jomthong district, Chiang Mai Province. This study was the cross-sectional descriptive study. The data were collected from the accidental sampling by using a personal factor questionnaire, musculoskeletal pain musculoskeletal disorders with a modified Standardized Nordic Questionnaire and risk behavior of musculoskeletal pain questionnaire. Data were analyzed by descriptive used frequency, percentage, mean and standard deviation.

Results, this study showed that prevalence of musculoskeletal pain in the past 1 month of housewife Hmong of ethnic group, the highest prevalence was the lower back (55.45%), followed by the shoulders / upper arms Z50.99%) and the lowest prevalence was the ankle / foot (21.29%). The risk behavior of musculoskeletal pain found that the risk behavior of musculoskeletal pain from work at home were moderate level ($\bar{X}$±S.D = 1.89±0.44) and risk behavior of musculoskeletal pain from working outside the home were moderate level ($\bar{X}$±S.D = 2.19±0.43). In addition, risk behavior of musculoskeletal pain among housewife Hmong of ethnic group found that working outside the home more than work at home. Most of them were bent forward and backward, repetitive, and twist on work.

Keywords: Prevalence, Risk behaviors, Musculoskeletal pain, Housewife Hmong of Ethnic Group

บทนำ

การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ ถือเป็นปัญหาที่คุกคามต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกอาชีพ อาจมีความรุนแรงมากน้อยแตกต่างกันตามลักษณะการทำงานและตัวบุคคล สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการที่ต้องออกแรงเกินกำลังในการยก หาม แบก การทำท่าทางซ้ำ ๆ การทำท่าทางที่ฝืนธรรมชาติ (ยุพยง หมั่นกิจ และกติกา สระมณีอินทร์, 2561) หรือเกิดจากความผิดปกติของโครงสร้างร่างกายที่มีอยู่เดิม ความเสื่อมตามอายุ หรือสภาวะทางจิตใจ จากการศึกษาของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม พบการเกิดปัญหาด้านโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ในปี 2560 พบจำนวน 100,743 ราย คิดเป็น 167.22 ต่อประชากรแสนราย ในปี 2561 พบจำนวน 114,578 ราย คิดเป็น 189.37 ต่อประชากรแสนราย มักพบในกลุ่มอายุ 15-59 ปี กลุ่มอาชีพที่พบผู้ป่วยมากที่สุด คือ กลุ่มอาชีพเกษตรกร ผู้ปลูกพืชผักและพืชไร่ ร้อยละ 61.25 รองลงมาได้แก่ กลุ่มอาชีพคนงานรับจ้างทั่วไป ร้อยละ16.35 และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์เพื่อการดำรงชีพ ร้อยละ 5.20 (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค, 2562) จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดหนึ่งที่พบสถิติของการเกิดปัญหาด้านระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อค่อนข้างสูง โดยพบปัญหานี้ในปี 2556 อยู่อันดับ 3 ในปี 2557 อยู่อันดับ 2 และปี 2558 อยู่อันดับ 3 จะเห็นได้ว่าปัญหาทางด้านโครงร่างและกล้ามเนื้อจัดอยู่ในอันดับต้น ๆ ของสาเหตุการป่วย 10 อันดับ ของผู้ป่วยนอก (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่, 2560)

กลุ่มชาติพันธุ์ม้ง เป็นกลุ่มชาติพันธ์ที่มีวัฒนธรรมที่ค่อนข้างใกล้ชิดกับธรรมชาติ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี ส่วนใหญ่ยังชีพด้วยเกษตรกรรมทำไร่ทำสวน สมาชิกทุกคนในบ้านต้องออกไปทำงานด้วยกัน ทำให้ผู้หญิงกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง เมื่อแต่งงานมีครอบครัวแล้วจะต้องทำงานทั้งภายในบ้านและนอกบ้านตามขนบธรรมเนียมและวัฒนธรรมท้องถิ่นที่สืบต่อกันมา (สุธาลี โนมูล, 2544) โดยแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งต้องมีหน้าที่ในการดูแลจัดการงาน

ภายในบ้านทั้งหมด และต้องออกไปช่วยทำงานด้านเกษตรกรรม การค้าขาย หรือหน้าที่อื่นนอกเหนือจากการทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ ในบ้าน ถือว่าเป็นหน้าที่รับผิดชอบที่ค่อนข้างหนักสำหรับผู้หญิง จากการทำกิจกรรมต่างๆ ก็ส่งผลให้เกิดการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ เพราะการทำงานต้องเจอกับการก้ม การเอี้ยวตัว การบิดตัว การยก และการแบก รวมไปถึงท่าทางการทำงานหรือสภาพการทำงานไม่เหมาะสม อันนำไปสู่การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ จากการที่ผู้วิจัยอยู่ในพื้นที่ทำให้ทราบถึงปัญหาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ที่เกิดจากท่าทางที่ผิดตามหลักทางการยศาสตร์และฝืนธรรมชาติ ซึ่งปัญหาดังกล่าวยังไม่มีใครเข้าไปศึกษาและช่วยเหลืออย่างจริงจังในเรื่องนี้ เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ภาษาและวัฒนธรรมที่แตกต่างจากคนพื้นราบยากต่อการเข้าถึง รวมถึงแม่บ้านดังกล่าวไม่ค่อยได้อยู่บ้าน จึงทำให้การได้มาซึ่งข้อมูลค่อนข้างยาก ในฐานะที่ผู้วิจัยอยู่ในพื้นที่จึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดูแลสุขภาพของประชาชนชาติพันธุ์ม้งในพื้นที่ นำไปใช้ในการวางแผนแก้ไขปัญหาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เป็นปัญหาสำคัญของคนทำงาน โดยเฉพาะแม่บ้านที่ต้องทำงานหลากหลายรูปแบบทั้งในบ้านและนอกบ้าน เป็นการส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดีให้กับประชนทุกกลุ่มอายุ ทุกอาชีพตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงของปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง(Cross–Sectional Descriptive Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษาเป็นกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งในตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งหมด 23 หมู่บ้าน มีกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง 2 หมู่บ้าน จำนวน 409 คน คำนวณหากลุ่มตัวอย่างจากสูตรของทาโรยามาเน่ (Taro Yamane) ได้จำนวน 202 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นลักษณะของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามชนิดเติมคำและเลือกคำตอบ มีข้อคำถามได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย ระดับการศึกษา อาชีพนอกเหนือจากการทำงานบ้าน ระยะเวลาในการทำงานต่อวัน ระยะเวลาแต่งงานมีครอบครัว จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องรับผิดชอบ โรคประจำตัว การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การได้รับความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อใน 1 เดือนที่ผ่านมา และวิธีบรรเทาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยใช้แบบสอบถามอาการผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic Questionnaires) นำมาปรับปรุงดัดแปลงให้เหมาะสมกับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ซึ่งเป็นแบบประเมินอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูก สอบถามอาการผิดปกติที่เกิดในช่วง 1 เดือน ที่ผ่านมา โดยแบ่งร่างกายออกเป็น 9 ส่วน ได้แก่ คอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง ข้อศอก ข้อมือ/มือ สะโพก เข่า และข้อเท้า/เท้า

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อภายในบ้าน จำนวน 10 ข้อ และพฤติกรรมเสี่ยงต่อการการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อนอกบ้าน จำนวน 10 ข้อ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบ ลิเคอร์ท(Likert) แบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีความหมายและเกณฑ์การคิดคะแนนดังนี้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, มปป.)

ปฏิบัติเป็นประจำให้ค่าคะแนน 3 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้งให้ค่าคะแนน 2 คะแนน
ไมปฏิบัติเลยให้ค่าคะแนน 1 คะแนน

ซึ่งสามารถแปลผลความหมายโดยรวมของค่าคะแนน พฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, มปป.)

คะแนนเฉลี่ย	**การแปลผล**
1.00 – 1.66	มีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานในระดับต่ำ
1.67 – 2.33	มีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานในระดับปานกลาง
2.34 – 3.00	มีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานในระดับสูง

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ทำการตรวจสอบและพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พบว่าแบบสอบถามมีค่า IOC 0.50 ขึ้นไปทุกข้อ

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ(Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำมาทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง บ้านป่ากล้วยพัฒนา ตำบลแม่สอย อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 40 คน ค่าความเที่ยงที่ได้คือ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัย ทำบันทึกข้อความขอออกหนังสือราชการจากสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายส่งหนังสือไปยังผู้ใหญ่บ้าน บ้านขุนกลาง และบ้านแม่ยะน้อย ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อขอเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัย

2. เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วผู้วิจัยเข้าพื้นที่ เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

3. แจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยพร้อมอธิบายการตอบแบบสอบถามให้กับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

4. ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล เสนอในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า แม่บ้านชาติพันธุ์ม้งจำนวนทั้งหมด 202 คน อายุเฉลี่ย 37.82 ปี มีอายุระหว่าง 32-47 ปี ส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกาย 18.5-24.99 กก./ม^2 คิดเป็นร้อยละ 54.46 ระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 27.23 อาชีพทำสวน/ทำไร่ ร้อยละ 66.83 ระยะเวลาทำงานในบ้านเฉลี่ยวันละ 2.56 ชั่วโมง ระยะเวลาทำงานนอกบ้านเฉลี่ยวันละ 7.73 ระยะเวลาแต่งงานมีครอบครัว เฉลี่ย 17.38 ปี สมาชิกที่ต้องรับผิดชอบเฉลี่ย 5.99 คน ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 87.62 ไม่สูบบุหรี่ คิดเป็นร้อยละ 99.50 ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 99.01 ไม่เคยออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 70.30 ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับความรู้ คิดเป็นร้อยละ 76.24 มีการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ 1 เดือนที่ผ่านมา คิดเป็นร้อยละ 73.27 การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อเกิดจากการทำงาน จำนวน คิดเป็นร้อยละ 70.27 และวิธีบรรเทาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อส่วนใหญ่กินยาหรือทายา คิดเป็นร้อยละ 31.09

ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งส่วนใหญ่มีการปวดทั้งสองข้างซ้ายและขวา พบว่ามีการปวดหลังส่วนล่างมากที่สุด จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 55.45 รองลงมาคือไหล่/แขนส่วนบน จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 50.99 และข้อเท้า/เท้าน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.29 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา (n = 202)

ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีการปวดเมื่อยล้ากล้ามเนื้อในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา	จำนวน (คน) (n = 202)	ร้อยละ
คอ	101	50.00
ไหล่/แขนส่วนบน	103	50.99
มีข้างซ้าย	11	5.45
มีข้างขวา	23	11.39
มีทั้งสองข้าง	69	34.16
หลังส่วนบน	87	43.07
ข้อศอก/แขนส่วนล่าง	50	24.75
มีข้างซ้าย	7	3.47
มีข้างขวา	14	6.93
มีทั้งสองข้าง	29	14.36

ข้อมือ/มือ	76	37.62
มีข้างซ้าย	11	5.45
มีข้างขวา	27	13.37
มีทั้งสองข้าง	38	18.81
หลังส่วนล่าง	112	55.45
สะโพก/ต้นขา	66	32.67
มีข้างซ้าย	4	1.98
มีข้างขวา	8	3.96
มีทั้งสองข้าง	54	26.73
เข่า	51	25.25
มีข้างซ้าย	8	3.96
มีข้างขวา	1	0.50
มีทั้งสองข้าง	42	20.79
ข้อเท้า/เท้า	43	21.29
มีข้างซ้าย	5	2.48
มีข้างขวา	8	3.96
มีทั้งสองข้าง	30	14.85

พฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่า พฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานบ้านอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 1.89±0.44) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ข้อ 6 ท่านปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 2.27±0.68) รองลงมาคือ ข้อ 5 ท่านก้ม ๆ เงย ๆ เวลาปฏิบัติงาน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 2.31±0.65) และน้อยที่สุดคือ ข้อ 4 ท่านยืนปฏิบัติงานเป็นเวลานานโดยไม่ได้เปลี่ยนอิริยาบถบ่อย ๆ อยู่ในระดับต่ำ ($\bar{X}$±S.D = 1.58±0.66) และ ข้อ 8 ท่านยืนเกร็งขาตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับต่ำ ($\bar{X}$±S.D = 1.58±0.68) ส่วนพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานนอกบ้าน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 2.19±0.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ข้อ 5 ท่านก้มๆ เงยๆ เวลาปฏิบัติงาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$±S.D = 2.59±0.60) รองลงมาคือ ข้อ 6 ท่านปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$±S.D = 2.51±0.65) และน้อยที่สุด คือ ข้อ 8 ท่านยืนเกร็งขาตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 1.89±0.72)

ตารางที่ 2 ผลของพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานในบ้านและจากการทำงานนอกบ้าน (n = 202)

ข้อ	พฤติกรรมเสี่ยง	การทำงานในบ้าน			การทำงานนอกบ้าน		
		$\bar{x}$	S.D.	ระดับเสี่ยง	$\bar{x}$	S.D.	ระดับเสี่ยง
1	ท่านยกของหรือเคลื่อนย้ายวัสดุที่หนักเกิน 25 กิโลกรัม	1.60	0.60	ต่ำ	2.02	0.66	ปานกลาง
2	ท่านใช้แรงในการดึง ลาก ผลัก เวลาปฏิบัติงาน	1.60	0.66	ต่ำ	2.06	0.67	ปานกลาง
3	ท่านนั่งปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกิน 2 ชั่วโมง	1.70	0.70	ปานกลาง	2.18	0.69	ปานกลาง
4	ท่านยืนปฏิบัติงานเป็นเวลานานโดยไม่ได้เปลี่ยนอิริยาบถบ่อย ๆ	1.58	0.66	ต่ำ	2.01	0.71	ปานกลาง
5	ท่านก้มๆ เงยๆ เวลาปฏิบัติงาน	2.31	0.65	ปานกลาง	2.59	0.60	สูง
6	ท่านปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน	2.27	0.68	ปานกลาง	2.51	0.65	สูง
7	ท่านมักเอนตัวไปข้างหน้าหรือข้างหลังเสมอขณะปฏิบัติงาน	1.98	0.68	ปานกลาง	2.19	0.63	ปานกลาง
8	ท่านยืนเกร็งขาตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน	1.58	0.68	ต่ำ	1.89	0.72	ปานกลาง
9	ท่านบิด เอี้ยวตัว เวลาปฏิบัติงาน	2.11	0.67	ปานกลาง	2.38	0.67	สูง
10	ท่านเอื้อมมือหยิบของขณะปฏิบัติงาน	2.12	0.67	ปานกลาง	2.35	0.69	สูง
	เฉลี่ยรวม	**1.89**	**0.44**	**ปานกลาง**	**2.19**	**0.43**	**ปานกลาง**

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผล

ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา พบมากที่สุดคือหลังส่วนล่าง รองลงมาคือไหล่/แขนส่วนบนและคอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของพรพิรมย์ ทัศนาวงค์และคณะ (2561) ที่ศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในเกษตรกรเก็บใบชา ตำบลเทิดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบอาการผิดปกติมากที่สุดบริเวณหลังส่วนล่างและบริเวณหัวไหล่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุวัฒน์ อัคคีสุวรรณ์ (2560) ที่ศึกษาการความชุกและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สัมพันธ์กับอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในกลุ่มคนตัดปาล์ม พบความชุกหลังส่วนล่าง คอ และหลังส่วนบนมีอาการบาดเจ็บมากที่สุด จะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะการทำงานของแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ที่มีการทำงานทั้งภายในบ้านและนอกบ้าน จากข้อมูลพบว่าแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งจะใช้เวลาค่อนข้างมากในการทำงานนอกบ้าน โดยใช้ระยะเวลานานประมาณ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยลักษณะของการทำงานนอกบ้านส่วนใหญ่จะทำเกษตรกรรม ทำไร่ ทำสวน จำเป็นต้องใช้แรงกายอย่างหนักในการทำงานเป็นระยะเวลายาวนาน เช่น การยก การลาก การดึง การผลัก รวมถึงการมีท่าทางในการทำงานที่ผิดหลักทางกายศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของยุพยง หมั่นกิจ และกติกา สระมณีอินทร์ (2561) ที่ศึกษาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของพ่อค้าส่งผลไม้ตลาดเจริญศรี ที่พบว่าการที่พ่อค้ามีการใช้

แรงยก ลากและ ดึง จะทำให้มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลายส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะที่บริเวณคอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่างและมือ/ข้อมือ จะเห็นได้ว่าการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยมากมักพบในผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรถึงร้อยละ 56 (Osborne et al, 2010) ดังนั้นแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ที่มีการทำงานนอกบ้านจึงมีความสัมพันธ์กับการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อกับตำแหน่งดังกล่าว หากเมื่อกลับจากการทำงานนอกบ้านแล้วยังต้องกลับมาทำงานภายในบ้าน ที่มีลักษณะการทำงานที่ใช้ส่วนของร่างกายในตำแหน่งที่ได้รับการบาดเจ็บมาจากการทำงานข้างนอก นอกจากนี้ ยังพบว่าแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ อาจด้วยข้อจำกัดด้านภาษา วัฒนธรรมและความห่างไกลของพื้นที่ร่วมด้วย จึงทำให้ไม่สามารถดูแลป้องกันตัวเองจากการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานได้

พฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่าแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานในบ้านและจากการทำงานนอกบ้านมีอยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณารายละเอียดพบว่ากลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งมีพฤติกรรมเสี่ยงในการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนอกบ้านมากกว่าทำงานในบ้าน เมื่อพิจารณาในลักษณะของการทำงาน พบว่าส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน มีท่าทางของการก้ม ๆ เงย ๆ เวลาปฏิบัติงาน มีการทำงานที่มีลักษณะของการบิดเอี้ยวตัว เอื้อมมือหยิบของขณะปฏิบัติงานซึ่งมีความสัมพันธ์กับบริบทของการทำงานในแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง จากท่าทางดังกล่าวเป็นท่าทางที่มีอิริยาบถที่ไม่ถูกต้องตามหลักทางการยศาสตร์ ในการทำงานร่างกายของคนทำงานจำเป็นต้องมีลักษณะท่าทางที่เหมาะสม ไม่ฝืนหรือขัดกับหลักธรรมชาติของร่างกาย รวมถึงการก้มหรือเอนตัวไปข้างหน้าจะทำให้เกิดแรงดันต่อหมอนรองกระดูกสันหลังเป็นอย่างมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกายได้ (กาญจนา ปินตาคำ, 2561) สอดคล้องกับการศึกษาของเอกรัตน์ โภคสวัสดิ์ (2550) ที่ทำการศึกษาและเปรียบเทียบภาวะปวดหลังบริเวณกระเบนเหน็บของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าการทำงานที่มีการก้ม ๆเงย ๆเป็นปัจจัยสำคัญของการปวดเมื่อยหลังบริเวณกระเบนเหน็บของพนักงาน สอดคล้องกับการศึกษาของ สายหยุด มูลเพ็ชร์ และพิศักดิ์ ชินชัย, 2560) ที่ศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงต่ออาการปวดหลังของเกษตรกรชาวสวนลำไยที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน พบว่าเกษตรกรมีพฤติกรรมเสี่ยงจากท่าทางการทำงานในลักษณะเอนตัวไปข้างหน้า ในทำนองเดียวกันกับแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งที่ต้องมีลักษณะการทำงานที่มีท่าทางคล้ายกัน จึงส่งผลให้เกิดการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อซึ่งถือว่ามีปัจจัยสำคัญ ดังนั้นการให้ความรู้ คำแนะในการทำงานด้วยท่าทางที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักทางการยศาสตร์ จะสามารถลดโอกาสเสี่ยงในการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกายให้กับแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดอบรมให้ความรู้และออกแบบกิจกรรมให้กับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง

2. หน่วยงานทางด้านสาธารณสุขสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการวางแผนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการบริหารกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ถือเป็นทางเลือกสำหรับการบรรเทาอาการการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการปวดเมื่อยล้ากล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง อันจะเป็นข้อมูลที่ช่วยสนับสนุนการแก้ไขปัญหาต่อไปได้ในอนาคต

2. ควรมีการศึกษาลักษณะการใช้ท่าทางการทำงานของกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง เพื่อประเมินความเสี่ยงของการป้องกันแก้ไขเกี่ยวกับการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ใหญ่บ้านและกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง บ้านแม่ยะน้อย และบ้านขุนกลางที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา ปินตาคำ. (2561). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการยศาสตร์.** สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. หน้า 68-69

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค (อินเทอร์เน็ต). (2562) . **รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2561;** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2563. http://envocc.ddc.moph.go.th/contents?g=11

พรพิรมย์ ทัศนาวงค์ และคณะ. (2561). **ศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในเกษตรกรเก็บใบชา ตำบลเทิดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย.** ศรีนครินทร์เวชสาร, 33(5), หน้า 458-464.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (มปป). **Rating scale.** สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2563. สืบค้นจาก http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/2029/6/297684_ch3.pdf

ยุพยง หมั่นกิจ, และกติกา สระมณีอินทร์. (2561). **การศึกษาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของพ่อค้าส่งผลไม้ตลาดเจริญศรี อำเภอวารินชาราบ จังหวัดอุบลราชธานี.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สายหยุด มูลเพ็ชร์ และพิศักดิ์ ชินชัย. (2560). **ศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงต่ออาการปวดหลังของเกษตรกรชาวสวนลำไยที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน.** ลำปางเวชสาร ปีที่ 38 ฉบับที่ 2, หน้า 59-68.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ (อินเทอร์เน็ต). (2560). **ข้อมูลสาเหตุการป่วยผู้ป่วยนอก 10 อันดับโรค จังหวัดเชียงใหม่**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/all_it.php

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค (อินเทอร์เน็ต).(2557). **รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2563. ได้จาก: http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/154

สุธาลี โนมูล. (2544). **กระบวนการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ด้านเกษตรบนที่สูงอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาชุมชนม้งบ้านสันป่าเกี๊ยะ ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.** หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อนุวัฒน์ อัคคีสุวรรณ. (2560). **ความชุกและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สัมพันธ์กับอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในกลุ่มคนตัดปาล์ม ตำบลสินปูน อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เอกรัตน์ โภคสวัสดิ์ (2550). **การศึกษาและเปรียบเทียบภาวะปวดหลังบริเวณกระเบนเหน็บของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2550.

Osborne. Et. Al. (2010). **Musculoskeletal disorders among Irish farmers.** Occup Med (Lond) 2010; 60: 598–603.

ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

Risk lavel among rice farmers in Nang lae Sub –district, Muang District, Chiang Rai Province

ทอฝัน ศรีปัญญา[1], ชุติกาญจน์ เหล่าวงษา[1], กิตติชัย พรมวงค์[1], วารุณี พันธ์วงศ์[1*] และ ธนพนธ์ คำเที่ยง[1*]

Thofan sripunya[1], Chutikarn laowongsa[1], kittichai promwong[1], Warunee phanwong[1*] and Thanaphon Khamthiang[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยภาคตัดขวาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จานวน 250 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และตรวจสอบค่าความเที่ยงได้เท่ากับ 0.80 วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า ระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์และจิตสังคม อยู่ในระดับเสี่ยงมาก คือ Mean 26.18 S.D 5.065 รองลงมาคือด้านกายภาพ Mean 23.92 S.D 5.062 ด้านเคมี Mean 11.72 S.D 4.091 และด้านชีวภาพ คือ Mean 14.66 S.D 5.873 ซึ่งมีระดับความเสี่ยงน้อยเท่ากัน

คำสำคัญ: ระดับความเสี่ยง, เกษตรกรชาวนา

Abstract

This research is a cross–sectional study. The objective is study the relationship between personal factors and knowledge in managing hazardous chemicals of rubber plantation farmers in Ngio Subdistrict, Thoeng District, Chiang Rai Province. Using simple random sampling method. The instrument used was a questionnaire that had been validated by 3 experts and the reliability was 0.80. Data were analyzed by computer program. The results showed that the level of ergonomics and psychosocial risk was high Mean 26.18 S.D 5.065 Followed by the physical Mean 23.92 S.D 5.062 Chemistry Mean 11.72 S.D 4.091 and Biological Mean 14.66 S.D 5.873 Which has a low level of risk only.

Keywords: Risk lavel, Farmers

[1] สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สานักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Occupational Health and Safety, School of Health Science, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100

* Corresponding author e–mail: p.warunee@hotmail.com

บทนำ

อาชีพชาวนาเป็นดั่งกระดูกสันหลังของชาติ และอาชีพชาวนาที่สังคมไทยมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของประเทศชาติ จากสถิติการรายงานโรคที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพเกษตรกรชาวนาของสานักงานโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมกรมควบคุมโรคในปี พ.ศ.2558 พบกลุ่มโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ ร้อยละ 45.0 กลุ่มพิษจากสัตว์ ร้อยละ 24.5 กลุ่มโรคผิวหนัง ร้อยละ 20.3 กลุ่มโรคปอดและทางเดินหายใจ ร้อยละ 2.7 กลุ่มสารกาจัดแมลงศัตรูพืช ร้อยละ 1.6 ได้พบว่าเกษตรกรชาวนามีปัจจัยคุกคามทางด้านสุขภาพ ในส่วนปัจจัยคุกคามด้านกายภาพคือ อ่อนเพลีย เป็นลม และหมดสติ ปัจจัยคุกคามด้านชีวภาพคือ การถูกสัตว์ร้ายกัด ปัจจัยคุกคามด้านสารเคมีคือ การเวียนศีรษะ อาเจียน จากการใช้สารเคมีกาจัดศัตรูพืช ปัจจัยคุกคามด้านจิตวิทยาสังคม

จากการทางานอาชีพเกษตรกรชาวนา มีการเจ็บป่วยจากการทางานและมีปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพเป็นจำนวนมาก แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่ ลักษณะกระบวนการทางานของชาวนาแต่ละพื้นที่เกษตรกรจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องนำมาศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรชาวนาเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนความเสี่ยงต่อสุขภาพเกิดจากปัจจัยด้านเคมี, ด้านชีวภาพ, ด้านกายภาพ, การยศาสตร์ และจิตสังคม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของเกษตรกรชาวนาที่ควรตระหนักและหาแนวทางในการออกแบบกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพดังกล่าว

จากเหตุผลและสาเหตุข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ในเขตตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ในปัจจุบันในชุมชนเทศบาลตำบลนางแลมีการทำนากันมาก และในการทางานชาวนาได้สัมผัสทั้งสารเคมีต่างๆ การทางานในท่าทางซ้าๆ ทาให้เกิดความเมื่อยล้าสะสมได้ อีกทั้งชาวนาได้ทางานกลางแจ้งในอากาศที่ร้อน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาที่ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยภาคตัดขวาง (Cross sectional study) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 620 คน (ที่มา: นาย อรรถพล มนตรี นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ (พ.ศ.2562)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จำนวน 243 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลจึงเพิ่มจานวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนอีก 7 คน รวมเป็น 250 คน เนื่องจากผู้วิจัยทำการคัดเลือกจากตัวแทนของเกษตรกรชาวนาทั้งหมด ในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยมีขั้นตอนการ

คำนวณจำนวนของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane (Taro Yamane. 1973 : 125) และทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละพื้นที่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ผู้วิจัยทบทวนทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีทั้งหมด 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา คำถาม เลือกตอบ 5 ระดับ คือ

1 = เสี่ยงน้อยมาก

2 = เสี่ยงน้อย

3 = เสี่ยงปานกลาง

4 = เสี่ยงสูง

5=เสี่ยงสูงมาก

ช่วงคะแนน = (คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด) / จำนวนระดับที่ต้องการ = (45 – 1) / 5 = 8.8

เกณฑ์การแปลความหมายระดับของปัจจัยเสี่ยง ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 35.6 – 45	แปลว่า	มีความเสี่ยงสูงมาก
คะแนนเฉลี่ย 26.7 – 35.5	แปลว่า	มีความเสี่ยงสูง
คะแนนเฉลี่ย 17.8 – 26.6	แปลว่า	มีความเสี่ยงปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 8.9 – 17.7	แปลว่า	มีความเสี่ยงน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1 – 8.8	แปลว่า	มีความเสี่ยงน้อยมาก

3. การทดสอบเครื่องมือ

3.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.2.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือความตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความตรง (Validity) และความเหมาะสมของภาษา (Wording) จากนั้นจึงนำแต่ละข้อคำถามมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item–Objective Congruence : IOC) ซึ่งจากการประเมินพบว่า โดยส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความ สอดคล้องมากกว่า 0.5

3.2.2 การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) โดยการน าแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบ และ ปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วน าไปทดลองใช้ (Try out) กับเกษตรกรชาวสวนนาที่มีลักษะใกล้เคียงกับกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 40 คน ได้ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามเท่ากับ 0.80

4. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 การขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ในการออกหนังสือขออนุญาตการทำวิจัยและเก็บข้อมูลถึง ผู้ใหญ่บ้าน 16 หมู่บ้าน ในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

4.2 การชี้แจงรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยน าแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยส่วน บุคคล ระดับความเสี่ยง ในขั้นตอนการปลูกข้าว ตำบลนางแล อำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย เข้าพบผู้ใหญ่บ้าน 16 หมู่บ้าน ในตำบลนางแล เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกษตรกรชาวนา จำนวนทั้งหมด 250 คน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง สถานภาพ ระยะเวลาในการทำนา รายได้ ประสบการณ์ในการทำนา จำนวนพื้นที่ในการเพาะปลูก หนี้สิน เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โรคประจำตัว ใช้สถิติ ในการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

5.1.2 แบบสอบถามระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของอาชีพเกษตรกรชาวนา

5.1.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการพรรณนา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลรายข้อคำถามโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	140	56.0
หญิง	110	44.0
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า18 ปี	0	0.0
18–20 ปี	0	0.0
29–39 ปี	15	6.0
40–50 ปี	76	30.4
51–6 1ปี	127	50.8
มากกว่า 61 ปี	32	12.8

น้ำหนัก (กิโลกรัม)		
40 – 49	35	14.0
50 – 59	67	26.8
60 – 69	93	37.2
70 – 79	43	17.2
มากกว่า 80	12	4.8
ส่วนสูง (เซนติเมตร)		
147 –153	38	15.2
154 –160	84	33.6
161 –167	57	22.8
168 –174	59	23.6
175 –181	12	4.8
ระยะเวลาในการทานา/วัน		
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	2	0.8
1 –4 ชั่วโมง	30	12.0
5 –8 ชั่วโมง	193	77.2
มากกว่า 8 ชั่วโมง	25	10.0
ระยะเวลาในการทานา/สัปดาห์		
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	24	9.6
1 –4 ชั่วโมง	143	57.2
5 –8 ชั่วโมง	83	33.2
มากกว่า 8 ชั่วโมง		
รายได้จากการทานาเฉลี่ยต่อปี		
น้อยกว่า 30,000 บาท	33	13.2
30,000 –80,000 บาท	138	55.2
80,001 –130,000 บาท	52	20.8
130,001 –180,000 บาท	8	3.2
180,001 –230,000 บาท	11	4.4
มากกว่า 230,000 บาท	8	3.2
พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าว		
1 –5 ไร่	60	24.0
6 –10 ไร่	107	42.8
11 –15 ไร่	45	18.0
16 –20 ไร่	21	8.4
มากกว่า 20 ไร่	17	6.8

อาชีพเสริม		
มี	152	60.8
ไม่มี	98	39.2
หนี้สิน		
มี	230	92.0
ไม่มี	20	8.0
ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์		
ดื่ม	151	90.4
ไม่ดื่ม	99	39.6
โรคประจาตัว		
มี	89	35.6
ไม่มี	161	64.4

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายมากที่สุด จำนวน 140 คน (ร้อยละ 56) และเพศหญิง จำนวน 110 คน (ร้อยละ 44) มีอายุอยู่ในช่วง 51–61 ปี มากที่สุด จำนวน 127 คน (ร้อยละ 50.8) รองลงมาคือ ช่วง 40–50 ปี จำนวน 76 คน (ร้อยละ 30.4) และน้อยที่สุดคือ ช่วงน้อยกว่า 18 ปี และ 18–20 ปี จำนวน 0 คน (ร้อยละ 0) มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 60–69 มากที่สุด จำนวน 93 คน (ร้อยละ 37.2) รองลงมาคือ ช่วง 50–59 จำนวน 67 คน (ร้อยละ 26.8) และน้อยที่สุดคือ ช่วง 90–99 จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.8) มีส่วนสูงอยู่ในช่วง 154–160 มากที่สุด จำนวน 84 คน (ร้อยละ 33.6) รองลงมาคือช่วง 168–174 จำนวน 59 คน (ร้อยละ 23.6) และน้อยที่สุดคือ ช่วง 175–181 จำนวน 12 คน (ร้อยละ 4.8) มีระยะเวลาในการทำนา/วันมากที่สุด 5–8 ชั่วโมง จำนวน 193 คน (ร้อยละ 77.2) รองลงมาคือ 1 – 4 ชั่วโมง จำนวน 30 คน (ร้อยละ 12.0) และน้อยที่สุดคือน้อยกว่า 1 ชั่วโมง จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.8) มีระยะเวลาในการทำนา/สัปดาห์มากที่สุด 4–6 วัน จำนวน ภ– คน (ร้อยละ 57.2) รองลงมาคือ 7 วัน จำนวน 83 คน (ร้อยละ 33.2) และน้อยที่สุด คือ 1–3 วัน จำนวน 24 คน (ร้อยละ 9.6) รายได้จากการทำนาเฉลี่ย/ปีมากที่สุด 30,000–80,000 บาท จำนวน 138 คน (ร้อยละ 55.2) รองลงมา คือ 80,001–130,000 บาท จำนวน 52 คน (ร้อยละ 20.8) และน้อยที่สุด คือ 130,001–180,000 บาท จำนวน 8 คน (ร้อยละ 3.2) พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 6–10 ไร่ จำนวน 107 คน (ร้อยละ 42.8) รองลงมาคือ 1–5 ไร่ จำนวน 60 คน (ร้อยละ 24.0) และน้อยที่สุดคือ มากกว่า 20 ไร่ จำนวน 17 คน (ร้อยละ 6.8) มีอาชีพเสริม จำนวน 152 คน (ร้อยละ 60.8) ไม่มีอาชีพเสริม จำนวน 98 คน (ร้อยละ 39.2) มีหนี้สินมากที่สุด จำนวน 230 คน (ร้อยละ 92.0) ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด จำนวนอ151vคน (ร้อยละ 60.4) มีโรคประจำตัวมากที่สุด จำนวน 89 คน (ร้อยละ 35.6) ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 161 คน (ร้อยละ 64.4)

ตารางที่ 2 ผลการแปลผลระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา

ปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. ด้านกายภาพ	23.92	5.06	ความเสี่ยงปานกลาง
2. ด้านเคมี	11.72	4.09	ความเสี่ยงน้อย
3. ด้านชีวภาพ	14.66	5.87	ความเสี่ยงน้อย
4. ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม	26.18	5.06	ความเสี่ยงมาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ระดับความเสี่ยงมากที่สุดคือ ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม มีค่าเฉลี่ย 26.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.065 รองลงมาคือ ระดับความเสี่ยงด้านกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.062 และน้อยที่สุดคือระดับความเสี่ยงด้านเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.091 และระดับความเสี่ยงด้านชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.873

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ระดับความเสี่ยงมากที่สุดคือ ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม มีค่าเฉลี่ย 26.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.065 รองลงมาคือ ระดับความเสี่ยงด้านกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.062 และน้อยที่สุดคือ ระดับความเสี่ยงด้านชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.873 และระดับความเสี่ยงด้านเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.091 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวัสสา เพ็งสีแสง (2552) ศึกษาปัญหาด้านการยศาสตร์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชาวนา ตาบลศรีวิชัย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร พบว่าขั้นตอนการเพาะปลูกโดยภาพรวมปัจจัยเสี่ยงและระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 2.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 ซึ่งพบปัจจัยด้านการยศาสตร์และจิตสังคมมากที่สุด ($\bar{X}$ ± S.D.= 3.01±1.47) โดยมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง คือ ปวดหลังจากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.51±1.07) ปวดไหล่จากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.45±1.07) ปวดคอจากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.23± 1.06) และ ปวดขาจากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.22± 1.16) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล และคณะ (2555) ศึกษาความชุกของภาวะความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในชาวนาตาบลศิลา อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่า ชาวนาตำบลศิลา นิยมการทำนาดำ ซึ่งขั้นตอนของการทำนาดำนั้นน่าจะมีผลต่อการก่อให้เกิดอาการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุด เนื่องจากการทำนาดำนั้น ชาวนาจำเป็นต้องทำงานในลักษณะก้มๆ เงยๆ ยืนหรือเดินไปมาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งโรคปวดกล้ามเนื้อหลังมักมีสาเหตุเกิดจากการทำงานก้มๆ เงยๆ หรือยกของในท่าที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดแรงกดตรงกล้ามเนื้อสันหลังส่วนล่าง ซึ่งจะมีอาการเกร็งตัว ทาให้เกิดอาการปวดตรงกลางหลังส่วนล่าง

และสอดคล้องกับวารุณี พันธ์วงศ์ และ กาญจนา ปินตาคา (2559) ศึกษาเรื่องปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพของเกษตรกรชาวนาไทย: กรณีศึกษาชาวนา ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพของเกษตรกรชาวนา การวิจัยเป็นแบบเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่างคือ เกษตรชาวนา จำนวน 221 คน ผลการวิจัยพบ ปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวมากที่สุด รองลงมา

คือขั้นตอนการดูแลรักษาต้นข้าว ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าวและขั้นตอนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกข้าวตามลำดับ หากพิจารณาเป็นรายด้านพบ ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก พบปัจจัยคุกคามด้านกายภาพมากที่สุด ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าว ขั้นตอนการดูแลรักษาต้น และขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าว พบปัจจัยคุกคามด้านการยศาสตร์และจิตสังคมมากที่สุด จะเห็นได้ว่าปัจจัยทางด้านการยศาสตร์และจิตสังคมถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรชาวนาที่ควรตระหนักและหาแนวทางในการออกแบบกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้าน 16 หมู่บ้าน ในเขตตำบลนางแล ที่ให้ความร่วมมือในการอำนวยความสะดวกเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเกษตรกรชาวนา กลุ่มตัวอย่างทุกท่านเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. (2559). **การปลูก การดูแลรักษา และใช้ปุ๋ยในนาข้าว.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.ricethailand.go.th/Rkb/management/index.php-file=content.php&id=8.htm.

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. (2559). **วิธีการปลูกข้าวของประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=001.htm.

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2557). **ปัญหาโรคและภัยสุขภาพในกลุ่มเกษตรกร**, สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2563, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/403ใ

จิว เชาว์ถาวร, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์. (2556). **ภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงจากการทางานของเกษตรกร,** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จากfile:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/31730-Article%20Text-70291-1-10-20150303.pdf

ธนิษฐา ศิริรักษ์. **การดูแลสุขภาพตามวัย**. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/cmunursing/article/view/775.

ภารดี นานาศิลป์, เรียงสอน สุวรรณ, ธานี แก้วธรรมานุกูล. (2559). **ปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทางานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยง**. สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2563, จาก https://he02.tcithaijo.org/index.php/cmunursing/article/view/77525.

ณภัทร เตยหอม. ปัจจัยกำหนดการรับรู้ความเมเสียงเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563, จาก **วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ.** com/pdf_file/vol.37/ปัจจัยกำหนดฯ% 20Vol_37_P_21_34.pdf.

มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2562). **ข้อมูลเกี่ยวกับข้าว**, สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก http://www.thairiceexporters.or.th/rice_profile.htm.

วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์. (2562). **หนังสือแรกเริ่มเรียนรู้อาชีวเวชศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3).** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก https://www.summacheeva.org/article/hazard.

วารุณี พันธ์วงศ์ และ กาญจนา ปินตาคา. **ปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพของเกษตรกรชาวนา**, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563, จาก http://research.crru.ac.th/assets_journal/file_upload/19125.pdf?fbclid=IwAR0l_LhFEhH5q2bVD-_Q-TqB_cYD36Rb42bEeq9Gyn95LlQQbl9R-eEkZas.

ศิริกัญญา ฤทธิ์แปลก และ อาจารย์คณะ สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น, **ปัญหาสุขภาพของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ยาง และอ้อย**, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563, จาก https://www.western.ac.th/media/attachments/2019/04/19/---150465.pdf.

สานักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). **สามะโนการเกษตร พ.ศ.2556.** จังหวัดเชียงราย เกษตรกร , สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/Agri/2556/report-full.aspx

สานักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. (2556). **รายงานการพยากรณ์โรค พิษจากสารกำจัดศัตรูพืชภาคเกษตรกรรม**. สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2563, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/207.

หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรค : กรณีศึกษาบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

Acupuncture treatment of Mhong folk healer in Prachapakdee Village Romyen Sub district Chiangkam District Phayao Province

พีรดา บัวสาย[1*], ปทิตตา คิดศรี[1], กาญจนา ตั้งตัว[1], ลัทธพรรณ คุ้มสิงสัน[1], ศิริรัตน์ สอนหนูน้อย[1], ปาณิศา ขันเพชร[1], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[1] และ ภัทรพงศ์ ฟื้นงาม[2]

Peerada Buasai[1*], Patitta Kidsr[1]i, Kanjana Tongtua[1], Latthapan Kumsingsan[1], Sirirat Sonnoonoy[1], Panisa Khunpetch[1], Pongnared Jaengpromma[1] and Pattarapong purnngam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสถานภาพ บทบาท และศึกษารูปแบบการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยการฝังเข็มของหมู่บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก กลุ่มตัวอย่างเป็นชาวบ้านจำนวน 61 คนและหมอพื้นบ้าน โดยใช้ทฤษฎีการรักษาโรคด้วยการฝังเข็มจากศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

ผลการวิจัยพบว่า หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรคมีจำนวน 1 คน และชาวบ้านที่เคยได้รับการรักษามีจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 52.46 ส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาโรคปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะ หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ ชื่อนายศิลา แซ่ซ้ง อายุ 59 ปี พบว่ารูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีการเทียบตำราในการวินิจฉัยโรค โดยมีการซักประวัติผู้ป่วย การวินิจฉัยอาการโดยการดู (望) การฟัง (闻) และการถาม (问) วิธีการรักษาขึ้นอยู่กับโรคโดยใช้การฝังเข็มเป็นหลัก ส่วนใหญ่คนไข้จะเข้ารับการรักษาที่บ้านของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง คนไข้ที่มารักษามีทั้งรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งเพียงอย่างเดียวและรักษาร่วมกับการแพทย์แผนปัจจุบัน

คำสำคัญ: หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง, การแพทย์พื้นบ้าน, แพทย์แพทย์จีน, การฝังเข็ม

[1] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[2] Bachelor of Arts Program in Chinese School of Liberal Arts University of Phayao. Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: peerada25388@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were to survey community status and role, also to study treatment behavior of Hmong folk healer who using acupuncture curing patients in Prachapakdee Village, Romyen Sub district, Chiangkam District, Phayao Province.

This study is quantitative research, using questionnaire and in-depth interview for data collection. Participants were 61 villagers and 1 Hmong folk healer, according to Acupuncture Theory of Traditional Chinese Medicine.

The results of this study found that there is 1 Hmong folk healer who using acupuncture curing patients, and 32 villagers or 52.46% of 61 villagers were treated by Hmong folk healer who is 59 years old male, named Sila Saesong. Majority of patients came to see Hmong folk healer with waist pain, legs pain and headache. Sila Saesong refer to Chinese Medicine Theory diagnose patients including inspection, auscultation and patient interview. Acupuncture is the main therapy for treating patients of Hmong folk healer and patients often came to Sila Saesong's house for medical care. Nonetheless, there are some patients got both Hmong folk and conventional medicine.

Keywords: Mhong folk healer, Folk healer, Traditional Chinese Medicine, Acupuncture

บทนำ

ปัจจุบันศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยเฉพาะรูปแบบการฝังเข็มเข้ามามีบทบาทในการรักษาผู้ป่วยในประเทศไทยมากขึ้น เพราะสามารถรักษาผู้ป่วยให้หายได้จริง โดยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิชาทางการแพทย์ของชาวจีนที่ใช้เพื่อรักษาผู้ป่วย ซึ่งมีประวัติความเป็นมายาวนานกว่า 5,000 ปี ชาวจีนในอดีตบางส่วนได้อพยพถิ่นฐานมายังประเทศไทย จากแนวคิดของ ประสิทธิ์ ลีปรีชา 2549 กล่าวว่า ม้งเป็นชนดั้งเดิมในจีน (aboriginal Chinese) โดยแรกเริ่มตั้งถิ่นฐานอยู่ทางด้านตะวันออกของทะเลเหลือง จากนั้นได้เคลื่อนย้ายทำมาหากินตามแม่น้ำฮวงโหเข้ามาสู่บริเวณที่เป็นภาคกลางของจีน ต่อมาถูกรุกรานจากชาวมองโกลจึงได้อพยพลงมายังทางตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งปัจจุบันเป็นมณฑลเสฉวน กวางสี และยูนนาน ทั้งนี้ ภายหลังช่วงกลางศตวรรษที่ 18 เกิดสงครามการต่อต้านรัฐบาลส่วนกลางปักกิ่งที่ทำการขูดรีดและการเก็บภาษีสูงจากกลุ่มผู้มีอำนาจในจีน ส่งผลให้ม้งส่วนหนึ่งได้อพยพออกจากดินแดนในจีนเข้ามายังพื้นที่บริเวณแถบอินโดจีนเพื่อการตั้งถิ่นฐานและการทำมาหากินใหม่ ซึ่งปัจจุบันเป็นประเทศเวียดนาม ลาว พม่า และไทย ชาวเผ่าม้งส่วนใหญ่ในประเทศไทย ตั้งถิ่นฐานอยู่ตามภูเขาสูง หรือที่ราบเชิงเขาในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงราย พะเยา น่าน เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ ลำปาง กำแพงเพชร เลย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และตาก

จากการสำรวจในพื้นที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบว่าชาวเผ่าม้งที่มีบรรพบุรุษเป็นชาวจีนอพยพเข้ามาตั้งรกรากถิ่นฐานอยู่ที่หมู่บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และหนึ่งในนั้นเป็นหมอพื้นบ้านที่ยังคงใช้ความรู้ในศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยวิธีการฝังเข็ม มาใช้ในการรักษาจำนวน 1 คน

ดังนั้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม และตระหนักถึงความสำคัญรวมถึงบทบาทของหมอพื้นบ้านที่ใช้องค์ความรู้และภูมิปัญญาในการดูแล ป้องกันและรักษาสุขภาพของประชาชน เพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์จึงได้รวบรวมองค์ความรู้และทำการบันทึกให้คนรุ่น

หลังได้สืบทอดวิธีการรักษาของหมอพื้นบ้านให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบสาธารณสุขของไทย และเป็นฐานข้อมูลในการเรียนรู้ให้กับนิสิต คณาจารย์ นักวิชาการ และผู้ที่สนใจได้ศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการทำวิจัยขึ้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

2. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไป สถานภาพ และบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

3. เพื่อศึกษารูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้าน

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ความรู้และภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อศึกษาองค์ความรู้และภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านใน บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยการกำหนดแบบสัมภาษณ์และการสังเกต เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

สมมติฐาน

หมอพื้นบ้านชนเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็มได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้และภูมิปัญญาในด้านการฝังเข็มมาจากบรรพบุรุษ

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสำรวจชื่อและที่อยู่ของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ในตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยาที่ได้รับการอบรมหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยาในปี 2556 มีจำนวน 1 คน

2. สำรวจชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คนที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบสัมภาษณ์จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาคิดค้นขึ้นมาเอง จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ได้ตรวจสอบความเหมาะสมความครอบคลุมกับวัตถุประสงค์การวิจัย แล้วจึงนำแบบสัมภาษณ์ไปเก็บข้อมูลของชาวบ้านและหมอพื้นบ้าน โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

แบบสอบถามชุดที่ 1 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการสำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็มได้ในอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความเห็นของท่านเกี่ยวกับหมอพื้นบ้าน

แบบสอบถามชุดที่ 2 องค์ความรู้และภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในการรักษาโรคด้วยการฝังเข็มนิสิตคณะแพทยศาสตร์ สาขา การแพทย์แผนจีน แบ่งออกเป็น 7 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและภูมิหลังของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 2 สถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งต่อชุมชน ตอนที่ 3 วิธีการวินิจฉัยโรคของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 4 รูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 5 โรคและอาการเจ็บป่วยที่หมอพื้นบ้านให้การรักษา ตอนที่ 6 จุดฝังเข็มที่ใช้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 7 บทบาทของหมอพื้นบ้านในปัจจุบัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพโดยมีการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา และในการลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์โดยมีเครื่องมือช่วยในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์ โทรศัพท์มือถือ เพื่อบันทึกภาพและเสียง ทั้งนี้คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการขออนุญาตจากผู้ถูกสัมภาษณ์เรียบร้อยแล้ว สำหรับการสังเกตนั้น จะใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ส่วนการสัมภาษณ์เป็นแบบไม่เป็นทางการ และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การสัมภาษณ์เรียบร้อยแล้ว ได้ทำการจัดระบบข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่โดยพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงพรรณนาและสังเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก จากนั้นจึงนำข้อมูลมาสรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ขอบเขตประชากร

สำรวจชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน และหมอพื้นบ้านชนเผ่าม้งที่ในปัจจุบันยังให้การรักษาและดูแลสุขภาพของประชาชนและได้รับการขึ้นทะเบียนจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยาในปี 2556 จำนวน 1 คน ที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา เนื่องจากเป็นพื้นที่ใกล้เคียงหน่วยงานของคณะผู้ศึกษาค้นคว้า ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นแหล่งความรู้ให้กับนิสิตของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้เป็นอย่างดี

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2563

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตของเนื้อหาที่ทำการศึกษา คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของหมอพื้นบ้าน ส่วนที่ 2 สถานภาพและบทบาทของการเป็นหมอพื้นบ้าน ส่วนที่ 3 โรคและอาการเจ็บป่วยที่หมอพื้นบ้านให้การรักษา ส่วนที่ 4 วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้าน

ผลการศึกษา

ความคิดเห็นของชาวบ้านชาวเผ่าม้งที่มีต่อหมอพื้นบ้านที่รักษาโรคแบบแพทย์แผนจีน

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสำรวจประชากรกลุ่มตัวอย่างใน บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา จำนวน 61 คน จากผลสำรวจพบว่าไม่เคยได้รับการรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 และเคยได้รับการรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 52.5 ดังต่อไปนี้

ผลสำรวจพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างใน บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา ไม่เคยได้รับการรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง จำนวน 29 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 61 คน เป็นเพศชาย จำนวน 11 คน และเพศหญิง จำนวน 18 คน อยู่ในช่วงอายุ 31–40 ปี มากที่สุดจำนวน 7 คน รองลงมาคือ ในช่วงอายุ 41–50 ปี จำนวน 6 คน ช่วงอายุ 61–70 ปี จำนวน 5 คน ช่วงอายุ 51–60 ปี จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 21–30 ปี จำนวน 3 คน ช่วงอายุ 11–20 ปี จำนวน 2 คน ช่วงอายุ 71–80 ปี จำนวน 1 คน และช่วงอายุ 81–90 ปี จำนวน 1 คน

ประชากรที่เคยได้รับการรักษาใน บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา จำนวน 32 คน เป็นเพศชาย จำนวน 11 คน และเพศหญิง จำนวน 21 คน อยู่ในช่วงอายุ 51–60 ปี มากที่สุดจำนวน 11 คน รองลงมาคือ ในช่วงอายุ 61–70 ปี จำนวน 6 คน ช่วงอายุ 41–50 ปี จำนวน 5 คน ช่วงอายุ 31–40 ปี จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 71–80 ปี จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 81–90 ปี จำนวน 1 คน และช่วงอายุ 21–30 ปี จำนวน 1 คน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อาศัยอยู่หมู่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา มาแล้วมากกว่า 50 ปี ประชากรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้ไม่ได้รับการศึกษา เนื่องจากบรรพบุรุษเป็นชาวเผ่าม้งที่อพยพมาจากประเทศจีนมาตั้งถิ่นฐานอยู่บนที่ราบสูงบริเวณ อ.เชียงคำ จ.พะเยา และหลังจากปี พ.ศ. 2527 จึงได้อพยพมาอยู่ที่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา จึงทำให้ผู้ที่มีอายุมากกว่า 50 ปี ไม่ได้รับการศึกษา ทำให้ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลัก คือเกษตรกรมากที่สุด รองลงมาประกอบอาชีพค้าขาย และส่วนใหญ่มีรายได้ 5,000–10,000 ต่อเดือน

จากการสำรวจพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่อาศัยอยู่ใน หมู่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยาไม่เคยได้รับการรักษาจำนวน 29 คน ทราบว่ามีหมอพื้นบ้าน จำนวน 24 คน และ ไม่ทราบ จำนวน 5 คน โดยไปรับการรักษาที่ โรงพยาบาล คลินิกแพทย์แผนปัจจุบัน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล คลินิกแพทย์แผนจีน และอื่น ๆ เนื่องจากมีประสบการณ์ที่มากกว่า มีความน่าเชื่อถือ สะดวกในการเดินทางไปเข้ารับการรักษา ใช้ระยะเวลาในการรักษาที่รวดเร็วกว่า และมีค่ารักษาที่มีความเหมาะสม

ผู้ตอบแบบสอบถามที่อาศัยอยู่ใน หมู่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา ที่เคยได้รับการรักษาจำนวน 32 คน ส่วนใหญ่ได้รับการรักษาจาก นายศิลา แซ่ซ้ง ซึ่งเป็นหมอพื้นบ้าน โดยส่วนมากรู้จักหมอพื้นบ้านท่านนี้จากคำแนะนำของเพื่อนบ้าน รองลงมาคือ รู้จักด้วยตนเอง เป็นเครือญาติและรู้จักผ่านประกาศเสียงตามสายในหมู่บ้านตามลำดับ ส่วนใหญ่เลือกที่จะทำการรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้ เนื่องจากหมอพื้นบ้านท่านนี้มีประสบการณ์ในการรักษาที่ยาวนาน มีความน่าเชื่อถือในการรักษา ค่ารักษามีความเหมาะสม อีกทั้งสะดวกต่อการเดินทางมารักษา เนื่องจากทำการรักษาในหมู่บ้าน โดยส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาโดยโรคปวดหลังลงมาเอว, ปวดข้อมือข้อเท้า, ปวดฟัน, ปวดข้อ, ปวดขา, ปวดหลัง, ปวดเอว, ปวดเข่า, ปวดแขน, ปวดหัว, ปวดมือ, ปวดท้อง, มือชา, เท้าชา, แขนขาชาขาพลิก, มืออักเสบ,น้ำนมไม่ไหล, นิ้วล็อก, อัมพฤกษ์, เวียนศีรษะ,พาร์กินสัน เป็นต้น โดยทำการรักษาด้วยการฝังเข็มและบางกรณีทำรักษาด้วยการฝังเข็มควบคู่กับการรักษาด้วยยาแผนปัจจุบัน จำนวนครั้งในการรักษาอยู่ที่ 1–2 ครั้ง 3–4 ครั้ง และ 5 ครั้งขึ้นไปตามอาการและโรคที่เข้ามาทำการรักษา หลังจากการทำการรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการรักษาและเลือกที่จะกลับมาทำการรักษาอีกครั้ง

องค์ความรู้และภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในการรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม

หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ให้การรักษาและดูแลสุขภาพกับประชาชนมี จำนวน 1 คน คือ นายศิลา แซ่ซ้ง อายุ 59 ปี ที่อยู่ 9/2 หมู่ 13 หมู่บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา มีภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่บ้านห้วยปุ้ม อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ศาสนาตามบัตรประชาชนคือศาสนาพุทธ แต่ที่จริงแล้วนับถือผี สถานภาพแต่งงานแล้ว มีบุตรทั้งหมด 6 คน โดยเป็นบุตรชาย 4 คน และบุตรหญิง 2 คน สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา หลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน ปัจจุบันมีอาชีพเป็นหมอฝังเข็มและค้าขายเป็นหลัก

เมื่อศึกษาสถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งต่อชุมชน พบว่าเหตุจูงใจที่ทำให้มาเป็นหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มคือ เคยเป็นทหารปลดแอกพรรคคอมมิวนิสต์ในประเทศไทย เป็นเหตุทำให้ต้องเข้าไปเป็นทหารที่ค่ายในป่าตั้งแต่ พ.ศ.2512 เนื่องจากในค่ายขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์ด้วยเหตุของข้อจำกัดในด้านพื้นที่ซึ่งเป็นป่า จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ศาสตร์การฝังเข็มจากหมอคนไทยเชื้อสายจีนที่ไปเรียนที่ปักกิ่งเพื่อรักษาตนเอง และช่วยหมอรักษาคนไข้คนอื่น ๆ จนถึง พ.ศ.2525 ได้เลิกเป็นทหารและออกจากค่ายในป่า หลังจากนั้นเดือนมกราคม พ.ศ.2556 มีโครงการให้ผู้ที่มีความรู้ในการฝังเข็มจากในค่ายทหารทุกคน เข้ารับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2556 เรียนจบหลักสูตร และได้ประกาศนียบัตรจากกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกกระทรวงสาธารณสุข หลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา หลังจากเรียนจบมีการรักษาคนไข้โดยใช้ความรู้ในการรักษาที่อยู่ในรูปตำราที่หมอบันทึกเอง และตำราการแพทย์แผนจีนฉบับแปลไทย ทั้งยังฝึกฝนด้วยการทดลองฝังเข็มตนเอง เพื่อความชำนาญในการรักษาโดยปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณแพทย์และมีความเชี่ยวชาญในการรักษาโรคเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ ปวดเอว ปวดขา หมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท และปวดศีรษะ เนื่องจากเป็นโรคที่คนไข้มารับการรักษาบ่อยที่สุดปัจจุบันหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้มีประสบการณ์ในการรักษามาทั้งหมด 39 ปีแล้ว นับตั้งแต่ พ.ศ. 2523 ที่เข้าไปเป็นทหารในป่า

จากการสัมภาษณ์พบว่าหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีการเทียบตำราในวินิจฉัยโรค โดยมีการซักประวัติผู้ป่วย การวินิจฉัยอาการโดยการดู (望) ซึ่งจะพิจารณาจากสีลิ้นว่ามีสีอย่างไร เช่น แดงอ่อน แดงซีด แดงเข้ม เขียวม่วง เป็นต้น ลักษณะลิ้น เช่น อ่อน แข็ง อ้วน ผอม มีรอยฟัน หรือมีจุดเลือดคั่งหรือไม่ เป็นต้น สีของฝ้าลิ้น เช่น ขาว เหลือง เทา ดำ เป็นต้น ลักษณะของฝ้าลิ้น เช่น บาง หนา ชุ่มชื้น แห้ง เหนียว เป็นต้น และมีการตรวจวินิจฉัยนิจด้วยวิธีการฟัง โดยมีการฟังเสียงพูด ฟังเสียงลมหายใจ และฟังเสียงไอ นอกจากนี้ยังใช้วิธีการถามในการตรวจวินิจฉัย เช่น ถามระยะเวลาในการเป็นโรคว่าเป็นมานานแล้วหรือไม่ ถามสาเหตุในการเกิดโรค หากเป็นผู้หญิงจะถามว่าตั้งครรภ์หรือไม่ เป็นต้น

ก่อนเข้ารับการอบรมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา โรคที่ได้ทำการรักษาคือ โรคที่เกี่ยวกับปอด ได้แก่ โรคหวัด อาการไอ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับหัวใจ ได้แก่ ใจสั่น ปวดแน่นหน้าอก นอนไม่หลับ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับม้ามและกระเพาะอาหาร ได้แก่ ปวดกระเพาะอาหาร แน่นท้อง อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย ท้องผูก เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับตับและถุงน้ำดีได้แก่ ปวดสีข้าง ดีซ่าน ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับไต คือ ปัสสาวะแสบขัด ปัสสาวะติดขัด เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับลมปราณ ได้แก่ ปวดข้อเข่า ปวดเอว เป็นต้น ระหว่างเข้ารับการอบรมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ไม่มีการรักษาผู้ป่วยจากภายนอก แต่จะฝึกฝนกันเองกับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน หลังเข้ารับการอบรมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ในปัจจุบันมีการรักษาโรคหลากหลายมากขึ้น ได้มีการเพิ่มจุดฝังเข็มที่ได้

เรียนมาใช้ในการรักษา โรคที่ทำการรักษาในปัจจุบันคือ โรคเกี่ยวกับปอด ได้แก่ โรคหวัด อาการไอ เป็นต้น โรคเกี่ยวกับหัวใจ ได้แก่ ใจสั่น ปวดแน่นหน้าอก นอนไม่หลับ ความจำเสื่อม เป็นต้น โรคเกี่ยวกับม้ามและกระเพาะอาหาร ปวดกระเพาะอาหาร แน่นท้อง อาเจียน ปวดท้อง ท้องผูก เป็นต้น โรคเกี่ยวกับตับและถุงน้ำดี ได้แก่ ปวดสีข้าง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เป็นต้น โรคเกี่ยวกับไต ได้แก่ ปัสสาวะแสบขัด ปัสสาวะติดขัด เสื่อมสมรรถสภาพทางเพศ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับลมปราณเลือดและสารน้ำ ได้แก่ ซึมเศร้า เสมหะอุดกั้น เป็นต้น โรคเกี่ยวกับเส้นลมปราณ ได้แก่ ปวดข้อเข่า ปวดเอว เป็นต้น

บทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในชุมชน

จากความคิดเห็นของนายศิลา แซ่ซ้ง หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม คิดว่าหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีส่วนช่วยแบ่งเบาภาระการรักษาจากโรงพยาบาล บางโรคที่โรงพยาบาลตรวจไม่พบ อาจจะเป็นโรคที่ไม่แสดงอาการ หมอฝังเข็มเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่คนไข้สามารถมารักษาได้ แต่บทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในการรักษาอาการเจ็บป่วยในชุมชน ขยายตัวไม่มากนัก เนื่องจากมีคนไข้เพียงส่วนน้อยที่นิยมรักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม คนไข้บางรายบอกว่าเจ็บ บางรายกลัวเข็ม ดังนั้นต่อไปในอนาคต องค์ความรู้ในการรักษาโดยวิธีการฝังเข็มของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ไม่น่าจะมีบทบาทในชุมชนอีกต่อไป เพราะไม่มีการสนับสนุนจากหน่วยงานของภาครัฐ มีเพียงแต่การจัดตั้งกลุ่มหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง โดยสมาชิกกลุ่มคือหมอพื้นบ้านชาวม้งที่เคยเรียนเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนด้วยกัน ที่อยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ถ้ามีโอกาสจะรวมตัวกัน ไปฝังเข็มให้ชาวบ้านตามชุมชนในจังหวัดต่าง ๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย แต่ทั้งนี้เศรษฐกิจและการเมืองก็เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เมื่อชาวบ้านป่วยแล้วไม่มาหาหมอ เพราะรายได้ลดลง ในปัจจุบันยังไม่มีผู้ที่สนใจสืบทอดวิธีการรักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มต่อ แต่ตัวหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ ก็มีแนวคิดที่จะอนุรักษ์ภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มให้ดำรงอยู่ต่อไป โดยหากมีผู้ใดสนใจอยากศึกษาเกี่ยวกับการฝังเข็มก็พร้อมจะสอนให้ แต่ผู้ที่สนใจจะต้องมีคุณสมบัติคือ มีคุณธรรมและตั้งใจจริง ตอนนี้หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้พยายามจะถ่ายทอดความรู้ให้กับลูกๆ ของตนเอง โดยสอนวิธีการรักษาตัวเองในเรื่องเบื้องต้นให้บ้างแต่ลูกๆ ไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควร ส่วนคนในชุมชน บางส่วนมีการแนะนำแบบปากต่อปากให้คนอื่นมารักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งเพื่อให้วิธีการรักษาโดยวิธีการฝังเข็มดำรงอยู่ต่อไป

หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งกล่าวอีกว่าการรักษาและผลของการรักษาแบบแผนปัจจุบันกับแบบพื้นบ้านนั้นมีความแตกต่างกัน เนื่องจากการแพทย์แผนปัจจุบันสามารถรักษาโรคร้ายแรง หรือโรคที่เป็นแบบฉับพลันได้และมีการใช้วิธีผ่าตัด หรือฉีดยา ในการรักษา ผลการรักษาจะเร็วกว่าแพทย์แผนจีน การแพทย์แผนจีนจะมีข้อจำกัดในการทำหัตถการบางอย่างที่ไม่สามารถทำได้อย่างการแพทย์แผนปัจจุบัน เช่น ฉีดยา ผ่าตัด เป็นต้น ศาสตร์การแพทย์แผนจีนจะเน้นการรักษาโรคเรื้อรัง หรือโรคที่เป็นมานานแล้วยังรักษาไม่หาย ผลการรักษาจะช้ากว่าการแพทย์แผนปัจจุบัน แต่ไม่มีผลข้างเคียง หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ได้มีการปรับปรุงวิธีการฝังเข็มด้วยเช่นกัน เช่น ฝังเข็มจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยใช้เข็มเพียงเล่มเดียว เช่น จุดเฟิงฉือ (风池) เพื่อให้ผลการรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยส่วนตัวหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ค่อนข้างมีความเชื่อมั่นในการรักษาของตนเอง เนื่องจากเมื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษาและประสบการณ์ในรักษาเป็นเวลาหลายปี มาทดลองรักษาตัวเองแล้วหายดี จึงเชื่อว่าถ้านำไปรักษาคนอื่นก็ย่อมต้องหายด้วยเช่นกัน

สำหรับเรื่องผลตอบแทนจากการรักษาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งกล่าวว่าคุ้มค่า เนื่องจากสามารถนำความรู้ที่ได้มาประกอบอาชีพหาเลี้ยงตัวเองและครอบครัวและการได้ช่วยเหลือคนยังถือเป็นวิธีการสั่งสมบุญอย่างหนึ่ง

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 สำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยาจากการสำรวจและสอบถามชาวบ้านชาวเผ่าม้งทั้งหมด 61 คน พบว่า หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรคมีจำนวน 1 คน และชาวบ้านที่เคยได้รับการรักษามีจำนวน 32 คน โดยส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาในโรคปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะ

สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 ศึกษาข้อมูลทั่วไป สถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ให้การรักษาและดูแลสุขภาพกับประชาชนมี จำนวน 1 คน คือ นายศิลา แซ่ซ้ง อายุ 59 ปี ที่อยู่ 9/2 หมู่ 13 บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา นับถือศาสนาพุทธและผี สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา หลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน ปัจจุบันมีอาชีพเป็นหมอฝังเข็มและค้าขายเป็นหลัก

เมื่อศึกษาสถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งต่อชุมชน พบว่าเหตุจูงใจที่ทำให้มาเป็นหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มคือ เคยเป็นทหารปลดแอกพรรคคอมมิวนิสต์ในประเทศไทย เป็นเหตุทำให้ต้องเข้าไปเป็นทหารที่ค่ายในป่า และเนื่องจากในค่ายขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์ จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ศาสตร์การฝังเข็มจากหมอคนไทยเชื้อสายจีนที่ไปเรียนที่ปักกิ่ง เพื่อรักษาตนเอง และช่วยหมอรักษาคนไข้คนอื่น ๆ ต่อมาได้เข้ารับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา โดยใช้ความรู้ในการรักษาอยู่ในรูปตำราที่หมอบันทึกเอง และตำราการแพทย์แผนจีนฉบับแปลไทย ทั้งยังฝึกฝนด้วยการทดลองฝังเข็มตนเอง เพื่อความชำนาญในการรักษาโดยปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณแพทย์

สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 รูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้าน จากข้อมูลในการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งนั้น พบว่าหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีการเทียบตำราในการวินิจฉัยโรค โดยมีการซักประวัติผู้ป่วย การวินิจฉัยอาการโดยการดู (望) ซึ่งจะพิจารณาจากสีลิ้นว่ามีสีอย่างไร การวินิจฉัยนิจด้วยวิธีการฟัง (闻) โดยมีการฟังเสียงพูด ฟังเสียงลมหายใจ และฟังเสียงไอ และวินิจฉัยด้วยวิธีการถาม (问) เช่น ถามระยะเวลาในการเป็นโรคว่าเป็นมานานแล้วหรือไม่ ถามสาเหตุในการเกิดโรค หากเป็นผู้หญิงจะถามว่าตั้งครรภ์หรือไม่ เป็นต้น การเลือกวิธีการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งขึ้นอยู่กับโรค โดยใช้วิธีการฝังเข็มเป็นหลัก โดยส่วนใหญ่คนไข้จะเข้ารับการรักษาที่บ้านของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งจะไปรักษาให้ที่บ้านคนไข้ โดยคนไข้ที่มารักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง มีทั้งรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งเพียงอย่างเดียว และรักษาร่วมกับการแพทย์แผนปัจจุบัน โดยโรคที่คนไข้มารับการรักษาบ่อยที่สุดคือ ปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรค : ศึกษากรณีบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อสำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 2) ศึกษาข้อมูลทั่วไป สถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 3) รูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้าน

จากการศึกษาพบว่า นายศิลา แซ่ซ้ง เป็นหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม ได้เรียนรู้ศาสตร์การฝังเข็มจากหมอคนไทยเชื้อสายจีนที่ไปเรียนที่ปักกิ่ง และต่อมาได้เข้ารับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วย

แพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา โดยมีเอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน รุ่นที่ 3 ฝังเข็ม ทุยหนา และการรักษาโรคที่พบบ่อย จากสถาบันการแพทย์แผนไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข สอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร ศรีรัตน์ (2553) ที่กล่าวว่า หมอฝังเข็ม คือหมอผู้มีความชำนาญด้านการรักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มส่วนใหญ่จะได้รับการสืบทอดหรือเรียนรู้วิธีการฝังเข็มมาจากประเทศจีน โดยหลักการตรวจและวินิจฉัยโรคของหมอม้ง มีความคล้ายคลึงกันกับหนังสือเรียนวิชาการตรวจวินิจฉัยในหลักสูตรการแพทย์แผนจีนในปัจจุบัน 中医诊断学 (2012) มีการสัมผัสหรือคลำ การซักถามประวัติการเจ็บป่วย การสังเกต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญศรี เลิศวิริยจิตต์ (2554) และในงานวิจัยของพรประภา หรูประกายอักษร (2558) ได้มีการกล่าวถึงการฝังเข็มว่าเป็นแขนงหนึ่งของศาสตร์การแพทย์แผนจีน ฝังเข็มคือการแทงเข็มลงไปในผิวหนังบนจุดฝังเข็มที่เฉพาะเจาะจง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนของพลังชี่ (พลังชีวิต ลมปราณ การไหลเวียนของลมปราณในเส้นลมปราณ) และเลือดผ่านเส้นลมปราณเข้าสู่ร่างกายและอวัยวะภายในต่าง ๆ ทำให้เกิดความสมดุลในร่างกายเกิดขึ้น ชาวบ้านที่เคยเข้ารับการรักษากับ นายศิลา แซ่ซ้ง ส่วนใหญ่ชาวบ้านแต่ละคนมีประสบการณ์การรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 2-3 ครั้ง โรคที่พบส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมและการทำงาน โดยส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาในโรคปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธาสินี สายวดีและปิติชา อะมริต (2558) ที่กล่าวว่า สถิติของผู้ป่วยในปัจจุบันที่เข้ารับการรักษาอาการปวดหลังด้วยวิธีการฝังเข็มนั้นมีเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เนื่องมาจากสภาพการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้คนที่ทำให้ร่างกายได้รับความเจ็บป่วย อาทิเช่น ท่าทางการนั่งทำงาน การยืนเป็นระยะเวลานาน การยกของ การถือของหนัก หรือการนอนในท่าที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีรายได้น้อย จึงไม่มีเวลาสนใจดูแลสุขภาพตัวเองและครอบครัวเท่าที่ควร ถ้าชาวบ้านมีอาการเจ็บป่วยเล็กน้อยก็จะดูแลตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์ชนก วรรณแจ่ม, ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ, บัญญัติ ยงย่วน และสมใจ นกดี (2560) ที่ได้กล่าวไว้ว่า พฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การดูแลตนเองในภาวะปกติ เช่น การรับประทานอาหาร พืช ผัก สมุนไพร ที่อยู่ตามชุมชนที่เป็นวิถีชีวิตของชาวบ้าน และการดูแลตนเองในภาวะเจ็บป่วยจะไปรับการรักษาที่สถานบริการสาธารณสุขใกล้บ้าน เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาลประจำอำเภอ หรือหมอพื้นบ้าน จากผลสำรวจพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่าง บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา คิดเป็นร้อยละ 52.5 ส่วนใหญ่ชาวบ้านเลือกทำการรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้ เนื่องจากมีความเป็นกันเอง มั่นใจว่าจะสามารถรักษาโรคได้ มีเวลาในการรักษาผู้ป่วยอย่างเต็มที่และวิธีการรักษาที่เรียบง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการรักษาได้ทันท่วงที นอกจากนี้ชาวบ้านมีความพึงพอใจต่อค่าใช้จ่ายในการรักษากับหมอพื้นบ้าน ซึ่งเก็บค่าใช้จ่ายเข็มละ 20 บาทหรือไม่คิดค่าใช้จ่าย บางครั้งก็จะเดินทางไปรักษาให้ที่บ้านผู้ป่วย การเดินทางไปใช้บริการได้สะดวกและสถานที่ตั้งมีระยะทางที่ไม่ไกลจากที่อยู่อาศัย ประหยัดค่าใช้จ่าย สะดวก รวดเร็ว ใช้เวลาน้อย ส่งผลต่อการเข้ารับการรักษากับหมอพื้นบ้าน จากผลการสำรวจแบบสอบถาม พบว่าชาวบ้านเข้ารับการรักษากับทางโรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ 47.5 ซึ่งมีความเห็นแตกต่างกันด้านวัฒนธรรมและความเชื่อ ทัศนคติ โรงพยาบาลมีอุปกรณ์การแพทย์ครบครัน และเห็นผลการรักษาที่รวดเร็วกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของณัธกานกุล ขัตติยะ (2550) เนื่องจากปัญหาการสื่อสารของชาวเผ่าระหว่างบุคลากรทางการแพทย์สมัยใหม่ ซึ่งไม่สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยได้เท่าที่ควรซึ่งการสื่อสารเป็นองค์ประกอบสำคัญมากต่อกระบวนการการรักษาโรคด้วยการแพทย์สมัยใหม่เพราะการรักษาต้องอาศัยกระบวนการวินิจฉัยที่มีการสื่อสารในภาษาเดียวกันร่วมด้วยเพื่อความเข้าในในประเด็นปัญหาของสุขภาพร่วมกันระหว่างผู้ป่วยกับบุคลากรทางการแพทย์ทั้งนี้การสื่อความหมายของบุคคลากรทางการแพทย์มีผลต่อการสร้างความเข้าใจและวัฒนธรรมของชาวเผ่ารวมทั้งสภาวะทางจิตใจของผู้ป่วยและญาติได้ทั้งทางบวกและทางลบ

ดังนั้นการสื่อสารเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงการให้บริการทางการแพทย์สมัยใหม่ ปัจจุบันนายศิลา แซ่ซ้ง ประกอบอาชีพเป็นหมอฝังเข็มและค้าขายเป็นหลัก สอดคล้องกับแนวคิดของสุรเกียรติ อาชานานุภาพ ที่ได้ให้ความหมายของหมอพื้นบ้านว่า หมายถึงบุคคลที่มีความรู้ทางหมอและทางยาพอที่ให้การรักษาโรคพื้น ๆ ได้ เป็นคนพื้นบ้านในหมู่บ้านชนบท โดยยึดหลักเมตตาธรรมตามโบราณคือ ให้การรักษาฟรีหรือเก็บเป็นตัวเงินหรือสิ่งของเพียงเล็กน้อยแทบจะเรียกได้ว่าไม่สามารถเอาเป็นรายได้ประจำ ดังนั้นหมอพื้นบ้านบางคนจะประกอบอาชีพอื่น ๆ เช่น เกษตรกรรมหรือค้าขายไปด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาลัย มากโหน, ภูริชญา อินทร์เนตร และศุภวรรณ ชัยประกายวรรณ์ (2560) ที่ได้ทำการศึกษาภูมิหลังของหมอพื้นบ้าน ทำให้ทราบถึงวิถีชีวิตที่มีความสมถะ ไม่ต้องการเอารัดเอาเปรียบคิดหาผลประโยชน์จากการรักษาเพื่อให้คุณภาพชีวิตของตนเองดีขึ้น จึงไม่ประกอบอาชีพหมอเป็นอาชีพหลัก แต่กลับมีจิตใจที่เมตตากรุณา บางครั้งก็จะเดินทางไปรักษาให้ที่บ้านผู้ป่วยโดยไม่เรียกร้องค่ารักษา แสดงถึงจิตใจที่เสียสละพร้อมที่จะช่วยเหลือผู้ป่วยอย่างแท้จริง ปัจจุบันบทบาทของหมอพื้นบ้านเป็นเพียงทางเลือกที่สองในการรักษา แต่หมอพื้นบ้านก็ยังยึดมั่นต่อบทบาทของตน มีการรวมกลุ่มเพื่อให้เกิดความเข้มแข็งในบทบาทและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพระวิวัฒน์ ทาวัน (2551)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก อาจารย์ภัทรพงษ์ พื้นงาม และ อาจารย์แพทย์จีนพงศ์นเรศ แจ้งพรมมา (อาจารย์ที่ปรึกษา) ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจคณะผู้ศึกษาค้นคว้าตลอดมา พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำอันทำให้รายงานการวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณนายศิลา แซ่ซ้ง หมอพื้นบ้านชาวอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งและการรักษาด้วยการฝังเข็ม อีกทั้งให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการรักษาโรคต่าง ๆ จึงทำให้คณะผู้ศึกษาค้นคว้ามีความเข้าใจในวิชาชีพแพทย์มากขึ้น และมีโอกาสพัฒนาความรู้ด้านการฝังเข็มในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณนายนพโรจน์ ธันยพัชร์จิรา (ผู้ใหญ่บ้าน) และ นายชัยศรี แซ่ย่าง (ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน) ตลอดจนชาวบ้านในหมู่บ้านประชาภักดี หมู่ 13 ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ได้ต้อนรับคณะผู้ศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี และคอยให้ความร่วมมือกับคณะผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด จนทำให้การวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

โกวิท คัมภีรภาพ. (2557). **ตำราฝังเข็ม (Textbook of Acupuncture & Moxibustion)**. พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ: ธนาเพลส.

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). **การตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์แผนจีน (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: ธนาเพลส.

กันยานุช เทาประเสริฐ. (2549). **ตำราการแพทย์และสมุนไพรชนเผ่าม้ง (Hmong)**. พิมพ์ลักษณ์, เชียงราย: วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก.

ปิยนุช ยอดสมสวยและนางสาวสุพิมพ์ วงษ์ทองแท้. (2553). **การศึกษาภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้าน ในอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก**. คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิสิฏฐ์ บุญไชย. (2545). **การใช้สมุนไพรพื้นบ้านในการดูแลสุขภาพของชาวกะเลิงจังหวัดสกลนคร**. คณะกรรมการวิจัยการศึกษาการศาสนาและการวัฒนธรรมของกระทรวงศึกษาธิการ.

พรประภา หรูประกายอักษร. (2558). **ผลของการฝังเข็มที่จุด baihui (GV20) ต่อระดับความเครียดและการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

วรวิทย์ พูนสวัสดิ์กิติกุล. (2537). **ศักยภาพหมอพื้นบ้านกับการสาธารณสุขมูลฐาน: กรณีศึกษาจังหวัดพิจิตร.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

รุ้งรังษี วิบูลชัย. (2538). **การดำรงอยู่ของการแพทย์พื้นบ้าน: กรณีศึกษาหมู่บ้านนาสีตา ตำบลข้าวปุ้น อำเภอข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวัฒนธรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุรเกียรติ อาชานานุภาพ. (2530). **สถานการณ์การแพทย์แผนไทยในปัจจุบัน ในสุวิทย์ วิบุลประเสริฐ และโกมาตร จึงเสถียรทรัพย์ (บรรณาธิการ)**. การแพทย์แผนไทยภูมิปัญญาแห่งการพึ่งตนเอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอช. เอน. สเตชั่นนารีและการพิมพ์.

สไบทิพย์ ตั้งใจ. (2558). **การจัดการอนุรักษ์และสืบสานศิลปะผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้งบ้านผานกกก ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการศิลปะและวัฒนธรรม.

สมัย สิทธิธรรม. (2541). **สารคดีชีวิตของชนกลุ่มน้อยบนดอยสูง "แม้ว" (พิมพ์ครั้งที่1)**. กรุงเทพฯ: บริษัท 2020 เวิลด์มีเดีย จำกัด.

สุวรรณา หัดสาหมัด. (2549). **ทัศนคติที่มีต่อการแพทย์แผนจีนของประชาชนในพื้นที่ภาคใต้**. วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

何建成. (2012). **中医诊断学**. 北京：清华大学出版社.

周仵瑛. (2007). **中医内科学**. 北京：中国中医药出版社.

การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562

The development of video media: Massage on simple reflexology to treat insomnia. According to the principles of Chinese medicine in the first year students of the Faculty of Medicine University of Phayao 2020

วรรณภา มงคลมาศ[1], กิติยาธรณ์ มุลิ[1*], ณมน เสนลา[1], ธัญนันท์ เรนทอน[1], ปาณิสรา ฉุยฉาย[1], อาทิมา แก้วก่า[1], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[1], แสงชัย วงศ์มานะกูล[1], จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ[1] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[2]

Wannapa Mongkolmas[1], Kittiyathon Muli[1*], Namon Senla[1], Thanyanan Rentorn[1], Panitsara Chuichai[1], Artima Kaewka[1], Pongnared Jaengpromma[1], Saengchai Wongmanakun[1], Jularpuk Sornsakdanuphap[1] and Pattarapong Purnngam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง พัฒนา ประเมินคุณภาพ ทดสอบการรับรู้หลังการดูสื่อวิดีโอ อีกทั้งยังประเมินความพึงพอใจในสื่อวิดีโอ ของกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) สื่อวิดีโอ 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ ตามหลักการของลิเคอร์ท (Likert) 3) แบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ จำนวน 15 ข้อ 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอตามหลักการของ ลิเคอร์ท (Likert) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane จำนวน 216 คน

พบว่าผลการประเมินคุณภาพทางด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99, S.D = 0.86) ผลการประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าแปรผลใช้ได้ ผลการทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ ($\bar{x}$ = 12.82) จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.36, S.D = 0.81)

สรุปได้ว่า การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีคุณภาพสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ ทั้งยังสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: การพัฒนาสื่อวิดีโอ สื่อวิดีโอ, การนวดกดจุด, อาการนอนไม่หลับ, การแพทย์แผนจีน

[1] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of Medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[2] Bachelor of Arts Program in Chinese School of Liberal Arts University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: Jiangxiu01@gmail.com

Abstract

The purpose of this research were to create, develop, evaluate quality of video media and do a perception test after watching video media also assess the satisfaction in the video media of the first year students of the Faculty of Medicine, University of Phayao, Academic Year 2562. Instruments for the study include 1) Video media 2) Assessment of media quality and video content in accordance with Likert principles 3) Test of perception after watching media 15 items 4) Likert principles assessment form for satisfaction with video. The sample group of this study was the first year, Faculty of Medicine, University of Phayao, academic year 2019, by randomly sampling from 216 samples from Taro Yamane.

The results show that the media quality assessment by experts is at a high level ($\bar{x}$ = 3.99, S.D = 0.86). The results of the content quality assessment (IOC) by experts is appropriate. The perception of video media ($\bar{x}$ = 12.82) from a full score of 15 points has a high level of awareness and satisfaction of the sample groups at a high level ($\bar{x}$ = 4.36, S.D = 0.81). In conclusion, video media developing on acupressure massage in order to treat insomnia according to the principles of Chinese medicine, the results of this research can be used as an instructional media also can be used in daily life.

Keywords: Video media development, Video media, Acupuncture massage, Insomnia, Traditional Chinese Medicine

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยต่อการเรียนรู้ในอนาคตมากขึ้น ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กล่าวถึงการปฏิรูปการศึกษาทุกระดับ ควรเน้นการปรับปรุงหลักสูตรและปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา (Information and Communications Technology: ICT) เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการยกระดับคุณภาพทางการศึกษา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น (The Office of the Minister Ministry of Education, 2013)

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้คนมีปัญญาโดยเป็นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning Community) เน้นการศึกษาผ่านปวงชน (Education for AL) ด้วยความร่วมมือจากปวงชน (ALL for Education) เป็นการเรียนวิธีการเรียนรู้ (Learn How to Learn) ที่อาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือและรวมพลัง (Co-Operative and Collaborative Learning) ในการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองนี้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดและกระบวนการคิด เป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูควรสอนให้น้อยลงแต่เตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ให้มากขึ้นเป็นผู้มีความสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาสารสนเทศ ประยุกต์ความรู้เพื่อสร้างความรู้เองได้ (Dachacup, & Yindeesuk, 2015)

การออกแบบแอนิเมชันสองมิติ คือการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากการนำภาพนิ่ง อย่างเช่น ภาพวาดหรือกราฟิกต่าง ๆ มาเรียงลำดับต่อกันและแสดงผลอย่างต่อเนื่อง มีการนำเสนอโดยการใช้บทสนทนาและการออกแบบตัวละครเป็นหลัก และเพื่อให้เกิดรูปแบบของงานที่แปลกใหม่ จากแอนิเมชันแบบเดิมจึงได้นำเอาโมชันกราฟิกเข้ามา

ผสมผสาน จากแอนิเมชันธรรมดาแต่แฝงด้วยลูกเล่นต่าง ๆ ของเทคนิคโมชันกราฟิกทำให้ดูน่าสนใจในการนำเสนอเรื่องราวได้ดียิ่งขึ้นในปัจจุบันการใช้โมชันกราฟิกเข้ามามีบทบาทมากในสื่อออนไลน์และทางธุรกิจเนื่องจากสามารถอธิบายและทำความเข้าใจได้ง่ายในการสื่อสาร

จากความนิยมของโลกออนไลน์ในยุคปัจจุบัน จึงได้นำมาจัดทำสื่อเป็นสื่อวิดีโอเรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อการรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ปีการศึกษา 2562 ซึ่งปัญหาการนอนไม่หลับเป็นปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพที่สำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับบางคนอาจจะดูเป็นเรื่องเล็ก ๆ แต่แท้จริงแล้วมันเป็นปัญหาใหญ่สำหรับหลาย ๆ คน ซึ่งจะมีผลกระทบทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ทำให้รู้สึกอ่อนเพลียในระหว่างวัน เป็นสาเหตุให้มีปัญหาในการทำงาน และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

การนอนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ สมองและร่างกายจะใช้ช่วงเวลาขณะหลับในการซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้นการนอนหลับที่เพียงพอจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตที่ดี มนุษย์ใช้เวลานอนหลับ 1 ใน 3 ของเวลาทั้งหมด ซึ่งความต้องการในการนอนหลับของแต่ละคนไม่เท่ากัน คนส่วนใหญ่ต้องการนอนวันละ 8 ชั่วโมง บางคนนอนแค่ วันละ 5 – 6 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามทุกคนอาจประสบปัญหานอนไม่หลับขึ้นได้ โดยพบว่า ร้อยละ 10 พบปัญหานอนไม่หลับเรื้อรัง ซึ่งต้องใช้ยาเพื่อช่วยนอนหลับโดยพบเพิ่มขึ้นตามอายุที่สูงขึ้น ผู้ที่ทำงานเป็นกะผลัดเวร มักเกิดปัญหานอนไม่หลับง่ายกว่าบุคคลประเภทอื่น และส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ขาดงานเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานลดลง มีปัญหาด้านสุขภาพ เช่น ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เฉื่อยชา เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย (นายแพทย์สมศักดิ์ อรรฆศิลป์, 2562)

สาเหตุของการนอนไม่หลับพบว่าเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ภาวะตึงเครียดในชีวิตประจำวัน สภาพแวดล้อม ปัญหาการนอนที่มาจากโรคของการนอนหลับโดยตรง เช่น ภาวะหยุดหายใจระหว่างการนอนหลับเป็นพัก ๆ โรคซึมเศร้า การเจ็บป่วยทางร่างกาย เช่น การเจ็บปวด อาการไอเรื้อรัง เป็นต้น ดังนั้นถ้ามีอาการนอนไม่หลับมากกว่า 1 สัปดาห์หรือมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานในเวลากลางวัน ไม่ควรนิ่งนอนใจควรปรึกษาแพทย์ สำหรับหลักปฏิบัติที่ส่งเสริมการนอนหลับ ซึ่งทุกคนสามารถปฏิบัติได้ ดังนี้ เข้านอนและตื่นนอนให้ตรงเวลาทุกวัน ออกกำลังกายเบา ๆ หลังตื่นนอน 10 – 15 นาที หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมที่ตึงเครียดก่อนเข้านอน จัดห้องนอนให้มืดเงียบ สบาย มีอากาศถ่ายเท ไม่ควรนอนนานในตอนกลางวัน เพราะส่งผลให้นอนหลับยาก ไม่รับประทานอาหารมื้อเย็นมากเกินไป อย่างไรก็ตาม ยานอนหลับไม่ได้รักษาอาการนอนไม่หลับ แต่เพียงช่วยให้อาการทุเลาลง การรักษาด้วยยานอนหลับต้องใช้ร่วมกับการรักษาสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการนอนไม่หลับและจำเป็นต้องอยู่ในความดูแลของแพทย์ ไม่ควรใช้ยานอนหลับติดต่อกันเป็นเวลานาน แต่หากใช้มานานควรค่อย ๆ หยุดยา อย่าหยุดยาอย่างกะทันหัน เพราะจะทำให้เกิดอาการนอนไม่หลับขึ้นอีก และไม่ควรใช้ยานอนหลับ ในระหว่างการตั้งครรภ์ ผู้ติดสารเสพติด ผู้ป่วยโรคตับ ไต และผู้สูงอายุ ซึ่งอาจมีอาการนอนไม่หลับเกิดขึ้นได้ การปฏิบัติตามสุขอนามัยการนอนที่ถูกต้องและขจัดพฤติกรรมที่รบกวนการนอน ร่วมกับฝึกให้มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการนอนหลับที่ดี โดยปฏิบัติต่อเนื่องอย่างน้อย 6 – 10 สัปดาห์ จะช่วยทำให้นอนหลับง่ายขึ้น (แพทย์หญิงไพรัตน์ แสงดิษฐ์, 2562)

จากสถิติที่วงการสาธารณะสุขได้ออกมาเตือนเกี่ยวกับปัญหาการ “นอนไม่หลับ” หรือ นอนหลับไม่เพียงพอของคนไทยกำลังเข้าสู่ภาวะที่น่าเป็นห่วงและน่าตกใจไม่น้อย เพราะจากการสำรวจล่าสุดพบว่า ปัญหานี้เกิดขึ้นกับคนไทยทุกเพศทุกวัยถึงร้อยละ 30 – 40 ของประชากร โดยคาดว่ามีคนไทยต้องทุกข์ทรมานจากปัญหานี้ราว 19 ล้านคน และที่น่าห่วงยิ่งกว่า คือ ผู้ป่วยยังขาดความเข้าใจในการเยียวยารักษาอาการ และส่วนใหญ่ยังคงหายากินเอง หรือนำยาจากผู้ป่วยคนอื่นมากินเพื่อรักษาอาการด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ผิดหลักทางการแพทย์ และยังไม่ได้ผลในระยะยาว ทั้งยังเสี่ยงต่อผลกระทบที่รุนแรงขึ้น (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2562)

ในทางการแพทย์แผนจีน เพื่อเป็นการหาแนวทางแก้ไขปัญหาการนอนไม่หลับ การป้องกันการนอนไม่หลับ การส่งเสริมสุขภาพที่ถูกต้อง คณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาวิธีการนวดกดจุด ตามหลักการของแพทย์แผนจีน ซึ่งเชื่อว่าการเกิดโรคเกิดจากการที่ร่างกายขาดความสมดุลระหว่าง อิน – หยาง (Yin – Yang) ดังนั้น จึงต้องทำการปรับความสมดุลระหว่างกายกับจิตให้กลับคืนสู่สภาวะเดิม แต่ทั้งนี้ ในการปรับสมดุลเพื่อแก้ไขและรักษาอาการนอนไม่หลับก็ขึ้นอยู่กับพื้นฐานอาการของแต่ละคนด้วย เช่น ในบางคนที่มีอาการนอนไม่หลับก็อาจจะเกิดมาจากอาการเจ็บป่วยที่ตนเองเป็นมาอยู่ก่อนแล้ว หรือในบางคนที่มีอาการนอนไม่หลับก็อาจจะเป็นเพราะทำงานหนักเกินไป เครียดเครียดมากเกินไป เป็นต้น ซึ่งการนวดกดจุดสามารถช่วยปรับสมดุลของร่างกายและเป็นวิธีที่สามารถทำได้ด้วยตัวเองง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก

ปัจจุบันคนยุคใหม่โดยเฉพาะวัยทำงานและวัยเรียน มีคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี นอนน้อยนอนไม่พอ อันเนื่องมาจากความเครียด ความวิตกกังวลจากงานหรือการเรียน และอีกสาเหตุหนึ่งของอาการนอนไม่หลับในวัยรุ่น คือ การฝืนร่างกายให้อยู่ต่อเพื่อเล่นอินเตอร์เน็ต ดูหนัง ฟังเพลง ทำให้นอนไม่พอกับความต้องการของร่างกาย และไม่อยากตื่นนอนในตอนเช้า จากการสังเกตพฤติกรรม ของนิสิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่า นิสิตหลายคนนอนดึกและบางคนนอนหลับระหว่างเรียน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้เกิดจากการที่ร่างกายนอนพักผ่อนไม่เพียงพอ ทำให้มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของนิสิตเป็นอย่างมาก จึงได้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งนี้และจากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อวิดีโอแอนิเมชั่น ยังไม่พบการทำสื่อวิดีโอแอนิเมชั่นในเรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อการรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีนมาก่อน ประกอบกับปัจจุบันทุกคนเกิดมาพร้อมกับรูปแบบการดำเนินชีวิต ในสังคมที่มีการติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย ทำให้คนในปัจจุบันมีลักษณะที่โดดเด่น คือ ใช้เทคโนโลยีได้ดี ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อวิดีโอพร้อมกับการวัดทดสอบการรับรู้ และวัดประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 เพื่อให้สื่อวิดีโอนี้เป็นคลังความรู้ที่สามารถพกพาติดตัวได้ ช่วยอำนวยความสะดวก ให้ผู้ที่สนใจเข้าดูเนื้อหาได้บ่อยครั้งตามความต้องการ สามารถเข้าถึงความรู้ได้ง่าย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในยุคที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยี และเป็นแนวทางในการพัฒนาสร้างสื่อวิดีโอในรูปแบบอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

2. เพื่อประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

3. เพื่อทดสอบการรับรู้หลังการดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

4. เพื่อวัดประเมินความพึงพอใจในสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย

นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 468 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 โดยใช้สูตรของ Taro Yamane จำนวน 216 คน

ขนาดตัวอย่าง

$$n=\frac{N}{1+Ne^2}$$

เมื่อ n = จำนวนประชากรที่ต้องการ

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมินค่า

$$n=\frac{468}{1+(468)(0.05)^2}$$

$$n=\frac{468}{2.17}$$

$$n\approx 215.668$$

$$n\approx 216$$

ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้ที่มีความรู้และความชำนาญ เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน โดยเป็นผู้ทรงคุณวุฒิอย่างแท้จริงและยินดีรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น

ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ ประสบการณ์และมีความชำนาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ผศ.ดร.สุภัทรา โยธินศิริกุล	อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. นายนคเรศ ชัยแก้ว	อาจารย์ประจำสาขาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ได้แก่ ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการหาค่าความเที่ยงตรง (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ของแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. พจ.แสงชัย วงศ์มานะกูล	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. พจ.จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ประกอบด้วย

1. สื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรวัดค่า 5 ระดับ ยึดเกณฑ์ของ ลิเคอร์ท (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

3. แบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน จำนวน 15 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรวัดค่า 5 ระดับ ยึดเกณฑ์ของ ลิเคอร์ท (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1.1 การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน คณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ADDIE Model มาใช้เป็นขั้นตอนในการพัฒนาสื่อวิดีโอ โดยมีขั้นตอนดังนี้

การสร้างสื่อวิดีโอ

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1. กำหนดเป้าหมายของเนื้อหาที่ต้องการ และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
3. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

↓

ขั้นการออกแบบ (Design)

1. เขียนแผนโครงเรื่อง (Storyboard) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ
2. นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา

↓

ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

1. เลือกเครื่องมือ ๆ รวมทั้งซอฟแวร์ที่จะนำไปใช้สร้างสื่อวิดีโอ
2. จัดทำสื่อวิดีโอตามแบบที่ได้กำหนดไว้

↓

ขั้นการนำไปใช้ (Implementations)

1. นำสื่อวิดีโอที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ

↓

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

1. ประเมินผลด้วยการทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ แล้วสรุปผลที่ได้

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างสื่อวิดีโอ

1.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

1.2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ

1.2.2 ตั้งคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจให้เนื้อหาคำถามตรงตามกับสิ่งที่ต้องการจะวัดและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจโดยใช้ทฤษฎีของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.2.4 นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

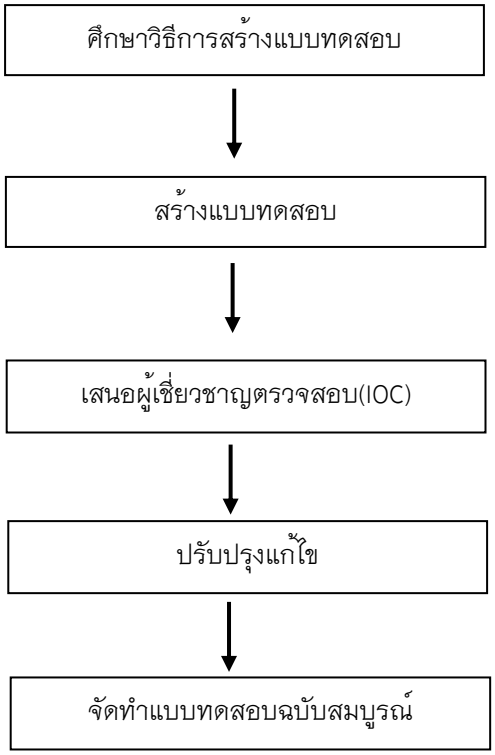
3.51 – 4.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี

2.51 – 3.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1.00 – 1.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

1.3 การสร้างแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบหลังดูสื่อวิดีโอ

1.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

1.4.2 ตั้งคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจให้เนื้อหาคำถามตรงตามกับสิ่งที่ต้องการจะวัดและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จำนวนคำถามทั้งหมด 22 ข้อ โดยลักษณะข้อคำถามประกอบด้วย 6 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ด้านกราฟิก จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 2 ด้านตัวอักษร จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 3 ด้านวิดีโออินโฟกราฟิก จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 4 ด้านเสียง จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 5 ด้านเวลา จำนวน 2 ข้อ
ส่วนที่ 6 ด้านประโยชน์ จำนวน 4 ข้อ

1.4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจโดยใช้ทฤษฎีของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่สร้างขึ้นไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ตามเกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการเก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของการนวดกดจุดง่ายๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 ในรูปแบบ Google form โดยใช้สูตรของ Taro Yamane ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 216 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

2. ทำการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและสื่อ และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง

4. สร้างแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เพื่อนำไปวัดผลการรับรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ แนะนำเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง เหมาะสมที่จะสามารถนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบได้

5. นำเสนอสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

6. นำแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 216 คน

7. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 216 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อคำถาม ตรงตามสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือวัตถุประสงค์ โดยการหาความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร IOC = $\frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้การวิจัย

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) ใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร $r_t = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1-\frac{\sum_{pq}}{s^2}\right)$

เมื่อ r_t แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน อัตราส่วนของคนที่ตอบถูกแต่ละข้อ

q แทน อัตราส่วนของคนที่ตอบผิดแต่ละข้อ (q=1-p)

2. การวิเคราะห์ผล จากแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน และแบบประเมินความพึงพอใจ

2.1 วิธีการวิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร $\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f}$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

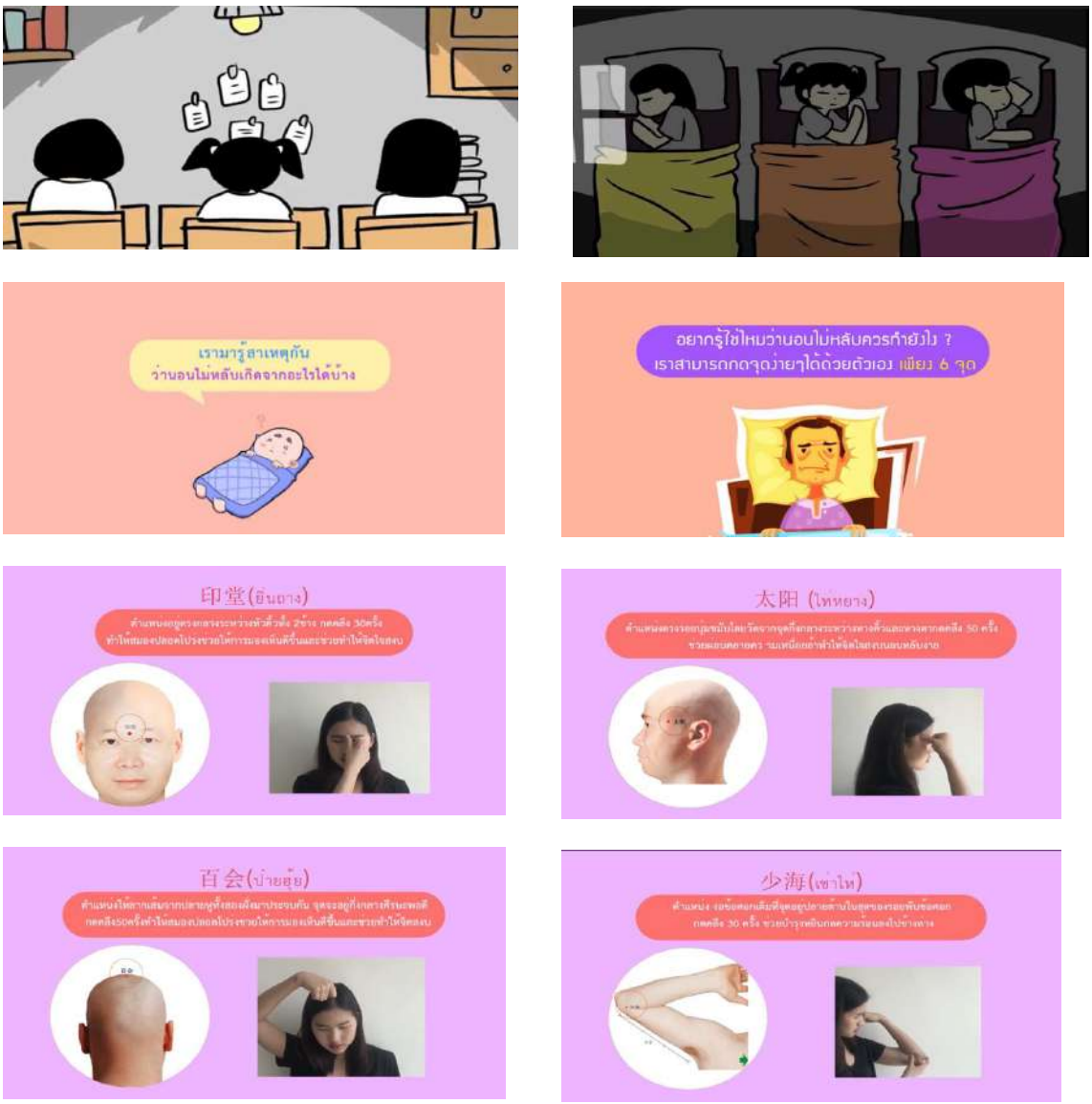
$\sum f$ แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 วิธีการวิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร	S	=	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}}$
เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน	ผลรวม

ผลการศึกษา

ผลการสร้างและพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน



ภาพที่ 3 สื่อวิดีโอ (ต่อ)



ภาพที่ 3 สื่อวิดีโอ (ต่อ)

ผลประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อของ สื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน พบว่าอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.86

ผลแบบประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องเนื้อหา (IOC) ของวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า มีค่าแปลผลใช้ได้

ผลแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 12.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR –20 (Kuder–Richardson Formula 20)

สูตรหาค่าความแปรปรวน

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \mu)^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{1327.509}{216}$$

$$S^2 = 6.15$$

แทนค่าในสูตร $r_t = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum_{pq}}{s^2}\right)$

$r_t = \left(\frac{15}{15-1}\right)\left(1 - \frac{1.86}{6.15}\right)$

$r_t = 1.07\ (1-0.30)$

$r_t = 0.75$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR –20 มีค่าเท่ากับ 0.75 หรือ 75%

ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลแสดงความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ จำนวน 216 คน พบว่านิสิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.81

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 สรุปผลการศึกษาวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562

ในการพัฒนาและประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน สามารถสรุปผลการประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้ ด้านภาพกราฟิก พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.94 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านตัวอักษร พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.82 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านวิดีโออินโฟกราฟิก พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.85 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านเสียง พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.82 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านเวลา พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.25 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.47 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ผลที่ได้จากรับรู้ผ่านการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 12.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวด กดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.81 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน คณะผู้วิจัยขออภิปรายผลในประเด็น ดังต่อไปนี้

1. คุณภาพทางด้านสื่อการนำเสนอและทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพทางด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 เนื่องจากภาพและสื่อวิดีโอกราฟิก สื่อความหมายได้ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบและขนาดของตัวอักษรสวยงามและเข้าใจง่าย เสียงบรรยายมีความชัดเจน ความยาวของสื่อวิดีโอไม่เยิ่นเย้อ โดยคณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าและนำแนวคิดของ ADDIE MODEL คือ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ทุกขั้นตอนอยู่ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและข้อเสนอแนะสำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และคุณภาพทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าแปรผลใช้ได้ เนื่องจากคุณภาพของข้อคำถามมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ มีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน จัดแบ่งและเรียงลำดับเนื้อหาได้ อย่างเหมาะสม มีความสอดคล้องกับสื่อที่นำเสนอ อีกทั้งยังมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม

2. การศึกษาการรับรู้และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากการดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลการทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 12.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก ซึ่งเริ่มจากกระบวนการหากลุ่มประชากรที่เหมาะสมโดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามหลักการของ Taro Yamane แล้วให้กลุ่มตัวอย่าง ดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน จากนั้นทำแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้ดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีผลการรับรู้อยู่ในระดับดี โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ากระบวนการศึกษาการรับรู้และการหาความพึงพอใจ มาเป็นแนวทางในการออกแบบทดสอบเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ซึ่งสอดคล้องกับกันยา สุวรรณแสง ที่ได้เสนอว่ากระบวนการรับรู้ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการภายนอกหรือสิ่งเร้า กระบวนการภายในหรือการรับรู้ และกระบวนการแสดงออกหรือปฏิกิริยาตอบสนอง จึงถือได้ว่าผลการรับรู้คือผลผลิตที่สำคัญของการรับดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน และผลความพึงพอใจของ

กลุ่มตัวอย่างต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 เนื่องจากภาพอินโฟกราฟิกสอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบ สี และตัวอักษรของสื่อวิดีโอมีความสวยงาม ระยะเวลาของสื่อวิดีโอมีความเหมาะสม อีกทั้งง่ายและสะดวกต่อการนำไปปฏิบัติเองได้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อเรียนรู้เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับนั้น จะเห็นว่ามีความสะดวกในการเรียนรู้ เนื่องจากทุกคนสามารถเข้าไปเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาและมีอิสระในการเข้าถึง สามารถกลับมาดูซ้ำได้ทุกครั้งเมื่อต้องการ ดังนั้นการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบนี้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนกับรายวิชาอื่น ๆ ได้เช่นกัน

2. รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้สื่อมัลติมีเดียนั้น เป็นรูปแบบที่มีอิสระในการเข้าถึง ทำให้สะดวกต่อผู้ที่สนใจ แต่อาจมีผลการตอบสนองที่มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล เนื่องจากระดับความรู้ที่แตกต่างกัน จึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจที่ผิดพลาดได้ ทั้งนี้สื่อมัลติมีเดียเป็นเพียงทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่สนใจ ดังนั้นจึงอาจจะต้องมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอและความพึงพอใจเท่านั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจลองวิจัยพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น เมื่อนำไปใช้ต่อเนื่องแล้วเกิดผลอย่างไร

2. พัฒนาการวิจัยสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากพจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา และอาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ซึ่งเป็นที่ปรึกษารายงานการวิจัยฉบับนี้ ที่ให้การสนับสนุนในด้านแนวทาง แนวคิด และตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้รายงานการวิจัยฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งคณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุภัทรา โยธินศิริกุล (อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์) พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา (อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์) นายนคเรศ ชัยแก้ว (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) ที่ได้ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก ขอขอบพระคุณ พจ.แสงชัย วงศ์มานะกูล พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา และ พจ.จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ (อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์) ที่ได้ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC)

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา บ่มเพาะจนคณะผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างนิสิต ชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 216 คน ที่ให้ความร่วมมือในการดูสื่อวิดีโอ อีกทั้งยังให้ความร่วมมือในการทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอและประเมินผลความพึงพอใจต่อสื่อวิดีโอ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำรายงานการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมดที่ไม่สามารถกล่าวถึงได้ ประโยชน์ทุกประการที่เกิดขึ้นกับรายงานการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผลมาจากการได้รับความอนุเคราะห์และความเอื้อเฟื้อความกรุณาของทุกท่านดังที่ได้กล่าวมาเบื้องต้น จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 1).** กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กันยา สุวรรณแสง. (2555). **การรับรู้ภาพลักษณ์และคุณภาพบริการ: กรณีศึกษาธนาคารเกียรตินาคิน สาขากรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (การจัดการทั่วไป), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

เกียรติสุดา ศรีสุข. (2546). **การศึกษาความเหมาะสมในการประเมินการสอนของอาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** รายงานการวิจัย ภาควิชาประเมินและวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชมนภัทร วังเจียน. (15 มีนาคม 2562). **เผยคนไทย "นอนไม่หลับ" 19 ล้านคน อย่าซื้อยากินเอง.** สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563, จาก https://1th.me/icv7M

ณรงค์ โพธิ์พฤกษานันท์. (2551). **ระเบียบวิธีวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ็กเปอร์เน็ท จำกัด.

ดาวรถา วีระพันธ์ และณัฐรดี อนุพงศ์. (2560). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้การ์ตูนมัลติมีเดีย 2 มิติ เรื่องอยู่อย่างพอเพียง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)**, 7(3).

น้ำฝน ไวทยวงศ์กร, ปรางทิพย์ ทาเสนาะ เอลเทอร์ และรัชนี ซุนเกาะ. (2562). การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้รูปแบบแอพลิเคชั่นในการพยาบาลมารดาหลังคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**, 6(3).

นิตยาพร, บุญกรณ์, ทองเพชร และกาญจนา. (15 กุมภาพันธ์ 2562). **เตือนนอนไม่หลับปัญหาหนักกว่าที่คิด**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563, จาก https://www.dmh. go.th/newsdmh/view.asp?id=29518&fbclid =IwAR3b6YeiSk4 ckED0BdQsB1E6Cy520ZpgKNGQ5dIqoRfJra9LaspHTJ72Tk4

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **วิธีการสถิติสำหรับการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

ปณภา ภิรมย์นาค. (2555). **การพัฒนาการเรียนการสอน เรื่องการใช้สื่อการสอนเชิงมัลติมีเดีย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษารายวิชา LSC303/LSM211 การจัดการขนส่ง**. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพมหานคร.

ปรเมศวร์ สิริสุร, ธเรศวร์ เตชะไตรภพ และบริบูรณ์ ชอบทำดี. (2561). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพุทไธศวรรย์. **วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้**, 4(1).

ปรวัน แพทยานนท์. (2556). **การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : การคัดเลือกนักแสดงกับงานภาพยนตร์**. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ประพันธ์ งามเนตร. (2540). **คู่มือ Graphic Design ออกแบบสิ่งพิมพ์** (พิมพ์ครั้งที่ 1).กรุงเทพมหานคร: สุขภาพใจ.

ประเสริฐ พิชยะสุนทร. (2555). **ศิลปะและการออกแบบเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปาพจน์ หนุนภักดี. (2553). **Graphic Design Principles**. นนทบุรี: ไอดีซีพรีเมียร์ จำกัด.

พรทิพย์ วรกิจโภคาทร. (2530). **การเลือกสื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์**, โครงการวิจัยเสริมหลักสูตรหลักสูตรคณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พิมพ์มาดา พงศ์คุณาพร. (2559). **การพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่องกระบวนการจัดกิจกรรมนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี**. วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

พิสณุ ฟองศรี. (2549). **วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3).** กรุงเทพฯ: เทียมฝ่าการพิมพ์.

พิสิกส์ ฌอณ บัวกนกและเกษตร วงศ์อุปราช. (2560). **วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุจากการมีส่วนร่วมของชุมชนในเขตชานเมือง เทศบาลเมือง จังหวัดลำปาง.** วิจัย ค.บ., มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ลำปาง.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). **การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). **หลักการวัดและประเมินการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท จุดทอง จำกัด.

วรรณา สนองเดช, สุพิชญา หวังปิติพาณิชย์, ปิยรัตน์ ชลสินธุ์ และทิวาภรณ์ เฉลิมพิชัย. (2559). **วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อและผลของการใช้สื่อวีดิทัศน์ร่วมกับโจทย์สถานการณ์ต่อความรู้ และความมั่นใจในการปฏิบัติการพยาบาลอาชีวอนามัยของนักศึกษาพยาบาล**. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2556). **จุด เส้น ระยะ Dot, Line and Dimension ... Toward Fundamental Drafing**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

สมจิต จันทร์ฉาย. (2557). **การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน,ตาราประกอบการสอนวิชา 1127102 การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ**นครปฐม (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครปฐม: เพชรเกษมพริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด.

สายใจ ทองเนียม. (2560). วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) วิชาภาษาวรรณคดี (THA 234), **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยรังสิต**, 13(1).

สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ. (2557). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 20(2).

สุพรรณษา ครุฑเงิน. (2555). **วิจัยเรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพมหานคร.

สุไม บิลไบ. (4 มกราคม 2557). **เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การออกแบบและพัฒนาบทเรียน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563, จาก https://www.google.com/ur l?sa=t&rct=j&q

อนุวัติ คูณแก้ว. (2551). **การพัฒนาบุคลากร ชุมชน และองค์กรในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อสังคมที่มีความสุขที่ยั่งยืน.** รายงานการวิจัย สาขาวิชา การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์.

อรุณี อ่อนสวัสดิ์. (2551). **ระเบียบวิธีวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3).** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อุบลวรรณา ภวกานันท์และคณะผู้เขียน. (2554). **จิตวิทยาทั่วไป** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Dachacup, P., & Yindeesuk, P. (2015). **Leaning Management In the 21st century**. (2nd ed.). Bangkok: Printing of Chulalongkorn University.

The Office of the Minister Ministry of Education. (2013). **Ministry of Education.** Retrieved January, 30, 2020 from http://www.moe.go.th/websm/2013/aug/275. html.

谷畳奇. (2016). **胸椎按压法结合手法药物治疗心脾两虚型不寐的临床巧效[D]**. 黑龙江中医药大学.

王永炎, 严世芸. (2014). **实用中医内科学**.上海科学技出版社.

温元强, 陈立, 温伯平. (2015). **推拿治疗心脾两虚型颈性失眠的疗效[D]**. 成都军区机关医院, 21(17).

严隽陶 推拿学. (2560). **中国中医药出版社**, 3: 244-245.

于晓彬. (2013). **健脾养心安神推拿法治疗失眠症（心脾两虚型）临床[D]**. 长看中大学.

张奇. (2013). **针刺结合头颈部推拿治疗阴虚火旺型失眠症的临床[D]**. 湖北中医

ผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน

Thai fruits in the nutraceutical in traditional Chinese Medicine

ธนาภรณ์ วิเศษวงษา[1*], ธัญชนก กันทาแจ่ม[1], วันวิสา คำวิชิต[1], ศดานันท์ รัตนสุวรรณ[1], อมรรัตน์ สุขปั้น[1], อัญชลี โพธิ์ดาษ[1], จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ[2], แสงชัย วงศ์มานะกูล[2], ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล[2] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[3]

Tanaporn Wisetwongsa[1*], Thunchanok Kunthachaem[1], Wanwisa Khamwichit[1], Sadanan Rattanasuwan[1], Amornrat Sookpun[1], Anchalee Phodat[1], Jularpuk Sornsakdanuphap[2], Saengchai wongmanakun[2], Poonyaphat Siriteerathitikul[2] and Pattarapong purnngam[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม แบ่งประเภท วิเคราะห์ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผลไม้ไทยจำนวน 29 ชนิด จากหนังสือเทคโนโลยีผักและผลไม้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากตำราทางการแพทย์แผนจีน เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์ และแบ่งข้อมูลการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ประเด็น คือ ส่วนต่าง ๆ รสชาติ ฤทธิ์ การเข้าเส้นลมปราณ และสรรพคุณ

ผลการวิจัยพบว่าส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ที่นำมาใช้มากที่สุดคือส่วนผล รสชาติของผลไม้ที่พบมากที่สุดคือรสหวาน ฤทธิ์ของผลไม้ที่พบมากที่สุดคือฤทธิ์เย็น การเข้าเส้นลมปราณที่พบมากที่สุดคือเส้นลมปราณม้าม กระเพาะอาหาร และปอด สรรพคุณที่พบมากที่สุดคือสรรพคุณเสริมบำรุง

ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้มีการนำผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน มาแบ่งแยกส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ฤทธิ์ รสชาติ สรรพคุณ การเข้าเส้นลมปราณของยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและเพิ่มเติมองค์ความรู้จากงานวิจัยอื่น ๆ นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มความรู้ในเรื่องของการรับประทานผลไม้ ซึ่งเป็นวิธีการดูแลสุขภาพ วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ในชีวิตประจำวัน และงานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับศาสตร์การแพทย์แผนจีน โดยเป็นประโยชน์ต่อการนำมาปรับใช้กับการสาธารณสุขไทยในเรื่องของการ รับประทานผลไม้เพื่อดูแลสุขภาพ

คำสำคัญ: ผลไม้ไทย, แพทย์แผนจีน, ประเทศจีน, การดูแลสุขภาพ

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนจีนคู่ขนานศิลปศาสตร์ภาษาจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine and Bachelor of Arts in Chinese, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[3] Bachelor of Arts Program in Chinese, School of Liberal Arts, University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail:cosynan@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were to collect, classify and analyze Thai fruits which provide medical properties as in traditional Chinese medicine science. The sample group were 29 kinds of Thai fruit from the book "Vegetable and Fruit Technology". The data was collected from traditional Chinese medicine textbooks, handouts, journals and information from websites and it was divided to analyze into 5 points as follows; parts of fruit, flavors, actions, meridian entering channels, and medical properties.

The study found that the most used part of the fruits was the fruit part and the most found flavor was sweet. The most found action of the fruits was cooling action and the most found meridian entering channel of the fruits was the spleen, stomach and lung channel consecutively. The most found medical property of the fruits was the nourishing property.

This study had studied Thai fruits that provide medical properties in traditional Chinese medicine aspect and classified their parts, actions, flavors, medical properties and meridian entering channel by applying traditional Chinese medicine science in order to make it easy for the further studies and more knowledge collaboration from other research.

Moreover, this study is to enhance the knowledge of eating fruits which is one of many ways to take a proper health care in daily life. Also, this study relates to traditional Chinese medication science which will be beneficial for Thai public health organization to apply this knowledge in eating fruit for health care.

Keywords: Thai fruits, Traditional Chinese Medicine, China, and Health care

บทนำ

ประโยชน์ของผลไม้ต่อสุขภาพของเรานั้น มีทั้งโดยรวม เช่น การให้สารอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกายของเรา และแบบเฉพาะในการป้องกันโรคสำคัญ ๆ ซึ่งอันที่จริงประโยชน์ของผลไม้ที่ช่วยในการป้องกันโรคบางอย่างได้นั้น เป็นที่รู้กันมานานแล้ว เช่น การรับประทานผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงๆ เช่น ส้มหรือมะนาว ในการป้องกันโรคลักปิดลักเปิด ก็เป็นที่รู้กันดี หรือยังพบว่าผลไม้มีวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดที่สามารถทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ (antioxidants) ป้องกันโรคมะเร็ง และโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน ด้วยคุณประโยชน์ต่าง ๆ ที่มีคนพูดถึงกันต่อไปเรื่อย ๆ จึงทำให้ผู้คนหันมาสนใจรับประทานผลไม้ในมื้ออาหารมากขึ้นพอๆ กับการรับประทานผัก (อาหารเพื่อสุขภาพ/สื่อออนไลน์, 2539-2560)

การบริโภคผักผลไม้ของคนไทย มีความสำคัญต่อสภาวะสุขภาพ การศึกษาในอดีตพบว่าผักและผลไม้มีผลในด้านเป็นปัจจัยคุ้มครอง (protective factor) ต่อโรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic heart disease) โรคหลอดเลือดในสมอง (stroke) มะเร็งปอดและมะเร็งของทางเดินอาหาร จากผลการทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบและการทำ meta-analysis ของกลุ่มที่ศึกษา ภาระโรคขององค์การอนามัยโลก โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ พบว่าถ้าบริโภคผักและผลไม้เพิ่มขึ้นได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะลดภาวะโรคของโรคหัวใจขาดเลือด โรคเส้นเลือดในสมองตีบได้ประมาณร้อยละ 31 และ 19 ตามลำดับ ลดการเจ็บป่วยและการตายจากโรคมะเร็งกระเพาะอาหารร้อยละ 19 มะเร็งหลอดอาหารร้อยละ 20 มะเร็งปอดร้อยละ 12 และมะเร็งลำไส้ใหญ่ร้อยละ 2 ;เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม; โครงการศึกษาทางเลือกเชิงนโยบายต่อ ภาระโรค; พรพันธุ์ บุณยรัตพันธุ์; โครงการศึกษาทางเลือกเชิงนโยบายต่อภาระโรค

สำหรับการรักษาโรคด้วยสมุนไพรจีน ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีการรักษาที่ได้ประสิทธิผลที่ดี และสมุนไพรจีนถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย หากพูดถึงยาสมุนไพรจีน ผู้คนส่วนใหญ่อาจคิดว่าการหาซื้อยาสมุนไพรจีนสามารถหาซื้อได้ยากและร้านที่จำหน่ายสมุนไพรจีนมีจำนวนน้อย แต่คนส่วนใหญ่อาจจะไม่รู้ว่าการเลือกรับประทานผลไม้ถือเป็นการรับประทานสมุนไพรจีนได้เช่นกัน เพราะผลไม้หลายชนิดมีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน

คณะผู้จัดทำมีความสนใจที่จะศึกษาผลไม้ไทย เพราะนอกจากจะหาได้ง่าย ราคาถูก รสชาติอร่อย สดใหม่ ผลไม้เหล่านี้ยังมีสรรพคุณในทางการแพทย์ โดยที่คนไทยส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงสรรพคุณของผลไม้ไทยที่ใช้ในการรักษาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะทำการสำรวจและรวบรวมผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์ การแพทย์แผนจีนและนำไปเทียบกับสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อเป็น ประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ นอกจากนั้นยังง่ายต่อการ นำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันและต่อยอดในสายอาชีพต่อไป

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน คาดว่าประโยชน์ที่จะได้รับคือ บุคคลที่มีความสนใจในการดูแลสุขภาพได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเลือกรับประทานผลไม้ไทยให้เหมาะกับร่างกายของตนเอง และผู้ที่มีความสนใจสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดต่อไปได้อีก

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อรวบรวมรายชื่อผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน
2. เพื่อแบ่งประเภทของผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน
3. เพื่อวิเคราะห์ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ผู้ศึกษารวบรวมผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน และนำไปเผยแพร่ความรู้ให้แก่บุคคลที่สนใจได้

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาจีน
2. กลุ่มตัวอย่าง ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนจากหนังสือเทคโนโลยีผักและผลไม้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตำราทางการแพทย์แผนจีน เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแพทย์แผนจีน สมุนไพรจีน ผลไม้ไทย การบริโภคผลไม้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้จัดทำดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรส ฤทธิ์ การเข้าเส้นลมปราณ วิธีการใช้ และข้อควรระวังในการใช้ จากตำราทางการแพทย์แผนจีน เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์
2. นำข้อมูลมาแจกแจงใส่ตาราง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word โดยรูปแบบของตาราง

3. คณะผู้จัดทำได้ทำการแปลข้อมูลจากภาษาจีนเป็นภาษาไทย โดยอ้างอิงคำแปลบางส่วนจากหนังสือยาจีน (โกวิท คัมภีรภาพ, 2558) และพจนานุกรมศัพท์แพทย์ และเภสัชกรรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน (Dictionary) จากเว็บไซต์กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก (Department of Thai Traditional and Alternative Medicine)

4. เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ คณะผู้จัดทำจึงได้นำข้อมูลส่งให้คณะอาจารย์ ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการแปลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การวิเคราะห์หาความถี่ (Frequency) ของส่วนที่ใช้ของสมุนไพร ลักษณะการใช้ รสชาติ ของยา ฤทธิ์ของยา การเข้าเส้นลมปราณ และสรรพคุณโดยใช้รอยขีด

2. นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

เมื่อ p = ค่าสถิติร้อยละ

F = ความถี่ในการปรากฏข้อมูล

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$$P = \frac{(f \times 100)}{n}$$

3. นำข้อมูลร้อยละมาทำกราฟวงกลมโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

4. วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อดังนี้ ส่วนที่ใช้ของสมุนไพร ลักษณะการใช้ รสชาติของยา ฤทธิ์ของยา การเข้าเส้นลมปราณ และสรรพคุณ แล้วนำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง

ผลการศึกษา

1. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ในงานวิจัยครั้งนี้ พบว่าส่วนที่ใช้มากที่สุด คือ ผล จำนวน 26 ชนิด คิดเป็น 26.80% ราก จำนวน 18 ชนิด คิดเป็น 18.56% ใบ จำนวน 16 ชนิด คิดเป็น 16.49% เมล็ด จำนวน 12 ชนิด คิดเป็น 12.37% เปลือกผลหรือผิว จำนวน 10 ชนิด คิดเป็น 10.31% เปลือกไม้ จำนวน 8 ชนิด คิดเป็น 8.25% และดอก จำนวน 7 ชนิด คิดเป็น 7.22%

2. รสชาติของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนในวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีรสหวาน จำนวน 22 ชนิด คิดเป็น 46.81% รสเปรี้ยว จำนวน 15 ชนิด คิดเป็น 31.91% รสฝาด จำนวน 5 ชนิด คิดเป็น 10.64% รสขม จำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 6.38% และรสจืด จำนวน 2 ชนิด คิดเป็น 4.26%

3. ฤทธิ์ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนในวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีฤทธิ์เย็น จำนวน 11 ชนิด คิดเป็น 35.48% ฤทธิ์กลาง จำนวน 10 ชนิด คิดเป็น 32.26% ฤทธิ์อุ่น จำนวน 6 ชนิด คิดเป็น 19.35% และฤทธิ์หนาว จำนวน 4 ชนิด คิดเป็น 12.90%

4. การเข้าเส้นลมปราณของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนใน วิจัยครั้งนี้ พบว่ามีการเข้าเส้นลมปราณม้าม เส้นลมปราณกระเพาะอาหาร เส้นลมปราณปอด มีจำนวนเส้นลมปราณละ 14 ชนิด คิดเป็น 20.56% เส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ จำนวน 8 ชนิด คิดเป็น 11.76% เส้นลมปราณตับ จำนวน 7 ชนิด คิดเป็น 10.29% เส้นลมปราณไต จำนวน 6 ชนิด คิดเป็น 8.82% และเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ จำนวน 2 ชนิด คิดเป็น 2.94%

5. สรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนในวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีสรรพคุณเสริมบำรุง จำนวน 24 ชนิด คิดเป็น 38.71% ดับร้อน จำนวน 16 ชนิด คิดเป็น 25.81% ขับน้ำ ดูดซึมความชื้น จำนวน 5 ชนิด คิดเป็น 8.06% ปรับ

ไหลเวียนเส้นลมปราณและย่อยอาหาร จำนวนสรรพคุณละ 3 ชนิด คิดเป็น 4.84% ขับลมชื้น ฝาดสมานและละลายเสมหะ แก้ไอหอบ จำนวนสรรพคุณละ 2 ชนิด คิดเป็น 3.23% ปรับไหลเวียนเลือด ปรับไหลเวียนเลือดสลายคั่ง ระเหยชื้น ห้ามเลือด ล้างพิษ จำนวนสรรพคุณละ 1 ชนิด คิดเป็น 1.61%

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยเรื่องผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม แบ่งประเภท และวิเคราะห์ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ทั้งหมด 29 ชนิด ซึ่งสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อรวบรวมรายชื่อผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลไม้ไทยที่ปรากฏในหนังสือเทคโนโลยีผักและผลไม้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556, หน้า2) จำนวน 37 ชนิด และได้ทำการศึกษาผลไม้ไทยทั้ง 37 ชนิด พบว่ามีผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน จำนวน 29 ชนิด ได้แก่ ฝรั่ง ชมพู่ มันแกว อ้อย แตงโม กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า ขนุน มะเฟือง ละมุด เงาะ มะละกอ มังคุด องุ่น ส้ม ลิ้นจี่ มะม่วง ลำไย ทุเรียน สับปะรด มะขามป้อม ชมพู่มะเหมี่ยว พุทรา ลูกหว้า มะกอกน้ำ น้อยหน่า กระเจี๊ยบ ลูกตาล ส้มโอ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อแบ่งประเภทของผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน จากการศึกษาผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน

1. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง การนำส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืชมาทำเป็นยา โดยพืชบางชนิดนำมาทำเป็นยาได้ทั้งต้น บางชนิดนำมาใช้ได้เฉพาะบางส่วน เช่น ราก ดอก ใบ เปลือก เมล็ด เป็นต้น เนื่องจากส่วนต่าง ๆ ของพืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

2. รสชาติของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง รสชาติของยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน แบ่งออกเป็น 7 ชนิด ได้แก่ เปรี้ยว ขม หวาน เผ็ด เค็ม ฝาด จืด รสชาติของยาเป็นรสชาติที่ลิ้นรับรู้ ซึ่งเกิดจากชิม ทำให้ผลไม้ที่มีรสชาติแตกต่างกันมีสรรพคุณทางยาที่แตกต่างกัน อีกทั้งยาบางชนิดยังจำแนกรสชาติตามสรรพคุณยา ดังนั้น สรรพคุณของผลไม้ที่กล่าวถึงอาจมีรสชาติไม่ตรงตามที่ลิ้นรับรู้

3. ฤทธิ์ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง ฤทธิ์ของยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน แบ่งออกเป็น 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ฤทธิ์ร้อน ฤทธิ์อุ่น ฤทธิ์เย็น ฤทธิ์หนาว การเลือกใช้ยานอกจากจะอิงตามสรรพคุณของยาแล้ว ยังต้องสนใจในเรื่องของฤทธิ์ยาด้วย เช่น ผู้ที่มีอาการไอ ร่างกายร้อน ควรเลือกรับประทานยาที่มีสรรพคุณระงับไอและ มีฤทธิ์เย็นหรือหนาว หากผู้ที่มีอาการไอ ร่างกายเย็น ควรเลือกรับประทานยาที่มีสรรพคุณ ระงับไอและมีฤทธิ์ร้อนหรืออุ่น

4. การเข้าเส้นลมปราณของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง การเลือกเข้าสู่เส้นลมปราณของยา โดยเส้นลมปราณจะเชื่อมโยงอวัยวะภายในกับอวัยวะภายนอกของร่างกาย แต่ไม่สามารถมองเห็นได้และไม่มีรูปร่างจำเพาะ หากเส้นลมปราณทำงานผิดปกติทำให้ร่างกายเกิดโรคได้ เส้นลมปราณแบ่งออกเป็น 12 เส้น ได้แก่ เส้นลมปราณตับ เส้นลมปราณถุงน้ำดี เส้นลมปราณหัวใจ เส้นลมปราณลำไส้เล็ก เส้นลมปราณม้าม เส้น ลมปราณกระเพาะอาหาร เส้นลมปราณปอด เส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ เส้นลมปราณไต เส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ ดังนั้นการเลือกรับประทานยาจึงควรเลือกตามการเข้าเส้นลมปราณของยาด้วย เช่น หากมีอาการไอ ควรเลือกตัวยาที่เข้าเส้นลมปราณปอดเป็นหลัก

5. สรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง คุณสมบัติของยาแต่ละชนิดในการรักษาโรคต่าง ๆ โดยในศาสตร์การแพทย์แผนจีน เช่น ดับร้อน เสริมบำรุง ปรับการไหลเวียนเส้นลมปราณ ปรับการไหลเวียนเลือด ฝาดสมาน ฯลฯ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์งานวิจัยผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีนฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่ช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานวิจัยที่ผ่านมา อันจะนำไปสู่การเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการดูแลสุขภาพ ให้บุคคลที่สนใจเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ สามารถเลือกรับประทานผลไม้ไทยได้อย่างเหมาะสมตามศาสตร์ของการแพทย์แผนจีน ซึ่งช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานวิจัยที่ผ่านมา เช่น จากงานวิจัยของ范文昌莫妙玲蔡丽华梅全喜. (2561) ทำการศึกษาเรื่องการศึกษา การประยุกต์ใช้วัตถุดิบอาหารเพื่อสุขภาพทางการแพทย์แผนจีน ในงานวิจัยนี้ได้มีการแบ่งหมวดหมู่ของวัตถุดิบตามสรรพคุณทางยาและได้นำวัตถุดิบที่มีสรรพคุณทางยาที่เหมือนกันมาใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้มีการนำผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีนมาแบ่งแยกส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ฤทธิ์ รสชาติ สรรพคุณ การเข้าเส้นลมปราณ ของยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาวิจัยและเพิ่มเติมองค์ความรู้จากงานวิจัย范文昌莫妙玲蔡丽华梅全喜. (2561) 张宝罗小萌聂鑫. (2557) ทำการศึกษาเรื่องการอภิปรายเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพด้วยผักและผลไม้ที่พบว่าการหย่างเซิง (养生) คือการดูแลสุขภาพ ได้แก่ สุขภาพจิตดี การออกกำลังกาย และการรับประทานอาหารซึ่งการดูแลสุขภาพด้วยอาหารเป็นวิธีที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนในปัจจุบันมากที่สุด ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้ให้กับผู้ที่ศึกษางานวิจัย张宝罗小萌聂鑫. (2557) ในเรื่องของการรับประทานผลไม้ ซึ่งเป็นวิธีการดูแลสุขภาพวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ในชีวิตประจำวัน และงานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับศาสตร์การแพทย์แผนจีน โดยเป็นประโยชน์ต่อการนำมาปรับใช้กับการสาธารณสุขไทยตามการศึกษางานวิจัยของพัชนา (เฮ้งบริบูรณ์พงศ์) ใจดี, กุหลาบ รัตนสัจธรรม, ศิริพร จันทร์ฉาย. (2556) ทำการศึกษาเรื่อง “การแพทย์แผนจีน” กับการสาธารณสุขไทย พบว่าการแพทย์แผนจีนเป็นหนึ่งในศาสตร์การแพทย์ทางเลือกที่มีศักยภาพในการนำมาปรับใช้ในการสาธารณสุขไทยได้เป็นอย่างดี เพราะการแพทย์แผนจีนเน้นหลักการในการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพให้มีความแข็งแรง โดยแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญคือ การสร้างความสมดุลของพลังชี่และพลังหยิน–หยางในร่างกาย เน้นอาหารบำบัดโรคสำหรับการดูแลสุขภาพเน้นหลักทางสายกลางเพื่อนำไปสู่การมี สุขภาพดี

นอกจากงานวิจัยฉบับนี้จะช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานวิจัยที่ผ่านมาแล้วนั้น ผู้วิจัยยังพบอีกว่าสรรพคุณของผลไม้ส่วนใหญ่มีฤทธิ์เย็น และมีสรรพคุณเสริมบำรุง ดับร้อน ขับน้ำ ดูดซึมความชื้นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย คือ มีลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น โดยรัตน์ศุภมิตรโยธิน (2556) กล่าวว่า ประเทศไทยตั้งอยู่ ในเขตร้อนชื้นแถบศูนย์สูตร

ในแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการแพทย์แผนจีนนั้นได้จำแนกรูปแบบสุขภาพร่างกายของ คนเราตามหยินและหยางแบ่งเป็น 1. สุขภาพแบบสมดุลหยินหยาง

2. สุขภาพค่อนไปทางหยาง

3. สุขภาพค่อนไปทางหยิน

จากตำราแพทย์แผนจีนกล่าวว่าในส่วนของผู้ที่มีสุขภาพค่อนไปทางหยาง ไม่ควรรับประทานผลไม้ที่มีฤทธิ์ร้อนและอุ่นมากจนเกินไป ซึ่งจากงานวิจัยฉบับนี้ ผลไม้ไทยที่มีฤทธิ์อุ่น มี จำนวน 6 ชนิด คือ เงาะ มะละกอ ลิ้นจี่ ลำไย

ทุเรียน มะกอก และในส่วนของผู้ที่มีสุขภาพค่อนไปทางหยิน ก็ไม่ควรรับประทานผลไม้ที่ฤทธิ์เย็นและหนาวมากจนเกินไป ผลไม้ไทยที่มีฤทธิ์ เย็นมีจำนวน 11 ชนิด คือ อ้อย แตงโม กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า มะเฟือง มังคุด มะม่วงน้อยหน่า กระเจี๊ยบ ลูกตาล ส้มโอ และมีผลไม้ฤทธิ์หนาว มีจำนวน 4 ชนิด คือ มันแกว มะขามป้อม ชมพู่ มะเหมี่ยว พุทรา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม อาจารย์แสงชัย วงศ์มานะกูล อาจารย์ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล และอาจารย์จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษา ชี้นำแนวทางต่าง ๆ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาแพทย์แผนจีนทุก ๆ ท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ผลงานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). **ทฤษฎีพื้นฐานการแพทย์แผนจีน**. กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). **ยาจีน (พิมพ์ครั้งที่2).** กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด. ดาเรน กาลา. (2553). **น้ำผักผลไม้รักษาโรค.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 16,20). กรุงเทพฯ: โครงการสรรพสาส์น มูลนิธิเด็ก.

น้ำฟ้า อิ่มบุญ. (2558). **ผัก...ผลไม้ล้างและต้านพิษ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 29,118). กรุงเทพฯ: มายิก.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน (2556). **เทคโนโลยีผักและผลไม้.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 1-3) กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พัชนา (เฮ้งบริบูรณ์พงศ์) ใจดี, กุหลาบ รัตนสัจธรรม, ศิริพร จันทร์ฉาย. (2556). การแพทย์แผนจีน"กับการสาธารณสุขไทย. **วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา.** คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิบูล กมลเพชร และคณะ. (2541). **การใช้สมุนไพรจากหมอพื้นบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข[รายงานวิจัย].

มานิต มานิตเจริญ . (2539). **พจนานุกรมไทย.** บริษัทรวมสาส์น (1977) จำกัด วังบูรพา, กรุงเทพฯ. 1,142 น.

รัชณี คงคาฉุยฉาย และริญ เจริญสิริ. (2558). **โภชนาการกับผลไม้.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 10-12). กรุงเทพฯ: สารคดี.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2526). **พจนานุกรม.** สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ ถนนแพร่ง สรรพศาสตร์, กรุงเทพฯ. 930 น.

วราภรณ์ คีรีพัฒน์. (2553). มัชฌิมาปฏิปทา : สมดุลเพื่อชีวิตที่ผาสุก. **วารสารรูสมิแล,** 31(3), (หน้า 61-64).

ศศิกานต์ มาศมงคล. (2558). **ผลไม้ยาอายุวัฒนะ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 5,61). กรุงเทพฯ: มายกิ .

สมพร ภูติยานันท์. (2545). **พฤติกรรมการบริโภคอาหารกับการแพทย์แผนไทย.** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

สุนี โชตดิลิก และคณะ.(2559). อาหารสมุนไพรสำหรับผู้สูงอายุ. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ นายเรืออากาศ.** คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อฤชร พงษ์ไสว. (2544). **สมุนไพรผลไม้** (พิมพ์ครั้งแรก). บ้านและสวนการพิมพ์.

อุทัยวรรณ พงษ์บริบูรณ์. (2557). การดูแลสุขภาพแบบองค์รวมด้วยภูมิปัญญาไทย, **วารสารพยาบาลตำรวจ**, 6(2), (หน้า 252-262).

กรมอุตุนิยมวิทยา (ม.ป.ป.). **ภูมิอากาศของประเทศไทย.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563 จาก https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=22.

เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม; พรพันธุ์ บุณยรัตพันธุ์. (2549). **โครงการศึกษาทางเลือกเชิงนโยบายต่อภาระโรค.** คลังข้อมูลและความรู้ระบบสุขภาพ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.). สมาคมรังสีรักษาและมะเร็งวิทยาแห่งประเทศไทย. (2560). การแพทย์แผนปัจจุบัน การแพทย์แบบต่างๆ. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563, จาก https://www.thastro.org/%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%a3%e0%b9%81%e0%b8%9e%e0%b8%97%e0%b8%a2%e0%b9%8c%e0%b9%81%e0%b8%9a%e0%b8%9a%e0%b8%95%e0%b9%88%e0%b8%b2%e0%b8%87%e0%b9%86/?fbclid=IwAR0aChKACE2O07o9tAxvB8zsp5tIbGmqNBtpzwh2sZ9uN0z_anUFCIvzqzo .

อาหารเพื่อสุขภาพ. (2539-2560). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2563, จาก http: / / www. sawadee. co. th/ thailand/ food/ fruits. html?fbclid= IwAR1rJ_7f1G0clomAxQm 4a3bQvDbe0cv1Lc7FrlQXJz7rmTIw1JlB53iUuag63.

陈虎彪，杨全.（2016）.**《中草药野外识别图谱》**.福建科学技术出版社.

段翠翠.（2013）.**《肠胃病怎么吃》：**天津科学技术出版社.

高学敏.（2017）.**《中药学》**.北京：中国中医药出版社.

国家中医药管理局**《中华本草》**编委会.（1999）.**《中华本草》**:上海科学技术出版社.

兰茂.（1959）.**《滇南本草》：**云南人民出版社出版.

路军章，韦桂宁.（2013）.**《本草纲目彩色图鉴》**.（第一印）.北京：化学工业出版社.

南京中医药大学.（2006）.**《中药大辞典》：**上海科学技术出版社出版. （清）陈士铎著，柳长华等校注.（2008）.**《本草新编》：**中国中医药出版社.

苏若.（2013）.**《食物相宜与相忌速查全书》**.（第一印）.北京：北京联合出版公司. 孙广仁，郑洪新.（2017）.**《中医基础理论》**.北京：中国中医药出版社.

孙志慧.（2014）.**《图解《本草纲目》对症蔬果全书》**.天津科学技术出版社. 杨卫平，夏同珩.（2014）.**《新编中草药图谱及经典配方》：**贵州科技出版社.

范文昌 莫妙玲蔡丽华梅全喜.（2561）.中医药膳原料的应用研究.สืบค้นเมื่อ27 ธันวาคม 2562, จากhttp://www.aptm.com.cn/CN/article/downloadArticleFile.do? attachType=PDF& id=20060.

家庭医生在线.（ม.ป.ป.）. 堇宝莲叶. สืบค้นเมื่อ17 มกราคม 2563,จาก https://ypk.familydoctor.com.cn/tcm_6134/.

张宝罗小萌聂鑫.（2557）.科技论坛 · 浅议蔬菜水果的保健养生功能.สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2562, จาก https: / / www. ixueshu. com/ document/ 8fa326a775a771d8d34a88d97cdb5892318947a18e7f9386.html.

Alperet et al. (2017). Influence of temperate, subtropical, and tropical fruit consumption on risk of type 2 diabetes in an Asian population. **The American Journal of Clinical Nutrition.** 105(3), 736–745. Retrieved from https://doi.org/10.3945/ajcn.116.147090.

Murcia et al. (2001). Evaluation of the Antioxidant Properties of Mediterranean and Tropical Fruits Compared with Common Food Additives. **Journal of Food Protection.** 64 (12), 2037–2046. Retrieved from https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.12.2037

Pedraza-Chaverri et al. (2008). **Medicinal properties of mangosteen (Garcinia mangostana).** Food and Chemical Toxicology. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/23192045_Medicinal_properties_of_mangosteen_Garcinia_mangostana.

การเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

Comparison of The Sachet with aromatic Chinese herb and Thai herb

กรวิภา โสดาศรี[1*], เจนจิรา สายสิงห์[1], ชนัญญา สายเมฆ[1], นิรมล เกตุอินทร์[1], วัชราวดี ภู่จีน[1], โศภิสรา พลเหลือง[1], แสงชัย วงศ์มานะกูล[2], วรางคณา กล้าจริง[2] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[3]

Kornvipa Sodasri[1*], Jenjira Saising[1], Chananya Saimek[1], Niramol Katin[1], Watcharawadee Phoojeen[1], Sopitsara Ponluang[1], Saengchai Wongmanakun[2], Warangkhana Klajing[2] and Pattarapong Purnngam[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นมาจำแนกตามประเภทต่างๆและทำการวิเคราะห์ศึกษาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงเอกสารจากตำรา บทความ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับถุงหอมสมุนไพรทั้งหมด 85 แหล่ง และนำมาแบ่งประเภทตามกระบวนการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ถุงหอมสมุนไพรสามารถจำแนกได้ทั้งสิ้น 3 ประเภท คือ จำแนกตามดอกไม้หอม จำแนกตามสมุนไพรหนึ่งชนิด และจำแนกตามสรรพคุณการรักษา โดยถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยมีความเหมือนกัน 1 ประเภท คือ จำแนกตามดอกไม้หอม ส่วนที่พบในถุงหอมสมุนไพรจีนแต่ไม่พบในถุงหอมสมุนไพรไทยมี 2 ประเภท คือ จำแนกตามสมุนไพรหนึ่งชนิดและจำแนกตามสรรพคุณการรักษา

ถุงหอมสมุนไพรจีนมีประเภทที่หลากหลายกว่าถุงหอมสมุนไพรไทยเนื่องจากถุงหอมของจีนจะนำพืชทุกชนิดที่มีกลิ่นหอมและสรรพคุณทางยามาใช้เพื่อป้องกันการเกิดโรค ส่วนถุงหอมสมุนไพรไทยนิยมใช้เพียงดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมให้ความสดชื่น จึงทำให้สามารถจำแนกประเภทได้ตามดอกไม้หอมเท่านั้น

คำสำคัญ: ถุงหอม, ถุงหอมสมุนไพร, สมุนไพรไทย, สมุนไพรจีน, บุหงา

[1] สาขาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[2] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine, Faculty of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[3] Bachelor of Arts Program in Chinese, School of Liberal Arts University of Phayao. Phayao 56000

*Corresponding author : kornkb0818@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was to analyze the similarities and differences between the sachet with aromatic Chinese herb and Thai herb. Researchers collected the secondary data from 8 5 sources about the aromatic herb which can be classified in three types: classified by fragrant flowers, classified by one type of herb and classified by healing properties.

The results showed that the similarities between aromatic Chinese herb and Thai herb was classified by fragrant flowers. The differences was the sachet with aromatic Chinese herb can be classified by one type of herb and classified by healing properties while the sachet with aromatic Thai herb cannot be found.

The sachet with Chinese herb are more diverse than the sachet with Thai herb, as Chinese use all kinds of plants with aromatic aromas and medicinal properties to prevent disease. The sachet with Thai herb was used only for aromatic flowers.

Keywords: The sachet with aromatic herb, Thai herb, Chinese herb, Potpourri

บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกลิ่นอับ กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ และมีแมลงต่าง ๆ อาศัยอยู่มากก่อปัญหารบกวนวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ จึงมีการนำลูกเหม็นมาไล่แมลงและขจัดกลิ่น แต่เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของลูกเหม็น คือแนพทาลีน (Naphthalin) ซึ่งเป็นสารที่ระเหิดได้เร็วในรูปของไอระเหย เมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมปกติ อาจพบการปนเปื้อนในอากาศภายในบ้าน แนพทาลีน (Naphthalin) เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และอยู่ในการควบคุมของกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข แนพทาลีน (Naphthalin) มีอันตรายต่อสุขภาพ ระคายเคืองตา จมูก คอ และผิวหนัง การได้รับแนพทาลีน (Naphthalin) ในปริมาณมาก ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน มีเลือดออกในปัสสาวะ ผิวหนังซีดเหลือง และอาจทำให้เสียชีวิตได้ หากได้รับแนพทาลีน (Naphthalin) ในปริมาณมาก เม็ดเลือดแดงจะถูกทำลายทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปทุมทิพย์ ปราบพาล, 2555)

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาเหล่านี้ จึงอยากนำความรู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวยาสมุนไพรจีนที่มีกลิ่นหอม มีสรรพคุณที่สามารถช่วยขจัดกลิ่นและไล่แมลงได้ดี ซึ่งสมุนไพรจีนนั้นได้มาจากธรรมชาติ ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายเหมือนกับลูกเหม็น และทางคณะผู้วิจัยพบว่า มีถุงหอมสมุนไพรจีน ที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้ เนื่องจากการแพทย์แผนจีนได้รับการยอมรับและมีการเผยแพร่กันไปอย่างแพร่หลาย มีการวิจัยและพัฒนายาจากสมุนไพรจีน และสาธารณรัฐประชาชนจีนก็มีทรัพยากรด้านสมุนไพรและตำรา ที่เกี่ยวกับสมุนไพรมากมาย การนำสมุนไพรมาใช้เป็นยารักษาโรคในการแพทย์แผนจีนนั้น ได้มีการพัฒนาสืบทอดต่อกันมานานนับพันปี (กรมการแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก, 2551) โดยเฉพาะถุงหอมสมุนไพรจีนที่มีการประดิษฐ์คิดค้นต่อเนื่องมาอย่างยาวนานจนถึงปัจจุบัน เพื่อป้องกันแมลง ป้องกันโรค และแก้ไขปัญหาเรื่องของกลิ่นอับและกลิ่นไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

การทำถุงหอมจากสมุนไพรจีนนั้น มีข้อจำกัดเรื่องของการนำสมุนไพรมาใช้ เนื่องจากสมุนไพรจีนส่วนใหญ่นั้นไม่สามารถหาได้จากประเทศไทยหรือสมุนไพรจีนนั้นมีราคาแพง คณะผู้วิจัยจึงทำการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม พบว่าในประเทศไทยได้มีการใช้ดอกไม้หอม ผลไม้ ใบไม้ กิ่งไม้ เนื้อไม้ ที่มีกลิ่นหอม มาทำเป็นเครื่องหอมใช้ในชีวิตประจำวัน

อยู่หลายชนิด เช่น ธูปหอม น้ำอบไทย น้ำปรุง ยาดม ยาหอม ขี้ผึ้ง รวมถึงการนำดอกไม้หอมมาตากแห้งและอบให้หอม เป็นเครื่องแขวนแบบถุง และของชำร่วยที่นิยมกันมากแต่โบราณเรียกว่า “บุหงารำไป” หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ถุงหอมสมุนไพรไทย และพบว่าข้อมูลของถุงหอมสมุนไพรไทยที่พบนี้มีองค์ประกอบคล้ายกันกับถุงหอมสมุนไพรจีน ซึ่งประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นที่เป็นแหล่งของสมุนไพรหลายชนิด (วัชระศักดิ์ ประทุมทอง, 2551) โดยมีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงหรือเหมือนกัน อาจทำให้เกิดการนำสมุนไพรมาทดแทนกันได้ เนื่องจากสมุนไพรไทยมากไปด้วยคุณประโยชน์ และมีสรรพคุณทางยา และยังเป็นสมุนไพรที่สามารถหาได้ง่าย และมีราคาถูก

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะศึกษาการเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย เนื่องจากการแพทย์ทางเลือกแต่ละศาสตร์ย่อมมีข้อดีและคุณสมบัติการรักษาที่โดดเด่นแตกต่างกันไป จึงนำความแตกต่างนี้มาวิเคราะห์เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อสังเกต ซึ่งทำให้ทราบถึงความแตกต่างของถุงหอมสมุนไพรไทยและถุงหอมสมุนไพรจีน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับถุงหอมให้เกิดประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย
2. เพื่อจัดประเภทของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย
3. เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

วิธีวิทยาการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน องค์ประกอบของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย และได้นำข้อมูลมาสร้างเป็นตารางเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ในตาราง แถวที่ 1 คือ องค์ประกอบ ถุงหอมสมุนไพรจีน ถุงหอมสมุนไพรไทย และตั้งแต่แถวที่ 2 – แถวที่ 12 ได้แก่ ความหมาย ชื่อเรียก ประวัติตำแหน่งที่ใช้ ลักษณะรูปทรง สีของถุงหอม ประเภทของถุงหอม สมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของวัตถุดิบ วิธีการทำถุงหอม โดยมีรูปแบบ ดังนี้

ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

ถุงหอมสมุนไพร / องค์ประกอบ	จีน	ไทย
ความหมาย		
ชื่อเรียก		
ประวัติ		
ตำแหน่งที่ใช้		

ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย (ต่อ)

ถุงหอมสมุนไพร / องค์ประกอบ	จีน	ไทย
ลักษณะรูปทรง		
สีของถุงหอม		
ประเภทของถุงหอม		
สมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร		
ภาชนะที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร		
แหล่งที่มาของวัตถุดิบ		
วิธีการทำถุงหอม		

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การใช้ข้อมูล จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความสื่อออนไลน์ โดยมีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

จากตำรา ทั้งหมด 34 เล่ม

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมด 16 งานวิจัย

จากบทความสื่อออนไลน์ ทั้งหมด 35 บทความ

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับทำการศึกษาซึ่งสามารถสรุปประเด็นหลักที่สำคัญของถุงหอมสมุนไพรจีนได้ 9 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก ประวัติ ตำแหน่งที่ใช้ ลักษณะรูปทรง สีของถุงหอม ประเภทของถุงหอม ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพรและสรรพคุณของสมุนไพรตามตำรับยา และสามารถสรุปประเด็นหลักที่สำคัญของถุงหอมสมุนไพรไทยได้ 8 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก (บุหงา) ประวัติ แหล่งที่มา ประเภทของบุหงาวิธีทำบุหงา ลักษณะรูปทรงภาชนะที่ใส่ และสมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร

1. คณะผู้วิจัยวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

2. คณะผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารเพื่อนำเสนอกรอบแนวคิดกับอาจารย์ที่ปรึกษา

3. คณะผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบข้อมูลองค์ประกอบของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น โดยการใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รวบรวมจากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความสื่อออนไลน์ โดยสามารถแบ่งเพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างได้ทั้งหมด 7 ประเด็นหลักของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย ดังนี้ การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพร ลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของถุงหอมสมุนไพร สีของถุง

หอมสมุนไพร สรรพคุณของถุงหอมสมุนไพร ซึ่งมีการสังเกตความแตกต่างของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยร่วมกันโดยคณะผู้วิจัย เพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

4. คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบองค์ประกอบของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและบันทึกข้อมูลทั้งหมดให้ครบถ้วน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย แบ่งองค์ประกอบได้ 7 ประเด็น ดังนี้ การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของถุงหอมสมุนไพร สีของถุงหอมสมุนไพร และสรรพคุณของถุงหอมสมุนไพร

เมื่อสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ความแตกต่างระหว่างถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย อีกทั้งใช้การสังเกตและจดบันทึก เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลใน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การใช้แนวคิดทฤษฎีและการสร้างกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์ที่เสนอไว้แล้วนั้น คณะผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแนวตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยสำหรับแต่ละประเด็นที่ศึกษาและเป็นกรอบแนวคิดกว้าง ๆ และคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในกระบวนการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลโดยดำเนินการร่วมกับกระบวนการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร (documentary research) โดยกระบวนการและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจะพิจารณาประเด็นหลัก (major themes) ทั้งหมด 7 ประเด็น ดังนี้ การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของถุงหอมสมุนไพร สีของถุงหอมสมุนไพร สรรพคุณของถุงหอมสมุนไพร หลังจากนั้นจึงนำมาพิจารณาดำเนินการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล (category setting) และหาความสัมพันธ์ในการจัดโครงสร้างเนื้อหากับแนวคิด แล้วนำมาสรุปแปลความ และตีความ

2. การตรวจสอบข้อมูลในการวิเคราะห์ คณะผู้วิจัยวางแผนการตรวจสอบข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์มาแล้วมาตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูล (reliability) ความครบถ้วนของข้อมูลและคุณภาพของข้อมูลโดยนำไปตรวจสอบกับแหล่งข้อมูลที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (documentary research) แล้วทำการตรวจสอบหลาย ๆ ครั้ง จนเชื่อถือได้ว่าข้อมูลนั้นมีความถูกต้องแล้วจึงยุติการตรวจสอบ

3. การทำข้อสรุปชั่วคราวและการลดทอนข้อมูล (memoring and data reduction) คณะผู้วิจัยนำความคิด (concept) ที่ได้จากการจัดหมวดหมู่มาเชื่อมโยงตามหลักของเหตุผลและเขียนเป็นประโยคหรือข้อความเชิงแนวคิดทฤษฎีและใช้ข้อมูลที่ศึกษาเป็นส่วนประกอบ การเขียนข้อสรุปเหล่านี้ คณะผู้วิจัยจะทำทุกครั้งเมื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล เสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง วิธีนี้จะช่วยให้คณะผู้วิจัยมีประโยคหรือข้อความที่สำคัญ เมื่อนำมาเรียบเรียงจะได้ภาพรวมของข้อมูลชัดเจนยิ่งขึ้นและช่วยให้คณะคณะผู้วิจัยกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

4. การสร้างบทสรุปและการพิสูจน์บทสรุป คณะผู้วิจัยนำข้อสรุปชั่วคราวและการกำจัดข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงและเชื่อมโยงอีกครั้ง โดยมุ่งตอบคำถามวิจัยและวัตถุประสงค์ ให้สมเหตุสมผล วิธีการที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้วิจัยใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

ผลการศึกษา

การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร

ประเภทของถุงหอมสมุนไพร คือ การนำถุงหอมสมุนไพรมาจัดกลุ่ม โดยจัดกลุ่มที่เหมือนกันอยู่ในประเภทเดียวกัน และจากการเก็บข้อมูลสามารถจำแนกประเภทของถุงหอมสมุนไพรจีนได้จำนวน 3 ประเภท และประเภทของถุงหอมสมุนไพรไทยได้จำนวน 1 ประเภท สามารถแบ่งประเภทได้ดังตารางต่อไปนี้

การจำแนกประเภท	ถุงหอมสมุนไพรจีน	ถุงหอมสมุนไพรไทย
1. จำแนกตามดอกไม้หอม	✓	✓
1.1 ดอกไม้สด (บุหงาสด)	✓	✓
1.1.1 เปลือกผลไม้	✓	✗
1.1.2 มะลิ	✓	✓
1.1.3 หอมหมื่นลี้	✓	✗
1.1.4 กุหลาบจีน	✓	✗
1.1.5 กระดังงา	✗	✓
1.1.6 เทียนกิ่ง	✗	✓
1.1.7 ขจร	✗	✓
1.1.8 กุหลาบมอญ	✗	✓
1.1.9 จำปา	✗	✓
1.1.10 ชำมะนาด	✗	✓
1.1.11 ลำเจียก	✗	✓
1.1.12 พิกุล	✗	✓
1.2 ดอกไม้แห้ง (บุหงาแห้ง)	✗	✓
1.2.1 ใบเตย	✗	✓
1.2.2 บานไม่รู้โรย	✗	✓
1.2.3 รัก	✗	✓
2. จำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด	✓	✗
2.1 พิมเสน	✓	✗
2.2 ว่านน้ำเล็ก	✓	✗
2.3 หลิงหลิงเซียง	✓	✗
2.4 โกฐสอ	✓	✗
3. จำแนกตามสรรพคุณการรักษา	✓	✗
3.1 ป้องกันยุง (ไล่ยุง)	✓	✗
3.2 ป้องกันเชื้อโรค (ป้องกันหวัดในเด็ก,ป้องกันโรคมือเท้าปาก)	✓	✗
3.3 ป้องกันของเสียสะสมในร่างกาย	✓	✗
3.4 ดูดซับเหงื่อ	✓	✗

3.5 ฟอกอากาศภายในอาคาร	✓	✗
3.6 แก้อาการง่วงเพลีย	✓	✗

จากตารางที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่าการแบ่งประเภทของสมุนไพรจีนสามารถแบ่งออกเป็น การจำแนกตามดอกไม้หอม การจำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด และการจำแนกตามสรรพคุณการรักษา ส่วนประเภทของสมุนไพรไทยจะจำแนกตามดอกไม้หอมเท่านั้น

โดยส่วนที่เหมือนกันในประเภทของดอกไม้หอมคือ การแบ่งตามดอกไม้สด ซึ่งมีเพียง ดอกมะลิ ที่มีการนำมาใช้ทั้งถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย นอกจากนี้ยังมีดอกไม้สดที่มีในถุงหอมสมุนไพรจีนแต่ไม่มีในถุงหอมสมุนไพรไทย ได้แก่ เปลือกผลไม้ หอมหมื่นลี้และกุหลาบจีน และดอกไม้สด (บุหงาสด) ที่มีในถุงหอมสมุนไพรไทยแต่มีในถุงหอมสมุนไพรจีน ได้แก่ กระดังงา เทียนกิ่ง ขจร กุหลาบมอญ จำปา ชำมะนาด ลำเจียก และพิกุล รวมไปถึงดอกไม้หอมแห้ง (บุหงาแห้ง) ที่มีแค่ในถุงหอมสมุนไพรไทยเท่านั้น ได้แก่ ใบเตย บานไม่รู้โรย และรัก ส่วนประเภทที่ใช้แบ่งถุงหอมสมุนไพรจีนแต่ไม่มีในถุงหอมสมุนไพรไทย ได้แก่ การจำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิดแบ่งออกเป็น พิมเสน ว่านน้ำเล็ก หลิงหลิงเซียง และโกฐสอ อีกหนึ่งประเภท คือ การจำแนกตามสรรพคุณการรักษาแบ่งออกเป็น ป้องกันยุง (ไล่ยุง) ป้องกันเชื้อโรค (ป้องกันหวัดในเด็ก, ป้องกันโรคมือเท้าปาก) ป้องกันของเสียสะสมในร่างกาย ดูดซับเหงื่อ ฟอกอากาศภายในอาคาร และแก้อาการง่วงเพลีย

ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพร

ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรจีนหมายถึงตำแหน่งของถุงหอมที่ใช้ห้อยหรือติดไว้ตามร่างกาย โดยแบ่งตามสรีระของร่างกาย และถุงหอมสมุนไพรจีนที่ใช้ภายในอาคาร คล้ายกันกับถุงหอมสมุนไพรไทย สามารถแบ่งตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพร

ตำแหน่ง	ถุงหอมสมุนไพรจีน	ถุงหอมสมุนไพรไทย
1. ภายในอาคาร	✓	✓
2. พกติดตัว	✓	✓
2.1 สวมที่ศีรษะ	✓	✗
2.2 ติดไว้บนไหล่	✓	✗
2.3 ห้อยที่หน้าอก	✓	✗
2.4 ติดไว้หลังเสื้อ	✓	✗
2.5 ห้อยไว้แบบคู่	✓	✗

จากตารางที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าถุงหอมสมุนไพรจีนมีทั้งสรรพคุณเพื่อวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร และมีไว้สำหรับพกไว้ติดตัวโดยสามารถแบ่งตามสัดส่วนของร่างกายแบบละเอียด ได้แก่ สวมที่ศีรษะ ติดไว้บนไหล่ ห้อยที่หน้าอก ติดไว้หลังเสื้อ และห้อยไว้แบบคู่ ส่วนตำแหน่งของถุงหอมสมุนไพรไทยสามารถแบ่งได้เป็นแบบวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร เหมือนกันกับถุงหอมสมุนไพรจีน ซึ่งมีไว้เพื่อดับกลิ่นอับและส่งกลิ่นหอม ปรับอากาศ

ภายในห้อง (บุหงารูปแบบ ขวดแก้ว หรือ เครื่องปั้นดินเผา) และตำแหน่งสำหรับไว้พกติดตัวเหมือนกับถุงหอมสมุนไพรจีน แต่ไม่ได้ระบุแยกเป็นสัดส่วนย่อย เนื่องจากมักใช้ภายในอาคารเป็นส่วนมาก (บุหงาไทยแบบถุงผ้า)

ลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร

ลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพรจีนที่สามารถพบได้ทั่วไปและจำแนกได้เป็น เรขาคณิต ลักษณะพิเศษ และสามมิติ โดยลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพรไทยที่พบได้ทั่วไปเป็นแบบเรขาคณิต สามารถแบ่งตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร

ลักษณะรูปทรง	ถุงหอมสมุนไพรจีน	ถุงหอมสมุนไพรไทย
1. เรขาคณิต		
1.1 ทรงวงกลม	✓	✓
1.2 ทรงสี่เหลี่ยม	✓	✓
1.3 ทรงรี	✓	✓
	✓	✗
2. ลักษณะพิเศษ		
2.1 คน	✓	✗
2.2 สัตว์	✓	✗
2.3 พืช	✓	✗
	✓	✗
3. สามมิติ		
3.1 ทรงหัวใจ	✓	✗
3.2 ทรงเพชร	✓	✗
3.3 ทรงกลม	✓	✗
3.4 ทรงสี่เหลี่ยม	✓	✗
	✓	✗
3.5 ทรงแท่ง	✓	✗
3.6 ทรงผีเสื้อ	✓	✗
3.7 ทรงแจกัน	✓	✗
3.8 ทรงหยดน้ำ	✓	✗
	✓	✗
3.9 ทรงตุ๊กตา	✓	✗

จากตารางที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าถุงหอมสมุนไพรจีน มีลักษณะรูปร่างหลายแบบแตกต่างกัน แบ่งไปตามลักษณะความเชื่อของแต่ละถิ่นฐาน สามารถจำแนกได้เป็น เรขาคณิต ลักษณะพิเศษ และสามมิติ ยกตัวอย่างเช่น ถุงหอมเมืองชิ่งหยาง มีลักษณะเป็นแบบรูปทรงกลมแสดงความหมายว่า สมบูรณ์แบบ รูปทรงรี รูปทรงสี่เหลี่ยม บ่งบอกถึงเป็นสัญลักษณ์ของการเดินทาง ปกป้องภัยอันตรายจากทั่วทุกสารทิศ และรูปทรงพิเศษ คือถุงหอมเล็กที่ห้อยอยู่รอบเอว ส่วนใหญ่เป็นรูปร่างคน สัตว์ และพืช

ถุงหอมเมืองซูโจวเป็นการแสดงถึงการมอบความไว้วางใจให้กับผู้คนด้วยการอธิษฐานเพื่อขอให้โชคดี ช่วยขจัดสิ่งไม่ดี มีชีวิตที่อุดมสมบูรณ์ ร่ำรวย และเป็นการมอบเพื่อให้เป็น สิริมงคล ยกตัวอย่างเช่น มังกรและนกฟีนิกซ์ ต้นสนและนกกระเรียน เป็ดแมนดารินเล่นน้ำ นกกางเขนและดอกเหมย ซึ่งในปัจจุบันจะมีลักษณะที่แปลก ใหม่ ชัดเจน และสวยงาม มีลักษณะรูปทรงที่เรียบง่ายนำมาเปรียบเทียบกับสีที่เด่นชัด มีรูปทรงสามมิติที่เหมือนจริง มีความคุ้มค่าที่จะเก็บรักษา รูปทรงมีความหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น รูปหัวใจ เพชร กลม แท่ง ผีเสื้อ แจกัน สี่เหลี่ยม หยดน้ำ ตุ๊กตา และอื่น ๆ โดยมีการประดับตกแต่งให้ดูมีสีสันสดใส เรียบง่าย การเย็บปักมีความละเอียดลออ

ส่วนลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพรไทย ไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ส่วนใหญ่จะเป็นแบบถุงผ้า ที่มีการประดิษฐ์ตามความเหมาะสมกับงาน (บุหงาไทยที่ใช้เป็นของชำร่วยในงานมงคล) หรือตามความต้องการของผู้ใช้ แต่ที่นิยมและสามารถพบเห็นได้ทั่วไป จะเป็นลักษณะเรขาคณิต ทรงวงกลม และสี่เหลี่ยม

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

จากการศึกษาผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ถุงหอมสมุนไพรจีนรวบรวมได้ 9 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก ประวัติ ตำแหน่งที่ใช้ ลักษณะรูปทรง สีถุงหอม ประเภทของถุงหอม ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร และสรรพคุณของสมุนไพรตามตำรับยา ส่วนถุงหอมสมุนไพรไทยรวบรวมได้ 8 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก(บุหงา) ประวัติ แหล่งที่มา ประเภทของบุหงา วิธีทำบุหงา ลักษณะรูปทรงภาชนะที่ใส่ และสมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อจัดประเภทของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

จากการศึกษาผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการวิเคราะห์จำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ถุงหอมสมุนไพรจีน มี 3 ประเภท คือ

1. จำแนกตามดอกไม้หอม โดยการรวบรวมรายชื่อสมุนไพรจีนที่ใช้ใส่ในถุงหอม จากนั้นผู้วิจัยได้คัดแยกเฉพาะสมุนไพรจีนที่อยู่ในประเภทดอกไม้หอมออกมา แล้วแบ่งออกเป็นดอกไม้สดและดอกไม้แห้ง
2. จำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด โดยนำมาจากถุงหอมสมุนไพรที่ใส่ตัวยาหนึ่งชนิดและใช้เพียงแค่สรรพคุณของตัวยาชนิดนั้น
3. จำแนกตามสรรพคุณการรักษา โดยการรวบรวมข้อมูลถุงหอมสมุนไพรจีนที่มีการจำแนกประเภทไว้ตามสรรพคุณการรักษา

ถุงหอมสมุนไพรไทย มี 1 ประเภทใหญ่ 2 ประเภทย่อย คือ

1. ดอกไม้หอม แบ่งออกเป็น

1.1 ดอกไม้สด (บุหงาสด) เป็นการนำดอกไม้สดที่มีกลิ่นหอมหลาย ๆ ชนิด นำมาคลุกเคล้ารวมกัน และบรรจุดอกไม้ลงในถุงบุหงา โดยในปัจจุบันดอกไม้ที่นิยมนำมาใช้มีทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ ดอกมะลิ ดอกกระดังงา ดอกเทียนกิ่ง ดอกขจร กุหลาบ ดอกจำปา ชำมะนาด ดอกลำเจียก และดอกพิกุล

1.2 ดอกไม้แห้ง (บุหงาแห้ง) เป็นการนำดอกไม้หอมชนิดเดียวกันกับดอกไม้สด มาทำการตากแห้ง เมื่อดอกไม้ที่ตากแห้งสนิทแล้ว นำมาใส่โถอบรวมกัน แล้วนำไปอบควันเทียนหลาย ๆ ครั้งจนหมดกลิ่นสาบกระทั่งเกิดความหอม แล้วนำดอกไม้มาบรรจุลงในถุง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด พบว่า

การแบ่งประเภททั้งหมดของถุงหอมสมุนไพรจีนและสมุนไพรไทย สามารถสรุปได้ว่า ถุงหอมสมุนไพรจีนแบ่งออกเป็น การจำแนกตามดอกไม้หอม การจำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด และการจำแนกตามสรรพคุณการรักษา โดยการจำแนกตามดอกไม้หอมเป็นส่วนที่เหมือนกันกับการแบ่งประเภทของถุงหอมสมุนไพรไทย คือ การแบ่งตามดอกไม้สดซึ่งมีเพียงดอกมะลิที่มีการนำมาใช้ทั้งในถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย โดยใช้เพื่อสรรพคุณความหอมเหมือนกัน แม้จะใช้ดอกไม้ชนิดเดียวกันแต่ก็มีความแตกต่างกันคือ ถุงหอมมะลิของจีนภายในถุงจะใช้ดอกมะลิเพียงชนิดเดียว ส่วนบุหงาสดของไทยจะใช้ดอกมะลิร่วมกับดอกไม้หอมอื่น ๆ อีกหลายชนิด

อภิปรายผล

จากผลการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย เกิดจากการนำสมุนไพรที่ให้กลิ่นหอมมาทำเป็นถุงหอมเนื่องจากมนุษย์ได้มีการใช้ประโยชน์จากกลิ่นเพื่อการดำรงชีวิตมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นการเรียนรู้ที่สืบทอดต่อ ๆ กันมาจากรุ่นสู่รุ่น เกิดการผสมผสานเพื่อให้กลมกลืนกับวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ของแต่ละชนชาติ จนเกิดเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น โดยทั้งชาวจีนและชาวไทยก็ได้มีการนำสมุนไพรที่ได้จากธรรมชาติมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันรักษาโรคเช่นเดียวกัน อีกทั้งมีการนำกลิ่นโดยเฉพาะกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการทำสุคนธบำบัด เพื่อทำให้ร่างกายและจิตใจสบาย ผ่อนคลาย สงบ สดชื่น ลดความเมื่อยล้า และช่วยบรรเทาอาการหวัดคัดจมูก ซึ่งกลิ่นแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวและส่งผลต่อร่างกายและจิตใจได้แตกต่างกันออกไป รวมทั้งการคัดเลือกชนิดพืชเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งของสารให้กลิ่นหอมนั่นยังมีความสำคัญและขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้ เช่น กุหลาบ มะลิ ขจร บุหงา อบเชย การบูร พิมเสน สาระแหน่ ตะไคร้หอม เป็นต้น ซึ่งพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมเหล่านี้ยังสามารถนำมาใช้ใส่ในถุงหอมสมุนไพรของจีนและถุงหอมสมุนไพรของไทยได้อีกด้วย

ในประเทศจีนการทำถุงหอมสมุนไพรนั้นส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในด้านของความหมาย รูปทรง หรือสี เป็นหลัก ยกตัวอย่างเช่น รูปทรงของถุงหอมสมุนไพรจีน ซึ่งมีการใช้รูปทรงมังกร เพื่อบ่งบอกถึงความเป็นสิริมงคล หรือสีของถุงหอม เช่น สีแดง แสดงถึงความแข็งแรงและกล้าหาญ โดยชาวจีนในสมัยโบราณนิยมนำถุงหอมมาพกติดตัวเพราะเชื่อว่าสามารถช่วยป้องกันภัยอันตรายจากสิ่งที่ไม่ดีได้ ส่วนในประเทศไทยการทำถุงหอมสมุนไพรไทยนั้นจะเป็นการนำสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมมาบรรจุใส่ลงในถุงผ้าโปร่ง เรียกว่า บุหงา โดยคนไทยนิยมนำบุหงาไปใช้เป็นของชำร่วยในงานพิธีมงคลต่าง ๆ จนกลายเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญและทรงคุณค่ายิ่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากการได้รับความอนุเคราะห์และการสนับสนุนอย่างสูงจากอาจารย์ ภัทรพงศ์ พื้นงาม และอาจารย์แพทย์จีน แสงชัย วงศ์มานะกูล ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ฝึกฝนให้คณะผู้วิจัยสามารถคิด อ่าน

และถ่ายทอดออกมาได้อย่างมีหลักการ ตลอดจนชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยฉบับนี้ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณงานวิทยานิพนธ์ต่าง ๆ ตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

อนึ่ง คณะผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนที่ดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษา สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้น คณะผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาการแพทย์การแพทย์แผนไทยและการแพทย์แผนทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2551). **คู่มือการใช้สมุนไพรไทย–จีน**. กรุงเทพฯ–นนทบุรี: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทยทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2553). **ตำรับยาจีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทยเล่ม 1**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมพัฒนาการแพทย แผนไทยและการแพทยทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2553). **ตำรับยาจีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทยเล่ม 3**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระดังงา สรรพคุณและประโยชน์ของกระดังงาไทย 30 ข้อ. (25 สิงหาคม 2556). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/กระดังงา

ขจร สรรพคุณและประโยชน์ของดอกขจร 24 ข้อ (ผักสลิด, ดอกสลิด). (8 กุมภาพันธ์ 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/ขจร

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. **แนวทางการบริหารการใช้หลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)**. เอกสารศน. ที่ 47/2534. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2539). **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540–2544)**. กรุงเทพมหานคร : อรรถพลการพิมพ.

จำปา สรรพคุณและประโยชน์ของจำปา 42 ข้อ (ดอกจำปา). (26 สิงหาคม 2556). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/จำปา

จิระวดี วชิรานนท์. (2547). **การศึกษางานหัตถกรรมพื้นบ้านในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่ง ผลิตภัณฑ์กับการพึ่งตนเองในระดับครัวเรือนของสมาชิกกลุ่มทอผ้าในอำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จุฑาพร อุ่นเรือน, มาลินี บัวพรม และวัชระศักดิ ประทุมทอง. (2551). **การศึกษาประสิทธิภาพการใช้งาน และความพึงพอใจการใช้แผ่นป้องกันกลิ่นรองเท้าสมุนไพร**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร อาชีวศึกษาจังหวัดสกลนคร, สกลนคร.

เจษฎา พัตรานนท์. (2553). **การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นโดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษา กลุ่มจักสานใบกะพ้อ ตำบลทุ่งโพธิ์ อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัด**

นครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ ศป.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Art_Ed/Jedsada_P.pdf

ชมนาด Vallaris glabra (L.) Kuntze. (6 กรกฎาคม 2560). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://data.addrun.org/plant/archives/204-vallarisglabra-l-kuntze

ดรัณภัทร ชัยธานี. (2556). **ถุงหอมสมุนไพร**. วิทยานิพนธ์ ศศ.บ., มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://www.research-system.siam.edu/co-operative/5476-the-sachet-with-aromatic-herb

เตยทะเล สรรพคุณและประโยชน์ของเตยทะเล 14 ข้อ (ลำเจียก). (17 เมษายน 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/เตยทะเล

ทัศนัย ดำรงหัด. (2556). **ภูมิปัญญาล้านนาในการพัฒนาหัตถกรรมของแต่งบ้านจากเศษใบไม้แห้ง**. วิทยานิพนธ์ ศล.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://www.sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/13571

เทียนกิ่ง สรรพคุณและประโยชน์ของต้นเทียนกิ่ง 24 ข้อ (เฮนน่า). (20 มีนาคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/เทียนกิ่ง

ไท่อันถังคลินิกแพทย์จีน. (ม.ป.ป.). **อบเชย**. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก https://www.apidoh-office.com/GX16-FWPornsri/อบเชย.php

ธนียา กิตติสิทโธ. (2547). **การศึกษาหัตถกรรมจักสานเตยปาหนันในจังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธวัช ปุณโณทก. (2531). **ทิศทางหมู่บานไทย**. กรุงเทพมหานคร : หมู่บาน.

_____. (2531). **ภูมิปญญาชาวบานในภูมิปญญาชาวบานกับการพัฒนาชนบท เลม 1**. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

นันทวัน กลิ่นจำปา และปทุมทิพย์ ปราบพาล. (2556). **การผลิตลูกหอมสมุนไพรไล่แมลงและขจัดกลิ่นอับ**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

บานไม่รู้โรย สรรพคุณและประโยชน์ของบานไม่รู้โรยดอกขาว 26 ข้อ. (3 เมษายน 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/บานไม่รู้โรย

ใบเตย สรรพคุณและประโยชน์ของใบเตยหอม 22 ข้อ. (2 กรกฎาคม 2556). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/ใบเตย

ประเทืองศรี สินชัยศรี. (2547). **พรรณพืชหอมและน้ำมันหอมระเหย**. กรุงเทพฯ: นีออนบุ๊คมีเดีย.

ประเวศ วะสี. (2536). การศึกษาของชาติกับภูมิปญญาทองถิ่น ใน เสรี พงศพิศ (บรรณาธิการ). **ภูมิปญญาชาวบาน กับการพัฒนาชนบท เลม 1**. หนา 17-33. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

ปรีชา อุยตระกูล. **การสัมมนาเรื่องภูมิปญญาชาวบาน**. ณ ศูนยฝกอบรมและพัฒนาการ สาธารณสุขมูลฐาน จังหวัดขอนแกน. 5-7 มกราคม 2530.

_____. (2533). มองการศึกษา. **วารสารการศึกษาแหงชาติ**, 24(1), 54-56.

โป๊ยกั๊ก สรรพคุณและประโยชน์ของโป๊ยกั๊ก 34 ข้อ. (16 กรกฎาคม 2558). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/โป๊ยกั๊ก

พงษ์ ผาวิจิตร. (2547). **เทคนิคสะกิดสมอง**. กรุงเทพฯ: เอ.อาร์.ที.มีเดีย.

พัทราริณี มุนิลโพ. (2551). **การสกัดพืชหอมและน้ำมันหอมระเหย**. นนทบุรี: พิมพ์ทอง.

พิกุล สรรพคุณและประโยชน์ของต้นพิกุล 50 ข้อ (พิกุลทอง). (10 มกราคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/พิกุล

ไพบูลย์ แพงเงิน. (2556). **สมุนไพร รู้ใช้ ไกลโรค (สมุนไพรคู่บ้าน 2)**. กรุงเทพฯ: มติชน.

มะลิ สรรพคุณและประโยชน์ของดอกมะลิซ้อน ดอกมะลิลา 35 ข้อ. (17 พฤษภาคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/มะลิ

เมชฌ สอดส่องกฤษ. (2558). **ข้อมูลสมุนไพรจีน**. อุบลราชธานี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ยาจีนแผนโบราณ. (2011). สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก http://www.thaicn.net/thai/zymc.html

ยิ่งยง เทาประเสริฐ. (2543). **เครือข่ายชุมชนวิชาการราชภัฏด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น**. เชียงราย : สถาบันราชภัฏเชียงราย.

รัก สรรพคุณและประโยชน์ของดอกรัก ต้นรัก 29 ข้อ. (28 พฤษภาคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/รัก

รัตนะ บัวสนธิ์. **บทบาทของโรงเรียนประถมศึกษากับการถายทอดภูมิปญญาทองถิ่น. การศึกษาแหงชาติ**. 24(เมษายน – พฤษภาคม 2533). 68–74.

ว่านน้ำเล็ก สรรพคุณและประโยชน์ของต้นว่านน้ำเล็ก 8 ข้อ. (16 กรกฎาคม 2558). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/ว่านน้ำเล็ก

วิชิต นันทสุวรรณ. (2528). “ภูมิปญญาชาวบานในงานพัฒนา.” **สังคมพัฒนา** ปที่ 2 ฉบับที่ 5. (พฤษภาคม 2528): 6–12.

_____. (2528). **บทบาทของชุมชนกับการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแหงชาติ.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. (2542). **หนังสือพจนานุกรมสมุนไพรไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 5 หน้า 719). กรุงเทพฯ: รวมสาส์น.

วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท. (2554). ถุงหอมดับกลิ่นสมุนไพร: สาละสัมพันธ์. **วารสารประชาสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท**, (9), 6–7.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. (2532). **เครื่องจักสานในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งส์ เฮาส์.

_____. (2538). **ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พับลิคบิสเนสพริ้นท์.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2550). **คัมภีร์เภสัชรัตนโกสินทร์** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศิลป์สยามบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์.

ศไลเพชร ศรีสุวรรณ. (2555). **เทคโนโลยีกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหอม**. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.

สมเกียรติ พงษไพบูลย. ภูมิปญญาชาวบาน : การทวนกระแสเพื่อฟนฟูการศึกษาและสังคม ไทย. **วารสารการศึกษาแหงชาติ** 22(สิงหาคม – กันยายน 2531) : 22–42.

สมุนไพรรักษาโรค, “ว่านน้ำเล็ก”. (2558). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก www.skn.ac.th.

สวรรณยา เมืองมุงคุณ. (2556). **ถุงหอม ถนอมเท้า**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พทป.บ., โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน, สกลนคร.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (29 มีนาคม พ.ศ. 2535). **พระราชบัญญัติ วัตถุอันตราย พ .ศ. 2535**. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563. จาก https://www.diw.go.th/hawk/law/haz/2535-krisdika.pdf

สามารถ จันทรสูรย. (2533). **ภูมิปญญาคืออะไร อยางไร ในวัฒนธรรมกาวไปกับการ เปลี่ยนแปลง**. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแหงชาติ.

_____. (2536). **ภูมิปญญาชาวบาน. ใน เสรี พงศพิศ (บรรณาธิการ). ภูมิปญญาชาวบาน กับการพัฒนาชนบท เลม 1**. หนา 145–160. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

_____. ภูมิปญญาชาวบาน รากฐานในการพัฒนาบานเมือง. **วัฒนธรรมไทย**. 29(กุมภาพันธ – พฤษภาคม 2533): 73–65.

14 สรรพคุณและประโยชน์ของดอกกุหลาบมอญ (ดอกยี่สุ่น). (5 กุมภาพันธ์ 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/กุหลาบมอญ

สุจารี จันทรสุข. การศึกษาภูมิปญญาทองถิ่น. **วารสารการศึกษาแหงชาติ** 22(สิงหาคม–กันยายน 2531) : 10–21.

สุดารัตน์ หอมหวล. (2554). **ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร**. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=aboutus

สุธัญญา พรหมสมบูรณ์ และสุชาดา กรเพชรปาณี. (2553). การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อกลิ่น. **วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**, 8(1), 1–17.

สุนทร เกตุสุขาวดี. (2552). **การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น สาขาหัตถกรรมพื้นบ้าน : กรณีศึกษาเครื่องจักสานบ้านหนองเหียง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, สมุทรปราการ. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://cms.dru.ac.th/jspui/handle/123456789/783

เสรี พงศพิศ. (2529). **คืนสูรากเหงา**. กรุงเทพมหานคร : เทียนวรรณ.

_____. (2534). **ภูมิปญญาชาวบานกับการพัฒนาชนบท มูลนิธิหมูบาน**. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

โสภาพรรณ อมตะเดชะ. (2554). **ตำราเครื่องหอมของชำร่วย และสปาไทย**. กรุงเทพฯ: เมธาวินี.

อเนก นาคะบุตร. (2538). **หนังสือตัวชี้วัดสำหรับงานพัฒนาชนบทจากประสบการณ จากนักพัฒนา**. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาไทยพานิช.

_____. บทสัมภาษณอเนก นาคะบุตร. วาดวยทัศนะของชาวบานตอการดำเนินงาน ขององคกรพัฒนาเอกชน. **ปาจารยสาร**. 13(พฤศจิกายน –ธันวาคม 2529): 63–69. อุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี,สำนักงาน. (2551). สภาอุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี. กระทรวง อุตสาหกรรม.

อ้อมบุญ วัลลิสุต. (29 กันยายน 2557). **อโรมาเธอราพี (Aromatherapy)**. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/225/อโรมาเธอราพี(Aromatherapy)/

อารี สุทธิพันธุ์. (2528). **การวาดเขียน**. กรุงเทพฯ: วิฒวลอาร์ต.

เอกวิทย ณ ถลาง. (2540). **ภูมิปญญาชาวบานสี่ภูมิภาค : วิถีชีวิตและกระบวนการเรียนรู ของชาวบานไทย**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

_____. ภูมิปญญาชาวบาน. **กาวไกล** 6(พฤษภาคม 2534) : 16–22.

เอี่ยม ทองดี. (2542). **ภาษาและวัฒนธรรมทองถิ่น**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยมหิดล.

OU LIYUN. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการซื้อสมุนไพรจีนของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ บธ.ม., มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก

https://doi.nrct.go.th//ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14458/DPU.the.2013.69

Panarat117 [นามแฝง]. (ม.ป.ป.). **ระวังอันตรายจากลูกเหม็น**. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563. จาก https://sites.google.com/site/panarat117/rawang-xantray-cak-luk-hemn?fbclid

百度百科. **七里香** [EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/七里香/4494994,

百度百科. **香包** [EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/香包,

百度百科. **香茅草**[EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/香茅草,

百度百科. **香囊（盛香料的小囊）**[EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/香囊/2505678,

百度百科. **徐州** [EB/OL]. http://baike.baidu.com/view/5469.html?fiomtaglist,

百度百科. **中国香包**[EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/中国香包,

传感病毒，气溶胶的克星，孙思邈《千金方》说：香囊"辟温"[EB/OL]. https://kuaibao.qq.com/s/20200210A0SO1G00?refer=spider

大众日报. **济宁百年老字号开发中医香囊，驱邪避秽调节免疫**[EB/OL]. http://dzrb.dzng.com/articleContent/37_743129.html

端午香包知识集锦 [DB/OL]. 百度文库 https://wenku.baidu.com/view/436768350b4c2e3f57276379.html,

耿默，段改芳. **文献题名.中国**：中国轻工业出版社，2008,

公国家中医药管理局《中华本草》编委会，**《中华本草》**：上海科学技术出版社，1999,

公再先德，**《中华药海》**：哈尔滨出版社，1993,

公中科院"中国植物志"编辑委员会，**《中国植物志》**：科学出版社，2013,

胡献国. 佩香袋防病害. 《VIP》, 2009,

几种中药香囊的配方 [DB/OL]. 百度文库 https://wk.baidu.com/view/38520fca2b160b4e767fcf90?pcf=2,

刘红伟, **庆阳香包的造型浅谈**[D], 甘肃：陇美术学院东学院，2016,

刘龙, 岳小强, 王丽娜, 等, 辟秽防感香囊预防流行性感冒的疗效及其免疫调节机制［J］. **《中西医结合学报》**. 上海市中西医结合学会; 上海长海医院，2010,

美丽的徐州 [EB/OL]. http://blog.sina.com.cn/s/ blog_9b5251de0100v8b4.html,

苹果绿养生网. **薰衣草的功效与作用**[EB/OL]. https://m.pingguolv.com/zy/gongxiao/3646.html,

孙洁，**"徐州本土文化"地方课程的开发与实施研究** [D], 南京：南京师范大学，2007,

王小丹, **民间手工艺之庆阳香包的艺术研究** [D], 西安：西安美术学院，2012,

文飞. 那一抹香囊梦. 《VIP》, 2009,

夏文峰. 浓浓女红 淡淡相思 河北博物院藏清代荷包珍赏. 《收藏家》, 2017,

徐州[DB/OL]. 百度文库http://wenku.baidu.com/ view/cdbd7b941ea76e58a0442.html,

徐州[DB/OL]. 豆丁网http://www.docin.com/p-158885420.html,

徐州曹氏香包第三代传承人获省级荣誉称号[EB/OL], http://js.people.com.cn,

徐州地理文化相关信息介绍[DB/OL]. 百度文库 http://wenku.baidu.com/view/2723898a0116c17560e48fe.html,

徐州香包工艺[EB/OL]. http://www.b181.com/chuantonwenhua/fwzwhyc/fwzwhyc-2336.html,

许小兰.**文献题名.丝绸之路**，2013,

闫艳. 古代香囊的形制及其文化意义. **《Wan Fang》**,

杨莉. 精美绝伦的白族绣荷包. **《民族工作》**， 1999,

余树勋,吴应祥主编. **花卉词典**：农业出版社，1993,

知乎. **谈谈香囊的制作与功效** [EB/OL]. https://zhuanlan.zhihu.com/p/20908913,

中国民间美术教学大全編委会，**中国民间美术教学大全** [M] **沈阳**：春风文艺出版社，1993,

中药香囊 [DB/OL]. 百度文库 https://wenku.baidu.com/view/9656b7b4b90d6c85ec3ac6c8?pcf=2,

中药学/高学敏主编，**《全国中医药行业高等教育经典老课本》**，北京：中国中医药出版社，2017

中医百科. **官粉** [EB/OL]. https://zhongyibaike.com/wiki/官粉,

中医百科. **薰衣草**[EB/OL]. https://zhongyibaike.com/wiki/薰衣草,

中医馆. **蚌粉** [EB/OL]. http://yc.xjlz365.com/zhongcaoyao/bangfen.html,

中医药博物馆中药部. **中国香囊文化（上篇）——历史篇**[EB/OL]. http://bowuguan.bucm.edu.cn/kpzl/ysmt/39443.htm

中医药博物馆中药部. **中国香囊文化（中篇）——精品欣赏篇**[EB/OL]. http://bowuguan.bucm.edu.cn/kpzl/ysmt/40043.htm

中医药博物馆中药部. **中国香囊文化（下篇）——古今应用篇**[EB/OL]. http://bowuguan.bucm.edu.cn/kpzl/ysmt/40158.htm

การทดสอบประสิทธิของภาพสมการตำรับยาจีนในการจำจดตัวยาในตำรับยาจีนต่อนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา

Performance test Chinese medicine formula equation efficiency test of drug memorization in Chinese medicine recipe of fourth-year Chinese Medicine in the University of Phayao

นรกร นันทคุปต์ธำรง[1], พรรณทิพย์ บุญยงค์[1], ดรัลพร นุ่มน้อย[1], สุธิมา ศรีวิชัย[1], หทัยรัตน์ ผาเนตร[1], อนุสรณ์ สวัสดี[1*], แสงชัย วงศ์มานะกูล[1] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[2]

Narakon nanthakhupthamrong[1], Panthip Boonyong[1], Daranphon Numnoi[1], Sutima sriwichai[1], Hatairat phanet[1], Anuson sawatdee[1*], Saengchai wongmanakun[1], and Pattarapong purnngam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีน 2.เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้านการจดจำตัวยาในตำรับยาของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีน โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตชั้นปีที่ 4 คณะแพทยศาสตร์ สาขาการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 66 คน

แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 33 คน ทำการทดลองโดยให้กลุ่มทดลองใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีนและให้กลุ่มควบคุมใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการเรียน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ใบความรู้สมการตำรับยาจีน ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไป แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและt-test ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองหลังใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีน มีค่าเท่ากับ 26.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.88 ส่วนในกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยหลังใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปมีค่าเท่ากับ 15.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36 ค่า t-test หลังการทดสอบเท่ากับ10.27 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันอย่างชัดเจน

ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้จะช่วยให้นิสิตสามารถจดจำตัวยาได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น สร้างความแปลกใหม่ในการเรียนและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เทคนิคการจำ, ตำรับยาจีน, สมการ,ใบความรู้

[1] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Arts Program in Chinese, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: cosynan@gmail.com

Abstract

The purpose of this research 1. To improve the efficiency of drug memorization in each Chinese medicine recipe of Pharmacy and Prescription of fourth-year Chinese Medicine in the University of Phayao 2. To Develop teaching and learning media of drug memorization in each Chinese medicine recipe of Pharmacy and Prescription of fourth-Year Chinese Medicine in the University of Phayao.

Which the sample groups are of fourth-year Year Chinese Medicine in the University of Phayao 66 people divided into two groups: the experimental group and the control group was 33 people in each group. The experiment was conducted by the experimental group using the knowledge of Chinese medicine formula equation and the control group using general Chinese medicine knowledge sheets. Research instrument include Chinese medicine formula equation sheets, General Chinese medicine knowledge sheets, Pretest and Posttest. Statistics used in data analysis are Average, Standard deviation and T-test value. The results showed that experimental group after using the Chinese medicine formula equation to help remember the drug in each Chinese medicine recipe with an achievement average score of 26.54, Standard deviation (S.D.) is 4.88 and control group after using the general Chinese medicine knowledge sheets with an achievement average score of 15.27, Standard deviation (S.D.) is 4.36 When comparing achievement found that the experimental and control groups There are clearly different achievements.

This research creates a new way of learning to help students better remember the drug in each Chinese medicine recipe and can use them more efficiently.

Kerwords: Spotting technique, Chinese medicine recipe, Formula equation, Knowledge sheets

บทนำ

การแพทย์จีนมีประวัติความเป็นมายาวนานหลายพันปีพัฒนาการของตำรายาจีนของการแพทย์แผนจีน แบ่งตามยุคต่าง ๆ ในประวัติศาสตร์จีนได้ ยาสมุนไพรจีนเป็นสารประกอบประเภทยาที่ใช้ในการป้องกัน วินิจฉัยและรักษาโรค ของแพทย์แผนโบราณจีน ที่สำคัญมาจากสมุนไพรธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ยาแปรรูป ซึ่งรวมทั้งยาที่มาจากพืช ยาที่มาจากสัตว์ ยา ที่มาจากแร่ธาตุและผลิตภัณฑ์ยาที่ได้จากสารเคมีบางส่วนกับยาที่ผลิตจากสิ่งมีชีวิต เป็นต้น การคิดค้นและการประยุกต์ใช้ยาจีนในประเทศจีน มีประวัติมานานหลายพันปี

วิชัย โชควิวัตน (2549) ได้กล่าวว่ายุคโบราณ (古代) (Ancient Age) เสินหนง (神农) เริ่มนำสมุนไพรมาใช้รักษาโรค จักรพรรดิหวงตี้ (黄帝) เป็นผู้ริเริ่มร่วมกับแพทย์ในราชสำนัก ถกปัญหาวิชาความรู้ทางการแพทย์ วิธีรักษา รวมทั้งการเขียนใบสั่งยา เพื่อร่างบันทึกเป็นตำราแพทย์ ต่อมายุคราชวงศ์เซี่ย (夏代) ถึงยุคชุนชิว (春秋) (2,100-476 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ยุคนี้เริ่มมีการทำยาต้มโดยมีการผลิตภาชนะสำหรับต้มยา แล้วยังพบเอกสารโบราณชื่อ ซานไห่จิง (山海经) ซึ่งเนื้อหาหลักเป็นเรื่องทางภูมิศาสตร์ แต่ได้กล่าวถึงยาสมุนไพรไว้ราว 120 ชนิด ทั้งจากพืช สัตว์และแร่ธาตุ ต่อมาในยุคก่อกำเนิดทฤษฎีการแพทย์จีน (中医理论体系的初步建立)(Origin of Traditional Chinese Medicine Theory) ในยุคนี้ได้เกิดตำราที่สำคัญเล่มหนึ่งชื่อว่าคัมภีร์เสินหนงเปิ่นเฉ่าจิง (神农本草经) (Classic of Shen Nong's Materia Medica) หรือ ตำราเภสัชวิทยาดั้งเดิมของเสินหนง กล่าวถึง ตัวยา365 ชนิด ได้แก่ พืช 252 ชนิด สัตว์ 67 ชนิด และแร่ธาตุ 46 ชนิด จนกระทั่งเข้าสู่ยุคราชวงศ์จิ้น (晋 代) (Jin Dynasty)ยุคนี้มีพัฒนาการทางตำรายาการแพทย์

จีนที่สำคัญ มีการปรับปรุงตำรายาเสินหนงโดย ถาวหงจิ่ง (陶弘景) (TaoHongjing) ถาวหงจิ่งได้ตรวจสอบตำรายาเสินหนง และเขียนขึ้นใหม่เป็นตำราเบิ่นเฉ่าจิงจี๋จู้ (本草经集注) (Collective Notes to Classic of Materia Medica) และกล่าวถึงวิธีการเก็บสมุนไพรและการพัฒนาการรักษาเฉพาะ การรักษาวัณโรคด้วยรกสัตว์ การนำวิชาเล่นแร่แปรธาตุมาใช้ในการพัฒนาเภสัชเคมีภัณฑ์ เกิดจากความพยายามแสวงหายาอายุวัฒนะตั้งแต่ยุคต้นราชวงศ์ฉิน ทำให้มีการพัฒนาวิชาเคมีภัณฑ์ในยุคเริ่มแรก มีการพัฒนาการปรุงยา มีตำรา เหล่ย์กงเผ้าจื้อลุ่น (雷公炮制论) (Leis Treatise on Medicinal Preparation) หรือ ตำราการนำการปรุงยา เพื่อเพิ่มสรรพคุณ ลดพิษและอาการข้างเคียง

จะเห็นได้ว่าตำรับยาจีนเป็นตำรับยาที่ใช้ในสมัยโบราณและมีผลต่อการบำบัดโรคมาเป็นเวลานานแล้วตำรับยาเกิดจากการผสมกันของยาต่าง ๆ ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปโดยได้จากการวินิจฉัยโรคแล้วจึงคัดเลือกยาที่เหมาะสมมารวมกันในสัดส่วนที่กำหนดในตำราการแพทย์จีน ประกอบกับมีงานวิจัยที่กล่าวถึงเกี่ยวกับการพัฒนาสมุนไพรจีนในการรักษาโรค

เสาวลักษณ์ มีศิลป์ (2558) ศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยจากการใช้ยาจีนตำรับ Simo decoction ในการรักษาอาการอาหารไม่ย่อยกลุ่มที่ไม่พบสาเหตุชัดเจน (Functional dyspepsia, FD) และยังศึกษาถึงผลของยาที่มีต่อระดับความเข้มข้นของ Substance P (SP) และ Somatostatin (SS) ในซีรั่มเลือด เพื่อค้นหากลไกการรักษาของยาตำรับนี้ที่มีต่อ FD และรวมถึงเพื่อเป็นการเพิ่มหลักฐานข้อมูลทางการแพทย์สนับสนุนการใช้ยาจีนในวงกว้างมากขึ้น

สุธาสินี สายวดี ปีติชา อะมริต และศลิษา เจริญสุข (2558) ประยุกต์ใช้สมุนไพรจีนสำหรับการรักษาซีสต์เต้านม ในประเทศไทย และเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการรักษาโรคแขนงหนึ่งให้แก่ผู้ป่วย ซีสต์เต้านมมักพบ ในผู้ป่วยเพศหญิงอายุระหว่าง 35 – 50 ปี อัตราการเกิดโรคในสังคมเมืองมีมากกว่าสังคมชนบท ชุมชน ที่อาศัยในเขตเศรษฐกิจมีสภาวะการแข่งขันสูง การศึกษาสูง ประจำเดือนมาเร็วกว่าปกติ ภาวะมีบุตรยาก ตั้งครรภ์แรกตอนอายุมาก ไม่เคยให้นมบุตร และวัยหมดประจำเดือนช้ากว่าปกติ จะมีอัตราเสี่ยงของ การเกิดโรคสูงกว่าบุคคลทั่วไป บทความนี้ศึกษาจากงานวิจัยในประเทศจีนเกี่ยวกับการใช้ยาสมุนไพรจีน รักษาซีสต์เต้านมเป็นหลัก โดยมีการอธิบายถึงกลไกการเกิดโรคและการจำแนกโรคตามศาสตร์การแพทย์ แผนจีนร่วมด้วย จากผลของการศึกษางานวิจัยในประเทศจีนพบว่า หลังการรับประทานยาสมุนไพรจีน ในการรักษาซีสต์เต้านมนั้นได้ผลดีเป็นอย่างยิ่ง

อีกทั้งยังมีการนำสมุนไพรจีนมาใช้ควบคู่กับการรักษาของแพทย์แผนตะวันตกในการรักษาผู้ป่วย

เสาวลักษณ์ มีศิลป์ และเหวิน เสี่ยวผิง(2559) โรคใบหน้ากระตุกครึ่งซีก(hemifacial spasm; HFS) สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ ทราบสาเหตุ (symptomatic hemifacial spasm) ซึ่งส่วนใหญ่สามารถรักษาได้ด้วยการผ่าตัด และกลุ่มที่ ไม่ทราบสาเหตุ (idiopathic hemifacial spasm) ซึ่งพบว่า ยังคงเป็นปัญหาในทางคลินิก การรักษาใน ทางการแพทย์แผนปัจจุบันที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ การฉีดกล้ามเนื้อใบหน้าด้วย โบทูลินุมทอกซิน (botulinum toxin) แต่ยังคงพบผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการรักษา การรักษาทางการแพทย์แผนจีน มีความหลากหลายในด้านของรูปแบบการรักษา อาทิเช่น การฝังเข็ม การนวดทุยหนา และการใช้ยาสมุนไพรจีน ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการรักษาอย่างชัดเจน จนจัดเป็นอีกหนึ่ง ทางเลือกที่ให้ผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจอย่างมาก บทความนี้จะได้ กล่าวถึงมุมมองและแนวทางการรักษาผู้ป่วย HFS ด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนและรวมถึงผลการวิจัยทางคลินิกในปัจจุบัน

ในประเทศไทยมีหลักสูตรการแพทย์แผนจีนเปิดสอนหลายสถานบัน และปัจจุบันในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาการแพทย์แผนจีนไปสู่การเรียนในระดับอุดมศึกษา โดยที่มหาวิทยาลัยพะเยาก็ได้เปิดหลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คู่ขนานหลักสูตรศิลปศาสตร์บัณฑิตสาขาภาษาจีน ระยะเวลาการศึกษาทั้งหมด 6 ปี ซึ่งในหลักสูตรจะมีการเรียนในรายสาขาวิชาประกอบด้วย วิชาพื้นฐานศาสตร์ทางแพทย์แผนจีน วิชาการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์แผน

จีน วิชาการฝังเข็มและการรมยา วิชาเภสัชวิทยาจีน วิชาตำรับยาจีน วิชาทุยหนา วิชากุมารเวชศาสตร์ทางการแพทย์แผนจีน วิชาคัมภีร์โบราณทางการแพทย์แผนจีน วิชาโรคกระดูกทางการแพทย์แผนจีน วิชาอายุรกรรมภายในแพทย์แผนจีน วิชาจักษุทางการแพทย์แผนจีน วิชาหู คอ จมูกทางการแพทย์แผนจีน วิชาสูตินรีเวชทางการแพทย์แผนจีน วิชาอายุรกรรมภายนอกทางการแพทย์แผนจีน ซึ่งนิสิตแพทย์แผนจีนในชั้นปีที่4 จะได้ศึกษาวิชาเภสัชวิทยาจีนและตำรับยาจีน จะทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวยา กลุ่มตัวยา ฤทธิ์ของยา สรรพคุณและผลข้างเคียงเป็นต้น รายวิชานี้เป็นรายวิชาพื้นฐานที่จำเป็นอย่างมากในการศึกษาต่อในรายวิชาอายุรกรรมภายในแพทย์แผนจีน จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการเรียนวิชาเภสัชวิทยาจีนและตำรับยาจีน พบว่ายาในแต่ละตำรับ มีจำนวนตัวยาที่มากและคล้ายคลึงกัน จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการจดจำ และจะส่งผลถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการรักษาผู้ป่วย เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น จึงเกิดความสนใจในการที่จะช่วยนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยาให้สามารถจดจำตัวยาในแต่ละตำรับยาได้อย่างแม่นยำมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่ช่วยในการจดจำ

นภาลักษณ์ ตั้งอรุณศิลป์(2559)การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนวิชาภาษาจีนขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาการจำอักษรจีน โดยใช้เทคนิคมอร์ฟพิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาจีนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมและศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาจีน ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนวิชาภาษาจีนขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาการจำอักษรจีน

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนให้มีประสิทธิ์ภาพยิ่งขึ้น โดยจะยึดหลักว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดและต้องประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ดังนั้นจึงควรมีนวัตกรรมที่ใช้ในการประกอบการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้านการจดจำตัวยาในตำรับยาของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา

สมมติฐานของการวิจัย

นิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยาจีนและนิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไป มีผลคะแนนทางการทดสอบที่แตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

การสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ในงานวิจัย

การสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพ

การสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนโดยนำความรู้ หลักการ และแนวคิดจากบทที่ 2 มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ซึ่งมีขั้นตอนรายละเอียดและได้นำมาเพิ่มไว้ในนี้ด้วยและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนตำรับยาจีน สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้การแพทย์แผนจีน ตามหลักสูตรแพทย์แผนจีนบัณฑิต โดยพิจารณาจากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4

2. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรายวิชาตำรับยาจีน ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบในการช่วยเลือกตำรับยาจีน เพื่อสร้างชุดกิจกรรมนี้และเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่เริ่มเรียนตำรับยาจีน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปพัฒนาต่อยอดในเรื่องที่ยากขึ้นต่อไปและนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ดังนี้

3.1 นิสิตจะสามารถจดจำตำรับยาจีนจำนวน 79 ตำรับได้

3.2 นิสิตสามารถจดจำตัวยาจีนในแต่ละตำรับยาจีนได้อย่างแม่นยำ

3.3 นิสิตสามารถเชื่อมโยงความรู้นี้กับตำรับยาอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวยาใน ตำรับยาจีนทั้งหมด 79 ตำรับ นิสิตสามารถนำความรู้ที่ได้จากชุดกิจกรรมไปใช้ประโยชน์ในรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

4. สำรวจและรวบรวมตำรับยาจีนจากเอกสารและตำราเรียนต่าง ๆ

5. เลือกตำรับยาจีนที่พบบ่อยในการเรียนการสอนแพทย์แผนจีน

6. เลือกตำรับยาจีนโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของตัวยาในแต่ละตำรับยาจีน

7. นำตำรับยาจีนที่เลือกมาจัดทำเป็นลำดับขั้นตอนเป็นสมการตำรับยาจีน

8. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความเหมาะสมของตำรับยาที่เลือก

9. กำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน โดยสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนจำนวน 20 กลุ่มสมการ เลือกตำรับยาจีนตามความสัมพันธ์ของตัวยาจีนได้ 79 ตำรับ และในแต่ละกลุ่มสมการ โดยใช้เวลาสอนกลุ่มสมการละ 6 นาที รวม 2 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

10. การสร้างกลุ่มสมการการเรียนรายวิชาตำรับยาจีนเพื่อพัฒนาการจดจำตำรับยาจีน โดยใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4

การสอนชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนทั้ง 20 กลุ่มสมการ มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอน กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนไว้ตามเนื้อหาประกอบไปด้วยรายละเอียดในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตัวยาจีน ตำรับยาจีน พร้อมทั้งรูปแบบสมการ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นนำเสนอสมการ ขั้นฝึกใช้สมการ ขั้นนำสมการไปใช้ ขั้นสรุป และขั้นสร้างสรรค์สื่อการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนการสอนนี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อเป็นแนวทางให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- เอกสารสมการตำรับยาจีนที่ผู้สอนต้องเตรียม

- อุปกรณ์ที่ผู้สอนต้องเตรียมล่วงหน้า
- สิ่งที่ผู้สอนต้องศึกษารายละเอียดกลุ่มสมการ
- บทบาทหน้าที่ของผู้สอนมีอะไรบ้าง

3. สื่อการเรียนการสอน ต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นิสิตได้มีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นิสิตเกิดการเรียนรู้และได้ร่วมมือร่วมใจให้งานนั้นประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

4. เครื่องมือวัดและประเมินผลได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยแบบวัดและประเมินผลในแต่ละครั้งจะเน้นการทดสอบการจดจำตัวยาจีนในแต่ละตำรับ โดยจะวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

5. ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของจุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยจะกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนเป็นการจัดอันดับคุณภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ (บุญสม ศรีสะอาด, 2541, หน้า 69–100)

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึง เหมาะสมมาก
3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

6. นำผลการประเมินชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนจากผู้เชี่ยวชาญมาเป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อนำมาสรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

7. หลังจากทดลองกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วจึงนำไปใช้จริง

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาตำรับยาจีน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตำรับยาจีนสำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 โดยจะครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และจัดทำข้อสอบจำนวน 40 ข้อ โดยข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบถูกผิด จำนวน 10 ข้อ และแบบจับคู่ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีวิธีการตรวจให้คะแนน แบบถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง สำนวนภาษา และความสมบูรณ์ของเนื้อหา

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำไปปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ได้ตรวจชุดกิจกรรม เพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยจะพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง IOC: ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของข้อสอบแต่ละข้อกับข้อสอบ โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบชุดนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบชุดนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
–1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบชุดนี้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนความสอดคล้องใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบพบว่ามีค่าระหว่าง 0.50 ถึง 1.00

7. นำข้อสอบที่ได้ไปใช้ทดสอบ (Tryout) กับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 จำนวน 66 คน ที่ยังไม่เคยเรียนตำรับยาจีนนี้ นำคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน หลังตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวม คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพเป็นรายข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน และ ให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.79 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

9. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม 0.21 ถึง 0.79 จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้

10. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยจะใช้สูตร KR–20 ของคูเดอร์–ริชาร์ดสันโดยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.23

11. ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง นำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คนโดยใช้นิสิตที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง เก่ง จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบการสื่อความหมาย ลำดับขั้นตอน ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอเนื้อหา โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและสอบถามจากผู้เรียน ซึ่งได้ผลดังนี้ มีตัวอักษรที่พิมพ์ผิด

12. ทดลองกลุ่มย่อย นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนที่ 1 ไปใช้กับนิสิต จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนิสิต เก่ง กลาง อ่อนอย่างละ 3 คนโดยใช้วิธีการสังเกตและสอบถาม ได้ผลดังนี้ มีตำรับยาจีนบางตำรับที่มีตัวยาจีนเกินมา

13. นำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองอีกครั้งซึ่งใช้กับนิสิต คือนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยจะนำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ได้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนิสิตกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยนำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อพัฒนาการจดจำตัวยาจีนและตำรับยาจีน โดยใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำมาปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการสอนด้วยตนเองกับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาสอนกลุ่มสมการละ 6 นาที รวม 2 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

3. ทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Posttest) หลังเรียน เพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรายวิชาตำรับยาจีน เพื่อพัฒนาการจดจำตัวยาจีนและตำรับยาจีน โดยใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนกับกลุ่มที่ได้รับเอกสารประกอบการเรียนแบบทั่วไป และนำผลที่ได้หลังการทดลองมาวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสามารถนำไปพัฒนาการจดจำตำรับยาจีนต่อไปได้

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2544)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2544)

$$s = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

สถิติที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนสอบ โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด 2545)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}}$$

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้สมการตำรับยา จีน ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ สมการตำรับยาจีน ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	33	40	18.27	4.50	10.827*	.000
หลังเรียน	33	40	26.54	4.88		

*p < 0.5

จากตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีนในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 18.27 คะแนน หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 26.54 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ใบความรู้สมการตำรับยา จีน ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 พบว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไป ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	33	40	15.33	3.36	.071*	.944
หลังเรียน	33	40	15.27	4.36		

*p > 0.5

จากตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่4ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.33 คะแนน หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 15.27 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 พบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่มากกว่าระดับ 0.5

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่างกลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

กลุ่มการทดลอง	การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มที่ 1	ก่อนเรียน	33	40	18.27	4.50	3.42	.002
กลุ่มที่ 2		33	40	15.33	3.36		

***หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา กลุ่มที่ 2 ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

จากตารางที่ 4 แสดงว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 18.27 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.50 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.36 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 ก่อนการศึกษาใบความรู้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีคะแนนไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่างกลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

กลุ่มการทดลอง	การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มที่ 1	หลังเรียน	33	40	26.54	4.88	10.27	.000
กลุ่มที่ 2		33	40	15.27	4.36		

***หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา กลุ่มที่ 2 ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

จากตารางที่ 5 แสดงว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 26.54 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.88 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาระหว่างกลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 หลังการศึกษาใบความรู้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีคะแนนต่างกันชัดเจน

สรุปผลและอธิปรายผล

การสรุปผลการวิจัย

จากการผลการการวิจัยข้างต้นสามารถสรุปผลการวิจัยได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 18.27 คะแนน ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 26.54 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเพิ่ม 8.27 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.33 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัว

ยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.27 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของคะแนนลดลง 0.06 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป สามารถสรุปได้ว่าสมการตำรับยาจีนมีส่วนช่วยในการจดจำตัวยาในตำรับยา

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้านการจดจำตัวยาในตำรับยาของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา รูปแบบของเทคนิคการจำนี้ได้รับพัฒนามาจากทฤษฎีและหลักการอย่างเป็นระบบและตามขั้นตอน โดยหลังจากการศึกษา วิเคราะห์ปัญหาในการเรียนและการพัฒนาทักษะการจำตัวยาในตำรับยาจีนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตแพทย์แผนจีนระดับปริญญาตรีพบว่าหลักการที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาให้แก่นิสิตได้คือ การมีเทคนิคการช่วยจดจำ ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ ทฤษฎีบทความทางวิชาการและงานวิจัยระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องเพื่อการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ หลักการและขั้นตอนการออกแบบเทคนิคการจดจำ ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างสมการนี้ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีน จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น สรุปได้ว่าสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

การอภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานการวิจัยนิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยาจีนและนิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปมีผลคะแนนทางการทดสอบที่แตกต่างกัน จากการคำนวณทางสถิติพบว่า หลังจากผ่านกระบวนการของรูปแบบการเรียนการสอบประกอบกับได้ใบความรู้เทคนิคช่วยจำที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจดจำ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่.05 โดยความสามารถในการจดจำดังกล่าวประกอบด้วย ความสามารถในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับ และความสามารถในการใช้ตัวยาแต่ละตำรับยาได้ถูกต้องสมบูรณ์

ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อพัฒนาการจำตัวยาจีนในแต่ละตำรับยาจีน สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 นี้ สอดคล้องกับแนวการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าเสริมซึ่งกันและกัน ชุดกิจกรรมแบบนี้จะมุ่งเน้นให้ตัวผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จากการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า รูปแบบงานวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีความแตกต่างกับรูปแบบงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา แต่ผลการวิจัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีเช่นเดียวกัน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 กลุ่มที่ใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีนจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป แสดงให้เห็นว่าใบความรู้สมการตำรับยาจีนเพื่อพัฒนาการจำตัวยาในแต่ละตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 เป็นชุดกิจกรรมที่มีแบบแผนในการสร้างและจดจำตัวยาจีนอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ง่ายต่อการจำ จำแนก ตัวยาในแต่ละตำรับยาได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังช่วยในการเพิ่มความเข้าใจในการใช้ยาแต่ละตำรับยาได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ และนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องตามคุณสมบัติของแต่ละตำรับยา ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนิดา กิตติสุบรรณ(2546) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดผัง

กราฟิกแบบจำแนกประเภทโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดผังกราฟิกแบบจำแนกประเภท กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่โปรแกรมกำหนดให้คอมพิวเตอร์จัดผังกราฟิกแบบจำแนกประเภท วิเคราะห์โดยการหาค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญสำคัญทางสถิติ .05 จากการวิจัยข้างต้น รูปแบบงานวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นและงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา มีความคล้ายคลึงกัน โดยเป็นการสรุปเนื้อหาสำคัญจากบทเรียนไว้ในรูปแบบที่ทำให้ง่ายต่อการจดจำ อีกทั้งยังเป็นการลดการจดจำเนื้อหาส่วนที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น

การใช้สมการตำรับยาจีนร่วมกับการเรียนการสอน เป็นการสร้างสิ่งแปลกใหม่ต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้นและส่งผลต่อการจดจำตัวยาของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ยาได้อย่างถูกต้องและแม่นยำขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เงียนถิ หยืออี้ (2556) เป็นการใช้เกมคำศัพท์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์นครโฮจิมินห์สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้เกมคำศัพท์ประกอบการสอน ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการใช้เกมคำศัพท์ประกอบการสอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยได้ นอกจากนี้โดยภาพรวมจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อเกมคำศัพท์ของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบมาก แสดงให้เห็นว่าเกมคำศัพท์ช่วยพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการศึกษาของ ม.ล.ประกายพรึก จักรพันธุ์ ที่ทำการศึกษาการออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อการจำอักษรคันจิ พบว่า คันจิมากกว่าร้อยละ80 มีประสิทธิภาพดีทั้งในด้านการรับรู้และการจดจำ โดยร้อยละ 84.17 ของคันจิทั้งหมดเข้าใจความหมายได้ง่าย และร้อยละ 80.83 ของคันจิทั้งหมดจดจำง่ายและเห็นว่ามีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น จากงานวิจัยข้างต้น รูปแบบงานวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ในแง่การสร้างสื่อกิจกรรมเพื่อดึงดูดความน่าสนใจของผู้เรียนและจากผลสัมฤทธิ์ของงานวิจัยมีแนวโน้มไปในทิศทางที่ดี ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าถ้าผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนที่เพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลต่อผลสมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพของสมการตำรับยาจีนในการจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จได้ ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะที่มีประโยชน์อย่างยิ่งและได้ตรวจสอบข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนกระทั่งลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ให้ความรู้และคำแนะนำในการสร้างสมการตำรับยาจีนและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ส่งผลให้ผู้วิจัยได้รับความรู้เป็นอย่างมากและสามารถดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเล่มนี้ไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยาทุกคนที่ให้ความร่วมมือและสนใจในการเข้าร่วมทดสอบประสิทธิภาพของสมการตำรับยาจีนในการจดจำตัวยาในตำรับยาจีนเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิตแพทย์แผนจีนที่กำลังศึกษาตำรับยาจีนและผู้ที่สนใจในตำรับยาจีน หากมีข้อผิดพลาดหรือคำแนะนำประการใด คณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับและนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กาญจนิดา กิตติสุบรรณ. (2546). **ผลของผังกราฟิกแบบจำแนกประเภทจัดโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสารรอบตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2563, จาก http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/25998.

เงียนถิ หยืออี้. (2556). **การใช้เกมส์คำศัพท์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยของนักศึกษาชั้นปีที่ 1**. สารนิพนธ์ ศศม., มหาวิทยาลัยสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์นครโฮจิมินห์สาธารณรัฐสังคมนิยม, เวียดนาม. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2563, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Tea_Tha_For_Lan/Nguyen_T.pdf

เทอร์สโตน (ม.ป.ป.). **สมรรถภาพสมองด้านความจำเป็นสมรรถภาพด้านการระลึกได้และจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้ถูกต้องแม่นยำ**. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563, จาก https://sites.google.com/site/payhaphvtikrrmkarlum/.

ธีมาพร สลุงสุข, ดร.ทรงศรี ตุ่นทองและดร.ประทุม ศรีรักษา. (2556). **เปรียบเทียบความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนกับ หลังเรียนโดยใช้เพลงและเกมประกอบ**. วิทยานิพนธ์ ศศม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563, จาก https://gsbooks.gs.kku.ac.th/56/grc14/files/hmp6.pdf.

นภาลักษณ์ ตั้งอรุณศิลป์. (2559). **การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนวิชาภาษาจีนขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาการจำอักษรจีน โดยใช้เทคนิคมอร์ฟพิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเพื่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยนิพนธ์ ศษ.บ., มหาวิทยาลัยบูรพา.สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563, จาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/55920444.pdf.

ปัญจลักษณ์ ถวาย. (2557). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมเพิ่มพูนคำศัพท์ร่วมกับการอ่าน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ., มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2563, จากhttp://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis_th.asp?id=0000009173

เสาวณี คุณาวัฒนากูล. (2517). **การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมองด้านความจำภาษาตามทฤษฎีกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** วิทยานิพนธ์ ศบ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, นครนายก.

อรุณี เพชรเจริญ . (2522). **ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4**. วิทยานิพนธ์ ศบ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, นครนายก.

ชัยพร วิชชาวุธ. (2515). **พัฒนาการใหม่ในจิตวิทยาการเรียนรู้และการจำ** (พิมพ์ครั้งที่ 2 หน้าที่ 63 – 80). กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2528). **การวัดความถนัด** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: เทพนิมิตการพิมพ์.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2525). **การวัดผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 3).กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิชัย โชควิวัตน. (2549). **ข้อมูลสมุนไพรจีน**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). อุบลราชธานี:โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กาฬสินธุ์:ประสานการพิมพ์

สุธาสินี สายวดี ปีติชา อะมริต และศลิษา เจริญสุข. (2558). การศึกษางานวิจัยในประเทศจีนเกี่ยวกับการใช้ยาสมุนไพรจีนในการรักษาซีสต์เต้านม. **วารสาร มฉก.วิชาการ**, 23(1), 120–131.

เสาวลักษณ์ มีศิลป์. (2558). การศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยจากการใช้ยาจีนตำรับ Simo decoction ในการรักษาอาการอาหารไม่ย่อยกลุ่มที่ไม่พบสาเหตุชัดเจน (Functional dyspepsia, FD) และยังศึกษาถึงผลของยาที่มีต่อระดับความเข้มข้นของ Substance P (SP) และ Somatostatin (SS) ในซีรั่มเลือด. **วารสารบทคัดย่อกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 6, 615–624.

เสาวลักษณ์ มีศิลป์ และเหวิน เสี่ยวผิง. (2559). โรคใบหน้ากระตุกครึ่งซีกในมุมมองแพทย์แผนจีน. **วารสาร มฉก. วิชาการ**, 22(43–44), 143–152

ไสว เลี่ยมแก้ว. (2528). **ความจำของมนุษย์ ทฤษฎีและวิธีสอน**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อเนก เพียรอนุกุลบุตร. (2527). **การสร้างแบบทดสอบความถนัด**. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผลของการใช้การแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กันต่อการสูญเสียแร่ธาตุของรอยผุจำลองระยะเริ่มต้น: การศึกษาเบื้องต้น

Effect of paint-on acidulated phosphate fluoride gel on demineralization of artificial caries lesions: A preliminaru study

กีรติพร กีรติบำรุงพงศ์[1], ชุติมา ไตรรัตน์วรกุล[1], ทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์[1] และ ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา[1]
Keratiporn Keratibumrungpong[1], Chutima Trairatvorakul[1], Thipawan Tharapiwattananon[1] and Nattanan Govitvattana

บทคัดย่อ

จุดประสงค์: เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กันต่อรอยผุจำลองบนชิ้นฟันน้ำนม

วิธีการวิจัย: การศึกษานี้เป็นการทดลองแบบไขว้ โดยใช้ฟันน้ำนมทั้งหมด 24 ชิ้น มาสร้างรอยผุจำลอง และแบ่งเป็น 2 กลุ่มเพื่อทา (1) เจลหลอกที่ไม่มีฟลูออไรด์ ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร (2) แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร ชิ้นฟันตัวอย่างจะถูกติดกับเครื่องมือถอดได้ในขากรรไกรล่างสำหรับอาสาสมัครทั้งหมด 12 คน เพื่อรับสารทั้ง 2 ชนิดตามลำดับการสุ่ม หลังจากใส่เครื่องมือเป็นเวลา 1 ชั่วโมงจึงทำการถอดเครื่องมือและนำชิ้นฟันไปผ่านกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากเป็นเวลา 14 วัน นำค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เริ่มต้น ($\triangle F_0$) และหลังการทดลอง ($\triangle F_1$) ที่วัดโดยใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการศึกษา: ค่าเฉลี่ย $\triangle F_1$ ของชิ้นฟันในกลุ่มเจลหลอกมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยเริ่มต้น ($\triangle F_0$ = −12.02 ± 1.92, $\triangle F_1$ = −13.75 ± 2.30, p = 0.036) ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย $\triangle F_0$ และ $\triangle F_1$ ของกลุ่มที่ได้รับแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลอย่างมีนัยสำคัญ ($\triangle F_0$ = −12.07 ± 1.75, $\triangle F_1$ = −12.45 ± 2.89, p = 0.555) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติแล้วพบว่ากลุ่มฟลูออไรด์เจลสามารถยับยั้งกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุของชิ้นฟันได้อย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.042)

สรุป: การใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร ทาบนชิ้นฟันที่มีรอยผุจำลองสามารถยับยั้งการกระบวนการลุกลามของฟันผุได้ หากมีการศึกษาเพิ่มเติม วิธีนี้อาจจะเป็นทางเลือกสำหรับใช้ในเด็กที่มีฟันน้ำนมที่มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุสูงได้

คำสำคัญ: การสูญเสียแร่ธาตุ, แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล, รอยผุจำลอง, คิวแอลเอฟ-ดี

[1] สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok. 10330

*Corresponding author e-mail: kerati.ke@gmail.com

Abstract

Objective: To evaluate the effect of paint-on acidulated phosphate fluoride gel on deciduous enamel with artificial carious lesion

Methods: In this crossover study, 24 primary tooth slabs with artificial carious lesions were divided into 2 study sessions with the same 12 volunteers in each session. Volunteers wore lower removable appliance containing tooth slab and received both treatments in random order: (1) 0.4 ml placebo non-fluoridated gel (2) 0.4 ml 1.23% acidulated phosphate fluoride (APF) gel, paint-on technique. After 1 hour, appliances were removed, the specimens were detached and submitted to 14 days of pH-cycling. The mean percentage of fluorescence loss ($\triangle F$) at baseline ($\triangle F_0$) and after procedure ($\triangle F_1$) were analyzed using quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D).

Results: The mean $\triangle F_1$ of placebo group were decreased significantly compared to baseline ($\triangle F_0$ = -12.02 ± 1.92, $\triangle F_1$ = -13.75 ± 2.30, p = 0.036), indicating caries progression. Whereas no significant difference was found between mean $\triangle F_0$ and $\triangle F_1$ in APF gel group ($\triangle F_0$ = -12.07 ± 1.75, $\triangle F_1$ = -12.45 ± 2.89, p = 0.555). The statistic result shows that using paint-on APF gel can significantly inhibit demineralizing process on deciduous enamel (p = 0.042).

Conclusion: The novel application of APF gel can effectively restrain caries progression with a safe dose that would allow to be used in children with primary teeth, especially in high caries risk ones.

Keywords: Demineralization, Acidulated phosphate fluoride gel, Artificial caries lesion, QLF-D

บทนำ

รอยโรคขาวขุ่นเป็นรอยโรคที่เกิดจากการสูญเสียสมดุลระหว่างการสูญเสียแร่ธาตุและการคืนกลับของแร่ธาตุบริเวณเคลือบฟันในระดับที่ยังไม่เป็นโพรงฟัน แต่มีความเสี่ยงที่จะมีการดำเนินโรคไปถึงชั้นเนื้อฟันและเกิดเป็นโพรงฟันผุในอนาคต ดังนั้น การจัดการฟันผุในปัจจุบันจึงเน้นการตรวจพบรอยโรคและให้การจัดการรอยโรคระยะแรกเริ่มเหล่านี้ ร่วมกับการกำจัดปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเสียสมดุลดังกล่าว เพื่อจะหลีกเลี่ยงหรือชะลอการบูรณะฟันให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ [1]

การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ เป็นหนึ่งในวิธีที่ทันตแพทย์ใช้เพื่อป้องกันฟันผุในเด็กและวัยรุ่นที่มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุสูง การใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 (1.23% acidulated phosphate fluoride gel, APF gel) เป็นฟลูออไรด์เฉพาะที่รูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้ในคลินิกทันตกรรมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากวิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก มีการแต่งกลิ่นเพื่อให้ผู้ป่วยยอมรับได้ง่ายขึ้น ปัจจุบันแนะนำให้ใช้กับถาดสำหรับขากรรไกรบนและล่างรวม 5 มิลลิลิตร เป็นเวลาทั้งหมด 4 นาที ร่วมกับการใช้ท่อดูดน้ำลายตลอดเวลา เพื่อป้องกันการกลืนและเพื่อดูดเจลส่วนเกินออกหลังจากเคลือบ โดยมีข้อบ่งชี้ คือ ให้ใช้ในเด็กที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง และอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปที่สามารถให้ความร่วมมือในการเคลือบฟลูออไรด์ แนะนำให้เคลือบทุก 3-6 เดือน [2] โดยกลไกหลักในการป้องกันฟันผุจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ คือ การเกิดผลึกแคลเซียมฟลูออไรด์ (Calcium fluoride) บนผิวเคลือบฟัน ซึ่งจะเป็นเกราะป้องกันผิวเคลือบฟันและเป็นแหล่งกักเก็บฟลูออไรด์เพื่อใช้ในกระบวนการคืนกลับของแร่ธาตุ เกิดเป็นฟลูออร์อะพาไทต์ (fluorapatite) และฟลูออร์ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (fluorhydroxyapatite) ทำให้ผิวฟันมีความเสถียร

และทนทานต่อกรดมากขึ้น [3] การใช้ฟลูออไรด์เจลชนิดนี้พบว่าสามารถป้องกันฟันผุได้ร้อยละ 28 ในฟันแท้ และลดอัตราฟันผุ อุด ถอน เฉลี่ยร้อยละ 20 ในฟันน้ำนม [4]

อย่างไรก็ตาม การใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลร่วมกับการใช้ถาด มีความเสี่ยงที่ผู้ป่วยจะได้รับฟลูออไรด์เกินขนาด โดยเฉพาะในเด็กเล็กที่น้ำหนักตัวน้อยและยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้เต็มที่ จึงมีผู้ศึกษาแนวทางในการใช้ฟลูออไรด์เจลในปริมาณที่ลดลงด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การลดขนาดของถาดเคลือบฟลูออไรด์ จากการศึกษาการใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์ปริมาณ 3 กรัมเปรียบเทียบกับการใช้ฟลูออไรด์เจล 8 กรัม พบว่าสามารถลดปริมาณการกลืนฟลูออไรด์เจลได้กว่าครึ่ง และมีระดับฟลูออไรด์ในน้ำลายใกล้เคียงกัน [5] การใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะบุคคล (custom-made tray) จะช่วยลดปริมาณฟลูออไรด์เจลที่ใช้เคลือบและปริมาณฟลูออไรด์ที่กลืนได้เช่นกัน รวมทั้งพบว่าการใช้แปรงสีฟันทาฟลูออไรด์เจล สามารถลดปริมาณฟลูออไรด์ที่กลืนได้มากกว่าวิธีการใช้ถาด [6] สำหรับการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเคลือบฟลูออไรด์เจลด้วยวิธีการที่ไม่ใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์ Sriwongchai และคณะได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายหลังจากการเคลือบแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กัน ใช้เจลปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับการเคลือบโดยใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์ซึ่งใช้ปริมาณฟลูออไรด์เจล 5 มิลลิลิตร พบว่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายจากวิธีการทามากกว่าวิธีการใช้ถาดเคลือบอย่างมีนัยสำคัญ [7] แสดงให้เห็นว่าวิธีการทาฟลูออไรด์โดยการใช้พู่กันให้ปริมาณฟลูออไรด์คงค้างในน้ำลายสูงกว่า ดังนั้น การใช้พู่กันทาฟลูออไรด์เจลน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้ เนื่องจากใช้อุปกรณ์น้อยกว่าและยังใช้ปริมาณฟลูออไรด์เจลน้อยกว่าถึง 12.5 เท่า

ในปัจจุบันได้มีการนำหลักการเรืองแสงหรือฟลูออเรสเซนต์ของฟันมาใช้ในตรวจรอยโรคฟันผุ โดยฟลูออเรสเซนต์เป็นผลจากแหล่งกำเนิดฟลูออเรสเซนต์ หรือ ฟลูออโรฟอร์ (fluorophore) ในเคลือบฟัน เมื่อมีแสงมาตกกระทบจะสะท้อนกลับออกมาเป็นฟลูออเรสเซนต์ที่มีความยาวคลื่นที่ต่างออกไปจากเดิม ซึ่งในรอยโรคฟันผุจะมีการเสียฟลูออโรฟอร์ไปบางส่วน ทำให้มีฟลูออเรสเซนต์ที่สะท้อนออกมาแตกต่างไปจากผิวเคลือบฟันปกติ [8] การวัดความเข้มข้นของฟลูออเรสเซนต์ที่เปล่งออกมาจากวัตถุทำได้โดยการใช้ระบบที่สามารถกรองเฉพาะแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ออกมาจากวัตถุได้ ซึ่งคิวแอลเอฟ-ดี (Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital, QLF-D) เป็นเครื่องมือที่นำหลักการของฟลูออเรสเซนต์มาใช้เพื่อวัดปริมาณแร่ธาตุที่สูญเสียไปจากผิวฟัน โดยแปลผลออกมาเป็นค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ (percentage fluorescence loss, △F) สัมพันธ์กับความลึกของรอยโรค ขนาดของรอยโรค หรือบริเวณที่มีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ การใช้คิวแอลเอฟ-ดีเป็นวิธีที่ไม่รุกราน ไม่มีการทำลายชิ้นฟันที่ต้องการทดสอบ ข้อมูลที่ได้สามารถเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์และสามารถเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ติดตามผลเป็นระยะได้ จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาทดสอบประสิทธิภาพของการคืนกลับของแร่ธาตุในรอยผุที่ต้องการศึกษาได้

งานวิจัยนี้มีจึงจุดประสงค์เพื่อหาทางเลือกสำหรับการเคลือบฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ทาบนตัวฟันโดยใช้พู่กัน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม วัดผลโดยใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี เพื่อทันตแพทย์แพทย์จะได้สามารถพิจารณาเป็นทางเลือกในการป้องกันฟันผุสำหรับผู้ป่วยเด็ก หรือในเด็กที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือในการรักษาเป็นระยะเวลานานได้ ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาและลดต้นทุน รวมทั้งผู้ป่วยยังได้รับประโยชน์ในการป้องกันฟันผุและลดโอกาสการได้รับพิษที่เกิดจากการกลืนฟลูออไรด์เกินขนาดในเด็กที่มีน้ำหนักตัวน้อยได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุในรอยผุจำลองระยะเริ่มต้นบนชิ้นฟันน้ำนมตัวอย่างระหว่างแอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร เวลา 1 นาที โดยการทา เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยใช้เจลหลอก (placebo gel)

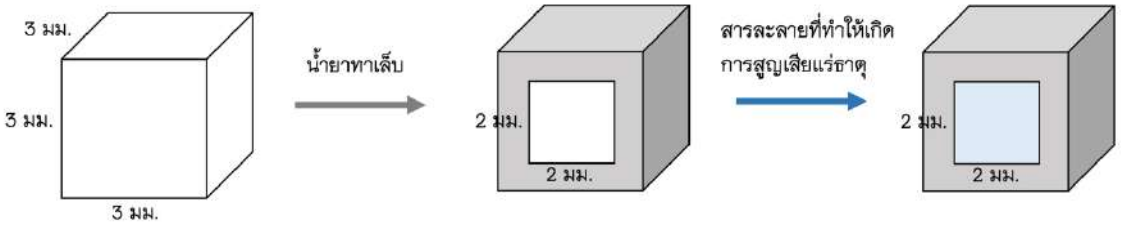
วิธีวิทยาการวิจัย

การคัดเลือกอาสาสมัคร

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (HREC-DCU 2019-015) งานวิจัยใช้อาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 12 คน อายุ 12-15 ปี มีฟันแท้ขึ้นครบ 28 ซี่ โดยที่ไม่มีรอยฟันผุลุกลาม โรคปริทันต์อักเสบ หรือรอยโรคอื่น ๆ ในช่องปาก ไม่มีโรคประจำตัว ไม่อยู่ในระหว่างการได้รับยาปฏิชีวนะหรือยารักษาโรคอื่น ๆ ที่มีผลต่อการหลั่งของน้ำลาย และเป็นบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุอยู่ในระดับสูง (มีความถี่ในการรับประทานอาหารระหว่างมื้อที่มีน้ำตาลมากกว่า 3 ครั้งต่อวัน) รวมทั้งผู้ปกครองให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร

การเตรียมชิ้นฟันตัวอย่างและการสร้างรอยผุจำลอง

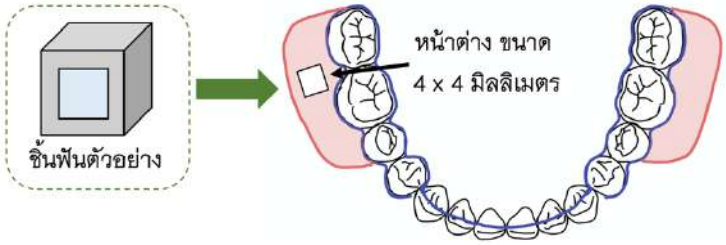
คัดเลือกฟันน้ำนมทั้งหมด 24 ซี่ โดยเป็นฟันน้ำนมที่ไม่มีรอยผุ รอยแตก หรือวัสดุบูรณะใด ๆ ไม่มีความผิดปกติของการสร้างฟัน เช่น ฟันตกกระ (fluorosis) หรือฟันที่มีการสะสมแร่ธาตุไม่สมบูรณ์แบบไฮโปเพลเซีย (hypoplasia) ฟันน้ำนมที่ผ่านการคัดเลือก จะถูกเก็บอยู่ในน้ำยาไทมอล ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ก่อนจะนำมาขัดผิวเคลือบฟันด้วยเครื่องขัดอัตโนมัติ ความเร็ว 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 45 วินาที แล้วจึงตัดฟันโดยเครื่องตัดฟันใบเลื่อยเพชรเพื่อสร้างชิ้นฟันตัวอย่างที่มีขนาด 3x3x3 มิลลิเมตร ชิ้นฟันผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแก๊สไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์พลาสมา (hydrogen peroxide plasma) แล้วจึงนำมาทาน้ำยาทาเล็บโดยรอบ ยกเว้นบริเวณหน้าต่างที่ผิวเคลือบฟันขนาด 2x2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปสร้างรอยผุจำลอง โดยการแช่ในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization solution) มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.4 ปริมาณ 3 มิลลิลิตรต่อชิ้น ในภาชนะปิด เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส [9] เมื่อครบเวลาตามกำหนดชิ้นฟันได้รับการทำความสะอาดและเก็บในภาชนะปิดสนิทที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 100 ก่อนนำไปวัดค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาเพื่อสุ่มชิ้นฟันตัวอย่างเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม



รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นฟันตัวอย่าง

การเตรียมเครื่องมือถอดได้ในช่องปากและการติดชิ้นฟันตัวอย่าง

อาสาสมัครทั้ง 12 คนถูกพิมพ์ปากเพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับติดชิ้นฟันตัวอย่างแบบถอดได้สำหรับขากรรไกรล่าง โดยส่งห้องปฏิบัติการคณะทันตแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เครื่องมือถอดได้มีหน้าต่างบริเวณอะคริลิกด้านแก้มของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง ขนาด 4x4 มิลลิเมตร เพื่อเป็นที่อยู่สำหรับยึดชิ้นฟันตัวอย่างด้วยขี้ผึ้ง



รูปที่ 2 เครื่องมือถอดได้ที่เตรียมติดชิ้นฟันตัวอย่าง

การหาปริมาณของฟลูออไรด์เจลที่ใช้ในการทาบนตัวฟัน

จากการศึกษาของ LeCompte และ Doyle พบว่าปริมาณแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ที่เหลือคงค้างอยู่ในช่องปากหลังเคลือบในอาสาสมัครอายุ 8–12 ปี มีปริมาณตั้งแต่ 9.9–25.4 มิลลิกรัม และหลังจากให้อาสาสมัครบ้วนฟลูออไรด์เจลที่เหลือออกหลังการเคลือบเป็นเวลา 1 นาที ปริมาณที่คงค้างในช่องปากจะลดลงเหลือ 3.1–6.9 มิลลิกรัม [10] นอกจากนั้นยังพบว่าเมื่อทำการเคลือบฟลูออไรด์เจลเป็นเวลา 4 นาที ร่วมกับการใช้เครื่องดูดน้ำลายกำลังสูง และให้อาสาสมัครบ้วนน้ำลายและฟลูออไรด์เจลที่เหลือ พบว่าจะมีฟลูออไรด์คงค้างในช่องปากประมาณร้อยละ 9 [11] ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของธัญญา สิทธิเสฏฐพงศ์ ที่ศึกษาฟลูออไรด์เจลที่คงค้างในเด็ก 5–6 ปี หนังจากเคลือบแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ร่วมกับการใช้เครื่องดูดน้ำลายกำลังสูง ใช้เวลาในการเคลือบ 4 นาที จากนั้นให้บ้วนส่วนเกินทิ้งหลังเคลือบ 1 นาที พบว่ามีฟลูออไรด์ที่ตกค้างอยู่ร้อยละ 8 [12] การคำนวณฟลูออไรด์ที่ใช้ทาบนตัวฟันจึงคำนวณจากฟลูออไรด์ที่คงค้างในช่องปากหลังเคลือบด้วยฟลูออไรด์เจลโดยใช้ถาด ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ซึ่งเท่ากับ 0.08 x 5 = 0.4 มิลลิลิตร

การจัดกลุ่มอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยจัดกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมด 12 คน เข้าตามรูปแบบการศึกษาแบบไขว้ ด้วยวิธีการจับสลากแบบสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random allocation) เพื่อรับสิ่งแทรกแซงในลำดับที่แตกต่างกัน ได้แก่

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับสาร A –> B จำนวน 6 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับสาร B –> A จำนวน 6 คน

โดยที่ สาร A คือ เจลหลอก (ไม่มีฟลูออไรด์) ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร

สาร B คือ แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร

ในช่วงก่อนการทดลอง 7 วันและตลอดระยะเวลาการศึกษา ผู้วิจัยให้อาสาสมัครแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน (Colgate Great Regular flavor, Colgate–Palmolive Ltd., Chonburi, Thailand) วันละ 2 ครั้ง ก่อนใส่เครื่องมือในช่องปากให้อาสาสมัครงดรับประทานอาหารและน้ำหวานมาก่อนอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

การทดลองในช่องปาก

ในวันที่ใส่เครื่องมือถอดได้ในช่องปาก อาสาสมัครได้รับการขัดฟันด้วยผงขัดชนิดไม่มีฟลูออไรด์ และบ้วนน้ำให้สะอาด ผู้วิจัยทำการเป่าฟันและกันน้ำลายก่อนทาสารตามลำดับที่อาสาสมัครได้รับการจัดกลุ่ม โดยทาสารทั้งฟันบนและฟันล่าง แล้วจึงใส่เครื่องมือที่ยึดชิ้นฟันตัวอย่างไว้ในช่องปากของผู้ป่วย ทาสารบริเวณชิ้นฟันที่มีรอยผุจำลองและทาส่วนที่เหลือบริเวณเนื้อเยื่ออ่อนรอบช่องปาก เมื่อทาเสร็จแล้วอาสาสมัครไม่จำเป็นต้องบ้วนสารออกเนื่องจากไม่มีสารส่วนเกินเหลือค้างในช่องปาก อาสาสมัครได้รับคำแนะนำให้ใส่เครื่องมือ ห้ามบ้วนน้ำ ดื่มน้ำ และรับประทานอาหารเป็นเวลา 60 นาที

เมื่อครบเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยถอดเครื่องมือถอดได้ออกจากขากรรไกร ถอดชิ้นฟันตัวอย่างออกจากเครื่องมือ ล้างน้ำลายและกำจัดขี้ผึ้งส่วนเกิน ใส่ภาชนะจัดเก็บที่มีน้ำลายเทียมโดยแยกใส่ภาชนะเป็นกลุ่มตามสารที่ได้รับและนำไปผ่านกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก

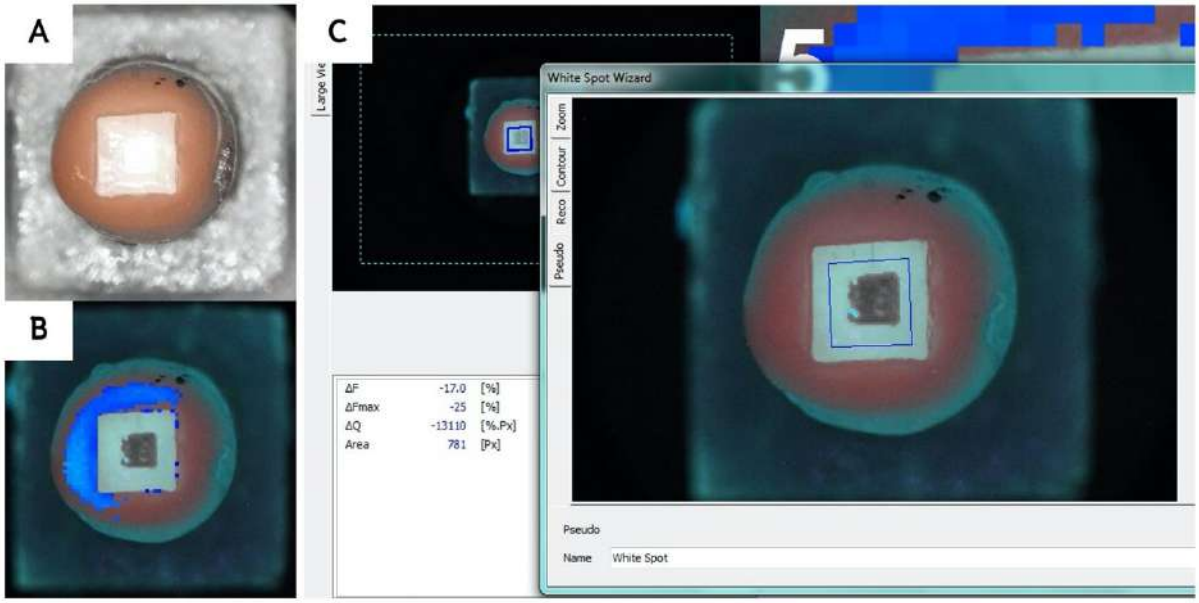
การวิจัยนี้ทำการทดลองแบบไขว้ ซึ่งมีทั้งหมด 2 รอบ โดยมีช่วงพักระหว่างการทดลอง (washout period) อย่างน้อย 14 วัน ก่อนจะได้รับสิ่งแทรกแซงลำดับถัดไป และทำการทดลองรอบต่อไปด้วยการใส่เครื่องมือถอดได้ที่ติดชิ้นฟันตัวอย่างชิ้นใหม่ และสารลำดับถัดไป จึงจะครบกระบวนการ

การจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก

ชิ้นฟันที่ผ่านการทดลองในช่องปากแล้วจะถูกนำมาเข้ากระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากในตู้เขย่าและควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยแต่ละวันชิ้นฟันจะถูกแช่ในสารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์ 1,000 ส่วนในล้านส่วน (Colgate Great Regular flavor, Colgate-Palmolive Ltd., Chonburi, Thailand) 2 นาที จากนั้นจะมีกระบวนการการสูญเสียและคืนกลับของแร่ธาตุ 3 รอบ โดยมีการแช่ในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.4 เป็นเวลา 30 นาที และแช่ในสารละลายที่ทำให้เกิดการคืนกลับของแร่ธาตุ (remineralization solution) มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7 นาน 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะแช่ในสารละลายยาสีฟัน 2 นาที และอยู่ในน้ำลายเทียม 13 ชั่วโมง ทุกครั้งก่อนเปลี่ยนน้ำยาจะล้างชิ้นฟันด้วยน้ำยาปราศจากไอออนเป็นเวลา 20 วินาทีและซับให้แห้งด้วยกระดาษซับน้ำ โดยกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากนี้ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 14 วัน [13, 14] ชิ้นฟันแต่ละชิ้นแยกใส่ในภาชนะแยกกันและเปลี่ยนน้ำยาใหม่ในช่วงเช้าของทุกวัน

การวัดค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี

ชิ้นฟันตัวอย่างจะได้รับการซับให้แห้งและยึดบนแท่นอะคริลิกด้วยขี้ผึ้งก่อนวัดค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นและภายหลังผ่านการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากแล้ว ชิ้นฟันตัวอย่างถูกซับให้แห้งด้วยกระดาษซับน้ำและทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 15 วินาที โดยถ่ายภาพชิ้นฟันตัวอย่างด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดีในห้องมืด ภาพถ่ายที่ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์จะมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (QA2 v1.21, Inspektor Research System BV, Amsterdam, The Netherlands) ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ชิ้นฟันโดยการเลือกพื้นที่ที่ต้องการศึกษาเพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ (△F) โดยผู้วิจัยจะทำการวัดผลตัวอย่างละ 3 ครั้งและหาค่าเฉลี่ย กำหนดให้ผู้วิจัยสามารถวัดได้ไม่เกิน 6 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งเป็นช่วงเป็น 3 ช่วง ช่วงละ 2 ชั่วโมง มีระยะพัก 30 นาที เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากความอ่อนล้าของผู้วัด



รูปที่ 3 ภาพการวิเคราะห์ชิ้นฟันตัวอย่างด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี (A) ภาพถ่ายชิ้นฟันตัวอย่างด้วยแสงขาว (B) ภาพถ่ายชิ้นฟันตัวอย่างด้วยแสงฟลูออเรสเซนต์ (C) การใช้โปรแกรม QA2 คำนวณค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นของชิ้นฟันตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 22 โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation coefficient: ICC) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน (intra-rater reliability) สำหรับค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นของชิ้นฟันตัวอย่างถูกนำมาทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk test ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นก่อนการทดลอง ($\triangle F_0$) ระหว่างสองกลุ่มด้วยสถิติชนิดทีเทสต์แบบเป็นอิสระต่อกัน (independent T-test) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทดลองก่อนและหลัง ($\triangle F_1$) ภายในแต่ละกลุ่มใช้สถิติชนิดทีเทสต์แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent T-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ระหว่างกลุ่มด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (repeated-measured ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา

จากการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินพบว่าค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นมีค่า 0.928 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องในการวัดผลในระดับดีมาก สำหรับการกระจายของข้อมูล เมื่อทดสอบด้วย Shapiro-Wilk test พบว่ามีการกระจายของข้อมูลแบบปกติ ทั้งในกลุ่มที่ได้รับเจลหลอก ($p = 0.433$) และกลุ่มที่ได้รับแอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทา ($p = 0.354$)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังของแต่ละกลุ่ม จากการทดสอบด้วยสถิติชนิดทีเทสต์แบบเป็นอิสระต่อกันพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนได้รับสารของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.951$) เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติชนิดทีเทสต์แบบไม่เป็นอิสระต่อกันพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังของกลุ่มเจลหลอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.036$) แต่สำหรับกลุ่มที่ใช้แอซิดูเลทเลตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทาพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p =$

0.555) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ระหว่าง 2 กลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ระหว่างการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทาและการใช้เจลหลอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.042)

แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลแยกกลุ่มตามลำดับการได้รับสารโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำพบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่ได้รับเจลหลอกก่อน (p = 0.150) หรือกลุ่มที่ได้รับแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทาก่อน (p = 0.150)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์

กลุ่มทดลอง	จำนวน	ค่าเฉลี่ยของร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		p^R
		$\triangle F_0$	$\triangle F_1$	
เจลหลอก	12	-12.02 ± 1.92^A	-13.75 ± 2.30^a	0.042
แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทา	12	-12.07 ± 1.75^A	-12.45 ± 2.89^b	

* p^R คือ p value ที่ได้จากการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ

* ตัวอักษรยกต่างกันแสดงถึงกลุ่มทดลองที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษา ex vivo โดยนำชิ้นฟันน้ำนมตัวอย่างติดในเครื่องมือชนิดถอดได้ใส่ในปากผู้ป่วย จากการศึกษาของ Bruun และคณะพบว่าระดับของฟลูออไรด์เจลในน้ำลายจะขึ้นสู่จุดสูงสุดในเวลา 1 ชั่วโมง และคืนสู่ระดับปกติในเวลา 30 ชั่วโมง [15] แต่เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องความร่วมมือในการใส่เครื่องมือของอาสาสมัครจึงกำหนดให้อาสาสมัครใส่เครื่องมือเป็นเวลา 1 ชั่วโมงแทน การศึกษานี้พิจารณาใช้ฟันน้ำนมในการวิจัย ผลการวิจัยอาจนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยเด็กที่มีฟันน้ำนมได้ ซึ่งเป็นวัยที่มีความจำเป็นต้องได้รับฟลูออไรด์เฉพาะที่มากกว่าวัยอื่น ๆ การพิจารณาเลือกอาสาสมัครช่วงอายุ 12–15 ปี ที่ฟันแท้ขึ้นครบ 28 ซี่แล้ว เพื่อควบคุมปัจจัยของความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลาย เนื่องจากเนื้อเยื่ออ่อนเป็นแหล่งสะสมของฟลูออไรด์ที่สำคัญในช่องปาก หากทำการศึกษาในเด็กที่มีฟันชุดผสมที่อาจมีสันเหงือกว่างเนื่องจากอยู่ในช่วงเปลี่ยนจากฟันน้ำนมเป็นฟันแท้ ฟลูออไรด์ที่สะสมบริเวณสันเหงือกว่างที่แตกต่างกันในเด็กชุดฟันผสมแต่ละคนอาจรบกวนผลการทดลองได้ [16] อีกทั้งเด็กช่วงอายุ 12–15 ปีเป็นช่วงเวลาที่สามารถให้ความร่วมมือในการพิมพ์ปากทำเครื่องมือและใส่เครื่องมือได้มากกว่าเด็กที่อายุน้อยกว่า นอกจากนั้น อาสาสมัครจะได้รับประโยชน์จากการเคลือบฟลูออไรด์ โดยเฉพาะฟันกรามแท้ซี่ที่สองที่เพิ่งขึ้นสู่ช่องปาก

ชิ้นฟันที่อยู่ในปากของอาสาสมัคร 1 ชั่วโมงถูกนำมาผ่านกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากเป็นเวลา 14 วัน เนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจถูกรบกวน เช่น พฤติกรรมการรับประทานอาหาร การทำความสะอาดช่องปากของอาสาสมัคร ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ยากในอาสาสมัคร แม้ว่าการศึกษาของ Thaveesangpanich และคณะ จะแนะนำให้กระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างสำหรับฟันน้ำนมสามารถทำได้โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 7 วัน เพื่อป้องกันการเกิดการสึก (erosion) ของรอยผุ ซึ่งในแต่ละวันมีการจำลองการสูญเสียแร่ธาตุ 3 ชั่วโมง 2 ครั้ง สลับกับการจำลองการคืนแร่ธาตุ 2 ชั่วโมง [17] อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้มีปรับการจำลองให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุและคืนกลับของแร่ธาตุ 3 รอบในหนึ่งวัน เพื่อพยายามจำลองพฤติกรรมการรับประทานอาหารโดยทั่วไป โดยรวมมีการสูญเสียแร่ธาตุเกิดขึ้น 1 ชั่วโมง 30 นาทีต่อ

วัน ดังนั้นจึงมีการเพิ่มเวลาในกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก เพื่อให้สามารถวัดผลได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งระยะเวลาที่ใช้ 14 วันเป็นเวลาที่การศึกษาอื่น ๆ ใช้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่และผลิตภัณฑ์ส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุอื่น ๆ ในฟันน้ำนมเช่นกัน [18–21] เมื่อผ่านไป 14 วัน พบว่าชิ้นฟันกลุ่มที่ทาเจลหลอกมีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์มากขึ้นเมื่อวัดผลด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ–ดี แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียแร่ธาตุเพิ่มขึ้น

การใช้แอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร โดยการทา พบว่าสามารถทาได้ทั่วถึงฟันทุกซี่ครบ 28 ซี่ในชุดฟันแท้ และใช้เวลาในการทาประมาณ 1 นาที จากการศึกษาพบว่าการใช้แอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลสามารถต้านทานการเกิดฟันผุได้ [4] ซึ่งผลผลิตหลักหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่มีความเข้มข้นของฟลูออไรด์มากกว่า 100 ส่วนในล้านส่วน คือ แคลเซียมฟลูออไรด์ (calcium–fluoride) สะสมอยู่ในผิวนอกและรูพรุนของชั้นเคลือบฟัน เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรดจะสามารถปลดปล่อยฟลูออไรด์โดยแลกเปลี่ยนไอออนกับผิวเคลือบฟันเป็นฟลูออร์อะพาไทต์ (fluorapatite) ที่ต้านทานการละลายจากกรดได้มากกว่าไฮดรอกซีอะพาไทต์ปกติ แคลเซียมฟลูออไรด์จึงเป็นแหล่งกักเก็บฟลูออไรด์ เพื่อนำมาใช้ในการต่อต้านการสูญเสียแร่ธาตุและส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุได้ [22] โดยเราสามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมฟลูออไรด์ได้โดยการลดค่าความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้ การเพิ่มความเข้มข้นของฟลูออไรด์ และการเพิ่มเวลาที่ผิวฟันสัมผัสกับฟลูออไรด์ [23] การศึกษาในอดีตทดสอบการดูดซึมของฟลูออไรด์ (fluoride uptake) โดยใช้กรดกัดผิวเคลือบฟัน (acid–etched biopsy) 3 ครั้งเพื่อวัดการดูดซึมของฟลูออไรด์ในระดับต่าง ๆ ของเคลือบฟัน และวัดปริมาณฟลูออไรด์ด้วยฟลูออไรด์อิเล็กโทรด (fluoride electrode) พบว่าการเคลือบฟลูออไรด์เจลด้วยเวลา 4 นาที มีการดูดซึมของฟลูออไรด์มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเคลือบฟลูออไรด์โดยใช้เวลา 1 นาที [24, 25] แต่อย่างไรก็ตาม การดูดซึมของฟลูออไรด์ส่วนมากจะอยู่บริเวณผิวนอกสุดของเคลือบฟัน ในบริเวณที่ลึกลงมานั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติไม่ว่าจะเคลือบด้วยเวลา 4 หรือ 1 นาที [24] นอกจากนั้นยังพบว่าแม้เวลาในการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่จะมีผลต่อการดูดซึมของฟลูออไรด์ แต่ไม่ได้ทำให้ความสามารถในการต้านทานการสูญเสียแร่ธาตุแตกต่างกันแต่อย่างใด (26) การศึกษา *in situ* ในเวลาต่อมาสนับสนุนการศึกษาดังกล่าว โดยทดสอบการดูดซึมของฟลูออไรด์ด้วยการใช้กรดกัด และวัดการต้านทานการสูญเสียแร่ธาตุของชิ้นฟันโดยใช้ค่าความแข็งระดับจุลภาคชนิดตัดขวาง (cross–sectional microhardness) พบว่าการดูดซึมของฟลูออไรด์เมื่อใช้แอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเป็นเวลา 4 นาทีมากกว่ากลุ่มที่ใช้เคลือบ 1 นาทีอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะใช้เวลาเคลือบ 4 หรือ 1 นาที ก็ให้ความสามารถในการต้านทานการสูญเสียแร่ธาตุได้ไม่แตกต่างกัน [27–29] ดังนั้น การลดเวลาในการเคลือบฟลูออไรด์น่าจะสามารถให้ผลในการป้องกันฟันผุได้ดีเช่นกัน โดยเฉพาะสำหรับผู้ป่วยเด็กที่สามารถให้ความร่วมมือได้เพียงระยะเวลาสั้น ๆ รวมทั้งการลดปริมาณของฟลูออไรด์เจลที่ใช้ก็ถือเป็นแนวทางที่น่าสนใจทางหนึ่ง

คิวแอลเอฟ–ดีเป็นเครื่องมือที่นำหลักการของฟลูออเรสเซนต์ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแร่ธาตุในผิวเคลือบฟันมาใช้ โดยจะทำการถ่ายภาพของรอยผุด้วยแสงฟลูออเรสเซนต์ และอ่านผลของฟลูออเรสเซนต์ที่สะท้อนออกมาจากรอยผุโดยอาศัยค่าความแตกต่าง (contrast) กับผิวฟันปกติ คิวแอลเอฟ–ดีพัฒนามาจากเครื่องคิวแอลเอฟเดิม โดยการปรับตัวกรองแสงและบันทึกภาพของรอยโรคด้วยกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยว (digital single–lens reflex camera: DSLR) ความละเอียดสูง การวิเคราะห์รอยโรคจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้วิจัยกำหนดพื้นที่ต้องการวัดที่ต้องครอบคลุมทั้งส่วนที่ปกติและส่วนที่เป็นรอยโรค โปรแกรมจะกำหนดค่าเริ่มต้นที่จะประเมินว่ามีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ (threshold of fluorescence loss) ไว้ที่ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับผิวฟันปกติโดยรอบ กล่าวคือ บริเวณใดที่มีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ไปมากกว่าร้อยละ 5 จะแปลผลว่าเป็นรอยโรคฟันผุ [30] เมื่อเปรียบเทียบเครื่องคิวแอลเอฟ–ดี

กับการใช้ transverse microradiography ซึ่งถือเป็นวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุในผิวเคลือบฟัน พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวก (r = 0.82) สำหรับความสามารถในการวัดซ้ำ (repeatability) และความสามารถในการให้ผลซ้ำ (reproducibility) จากการศึกษาของ Tranaeus และคณะพบว่าการใช้คิวแอลเอฟมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงของผู้ประเมิน ได้เท่ากับ 0.93–0.99 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินได้ 0.95–0.99 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (31) สำหรับในงานวิจัยนี้ใช้ค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น ได้ผลเท่ากับ 0.928 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน เครื่องคิวแอลเอฟจึงได้รับการยอมรับให้นำมาใช้วัดผลการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุในเคลือบฟันได้ และด้วยข้อดีของเครื่องคิวแอลเอฟที่ไม่รุกราน ไม่มีการทำลายชิ้นฟัน ซึ่งต่างจาก transverse microradiography เครื่องคิวแอลเอฟจึงเป็นเครื่องมือที่ดีที่สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงของรอยโรคเมื่อเวลาผ่านไปได้ แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับรอยโรคบางชนิดที่เกิดจากความผิดปกติบนผิวฟัน เช่น ฟันตกกระ หรือเคลือบฟันที่มีลักษณะของไฮโปพลาสติก (hypoplastic enamel) คิวแอลเอฟจะไม่สามารถแยกรอยโรคนี้ออกจากฟันผุได้ เนื่องจากเป็นรอยโรคที่มีการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุเช่นเดียวกัน จึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาแยกรอยโรคก่อน [32]

เมื่อวัดค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ของชิ้นฟันตัวอย่างแต่ละกลุ่มด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี พบว่ากลุ่มที่ได้รับเจลหลอกมีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ลดลงจากค่าเริ่มต้นหลังผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียแร่ธาตุของชิ้นฟันตัวอย่างมากขึ้น ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการทาแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลพบว่าค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการใช้ฟลูออไรด์เจลแบบทาสามารถยับยั้งกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุต่อเนื่องของชิ้นฟันได้ ซึ่งปริมาณที่ใช้คำนวณจากปริมาณฟลูออไรด์เจลที่คงค้างในช่องปากหลังจากใช้ฟลูออไรด์เจลแบบถาด ดังนั้นด้วยวิธีการทา ผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องบ้วนฟลูออไรด์ออกเหมือนวิธีการใช้ถาด ใช้เวลาเคลือบน้อยกว่า รวมทั้งปริมาณที่ใช้ 0.4 มิลลิลิตร (4.92 มิลลิกรัมฟลูออไรด์) ซึ่งน้อยกว่าการใช้ถาดถึง 12.5 เท่า จึงอาจเป็นทางเลือกใหม่ในการเคลือบฟลูออไรด์เจลได้ รวมทั้งประหยัดทรัพยากร ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องดูดน้ำลายและถาดเคลือบฟลูออไรด์ ใช้เวลาไม่นาน ทำให้เป็นข้อได้เปรียบหากนำไปใช้ในงานชุมชนหรือในที่ธุรกันดารได้

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทา ที่เป็นการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีฟลูออไรด์เท่านั้น และเป็นการศึกษาระยะสั้นที่ใช้กระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก จึงยังไม่สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้โดยตรงได้ ในอนาคตควรมีการศึกษาเพิ่มเติมชนิด *in situ* และทางคลินิกที่ใช้ระยะเวลาที่นานกว่าการศึกษานี้ โดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ของอาสาสมัครให้ใกล้เคียงกัน เช่น พฤติกรรมการรับประทานอาหาร พฤติกรรมการทำความสะอาดช่องปาก มีฟันครบในขากรรไกร จำนวนฟันที่ปรากฏในช่องปากเท่ากัน รวมทั้งควรมีการศึกษาต่อเกี่ยวกับประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ฟลูออไรด์เจลโดยการใช้ถาด รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุอื่น ๆ ที่ใช้โดยทันตแพทย์แก่ผู้ป่วย หรือศึกษากับอาสาสมัครเด็กที่อายุน้อยกว่าการศึกษานี้ ซึ่งอาจจะต้องมีการปรับปริมาณของฟลูออไรด์เจลที่ใช้ให้เหมาะสม หากมีการวิเคราะห์ปริมาณที่ควรใช้ในเด็กเล็กที่ให้ค่าฟลูออไรด์ในน้ำลายใกล้เคียงกันกับวิธีการใช้ถาดและอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ก็อาจจะเป็นเป็นวิธีที่ดีสำหรับการใช้ในผู้ป่วยเด็กเล็กที่ไม่ให้ความร่วมมือ รวมทั้งลดระยะเวลาและปริมาณที่ทาในช่องปาก เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดพิษของฟลูออไรด์จากการกลืนได้ ซึ่งยังคงต้องมีการศึกษาทางคลินิกในระยะยาวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย และนางสาวอุบลรัตน์ หัสดี อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ที่ช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวกในการคัดเลือกอาสาสมัคร

ขอขอบพระคุณ บริษัท ไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี

ขอขอบพระคุณนักวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก เจ้าหน้าที่ภาควิชาเภสัชวิทยา และผู้ช่วยทันตแพทย์ คลินิกบัณฑิตทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างทำวิจัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention dentistry for managing dental caries – a review: report of a FDI task group. Int Dent J. 2012;62(5):223–43.
2. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT, Beltran-Aguilar ED, Donly KJ, Frese WA, et al. Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. J Am Dent Assoc. 2013;144(11):1279–91.
3. White DJ, Nancollas GH. Physical and chemical considerations of the role of firmly and loosely bound fluoride in caries prevention. J Dent Res. 1990;69 Spec No:587–94; discussion 634–6.
4. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 2015(6):CD002280.
5. Opydo-Szymaczek J, Opydo J. Salivary fluoride concentrations and fluoride ingestion following application of preparations containing high concentration of fluoride. Biol Trace Elem Res. 2010;137(2):159–67.
6. Heath K, Singh V, Logan R, McIntyre J. Analysis of fluoride levels retained intraorally or ingested following routine clinical applications of topical fluoride products. Aust Dent J. 2001;46(1):24–31.
7. Kamonwan Sriwongchai, Wacharaporn Tasachan, Kasekarn Kasevayuth, Trairatvorakul C. Painting-on topical fluoride gel markedly reduces the fluoride gel amount compared with tray application. CU Dent J. 2019;42:77–88.
8. Stookey GK. Quantitative light fluorescence: a technology for early monitoring of the caries process. Dent Clin North Am. 2005;49(4):753–70, vi.
9. Rana R, Itthagarun A, King NM. Effects of dentifrices on artificial caries like lesions: an in vitro pH cycling study. Int Dent J. 2007;57(4):243–8.
10. LeCompte EJ, Doyle TE. Oral fluoride retention following various topical application techniques in children. J Dent Res. 1982;61(12):1397–400.
11. Lecompte EJ. Clinical application of topical fluoride products--risks, benefits, and recommendations. J Dent Res. 1987;66(5):1066–71.

12. ธัญญา สิทธิเสฏฐพงศ์. การเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนม และปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กอายุ 5-6 ปี ภายหลังการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ ชนิด 1 และ 4 นาที. 2544.
13. ten Cate JM, Duijsters PP. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. Caries Res. 1982;16(3):201-10.
14. Oliveira GM, Ritter AV, Heymann HO, Swift E, Jr., Donovan T, Brock G, et al. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. J Dent. 2014;42(12):1592-602.
15. Bruun C, Lambrou D, Larsen MJ, Fejerskov O, Thylstrup A. Fluoride in mixed human saliva after different topical fluoride treatments and possible relation to caries inhibition. Community Dent Oral Epidemiol. 1982;10(3):124-9.
16. Zero DT, Raubertas RF, Pedersen AM, Fu J, Hayes AL, Featherstone JD. Studies of fluoride retention by oral soft tissues after the application of home-use topical fluorides. J Dent Res. 1992;71(9):1546-52.
17. Thaveesangpanich P, Itthagarun A, King NM, Wefel JS, Tay FR. In vitro model for evaluating the effect of child formula toothpastes on artificial caries in primary dentition enamel. Am J Dent. 2005;18(3):212-6.
18. Tange T, Sakurai Y, Hirose M, Noro D, Igarashi S. The effect of xylitol and fluoride on remineralization for primary tooth enamel caries in vitro. Pediatric Dental Journal. 2004;14(1):55-9.
19. Wierichs RJ, Stausberg S, Lausch J, Meyer-Lueckel H, Esteves-Oliveira M. Caries-Preventive Effect of NaF, NaF plus TCP, NaF plus CPP-ACP, and SDF Varnishes on Sound Dentin and Artificial Dentin Caries in vitro. Caries Res. 2018;52(3):199-211.
20. Razeghi S, Ghadimi S, Fekrazad R, Namdar M. Effect of Combined Application of Er,Cr:YSGG and Sodium Fluo-ride Varnish in Prevention of Demineralization of Primary Tooth Enamel: an In Vitro Study. JIDAI. 2018;30(2):66-72.
21. Silva AVCe, Teixeira JdA, Melo Júnior PCd, Lima MGdS, Mota CCBdO, Lins ECCC, et al. Remineralizing Potential of Nano-Silver-Fluoride for Tooth Enamel: An Optical Coherence Tomography Analysis. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. 2019;19.
22. Buzalaf MAR, Pessan JP, Honorio HM, Ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. Monogr Oral Sci. 2011;22:97-114.
23. Saxegaard E, Rolla G. Kinetics of acquisition and loss of calcium fluoride by enamel in vivo. Caries Res. 1989;23(6):406-11.
24. Wefel JS, Wei SH. In vitro evaluation of fluoride uptake from a thixotropic gel. Pediatr Dent. 1979;1(2):97-100.
25. Wei SH, Hattab FN. Time dependence of enamel fluoride acquisition for APF gels. I. In vitro study. Pediatr Dent. 1988;10(3):168-72.
26. Delbem AC, Cury JA. Effect of application time of APF and NaF gels on microhardness and fluoride uptake of in vitro enamel caries. Am J Dent. 2002;15(3):169-72.
27. Villena RS, Tenuta LM, Cury JA. Effect of APF gel application time on enamel demineralization and fluoride uptake in situ. Braz Dent J. 2009;20(1):37-41.

28. Braxton A, Garrett L, Versluis-Tantbirojn D, Versluis A. Does fluoride gel/foam application time affect enamel demineralization? J Tenn Dent Assoc. 2014;94(1):28-31; quiz 2-3.
29. Calvo AF, Tabchoury CP, Del Bel Cury AA, Tenuta LM, da Silva WJ, Cury JA. Effect of acidulated phosphate fluoride gel application time on enamel demineralization of deciduous and permanent teeth. Caries Res. 2012;46(1):31-7.
30. Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. J Dent. 2006;34(10):727-39.
31. Tranaeus S, Shi X-Q, Trollsas K, Lindgren L-E, Angmar-Mansson B. In vivo quantification of natural incipient caries lesions using the Quantitative Light-induced Fluorescence method – a reproducibility study. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. 2000;4.
32. Stookey GK. Optical methods--quantitative light fluorescence. J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C84-8.

การวิเคราะห์ค่าเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างในเด็กไทยอายุระหว่าง 7–10 ปี

Cephalometric analyses of soft tissue in a group of Thai children between 7–10 years of age

ศิพิมพ์ คงเอี่ยม[1*], ทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์[1] และ สมกมล วนิชวัฒนะ[1]

Siphim Khongaiam[1], Thipawan Tharapiwattananon[1] and Somkamol Vanichvatana[1]

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อหาค่าปกติของเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างในเด็กไทยในช่วงอายุ 7–10 ปี จากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างในกลุ่มตัวอย่าง 40 คน อายุเฉลี่ย 9.10±7.68 ปี เป็นเพศชาย 20 คน และเพศหญิง 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกจะต้องมี 1) ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 และฟันตัดซี่กลางแท้ขึ้นครบแล้วทุกซี่ 2) ไม่มีฟันหายตั้งแต่กำเนิดและไม่มีการสูญเสียฟันก่อนกำหนด 3) การสบฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 แบบประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Angle (Angle's classification I) และมีระยะเหลื่อมของฟันในแนวดิ่งและแนวระนาบปกติ 4) การเรียงตัวของฟันปกติ หรือมีฟันบิดซ้อนเกหรือมีช่องว่างได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร 5) ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมาก่อน ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยในเด็กไทยที่ได้ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์และวินิจฉัย การวางแผนการรักษา และการรักษาผู้ป่วยที่เป็นเด็กไทยในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

คำสำคัญ: การวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า, เด็กไทย, ค่าเซฟาโลเมทริก, การสบฟันปกติ

Abstract

The objective of this study was to establish the cephalometric norms of soft tissue for Thai children between 7–10 years of age by means of various lateral cephalometric analyses of soft tissue. The materials of 40 children (20 boys, 20 girls) with an average age of 9.10±7.68 years. The subjects were selected on the basis of (1) presence of first molars and central incisors (2) no congenital missing teeth and no premature loss of teeth (3) Angle's Class I molar relationship, normal overbite and overjet (4) good dental alignment or having crowding or spacing not exceed 3 mm (5) no previous history of orthodontic treatment. In this study, no difference in gender *($p<0.05$)* and standard means from this study can be clinically applied to the diagnosis, treatment planning and treatment in orthodontic patients.

Keywords: Soft tissue facial analyses, Thai children, Cephalometrics, Normal occlusion

[1]สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

*Corresponding author e-mail: k.siphim@gmail.com

บทนำ

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการสบฟันที่ดี ไม่เกิดการคืนกลับ (Relapse) ภายหลังการรักษา ซึ่งนำไปสู่การสร้างเสริมระบบบดเคี้ยวที่มีประสิทธิภาพ การออกเสียงที่ชัดเจน ตลอดจนเกิดความสวยงามของใบหน้า ถึงแม้ความสวยงามของใบหน้าจะเป็นผลที่เกิดตามมาภายหลังการรักษาแต่ก็ไม่ควรมองข้าม เพราะการเปลี่ยนแปลงลักษณะใบหน้าไปในทางที่ดีขึ้นย่อมส่งผลทางด้านจิตใจของผู้ป่วย ซึ่งแนวโน้มการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันหลังจากมีการนำเสนอกระบวนทัศน์ของเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue paradigm) ในปี ค.ศ. 1999 [1] มีวัตถุประสงค์ในการรักษาเพื่อให้เกิดความสมดุลและความสวยงามของใบหน้าร่วมกับมีการสบฟันที่ดี ลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนก็จะมีสัดส่วนดีตามไปด้วย

การวิเคราะห์รูปหน้าด้านข้าง เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม ได้แก่ จมูก ริมฝีปากบน ริมฝีปากล่าง และลูกคาง จะเห็นได้ว่าแต่ละส่วนจะประกอบกันเป็นโครงสร้างใบหน้าที่ดีย่อมต้องมีส่วนที่สัมพันธ์กัน หากโครงสร้างใบหน้ามีความผิดปกติก็มีผลต่อความสวยงามของใบหน้า Tweed [2] กล่าวว่า คนที่มีการสบฟันปกติ (Class I occlusion) มักมีลักษณะใบหน้าที่ได้สัดส่วนสวยงามดีด้วย ส่วนคนที่มีฟันหน้าบนยื่นหรือมีกระดูกขากรรไกรล่างยื่น ก็จะมีใบหน้าที่นูนหรือเว้ามากกว่าปกติ นั่นคือรูปหน้าแบบที่ 2 (Class II facial type) หรือรูปหน้าแบบที่ 3 (Class III facial type) ตามลำดับ Angle [3] ได้ให้ความสำคัญของความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนและความสวยงามของใบหน้า กล่าวว่าความสวยงามของปากก็ขึ้นกับลักษณะการสบฟันด้วย

ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral cephalogram) เป็นภาพรังสีพื้นฐานที่ใช้ในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งจะใช้วิเคราะห์โครงสร้างใบหน้า ตำแหน่งฟัน รวมทั้งลักษณะเนื้อเยื่ออ่อน โดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างนั้นจะนำค่ามุมและระยะเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวินิจฉัยจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการตัดสินช่วงเวลาเริ่มต้นรักษาและวางแผนการรักษาที่เหมาะสม จากการศึกษาในอดีตพบว่าผู้ป่วยแต่ละชนชาติมักมีรูปแบบการเจริญเติบโตของใบหน้าและกะโหลกศีรษะแตกต่างกันไป ค่ามาตรฐานของการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างจึงมีความแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญทางสถิติ [4] การศึกษาถึงลักษณะรูปร่างใบหน้าและขากรรไกรของคนไทยเมื่อเปรียบเทียบกับชาวต่างชาติก็พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [5,6] ดังนั้นหากนำค่ามาตรฐานของชาวต่างชาติมาใช้ในการวางแผนรักษาทางทันตกรรมจัดฟันสำหรับผู้ป่วยชาวไทยอาจจะไม่เหมาะสม

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะและใบหน้าด้านข้างมีประโยชน์ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยแต่ละรายให้ถูกต้องเหมาะสมสำหรับการรักษาให้ได้การสบฟันที่ปกติ ลักษณะใบหน้าที่ดีภายหลังการจัดฟัน โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกะโหลกศีรษะใบหน้า ขากรรไกรและฟันอาจยังไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาที่สมบูรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า เพื่อคาดการณ์การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่ออ่อนของผู้ป่วยในอนาคต

การใช้ค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรจะต้องใช้ค่าเฉพาะอายุและเฉพาะเพศ [7] ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยต้องการหาค่าปกติของเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างในเด็กไทยในช่วงอายุ 7–10 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่เหมาะสมในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเพื่อการป้องกันและรักษาเบื้องต้น (Preventive and interceptive orthodontics) [8] เป็นประโยชน์ในด้านการนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้ในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาแก่ผู้ป่วยที่ต้องการรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันให้ได้ผลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต่อไปได้ด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่ามุมและระยะทางต่าง ๆ (Angle and linear measurement) ของเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างในเด็กไทยที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างอายุ 7–10 ปี

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่อง (Pilot study) ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Study code: HREC–DCU 2019–018)

ตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เลือกศึกษาอายุ 7–10 ปีตามปีปฏิทิน เป็นเพศชาย 20 คน เพศหญิง 20 คน ตัวอย่างที่ได้รับเลือกในการศึกษานี้จะต้องมีลักษณะ

(1) มีฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 และฟันตัดซี่กลางแท้ขึ้นครบแล้วทุกซี่

(2) ไม่มีฟันหายตั้งแต่กำเนิดและไม่มีการสูญเสียฟันก่อนกำหนด

(3) มีการสบฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 แบบประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Angle (Angle's classification I) และมีระยะเหลื่อมของฟันในแนวดิ่งและแนวระนาบปกติ [9]

(4) การเรียงตัวของฟันปกติ หรือมีฟันบิดซ้อนเกหรือมีช่องว่างได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร [9]

(5) ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมาก่อน

กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่คลินิกรังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้เครื่องถ่ายรังสีนอกช่องปากดิจิทัล (ยี่ห้อ Kodak รุ่น CS9000 บริษัท Trophy ผลิตที่ประเทศฝรั่งเศส ความต่างศักย์ 74 กิโลโวลต์ (kVp) กระแสไฟฟ้า 10 มิลลิแอมแปร์ (mA) เวลาในการถ่าย 0.50 วินาที) ใช้ตัวรับภาพชนิดมีสายพ่วง (Charge–Couple Device, CCD) ขนาด 8x10 นิ้ว ระยะทางจากแหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์ไปยังตัวรับภาพเท่ากับ 5 ฟุต

ขณะถ่ายภาพรังสีจัดตำแหน่งให้กลุ่มตัวอย่างยืนตรง คอตั้งตรง สบฟันที่ตำแหน่งฟันสบสนิท (Maximum intercuspation) และริมฝีปากอยู่ในท่าพัก (Rest position) ไม่เกร็งริมฝีปากและกล้ามเนื้อรอบปาก ปรับอุปกรณ์จัดตำแหน่งศีรษะ จัดระนาบแฟรงก์ฟอร์ตขนานพื้น ระนาบกึ่งกลางศีรษะ (Midsagittal plane) ตั้งฉากกับพื้นหรือขนานกับตัวรับภาพซีซีดี

ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

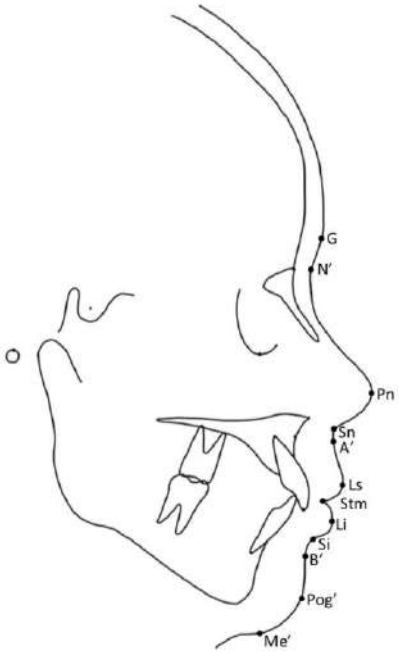
ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยจะถูกพิมพ์ลงบนฟิล์มขนาด 8 x 10 นิ้ว (ยี่ห้อ DRYVIEW Laser Imaging Film, บริษัท Carestream Health ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา) ที่คลินิกภาควิชารังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยเครื่องพิมพ์เลเซอร์ (ยี่ห้อ Kodak รุ่น Dryview 8900 Laser Imager) จากนั้นนำภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างมาจำลองเป็นภาพลายเส้น (Tracing) ลงบนแผ่นกระดาษอะซิเตท (Acetate paper) ด้วยดินสอดำขนาด 0.5 มิลลิเมตร โดยกำหนดตำแหน่งหรือจุดกายวิภาค (Anatomical landmarks) วาดโครงร่างส่วนต่าง ๆ ของโครงกระดูกใบหน้า ฟันตัดและฟันกราม รวมทั้งโครงรูปหน้าด้านข้าง และผู้วิจัยได้ทำการวัดค่ามุมและระยะทางต่าง ๆ ของโครงสร้างใบหน้าและเนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ในงานวิจัย โดยทันตแพทย์คนเดียวเป็นผู้วัดและเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการ

ทดสอบความน่าเชื่อถือในตัวผู้วิจัย (Intra-observer reliability) โดยสุ่มภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างจากวิธีการจับฉลากหมายเลขแทนกลุ่มตัวอย่าง ทำการลอกรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ลงบนกระดาษอะซิเตท วัดค่าตัวแปรต่าง ๆ โดยผู้วิจัยคนเดิม ในระยะเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์

การวัดค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่ใช้ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้มีการกำหนดคำจำกัดความของจุดอ้างอิงเนื้อเยื่ออ่อน ระนาบอ้างอิง และค่าเซฟาโลเมทริกที่ใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

(1) จุดอ้างอิงของเนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ในงานวิจัย

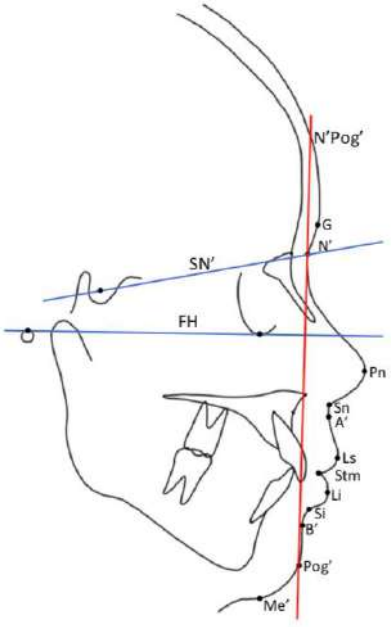
G (Glabella)	จุดที่นูนที่สุดในแนวระนาบกึ่งกลางศีรษะ
N' (Soft tissue nasion)	จุดตัดของระนาบ Sella-Nasion กับระนาบเนื้อเยื่ออ่อนในแนวระนาบกึ่งกลางใบหน้า
Pn (Pronasale)	จุดนูนสุดบริเวณส่วนหน้าของปลายจมูก
Sn (Subnasale)	จุดรอยต่อระหว่างฐานจมูกกับริมฝีปากบน
A' (Soft tissue A point)	จุดลึกสุดของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมริมฝีปากบนอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างจุดรอยต่อระหว่างฐานจมูกกับริมฝีปากในแนวระนาบกึ่งกลางใบหน้ากับจุดหน้าสุดของริมฝีปากบน
Ls (Labrale superius)	จุดหน้าสุดของริมฝีปากบน
Stm (Stomion)	จุดรอยต่อของริมฝีปากบนและล่าง
Li (Labrale inferius)	จุดหน้าสุดของริมฝีปากล่าง
Si (Sulcus inferius)	จุดลึกสุดของเนื้อเยื่ออ่อนระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างกับจุดเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมบริเวณจุด B
B' (Soft tissue B point)	จุดของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมบริเวณจุด B
Pog' (Soft tissue pogonion)	จุดนูนสุดของเนื้อเยื่ออ่อนของคาง
Me' (Soft tissue menton)	จุดต่ำสุดของเนื้อเยื่ออ่อนของคาง



รูปที่ 1 จุดอ้างอิงของเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

(References points: G, Soft tissue glabella; N', Soft tissue nasion; Pn, Pronasale; Sn, Subnasale; A', Soft tissue A point; Ls, Labrale superius; Stm, Stomion; Li, Labrale inferius, Si; Sulcus inferius; B', Soft tissue B point; Pog', Soft tissue pogonion; Me', Soft tissue menton)

(2) ระนาบอ้างอิงที่ใช้ในงานวิจัย



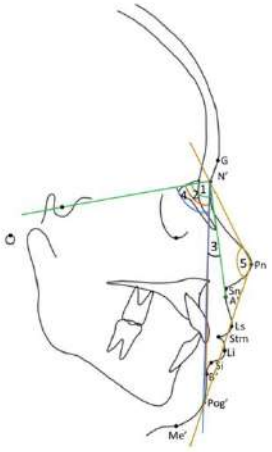
รูปที่ 2 ระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

(Reference planes: SN', Sella–soft tissue nasion line; FH, Frankfort horizontal plane; N'Pog', Soft tissue facial plane)

(3) ค่าเซฟาโลเมทริกใช้ในการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ในงานวิจัย

Angles of facial contour

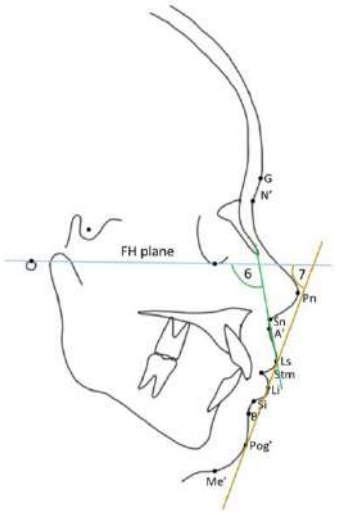
SN'A'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนในส่วนกระดูกของขากรรไกรบนกับฐานกะโหลกศีรษะในแนวหน้าหลัง
SN'B'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนในส่วนกระดูกของขากรรไกรล่างกับฐานกะโหลกศีรษะในแนวหน้าหลัง
A'N'B'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนในส่วนของกระดูกขากรรไกรบนกับขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง
SN'Pog'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมจุดหน้าสุดที่อยู่ในแนวกึ่งกลางของกระดูกขากรรไกรล่างบริเวณลูกคางกับฐานกะโหลกศีรษะในแนวหน้าหลัง
N'Pn–Pog' (Total convexity)	ค่ามุมที่ใช้ประเมินลักษณะความโค้งของโครงสร้างใบหน้าในส่วนของเนื้อเยื่ออ่อน



รูปที่ 3 แสดงการวัดมุมใบหน้าที่ใช้ในการวิจัย (1, SN'A'; 2, SN'B'; 3, A'N'B'; 4, SN'Pog'; 5, N'Pn–Pog')

Angles of lip

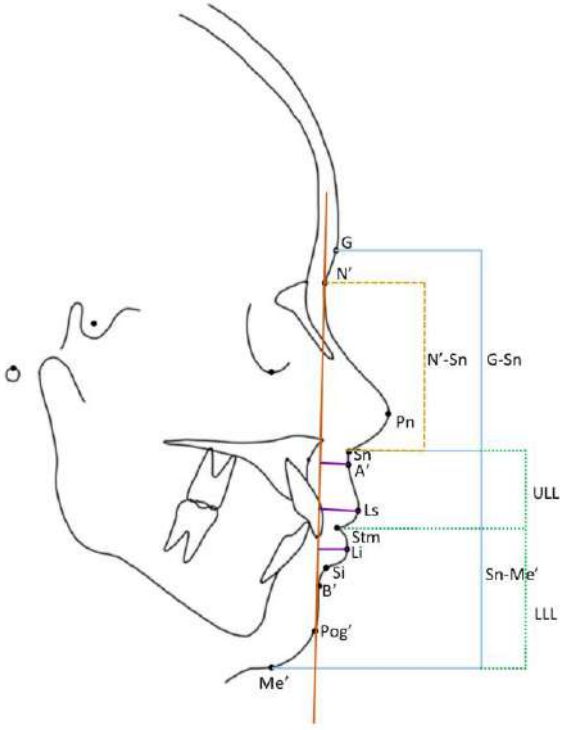
(Ls–Sn)–FH	ค่ามุมที่ใช้ประเมินแนวการเอียงของริมฝีปากบน โดยวัดมุมระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากบนไปยังจุด Sn เทียบกับระนาบแฟรงก์ฟอร์ต
(Li–Pog')–FH	ค่ามุมที่ใช้ประเมินแนวการเอียงของริมฝีปากล่าง โดยวัดมุมระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างไปยังจุด Pog' เทียบกับระนาบแฟรงก์ฟอร์ต



รูปที่ 4 แสดงการวัดมุมริมฝีปากที่ใช้ในการวิจัย (6, (Ls–Sn)–FH; 7, (Li–Pog')–FH))

Facial length

G–Sn	ค่าระยะทางที่แสดงความยาวของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าส่วนบน (วัดจากจุด G ไปยังจุด Sn) โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน
N'Sn	ค่าระยะทางที่แสดงความยาวของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าส่วนบน (วัดจากจุด N' ไปยังจุด Sn) โดยวัดตามแนวระนาบของเนื้อเยื่ออ่อน
Sn–Me'	ค่าระยะทางที่แสดงความยาวของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าส่วนล่าง (วัดจากจุด Sn ไปยังจุด Me') โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน
ULL	ความยาวของริมฝีปากบนวัดจากจุด Sn ไปยังจุดรอยต่อของริมฝีปากบนและล่าง โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าส่วนล่าง
LLL	ความยาวของริมฝีปากล่างวัดจากจุดรอยต่อของริมฝีปากบนและล่างไปยังจุด Me' โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าส่วนล่าง
A'–N'Pog'	ค่าระยะทางที่ใช้ประเมินจุดลึกสุดของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมริมฝีปากโดยเทียบกับระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน
Ls–N'Pog'	ค่าระยะทางที่ใช้ประเมินตำแหน่งของริมฝีปากบน วัดจากจุดหน้าสุดของริมฝีปากบนไปยังระนาบใบหน้าเนื้อเยื่ออ่อน
Li–N'Pog'	ค่าระยะทางที่ใช้ประเมินตำแหน่งของริมฝีปากล่างวัดจากจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างไปยังระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน



รูปที่ 5 แสดงการวัดระยะที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลแล้ว นำมาวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) ของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 21.0

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างเด็กไทยที่มีการสบฟันปกติ การเรียงตัวของฟันปกติจำนวน 40 คน อายุเฉลี่ย 9.10±7.68 ปี เป็นเพศชาย 20 คน อายุเฉลี่ย 9.8±8.36 ปี เพศหญิง 20 คน อายุเฉลี่ย 9.11±6.96 ปี ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดของเพศชาย และของเพศหญิง ตามตารางที่ 1 ซึ่งไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p< 0.05$ ของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนของแต่ละแบบการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเซฟาโลเมทริกของโครงสร้างเนื้อเยื่ออ่อน

Variables	Total		Boys (n=20)		Girls (n=20)		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Angular of facial contour (degrees)							
SN'A'	89.56	3.56	88.56	3.02	90.55	3.85	NS
SN'B'	82.68	3.35	82.11	3.33	83.25	3.35	NS
A'N'B'	6.86	1.84	6.43	1.77	7.29	1.85	NS
SN'Pog'	83.35	3.26	83.16	3.15	83.53	3.44	NS
N'Pn–Pog'	143.68	4.37	144.88	4.28	142.48	4.22	NS
Angles of lip (degrees)							
(Ls–Sn)–FH	112.01	8.58	113.76	8.52	110.25	8.48	NS
(Li–Pog')–FH	70.39	6.20	70.69	5.91	70.09	6.60	NS
Facial length (mm.)							
G–Sn	60.49	2.74	60.70	2.41	60.27	3.08	NS
N'Sn	52.10	2.84	52.55	2.28	51.64	3.32	NS
Sn–Me'	61.23	4.53	61.73	3.99	60.74	5.07	NS
ULL	20.54	1.44	20.54	1.67	20.55	1.19	NS
LLL	41.09	3.08	40.39	3.09	41.80	2.97	NS
A'–N'Pog'	6.21	2.02	5.40	1.83	7.01	1.91	NS
Ls–N'Pog'	11.41	2.35	11.16	2.26	11.65	2.47	NS
Li–N'Pog'	7.68	2.20	7.39	2.02	7.98	2.38	NS

NS = No significant difference at $p < 0.05$

S = Significant difference at $p < 0.05$

อภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะและใบหน้าด้านข้างมีประโยชน์ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยแต่ละรายให้ถูกต้องเหมาะสมสำหรับการรักษาให้ได้การสบฟันที่ปกติ ลักษณะใบหน้าที่ดีภายหลังการจัดฟัน โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกะโหลกศีรษะใบหน้า ขากรรไกรและฟันอาจยังไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาที่สมบูรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า เพื่อคาดการณ์การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่ออ่อนของผู้ป่วยในอนาคต การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้ามีผู้ศึกษาและนำเสนอหลายวิธีด้วยกัน [10–14] ซึ่งจะพบได้ว่ารายงานการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในผู้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะของเนื้อเยื่ออ่อน เป็นการประเมินลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมใบหน้าและโครงกระดูกขากรรไกรที่อยู่ข้างใต้ ได้รับอิทธิพลจากขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใบหน้า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาไปข้างหน้าของการสบฟันปกติ แนวคิดการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างและโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะที่อยู่ข้างใต้มีแนวคิดแตกต่างกันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเชื่อว่า การเปลี่ยนแปลงของ

เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างจะเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะที่อยู่ข้างใต้ อีกกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าข้อความดังกล่าวอาจเป็นจริงเพียงบางส่วน การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างไม่จำเป็นต้องเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะเสมอไป กล่าวคือ เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างมีรูปแบบการเจริญเติบโตอย่างมีขอบเขต

Angle [3] และ Tweed [2] กล่าวว่าลักษณะการสบฟันที่ดีนำไปสู่การมีใบหน้าที่ได้สัดส่วนสมดุล การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Tweed จึงให้ความสำคัญต่อตำแหน่งของฟันหน้าล่าง ซึ่งพบว่ามีผลต่อลักษณะของรูปหน้าด้านข้าง Wisth [15] ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของรูปหน้าแบบต่อเนื่องในช่วงที่มีการเจริญเติบโตจากอายุ 4–10 ปี วัดการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อรูปหน้าด้านข้างเป็นมุมและระยะ สามารถสรุปได้ว่าลักษณะรูปหน้าด้านข้างเปลี่ยนแปลงตามโครงสร้างกระดูก ยกเว้นบริเวณกระดูกเบ้าฟัน (Alveolar process) มุม SNA จะมีค่าลดลงในขณะที่มุม SNA' ของรูปหน้ามีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากความหนาของเนื้อเยื่อบริเวณจุด A เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และในเพศชายมีความหนามากกว่าเพศหญิง และความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนที่จุด N (N') จะค่อนข้างคงที่ จุด Pog' จะเปลี่ยนแปลงตามกระดูกขากรรไกรล่างทั้งหมด แต่ความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณนี้ค่อนข้างจะคงที่

สำหรับกลุ่มที่เชื่อว่ารูปหน้าด้านข้างไม่เปลี่ยนแปลงตามโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะ ได้แก่ Burstone [16] ซึ่งได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันและริมฝีปาก พบว่าตำแหน่งของริมฝีปากจะไม่ขึ้นอยู่กับกระดูกและฟันที่อยู่ข้างใต้ ถึงแม้ผู้ป่วยจะสูญเสียฟันทั้งปาก Mauchamp และ Sassouni [17] ศึกษาการเจริญเติบโตของโครงสร้างกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อนแบบต่อเนื่องในเด็กที่มีการสบฟันปกติและริมฝีปากสามารถปิดได้สนิท โครงสร้างกระดูกใบหน้าสบปกติ (Normal bite) หรือมีแนวโน้มสบลึก (Deep bite) หรือสบเปิด (Open bite) วัดความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนจากจุดกำหนดต่าง ๆ บนกระดูก พบว่าโครงสร้างกระดูกศีรษะและใบหน้าทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน ความอูมนูนของโครงสร้างกระดูก (Skeletal convexity) จะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น เนื้อเยื่ออ่อนของใบหน้าทั้ง 3 แบบ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และยังพบว่าความอูมนูนของเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue convexity; N'–Pn'–Pog') ในเพศหญิงมีค่าน้อยกว่าเพศชาย แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Subtelny [18] ที่ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์ความนูนของเนื้อเยื่ออ่อนทั้งหมด (Total profile convexity including nose) ซึ่งวัดเป็นมุมระหว่าง N'–Pn–Pog' พบว่าในกลุ่มตัวอย่างอายุ 7–10 ปี ค่าความอูมนูนของเนื้อเยื่ออ่อนไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ และจากการศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยความอูมนูนของเนื้อเยื่ออ่อนไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศเช่นเดียวกัน ในเพศชายค่าเฉลี่ยมุมเท่ากับ 144.88±4.28 และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยมุมเท่ากับ 142.88±4.22 สาเหตุที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ อาจเนื่องจากอายุกลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้อยู่ในช่วงก่อนวัยเจริญพันธ์ (Prepubertal growth) ซึ่งมักจะพบความแตกต่างของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าระหว่างเพศเมื่อร่างกายเจริญเข้าสู่ช่วงวัยเจริญพันธ์ที่ร่างกายจะมีการเจริญสูงสุด (Growth spurt) [17, 18]

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวใบหน้าส่วนบนกับความยาวใบหน้าส่วนล่าง โดยวัดระยะในแนวดิ่งจากจุด G'–Sn และวัดระยะจาก Sn–Me' ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์ในแนวดิ่งสัดส่วน 1:1 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Scheideman [19] ที่ได้กำหนดรูปหน้าที่ได้สัดส่วนสมดุลตามอุดมคติ คือจะต้องมีความสูงของใบหน้าส่วนบนต่อความสูงของใบหน้าส่วนล่างในอัตราส่วนเท่ากับ 1:1

จากการศึกษานี้พบว่า ความสูงใบหน้าส่วนบน (Upper facial height, N'–Sn) มีค่าเฉลี่ย 52.10±2.84 มิลลิเมตร ความสูงใบหน้าส่วนล่าง (Lower facial height, Sn–Me') มีค่าเฉลี่ย 61.23±4.53 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Worms และคณะ [20] พบว่าสัดส่วนใบหน้าแนวดิ่ง (Vertical soft tissue proportions) แบ่งเป็น 5 ส่วน โดยสัดส่วนความสูงใบหน้าส่วนบนเท่ากับ 2/5 (ค่าเฉลี่ย 50 มิลลิเมตร) สัดส่วนความสูง

ใบหน้าส่วนล่างเท่ากับ 3/5 (ค่าเฉลี่ย 75 มิลลิเมตร) สัดส่วนของความยาวริมฝีปากส่วนบนเท่ากับ 1/5 (ค่าเฉลี่ย 25 มิลลิเมตร) และสัดส่วนของความยาวริมฝีปากส่วนล่างเท่ากับ 2/5 (ค่าเฉลี่ย 50 มิลลิเมตร) เช่นเดียวกันกับของการศึกษาของ Bergman [21] ที่ได้ทำการศึกษาระยะยาวในกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่อายุ 6 ไปจนถึงอายุ 18 ปี พบว่าเพศชายอายุ 6 ขวบมีความสูงของใบหน้าส่วนบนเท่ากับ 61.4 มิลลิเมตรและสูงเพิ่มถึง 71.9 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี ในเพศหญิงจะมีความสูงของใบหน้าส่วนบนเท่ากับ 58.8 มิลลิเมตร ที่อายุ 6 ขวบและสูงเพิ่มขึ้นไปถึง 65.5 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี สำหรับความสูงของใบหน้าส่วนล่างในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 62 มิลลิเมตร และสูงเพิ่มมากขึ้นถึง 74 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี ในเพศหญิงจะมีความสูงของใบหน้าส่วนล่างเฉลี่ยเท่ากับ 58 มิลลิเมตรที่อายุ 6 ปี และสูงเพิ่มขึ้นไปถึง 69 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี [22] โดยความสูงของใบหน้าส่วนล่างเป็นตัวบ่งบอกลักษณะขากรรไกร หากความสูงของใบหน้าส่วนล่างมีค่ามากจะบ่งบอกได้ว่าขากรรไกรบนยื่นมากเกินไป (Vertical maxillary excess) หรือขากรรไกรล่างยื่น (Mandibular protrusion) แต่ถ้าหากความสูงของใบหน้าส่วนล่างน้อยจะพบว่าขากรรไกรบนยุบ (Vertical maxillary deficiency) หรือขากรรไกรล่างถอยหลัง (Mandibular retrusion) [21]

ค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนที่แทนส่วนของการเอียงตัวของริมฝีปากบน ((Ls–Sn)–FH) พบค่าเฉลี่ยของมุมเท่ากับ 112.01±8.58 และค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนที่แทนส่วนของการเอียงตัวของริมฝีปากล่าง ((Li–Pog')–FH) พบค่าเฉลี่ยของมุมเท่ากับ 70.39±6.20

จากการศึกษานี้ความยาวของริมฝีปากบนและความยาวของริมฝีปากล่างตามเกณฑ์การวิเคราะห์ของ Burstone [11] พบว่าความยาวของของริมฝีปากบน (Upper lip length, ULL) ในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 20.54±1.67 มิลลิเมตร และในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 20.55±1.19 มิลลิเมตร ความยาวริมฝีปากล่าง (Lower lip length, LLL) ในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 40.39±3.09 มิลลิเมตร และในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 41.80±2.97 มิลลิเมตร โดย Burstone [11] ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าหากสามารถเคลื่อนฟันไปสู่ตำแหน่งที่ถูกต้องตามค่ามาตรฐานแล้ว ในส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนก็จะเกิดการปรับตัวที่ดีขึ้นตามมา ซึ่งความยาวของของริมฝีปากบนในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 23.8 มิลลิเมตร และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 20.1 มิลลิเมตร ความยาวริมฝีปากล่างในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 49.9 มิลลิเมตร และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 46.4 มิลลิเมตร และเมื่อวัดความยาวริมฝีปากในขณะพัก สัดส่วนของความยาวริมฝีปากบนต่อริมฝีปากล่างควรจะมีสัดส่วน 1:2 [21] Burstone ยังกล่าวว่าจากผลการศึกษาไม่สามารถนำค่ามุมและระยะทางใด ๆ มาใช้เป็นค่ามาตรฐานได้ แต่จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้สามารถนำมาสร้างเป็นโครงร่างแสดงเนื้อเยื่ออ่อน (Integumental profile grid) เพื่อช่วยในการพิจารณาวางแผนการรักษาที่สัมพันธ์กับการมีเนื้อเยื่ออ่อนที่ดี ทั้งนี้การพิจารณาส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนต้องพิจารณาส่วนของเชื้อชาติและลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลด้วย [11]

ในแต่ละกลุ่มประชากรได้มีการศึกษาภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนที่แตกต่างกันไป Arnett และ Bergman [23] ได้นำเสนอการวิเคราะห์ใบหน้าทางคลินิกและการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนหลังการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด ต่อมา Arnett [24] ได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใหญ่เชื้อชาติคอเคเซียน พัฒนาวิธีการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนจากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Soft Tissue Cephalometric Analysis หรือ STCA) โดยมีการกำหนดจุดอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้าง Basciftci และคณะ [25] ได้ทำการศึกษาค่าปกติของเนื้อเยื่ออ่อนโดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ Holdaway ในชนชาติตุรกี กลุ่มตัวอย่างอายุเฉลี่ยประมาณ 22 ปี Hashim และคณะ [26] ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของสองชนชาติ กลุ่มตัวอย่างมีอายุ 22–23 ปี Negi และคณะ [27] ได้ทำการศึกษาค่าปกติของภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนในประเทศอินเดียอายุ 18–25 ปี จะพบได้ว่ารายงานการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในผู้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ค่าเซฟาโลเมทริกที่ได้จึงมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษานี้

สำหรับการศึกษาค่ามาตรฐานของลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างในกลุ่มตัวอย่างเชื้อชาติไทยได้ศึกษาเฉพาะผู้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่เช่นเดียวกัน บางรายงานการศึกษาไม่สามารถนำค่าเซฟาโลเมทริกมาเปรียบเทียบกับการศึกษานี้ได้ เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าแตกต่างกัน เช่น การศึกษาของวรรณา สุชาโต และคณะ [6] ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างใบหน้าด้านข้างและโครงสร้างใบหน้าด้านข้าง โดยวัดค่าระยะทางจากจุดอ้างอิงเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าที่สัมพันธ์กับจุดอ้างอิงของโครงสร้างกระดูก พบเพียงบางค่าเซฟาโลเมทริกจากการศึกษาของทัศนีย์ วังศรีมงคล และคณะ [28] ที่สามารถนำมาเปรียบเทียบการศึกษานี้ได้ ได้แก่ ความสูงใบหน้าส่วนกลาง (Middle facial third; G–Sn) ค่าเฉลี่ย 77.08±4.43 มิลลิเมตร ความสูงของใบหน้าส่วนล่าง (Lower facial third; Sn–Me') ค่าเฉลี่ย 67.90±1.19 มิลลิเมตร ความยาวของริมฝีปากบน (Upper lip length; Sn–Uli) ค่าเฉลี่ย 23.29±1.74 มิลลิเมตร และความยาวของริมฝีปากล่าง (Lower lip length; Lls–Me') ค่าเฉลี่ย 44.27±2.74 มิลลิเมตร ซึ่งจะพบได้ว่าค่าเซฟาโลเมทริกที่กล่าวมาข้างต้นมีค่ามากกว่าการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนี้ จากการศึกษาของวนิดา เครือสุวรรณ [29] พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าเซฟาโลเมทริกของโครงสร้างเนื้อเยื่อของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 12 ถึง 19.8 ปี ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษานี้โดยเฉพาะค่าความสูงของใบหน้าและความยาวของริมฝีปาก

สำหรับการศึกษาค่ามาตรฐานของลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนในเด็กที่กำลังเจริญเติบโตของชนชาติอื่นมีหลายการศึกษา ซึ่งค่าเซฟาโลเมทริกที่ใช้ในการวิเคราะห์มีความแตกต่างกันไป Merrifield [12] ศึกษาวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนตามเกณฑ์ของ Tweed ในกลุ่มตัวอย่างอายุ 11–15 ปี Ricketts [13] วิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนโดยการประเมินความสัมพันธ์ของริมฝีปากบนและล่างกับเส้นอ้างอิงความสวยงาม (Esthetic line) Holdaway [14] ได้ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะรูปหน้าด้านข้างผู้ป่วยจากรูปถ่ายของคนที่มีรูปร่างใบหน้าดี โดยมีการกำหนดมุมที่ใช้ในการวินิจฉัยลักษณะของรูปหน้าด้านข้าง (Facial profile) Wisth [15] ศึกษาการเจริญเติบโตของรูปหน้าด้านข้าง โดยวัดระยะจากจุดอ้างอิงบนเนื้อเยื่ออ่อนถึงจุดอ้างอิงบนโครงสร้างกระดูก Oh และคณะ [30] ศึกษาค่าเฉลี่ยเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าของกลุ่มตัวอย่างเด็กเชื้อชาติเกาหลี เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเอียงตัวของฟันหน้าบนและริมฝีปากในเด็กชุดฟันผสมที่มีอายุระหว่าง 7–11 ปี Inada และคณะ ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยมาตรฐานเกี่ยวกับโครงสร้างกะโหลกศีรษะและเนื้อเยื่ออ่อนในกลุ่มตัวอย่างเด็กเชื้อชาติญี่ปุ่น [31] พบเพียงบางค่าในบางรายงานการศึกษาที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ได้แก่ ความสูงของใบหน้า (Facial height) จากการศึกษาของ Bergman [21] พบว่าความสูงใบหน้าของกลุ่มตัวอย่างชาวอเมริกามีค่ามากกว่าการศึกษานี้ รวมไปถึงความยาวของริมฝีปากบนและล่าง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Burstone [11] และ Nanda และคณะ [32] พบว่าความยาวของริมฝีปากบนและล่างมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยที่พบจากการศึกษานี้ สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการศึกษาค่ามาตรฐานของลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างในเด็กไทย

จะเห็นได้ว่าค่าเซฟาโลเมทริกต่าง ๆ ที่ใช้ในแต่ละแบบการวิเคราะห์ไม่เท่ากัน แต่ละค่าจะแสดงถึงส่วนโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างในรูปแบบของความยาวหรือระยะ มุม และในรูปของสัดส่วน บางค่าที่ใช้บ่งชี้โครงสร้างเดียวกันแต่ใช้มุมต่างกันเนื่องจากการใช้แนวระนาบอ้างอิงหรือตำแหน่งที่ต่างกัน [33] การวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างแต่ละเกณฑ์การวิเคราะห์จะมีเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ยของคนปกติของชนชาตินั้น ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับการรับเลือกมีลักษณะของโครงสร้างที่ดีและได้สัดส่วน ที่สามารถนำมาเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ถึงความผิดปกติ ซึ่งจะนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนการรักษา ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษานำร่อง เพื่อรวบรวมค่ามาตรฐานเฉลี่ยในเด็กไทยที่มีการสบฟันปกติ การเรียงตัวของฟันปกติ รูปหน้าด้านข้างดีและได้สัดส่วนในการวิเคราะห์แบบต่าง ๆ ที่สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ยเด็กไทยเพื่อนำไป

ประกอบการวิเคราะห์ วินิจฉัย พร้อมทั้งการวางแผนการรักษาสำหรับทันตแพทย์จัดฟัน และ/หรือทันตแพทย์สาขาอื่น ๆ ที่ใช้ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างเป็นข้อมูลในการตรวจพิเคราะห์ผู้ป่วย

สรุปผลการศึกษา

การวัดมุมและระยะต่าง ๆ ของเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะของโครงสร้างที่ดีและได้สัดส่วน เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างเด็กเพศชายและเพศหญิงพบว่าค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าที่วัดได้จากการศึกษานี้ วัดโดยอ้างอิงและเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ กับวัยผู้ใหญ่ ค่าที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าค่ามาตรฐานของวัยผู้ใหญ่ไม่สามารถนำมาใช้อ้างอิงในวัยเด็กได้ เพื่อการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าที่เหมาะสมกับวัยเด็ก ควรจะมีค่ามาตรฐานเฉลี่ยของเด็กไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน หรือทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ไม่มีค่าอ้างอิงของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อน เนื่องจากยังไม่เคยมีผู้ทำการวิจัยในกลุ่มของเด็กไทย

2. การศึกษาครั้งนี้ทำในกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าปกติ จึงไม่สามารถอ้างอิงความสัมพันธ์ที่ได้ในผู้ที่มีลักษณะใบหน้าแบบสบเปิด (Open bite) หรือสบลึก (Deep bite) ได้ จึงควรมีการศึกษาต่อไปในกลุ่มเหล่านี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้วิจัยขอขอบคุณคลินิกรังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ และเครื่องมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. Clin Orthod Research. 1999;2(2):49–52.
2. Tweed CH. The Frankfort–mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. Am J Orthod Oral Surg 1946;32(4):175–230.
3. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system. Philadelphia: S.S. White Manufacturing Company; 1907.
4. Cotton WN, Takano WS, Wong WM. The Downs analysis applied to three other ethnic groups. Angle Orthod. 1951;21(4):213–20.
5. กนก สรเทศน์. การวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีของกะโหลกศีรษะด้านข้างของคนไทย เพื่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด. ว ทันต. 2531;38(5):190–201.

6. Wanna S, Jiraporn C. Cephalometric Evaluation of the Dentofacial Complex of Thai Adults. J Dent Assoc Thai. 1984;34(5):233–42.
7. El–Batouti A, Bishara S, Ogaard B, Jakobsen J. Dentofacial changes in Norwegian and Iowan populations between 6 and 18 years of age. Eur J Orthod. 1995;17(3):241–9.
8. Ackerman JL, Proffit WR. Preventive and interceptive orthodontics: a strong theory proves weak in practice. Angle Orthod. 1980;50(2):75–86.
9. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2014.
10. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod. 1953;39(10):729–55.
11. Burstone CJ. The integumental profile. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1958;44(1):1–25.
12. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1966;52(11):804–22.
13. Ricketts RM. Esthetics, environment and law of lip relation. Am J Orthod. 1968;54:272–89.
14. Holdaway RA. A soft–tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. Am J Orthod. 1983;84(1):1–28.
15. Wisth PJ. Soft tissue response to upper incisor retraction in boys. Br J Orthod. 1974;1(5):199–204.
16. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. Am J Orthod. 1967;53(4):262–84.
17. Mauchamp O, Sassouni V. Growth and prediction of the skeletal and soft–tissue profiles. Am J Orthod. 1973;64(1):83–94.
18. Subtelny J. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. Am J Orthod. 1959;45(7):481–507.
19. Scheideman G, Bell W, Legan H, Finn R, Reisch J. Cephalometric analysis of dentofacial normals. Am J Orthod. 1980;78(4):404–20.
20. Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. Surgical orthodontic treatment planning: profile analysis and mandibular surgery. Angle Orthod. 1976;46(1):1–25.
21. Bergman RT. Cephalometric soft tissue facial analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;116(4):373–89.
22. Bergman RT, Waschak J, Borzabadi–Farahani A, Murphy NC. Longitudinal study of cephalometric soft tissue profile traits between the ages of 6 and 18 years. Angle Orthod. 2014;84(1):48–55.
23. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;103(4):299–312.
24. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley Jr CM, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;116(3):239–53.
25. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A. Determination of Holdaway soft tissue norms in Anatolian Turkish adults. Am J Orthod Dentofacial orthop. 2003;123(4):395–400.

26. Hashim HA, AlBarakati S. Cephalometric soft tissue profile analysis between two different ethnic groups: a comparative study. J Contemp Dent Pract. 2003;4(2):60–73.
27. Negi N, Verma S, Negi K, Kaundal J, Sood S. Soft–tissue cephalometric norms for north Indian Mongoloids. Orthod Waves. 2012;71(3):85–9.
28. Wangsrimongkol T, Beress A, Caruso JM, Schlenker WL, Jeiroudi TM. Soft tissue analysis in Thai adult females with pleasing faces. KDJ. 1998;1(1):26–34.
29. วนิดา เครือสุวรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเซฟาโลเมทริกของโครงสร้างเนื้อเยื่ออ่อนที่สอดคล้องกันในโครงสร้างใบหน้าแบบต่าง ๆ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2548.
30. Oh S, Lee J, Kim J, Ra J. Correlation between the Inclinations of the Incisors and Lips in Mixed Dentition. J Korean Acad Pediatr Dent. 2018;45(1):21.
31. Inada E, Saitoh I, Hayasaki H, Yamada C, Iwase Y, Takemoto Y, et al. Cross–sectional growth changes in skeletal and soft tissue cephalometric landmarks of children. CRANIO®. 2008;26(3):170–81.
32. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. Angle Orthod. 1990;60(3):177–90.
33. สุรชัย เดชคุณากร, จิราภรณ์ ชัยวัฒน์, พัชนี แสวงกิจ, นิวัติ อนุวงศ์อนุเคราะห์, นฤมล ทวีเศรษฐ์. ค่าปกติของผู้ใหญ่ไทยในการวิเคราะห์แบบต่าง ๆ จากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้าง. ว ทันต. 2537;44(5–6):202–12.

Study of the effects of Kaen-Khom extracts on adipocyte differentiation of 3T3-L1 cells

Maneerattanamala Morin[1], Savita Chewchinda[2], Somnuk Bunsupa[3] and Krisada Sakchaisri[4*]

Abstract

Kaen-Khom (*Glinus oppositifolius*) is an edible plant found in Thailand. Antihyperglycemic activity of Kaen-Khom extracts revealed the significant reduction of blood glucose levels and increase of serum insulin in hyperglycemic rat model. However, the underlying mechanisms of antihyperglycemic activity of this plant has not been fully investigated. The aim of the present work was to evaluate the antihyperglycemic activity of aerial parts water, ethanol, dichloromethane, and hexane crude extracts from Kaen-Khom *in vitro* using 3T3-L1 cells as an adipocyte differentiation model. The 3T3-L1 cells were treated with various concentration of Kaen-Khom extracts (0-25 µg/ml) with or without insulin in differentiation medium. The effect of Kean-Khom extracts on adipocyte differentiation were quantified with Oil Red O staining method by measuring an absorbance of lipid solution in isopropanol at a wavelength of 520 nm. We found that ethanol, dichloromethane, and hexane extracts exhibited no effect to promote adipocyte differentiation in both insulin and without insulin treatment. However, Kaen-Khom water extract treated exhibited a slightly increasing trend to promote adipocyte differentiation but had no significant difference when compared with control. Future studies are needed to fully elucidate the underlying mechanism of actions of Kaen-Khom extracts.

Keywords: 3T3-L1, Adipocyte differentiation, Antihyperglycemic, *Glinus oppositifolius*, Lipid accumulation

Introduction

Kaen-Khom or *Glinus oppositifolius* (L.) Aug. DC., belongs to family Molluginaceae. It is an annual prostrate weed commonly found in tropical area; South East Asia, tropical Africa, and Australia. It has been widely used in traditional medicine in India, Mali, Bangladesh, Thailand, and Philippines in several therapeutic approaches [1-2]. In Thailand, its leaves are used as a vegetable [3]. Several studies have indicated various pharmacological activities of Kaen-Khom; antioxidant, anti-inflammation, antihyperglycemic, and antihyperlipidemic activities [1-2]. Antihyperglycemic activity of Kaen-Khom was widely studied in several models. Kaen-Khom extracts exhibited significantly reduced blood glucose levels and significant increase in serum insulin in hyperglycemic rat model [4]. In addition, *in vitro* study indicated that methanolic and dichloromethane (DCM) extracts of Kaen-Khom exhibited the inhibitory activity against α-glucosidase enzyme [5-6]. However, the antihyperglycemic effect of Kaen-Khom has not been fully elucidated. Therefore, further study is required to investigate mechanisms underlying antihyperglycemic effect of Kaen-Khom by using 3T3-L1 cells model. The 3T3-L1 preadipocyte cell line has long been used as a model system for the study of obesity, diabetes, and metabolism. Treatment 3T3-L1 cells with adipogenic cocktail inducers or MDI

(Methylisobutylxanthine (MIX), Dexamethasone (DEX), and insulin) induced cell to differentiate into mature adipocytes [7,9].

Adipocyte differentiation or adipogenesis is a multi-steps process involving a cascade of transcription factors regulating gene expression and leading to adipocyte development [7-8]. The process of adipogenesis involves changes in cell morphology, induction of insulin sensitivity and changes in secretory capacity of cells. Mature adipocytes can synthesis and storage triglycerides, markedly increase lipogenesis, and acquire sensitivity to insulin in addition to increasing glucose transporters and insulin receptor number. Moreover, the mature adipocytes can synthesis adipocyte-secreted products including adiponectin, resistin, and other cytokines [9-10]. Adiponectin is predominately produced by adipocytes, plays a role to promote glucose uptake into skeletal muscle and reduce gluconeogenesis from liver [11-13]. Current oral antidiabetic drugs, thiazolidinediones (TZDs) such as rosiglitazone and pioglitazone, act as peroxisome proliferator-activated receptor-γ (PPAR-γ) agonist. TZDs enhance insulin sensitivity through promoting adipocyte differentiation and elevating production of adiponectin levels [14-16]. Antihyperglycemic, insulin-like effects, and activation of PPAR-α and PPAR-γ have been investigated in several plants such as oregano (*Origanum vulgare*) and Sage (*Salvia officinalis* L.) showed dose-dependent of PPAR-γ activation. Moreover, Leucaena (*Leucaena leucocephala*) extract also reported to activate adipogenesis in primary rat adipocytes [17-18]. To investigate antihyperglycemic activity of Kaen-Khom extracts by using the *in vitro* murine 3T3-L1 preadipocytes model which can be differentiated into mature adipocytes will help to improve the understanding of mechanisms involved in insulin-like effects and insulin sensitizing effect of Kaen-Khom extracts.

Objectives

To evaluate the effects of Kaen-Khom extracts on adipocyte differentiation.

Research methodology

Materials

The water, ethanol, dichloromethane (DCM), and hexane crude extracts of Kaen-Khom were obtained from Assist. Prof. Dr. Somnuk Bunsupa Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Mahidol University. The 3-isobutyl-1-methylxanthine (IBMX), dexamethasone, dimethylsulfoxide (DMSO), insulin, Oil Red O and isopropanol were obtained from Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM), fetal bovine serum (FBS), 0.25% trypsin-EDTA solution, penicillin/streptomycin (P/S) solution and bovine calf serum (BCS) were obtained from Invitrogen (Waltham, MA, USA). Celltiter96® Aqueous non-radioactive cell proliferation assay was obtained from Promega (Promega, Southampton, UK),

Methods

Cell culture

The 3T3-L1 cells were obtained from the American Type Culture Collection (Manassas, VA, USA) were maintained in the preadipocyte expansion medium, DMEM ,10% BCS, and 1% P/S solution at 37 °C with 5% CO_2. The cells were subcultured every 2-3 days to reach approximately 80-90% confluency.

Cell Viability Assay

The 3T3-L1 preadipocyte cells were seeded into 96-well culture plates at 1 × 10^4 cells per well and cultured with preadipocyte expansion medium at 37 °C with 5% CO_2. Then the cells were treated with various concentration of Kaen-Khom extracts (0.1-100 µg/ml) or vehicle control for 48 h. Cell viability was quantified with Celltiter96® aqueous assay (MTS) assay kit. The cells were incubated with Celltiter 96® for 2 h at 37 °C with 5% CO_2. Cell viability was determined by measuring the absorbance at 490 nm.

Adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes

Testing method of adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes presented in Fig.1. The 3T3-L1 cells were seeded at 4 x10^5 cells/well and cultured with preadipocyte expansion medium until reach 100% confluency. After 2 days confluency, the cells were treated with differentiation medium (DMEM, 10%FBS, 1.0 µM dexamethasone, 0.5 mM IBMX, and 1% P/S solution) with various concentration of Kaen-Khom extracts (concentration range of 0-25 µg/ml) with or without 1.0 µg/ml insulin in differentiation medium for 2 days. Then, the medium was replaced with or without various concentration of Kaen-Khom extracts with or without insulin in adipocyte maintain medium (DMEM, 10% FBS and 1% P/S solution) for 2 days. The cells were cultured until complete 7 days with DMEM,10% FBS, and 1% P/S solution at 37 °C with 5 % CO_2. Finally, the medium was removed and the cells were washed with PBS. The cells were fixed with 10% formaldehyde in PBS for 1 h. at room temperature. The fixed cells were washed once with PBS and stained by Oil Red O solution. After 15 min stained, the plates were washed with distilled water to remove exceed dye and dried. The strained lipid accumulation was qualified by extracting Oil Red O stain with isopropanol and the absorbance was measured at 520 nm.

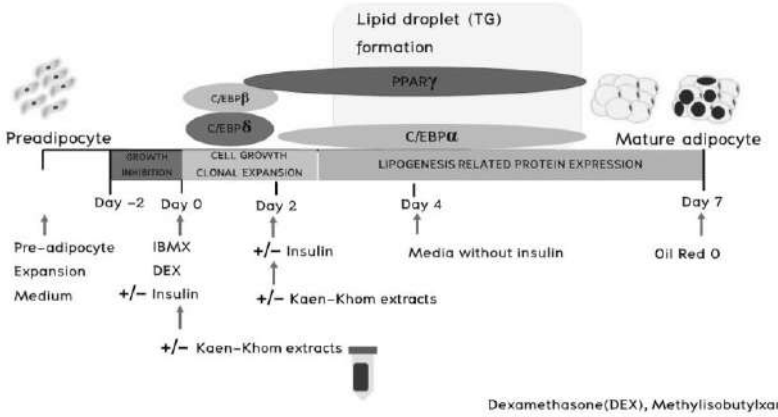


Fig.1. The method for studying adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes. The 3T3-L1 cells were induced and treated with various concentration of Kaen-Khom extracts with or without insulin until complete 7 days. At day 7, mature adipocytes were stained with Oil Red O.

Data analysis

All results are showed as mean ± standard deviation (SD). The different between each group were determined by using analysis of variance (ANOVA) followed by multiple comparison test for statistically significant differences between groups. A difference will be considered to be statistically significant if the P value is less than 0.05.

Result

Cytotoxicity of Kaen-Khom extracts on 3T3-L1 cells

3T3-L1 preadipocyte cells were treated with different concentrations (0.1–100 µg/ml) of Kaen-Khom extracts (water, ethanol, DCM, and hexane extracts) and were assayed for their cytotoxic effect. The cytotoxic effect of Kaen-Khom extracts on 3T3-L1 preadipocyte cells was measured by using MTS assay; the results are showed in Fig.2. In the figure, Kaen-Khom extracts exhibited no cytotoxicity effect at concentrations up to 100 µg/ml for 48 hours. In addition, ethanol, DCM, and hexane extracts treated group at the concentration of 100 µg/ml exhibited promotion of 3T3-L1 cell proliferation. Therefore, the results indicated that the concentration of Kaen-Khom water, ethanol, DCM, and hexane extracts at the concentrations of 0.1-100 µg/ml did not toxic to 3T3-L1 preadipocyte cells.

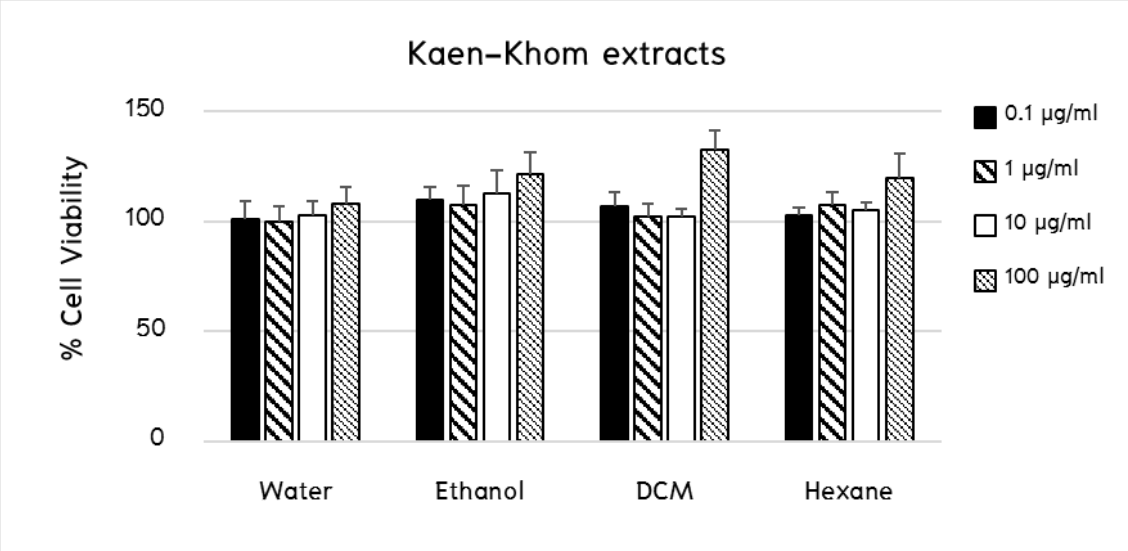
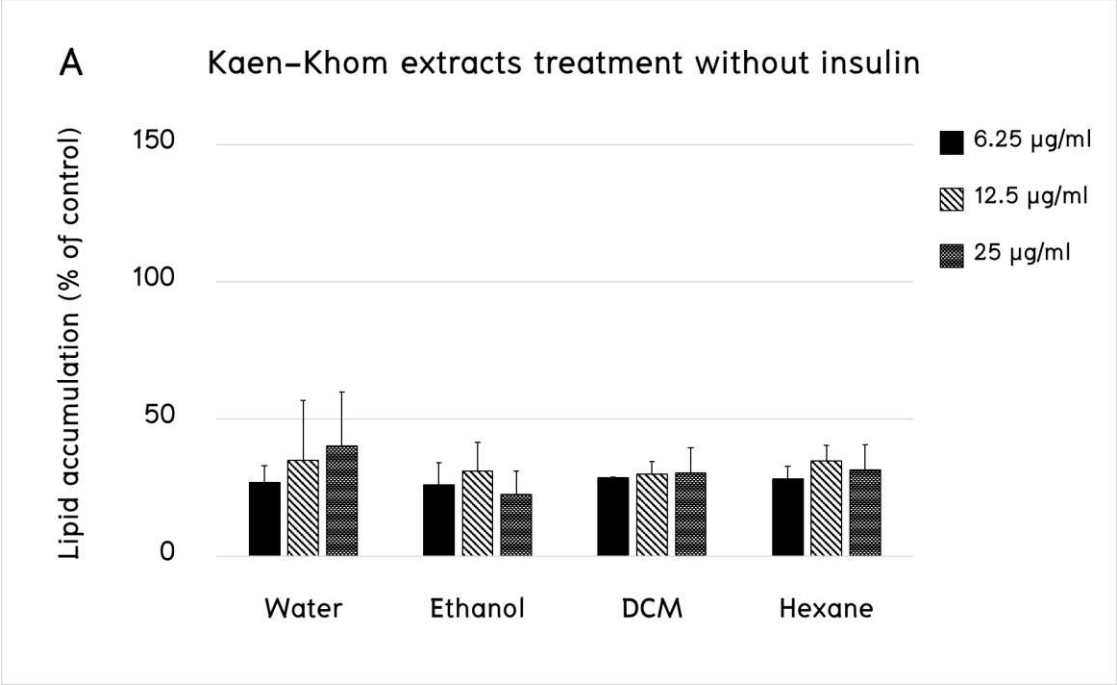


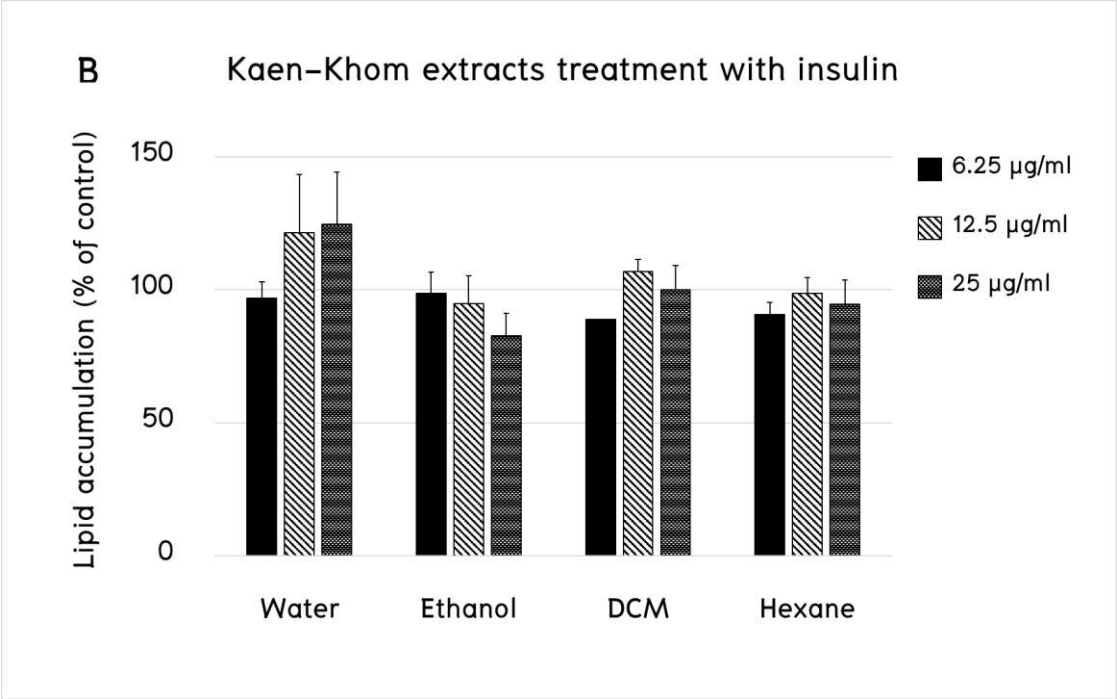
Fig 2. Effect of Kaen-Khom extracts on cell viability. The 3T3-L1 cells were treated with water, ethanol, dichloromethane (DCM), and hexane crude extract of Kaen-Khom at 0.1-100 µg/ml for 48 hours. Cell viabilities were determined with the MTS assay. All data were presented as means ± SD of 3 experiments.

Adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes

The results of preliminary studies on adipocyte differentiation showed that the final concentration of DMSO more than 0.5%v/v showed inhibition effect on lipid accumulation when compare with control (data not showed). Thus, we have chosen the 6.25-25 µg/ml of Kaen-Khom crude extracts for determining the potential effect on adipocyte differentiation. Quantification of lipid accumulation in the absence of insulin as indicated in Fig. 3A, water extract treated cells showed a slightly trend to promote adipocyte differentiation compared with untreated control. In the presence of insulin, as showed in Fig. 3B, Kaen-Khom water extract gave the highest lipid droplets formation with a slightly increasing trend to promote adipocyte differentiation at 12.5 and 25 µg/ml but had no significant difference when compare with control. In contrast, Kaen-Khom ethanol extract exhibited a slightly inhibition effect on adipocyte differentiation. However, similar to water extract, the effect of ethanol, DCM, and hexane extracts of Kaen-Khom on adipocyte differentiation also did not observe a significant difference between treated cells and control in both with or without insulin, Fig 3.



(A) without insulin treatment



(B) with insulin treatment.

Fig 3. Effect of Kaen-Khom crude extracts (6.25-25 µg/ml) on lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes. (A) without insulin treatment (B) with insulin treatment. The effect on cell differentiation of each sample was presented by relative lipid accumulation content compared to the control group (% of control). Values are means ± SD of 3 experiments.

Discussion and Conclusion

Present study we designed to investigate of adipocyte differentiation in 2 conditions using adipogenic cocktail inducers with insulin and without insulin for investing antihyperglycemic effect of Kaen-Khom extracts. Recently, several studies have reported that insulin is one of inducers to stimulate adipocyte differentiation. Investigation antihyperglycemic activity in 3T3-L1 model to confirm extracts/ compounds mechanism help to reveal several mechanisms such as insulin-like effect and the activation of PPAR-γ. Present study used 3T3-L1 cells as a model to reveal underlying mechanism of Kaen-Khom extracts on adipocyte differentiation. We found that Kaen-Khom water extract at 12.5 and 25 exhibited a slightly increasing trend to promote adipocyte differentiation in both with and without insulin treatment. Moreover, previous studies of Kaen-Khom water extract treated in alloxan induced diabetic rats for 35 days presented the significant reduction of blood glucose levels and increase of serum insulin compared control [4]. We suggest that fractionation of a crude water extract or dose expansion for studying adipocyte differentiation should be investigated further. Unfortunately, our investigation of ethanol, DCM, and hexane extracts exhibited no effect of the extracts to promote adipocyte differentiation. However, antihyperglycemic activity of Kaen-Khom extracts were reported both *in vitro* and *in vivo* in numerous models. The studies in animals' models were reported that methanolic extract of aerial parts of Kaen-Khom presented significant antihyperglycemic activity in glucose overloaded hyperglycemic rats compared with vehicle. Moreover, the study of aerial parts ethanolic extract of Kaen-Khom in normoglycemic and alloxan-induced hyperglycemic rats exhibited significant decrease in blood glucose level [1-2,6]. Our investigation of Kaen-Khom ethanol extract did not present a significant antihyperglycemic impact to promote adipocyte differentiation in both with and without insulin. The other observations in Kaen-Khom dichloromethane and hexane extracts are still unclear of antihyperglycemic activity [21-22]. Even the present study demonstrated that no statistically significant difference between Kaen-Khom extracts and control to promote adipocyte differentiation in 3T3-L1 cells. We suggested future studies to investigate antihyperglycemic activity of fractionation of a crude water extract or dose expansion on adipocyte differentiation study. While ethanol Kaen-Khom extract should be investigated of anti-obesity for future studies.

Acknowledgments

This study was supported by grants from the 60th Year Supreme Reign of His Majesty King Bhumibol Adulyadej Scholarship from Mahidol university and the Graduate Studies of Mahidol University Alumni Association.

References

1. Sheu SY, Yao CH, Lei YC, Kuo TF. Recent progress in *Glinus oppositifolius* research. Pharm. Biol. 2014;52(8):1079–84.
2. Chakraborty T, Paul S. *Glinus oppositifolius* (L.) Aug. Dc.: A Repository of medicinal potentiality. Phytomedicine. 2017;9(4):543–57
3. มานพ ผู้พัฒน์, ปรีชา การะเกตุ, ขวัญใจ คำมงคล และศรัณย์ จิระกร. ป่าบุ่งป่าทาม ภาคอีสาน.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช;2561.
4. Gopinathan S, Subha S. Antidiabetic efficacy of *Mollugo oppositifolia linn. extract– an animal model study*. World J. Pharm. Res. 2014;3(4): 735–68.
5. Kumar D, Shah V, Ghosh R, Pal BC. A new triterpenoid saponin from Glinus oppositifolius with alpha–glucosidase inhibitory activity. Nat Prod Res. 2013;27(7):624–9.
6. Ragasa CY, Cabrera EC, Torres OB, Buluran AI, Espineli DL, Raga DD, et al. Chemical constituents and bioactivities of *Glinus oppositifolius*. Pharmacognosy Res. 2015;7(2):138–47.
7. Moseti D, Regassa A, Kim WK. Molecular regulation of adipogenesis and potential anti–adipogenic bioactive molecules. Int J Mol Sci. 2016;17(1).
8. Ntambi JM, Young–Cheul K. Adipocyte differentiation and gene expression. J Nutr. 2000;130(12):3122s–6s.
9. Tung YC, Hsieh PH, Pan MH, Ho CT. Cellular models for the evaluation of the antiobesity effect of selected phytochemicals from food and herbs. J Food Drug Anal. 2017;25(1):100–10.
10. Rayalam S, Baile CA. Adipocyte growth and factors influencing adipocyte life cycle. In: Symonds ME, editor. Adipose Tissue Biology. New York, NY: Springer New York; 2012. p. 195–226.
11. Ahmad B, Serpell CJ, Fong IL, Wong EH. Molecular Mechanisms of Adipogenesis: the anti–adipogenic role of AMP–activated protein kinase. Front Mol Biosci. 2020;7:76.
12. Fu Y, Luo N, Klein RL, Garvey WT. Adiponectin promotes adipocyte differentiation, insulin sensitivity, and lipid accumulation. J Lipid Res. 2005;46(7):1369–79.
13. Hauner H. The mode of action of thiazolidinediones. Diabetes Metab Res Rev. 2002;18 Suppl 2: S10–5.
14. Fu Y, Luo N, Klein RL, Garvey WT. Adiponectin promotes adipocyte differentiation, insulin sensitivity, and lipid accumulation. J Lipid Res. 2005;46(7):1369–79.
15. Hauner H. The mode of action of thiazolidinediones. Diabetes Metab Res Rev. 2002;18 Suppl 2: S10–5.
16. Ahmadian M, Suh JM, Hah N, Liddle C, Atkins AR, Downes M, et al. PPARγ signaling and metabolism: the good, the bad and the future. Nat Med. 2013;19(5):557–66.
17. Christensen KB, Minet A, Svenstrup H, Grevsen K, Zhang H, Schrader E, et al. Identification of plant extracts with potential antidiabetic properties: effect on human peroxisome proliferator–activated receptor (PPAR), adipocyte differentiation and insulin–stimulated glucose uptake. Phytother Res. 2009;23(9):1316–25.

18. Kuppusamy UR, Arumugam B, Azaman N, Jen Wai C. Leucaena leucocephala fruit aqueous extract stimulates adipogenesis, lipolysis, and glucose uptake in primary rat adipocytes. Sci. World J. 2014:2014:737263.
19. Wang H and Scott R.E. Inhibition of distinct steps in the adipocyte differentiation pathway in 3T3T mesenchymal stem cells by dimethyl sulphoxide (DMSO). Cell Prolif. 1993; 26:55–6
20. Dludla PV, Jack B, Viraragavan A, et al. A dose–dependent effect of dimethyl sulfoxide on lipid content, cell viability and oxidative stress in 3T3–L1 adipocytes. Toxicol Rep. 2018; 5:1014–20.
21. Kumar D, Shah V, Ghosh R, Pal BC. A new triterpenoid saponin from *Glinus oppositifolius* with alpha–glucosidase inhibitory activity. Nat Prod Res. 2013;27(7):624–9.
22. Chittrakul H, Thirapongphaiboon D. Chemical profiling and biological activities screening of various extracts from *Glinus spp*. (Special project). Bangkok, Mahidol university; 2018. 70p.

ปัจจัยที่ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

Factors association with protection health behaviors during COVID–19 pandemic among people in Bangkok Thailand

มงคล รัชชะ[1]* จักรกฤษ เสลา[1] อนุ สุราช[1] และ อาลิศรา บุสอน[2]

Mongkol Ratcha[1*], Chakkrit Sela[1], Anu Surach and Alrisra Buson[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม พฤติกรรมการป้องกันตนเอง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 1,390 คน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ ทัศนคติและการรับรู้เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม และพฤติกรรมในการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 ในระดับสูง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทัศนคติ การรับรู้ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม อย่างไรก็ตาม ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: พฤติกรรมการป้องกันตัวเอง, การแพร่ระบาด, COVID–19

Abstract

This study was a survey research. The objectives of this study were to study personal factors, predisposing factors, enabling factors, reinforcing factors, protection health behaviors and factors associated with protection health behaviors during COVID–19 pandemic. The participants were 1,390 people who live in Bangkok Thailand. The results of the study were showed that most of the samples had high level of knowledge, attitudes, awareness, enabling factors, reinforcing factors and the protection health behaviors during COVID–19 pandemic. Factors associated with protection health behaviors during COVID–19 pandemic were statistically significant at the .05 level including age, monthly income average, attitudes, perceptions, enabling factors,

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

[2] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ ตำบลเด่นเหล็ก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ 53110

[1] Faculty of Public Health, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

[2] Tha Pho Health Promoting Hospital, Den Lek Subdistrict, Nam Pat District, Uttaradit 53110

*Corresponding author : mongkol_ratcha@hotmail.com

reinforcing factors, however, knowledge were not associated with protection health behaviors during COVID-19 pandemic. at the .05 level.

Keywords: Protection health behaviors, Pandemic, COVID-19

บทนำ

Coronavirus คือไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคทั้งในสัตว์และคน ในคนนั้น Coronavirus หลายสายพันธุ์ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจตั้งแต่โรคหวัดธรรมดาจนถึงโรคที่มีอาการรุนแรง เช่น โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง (MERS) และโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันร้ายแรง (SARS) เป็นต้น Coronavirus ที่ค้นพบล่าสุดทำให้เกิดโรคในคนเรียกว่าไวรัส COVID-19 นี้ เป็นโรคอุบัติใหม่นี้ไม่เป็นที่รู้จักเลย มีการระบาดครั้งแรกในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีนในเดือนธันวาคมปี 2019 (World Health Organization, 2020) ขณะนี้ไวรัส COVID-19 ส่งผลกระทบแก่หลายประเทศทั่วโลกได้แพร่ระบาดอย่างรวดเร็วและแพร่กระจายไปทั่วโลกก่อให้เกิดการติดเชื้อมากกว่า 100 ล้านคน และ เสียชีวิตมากกว่า 2.5 ล้านคน (Johns Hopkins University, 2021)

อาการของผู้ติดเชื้อไวรัส COVID-19 อาการที่พบบ่อย คือมีไข้สูง ไอ หายใจลำบาก เหนื่อยง่าย และอาการอื่น ๆ มักพบได้น้อยกว่าและอาจส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยบางราย ได้แก่ อาการปวดเมื่อย คัดจมูก ปวดศีรษะ เยื่อบุตาอักเสบ เจ็บคอ ท้องเสีย สูญเสียรสชาติหรือกลิ่น หรือมีผื่นที่ผิวหนังหรือนิ้วหรือนิ้วเท้าเปลี่ยนสี อาการเหล่านี้มักไม่รุนแรงและเริ่มทีละน้อย บางคนติดเชื้อ แต่มีอาการไม่รุนแรงเท่านั้น คนส่วนใหญ่ หายจากโรคโดยไม่จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ประมาณ 1 ใน 5 คนที่ได้รับ COVID-19 จะป่วยหนักและหายใจลำบาก มักพบในผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัญหาทางการแพทย์เช่นความดันโลหิตสูง ปัญหาเกี่ยวกับหัวใจและปอดโรคเบาหวานหรือมะเร็งมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคร้ายแรง อย่างไรก็ตาม คนที่ตรวจพบไวรัส COVID-19 และมีโอกาสป่วยหนักได้ทุกเพศทุกวัย เช่น มีไข้หรือไอร่วมกับการหายใจลำบาก หายใจถี่เจ็บหน้าอก การพูดหรือการเคลื่อนไหวลำบากควรรีบไปพบแพทย์ทันที (World Health Organization, 2020)

ไวรัส COVID-19 สามารถติดต่อได้จากผู้ที่มีเชื้อโดยโรคนี้แพร่กระจายจากคนสู่คนเป็นหลักโดยละอองน้ำเล็ก ๆ จากจมูกหรือปากซึ่งจะถูกขับออกไปเมื่อผู้ที่เป็นโรค COVID-19 ไอจามหรือพูด ละอองเหล่านี้มีน้ำหนักค่อนข้างมากจึงไปได้ไม่ไกลและจมลงสู่พื้นอย่างรวดเร็ว ผู้คนสามารถติด COVID-19 ได้หากพวกเขาหายใจเอาละอองเหล่านี้จากผู้ที่ติดติดไวรัส COVID-19 จึงควรอยู่ห่างจากผู้อื่นอย่างน้อย 1 เมตร ละอองเหล่านี้สามารถตกลงบนวัตถุและพื้นผิวรอบตัวบุคคลเช่นโต๊ะลูกบิดประตูและราวจับ ผู้คนสามารถติดเชื้อได้จากการสัมผัสสิ่งของหรือพื้นผิวเหล่านี้จากนั้นสัมผัสตาจมูกหรือปาก (World Health Organization, 2020)

การควบคุมและป้องกันการติดไวรัส COVID-19 คือ หมั่นล้างมือด้วยน้ำและสบู่หรือเจลแอลกอฮอล์ สวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้า อยู่ห่างกันและกันอย่างน้อย 1-2 เมตร หลีกเลี่ยงพื้นที่แออัด ไม่ใช้ของใช้ส่วนตัวร่วมกับคนอื่นและหมั่นทำความสะอาดของใช้และที่พัก รับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย พักผ่อนให้เพียงพอ ออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน นอกจากนี้ยังมีมาตรการตรวจคัดกรอง แยกกัก กักกัน หรือคุมไว้สังเกต เพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคจากผู้เดินทางซึ่งมาจากพื้นที่เสี่ยงเข้ามาในประเทศไทย (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2020)

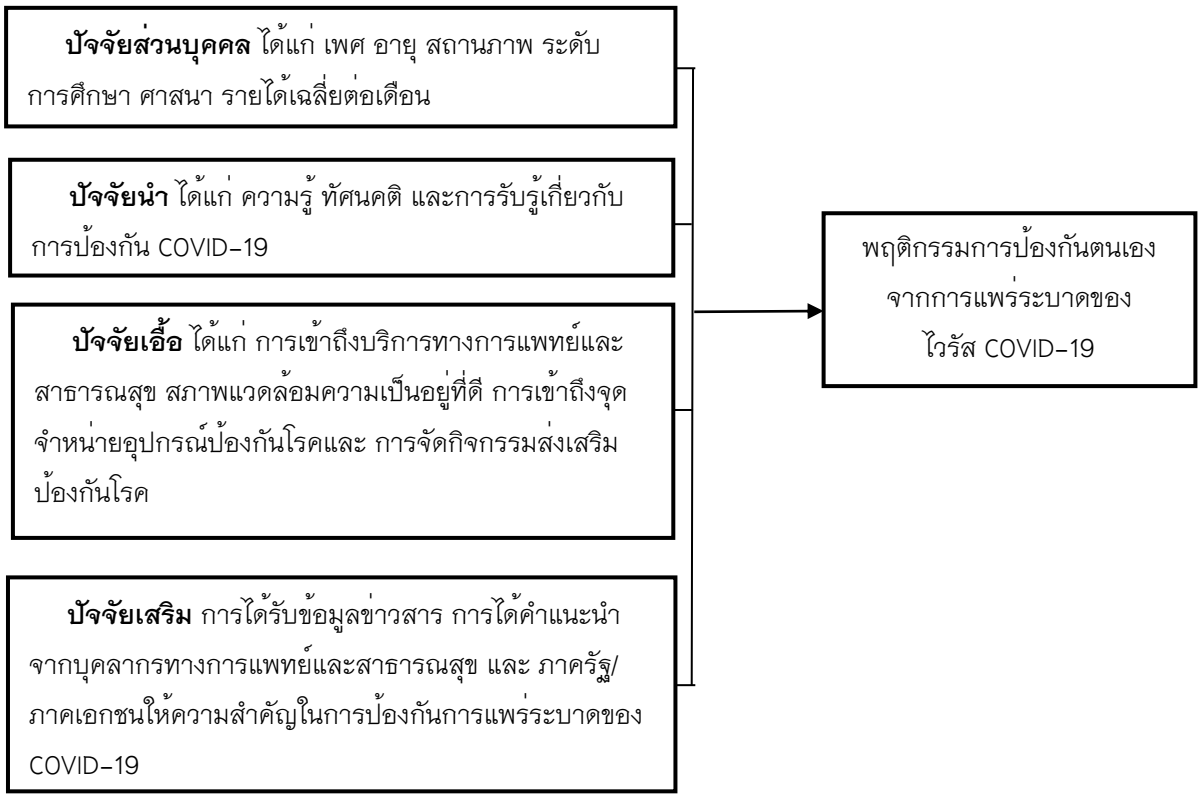
สถานการณ์การแพร่ระบาดในประเทศไทยข้อมูล ณ วันที่ 27 กันยายน 2563 พบว่า มีผู้ติดเชื้อจำนวน 3,523 ราย หายแล้ว 3,367 ราย ยังรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล 97 ราย และเสียชีวิต 59 ราย โดยจังหวัดที่มีผู้ติด

ไวรัส COVID-19 มากที่สุดในประเทศ 3 อันดับแรกคือ กรุงเทพมหานคร ภูเก็ต และนนทบุรี ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2020) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



สมมุติฐาน ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID – 19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรูปแบบการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research) โดยมีระเบียบวิธีวิจัยและการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 ผู้วิจัยทำหนังสืออนุญาตในการทำวิจัยและเก็บข้อมูลจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อประสานงานไปยังกลุ่มประชากรที่สนใจเป็นอาสาสมัครในการเข้าร่วมตอบแบบสอบถาม

1.2 ดำเนินการทำความเข้าใจและอธิบายขั้นตอนวิธีการเก็บข้อมูล โดยการใช้แบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้กรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง หากกลุ่มตัวอย่างไม่เข้าใจในข้อคำถามของแบบสอบถาม ผู้ทำการศึกษาวิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงรายละเอียดของแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมแบบสอบถามหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามเสร็จหากแบบสอบถามใดตอบไม่สมบูรณ์ผู้ทำการวิจัยก็สอบถามเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ผู้ทำการศึกษาวิจัยส่งแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการเก็บข้อมูล

1.4 ผู้ทำการศึกษาวิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามและตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1.5 นำแบบสอบถามที่ได้ไปบันทึกลงในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือประชาชนที่มีภูมิลำเนาอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีอายุในระหว่าง 18-60 ปี การศึกษาในครั้งนี้ ใช้สูตรคำนวนตัวอย่างของ ยามาเน่ ที่ระดับค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง 0.03 คำนวน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,390 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเองจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งเป็นคำถามแบบปลายปิด และเติมคำในช่องว่าง

ส่วนที่ 2 ปัจจัยนำ ประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ด้านความรู้ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ วัดเป็น ถูก ผิด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน การแบ่งระดับความรู้เป็น 3 ระดับ คือระดับต่ำ ปานกลาง สูง ดังนี้

คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60 หมายถึง อยู่ในระดับต่ำ

คะแนนระหว่างร้อยละ 60-80 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 หมายถึง อยู่ในระดับสูง

ด้านทัศนคติ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ และด้านการรับรู้มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยให้เลือกตอบคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก การแบ่งระดับทัศนคติแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ลักษณะคำถามมีทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	**ข้อความเชิงลบ**
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

เกณฑ์การแปรผลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยให้ค่าคะแนนสูงสุดลบด้วยค่าคะแนนต่ำสุด แล้วนำไปหารด้วยระดับการวัดที่ต้องการ

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} = \frac{5 - 1}{3} = 1.33$$

ระดับสูง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00

ระดับปานกลาง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66

ระดับต่ำ = ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่เอื้อต่อการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 จำนวน 10 ข้อ และส่วนที่ 4 ปัจจัยที่ส่งเสริมการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 จำนวน 9 ข้อ โดยให้เลือกตอบคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก การแบ่งระดับทัศนคติแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ลักษณะคำถามมีทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

เกณฑ์การแปรผลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยให้ค่าคะแนนสูงสุดลบด้วยค่าคะแนนต่ำสุด แล้วนำไปหารด้วยระดับการวัดที่ต้องการ

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} = \frac{5 - 1}{3} = 1.33$$

ระดับสูง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00

ระดับปานกลาง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66

ระดับต่ำ = ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 จำนวน 10 ข้อ มีระดับการวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยให้เลือกตอบเพียง 1 เลือก ลักษณะคำถามมีทั้งพฤติกรรมด้านบวก ด้านลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
ปฏิบัติมากที่สุด	5	1
ปฏิบัติมาก	4	2
ปฏิบัติปานกลาง	3	3
ปฏิบัติน้อย	2	4
ปฏิบัติน้อยที่สุด	1	5

เกณฑ์การแปลผลมี 3 ระดับ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยให้ค่าคะแนนสูงสุด ลบ ด้วยคะแนนต่ำสุด แล้วนำไปหารด้วยระดับการวัดที่ต้องการ

คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด = 5 – 1 = 1.33
จำนวนระดับ 3

ระดับสูง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00
ระดับปานกลาง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66
ระดับต่ำ = ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33

หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Index of Item – Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านได้มีค่าเท่ากับ 0.78 และผลการทดสอบของเครื่องมือแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ ได้ความเชื่อมั่นค่าสัมประสิทธิแอลฟาของครอนบาช (Cronbach s alpha coefficient) เท่ากับ 0.72

4. สถิติที่ใช้ในการทำวิจัย

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และ สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) โดยใช้สถิติวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 18–30 ปี สถานภาพโสด จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป นับถือศาสนาพุทธ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001–20,000 บาท ไม่มีโรคประจำตัว รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนบุคคลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	758	54.5
หญิง	632	45.5
อายุ		
18–30 ปี	710	51.1
31–40 ปี	362	26.0
41–50 ปี	211	15.2
51 ปีขึ้นไป	107	7.7
Mean = 33.24 ปี, S.D.= 10.19 ปี, Min = 18 ปี, Max = 60 ปี		
สถานะ		
โสด	888	63.9
สมรส	433	31.2
หม้าย	27	1.9
หย่าร้าง	42	3.0

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	164	11.8
มัธยมศึกษา	428	30.8
ปวช/ปวส	303	21.8
ปริญญาตรีขึ้นไป	495	35.6
ศาสนา		
พุทธ	1275	91.7
คริสต์	44	3.2
อิสลาม	71	5.1
รายได้ต่อเดือน(บาท)		
น้อยกว่า 10,000 บาท	261	18.8
10,001–20,000 บาท	817	58.8
20,001–ขึ้นไป	312	22.4
Mean = 22,895 บาท, S.D.= 23,263 บาท, Min = 5,000 บาท, Max = 150,000 บาท		
โรคประจำตัว		
มีโรคประจำตัว	124	6.7
ไม่มีโรคประจำตัว	1266	93.3

2. ปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้

พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 70 มีความรู้ ทัศนคติ และ การรับรู้ในระดับสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 2 และพบว่า ด้านความรู้ที่ตอบถูกมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ การล้างมือด้วยเจลแอลกอฮอล์ช่วยลดโอกาสเสี่ยงต่อจากไวรัส COVID–19 รองลงมาคือ การปรุงอาหารให้สุก และ การสวมหน้ากากอนามัยช่วยป้องกันการติดไวรัส COVID–19 ตามลำดับ ด้านทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 ที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ การหลีกเลี่ยงพื้นที่มีคนแออัดจะช่วยป้องกันการติดไวรัส COVID–19 รองลงมาคือ การล้างมือด้วยสบู่หรือแอลกอฮอล์ช่วยป้องกันการไวรัส COVID–19 และ ข้อมูลข่าวสารจากสื่อ เช่นโทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต และอื่น ๆ ทำให้ข่าวการแพร่ระบาดและความรุนแรงของ โรคติดไวรัส COVID–19 เกินความเป็นจริง ตามลำดับ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับแรกคือผู้ที่สัมผัสผู้ติดเชื้อไวรัส COVID–19 มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดไวรัส COVID–19 รองลงมาคือ ถ้าอยู่ในพื้นที่แออัด มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัส COVID–19 และผู้ที่ไม่สวมหน้ากากอนามัยมีโอกาสเสี่ยงต่อการติดไวรัส COVID–19 มากกว่าผู้ที่สวมหน้ากากอนามัยตามลำดับ

ตารางที่ 2 ระดับคะแนน ปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ด้านความรู้		
ระดับสูง	1086	78.1
ระดับปานกลาง	299	21.5
ระดับต่ำ	5	0.4
Mean = 8.72 คะแนน, S.D. = 1.19 คะแนน, Min = 3 คะแนน, Max = 10 คะแนน		
ด้านทัศนคติ		
ระดับสูง	1062	76.4
ระดับปานกลาง	297	21.4
ระดับต่ำ	31	2.2
Mean= 3.95 คะแนน, S.D. = 0.57 คะแนน, Min = 1.30 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน		
ด้านการรับรู้		
ระดับสูง	1041	74.9
ระดับปานกลาง	335	24.1
ระดับต่ำ	14	1.0
Mean= 4.09 คะแนน, S.D. = 0.64 คะแนน, Min = 1.00 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน		

2. ปัจจัยเอื้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 69 มีระดับคะแนนปัจจัยเอื้อสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 3 และพบว่า ปัจจัยเอื้อที่มีค่าคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรกคือ มีน้ำสะอาดเพียงพอต่อการ อุปโภค บริโภค รองลงมาคือ ที่อยู่อาศัยท่านมีสุขลักษณะที่ดี และท่านสามารถเข้าถึงบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข ตามลำดับ ปัจจัยเอื้อที่มีค่าคะแนนต่ำสุด 3 อันดับแรกการหาซื้อหน้ากากอนามัยได้สะดวก รองลงมาการหาซื้อเจล แอลกอฮอล์ได้ง่ายและการหาซื้อสบู่เหลวได้ง่าย ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ระดับปัจจัยเอื้อในการป้องกันการติดเชื้อไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	965	69.4
ระดับปานกลาง	403	29.0
ระดับต่ำ	22	1.6
Mean = 3.99 คะแนน, S.D. = 0.69 คะแนน, Min = 1.00 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน		

3. ปัจจัยเสริม พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 64 มีระดับคะแนนปัจจัยเสริมในระดับสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 4 และพบว่า ปัจจัยเสริมที่มีค่าคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก คือการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 ทางสื่ออินเตอร์เน็ตมากที่สุด รองลงมา คือข้อ ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 ทางสื่อโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ ตามลำดับ ปัจจัยเสริมที่มีค่าคะแนนต่ำที่สุด 3 อันดับแรก คือ ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 จากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข รองลงมาคือ ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 จาก เพื่อน และ ครอบครัว ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ระดับปัจจัยเสริมในการป้องกันการติดไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	981	64.1
ระดับปานกลาง	446	32.1
ระดับต่ำ	53	3.8

Mean = 3.87 คะแนน, S.D. = 0.79 คะแนน, Min = 1.00 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน

4. พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดไวรัส COVID-19 พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 90 มีระดับคะแนนพฤติกรรมในระดับสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 5 และพบว่า พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ที่มีการปฏิบัติมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ การสวมหน้ากากอนามัยหรือผ้าปิดจมูก รองลงมาคือ ไม่ใช้สิ่งของร่วมกับผู้อื่น เช่น ผ้าเช็ดหน้า แก้วน้ำดื่มและใช้ช้อนกลางเมื่อรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่น ตามลำดับ พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ที่มีการปฏิบัติมากที่น้อยที่สุด 3 อันดับแรกคือ การออกกำลังกายสม่ำเสมอ รองลงมาคือ นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ และ ไม่นำมือมาสัมผัส ตา จมูก ปาก ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ระดับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	1236	88.9
ระดับปานกลาง	142	10.2
ระดับต่ำ	12	0.9

Mean = 4.34 คะแนน, S.D. = 0.61 คะแนน, Min = 1.20 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน

4.3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทัศนคติ การรับรู้ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม อย่างไรก็ตาม ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

รายละเอียด	พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19	
	r	P-value
ปัจจัยส่วนบุคคล		
อายุ	0.168	0.000*
รายได้ต่อเดือน	0.113	0.000*
ปัจจัยนำ		
ความรู้	-0.043	0.078
ทัศนคติ	0.331	0.000*
การรับรู้	0.283	0.000*
ปัจจัยเอื้อ	0.300	0.000*
ปัจจัยเสริม	0.389	0.000*

สรุปผลและอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีอายุเฉลี่ย 33.24 ±10.19 ปี ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 18-30 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยแรงงานที่มีความสำคัญของประเทศมีสุขภาพแข็งแรง มีการศึกษาอยู่ในระดับดีและมีเดือนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบค่าแรงขั้นต่ำของประเทศไทย (ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง, 2562)

เมื่อศึกษาปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าอยู่ในระดับสูงแสดงว่ามีการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 และมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี มีทัศนคติที่ดีและมีการรับรู้เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

เมื่อศึกษาปัจจัยเอื้อพบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีเอื้อต่อการป้องกันไวรัส COVID-19 ในระดับสูง นอกจากนี้เมื่อศึกษาในรายละเอียด พบว่า มีน้ำสะอาดเพียงพอต่อการ อุปโภค บริโภค มีที่อยู่อาศัยสุขลักษณะที่ดี และสามารถเข้าถึงบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย จึงมีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสาธารณูปโภคครบถ้วนและมีการระบบบริการทางการแพทย์และการสาธารณสุขที่ดี มีโรงพยาบาลทั้งของรัฐบาลและเอกชนไว้บริการประชาชนอย่างเพียงพอ อย่างไรก็ตามในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 การหาซื้อหน้ากากอนามัยได้ เจลแอลกอฮอล์และการหาซื้อสบู่เหลวค่อนข้างยาก เนื่องจากขาดแคลน มีการกักตุนเพื่อขึ้นราคาสินค้า ซึ่งหน่วยงานภาครัฐจะต้องเข้มงวดและดูแลต่อไป

เมื่อศึกษาปัจจัยเสริม พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีปัจจัยเสริมต่อการป้องกันไวรัส COVID-19 ในระดับสูงและพบว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลข่าวสารทางสื่ออินเตอร์เน็ต ทางสื่อโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ มากที่สุดเนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่มีมือถือหรือสมาร์ทโฟนที่ใช้อินเตอร์เน็ตได้ ในขณะที่การรับข้อมูลจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขโดยตรงพบน้อยที่สุด อาจเนื่องมากจากบุคคลกรทางด้านสาธารณสุขในประเทศมีน้อยและไม่เพียงพอที่จะรณรงค์ส่งเสริมในกลุ่มประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครอย่างทั่วถึง ดังนั้น คคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขควรใช้ช่องทางการสื่อสารผ่าน ทางสื่ออินเตอร์เน็ต ทางสื่อโทรทัศน์เพื่อให้เข้าถึงประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

พฤติกรรมการป้องกันกันตัวเองจาการติดไวรัส COVID-19 ของกลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีพฤติกรรมในระดับสูง นอกจากนี้เมื่อศึกษาในรายละเอียด พบว่าการสวมหน้ากากอนามัยหรือผ้าปิดจมูก การไม่ใช้สิ่งของร่วมกับผู้อื่น เช่น ผ้าเช็ดหน้า แก้วน้ำดื่มและการใช้ช้อนกลางเมื่อรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่น มีการปฏิบัติ มากที่สุด พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ที่มีการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ การออกกำลังกายสม่ำเสมอ รองลงมาคือ นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ และ ไม่นำมือมาสัมผัส ตา จมูก ปาก ซึ่งจะต้องมีการรณรงค์ส่งเสริมให้กับประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครต่อไป

อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทัศนคติ การรับรู้ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครที่มีทัศนคติที่ดี มีการรับรู้การป้องกันตัวเองที่ดี มีปัจจัยที่เอื้อต่อการป้องกันโรคที่ดี เช่น มีสิ่งอุปโภคและบริโภคที่ถูกสุขลักษณะ มีการเข้าถึงการบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่สะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ มีปัจจัยเสริมต่อการป้องกันโรคที่ดี เช่น การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่รวดเร็วและน่าเชื่อถือได้ จะทำให้ประชาชนมีพฤติกรรมการป้องกันตนเองที่ดีจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าความชุกจากการติดไวรัส COVID-19 ของประเทศไทยค่อนข้างน้อยและมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศทั่วโลก เนื่องจากประชาชนให้ความร่วมมือกับภาครัฐและมีพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ในระดับที่สูงดังที่กล่าวมาข้างต้น อย่างไรก็ตามพบว่า ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 เป็นโรคที่แพร่ระบาดในเมือปลายปี พ.ศ. 2562 เมื่อพิจารณาประเด็นด้านความรู้ของไวรัส COVID-19 พบว่าประชาชนมีความรู้ระดับปานกลางถึงระดับสูง ในขณะที่พฤติกรรมการป้องกันตนเองอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงประชาชนที่มีความรู้ในระดับปานกลางมีแนวโน้มพฤติกรรมการป้องกันตนเองอยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกันกับประชาชนที่มีความรู้ในระดับสูง และเมื่อพิจารณาประเด็นข้อคำถามความรู้พบว่าข้อคำถามที่ตอบผิดมากที่สุดคือ แหล่งกำเนิดของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ระยะการฟักตัวของเชื้อไวรัสและการรักษาเมื่อมีการติดเชื้อไวรัส ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลานั้นประชาชนบางส่วนไม่มีความรู้ในด้านรายละเอียดเชิงลึกแต่ประชาชนมีการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ในระดับสูง จึงทำให้ความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และนักศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้ความร่วมมือและการสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2020). **รายงานสถานการณ์ โควิด-19.** สืบค้น 27 กันยายน 2563, จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/index.php.

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2020). **รู้หรือไม่ ภัยโควิด.** สืบค้น 7 พฤษภาคม 2563, จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/info.php

ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง. (2562). **เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 10).** ราชกิจจนุเบกษา. เล่ม 316 ตอนพิเศษ 316 ง.

Johns Hopkins University. (2021). **COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU).** Retrieved 27 January 2021 from, https://coronavirus.jhu.edu/map.html.

World Health Organization. (2020). **Q&A on coronaviruses (COVID-19).** Retrieved 24 March 2020 from, https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-coronaviruses#:~:text=symptoms.

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

Impact on health from smartphone using among students at University of Phayao

นิรชา สุขแท้[1], ภูธนัส ยงสืบชาติ[1], รัชฎาวรรณ การะพิงค์[1], รัชดาพร สังข์วิเศษ[1], เจนจิรา วรรณวารี[1], ณัฐริกา เตรอด[1], ดารุณี โพธิ์ด้วง[1], มนัสนันท์ บุญมี[1], สมชาย จาดศรี[1] และ สุทธิชัย ศิรินวล[1*]

Niracha Sukthae[1], Putanus Yongsuebchart[1], Ratchadawan Karaping[1], Ratchadaporn Sangwiset[1], Jenjira Wanwaree[1], Nattarika Tarod[1], Darunee Poduang[1], Manadsanan Boonme[1], Somchai Jadsri[1] and Suthichai Sirinual[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน และความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพ ในกลุ่มนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน ตอบคำถามออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน การเสพติดสมาร์ทโฟน ผลกระทบทางสุขภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการทดสอบไคสแควร์

ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมสูงสุด 5 อันดับแรก คือใช้สมาร์ทโฟนเพื่อโทรเข้า-ออก ร้อยละ 99.8 รองลงมา คือ ใช้นัดหมายบุคคลเพื่อนฝูง ญาติ ร้อยละ 98.1 ใช้เล่นโซเชียลเน็ตเวิร์ก ร้อยละ 97.7 ใช้เพื่อสนทนากับเพื่อน และครอบครัว ร้อยละ 97.7 ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ร้อยละ 97.2 กลุ่มตัวอย่างไม่เสพติดสมาร์ทโฟน ร้อยละ 23.3 เริ่มมีอาการเสพติดร้อยละ 58.1 และเสพติดสมาร์ทโฟนมากร้อยละ 18.6 การศึกษาพบว่าระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกาย 7 อาการ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตใจ 7 อาการ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านสังคม 7 อาการ และสัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตวิญญาณ 7 อาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

คำสำคัญ: พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน, เสพติดสมาร์ทโฟน, ผลต่อสุขภาพ

Abstract

This cross-sectional study aimed to study smartphone use behavior, smartphone addict level and relation between smartphone addict level and health among the students in the University of Phayao. The sample of 527 answered online questionnaires including general information, smartphone use behavior, smartphone addiction level, and health impact. Data was analyzed by descriptive statistic and Chi-squared test.

The results found that the top five behaviors were use for calling 99.8%, for appointment 98.1% connecting to social network 97.7%, for chatting with friends and family 97.7%, and for searching 97.2%. The sample were not smartphone addiction 23.3%, mild smartphone addiction 58.1%, and high smartphone addiction 18.6%. The

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: suthichai.si@up.ac.th

study also revealed that smartphone addiction related to seven symptoms of physical health, seven symptoms of mental health, seven symptoms of social health and seven symptoms of spiritual health significantly ($p<0.001$).

Keywords: Smartphone use behavior, Smartphone addiction, Health impact

บทนำ

สมาร์ทโฟน กลายเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารและเพื่อความบันเทิงของคนทั่วโลกจนเกิดการเสพติดอย่างมาก ทุกเพศ วัย จนอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ และคาการณ์ว่าประชากรทั่วโลกจำนวน 7,876 ล้านคน มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 4,388 ล้านคน หรือร้อยละ 55.7 จำนวนผู้ใช้สมาร์ทโฟน 5,112 ล้านคน หรือร้อยละ 85.8 และมีผู้ใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค จำนวน 3,484 ล้านคน หรือร้อยละ 44.2 [1]

กลุ่มผู้ใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คจำนวน 3,484 ล้านคน ใช้ผ่านสมาร์ทโฟน 3,256 คน และกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 4,388 ล้านคนโดยเชื่อมผ่านสมาร์ทโฟน 3,986 ล้านคน และระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้สมาร์ทโฟน 6 ชั่วโมง 42 นาที ต่อคนต่อวัน [2]

ในประเทศไทยในยุคของการติดต่อสื่อสาร สมาร์ทโฟนได้กลายมาเป็นปัจจัยสำคัญและมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน เนื่องจากพกพาได้สะดวกและมีแอพลิเคชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของมนุษย์ จนอาจทำให้มีการใช้งานมากเกินไปจนทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของ เช่น ตาแห้ง สายตาล้า นิ้วล็อค ภาวะเครียด ปวดเมื่อยคอและข้อมือ ภาวะซึมเศร้า นอนไม่หลับจนอาจถึงขั้นติดหรือขาดสมาร์ทโฟนไม่ได้โดยไม่รู้ตัวหรือที่เรียกกันว่า โรคโนโมโฟเบีย (nomophobia) หรือโรคติดสมาร์ทโฟน [2]

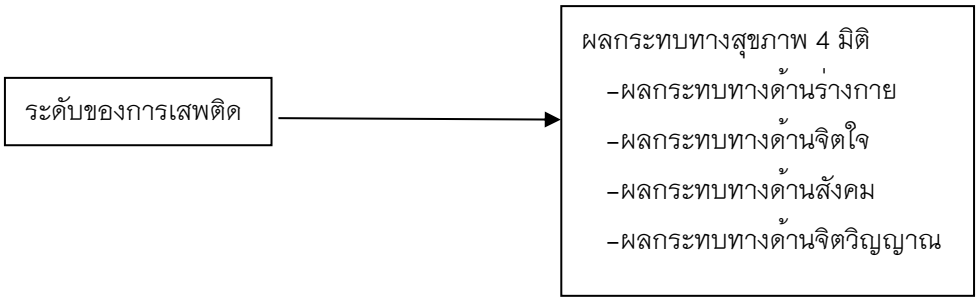
การเสพติดสมาร์ทโฟนส่งผลกระทบต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต และชิวิตประจำวัน เช่น พักผ่อนไม่เพียงพอ นอนไม่หลับ ปวดเมื่อยคอ บ่า และไหล่ อาการตาเสื่อม อาการนิ้วล็อค โรคอ้วน โรคซึมเศร้า ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการเสพติดสมาร์ทโฟน ผู้ใช้สมาร์ทโฟนจึงควรใช้งานสมาร์ทโฟนเท่าที่จำเป็นและถ้าเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์ทโฟนผู้ใช้ควรรีบแก้ไข เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของตนเอง การใช้สมาร์ทโฟนในปัจจุบันกลุ่มคนส่วนใหญ่ที่ใช้จะอยู่ในช่วงของวัยรุ่นและวัยทำงาน เนื่องจากเป็นวัยที่อยู่ในยุคสังคมออนไลน์และเทคโนโลยีที่มีความรวดเร็ว คนกลุ่มนี้จึงให้ ความสำคัญกับเทคโนโลยีต่างๆ ที่เข้ามาใหม่ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาก็เข้ามามีบทบาทสำคัญทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ขึ้น โดยสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ หรือจะเรียกว่าการใช้สื่อเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ก็ว่าได้การใช้เครื่องมือสื่อสารบนโลกออนไลน์จึงสร้างประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น [2]

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานและระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนรวมทั้งผลกระทบต่อสุภาพ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตในมหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อศึกษาระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนของนิสิตในมหาวิทยาลัยพะเยา
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional studies) ประชากร นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 20,000 คน กลุ่มตัวอย่าง คำนวณด้วยสูตร ของ ทาโร่ ยามาเน่ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 393 มีนิสิตเข้ามาตอบแบบสอบถาม จำนวน 527 คน การรวบรวมข้อมูล รวบรวมจากแบบ แบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนที่ก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 3 ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน

ส่วนที่ 4 ผลกระทบทางสุขภาพ 4 มิติ จากการใช้สมาร์ทโฟน

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล กรกฎาคม-กันยายน 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา ค่าสูงสุดต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน ร้อยละ

สถิติเชิงอนุมาน การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) โดยกำหนดให้นัยสำคัญทางสถิติ (α) =0.05

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทั่วไปข้องกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน อายุเฉลี่ย 20.5 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 323 คิดเป็นร้อยละ 61.3 ระดับชั้นปีที่ 1 จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 23.5 ระดับชั้นปีที่ 2 จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 22.4 ระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 21.6 ระดับชั้นปีที่ 4 จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 28.1 ระดับชั้นปีที่ 5 ขึ้นไป จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 4.4

2. ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน ไม่เสพติดสมาร์ทโฟน จำนวน 123 คน หรือ ร้อยละ 23.3 เริ่มมีอาการเสพติดสมาร์ทโฟน จำนวน 306 คน หรือร้อยละ 58.1 และ เสพติดสมาร์ทโฟนมาก จำนวน 98 คนหรือร้อยละ 18.6

3. พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

ตาราง 1 แสดงพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน	ใช่		ไม่ใช่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ใช้นัดหมายบุคคล ทักทายเพื่อนฝูง ญาติสนิท	517	98.1	10	1.9
2. ใช้สนทนาหากันในระยะไม่เกิน 100 เมตร	315	59.8	212	40.2
3. ใช้เพื่อถ่ายรูป ถ่ายคลิปวิดีโอ หรืออัดเสียง	505	95.8	22	4.2
4. ใช้ชี้นำเส้นทาง(GPS) กรณีที่ต้องเดินทาง	470	89.2	57	10.8
5. ใช้ฟังเพลง ดูคลิป เล่นเกม	508	96.4	19	3.6
6.ใช้ศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ	503	95.4	24	4.6
7. ใช้เล่น โซเชียลเน็ตเวิร์ก	515	97.7	12	2.3
8. ใช้ส่งข้อความ SMS , MMS	356	67.6	171	32.4
9. ใช้สนทนาพูดคุยกับเพื่อน แฟน ครอบครัว	515	97.7	12	2.3
10. ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการศึกษา	512	97.2	15	2.8
11. ใช้โทรเข้า – ออก	526	99.8	1	0.2
12. ใช้ในการเก็บไฟล์ข้อมูลสำคัญ	482	91.5	45	8.5
13. ใช้โหลดแอพพลิเคชั่นมาเล่นคลายความเครียด	506	96	21	4
14. ใช้การติดตามข่าวสารสำคัญ	454	86.1	73	13.9
15. วางสมาร์ทโฟนไว้ใกล้ตัวขณะนอนหลับ	339	64.3	188	35.7
16. แอบใช้สมาร์ทโฟนขณะอยู่ในห้องเรียน	331	62.8	196	37.2
17. จดจ่ออยู่กับหน้าจอขณะรอหรือโดยสารรถขนส่ง	292	55.4	235	44.6
มวลชน	376	71.3	151	28.7
18. นอนดึกเพราะใช้ในเวลากลางคืนเป็นประจำ	375	71.2	152	28.8
19. นำไปใช้ในห้องน้ำขณะอาบน้ำหรือเข้าห้องน้ำ	375	71.2	152	28.8
20. ใช้งานทุกครั้งในขณะที่ไม่ได้ทำกิจกรรมใด				

จากตารางที่ 1 พบว่าพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาสูงสุด 5 อันดับแรก คือใช้สมาร์ทโฟนเพื่อโทรเข้า–ออก จำนวน 526 คน คิดเป็นร้อยละ 99.8 รองลงมา คือ ใช้สมาร์ทโฟนนัดหมายบุคคล หรือนัดหมายวัน เวลา สถานที่ จำนวน 517 คน คิดเป็นร้อยละ 98.1 ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเล่น Social network เช่น Facebook, twitter Instagram, line, what's app ฯลฯ จำนวน 515 คน คิดเป็นร้อยละ 97.7 ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อพูดคุยสนทนากับเพื่อน แฟน ครอบครัว จำนวน 515 คน คิดเป็นร้อยละ 97.7 และ ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการศึกษา จำนวน 512 คน คิดเป็นร้อยละ 97.2 เรียงตามลำดับ

พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาต่ำสุด 5 อันดับแรก คือจดจ่ออยู่กับหน้าจอขณะรอหรือโดยสารรถขนส่งมวลชน จำนวน 292 คน คิดเป็นร้อยละ 55.4 รองลงมา คือใช้สนทนาหากันในระยะไม่เกิน 100 เมตร จำนวน 315 คน คิดเป็นร้อยละ 59.8 แอบใช้สมาร์ทโฟนขณะอยู่ในห้องเรียน จำนวน 331 คน คิดเป็น

ร้อยละ 62.8 วางสมาร์ทโฟนไว้ใกล้ตัวขณะนอนหลับ จำนวน 339 คน คิดเป็นร้อยละ 64.3 และใช้ส่งข้อความ SMS, MMS จำนวน 356 คน คิดเป็นร้อยละ 67.6 เรียงตามลำดับ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพ

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางกาย

ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางกาย

สุขภาพทางกาย	ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน						
	ไม่เสพติด		เริ่มมีอาการเสพติด		เสพติดมาก		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. ปวดศีรษะ							
ไม่มีอาการ	116	94.3	120	93.2	31	31.6	<0.001
มีอาการ	7	5.7	186	60.8	67	68.4	
2. นิ้วล็อค, เป็นตะคริวตามนิ้วมือ							
ไม่มีอาการ	116	94.3	135	44.1	17	17.3	<0.001
มีอาการ	7	5.7	171	55.9	81	82.7	
3. ตาแห้ง ตาล้า ตาพร่า							
ไม่มีอาการ	114	92.7	126	41.2	19	19.4	<0.001
มีอาการ	9	7.3	180	58.8	79	80.6	
4. ปวดเมื่อยคอ บ่า							
ไม่มีอาการ	101	82.1	64	20.9	13	13.3	<0.001
มีอาการ	22	17.9	242	79.1	85	86.7	
5. ปวดแขน หรือรู้สึกแขนอ่อนแรง							
ไม่มีอาการ	112	91.1	86	28.1	14	14.3	<0.001
มีอาการ	11	8.9	202	71.9	84	85.7	
6. เบื่ออาหาร							
ไม่มีอาการ	118	95.5	164	53.6	31	31.6	<0.001
มีอาการ	5	4.1	142	46.4	67	68.4	
7. อาการนอนไม่หลับ							
ไม่มีอาการ	119	96.7	114	37.3	10	10.2	<0.001
มีอาการ	4	3.3	192	62.7	88	89.8	

อาการปวดศีรษะพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการปวดศีรษะ ร้อยละ 68.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการปวดศีรษะ ร้อยละ 60.8 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 5.7 อาการปวดศีรษะใน 3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟน ร้อยละ 82.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 55.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 5.7 อาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดร้อยละ 80.6กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดร้อยละ 55.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 7.3 อาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดใน3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปร้อยละ 86.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปร้อยละ 79.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการร้อยละ17.9 อาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปใน3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001

อาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 85.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 71.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 8.9 อาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 68.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 46.4 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการนอนไม่หลับพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการนอนไม่หลับร้อยละ 89.8 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการนอนไม่หลับร้อยละ 62.7 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 3.3 อาการนอนไม่หลับใน3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิตใจ

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิตใจ

สุขภาพทางจิตใจ	ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน						
	ไม่เสพติด		เริ่มมีอาการเสพติด		เสพติดมาก		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. กระวนกระวายเมื่อแบตเตอรี่หมด							
ไม่มีอาการ	109	88.6	86	28.1	7	7.1	<0.001
มีอาการ	14	11.4	220	71.9	91	92.9	
2. อาการหงุดหงิดหากคู่สนทนาไม่ตอบข้อความ							
ไม่มีอาการ	117	95.1	102	33.3	12	12.2	<0.001
มีอาการ	6	4.9	204	66.7	86	87.8	
3. อาการซึมเศร้าเมื่อเจอคำพูดรุนแรงในโลกออนไลน์							
ไม่มีอาการ	120	97.6	173	56.5	22	22.4	<0.001
มีอาการ	3	2.4	133	43.5	76	77.6	
4. รู้สึกโกรธหรือเสียใจเมื่อคนรอบข้างเตือนคุณเรื่องการใช้สมาร์ทโฟน							
ไม่มีอาการ	121	98.4	171	55.9	25	25.5	<0.001
มีอาการ	2	1.6	135	44.1	73	74.5	
5. เก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์กับตัวเอง							
ไม่มีอาการ	120	97.6	183	59.8	27	27.6	<0.001
มีอาการ	3	2.4	123	40.2	71	72.4	
6. มีความรู้สึกร่วมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่คุณเจอบนโลกออนไลน์เกินจริง							
ไม่มีอาการ	118	95.9	174	56.9	23	23.5	<0.001
มีอาการ	5	4.1	132	43.1	75	76.5	
7. เก็บเรื่องราวบนโลกออนไลน์มาคิดจนขาดสมาธิ							
ไม่มีอาการ	121	98.4	182	59.5	27	27.6	<0.001
มีอาการ	2	1.6	124	40.5	71	72.4	

อาการกระวนกระวายพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการกระวนกระวาย ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการกระวนกระวาย ร้อยละ 71.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 11.14 อาการกระวนกระวายใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการหงุดหงิดพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 87.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 66.7 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.9 อาการหงุดหงิดใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการซึมเศร้าพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการซึมเศร้า ร้อยละ 77.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการซึมเศร้า ร้อยละ 43.5 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการซึมเศร้าใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจ ร้อยละ 74.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจ ร้อยละ 44.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 1.6 อาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์พบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ ร้อยละ 40.2 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริงพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริง ร้อยละ 76.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริง ร้อยละ 43.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริงใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงานพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงาน ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงาน ร้อยละ 40.5 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 1.6 อาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงานใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางสังคม

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางสังคม

สุขภาพทางสังคม	**ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน**						
	ไม่เสพติด		**เริ่มมีอาการเสพติด**		**เสพติดมาก**		**p-value**
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	
1. มักชอบอยู่คนเดียว							
ไม่มีอาการ	114	92.7	147	48.0	26	26.5	<0.001
มีอาการ	9	7.3	159	52.0	72	73.5	
2. อาการหงุดหงิดเวลามีคนกวน							
ไม่มีอาการ	117	95.1	141	46.1	12	12.2	<0.001
มีอาการ	6	4.9	165	53.9	86	87.8	
3. มีปัญหากับคนในครอบครัว							
ไม่มีอาการ	120	97.6	202	66.0	55	56.1	<0.001
มีอาการ	3	2.4	104	34.0	43	43.9	

4. อาการอารมณ์ร้อนโมโหคนรอบข้างง่ายกว่าปกติ							
ไม่มีอาการ	118	95.9	168	54.9	29	29.6	<0.001
มีอาการ	5	4.1	138	45.1	69	70.4	
5. ไม่มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนหากไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน							
ไม่มีอาการ	119	96.7	150	49.0	26	26.5	<0.001
มีอาการ	4	3.3	156	51.0	72	73.5	
6. สังคมในโลกออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในการดำเนินชีวิตของคุณ							
ไม่มีอาการ	90	73.2	79	25.8	20	20.4	<0.001
มีอาการ	33	26.8	227	74.2	78	79.6	
7. แยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน							
ไม่มีอาการ	118	95.9	207	67.6	47	48	<0.001
มีอาการ	5	4.1	99	32.4	51	52	

อาการมักชอบอยู่คนเดียวพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการมักชอบอยู่คนเดียว ร้อยละ 73.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการมักชอบอยู่คนเดียว ร้อยละ 52.0 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 7.3 อาการมักชอบอยู่คนเดียวใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.001$)

อาการหงุดหงิดพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 87.8 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 53.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.9 อาการหงุดหงิดใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการมีปัญหากับคนในครอบครัวพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการมีปัญหากับคนในครอบครัว ร้อยละ 43.9 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการมีปัญหากับคนในครอบครัว ร้อยละ 34.0 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการมีปัญหากับคนในครอบครัวใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการโมโหคนรอบข้างพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการโมโหคนรอบข้าง ร้อยละ 70.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการโมโหคนรอบข้าง ร้อยละ 45.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการโมโหคนรอบข้างใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียน ร้อยละ 73.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียน ร้อยละ 51.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 3.3 อาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิตพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิต ร้อยละ 79.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิต ร้อยละ 74.2 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 26.8 อาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิตใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน ร้อยละ 52.0 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน ร้อยละ 32.4 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ท

โฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิต วิญญาณ

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิต วิญญาณ

สุขภาพทางจิตวิญญาณ	**ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน**						
	ไม่เสพติด		**เริ่มมีอาการเสพติด**		**เสพติดมาก**		**p-value**
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	
1. มีอาการหลอนได้ยินเสียงเรียกเข้าหรือเสียงแจ้งเตือน							
ไม่มีอาการ	120	97.6	193	63.1	26	26.5	<0.001
มีอาการ	3	2.4	113	36.9	72	73.5	
2. เชื่อว่าสมาร์ทโฟน คือ ส่วนหนึ่งในชีวิต							
ไม่มีอาการ	82	66.7	60	19.6	15	15.3	<0.001
มีอาการ	41	33.3	246	80.4	83	84.7	
3. อาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา							
ไม่มีอาการ	115	93.5	125	40.8	18	18.4	<0.001
มีอาการ	8	6.5	181	59.2	80	81.6	
4. อาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน							
ไม่มีอาการ	118	95.9	145	47.4	18	18.4	<0.001
มีอาการ	5	4.1	161	52.6	80	81.6	
5. เชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง							
ไม่มีอาการ	120	97.6	179	58.5	27	27.6	<0.001
มีอาการ	3	2.4	127	41.5	71	72.4	
6. เชื่อว่าการเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปทำให้ไม่เห็นคุณค่าในตัวเองและผู้อื่น							
ไม่มีอาการ	115	93.5	162	52.9	56	57.1	<0.001
มีอาการ	8	6.5	144	47.1	42	42.9	
7. ความเชื่อว่าเพื่อนที่เจอกันในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้สำหรับคุณ							
ไม่มีอาการ	96	78	171	55.9	49	50	<0.001
มีอาการ	27	22	135	41.1	49	50	

อาการหลอนได้ยินเสียงสมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการหลอนได้ยินเสียงโทรศัพท์ ร้อยละ 73.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการหลอนได้ยินเสียงโทรศัพท์ ร้อยละ 36.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการหลอนได้ยินเสียงโทรศัพท์ใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิต ร้อยละ 84.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิต ร้อยละ 80.4 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 33.3 อาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลาพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา ร้อยละ 81.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา ร้อยละ 59.2 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 6.5 อาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลาใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน ร้อยละ 81.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน ร้อยละ 52.6 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟนใน 3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริงพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ร้อยละ 41.5 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริงใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้พบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้ ร้อยละ 50 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้ ร้อยละ 41.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 22 อาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้ใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุป

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 20.5 ปี มีรายได้ช่วง 5001–10000 บาท ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 4 มีพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนสูงสุด 5 อันดับแรก คือใช้เพื่อโทรเข้า–ออก ร้อยละ 99.8 รองลงมา คือ ใช้สมาร์ทโฟนนัดหมายบุคคล ร้อยละ 98.1 ร้อยละ 97.7 ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อพูดคุยสนทนากับเพื่อนและครอบครัว ร้อยละ 97.7 ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ร้อยละ 97.2 ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน ระดับไม่เสพติดสมาร์ทโฟน จำนวน 123 คน ร้อยละ 23.3 เริ่มมีอาการเสพติดสมาร์ทโฟนจำนวน 306 คน ร้อยละ 58.1 และเสพติดสมาร์ทโฟนมากจำนวน 98 คน ร้อยละ 18.6 ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกายทั้ง 7 อาการ คือ อาการปวดศีรษะ นิ้วล็อก ตาแห้ง ปวดเมื่อยคอและบ่า ปวดแขน เบื่ออาหารและนอนไม่หลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตใจ คือ อาการกระวนกระวาย หงุดหงิดซึมเศร้า โกรธหรือเสียใจเก็บความคิดบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ของตนเอง มีความรู้สึกร่วมกับเหตุการณ์ต่างๆบนโลกออนไลน์และเก็บเรื่องราวบนโลกออนไลน์มาคิดจนขาดสมาธิ (p<0.001) สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านสังคม คือ มักชอบอยู่คนเดียว รู้สึกหงุดหงิดเวลามีคนรบกวน มีปัญหากับคนในครอบครัว อารมณ์ร้อนโมโหคนรอบข้างง่ายกว่าปกติ ไม่มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนหากไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน และแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน (p<0.001) และสัมพันธ์กับสุขภาพ

ทางด้านจิตวิญญาณ คือ อาการหลอนได้ยินเสียงเรียกเข้าหรือเสียงแจ้งเตือน เชื่อว่าสมาร์ทโฟน คือ ส่วนหนึ่งในชีวิต มีอาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา กระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน เชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ไม่เห็นคุณค่าในตัวเองและผู้อื่นและว่าเพื่อนที่เจอกันในโลกออนไลน์คือ เพื่อนแท้สำหรับตนเอง ($p<0.001$)

อภิปรายผล

การใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาส่วนใหญ่ ใช้ในการนัดหมาย หรือทักทายเพื่อน ญาติ รวมถึงใช้ในการสนทนาหากันในระยะไม่เกิน 100 เมตร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วรรณคด เชื้อมงคล และคณะ (2562) เนื่องจากมีแอปที่เหมาะสมกับการพิมพ์เพื่อสนทนากัน และมีความส่วนตัวเพราะเป็นข้อความที่ไม่มีเสียงให้ผู้อื่นได้ยินการสนทนา และยังใช้สมาร์ทโฟนเพื่อใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ สอดคล้องกับกันยา พาณิชย์ศิริ และคณะ (2559) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการศึกษาหาความรู้

นิสิตมากกว่าครึ่งมีเริ่มมีอาการติดสมาร์ทโฟน และเกือบ 1 ใน 5 ติดสมาร์ทโฟนมาก มีเพียงร้อยละ 23.3 ที่ไม่ติดสมาร์ทโฟน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันสมาร์ทโฟนถูกพัฒนาให้สะดวกต่อการใช้งาน มีราคาไม่แพง (พิชยา วัฒนะนุกูลและคณะ) ต้องใช้สมาร์ทโฟนในการติดต่อกับเพื่อน และกลัวพลาดข่าวสาร (วาสนา ศิลางาม, 2561) สอดคล้องกับการศึกษาของกันยา พาณิชย์ศิริและคณะ (2559) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนมัธยาศึกษามีการใช้สื่อสังคมออนไลน์แบบคลั่งไคล้มากถึงร้อยละ 43.8

ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนของนิสิตมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกายทั้ง 7 อาการ คือ อาการปวดศีรษะ นิ้วล็อก ตาแห้ง ปวดเมื่อยคอและบ่า ปวดแขน เบื่ออาหารและนอนไม่หลับ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตใจ คือ อาการกระวนกระวาย หงุดหงิดซึมเศร้า โกรธหรือเสียใจ เก็บความคิดบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ของตนเอง มีความรู้สึกร่วมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ บนโลกออนไลน์และเก็บเรื่องราวบนโลกออนไลน์มาคิดจนขาดสมาธิ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านสังคม คือ มักชอบอยู่คนเดียว รู้สึกหงุดหงิดเวลามีคนรบกวน มีปัญหากับคนในครอบครัว อารมณ์ร้อนโมโหคนรอบข้างง่ายกว่าปกติ ไม่มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนหากไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน และแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน และสัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตวิญญาณ คือ มีอาการหลอนได้ยินเสียงเรียกเข้าหรือเสียงแจ้งเตือน เชื่อว่าสมาร์ทโฟน คือ ส่วนหนึ่งในชีวิต อยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา กระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน เชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ไม่เห็นคุณค่าในตัวเองและผู้อื่นและเชื่อว่าเพื่อนที่เจอกันในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้สำหรับตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรรณคด เชื้อมงคล และคณะ (2562) ที่พบว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย 5 ด้านคือด้านการใช้ชีวิตประจำวัน ด้านสายตา ด้านการได้ยิน ด้านความจำและสมาธิ และด้านความเจ็บป่วย โดยความจำและสมาธิที่เริ่มมีปัญหา มีผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตด้านภาวะซึมเศร้าร้อยละ 32.5 และผลการศึกษาของวาสนา ศิลางาม (2561) ที่พบว่ามีอาการปวดเมื่อยตามร่างกายเช่นคอ บ่า ไหล่ การพักผ่อนไม่เพียงพอ มีอาการตาแห้ง นิ้วล็อก ทำให้เกิดโรค 3 โรคคือโรคอ้วน โรคซึมเศร้าและโรคหน้าแก่ก่อนวัย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีโดยผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.สมชาย จาดศรี และดร.สุทธิชัย ศิรินวล อาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาวิจัย โดยให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข้ข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขณะดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และผู้ตอบ

แบบสอบถามทุกท่าน รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่ได้กรุณาสละเวลาเอื้อเฟื้อข้อมูล รวมถึงให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในด้านต่างๆ ที่มีส่วนช่วยในการทำงานวิจัยฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สิริการต์ แก่นเพชร. (2559). **ศึกษาเรื่องการเสพติดสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่.**

วาสนา ศิลางาม. (2561). **ศึกษาเรื่องอันตรายของการเสพติดสมาร์ทโฟน.**

Dr. Dave Chaffey. **นักกลยุทธ์ดีจิทัล.** Smart Insights dave.

กันยา พาณิชย์ศิริ, เบญจพร ต้นตสูติ. (2559). **การติดสื่อสังคมออนไลน์ภาวะสมาธิสั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร.**

จุฑามาศ กิติศรี, คะนึงนิจ เพชรวัตน์, รัญชนา หน่อคำ. (2560). **พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนและการรับรู้สุขภาพของนักศึกษาพยาบาลในเขตนักศึกษา.**

ผกาสรณ์ อุไรวรรณ,มัฏฐวรรณ ลี้ยุทธานนท์,จริญญา แก้วสกุลทอง. (2562). **ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตและภาวะซึมเศร้า ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี.**

ปทิตตา ทองเจือพงษ์. (2559). ปัจจัยและผลกระทบของการเสพติดสมาร์ทโฟนต่อประสิทธิภาพการทำงาน โรคกลัวไม่มีสมาร์ทโฟนใช้. **วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ (JISB).** ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 เดือน กรกฎาคม–กันยายน 2559. น. 40. 5. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2562.

พิชยา วัฒนะนุกูล, วาสนา ผิวขม, เปรม จันทร์สว่าง. (2562), **พฤติกรรมและปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟนในกลุ่มวัยรุ่น** Behavior and Factors of Smartphone Usage among Adolescents.

วรรณคด เชื้อมงคล, ธีรวัฒน์ อินทิตนนต์, จตุพร หวังเชต (2562). **นักศึกษาเรื่องผลของการใช้สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตต่อสุขภาพและผลการเรียนของนิสิตเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** ศรีนครินทร์เวชสาร.

ปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

Factors affecting falls in the elderly Mae Ing of Phu Kam Yao District Phayao Province

อริสรา บุญรักษา[1*] และ อนุกูล มะโนทน[2]

Arisara Boonraksa[1*] and Anukool Manoton [2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทย ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 16.5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคาดการณ์ว่าจะสูงถึงร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2564 อีกทั้ง การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและความเสื่อมตามวัย ทำให้มีปัญหาทั้งโรคไม่ติดต่อและการบาดเจ็บ โดยเฉพาะการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ สถาบันแพทย์ฉุกเฉิน ระบุว่า ในปี พ.ศ. 2559 – 2561 มีจำนวนผู้สูงอายุที่บาดเจ็บด้วยสาเหตุการพลัดตกหกล้ม ทั้งหมด 117,531 ราย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จำนวน 240 คน ศึกษาเปรียบเทียบแบบ (case control) เป็นกลุ่ม ผู้สูงอายุหกล้ม จำนวน 48 คนและกลุ่มผู้สูงอายุไม่หกล้ม จำนวน 192 คน รวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การแจงแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย การทดสอบไคสแควร์ และ การถดถอย โลจิสติก

ผลการศึกษา พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.8 มีอายุอยู่ในช่วงอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 53.8 สถานภาพ สมรส ร้อยละ 69.2 จำนวนสมาชิกในครอบครัว ส่วนใหญ่ 1ถึง3คน ร้อยละ62.9 ผู้ดูแลหลักคือ คู่สมรส ร้อยละ 59.6 ประกอบอาชีพ เกษตรกรรม ร้อยละ 81.1 การหกล้มของผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ผู้หญิงหกล้มมากกว่าผู้ชาย 3 เท่า โดยมีสาเหตุจากการ วิงเวียนศีรษะ ร้อยละ 33.3 สถานที่ล้มส่วนใหญ่ ที่บ้าน ร้อยละ 89.6 ผลจากการล้ม ส่วนใหญ่ บาดเจ็บปานกลาง ร้อยละ 37.5 และการรักษา ส่วนใหญ่ ไปพบแพทย์ ร้อยละ 70.8 ปัจจัยภายใน ส่วนใหญ่ พบว่า ดัชนีมวลกาย ปกติ ร้อยละ 56.3 กิจวัตรประจำวัน ทำสวน/ทำนา/ทำงาน ร้อยละ 49.2 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 62.5 มีการใช้ยา ร้อยละ 65.8 อาบน้ำได้ ร้อยละ 96.3 ไม่มีปัญหาการทรงตัว ร้อยละ 89.2 การมองเห็นชัดเจน ร้อยละ 73.3 ภาวะสุขภาพดี 59.6 ปัจจัยภายสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่ พบว่า ที่พักอาศัยบ้านสองชั้น ร้อยละ 54.2 มีราวบันได 1 ข้าง ร้อยละ 56.2 พื้นบ้านปูกระเบื้องมันลื่น ร้อยละ 68.8 ห้องน้ำภายในบ้าน ร้อยละ 77.1 ส้วมชักโครก ร้อยละ 95.8ห้องน้ำไม่มีมราวเกาะ ร้อยละ 85.4

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ คือ เพศ (P=0.011) ดัชนีมวลกาย(P=0.005) กิจวัตรประจำวัน (P= 0.033) โรคประจำตัว (P=0.020) อาบน้ำเอง (P=0.001) ปัญหาการทรงตัว (P=0.024) การมองเห็น (P=0.011) สุขภาพดี

[1] นิสิตคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Graduate Student, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: Arisara1912@Gmail.com

(P < 0.001) ที่พักอาศัย (P < 0.001) ราวบันได (P < 0.001) ลักษณะพื้น (P=0.019) ที่ตั้งห้องน้ำ (P=0.002) ลักษณะโถส้วม (P < 0.001) ราวเกาะในห้องน้ำ (P=0.002) เมื่อทดสอบสถิติถดถอยโลจิสติก พบว่า การใช้ยา(adjOR = 3.394, p = 0.008) การมองเห็นชัดเจน(adjOR = 4.914, p = 0. 006) สุขภาพดี ((adjOR = 4.976, p = 0.001) มีราวบันได (adjOR = 0.045, p <0.001)มีอิทธิพลกับการการหกล้มของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การหกล้ม, ผู้สูงอายุ, ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการหกล้ม

Abstract

In the present day, Thailand Step into an aging society with a proportion of the population aged 60 years and over is 16.5 percent and is likely to increase continuously and this is predicted to be as high as 20% in 2021. Moreover, physical changes and aging contribute to be major causes of both NCDs and injuries, especially injuries from falling in the elderly. The Institute of Emergency Medicine stated that between 2016–2018, there were 117,531 elderly injured by falls.

This analytical study was done on the purpose of aiming to study the factors that contribute to falls in the elderly in Mae Ing sub-district of Phu Kam Yao District Phayao Province. The sample group of 240 people studied in comparison to a group of falls injured elderly of 48 people and the group of elderly who did not fall of 192 people (the case-control group). The data was collected via answering questionnaires provided and were analyzed by descriptive statistics. Assessing the enumeration of the frequency of percentage means was carried out by analyzing the relationship with chi-square and logistic regression.

The results have found that most of the participants were female with a proportion of 58.8 percent and age range between 60–69 years old, with a marital status of 69.2 percent. The majority of family members are 1–3 family members (62.9 percent). The primary caretakers were their partners (59.6 percent) and their main occupation was agriculture (81.1 percent).

Falls in the elderly were reported to be 26 percent with the 3 times larger proportion being women more than men. The major causes of this difference were 33.3 percent being dizziness and the fall incidents occur mostly at home which accounts for 89.6 percent. The moderate injury was 37.5 percent and those who seek treatment with doctors were 70.8 percent. The study has outlined the internal factors being mostly due to body mass index classified as normal. 56.3 percent having their daily routine of farming and working. 49.2 percent of elderly having congenital disease, 62.5 percent taking the medication regularly, 65.8 percent able to take bath themselves without assist, 96.3 percent having no stability problems, 89.2 percent having clear visibility, 73.3 percent were healthy the 59.6 percent was from The environmental factors were reported to be due to most of the participants lived in two-story houses (54.2 percent). These properties were having one handrail on each side of the staircase, 56.2 percent. Some houses having slippery tiling floors, 68.8 percent. The bathrooms are located in the house, 77.1 percent. The bathroom with bidet, 95.8 percent and the proportion of their bathrooms have no assisting handle was 85.4 percent.

Factors associated with the age of age are sex (P=0.011), Body Mass Index (P=0.005), Daily Routine (P=0.033), congenital disease (P=0.020), Self-bathing (P=0.001) balancing act problem (P=0.024), vision

(P=0.011) Healthy (P < 0.001) Housing (P <0.001) Handrail (P <0.001) Floor Type (P=0.019) Toilet Location (P=0.002) Type of Toilet (P <a0.001) Toilet Rail (P=0.002). When testing the regression, logistics statistics showed that the drug use (adjOR = 3.394, p = 0.008) Clear vision (adjOR = 4.914, p = 0.006) Healthy ((adjOR = 4.976, p = 0.001) Handrail (adjOR = 0.045, p <0.001) influenced the fall of the elderly statistically significant at a level of 0.05

Keyword: Falls, Elderly, Factors affecting falls

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทย ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 16.5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคาดการณ์ว่าจะสูงถึงร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2564 จึงนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและความเสื่อมตามวัย ทำให้มีปัญหาทั้งโรคไม่ติดต่อและการบาดเจ็บ โดยเฉพาะการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุ จาก ข้อมูลสถาบันแพทย์ฉุกเฉิน พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 – 2561 มีจำนวนผู้สูงอายุที่บาดเจ็บด้วยสาเหตุการพลัดตกหกล้ม ทั้งหมด 117,531 ราย โดยกลุ่มที่เข้ารับบริการในระบบการแพทย์ฉุกเฉินมากที่สุด คือ กลุ่มที่มีอายุ 60 – 64 ปี รองลงมา คือกลุ่มอายุ 65 – 69 ปี และกลุ่มอายุ 70 – 74 ปี ตามลำดับ และปี 2562 มีจำนวนผู้สูงอายุที่ได้รับการบาดเจ็บจากการพลัดตกหกล้มมาด้วยสาเหตุการแพทย์ฉุกเฉินทั้งหมด 24,364 ราย ประเทศไทยกำลังเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จากข้อมูลระบบสถิติงาน ปี 2560 มีผู้สูงอายุร้อยละ 15.45 ปี 2561 มีผู้สูงอายุร้อยละ 16.06 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.5 ในปี 2562 ซึ่งเป็นที่ชัดเจนว่าขณะนี้สังคมไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้วอีกทั้งประกอบกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบัน ผู้คนต้องดิ้นรนทำมาหาเลี้ยงชีพ จึงส่งผลให้ผู้สูงอายุส่วนหนึ่งต้องใช้ชีวิตอยู่ตามลำพังขาดบุตรหลานดูแล ถูกทอดทิ้ง ซึ่งอาจทำให้ผู้สูงอายุเกิดการหกล้ม และ เกิดความพิการตามมาได้

จังหวัดพะเยา มีประชากร 475,215 คนโดยมี ผู้สูงอายุ 96,946คน (ร้อยละ 7.77) และมีผู้สูงอายุมีปัญหาในการหกล้ม จำนวน 3,721 ราย ร้อยละ 5.17 ในการคัดกรองสุขภาพผู้สูงอายุ การหกล้มยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญของผู้สูงอายุ จังหวัดพะเยาได้มีนโยบายเป็นเมืองที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุมีการจัดตั้งศูนย์ฮอมฮักในการดูแล ฟื้นฟูผู้สูงอายุติดเตียง และผู้พิการ ผู้ซึ่งมีความจำเป็นต้องได้รับการกายภาพบำบัด จึงได้เปิดศูนย์นำร่อง 7 ศูนย์ เพื่อให้ผู้ป่วยได้เข้าถึงบริการง่ายและสะดวก ลดภาระค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปทำกายภาพที่โรงพยาบาลพะเยา จึงมีการขยายศูนย์ฮอมฮักให้เปิดบริการทุกตำบลในจังหวัดพะเยา

อำเภอภูกามยาวมีผู้สูงอายุ จำนวน 4,111 ร้อยละ 28.3 ซึ่งเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์อีกทั้งยังมีร้อยละของผู้สูงอายุมากที่สุดในจังหวัดพะเยา และเป็นปัญหาสาธารณสุขในพื้นที่ อำเภอภูกามยาวมี 3 ตำบล โดยตำบลที่มีผู้สูงอายุมากที่สุดคือตำบลแม่อิง นั่นคือตำบลแม่อิงมีผู้สูงอายุ 928 คน ร้อยละ 35 เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์อีกทั้งตำบลแม่อิงยังมีผู้สูงอายุยังที่มีปัญหาการหกล้ม จำนวน 48 ราย ร้อยละ 5.2ซึ่งมากที่สุดในอำเภอ ภูกามยาว (HDC) ดังนั้นการส่งเสริมและการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุจึงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อให้ผู้สูงอายุ ไม่เกิดความพิการ การเสียชีวิตจากการหกล้ม

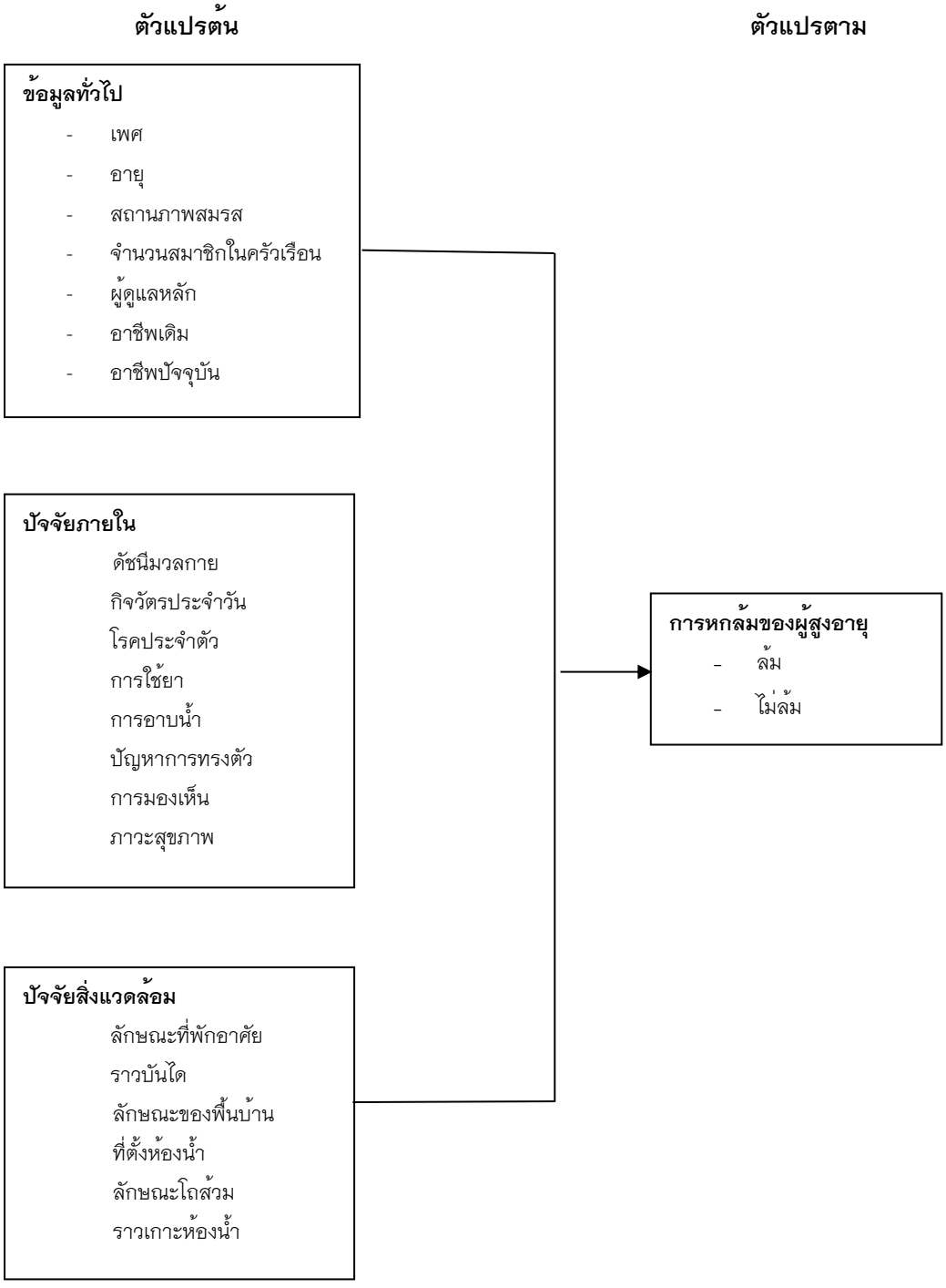
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยมีตัวแปรต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันดังนี้



ภาพ 1 แผนภาพแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มศึกษา (Case) ได้แก่ ผู้สูงอายุที่เคยหกล้ม โดยอาศัยอยู่จริงในเขตตำบล แม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา จำนวน 48 คน (HDC ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 25561-30 กันยายน 2562)

ประชากรกลุ่มเปรียบเทียบ (Control) ได้แก่ ผู้สูงอายุที่ไม่เคยหกล้ม จำนวน 192 คน โดยการใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ของ Kelsey JL, Whittemore AS, Evans AS,Thompson WD. โดยคำนวณ จาก กลุ่มศึกษา (Case) / กลุ่มเปรียบเทียบ (Control) เป็น 1:4 จึงจะได้กลุ่มเปรียบเทียบ นำกลุ่มที่จะศึกษา จำนวน 48 คนมาคูณ 4 จะได้ 192 คน ดังนั้นเมื่อได้กลุ่มศึกษา 48 คน กลุ่มเปรียบเทียบ 192 คน รวมแล้วการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มรวมกันเป็น 240 คน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา จำนวนทั้งหมด 240 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม ซึ่งมี 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครอบครัว ผู้ให้การดูแลหลัก อาชีพเดิม อาชีพปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยภายในบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการหกล้มในผู้สูงอายุ จำนวน 26 ข้อได้แก่ แบบแผนการดำเนินชีวิต สถานะสุขภาพกายและสุขภาพจิต

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยสิ่งแวดล้อม จำนวน 24 ข้อ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมภายในบ้าน สิ่งแวดล้อมภายนอกบ้าน

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามประวัติการหกล้มของผู้สูงอายุ จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ จำใน 1 ปีที่ผ่านมาเคยล้มหรือไม่ สาเหตุ สถานที่ ผลจากการหกล้ม และการรักษาหลังจากการหกล้ม

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบความสอดคล้อง ความครอบคลุมของเนื้อหาและความถูกต้องของสำนวนภาษา และคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Item-Objective Congruency Index)ได้ค่าเท่ากับ 0.84

ผู้วิจัยทำการหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)แบบสอบถาม โดยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา จำนวน 30 คน ทดสอบความเที่ยงแบบสอบถามการรับรู้ด้วยสถิติ KR20 ได้ค่าความเที่ยง 0.766 แบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.782

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากผ่านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการวิจัย 2/199/62 ลงวันที่ 13 เมษายน 2563 ผู้วิจัยทำหนังสือผ่านบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพะเยา ถึงสำนักงานสาธารณสุขอำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

2. ประชุมร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานผู้สูงอายุของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่อิง เพื่อเพื่ออธิบายรายละเอียดของโครงการ ตอบข้อซักถามประเด็นต่างๆ วิธีการ และขั้นตอนการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อลดความผิดพลาดในการเก็บข้อมูลและเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และร่วมกำหนดปฏิทินการศึกษาวิจัย

3. เก็บข้อมูล เดือนเมษายน –เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2563 โดยขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุขผู้รับผิดชอบงานผู้สูงอายุในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่อิง เพื่อช่วยประสานการนัดพบปะกลุ่มตัวอย่างแต่หมู่บ้านโดยนัดทีละหมู่บ้านจนครบ เพื่อพบปะสร้างความคุ้นเคย ชี้แจงรายละเอียดของโครงการวิจัย ชี้แจง

วัตถุประสงค์ อธิบายประโยชน์และความเสี่ยง อธิบายผลการปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการไม่มีผลใดๆต่อสิทธิประโยชน์พื้นฐานต่างๆ ที่พึงมีพึงได้ และให้กลุ่มตัวอย่างสอบถามข้อข้องใจเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเข้าร่วมโครงการวิจัย แจกแบบสอบถามและแบบแสดงความยินยอมให้กลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาเพิ่มเติมและสอบถามเพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมโครงการวิจัย และเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม พร้อมทั้งซักถามข้อข้องใจต่างๆ จากผู้วิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างตกลงเข้าร่วมโครงการจึงให้ลงนามยินยอม ณ อาคารเอนกประสงค์ประจำหมู่บ้าน

4. เมื่อกลุ่มตัวอย่างตกลงเข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างและผู้วิจัยทำการรวบรวมและตรวจสอบแบบสอบถามทุกฉบับ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนความสมบูรณ์ และนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

5. จัดเวทีคืนข้อมูลให้กับประชาชนในพื้นที่ศึกษา

6. จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป คือ เพศ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพ ผู้ให้การดูแล ปัจจัยภายในบุคคลและปัจจัยสิ่งแวดล้อม

2. วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน โดยใช้สถิติ Chi-square test และ logistic regression ทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยมีตัวแปรต้น คือ ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายในส่วนบุคคล และ ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และตัวแปรตามที่จะหาความสัมพันธ์ คือ การหกล้มของผู้สูงอายุ

ผลการศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ ตำบลแม่อิง อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 240 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์ มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ผลการวิเคราะห์ พบว่า เพศของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.8 อายุส่วนใหญ่ คือ ช่วงอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 53.8 สถานภาพสมรส ส่วนใหญ่ สมรส ร้อยละ 69.2 จำนวนสมาชิกในครอบครัวส่วนใหญ่ 1ถึง3คน ร้อยละ 73.3 ผู้ดูแลหลัก ส่วนใหญ่ คู่สมรส ร้อยละ 59.6 อาชีพเดิม ส่วนใหญ่ เกษตรกรรม ร้อยละ 81.1 และอาชีพปัจจุบันส่วนใหญ่ เกษตรกรรม ร้อยละ 48.8 การหกล้มของผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 26.0 ผู้หญิงหกล้มมากกว่าผู้ชาย 3 เท่า โดยมีสาเหตุจากการ วิงเวียนศีรษะ ร้อยละ 33.3 สถานที่ล้มส่วนใหญ่ ที่บ้าน ร้อยละ 89.6 ผลจากการล้ม ส่วนใหญ่ บาดเจ็บปานกลาง ร้อยละ 37.5 และการรักษา ส่วนใหญ่ ไปพบแพทย์ ร้อยละ 70.8

ส่วนที่ 2 ปัจจัยภายในบุคคลต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยภายในส่วนบุคคลของการหกล้มของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีน้ำหนักตัวเท่าเดิม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.3 รองลงมา คือ น้ำหนักตัวลดลง 1 – 3 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 5.4 การรับประทานอาหาร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีการรับบประทานอาหาร ครบ 3 มื้อ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.8 รองลงมา คือ รับประทานมากกว่า 3 มื้อ คิดเป็นร้อยละ 2.9 การรับประทานอาหาร ครบ 5 มื้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม รับประทานอาหาร ครบ 5 มื้อ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.8 รองลงมา รับประมาณไม่แน่นอน คิดเป็น

ร้อยละ 36.7 ปัญหาทางงเดินอาหาร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่มี ปัญหาทางเดินอาหาร คิดเป็นร้อยละ 94.6 รองลงมา มีปัญหาทางเดินอาหาร คิดเป็นร้อยละ 5.4 ดัชนีมวลกาย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีดัชนีมวลกายปกติ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.8 รองลงมา มีน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 14.6 การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เลย คิดเป็นร้อยละ 76.3 รองลงมาดื่มเป็นบ้างครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.4 การออกกำลังกาย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ออกกำลังกายน้อยกว่าสัปดาห์ละ3ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 60.4 รองลงมาออกกำลังกายสม่ำเสมอมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป้นร้อยละ 20 กิจกรรมที่ทำในชีวิตประจำวัน พบว่าส่วนใหญ่ ทำสวน/ทำนา/ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 49.2 รองลงมา ทำงานบ้าน คิดเป็นร้อยละ 43.8 โรคประจำตัว พบว่า ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 62.5 อาการผิดปกติของร่างกาย พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีอาการผิดปกติขอองร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 50.8 การใช้ยา พบว่าส่วนใหญ่มีการใช้ยา คิดเป็นร้อยละ 67.9 การทานอาหาร พบว่าส่วนใหญ่รับประทานอาหารได้เอง คิดเป็นร้อยละ 98.8 การสวมใส่เสื้อผ้า พบว่า ส่วนใหญ่สวมใส่เสื้อผ้าได้เอง คิดเป็นร้อยละ 97.9 การอาบน้ำ พบว่า ส่วนใหญ่อาบน้ำได้เอง คิดเป็นร้อยละ 97.9 ล้างหน้าแปรงฟัน พบว่าส่วนใหญ่ ล้างหน้าแปรงฟันได้เอง คิดเป็นร้อยละ 98.3 การใช้สุขา พบว่าส่วนใหญ่ใช้สุขาได้เอง คิดเป็นร้อยละ 97.9 ปัญหาการเดิน พบว่า ส่วนใหญ่ ไม่มีปัญหาทางการเดิน คิดเป็นร้อยละ 89.6 ปัญหาการทรงตัว พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาทางการทรงตัว คิดเป็นร้อยละ 90 อุปกรณ์ช่วยเดิน พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยเดิน คิดเป็นร้อยละ 90.4 การเดิน พบว่าส่วนใหญ่ เดินได้เองปกติ ร้อยละ 88.3 รองลงมา เดินได้แต่มีอุปกรณ์ช่วย ร้อยละ 8.8 การมองเห็น ส่วนใหญ่ มองเห็นชัดเจนดี ร้อยละ 72.9 การกลั้นปัสสาวะ พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาการกลั้นปัสสาวะ ร้อยละ 92.9 การทดสอบความจำในการทอนเงิน/แลกเงิน พบว่า ส่วนใหญ่ ทำได้ด้วยตนเอง ร้อยละ 86.7 รองลงมาทำได้แต่ต้องมีคนช่วย ร้อยละ 9.2 ความไม่สบายใจ/หดหู่ใจ พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีอาการไม่สบายใจ/หดหู่ใจ ร้อยละ 96.7 กลัวการหกล้ม พบว่าส่วนใหญ่ไม่กลัวการหกล้ม คิดเป็นร้อยละ 91.3 และภาวะสุขภาพ พบว่า ส่วนใหญ่ คิดว่าภาวะสุขภาพเหมือนกับบุคคลอื่นๆ ร้อยละ 59.6 รองลงมา คิดว่าภาวะสุขภาพดีกว่า ร้อยละ 29.6

ส่วนที่ 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการการหกล้มในผู้สูงอายุ

จากตาราง 2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของการหกล้มของผู้สูงอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีที่พักอาศัย บ้านสองชั้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.2 รองลงมาบ้านชั้นเดียวใต้ถุนสูง ร้อยละ 24.2 ราวบันได พบว่า ส่วนใหญ่ บ้านมีราวบันได 1 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมา บ้านมีราวบันได 2 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 17.5 ความเหมาะสมของบันได พบว่าส่วนใหญ่บันไดมีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 78.3 รองลงมาที่บ้านไม่มีบันได คิดเป็นรอยละ 20.8 ของตามขั้นบันได ส่วนใหญ่ ไม่มีของตามขั้นบันได ร้อยละ 99.6 ความแข็งแรงของบันได ส่วนใหญ่ บันไดแข็งแรง ร้อยละ 77.5 ขอบธรณีประตู ส่วนใหญ่บ้านไม่มีของธรณีประตู ร้อยละ 93.3 ลักษณะประตู พบว่าส่วนใหญ่ ประตูบ้านไม่มีปัญหา ร้อยละ 99.2 ลักษณะพื้น ส่วนใหญ่ พื้นกระเบื้องที่บ้านมันลื่น ร้อยละ 68.8 การมองเห็นในบ้าน ส่วนใหญ่ มองเห็นชัดเจน ร้อยละ 85.8 การจัดวางสิ่งของ ส่วนใหญ่วางสิ่งของเป็นระเบียบ ร้อยละ 98.8 ที่ตั้งห้องน้ำ ส่วนใหญ่ ห้องน้ำอยู่ภายในบ้าน ร้อยละ 77.1 การใช้ห้องน้ำ ส่วนใหญ่ ใช้ห้องน้ำเวลากลางวัน ร้อยละ 95.8 ลักษณะโถส้วม ส่วนใหญ่ชักโครก ร้อยละ 75 ราวเกาะในห้องน้ำ ส่วนใหญ่ ไม่มีราวเกาะ ร้อยละ 85.4 ลักษณะพื้นห้องน้ำ พบว่าไม่มีลักษณะเปียก ลื่นตลอดเวลา ร้อยละ 96.3 ระดับชั้นวางของ ส่วนใหญ่ เหมาะสม ร้อยละ 99.6 พรมในบ้าน ส่วนใหญ่ ใช้เศษผ้าเก่า/พรมลื่นไม่ยึดพื้น ร้อยละ 55 รองเท้าที่ใส่ ส่วนใหญ่ใส่รองเท้าแตะ ร้อยละ 95 ความเหมาะสมของรองเท้า ส่วนใหญ่รองเท้าเหมาะสม ร้อยละ 97.5 สัตว์เลี้ยง ส่วนใหญ่ ไม่มีสัตว์เลี้ยงที่บ้าน ร้อยละ 75 เด็กเล็ก พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีเด็กเล็กที่บ้าน ร้อยละ 86.7 เก้าอี้ในบ้าน ส่วนใหญ่ เก้าอี้ที่บ้านมีความเหมาะสม ร้อยละ 99.2 บริเวณรอบบ้าน ส่วนใหญ่ บริเวณรอบบ้านเรียบ ร้อยละ 82.5

ปัจจัยข้อมูลทั่วไปที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้แก่ อายุ สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ผู้ดูแลหลัก อาชีพเดิม อาชีพปัจจุบัน ปัจจัยภายในที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้แก่ น้ำหนักตัว จำนวนมื้อในการรับประทานอาหาร รับประทานอาหารครบ 5 หมู่ ปัญหาทางเดินอาหาร การดื่มแอลกอฮอล์ การออกกำลังกาย อาการผิดปกติร่างกาย การรับประทานอาหาร การสวมเสื้อผ้า การล้างหน้าแปรงฟัน การใช้สุขา ปัญหาการเดิน การเดินออกนอกบ้าน ภาวะกลั้นปัสสาวะ ความจำ ความรู้สึกไม่สบายใจการกลัวการหกล้ม

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของการหกล้มของผู้สูงอายุ

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของการหกล้มของผู้สูงอายุ

ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม	หกล้ม(คน)	ไม่ล้ม (คน)	% หกล้ม	P-value
เพศ				
ชาย	12	87	25.0	0.011*
หญิง	36	105	75.0	
ดัชนีมวลกาย				
ต่ำกว่าเกณฑ์	11	17	22.9	0.005*
ปกติ	27	150	56.3	
มากกว่าเกณฑ์	10	25	20.8	
กิจวัตรประจำวัน				
เลี้ยงหลาน	2	15	4.2	0.033*
ทำงานสวน/ทำนา/ทำงาน	17	101	35.4	
ทำงานบ้าน	29	76	60.4	
โรคประจำตัว				
ไม่มี	11	79	22.9	0.020*
มี	37	113	58.9	
การใช้ยา				
ไม่มี	10	78	20.8	0.011*
มี	38	114	79.2	
อาบน้ำเอง				
ไม่ได้	4	0	8.3	0.001*
ได้	44	192	91.7	

ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยภายใน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม	หกล้ม(คน)	ไม่ล้ม(คน)	% หกล้ม	P-value
ปัญหาการทรงตัว				
ไม่มี	39	178	81.3	0.024*
มี	9	14	18.8	
การมองเห็น				
มองเห็นไม่ชัด	6	59	12.5	0.011*
มองเห็นชัดเจนดี	42	133	87.5	
ภาวะสุขภาพ				
ไม่ดี	9	88	18.8	0.000*
ดี	39	104	81.2	
ที่พักอาศัย				
ชั้นเดียวติดพื้น	21	31	43.8	0.000*
ชั้นเดียวใต้ถุนสูง	5	53	10.4	
สองชั้น	22	108	45.8	
ราวบันได				
ไม่มีราวบันได	21	9	43.8	0.000*
มี	27	183	56.2	
ลักษณะพื้น				
พื้นกระเบื้องมันลื่น	41	124	85.4	0.019*
พื้นต่างระดับ	5	55	10.4	
อื่นๆ	2	13	4.2	
ที่ตั้งห้องน้ำ				
ภายในบ้าน	46	140	95.8	0.002*
ภายนอกบ้าน	2	16	4.2	
มี 2 ที่	0	36	0	
ลักษณะโถส้วม				
ส้วมนั่งยองๆ	2	58	4.2	0.000*
ชักโครก	46	134	95.8	
ราวเกาะในห้องน้ำ				
ไม่มี	48	159	100	0.002*
มี	0	33	0	

จากตารางที่ 1 พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.011 ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูยงอายุ P-value เท่ากับ 0.005 กิจกรรมในแต่ละวันมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.033 โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.020

การใช้ยา มีคววามสัมพันธ์กับการหกล้มของผผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.011 การอาบน้ำด้วยตนเอง มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.001 ปัญหาการทรงตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.024 การมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.01 ภาวะสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการหกล้มในผู้สูงอายุ P-value <0.001 ที่พักอาศัยมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value <0.001 ราวบันไดมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value <0.001 ลักษณะพื้นของบ้านมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.019 ที่ตั้งห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ0.009 ลักษณะโถส้วมมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value <0.001 ราวเกาะในห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ P-value เท่ากับ 0.022

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการหกล้มของผู้สูงอายุ โดย Logistic Regression

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน โดยวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

	B	S.E.	Wald	df	P	adjOR
ใช้ยา	1.222	.457	7.143	1	0.008	3.394
มองเห็นชัดเจน	1.592	.580	4.603	1	.032	3.049
สุขภาพดี	1.605	.482	11.064	1	.001	4.976
มีราวบันได	-3.098	.549	31.864	1	.000	.048

จากตารางที่ 2 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ คือ

ใช้ยา มีโอกาสเกิดการหกล้มมากกว่าการมองเห็นชัดเจน 3.394 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 3.394, p = 0.008)

การมองเห็นไม่ชัดเจน มีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าการมองเห็นชัดเจน 3.049 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 3.049, p = 0.032)

สุขภาพดีมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าสุขภาพไม่ดี 4.875 เท่า มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 4.875, p = 0.001)

มีราวบันไดมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุลดลงเมื่อเทียบกับไม่มีราวบันได ร้อยละ 95 มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 0.048, p <0.001)

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้วิจัยอภิปรายผลตามการศึกษาได้ดังนี้

1. จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่างพบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.011) สอดคล้องกับการศึกษาของ เพ็ญรุ่ง วรรณดี และคณะ พบว่าเพศหญิงมีโอกาสเกิดการหกล้มมากกว่าเพศชาย พบว่าเมื่อผู้หญิงอายุมากขึ้น มีความจำกัดทางสรีระ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง

2. จากการศึกษาปัจจัยภายในบุคคล พบว่า ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.005) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ กนกวรรณ เมืองศรี พบว่าดัชนีมวลกายไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างอาจเนื่องจากกลุ่มผู้สูงอายุบางคนน้ำหนักปกติก็อาจหกล้มหรือไม่หกล้มก็ได้หรือบางคนอ้วนก็อาจจะหกล้มหรือไม่หกล้มก็ได้ขึ้นอยู่กับตัวบุคคล บริบทสภาพร่างกายการหกล้มจึงอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับดัชนีมวลกาย

กิจกรรมในแต่ละวันมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.033) สอดคล้องกับการศึกษาของวรฤทัย จันทร์วัง พบว่าผู้สูงอายุที่มีความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานมากกว่ามีโอกาสหกล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่มีกิจวัตรประจำวันพื้นฐานน้อยและสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กนกอร ทองกลึง พบว่าผู้สูงอายุใช้ชีวิตประจำวันด้วยการเดินไปทำกิจกรรม ไปตามสถานที่ต่างๆ ทางเดินจึงเป็นปัจจัยที่เสี่ยงต่อการหกล้ม ลักษณะทางเดินแคบและมีสิ่งกีดขวางตามทาง และด้วยสภาพแวดล้อมของชุมชนริมคลองจึงต้องใช้ทางเดินข้ามสะพานเป็นหลัก ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้สูงอายุทำให้มีอาการปวดขาเมื่อต้องเดินในระยะทางไกลๆ หรือเดินขึ้นสะพาน ซึ่งมีลักษณะสูงชัน และใช้เวลาเดินทางนานพอสมควร ผู้สูงอายุจะนั่งระหว่างทาง

โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.020) สอดคล้องกับการศึกษาของ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่าผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวมีโอกาสหกล้มสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่มีโรคประจำตัว สาเหตุอาจมาจากคนที่มีโรคประจำตัวสุขภาพไม่แข็งแรงเท่าคนไม่มีโรคประจำตัว จึงเกิดการหกล้มได้ง่ายกว่า

การใช้ยา มีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.011) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เปรมกมล ชวนขวาย พบว่าผู้สูงอายุที่มีการใช้ยาไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุเมื่อเทียบกับผู้สูงอายุที่ไม่มีการใช้ยา สาเหตุอาจมาจากยาที่ผู้สูงอายุรับประทานไม่ได้ส่งผลต่อการทรงตัวหรือสาเหตุที่จะก่อให้เกิดการหกล้มได้

อาบน้ำเองมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า ผู้สูงอายุที่อาบน้ำด้วยตนเองได้ก็จะเกิดการหกล้มได้ อาจเนื่องจากอาบน้ำเองมีโอกาสล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่มีคนช่วยพยุงอาบน้ำเพราะอาบเองหากล้มไม่มีใครช่วยพยุงไม่ให้ล้มได้ แต่หากผู้สูงอายุที่มีคนช่วยอาบน้ำหรือเช็ดตัวให้หากจะล้มก็จะมีคนที่อยู่ด้วยช่วยจับพยุงไว้ไม่ให้ล้มได้ แต่ก็ขึ้นอยู่กับตัวบุคคลเพราะส่วนใหญ่ก็อาบน้ำเองจึงทำให้ผลการศึกษาการอาบน้ำเองได้ทำให้ล้มเกิดความแตกต่างกัน

ปัญหาการทรงตัวมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.024) สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกอร ทองกลึง ด้วยเช่นเดียวกัน สามารถอธิบายได้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงตามวัย คือ มวลกล้ามเนื้อของ ผู้สูงอายุมีขนาดเล็กลง มีการสะสมของแคลเซียม และมีโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไปจากความเสื่อมหรือรอยโรค

การมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.011) สอดคล้องกับการศึกษาของ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่า ผู้สูงอายุที่มองไม่เห็นเลยมีโอกาสหกล้มเป็น 3.239 เท่าของผู้สูงอายุที่มองเห็นชัดเจนและยังพบว่าผู้สูงอายุที่มองเห็นไม่ชัดเจนมีโอกาสล้มเป็น 1.776 เท่า ผู้สูงอายุที่มองไม่เห็นชัดเจนเลยมีโอกาสหกล้มสูงกว่าผู้สูงอายุที่มองเห็นชัดเจน และสอดคล้องกับการศึกษาของ ธนภรณ์ พิพัฒน์วณิชชา พบว่า การมองเห็นบกพร่องซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของสภาวะด้านร่างกายที่ทำให้เกิดการหกล้ม

ภาวะสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า ผู้สูงอายุที่หกล้มส่วนใหญ่มีความรู้สึกต่อภาวะ

สุขภาพดีจะมีการหกล้มมากที่สุดมีความมั่นใจหรือเชื่อในความสาสมารถของตนเองในการปปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติจึงมีโอกาสหกล้มได้มากกว่าผู้สูงอายุที่มีการรับรู้ภาวะสุขภาพไม่ดี

3. จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่า ที่พักอาศัยมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) สอดคล้อง กับการศึกษาของกนกวรรณ เมืองศิริ พบว่าผู้สูงอายุที่อาศัยบ้านชั้นเดียวพื้นบ้านติดพื้นมีพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มในระดับสูง (ร้อยละ 18.6) และผู้สูงอายุมีอาศัยบ้านชั้นเดียวมีใต้ถุนสูงและบ้านสองชั้นมีพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มในระดับสูง (ร้อยละ 10.1) เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ พบว่าลักษณะบ้านมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุอย่างมีนัยสถิติ(P = 0.040) และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า ที่พักอาศัย ไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุที่แตกต่างกันอาจเนื่องมากจากโครงสร้างบ้านไม่เหมือนกัน จึงทำให้ความเสี่ยงของที่อยู่อาศัยทำให้ผู้สูงอายุเปรียบเทียบกันไม่ได้เพราะลักษณะบ้านต่างคนละภูมิลำเนา

ราวบันไดมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า การหกล้มของผู้สูงอายุนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับว่าที่บ้านจะมีราวบันไดหรือไม่มีราวบันได สาเหตุที่ต่างกันอาจมาจาก ราวบันใดมีลักษณะที่ต่างกัน มีราวจับ ไม่มีราวจับ การศึกษาจึงมีผลที่แตกต่างกัน

ลักษณะพื้นมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.019) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่า พื้นบ้านไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุอาจเนื่องจากพื้นบ้านมีลักษณะที่แตกต่างกัน อาทิเช่น พื้นกระเบื้องเหมือนกันแต่บางหลังพื้นลื่น บางหลังพื้นหยาบจึงทำให้ลักษณะพื้นที่จะทำให้หกล้มแตกต่างกัน

ที่ตั้งห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.002) สอดคล้องกับการศึกษาของ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่าผู้สูงอายุที่มีห้องน้ำอยู่นอกตัวบ้านมีโอกาสหกล้มสูงกว่าผู้สูงอายุที่มีห้องน้ำอยู่ในบ้านอาจเนื่องจากระยะที่ต้องเดินไปห้องน้ำหรืออุปสรรคสิ่งกีดขวางในการเข้าห้องน้ำภายนอกมีมากกว่าการใช้ห้องน้ำภายในบ้าน

ลักษณะโถส้วมมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value <0.001) สอดคล้องกับการศึกษาของวรฤทัย จันทร์วัง พบว่า ประเภทการใช้ส้วมมีผลต่อการล้มของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุที่ใช้ส้วมแบบอื่นๆ มีโอกาสล้มต่ำกว่าผู้สูงอายุที่ใช้โถนั่งแบบห้อยเท้าเนื่องจากส้วมนั่งห้อยเท้านั่งนานๆเกิดเหน็บชาพอลุกขึ้นอาจเกิดการหกล้มได้

ราวเกาะในห้องน้ำมีความสัมพันธ์กับการหกล้มของผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value = 0.002) ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญรุ่ง วรรณดีและคณะ พบว่าราวเกาะในห้องน้ำไม่มีผลต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ สาเหตุอาจเนื่องจากบ้านห้องน้ำที่ไม่มีราวจับ แต่ผู้สูงอายุบางคนอาจใช้วิธีการพิงฝา มือจับฝาผนังขณะเดินในห้องน้ำบ้าง จึงให้การศึกษาแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากการใช้ห้องน้ำที่ไม่มีราวต่างกัน

4. การอภิปรายถึงอิทธิพลของตัวแปรที่มีผล ใช้ยามีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าการไม่ใช้ยา 3.394 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 3.394, p = 0. 008)

การมองเห็นชัดเจน มีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าการมองเห็นชัดเจน 4.914 เท่ามีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 4.914, p = 0. 006) ไม่สอดคล้องกับ วรฤทัย จันทร์วัง พบว่า ความสามารถในการมองเห็นกับการหกล้มในผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุที่มองไม่ชัด มีโอกาสล้มเป็น 3.239 เท่าของผู้สูงอายุที่มองเห็นชัดเจน (ค่า odd ratio = 3.239)

สุขภาพดีมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุมากกว่าสุขภาพไม่ดี 4.976 เท่า มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 4.976, p = 0.001)

มีราวบันไดมีโอกาสเกิดการหกล้มในผู้สูงอายุลดลงเมื่อเทียบกับไม่มีราวบันได ร้อยละ 55 มีนัยสำคัญทางสถิติ (adjOR = 0.045, p <0.001)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1.1 ควรส่งเสริมการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้สูงอายุในพื้นที่ ให้มีกระบวนการพัฒนาความรู้และทักษะต่างๆ เพื่อให้เกิดความรอบรู้ด้านสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน

1.2 ควรจัดให้มีบริการตรวจสุขภาพเพื่อคัดกรองผู้สูงอายุ เพื่อประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นต่อการหกล้มของผู้สูงอายุ นำมาพัฒนาแนวทางป้องกันการหกล้มในด้านต่างๆต่อไป

1.3 เน้นส่งเสริมในผู้ดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ให้ความเอาใจใส่และดูแลผู้สูงอายุในกลุ่มนี้อย่าง ใกล้ชิด สำหรับผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคความดันโลหิตสูง ควรมีการแนะนำผู้สูงอายุในการปฏิบัติตัวด้านต่างๆ เช่น แนะนำเรื่องการใช้ยาและระมัดระวังในเรื่องการหกล้มโดยอาจให้คำแนะนำเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล เป็นต้น

1.4 จากผลการวิจัยพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่หกล้มสถานที่บ้าน ซึ่งเป็นพักอาศัยไม่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ดังนั้น เจ้าหน้าที่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ควรนำข้อมูลไปปรับ ในการดำเนินงานเพื่อป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาหาโมเดลทำนายการหกล้มซ้ำในผู้สูงอายุที่เคยหกล้ม โดยทำการศึกษาแบบไปข้างหน้า

2.2 ศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น ทางด้านพฤติกรรม เพื่อป้องกันการหกล้มซ้ำในผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกูล มะโนทน อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก กลุ่มตัวอย่างและพื้นที่ตำบลแม่อิงทั้งหมดที่ยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัย นายมนตรี วิลาชัย สาธารณสุขอำเภอภูกามยาว ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัยและให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัย ขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ท่านอื่นๆ ที่ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำ ตั้งแต่การเริ่มโครงร่างวิจัยจนมีส่วนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอคุณสำหรับคำแนะนำและจะนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานวิจัยของตนเองต่อไป ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

คุณาวุฒิ วรรณจักรและคณะ. (2561). การหกล้มในผู้สูงอายุที่กระดูกพรุน: สาเหตุและการป้องกันด้วยการออกกำลังกาย, **วารสารคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2561.**

นงนุช วรไธสง (2551). **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหกล้มในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงที่อาศัยอยู่ในชุมชน.** ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต.

นิพา ศรีช้าง และคณะ (2560). **การพยากรณ์การพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ.**

ประเสริฐ อัสสันตชัย.(2554). **ภาวะหกล้มในผู้สูงอายุและการป้องกัน. ใน: ประเสริฐ อัสสันตชัย (บรรณาธิการ). ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายและการป้องกัน (พิมพ์ครั้งที่ 2).** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทย์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประเสริฐ อัสสันตชัย. **เอกสารประกอบการอบรมด้านผู้สูงอายและความชรา (พ.ศ. 2544).** สมาคมพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย; 2544.

เพ็ญรุ่ง วรรณดี และคณะ. (2563). การศึกษาสถานการณ์การหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชน จังหวัดสุพรรณบุรี. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 ปีที่ 14 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม –สิงหาคม 2563.**

สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล. (2544) หลักสำคัญของเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ลัดดา เถียมวงศ์, เรวดี เพชรศิราสัณห์. (2009). ปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุอายุไทยที่อาศัยอยู่ในบ้านพักคนชรา. **Thai Journal of Nursing Council.**

อารี ปรมัตถากร และคณะ. (2553). **ป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ.** นครราชสีมา: ศูนย์ศึกษาวิจัยและส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ ศูนย์อนามัยที่ 5.

อาภาพร เผ่าวัฒนา และคณะ. (2554). **การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในชุมชนการประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.**

Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adult (Anne Shumway-Cook, Margaret Baldwin, Nayak L Polissar, William Grube, 1997)

เพ็ญรุ่ง วรรณดี และคณะ. (2563). การศึกษาสถานการณ์การหกล้มในผู้สูงอายุในชุมชน จังหวัดสุพรรณบุรี. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 ปีที่ 14 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม-สิงหาคม 2563.**

กนกอร ทองกลึง. (2560). การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยเพื่อลดความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาชุมชนหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กรกวรรณ เมืองศิริ. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการป้องกันการหกล้มของผู้สูงอายุ จังหวัดชลบุรี.

ธนภรณ์ พิพัฒน์วณิชชา. (2561). ปัจจัยที่มีควาวามสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน.

เปรมกมล ชวนขวาย. (2550). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต.

ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา

Effects of plyometric coupled with a S A Q training program on futsal athlete dribbling ability

เมธาสิทธิ์ ถาไชยลา[1]

Matasit Tachaila[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยมีการคัดเข้า (Inclusion Criteria) ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล โดยใช้แบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตซอลของการกีฬาแห่งประเทศไทย กับผู้เข้ารับการฝึกทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนเข้ารับการฝึกตามโปรแกรม หลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 4 และ 8 บันทึกสถิติเวลาของผู้เข้ารับการฝึก นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาของการทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในแต่ละช่วง ได้แก ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยวิธีการทดสอบ (Independent Sample t – test) และใช้สถิติการวัดความแปรปรวนทางเดียวชนิดวัดซ้ำ(One way analysis of variance with repeated measures) ถาพบว่ามีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบของตูกี (Tukey) ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลระหว่างนักกีฬากลุ่มควบคุม และนักกีฬากลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: พลัยโอเมตริก, การฝึกรูปแบบเอส เอ คิว, ฟุตซอล

[1]สาขาศิลปะศาสตร์คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1]Liberal Arts Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak 6300

*Corresponding author e-mail: bobby_pe24@windowslive.com

Abstract

This research was a Quasi–experimental Research. The purpose of this study is to study and compare the effects of plyometric coupled with a SAQ training program on Futsal Dribbling Ability. The subjects were twenty male athlete at Rajamangala University of technology Lana Tak Campus, selected by purposive sampling. The inclusion criteria of the subjects were divided into two groups, with each group consisting of ten persons using an inclusion criteria. The training period lasted for eight weeks, with three training sessions a week. The Futsal Dribbling Test. The two groups were examined every Saturday after the fourth and eighth week of training week. The training time of the subjects were statistically recorded. Data were analyzed using mean, standard deviations, Independent Sample t – test One way analysis of variance with repeated measures, and multiple comparisons

Were conducted by Tukey's method setting significantly at level of .05

The findings showed that, there was significant difference of ability in dribbling futsal between the control And experimental groups after training on 8 weeks at the .05 level and there was significant Difference of ability in dribbling futsal between in the experimental group before, after training on 4 and 8 weeks at the .05 level

Keywords: Plyometric training program, SAQ training program, Plyometric coupled with SAQ training program

บทนำ

ในปัจจุบันกีฬาฟุตซอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมอย่างมาก และการแข่งขันในปัจจุบันผู้ฝึกสอนต้องค้นหาวิธีการฝึกต่างๆ เพื่อพัฒนานักกีฬาฟุตซอล ซึ่งนักกีฬาฟุตซอลจะต้องเป็นผู้ที่มีทักษะที่ดีแล้ว นักกีฬาฟุตซอลยังต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดีด้วย เพื่อที่จะได้ชัยชนะในการแข่งขันสมรรถภาพทางกายจึงเป็นเรื่องสำคัญ องค์ประกอบสำคัญของร่างกายที่มีสมรรถภาพสมบูรณ์ซึ่งต้องใช้ในการเล่นฟุตซอลคือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) ภูมิต้านทานโรค (resistance of disease), พลัง (power), ความอดทน (endurance), ความเร็ว (speed), ความคล่องแคล่วว่องไว (agility), การทรงตัว (balance), ความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อและประสาท (co–ordination), ความอ่อนตัว (flexibility), และ ความแม่นยำ (accuracy) การเคลื่อนที่ในกีฬาฟุตซอล

นั้น แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การเคลื่อนที่ด้วยตัวเปล่าที่มีการเร่งความเร็ว การชะลอความเร็ว และการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนที่เพื่อหลบหลีก การเคลื่อนที่พร้อมกับลูกบอลเพื่อบังคับควบคุมลูกซอลด้วยเท้า ซึ่งที่กล่าวมานั้นความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาฟุตบอลจึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญในกีฬาฟุตซอล จึงทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงการพัฒนา ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว นั้นเป็นองค์ประกอบสำคัญ

การฝึกพลัยโอเมตริก (plyometric training) [1] มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการเร่งความเร็ว พลังกล้ามเนื้อและความแข็งแรงได้มากขึ้น ซึ่งต้องเป็นการเคลื่อนไหว การฝึกพลัยโอเมตริกจึงนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของพลังระเบิด ซึ่งเกิดจากการเพิ่มแรง และความเร็ว การฝึกพลัยโอเมตริก เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาลำตัวส่วนล่าง ด้วยรูปแบบการฝึกเขย่งและมีการฝึกกระโดดในรูปแบบต่างๆ ที่ทำให้กล้ามเนื้อเกิดพลังอย่างสูงสุดและเกิดการตอบสนองที่เรียกว่า รีเฟล็กซ์อีกทั้งยังพัฒนาความเร็วสูงสุดของร่างกาย ซึ่งการฝึกพลัยโอเมตริก จะนำไปสู่การปรับปรุงพลังระเบิดซึ่งเกิดจากการเพิ่มแรง

และความเร็วประโยชน์ที่ได้จากการฝึกพลัยโอเมตริก ที่สำคัญคือพลังที่กักเก็บเอาไว้นั้นจะนำมาใช้ในทันทีในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวเดิม การฝึกพลัยโอเมตริกฝึกได้หลายแบบด้วยกันเช่น ถ้าจะพัฒนาลำตัว

ส่วนล่างก็จะใช้รูปแบบการฝึกการเขย่งหรือกระโดด เช่น การกระโดดแล้วลงตำแหน่งเดิม (Jump in Place) ยืนกระโดด (Standing Jump) การกระโดดในแนวดิ่ง (Vertical Jump) การกระโดดในแนวราบ (Horizontal) การกระโดดและเขย่ง (Multiple Hop and Jump)

การกระโจน (Bounding) ทักษะของการใช้แท่นหรือกล่อง (Box Drill) การกระโดดขึ้น – ลง (Depth Jump) ก็แล้วแต่รูปแบบของการฝึกที่แตกต่างกันไป การฝึกพลัยโอเมตริกนั้น ควรฝึกอย่างน้อย 2 – 3 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการฝึกไม่ควรเกิน 30 นาที และฝึก 2 – 4 ชุดๆ ละ 8 – 12 ครั้ง มีเวลาในการพักระหว่างชุด 2 – 5 นาที เป็นอย่างน้อย และสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ที่ลืมไม่ได้คือเรื่องของ ความหนัก ปริมาณ ความถี่ การวางแผนการฝึกซ้อมเฉพาะส่วน โดยยึดหลักการเสริมสร้างความสามารถ ในการใช้พลัง ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็วไปพร้อมกัน และโปรแกรม เอส เอ คิว [2] เป็นที่นิยมในการฝึกนักกีฬา นักกีฬาที่จะได้รับประโยชน์จากการฝึก ทำให้เกิด ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไว โดยใช้หลักความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วว่องไว และความเร็ว มีส่วนช่วยพัฒนาความสามารถ ของนักกีฬา ที่ต้องใช้ ความคล่องแคล่วว่องไวและความเร็วเป็นอย่างมาก ฉะนั้นผู้ที่ต้องพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ จะต้องให้ความสำคัญในโปรแกรมการฝึก เอส เอ คิว จึงจะประสบความสำเร็จ และนำไปสู่ความสามารถสูงสุดของนักกีฬา และเป็นปัจจัยอย่างหนึ่ง ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเล่นกีฬาเพราะกีฬาทุกประเภทต้องอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกายการเปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนตำแหน่งอย่างรวดเร็วและถูกต้องซึ่งทำหน้างานสัมพันธ์กับระบบกล้ามเนื้อ และมีการตอบสนองต่อการรับรู้ เช่น การวิ่งซิกแซก หลบหลีกคู่ต่อสู้ ในการเล่นกีฬาต่างๆ โดยเฉพาะกีฬาฟุตซอล ความคล่องแคล่วว่องไว มีความสำคัญในการแข่งขันกีฬาฟุตซอล การหลบหลีกคู่ต่อสู้ หาพื้นที่ว่างเพื่อเข้าทำประตู และการเลี้ยงลูกฟุตซอลในสถานการณ์ต่างๆ รวมไปถึงการป้องกันเมื่อตกเป็นฝ่ายรับ การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว และการเพิ่มประสิทธิภาพของความคล่องแคล่วว่องไว การสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มกล้ามเนื้อฝึกซ้ำๆ จนเกิดความชำนาญ รวมไปถึงการควบคุมทิศทางในการเคลื่อนไหว ฝึกให้เกิดการพัฒนาความเร็วในการปฏิบัติ

การเลี้ยงลูกฟุตซอล ถือได้ว่าเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญทักษะหนึ่งของกีฬาฟุตซอล ซึ่งหากได้รับการฝึกอย่างถูกต้องก็จะสามารถทำให้เลี้ยงลูกฟุตซอลเพื่อเข้าไปยิงประตู การเลี้ยงลูกเพื่อส่งให้กับเพื่อนร่วมทีม หรือการเลี้ยงลูกเมื่อสถานการณ์คับขันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ในการเล่นทั้งต่อตัวนักกีฬาเองและต่อทีม นักกีฬาที่เลี้ยงลูกฟุตซอลได้ดี ต้องมีความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวและกำลัง สามารถบังคับลูกได้ดี หลบหลีกและหมุนตัวได้คล่องแคล่ว และสามารถนำลูกไปได้ตามทิศทางที่ต้องการ อาจกล่าวได้ว่า ปัจจัยพื้นฐานในการเลี้ยงลูกฟุตซอล ควรประกอบด้วย ความเร็วในการเคลื่อนที่ความคล่องแคล่วว่องไว พละกำลัง มีทักษะที่ดีในการเล่นกับลูกฟุตซอลมีการประสานงานของสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างดีและมียุทธวิธีการเล่นส่วนบุคคลที่ดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะศึกษาการพัฒนาความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และพละกำลังในการเลี้ยงลูกฟุตซอลซึ่งจะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้

ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องพบว่า ได้มีการสร้างโปรแกรมการฝึกต่างๆ มีหลายรูปแบบ เช่น โปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว, พลัยโอเมตริก, โพรไพรโอเซ็พทีฟ, ความเร็ว ควบคู่ความคล่องแคล่วว่องไว, เอส เอ คิว, คิว พี เอ, พลัยโอเมตริก ควบคู่ ความคล่องแคล่วว่องไวที่มีผลต่อการสร้างความสามารถต่าง ๆ ทั้งความสามารถทางทักษะและทางร่างกาย จากที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โปรแกรมการฝึกต่าง ๆ จะแบ่งเป็น 2 แบบหลัก ๆ คือ แบบผสมผสานหรือควบคู่ และ แบบแยกหรือแบบเดียว จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่ามีการนำโปรแกรมการฝึก พลัยโอเมตริก ควบคู่ เอส เอ คิว มาใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ด้านความเร็วในกรีฑา แต่ยังไม่มีการนำมาใช้พัฒนาด้านความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาฟุตซอล และโปรแกรมพลัยโอ

เมตริกยังมีน้อยมากที่นำมาพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการแข่งขันฟุตซอลในปัจจุบัน มีการใช้ทั้งความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไวมาก ถ้านักกีฬาฟุตซอลมี ความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวเพิ่มมากขึ้น ก็จะพัฒนาความสามารถมากขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา ผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล เพื่อส่งผลให้นักกีฬาฟุตซอลมีขีดความสามารถเพิ่มมากขึ้น ในการเคลื่อนที่ในเวลาที่สั้นที่สุด และความสัมพันธ์ของระบบประสาทของกล้ามเนื้อซึ่งทำหน้าที่ประสานกัน ซึ่งมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น เพื่อยิงประตู เพื่อส่งบอล จึงทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึงการพัฒนา ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลด้วยความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไว

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามรถการเลี้ยงลูกฟุตซอล

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกของโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามรถการเลี้ยงลูกฟุตซอล ก่อนการฝึก และหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และ 8

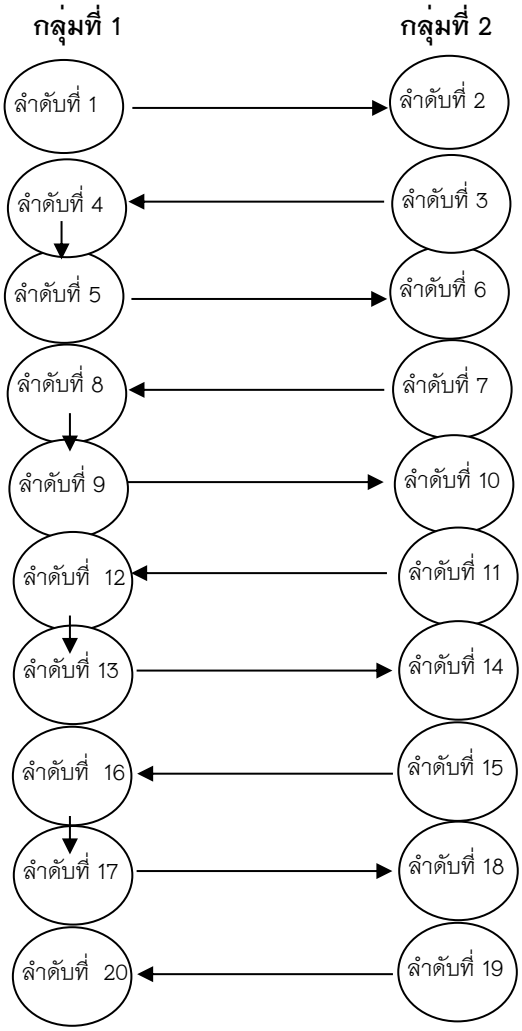
สมมุติฐาน

ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักกีฬามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 20 คน โดยการเลือกเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คนโดยการเลือกเจาะจง (Purposive Sampling) ทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล และสามารถเข้าร่วมการทดลองได้ตลอดระยะเวลาของโปรแกรม ซึ่งผ่านแบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตซอลของการกีฬาแห่งประเทศไทย โดยมีการคัดเข้า (Inclusion Criteria) และนำลำดับ 1 ถึงลำดับ 20 มาทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึก



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นำโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อประธานและคณะกรรมการพิจารณาตรวจสอบความเรียบร้อย และนำมาปรับปรุง และแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

2. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการ ตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมทำการแก้ไขปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์

3. นำโปรแกรมการฝึกที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาทดลอง (Try Out) กับนักฟุตบอล10 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลทดลองและประกอบการสังเกต เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

4. ทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ จันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.30–18.00 น.

4.1 กลุ่มควบคุม ทำการฝึกฟุตซอลเพียงอย่างเดียว

4.2 กลุ่มทดลอง ทำการฝึกฟุตซอล และโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึกเอส เอ คิว

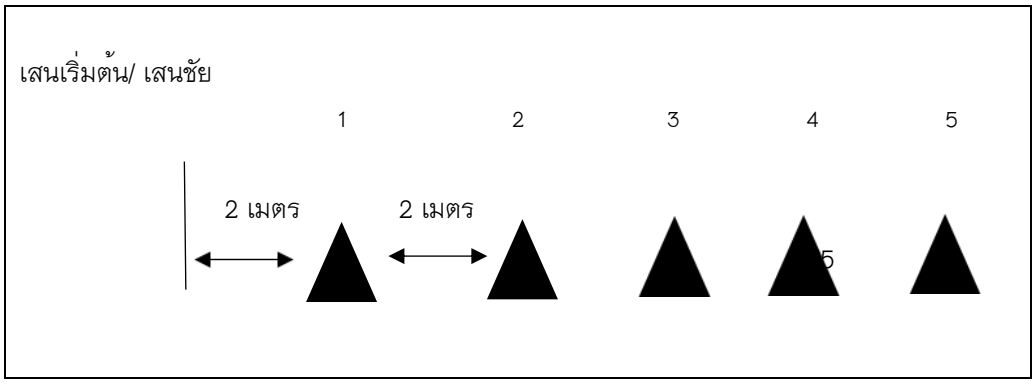
ตารางโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริกควบคู่การฝึก เอส เอ คิว

สัปดาห์ที่	สถานี	จำนวนครั้ง/เที่ยว	จำนวนเซต	พักระหว่างเซต	พักระหว่างสถานี
1 – 4	Single leg bounding Ankling	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	2 นาที
	Split jumps Run–Through	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2นาที	
	Lateral cone hops Z–Pattern Run	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
	Lateral Jumps Over Barrier Figure Eight	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
	Double leg zigzag hop Hop–Scotch	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
	Lateral Skaters Bunny jumps	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	2	2 นาที	
5 – 8	Single leg bounding Ankling	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	2 นาที
	Split jumps Run–Through	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Lateral cone hops Z–Pattern Run	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Lateral Jumps Over Barrier Figure Eight	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Double leg zigzag hop Hop–Scotch	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	
	Lateral Skaters Bunny jumps	6 ครั้ง/ 6 เที่ยว	3	2 นาที	

5. แบบทดสอบ ได้แก่

แบบทดสอบการเลี้ยงลูกฟุตซอล

การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล ใชระยะทาง 10 เมตร จากเสนเริ่มถึงจุดกลับตัว (กรวยหมายเลข 5) มีกรวยวางหางกัน 2 เมตร กรวยหมายเลข 1 หางเสนเริ่ม 2 เมตร



การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรม สำเร็จรูป ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ของกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แยกตามกลุ่มการฝึก

2. เปรียบเทียบความแตกต่างโดยทดสอบค่า (Independent Sample t – test)

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวชนิดวัดซ้ำ (One way analysis of variance with repeated measures) ถาพบว่ามีความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยวิธีการทดสอบของตูกี (Tukey)

ผลการศึกษา

1. หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมากกว่าก่อนการฝึกแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กลุ่มทดลอง มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมากกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬาระหว่างกลุ่มควบ คุมและกลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของนักกีฬาฟุตบอลที่เข้าร่วมงานวิจัย

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มควบคุม (N=10)		ค่าเฉลี่ย	กลุ่มทดลอง (N=10)	
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.
อายุ (ปี)	20.80	.88		20.70	.92
ความสูง (ซม.)	169.00	.06		168.6	.05
น้ำหนัก (กก.)	60.3	4.32		61.2	4.62
ดัชนีมวลกาย (กก./เมตร2)	20.8	1.80		21.0	1.83

ตาราง 2 การทดสอบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึกหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (n = 20)

รายการทดสอบ		ช่วงเวลาการทดสอบ							
		ก่อนการฝึก		สัปดาห์ที่4		สัปดาห์ที่8		f	P – value
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การเลี้ยงลูกฟุตซอล	กลุ่มควบคุม	11.11	.42	10.81	.31	10.76	.30	3.07	0.06
	กลุ่มทดลอง	11.85	.30	9.82	.30	9.62	.10	128.61	0.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มควบคุม มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมากกว่าก่อนการฝึกแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลมาก กว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .05

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของของนักกีฬาระหว่างกลุ่มควบคุ่มและกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 (n = 20)

รายการทดสอบ		ช่วงเวลาการทดสอบ					
		ก่อนการฝึก		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 8	
		$\bar{x}$	p–value	$\bar{x}$	p–value	$\bar{x}$	p–value
การเลี้ยงลูกฟุตซอล	กลุ่มทดลอง	11.11	0.17	10.81	0.00*	10.76	0.00*
	กลุ่มควบคุม	10.85		9.82		9.62	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่าภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มทดลองมีความเร็วและความคล่องแคล่วว่องไวมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasiexperimental design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบ ผลการฝึกโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีต่อความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬา ก่อนการฝึกและหลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักกีฬาที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอเนื่องจาก กล้ามเนื้อ เมื่อได้รับการฝึกตามโปรแกรมและระยะเวลาที่กำหนดอย่างถูกต้องและเหมาะสมจะสามารถพัฒนาที่มีความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอล ความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตซอลให้เพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับผลวิจัยของ [3] พบว่าทั้งการฝึกพลัยโอเมตริกและการฝึกด้วยแรงต้านสามารถเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวและพลังระเบิด จะช่วยลดระยะเวลาในการวิ่งของนักกีฬาฟุตซอลได้ และหลังการฝึกด้วยโปรแกรมต่าง ๆ แล้ว ในช่วงระยะเวลาการฝึกที่เท่ากัน นักกีฬาที่ได้รับการฝึกตามโปรแกรมฟุตซอล ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผลการวิจัยพบว่าเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ ความสามารถในการเลี้ยงลูกฟุตซอลของนักกีฬากลุ่มควบคุมและนักกีฬากลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ซึ่งเป็นการฝึกผสมผสาน ระหว่างพลัง ความเร็ว และ ความคล่องแคล่วว่องไว โดยใช้หลักการทำงานของความสัมพันธ์ระบบประสาทและกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวและเพิ่มความสามารถของนักกีฬา ทั้งนี้เพราะการฝึกด้านความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อการทำงานประสานกันอย่าง มีประสิทธิภาพของระบบประสาท และกล้ามเนื้อ พลังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยา ความเร็ว นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบ ได้แก่ลักษณะรูปร่างของร่างกายอายุและเพศภาวะน้ำหนักเกินความเมื่อยล้าและระยะเวลาในการฝึกซ้อม

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 ผู้ฝึกสอนสามารถนำแบบฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกเพื่อสร้าง เสริมสมรรถภาพทางกาย ด้านความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวให้กับนักกีฬาฟุตซอล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการแข่งขันให้เกิดผลสำเร็จของทีม

1.2 ในการการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ถ้าต้องการฝึกด้านความเร็ว หรือความคล่องแคล่วว่องไว ให้เพิ่มสมรรถภาพใน ด้านใดด้านหนึ่ง สามารถปรับเพิ่มหรือลดรูปแบบการฝึกด้านใดด้านหนึ่งได้ตามความต้องการและความเหมาะสมตามสภาพการณ์ได้

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการศึกษาวิจัยเรื่องผลการการฝึกพลัยโอเมตริก ควบคู่การฝึก เอส เอ คิว ที่มีผลต่อความเร็ว และความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลบอลระดับนักฟุตบอลอาชีพเพื่อเป็นการพัฒนาให้เกิดความต่อเนื่องต่อไป

2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการจัดสร้างเครื่องมือในการทดลองในหลาย ๆ ด้าน ของสมรรถภาพทางกาย เช่น การเพิ่มความอดทดระบบไหลเวียนโลหิต การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ลงได้ด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ที่ให้คำปรึกษา อาจารย์ กิรณา แย้มกลิ่นพุฒ รองศาสตราจารย์.ดร. เทิดทูล โตคีรี และอาจารย์ อนันต์ เทวฤทธิ์ ละมูล ที่ให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะ ข้อแก้ไขต่างๆ จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้แล้วเสร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณมิตรสหาย พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ร่วมสถาบันทุกคนที่ช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

เกชา พูลสวัสดิ์. (2548). ผลการฝึกเสริมพลัยโอเมตริกที่มีผลต่อการพัฒนาความคล่องแคล่ววองไวของนักกีฬาฟุตบอลระหว่าง14–16ปี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จิรวัฒน์ เย็นใส. (2554). ผลการฝึก เอส เอ คิว ที่มีผลต่อความสามารถในกีฬาฟุตบอล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Eskandar Taheri. (2014). The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, Speed and explosive power in soccer players. Department of Physical Education, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran

ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งกับการเคลื่อนไหวและการใช้งานในผู้สูงอายุ

Relationship between outcomes of five-time seated push-up test and mobility, and feasibility among older individuals

พุทธิพงษ์ พลคำฮัก[1,7], ทิวาพร ทวีวรรณกิจ[2,7], ภัทรา วัฒนพันธุ์[3], พรรณี ปึงสุวรรณ[2], พิพัฒน์ อมตฉายา[4,7], ธนาฒน์ สุกนวล[5,7], จรูญศักดิ์ สมบูรณ์พร[6,7] และ สุกัลยา อมตฉายา[2,7*]

Puttipong Poncumhak[1,7], Thiwabhorn Thaweewannakij[2,7], Pattra Wattanapun[3], Punnee Pungsuwan[2], Pipatana Amatachaya[4,7], Thanat Sooknuan[5,7], Charoonsak Somboonporn[6,7] and Sugalya Amatachaya[2,7*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้การทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง และความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชน จำนวน 46 ราย ที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกรายได้รับการสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคล และทดสอบการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อตามลำดับโดยการสุ่ม ได้แก่ การทดสอบ timed up and go test ความเร็วในการเดินระยะทาง 10 เมตร การยกขาสูง 2 นาที แรงบีบมือ การลุกขึ้นยืน 5 ครั้ง และการยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง ร่วมกับบันทึกข้อมูลอาการและความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นระหว่างและหลังการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficients (r) ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัครทุกรายเป็นผู้ที่สามารถในการทำกิจวัตรประจำวันได้เองและสามารถทำการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งได้โดยไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้น โดยระยะเวลาของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลการทดสอบ TUGT ($r = .345$ ($p<0.05$) การทดสอบความเร็วในการเดิน ($r = -.362$, $p<0.05$) การทดสอบยกขาสูงสลับกัน 2 นาที ($r = -.375$,

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[2] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[3] ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

[4] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[5] สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[6] ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

[7] กลุ่มวิจัยการพัฒนาความสามารถทางกายและคุณภาพชีวิต คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[1] Human movement sciences program, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[2] School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[3] Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[4] School of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[5] School of Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[6] Department of Radiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[7] Improvement of Physical Performance and Quality of Life (IPQ) Research Group, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author e-mail: samata@kku.ac.th

p<0.05) การทดสอบแรงบีบมือ (r = –.319, p<0.05) และการทดสอบลุกขึ้นยืน (r = .503, p<0.001) ผลการศึกษานี้ช่วยยืนยันความความเป็นไปได้และประโยชน์ของการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้งซึ่งเป็นการทดสอบที่ง่ายและทำได้ในสถานที่ต่างๆ สำหรับการใช้เป็นการทดสอบทางเลือกทางคลินิกสำหรับผู้สูงอายุในชุมชนที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง

คำสำคัญ: ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, การเดิน, การทรงตัว, ความทนทาน, การวัดทางคลินิก, การบริการสาธารณสุขมูลฐาน

Abstract

The study aimed to explore the feasibility of using the 5-time seated push-up test (5PUT), and its correlation to mobility and muscle strength in 46 community-dwelling older individuals, aged 65 years and over. All participants were interviewed for their personal data, and assessed for their mobility and muscle strength using the timed up and go test (TUGT), the 10-meter walk test (10MWT), the 2-minute step test (2MST), handgrip test (HG test), the five-times sit-to-stand (FTSST), and the 5PUT in a random order. Any adverse events occurred during and after completing the 5PUT were also recorded. The relationship was analyzed using the Pearson correlation coefficients (r). The findings indicated that all participants were well-functioning and they could complete the 5PUT without any adverse events. Time to complete the 5PUT was statistically correlated to outcomes of TUGT (r = .345 (p<0.05), 10MWT (r = –.362, p<0.05), 2MST (r = –.375, p<0.05), HG test (r = –.319, p<0.05), and FTSST (r = .503, p<0.001). The present findings confirm the feasibility and benefit of 5PUT, a simple and practical measure, to be used as an alternative clinical tool for well-functioning community-dwelling older individuals.

Keywords: Muscle strength, Walking, balance, Endurance, Clinical measure, Primary healthcare service

บทนำ

การเสื่อมถอยทางสรีรวิทยาของระบบต่างๆ ในร่างกายผู้สูงอายุมักส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและความสามารถในการพึ่งพาตนเองในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ทำให้ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการล้มและต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น [1, 2] ด้วยเหตุนี้ นอกจากการพัฒนาแนวทางการฟื้นฟูความสามารถเพื่อส่งเสริมการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุให้ดีและเหมาะสมที่สุดแล้ว การพัฒนาแนวทางการตรวจประเมินที่สามารถทำได้ง่ายในสถานที่ต่างๆ จึงเป็นประโยชน์ในการช่วยระบุกลุ่มที่มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหวตั้งแต่ระยะแรกๆ และการติดตามการเปลี่ยนแปลงความผิดปกติเป็นระยะ เพื่อส่งเสริมและบ่งชี้ประสิทธิภาพของการจัดการและการรักษาเพื่อส่งเสริมการพึ่งพาตนเองโดยเฉพาะในสังคมผู้สูงอายุปัจจุบัน [3]

มีรายงานว่าการตรวจคัดกรองที่เหมาะสมควรเป็นการตรวจความสามารถทางการเคลื่อนไหวที่ให้ผลลัพธ์เชิงปริมาณแบบภาคสนาม (quantitative functional and field tests) ที่สามารถทำได้ง่ายในสถานที่ต่างๆ [4] อย่างไรก็ตาม การประเมินลักษณะนี้มักเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของขา เช่น การทดสอบ timed up and go test (TUGT) [5] การทดสอบลุกขึ้นยืน (sit-to-stand test) [6, 7] การทดสอบความเร็วในการเดินระยะทาง 10 เมตร (10-meter walk test; 10MWT) [8] รวมไปถึงการทดสอบระยะทางการเดินในเวลา 6 นาที (6-minute walk test; 6MWT) [9] เป็นต้น ซึ่ง

การทดสอบเหล่านี้อาจมีข้อจำกัดการใช้งานในกลุ่มที่มีความผิดปกติของขา เช่น มีการปวดเข่า ปวดขา เดินไม่สะดวก ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ การทดสอบบางอย่างยังต้องการสถานที่การทดสอบค่อนข้างกว้าง ซึ่งจำกัดการประยุกต์ใช้ในการเยี่ยมบ้านผู้สูงอายุที่มีพื้นที่จำกัด นอกจากนี้ กล้ามเนื้อขาส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 (type I muscle fiber) ซึ่งทำงานได้ทนนาน ไม่ล้าง่าย ทำให้แสดงการเปลี่ยนแปลงหรือการเสื่อมได้ช้ากว่ากล้ามเนื้อแขน ในทางตรงข้าม กล้ามเนื้อแขนส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (type II muscle fiber) ซึ่งทำงานได้ไม่ทน เกิดการล้าและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย [10, 11] คณะผู้วิจัยคาดว่าการพัฒนาการทดสอบที่อาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อแขน ที่สามารถทำได้ง่าย ในสถานที่ต่างๆ น่าจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมประสิทธิภาพการตรวจคัดกรองและสะท้อนความผิดปกติต่างๆ ที่สำคัญในผู้สูงอายุได้เร็วยิ่งขึ้น

ที่ผ่านมามีรายงานการใช้การยกตัวในท่านั่ง (seated push-up test: PUT) ในการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแขนและลำตัวส่วนบน รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา [12-15] ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีความสำคัญต่อการพึ่งพาตนเองและความปลอดภัยในการเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตาม การทดสอบยกตัวในท่านั่งนี้เป็นการทดสอบที่ท้าทายและส่งผลให้เกิดความเครียดของหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular stress) ได้เร็วกว่าการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับขา [16, 17] ซึ่งน่าจะสามารถสะท้อนความสามารถในการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและความทนทานของร่างกายได้ อย่างไรก็ตามปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้การยกตัวและประโยชน์ของการทดสอบยกตัวในผู้สูงอายุ จากการทบทวนวรรณกรรม คณะผู้วิจัยคาดว่าผลลัพธ์ของการจับเวลาในการยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง (5-time seated push-up test: 5PUT) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ทำได้ง่าย ในสถานที่ต่างๆ โดยอาศัยเพียงนาฬิกาจับเวลา น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้การทดสอบ 5PUT ในผู้สูงอายุจากชุมชนต่างๆ และความสัมพันธ์ของผลการทดสอบกับการเคลื่อนไหว (mobility outcomes) ด้านต่างๆ ได้แก่ ความแข็งแรงและความทนทานของร่างกาย ความสามารถในการทรงท่า และการเดิน รวมถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

วิธีวิทยาการวิจัย

รูปแบบการศึกษาและอาสาสมัคร

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง ในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนต่างๆ (community-dwelling elderly) อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิง ที่เดินโดยใช้หรือไม่ใช้อุปกรณ์ช่วย มีค่าดัชนีมวลกายไม่เกิน 29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยมีเกณฑ์การคัดออกคือ มีอาการหรือความผิดปกติต่างๆ ที่ส่งผลต่อการวิจัย เช่น ความผิดปกติทางด้านการสื่อสาร การได้ยิน หรือการมองเห็นที่ไม่สามารถแก้ไขได้ มีโรคประจำตัวที่อาการไม่คงที่หรือไม่สามารถควบคุมได้ มีประวัติการบาดเจ็บหรือมีอาการปวดของร่างกายที่มีคะแนนของอาการปวดมากกว่า 5 จาก คะแนนเต็ม 10 จากการประเมินโดยใช้ Visual Analog Scale (VAS) หรือมีกระดูกแขนผิดรูปหรือพิการแขนขาดที่ส่งผลต่อการทดสอบที่ใช้ในการศึกษานี้ จากการคำนวณจำนวนอาสาสมัคร โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ (power of test) = ร้อยละ 80 กำหนดค่า alpha = 0.05 กำหนดค่า R_0 (baseline correlation) = 0.0 และกำหนดระดับความสัมพันธ์ที่ยอมรับได้ R_1 (alternative correlation) = 0.4 [18] พบว่าการศึกษานี้ต้องการอาสาสมัครอย่างน้อย

46 ราย อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกได้รับฟังคำอธิบายวิธีการวิจัยและลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัยที่ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (EC-611600)

วิธีการศึกษา

อาสาสมัครทุกคนได้รับการสัมภาษณ์ ซักประวัติ และประเมินข้อมูลส่วนบุคคล (personal data) ด้านต่างๆ ประกอบด้วย อายุ เพศ ส่วนสูง น้ำหนัก โรคประจำตัว การใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน เป็นต้น หลังจากนั้น อาสาสมัครได้รับการสุ่มลำดับการทดสอบตัวแปรต่างๆ ของการศึกษานี้ ได้แก่ การทดสอบแรงบีบมือ (hand grip test: HG test) การลุกยืน 5 ครั้ง (five times sit-to-stand: FTSST) การทดสอบ TUGT, 10MWT และ 2-minute step test (2MST) และการทดสอบ 5PUT ซึ่งทุกการทดสอบจะทำการทดสอบ ณ ชุมชนที่อาสาสมัครอาศัยอยู่ เช่น ศาลากลางบ้าน ศาลาวัด หรือพื้นที่โล่ง โดยต้องมีลักษณะเรียบแข็ง และไม่มีแดด เพื่อลดปัจจัยรบกวนต่างๆ ที่อาจจะส่งผลต่อผลการวัดได้ โดยการทดสอบต่างๆ มีรายละเอียดการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบ HG ผลการทดสอบนี้สะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน โดยผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติต่างๆ ของร่างกาย เช่น ภาวะเสื่อมถอยทางกายที่ประเมินจากมวลกล้ามเนื้อ [19] ความหนาแน่นของกระดูก [20] รวมไปถึงภาวะทางสุขภาพ ความพิการและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ [21, 22] และมีความเที่ยงในการวัดซ้ำและความเที่ยงระหว่างผู้วัดในระดับดีเยี่ยม (r >.80และ .98 ตามลำดับ) [23, 24] การทดสอบนี้ทำโดยใช้เครื่องวัดแรงบีบมือ (hydraulic grip dynamometer) ขณะอาสาสมัครนั่ง หลังตรง วางแขนบนที่พักแขนของเก้าอี้ งอข้อศอก 90 องศาให้แนวของแขนท่อนล่างขนานกับพื้น และใช้มือจับเครื่องวัดแรงบีบมือที่ปรับให้แนวแกนบีบมืออยู่บริเวณกระดูกนิ้วส่วนกลาง (middle phalanxes) จากนั้นให้อาสาสมัครออกแรงบีบดึงแกนของเครื่องวัดเต็มที่ค้างไว้ประมาณ 3-5 วินาที โดยไม่มีการกระตุ้น ทำการทดสอบมือทั้ง 2 ข้างๆ ละ 2 ครั้ง แล้วรายงานค่าสูงสุดที่อาสาสมัครทำได้หน่วยเป็นกิโลกรัม [25, 26]

2. การทดสอบ FTSST ผลการทดสอบนี้สะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา [27] ซึ่งผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการสร้างแรงและแรงบิดของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า (r = -.48 ถึง -.57) [28] การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (r = .73) ความเร็วในการเดิน (r = -.82) [29] รวมถึงความเสี่ยงต่อการล้ม [30] การทดสอบทำโดยให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ไม่มีที่พักแขน ขนาดความสูงมาตรฐาน (44-46 เซนติเมตร) หลังตรง วางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตร ข้อสะโพกงอประมาณ 90 องศา มือกอดอก [31] จากนั้นให้อาสาสมัครลุกยืนขึ้นยืนและกลับลงนั่ง 5 ครั้งต่อเนื่องกันให้เร็วที่สุดและปลอดภัย ผู้ประเมินจับเวลาตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับลงนั่งในครั้งที่ห้าหลังชิดพนักพิง ทำการทดสอบซ้ำ 3 รอบ แล้วบันทึกเวลาเฉลี่ยที่อาสาสมัครใช้ [32, 33]

3. การทดสอบ TUGT เป็นการทดสอบมาตรฐานที่มีความเที่ยงในระดับดีเยี่ยม (ICC = .97-.99) ผลการทดสอบสะท้อนความสามารถในการทรงท่าขณะเคลื่อนไหวและความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุ [34] โดยผลการทดสอบยังมีความสัมพันธ์กับการทดสอบมาตรฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวและการเดิน (r = -.55 ถึง -.72) [34] การทดสอบทำโดยให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้มีที่พักแขนขนาดความสูงมาตรฐาน หลังชิดพนักพิง เมื่อผู้ประเมินออกคำสั่ง “เริ่ม” ให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืน เดินตรงไปข้างหน้าระยะทาง 3 เมตร หมุนตัวอ้อมกรวย และเดินกลับมานั่งที่เก้าอี้ จับวลาตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับมานั่ง หลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ ทำการทดสอบซ้ำ 3 รอบ แล้วบันทึกเวลาเฉลี่ยที่ได้ [35]

4. การทดสอบ 10MWT เป็นการทดสอบที่สะท้อนความเร็วในการเดินซึ่งสะท้อนความสามารถด้านการเดินโดยรวม และความสามารถในการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน (community participation) โดยมีค่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ทดสอบดีเยี่ยม (r = .94–.98) [36] การทดสอบทำโดยให้อาสาสมัครเดินด้วยความเร็วปกติตามทางเดินระยะทาง 10 เมตร ผู้ทดสอบจับเวลาที่ใช้ในช่วง 4 เมตรตรงกลางทางเดิน โดยใช้แนวขอบด้านบนของสะโพกเป็นจุดอ้างอิงการจับเวลา ทำทดสอบ 3 ครั้ง แล้วบันทึกความเร็วเฉลี่ยเป็นเมตรต่อวินาที [32, 37]

5. การทดสอบ 2MST เป็นการทดสอบที่สะท้อนความทนทานของระบบหัวใจและหายใจได้ [38] ผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับการทดสอบ 6MWT (r= .721) สามารถทำได้ในสถานที่แคบๆ ได้ [39] การทดสอบทำโดยผู้วิจัยติดเทปที่ผนังในระดับความสูงที่ระยะกึ่งกลางระหว่างกระดูกสะบ้า (knee cap) และขอบบนของกระดูกสะโพก (anterior superior iliac spine; ASIS) ของอาสาสมัครแต่ละคน จากนั้นให้อาสาสมัครยกขาทั้งสองข้างสลับกันให้เข่าสูงถึงระดับของเครื่องหมายที่ติดไว้ที่ผนังทุกครั้งด้วยความเร็วที่สุดและปลอดภัย ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 2 นาที ระหว่างการทดสอบอาสาสมัครอาจใช้มือแตะพนักพิงเก้าอี้ไว้เพื่อป้องกันการล้มได้ ทำการทดสอบ 1 ครั้ง บันทึกจำนวนครั้งในการยกขาที่อาสาสมัครทำได้ [40, 41]

6. การทดสอบ 5PUT การทดสอบนี้ทำโดยใช้ไม้ยกตัว (push–up broads) ที่สามารถปรับระดับได้ ขนาดที่ใช้ในหอผู้ป่วยทั่วไป (กว้างประมาณ 15 เซนติเมตร ยาว 28 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร) (รูปที่ 1) อาสาสมัครนั่งหย่อนขาบนเตียง (ring sitting) ข้อศอกงอประมาณ 75 องศา [42] จากนั้นให้อาสาสมัครกดมือทั้งสองข้างลงบนไม้ยกตัว เหยียดแขน ยกตัวและสะโพกขึ้นจากพื้น พร้อมกับโน้มตัวไปทางด้านหน้าโดยไม่ยักไหล่ จากนั้นหย่อนตัวลงสู่พื้นทำซ้ำ 5 ครั้งต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วและปลอดภัย ผู้ประเมินเริ่มจับเวลา ตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดจับเวลาเมื่อสะโพกของอาสาสมัครลงแตะพื้นในครั้งที่ 5 ทำซ้ำ 3 รอบแล้วหาค่าเฉลี่ย บันทึกข้อมูลเป็นวินาที



รูปที่ 1 ไม้ยกตัว (push–up broads) สำหรับการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง

ระหว่างการทดสอบ อาสาสมัครผูกสายรัดเอว (safety belt) เพื่อให้ผู้ทดสอบดูแลความปลอดภัยและช่วยเหลือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลำดับการทดสอบแต่ละอย่างจะเป็นไปตามการสุ่มเพื่อลดผลการเพลียล้าและการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบแต่ละอย่างได้ ระหว่างการเข้าร่วมวิจัย อาสาสมัครสามารถพักได้จนพร้อมสำหรับการทดสอบครั้งถัดไป หรือจนกว่าสัญญาณชีพกลับสู่ภาวะปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษานี้ใช้สถิติพรรณนาเพื่ออธิบายลักษณะอาสาสมัครและผลการศึกษา ใช้สถิติ Pearson correlation coefficients เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบยกตัว 5 ครั้ง และความสามารถทางเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

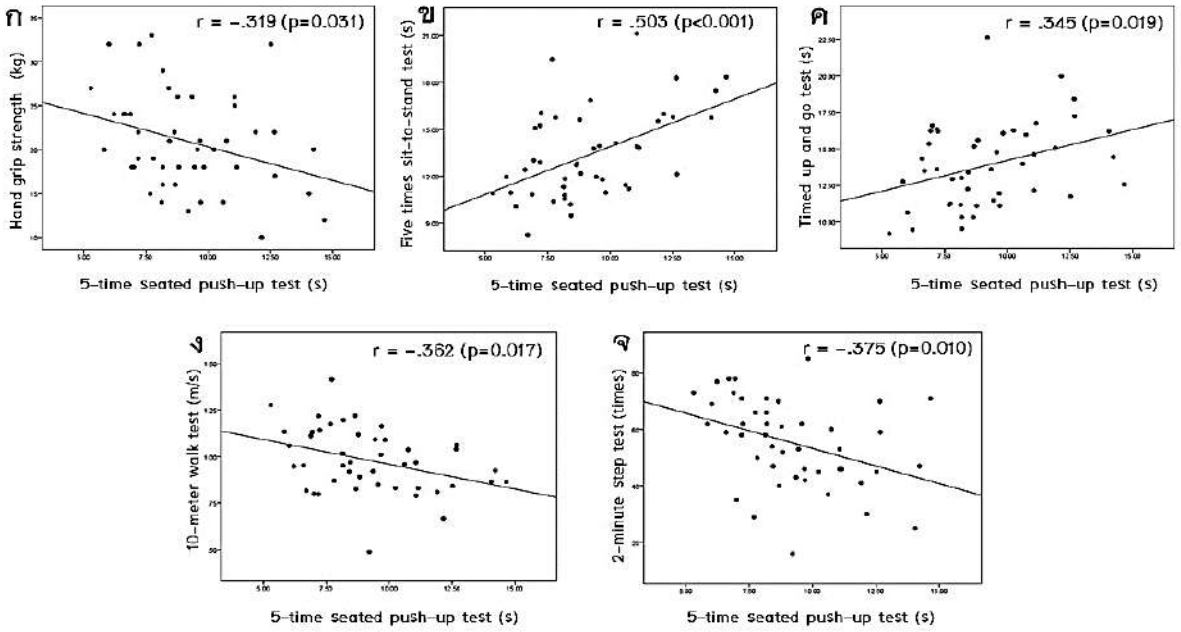
การศึกษานี้มีอาสาสมัครจากชุมชนต่างๆ เข้าร่วมงานจำนวน 46 ราย มีอายุเฉลี่ยประมาณ 74 ปี มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยกว่าร้อยละ 60 เป็นเพศหญิง อาสาสมัครส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว สามารถเดินได้เองโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย อาสาสมัครทุกรายสามารถทำการทดสอบยกตัว 5 ครั้งได้โดยไม่มีอาการบาดเจ็บ หรืออาการไม่พึงประสงค์ตามมา โดยผลการทดสอบความสามารถต่างๆ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ผลการทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ตัวแปร	ผลการศึกษา
อายุ: ปี (mean±SD)	74.30±6.21
เพศ: จำนวน (ร้อยละ)	
ชาย	19 (41.30)
หญิง	27 (58.70)
ค่าดัชนีมวลกาย: กิโลกรัม/ตารางเมตร (mean±SD)	22.96±3.07
โรคประจำตัว: จำนวน (%)	
ไม่มี	24 (52.1)
ความดันโลหิตสูง	12 (26.09)
ไขมันในเลือดสูง	9 (19.57)
เบาหวาน	8 (17.39)
อื่นๆ (ไทรอยด์ หอบหืด เกาต์ โรคหัวใจ และเข่าเสื่อม)	7 (15.22)
Hand grip test: กิโลกรัม (mean±SD)	20.91±5.58
Five times sit-to-stand test: วินาที (mean±SD)	13.40±2.86
Timed up and go test: วินาที (mean±SD)	13.88±2.86
10-meter walk test: เมตร/วินาที (mean±SD)	0.98±0.17
2-minute step test: ครั้ง (mean±SD)	55.28±15.5
5-time seated push-up test: วินาที (mean±SD)	9.20±2.34

หมายเหตุ ค่าที่แสดงในตารางแสดงเป็น mean+SD หรือค่าร้อยละ โดยใช้จำนวนตัวอย่าง 46 คน

ผลการศึกษาพบว่าผลการทดสอบ 5PUT มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทุกตัวแปรในการศึกษานี้ ($p<0.05$ รูปที่ 2) โดยพบความสัมพันธ์ระดับปานกลางกับการทดสอบ FTSST ($r = .503$, $p<0.001$ รูปที่ 2ข) และมีความสัมพันธ์ระดับต่ำกับตัวแปรอื่นๆ ($r>.30$, $p<0.05$ รูปที่ 2 ก, ค–จ)



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบ 5PUT กับความสามารถทางการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ **หมายเหตุ** วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Pearson correlation coefficients
ก. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ HG, ข. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ FTSST, ค. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ TUGT, ง. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ 10MWT, จ. ความสัมพันธ์กับการทดสอบ 2MST

สรุปผลและอภิปรายผล

ปัจจุบันรัฐบาลได้ส่งเสริมระบบการสาธารณสุขให้ลงถึงระดับชุมชน รวมถึงการเยี่ยมบ้านต่างๆ ดังนั้น การหาวิธีตรวจประเมินมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ และสามารถทำได้ง่ายในสถานที่ต่างๆ ทั้งในโรงพยาบาล คลินิก ชุมชน รวมถึงบ้านผู้ป่วย จึงมีความสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพและมาตรฐานของระบบการตรวจคัดกรองเพื่อค้นหาบุคคลกลุ่มเสี่ยงและติดตามการเปลี่ยนแปลงความผิดปกติของผู้สูงอายุในสถานที่ต่างๆ [3] ผลการศึกษานี้ช่วยยืนยันความปลอดภัยและประโยชน์ของการทดสอบ 5PUT ในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง (well–functioning elderly) ที่เดินได้เองโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยที่อาศัยในชุมชนต่างๆ โดยผลการทดสอบ 5PUT มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของอาสาสมัคร ในระดับต่ำถึงปานกลาง ($p<0.05$ รูปที่ 2)

ผลการศึกษาที่พบน่าจะสะท้อนลักษณะการทดสอบ 5PUT ซึ่งต้องอาศัยกล้ามเนื้อกลุ่มต่างๆ ของแขนและลำตัวส่วนบนทำงานร่วมกันเพื่อสร้างแรงกดในการยกตัว 5 ครั้งต่อเนื่องกันด้วยความเร็วที่สุดและปลอดภัย โดยความสามารถดังกล่าวนี้ ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและลำตัวส่วนบนเพื่อสร้างแรงบิดหมุนรอบข้อต่อต่างๆ ของแขนเพื่อให้ยกตัวขึ้นจากพื้นได้อย่างมั่นคง [43, 44] ด้วยเหตุนี้ ผลการศึกษาจึงพบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการทดสอบ 5PUT กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนที่ทดสอบโดยใช้ HG ($r = –.319$, $p<0.05$) อย่างไรก็

ตาม การทดสอบ HG อาศัยเพียงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและปลายแขนโดยไม่ต้องรับน้ำหนักร่างกายตามทดสอบ 5PUT ในขณะที่ การทดสอบ FTSST สะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยขณะทดสอบอาสาสมัครต้องแบกรับน้ำหนักของร่างกาย ทำให้พบความสัมพันธ์ระดับสูงขึ้น ($r = .503$, $p<0.001$ รูปที่ 2ข) อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ระดับปานกลางอาจสะท้อนลักษณะความแตกต่างของกล้ามเนื้อของแขนและขา กล่าวคือ กล้ามเนื้อแขนส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อหดตัวเร็ว (fast-twist, type II muscle fiber) ซึ่งทำงานได้ไม่ทน ล้าง่าย และแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนกว่ากล้ามเนื้อขาซึ่งส่วนใหญ่เป็นกล้ามเนื้อหดตัวช้า (slow-twist, type I muscle fiber) ใช้พลังงานน้อยและแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ช้าและไม่ชัดเจนเท่ากับกล้ามเนื้อแขน [10, 11] โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาสาสมัครในการศึกษานี้เป็นผู้ที่มีความสามารถดี สามารถทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ได้ด้วยตนเอง และส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว (ตารางที่ 1) ด้วยเหตุนี้ ผลลัพธ์ของการทดสอบ 5PUT จึงมีความสัมพันธ์ระดับปานกลางกับ FTSST (รูปที่ 2ข) โดยความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของ 5PUT กับ HG และ FTSST จึงช่วยบ่งชี้ความสามารถของการทดสอบ 5PUT ในการสะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่างกายของผู้สูงอายุ

มีรายงานว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหว [45, 46] นอกจากนี้ ขณะยกตัวขึ้นจากพื้นแต่ละครั้ง อาสาสมัครยังต้องพยายามควบคุมให้เกิดความมั่นคงในการเคลื่อนไหว ด้วยเหตุนี้ ผลการทดสอบ 5PUT จึงมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวด้านต่างๆ ทั้งการเดินและการทรงตัว ที่ประเมินโดย TUGT และ 10MWT (รูปที่ 2ค และ 2ง) นอกจากนี้ การออกแรงเหยียดขาซ้ำๆ 5 ครั้งต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว อย่างเช่น การทดสอบ FTSST สามารถทำให้เกิดความเครียดต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular stress) และบ่งชี้ถึงระดับความอดทนต่อการออกกำลังกาย (exercise tolerance) ได้ [47] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจุบันพบว่าการทดสอบยกตัวในท่านั่ง 5 ครั้ง มีความสัมพันธ์กับความทนทานในการเคลื่อนไหวที่ประเมินโดย 2MST (รูปที่ 1จ) อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนไหวต่างๆ ดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ยังต้องอาศัยองค์ประกอบด้านอื่นๆ ร่วมกัน ได้แก่ การรับความรู้สึก ความยาวและความตึงตัวของกล้ามเนื้อ รวมถึงการทำงานประสานสัมพันธ์กันของกล้ามเนื้อมัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวแต่ละอย่าง [48] ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้พบว่าผลการทดสอบ 5PUT มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญแต่ระดับต่ำกับการประเมินการเคลื่อนไหวอื่นๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ (รูปที่ 2)

ผลการศึกษานี้ทำให้ได้ข้อมูลยืนยันความเป็นไปได้และประโยชน์ของการทดสอบ 5PUT ในการสะท้อนการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุในชุมชนที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง อย่างไรก็ตาม อาสาสมัครทั้งหมดในการศึกษานี้ทั้งหมดเป็นผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง (well-functioning elderly) และส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ดังนั้น การศึกษาในอนาคตจึงควรศึกษาความเป็นไปได้และประโยชน์ของการทดสอบนี้ในผู้สูงอายุกลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มเปราะบาง กลุ่มที่มีมวลกล้ามเนื้อน้อย ซึ่งเป็นความผิดปกติที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ รวมถึงการใช้การทดสอบนี้โดยบุคลากรสาธารณสุขมูลฐาน เพื่อส่งเสริมการนำการทดสอบนี้ไปใช้ในการคัดกรองและติดตามความสามารถของผู้สูงอายุได้อย่างครอบคลุมในสถานที่ต่างๆ ได้จริง

สรุปผลการวิจัย

การทดสอบ 5PUT เป็นการทดสอบที่ทำได้ง่ายและปลอดภัยในผู้สูงอายุที่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เอง โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบนี้สามารถสะท้อนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน กล้ามเนื้อขา การทรงตัว การเดิน และความทนทานของร่างกาย ดังนั้น 5PUT จึงอาจใช้เป็นการทดสอบทางเลือกทางคลินิกสำหรับสะท้อนและติดตามการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงและการเคลื่อนไหวของผู้สูงอายุในสถานที่ต่างๆ ทั้งในโรงพยาบาล คลินิก ชุมชน รวมถึงบ้านผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.) (รหัสทุน: PHD/0174/2560) สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.) และกลุ่มวิจัยการพัฒนาความสามารถทางกายและคุณภาพชีวิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB, Health A, et al. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. J Am Geriatr Soc. 2004;52(4):502–9.
2. El Haber N, Erbas B, Hill KD, Wark JD. Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non–linear analyses. Clin Sci (Lond). 2008;114(12):719–27.
3. Watanabe O, Chompikul J, Mongkolchati A, Pimpisan N. Performances of village health volunteers in elderly care in Muang District, Nakhon Ratchasima Province, Thailand. JPHD. 2014;12(2):3–17.
4. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HDI, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one–leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community–dwelling older people. J Am Geriatr Soc. 2004;52(8):1343–8.
5. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community–dwelling elderly. Rev Bras Fisioter. 2012;16(5):381–8.
6. Bohannon RW. Measurement of Sit–to–Stand Among Older Adults. Top Geriatr Rehabil. 2012;28(1):11–6.
7. Cheng Y–Y, Wei S–H, Chen P–Y, Tsai M–W, Cheng IC, Liu D–H, et al. Can sit–to–stand lower limb muscle power predict fall status? Gait & Posture. 2014;40(3):403–7.
8. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle–aged and elderly Brazilian subjects. Rev Bras Fisioter. 2011;15(2):117–22.
9. Boxer RS, Wang Z, Walsh SJ, Hager D, Kenny AM. The utility of the 6–minute walk test as a measure of frailty in older adults with heart failure. Am J Geriatr Cardiol. 2008;17(1):7–12.
10. Mullaney MJ, McHugh MP, Donofrio TM, Nicholas SJ. Upper and lower extremity muscle fatigue after a baseball pitching performance. Am J Sports Med. 2005;33(1):108–13.
11. Vernillo G, Temesi J, Martin M, Millet GY. Mechanisms of Fatigue and Recovery in Upper versus Lower Limbs in Men. Med Sci Sports Exerc. 2018;50(2):334–43.
12. Saint Romain B, Mahar M. Norm–Referenced and Criterion–Referenced Reliability of the Push–Up and Modified Pull–Up 2001. 67–80.
13. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a Functional Movement Screening Tool to Determine Injury Risk in Female Collegiate Athletes. N. Am. J. Sports Phys. 2010;5(2):47–54.
14. Fielitz L, Coelho J, Horne T, Brechue W. Inter–Rater Reliability and Intra–Rater Reliability of Assessing the 2–Minute Push–Up Test. Mil Med. 2016;181(2):167–72.

15. Winnick J, Short F. Brockport Physical Fitness Test Manual–2nd Edition With Web Resource: A Health–Related Assessment for Youngsters With Disabilities: Human Kinetics Publishers; 2014. 160 p.
16. Mayo J, Kravitz L, Wongsathikun J. Detecting The Onset Of Added Cardiovascular Strain During Combined Arm And Leg Exercise. J. Exerc. Physiol. Online. 2001;4(3):8.
17. Pivarnik JM, Grafner TR, Elkins ES. Metabolic, thermoregulatory, and psychophysiological responses during arm and leg exercise. Med Sci Sports Exerc. 1988;20(1):1–5.
18. Mohamad AB, Nurakmal B. Sample size guideline for correlation analysis. World Journal of Social Science Research. 2016;3(1):37–46.
19. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146–56.
20. Di Monaco M, Di Monaco R, Manca M, Cavanna A. Handgrip strength is an independent predictor of distal radius bone mineral density in postmenopausal women. Clin Rheumatol. 2000;19(6):473–6.
21. Bohannon RW. Dynamometer measurements of hand–grip strength predict multiple outcomes. Percept Mot Skills. 2001;93(2):323–8.
22. Bohannon RW. Hand–grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. J Geriatr Phys Ther. 2008;31(1):3–10.
23. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. J Hand Surg Am. 1984;9(2):222–6.
24. Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra– and inter–tester reliability and reference values for hand strength. J Rehabil Med. 2001;33(1):36–41.
25. Ramírez–Vélez R, Correa–Bautista JE, Lobelo F, Izquierdo M, Alonso–Martínez A, Rodríguez–Rodríguez F, et al. High muscular fitness has a powerful protective cardiometabolic effect in adults: influence of weight status. BMC Public Health. 2016;16(1):1012.
26. Ramirez–Velez R, Rodrigues–Bezerra D, Correa–Bautista JE, Izquierdo M, Lobelo F. Reliability of Health–Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. PLoS One. 2015;10(10):e0140875.
27. Bohannon RW. Reference values for the five–repetition sit–to–stand test: a descriptive meta–analysis of data from elders. Percept Mot Skills. 2006;103(1):215–22.
28. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit–to–stand test: Performance and determinants across the age–span. Isokinet Exerc Sci. 2010;18(4):235–40.
29. Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community–dwelling elderly persons. J Strength Cond Res. 2005;19(3):717–20.
30. Buatois S, Miljkovic D, Manckoundia P, Gueguen R, Miget P, Vancon G, et al. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community–living subjects aged 65 and older. J Am Geriatr Soc. 2008;56(8):1575–7.

31. Goldberg A, Chavis M, Watkins J, Wilson T. The five-times-sit-to-stand test: validity, reliability and detectable change in older females. Aging Clin Exp Res. 2012;24(4):339-44.
32. Thaweewannakij T, Suwannarat P, Mato L, Amatachaya S. Functional ability and health status of community-dwelling late age elderly people with and without a history of falls. Hong Kong Physiother J. 2016;34:1-9.
33. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Phys Ther. 2005;85(10):1034-45.
34. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8.
35. Thaweewannakij T, Wilaichit S, Chuchot R, Yuenyong Y, Saengsuwan J, Siritaratiwat W, et al. Reference values of physical performance in Thai elderly people who are functioning well and dwelling in the community. Phys Ther. 2013;93(10):1312-20.
36. Lam T, Noonan VK, Eng JJ, Team SR. A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. Spinal Cord. 2008;46(4):246-54.
37. Brach JS, VanSwearingen JM, FitzGerald SJ, Storti KL, Kriska AM. The relationship among physical activity, obesity, and physical function in community-dwelling older women. Prev Med. 2004;39(1):74-80.
38. Rikli, Jones. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. Gerontologist. 2013;53(2):255-67.
39. Srithawong A, Poncumhak P, Sungkamanee S, Manoy P, Boonla O. The Optimal Cut-off Score of the 2-Minute Step Test for Prediction of Cardiopulmonary Endurance in Older Adults with Hypertension. Srinagarind med J. 2019;34(2):161-8
40. Bohannon RW, Crouch RH. Two-Minute Step Test of Exercise Capacity: Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties. J Geriatr Phys Ther. 2017.
41. Rikli RE, Jones CJ. Functional Fitness Normative Scores for Community-Residing Older Adults, Ages 60-94. J Aging Phys Act. 1999;7(2):162-81.
42. Kotani Y, Tokuhiro A. Kinesiological study of the push-up motion in spinal cord injury patients: involving measurement of hand pressure applied to a force plate. Acta Med Okayama. 2002;56(2):75-82.
43. Tagliaferri C, Wittrant Y, Davicco MJ, Walrand S, Coxam V. Muscle and bone, two interconnected tissues. Ageing Res Rev. 2015;21:55-70.
44. Guimarães BR, Pimenta LD, Massini DA, dos Santos D, Siqueira LOdC, Simionato AR, et al. Muscle strength and regional lean body mass influence on mineral bone health in young male adults. PLoS One. 2018;13(1):e0191769.
45. Miljkovic N, Lim JY, Miljkovic I, Frontera WR. Aging of skeletal muscle fibers. Ann Rehabil Med. 2015;39(2):155-62.
46. Manini TM, Visser M, Won-Park S, Patel KV, Strotmeyer ES, Chen H, et al. Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. J Am Geriatr Soc. 2007;55(3):451-7.

47. Zhang Q, Li YX, Li XL, Yin Y, Li RL, Qiao X, et al. A comparative study of the five-repetition sit-to-stand test and the 30-second sit-to-stand test to assess exercise tolerance in COPD patients. nt J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2018;13:2833-9.
48. Hunter SK, Pereira HM, Keenan KG. The aging neuromuscular system and motor performance. J. Appl. Physiol. 2016;121(4):982-95.

ชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม

Types, Diseases and characteristics of patients clinically treated with traditional Chinese medicine in Huachiew Chalermprakiet University

อัจฉราภรณ์ สุริเมือง[1*], เจิ้นหลิน หยาง[1], ธรรมธัช เชี่ยวพรหมคุณ[1], ธนกร ชาญนุวงค์ และ พรพรรณ กิตติคุณาภรณ์[1]

Acharaporn Surimaung[1*], Zhenlin Yang[1], Thamatat Chiaopromkunand[1], Thanakorn Channuvong[1] and Pornpun Kittikunaporn[1]

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา มุ่งศึกษาให้ทราบถึงชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยเก็บข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน และแฟ้มประวัติผู้ป่วย ที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ที่คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม ทบทวนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 จนถึงปี พ.ศ. 2560 โดยศึกษาถึงชนิดของโรค ลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา และวิธีการรักษาที่ได้รับ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ใช้สถิติอัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการศึกษาพบว่าลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน มีทุกช่วงวัย ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 36–55 ปี ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษามีถิ่นที่อยู่ อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเป็นส่วนใหญ่ ส่วนใหญ่มีอาการเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพ เรื่องปวดกระดูก ปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ ได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดสะบัก รองลงมาเป็นกลุ่มโรคที่พบบ่อย เช่น ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ โดยจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยโรคดังกล่าว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี วิธีการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับ มีทั้งการฝังเข็มการรับประทานยาจีน การใช้โคมให้ความร้อน และการครอบแก้ว โดยวิธีการฝังเข็ม เป็นวิธีการรักษาที่ใช้มากที่สุด

คำสำคัญ: ชนิดโรค, ลักษณะผู้ป่วย, การแพทย์แผนจีน, คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม

[1] สาขาการแพทย์แผนจีน คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสมุทรปราการ 10540

[1] Department of Chinese Medicine, Faculty of Chinese Medicine, Huachiew Chalermprakiet University, Samut Prakan 10540

* Corresponding author e-mail: iusun.105@gmail.com

Abstract

This research on A Study on Disease Types and Characteristics of Patients Treated by Traditional Chinese Medicine at Huachiew Clinic, Huachiew Chalermprakiet University, is a descriptive research aiming to study on disease types and characteristics of patients treated by Chinese Medicine at Huachiew Clinic, Huachiew Chalermprakiet University. Data were collected from medical records and patient records of patients treated by Traditional Chinese Medicine at Huachiew Clinic, Huachiew Chalermprakiet University. Data were reviewed from 2012 to 2017 by studying on disease types, characteristics of treated patients, and treatment methods. Data were collected and recorded in Data Record Form and were analyzed by using descriptive analysis consisted of percentage and mean.

The results revealed that characteristics of patients treated by Traditional Chinese Medicine consisted of various ages. Most patients were aged between 36–55 years. Most treated patients had the domiciles in Bangkok and suburban and most of them had health problems on bone pain, joint pain, muscle pain (including shoulder pain, leg pain, back pain, and scapular pain) followed by frequently found diseases (e.g., headache, insomnia, and irregular menstruation). The number of patients visited to the disease there was an increasing trend every year. Treatment methods were acupuncture, Chinese medication, Heat lamp Therapy, and cupping therapy. The acupuncture was the most frequently used treatment method.

Keywords: Disease type, Patient characteristics, Traditional Chinese Medicine, Huachiew Medical Clinic

บทนำ

ปัจจุบันการแพทย์แผนจีนเข้ามามีบทบาทในระบบสาธารณสุขไทยมากขึ้น การรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน เช่น การฝังเข็ม การครอบแก้ว การรับประทานยาจีน เป็นอีกทางเลือกในการรักษาโรคที่นิยมมากขึ้นในประเทศไทย จากการศึกษาในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ถึงชนิดของโรคและจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน โรคที่เข้ารับการรักษาด้วยยาจีน 3 อันดับแรก คือ โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดและหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคเครียด [1] แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาถึงข้อมูลดังกล่าว เนื่องจากจำนวนผู้เข้ารับการรักษาที่เพิ่มขึ้น การศึกษาถึงประเภทของโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาจึงมีความจำเป็น

คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เปิดให้บริการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ตั้งแต่ปีพ.ศ.2538 และเป็นสถานที่สำหรับการเรียนการสอนนักศึกษาคณะแพทย์แผนจีน เป็นคลินิกที่มีการรักษาแบบแพทย์แผนจีนที่ครบวงจร มีจำนวนเตียงผู้ป่วยทั้งหมด 6 เตียง แบ่งเป็นเตียงฝังเข็ม 4 เตียง เตียงนวดทุยหนา 2 เตียง มีห้องยา 1 ห้องและห้องต้มยา 1 ห้อง โดยมีแพทย์จีนปฏิบัติงานวันละ 2 คน ผู้ช่วยแพทย์จีน 2 คน ปัจจุบันมีผู้ป่วยเฉลี่ยวันละ15–20 คน ซึ่งผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษามีความแตกต่าง เช่น ด้านเพศ อายุ อาชีพ ถิ่นที่อยู่ ชนิดโรค วิธีการรักษาที่ได้รับ เป็นต้น การศึกษาถึงข้อมูลเหล่านี้ จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาคุณภาพทั้งด้านการรักษาและระบบบริการ เป็นข้อมูลเพื่อการเตรียมความพร้อมในการวางแผนการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องและครบวงจร และเป็นข้อมูลในการวิจัยโรคต่อไป ซึ่งจะส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วย โดยโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงชนิดโรคและลักษณะของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์

แผนจีน ของคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยครอบคลุมด้านเพศและช่วงอายุผู้ป่วย ชนิดของโรค และวิธีการรักษาที่ได้รับ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในคลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาชนิดโรคและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ด้วยการเก็บข้อมูลจาก เวชระเบียนและแฟ้มประวัติผู้ป่วยย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมคม พ.ศ.2555 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยสร้างแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน และแฟ้มประวัติผู้ป่วย บันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ใช้สถิติอัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา พบว่า มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาจำนวนทั้งสิ้น 2,479 ราย จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษาคือ 11,352 ครั้ง ผู้ที่เข้ารับการรักษามีทุกช่วงวัย ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 36-55 ปี เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ส่วนมากจะมีอาการเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพ เรื่อง ปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ ได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดสะบัก รองลงมาเป็นกลุ่มโรคที่พบบ่อย เช่น ปวดศีรษะไมเกรน นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ ฯลฯ วิธีการรักษาที่ได้รับ มีทั้งการฝังเข็ม การรับประทานยาจีน การใช้โคมอุ่น และการครอบแก้ว โดยวิธีการฝังเข็มเป็นวิธีการรักษาที่ใช้มากที่สุด ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกมีถิ่นที่อยู่ อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะผู้รับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะผู้ป่วย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
อายุ(ปี)		
≤15	30	1.21
16-25	423	17.06
26-35	433	17.47
36-45	518	20.90
46-55	549	22.15
56-65	331	13.35
66-75	136	5.49
≥76	59	2.38

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
เพศ		
Male	884	35.66
Female	1595	64.34
ถิ่นที่อยู่		
กรุงเทพและปริมณฑล	1612	65.03
ต่างจังหวัด	867	34.97

มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2,479 ราย จำนวนครั้งที่เข้ารับการรักษา คือ 11,352 ครั้ง ผู้ที่เข้ารับการรักษามีทุกวัย ตั้งแต่วัยเด็กเล็ก วัยรุ่น วัยทำงาน และวัยชรา โดยส่วนใหญ่ที่มาใช้บริการอยู่ในช่วงอายุ 36-55 ปี เป็นเพศหญิงร้อยละ 64.34 และมีผู้ป่วยร้อยละ 65.03 พักอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

ตารางที่ 2 ชนิดของอาการที่เข้ารับการรักษา

ชนิดของอาการ	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
อาการกลุ่มปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ	1607	64.82
โรคอื่น ๆ	872	35.18

ชนิดของอาการหรือโรคที่เข้ารับการรักษาที่พบมากที่สุดคือ อาการกลุ่มปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ พบ 1607 ราย (ร้อยละ64.82) และอาการหรือโรคอื่น ๆ 872 ราย (ร้อยละ 35.18)

ตารางที่ 3 อาการกลุ่มปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อที่เข้ารับการรักษา

อาการปวด	จำนวนครั้ง	จำนวน(ร้อยละ)
ปวดเอว	531	21.41
ปวดต้นคอบ่า	458	18.47
ปวดข้อต่อไหล่	441	17.78
ปวดเข่า	270	10.89
ปวดหลัง	170	6.85
ปวดขา	83	3.35
ปวดเมื่อยตัว	49	1.98
ปวดอื่น ๆ	478	19.27
รวม	2480	100.00

โดยตำแหน่งอาการปวดที่พบมากที่สุดคือ ปวดเอว 531 ครั้ง (ร้อยละ 21.41) รองลงมาได้แก่ ปวดต้นคอบ่า 458 ครั้ง ปวดข้อต่อไหล่ 441 ครั้ง ปวดเข่า 270 ครั้ง (ร้อยละ 18.47, 17.78 และ 10.89 ตามลำดับ) โดยผู้ป่วย ที่มีอาการปวดหลายตำแหน่ง จะนับตำแหน่งอาการปวดแยกเป็นครั้ง ๆ

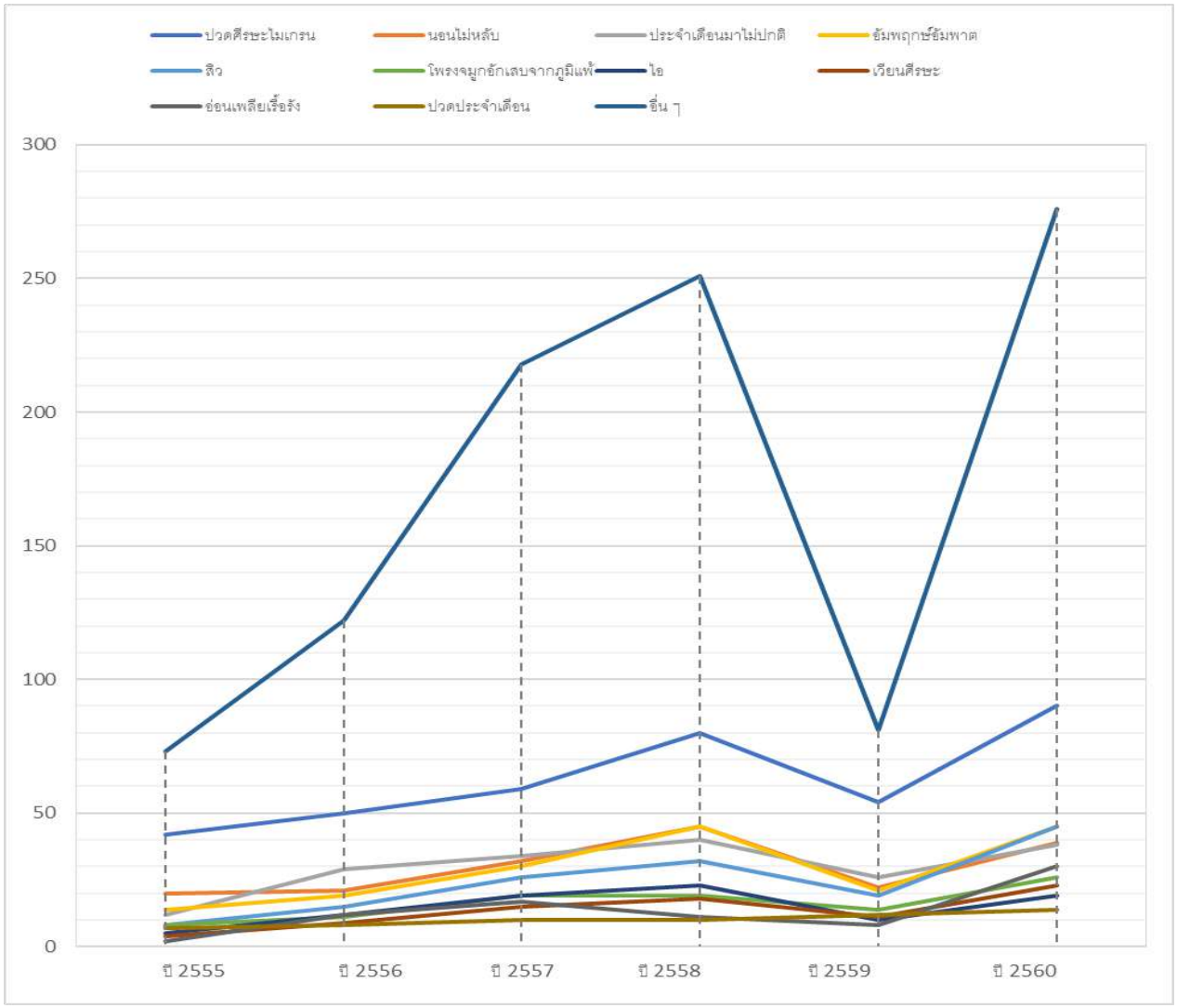
ตารางที่ 4 ชนิดของโรคอื่น ๆ ที่พบได้บ่อย

โรคอื่น ๆ ที่พบ	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
ปวดศีรษะไมเกรน	375	15.14
นอนไม่หลับ	179	7.22
ประจำเดือนมาไม่ปกติ	179	7.22
อัมพฤกษ์อัมพาต	174	7.00
สิว	145	5.85
โพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้	97	3.90
ไอ	88	3.56
เวียนศีรษะ	80	3.21
อ่อนเพลียเรื้อรัง	80	3.21
ปวดประจำเดือน	61	2.52
อื่น ๆ	1021	41.17
รวม	2479	100.00

จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 2479 ราย พบว่ามีผู้ป่วยที่มีอาการอื่น ๆ นอกจากอาการปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ โดยอาการปวดศีรษะไมเกรน พบได้บ่อยที่สุด คือ 375 ราย รองลงมา ได้แก่ โรคนอนไม่หลับ 179 ราย ประจำเดือนมาไม่ปกติ 179 ราย อัมพฤกษ์อัมพาต 174 ราย สิว 145 ราย (ร้อยละ15.14, 7.22, 7.22, 7.00 และ 5.85 ตามลำดับ)

ตารางที่ 5 ชนิดของโรค ที่พบในปี พ.ศ. 2555-2560

ชนิดโรคอื่น ๆ	ปี พ.ศ.					
	2555	2556	2557	2558	2559	2560
ปวดศีรษะไมเกรน	42	50	59	80	54	90
นอนไม่หลับ	20	21	32	45	22	39
ประจำเดือนมาไม่ปกติ	12	29	34	40	26	38
อัมพฤกษ์อัมพาต	14	19	30	45	21	45
สิว	8	15	26	32	19	45
โพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้	8	11	19	19	14	26
ไอ	5	12	19	23	10	19
เวียนศีรษะ	4	9	15	18	11	23
อ่อนเพลียเรื้อรัง	2	12	17	11	8	30
ปวดประจำเดือน	7	8	10	10	12	14
อื่น ๆ	73	122	218	251	81	276
รวม	195	308	479	574	278	645



แผนภูมิที่ 1 ชนิดของโรคที่พบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2560

ในปีพ.ศ.2555-2560 คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2479 ราย โดยจำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี ในปีพ.ศ.2559 คลินิกมีการซ่อมแซมปรับปรุงภายใน ทำให้มีผลต่อการรับผู้ป่วย จำนวนผู้ป่วยใน ปี 2559 จึงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องอีกครั้งในปี พ.ศ.2560 จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคปวดศีรษะไมเกรน นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ และโรคอื่น ๆ ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามจำนวนผู้ป่วยรวม

ตารางที่ 6 วิธีการรักษาที่ได้รับ

วิธีการรักษาที่ได้รับ	จำนวนคน	จำนวน(ร้อยละ)
ฝังเข็ม	2244	90.52
ยาจีน	1005	40.58
โคมให้ความร้อน	937	37.80
ครอบแก้ว	569	22.95

วิธีการรักษาในผู้ป่วย 1 คน อาจมีมากกว่า 1 วิธีการ โดยวิธีการรักษาที่ใช้มากที่สุดคือการฝังเข็ม จำนวน 2244 ราย (ร้อยละ 90.52) รองลงมา ได้แก่ การรักษาโดยใช้ยาจีน 1005 ราย การใช้โคมให้ความร้อน 937 ราย และการครอบแก้ว 569 ราย (ร้อยละ 40.58, 37.80 และ 22.95 ตามลำดับ)

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 จนถึงปี พ.ศ. 2560 มีผู้เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2,479 ราย จำนวนครั้งของการรักษาคือ11,352 ครั้ง ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน มีทุกช่วงวัย ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 36-55 ปี มีถิ่นที่อยู่ อยู่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล และส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาด้วยอาการปวดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ โดยอาการปวดที่พบบ่อยได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดสะบัก ตามลำดับ รองลงมาเป็นกลุ่มโรคที่พบบ่อย เช่น ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ ฯลฯ มีผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด 2479 ราย โดยจำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี ในปีพ.ศ.2559 คลินิกมีการซ่อมแซมปรับปรุงภายใน ทำให้มีผลต่อการรับผู้ป่วย จำนวนผู้ป่วยใน ปี 2559 จึงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องอีกครั้งในปี พ.ศ.2560 จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคปวดศีรษะไมเกรน นอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ และโรคอื่น ๆ ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปี ตามจำนวนผู้ป่วยรวม ส่วนวิธีการรักษาที่ได้รับ มีทั้งการฝังเข็ม การรับประทานยาจีน การใช้โคมอุ่น และการครอบแก้ว โดยวิธีการฝังเข็ม เป็นวิธีการรักษาที่นำมาใช้บ่อยที่สุด

การศึกษาเรื่องชนิดผู้ป่วยและลักษณะผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน คลินิกหัวเฉียวเวชกรรม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ปัจจุบันการรักษาด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนในประเทศไทย นับวันยิ่งได้รับความนิยมมากขึ้น แสดงให้เห็นถึงกระแสความนิยมในการเลือกแพทย์ทางเลือกในการดูแลสุขภาพของคนไทยที่มีมากขึ้นเรื่อย ๆ โรคที่เข้ารับการรักษาก็มีความหลากหลายมากขึ้นเรื่อย ๆ แสดงให้เห็นถึงความรู้จักในศาสตร์การแพทย์แผนจีนของคนไทยที่มีมากขึ้น ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 36-55 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยของการทำงาน มักเกิดอาการเจ็บป่วยจากการทำงานหนัก หรือความเครียด นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยการฝังเข็ม เป็นเพศหญิงมากที่สุด ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยกลางคนจนถึงกลุ่มผู้สูงอายุ [2]

2. ผลจากการศึกษาพบว่า ผู้เข้ารับการรักษาด้วยการแพทย์แผนจีนส่วนใหญ่ มีอาการเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพ เรื่อง ปวดกล้ามเนื้อ ปวดเส้นเอ็น ปวดข้อ ได้แก่ ปวดบ่า ปวดไหล่ ปวดขา ปวดหลัง ปวดเอว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่าการแพทย์ทางเลือกมีความสัมพันธ์กับการรักษากลุ่มอาการ ปวดกล้ามเนื้อ หรือเส้นเอ็น กลุ่มอาการปวดหลัง ปวดข้อ และอาการจุกแน่นท้อง [3] แต่นอกจากความเจ็บป่วยเหล่านี้แล้ว การศึกษาครั้งนี้พบว่าโรคอื่น ๆ เช่น โรคปวดศีรษะไมเกรน โรคนอนไม่หลับ ประจำเดือนมาไม่ปกติ ปวดประจำเดือน และอื่น ๆ ก็นิยมเข้ารับการรักษาด้วยวิธีการทางการแพทย์แผนจีน เช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการให้ความรู้จากสื่อต่าง ๆ ที่ทำให้คนไทยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสตร์การรักษาแบบแพทย์แผนจีนเพิ่มมากขึ้น ชนิดของโรคที่เข้ารับการรักษาจึงมีความหลากหลายมากขึ้น จากงานวิจัยของ Chen et al พบว่า [4] ผู้ใช้หลักประกันสุขภาพในไต้หวัน นิยมใช้การฝังเข็ม และการใช้สมุนไพรจีน ช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบย่อยและดูดซึมอาหาร ซึ่งจะพบว่า ยังมีโรคอีกบางกลุ่มที่คนไทย ยังไม่รู้ว่าการแพทย์แผนจีนซึ่งเป็นการรักษาด้วยวิธีการธรรมชาตินั้น สามารถรักษาได้ เช่น โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบไหลเวียนโลหิต เป็นต้น

3. ผลการศึกษาพบว่า วิธีการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับ ได้แก่ การฝังเข็ม การรับประทานยาจีน โคมให้ความร้อน การครอบแก้ว ซึ่งการฝังเข็มเป็นวิธีการที่เลือกใช้มากที่สุด ถึงร้อยละ 90.52 ของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทั้งหมด รองลงมาคือการรับประทานยาจีน ร้อยละ 40 ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาทั้งหมด ซึ่งตามหลักการทางการแพทย์แผนจีน การรักษาด้วยวิธีการฝังเข็ม และการรับประทานยาจีนควรควบคู่กันจะให้ผลการรักษาดีที่สุด แต่อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดเกี่ยวกับยาจีน ทั้งในด้านชนิดของตัวยาสำเร็จรูปที่มีน้อย และด้านรสชาติของยาจีนแบบต้มที่รับประทานค่อนข้างยาก และมีความยุ่งยากเมื่อผู้ป่วยต้องนำยาไปต้มเอง ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่ยินยอมรับการรักษาด้วยวิธีการรับประทานยาจีนมีน้อยกว่า นอกจากนี้ยังมีการรักษาด้วยวิธีครอบแก้ว ซึ่งเป็นวิธีการที่มักทำควบคู่กับการฝังเข็ม เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการรักษา แต่ยังมีการนำมาใช้ได้น้อยเมื่อเทียบกับการฝังเข็ม (ร้อยละ 37.80, 22.95) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความไม่เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการครอบแก้วและร่องรอยที่เกิดหลังการรักษา

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยอิงข้อมูลตามเวชระเบียนประวัติการรักษาของผู้ป่วย ซึ่งการจดบันทึกของแพทย์ผู้รักษาแต่ละคนอาจมีความแตกต่าง ทำให้เป็นอุปสรรคในการเก็บข้อมูล และการบันทึกส่วนใหญ่ไม่ได้แสดงให้เห็นผลการรักษาว่าอยู่ระดับใด หรือผู้ป่วยเข้ารับการรักษาต่อเนื่องเพียงใด ทำให้ขาดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในด้านผลการรักษา ในการวิจัยขั้นต่อไป ควรมีการออกแบบการประเมินอาการต่าง ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยลงในแบบบันทึกประวัติ อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการทำการวิจัยขั้นต่อไป เช่น เพื่อหาวิธีการรักษาที่หลากหลายและได้ผลดีมากยิ่งขึ้นในโรคที่พบได้บ่อย หรือเป็นการวิจัยเพื่อศึกษาพื้นฐานร่างกายแบบแพทย์แผนจีนของกลุ่มผู้ป่วยที่ปวดกล้ามเนื้อเส้น เอ็น ข้อต่อ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการหาวิธีการรักษา ป้องกันและการดูแลสุขภาพตามวีถีแพทย์แผนจีนที่เหมาะสมสำหรับสุขภาพของคนไทยอย่างแท้จริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. นนท์ โสวัณณะ. ผลสัมฤทธิ์ของการให้บริการที่คลินิกฝังเข็มของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 2561;25(3), 41-52.
2. อมร เปรมกลม, สุภาวดี จุฑากฤษดา, ศรีสมพร ปรีเปรม, ศรีน้อย มาศเกษม, มณฑล เมมอนันตธวัช, และเทวัญ ธานีรัตน์. สถานการณ์การใช้การแพทย์ทางเลือกของประชาชนเขตเมือง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2552. วารสารสำนักการแพทย์ทางเลือก. 2554;4(1), 38-48.
3. Chen, F., Chen, T., Kung, Y. et al. Use frequency of traditional Chinese medicine in Taiwan. BMC Health Serv. 2007. Res 7, 26, https://doi.org/10.1186/1472-6963-7-26
4. Liu Zhijun. Investigation on clinical characteristics and medical behavior of patients in acupuncture and tuina (dissertation).Beijing: Beijing University of Chinese Medicine. 2012.

ภาวะเปราะบางทางกายภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา

Physical frailty among community-dwelling elderly with Type II Diabetes, Phayao province

ปาจรีย์ มาน้อย[1,4*], อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์[1,4], พัชรินทร์ พรหมเผ่า[1,4], ภัทราภรณ์ อุทธโยธา[1,4], สุรสิทธิ์ สุวรรณสินธุ์[2,4] และ ธิชานนท์ พรหมศรีสุข[3,4]

Pacharee Manoy[1,4*], Arunrat Srithawong[1,4], Patcharin Phrompao[1,4], Pattaraporn Uttayota[1,4], Surasit suwannasin[2,4] and Tichanon Promsrisuk[3,4]

บทคัดย่อ

ภาวะเปราะบางเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญซึ่งสัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้น โดยเพิ่มความเสี่ยงต่อการล้ม ภาวะทุพพลภาพ การเพิ่มระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล และการเพิ่มอัตราการเสียชีวิต อย่างไรก็ตามการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุของไทยยังมีข้อจำกัดโดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาภาวะเปราะบาง สมรรถภาพทางกายและศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในจังหวัดพะเยา ผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 167 คน ที่มีประวัติการวินิจัยเป็นโรคเบาหวาน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ แบบคัดกรองภาวะเปราะบางตามแนวคิดของฟรายด์ ข้อมูลส่วนบุคคลและการทดสอบสมรรถภาพทางกาย จากผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีภาวะเปราะบางร้อยละ 24.50 เริ่มมีภาวะเปราะบาง ร้อยละ 54.50 และไม่มีภาวะเปราะบาง ร้อยละ 21 ช่วงอายุที่พบภาวะเปราะบางมากที่สุดคือ อายุ 80 ปีขึ้นไป นอกจากนี้อาสาสมัครที่มีภาวะเปราะบางมีสมรรถภาพทางกายต่ำและมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อน้อยกว่าอาสาสมัครที่ไม่มีภาวะเปราะบาง ดังนั้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะเปราะบาง ซึ่งส่งผลให้มีสมรรถภาพทางกายต่ำ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง และเพิ่มเสี่ยงต่อการล้ม

คำสำคัญ: ภาวะเปราะบาง, โรคเบาหวานชนิดที่ 2, สมรรถภาพทางกาย, ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[2] สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[3] สาขาวิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[4] หน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศด้านสมรรถภาพทางกายและการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[1] Department of Physical Therapy, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[3] Division of Physiology, School of Medical Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[4] Unit of Excellent for Physical Fitness and Exercise, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: pacharee.ma@up.ac.th

Abstract

Frailty is a major health condition associated with aging which substantially increased risk for falls, disability, prolonged-hospitalization, and mortality. However, the research data of frailty among elderly with Type II diabetes in Thailand is currently limited. Therefore, this study aimed to determine the physical frailty, physical performance and factors associated with frailty of community-dwelling elderly with Type II diabetes in Phayao province. A total of 169 participants with history of diabetes were included in this study. The research instruments used in this study was Fried frailty criteria, personal information, and physical performance test.

The results showed that the prevalence of frailty, pre-frailty and robust among type II diabetes elderly were 24.5%, 54.5 and 21.0% respectively. Subjects aged over 80 years was the highest group of frailty. We observed that the frail group had physical performances and muscle strength lower than the robust group. Our results suggested that the elderly with Type II diabetes were at high risk of frailty which associated with poor physical performance, lower muscle strength and increasing risk of fall.

Keywords: Physical frailty, Diabetes mellitus type II, Physical performance, Muscle strength

บทนำ

ภาวะเปราะบาง (frailty) เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มอาการในผู้สูงอายุ โดยภาวะเปราะบางมีความหมายรอบคลุมถึงสุขภาพโดยรวมที่ไม่ดี เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในผู้สูงอายุ ทั้งทางด้านกายภาพ (physical frailty) และด้านจิตใจ สังคม (nonphysical frailty) เมื่อผู้สูงอายุเข้าสู่ภาวะเปราะบาง ทำให้ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันลดลง ความสามารถในการทำงานและคุณภาพชีวิตลดลง เพิ่มความเสี่ยงต่อการล้มและการเกิดกระดูกหัก เพิ่มระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาล เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษา และเพิ่มอัตราการเสียชีวิต Fried และคณะ [1] ได้กำหนดลักษณะภาวะเปราะบาง ที่มีลักษณะมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ใน 5 ข้อ ดังนี้ น้ำหนักลดลงโดยไม่ทราบสาเหตุ (Unintentional weight loss) รู้สึกเหนื่อยง่ายผิดปกติ (Exhaustion) กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง (Weakness) เดินช้าผิดปกติ (Slow walking speed) และไม่ค่อยมีกิจกรรมเคลื่อนไหวร่างกาย (Low physical activity)

โรคเบาหวานเป็นหนึ่งในโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases: NCD) ที่เป็นปัญหาสำคัญระดับโลก ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนและการพัฒนาประเทศ จากรายงานขององค์การอนามัยในปี พ.ศ. 2551 พบว่ามีผู้เสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังทั่วโลกประมาณ 36 ล้านคน (ร้อยละ 63) โดยประมาณร้อยละ 44 เสียชีวิตก่อนอายุ 70 ปี [2] จากการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชากรไทยด้วยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 ปี พ.ศ. 2551-2552 พบความชุกของโรคเบาหวานที่ร้อยละ 6.9 โดยร้อยละ 7.7 พบในเพศชาย และร้อยละ 6.0 พบในเพศหญิง ซึ่งความชุกของโรคเบาหวานเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มประชากรที่มีอายุมากขึ้น สำหรับสถานการณ์จังหวัดพะเยาพบว่า ความชุกของโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี [3] และโรคเบาหวานเองเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งมีภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง ส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจทั้งครอบครัวและสังคมจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้โรคเบาหวานยังจัดอยู่ในลำดับต้นๆ ของเครื่องชี้วัดภาระโรค (Burden of disease) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดปีสุขภาวะที่สูญเสียไปจากโรคและการบาดเจ็บของประชากร (Disability-Adjusted Life Years: DALYs) เป็นการวัดสถานะสุขภาพของประชากรแบบองค์รวม [4] ซึ่งโรคเบาหวานต้องใช้ระยะเวลาการรักษายาวนานต่อเนื่อง อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เช่น ภาวะไตวาย โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง นอกจากนี้ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานจะมีพฤติกรรมทางกายที่ไม่ค่อย

เคลื่อนไหวร่างกาย (Sedentary life style) ส่งผลให้เหนื่อยง่าย สมรรถภาพทางกายลดลง ผู้ป่วยเบาหวานอาจมีความเสี่ยงต่อภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อยและภาวะเปราะบาง [5–7]

อย่างไรก็ตามการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานยังมีข้อมูลจำกัดและในประเทศไทยพบรายงานการศึกษาภาวะเปราะบางของผู้สูงอายุในเขตชุมชนเมืองใหญ่ ซึ่งยังไม่ครอบคลุมถึงบริบทของชุมชนในต่างจังหวัดที่มีความแตกต่างจากสังคมเมือง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาภาวะเปราะบางทางกายภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดกรองภาวะเปราะบางตามแนวคิดของ Fried และคณะ [1] ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายและศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการรักษา ฟื้นฟูสมรรถภาพตามแนวทางกายภาพบำบัด เพื่อป้องภาวะเสื่อมถอยตามวัยและลดความรุนแรงของภาวะทุพลภาพที่อาจเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อศึกษาภาวะเปราะบางของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชายในชุมชน จังหวัดพะเยาที่สนใจเข้าร่วมการศึกษา จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน ($n = \{Z^2p(1-p)\}/e^2$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % อ้างอิงจากการศึกษาของณัฐกฤตา บริบูรณ์และคณะ [8] พบผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบาง จำนวนร้อยละ 26.4 โดยการศึกษานี้มีอาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 167 คน จากนั้นได้ทำการสุ่มแบบกำหนดโควต้า (Quota sampling) ในอำเภอต่างๆ ของจังหวัดพะเยา มีอาสาสมัครโดยมีเกณฑ์การคัดเข้ามีดังนี้ 1) ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งได้รับการวินิจัยจากแพทย์ 2) เพศชายและหญิงที่มีอายุ 60 – 85 ปี 3) สามารถสื่อสารหรือเข้าใจภาษาไทยได้ 4) ยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัย ส่วนเกณฑ์การคัดออกคือ ไม่สามารถทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายได้ เช่น เป็นผู้ป่วยติดเตียง หรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถเดินได้ การศึกษาครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่รับรอง 2/073/61

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. อาสาสมัครได้รับการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานและปัจจัยต่างๆ เช่น เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา สถานภาพการอยู่อาศัย การใช้ยาหลายชนิด การสูบบุหรี่และการดื่มสุรา
2. อาสาสมัครได้รับการชั่งน้ำหนัก ส่วนสูงเพื่อคำนวณดัชนีมวลกาย (Body mass index: BMI) วัดเส้นรอบเอว และวัดความดันโลหิต (Systolic blood pressure: SBP, Diastolic blood pressure: DBP)
3. ทำการเจาะเลือดของอาสาสมัคร เพื่อตรวจระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting blood glucose: FBG)
4. ทำการคัดกรองภาวะเปราะบาง (Fried frailty criteria) โดยดัดแปลงมาจากแนวคิดของ Fried และคณะ [1] ที่ทำการประเมินจากลักษณะเฉพาะทางคลินิก ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ 5 ข้อ หากมีความเสี่ยงตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป ประเมินได้ว่า มีภาวะเปราะบาง (frail) มีความเสี่ยง 1–2 ข้อประเมินได้ว่า เริ่มมีภาวะเปราะบาง (pre-frail) และไม่มีความเสี่ยงเลย หมายถึง ไม่มีภาวะเปราะบาง (Robust) โดยองค์ประกอบมีดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การประเมินน้ำหนักลดลง (weight loss) เป็นการประเมินจากการสอบถามในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา มีน้ำหนักลดลงมากกว่า 4.5 กิโลกรัม หรือน้ำหนักลดลงอย่างน้อยร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัว โดยไม่ทราบสาเหตุหรือไม่ได้ตั้งใจ [1]

องค์ประกอบที่ 2 การประเมินภาวะหมดแรง (Exhaustion) เป็นการประเมินความรู้สึกหมดแรงในผู้สูงอายุ โดยเป็นผู้ที่รู้สึกเหนื่อยตลอดเวลาอย่างน้อย 3-4 วัน ต่อสัปดาห์ [1]

องค์ประกอบที่ 3 การทำกิจกรรมทางกายลดลง (Low physical activity) เป็นการประเมินจากการสอบถามการมีกิจกรรมทางกาย โดยเป็นผู้ที่มีกิจกรรมทางกายด้วยการเดินมีระยะเวลา ≤ 2.5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ในเพศชายและในเพศหญิง ≤ 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ [9]

องค์ประกอบที่ 4 การประเมินภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Muscle weakness) เป็นการทดสอบสมรรถภาพวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือ โดยวัดแรงบีบมือ (grip strength) ซึ่งในเพศชายมีแรงบีบมือ < 28 กิโลกรัม ในเพศหญิงมีแรงบีบมือ < 18 กิโลกรัม [10] ด้วยเครื่องมือวัดแรงบีบมือ (Hand dynamometer: Takei Scientific Instruments Co.,Ltd.) ทำการประเมิน 2 ครั้งของมือข้างถนัดและหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ

องค์ประกอบที่ 5 การเคลื่อนไหวช้า (Slowness) เป็นการทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยจับเวลาในขณะการเดินระยะทาง 4 เมตร โดยเป็นผู้ที่มีอัตราความเร็วในการเดิน ≤ 0.8 เมตรต่อวินาที [11]

5. ทำการประเมินสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัคร ได้แก่

การทดสอบ Timed Up and Go Test (TUGT) ประเมินโดยการจับเวลาเมื่ออาสาสมัครลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ที่มีพักแขน จากนั้นเดินเป็นเส้นตรงไปข้างหน้าระยะทาง 3 เมตร แล้วอ้อมกลับมาจุดเดิมเพื่อนั่งเก้าอี้อีกครั้ง ทำการประเมิน 2 ครั้งและหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg strength) ด้วยเครื่องมือวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (leg dynamometer: Takei Scientific Instruments Co., Ltd.) ทำการประเมิน 2 ครั้งและหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 21.0 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เพื่อการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และใช้สถิติ One Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และใช้สถิติ Chi-square test และ Fisher's exact test เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบาง โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดกรองภาวะเปราะบางและศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ และสมรรถภาพทางกายที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบาง ในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา จำนวน 167 คน พบว่า มีภาวะเปราะบาง จำนวน 41 คน (ร้อยละ 24.50) เริ่มมีภาวะเปราะบาง จำนวน 91 คน (ร้อยละ 54.50) และไม่มีภาวะเปราะบาง จำนวน 35 คน (ร้อยละ 21.00) ดังตารางที่ 1

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ อายุ โดยเมื่อแบ่งตามช่วงอายุ พบภาวะเปราะบางในช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไปมากที่สุด (ร้อยละ 46.65) รองลงมาเป็นกลุ่มอายุ 70-79 ปี (ร้อยละ 26.00) และพบน้อยที่สุดในช่วงอายุ 60-69 ปี (ร้อยละ 20.60) ดังตารางที่ 2 ส่วนปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา สถานภาพการอยู่อาศัย การใช้ยา การสูบบุหรี่ และการดื่มสุราไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน

จากข้อมูลพื้นฐานและสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า กลุ่มที่มีภาวะเปราะบางมีอายุมากกว่ากลุ่มเริ่มมีภาวะเปราะบางและกลุ่มไม่มีภาวะเปราะบางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-

value < 0.05) เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั้ง 3 กลุ่มพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) โดยกลุ่มที่ไม่มีภาวะเปราะบางมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการทดสอบ Grip strength และ Leg strength มากที่สุด มีอัตราความเร็วในการเดิน (Gait speed) มากที่สุดและการทดสอบ TUGT ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มเริ่มมีภาวะเปราะบาง ส่วนกลุ่มที่มีภาวะเปราะบางมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและสมรรถภาพทางกายน้อยที่สุด ส่วนค่าดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว ความดันโลหิตและระดับน้ำตาลในเลือดพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละ จากการคัดกรองภาวะเปราะบางของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา จำนวน 167 ราย

ภาวะเปราะบาง	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
ไม่มีภาวะเปราะบาง (Robust)	35	21.00
เริ่มมีภาวะเปราะบาง (Pre-frail)	91	54.50
มีภาวะเปราะบาง (Frail)	41	24.50
รวม	167	100

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการเกิดภาวะเปราะบางในอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ข้อมูล	ไม่มีภาวะเปราะบาง	เริ่มมีภาวะเปราะบาง	มีภาวะเปราะบาง	*P*-value
	จำนวน (ร้อยละ)			
อายุ (ปี)				0.04
60-69	28 (27.50)	53 (52.00)	21 (20.60)	
70-79	6 (12.00)	31 (62.00)	13 (26.00)	
80 ปีขึ้นไป	1 (6.70)	7(46.65)	7 (46.65)	
เพศ				0.06
ชาย	10 (18.50)	36 (66.70)	8 (14.80)	
หญิง	25 (22.10)	55 (48.70)	33 (29.20)	
สถานภาพสมรส				0.40
โสด	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
สมรส	25 (20.50)	69 (56.60)	28 (23.00)	
หย่าร้าง/แยกกันอยู่	2 (50.00)	2 (50.00)	0 (0)	
หม้าย	8 (19.50)	20 (48.80)	13 (31.70)	
ระดับการศึกษา				0.83
ไม่ได้เรียน	6 (21.40)	13 (46.40)	9 (32.20)	
ประถมศึกษา	27 (20.60)	73 (55.70)	31 (23.70)	

มัธยมศึกษา	1 (16.70)	4 (66.60)	1 (16.70)	
ปริญญาตรี	1 (50.00)	1 (50.00)	0 (0)	
สถานภาพการอยู่อาศัย				0.53
อยู่คนเดียว	5 (31.20)	7 (43.80)	4 (25.00)	
ไม่ได้อยู่คนเดียว	30 (19.90)	84 (55.60)	37 (24.50)	
การใช้ยา				0.89
น้อยกว่า 4 ชนิด	25 (21.90)	61 (53.50)	28 (24.60)	
5 ชนิดขึ้นไป	10 (18.90)	30 (56.60)	13 (24.50)	
การสูบบุหรี่				0.30
ไม่สูบ	25 (20.50)	62 (50.80)	35 (28.70)	
เคยสูบ	8 (22.20)	24 (66.70)	4 (11.10)	
สูบอยู่ในปัจจุบัน	2 (22.20)	5 (55.60)	2 (22.20)	
การดื่มสุรา				0.41
ไม่ดื่ม	20 (20.80)	48 (50.00)	28 (29.20)	
เคยดื่ม	6 (16.70)	22 (61.10)	8 (22.20)	
ดื่มอยู่ในปัจจุบัน	9 (25.70)	21 (60.00)	5 (14.30)	

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลพื้นฐานและสมรรถภาพทางกายของอาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา จำนวน 167 ราย

ข้อมูล	ไม่มีภาวะเปราะบาง	เริ่มมีภาวะเปราะบาง	มีภาวะเปราะบาง	*p*-value
	Mean±SD			
อายุ (ปี)	65.74±5.49	68.81±6.28	71.34±6.94	0.001
ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)	23.49±3.21	23.17±3.20	22.39±3.40	0.29
เส้นรอบเอว (cm)	83.91±12.00	85.86±10.91	83.79±11.76	0.52
SBP (mmHg)	131.97±20.72	133.43±17.51	128.85±17.22	0.41
DBP (mmHg)	73.71±10.75	72.42±9.61	68.75±11.79	0.08
FBG (mg/dl)	130.46±44.42	129.60±41.56	123.98±34.02	0.20
Grip strength (kg)	25.23± 7.70	21.22 ±6.05	14.60±5.77	< 0.001
Leg strength (kg)	56.64± 28.52	45.71±22.04	29.36±9.40	< 0.001
Gait speed (m/s)	1.16±0.24	1.02±0.26	0.71±0.25	< 0.001
TUGT (s)	10.65±2.42	12.52±4.81	16.40±5.85	< 0.001

SBP: Systolic blood pressure, DBP: Diastolic blood pressure, TUGT: Timed Up and Go Test, FBG: Fasting blood glucose

สรุปและวิจารณ์

การศึกษาภาวะเปราะบางในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือคัดกรองภาวะเปราะบางตามเกณฑ์ของ Fried frailty criteria โดยคัดกรองในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในชุมชน จังหวัดพะเยา พบภาวะเปราะบาง ร้อยละ 24.50 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุในประเทศไทย ณัฐกฤตา บริบูรณ์และคณะ [8] พบผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบาง ในอำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง ร้อยละ 26.4 ส่วนการศึกษาของ สุพรรณี ใจดีและคณะ [12] พบความชุกของภาวะเปราะบาง ร้อยละ 32.14 ของผู้สูงอายุในชุมชน กรุงเทพมหานคร และการศึกษาของประกายมาศ เนตรจันทร์ และคณะ[13] พบความชุกของภาวะเปราะบางของผู้สูงอายุที่อยู่บ้านพักคนชราของภาครัฐ ในเขตกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 58.70 ซึ่งความแตกต่างของความชุกของภาวะเปราะบางอาจขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่ วิถีการดำเนินชีวิต ภาวะโรคแทรกซ้อน จึงทำให้สัดส่วนของผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางเพิ่มมากขึ้นในสังคมเมือง ส่วนการศึกษาความชุกของภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานในต่างประเทศพบถึงร้อยละ 32–48 ซึ่งมีความชุกของภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานพบได้มากกว่าผู้ที่ไม่มีโรคเบาหวานถึงร้อยละ 5–10 [14] Chhetri และคณะ [15] ศึกษาความชุกของภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานและในผู้ที่มีภาวะก่อนเป็นโรคเบาหวาน (pre-diabetes) โดยพบภาวะเปราะบางในผู้ป่วยเบาหวาน ร้อยละ 19.32 ผู้ที่มีภาวะก่อนเป็นโรคเบาหวานพบร้อยละ 11.43 และผู้สูงอายุที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน พบร้อยละ 11.92 ดังนั้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ย่อมมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเปราะบางได้มากกว่าผู้สูงอายุที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ อายุ โดยผู้ที่มีอายุมากกว่า 80 ปี มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเปราะบางมากที่สุด จากการศึกษาความชุกของภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 65 ปี พบมากกว่าร้อยละ 7 และเมื่อมีอายุมากกว่า 80 พบมากกว่าร้อยละ 40 ซึ่งภาวะเปราะบางมีความสัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้นและมีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตและการใช้ยา [16] ส่วนปัจจัยอื่นๆ ในการศึกษานี้ เช่น เพศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา สถานภาพการอยู่อาศัย การใช้ยา การสูบบุหรี่และการดื่มสุราไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะเปราะบางในผู้สุงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน จากการศึกษานี้พบว่า เพศหญิงและเพศชายที่เป็นโรคเบาหวานมีโอกาสเกิดภาวะเปราะบางได้เท่าๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาภาวะเปราะบางในผู้ป่วยโรคเบาหวานในประเทศบราซิลที่มีสัดส่วนการเกิดภาวะเปราะบางในเพศชายและเพศหญิงเท่ากัน [17] ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบภาวะเปราะบางในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย [1, 12] ในส่วนระดับการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ ซึ่งอาจขาดความเข้าใจในการดูแลสุขภาพ รวมทั้งมีผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางบางส่วนมีพฤติกรรมเสี่ยงที่ส่งผลต่อสุขภาพ เช่น การสูบบุหรี่และดื่มสุรา อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้ยาจำนวนหลายชนิดพบว่า ผู้สูงอายุทั้งหมดเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งต้องรับประทานยาเป็นประจำและอย่างต่อเนื่องเพื่อคุมระดับน้ำตาลในเลือด จึงทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างภาวะเปราะบางและการใช้ยาจำนวนหลายชนิด

จากทดสอบสมรรถภาพภาพทางกายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขา พบว่า ผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและขาน้อยที่สุด อัตราเร็วในการเดินช้าและความสามารถในการทรงตัวจากการทดสอบ TUGT มีระยะเวลามากที่สุด ซึ่งส่งผลให้ผู้สูงอายุที่มีภาวะเปราะบางอาจมีความเสี่ยงต่อการล้มได้ง่ายมากกว่าผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศญี่ปุ่นพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิด 2 ที่มีความเร็วในการเดินลดลงมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการล้มเพิ่มขึ้น [18] ซึ่งผู้ที่เป็นโรคเบาหวานมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย (sarcopenia) จนนำมาสู่ภาวะเปราะบางตามมา อาจเกิดจากสาเหตุหลากหลายปัจจัย เช่น ภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) การอักเสบเรื้อรัง (Chronic inflammation) การสูญเสียหน้าที่ของไมโตคอนเดรีย (Mitochondrial dysfunction) และภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชัน (Oxidative stress) ทำให้การ

สังเคราะห์โปรตีนในร่างกายลดลง จนนำมาสู่การสูญเสียมวลกล้ามเนื้อทำให้สมรรถภาพร่างกายลดลง [5, 14] ดังนั้น การคัดกรองภาวะเปราะบางในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จึงมีความสำคัญในการการเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงเพื่อป้องกันหรือชะลอการเกิดภาวะเปราะบาง รวมทั้งการให้คำแนะนำและการดูแลสุขภาพในผู้ที่มีภาวะเปราะบางเพื่อช่วยลดภาวะทุพลภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้สนับสนุนทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562 และโครงการพัฒนาหน่วยความเป็นเลิศ มหาวิทยาลัยพะเยา ปี 2562 และขอขอบคุณ กภ. เจษฎาพงษ์ ปัญญา ที่ช่วยประสานงานในการลงพื้นที่ในจังหวัดพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001;56(3):M146–56.
2. Netima Cooney. Literature review: The current situation and care model of non–communicable diseases. 1st ed. Nonthaburi: Institute of Medical Research and Technology Assessment; 2557
3. Cholada Chaikoolvatana, Wichanee Jaimalai, Prakaidao Sutti. Factor Predicting Health Behavior in Group of Pre – Diabetes, Phayao Province. Journal of Nursing and Health Care. 2016;34(4):115–22.
4. Deerochanawong C, Ferrario A. Diabetes management in Thailand: a literature review of the burden, costs, and outcomes. Global Health. 2013;9:11.
5. Morley JE, Malmstrom TK, Rodriguez–Mañas L, Sinclair AJ. Frailty, sarcopenia and diabetes. J Am Med Dir Assoc. 2014;15(12):853–9.
6. Sinclair AJ, Rodriguez–Mañas L. Diabetes and Frailty: Two Converging Conditions? Can J Diabetes. 2016;40(1):77–83.
7. Wong E, Backholer K, Gearon E, Harding J, Freak–Poli R, Stevenson C, et al. Diabetes and risk of physical disability in adults: a systematic review and meta–analysis. Lancet Diabetes Endocrinol. 2013;1(2):106–14.
8. Nutthakritta Boribun, Peerasak Lerttrakarnnon, Penprapa Siviroj. Prevalence and associated factors of the frailty among community–dwelling elders in Sermngam district, Lampang province. J Med Health Sci. 2017;24(1):45–53.
9. Lana A, Rodriguez–Artalejo F, Lopez–Garcia E. Dairy Consumption and Risk of Frailty in Older Adults: A Prospective Cohort Study. Journal of the American Geriatrics Society. 2015;63(9):1852–60.
10. Auyeung TW, Arai H, Chen LK, Woo J. Letter to the editor: Normative data of handgrip strength in 26344 older adults – a pooled dataset from eight cohorts in Asia. J Nutr Health Aging. 2020;24(1):125–26.
11. Chen L–K, Liu L–K, Woo J, Assantachai P, Auyeung T–W, Bahyah KS, et al. Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia. Journal of the American Medical Directors Association. 2014;15(2):95–101.

12. Supunnee Jaidee, Siriphan Sasat. A Study of Frailty in Older People Resided in Community, Bangkok. Royal Thai Navy Medical Journal. 2017;44(3):117–35.
13. Prakaymas Netchan, RatsiriThato, Siriphan Sasat. Selected factors related to frailty older persons in public residential home. Journal of The Police Nurses 2019;11(1):61–72.
14. Umegaki H. Sarcopenia and frailty in older patients with diabetes mellitus. Geriatr Gerontol Int. 2016;16(3):293–99.
15. Chhetri JK, Zheng Z, Xu X, Ma C, Chan P. The prevalence and incidence of frailty in Pre–diabetic and diabetic community–dwelling older population: results from Beijing longitudinal study of aging II (BLSA–II). BMC geriatrics. 2017;17(1):47–47.
16. Sinclair AJ, Abdelhafiz AH, Rodríguez–Mañas L. Frailty and sarcopenia – newly emerging and high impact complications of diabetes. Journal of Diabetes and its Complications. 2017;31(9):1465–73.
17. Silva APd, Pureza DYd, Landre CB. Frailty syndrome in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. Acta Paulista de Enfermagem. 2015;28:503–09.
18. Chiba Y, Kimbara Y, Kodera R, Tsuboi Y, Sato K, Tamura Y, et al. Risk factors associated with falls in elderly patients with type 2 diabetes. J Diabetes Complications. 2015;29(7):898–902.

การพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

Prevention program development of adverse drug events in older adult with multiple chronic conditions

ปะราลี โอภาสนันท์[1*] และ วิยะดา รัตนสุวรรณ[1]

Paralee Opasanant[1*]and Wiyada Ratanasuwan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ดำเนินการศึกษาใน 2 วงรอบ คือ วงรอบที่ 1 พัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค และวงรอบที่ 2 ศึกษาผลของการนำโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีประวัติเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค จำนวน 30 คน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จำนวน 1 คน พยาบาลวิชาชีพ จำนวน 2 คน และอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุจำนวน 12 คน รวม 45 คน ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ระหว่างเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

ผลการวิจัย พบว่า แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ประกอบด้วย 1) แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และ 2) แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีประวัติการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ผลการนำโปรแกรมไปใช้ พบว่า ผู้สูงอายุที่ได้รับการพยาบาลตามโปรแกรมฯ มีอุบัติการณ์ความเสี่ยงต่อการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .000

คำสำคัญ: โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา, ผู้สูงอายุ, โรคเรื้อรัง

Abstract

This action research aimed to develop prevention program of adverse drug events. Phase I was undertaken to develop prevention program of adverse drug events guidelines. Lastly, Phase II was implemented to evaluate effects of implementing the prevention program of adverse drug events guidelines on selected outcomes among Phase were 45 key informants included 30 older people were record of falls in the past year, 12 elderly care volunteers, 1 director of district health promotion hospital, and 2 nurses during September 2017 to September 2018

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Nursing, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: paraleeo@gmail.com; paralee.op@up.ac.th

The research found that nursing practice to prevent adverse effects from drug use include that 1) guidelines for the older adults who are at risk of adverse effects from drug use. 2) Guidelines for older adults with a history of adverse drug effects. Results of applying the program were found that the elderly who received nursing under the program. There was a statistically significantly reduced incidence of adverse effects at the .000 level.

Keywords: Prevention program of adverse drug events, Older Adult, Multiple chronic conditions

บทนำ

จากการคาดการณ์ด้านประชากร โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [1] พบว่าในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ โดยมีประชากรสูงอายุสูงถึงร้อยละ 20 และจะเป็นสังคมสูงอายุระดับสุดยอด เมื่อประชากรสูงอายุเพิ่มสูงถึง ร้อยละ 30 ของประชากรทั้งหมด ประมาณ พ.ศ. 2578 ซึ่งระดับการสูงวัยของประชากรในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไป ใน พ.ศ. 2556 ภาคเหนือ มีดัชนีการสูงวัยสูงที่สุด เมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ รองลงมาคือ กรุงเทพมหานคร ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ จากข้อมูลสถานการณ์ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าผู้สูงอายุเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น พบว่าผู้สูงอายุร้อยละ 53 มีโรคประจำตัวอย่างน้อย 1 โรคหรือมากกว่า โรคที่พบบ่อยคือ โรคความดันโลหิตสูง/ไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 17 โรคเบาหวาน ร้อยละ 8 โรคเก๊าท์/รูมาตอยด์/ปวดเข่า/หลัง/คอ ร้อยละ 5 ผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวส่วนใหญ่มักได้รับการรักษาด้วยยาหลายชนิดพร้อมๆกัน และเป็นการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสำนักพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ พบว่า ผู้สูงอายุแต่ละคนได้รับยาเฉลี่ย 3-5 ชนิด การใช้ยาพร้อมกันหลายชนิดยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอาการข้างเคียงที่มากขึ้น และปฏิกิริยาระหว่างยากับยา (drug-drug interaction) ปัญหาจากปฏิกิริยาระหว่างยากับยา แบ่งระดับความรุนแรงได้เป็น 2 แบบ คือ กลุ่มที่มีความรุนแรงมากอาจทำให้เสียชีวิต และกลุ่มที่มีความรุนแรงไม่มาก แต่มีความสำคัญและต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด

จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาในผู้สูงอายุอาจมีผลทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสที่จะได้รับอันตรายจากการใช้ยาเพิ่มขึ้น เช่น ประสิทธิภาพการทำงานของไตจะลดลง ส่งผลให้การขับถ่ายยาออกจากร่างกายลดลง ทำให้มีโอกาสที่ยาจะสะสมในร่างกายสูงขึ้น จนเกิดอาการพิษได้ การทำงานของตับลดลง ยาที่ให้โดยการรับประทานมักจะผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงขึ้นแรกที่ตับ ถ้าขบวนการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เสื่อมประสิทธิภาพ จะทำให้มีระดับยาในเลือดสูง จนอาจเกิดอันตรายได้ การลดระดับของอัลบูมิน ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งในเลือดของผู้สูงอายุ จะทำให้ยาที่อยู่ในรูปอิสระมากขึ้น ผลทำให้ยาออกฤทธิ์ได้แรงขึ้น ความไวต่อยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง และระบบการทำงานของหลอดเลือดและหัวใจ ผู้สูงอายุมักจะมีความไวต่อยาที่ออกฤทธิ์บริเวณดังกล่าว ทำให้เกิดอาการข้างเคียงของยาเพิ่มขึ้น ประกอบกับ ผู้สูงอายุมีอาการหลงลืมได้ง่าย อาจเกิดปัญหาการใช้ยาไม่ครบตามที่กำหนด หรือการใช้ยาซ้ำซ้อน ผลอาจทำให้เชื้อดื้อยา รักษาไม่หาย หรือเกิดอาการเป็นพิษเนื่องจากการใช้ยาเกินขนาดได้ [2-5] จากสถานการณ์ดังกล่าวชี้นำว่าการใช้ยาในผู้สูงอายุเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการป้องกันทุกระดับสถานพยาบาลจนถึงในชุมชนผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาการวางแผนและปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลที่สอดรับกับบริบทสังคมวัฒนธรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

วิธีการศึกษา

จากวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ทดลองนำใช้โปรแกรม และปรับปรุงโปรแกรม มีวิธีการดำเนินงานดังนี้ [15-17]

1. การกำหนดประเด็นปัญหา (evidence-triggered phase) ได้มาจาก1) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุ

2. การสืบค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (evidence-supported phase) ในขั้นตอนนี้ เป็นการสืบค้นองค์ความรู้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รวบรวมทั้งจากงานวิจัย บทความวิชาการ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหามากที่สุด โดยใช้กรอบการสืบค้นของ PICOT [18]

P คือ Patient population (ประชากร) หมายถึง การเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ

I คือ Intervention or Issue of interest หมายถึง การเลือกแนวปฏิบัติทางการพยาบาล โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

C คือ Comparison intervention or group (การเปรียบเทียบการปฏิบัติ) หมายถึง การเปรียบเทียบวิธีการพยาบาลที่หลากหลาย

O คือ Outcome (ผลลัพธ์) หมายถึง การระบุตัวชี้วัดของโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

T คือ Time frame (ช่วงเวลา) หมายถึง การกำหนดช่วงเวลาในการสืบค้นงานวิจัย โดยกำหนดระยะเวลาในการสืบค้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2560 หรือ ค.ศ. 2008-2017

การทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบด้วย แนวปฏิบัติ งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์เมตา งานวิจัยเชิงทดลอง งานวิจัยกึ่งทดลอง งานวิจัยเชิงพรรณนา/บรรยาย งานวิจัยเชิงความสัมพันธ์ และงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสืบค้นหาหลักฐานจากระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Science Direct, Springer, ProQuest Dissertations & Theses Global, ฐานข้อมูลวิจัย (ThaiLIS: Thai Library Integrated System) โดยกำหนดคำสำคัญ (Keyword) ที่ใช้ในการสืบค้น ได้แก่ Adverse Drug Events Prevention program, Multiple Chronic Conditions, การป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ขั้นตอนการคัดเลือกงานวิจัยจะใช้ผู้วิจัย 2 คน ทำการคัดเลือกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สืบค้นได้จาก ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น โดยในขั้นแรกผู้วิจัยทำการคัดเลือกโดยดูจากหัวข้อ (title) และบทคัดย่อ (abstract) หลังจากนั้นจะทำการคัดเลือกจากนิพนธ์ต้นฉบับ (full text) ต่อไปโดยมีเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยเข้าดังนี้

1) เป็นการศึกษาในประชากรที่อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี ไม่มีการเจ็บป่วยที่รุนแรง

2) เป็นศึกษาประสิทธิผลของการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา โดยเปรียบเทียบกับการดูแลปกติ หรือ เปรียบเทียบกับการที่ไม่มีมาตรการในการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

3) มีการวัดผลการศึกษาออกมาเป็นจำนวนครั้งของเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ประกอบด้วย การเกิดปฏิกิริยาระหว่างยา ผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาด การใช้ยาในทางที่ผิด ความคลาดเคลื่อนทางยา

4) เป็นรายงานวิจัยฉบับเต็ม

3. การประเมิน วิเคราะห์ สังเคราะห์ งานวิจัยที่คัดเลือก ประเมินความน่าเชื่อถือที่จะนำลงสู่การปฏิบัติ มีความทันสมัยเป็น strong evidence สามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย สะดวก เหมาะกับหน่วยงาน สิ่งแวดล้อม มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน และมีต้นทุนต่ำ การประเมินคุณภาพงานวิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 หัวข้อ คือ การประเมินคุณภาพและระดับความน่าเชื่อถือของหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยใช้เกณฑ์หลักฐานของ Melnyk & Fineout-Overholt [18]

4. การประเมินงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ การวิเคราะห์งานวิจัยที่นำมาศึกษา พิจารณางานวิจัยที่ได้จากการสืบค้นถึงความเป็นไปได้ในการนำผลการวิจัยไปใช้ โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินแนวโน้มหรือความเป็นไปได้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการปฏิบัติ (Implementation potential) [19] ดังนี้

4.1 ความสามารถในการเทียบเคียง (Transferability) ผลงานวิจัยที่นำไปใช้มีความเหมาะสมกับกลุ่มประชากร ความคล้ายคลึงกันกับหน่วยงาน และปรัชญาในการดูแล

4.2 ความเป็นไปได้ของการนำไปสู่การปฏิบัติ (Feasibility) พิจารณาจากความร่วมมือในการปฏิบัติและวิธีการปฏิบัติที่ไม่ยุ่งยาก

4.3 ประเมินประโยชน์ และความคุ้มค่า (Cost benefit ratio) ผลงานวิจัยที่จะนำมาใช้ต้องเป็นประโยชน์ ลดภาวะแทรกซ้อน และลดค่าใช้จ่าย

5. การตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผู้วิจัยนำร่างแนวปฏิบัติเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน พิจารณาตรวจสอบรูปแบบของแนวปฏิบัติ ความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องด้านภาษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลผู้สูงอายุ อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลอนามัยชุมชน และพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแนวปฏิบัติไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพที่รับผิดชอบงานด้านผู้สูงอายุในพื้นที่ หลังจากทดลองใช้ ดำเนินการปรับปรุงแนวปฏิบัติตามข้อเสนอของผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพ

6. ประเมินผลลัพธ์โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

6.1 เก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์ โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค จำนวน 30 คน ก่อนและหลังการใช้แนวปฏิบัติฯ

6.2 เตรียมความพร้อมการใช้โปรแกรมฯ โดยการประชุมชี้แจงต่อ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล พยาบาลวิชาชีพ ผู้อำนวยการโรงเรียนผู้สูงอายุ ประธานชมรมผู้สูงอายุ ประธานอาสาสมัครสาธารณสุขประจำตำบลและหมู่บ้าน และอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุ

6.3 ฝึกปฏิบัติการประเมินการเกิดเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุ การประเมินการใช้ยา แก่ ผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้สูงอายุในครอบครัว อาสาสมัครสาธารณสุข และอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุ จำนวน 2 ครั้ง

6.4 หลังจากดำเนินการใช้โปรแกรมฯ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค

6.5 สรุปผลการใช้แนวปฏิบัติ การสะท้อนผลการนำแนวปฏิบัติไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ

1. แบบประเมินความเสี่ยงการใช้ยาในผู้สูงอายุ และแบบประเมินติดตามการใช้ยาในผู้สูงอายุที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม โดยนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้สูงอายุจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหา = .85

2. ความคิดเห็นต่อการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรคใช้สอบถามในประเด็นเกี่ยวกับ เนื้อหาของแนวปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย แนวปฏิบัติสามารถป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้ สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถใช้แนวปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง และความพึงพอใจในการใช้แนวปฏิบัติ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ เป็นระดับการประเมินดังนี้ 5 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด 4 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยมาก 3 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง 2 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยน้อย 1 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด การตรวจสอบคุณภาพการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผู้วิจัยนำร่างแนวปฏิบัติเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน พิจารณาตรวจสอบรูปแบบของแนวปฏิบัติ ความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องด้านภาษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลผู้สูงอายุ อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลอนามัยชุมชน และพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ = 3.80 จากคะแนนเต็ม 5 แปลผลความคิดเห็นจากค่าเฉลี่ยอยู่ใน ระดับเห็นด้วยมาก จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแนวปฏิบัติไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพที่รับผิดชอบงานด้านผู้สูงอายุในพื้นที่ หลังจากทดลองใช้ ดำเนินการปรับปรุงแนวปฏิบัติตามข้อเสนอของผู้สูงอายุ และพยาบาลวิชาชีพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาโดยใช้ความถี่ ร้อยละ

2. เปรียบเทียบผลของการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรคก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยใช้ T – test dependent

จริยธรรมการทำวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ 2/081/59 วันที่รับรอง 16 กันยายน 2560

ผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค ผลการศึกษามีดังนี้

1. จากการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 66 งานวิจัยจากฐานข้อมูล Sciencedirect 112 งานวิจัย จากฐานข้อมูล Springer 37 งานวิจัย จาก ProQuest Dissertations & Theses Global และ 52 งานวิจัย จาก ThaiLIS –Thai Library Integrated System ซึ่งการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นหามาตรการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา เป็นเป็นมาตรการที่มีหลักฐานยืนยันว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้ มีงานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและได้คัดเลือกเข้ามาทบทวนจำนวน 15 งานวิจัย

2. จากการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังหลายโรค มีผลการศึกษาดังนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเป็นเพศหญิง 21 คน คิดเป็นร้อยละ 70 อายุระหว่าง 60–75 ปี อายุเฉลี่ย 66.5 ปี (S.D.=4.1) กลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัว ร้อยละ 96.67 เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 66.7 โรคข้อเสื่อมร้อยละ 36.7 โรคเบาหวาน ร้อยละ 16.7

2.2 ผลลัพธ์ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมฯ พบว่าหลังการใช้โปรแกรมฯ กลุ่มทดลอง มีความเสี่ยงการใช้ยาในผู้สูงอายุมีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิผลที่เกิดจากการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

ผลของการใช้แนวปฏิบัติ (n=30) ¤	**ก่อนใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล**		**หลังใช้แนวปฏิบัติการพยาบาล**		P-value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
-ความเสี่ยงการใช้ยาในผู้สูงอายุ	15.0	5.5	12.5	3.0	.000
-การติดตามการใช้ยาในผู้สูงอายุ	1.4	0.7	0.1	0.3	.000
-จำนวนคนที่เกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์	30 คน		1 คน		-

2.3 ความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา พบว่า ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรม ระดับมากที่สุด คือ ด้านเนื้อหาของแนวปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และด้านแนวปฏิบัติสามารถป้องกันได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของความคิดเห็นในการใช้แนวปฏิบัติการพยาบาลเพื่อป้องกันการหกล้ม (n=15)

ข้อคำถาม	**ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นในการใช้แนวปฏิบัติ**		**ระดับความคิดเห็น**
	$\bar{X}$	S.D.	
- เนื้อหาของแนวปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.7	0.5	มากที่สุด
- แนวปฏิบัติสามารถป้องกันได้	4.5	0.5	มากที่สุด
- สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน	4.2	0.4	เห็นด้วยมาก
- สามารถใช้แนวปฏิบัติได้อย่างต่อเนื่อง	4.3	0.5	เห็นด้วยมาก
- ความพึงพอใจในการใช้แนวปฏิบัติฯ	4.4	0.5	เห็นด้วยมาก

วิจารณ์และสรุปผล

จากวัตถุประสงค์การพัฒนาโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงรอบที่ 1 และ 2 ประกอบด้วย 1. แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และ 2. แนวทางสำหรับผู้สูงอายุที่มีประวัติการเกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา และการศึกษาผลการนำแนวปฏิบัติไปใช้ในวงรอบที่ 3 ซึ่งพบว่าผู้สูงอายุ พบว่าการใช้โปรแกรมที่สร้างจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ทันสมัย ส่งผลให้ผลลัพธ์ทางการพยาบาลทั้งด้านตัวผู้สูงอายุและด้านการให้การพยาบาลเป็นไปที่คาดหวัง และให้ผลลัพธ์ดีกว่าการให้การดูแลโดยไม่มีแนวปฏิบัติที่ได้มาตรฐาน ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ข้อคิดเห็นว่าปัญหาและอุปสรรคในการจัดการยา คือ ด้านความจำและความสามารถในมองเห็น การอานฉลากและเม็ดยา การมียาจำนวนมาก จำไม่ได้สับสน ส่งผลให้เกิดฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาได้จากความผิดพลาดจากตัวผู้ใช้ยา (human error) ผู้สูงอายุและคนใกล้เคียงมีส่วนอย่างมากที่อาจจะทำให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา หลายรายจะเก็บยาที่เหลือใช้แล้วเอาไว้เป็นห่อใหญ่ๆ และจะเลือกยามาใช้เมื่อมีอาการหรือรู้สึกว่า โรคกำเริบขึ้นมาอีก ยาบางชนิดอาจจะหมดอายุ หรืออาจจะเกิดปฏิกิริยาระหว่างยาด้วยกันได้ (drug–drug interaction) บางท่านก็มีการแบ่งยา แจกยาที่ตนเองกินแล้วได้ผลดีให้กับผู้อื่น หรือให้คำแนะนำตามที่ตนเชื่อ บางรายมีภาวะระดับยาเป็นพิษเพราะหลงลืม กินยาไปแล้ว แต่จำไม่ได้ทำให้เอายามากินอีกและเกิดการสะสมของยาจนทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ได้

โปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย วิธีการประเมินความเสี่ยงฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาเมื่อได้ผลจากการประเมินแล้วมีการระบุแนวทางการจัดการเพื่อป้องกันการ จึงทำให้ผู้สูงอายุที่อยู่ในความเสี่ยงทุกรายได้รับการประเมินอย่างเหมาะสม และได้รับการดูแลตามแนวทางที่กำหนดอย่างชัดเจน ในเรื่องหลักการใช้ยา การฝึกปฏิบัติการนับเม็ดยา การจดบันทึกการรับประทานยา โดยการแสดงให้ดูให้ปฏิบัติตาม ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความเข้าใจและสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ด้านการปฏิบัติการพยาบาล ในการนำโปรแกรมการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาในผู้สูงอายุให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีอย่างต่อเนื่อง จะต้องมีการเตรียมความพร้อมของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การประเมินความเสี่ยง เนื้อหาเกี่ยวกับการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยารวมถึงการประเมินประสิทธิผลของแนวปฏิบัติ ควรมีการฝึกอบรมความรู้และทักษะที่จำเป็นในการป้องกันการป้องกันฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาเป็นประจำทุกปี จัดให้มีระบบการติดตาม ตรวจสอบการใช้แนวปฏิบัติ และมีการประเมินผลการใช้แนวปฏิบัติเป็นระยะเพื่อให้เกิดการปรับปรุง แก้ไข ให้เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสอดรับกับองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการป้องกัน ฤทธิ์อันไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา

เอกสารอ้างอิง

1. คณะทำงานคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553–2583. ผลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553–2583. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ; 2555
2. Hanlon, J. T. Sloane, R. J. Pieper, C. F. Schmader, K. E. Association of adverse drug reactions with drug–drug and drug–disease interactions in frail older outpatients. Oxford Journals Medicine & Health Age and Ageing. 2011; 40: 274–277
3. Stevenson, J. M. Williams, J. L. Burnham, T. G. Prevost, A. T. Schiff, R. Erskine, S. D. Davies, J. G. Predicting adverse drug reactions in older adults; a systematic review of the risk prediction models. Clinical Interventions in Aging. 2014; 9: 1581–1593
4. Angelis, A. Giusti, A. Colaceci, S. Vellone, E. Alvaro, R. Nurses' reporting of suspect adverse drug reactions: a mixed–methods study. Ann Lst Super Sanita. 2015; 51(4).
5. ประเสริฐ อัสสันตชัย. ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและการป้องกัน. กรุงเทพฯ: ยูเนี่ยนครีเอชั่น; 2552.
6. ปณิตา ลิมปะวัฒนา. ผู้สูงอายุกับโรคที่พบบ่อย. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553
7. ปะราลี โอภาสนันท์. การพยาบาลผู้สูงอายุในศตวรรษที่ 21. โครงการตำราคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา; 2557
8. วิไลวรรณ ทองเจริญ. ศาสตร์และศิลป์การพยาบาลผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: โครงการตำราคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2557
9. Routledge, P. A., O'Mahony, M.S., Woodhouse1, K. W. Adverse drug reactions in elderly Patients. Br J Clin Pharmacol. 2004; 57(2): 121–126

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

The factors associated with burn out in caregivers of stroke patients in responsibility area of Banthi district, Lamphun province

สมสกุล เกียรติอนันต์[1*]

Somsakun Kiatanant [1*]

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จเป็นอันดับที่ 32 ของโลกในปี พ.ศ. 2562 เฉลี่ย 14.4 คนต่อคนไทย 1 แสนคน โดยทุกๆ 40 วินาที จะมีการฆ่าตัวตายสำเร็จ 1 คน ถือเป็นอันดับสูงสุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีผู้ป่วยด้วยโรคซึมเศร้าเข้ารับบริการในสถานพยาบาลเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในปี พ.ศ. 2562 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการถึง 49,294,330 คน เมื่อดูในพื้นที่ พบว่า จังหวัดลำพูน มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จต่อประชากรแสนคนในปี 2562 จำนวน 11.84 เป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ ทำให้จังหวัดลำพูนยังคงติดอันดับ 1 ใน 3 ของประเทศไทยติดต่อกันมากกว่า 5 ปี ซึ่งกรมสุขภาพจิตยังคงเน้นการรณรงค์ให้ประชาชนไทยรับทราบข้อมูลและเพิ่มการเข้าถึงโรคซึมเศร้าขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยควบคุมอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จของประชากรภายในประเทศ ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประชาชนป่วยเป็นโรคซึมเศร้าจนพัฒนาเป็นการฆ่าตัวตายเพิ่มมากขึ้น คือ กลุ่มโรควิตกกังวล ซึ่งมีแนวโน้มมีอัตราเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 1.85 และในปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.10 การดูแลผู้ป่วยในชุมชน จะมีการแบ่งการดูแลผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความต้องการความช่วยเหลือ คือ กลุ่มติดสังคม , กลุ่มติดบ้าน และกลุ่มติดเตียง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องการการดูแลช่วยเหลือมากที่สุด เพราะช่วยเหลือตนเองได้น้อยที่สุด จึงต้องมีผู้ดูแลใกล้ชิดที่บ้าน เพื่อดูแลกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยตลอดเวลา ทำให้เกิดความรู้สึกเครียดและวิตกกังวลต่ออาการเจ็บป่วยของผู้ป่วยได้ง่าย ซึ่งในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน มีผู้ป่วยกลุ่มติดเตียงที่เกิดจากโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจมากที่สุด ทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูนต่อไป

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดภาวะเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน โดยกลุ่มประชากรในพื้นที่มีจำนวนจำกัด จึงจัดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 80 คน ได้ทดสอบแบบสัมภาษณ์ในพื้นที่ข้างเคียงที่มีบริบทคล้ายคลึงกัน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป และแบบประเมินภาระการดูแล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

[1] โรงพยาบาลบ้านธิ จังหวัดลำพูน 51180

[1] Banthi Hospital, Lamphun 51180

* Corresponding author e-mail: somsakunkiatanant@gmail.com

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน มีภาระการดูแลอยู่ในระดับปานกลาง มากที่สุด ร้อยละ 68.75 รองลงมา คือ มีภาระในระดับสูง ร้อยละ 22.50 และมีภาระในระดับต่ำ ร้อยละ 8.75 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง พบว่า ปัจจัยระดับบุคคลที่มีความสัมพันธ์ ได้แก่ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน ปัจจัยระดับครอบครัว ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ความมั่นคงของครัวเรือน ปัจจัยระดับชุมชน ด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ที่พักเป็นอาคารแถว / อาคารพาณิชย์ ปัจจัยระดับชุมชน ด้านวัฒนธรรม ประเพณีในชุมชน ได้แก่ ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำภายในชุมชน และการได้รับความช่วยเหลือจากชุมชนหรือหน่วยงานต่างๆ มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัย ควรมีการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยลดความเครียด หรือลดความเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

คำสำคัญ: ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง, ภาวะเบื่อหน่าย, ภาระการดูแล, Zarit burden interview (ZBI)

Abstract

Thailand was the 32nd country with a suicidal rate in 2019, an average of 14.4 per 100,000 people, with one committed suicide every 40 seconds, it was the highest ranking. In Southeast Asia, there are more patients with depression receiving services in hospitals every year, which in 2019 found that the number of patients admitted to 49,294,330 people. Suicide per 100,000 people in 2019, the number of 11.84 is the third in the country, making Lamphun Province still ranked as one of the three in Thailand for more than 5 years in a row. Depression is on the rise. To control the suicidal rate of the population within the country, one factor that makes people more depressed and suicide is anxiety disorder, which likely to increase from 2008 to 1.85 percentage and in 2013 to 3.10 percentage. Caring for patients in the community was divided into 3 groups according to the level of assistance needed: social bound, home bound and bed bound, which is the group that needs the most care and assistance because the least self-help therefore must have a close attendant at home to take care of the patient's daily routine all things, that easily to make caregiver feel stress and anxiety towards patient's illness. In the area of Ban Thi District, Lamphun Province, the highest number of patients with bed bound from stroke and heart attack. This made the researcher interested to study the factors associated with burn out in caregivers of stroke patients in responsibility area of Banthi District, Lamphun Province. For the purpose of provide information and guidelines for prevention and solution of burn out of stroke caregivers in the area of Ban Thi Lamphun Province

This study it is a descriptive study. The objective of this study was to study the factors that contributed to the development of boredom in cerebrovascular caregivers. And factors associated with boredom of stroke caregivers. In Ban Thi District, Lamphun Province, with a limited number of population groups in the area Thus, a total of 80 people were placed in the situational test in a neighborhood with similar contexts. Data were collected by using the general interview form. And the burden of care assessment form the data were analyzed by number, percentage, mean, standard deviation. And the Pearson correlation coefficient.

The results showed that a sample of 80 people had the most moderate care burden is 68.75 percentage, Followed by the burden at the high level is 22.50 percentage and burden at low level is 8.75 percentage

respectively. The factors associated with burn out in caregivers of stroke patients found that individual level factors correlated are median household income per month. The family level factor is the amount of family members, Household security. Community level factor and Environment, including accommodation in a row building / commercial building. Community level factors, regarding culture and traditional in the community were relationships with neighbors and leaders within the community and getting help from the community or various agencies Correlated with the boredom of caregivers Stroke was statistically significant at 0.05. Research suggestion should be educated and develop programs to help reduce stress or reduce burn out in caregivers of stroke patients In accordance with the context of the area.

Keywords: Caregiver of stroke patients, Burn out, care burden, Zarit burden interview (ZBI)

บทนำ

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศมีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จเป็นอันดับที่ 32 ของโลกในปี พ.ศ. 2562 โดยเฉลี่ย 14.4 คนต่อคนไทย 1 แสนคน โดยทุก ๆ 40 วินาที จะมีการฆ่าตัวตายสำเร็จ 1 คน ถือเป็นอันดับที่สูงที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีผู้ป่วยป่วยด้วยโรคซึมเศร้าที่ต้องเข้ารับบริการในระบบสาธารณสุขไทยเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี โดยในปี พ.ศ. 2562 พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับบริการถึง 49,294,330 คน จากข้อมูลดังกล่าว เมื่อดูในรายพื้นที่พบว่า จังหวัดลำพูน มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จต่อประชากรแสนคนในปี 2562 จำนวน 11.84 เป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ จึงทำให้จังหวัดลำพูนยังคงติดอันดับ 1 ใน 3 ของประเทศไทยติดต่อกันมากกว่า 5 ปี ซึ่งกรมสุขภาพจิตยังคงเน้นการรณรงค์ให้ประชาชนไทยรับทราบข้อมูลและเพิ่มการเข้าถึงโรคซึมเศร้าขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยควบคุมอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จของประชากรภายในประเทศ ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประชาชนป่วยเป็นโรคซึมเศร้าจนพัฒนาเป็นการฆ่าตัวตายเพิ่มมากขึ้น คือ กลุ่มโรควิตกกังวล (Anxiety Disorder) ซึ่งมีแนวโน้มมีอัตราเพิ่มขึ้น จากปีพ.ศ. 2551 เป็นร้อยละ 1.85 และในปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.10 โดยกลุ่มโรควิตกกังวลเป็นอาการพื้นฐานของโรคซึมเศร้า กล่าวคือ เกิดความพร่องในการดำรงชีวิตประจำวันของตนเองแล้วส่งผลต่อเนื่องต่อการดำรงชีวิตและหน้าที่การงานของตนเองในสังคมอย่างชัดเจน เช่น การนอนหลับ, การรับประทานอาหาร, ความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง, การคิดเรื่อยเปื่อย, ความรู้สึกไม่อยากดูแลตนเอง, รู้สึกเครียดและกังวลอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น ซึ่งอาการเหล่านี้ หากผู้ป่วยไม่ได้เข้ารับการรักษาหรือเข้ารับการบำบัด ณ สถานพยาบาลใดเลย จะมีโอกาสพัฒนาไปสู่โรคซึมเศร้าได้ในท้ายที่สุด

การดูแลผู้ป่วยในชุมชน จะมีการแบ่งการดูแลผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม เรียงตามระดับความต้องการความช่วยเหลือ คือ 1. กลุ่มติดสังคม เป็นกลุ่มที่ไม่ต้องดูแลอย่างใกล้ชิด ยังสามารถดำรงชีพและทำกิจวัตรส่วนตัวได้เองทั้งหมด 2. กลุ่มติดบ้าน เป็นกลุ่มที่ต้องการการดูแลและต้องการการช่วยเหลือเป็นบางอย่างจากผู้ดูแล แต่ยังสามารถดำรงชีพและทำกิจวัตรส่วนตัวได้เองเป็นส่วนใหญ่ และกลุ่มสุดท้าย กลุ่มติดเตียง ซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องการการดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ช่วยเหลือตนเองได้น้อยที่สุด จึงจำเป็นต้องมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดที่บ้าน ทำให้ผู้ดูแลต้องรับภาระในการจัดการกับกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วยอยู่ตลอดเวลาทั้งวัน โดยส่วนใหญ่ ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยกลุ่มติดเตียงมักเป็นคนในครอบครัวหรือญาติสนิทหรือคู่ชีวิตของตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าว มักทำให้ผู้ดูแลเกิดภาวะความรู้สึกเครียดและวิตกกังวลกับกิจกรรมที่ต้องกระทำต่อผู้ป่วยได้ง่าย เนื่องจากผู้ป่วยจะเกิดความรู้สึกท้อแท้ สิ้นหวังจากอาการเจ็บป่วยของตนเอง จนเกิดการควบคุมอารมณ์และการแสดงออกของตนเองได้ยาก ทำให้หลายๆ ครั้งเกิดการขัดแย้งกันระหว่างผู้ป่วยกับผู้ดูแลได้บ่อยครั้ง อีกทั้ง ภาระหน้าที่ในการดูแลที่ผู้ดูแลต้อง

เผชิญอยู่เป็นประจำทุกวัน จะก่อให้เกิดความเครียดสะสมในผู้ดูแลโดยไม่รู้ตัว โดยเฉพาะหากผู้ป่วยมีผู้ดูแลเพียงคนเดียวและอยู่ในช่วงวาระสุดท้ายของชีวิต ยิ่งจะทำให้ผู้ดูแลรู้สึกท้อแท้ เครียด เศร้า จากการรับรู้อาการเจ็บป่วยของผู้ป่วย จนจัดการกับความรู้สึก ควบคุมการแสดงออกของตนเองต่อผู้ป่วยได้ยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่มีเวลาในการผ่อนคลายหรือระบายความเครียดของตนออกไปเลย ทำให้ผู้ดูแลหลายคนก็ต้องเข้ารับบริการที่คลินิกจิตเวชในสถานพยาบาลด้วยเช่นเดียวกัน เพื่อช่วยให้อารมณ์ จิตใจ ของตนเองดีขึ้น และมีความพร้อมในการจัดการกับปัญหาต่างๆ ของตนเองและผู้ป่วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูนต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Description Research) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน โดยได้ขออนุมัติดำเนินการวิจัยในมนุษย์ จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน COA No. 2562 – 12

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในเขตพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ในปี 2562 จำนวนทั้งสิ้น 80 คน ด้วยจำนวนประชากรมีเพียง 80 คน จึงสามารถดำเนินการวิจัยในกลุ่มประชากรทั้งหมดได้โดยไม่ต้องคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน โดยทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ศาสนา ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน และโรคประจำตัว

2. ข้อมูลด้านครอบครัว ได้แก่ สถานภาพระหว่างผู้ดูแลกับผู้ป่วย จำนวนสมาชิกในครอบครัว สัมพันธภาพในครอบครัว และความมั่นคงของที่พัก

3. ข้อมูลด้านชุมชน

แบบสัมภาษณ์ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) ในแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผลจากการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

(Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.75 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 โดยได้นำแบบสัมภาษณ์ดังกล่าวไปทดสอบในพื้นที่อำเภอข้างเคียง ซึ่งมีบริบทพื้นที่ทางวัฒนธรรม สังคม ที่คล้ายคลึงกัน จึงกล่าวได้ว่าแบบสอบถามฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ต่อไปได้

3.1 ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำในชุมชน เป็นแบบเลือกตอบ 5 คำตอบ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด จำนวน 8 ข้อ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

0 – 8 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

9 – 16 คะแนน มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย

7 – 24 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

25 – 32 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับดี

33 – 40 คะแนน มีความสัมพันธ์ในระดับดีมาก

4. แบบประเมินภาระการดูแล (Zarit Burden Interview)

เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ออกแบบมาเพื่อวัดภาระของผู้ดูแลผู้ป่วย ซึ่งแปลโดย อรวรรณ ศิลปกิจ และคณะ แบบสัมภาษณ์นี้ได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) ในแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญและวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผลจากการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.88 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 กล่าวได้ว่าแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ต่อไปได้ ซึ่งแบบสัมภาษณ์เป็นแบบเลือกตอบ 5 คำตอบ คือ ไม่เคยเลย นานๆครั้ง เป็นบางครั้ง ค่อนข้างบ่อย และเกือบเป็นประจำ จำนวน 22 ข้อ โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

0 คะแนน คือ ไม่เคยเลย

1 คะแนน คือ นาน ๆ ครั้ง

2 คะแนน คือ เป็นบางครั้ง

3 คะแนน คือ ค่อนข้างบ่อย

4 คะแนน คือ เกือบเป็นประจำ

การแปลผล (อรวรรณ ศิลปะกิจ และคณะ, 2558) แบ่งระดับภาระการดูแลเป็น 4 ระดับ ดังนี้

0 – 20 คะแนน คือ ไม่มีภาระการดูแล

21 – 42 คะแนน คือ มีภาระระดับต่ำ

43 – 65 คะแนน คือ มีภาระระดับปานกลาง

66 – 88 คะแนน คือ มีภาระระดับสูง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สัมภาษณ์ผู้ดูแลตามแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน ได้แก่

1.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ศาสนา ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน และโรคประจำตัว

1.2 ข้อมูลด้านครอบครัว ได้แก่ สถานภาพระหว่างผู้ดูแลกับผู้ป่วย จำนวนสมาชิกในครอบครัว สัมพันธภาพในครอบครัว และความมั่นคงของที่พัก

1.3 ข้อมูลด้านชุมชน ได้แก่ ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำในชุมชน

2. สัมภาษณ์ภาระการดูแล โดยใช้แบบประเมินภาระการดูแล (Zarit Burden Interview)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Description Statistic) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ในการอธิบายลักษณะข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านครอบครัว ข้อมูลด้านชุมชน และภาระการดูแลผู้ป่วย

2. สถิติวิเคราะห์ (Analysis Statistic) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะเปื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ในกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson's Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

ปัจจัยระดับบุคคลของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 77.50 รองลงมาเป็นเพศชาย ร้อยละ 22.50 จำแนกตามกลุ่มอายุพบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยอยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป มากที่สุด ร้อยละ 51.25 ในช่วงอายุ 21 – 30 ปี น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 กลุ่มตัวอย่างนับถือศาสนาพุทธมากที่สุด ร้อยละ 100.00 จำแนกตามระดับการศึกษาพบว่า มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษามากที่สุด ร้อยละ 41.25 มีการศึกษาในระดับอนุปริญญา น้อยที่สุด ร้อยละ 2.50 จำแนกตามสถานภาพสมรสพบว่า กลุ่มตัวอย่างอยู่ในสถานะสมรส มากที่สุด ร้อยละ 78.75 มีสถานะแยกกันอยู่ น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 จำแนกตัวอย่างตามกลุ่มอาชีพพบว่า มีการประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป มากที่สุด ร้อยละ 71.25 มีการประกอบอาชีพนักเรียน นักศึกษา น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 จำแนกตามกลุ่มรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือนพบว่า มีรายได้ 10,001 – 20,000 บาท มากที่สุด ร้อยละ 51.25 มีรายได้ 20,001 – 30,000 บาท น้อยที่สุด ร้อยละ 8.75 และจำแนกตามโรคประจำตัวของผู้ดูแลผู้ป่วยพบว่า มีโรคประตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง มากที่สุด ร้อยละ 33.75 ป่วยด้วยโรคถุงลมโป่งพองหรือหอบหืด น้อยที่สุด ร้อยละ 2.50

ปัจจัยระดับครอบครัวของกลุ่มบุคคลพบว่า จำแนกตามสถานภาพระหว่างผู้ดูแลผู้ป่วยอยู่ในสถานะคู่สมรส มากที่สุด ร้อยละ 42.50 มีสถานะอื่น ๆ น้อยที่สุด ร้อยละ 2.50 จำแนกตามจำนวนสมาชิกในครอบครัวพบว่า อาศัยอยู่ร่วมกัน 2 คน มากที่สุด ร้อยละ 45.00 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป น้อยที่สุด ร้อยละ 5.00 จำแนกตามสัมพันธภาพในครอบครัวพบว่า มีการสื่อสารกันเป็นอย่างดี มากที่สุด ร้อยละ 38.75 มีการแสดงกริยาก้าวร้าว น้อยที่สุด ร้อยละ 3.75 จำแนกตามความมั่นคงของครัวเรือนพบว่า มีความมั่นคงแข็งแรงมากที่สุด ร้อยละ 98.75 ไม่มีความมั่นคงแข็งแรง น้อยที่สุด ร้อยละ 1.25 และจำแนกตามความแข็งแรงโครงสร้างพบว่า โครงสร้างไม่มีการผุกร่อน มากที่สุด ร้อยละ 78.75 มีการผุกร่อนของโครงสร้าง น้อยที่สุด ร้อยละ 21.25

ปัจจัยระดับชุมชน ด้านสภาพแวดล้อมพบว่า ไม่มีที่พักอาศัยติดกับแม่น้ำ คลอง ร้อยละ 90 ไม่มีที่พักอาศัยติดกับพื้นที่ทำการเกษตรกรรม ร้อยละ 57.50 ไม่ติดกับถนนใหญ่ ร้อยละ 87.50 ไม่มีที่พักอาศัยร่วมรั้วกับผู้อื่น 62.50 ไม่ได้อาศัยอยู่อาคารพาณิชย์ ร้อยละ 100.00 ไม่มีที่พักอาศัยอยู่ติดกับสถานบันเทิง ร้อยละ 100.00 ไม่มีสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง ร้อยละ 83.75 และสภาพแวดล้อมไม่เป็นมลพิษ ร้อยละ 95.00

ระดับคะแนนของแบบประเมินภาระการดูแล พบว่า อยู่ในระดับมีภาระระดับปานกลาง มากที่สุด ร้อยละ 68.75 รองลงมา คือ มีภาระระดับสูง ร้อยละ 22.50 และมีภาระระดับต่ำ ร้อยละ 8.75 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

ปัจจัย	Pearson Correlation (r)	Sig. (2-tailed)
ปัจจัยระดับบุคคล		
เพศ	-0.065	0.565
อายุ	0.120	0.287
ระดับการศึกษา	-0.073	0.519
สถานภาพสมรส (ของผู้ดูแลผู้ป่วย)	-0.036	0.749
อาชีพ	-0.124	0.272
รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน	-0.284	0.011*
โรคประจำตัวของผู้ดูแลผู้ป่วย	-0.020	0.859
ปัจจัยระดับครอบครัว		
สถานภาพระหว่างผู้ดูแลและผู้ป่วย	0.105	0.352
จำนวนสมาชิกในครอบครัว	-0.263	0.018*
สัมพันธภาพในครอบครัว	-0.096	0.396
ความมั่นคงของครัวเรือน	0.342	0.002**
โครงสร้างผุกร่อน	0.079	0.488
ปัจจัยระดับชุมชน		
ด้านสภาพแวดล้อม		
ติดแม่น้ำ / ลำคลอง	0.137	0.226
ติดพื้นที่ทำการเกษตรกรรม	-0.041	0.717
ติดถนนใหญ่	0.086	0.450
ที่พักอาศัยร่วมรั้วเดียวกัน	-0.092	0.416
ที่พักอาศัยเป็นอาคารแถว / อาคารพาณิชย์	-0.227	0.043*
ใกล้สถานบันเทิง	-0.138	0.224
ใกล้กับสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง	0.024	-0.034
มีสิ่งปฏิกูล หรือมลพิษ	0.152	0.179

อภิปรายผลการวิจัย

ปัจจัยระดับบุคคล

เพศ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.065 (P-value = 0.565)

อายุ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวกในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.120 (P-value = 0.287)

ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.073 (P-value = 0.519)

สถานภาพสมรส (ของผู้ดูแลผู้ป่วย) มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.036 (P-value = 0.749)

อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.124 (P-value = 0.272)

รายได้เฉลี่ยของครัวเรือนต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.284 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.011)

โรคประจำตัวของผู้ดูแลผู้ป่วยมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.020 (P-value = 0.859)

ปัจจัยระดับครอบครัว

สถานภาพระหว่างผู้ดูแลและผู้ป่วย มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.105 (P-value = 0.352)

จำนวนสมาชิกในครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.263 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.018)

สัมพันธภาพในครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.096 (P-value = 0.396)

ความมั่นคงของครัวเรือน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก โดยมีค่า r = 0.342 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P-value < 0.01)

โครงสร้างผุกร่อน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.079 (P-value = 0.488)

ปัจจัยระดับชุมชน

ด้านสภาพแวดล้อม

ติดแม่น้ำ / ลำคลอง
มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.137 (P-value = 0.226)

ติดพื้นที่ทำการเกษตรกรรม มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.041 (P-value = 0.717)

ติดถนนใหญ่ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.086 (P-value = 0.450)

ที่พักอาศัยร่วมรั้วเดียวกัน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.092 (P-value = 0.416)

ที่พักอาศัยเป็นอาคารแถว / อาคารพาณิชย์ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.227 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.043)

ที่พักใกล้กับสถานบันเทิง มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.138 (P-value = 0.224)

ใกล้กับสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก ในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.024 (P-value = -0.034)

มีสิ่งปฏิกูล หรือมลพิษ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.152 (P-value = 0.179)

ด้านวัฒนธรรม ประเพณีในชุมชน

มีความเชื่อด้านไสยศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.129 (P-value = 0.254)

ใช้สมุนไพรรักษาโรค มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางบวก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = 0.023 (P-value = 0.836)

ความสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านและผู้นำภายในชุมชน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.347 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P-value < 0.01)

การได้รับความช่วยเหลือจากชุมชนหรือหน่วยงานต่างๆ มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ โดยมีค่า r = -0.255 และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-value = 0.022)

บทบาท / หน้าที่รับผิดชอบร่วมกับชุมชน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบื่อหน่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทางลบ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า r = -0.097 (P-value = 0.393)

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการดูแล ควรให้ความสำคัญในการดูแลญาติ หรือผู้ดูแลผู้ป่วยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ดูแลผู้ป่วยที่มีความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันได้น้อย (ADL ≤ 8) ต้องดำเนินการประเมินความเครียด การรับรู้สมรรถนะของผู้ดูแลผู้ป่วย สัมพันธภาพระหว่างผู้ป่วย ญาติ ผู้ดูแลและครอบครัว และประเมินแรงสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว เพื่อเป็นการเฝ้าระวัง และป้องกันการเกิดภาวะเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

2. ด้านการวิจัย ควรมีการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมเพื่อช่วยลดความเครียด หรือลดความเบื่อหน่ายในผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ขอขอบพระคุณ พญ.กอร์ปบุญ ภาวะกุล นายแพทย์ชำนาญการ (จิตแพทย์) โรงพยาบาลลำพูน จังหวัดลำพูน
และนพ.เผ่าพงศ์ สุนทร นายแพทย์เชี่ยวชาญ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลลี้ จังหวัดลำพูน ที่ให้ปรึกษางานวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้การศึกษาในครั้งนี้สมบูรณ์ได้ จึงขอขอบพระคุณยิ่ง

ขอขอบพระคุณ นางเพ็ชรินทร์ เขียวสิงห์ พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ นิสา วิภาสวงศ์ นักจิตวิทยาคลินิก และนายคฤณณภรณ์ ปาลี นักวิชาการสาธารณสุข โรงพยาบาลบ้านธิ จังหวัดลำพูน ได้ร่วมลงพื้นที่ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณ ผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในเขตอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในการช่วยเหลือการนำเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมสุขภาพจิต. (2554). รายงานสถิติประจำปี 2556. เข้าถึงเมื่อ 19 มีนาคม 2562. เข้าถึงได้จาก https://www.dmh.go.th/ebook/view.asp?id=330

กรรณิกา คงหอม, สุรีพร ธนศิลป์, และศิริพันธ์ สาสัตย์. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคัดสรรกับการปรับตัวของผู้ดูแลในครอบครัวผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. **วารสารพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** 17(3), 61–74.

กระทรวงสาธารณสุข. (2553). สถิติสาธารณสุข 2553: Public health statistic 2010. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหาผ่านศึก.

กิตติมา ริ้วแดง. (2553). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะสุขภาพจิตและการพัฒนาสุขภาพจิตของประชาชนกลุ่มชาติพันธุ์ไทย–ลาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

คนองนิช ไชยวุฒิ. (2546). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเครียดในบทบาทของญาติผู้ชายที่ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ณัฐิยา พรหมบุตร. (2545). สุขภาพจิตของผู้ดูแลผู้ที่เป็นโรคจิตเภท. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดุสิต จันทยานนท์ และคณะ. (2554). ทัศนคติและผลกระทบจากการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองของผู้ดูแล ในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. **วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกัน.** แห่งประเทศไทย. 1(1), 58–65.

ธัญญาภรณ์ ดาวนพเก้า. (2547). ปัจจัยที่มีผลต่อความผาสุกของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธีรภัทร์ นาชิต. (2547). ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมในการดูแลผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกกับความเครียดของผู้ดูแลผู้ป่วยที่มารับบริการจากโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นภาภรณ์ แก้วกรรณ์. (2533). ผลการจูงใจญาติต่อพฤติกรรมการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองในระยะพักฟื้น. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

บุญมาศ จันศิริมงคล. (2550). ความเครียด การเผชิญความเครียดแรงสนับสนุนทางสังคมและคุณภาพชีวิตของญาติผู้ดูแลผู้ที่เป็นมะเร็งที่ได้รับรังสีรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ประกอบพร ทิมทอง. (2550). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประคอง อินทรสมบัติ. (2539). การประเมินภาวะสุขภาพในผู้สูงอายุ. รามาธิบดีพยาบาลสาร, 2(3), 44-56.

ปัญญรัตน์ ลาภวงค์วัฒนา. (2552). เอกสารการสอนชุดวิชาอนามัยครอบครัวในงานสาธารณสุข หน่วยที่ 1-7 (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: นำกังการพิมพ์.

พรชัย จูลเมตต์. (2540). ผลของการสนับสนุนด้านข้อมูล และด้านอารมณ์ต่อภาระของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มาโนช หล่อตระกูล, ปราโมทย์ สุคนิชย์. (2556). จิตเวชศาสตร์รามาธิบดี. ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธบดีมหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ;4;259-311.

รัตนา อยู่เปล่า. (2543). ผลของการสนับสนุนด้านข้อมูลและอารมณ์ต่อความวิตกกังวลของสมาชิกในครอบครัวผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจา ภู่ไพบูลย์. (2535). ปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยโรคเรื้อรังและผู้ดูแลที่บ้าน. **วารสารพยาบาลศาสตร์**; 10;1;210-244.

วราภรณ์ จิธานนท์. (2547). สุขภาพจิตและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ณ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Fonareva, I., Amen, A. M., Ellingson, R. M., & Oken, B. S. (2012). Differences in stress-related ratings between research center and home environments in dementia caregivers using ecological momentary assessment. International Psychogeriatrics, 24(1), 90-98.

Hanucharurnkul, S. (1988). Social support, self care and quality of life in cancer patient receiving radiotherapy in Thailand. Unpublished dissertation, Doctoral of Philosophy, Wayne State University.

Keller, C. S. (2008). The relationship among cultural practices, coping, coping skill and caregiver stress. Unpublished master thesis, Master of Social Work, California State University, California.

Kespichayawattana, J. (1999). Katanyu Katavedi and caregiving for frail elderly parents: The perspectives of Thai families in Metropolitan Bangkok, Thailand. Unpublished dissertation, Doctoral of Philosophy, Oregon Health Sciences University, Oregon.

Lui, M. H-L., Lee, D. T., Greenwood, N., & Ross, F. M. (2011). Informal stroke caregivers'

self-appraised problem-solving abilities as a predictor of well-being and perceived social support. Journal of Clinical Nursing, 21, 232-242.

McDonald, T. P., Poertner, J., & Pierpont, J. (1999). Predicting caregiver stress: An ecological

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

Correlation between health literacy and health behavior in people in Khaokho district, Petchabun province

บรรณกร เสือสิงห์[1*], รุ่งพิทยา คณะช่าง[1], พงศ์พิษณุ บุญดา[1] และ อรุณี เสือสิงห์[1]

Bunnagone Suesing[1*], Rungphitaya Kanachang[1], Phongpisanu Boonda[1] and Arunee Suesing[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อ 1) ศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 2) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพ และ 3) ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ ของ ของคนไทยที่มีอายุ 15 ขึ้นไปของกองสุขศึกษา กระทรวงสาธารณสุข ประชากรที่ศึกษาเป็นประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มแบบชั้นภูมิ ขนาดตัวอย่าง 3,341 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานโดยใช้สถิติ Pearson Chi –square และ Pearson Correlation

ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ 1) มีความรอบรู้ในระดับไม่ดี (คือ มีความฉลาดทางสุขภาพไม่เพียงพอ ต่อการ ปฏิบัติตน) ร้อยละ 60.2 มีพฤติกรรมสุขภาพ อยู่ในระดับไม่ดี (คือ มีการปฏิบัติตนตามหลัก ได้ปริมาณเพียงพอ) ร้อยละ 65.6 2) ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความรอบรู้ด้าน สุขภาพ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P = 0.009, 0.001, 0.001, 0.001 ตามลาดับ) 3) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับพฤติกรรมสุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (r=0.46)

คำสำคัญ: ความสัมพันธ์, ความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ

Abstract

The research of Correlation of Health Literacy and Health Behavior was a survey research that aims. 1) to study for health literacy and health behavior. 2) Personal factors that are related to health literacy (including study the relationship of health literacy and health behavior) . The instrument used was the questionnaire of health literacy and health behavior. For the sample group who aged 15 years and over of the Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health. The samples researched were people in Khao Kho District, Phetchabun Province by stratify random sampling, analyze data using descriptive statistics such as,

[1] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเหล่าหญ้า สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67270

* Corresponding author e-mail: bunnagone@hotmail.com

frequency value, percentage value, mean, standard deviation and inferential statistics by using Pearson Chi – square and Pearson correlation statistics.

The results of the study showed that 1) Most people had low level of health literacy of 60.2 percent while health behaviors were at low level of 65.6. 2) The sex, education, status, and occupation of personal factors related to statistic significantly with health literacy at significant level 0.5 (P = 0.02, 0.001, 0.001, 0.001, respectively).

3) The results of the relationship analysis of health literacy and health behavior revealed that health literacy had a positive relationship at a moderate level with significant health behavior at the level of 0.01 (r= 0.46)

Keywords: Correlation, Health Literacy and Health Behavior

บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของทุกพื้นที่ คนทุกกลุ่มวัยต้องเผชิญกับภัยคุกคามจากโรคดังกล่าว เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจ หลอดเลือด และมะเร็ง ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วล้วนมีสาเหตุสำคัญมาจากการมีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่พึงประสงค์ กรรมพันธุ์ และโรคประจำตัวโดยเฉพาะพฤติกรรมเสี่ยง 3อ 2ส (พฤติกรรมออกกำลังกาย อาหาร อารมณ์ สูบบุหรี่ และสุรา) ซึ่งเป็นพฤติกรรมสุขภาพในการดำเนินชีวิตของประชาชนที่เสี่ยงต่อสุขภาพ ในการแก้ปัญหาสุขภาพดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพให้ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง โดยการส่งเสริมและพัฒนาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยภายในตัวบุคคล เช่น ความรู้ การรับรู้ ความเข้าใจ และปัจจัยแวดล้อม อย่างเหมาะสมในการพัฒนาปัจจัยภายในจะต้องปลูกฝังให้ประชาชนเกิด “Health Literacy” หรือ“ความรอบรู้ด้านสุขภาพ” ซึ่งหมายถึงความสามารถและทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ด้านสุขภาพความรู้ความเข้าใจเพื่อวิเคราะห์ประเมินและจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพแก่บุคคล ครอบครัวและชุมชนได้การพัฒนา Health Literacy จึงเป็นการสร้างและพัฒนาขีดความสามารถในระดับบุคคลและเป็นการธำรงรักษาสุขภาพตนเอง อย่างยั่งยืน (การประเมินและการสร้างเสริมความรอบรู้ ด้านสุขภาพ กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข, 2558 หน้า 2)

ซึ่งในปัจจุบันมีข้อมูลทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอนามัยโลก ระบุไว้ว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ถือเป็นปัจจัยกำหนดสุขภาพที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง ซึ่งการมีความรอบรู้ด้านสุขภาพไม่เพียงพอจะส่งผลต่อพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเกิดโรคเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้พฤติกรรมการป้องกันโรคน้อยลง ทำให้การเข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลบ่อยครั้งขึ้น เนื่องจากบุคคลไม่เข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตัว ตามคำแนะนำของแพทย์ที่ถูกต้อง ทำให้ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพเพิ่มขึ้นองค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้ ประเทศสมาชิกให้ความสำคัญกับการพัฒนาประชาชน ให้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพ ที่เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะ ทางด้านปัญญา (Cognitive Skills) และทักษะทางสังคม(Social Skills) อันจะก่อให้เกิดแรงจูงใจและความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะเข้าถึง เข้าใจและใช้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อส่งเสริมและบำรุงรักษาให้ตนเองมีสุขภาพดีอยู่เสมอ (การส่งเสริมการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพและ พฤติกรรมสุขภาพ กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการกระทรวงสาธารณสุข, 2561 หน้า 1)

ในปี พ.ศ.2563 กระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญ ในการส่งเสริมพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส เพื่อลดการเสียชีวิตของคนไทยด้วยโรคที่สามารถป้องกันได้ เพิ่มอายุ

คาดเฉลี่ย กองสุขศึกษาจึงได้ดำเนินการพัฒนา ความรอบรู้ด้านสุขภาพควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ โดยในกลุ่มวัยทำงาน เน้นพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส มาจนถึงปัจจุบัน โดยมี อสม. เป็นบุคคลสำคัญที่จะทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานสร้างเสริมสุขภาพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน การดำเนินงานเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภาระงานด้านการสร้างเสริมสุขภาพ อาศัย อสม. ในการดำเนินงานและสร้างการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบของชุมชน จนทำให้ชุมชนรู้สึกเป็นเจ้าของ เห็นคุณค่า และมีทัศนคติที่ดีต่อการเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ (การเสริมสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพ จาก อสม. สู่ อสค. กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ, 2560 หน้า 8) แต่ทั้งนี้ ปัญหาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส โดยมีอสม. ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนการสร้างเสริมสุขภาพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ยังไม่สามารถทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

อำเภอเขาค้อได้มุ่งเน้นสร้างเสริมสุขภาพ 3อ 2ส เพื่อแก้ปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยกำหนดเป็นนโยบายของอำเภอ มีการควบคุมกำกับ ติดตาม การปฏิบัติงานในระดับตำบล หมู่บ้าน ภายใต้การมีส่วนร่วม ของชุมชนและภาคีเครือข่าย ในการขับเคลื่อน จึงได้ศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ขึ้น เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาแนวทางการป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

สมมติฐานการวิจัย

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ณ จุดเวลาใด เวลาหนึ่ง แบบตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Studies) โดยประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3,341 ราย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ณ จุดเวลาใด เวลาหนึ่ง แบบตัดขวาง (Cross-sectional Descriptive Studies)

2. ประชากร/กลุ่มตัวอย่างและขนาด/วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 24,000 – 25,000 คน (ที่มา: สรุปผลการดำเนินงานสาธารณสุข คปสอ. เขาค้อ 2563)

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ในกรณีไม่ทราบขนาดของประชากร โดยผู้วิจัยนิยมใช้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P แทน สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการจะสุ่ม ซึ่งสามารถนำค่าสถิติในอดีตมาใช้แทนได้

Z แทน ความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น

Z ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 มีค่าเท่ากับ 2.58 (มั่นใจ 99%)

e แทน สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

ที่มา: ธานินทร์ ศิลป์จารุ.2551.การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.พิมพ์ครั้งที่ 9.กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.หน้า 46.

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3,341 ราย โดยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ในหน่วยบริการ ทุกแห่งในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 หน่วยบริการ ตามสัดส่วนของประชากร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถาม ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของคนไทยที่มีอายุ 15 ปี ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามของกองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ กระทรวงสาธารณสุข มาประยุกต์ใช้ โดยบันทึกแบบสอบถามออนไลน์ (e-form) ไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรที่ศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อหาความเหมาะสมในการใช้ภาษา ความชัดเจนของแบบสอบถาม การเรียงลำดับคำถาม เวลาที่ใช้ตอบแบบสอบถาม แล้วจึงนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค ก่อนนำไปเก็บข้อมูลจริง ได้ค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด เท่ากับ 0.71 แบบสอบถามประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 9 ข้อ ได้แก่ จำนวนสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว จำนวนสมาชิกในครอบครัวอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป เพศ ศาสนา อายุ สถานภาพสมรส การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย

ส่วนที่ 2 ประเมินความรอบรู้ด้านสุขภาพ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส เป็นการประเมิน ความรู้ ความเข้าใจเรื่องการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการอารมณ์ และผลกระทบต่อสุขภาพจาก การสูบบุหรี่และดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

องค์ประกอบที่ 2 การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลสุขภาพ วิธีการค้นหาข้อมูลสุขภาพเพื่อให้ได้ข้อมูล ที่ถูกต้อง การตรวจสอบข้อมูลสุขภาพเพื่อยืนยัน ความเข้าใจของตนเองซากหลายๆ แหล่ง

องค์ประกอบที่ 3 การสื่อสารเพื่อเพิ่มความเชี่ยวชาญทางสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือการสื่อสารเพื่อให้ได้ข้อมูลทางสุขภาพ สามารถสื่อสารข้อมูลความรู้ด้านสุขภาพ ด้วยวิธีการพูด อ่าน เขียน ให้บุคคลอื่นเข้าใจ และสามารถโน้มน้าวให้บุคคลอื่นยอมรับข้อมูลด้านสุขภาพ

องค์ประกอบที่ 4 การจัดการเงื่อนไขทางสุขภาพของตนเอง เพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือ การสามารถกำหนดเป้าหมายและวางแผนปฏิบัติ สามารถปฏิบัติตามแผนที่กำหนดได้ และมีการทบทวนและปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติตน ปรับปรุงสภาพแวดล้อมรอบตัวเอง เพื่อให้มีพฤติกรรมสุขภาพที่ถูกต้อง

องค์ประกอบที่ 5 การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ เพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส คือ ความสามารถตรวจสอบความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือของข้อมูลสุขภาพ ที่สื่อนำเสนอ สามารถเปรียบเทียบวิธีการเลือกรับสื่อ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและผู้อื่น

องค์ประกอบที่ 6 การตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลัก 3อ 2ส คือ การกำหนดทางเลือกและปฏิเสธ/ หลีกเลี่ยงหรือเลือกวิธีการปฏิบัติเพื่อให้ได้สุขภาพดีการใช้เหตุผลหรือวิเคราะห์ผลดี–ผลเสีย เพื่อการปฏิเสธ/ หลีกเลี่ยง เลือกวิธีปฏิบัติ สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดผลกระทบน้อย ต่อตนเองและผู้อื่น หรือแสดงข้อมูลที่หักล้างความเข้าใจผิดได้อย่างเหมาะสม

ส่วนที่ 3 ประเมินพฤติกรรมสุขภาพ ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบที่ 1 การคงตัวและรักษาสุขภาพ ตนเอง เป็นการประเมินพฤติกรรมการบริโภคอาหาร รสหวาน มัน เค็ม การบริโภคผักและผลไม้ พฤติกรรมการออกกำลังกาย พฤติกรรมด้านอารมณ์ ทักษะการคลายเครียด ทักษะการจัดการกับปัญหาตนเอง พฤติกรรมการสูบบุหรี่หรือยาเส้นหรืออยู่ใกล้กับผู้สูบบุหรี่ พฤติกรรมการดื่มสุราหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

องค์ประกอบที่ 2 การมีส่วนร่วมกิจกรรมสุขภาพทางสังคม หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรมประเมินพฤติกรรมเสี่ยงต่อโรคต่างๆ การร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อป้องกัน โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง การเข้าร่วมกิจกรรมรณรงค์ต้านสุขภาพในชุมชน การเข้าร่วมจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มความรอบรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพแก่ผู้อื่น การเข้าร่วมกำหนดและบังคับใช้มาตรการทางสังคม ในการดูแลสุขภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นผู้สอบถาม ซึ่งได้ทำความเข้าใจกับผู้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถามทั้งหมดที่ต้องการศึกษา เก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ (e–form) ในเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม 2563 หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูล ที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วน และนำมา ถ่ายรหัส บรรจุข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน (inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ Pearson Chi–square และ Pearson Correlation

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคล (n =3,341)

	ลักษณะ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่ม	ปกติ	1,925	57.62
	เสี่ยง	927	27.75
	ป่วย	489	14.63
เพศ	ชาย	1,512	45.30
	หญิง	1,829	54.70
นับถือศาสนา	พุทธ	3,227	96.59
	คริสต์	69	2.07
	อิสลาม	2	0.06
	อื่นๆ	43	1.28
ช่วงอายุ	15–34 ปี	807	24.20
	35 ปีขึ้นไป	2,534	75.80
สถานภาพสมรส	สมรสและคู่สมรสอาศัยอยู่ด้วยกันและไม่ได้อยู่ด้วยกัน	2,332	69.80
	โสด หม้าย หย่า แยก	1,009	30.20
การศึกษา	ระดับประถมศึกษา	1,631	48.80
	สูงกว่า ประถมศึกษา	1,710	51.20
อาชีพ	อาชีพเกษตรกรรม รับจ้าง และเป็นแม่บ้าน	2,549	76.30
	ค้าขาย รับราชการ พนักงานโรงงาน	792	23.70

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นกลุ่มปกติ ร้อยละ 57.60, เพศหญิง ร้อยละ 54.70, นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 96.6, ช่วงอายุ 35 ปีขึ้นไป ร้อยละ 75.80, มีสถานภาพสมรสและคู่สมรสอาศัยอยู่ด้วยกันและไม่ได้อยู่ด้วยกัน ร้อยละ 69.80, จบการศึกษา สูงกว่าประถมศึกษา ร้อยละ 51.20 มีอาชีพเกษตรกรรม รับจ้าง และเป็นแม่บ้าน ร้อยละ 76.30

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส และพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส

ผลการวิเคราะห์ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส รายองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละการจัดกลุ่มจำแนกรายองค์ประกอบของความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

องค์ประกอบ	ระดับไม่ดี น้อยกว่า ร้อยละ 60	ระดับพอใช้ ร้อยละ 60–79	ระดับดีมาก ร้อยละ 80 ขึ้นไป	$\bar{x}$ (n=100)	Std.
1. ความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพ	976(29.20)	1,383(41.40)	982(29.40)	63.71	18.93
2. การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	2,066(61.80)	1,117(33.40)	158(4.70)	52.31	16.87
3. การสื่อสารเพิ่มความเชี่ยวชาญทางด้านสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	2,841(85.00)	475(14.2)	25(0.70)	64.48	43.49
4. การจัดเงื่อนไขทางสุขภาพของตนเองเพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	1,741(52.1)	1,249(37.4)	351(10.50)	55.94	20.70
5. การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศเพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส	1,881(56.30)	1,077(32.20)	383(11.50)	53.76	22.97
6. การตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลัก 3อ 2ส	1,025(30.7)	1,381(41.3)	935(28.0)	66.97	15.11

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส อยู่ในระดับไม่ดี คือ การเข้าถึงข้อมูลและบริการสุขภาพตามหลัก 3อ 2ส ร้อยละ 61.80

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n =3,341)

ระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อยกว่าร้อยละ 60 (ไม่ดี)	1,999	59.83
ร้อยละ 60–79 (พอใช้)	1,257	37.62
ร้อยละ 80 ขึ้นไป (ดีมาก)	85	2.55

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีผลการประเมิน ระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความรอบรู้อยู่ในระดับไม่ดี คือ เป็นผู้มีความฉลาดทางสุขภาพไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ร้อยละ 59.80, ระดับพอใช้ คือ เป็นผู้มีความฉลาด ทางสุขภาพที่เพียงพอและอาจจะมีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ถูกต้องบ้าง ร้อยละ 37.60, และมีความรอบรู้ในระดับ ดีมาก คือเป็นผู้มีความฉลาดทางสุขภาพที่มากเพียงพอและมีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ถูกต้องและยั่งยืน จนเชี่ยวชาญ ร้อยละ 2.50

ผลการวิเคราะห์ พฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส รายองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบทั้งนี้

ตารางที่ 4 แสดงร้อยละการจัดกลุ่มจำแนกรายองค์ประกอบของพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

องค์ประกอบ	ระดับไม่ดี น้อยกว่าร้อยละ 60	ระดับพอใช้ ร้อยละ 60–79	ระดับดีมาก ร้อยละ 80 ขึ้นไป	$\bar{x}$ (=100)	Std.
1. การมีส่วนร่วมกิจกรรมสุขภาพทางสังคม	1,918 (57.40)	1,046 (31.30)	377(11.30)	54.49	221.37
2. ระดับการคงดูแลรักษาสุขภาพตนเอง	2,093(62.60)	1,120(33.50)	128(3.80)	56.65	111.30

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ระดับไม่ดี มากที่สุด คือ ระดับการคงดูแลรักษาสุขภาพตนเอง ร้อยละ 62.60

ตารางที่ 5 แสดงร้อยละ ระดับคะแนนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส (n =3,341)

ระดับคะแนนพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อยกว่าร้อยละ 60 (ไม่ดี)	2,180	65.20
ร้อยละ 60–79 (พอใช้)	1,097	32.80
ร้อยละ 80 ขึ้นไป (ดีมาก)	64	1.90

จากตาราง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีผลการประเมินพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับไม่ดี คือเป็นผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้น้อย และไม่ค่อยถูกต้องร้อยละ 65.20, ระดับพอใช้ คือ เป็นผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ปริมาณเพียงพอแต่ถูกต้องบ้าง ร้อยละ 32.80 และอยู่ในระดับดีมาก คือ ผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้ปริมาณเพียงพอและถูกต้อง ร้อยละ 1.90

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ปัจจัยส่วนบุคคลกับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

ปัจจัยส่วนบุคคล		ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ				P-value
		ไม่ดี (ร้อยละ)	พอใช้ (ร้อยละ)	ดีมาก (ร้อยละ)	รวม	
เพศ	ชาย	939(28.11)	545(16.31)	28(0.84)	1,512(45.26)	0.009
	หญิง	1,060(31.73)	712(21.31)	57(1.71)	1,829(54.74)	
อายุ	15-34 ปี	478(14.31)	305(9.13)	24(0.72)	807(24.15)	0.65
	≥35 ปี	1,521(45.53)	952(28.49)	61(1.83)	2,534(75.85)	
การศึกษา	ประถมศึกษา	1,099(32.89)	512(15.32)	20(0.60)	1,631(48.82)	0.00
	สูงกว่าประถมศึกษา	900(26.94)	745(22.30)	65(1.95)	1,710(51.18)	
สถานภาพสมรส	สมรสและคู่สมรสอยู่ด้วยกันและไม่ได้อยู่ด้วยกัน	1,415(42.35)	879(26.31)	38(1.14)	2,332(69.80)	0.00
	โสด หม้าย หย่าแยก	584(17.48)	378(11.31)	47(1.41)	1,009(30.20)	
อาชีพ	เกษตร รับจ้าง แม่บ้าน	1,588(47.53)	911(27.27)	50(1.50)	2,549(76.29)	0.00
	ค้าขาย ข้าราชการ พนักงานโรงงาน	411(12.30)	346(10.36)	35(1.05)	792(23.71)	

ผลการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลกับความรอบรู้ ด้านสุขภาพ ได้แก่ เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 (P=0.009, 0.00, 0.00, 0.00) ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้สุขภาพ 3อ 2ส คือ อายุ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส (n=3,341)

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส	ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) พฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส	p-value
	0.456	0.001

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (P=0.001)

จากการวิเคราะห์ พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับค่าพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r = 0.46, P-value = 0.001) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันหรือแปรผันต่อกัน

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยอภิปรายผล

จากการศึกษา พบว่าประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนใหญ่มีระดับ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส อยู่ในระดับไม่ดี คือ เป็นผู้มีความฉลาดทางสุขภาพไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ร้อยละ 59.80 ระดับพอใช้ ร้อยละ 37.60 และระดับดีมาก ร้อยละ 2.50 ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) ได้ศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของอสม. พบว่า อสม. อายุ 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง (ดี) (ร้อยละ 62.84) และระดับต่ำ (ไม่ดี) (ร้อยละ 30.60) มีเพียงส่วนน้อยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับสูง (ดีมาก) (ร้อยละ 6.56) เนื่องจากผลการศึกษาประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีความแตกต่างทางชาติพันธุ์ ชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง ลีซู เย้า และมูเซอร์ รวมร้อยละ 60 ของประชาชนในพื้นที่ทั้งหมด และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของกองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ สุขภาพ เขต 8 กระทรวงสาธารณสุข (2558) ได้ศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชน พบว่า ประชาชนวัยทำงาน 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง (ดี) (ร้อยละ 47.10) และระดับต่ำ (ไม่ดี) (ร้อยละ 49.70) มีเพียงส่วนน้อยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในระดับสูง (ดีมาก) (ร้อยละ 13.20) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประชาชนมีความสามารถและทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ด้านสุขภาพ ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินและจัดการตนเอง รวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพแก่บุคคล ครอบครัวและชุมชนได้น้อย และส่งผลให้เกิดพฤติกรรมเสี่ยง ภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังสูง

สำหรับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับไม่ดี คือเป็นผู้ที่มีการปฏิบัติตนตามหลัก 3อ 2ส ได้น้อย และไม่ค่อยถูกต้องร้อยละ 65.20, ระดับพอใช้ ร้อยละ 32.80 และอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 1.90 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการ สุขภาพ เขต 8 กระทรวงสาธารณสุข (2558) พบว่า ประชาชนวัยทำงาน 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่พฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับไม่ดี ร้อยละ 47.80, ระดับพอใช้ ร้อยละ 27.50 และอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 24.60 และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) พบว่า อสม.อายุ 15 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับพอใช้ (ร้อยละ 66.70) และระดับต่ำ (ไม่ดี) (ร้อยละ 30.10) ระดับสูง (ดีมาก) (ร้อยละ 3.30)

ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้ ด้านสุขภาพ ได้แก่ เพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 (P= 0.009, 0.00, 0.00, 0.00) ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับความรอบรู้สุขภาพ 3อ 2ส คือ อายุ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแสงเดือน กิ่งแก้ว, นุสรา ประเสริฐศรี (2558) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุ และสถานภาพสมรสมีความสัมพันธ์กับความฉลาดทางสุขภาพ และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) พบว่า อสม. อายุ 15 ปีขึ้นไป ด้านเพศ การศึกษา สถานภาพสมรส และอาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส

ความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.001 (r=0.456) สอดคล้องกับผลการศึกษาของอารีย์ แร่ทอง (2561) พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับ

ปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.001 (r=0.539) และสอดคล้องกับการศึกษาของแสงเดือน กิ่งแก้ว, นุสรา ประเสริฐศรี (2558) พบว่า ความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลาง กับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.001 (r=0.462)

ข้อจำกัดในการวิจัย

การตอบแบบสอบถามของประชาชนชาวเขา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีข้อจำกัดด้านภาษา การสื่อสาร จำเป็นต้องใช้อาสาสมัครที่ผ่านการอบรมในการวิจัย การสื่อสาร โดยใช้ภาษาตามชาติพันธุ์ ในการตอบแบบสอบถามให้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากข้อมูลที่ค้นพบ ความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ของประชาชนที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ยังคงมีระดับความรู้ความเข้าใจทางสุขภาพไม่เพียงพอต่อการดูแลสุขภาพของตนเองได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการเป็นกลุ่มเสี่ยง และกลุ่มป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ดังนั้นอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ควรกำหนดแผนพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ 3อ 2ส ให้แก่ประชาชนอย่างชัดเจน ต่อเนื่อง ต้นน้ำ ระยะสั้น 6 เดือน, กลางน้ำ ระยะกลาง 12 เดือน, และปลายน้ำ ระยะยาว 24 เดือน โดยเน้นการให้ความรู้ ด้านการสื่อสาร แลกเปลี่ยน การเข้าถึงสื่อข้อมูลสารสนเทศ เพื่อประกอบการตัดสินใจปฏิบัติตน ให้ถูกต้องมากขึ้น และอบรมให้ความรู้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ส่งเสริมการจัดการปัจจัยเสี่ยง 3อ 2ส ในชุมชน โดยชุมชนจัดการตนเองอันจะนำไปสู่ชุมชน ลดปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยในระยะที่ 1 เพื่อศึกษาสถานการณ์ความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลกับความรอบรู้ ด้านสุขภาพ และความสัมพันธ์ของความรอบรู้ ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ดังนั้นจึงควรมีการขยายผลเพื่อศึกษาพฤติกรรมสุขภาพ 3อ 2ส ให้คลอบคลุมทุกด้านเพื่อนำผลไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมต่อไป

2. การวิจัยในระยะที่ 2 เป็นการพัฒนารูปแบบการป้องกันและควบคุมโรคความดันโลหิตสูง เพื่อศึกษาตัวแปรเฉพาะเจาะจง ในกลุ่มประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อนำผลไปใช้ในการแก้ไขปัญหาโรคความดันโลหิตสูงของประชาชนอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 8 กระทรวงสาธารณสุข. (2558). **สถานการณ์พฤติกรรมเสี่ยงด้านสุขภาพตามหลัก 3อ. 2ส. ของประชาชนวัยทำงาน.**

คณะกรรมาธิการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม สภาขับเคลื่อนการปฏิรูป ประเทศ. การปฏิรูปความรอบรู้และการสื่อสารสุขภาพ (ร่างแนวทางการขับเคลื่อนความรอบรู้ด้านสุขภาพ และการสื่อสารด้านสุขภาพ). พฤศจิกายน 2559.

ชิราวุธ ปุญณวิช, & ศิระปรุฬห์ทองเทพ. (2020). ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพตามหลักสุขบัญญัติแห่งชาติในนักเรียนอายุ 10–14 ปี อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช. **JOURNAL OF ALLIED HEALTH SCIENCES SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY**, 5(1), 26–36.

วิมล โรมา, สายชล คล้อยเอี่ยม, วรัญญา สุขวงศ์, ฐิติวัฒน์ แก้วอำดี, อัจฉรา ตันหนึ่ง, รุ่งนภา คำผาง, & รักมณี บุตรชน. (2019). **การสำรวจความรอบรู้ด้านสุขภาพของประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป พ.ศ.2562.** สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

แสงเดือน กิ่งแก้ว, นุสรา ประเสริฐศรี. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค. **NJPH (วารสาร พ.ส.)** [Internet]. 1 [cited 2020Oct.4];25(3):43–4. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tnaph/article/view/47244.

อารีย์ แร่ทอง. (2019). ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ 3 อ 2 ส ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านกรณีศึกษาตำบลหินตก อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. **วารสารวิชาการ กรมสนับสนุน บริการสุขภาพ, 15(3).**

อรวรรณ นามมนตรี. (2018). ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy**). Thai Dental Nurse Journal**, 29(1), 122–128.

อามานี แดมะยุ. (2020). **ความรอบรู้ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง** (Doctoral dissertation, เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

อามานี แดมะยุ, ศิริรัตน์ ปานอุทัย, & พนิดา จันทโสภีพันธ์. (2020). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. **Thai Journal of Nursing Council,** 35(3), 85–105.

Department of Health Service Support, Ministry of Public Health. (2018). Strengthening health Literacy from Village Health Volunteers to Foreign Health Volunteers, page 3, 7–8, 39–43.

Ginggeaw, S. and Prasertsri, N. (2015). The relationship between Health Literacy and Health Behaviors of the elderly with multiple chronic diseases. **Nursing Journal of the Ministry of Public Health.** Page 25(343–54. (Thai Version)

Kaewtong, N. et al. (2014). Health literacy of risky group in hypertension at Bannonghoi health promoting hospital,Sakaeo province. **Journal of Boromarajonani College of Nursing,** Bangkok. Page 30(1): 45–56. (Thai Version)

Khumthong, T. et al., (2016). **Factors Influencing Health Literacy for risky people of Diabetes and Hypertension of Uthai Thani and Ang Thong.** Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University.Page 3(6): 67-85.

Lhakieow, A and Chaleekreur, T. (2014**). Health literacy and factors related to medication among patients with hypertension in Ban PiangLuang health promoting hospital**, Chiang Mai Province Acadamic report and the national and international research presentations, national group science. Page 1(6): 635-649.

Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health, (2015). **Assessment and promotionof health literacy**: page 2, 6, 7.

Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health (2018). **Strategies for promoting health Literacy and health behaviour**: page 5-6.

Health Education Division, Department of Health Service Support, Ministry of Public Health (2018). **Promoting the development of health literacy and health behavior**: page 12, 13, 14.

The Regional Health Service Support Office 8 (2015). **The Conclusion of Health Literacy and Health Behaviour in 2 age-groupof Regional Health 8. Searched on July 14, 2018,** from the website http://enzymeman77. blogspot.com/2015/10/health-literacy-8.htm.

Phongpisanu B. (2019). Techniques for Writing Chapter I of Research and Development in Public Health. **Med J Clin Trials Case Stud,** 3(4): 000222. DOI: 10.23880/mjccs-16000222

Phongpisanu B. (2019). Process of Research and Development in Public Health. **International Journal of Clinical Case Studies & Reports,** 2(1): 61-65.

Phongpisanu B. (2018). Main Steps of Doing Research and Development in Public Health. **Med J Clin Trials Case Stud,** 2(10): 000183. DOI: 10.23880/mjccs-16000183

การศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์

A study of self-management behavior of patients with chronic kidney disease at CKD clinic, Srinarong Hospital

ศิริรัตน์ บุญปลอด[1*], ศรินยา พลสิงห์ชาญ[2] และ อรอนงค์ ดอนเหลือม[1]

Sirirat Bunplod[1*], Sarinya Polsingchan[2] and Onanong Donluam[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มารับบริการในคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์ จำนวน 103 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลากรายชื่อผู้มารับบริการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริโภคอาหาร ด้านการใช้ยา ด้านการออกกำลังกาย และด้านการติดตามผลการรักษา หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคได้ค่าความเชื่อมั่น .86 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยรวม อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08, S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการใช้ยา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.39) ด้านการติดตามผลการรักษา อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.54) ด้านการบริโภคอาหารอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$= 1.74, S.D. = 0.28) และด้านการออกกำลังกายอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$= 1.87, S.D. = 0.74) ดังนั้นพยาบาลและเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ควรให้ความสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจัดการตนเองให้ดีขึ้นโดยเฉพาะด้านการบริโภคอาหาร และการออกกำลังกาย

คำสำคัญ: พฤติกรรมการจัดการตนเอง, ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง, คลินิกชะลอไตเสื่อม

[1] โรงพยาบาลศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

[2] วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

[1] Srinarong Hospital, Surin 32000

[2] Boromarajonani College of Nursing Surin, Surin 32000

* Corresponding author e-mail: pang.boonplord@gmail.com

Abstract

This research aimed to study self-management behavior of chronic kidney disease patients. The sample used for this study was 103 patients with chronic kidney disease who came to receive services in CKD clinic at Srinarong Hospital by drawing a list of service users. The research instrument was the self-management behavior questionnaire of patients with chronic kidney disease which was divided into 4 areas: dietary, drug use, exercise and treatment monitoring. The reliability of the questionnaire was determined using the alpha coefficient of Cronbach equal .86. The data were analyzed using descriptive statistics which were percentage, mean and standard deviation.

The research results found that overall self-management behavior of patients with chronic kidney disease was at a poor level ($\bar{X}$ = 2.08, S.D. = 0.17). When considering each aspect, it was found that drug use was at a good level ($\bar{X}$= 2.59, S.D. = 0.39). Also, treatment monitoring was at a good level ($\bar{X}$= 2.59 S.D. = 0.54). However, dietary was at a poor level ($\bar{X}$= 1.74, S.D. = 0.28) and exercise was at a poor level ($\bar{X}$= 1.87, S.D. = 0.74). Therefore, nurses and health workers should focus on promoting better self-management behaviors especially in terms of dietary and exercise

Keywords: Self-management behavior, Chronic kidney disease patients, CKD clinic

บทนำ

โรคไตเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยที่มีความชุกและอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2558 ทั่วโลกพบความชุกของโรคไตเรื้อรังร้อยละ 11.0-13.0 หรือ 200 ล้านคน (Nicola and Zoccali, 2016) ในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 4.6 ของประชากรในปี พ.ศ. 2545-2546 เป็นร้อยละ 17.6 ของประชากรในปี พ.ศ. 2563 หรือประมาณ 8 ล้านคน และยังพบว่าสาเหตุของโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายของผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดทดแทนไตจากสถานพยาบาลเกิดจากโรคเบาหวานมากที่สุด ร้อยละ 37.5 อันดับสองรองลงมา คือ ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 26.8 (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2562) จังหวัดสุรินทร์พบว่ามีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงคัดกรองในกลุ่มอายุ 35 ปีขึ้นไป พบจำนวน 416,011 ราย ปัจจุบันการบำบัดทดแทนไตในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายในโรงพยาบาลสุรินทร์ด้วยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม รวม 709 ราย ด้วยการล้างไตทางช่องท้องแบบต่อเนื่อง 265 ราย รวม 974 ราย (เวชระเบียนโรงพยาบาลสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์, 2561) และโรคไตเรื้อรังเป็นสาเหตุการตายอันดับ 9 ของประชาชนจังหวัดสุรินทร์ (ข้อมูลพื้นฐานเขตสุขภาพที่ 9, 2558) สถิติผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ในคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์ พบว่าจำนวนผู้ป่วยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและมีความเสื่อมของไตอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2560-2562 มีจำนวนผู้ป่วย 52,105,155 คน ตามลำดับ (เวชระเบียนโรงพยาบาลศรีณรงค์, 2563)

โรคไตเรื้อรัง เป็นภาวะที่มีการเสื่อมการทำของไตอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ส่วนใหญ่มักจะทำให้ไตเสื่อมลงอย่างถาวร เป็นปัญหาสาธารณสุขในด้านทรัพยากร เศรษฐกิจ ทำให้ทำให้ผู้ป่วยทุกข์ทรมาน คุณภาพชีวิตไม่ดี ส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆของร่างกาย ได้แก่ ภาวะไม่สมดุลน้ำและอิเล็คโทรไลต์เกิดของเสียคั่งในร่างกาย ไม่สามารถขับของเสียออกมาได้ (สุรศักดิ์ กันตชูเวสศิริ, 2561) ส่งให้ผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เช่น ภาวะน้ำเกิน

หายใจหอบเหนื่อย ภาวะโพแทสเซียมในร่างกายสูง ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำหรือสูง ภาวะความดันโลหิตสูง เป็นต้น และมีอัตราการนอนโรงพยาบาลเพิ่มมากขึ้น และมีค่าใช้จ่ายสูงมากโดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ได้รับการบำบัดทดแทนทางไตเฉลี่ยเดือนละ 20,000 บาทต่อคน ก่อให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายมากถึงปีละอย่างน้อย 3600 ล้านบาท (ถนอม สุภาพร, 2558) ดังนั้นการชะลอความเสื่อมของไต โดยการส่งเสริมพฤติกรรมการจัดการตนเองจึงมีความสำคัญ การจัดการตนเอง (self-management) คือ การมีส่วนร่วมในการจัดการกับภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังเป็นกระบวนการเรียนรู้ในการปฏิบัติหรือทำกิจกรรมในแต่ละวัน เพื่อควบคุมอาการหรือความเจ็บป่วย อันแสดงถึงความรับผิดชอบต่อสุขภาพของผู้ป่วย สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมกับตนเองซึ่งสะท้อนถึงการจัดการและนำไปสู่ความสำเร็จในการควบคุมโรคและความรุนแรง (Lorig & Holman, 2003) ประกอบด้วย 4 ด้านคือ ด้านการบริโภคอาหาร ด้านการใช้ยา ด้านการออกกำลังกาย และด้านการติดตามผลการรักษา เนื่องจากโรคไตเรื้อรังเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ พฤติกรรมการจัดการตนเอง ทั้ง 4 ด้าน เช่น การจำกัดอาหารที่มีโซเดียม โพแทสเซียม โปรตีนสูง การใช้ยาที่เหมาะสม การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการติดตามผลการรักษาอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยชะลอให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังไม่เข้าสู่ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

โรงพยาบาลศรีณรงค์ เป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เปิดให้บริการผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อมเป็นระยะเวลา 4 ปี จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการดูแลผู้ป่วยไตวายเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อมพบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังส่วนใหญ่ที่เข้ารับการรักษาในคลินิก มีระดับ eGFR ลดลงเรื่อยๆ และเข้าสู่ระยะสุดท้ายและได้รับการบำบัดทดแทนไตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการบำบัดทดแทนไตต้องใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ขั้นสูงและต้องใช้ทรัพยากรบุคคลที่มีความสามารถเฉพาะในการบำบัดรักษา ซึ่งคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์ ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้ ประกอบกับค่าใช้จ่ายในการรักษาจะสูงมาก จึงส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย ครอบครัว และภาครัฐ ดังนั้นการเสริมสร้างพฤติกรรมการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะแรกโดยเฉพาะในระยะที่ 3- 4 ซึ่ง จึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน และชะลอความเสื่อมของไตก่อนเข้าสู่ระยะที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนทางไต เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความชุกมากและเริ่มมีอาการและอาการแสดงของโรคที่ปรากฏชัดเจน ดังนั้นผู้ป่วยจึงเริ่มตระหนักถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองมากกว่ากลุ่มผู้ป่วยในระยะที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นระยะที่ยังไม่แสดงอาการผิดปกติให้เห็นชัดเจน และจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการศึกษาพฤติกรรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจักการตนเองโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง แบ่งออกเป็นรายด้านคือ ด้านการใช้ยามีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับสูง ด้านการสื่อสารกับผู้ให้การดูแลอยู่ในระดับปานกลาง และในด้านกิจกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับต่ำ (บุญต่าย สิทธิไพศาล, 2553) และมีการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1 – 3 จังหวัดตราด ผลการวิจัย พบว่า ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจัดการตนเองอยู่ในระดับต่ำ (เสาวนีย์ กระแจะจันทร์, สุภาภรณ์ ด้วงแพงและเขมารดี มาสิงบุญ, 2561) นอกจากนั้นยังพบการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองและอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยโรคไตระยะที่ 3 – 4 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีการนำกรอบแนวคิดการจัดการตนเองที่หลากหลายมาเป็นกรอบในการศึกษา ซึ่งผลการศึกษาพบพฤติกรรมการจัดการตนเองที่หลากหลายทั้งในระดับต่ำ และปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริบทของผู้ป่วยไตวายเรื้อรังในแต่ละพื้นที่ ที่มีแนวทางในการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกัน และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีลักษณะของพฤติกรรมการจัดการตนเองที่มีความแตกต่างกัน ประกอบกับยังไม่มีการศึกษาวิจัยพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์มาก่อน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง นำมาวางแผนการให้การพยาบาล แนวทางการให้คำแนะนำเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังได้อย่างเหมาะสม ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน ชะลอความเสื่อมของไตก่อนเข้าสู่ระยะที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนทางไต และพัฒนารูปแบบการส่งเสริมวิธีการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์

กรอบแนวคิด

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการจัดการตนเองของ Lorig & Holman (2003) ที่กล่าวว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการกับภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังเป็นกระบวนการเรียนรู้ในการปฏิบัติหรือทำกิจกรรมในแต่ละวัน เพื่อควบคุมอาการหรือความเจ็บป่วย อันแสดงถึงความรับผิดชอบต่อสุขภาพของผู้ป่วย สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมกับตนเองซึ่งสะท้อนถึงการจัดการ และนำไปสู่ความสำเร็จในการควบคุมโรคและความรุนแรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเนื่องจากในภาวะเจ็บป่วยเรื้อรังผู้ป่วยไตวายเรื้อรังจะต้องเป็นผู้ที่ปฏิบัติหรือทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง หรือเป็นผู้ที่ต้องรับผิดชอบต่อสุขภาพของตนเองเป็นหลักในการปฏิบัติพฤติกรรมเพื่อควบคุมอาการของโรคไม่ให้ดำเนินไปในทางที่แย่ลง โดยผู้วิจัยแบ่งพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านการบริโภคอาหาร ด้านการใช้ยา ด้านการออกกำลังกาย และด้านการติดตามผลการรักษา โดยพฤติกรรมการจัดการตนเองทั้ง 4 ด้านนี้ถ้าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจัดการตนเองได้ดี ก็จะสามารถช่วยชะลอความเสื่อมของไตไม่ให้เข้าสู่ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายได้

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) ประชากร คือ ผู้ป่วยที่มารับบริการในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 มีอัตราการกรองของไต (eGFR) อยู่ระหว่าง 15 –60 มล./นาที/1.73 ตรม. จำนวนทั้งสิ้น 125 คน คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรม Sample Size Calculation ที่ความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน .05 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 103 คน และได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากรายชื่อผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มารับบริการ

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria): ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 มีอัตราการกรองของไต(eGFR) อยู่ระหว่าง 15 –60 มล./นาที/1.73 ตรม.เข้ารับการรักษาในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria): ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 มีอัตราการกรองของไต(eGFR) อยู่ระหว่าง 15 –60 มล./นาที/1.73 ตรม.เข้ารับการรักษาในคลินิกชะลอไตเสื่อม โรงพยาบาลศรีณรงค์ ที่ไม่สามารถสื่อสารกันได้

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในคลินิกชะลอไตเสื่อมโรงพยาบาลศรีณรงค์จากการทบทวนเอกสาร และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง แบบสอบถามแบ่ง

ออกเป็น 2 ส่วน คือ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ผู้ที่อาศัยอยู่กับผู้ป่วย ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ระยะเวลาที่เจ็บป่วย ผู้ประกอบอาหารหลัก และแบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการบริโภคอาหาร จำนวน 15 ข้อ ด้านการใช้ยา จำนวน 7 ข้อ ด้านการออกกำลังกาย จำนวน 2 ข้อ และด้านการติดตามผลการรักษา จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบางครั้ง ไม่เคยปฏิบัติเลย โดยปฏิบัติเป็นประจำ เท่ากับ 3 คะแนน ปฏิบัติบางครั้ง เท่ากับ 2 คะแนน ไม่เคยปฏิบัติเลย เท่ากับ 1 คะแนน ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลผลคะแนนของพฤติกรรมการจัดการตนเองรายข้อและรายด้านโดยใช้คะแนนสูงสุด–คะแนนต่ำสุด/จำนวนชั้น ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.00 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับดี คะแนนเฉลี่ย 1.67 – 2.33 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับพอใช้ คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.66 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับไม่ดี หลังจากนั้นผู้วิจัยพิจารณาแบ่งพฤติกรรมการจัดการตนเองออกเป็น 2 ระดับ เนื่องจากผู้วิจัยพิจารณาว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองที่อยู่ในระดับพอใช้ก็ยังถือว่าเป็นพฤติกรรมการจัดการตนเองที่อยู่ในระดับไม่ดี ดังนั้นจึงกำหนดคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.00 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับดี และคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33 มีพฤติกรรมการจัดการตนเองในระดับไม่ดี

เครื่องมือวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพยาบาลผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง 2 ท่าน และด้านการวัดประเมินผล 1 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา IOC อยู่ระหว่าง 0.67–1.00 และหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคพบว่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .86

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยทำการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว ชี้แจงในการเข้าร่วมวิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทราบวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัย พร้อมทั้งลงนามยินยอมและขอความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล โดยชี้แจงสิทธิ์ที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าร่วมการวิจัย หรือสามารถปฏิเสธที่จะไม่เข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ได้ โดยไม่มีผลต่อการรักษา สำหรับข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะไม่มีการเปิดเผยให้เกิดความเสียหายแก่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย โดยผู้วิจัยเสนอการวิจัยในภาพรวมและนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ข้อมูลพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 58.3 เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วง 60 ขึ้นไป ร้อยละ 60.2 สถานภาพสมรสคู่ ร้อยละ 60.2 อาศัยอยู่กับบุตร ร้อยละ 52.44 ร้อยละ 32.0 อาศัยอยู่กับสามี/ภรรยา ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 72.8 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 14.6 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 68.9 ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 11.7 รายได้เฉลี่ยเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในครอบครัว ร้อยละ 75.7 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เจ็บป่วยด้วยโรคไตเรื้อรัง 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 46.6 และเป็นผู้ป่วยรายใหม่ได้รับการวินิจฉัยในช่วงน้อยกว่า 2 ปี ร้อยละ 35 ผู้ประกอบอาหารหลักส่วนใหญ่เป็นบุตร ร้อยละ 50.5 ประกอบอาหารเอง ร้อยละ 35

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08, S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.74, S.D. = 0.28) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการ

จัดการตนเองด้านบริโภคอาหาร อยู่ในระดับไม่ดีเป็นส่วนมาก โดยข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองไม่ดีสามลำดับแรก ได้แก่ การใช้ผงชูรสในการปรุงอาหาร ($\bar{X}$ = 1.26 ,S.D. = 0.50), การใช้น้ำปลา ($\bar{X}$ = 1.33, S.D. = 0.53) การใช้เกลือ ($\bar{X}$ = 1.40, S.D. = 0.56) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าข้อคำถามที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหารอยู่ในระดับดี ได้แก่ การรับประทานเนื้อปลา ($\bar{X}$ = 2.50, S.D. = 0.55) การรับประทานไข่ขาว ($\bar{X}$ = 2.41, S.D. = 0.58) พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการใช้ยาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยาอยู่ในระดับดีสามลำดับแรก ได้แก่ การรับประทานยาตามแผนการรักษา ($\bar{X}$ = 2.86, S.D. = 0.42) รองลงมา คือ การไม่รับประทานยาของผู้อื่นที่มีอาการเช่นเดียวกับตนเอง ($\bar{X}$ = 2.81, S.D. = 0.52) การไม่เพิ่มหรือลดขนาดยาด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 2.80, S.D. = 0.53) และพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยาอยู่ในระดับไม่ดี ได้แก่ การรับประทานยาสมุนไพร เช่น สมุนไพรหมอเส็ง ($\bar{X}$ 2.31, S.D. = .792) พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.87, S.D. = 0.74)) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับไม่ดี ได้แก่ การไม่ออกกำลังกาย เช่น การเดิน การวิ่ง การบริหารร่างกาย การแกว่งแขน ($\bar{X}$ = 1.89, S.D. = 0.76) รองลงมา คือ ออกกำลังกายอย่างน้อย 15 – 30 นาที ($\bar{X}$ = 1.86, S.D. = 0.81) พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างด้านการติดตามผลการรักษาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59, S.D. = 0.54)) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการติดตามผลการรักษาอยู่ในระดับดี ได้แก่ การมาพบแพทย์ตามนัด ($\bar{X}$ = 2.80, S.D. = 0.53) รองลงมา คือ การสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินของโรคกับแพทย์หรือพยาบาล ($\bar{X}$ = 2.62, S.D. = 0.61) การสอบถามเกี่ยวกับภาวะแทรกซ้อนของโรค กับแพทย์หรือพยาบาล ($\bar{X}$ = 2.50, S.D. = 0.73) และการสอบถามเกี่ยวกับแนวทางการรักษากับแพทย์หรือพยาบาล ($\bar{X}$ = 2.46, S.D. = 0.73) รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (n= 103)

พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ด้านการบริโภคอาหาร	1.74	0.28	ไม่ดี
ด้ายการใช้ยา	2.59	0.39	ดี
ด้านการออกกำลังกาย	1.87	0.74	ไม่ดี
ด้านการติดตามผลการรักษา	2.59	0.54	ดี
พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยรวม	2.08	0.17	ไม่ดี

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างโดยรวม อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08 S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการบริโภคอาหารอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{x}$ = 1.74, S.D. = 0.28) ด้านการใช้ยา อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.59, S.D. = 0.39) ด้านการออกกำลังกายอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{x}$ = 1.87, S.D. = 0.74) และด้านการติดตามผลการรักษา อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.59, S.D. = 0.54)

2. จากการศึกษาพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของกลุ่มตัวอย่างโดยรวม อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 2.08 S.D. = 0.17) ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ว่า ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการจัดการตนเองในการศึกษาครั้งนี้

คือ ระดับการศึกษา และอายุ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 72.8 และไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 14.6 ส่งผลให้มีข้อจำกัดในการแสวงหาข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลและจัดการตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าหากบุคคลมีความรู้ความเข้าใจที่ไม่เพียงพอหรือไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคไตเรื้อรัง อาจมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมในการดูแลตนเอง การป้องกันโรคแทรกซ้อนที่ไม่ดี (ภทรพรรณ อุณาภาค และขวัญชัย รัตนมณี, 2558) ประกอบกับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มผู้สูงอายุ ร้อยละ 60.2 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของผู้สูงอายุในด้านการรับรู้และสติปัญญาและการดำเนินของโรคไตเรื้อรังจะมีผลต่อระดับสติปัญญา ความจำ บุคลิกภาพเปลี่ยนไป (สมจิต หนุเจริญกุล, 2540) ซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมการจัดการตนเองให้เหมาะสมกับโรคที่เป็นอยู่ ดังนั้นปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองภาพรวมอยู่ในระดับที่ไม่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวนีย์ กระแจะจันทร์, สุภาภรณ์ ด้วงแพง, และเขมารดี มาสิงบุญ (2561) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1 – 3 จังหวัดตราดพบว่าพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง อยู่ในระดับต่ำ

3. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองอยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.74 S.D. = 0.28) สามารถอภิปรายผลได้ว่า อาจจะมีสาเหตุมาจากปัจจัยด้านระดับการศึกษา เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 72.8 และไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 14.6 จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่มีความรู้ในการเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับโรคไตเรื้อรัง โดยจากการพิจารณารายข้อจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างใช้ผงชูรส ใช้น้ำปลา และใช้เกลือในการปรุงอาหารเป็นประจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิราวรรณ อะสงค์ (2558) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่า ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารและน้ำของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารน้ำ นั่นคือถ้าผู้ป่วยมีความรู้ในการบริโภคอาหารที่ถูกต้องก็จะมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ถูกต้องด้วย นอกจากนั้นยังพบว่าผู้ประกอบอาหารหลักส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างเป็นบุตร ร้อยละ 50.5 ซึ่งถ้าบุตรไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการประกอบอาหารให้เหมาะสมกับโรคก็อาจส่งผลให้พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่างเป็นไปในแนวทางที่ไม่ถูกต้อง ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งอธิบายได้ว่าในกลุ่มผู้สูงอายุอาจมีความเสื่อม การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทด้านการรับรสและกลิ่น ผู้สูงอายุจะมีต่อมรับรสที่ลิ้นลดจำนวนลง น้ำลายจะข้นขึ้น ทำให้ช่องปากแห้งได้ง่าย ทำให้ความสามารถในการรับรสด้อยประสิทธิภาพลง ผู้สูงอายุจึงมักรับประทานอาหารรสจัดขึ้น โดยเฉพาะรสเค็มและรสหวาน (ประเสริฐ อัสสันตชัย, 2563) ดังนั้นก็จะส่งผลให้พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการบริโภคอาหารของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังอยู่ในระดับที่ไม่ดี

4. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 2.59 S.D. = 0.39) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ รับประทานยาตามแผนการรักษา ไม่รับประทานยาของผู้อื่นที่มีอาการเช่นเดียวกับตน ไม่เพิ่มหรือลดขนาดยาด้วยตนเอง สามารถอภิปรายผลได้ว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เจ็บป่วยด้วยโรคไตเรื้อรังเป็นเวลา 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 46.6 ซึ่งการที่กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาของการเจ็บป่วยด้วยโรคไตเรื้อรังนานหลายปี และโรคไตเรื้อรังในระยะ 3-4 มีแนวทางการรักษาโดยการใช้ยาเป็นหลักและต้องมาตรวจตามนัดเพื่อรับยาเป็นประจำเพื่อควบคุมอาการของโรค จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับประทานยาได้ถูกต้องตามแผนการรักษา ประกอบกับคลินิกชะลอไตเสื่อมมีการนัดติดตามผู้ป่วยให้มารับบริการที่คลินิก เพื่อติดตามอาการและดับ Cr, eGFR อย่างสม่ำเสมอทำให้ผู้ป่วยได้รับความรู้ คำแนะนำจากแพทย์พยาบาล เภสัชกรและทีมสหวิชาชีพ ทีมเภสัชกรมีการออกให้บริการผู้ป่วยในคลินิก เน้นย้ำการรับประทานยาที่เหมาะสมและให้ญาติมีส่วนร่วมในการรับประทานยาของผู้ป่วย จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการใช้ยาอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

บุญต่าย สิทธิไพศาล (2553) ที่ศึกษาพฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปางพบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในเรื่องการใช้ยาอยู่ในระดับสูง

5. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเอง อยู่ในระดับไม่ดี ($\bar{X}$ = 1.87 S.D. = 0.74) สามารถอภิปรายผลได้ว่า อาจมีความเกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ดังนั้น หลังจากการทำงานก็จะเหน็ดเหนื่อยจากการทำงาน ทำให้ไม่ได้ออกกำลังกาย และอาจจะมีสาเหตุมากจากปัจจัยด้านอายุ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ความแข็งแรงและสมรรถภาพทางร่างกายลดลง ส่งผลให้ไม่อยากออกกำลังกาย ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เกตุนรินทร์ บุญคล้าย, นิโรบล กนกสุนทรรัตน์, และนพวรรณ พินิจขจรเดช (2562) ที่ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองและอัตราการกรองของไต ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 – 4 พบว่า พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในเรื่องออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง

6. พฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการติดตามผลการรักษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการจัดการตนเอง อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$= 1.87 SD = 0.74) สามารถอภิปรายผลได้ว่า กลุ่มตัวอย่างต้องมารับบริการที่คลินิกชะลอไตเสื่อม เพื่อติดตามอาการและดับ Cr, eGFR ทุก 3 เดือน เนื่องจากได้รับการตรวจในคลินิกเฉพาะ ซึ่งจะได้รับการบริการที่สะดวก รวดเร็ว ทำให้กลุ่มตัวอย่างมารับบริการเพื่อติดตามผลการรักษาอย่างสม่ำเสมอ และอาจจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านสถานภาพสมรสและผู้ที่อาศัยอยู่กับผู้ป่วย เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่และอาศัยอยู่กับบุตร ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการสนับสนุนและการดูแลจากครอบครัวเป็นอย่างดี ตามแนวคิดการดูแลของครอบครัวสำหรับผู้สูงอายุที่มีความเจ็บป่วย โดยพบว่าครอบครัวที่เป็นครอบครัวขยาย ที่มีสามี ภรรยา และบุตร สามารถให้การช่วยเหลือผู้สูงอายุที่อยู่ในภาวะเจ็บป่วย และทั้งครอบครัวและญาติพี่น้องที่อยู่ในครัวเรือน จะสามารถมาให้การช่วยเหลือได้ตามโอกาสที่เหมาะสม (Shanas, 1979) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุปรียา เสียงดัง (2560) ที่ศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการดูแลรักษาต่อเนื่องของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ ในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลสิงหนคร อยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

ทีมสหวิชาชีพสามารถนำข้อมูลไปวางแผนดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังให้มีพฤติกรรมการจัดการตนเองอย่างเหมาะสม โดยส่งเสริมพฤติกรรมการจัดการตนเองด้านการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับโรคไตเรื้อรังในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งให้ผู้ดูแลหรือครอบครัวมีส่วนร่วมในการส่งเสริมและดูแลผู้ป่วยให้มีพฤติกรรมการจัดการตนเองให้ถูกต้อง เพื่อให้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีพฤติกรรมการจัดการตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์พยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้คำปรึกษา ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลศรีณรงค์ ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2562). **โรคไตจากเบาหวาน.** [เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://healthydee.moph.go.th/view_article.php?id=227.

เกตุนรินทร์ บุญคล้าย, นิโรบล กนกสุนทรรัตน์, และนพวรรณ พินิจขจรเดช. (2563). **ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองและอัตราการกรองของไต ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่,** 12(1), 225 – 237.

ข้อมูลพื้นฐานเขตสุภาพที่ 9. (2558). **ข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลทั่วไป.** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://164.115.22.73/p/dh9/images/dh9.pdf.

ถนอม สุภาพร. (2558*).* **การรักษาโรคไต สมาคมโรคไต** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://www.tnnsnurse.org/nurse-club/37-tnnsnurse/80-welcome-to-ja-sulfur.html.

ทัชชญา นิธิศบุณยกร. (2558). **ความรู้ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายของผู้ป่วย โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน: กรณีศึกษาโรงพยาบาลสูงเสริม สุขภาพ ตำบลเสม็ดอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญต่าย สิทธิไพศาล. (2553). **พฤติกรรมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรงพยาบาลห้างฉัตร จังหวัดลำปาง** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประเสริฐ อัสสันตชัย. (2563). **การเปลี่ยนแปลงระบบประสาทของผู้สูงอายุ** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 20 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: https://www.si.mahidol.ac.th/project/geriatrics/knowledge_article/knowledge_healthy_2_008.html.

ภทรพรรณ อุณาภาค และ ขวัญชัย รัตนมณี. (2558). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางไต ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังของโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า จังหวัดสมุทรสงคราม.** 10(2), 45-54.

สุปรียา เสียงดัง. (2560). **ศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้,** 4(1), 191-203.

เสาวนีย์ กระแจะจันทร์, สุภาภรณ์ ด้วงแพง, และ เขมารดี มาสิงบุญ. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1 – 3 จังหวัดตราด, 34(1), 44 – 54.

สมจิต หนุเจริญกุล. (2563). **การพยาบาลโรคไตเรื้อรัง การพยาบาลผู้ใหญ่เล่ม 3 โครงการตำราภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.** กรุงเทพฯ: หจก. วีเจพริ้นติ้งสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. เผยสถิติคนไทยติดเค็ม ป่วยโรคไตเรื้อรังกว่า 8 ล้านคน [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม2563]. เข้าถึงจาก https://www.thaihealth.or.th/Content/51283%B2%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B8%99%20.html.

เวชระเบียนโรงพยาบาลสุรินทร์. (2561). **โรงพยาบาลสุรินทร์ เดินหน้าเชิงรุก หวังลดผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี** [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. [เข้าถึงเมื่อ 3 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: http://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/TNSOC6111260010064.

เวชระเบียนโรงพยาบาลศรีณรงค์ Hosxp. (2563). **ทะเบียนคลินิกโรคไตเรื้อรัง.** [เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2563].

สุรศักดิ์ กันตชูเวสศิริ. (2561). **Patient with chronic kidney diseases** [อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 สิงหาคม 2563]. เข้าถึงจาก: https://med.mahidol.ac.th/med/sites/default/files/public/pdf/medicinebook1/Patient%20with%20chronic%20kidney%20disease.pdf.

Lorig, K. (1993). **Self-management of chronic illness: A model for the future.** Generations XVII (3), 11-14.

Lorig, K. R., & Holman, H. R. (2003). Self-management education: History, definition, outcomes, and mechanisms. **Annals of Behavioral Medicine,** 26 (1), 1-7.

Nicola, L., & Zoccali, C. (2016). Chronic kidney disease prevalence in the general population: heterogeneity and concerns. **Nephrol Dial Transplant,** *31*(3), 331-335.

Shanas, E. (1979). The Family as a Social Support System in Old Age. **The Gerontologist,**19(2), 169-174.

United States Renal Data System. (2015). **CKD in the United States** [internet]. [2019 Jan 23]; (1):13-24. Retrieved from http://www.ajkd.org/article/S0272-6386(16)00094-9/pdf.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

The relationship between health literacy and dengue prevention and control behavior among people in Nong Sano Sub–District, Sam Ngam District, Phidhit Province

เสาวลักษณ์ แตงหมี[1*], พรทิพย์ สืบวงษ์รอด[1], กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1] และ บัญชา สำรวยรื่น[2]

Saowalak Taengmi[1*], Porntip Subwongrod[1], Kingkaew Samruayruen[1], Nithipong Sribenchamas[1] and Buncha Samruayruen[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลบ้านหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่างคือ ประชาชน 400 คน สุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบ และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ และแบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman rank correlation) ผลการวิจัยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 91.75 พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.5 ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับต่ำ ($r=0.399$, $P < 0.01$) ผลจากการวิจัยครั้งนี้พบทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ อยู่ในระดับต่ำมาก จึงควรมีการพัฒนาทักษะด้านสื่อสารข้อมูล เพื่อส่งเสริมให้พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ไข้เลือดออก, ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรค, ไข้เลือดออก

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สาขาเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[2] Technology and computer for education, Faculty of Education. Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e–mail: Kingkaew.s@psru.ac.th

Abstract

This descriptive research is aim to study health literacy, dengue prevention and control behavior and to study the relationship between health literacy and dengue prevention and control behavior among people in Nong Sano Sub-district, Sam Ngam District, Phichit Province. The sample were 400 people who paticipated in this study by simple random sampling. The tools used are health literacy quiz, health literacy questionnaire and behavior of prevention and control of dengue fever. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation, and Spearman rank correlation coefficient. The results were shown: that health literacy was at a moderate level (91.75%) and dengue prevention and control behavior was at a good level (88.5%). The health literacy was positively correlated with dengue prevention and control behavior at a low level ($r = 0.399$, $P < 0.01$). The results of this research revealed health information communication skills is very low, which should be promoting information promotion skills to develop preventive and control behaviors for dengue fever more appropriate.

Keywords: Dengue fever, Health literacy, Control behavior, Dengue prevention

บทนำ

โรคไข้เลือดออก (Dengue Hemorrhagic Fever-DHF) มีสาเหตุจากเชื้อไวรัสเดงกี (Dengue virus) มียุงลายบ้านเป็นพาหะนำโรค จัดเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เนื่องจากเชื้อไวรัสเดงกีมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางและมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่เกิดขึ้นเร็วกว่าปกติหรือสภาพของอากาศที่เอื้อต่อการทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายซึ่งเป็นสาเหตุของการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกมากขึ้น กระทรวงสาธารณสุข มีการกำหนดมาตรการ ป้องกันและเฝ้าระวังโรคไข้เลือดออกเพื่อไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดและเกิดผลเสียต่อระบบสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชนมาโดยตลอด การระบาดของโรคเกิดขึ้นในเขตเมืองเป็นส่วนใหญ่ และจัดเป็นโรคประจำถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะพบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (จิตติ จันทร์แสง และคณะ, 2552) โรคไข้เลือดออกเริ่มมีการระบาดตั้งปี พ.ศ 2492 แต่เกิดการระบาดครั้งใหญ่ที่ประเทศฟิลิปปินส์ในปี พ.ศ 2497 และหลังจากนั้นมีการแพร่ระบาดไปยังประเทศต่าง ๆ ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ในประเทศไทยพบการระบาดครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ 2501 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและธนบุรี โดยมีผู้ป่วย 2,706 ราย เสียชีวิต 296 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 10.6 ต่อ ประชากรแสนคนและอัตราป่วยตายร้อยละ 10.9 ในปี พ.ศ. 2530 มีรายงานผู้ป่วยสูงสุดจำนวน 174,285 ราย เสียชีวิต 1,007 ราย (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2561) สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของจังหวัดพิจิตร พบว่า อำเภอสามง่ามมีผู้ป่วยสะสมมากที่สุด เกิด Second generation (พื้นที่แดง) อย่างต่อเนื่อง ทั้งหมด 15 รายในพื้นที่หมู่ 9 ตำบลหนองโสน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออก ขณะนี้ได้ดำเนินการควบคุมโรคตามมาตรการอย่างเข้มข้น ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีวัคซีนป้องกันโรคไข้เลือดออก ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยการใช้ 3ก 5ป ได้แก่ ก1) เก็บบ้าน ก2) เก็บขยะ ก3) เก็บน้ำ ป1) ปิด ภาชนะเก็บกักน้ำให้มิดชิด ป2) เปลี่ยน น้ำในภาชนะต่าง ๆ ทุก 7 วัน เพื่อตัดวงจรลูกน้ำ ป3) ปล่อย ปลากินลูกน้ำในภาชนะใส่น้ำถาวร เช่น อ่างบัว ป4) ปรับปรุง สิ่งแวดล้อมให้โปร่งลมพัดผ่านได้ไม่ให้ยุงมาเกาะพัก ป5) ปฏิบัติ ตามทั้ง 4ป ข้างต้นเป็นประจำจนเป็นนิสัย ซึ่งเป็นการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันและคุม

คุมโรคไข้เลือดออก และสามารถกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกและลดอัตราการป่วยตายได้มากยิ่งขึ้น (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี, 2562)

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกปี พ.ศ 2562 จากรายงาน ร.506 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตรพบรายงานผู้ป่วยสะสม ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 25 มิถุนายน 2562 จำนวน 121 ราย คิดเป็นอัตราป่วยเท่ากับ 22.31 ต่อแสนประชากร เมื่อแยกผู้ป่วยตามเพศ พบในเพศชาย 70 ราย เพศหญิง 51 ราย อัตราส่วนเพศหญิงต่อเพศชายเท่ากับ 1:1:4 พบมากสุดในกลุ่มอายุ 10–14 ปี (27 ราย ร้อยละ 22.31), 5–9 ปี (25 ราย ร้อยละ 20.66) และ15–19 ปี (21 ราย ร้อยละ 17.35) ตามลำดับ พบมากที่สุดในอาชีพนักเรียน 74 ราย ร้อยละ 61.16 รับจ้าง 22 ราย ร้อยละ 18.18 ในปกครอง 7 ราย 5.79 ตั้งแต่ 22 พฤษภาคม – 25 มิถุนายน 2562 พบรายงานผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องทั้งหมด 15 รายในพื้นที่ หมู่ 9 ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม และพบรายงานผู้ป่วยลดลงตามลำดับ อำเภอที่มีอัตราป่วยสะสมต่อแสนประชากรสูงสุด 5 อันดับแรก คือ อำเภอสามง่าม รองลงมา วชิรบารมี เมืองพิจิตร บึงนาราง และโพธิ์ประทับช้าง เท่ากับ 42.37, 31.92, 31.91, 27.65 และ22.56 ต่อแสนประชากร ตามลำดับและจากสถานการณ์ไข้เลือดในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองโสน 3 ปีย้อนหลัง พ.ศ. 2560 – 2562 พบผู้ป่วยจำนวน 19, 7, 7 ราย ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) หมายถึง ความสามารถ และทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ความรู้ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินการปฏิบัติ และการจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล ครอบครัว และชุมชนเพื่อสุขภาพที่ดี (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) โดยบุคคลที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ดีจะทำให้มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนที่ดียิ่งขึ้น จากการนำมาตรการ 3ก 5ป มาปรับใช้เพื่อส่งเสริมระดับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกสามารถเฝ้าระวังการเกิดโรค และความรุนแรงที่จะเกิดขึ้น ที่ส่งผลต่อสุขภาพของตัวบุคคล รวมไปถึงครอบครัว และชุมชนอีกด้วย

จากข้อมูลเบื้องต้นและจากการทบทวนวิจัยที่เกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกพบว่า การป้องกันโรคไข้เลือดออกต้องอาศัยความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ถูกต้องจึงจะนำไปสู่พฤติกรรมในการป้องกันโรคไข้เลือดออกที่ถูกวิธี โดยต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาของโรคไข้เลือดออก ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก วิธีการป้องกันโรคและต้องอาศัยเจตคติที่ดีในการควบคุมหรือป้องกันโรคไข้เลือดออกว่ามีความตื่นตัวหรือเฝ้าระวังในการดูแลสุขภาพของตนเองหรือไม่ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยนำกรอบแนวคิดทฤษฎีความรอบรู้ด้านสุขภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยทั้ง 6 ด้าน ดังนี้ 1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ 2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ 3. ทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ 4. ทักษะการตัดสินใจ 5. ทักษะการจัดการตนเอง 6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ มาเป็นกรอบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการวางแผนพัฒนาทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพของประชาชนได้อย่างถูกวิธี และสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งที่มาของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาสาระสำคัญด้านสุขภาพ และสามารถอธิบายถึงความเข้าใจเนื้อหา วิเคราะห์เปรียบเทียบเนื้อหาได้อย่างสมเหตุสมผล และการประเมินที่นำไปสู่การตัดสินใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ที่ถูกต้องเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

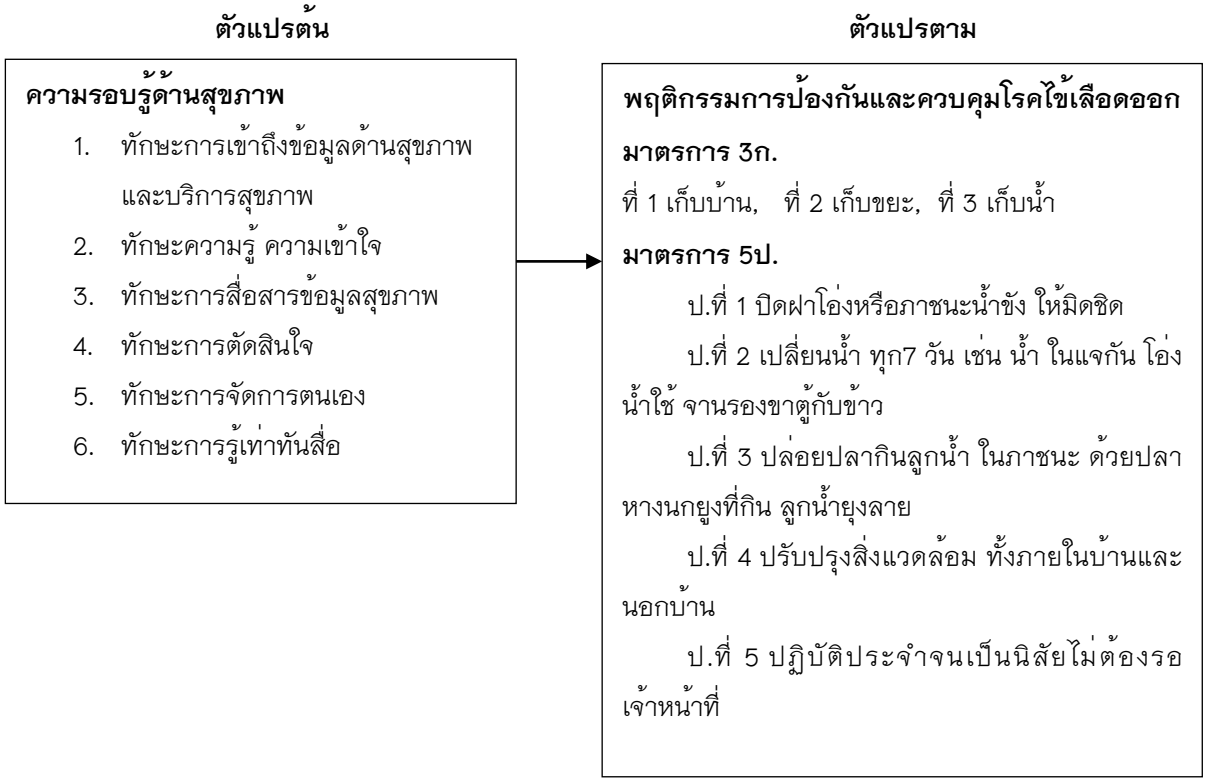
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของ ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากร คือ ประชาชนในตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จากทั้งหมด 5 หมู่บ้านโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างคือประชาชน 400 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากแบบใส่คืนตามสัดส่วนบ้านเลขที่ของแต่ละหมู่บ้านตามที่กำหนดไว้จนครบตามจำนวน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบและแบบสอบถามดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา การรับข่าวสารในการป้องกันโรคไข้เลือดออก เป็นแบบเลือกตอบ และปลายเปิด

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ เป็นแบบเลือกตอบ และด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ เป็นแบบเลือกตอบถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ตอบถูก	1	0
ตอบผิด	0	1

และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

ผลของคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 91.75

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก เป็นแบบระดับมาตราส่วนประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

ผลของคะแนนพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.50

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่า IOC เป็นค่าเดียวของแต่ละข้อโดยมีค่า 0.66 – 1

2. ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) จากด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และแบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก มีค่าเท่ากับ 0.78, 0.70, 0.76, 0.73 และ0.80 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการหาค่าทดสอบความรู้ KR 20 จากด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ มีค่า 0.86 และ 0.78 ตามลำดับ

3. ค่าความยากง่าย (difficulty) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.70

4. ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20 – 0.76 และแบบทดสอบของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20 – 0.64

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองโสนเพื่อเก็บแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย

2. ขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

4. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferntial Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman rank correlation)

ผลการศึกษา

จากการศึกษา พบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.5 มีอายุอยู่ในช่วง 45–59 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.5 สถานภาพสมรส/คู่ คิดเป็นร้อยละ 68.5 และระดับการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 54.5 มีอาชีพ เกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.0 การรับข่าวในการป้องกันโรคไข้เลือดออกจากอาสาสมัครสาธารณสุข คิดเป็นร้อยละ 39.0 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะทั่วไป (n=400)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	182	45.5
หญิง	218	54.5
2. อายุ		
15 – 29 ปี	70	17.5
30 – 44 ปี	120	30.0
45 – 59 ปี	186	46.5
60 ปี	24	6.0
$\bar{X}$ = 43.44, S.D = 12.450, Max = 60, Min = 15		
3. สถานภาพ		
โสด	70	17.5
สมรส	274	68.5
หม้าย	40	10.0
หย่า	6	1.5
แยกกันอยู่	10	2.5
4. ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	10	2.5
ประถมศึกษา	218	54.5
มัธยมศึกษาตอนต้น	42	10.5
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	70	17.5
อนุปริญญา/ปวส.	16	4.0
ปริญญาตรีขึ้นไป	44	11.0
5. อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	20	5.0
รับจ้าง	70	17.5
เกษตรกร	212	53.0
แม่บ้าน	14	3.5
ค้าขาย	40	10.0
รับข้าราชการ	8	2.0
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	14	3.5
อื่น ๆ	22	5.5

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะทั่วไป (n=400) (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
6. การรับข่าวในการป้องกันโรคไข้เลือดออก		
เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	138	34.5
ผู้นำชุมชน	74	18.5
อาสาสมัครสาธารณสุข	156	39.0
หอกระจายข่าวประจำหมู่บ้าน	26	6.5
วิทยุ/โทรทัศน์	6	1.5

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ใน ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 91.75 รองลงมาคือ ไม่ดี คิดเป็นร้อยละ 8.25 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n=400)

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดี (211 – 285)	0	0.00
ปานกลาง (134 – 210)	367	91.75
ไม่ดี (57 – 133)	33	8.25
$\bar{X}$ = 161.06, S.D = 17.653, Max = 202, Min = 106		

จากการศึกษาพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก พบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มี พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในกลุ่มตัวอย่างของตำบลหนองโสนอยู่ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 88.50 รองลงมาคือ ปานกลางเป็นร้อยละ 11.50 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกจำแนกตามระดับพฤติกรรม (n=400)

ระดับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก	จำนวน	ร้อยละ
ไม่ดี (31 – 72)	0	0.0
ปานกลาง (73 – 113)	46	11.50
ดี (114 – 155)	354	88.50
$\bar{X}$ = 127.60, S.D. = 12.064, Max = 155, Min = 84		

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ในกลุ่มตัวอย่างของ ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (r=0.399, P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก (n=400)

ตัวแปร	พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก		
	r	p-value	ระดับความสัมพันธ์
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	.399**	.001	ต่ำ

**p-value < 0.01

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก รายด้าน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ (r=.415) รองลงมา คือ ทักษะการจัดการตนเอง,ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ (r=.399, r=.363) และลำดับสุดท้าย อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ (r=.181) ส่วนด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจ และ ทักษะการตัดสินใจ พบว่าไม่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก รายด้าน (n=400)

ตัวแปร	พฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก		
	r	p-value	ระดับความสัมพันธ์
1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ	.415**	.001	ต่ำ
2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ	.011	.831	ไม่สัมพันธ์
3. ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	.181**	.001	ต่ำมาก
4. ทักษะการตัดสินใจ	.099	.175	ไม่สัมพันธ์
5. ทักษะการจัดการตนเอง	.399**	.001	ต่ำ
6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ	.363**	.001	ต่ำ

**p-value < 0.01

สรุปผลและอภิปรายผล

สมมติฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ (r = .399) เป็นไปตามสมมุติฐาน สืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากขึ้น จะมีพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกที่ดี และสามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้มากขึ้น ซึ่งสามารถได้รับข้อมูลต่าง ๆ จากคนในครอบครัว สื่อทางโทรทัศน์ วิทยุและสื่อต่าง ๆ รวมทั้งการเข้ารับการอบรมหรือเข้าร่วมโครงการที่ทำให้มีการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานรัฐหรือหน่วยงานเอกชนจัดขึ้นเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ข่าวสารความรอบรู้ด้านสุขภาพได้ โดยสามารถนำไปปรับใช้ในการปฏิบัติตนเพื่อให้สุขภาพของตนเองดีขึ้น หากสามารถปฏิบัติได้แล้วจะส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของกลุ่มตัวอย่างที่ดีขึ้น เมื่อมีสุขภาวะทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและจิตวิญญาณที่ดี จะมีการดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและมีสุขภาวะร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง เป็นต้นจากกรอบแนวคิดของ Sorensen & Brand (2013) อ้างถึงใน กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และคณะ (2562) พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพทั้งการดูแลตนเอง การป้องกันโรค การส่งเสริมสุขภาพที่จะผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ การใช้บริการสุขภาพ ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพ รวมถึงการดูแลสุขภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ กิจปะพน ศรีธานี (2017) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในภาคกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือผลการวิจัยพบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุทางบวก (r = 0.305, p < 0.01) สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และคณะ (2562) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดำรงอยู่อย่างมีสุขภาพที่ดีในผู้สูงอายุ ตำบลบ้านจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดำรงอยู่อย่างมีสุขภาวะที่ดีมีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับสูง (r = .709) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนันทินี ศรีประจันทร์ (2562) เรื่อง ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรศูนย์อนามัยที่ 7 ขอนแก่น พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ทางบวก (r = 0.169, p < = 0.017) สอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงเดือน กิ่งแก้ว และนุสรา ประเสริฐศรี (2558) เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรค พบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรังหลายโรคมีพฤติกรรมสุขภาพสัมพันธ์กับความรอบรู้ทางสุขภาพทางบวก (r = 0.462, p = < 0.01) สอดคล้องกับการวิจัยของ วิภาพร เทศดี และคณะ (2561) เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=131.28, S.D.=12.34) และปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร มี 4 ปัจจัย คือ มีอิทธิพลในทางบวก ได้แก่ ทัศนคติต่อการบริโภคอาหาร ความรอบรู้ด้าน ส่วนอิทธิพลในทางลบ ได้แก่ อิทธิพลจากสื่อโฆษณา วัฒนธรรม กลุ่มเพื่อน และ ระดับการศึกษาผู้ปกครอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริลักษณ์ บุญสรรค์ และคณะ (2562) เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวไร่อ้อย ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีอิทธิพลทางบวกต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เนื่องจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองโสน มีการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ การจัดการตนเอง การรู้เท่าทันสื่อ และการสื่อสารด้านสุขภาพ อย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้ความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ส่วน

ด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจและทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก แม้กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการใช้เหตุผล กำหนดทางเลือกในการปฏิบัติหรือหลีกเลี่ยงที่จะไม่ปฏิบัติแต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีข้อจำกัดในความรู้ ความเข้าใจ รวมไปถึงการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่างลดลง จึงจำเป็นต้องมีผู้ช่วยในการตัดสินใจแทน เช่น บุคคลในครอบครัว ที่จะช่วยในการตัดสินใจแทน ทำให้เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกทำให้ทักษะความรู้ ความเข้าใจและทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

สรุปการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง และส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกอยู่ในระดับดี และความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชน ตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยเฉพาะด้านทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ทักษะการจัดการตนเอง และด้านทักษะการรู้เท่าทันสื่อมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทักษะเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่ต่ำ โดยส่วนของทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำมาก จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยหน่วยงานสาธารณสุขหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลจากการวิจัยไปปรับแก้ไขเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกให้สูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ชาวบ้านตำบลหนองโสน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2561). **รายงานพยากรณ์โรค “ไข้เลือดออก” ปี 2561**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://ddc.moph.go.th/uploads/files/e0325809a787bf36b787fe9a56acc691.pdf.

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุข จังหวัดพิจิตร**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: http://www.ppho.go.th/webppho/newsletter/news_20190711081559.pdf.

กิ่งแก้ว สำรวยรื่น จิริยาพร แก้วกาญจนะวงษ์ และณัฐวดี คำอ่อน. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดำรงอยู่อย่างมีสุขภาพที่ดีในผู้สูงอายุ ตำบลบ้านจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. **Rojobhat J. Sci. Humanit. Soc. Sci,** ปีที่ 20 ฉบับที่ 2, หน้า 327-338.

กิจปะพน ศรีธานี. (2017). ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในภาคกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. **วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข,** ปีที่ 11 ฉบับที่ 1, หน้า 26-36.

จิตติ จันทร์แสง กาญจนา นาคะภากร อุรุญากร จันแสง และปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ. (2552). การทำแผนที่การ

เฝ้าระวังควบคุมโรคระดับหลังคาเรือนด้วยโปรแกรมฟรีแวร์ด้านระบบภูมิสารสนเทศ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข,** ปีที่18 ฉบับที่ 6, หน้า 883-893.

วิภาพร เทศดี ศิทราวรรณ จันทะคุณ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และวิภาดา ศรีเจริญ. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร. **รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 6 วันที่ 1 มีนาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี,** หน้า 517-527.

ศิริลักษณ์ บุญสรรค์ สุดารัตน์ สีหาเทพ และกิ่งแก้ว สำรวยรื่น. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรชาวไร่อ้อย ตำบลนาบ่อคำ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** ปีที่ 14 ฉบับที่ 2, หน้า 92-100.

สุนันทินี ศรีประจันทร์ [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **ความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์ของบุคลากรศูนย์อนามัยที่ 7 ขอนแก่น**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563. ได้จาก: http://203.157.71.148/hpc7data/Res/ResFile/2562000901.pdf.

แสงเดือน กิ่งแก้ว และนุสรา ประเสริฐศรี. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาพ และพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรค เรื้อรังหลายโรค. **วารสารพยาบาลกระทรวง สาธารณสุข,** ปีที่ 25 ฉบับที่ 3, หน้า 43-54.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **รายงานข้อมูลและเฝ้าระวังป้องกันโรคไข้เลือดออก**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2563. ได้จาก: https://pr.moph.go.th/?url=pr%2Fdetail%2F2%2F03%2F127438%2F.

การประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก

Evaluation of *ALDH3B1 and ASAH2B* methylation in multistep cervical carcinogenesis

กาญจนา เอี่ยมสมบุญ[1*]

Kanjana Iamsomboon[1*]

บทคัดย่อ

มะเร็งปากมดลูก เป็นโรคที่คร่าชีวิตสตรีเป็นลำดับต้นๆรองจากมะเร็งเต้านมในประเทศไทย มีสาเหตุหลักมาจากการติดเชื้อเอชพีวี โดยหนึ่งในยีนที่มีส่วนสำคัญคือยีน *E7* ซึ่งสามารถจับกับบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *CCNA1* ซึ่งเป็นยีนต้านมะเร็ง ร่วมกับเอนไซม์ DNMT1 ชักนำให้เกิดการเติมหมู่เมทิล ทำให้การแสดงออกของยีน *CCNA1* ลดลง นำไปสู่การเกิดมะเร็งปากมดลูก การศึกษาก่อนหน้าพบว่าการแสดงออกของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* ในเซลล์สายพันธุ์ HEK293 และ SiHa ลดลง เนื่องจากการเติมหมู่เมทิลเพิ่มขึ้นเมื่อถูกกทรานสเฟ็กด้วย *E7* ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และยีน *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก ตัวอย่างที่ใช้เป็นแปบสเมียร์บริเวณปากมดลูกที่ได้รับการวินิจฉัยแล้ว นำมาสกัดดี เอ็นเอ จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการไบซัลไฟต์ทรีทเมนท์ และตรวจการเติมหมู่เมทิลด้วยเทคนิค MSP ผลการศึกษาพบว่ายีน *ALDH3B1* มีการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกในทุกตัวอย่างที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 60% ในเซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง 52.94% เซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย 61.54% เซลล์มะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 75% เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 16 57.14% ไทป์ 18 71.43% และไทป์อื่นๆ 33.33% ตามลำดับ ในขณะที่ยีน *ASAH2B* เปอร์เซ็นต์ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 28.57% และในเซลล์ปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 14.29% เซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง 87.5% เซลล์ที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่ความผิดปกติเพียงเล็กน้อย 83.33% และเซลล์มะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 35% จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีเพียงยีน *ASAH2B* ที่อาจใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะกับมะเร็งปากมดลูกได้ และควรจะเพิ่มจำนวนประชากรของตัวอย่างเพื่อที่จะได้ทราบแนวโน้มแน่นอนของการเติมหมู่เมทิลของทั้งสองยีนต่อไป

คำสำคัญ: มะเร็งปากมดลูก, การเติมหมู่เมทิล, ยีน *ALDH3B1, ยีน ASAH2B*

[1] สาขาวิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Genetics, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

* Corresponding author e-mail: kanjana.41921@gmail.com

Abstract

Cervical cancer is the second most common cancer which is the cause of death in Thai women behind breast cancer. Cervical cancer cases usually are from a human papillomavirus infection. An important oncoprotein called E7, which is generated by HPV, induced *CCNA1* promoter that is a tumor suppressor gene methylation by interacting with DNMT1 and binding at *CCNA1* promoter, resulting in reduction of its expression and leads to cervical carcinogenesis. Previous studies found *ALDH3B1* and *ASAH2B* expressions were reduced in SiHa and HEK293 cell lines which transfected with *E7* because of their increased methylation. The purpose of this study is to investigate the methylation of *ALDH3B1* and *ASAH2B* in multistep of cervical carcinogenesis. Pap smear samples were collected from patients and already diagnosed with pathological basis. Genomic DNA were extracted from tissues, then treated with sodium bisulfite. Methylation were detected by Methylation Specific PCR. Results showed that methylation was found in most samples for multistep; normal without HPV, normal with HPV, LSIL, HSIL and cancer. ALDH3B1 methylation was found with 100%, 60%, 52.94%, 61.54% and 75% respectively. Besides, their methylation was found with 57.14%, 71.43% and 33.33% in HPV type 16, type 18 and other type of slightly abnormal squamous cells samples. For *ASAH2B*, their methylation was found with 28.57%, 14.29%, 83.33%, 87.5% and 35% respectively. In conclusions, *ASAH2B* might be a promising gene using as a cervical cancer biomarker. This study may also need a larger population, also more experimental with *ALDH3B1* and *ASAH2B* for methylation test has been required.

Keywords: Cervical cancer, DNA methylation, *ALDH3B1*, *ASAH2B*

บทนำ

โรคมะเร็งปากมดลูกเป็นสาเหตุการเสียชีวิตเป็นอันดับที่ 2 ของสตรีทั่วโลกและในประเทศไทยรองจากมะเร็งเต้านม (WHO, 2014; National Cancer Institute of Thailand, 2015) โดยสาเหตุหลักเกิดจากการติดเชื้อไวรัสฮิวแมนแพปพิลโลมาหรือเชื้อเอชพีวี (Human papillomavirus, HPV) โดยเฉพาะสายพันธุ์ 16 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบได้มากที่สุดในผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก โดยปกติการตรวจคัดกรองผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกจะใช้การตรวจทางเซลล์วิทยาหรือแปบสเมียร์และการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อเอชพีวี แต่วิธีดังกล่าวไม่สามารถบอกความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งขณะที่ร่างกายยังไม่แสดงอาการได้ และมีข้อจำกัดอื่น ๆ เช่น วิธีแปบสเมียร์มีความไว (sensitivity) ต่ำ (Chumworathayi and Srisupundit, 2012) อีกทั้งการเก็บตัวอย่างเซลล์และการจัดเตรียมสไลด์เป็นงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญของเจาหน้าที่หรือวิธีการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อเอชพีวีที่มีค่าทำนายผลลบลวงสูง (Koliopoulos et al., 2007) และความจำเพาะต่ำกว่าวิธีแปบสเมียร์ ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงตั้งแต่ยังไม่แสดงอาการของโรคมะเร็งปากมดลูกจึงมีความสำคัญ การตรวจสอบการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโพรโมเตอร์ของยีน เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ได้รับการยอมรับมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากกลไกนี้มีความสำคัญในการควบคุมการแสดงออกของยีนซึ่งในที่นี้คือยีนต้านมะเร็ง เทคนิคนี้จึงเริ่มใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติเบื้องต้นและใช้ประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งชนิดต่าง ๆ เช่น มะเร็งศีรษะและลำคอและมะเร็งปากมดลูกอีกด้วย (Lim et al., 2016; Dankai et al., 2019) มะเร็งปากมดลูกสามารถแบ่งระยะการเกิดตามความผิดปกติของเซลล์ที่เปลี่ยนไปตามเซลล์วิทยา (Cytology) ได้ 5 ประเภท คือ (กำแหง จาตุรจินดา, 2547) คือเซลล์ปกติ (normal cell) เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่ไม่สามารถระบุชนิดของเซลล์ได้ (atypical squamous cell หรือ

ASCUS) เซลล์รอยโรคระยะก่อนมะเร็งเกรดต่ำ (low-grade squamous intraepithelial lesion หรือ LSIL) ซึ่งมีการแบ่งตัวผิดปกติเฉพาะด้านบนของชั้นเยื่อบุปากมดลูก ประมาณ 1 ใน 3 ของทั้งหมด เซลล์รอยโรคระยะก่อนมะเร็งเกรดสูง (high-grade squamous intraepithelial lesion หรือ HSIL) ซึ่งมีการแบ่งตัวผิดปกติที่ด้านล่างและส่วนกลางของชั้นเยื่อบุปากมดลูก และเซลล์มะเร็ง (squamous cell carcinomas หรือ SCC) (ปิยวัฒน์ เลาวหุตานนท์ และคณะ, 2556) งานวิจัยหลายฉบับพบว่าการติดเชื้อเอชพีวีมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมแบบเอพิเจเนติกส์ (epigenetics) ในมะเร็งปากมดลูก โดยโปรตีน E7 ที่สังเคราะห์จากยีน *E7* ภายในไวรัสเอชพีวี มีความสามารถในการจับกับเอนไซม์ DNA methyltransferase 1 (DNMT1) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เหนี่ยวนำการเกิดกระบวนการเติมหมู่เมทิลภายในเซลล์ เกิดการยับยั้งการแสดงออกของโปรตีน p53 ที่ถูกแปลรหัสมาจากยีน *p53* ซึ่งทำหน้าที่เป็นยีนต้านมะเร็ง เกิดการขดตัวของโครมาตินและทำให้ transcription factor ต่าง ๆ ไม่สามารถเข้าจับบริเวณโพรโมเตอร์ได้ ทำให้ยีนไม่มีการแสดงออก (จันทนา รักแผน, 2555) นอกจากนี้ที่พบว่าโปรตีน E7 สามารถจับกับบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *CCNA1* ซึ่งทำหน้าที่เป็นยีนต้านมะเร็ง ร่วมกับเอนไซม์ DNMT1 แล้วชักนำให้เกิดกระบวนการเติมหมู่เมทิล ทำให้การแสดงออกของยีน *CCNA1* ลดลง และนำไปสู่การเกิดมะเร็งปากมดลูก (Chalertpet et al., 2015; Yanatatsaneejit et al., 2011) จากการศึกษาก่อนหน้าได้สืบหายีนที่เป็นเป้าหมายของโปรตีน E7 โดยการทำ ChIP seq analysis และวิธีชีวสารสนเทศ ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งไปที่ 2 ยีน คือ ยีน *ALDH3B1* (Aldehyde dehydrogenase 3 family member B1) ซึ่งอยู่ในกลุ่มของยีนต้านมะเร็งที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการลดความเป็นพิษที่เกิดจากสารกลุ่ม aldehyde ซึ่งเกิดจากเมแทบอลิซึมของแอลกอฮอลล์และกระบวนการลิพิดเปอร์ออกซิเดชันภายในเซลล์ มีการแสดงออกน้อยกว่าในเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวี ไทป์ 16 เมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี อันเนื่องมาจากการเกิดเมทิเลชันที่เพิ่มขึ้น (พลวัฒน์ มุงเมือง, 2559) และยีน *ASAH2B* (N-acylsphingosine amidohydrolase (non-lysosomal ceramidase) 2B) มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการสร้างสมดุลแคลเซียม และการตายของเซลล์ ซึ่งโปรตีน E7 สามารถชักนำให้เกิดเมทิลเลชันบริเวณโปรโมเตอร์ของยีน *ASAH2B* ส่งผลให้เกิดการลดการแสดงออกของยีนดังกล่าว (ชวิศ พลพงษ์, 2562)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ประเมินการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ ยีน *ASAH2B* ในหลายระยะของการเกิดมะเร็งปากมดลูก

วิธีวิทยาการวิจัย

ตัวอย่างในงานวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวอย่างแบบสเมียร์ที่บริเวณปากมดลูก แบ่งออกเป็น เซลล์ปากมดลูกที่เป็นมะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 8 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 20 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย (LSIL) สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 13 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 12 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีความผิดปกติรุนแรง (HSIL) สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 17 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 24 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 5 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 7 ตัวอย่าง เซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 7 ตัวอย่าง สำหรับยีน *ASAH2B* จำนวน 14 ตัวอย่าง เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่ง (Atypical Squamous cells of Undetermined Significance: ASC-US) ที่มีการติดเชื้อเอชพีวี

ไทป์ 16 สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 14 ตัวอย่าง เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่มีการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 18 สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 7 ตัวอย่าง เซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่มีการติดเชื้อเอชพีวีไทป์อื่นๆสำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 9 ตัวอย่าง และเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่ไม่มีการติดเชื้อเอชพีวี สำหรับยีน *ALDH3B1* จำนวน 5 ตัวอย่าง

คัดเลือกยีนและออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะ

คัดเลือกยีนจำนวน 2 ยีนจากข้อมูลชีวสารสนเทศที่ศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโปรตีนและการศึกษาด้วยเทคนิค ChIP – seq ที่พบว่าโปรตีน E7 ของเอชพีวีไทป์ 16 ส่งผลต่อการกระตุ้นการเติมหมู่เมทิลที่ตำแหน่งโพรโมเตอร์ของยีน (นันท์นภัส วงค์มณี, 2561; จุฑามาศ สุขพัฒน์ธี, 2562) ได้แก่ยีน *ASAH2B* และยีน *ALDH3B1* เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเติมหมู่เมทิลบริเวณโพรโมเตอร์ของยีนทั้งสอง โดยออกแบบไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อการเติมหมู่เมทิล (methylation primer)

การสกัดดีเอ็นเอ (ดัดแปลงจาก Strauss, 1998)

นำตัวอย่างแปบสเมียร์ปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 500 g เป็นเวลา 7 นาที เทสารด้านบนทิ้ง แล้วจึงล้างตะกอนซ้ำอีกครั้ง จากนั้นใส่ lysis buffer II 10% (w/v) Sodium dodecyl sulfate (SDS) และ proteinase K แล้วนำหลอดบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 50°C จนตะกอนเซลล์ย่อยจนหมด ดูดตัวอย่างใส่หลอดขนาด 1.5 ml จากนั้นดูด phenol–chloroform–isoamyalcohol (25:24:1) ใส่ลงในตัวอย่าง ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex แล้วนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 21,000 g เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นดูดตัวอย่างส่วนบนใส่ลงในหลอดขนาด 1.5 ml หลอดใหม่ แล้วเติม 100% (v/v) ethanol และ 7.5M CH3COONH4 พลิกหลอดไปมาเพื่อให้สารและตัวอย่างผสมเข้ากัน นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 21,000 g เป็นเวลา 15 นาที ดูดของเหลวด้านบนทิ้ง ล้างตะกอนดีเอ็นเอก้นหลอดด้วย 75% (v/v) ethanol นำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 21,000 g เป็นเวลา 5 นาที ดูดของเหลวด้านบนทิ้ง ตากตะกอนดีเอ็นเอให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นจึงละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย distilled water บ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 นาที เพื่อละลายตะกอนดีเอ็นเอ แล้ววัดความเข้มข้นและคุณภาพของดีเอ็นเอด้วยเครื่อง NanoDrop (Thermo Scientific, USA)

กระบวนการไบซัลไฟต์ทรีทเมนท์ (Bisulfite treatment)

เป็นกระบวนการที่นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาเปลี่ยนแปลงลำดับเบสไซโตซีนให้กลายเป็นยูราซิล เพื่อแยกดีเอ็นเอที่เกิดและไม่เกิดกระบวนการเติมหมู่เมทิลออกจากกัน โดยการนำดีเอ็นเอที่มีความเข้มข้น 1 ไมโครกรัม บ่มด้วยสาร Sodium Bisulfite และ Hydroquinone เป็นเวลา 16 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ก่อนที่แยกให้เหลือเพียงดีเอ็นเอที่ต้องการด้วยเครื่อง Vac-Man® Laboratory Vacuum Manifold (Promega, USA) และชุดสารเคมีสำเร็จรูป Wizard® DNA Clean-Up System (Promega, USA)

ตรวจสอบการเติมหมู่เมทิล

นำดีเอ็นเอที่ผ่านกระบวนการไบซัลไฟต์ทรีทเมนท์ (Bisulfite treatment) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการเติมหมู่เมทิลบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *ALDH3B1* ยีน *ASAH2B* ในดีเอ็นเอดังกล่าวผ่านขั้นตอน Methylation Specific PCR (MSP–PCR) โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะต่อการเติมหมู่เมทิลที่ออกแบบไว้ก่อนหน้า หลังจากนั้นจึงตรวจสอบผลผลิตของปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยการทำเจลอิเล็กโตรโฟรีสิสด้วย 6% polyacrylamide gel

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการตรวจสอบการเติมหมู่เมทิล โดยการคำนวณจำนวนตัวอย่างแปบสเมียร์ที่พบการเติมหมู่เมทิลเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนตัวอย่างแปบสเมียร์ที่ทดลองในแต่ละกลุ่มและแต่ละยีนทุกตัวอย่างเป็นร้อยละ

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าผลการตรวจสอบการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B* โดยใช้ไพรเมอร์ที่จำเพาะกับยีนทั้งสองในตัวอย่างแบบสเมียร์ พบว่าในยีน *ALDH3B1* ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 100% ในตัวอย่างเซลล์ปากมดลูกปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 60% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง (HSIL) 52.94% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย (LSIL) 61.54% เซลล์ปากมดลูกที่เป็นมะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 75% ในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่ง (ASCUS) พบว่าตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 20% ในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 16 57.14% ในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์ 18 71.43% และในเซลล์ที่มีความผิดปกติแบบก้ำกึ่งที่พบการติดเชื้อเอชพีวีไทป์อื่นๆ 33.33% ในขณะที่ยีน *ASAH2B* ตัวอย่างที่พบการเติมหมู่เมทิลในเซลล์ปากมดลูกปกติที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวีมี 28.57% ในตัวอย่างเซลล์ปากมดลูกปกติที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 14.29% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติรุนแรง (HSIL) 87.5% เซลล์ปากมดลูกที่พบการติดเชื้อเอชพีวีที่มีความผิดปกติเพียงเล็กน้อย (LSIL) 83.33% เซลล์ปากมดลูกที่เป็นมะเร็งที่พบการติดเชื้อเอชพีวี 35% ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างแบบสเมียร์ของปากมดลูกที่พบการเติมหมู่เมทิลของยีน *ALDH3B1* และ *ASAH2B*

	การเกิดเมทิลเลชัน			
	ALDH3B1		*ASAH2B*	
	จำนวน	%	จำนวน	%
Normal without HPV	7 ใน 7	100	4 ใน 14	28.57
	การเกิดเมทิลเลชัน			
	ALDH3B1		*ASAH2B*	
	จำนวน	%	จำนวน	%
Normal with HPV	3 ใน 5	60	1 ใน 7	14.29
LSIL	8 ใน 13	61.54	10 ใน 12	83.33
HSIL	9 ใน 17	52.94	21 ใน 24	87.5
cancer	6 ใน 8	75	7 ใน 20	35
ASC-US				
DYSPLASIA WITH HPV 16 +	8 ใน 14	57.14	-	-
DYSPLASIA WITH HPV 18 +	5 ใน 7	71.43	-	-
DYSPLASIA WITH HPV OTHER TYPE	3 ใน 9	33.33	-	-
DYSPLASIA WITH NO HPV	1 ใน 5	20	-	-

สรุปและวิจารณ์

สาเหตุหลักของการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก เกิดจากการติดเชื้อเอชพีวี โดยโปรตีน E7 ของเชื้อเอชพีวีคือหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการทำให้การเกิดมะเร็งปากมดลูก งานวิจัยหลายฉบับรายงานว่าโปรตีน E7 ของเชื้อเอชพีวีไทป์ 16 สามารถทำให้เกิดการเติมหมู่เมทิลมากกว่าปกติในยีนต้านมะเร็ง เช่น สามารถจับกับเอนไซม์ DNMT1 ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเติมหมู่เมทิลภายในเซลล์ให้ทำงานมากยิ่งขึ้น (Laurson et al., 2010) นอกจากนี้ โปรตีน E7 ที่จับกับเอนไซม์ DNMT1 สามารถจับร่วมกันกับโพรโมเตอร์ของยีน *CCNA1* ซึ่งเป็นยีนต้านมะเร็ง (tumor suppressor gene) แล้วเหนี่ยวนำให้เกิดการเติมหมู่เมทิลและลดการแสดงออกของยีนดังกล่าว นำไปสู่การเป็นมะเร็งต่อไป (Chalertpet et al., 2015) จากงานวิจัยข้างต้น นำมาสู่การหายีนอื่นๆ โดยเฉพาะยีนในกลุ่มยีนต้านมะเร็งที่สามารถถูกเหนี่ยวนำให้เกิดการเติมหมู่เมทิลและลดการแสดงออกโดยโปรตีน E7 ของเชื้อเอชพีวี สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุล (Molecular marker) ในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งปากมดลูกตั้งแต่ยังไม่แสดงอาการให้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น จากผลการทดลองพบว่ายีน *ALDH3B1* อาจไม่เหมาะต่อการนำมาเป็นเครื่องหมายโมเลกุลที่จำเพาะต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก เนื่องจากในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยที่เซลล์ปากมดลูกที่ได้รับการวินิจฉัยว่าไม่พบความผิดปกติของเซลล์ และไม่พบเชื้อเอชพีวีด้วยการตรวจดีเอ็นเอของเชื้อเอชพีวี ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองของพลวัฒน์ มุงเมือง พบว่าเมื่อทดสอบเซลล์สายพันธุ์ที่เป็นเซลล์มะเร็งปากมดลูกที่มีการติดเชื้อเอชพีวีจะมีการเติมหมู่เมทิลมากขึ้น เมื่อเปรียบทียบกับเซลล์ที่ไม่ติดเชื้อเอชพีวี (พลวัฒน์ มุงเมือง, 2559) อีกทั้งยีนดังกล่าวทำหน้าที่ลดความเป็นพิษที่เกิดจากสารกลุ่ม aldehyde ซึ่งเกิดจากเมแทบอลิซึมของแอลกอฮอลล์ ซึ่งเป็นยีนที่สามารถทำงานหรือไม่ทำงานได้ในสภาวะร่างกายปกติ ขณะที่ยีน *ASAH2B* โดยปกติถอดรหัสได้เป็นโปรตีน ceramidases เป็นเอนไซม์ที่มีควบคุมกระบวนต่างๆภายในเซลล์ เช่น กระบวนการเจริญเติบโต (cell proliferation) การพัฒนาให้มีความจำเพาะของเซลล์ (cell differentiation) การตายของเซลล์ (apoptosis) และกระบวนการกลืนกินตัวเองของเซลล์ (autophagy) ทำหน้าที่ย่อยสลาย ceramide เป็น sphingosine (Coant et al., 2017) sphingosine ถูกย่อยสลายโดย sphingo kinase 2 (Sphk2) ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมสมดุลของการยับยั้งการเจริญเติบโต และการตายของเซลล์ร่วมกับยีน p21 และยีน p53 อีกทั้งยัง Sphk2 มีกรดอะมิโนคล้ายคลึงกับโปรตีนที่มีอยู่ใน BH3 ซึ่งเป็นกลุ่มย่อยของ Pro-apoptotic ของตระกูล Bcl-2 เช่นเดียวกับโปรตีน BH3 ที่ชักนำการเกิดกระบวนการตายของเซลล์ (Sankala et al., 2007) ดังนั้นหากมีการเติมหมู่เมทิลเพิ่มขึ้นบริเวณโพรโมเตอร์ของยีน *ASAH2B* จะทำยีนถูกยับยั้งการแสดงออก ส่งผลให้โปรตีน ceramide และ sphingosine ลดลง และนำไปสู่การเกิดกระบวนการตายของเซลล์ผิดปกติที่น้อยลง ทำให้เซลล์ที่ผิดปกติสามารถเจริญเติบโตและแพร่กระจายไปยังบริเวณอื่นและพัฒนาไปเป็นมะเร็งในที่สุด แต่จากการผลทดลองพบว่ายีน *ASAH2B*มีเปอร์เซ็นต์ที่พบการเติมหมู่เมทิลมากขึ้นในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงที่มีความผิดปกติของเซลล์ปากมดลูกตามลำดับ ยกเว้นในกลุ่มเซลล์มะเร็งที่พบว่าเปอร์เซ็นต์จำนวนผู้ป่วยที่พบมีจำนวนน้อยกว่า ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองของชวิศ พลพงษ์ ที่ทดลองในเซลล์สายพันธุ์ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย *E7* เปรียบเทียบกับเซลล์ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย empty vector พบว่าเซลล์ HEK-293 ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย *E7* ยีน *ASAH2B* เกิดการเติมหมู่เมทิลสูงกว่ายีน *ASAH2B* ในเซลล์ที่ถูกทรานสเฟ็กด้วย empty vector (ชวิศ พลพงษ์, 2562) การที่เซลล์ปากมดลูกปกติแต่พบการติดเชื้อเอชพีวีมีการเติมหมู่เมทิลน้อยกว่าเซลล์ที่กำลังจะพัฒนาไปเป็นเซลล์มะเร็ง (LSIL และ HSIL) อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าในอนาคต กลุ่มตัวอย่างที่เซลล์ปากมดลูกปกติแต่พบการติดเชื้อเอชพีวีเหล่านี้จะมีโอกาสเป็นมะเร็งปากมดลูกหรือไม่ จึงควรติดตามผลของกลุ่มตัวอย่างนี้ต่อไป สำหรับกลุ่มเซลล์ปากมดลูกที่ไม่พบการติดเชื้อเอชพีวี แต่พบการเติมหมู่เมทิล สามารถเกิดขึ้นได้ ดังงานวิจัยของ Chalertpet และคณะ ที่ทดสอบในเซลล์สายพันธุ์ C33A ซึ่งเป็นเซลล์มะเร็งปากมดลูกแต่ไม่มีจีโนมของเชื้อเอชพีวีอยู่ พบว่ามีการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโพรโมเตอร์ของ

ยีน *CCNA1* ซึ่งเป็นหนึ่งในยีนต้านมะเร็ง (Chalertpet et al., 2015) ดังนั้น การเติมหมู่เมทิลของยีนต้านมะเร็งสามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องถูกชักนำจากเชื้อเอชพีวี นอกจากนี้การเติมหมู่เมทิลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ไม่เฉพาะในการยับยั้งการแสดงออกของยีนต้านมะเร็งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไปเป็นเซลล์มะเร็งเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังมีหน้าที่ในช่วงการพัฒนาให้มีความจำเพาะของเซลล์ให้ดำเนินไปตามปกติ อีกทั้งมีความเกี่ยวข้องกับความชรา อีกด้วย (รุจินี ปดิฐพร, 2562) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มจำนวนประชากรในแต่ละกลุ่มตัวอย่างเพื่อยืนยันแนวโน้มการเติมหมู่เมทิลของยีนในการที่จะสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลในการคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ขอขอบคุณทุนวิจัยแบบแข่งขัน ประจำปี 2558 จากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัย และศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านอณูพันธุศาสตร์มะเร็งและโรคของมนุษย์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กำแหง จาตุรจินดา. (2547). **แนวทางเวชปฏิบัติการตรวจคัดกรองมะเร็งปากมดลูกและการรักษาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของมดลูก.** กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จันทนา รักแผน. (2555). Epigenetics and myelodysplastic syndrome. **วารสารโลหิตวิทยาและเวชศาสตร์บริการโลหิต**. ปีที่ 22 ฉบับที่ 2, หน้า 141–148.

จุฑามาศ สุขพัฒน์ธี. (2562). **การระบุยีนที่สามารถจับกับโปรตีนอี 7 เอชพีวี ไทป์ 16 ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโพรโมเตอร์เมทิลเลชันในเซลล์ไลน์ C33A.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชวิศ พลพงษ์. (2562). **กลไกการเกิดเมทิลเลชันที่โปรโมเตอร์ของยีน *ASAH2B* จากการชักนำของยีน *E7* ของเอชพีวีไทป์ 16 ที่มีความสัมพันธ์กับการเป็นมะเร็งปากมดลูก.** โครงงานวิทยาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันท์นภัส วงค์มณี. (2561). **การระบุโปรตีนที่มีปฏิสัมพันธ์กับเอชพีวี ไทป์ 16 อี 7 และบทบาทในการเกิดมะเร็งปากมดลูก.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยวัฒน์ เลาวหุตานนท์, อาคม ชัยวีระวัฒนะ, เสาวคนธ์ ศุกรโยธิน, วีรวุฒิ อิ่มสำราญ และ ธีรวุฒิ คูหะเปรมะ. (2556). **แนวทางการตรวจคัดกรอง วินิจฉัย และรักษาโรคมะเร็งปากมดลูก**. กรุงเทพฯ: โฆสิตการพิมพ์.

พลวัฒน์ มุงเมือง. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างออนโคโปรตีน E7 ของฮิวแมนแพปพิลโลมาไวรัสชนิด 16 และการเติมหมู่เมทิลที่บริเวณโพรโมเตอร์ของยีน ALDH3B1 ในมะเร็งปากมดลูก.** โครงงานวิทยาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจินี ปดิฐพร. (2562). ความชรากับกระบวนการเติมหมู่เมทิลเข้าในสายดีเอ็นเอ. **เวชสารแพทย์ทหารบก,** ปีที่ 72 ฉบับที่ 1, หน้า 61–67.

Chalertpet K, Pakdeechaidan W, Patel V, Mutirangura A and Yanatatsaneejit P. (2015). Human papillomavirus type 16 E7 oncoprotein mediates CCNA1 promoter methylation. **Cancer Science,** 10, 1333–1340.

Chumworathayi B and Srisupundit S. (2012). Cervical cancer prevention in Thailand: limitations and alternatives. **Bulletin of the Department of Medical Services,** 34, 131–141.

Coant N, Sakamoto W, Mao C and Hannun YA. (2017). Ceramidases, roles in sphingolipid metabolism and in health and disease. **Adv Biol Regul,** 63, 122–131.

Dankai W, Khunamornpong S, Siriaunkgul S, Soongkhaw A, Janpanao A, Utaipat U, Kitkumthorn N, Mutirangura A, Srisomboon J and Lekawanvijit S. (2019). Role of genomic DNA methylation in detection of cytologic and histologic abnormalities in high risk HPV–infected women. **PLoS ONE,** 14,e0210289.

Koliopoulos G, Arbyn M, Hirsch PP, Kyrgiou M, Prendiville W and Paraskevaidis E. (2007). Diagnostic accuracy of Human papillomavirus testing in primary cervical screening: A systematic review and metaanalysis of non–randomized studies. **Gynecologic Oncology,** 104, 232–246.

Laurson J, Khan S, Chung R, Cross K, and Raj K. (2010). Epigenetic repression of E–cadherin by human papillomavirus 16 E7 protein. **Carcinogenesis,** 31(5), 918–926.

Lim Y, Wan Y, Vagenas D, Ovchinnikov DA, Perry CFL, Davis MJ and Punyadeera C. (2016). Salivary DNA methylation panel to diagnose HPV–positive and HPV–negative head and neck cancers. **BMC Cancer,** 16(749).

National Cancer Institute of Thailand. (2015). **Cancer in Thailand Vol.VII, 2010–2012**. Bangkok, Thailand: New Thammada Press

Sankala HM, Hait NC, Paugh SW, Shida D, Le´pine S, Elmore LW, Dent P, Milstien S and Spiegel S. (2007). Involvement of Sphingosine Kinase 2 in p53–Independent Induction of p21 by the Chemotherapeutic Drug Doxorubicin. **Cancer Research,** 67(21), 10466–10474.

Strauss WM. (1998). **Current Protocols in Molecular biology**. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.

World Health Organization (WHO). (2014). **Comprehensive cervical cancer control: a guide to essential practice.** Geneva, Switzerland: WHO Press.

Yanatatsaneejit P, Mutirangura A and Kitkumthorn N. (2011). Human Papillomavirus's physical state and cyclin A1 promoter methylation in cervical cancer. **International Journal of Gynecological Cancer,** 21(5), 902–906.

ผลของแอลฟาแมงโกสตินต่อการเหนี่ยวนำการเคลื่อนที่ของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันและการตายของเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี

Effects of alpha-mangostin on chemotaxis of immune cells and apoptosis in DENV-infected hepatic cell line

ภานุมาส เทพแก้ว[1], อัฐพันธ์ หมอช้าง[2], ศันสนีย น้อยสคราญ[3], เพทาย เย็นจิตโสมนัส[2] และ ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร[1*]

Panumart Tepkaew[1], Atthapan Morchang[2], Sansanee Noisakran[3], Pa-thai Yenchitsomanus[2] and Thawornchai Limjindaporn[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของสารสกัดธรรมชาติจากเปลือกมังคุดแอลฟาแมงโกสติน ต่อการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันมายังบริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี รวมถึงคุณสมบัติในการบรรเทาการตายของเซลล์ตับ ผลการศึกษาได้ยืนยันคุณสมบัติของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการลดปริมาณไวรัสเด็งกีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การแสดงออกของยีนเคโมไคน์ *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันมาสู่บริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี มีแนวโน้มลดลงเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน และเมื่อเลี้ยงเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกันและได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินการตายมีแนวโน้มลดลงเช่นกัน อย่างไรก็ตามค่าที่ลดลงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: ไวรัสเด็งกี, แอลฟาแมงโกสติน, เคโมไคน์, การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกัน, การตายของเซลล์ตับ

[1] ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700

[2] หน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700

[3] หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จังหวัดปทุมธานี 12120

[1] Department of Anatomy, Faculty of Medicine Siriraj Hospital Mahidol University, Mahidol University, Bangkok 10700

[2] Division of Molecular Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[3] Medical Biotechnology Unit, National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency, Pathumthani 12120

*Corresponding author e-mail: thawornchai.lim@mahidol.ac.th

Abstract

The aim of this research was to study effect of natural pericarp mangosteen fruit compound (alpha-mangostin) in recruitment of immune cells to the site of DENV infection and in reduction of liver cell death. The results of this study verified the significant inhibitory effect of alpha-mangostin on DENV production. Chemokine gene expression including *CXCL10* (*IP10*) & *CCL5* (*RANTES*), the number of immune cells, and liver cell death tended to decrease when co-culture of infected liver cells and immune cells. However, these reductions are statistically not significant.

Keyword: Dengue virus, alpha-mangostin, chemokine, recruitment of immune cells, liver cell death

บทนำ

การติดเชื้อไวรัสเด็งกีเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในมนุษย์ที่มีความสำคัญซึ่งแพร่กระจายไปทั่วโลก พาหะของไวรัสคือยุงในกลุ่มจีนัสเอเดส อาการของผู้ป่วยมีความหลากหลาย เช่น ไข้เด็งกี ไข้เลือดออกเด็งกี และ ไข้เลือดออกช็อค ซึ่งเป็นอาการแสดงที่รุนแรงของการติดเชื้อไวรัสเด็งกี [1] แม้ว่ามีการพัฒนายาต้านไวรัสมาอย่างยาวนาน แต่ในปัจจุบันยังคงไม่มียาที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ หลักฐานการศึกษา แสดงให้เห็นว่าปริมาณของไวรัสและปริมาณไซโตไคน์และเคโมไคน์ที่ผลิตจำนวนมาก เป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมความรุนแรงของโรค [2] นอกจากนั้นการที่ตับถูกทำลายเนื่องจากกระบวนการอะพอพโตซิสของเซลล์ตับจากการติดเชื้อไวรัสก็เป็นส่วนช่วยให้เกิดความรุนแรงของโรคเช่นเดียวกัน [3] จากการศึกษาก่อนหน้าในเซลล์มะเร็งตับ (HepG2 cells) แสดงให้เห็นว่าเด็งกีไวรัสมีการกระตุ้นให้เกิดแสดงออกของยีนไซโตไคน์และเคโมไคน์ที่สูงขึ้น ยีนไซโตไคน์และเคโมไคน์ดังกล่าว ได้แก่ *CXCL10*, *CCL5*, *TNF-*α และ *CCL4* [4] นอกจากนี้ยังพบว่าการได้รับสารสกัดแอลฟาแมงโกสตินซึ่งมีคุณสมบัติการต้านไวรัสและการอักเสบ [5] สามารถลดการสร้างไวรัสและการแสดงออกของยีน *CXCL10*, *CCL5* และ *TNF-*α [6] โดยสารแอลฟาแมงโกสตินพบได้มากที่สุดในเปลือกมังคุด เป็นที่ทราบกันดีว่าไซโตไคน์และเคโมไคน์เป็นปัจจัยทางเคมีที่สามารถเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันให้เคลื่อนที่ไปยังบริเวณที่มีการติดเชื้อ และเหนี่ยวนำการทำลายของเซลล์ที่ถูกติดเชื้อ การลดลงของไซโตไคน์และเคโมไคน์เมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินอาจช่วยลดการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกัน และส่งผลให้การการตายของเซลล์ตับโดยกระบวนการอะพอพโตซิสอันเนื่องมาจากการเหนี่ยวนำเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันดังกล่าวลดลง

ด้วยสมมติฐานที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลจากการได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินต่อ 1) การแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* จากเซลล์ตับที่ติดเชื้อเด็งกี 2) การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันไปยังบริเวณที่เซลล์ตับมีการติดเชื้อเด็งกี และ (3) การเกิดอะพอพโตซิสต่อเซลล์ตับที่ติดเชื้อเด็งกี การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้สารแอลฟาแมงโกสตินเพื่อบรรเทาการบาดเจ็บที่ตับในผู้ป่วยที่ติดเชื้อเด็งกีไวรัสโดยการลดระดับการแสดงออกที่รุนแรงของยีนเคโมไคน์และไซโตไคน์และลดการเหนี่ยวนำการเคลื่อนที่ของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันเพื่อไปทำลายในเซลล์ตับที่ติดเชื้อ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. เซลล์มะเร็งตับ

เซลล์ที่ใช้ทดลองคือ HepG2 cell line ซื้อจาก ATCC (Catalogue no. HB-8065) ถูกใช้เป็นตัวแทนของเซลล์ตับที่จะถูกติดเชื้อด้วยไวรัสเด็งกี เซลล์ถูกเลี้ยงใน 10% heat inactivated FBS (Gibco, USA), 1% L-Glutamine, 1% non-essential amino acid, 1% Sodium pyruvate, 1.2% penicillin and G-streptomycin (Sigma) ในอาหาร DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium) ที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์

2. ไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2

ไวรัสเด็งกีที่ใช้ทดลอง คือ ไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2 สายพันธุ์ 16681

3. เซลล์ภูมิคุ้มกัน

เซลล์ที่ใช้ทดลอง คือเซลล์ลิมโฟไซต์ SUP-T1 cell line (ได้รับจากห้องทดลองของศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ เอื้อวรากุล) เลี้ยงในอาหาร 10% RPMI (Roswell Park Memorial Institute Medium) อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์

4. โมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อโปรตีน E บนผิวเชื้อไวรัสเด็งกี

เตรียมโมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อโปรตีน E บนผิวเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเลี้ยง 4G2 hybridoma cells ในอาหาร 10% RPMI จากนั้นเก็บอาหารเลี้ยงเซลล์ทุกๆ 2-3 วัน เก็บรักษาในอุณหภูมิ -20˚C ก่อนการใช้งาน

5. สารสกัดจากเปลือกมังคุด

สารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ใช้ทดลองคือ สาร Alpha-mangostin จากบริษัท Sigma ละลายใน 50% เอทานอล และเก็บที่อุณหภูมิ -20˚C ก่อนการใช้งาน

6. เดกซาเมทาโซน

ยาต้านการอักเสบใช้เป็น positive control ในการทดลอง จากบริษัท Vesco pharmaceutical เก็บที่อุณหภูมิ 4˚C ก่อนการใช้งาน

7. ทรานส์เวลล์

Transwell® polycarbonate membrane cell culture inserts ชนิด 24 หลุม เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 mm ขนาดรู 5.0 μm จากบริษัท Corning

8. การเพาะเลี้ยงไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2

เพาะเลี้ยงไวรัสเด็งกีซีโรไทป์ 2 สายพันธุ์ 16681 ในเซลล์ C6/36 ซึ่งเป็นเซลล์ยุง *Aedes Albopictus* โดยเลี้ยงเซลล์ C6/36 ในอาหาร L-15 (Leibovitz's Medium) จำนวน 8,000,000 เซลล์ในฟลาสก์ขนาด T-162 บ่มที่อุณหภูมิ 28˚C 24 ชม. จากนั้นเซลล์จะถูกติดเชื้อเด็งกีไวรัส ที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์อยู่ที่ระดับ 0.01 (MOI 0.01) หลังเซลล์ C6/36 ติดเชื้อไวรัสเด็งกี 7 วัน เก็บอาหารที่ใช้เลี้ยงเซลล์ C6/36 (หลังจากเติมอาหาร เก็บใหม่ทุก 3-4 วัน) ซึ่งมีอนุภาคไวรัสเด็งกีอยู่ ใส่ใน Eppendorf ขนาด 1 มิลลิลิตร จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -70˚C

9. การวัดปริมาณไวรัส โดยวิธี Foci forming unit (FFU) assay

วัดปริมาณไวรัสเด็งกีที่เพาะเลี้ยง โดยใช้เซลล์ไตลิงเขียวคือ Vero cell (American green kidney monkey) เพาะเลี้ยง Vero cell ใน 96 ไมโครเวลเพลท (microtiter plate) จำนวน 30,000 เซลล์ต่อหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์จะถูกนำมาติดเชื้อไวรัสเด็งกี ที่เจือจางแบบ 10 เท่า (Ten fold dilution) ตั้งแต่ระดับ 10^{0} – 10^{-7} บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เททับด้วย 1.5% CMC ในอาหาร MEM (Minimum Essential

Medium) แล้วบ่มอุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 72 ชม. หลังจากนั้นดูด CMC ออกล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง คงสภาพเซลล์ด้วย 3.7% ฟอร์มาลีนปริมาณ 100 µl ใน PBS 10 นาที และ permeabilize เซลล์ด้วย 1% Triton X-100 ปริมาณ 100 µl 10 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง จากนั้นย้อมด้วย 1˚ Monoclonal Antibody ต่อ E โปรตีนบนผิวอนุภาคไวรัสเด็งกีปริมาณ 100 µl เป็นเวลา 1 ชม. ล้างออกด้วย 1X PBS สามครั้งและย้อมด้วย HRP-conjugated rabbit anti-mouse 2˚ Antibody เจือจาง 1:1000 ใน 2% FBS ใน PBS ปริมาณ 100 µl บ่มในที่มืด อุณหภูมิ 37˚C เป็นเวลา 1 ชม. ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง เติมสารตั้งต้น 3,3'-Diaminobenzidine (DAB) 50 µl ต่อหลุม บ่มในที่มืด อุณหภูมิห้อง 5 นาที หลังจากนั้นดูด DAB ออกล้างด้วย 1X PBS เก็บให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง นับจำนวน Foci ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (light microscope) จำนวนไวรัสคำนวณโดยสูตรคำนวณแสดงดังนี้

$$\text{virus titer (FFU/ml)} = \frac{\text{number of foci} \times 10}{\text{dilution of virus}}$$

10. วัดปริมาณจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต (Cell viability)

ใช้วิธี Trypan blue exclusion method โดยผสมสี Trypan blue กับ cell suspension ในอัตราส่วนอย่างละ 10 µl นับจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตด้วย Hemacytometer คำนวณเปอร์เซ็นต์เซลล์ที่มีชีวิตดังนี้

$$\%\ \text{จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต} = \frac{\text{จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต}}{\text{จำนวนเซลล์ทั้งหมด}} \times 100$$

11. วัดปริมาณเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยวิธี Flow cytometry

วัดปริมาณเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเพาะเลี้ยงเซลล์ HepG2 จำนวน $0.2x10^6$ เซลล์ในถาดเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 หลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์ตับจะถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์ที่ระดับ 5 (MOI 5) บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง เติมอาหาร 10% DMEM บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. หลังจากนั้น Trypsinize เซลล์ตับ ย้ายเซลล์ลงใน Flow cytometry tube 5 ml ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง ปั่นเหวี่ยง 3,000 rpm 25˚C 5 นาที จากนั้นคงสภาพเซลล์ด้วย 4.0% พาราฟอร์มัลดีไฮด์ปริมาณ 500 µl ใน PBS บ่ม 20 นาที และ permeabilize เซลล์ด้วย 0.2% Triton X-100 ปริมาณ 500 µl บ่ม 20 นาทีที่อุณหภูมิห้อง ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง ปั่นเหวี่ยง 3,500 rpm 25˚C 5 นาที จากนั้นย้อมด้วย 1˚ Monoclonal Antibody ต่อ E โปรตีนบนผิวอนุภาคไวรัสเด็งกีปริมาณ 100 µl เป็นเวลา 1 ชม. ล้างออกด้วย 1X PBS สามครั้งและย้อมด้วย 2˚ Antibody Goat ∝ mouse alexa 488 เจือจาง 1:500 ใน 0.1% Triton X-100, 1% FBS ปริมาณ 100 µl บ่ม 1 ชั่วโมง อุณหภูมิ 37 ˚C ล้างด้วย 1X PBS สองครั้ง ปั่นเหวี่ยง 3,500 rpm 25˚C 5 นาที จากนั้น Resuspend เซลล์ด้วย PBS 200 µl เข้า Flow cytometry เพื่อนับจำนวนเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี

12. การสกัดอาร์เอ็นเอและสังเคราะห์ cDNA โดยใช้ TRIzol® และ SuperScript® III (invitrogen)

12.1 การสกัดอาร์เอ็นเอ

เติม Trizol ปริมาณ 500 µl ลงในหลอดตัวอย่าง บ่มที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที จากนั้นเติมคลอโรฟอร์ม ปริมาณ 100 µl พลิกหลอดตัวอย่างขึ้นลงสองถึงสามครั้ง บ่มที่อุณหภูมิห้อง 3 นาที ปั่นเหวี่ยง 12,000 g อุณหภูมิ 4˚C 15 นาที แล้วดูดของเหลวชั้นบนสุดซึ่งมีอาร์เอ็นเอประกอบอยู่ ย้ายสู่หลอดตัวอย่างใหม่ จากนั้นเติมไอโซโพรพานอล ปริมาณ 250 µl บ่มที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที และปั่นเหวี่ยง 12,000 g อุณหภูมิ 4˚C 15 นาที ทิ้งส่วนใส โดยระวังระวังตะกอนอาร์เอ็นเอบริเวณก้นหลอดตัวอย่าง เติม 75% เอทานอลปริมาณ 500 µl หลังจากนั้นนำไปปั่น

เหวี่ยง 7,500 g อุณหภูมิ 4˚C 15 นาที ทิ้งส่วนใสออก คว่ำหลอดตัวอย่างลงประมาณ 10 นาที แล้วละลายตะกอนอาร์เอ็นเอด้วย RNase free water ปริมาณ 30 µl โดยละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ –70˚C

12.2 การสังเคราะห์ cDNA จากอาร์เอ็นเอ

นำตัวอย่างอาร์เอ็นเอที่สกัด วัดความบริสุทธิ์และปริมาณของอาร์เอ็นเอด้วยเครื่องนาโนดรอป โดยค่าที่วัดได้ต้องมีอัตราส่วนค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260/280 ต่ำกว่าสอง ซึ่งอาร์เอ็นเอเริ่มต้นที่ใช้สังเคราะห์ cDNA เท่ากับ 500 ng/µL เริ่มต้นโดยผสมอัตราส่วนปริมาณอาร์เอ็นเอและ RNase free water ให้มีปริมาณอาร์เอ็นเอเท่ากับ 500 ng/µL และปริมาณรวมเท่ากับ 8 µL ลงในหลอดพีซีอาร์ จากนั้นเติม Primer (50 µM oligo(dT)$_{20}$) และ 10 mM dNTP mix ปริมาณ 1 µL นำหลอดตัวอย่างบ่มที่อุณหภูมิ 65˚C 5 นาที แล้ววางหลอดตัวอย่างบนน้ำแข็ง 1 นาที จากนั้นเติม PCR master mix (10X RT buffer, 25 mMCl_2, 0.1 M DTT, RNase out™(40 U/µL), SuperScript® III RT 200 U/µL) ปริมาณ 10 µL ผสมกับอาร์เอ็นเอตัวอย่าง แล้วนำเข้าเครื่องพีซีอาร์ วางหลอดตัวอย่างบนน้ำแข็ง 1 นาที เติม RNase H ปริมาณ 1 µL นำหลอดตัวอย่างบ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 20 นาที แล้วเก็บรักษาหลอดตัวอย่าง cDNA ที่อุณหภูมิ –30˚C

13. การวัดการแสดงออกของยีน โดยวิธี Real-time PCR

เตรียมตัวอย่าง cDNA ที่สังเคราะห์ ผสมใน PCR master mix (SYBR Green I,PCR LightSyber water,Primer *GAPDH* (F; 5'-CGA CCA CTT TGT CAA GCT CA-3',R; 5'-AGG GGT CTA CAT CGC AAC TG-3'), Primer *IP10* (F; 5'-GAA TCG AAG GCC ATC AAG AA-3', R; 5'-AAG CAG GGT CAG AAC ATC CA-3'),Primer *RANTES* (F; 5'-TCC TGC AGA GGA TCA AGA CA-3', R; 5'-GAG CAC TTG CCA CTG GTG TA-3')) จากนั้นดูดตัวอย่างใส่ในถาดพีซีอาร์แบบ 384 ช่อง เข้าเครื่อง Lightcycler® 480 Real-Time PCR ตั้งค่า Denaturation อุณหภูมิ 95˚C จำนวน 1 cycle 10 นาที และขั้นตอน Annealing อุณหภูมิ 95˚C 15 วินาที อุณหภูมิ 60˚C 60 วินาที จำนวน 45 cycle คำนวณการแสดงออกของยีนเป็นเท่า (Fold change) ด้วยวิธี Comparative Ct ($2^{-\Delta\Delta Ct}$) โดย normalize ด้วยยีน *GAPDH*

14. การวัดปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยเคโมไคน์ โดยวิธี Migration assay

เตรียมตัวอย่างเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งตับ จำนวน 0.2x10^6 เซลล์ ในถาดเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 หลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์ตับจะถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์ที่ระดับ 5 (MOI 5) บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง เติมอาหาร 10% DMEM ซึ่งมีองค์ประกอบของสารแอลฟาแมงโกสตินความเข้มข้น 10 µM บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้น Rehydrate transwell ด้วยอาหาร 2% RPMI ปริมาณ 200 µl 15 นาที แล้วดูดอาหารออก วาง Transwell ลงครอบหลุมตัวอย่าง เติมเซลล์ภูมิคุ้มกัน (SUP-T1 cells) จำนวน 0.1x10^6 เซลล์ในอาหาร 2% RPMI ลงใน transwell หลังจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 6 ชม. หลังครบเวลานำ transwell ออก ดูดอาหารในหลุมตัวอย่างลงใน flow cytometry tube เข้าเครื่อง flow cytometry เพื่อนับจำนวนเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่านลงมาด้านล่าง transwell โดยนับจำนวนเซลล์ภูมิคุ้มกันจากสัดส่วนอาหารปริมาณ 100 µL

15. การวัดการตายของเซลล์มะเร็งตับ โดยวิธี Annexin V/PI Staining

เตรียมตัวอย่างเลี้ยงเซลล์ภูมิคุ้มกันร่วมกับเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี โดยเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งตับ จำนวน 0.1x10^6 เซลล์ ในถาดเพาะเลี้ยงเซลล์แบบ 24 หลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37˚C 5% คาร์บอนไดออกไซด์ 24 ชม. จากนั้นเซลล์ตับจะถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีที่สัดส่วนจำนวนเชื้อไวรัสเด็งกีต่อเซลล์ที่ระดับ 5

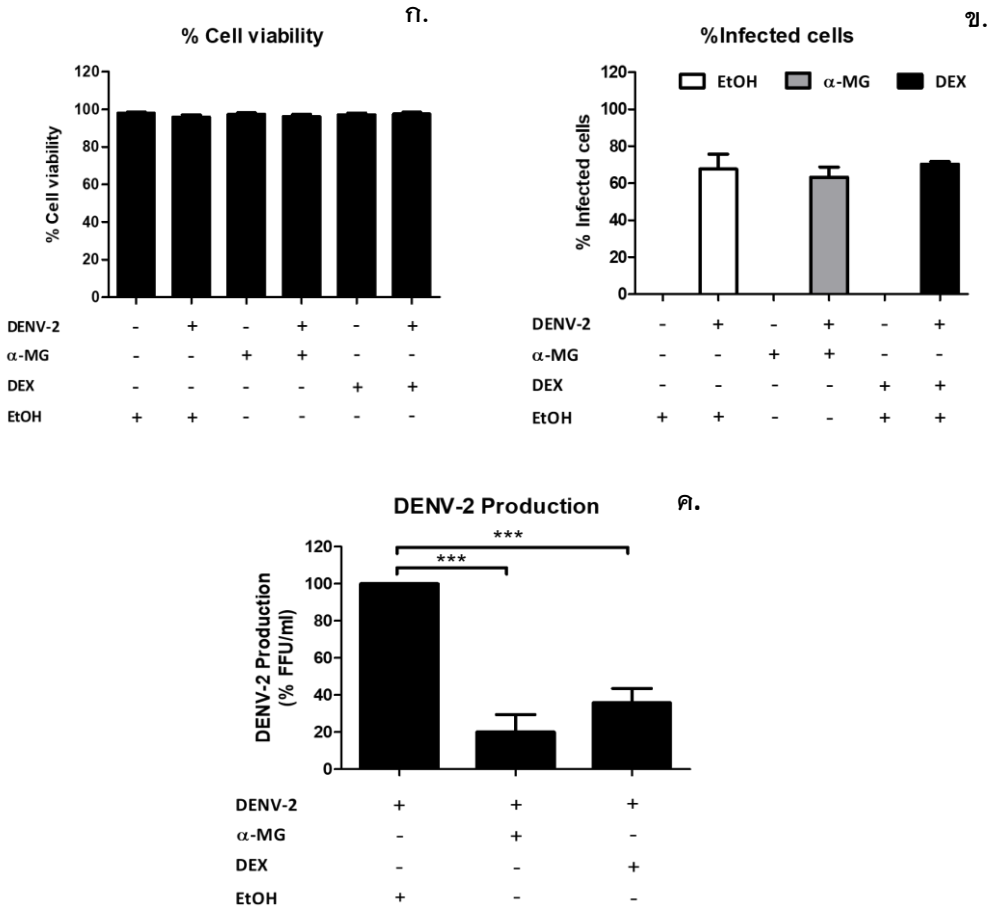
(MOI 5) บ่มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ล้างด้วย 1X PBS สามครั้ง จากนั้นใส่อาหาร 10% DMEM ซึ่งมีองค์ประกอบของสารแอลฟาแมงโกสตินความเข้มข้น 20 µM ปริมาณ 500 µL ผสมกับอาหาร 10% RPMI ซึ่งมี SUP-T1 cells $0.1x10^6$ เซลล์ ปริมาณ 500 µL เลี้ยงร่วมกันเป็นเวลา 24 ชม. หลังจากนั้นดูดอาหารทั้งหมดใส่ flow cytometry tube แล้ว trypsinize เซลล์ตับย้ายลงใน flow cytometry tube เดิม (วางหลอดตัวอย่างบนน้ำแข็ง) จากนั้นล้างด้วย 1X PBS ปั่นเหวี่ยง 3,000 rpm 4˚C 5 นาที รีซัสเพนชั่นเซลล์ใน 1X Annexin V binding buffer ปริมาณ 90 µl แล้วย้อมด้วย Annexin v, Propidium iodide, Anti-$CD4^+$ antibody (APC) ปริมาณอย่างละ 2.5 µl บ่มอุณหภูมิห้องในที่มืด 30 นาที เติม 1X Annexin V binding buffer ปริมาณ 400 µl จากนั้นวัดเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์ตับด้วย Flow cytometry

16. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองทำซ้ำอย่างน้อยสามครั้ง วิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรม GraphPad Prism รูปแบบการวิเคราะห์คือ One-way ANOVA and Tukey's HSD test ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

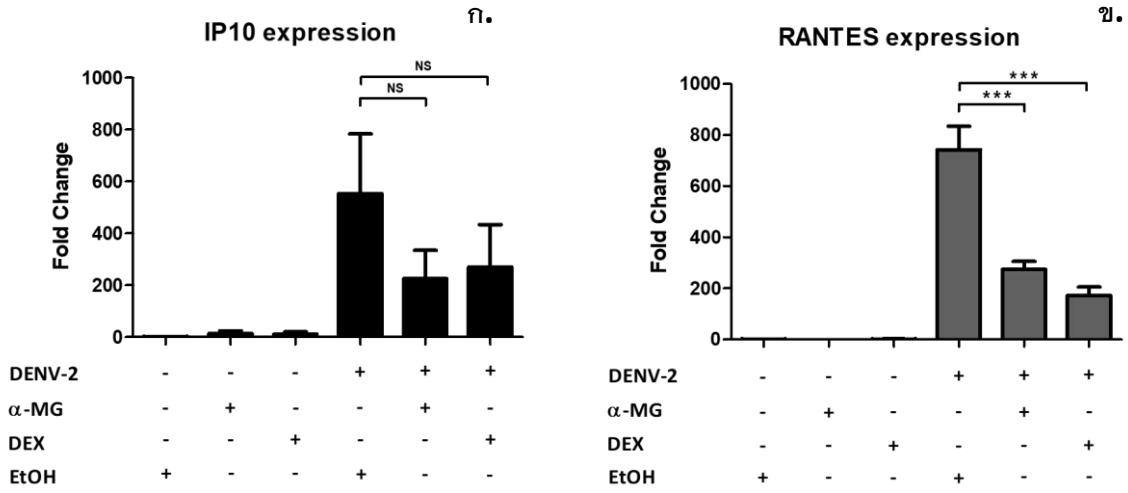
1. ทดสอบความสามารถของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการสร้างเชื้อไวรัสเด็งกีในเซลล์มะเร็งตับ



ภาพที่ 1 แสดงผลเปอร์เซ็นต์เซลล์ตับที่มีชีวิต (ก.), เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีในเซลล์ตับ (ข.), แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ไวรัสเด็งกี (ค.) หลังจากติดเชื้อไวรัสเด็งกีเป็นเวลา 24 ชม.

ผลการศึกษาสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการสร้างไวรัสเด็งกี เปอร์เซ็นต์จำนวนเซลล์ตับที่มีชีวิต (ภาพ ก.) มีค่ามากกว่า 80% ในทุกสภาวะแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของสารแอลฟาแมงโกสติน, เอทานอลและเดกซาเมทาโซนที่ใช้ทดลองไม่ได้ส่งผลให้เซลล์ตับเกิดการตาย เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีในเซลล์ตับ (ภาพ ข.) เมื่อให้สารแอลฟาแมงโกสตินเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีลดลงเล็กน้อย โดยเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อไวรัสเด็งกีมีค่าใกล้เคียงกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คือ 67.67, 63.23 และ 70.26 ตามลำดับ และส่วนเปอร์เซ็นต์ปริมาณไวรัสเด็งกี (ภาพ ค.) ในสภาวะที่ให้สารแอลฟาแมงโกสตินปริมาณไวรัสเด็งกีมีค่า 20.01%ซึ่งลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$

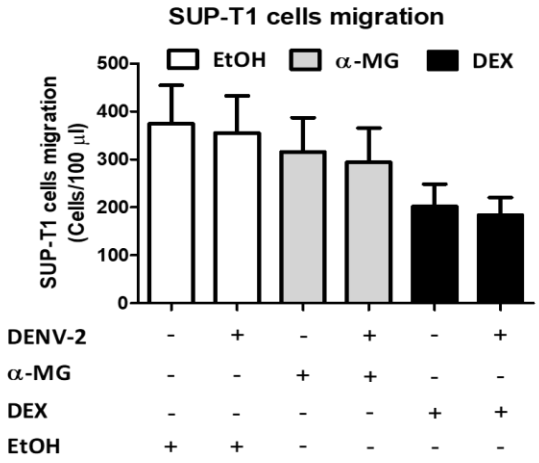
2. ศึกษาผลของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ในเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อเด็งกี



ภาพที่ 2 ภาพ ก. แสดงผลการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ ภาพ ข. *CCL5 (RANTES)* ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี หลังจากติดเชื้อไวรัสเด็งกี เป็นเวลา 24 ชม.

จากผลการทดลองเมื่อเซลล์ตับถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกีและได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน พบว่าการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* (ภาพ ก.) และ *CCL5 (RANTES)* (ภาพ ข.) มีค่าการแสดงออกของยีนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยค่าการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ในกลุ่มที่ติดไวรัสเด็งกีแต่ไม่ได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน ได้แก่กลุ่มที่ได้รับเอทานอล มีค่าการแสดงออกของยีน 553.65 และ 743.19 เท่าตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับเดกซามีทาโซนซึ่งเป็น positive control มีค่า 270.52 และ 172.02 เท่าตามลำดับ และเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสติน การแสดงออกของยีนลดลงมีค่า 225.35 และ 274.40 เท่าตามลำดับเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสาร ดังนั้นสารแอลฟาแมงโกสตินสามารถลดการแสดงออกของเคโมไคน์ยีน *CXCL10 (IP10)* และ CCL5 *(RANTES)* ในเซลล์ตับได้ แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ลดลงมีเพียงยีน *CCL5* (*RANTES*) ที่ลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญส่วนยีน *CXCL10 (IP10)* ลดลงแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ $p > 0.05$

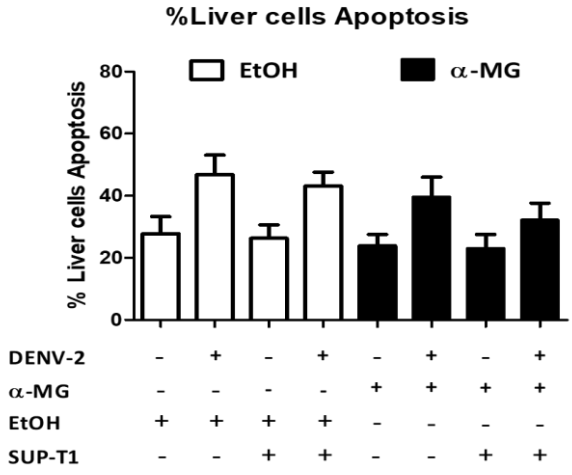
3. ศึกษาผลของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันเมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสารเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันจากเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี



ภาพที่ 3 แสดงจำนวนเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่าน Transwell เมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสารเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันจากเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี

ในสภาวะที่เซลล์ตับติดเชื้อไวรัสเด็งกีปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่านทรานส์เวลล์ลงมามีจำนวน 356 เซลล์/100 ไมโครลิตร และเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เคลื่อนที่ผ่านทรานส์เวลล์ลดลงเล็กน้อยเหลือจำนวน 294 เซลล์/100 ไมโครลิตร ซึ่งไม่มากเท่ากับการได้รับเดกซาเมทาโซนที่ใช้เป็น Positive control ซึ่งลดได้ถึง 184 เซลล์/100 ไมโครลิตร ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารแอลฟาแมงโกสตินสามารถช่วยลดการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันได้เพียงเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p > 0.05$ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสาร

4. ศึกษาความสามารถของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการตายของเซลล์มะเร็งตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีเมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกัน



ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์มะเร็งตับ เมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกันเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

จากการศึกษาผลของแอลฟาแมงโกสตินต่อการตายของเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีเมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกัน พบว่าเมื่อให้สารแอลฟาแมงโกสตินเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์ตับในสภาวะเลี้ยงร่วมกับเซลล์ภูมิคุ้มกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ให้เอทานอลมีเปอร์เซ็นต์การตายที่ลดลงจาก 43.16 เป็น 32.07 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามค่าเปอร์เซ็นต์การตายที่ลดลงมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ $p > 0.05$ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดจากเปลือกมังคุดแอลฟาแมงโกสตินต่อการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันมายังบริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี พบว่าปริมาณเซลล์ภูมิคุ้มกันมีแนวโน้มลดลง ส่วนการทดลองในแง่การตายของเซลล์ตับ เมื่อเลี้ยงเซลล์ภูมิคุ้มกันร่วมกับเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีพบว่าเมื่อได้รับสารแอลฟาแมงโกสตินเปอร์เซ็นต์การตายของเซลล์ตับมีค่าลดลง เช่นกัน

การทดลองได้ยืนยันผลการศึกษาล่วงหน้าซึ่งเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกัน จากการศึกษาของ Suttitheptumrong A. และคณะ ในปี 2013 พบว่าเมื่อเซลล์ตับถูกติดเชื้อไวรัสเด็งกี จะมีการแสดงออกของเคโมไคน์ยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* เพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก และเคโมไคน์เหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการเหนี่ยวนำเซลล์ภูมิคุ้มกันให้มายังบริเวณที่เกิดการติดเชื้อไวรัสเด็งกี [3] และจากการศึกษาของ Tarasuk M. และคณะในปี 2017 ได้แสดงถึงคุณสมบัติของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการยับยั้งการสร้างเคโมไคน์และไซโตไคน์ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกี พบว่าเมื่อให้สารแอลฟาแมงโกสตินสามารถลดปริมาณไวรัสเด็งกี รวมถึงลดการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยความเข้มข้นของสารแอลฟาแมงโกสตินที่มีประสิทธิภาพและปรากฏผลเด่นชัดมากที่สุดคือที่ความเข้มข้น 20 μM

จากผลการทดลอง ยืนยันการศึกษาก่อนหน้าว่าสารแอลฟาแมงโกสติน สามารถลดปริมาณไวรัสเด็งกี และการแสดงออกของยีน *CXCL10 (IP10)* และ *CCL5 (RANTES)* ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีได้ ซึ่งส่งผลให้การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันมายังบริเวณที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีลดน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามการลดลงไม่เด่นชัดมากนัก ซึ่งคาดว่าเกิดจากความไม่เหมาะสมของเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เลือกใช้ในการทดลอง และความเข้มข้นของสารแอลฟาแมงโกสตินซึ่งในการทดลองนี้ใช้ความเข้มข้น 10 μM ซึ่งน้อยลงครึ่งหนึ่งจากการศึกษาก่อนหน้า ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดการแสดงออกของยีนเคโมไคน์และเคโมไคน์ ที่ไม่มากพอที่จะยับยั้งการเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันอย่างชัดเจน

ถึงแม้การทดลองจะแสดงถึงค่าที่ลดลงแบบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทั้งแง่การเคลื่อนที่ของเซลล์ภูมิคุ้มกันและการตายของเซลล์ตับ แต่ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของสารแอลฟาแมงโกสตินต่อการบรรเทาการบาดเจ็บของเซลล์ตับ ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะใช้พัฒนาเป็นยาและประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเด็งกีได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือวิจัยในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Guzman MG, Gubler DJ, Izquierdo A, Martinez E, Halstead SB. Dengue infection. Nat Rev Dis Primers. 2016 Aug 18;2:16055.
2. Niranjan R, Paneer D, Jumbulingam P. Liver Dysfunctions in dengue infection: An Update on its Pathogenesis. J Liver, 2017;Vol6(4):219.
3. Sung JM, Lee CK, Wu-Hsieh BA. Intrahepatic Infiltrating NK cell and CD8 T cells cause Liver Cell Death in Different Phases of Dengue Virus Infection. PLos One. 2012; 7(9): e46292
4. Suttitheptumrong A, Khunchai S, Panaampon J et. al. Compound A, a dissociated glucocorticoid receptor modulator, reduces dengue virus-induced cytokine secretion and dengue virus production. Biochem Biophys Res Commun. 2013 Jun 28;436(2):283-8.
5. Ibrahim MY, Hashim NM, Mariod, et.al. α-mangostin from Garcinia mangostana Linn: An updated review of its pharmacological properties. Arabian Journal of Chemistry. 2013.
6. Tarasuk M, Songprakhon P, Chimma P, et. al. Alpha-mangostin inhibits both dengue virus production and cytokine/chemokine expression. Virus Res. 2017 Aug 15;240:180-189.

การวิเคราะห์จีโนมและพยากรณ์ยีนดื้อยาต้านจุลชีพของ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส ที่แยกได้จากมูลนก

Whole genome analysis and prediction of antimicrobial resistance related genes of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from bird feces

จิรัชญา ต้อยติ่ง[1], พีรยา เอกจริยาวัฒน์[1], ธีรศักดิ์ เอโกบล[2] และ ชนม์ชนก เมืองนาโพธิ์[1*]

Jirachaya Toyting[1], Peeraya Ekchariyawat[1], Teerasak E-kobon[2], Chonchanok Muangnapoh[1*]

บทคัดย่อ

วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส เป็นแบคทีเรียแกรมลบซึ่งเป็นสาเหตุหลักของโรคอุจจาระร่วงและลำไส้อักเสบเฉียบพลันในมนุษย์เนื่องจากการบริโภคอาหารทะเลกึ่งสุกกึ่งดิบ มักพบในสัตว์น้ำและสิ่งแวดล้อมทางทะเล อย่างไรก็ตามมีรายงานการพบว่า วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส อาศัยนกน้ำเป็นโฮสต์ได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมและยีนที่เกี่ยวข้องกับการดื้อยาต้านจุลชีพของ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส 5 สายพันธุ์ที่แยกจากมูลนกน้ำจำนวน 5 ตัวอย่างในประเทศไทยโดยวิธีทางชีวสารสนเทศ การพยากรณ์ยีนดื้อยาต้านจุลชีพด้วยฐานข้อมูลที่แตกต่างกันพบยีนที่เกี่ยวข้องกับการดื้อยาได้แก่ β-lactams tetracycline macrolides และ quinolones ทั้งหมด 35 ยีน การวิเคราะห์ความเหมือนของนิวคลีโอไทด์พบว่ายีนในกลุ่ม CARB และ *tet35* ที่พบในวิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส จากนกน้ำ สามารถพบได้ในไอโซเลทที่แยกได้จากผู้ป่วยและสิ่งแวดล้อมที่ได้จาก Genbank ซึ่งบ่งชี้ถึงลักษณะการดำรงอยู่ตามธรรมชาติของยีนเหล่านี้ในแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ การวิเคราะห์โดย Phylogenetic tree แสดงให้เห็นว่ายีนในกลุ่ม CARB แบ่งได้เป็นสองกลุ่มที่แตกต่างกันภายในสปีชีส์ วิบริโอ พาราฮีโมลัยติคัส ในขณะที่ยีน *tet35* พบได้ในแบคทีเรียหลากหลายสปีชีส์ในกลุ่มวิบริโอ

คำสำคัญ: *Vibrio parahaemolyticus*, การวิเคราะห์จีโนม, การดื้อยาต้านจุลชีพ, นก, ชีวสารสนเทศ

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400

[2] ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Microbiology, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok 10400

[2] Department of Genetics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author e-mail: chonchanok.the@mahidol.ac.th

Abstract

Vibrio parahaemolyticus is Gram–negative bacteria that has been recognized for the leading cause of acute gastroenteritis in humans due to undercooked seafood consumption. This organism naturally disseminates in worldwide seafood animals and marine environment, however aquatic birds has been recently reported to be the host for *V. parahaemolyticus.* The present study aims to determine genomic features and antimicrobial resistance related genes of five *V. parahaemolyticus* isolates from five aquatic bird feces in Thailand by using bioinformatic approach. Results showed that genome size of these isolates ranging from 5.026 to 5.996 mega base pair. Majority of annotated coding sequences were functionally assigned to metabolism (37.8%), followed by energy (13.4%), protein processing (11.8%), membrane transport (9%), cellular processes (8%), stress response, defense, virulence (7.8%), DNA processing (4.2%), RNA processing (4%), cell envelope (2%), regulation and cell signaling (1%), and miscellaneous (1%), respectively. Three different predictive platforms, CARD, NDARO and PATRIC were applied for *in–silico* detection of antimicrobial resistance related genes. Total of 35 antimicrobial resistance related genes against various antimicrobial agents including β–lactams, tetracycline, macrolides, and quinolones were predicted. BLAST search for nucleotide homology revealed that detected CARB family genes (CARB–18 and CARB–20) and *tet35* in five isolates from bird feces also present in *V. parahaemolyticus* isolates from clinical and environmental sources obtained from Genbank, suggesting intrinsic nature of these genes in *Vibrio* spp. Furthermore, phylogenetic analysis illustrated two distinct clusters of CARB family genes among *V. parahaemolyticus* whereas evidence of *tet35* dissemination across *Vibrio* spp. was demonstrated.

Keywords: *Vibrio parahaemolyticus*, Whole Genome Analysis, Antimicrobial resistance, Birds, Bioinformatics

Introduction

Vibrio parahaemolyticus is a Gram–negative, curved rod–shaped, halophilic, non–spore forming, and facultative anaerobic bacteria that is autochthonous to marine, estuarine, and coastal environment worldwide [1, 2]. *V. parahaemolyticus* has been recognized as one of the most prevalent foodborne pathogen that causes acute gastroenteritis in humans due to undercooked seafood consumption, predominantly shellfish [3, 4]. Most of the environmental *V. parahaemolyticus* isolates are non–pathogenic strains due to lack of virulence factors including thermostable direct hemolysin coding genes (*tdh*), thermostable direct hemolysin related hemolysin coding genes (*trh*) [5], and/or type III secretion system 2 (T3SS2) [6]. In contrast, the majority of clinical isolates are pathogenic strains harboring virulence genes [7].

V. parahaemolyticus infections are self–limiting, and antibiotic treatments are infrequently required except for severe cases. Typically, *V. parahaemolyticus* is considered highly susceptible to most veterinary and human clinically used antibiotics, which the drugs of choice for treatment are cephalosporins, quinolones, fluoroquinolones, and tetracycline [8, 9]. Nevertheless, antimicrobial resistance (AMR) is the global problem of public health, which is dangerously rising in all parts of the world nowadays. In the case of *V. parahaemolyticus*,

the excessive use of antibiotics and other chemotherapeutic agents in humans, agriculture, and aquaculture have caused the AMR *V. parahaemolyticus* strains into the environment [8, 10]. The determination of AMR profile among environmental *V. parahaemolyticus* strains will be useful for evaluating antimicrobial susceptibility of this organism to first-line drugs for human treatment [11].

Although, *V. parahaemolyticus* generally disseminate in natural aquatic hosts and marine environments, these organisms were detected from unusual sources, including avian species. In the past two decades, *V. parahaemolyticus* was recovered from herring gull, great black-backed gull, laughing gull, ring-billed gull, brown pelicans, snowy egrets, double-breasted cormorants [12], herring gull, black-headed gull, mallard, European widgeon, common teal [13], and Manx shearwater [14]. From these reports, aquatic birds may play a vital role as pathogen carriers or biological passage for *V. parahaemolyticus*. However, characterization of *V. parahaemolyticus* isolated from birds is extremely limited. Thailand is one of the prominent habitats for migrating aquatic birds from the Northern hemisphere during winter. Characterization and determination of AMR *V. parahaemolyticus* isolated from bird feces enables more understanding of epidemiology and the role of aquatic birds as AMR repertoire in the marine environment.

Objectives

To analyze genomic features, predict and perform phylogenetic analysis of AMR related genes of *V. parahaemolyticus* isolated from aquatic bird feces by bioinformatic approach.

Materials and Methods

Bacterial isolates

A total of five *V. parahaemolyticus* isolated from fecal samples of aquatic birds were provided from Dr. Chonchanok Muangnapoh's bacterial collection. According to a previous study [15], each isolate was collected on different days and possessed different virulence gene profiles. The MUVP8, MUVP9, and MUVP10 isolates contain *trh*, T3SS1, and T3SS2β genes. The MUVP20 isolates possess *tdh*, *trh*, T3SS1, and T3SS2β genes, while the MUVP22 possesses *tdh*, T3SS1, and T3SS2α genes (Table 1).

Table 1 Properties of five selected *Vibrio parahaemolyticus* isolates

No.	Isolate name	Date of isolation	Virulence genes				
			tdh	*trh*	T3SS1	T3SS2α	T3SS2β
1	MUVP8	5/09/2016	–	+	+	–	+
2	MUVP9	3/10/2016	–	+	+	–	+
3	MUVP10	17/10/2016	–	+	+	–	+
4	MUVP20	13/03/2017	+	+	+	–	+
5	MUVP22	27/03/2017	+	–	+	+	–

DNA Extraction, Quality Control, and Quantitation

Bacterial genomic DNA extraction of *V. parahaemolyticus* isolates was performed using commercially available extraction and purification kit by Qiagen's QIAamp® DNA mini kits (Qiagen, Hilden, Germany) following the manufacturer's instructions [16]. The quality and quantity of extracted genomic DNA were verified by NanoDrop 2000 Spectrophotometer (Thermo Fisher, USA) and Qubit 3.0 Fluorometer (Thermo Fisher, USA), respectively [17, 18].

Whole Genome Sequencing

Whole genome sequencing was performed by Omics Sciences and Bioinformatics Center, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, following the standard protocol from the Omics Center. Briefly, the 100 ng of genomic DNA was subjected to DNA sequencing library preparation using QIAGEN® QIAseq FX DNA Library Kit (Qiagen, USA). In the library preparation step, genomic DNA was fragmented using an enzymatic reaction and cleaned with the magnetic beads. An adaptor index was ligated to the fragmented DNA. The quality and quantity of the indexed libraries were measured by Agilent 2100 Bioanalyzer (Agilent Technologies, USA) and DeNovix fluorometer (DeNovix, USA), and then the DNA was pooled in equimolar quantity. Cluster generation and paired–end 2x250 nucleotide read sequencing were performed on Illumina MiSeq sequencer.

Bioinformatic Analysis

The quality checking of raw sequence reads is the crucial first step of genome analysis, which was performed in The Pathosystems Resource Integration Center (PATRIC), the bacterial bioinformatics resource in the web interface [19]. The adapter sequence that had been generated from the sequencer was identified and removed from the target sequence using Trim Galore [20], then a quality of raw sequence data generated from high–throughput sequencer was evaluated by FastQC [21]. The Genome assembly was performed in PATRIC using Unicycler algorithm [22]. The assembled genome were annotated in PATRIC using RASTtk [23]. AMR related genes of annotated genomes were derived from three databases, including the Comprehensive Antibiotic Research Database (CARD) [24], National Database of Antibiotic Resistant Organisms (NDARO) [25], and PATRIC [19]. Integrative data from predictive tools generated list of AMR related genes based on whole genome sequences. Predicted AMR related genes were analyzed by BLAST search for sequence homology and functions. In addition, two AMR related genes including CARB family and *tet35* were blasted against the National Center for Biotechnology Information (NCBI) database, and within 100 best matched strains were obtained for phylogenetic analysis. The dataset of AMR related genes sequences were separately aligned with ClustalW [26] and phylogenetic trees were constructed by the Maximum likelihood method in MEGA 7 [27].

Results

I. Genomic Characterization

Five *V. parahaemolyticus* isolates from aquatic bird feces were sequenced and the data were presented in Table 2. Genome assembly of five *V. parahaemolyticus* yielded from 37 to 92 contigs with the genome length ranging from 5.026 to 5.996 mega base pair (Mbp). The isolates contained coding sequences (CDS) ranging from 4,695 to 5,885 CDS. The isolate MUVP8 had the largest genome size, highest CDS and contigs compared to others. However, the GC content of MUVP8 (44.07%) was lower than others. The ribosomal ribonucleic acid (rRNA) of five isolates were similar. While the transfer ribonucleic acid (tRNA) of MUVP8 (147) was higher than others.

Table 2 Genomic features of *Vibrio parahaemolyticus* isolates from aquatic bird feces

No.	Strain	Size (Mbp)	Contig number	Total CDS	%G+C	rRNA	tRNA
1	MUVP8	5.996	92	5885	44.07	4	147
2	MUVP9	5.115	68	4784	45.20	3	86
3	MUVP10	5.073	37	4727	45.30	3	71
4	MUVP20	5.096	65	4773	45.27	3	96
5	MUVP22	5.026	62	4695	45.23	5	89

The CDS of five *V. parahaemolyticus* genomes were annotated and functionally classified into 11 functional groups (Figure 1). The proportion of the functional groups in all five isolates were similar, in which the majority of annotated genes were in the metabolism functional group with an average of 37.8% in the genome. Other 10 functional groups including energy (13.4%), protein Processing (11.8%), membrane transport (9%), cellular Processes (8%), stress Response, Defense, virulence (7.8%), DNA Processing (4.2%), RNA Processing (4%), cell Envelope (2%), regulation and cell signaling (1%), and miscellaneous (1%).

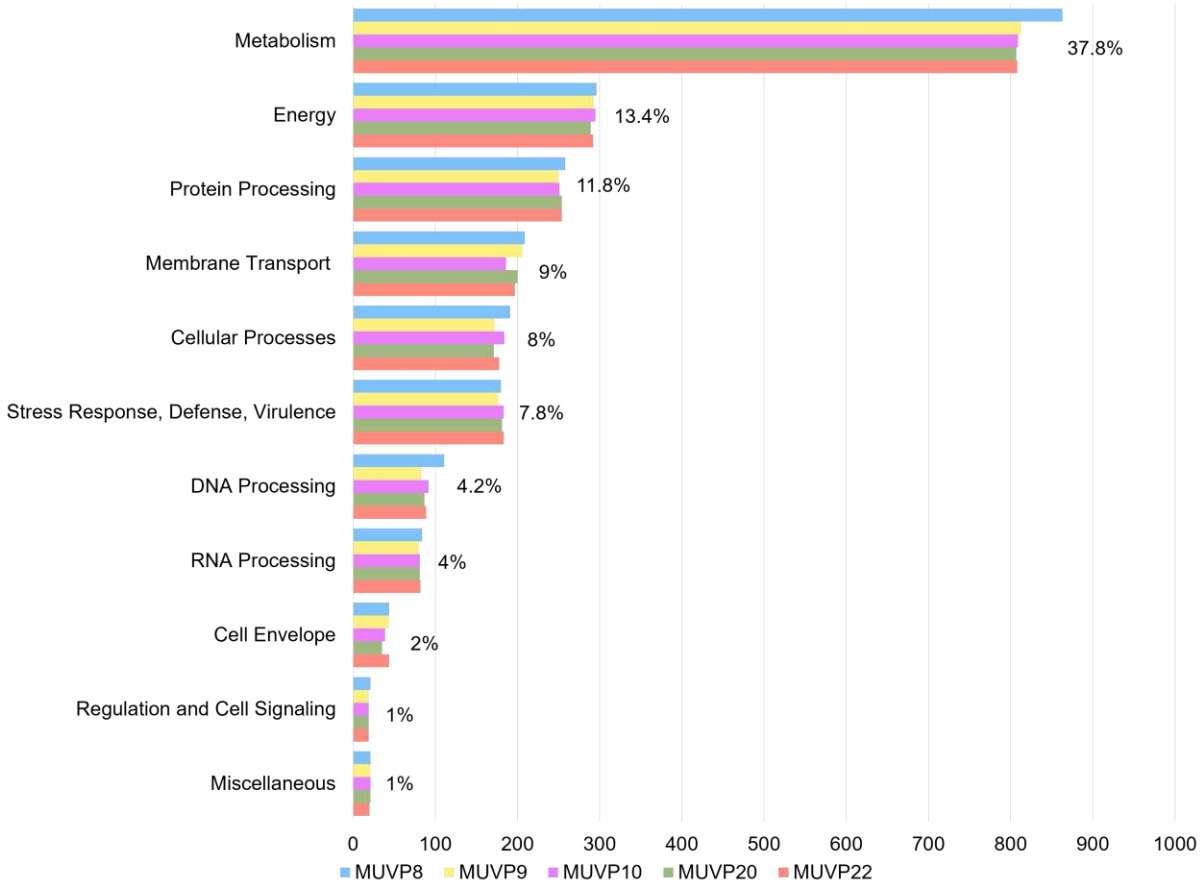


Figure 1 Number of the annotated genes in each functional group of five *Vibrio parahaemolyticus* isolates from aquatic bird feces. Colors represent different isolates: MUVP8 (blue), MUVP9 (yellow), MUVP10 (purple), MUVP20 (green), and MUVP22 (orange)

The metabolism group contained the annotated genes ranging from 863 to 807 genes. Noteworthy, MUVP8 obviously showed the highest number of genes in this group, which most of these extra genes were the repetitive copies of nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) and nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP) that functionally related to NAD and NADP cofactor biosynthesis.

The number of annotated genes of each isolate in the group energy, protein processing, membrane transport, cellular processes, stress response, defense, virulence, DNA processing, RNA processing, cell envelope, regulation, and cell signaling groups were not distinctively different among five isolates. The miscellaneous functional group contained the annotated genes that were not matched with the criteria and not assigned to any functional groups, for example, carbonic anhydrase, prophages, transposable elements, and plasmids. All isolates, except MUVP22, processed 21 genes in this group. The MUVP22 possessed 20 genes with absence of urease alpha subunit.

II. Prediction of AMR related genes

Total of 35 AMR related genes were predicted from five isolates by three different databases including CARD, NDARO, and PATRIC (Figure 2; Table 3). From each database, all five isolates possessed the same set of predicted AMR genes. Two AMR genes including class A β–lactamase (CARB–18 in MUVP8, MUVP9, MUVP10, MUVP20 and CARB–20 in MUVP22) and tetracycline resistance–MFS efflux pump *tet35* were detected in all five isolates by three databases. One AMR related gene, Xanthine–guanine phosphoribosyl transferase, was a consensus predicted AMR related gene from CARD and NDARO. Whereas, another AMR related gene, translation elongation factor Tu, was a consensus predicted gene from CARD and PATRIC. Three unique antimicrobial resistance genes were derived from CARD, while 28 unique genes were derived from PATRIC.

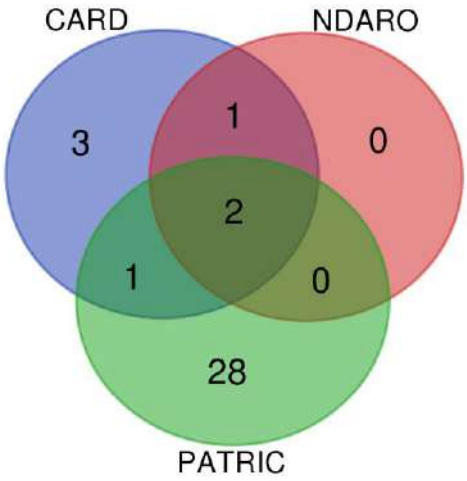


Figure 2 Venn diagram shows number of predicted AMR related genes obtained from databases search platforms CARD, NDARO and PATRIC

Table 3 Predicted AMR related genes of five *Vibrio parahaemolyticus* from birds by three databases and their functions

No.	Genes	Antimicrobial products	PATRIC	NADRO	CARD	Effected antimicrobial agents	Resistance mechanism
1	CARB family	Class A □–lactamase	+	+	+	□–lactams	Antimicrobial agent inactivation
2	*tet35*	Tetracycline resistance–MFS efflux pump	+	+	+	Tetracycline	Efflux pump
3	*tet34*	Xanthine–guanine phosphoribosyltransferase	–	+	+	Tetracycline	Efflux pump
4	*macA*	Macrolide–specific efflux protein MacA	+	–	–	Macrolides	Efflux pump
5	*macB*	Macrolide export ATP–binding/permease protein MacB	+	–	–	Macrolides	Efflux pump
6	*mdtL*	Multidrug efflux pump MdtL	+	–	–	Multiple	Efflux pump
7	*tolC/opmH*	Outer membrane channel TolC (OpmH)	+	–	–	Multiple	Efflux pump
8	*CRP*	Cyclic AMP receptor protein	–	–	+	Beta–Lactams, Fluoroquinolones, Macrolides	Efflux pump
9	*H–NS*	DNA–binding protein H–NS	+	–	–	Beta–Lactams, Fluoroquinolones, Macrolides	Efflux pump
10	*EF–Tu*	Translation elongation factor Tu	+	–	+	Elfamycin, Kirromycin	Target site modification
11	*parE*	DNA topoisomerase IV subunit B	–	–	+	Fluoroquinolones	Target site modification
12	*uhpT*	Hexose phosphate transport protein UhpT	–	–	+	Fosfomycin	Target site modification
13	*alr*	Alanine racemase	+	–	–	Cycloserine	Target site modification
14	*ddl*	D–alanine––D–alanine ligase	+	–	–	Glycopeptide	Target site modification
15	*dxr*	1–deoxy–D–xylulose 5–phosphate reductoisomerase	+	–	–	Fosmidomycin	Target site modification
16	*EF–G*	Translation elongation factor G	+	–	–	Fusidic acid	Target site modification
17	*fabV*	Enoyl–[acyl–carrier–protein] reductase [NADH]	+	–	–	Triclosan	Target site modification
18	*folA/dfr*	Dihydrofolate reductase	+	–	–	Trimethoprim	Target site modification
19	*folP*	Dihydropteroate synthase	+	–	–	Sulfonamide	Target site modification
20	*gidB*	16S rRNA (guanine(527)–N(7))–methyltransferase	+	–	–	Streptomycin	Target site modification
21	*gyrA*	DNA gyrase subunit A	+	–	–	Quinolones	Target site modification
22	*gyrB*	DNA gyrase subunit B	+	–	–	Quinolones	Target site modification
23	*Iso–tRNA*	Isoleucyl–tRNA synthetase	+	–	–	Mupirocin	Target site modification
24	*kasA*	3–oxoacyl–[acyl–carrier–protein] synthase, KASII	+	–	–	Isoniazid	Target site modification
25	*katG*	Catalase–peroxidase KatG	+	–	–	Isoniazid	Target site modification
26	*murA*	UDP–N–acetylglucosamine 1–carboxyvinyltransferase	+	–	–	Fosfomycin	Target site modification
27	*oxyR*	Hydrogen peroxide–inducible genes activator	+	–	–	Hygrogen peroxide	Target site modification
28	*qnrB family*	Pentapeptide repeat protein QnrB family	+	–	–	Quinolones	Target site modification
29	*rho*	Transcription termination factor Rho	+	–	–	Bicyclomycin	Target site modification
30	*rpoB*	DNA–directed RNA polymerase beta subunit	+	–	–	Rifampicin	Target site modification
31	*rpoC*	DNA–directed RNA polymerase beta' subunit	+	–	–	Rifampicin	Target site modification
32	*S10p*	SSU ribosomal protein S10p (S20e)	+	–	–	Tetracycline	Target site modification
33	*S12p*	SSU ribosomal protein S12p (S23e)	+	–	–	Streptomycin	Target site modification
34	*gdpD*	Glycerophosphoryl diester phosphodiesterase	+	–	–	Daptomycin	Global cell–adaptive processes
35	*pgsA*	CDP–diacylglycerol––glycerol–3–phosphate 3–phosphatidyltransferase	+	–	–	Daptomycin	Global cell–adaptive processes

Genes coding for four main resistance mechanisms were predicted, including 1) antimicrobial agent inactivation (1/35), 2) efflux pump (8/35), 3) target site modification (24/35), and 4) cell–adaptive processes (2/35) (Table 3). In the mechanism for antimicrobial agent inactivation, CARB family genes, CARB–18 (MUVP8, MUVP9, MUVP10, and MUVP20) and CARB–20 (MUVP22), were predicted. The CARB family genes encodes class A β–lactamase that enables inactivation of β–lactams. Efflux pumps confer resistance by pumping antimicrobial compounds out of the bacterial cell. Several genes encoding proteins involved in efflux pumps, including *tet34* and *tet35,* were predicted among five *V. parahaemolyticus* isolates. The *tet34* and *tet35* confer resistance to tetracycline. Other predicted efflux pump genes include MacAB–TolC complex conferring resistance to macrolides and the *mdtL* conferring multidrug resistance. Furthermore, CRP and H–NS, genes associated with efflux pump regulation, also predicted.

Target site modification comprises of several mechanisms enables bacteria evolve to prevent antibiotic action on their target site, for example target mutation, target replacement and target protection. Most of the predicted genes of five *V. parahaemolyticus* isolates from bird feces related to various antibiotic resistance by mutation in gene encoding target site. Target replacement is the strategy that bacteria use to develop new targets achieving the similar biochemical function of the original targets but are not inhibited by antibiotics. The predicted genes involved in this mechanism, including *ddl* and *folA/dfr*, relating to glycopeptide and trimethoprim resistance, respectively. Target protection proteins prevent antimicrobial molecule from binding by its target binding site. Gene *qnr* play a role in target protection mechanism by encoding Qnr protein that acts as a DNA homologue, which competes for binding site of DNA gyrase and topoisomerase IV contributing to quinolone resistance. Gene *gdpD* and *pgsA* utilize global cell–adaptive processes corresponding to enzymes that involve in the cell membrane phospholipid metabolism and homeostasis.

III. Phylogenetic analysis of CARB family and *tet35*

Phylogenetic tree of CARB family genes of 96 *V. parahamolyticus* isolates, including five isolates from this study and the first 91 isolates representing closely match for nucleotide BLAST search in NCBI database, revealed two distinct clusters, Clusters A1 and B1 (Figure 3). Isolates in Cluster A1 showed 12.1% (103/852) variable sites whereas those in Cluster B1 showed lower variable sites at 6.2% (53/852). Furthermore, Cluster A1 contained 66 isolates with proportional mixture of isolates from clinical (24/66), environmental (22/66), and unknown source (15/66). Cluster B1 contained 30 isolates with the mixture of isolates from clinical (12/30) environmental (17/30), and unknown source (1/30). Noteworthy, all five *V. parahaemolyticus* from bird feces were classified into Cluster A1.

Topology of phylogenetic tree of tetracycline resistance–MFS efflux pump gene, *tet35,* showed consistent clustering to the CARB family with two distinct clusters, Clusters A2 and B2 (Figure 4). All five isolates from bird feces fall into in the same group, Cluster A2. Isolates in Cluster A2 showed 23.4% (374/1602) variable sites whereas those in Cluster B2 showed slightly higher variable sites at 28.7% (460/1602). Furthermore, Cluster A2 contained 55 isolates which mostly from environmental source (30/55), followed by isolates from clinical (15/55) and unknown sources (5/55), respectively. Cluster B2 contained 50 isolates with the mixture of clinical (23/50), environmental isolates (25/50), and unknown (2/50). According to the NCBI BLAST search, all examined isolates carrying CARB–18 like genes were *V. parahaemolyticus*. On the other hand, presence of highly nucleotide match of *tet35* across species was illustrated. The *tet35* phylogenetic tree encompassed other seven *Vibrio* species including *Vibrio alginolyticus, Vibrio diabolicus* and *Vibrio neocaledonicus* in Cluster A2, and *Vibrio owensii, Vibrio antiquarius, Vibrio rotiferianus,* and *Vibrio campbellii* in Cluster B2 (Figure 4).

Discussion and Conclusion

Among genomes of five *V. parahaemolyticus* isolates recovered from aquatic bird feces, isolate MUVP8 showed the largest genome size and possessed extra copies of genes involved in NAD and NADP cofactor biosynthesis. The NAD has a role in redox reaction as electron carrier, while the NADP functions as a cofactor in anabolic metabolism. This may suggest that MUVP8 needs supplementary genes copies in a genome to facilitate its metabolism and survival [28].

Total of 35 AMR related genes were predicted from all five isolates by three different platforms, CARD, NDARO and PATRIC (Table 3). The CARD imports molecular sequences from GenBank [29] with all annotations, NCBI accession numbers, host–pathogen taxonomy identification numbers, and related PubMed publications. Thus, only annotated sequences existing in GenBank and related peer–reviewed publications are included in CARD [24]. The NDARO is the national database of United States of America which are partners of the NCBI and other organizations including the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the United States Food and Drug Administration (FDA) [25], aiming for developing AMR database. The PATRIC imports genomes with their metadata from GenBank, also assembled genomes and AMR metadata from the Sequence Read Archive (SRA) and The European Nucleotide Archive (ENA) to its database. The imported genomes and AMR metadata are used to build machine learning–based classifiers in PATRIC to predict the regions in the genome that link with AMR [19]. Comparatively, substantial scheme covering all regions in genome of PATRIC allows comprehensive identification of both AMR genes as well as genes involved in AMR process, contributing higher number of predicted genes compared with CARD and NDARO [19]. Furthermore, *V. parahaemolyticus* isolates with different virulence gene profiles in the present study possessed similar predicted AMR genes indicating unnoticeable association of virulence and AMR genes.



Figure 3 Phylogenetic tree of CARB family genes of total 96 isolates. Colors represent source of isolates: clinical isolates (red), environmental isolates (green), bird fecal isolates (blue), and unknown source (black)

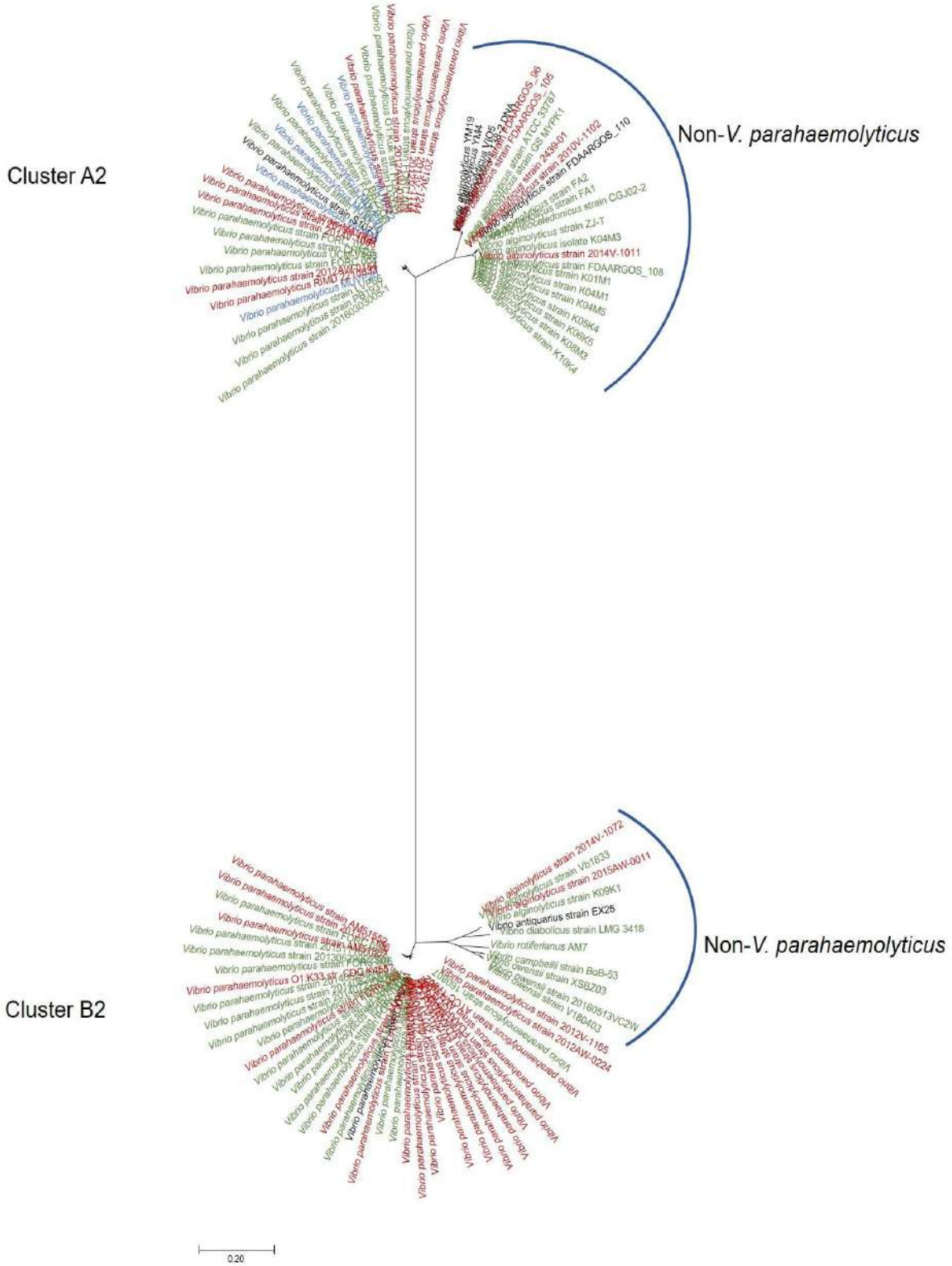


Figure 4 Phylogenetic tree of tetracycline resistance–MFS efflux pump *tet35* gene. Colors represent different source of isolates: clinical isolates (red), environmental isolates (green), bird fecal isolates (blue), and unknown source (black)

The consensus AMR genes identified by three databases are CARB-18 (CARB-20 in MUVP22) and *tet35*. CARB family genes encode class A carbenicillin-hydrolyzing β-lactamase that initially recognized in *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, and *Vibrio cholerae* [30-32]. Genes in CARB family have been found widely distributing among bacteria by mobile genetic elements [30, 33]. One of the gene in this family, namely CARB-17, was previously identified to be responsible for the intrinsic penicillin resistance in *V. parahaemolyticus* [34]. Gene *tet35* is tetracycline efflux pump encoding gene that previously found in *Vibrio* spp. and *Stenotrophomonas* spp. [35]. Previous study proposed that Tet35 contributes to energy-dependent tetracycline efflux pump in *Vibrio harveyi*, however it may require an interaction with other genes to be properly functioned [36]. Furthermore, previous research suggested that primary function of Tet35 may not directly relates to tetracycline transportation but rather in the case that tetracycline probably become an incidental substrate for mechanism mediated by Tet35 [36]. The present study revealed the presence of CARB family genes and *tet35* in all *V. parahaemolyticus* from bird feces, as well as in clinical and environmental isolates obtained from NCBI. This finding supported a previous study that all *V. parahaemolyticus* strains intrinsically harbor CARB family gene (CARB-17) [34]. However, nucleotide variation of these genes among *V. parahaemolyticus* strains has not been reported to date. Our study showed clearly distinctive genetic clusters of CARB family genes and *tet35* suggesting two-clade evolution of these genes among *V. parahaemolyticus* regardless the possession of virulence genes. In addition, the CARB family genes were found restricted within *V. parahaemolyticus* population whereas the *tet*35 was inter-species distributed across other *Vibrio* spp. (Figure 4). Presence of AMR related genes in isolates from bird feces suggests that aquatic birds can possibly be a natural reservoir for AMR in the marine environment. Furthermore, it is possible that *V. parahaemolyticus* may acquire AMR genes from enteric bacteria in avian host by horizontal gene transfer (HGT) [37]. Also, in the environment, HGT is often mediated by mobile genetic elements but also occur through a direct uptake of exogenous DNA or phage transduction [38].

In summary, the present study demonstrated an application of bioinformatics tools to analyze genomic characterization and determine AMR related genes of *V. parahaemolyticus*. The genomes of isolates from bird feces possessed broad array of AMR related genes. Particularly, two-clade phylogeny and evidence for intra- and inter-species genetically inherited CARB family genes and *tet35* among *Vibrio* spp. were demonstrated.

Acknowledgments

The research was supported by the Department of Microbiology, Faculty of Public Health, Mahidol University

References

1. Ceccarelli D, Hasan NA, Huq A, Colwell RR. Distribution and dynamics of epidemic and pandemic *Vibrio parahaemolyticus* virulence factors. Front Cell Infect Microbiol. 2013;3:97–105.
2. Su Y–C, Liu C. *Vibrio parahaemolyticus*: A concern of seafood safety. Food Microbiol. 2007;24(6):549–58.
3. Letchumanan V, Yin W–F, Lee L–H, Chan K–G. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from retail shrimps in Malaysia. Front Microbiol. 2015;6:33–43.
4. Yeung PS, Boor KJ. Epidemiology, pathogenesis, and prevention of foodborne *Vibrio parahaemolyticus* infections. Foodborne Pathog Dis. 2004;1(2):74–88.
5. Deepanjali A, Kumar HS, Karunasagar I, Karunasagar I. Seasonal variation in abundance of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* bacteria in oysters along the southwest coast of India. Appl Environ Microbiol. 2005;71(7):3575–80.
6. Broberg CA, Calder TJ, Orth K. *Vibrio parahaemolyticus* cell biology and pathogenicity determinants. Microbes Infect. 2011;13(12):992–1001.
7. Honda T, Iida T. The pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus* and the role of the thermostable direct haemolysin and related haemolysins. Rev Med Microbiol. 1993;4(2):106–13.
8. Han F, Walker RD, Janes ME, Prinyawiwatkul W, Ge B. Antimicrobial Susceptibilities of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* Isolates from Louisiana Gulf and Retail Raw Oysters. Appl Environ Microbiol. 2007;73(21):7096–8.
9. Baker–Austin C, McArthur JV, Tuckfield RC, Najarro M, Lindell AH, Gooch J, et al. Antibiotic Resistance in the Shellfish Pathogen *Vibrio parahaemolyticus* Isolated from the Coastal Water and Sediment of Georgia and South Carolina, USA. J Food Prot. 2008;71(12):2552–8.
10. Cabello FC. Heavy Use of Prophylactic Antibiotics in Aquaculture: A Growing Problem for Human and Animal Health and for the Environment. Environ Microbiol. 2006;8(7):1137–44.
11. Elmahdi S, DaSilva LV, Parveen S. Antibiotic Resistance of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* in Various Countries: A Review. Food Microbiol. 2016;57:128–34.
12. Buck JD. Isolation of *Candida albicans* and halophilic *Vibrio* spp. from aquatic birds in Connecticut and Florida. Appl Environ Microbiol. 1990;56(3):826–8.
13. Miyasaka J, Yahiro S, Arahira Y, Tokunaga H, Katsuki K, Hara–Kudo Y. Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus* from wild aquatic birds in Japan. Epidemiol Infect. 2006;134(4):780–5.
14. Cardoso MD, de Moura JF, Tavares DC, Gonçalves RA, Colabuono FI, Roges EM, et al. The Manx shearwater (*Puffinus puffinus*) as a candidate sentinel of Atlantic Ocean health. Aquat Biosyst. 2014;10(1):6–15.
15. Tamboon E, Ekchariyawat P, Suthienkul O, Muangnapoh T, editors. Housekeeping Genes Analysis of Foodborne Pathogenic Bacteria *Vibrio parahaemolyticus* Isolated from Aquatic Birds in Thailand. International Conference on Applied Science and Health 2018.

16. Qiagen. QIAamp DNA Mini and Blood Mini Handbook 2016 [Accessed 2019 October 31]. Available from: https://www.qiagen.com/be/resources/resourcedetail?id=62a200d6-faf4-469b-b50f-2b59cf738962&lang=en.
17. Thermo Fisher Scientific Inc. NanoDrop 2000/2000c Spectrophotometer V1.0 User Manual 2009 [Accessed 2019 October 31]. Available from: https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CAD/manuals/NanoDrop-2000-User-Manual-EN.pdf.
18. Thermo Fisher Scientific Inc. Qubit™ 3 Fluorometer 2017 [Accessed 2019 October 31]. Available from: https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/BID/manuals/MAN0010866_Qubit_3_Fluorometer_UG.pdf.
19. Wattam AR, Davis JJ, Assaf R, Boisvert S, Brettin T, Bun C, et al. Improvements to PATRIC, the all-bacterial Bioinformatics Database and Analysis Resource Center. Nucleic Acids Res. 2016;45(D1):D535-D42.
20. Krueger F. Trim Galore: a wrapper tool around Cutadapt and FastQC to consistently apply quality and adapter trimming to FastQ files, with some extra functionality for MspI-digested RRBS-type (Reduced Representation Bisufite-Seq) libraries 2012 [Accessed 2019 December 25]. Available from: http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/trim_galore/.
21. Andrews S. FastQC: a quality control tool for high throughput sequence data 2010 [Accessed 2019 December 25]. Available from: http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/fastqc.
22. Wick RR, Judd LM, Gorrie CL, Holt KE. Unicycler: Resolving bacterial genome assemblies from short and long sequencing reads. PLOS Computational Biology. 2017;13(6):e1005595.
23. Brettin T, Davis JJ, Disz T, Edwards RA, Gerdes S, Olsen GJ, et al. RASTtk: A modular and extensible implementation of the RAST algorithm for building custom annotation pipelines and annotating batches of genomes. Sci Rep. 2015;5:8365-70.
24. McArthur AG, Waglechner N, Nizam F, Yan A, Azad MA, Baylay AJ, et al. The Comprehensive Antibiotic Resistance Database. Antimicrob Agents Chemother. 2013;57(7):3348.
25. National Database of Antibiotic Resistant Organisms (NDARO) [Internet]. [Accessed 2019 December 25]. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pathogens/antimicrobial-resistance/.
26. Larkin MA, Blackshields G, Brown NP, Chenna R, McGettigan PA, McWilliam H, et al. Clustal W and Clustal X version 2.0. Bioinformatics. 2007;23(21):2947-8.
27. Kumar S, Stecher G, Tamura K. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. Mol Biol Evol. 2016;33(7):1870-4.
28. Osterman A. Biogenesis and Homeostasis of Nicotinamide Adenine Dinucleotide Cofactor. EcoSal Plus. 2009;3(2):10.1128/ecosalplus.3.6.3.10.
29. Clark K, Karsch-Mizrachi I, Lipman DJ, Ostell J, Sayers EW. GenBank. Nucleic Acids Research. 2015;44(D1):D67-D72.
30. Partridge SR, Brown HJ, Hall RM. Characterization and movement of the class 1 integron known as Tn2521 and Tn1405. Antimicrob Agents Chemother. 2002;46(5):1288-94.

31. Choury D, Szajnert M-F, Joly-Guillou M-L, Azibi K, Delpech M, Paul G. Nucleotide Sequence of the bla_{RTG-2} (CARB-5) Gene and Phylogeny of a New Group of Carbenicillinases. Antimicrob Agents Chemother. 2000;44(4):1070.
32. Melano R, Petroni A, Garutti A, Saka HA, Mange L, Pasterán F, et al. New carbenicillin-hydrolyzing beta-lactamase (CARB-7) from *Vibrio cholerae* non-O1, non-O139 strains encoded by the VCR region of the *V. cholerae* genome. Antimicrob Agents Chemother. 2002;46(7):2162-8.
33. Philippon AM, Paul GC, Thabaut AP, Jacoby GA. Properties of a novel carbenicillin-hydrolyzing beta-lactamase (CARB-4) specified by an IncP-2 plasmid from *Pseudomonas aeruginosa*. Antimicrob Agents Chemother. 1986;29(3):519-20.
34. Chiou J, Li R, Chen S. CARB-17 family of β-lactamases mediates intrinsic resistance to penicillins in *Vibrio parahaemolyticus*. Antimicrob Agents Chemother. 2015;59(6):3593-5.
35. Roberts MC. Update on acquired tetracycline resistance genes. FEMS Microbiol Lett. 2005;245(2):195-203.
36. Teo JWP, Tan TMC, Poh CL. Genetic determinants of tetracycline resistance in *Vibrio harveyi*. Antimicrob Agents Chemother. 2002;46(4):1038-45.
37. Ceccarelli D, Salvia AM, Sami J, Cappuccinelli P, Colombo MM. New Cluster of Plasmid-Located Class 1 Integrons in *Vibrio cholerae* O1 and a dfr_{A15} Cassette-Containing Integron in *Vibrio parahaemolyticus* Isolated in Angola. Antimicrob Agents Chemother. 2006;50(7):2493.
38. Coutinho FH, Tschoeke DA, Clementino MM, Thompson CC, Thompson FL. Genomic basis of antibiotic resistance in *Vibrio parahaemolyticus* strain JPA1. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2019;114: e190053.

เมลาโทนินลดการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับ

Melatonin reduces dengue Virus Infection in Hepatic Cell Line

กัญจนพรรณ ปุ่นอุดม[1], อัฐพันธ์ หมอช้าง[2], ศันสนีย น้อยสคราญ[3], เพทาย เย็นจิตโสมนัส[2] และ ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร[1*]

Kanchanaphan Poonudom[1], Atthapan Morchang[2], Sansanee Noisakran[3], Pa-thai Yenchitsomanus[2] and Thawornchai Limjindaporn[1*]

บทคัดย่อ

การติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ในปัจจุบันการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นการรักษาตามอาการเพื่อประคับประคอง เนื่องจากยังไม่มีวัคซีนและยารักษาโรคที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นการศึกษาวิจัยพัฒนาวัคซีนหรือยารักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำไปใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่อไป ในการพัฒนายารักษาโรคจากตัวยาที่มีการใช้อยู่แล้ว (Drug repurposing) เพื่อนำมาใช้รักษาการติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นกระบวนการผลิตยาที่ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ และลดความเสี่ยงการเกิดผลข้างเคียง มีการศึกษาก่อนหน้าระบุว่าเมลาโทนินสามารถลดการติดเชื้อไวรัสชนิดต่างๆได้ สำหรับงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและกลไกการทำงานของเมลาโทนินในการลดการติดเชื้อเชื้อไวรัสเดงกี่ไทป์ 2 (DENV-2-16681) ในเซลล์ตับ (Huh-7) ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ โดยตรวจปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อ เปรียบเทียบกับเซลล์ตับที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่และได้รับเมลาโทนิน รวมถึงศึกษากลไกการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนินที่ผ่าน Sirtuin1 เนื่องจากมีการศึกษาก่อนหน้าพบว่า Sirtuin1 มีความเกี่ยวข้องในกลไกลดการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมลาโทนินมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ นอกจากนี้พบว่า Sirtuin1 inhibitor ลดประสิทธิภาพการทำงานของเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ บ่งชี้ว่า Sirtuin1 น่าจะเกี่ยวข้องกับกลไกการทำงานในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนิน จากผลการศึกษานี้อาจนำไปสู่การวิจัยต่อยอดเพื่อพัฒนายารักษาไวรัสเดงกี่ต่อไป

คำสำคัญ: เชื้อไวรัสเดงกี่, เมลาโทนิน, Sirtuin1

[1] สาขากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

[2] หน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

[3] หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จังหวัดปทุมธานี 12120

[1] Department of Anatomy, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[2] Division of Molecular Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[3] Medical Biotechnology Unit, National Center of Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency, Pathum Thani 12120

* Corresponding author e-mail: thawornchai.lim@mahidol.ac.th

Abstract

Dengue virus (DENV) infection is a major global human health concern including Thailand. Current clinical care for patient is supportive treatment because an effective vaccine or antiviral drug has not been available. To discover an anti-DENV drug, repurposing of FDA approved drug is an advantaged application in term of time and cost saving as well as clinical safety. Melatonin, an FDA approved, had been previously reported to reduce several type of virus infections. This study aimed to investigate antiviral activity and mechanism of melatonin after DENV infection in hepatic cell line (Huh-7). The study analyzed the quantity of DENV in DENV- infected Huh-7 cells compared with melatonin treated DENV -infected Huh-7 cells. Furthermore, this study revealed the effect of Sirtuin1 in anti-DENV activity of melatonin. The result showed that melatonin has ability to decrease amount of DENV and, conversely the ability to against DENV of melatonin was reduced upon co-treatment with Sirtuin1 inhibitor. This study concluded that melatonin has potential to be used as an anti-DENV agent. This work was the initial step for defining the molecular mechanism of the anti-DENV effect of melatonin.

Keywords: Dengue virus, Melatonin, Sirtuin1

บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเดงกี่โดยมียุงลายเป็นพาหะ ผู้ป่วยติดเชื้อมักมีอาการไข้สูง Dengue Fever (DF) มีการรั่วของพลาสมา Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) ในบางรายอาจมีภาวะช็อกร่วมด้วย Dengue Shock Syndrome (DSS) หากไม่ได้รับการวินิจฉัยที่ทันเวลาและการรักษาที่ถูกต้องอาจส่งผลถึงแก่ชีวิตได้ ตับเป็นหนึ่งในอวัยวะเป้าหมายของเชื้อไวรัสเดงกี่ที่เป็นแหล่งเพิ่มจำนวนไวรัส ทำให้ตับมีการทำงานผิดปกติและอาจเกิดอาการแทรกซ้อนรุนแรง[1] โดยมีการศึกษาก่อนหน้าซึ่งยืนยันว่าพบกลุ่มเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับของผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากโรคไข้เลือดออก[2] ในปัจจุบันมากกว่า 100 ประเทศทั่วโลกมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ประมาณ 2 ใน 3 ของประชากรโลกอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ และในแต่ละปีมีผู้ป่วยอาการรุนแรงที่ต้องนอนโรงพยาบาล จำนวนกว่า 100 ล้านราย[3] สำหรับประเทศไทยมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกอย่างต่อเนื่องในทุกๆปี เนื่องจากยังไม่มีวัคซีนป้องกันหรือยารักษาที่เฉพาะเจาะจง ในการพัฒนายารักษาโรคจากตัวยาที่มีการใช้อยู่แล้ว (Drug repurposing) เพื่อนำมาใช้รักษาการติดเชื้อไวรัสเดงกี่เป็นกระบวนการผลิตยาที่ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณ และลดความเสี่ยงลง มียาบางตัวได้ทดลองใช้กับผู้ป่วยในการต้านไวรัสเดงกี่แต่ผลการศึกษายังไม่ได้นำมาใช้จริงในวงกว้าง เช่น Celgosivir, Balapiravir, Ivermectin, Chloroquin และ Lovastatin[4] เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาวิจัยพัฒนาวัคซีนหรือยารักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อนำไปใช้ในการรักษาโรคต่อไป

เมลาโทนิน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า N-acetyl-5-metho-xytryptamine เป็นฮอร์โมนที่ร่างกายสร้างขึ้นจากต่อมไพเนียลซึ่งเป็นต่อมไร้ท่อในสมองส่วน epithalamus ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับนาฬิกาชีวภาพควบคุมการนอนหลับ[5] เมลาโทนินได้รับการขึ้นทะเบียนยาและนำมาใช้ทางคลินิกในการรักษาโรคอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการนอนหลับ นอกจากนั้นมีการนำเมลาโทนินมาใช้ในการรักษาโรคอื่นด้วย เช่น โรคอัลไซเมอร์ โรคพาร์กินสัน และ โรคมะเร็ง เป็นต้น[6] สำหรับคุณสมบัติเป็นยาต้านไวรัส มีการศึกษาก่อนหน้าแสดงให้เห็นว่า เมลาโทนินสามารถลดปริมาณไวรัส West Nile virus ในหนูทดลองและลดอัตราการตายของหนูที่ติดเชื้อได้[7] ซึ่ง West Nile virus เป็นไวรัสอยู่ในวงศ์

เดียวกันกับเชื้อไวรัสเดงกี่ ในการศึกษานี้เมลาโทนินจึงถูกนำมาใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ ในเซลล์ตับที่ติดเชื้อ

Sirt1 หรือ Sirtuin1 เป็นยีนในกลุ่ม Sirtuin จากสมาชิกทั้งหมด 7 ยีน ทำหน้าที่เป็น NAD-dependent protein deacetylase ในปัจจุบัน Sirt1 ได้รับความสนใจในการศึกษาหลายแขนง เนื่องจากพบว่า Sirt1 มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆภายในเซลล์ ทั้ง กระบวนการการเผาผลาญ (Metabolism) วัฏจักรของเซลล์ (Cell Cycle) การตอบสนองต่อความเครียด (Stress response) และ ควบคุมการแสดงออกของยีน (Gene expression) [8,9] สำหรับการยับยั้งเชื้อไวรัสมีการศึกษาก่อนหน้าที่แสดงให้เห็นว่า Sirt1 มีความเกี่ยวข้องในเชื้อไวรัสHIV[10], เชื้อไวรัส Vesicular stomatitis[11], เชื้อไวรัสRSV[12] และในส่วนของเชื้อไวรัสเดงกี่มีการศึกษารายงานว่าเมื่อใส่ resveratrol ซึ่งเป็นสารกระตุ้นการทำงานของ Sirt1 สามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ที่ติดเชื้อได้ โดยหน้าที่หลักของ SIRT1 คือ ยับยั้งการดึงหมู่ Acetyl ของยีนเป้าหมาย (deacetylation) ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของยีนที่ทำหน้าที่ต่อต้านไวรัส[13] จากข้อมูลข้างต้นทำให้ในการศึกษานี้มีการนำ Sirt1 inhibitor (EX-527) มาใช้ในการทดลองว่าเกี่ยวข้องกับการทำงานของเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่หรือไม่

วิธีการศึกษา

เซลล์, ไวรัส และสารเคมี (Cell, Virus, and Chemicals)

Human hepatocellular carcinoma (Huh-7) cell line ถูกเลี้ยงใน Dulbecco's modified Eagle's minimum essential medium (DMEM, Gibco), African green monkey kidney cell line (Vero) ถูกเลี้ยงใน minimum essential medium (MEM, Gibco), *Aedes albopictus* cell line (C6/36) ถูกเลี้ยงใน Leibovitz's medium (L-15), Mouse monoclonal antibodies specific for DENV E protein (4G2 hybridoma) ถูกเลี้ยงใน Roswell Park Memorial Institute Medium (RPMI), เชื้อไวรัสเดงกี่ชนิดที่ 2 stain 16681 ได้รับความเอื้อเฟื้อจากห้องปฏิบัติการหน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมลาโทนิน (Melatonin) สั่งซื้อจาก Sigma-Aldrich (catalogue no.M5250), Molecular weight 232.28, Sirt1 inhibitor (EX-527) สั่งซื้อจาก Sigma-Aldrich

การเพิ่มจำนวนเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ C6/36 (Virus Propagation)

ไวรัสเดงกี่ชนิดที่ 2 strain 16681 นำมาเพิ่มจำนวนในเซลล์ C6/36 โดยเพาะเลี้ยงใน T-162 flask โดยมีเซลล์ตั้งต้น 8,000,000 เซลล์ ในอาหารเลี้ยงเซลล์ L-15 (DMEM, Gibco) และบ่มเลี้ยงในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นทำให้เซลล์ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ด้วย multiplicity of infection (MOI) เท่ากับ 0.1 จากนั้นติดตามสังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ และเริ่มเก็บไวรัสเมื่อสังเกตเห็นรูปร่างของเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยปกติจะสังเกตเห็นในวันที่ 3 หลังจากเซลล์ติดเชื้อ และเก็บทุกๆ 2-3 วัน แล้วนำไวรัสเก็บรักษาในอุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส

การติดเชื้อไวรัสเดงกี่ (DENV infection)

เซลล์ Huh-7 ถูกเพาะเลี้ยงในถาดหลุมเลี้ยงเซลล์ชนิด 12 หลุม จำนวน 400,000 เซลล์ต่อหลุมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น ทำให้เซลล์ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ด้วย MOI เท่ากับ 5 แล้วบ่มเพาะในตู้เลี้ยงเซลล์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส, 5% CO_2 ที่มีความชื้น เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากล้างเซลล์ด้วย PBS เซลล์จะถูกเลี้ยงในสภาวะที่มียาหรือไม่มียา

การวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (Cell viability assay)

ในการศึกษานี้มีวิธีการวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต 2 วิธี คือ PrestoBlue assay และ Trypan blue exclusion assay สำหรับการวัดด้วยวิธี PrestoBlue assay ทำโดยนำ Huh-7 cell มาเพาะเลี้ยงในถาดหลุมเลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เซลล์ถูกทำให้ติดเชื้อไวรัสและเลี้ยงในภาวะที่มียาหรือไม่มียา เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้น Cell Viability ถูกวัดด้วย PrestoBlue™ Cell Viability Reagent โดยใส่สารลงไปในหลุมเซลล์ ปริมาณหลุมละ 10 ไมโครลิตร และนำไปวัดค่าความดูดกลืนแสงระหว่าง 570 นาโนเมตร และ 590 นาโนเมตร BioTek's Synergy™ Mx Microplate Reader เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เซลล์รอดชีวิตเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับ Trypan blue exclusion assay จะนับจำนวนเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายภายในกล้องจุลทรรศน์หัวกลับ โดยใช้ hemocytometer และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เซลล์รอดชีวิต

การหาปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ (Virus production)

ศึกษาหาปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ด้วยวิธี Focus Forming Unit assay โดยนำ Vero cell มาเพาะเลี้ยงเซลล์ ในถาดหลุมเลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุม โดยมีเซลล์ตั้งต้น 30,000 เซลล์ต่อหลุม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น supernatant จากเซลล์ตัวอย่างถูกนำมาเจือจางเป็นลำดับ ลำดับละ 10 เท่า เจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-7} และใส่ลงไปในหลุมเซลล์ บ่มเพาะในตู้เลี้ยงเซลล์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส, 5% CO_2 ที่มีความชื้น เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นเคลือบทับด้วย Overlay media และบ่มเพาะเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ทำการย้อมสีเชื้อไวรัสเดงกี่ ด้วยแอนติบอดีปฐมภูมิ mouse anti-DENV E monoclonal antibody (4G2) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ติดตามด้วยแอนติบอดีทุติยภูมิ Rabbit anti-mouse conjugated with HRP บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สุดท้ายใส่ DAB จะปรากฏสีของกลุ่มเซลล์ที่เชื้อไวรัสเดงกี่ขึ้น ซึ่งจะนำไปนับใต้กล้องจุลทรรศน์

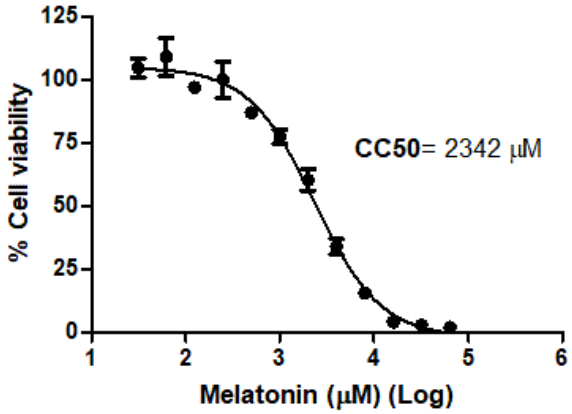
การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองมีการทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง ข้อมูลผลการทดลองมีการวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรม GraphPad Prism โดยมีวิธีการวิเคราะห์แบบ student t-TEST ($p<0.05$)

ผลการศึกษา

1. การวัดค่าความเข้มข้นของเมลาโทนินที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ Huh-7

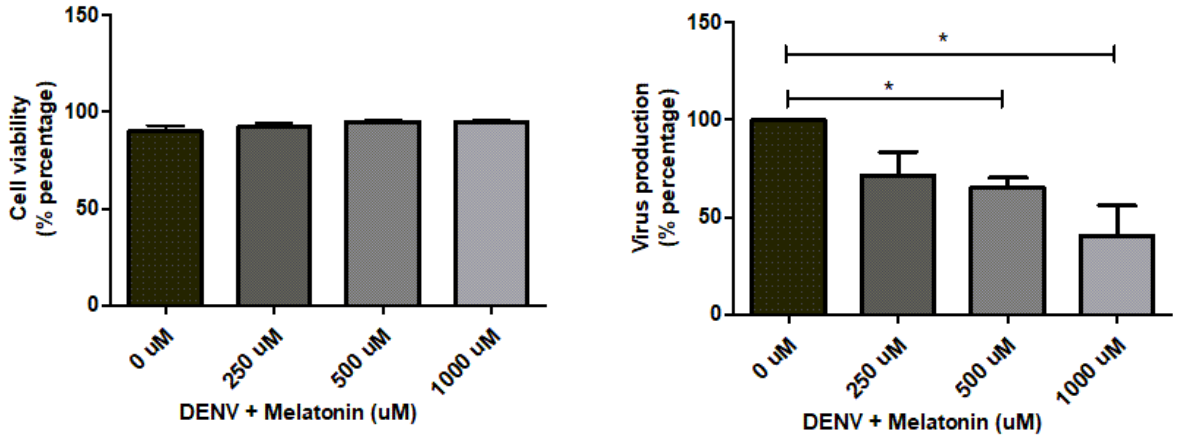
PrestoBlue™ Cell Viability Reagent นำมาใช้ในการวัดความเข้มข้นของเมลาโทนินที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ Huh-7 ร้อยละ 50 จากผลการทดลองพบว่า เมลาโทนิน มีค่า 50% cytotoxic concentration (CC_{50}) เท่ากับ 2,342 ไมโครโมลาร์ ดังนั้นความเข้มข้นของเมลาโทนินที่ใช้ในการศึกษานี้จะใช้ความเข้มข้นไม่สูงเกิน 2,342 ไมโครโมลาร์ เนื่องจากมีผลต่อการมีชีวิตรอดของเซลล์ Huh-7



รูปที่ 1 แสดงค่าความเข้มข้นของเมลาโทนินที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ Huh-7

2. การวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตและปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนิน

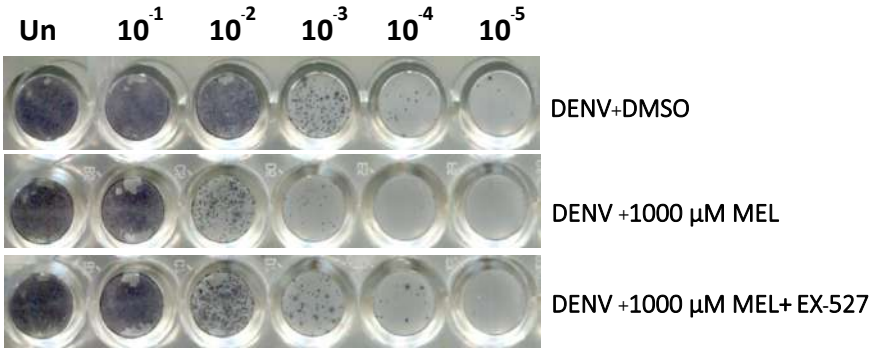
ผลการวัดปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (%Cell viability) ของเมลาโทนิน ต่อเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่พบว่าที่ความเข้มข้น 250 ไมโครโมลาร์, 500 ไมโครโมลาร์ และ 1,000 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์เซลล์ที่มีชีวิต อยู่ที่ 92.25%, 95.04%, 94.74% ตามลำดับ และเซลล์ที่ไม่ได้รับเมลาโทนินมีเปอร์เซ็นต์เซลล์ที่มีชีวิต เป็น 89.79% ดังนั้น เมลาโทนินไม่ส่งผลให้เซลล์ตาย สำหรับผลการหาปริมาณไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนินพบว่า ที่ความเข้มข้น 250 ไมโครโมลาร์, 500 ไมโครโมลาร์ และ 1,000 ไมโครโมลาร์ มีปริมาณของเชื้อไวรัสเดงกี่ลดลงเป็น 71.25%, 64.95% และ 40.27% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเซลล์ที่ไม่ได้รับเมลาโทนินมีปริมาณของเชื้อไวรัสเดงกี่เป็น 100% ดังนั้น เมลาโทนินสามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ที่ติดเชื้อในเซลล์ Huh-7 ได้ โดยความสามารถในการยับยั้งเชื่อไวรัสเดงกี่แปรผันตามความเข้มข้นของเมลาโทนิน



รูปที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนิน

3. การวัดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนินพร้อมกับ Sirt1 inhibitor

ผลการวัดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อที่ได้รับ เมลาโทนินพร้อมกับ EX-527 ซึ่งเป็น Sirt1 inhibitor พบว่า เซลล์ Huh-7 ที่ติดเชื้อและได้รับเมลาโทนิน มีปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ลดลงเป็น $2.42x10^5$ FFU/ml เมื่อเทียบกับเซลล์ที่ติดเชื่อไวรัสแต่ไม่ได้รับเมลาโทนินซึ่งมีปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่เป็น $3.6x10^6$ FFU/ml แสดงให้เห็นว่า เมลาโทนินสามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ได้ แต่เมื่อเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่ได้รับเมลาโทนินพร้อมกับ EX-527 จะมีปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่เพิ่มกลับขึ้นเป็นเป็น $1.00x10^6$ FFU/ml ดังนั้นสรุปได้ว่า Sirt1 มีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่



รูปที่ 3 แสดงความเกี่ยวข้องของยีน Sirt1 ที่มีผลต่อเมลาโทนินในการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่

วิจารณ์และสรุป

เชื้อไวรัสเดงกี่เป็นเชื้อก่อโรคไข้เลือดออกในคนโดยมียุงลายเป็นพาหะ อาการแสดงของผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่อาจมีความรุนแรงของโรคจากน้อยไปมาก อาจถึงขั้นถึงแก่ชีวิต และตับเป็นอวัยวะเป้าหมายหนึ่งที่สำคัญเมื่อติดเชื้อไวรัสเดงกี่ ผู้ป่วยติดเชื้อจะมีอาการตับอักเสบและมีระดับเอนไซม์ aminotransferase ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นด้วย การไม่มีวัคซีนป้องกันหรือยารักษาโรคจำเพาะถือเป็นอุปสรรคในการรักษาผู้ป่วยอย่างมาก การไม่ได้รับการวินิจฉัยและการรักษาอย่างทันเวลาจะส่งผลต่อความรุนแรงของโรคและชีวิตของผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเดงกี่

ผลศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า เมลาโทนินสามารถลดปริมาณการติดเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับที่ติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยประสิทธิภาพแปรผันตามความเข้มข้นของเมลาโทนินที่ใช้ (รูปที่ 2) การศึกษาก่อนหน้ารายงานว่า เมลาโทนินมีคุณสมบัติ 2 ประการในการยับยั้งเชื้อไวรัส[14] ประการแรก เมลาโทนินมีคุณสมบัติในการสร้างสมดุลของภูมิคุ้มกันในร่างกาย (Immunomodulation) โดยการศึกษาในเชื้อไวรัส HIVและ เชื้อไวรัส RSV พบว่า เมลาโทนินสามารถลด proinflammatory cytokine ได้ และประการที่ 2 เมลาโทนินมีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ในผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกี่มีระดับสารอนุมูลอิสระสูงกว่าสารต้านอนุมูลอิสระ[15] ซึ่งเกิดจากการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันต่อเชื้อไวรัสเดงกี่ที่ต้องการกำจัดเชื้อไวรัสให้หมดไป แต่กลับส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันตัวเองด้วย[16]

ในทางกลับกันคุณสมบัติการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนินมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อใส่พร้อมกับ EX-527 ซึ่งเป็น Sirt1 inhibitor (รูปที่ 3) การศึกษาก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัด Resveratrol สามารถลดปริมาณการติดเชื้อไวรัสเดงกี่โดยการกระตุ้น Sirt1 เป็นที่น่าสนใจว่าเมลาโทนินได้มีการศึกษารายงานว่า สามารถกระตุ้นการทำงานของ Sirt1 ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งนำมาสู่สมมติฐานได้ว่าหลังจากถูกกระตุ้น Sirt1 จะทำการ deacetylases non-

histone proteins ได้แก่ PGC1α, TP53, FOXO และ HIF1α [17,18] ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของ interferon signaling และสามารถยับยั้งเชื้อเดงกี่ได้ในที่สุด

จากข้อมูลทั้งหมดบ่งชี้ว่า เมลาโทนินอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำไปพัฒนาเป็นยารักษาโรคติดเชื้อไวรัสเดงกี่ เนื่องจากเมลาโทนินสามารถลดปริมาณเชื้อไวรัสเดงกี่ในเซลล์ตับได้ การศึกษากลไกการยับยั้งเชื้อไวรัสเดงกี่ของเมลาโทนินที่ชัดเจน จะทำให้เข้าใจการตอบสนองของเซลล์ป่วยการติดเชื้อได้มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยอณูเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย และ รศ.ดร.นพ.ถาวรชัย ลิ้มจินดาพร ศ.ดร.เพทาย เย็นจิตโสมนัส ดร.ศันสนีย น้อยสคราญ และ ดร.อัฐพันธ์ หมอช้างที่ให้คำแนะนำ แนะแนวทางตลอดการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. WHO. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Geneva: World health organization and the special programmed for research and training in tropical diseases. 2009.
2. Povoa TF, Alves AMB, Olveira CAB, et la. The pathology of severe dengue in multiple organs of human fatal cases: Histopathology, ultrastructure and virus replication. Plos ONE. 2014.
3. Wilder-Smith A, Ooi EE, Horstick O, Wills B. Dengue. Lancet 2019; 393:350-363.
4. Botta L, Rivara M, Zuliani V, Radi M. Drug repurposing approaches to fight Dengue virus infection and related diseases. Frontiers in Bioscience 2018: 997-1019.
5. G.a. bubenik, s.j. konturek. Melatonin and aging: prospects for human treatment. Journal of physiology and pharmacology 2011; 62(1): 13-19.
6. Kostoglou-Athanassiou I. Therapeutic applications of melatonin. Ther Adv Endocrinol Metab. 2013; 4: 13-24.
7. Ben-Nathan D. Maestroni GJM. Lustig S. And Conti A. Protective effects of melatonin in mice infected with encephalitis virus. 1995;140: 223-230.
8. Koyuncu E, Budayeva HG, Miteva YV, et al. Sirtuins are evolutionarily conserved viral restriction factors. mBio. 2014;5(6): e02249-14.
9. Wang Y, He J, Liao M, et al. An overview of Sirtuins as potential therapeutic target: Structure, function and modulators. Eur J Med Chem. 2019; 161:48-77.
10. Kwon HS, Brent MM, Getachew R, et al. Human immunodeficiency virus type 1 Tat protein inhibits the SIRT1 deacetylase and induces T cell hyperactivation. Cell Host Microbe. 2008;3(3):158-167.
11. Campagna, M., Herranz, D., Garcia, M. et al. SIRT1 stabilizes PML promoting its sumoylation. Cell Death Differ. 2011; 18: 72–79.

12. Owczarczyk AB, Schaller MA, Reed M, Rasky AJ, Lombard DB, Lukacs NW. Sirtuin 1 Regulates Dendritic Cell Activation and Autophagy during Respiratory Syncytial Virus–Induced Immune Responses. J Immunol. 2015;195(4):1637–1646.
13. Zainal, N., Chang, C., Cheng, Y. et al. Resveratrol treatment reveals a novel role for HMGB1 in regulation of the type 1 interferon response in dengue virus infection. Sci Rep. 2017; 7: 42998.
14. Silvestri, M., Rossi, G.A. Melatonin: its possible role in the management of viral infections–a brief review. Ital J Pediatr. 2013; 39: 61.
15. Gil L, Martínez G, Tápanes R, et al. Oxidative stress in adult dengue patients. Am J Trop Med Hyg. 2004;71(5):652–657.
16. Rothman, A. Immunity to dengue virus: a tale of original antigenic sin and tropical cytokine storms. Nat Rev Immunol. 2011; 11: 532–543.
17. Mayo JC, Sainz RM, González Menéndez P, Cepas V, Tan DX, Reiter RJ. Melatonin and sirtuins: A "not–so unexpected" relationship. J Pineal Res. 2017;62(2).
18. Wang Y, He J, Liao M, Hu M, Li W, Ouyang H, Wang X, Ye T, Zhang Y, Ouyang L. An overview of Sirtuins as potential therapeutic target: Structure, function and modulators. Eur J Med Chem. 2019; 161:48–77.

การศึกษาการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ที่เกี่ยวข้องกับการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง

The study of Cyclin D1, Ki67 and pRb780 protein expression related to recurrent laryngeal cancer

ศิวะพร ธนสาร[1*], สมบูรณ์ คีลาวัฒน์[1], นครินทร์ กิตกำธร[2] และ ภัทร์นฤน มหัธนสกุล[3]

Siwaporn Thanasan[1*], Somboon Keelawat[1], Nakarin Kitkumthorn[2] and Patnarin Mahattanasakul[3]

บทคัดย่อ

มะเร็งกล่องเสียงเป็นโรคที่พบได้บ่อยที่บริเวณศีรษะและลำคอ มีอัตราการกลับมาเป็นซ้ำสูง อีกทั้งยากต่อการรักษา ทำให้ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต และการดำเนินชีวิตของผู้ป่วย ปัจจุบันยังไม่มีตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่สามารถทำนายการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงได้ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มจำนวนเซลล์ 3 ตัว ได้แก่ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ในเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น จำนวน 20 ตัวอย่าง (กลุ่มที่กลับมาเป็นซ้ำ 10 ตัวอย่าง และกลุ่มที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ 10 ตัวอย่าง) โดยตัวอย่างทั้งหมดเป็นเนื้อเยื่อที่ฝังอยู่ในพาราฟินบล็อก และนำมาย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮิสโตเคมี (Immunohistochemistry) ด้วยแอนติบอดีที่จำเพาะต่อ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 แล้ววิเคราะห์ภาพด้วยโปรแกรมดิจิทัลโดยใช้ชุดซอฟต์แวร์ของ Imagescope v.10.2.2.2352 (Aperio Technologies, USA) จากนั้นจึงวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของโปรตีนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่กลับมาเป็นซ้ำ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ จากผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำมีการแสดงออกของโปรตีน pRb780 มากกว่าในกลุ่มมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในทางกลับกันพบว่าการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1 และ Ki67 ในทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: มะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, โปรตีนไซคลินดีวัน, โปรตีน Ki67, โปรตีนเรติโนบลาสโตมา

[1] ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[2] ภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400

[3] ภาควิชา โสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Pathology, Faculty of medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

[2] Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400

[3] Department of Otolaryngology, Faculty of medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

*Corresponding author e-mail: gapzilla666@gmail.com

Abstract

Laryngeal cancer is one of the most common head and neck malignancies with potentially high recurrent rate. Once occurring, recurrent carcinoma of the larynx is difficult to be treated and oftentimes can lead to fatal outcome. Currently, there has been no definite marker that can predict recurrence of these cancers. This study aims to compare an expression of three candidates of immunohistochemical markers related to cell proliferation, namely Cyclin D1, Ki67 and pRb780 between recurrent and non-recurrent laryngeal cancers to see their potentials as predictive markers for recurrence of the laryngeal carcinomas. A total of 20 laryngeal cancers (10 cases of recurrent and 10 cases of non-recurrent tumors) of formalin-fixed, paraffin-embedded tissues were stained by immunohistochemistry (IHC) for antibodies against Cyclin D1, Ki67 and pRb780. Expression of these three markers has been currently evaluated by digital image analysis using the Imagescope v.10.2.2.2352 software package (Aperio Technologies,USA) and statistically analyzed to compare the results between the recurrent and non-recurrent groups. The results indicated that the pRb780 expression in recurrent group was more than the non-recurrent group (p *value* < 0.05). In the other hand, the Cyclin D1 and Ki67 expressions in both groups were not different.

Keywords: Recurrent laryngeal cancer, Cyclin D1, Ki67, Retinoblastoma

บทนำ

กล่องเสียง (larynx) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงให้เราสามารถเปล่งเสียงออกมาได้ ลักษณะทางกายวิภาคของกล่องเสียง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ Supraglottis, Glottis และ Subglottis โดยมะเร็งกล่องเสียง เป็นหนึ่งในมะเร็งที่พบได้บ่อยทั่วโลก ซึ่งอุบัติการณ์ทั่วโลกอยู่ที่ 2.76 ราย/ปี ต่อประชากร 100,000 คน(1) ชนิดของมะเร็งกล่องเสียงที่พบได้บ่อยที่สุดคือ squamous cell carcinoma ในการแบ่งระยะความรุนแรงของโรคมะเร็งโดยสมาคมมะเร็งในสหรัฐอเมริกา (American Joint Committee of Cancer Staging) ได้แบ่งระยะ ของมะเร็งกล่องเสียงออกเป็น 4 ระยะ(2) ดังนี้ มะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 1 คือลักษณะของมะเร็งลุกลามอยู่บริเวณกล่องเสียงเพียงส่วนเดียว มะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 2 คือมะเร็งจะลุกลามเข้าบริเวณกล่องเสียงตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป มะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 3 คือมะเร็งจะลุกลามจนสายเสียงไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ หรือ มีต่อมน้ำเหลืองที่บริเวณลำคอโต ซึ่งมีขนาดเล็กไม่เกิน 3 ซม. เพียง 1 ต่อม และมะเร็งกล่องเสียงระยะที่ 4 คือมะเร็งจะลุกลาม หรือแพร่กระจายเข้ากระแสโลหิตไปยังอวัยวะอื่นๆ เช่น ต่อมไทรอยด์ หลอดอาหาร ปอด ตับ กระดูก และสมอง เป็นต้น บางครั้งอาจพบว่ามีต่อมน้ำเหลืองที่บริเวณลำคอโตหลายต่อม หรือต่อมน้ำเหลืองที่บริเวณลำคอมีขนาดมากกว่า 6 ซม.(3) ปัจจุบันวิธีการรักษาโรคมะเร็งกล่องเสียงมีหลายวิธี(4) ได้แก่ การผ่าตัดกล่องเสียง (Laryngectomy)(5) การฉายรังสี (Radiation therapy)(6) การให้ยาเคมีบำบัด (Chemotherapy)(7) และการใช้รังสีรักษาร่วมกับยารักษาตรงเป้า (Targeted therapy)(8) โดยมีรายงานในต่างประเทศพบอัตราการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงในระยะ Advance stage (ระยะที่3 และ ระยะที่ 4) มีมากถึง 50%(9) ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดเครื่องมือในการตรวจวินิจฉัย และความเข้าใจเกี่ยวกับอณูวิทยาระดับโมเลกุลของการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อบุมะเร็งกล่องเสียง โดยประมาณ 15% ของมะเร็งกล่องเสียงที่ได้รับการรักษาด้วยการฉายรังสีมักจะเกิดความต้านทานต่อการฉายรังสี (radio resistance) ได้ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเป็นซ้ำของมะเร็งในช่วง 12 เดือน และยังทำให้เกิดความเสียหายต่อดีเอ็นเอ ทั้งนี้การฉายรังสีเป็นการรักษาเพื่อกระตุ้นให้เกิดการตาย

ของเซลล์ และลดการเจริญเติบโตของเนื้องอก โดยควบคุมผ่านวัฏจักรของเซลล์หรือควบคุมการตายของเซลล์(10) อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการแนะนำปัจจัยระดับโมเลกุลหลายประการ เพื่อบ่งชี้ความต้านทานต่อการฉายรังสีของเนื้องอกและมะเร็ง เพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง

Cyclin D1 เป็นโปรตีนที่สำคัญต่อการแบ่งตัวของเซลล์ ทำหน้าที่ให้ cell progression ผ่านระยะ G1 โดยในสภาวะปกติจะถูกยับยั้งด้วย p16 และถูกกระตุ้นเมื่อจับกับ CDK4/Cyclin D และ CDK6/Cyclin D ดังนั้นการทำหน้าที่ของ cyclin–dependent kinase ที่ผิดปกติ จะทำให้เกิดการสูญเสียการควบคุมวัฏจักรของเซลล์ ซึ่งพบได้ในมะเร็งหลาย ๆ ชนิด รวมถึงการแสดงออกของ cyclin D1 ที่มากกว่าปกติจะมีความสัมพันธ์ต่อการเกิด local recurrence นอกจากนี้มีการศึกษาของ C.–F. Hwang และคณะพบว่า การแสดงออกของ Cyclin D1 และ p16 มีความสัมพันธ์กับ local recurrence ในมะเร็งโพรงจมูกภายหลังจากที่ได้รับการฉายรังสีแล้ว(11)

Ki67 เป็นโปรตีนที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่แสดงถึงการแบ่งตัวของเซลล์ (cell proliferation) โดยการแสดงออกของ Ki67 สามารถพบได้ในทุกระยะในวัฏจักรของเซลล์ตั้งแต่ระยะ G1, S, G2 และพบมากที่สุดในระยะ mitotic แต่จะไม่พบในระยะ G0(12) นอกจากนี้โปรตีน Ki67 ยังเป็นตัวบอกความสามารถในการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งอีกด้วย โดยหากเซลล์มะเร็งมีความสามารถในการแบ่งตัวมาก จะมีการแสดงออกของ Ki67 มากซึ่งสัมพันธ์กับการพยากรณ์โรคที่ไม่ดี ดังนั้นการย้อมอิมมูโนฮีสโตเคมีสำหรับ Ki67 จะช่วยประเมินดัชนีการเพิ่มจำนวน (proliferation index, PI) ในเซลล์มะเร็งได้ เทคนิคนี้จึงมักถูกนำมาใช้ทางพยาธิวิทยา เพราะสามารถช่วยประเมินได้ว่ามีเซลล์มะเร็งอยู่ในวัฏจักรของเซลล์ (cell cycle) มากน้อยเท่าใด โดยนิยมรายงานเป็นร้อยละของเซลล์มะเร็งที่ย้อมติดสีในการย้อมอิมมูโนฮีสโตเคมีสำหรับ Ki67 เปรียบเทียบกับจำนวนเซลล์มะเร็งทั้งหมด(13) จากการศึกษาในปี 2000 ของ Christian Sittel และคณะ ได้ทำการศึกษาการแสดงออกของโปรตีนในกลุ่ม proliferation ในตัวอย่างผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียง ระยะ T1 และ T2 โดยใช้เทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี พบว่าค่าเฉลี่ยการแสดงออกของ Ki67 ในกลุ่ม มะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ(14) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการแสดงออกของโปรตีน Ki67 ในมะเร็งชนิดอื่น ๆ เช่น จากการศึกษาของ REIKI NISHIMURA และคณะ ระบุว่า โปรตีน Ki67 เป็นตัวพยากรณ์เวลาการเกิดซ้ำในมะเร็งเต้านมระยะแรก โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมพบว่า ในผู้ป่วยที่มีดัชนี Ki67 มากกว่า 50% นั้นจะพบการกลับมาเป็นมะเร็งซ้ำภายใน 2 ปีหลังจากการผ่าตัด และในผู้ป่วยที่มีดัชนี Ki67 น้อยกว่า 20% นั้นจะพบว่ามีโอกาสกลับมาเป็นมะเร็งซ้ำอีกครั้งภายหลังจาก 10 ปี(15)

โปรตีน retinoblastoma (Rb) ทำหน้าที่คอยควบคุมให้แต่ละขั้นวงจรชีวิตของเซลล์ดำเนินไปตามปกติ อย่างเช่น ในระยะ G0 หรือ G1 โปรตีน Rb จะอยู่ในรูปที่มีหมู่ฟอสเฟตในระดับต่ำ (hypophosphorylated Rb) ทำให้จับกับ E2F ซึ่งเป็น transcription protein ไว้ไม่ให้เข้าจับกับ promoter หรือ enhancer ของยีนที่ทำหน้าที่กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ แต่เมื่อเซลล์เข้าสู่ขั้นเจริญเติบโต Cyclin D จะทำหน้าที่ในการเติมหมู่ฟอสเฟตในกับโปรตีน Rb ทำให้มีหมู่ฟอสเฟตในระดับที่สูงขึ้น (hyperphosphorylated Rb) จนไม่สามารถจับกับ E2F ไว้ได้ ทำให้เซลล์ที่อยู่ในระยะ G1 เข้าสู่ระยะ S จากนั้น โปรตีน Rb จึงไปกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนจากกลุ่มยีนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการแบ่งตัวของเซลล์ ทำให้เซลล์มีการแบ่งตัวในระยะ mitosis เมื่อพ้นระยะแบ่งตัวไปแล้ว เอนไซม์ phosphatase จะสลายหมู่ฟอสเฟตออกบางส่วน ทำให้โปรตีน Rb กลับมาอยู่ในรูปที่มีหมู่ฟอสเฟตในระดับต่ำอีกครั้งเป็นการยุติการแบ่งตัวของเซลล์ ดังนั้นเมื่อมีสภาวะที่ทำให้โปรตีน Rb มีหมู่ฟอสเฟตในระดับที่สูง จะทำให้เซลล์มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนโดยไม่สิ้นสุด และพัฒนาเป็นเซลล์มะเร็งได้ ซึ่งจากการศึกษาการแสดงออกของโปรตีน pRb ในมะเร็งกล่องเสียงของ KAMAL MORSHED และคณะ พบว่า การแสดงออกของโปรตีน pRb มีความสัมพันธ์กับระยะของมะเร็ง (Tumor staging) และ

ยังพบว่าในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งกล่องเสียง แล้วมีการแสดงออกของโปรตีน pRb ในระดับสูง (>50%) จะมีอัตราการรอดชีวิตต่ำกว่า ผู้ป่วยที่มีการแสดงออกของโปรตีน pRb ต่ำ (<50%)(16)

ปัจจุบันยังไม่สามารถอธิบายกลไกการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงได้ จึงนับว่าเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก โดยในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกของโปรตีน Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 ในเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น (Primary tissue) ระหว่างกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ (recurrent laryngeal cancer) และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ (non-recurrent laryngeal cancer) เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับพยาธิกำเนิด การดูแลรักษา การป้องกัน และการลดอุบัติการณ์ของโรคให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การเก็บข้อมูลและตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เอกสารรับรองโครงการวิจัยเลขที่ IRB no. 562/58 โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาประกอบด้วยตัวอย่างเนื้อเยื่อที่ฝังในพาราฟินบล็อกของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งกล่องเสียงระหว่างปี พ.ศ. 2552-2556 ที่เข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย โดยตัวอย่างจะเป็นชิ้นเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น ซึ่งถูกแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ (recurrent laryngeal cancer) และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ (non-recurrent laryngeal cancer) กลุ่มละ 10 ตัวอย่าง จากนั้นทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยโรคมะเร็งกล่องเสียง เช่น ข้อมูลจากเวชระเบียน ข้อมูลทางพยาธิวิทยา และข้อมูลทางคลินิกจากแพทย์เจ้าของไข้

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยแบ่งตามระยะของมะเร็ง (Tumor staging) ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำและกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ

ระยะของมะเร็ง	กลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ		กลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ	
	จำนวนตัวอย่าง	%	จำนวนตัวอย่าง	%
T1	1	10%	2	20%
T2	0	0%	1	10%
T3	1	10%	1	10%
T4	8	80%	6	60%
รวม	10	100%	10	100%

เทคนิคการย้อมสีอิมมูโนฮีสโตเคมี

นำเนื้อเยื่อที่ฝังในพาราฟินบล็อกมาตัดให้ได้ความหนา 3 ไมโครเมตร วางลงบนกระจกสไลด์แก้วที่เคลือบด้วยประจุบวก แล้วนำมาย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮิสโตเคมีบนเครื่องย้อมอัตโนมัติยี่ห้อ BenchMark XT (Ventana

Medical Systems, Inc.) ด้วยแอนติบอดี 3 ชนิด ดังนี้ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 เมื่อย้อมเสร็จ สไลด์จะถูกประเมินผลการย้อมสีเบื้องต้นโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscopic interpretation)

การอ่านผลการทดลอง

ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ภาพแบบดิจิทัล โดยใช้ชุดซอฟต์แวร์ของ Aperio Imagescope V.10.2.2.2352 (Aperio Technologies,USA) โดยภาพจะถูกสุ่มบริเวณเซลล์มะเร็งจำนวน 5 พื้นที่จากพื้นที่ทั้งหมด เพื่อลดการเกิดความลำเอียง โดยจะสุ่มเลือกตำแหน่งบริเวณบน ล่าง ซ้าย ขวา และตรงกลาง จากนั้นจะมีการให้คะแนนความเข้มของสีย้อมอิมมูโน (Intensity of immunostaining) โดยอัตโนมัติ ซึ่งจำนวนเซลล์มะเร็งทั้งหมดที่นำมาคำนวณอยู่ระหว่าง 5,000–10,000 เซลล์

จากนั้นทำการให้คะแนน โดยแบ่งการประเมินการติดสีออกเป็นความเข้มของเซลล์ที่ติดสี(intensity) และปริมาณเซลล์มะเร็งที่ติดสี (proportion)

- ความเข้มของเซลล์ที่ติดสี เป็นการประเมินการติดสีของแอนติบอดี แบ่งเป็น ไม่ติดสี(0) น้อย(+1) ปานกลาง(+2) และ เข้มมาก(+3)
- ปริมาณเซลล์มะเร็งที่ติดสี เป็นการวัดจำนวนเซลล์ที่มีการติดสีซึ่งจะแสดงผลตั้งแต่ 0 ถึง 100% โดยใช้ โปรแกรม Imagescope v.10.2.2.2352 (Aperio Technologies, USA) ในการคำนวณ จากนั้นนำมาคำนวณค่า H–score เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{H–score} = \frac{[1 \times (\%\text{cell } 1+)] + [2 \times (\%\text{cells } 2+)] + [3 \times (\%\text{cells } 3+)]}{100}$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

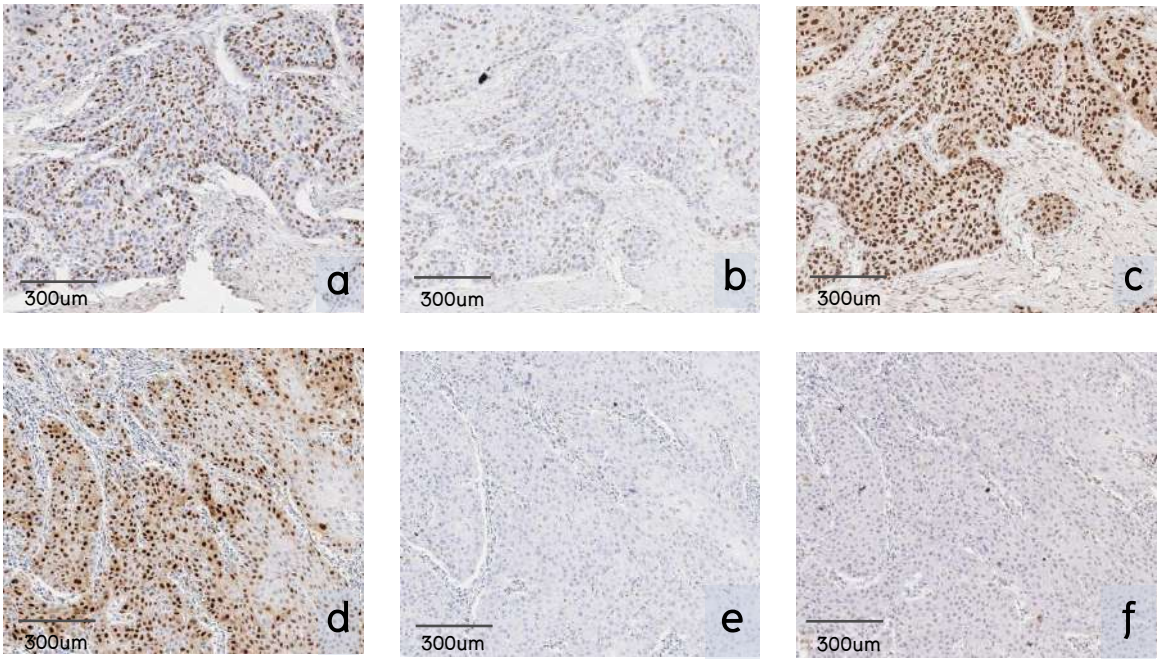
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ H–score ของแต่ละโปรตีนระหว่างกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่มีการกลับมาเป็นซ้ำ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำด้วยวิธีทางสถิติ Mann–whitney U test โดยใช้โปรแกรม SPSS statistical software, version 22 และสร้างเส้นโค้ง Receiver Operator Characteristic (ROC curve) แล้วคำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งเพื่อพิจารณาความสามารถในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของโรคด้วยโปรแกรม GraphPad Prism 8

ผลการศึกษา

เมื่อย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี แล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่ามีการติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 (รูป 1a และ 1d) บริเวณนิวเคลียสของเยื่อบุผิวชนิด squamous ที่เป็นเซลล์ปกติ และเซลล์มะเร็งของทุกตัวอย่างในทั้งสองกลุ่ม และเมื่อนำค่าความเข้มของการติดสีและปริมาณของเซลล์มะเร็งที่มีการติดสี มาคำนวณค่า H–score พบว่าค่า H–score ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.11 ถึง 2.61 โดยค่าเฉลี่ย H–score ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 เท่ากับ 1.30 ± 0.53 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำเท่ากับ 1.28 ± 0.65 ผลที่ได้ คือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่าเฉลี่ย H–scoreไม่แตกต่างกัน (p = 0.9558, Mann–whitney U test) (ตารางที่ 2) (รูปที่ 2)

ลักษณะการติดสีของแอนติบอดี Ki67 (รูป 1b และ 1e) เมื่อย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี แล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่ามีการติดสีในบริเวณนิวเคลียสของเซลล์มะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น เบื้องต้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อนำค่าความเข้มของการติดสีและปริมาณของเซลล์มะเร็งที่มีการติดสี มาคำนวณค่า H–

score พบว่าค่า H-score ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.87 โดยค่าเฉลี่ย H-score ของกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ ที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี Ki67 เท่ากับ 0.20 ± 0.19เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำเท่ากับ 0.17 ± 0.28 พบว่ามีค่าเฉลี่ย H-score ไม่แตกต่างกัน (p = 0.8125, Mann-whitney U test) (ตารางที่ 2)(รูปที่ 2)

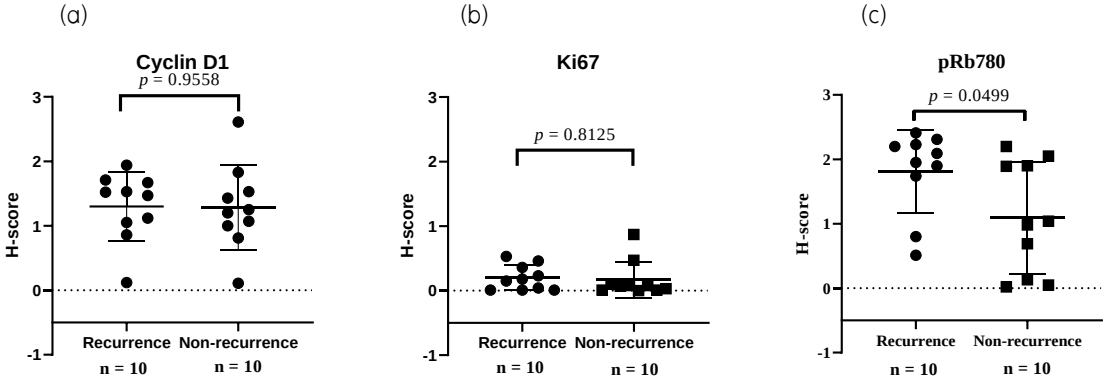


รูปที่ 1 แสดงความแตกต่างของการติดสีที่ย้อมด้วยแอนติบอดี Cyclin D1, Ki67 และ pRb780 เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (a = การติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, b = การติดสีของแอนติบอดี Ki67 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, c = การติดสีของแอนติบอดี pRb780 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ, d = การติดสีของแอนติบอดี Cyclin D1 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ, e = การติดสีของแอนติบอดี Ki67 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ, f = การติดสีของแอนติบอดี pRb780 ในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ)

ลักษณะการติดสีของแอนติบอดี pRb780 (รูป 1c และ 1f) เมื่อย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเคมี แล้วดูผ่านกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบว่ามีการติดสีในบริเวณนิวเคลียสของเซลล์มะเร็งกล่องเสียงตั้งต้น และเมื่อนำค่าความเข้มของการติดสีและปริมาณของเซลล์มะเร็งที่มีการติดสี มาคำนวณค่า H-score พบว่าค่า H-score ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.02 ถึง 2.41 โดยค่าเฉลี่ย H-score ของกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี pRb780 เท่ากับ 1.81 ± 0.64 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำเท่ากับ 1.09 ± 0.8 ซึ่งผลที่ได้ คือกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีค่าเฉลี่ย H-score ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ (p < 0.05, Mann-whitney U test) (ตารางที่ 2) (รูปที่ 2)

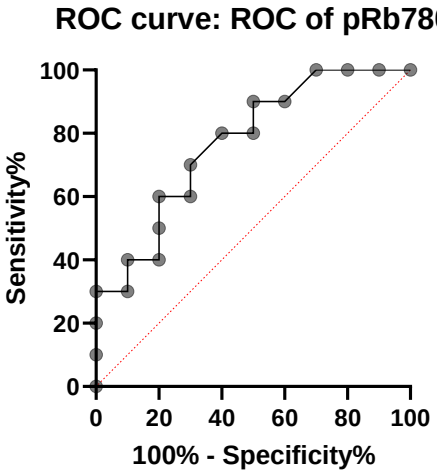
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย H-score ของกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ (recurrent group) และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำ (non-recurrent group) ที่ย้อมติดสีของแอนติบอดี CyclinD1, Ki67 และ pRb780

การติดสีของแอนติบอดี	ค่าเฉลี่ย H-score	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	*p-value*
Cyclin D1 in recurrent group	1.2992	.53001	0.9558
Cyclin D1 in non-recurrent group	1.2839	.65665	
Ki67 in recurrent group	.1987	.19536	0.8125
Ki67 in non-recurrent group	.1718	.28217	
pRb780 in recurrent group	1.8143	.64742	0.0499
pRb780 in non-recurrent group	1.0955	.86680	



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบค่า H-score ระหว่างกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ และกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่ไม่กลับมาเป็นซ้ำของทั้ง 3 แอนติบอดี คือ Cyclin D1, Ki67 และ pRb780

สำหรับการประเมินคุณสมบัติของการนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง โดยการใช้พื้นที่ใต้โค้ง ROC (Receiver Operating Characteristic) และคำนวณค่า 95% CI พบว่าค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ROC (Area under the curve: AUC) มีค่า AUC เท่ากับ 0.77 (95% CI = 0.5628-0.9772) นั่นแสดงให้เห็นว่า การนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง อาจสามารถนำมาจำแนกผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียงที่มีโอกาสกลับมาเป็นซ้ำได้ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อเยื่อมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้นในระดับค่อนข้างดี (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 การประเมินความสามารถในการใช้การแสดงออกของโปรตีน pRb780 เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการแสดงออกของโปรตีน Ki67 และ Cyclin D1 ในเนื้อเยื่อผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียงตั้งต้นไม่แตกต่างกันทั้งในกลุ่มตัวอย่างมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ และไม่กลับมาเป็นซ้ำ ซึ่งผลที่ได้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ที่ได้ระบุว่าการแสดงออกของโปรตีน Ki67 มีความสัมพันธ์กับการกลับมาเป็นซ้ำในมะเร็งกล่องเสียงระยะเริ่มต้น (ระยะที่ 1 และระยะที่ 2) มะเร็งที่เยื่อหุ้มสมอง (adrenocortical carcinoma)(17) มะเร็งเต้านม(15) และมะเร็งช่องปากชนิด squamous cell carcinoma(18) เพราะฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าแอนติบอดี Ki67 และ Cyclin D1 อาจจะไม่ใช่แอนติบอดีที่เหมาะสม สำหรับนำมาพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงก่อนการรักษาได้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีน pRb กับการเกิดมะเร็งกล่องเสียงในก่อนหน้านี้ แสดงให้เห็นว่าการแสดงออกของโปรตีน pRb ที่มากเกินไป มีความเกี่ยวข้องกับระยะของโรคมะเร็งกล่องเสียง (Tumor staging) และทำให้ผู้ป่วยนั้นมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ(16) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้คือ การแสดงออกของโปรตีน pRb780 นั้น มีการแสดงออกที่มากในกลุ่มของผู้ป่วยมะเร็งกล่องเสียงที่กลับมาเป็นซ้ำ

ปัจจุบันวิธีการประเมินการแสดงออกของโปรตีนที่ย้อมด้วยเทคนิคอิมมูโนฮิสโตเคมีมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ยังไม่พบวิธีที่เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินดังกล่าว ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินการแสดงออกของโปรตีนโดยใช้ความเข้มของเซลล์ที่ติดสี (intensity) และปริมาณเซลล์มะเร็งที่ติดสี (proportion) มาคำนวณค่า H-score ซึ่งวิธีนี้ได้ถูกใช้ในการประเมินการแสดงออกของโรคมะเร็งหลาย ๆ ชนิดด้วยกัน เช่น มะเร็งต่อมไทรอยด์(19, 20) มะเร็งปอด (21) เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ประเมินคุณสมบัติของการนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียง ด้วยพื้นที่ใต้โค้ง ROC (Receiver Operating Characteristic) เพื่อหาความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) เมื่อใช้ค่าตัดจำเพาะ (Cut-off point) ที่น้อยกว่า 0.74 จะได้ค่าความไวที่ 40 เปอร์เซ็นต์ และได้ค่าความจำเพาะสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นการนำแอนติบอดี pRb780 มาใช้สำหรับพยากรณ์การกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงอาจจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำไปสู่การพัฒนาการวินิจฉัย การป้องกัน และการลดอุบัติการณ์ของโรคให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น อีกทั้งอาจมีประโยชน์ต่อการรักษาใน

อนาคต คือ อาจมีการเพิ่มความเข้มข้นของปริมาณรังสีหรือสารเคมีที่ใช้ในการรักษาสำหรับผู้ป่วยที่ทราบว่ามีความเสี่ยงสูงในการกลับมาเป็นซ้ำ เพื่อลดความจำเป็นในการผ่าตัดภายหลัง ในทางกลับกันการลดความเข้มข้นของยาในการรักษาผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการกลับมาเป็นมะเร็งซ้ำน้อยกว่าอาจลดผลที่ตามมาของการรักษาในระยะยาวได้ ถึงแม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จำนวนขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจะมีจำนวนน้อย แต่ยังสามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงออกของโปรตีน pRb780 และการกลับมาเป็นซ้ำของมะเร็งกล่องเสียงได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น เพื่อยืนยันผลลัพธ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Nocini R, Molteni G, Mattiuzzi C, Lippi G. Updates on larynx cancer epidemiology. Chinese Journal of Cancer Research. 2020;32(1):18.
2. Lydiatt WM, Patel SG, O'Sullivan B, Brandwein MS, Ridge JA, Migliacci JC, et al. Head and neck cancers—major changes in the American Joint Committee on cancer eighth edition cancer staging manual. CA: a cancer journal for clinicians. 2017;67(2):122-37.
3. Sobin LH, Gospodarowicz MK, Wittekind C. TNM classification of malignant tumours: John Wiley & Sons; 2011.
4. Pfister DG, Laurie SA, Weinstein GS, Mendenhall WM, Adelstein DJ, Ang KK, et al. American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline for the use of larynx-preservation strategies in the treatment of laryngeal cancer. Journal of clinical Oncology. 2006;24(22):3693-704.
5. Holsinger FC, Funk E, Roberts DB, Diaz Jr EM. Conservation laryngeal surgery versus total laryngectomy for radiation failure in laryngeal cancer. Head & Neck: Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck. 2006;28(9):779-84.
6. Mendenhall WM, Amdur RJ, Morris CG, Hinerman RW. T1-T2 N0 squamous cell carcinoma of the glottic larynx treated with radiation therapy. Journal of clinical oncology. 2001;19(20):4029-36.
7. Forastiere AA, Goepfert H, Maor M, Pajak TF, Weber R, Morrison W, et al. Concurrent chemotherapy and radiotherapy for organ preservation in advanced laryngeal cancer. New England Journal of Medicine. 2003;349(22):2091-8.
8. Kundu S, Nestor M. Targeted therapy in head and neck cancer. Tumor Biology. 2012;33(3):707-21.
9. Zbären P, de Bree R, Takes RP, Rinaldo A, Ferlito A. Which is the most reliable diagnostic modality for detecting locally residual or recurrent laryngeal squamous cell carcinoma after (chemo) radiotherapy? : Springer; 2013.
10. Condon LT, Ashman JN, Ell SR, Stafford ND, Greenman J, Cawkwell L. Overexpression of Bcl-2 in squamous cell carcinoma of the larynx: a marker of radioresistance. International journal of cancer. 2002;100(4):472-5.
11. Hwang C-F, Cho C-L, Huang C-C, Wang J-S, Shih Y-L, Su C-Y, et al. Loss of cyclin D1 and p16 expression correlates with local recurrence in nasopharyngeal carcinoma following radiotherapy. Annals of oncology. 2002;13(8):1246-51.

12. Yuan JP, Wang LW, Qu AP, Chen JM, Xiang QM, Chen C, et al. Quantum dots-based quantitative and in situ multiple imaging on ki6 7 and cytokeratin to improve ki6 7 assessment in breast cancer. PloS one. 2015;10(4):e0122734.
13. Menon SS, Guruvayoorappan C, Sakthivel KM, Rasmi RR. Ki-67 protein as a tumour proliferation marker. Clinica Chimica Acta. 2019;491:39-45.
14. Sittel C, Eckel HE, Damm M, von Pritzbuer E, Martin Kvasnicka H. Ki-67 (MIB1), p53, and Lewis-X (LeuM1) as prognostic factors of recurrence in T1 and T2 laryngeal carcinoma. The Laryngoscope. 2000;110(6):1012-7.
15. Nishimura R, Osako T, Okumura Y, Hayashi M, Toyozumi Y, Arima N. Ki-6 7 as a prognostic marker according to breast cancer subtype and a predictor of recurrence time in primary breast cancer. Experimental and therapeutic medicine. 2010;1(5):747-54.
16. Morshed K, KOROBOWICZ E, Skomra D, SZYMAŃSKI M, POLZ-DACEWICZ M, GOŁĄBEK W, et al. Immunohistochemical study of retinoblastoma protein expression in laryngeal squamous cell carcinoma according to low and high overexpression. Bull Vet Inst Pulawy. 2008;52:675-81.
17. Morimoto R, Satoh F, Murakami O, Suzuki T, Abe T, Tanemoto M, et al. Immunohistochemistry of a proliferation marker Ki6 7/MIB1 in adrenocortical carcinomas: Ki6 7/MIB1 labeling index is a predictor for recurrence of adrenocortical carcinomas. Endocrine journal. 2008;55(1):49-55.
18. Jing Y, Zhou Q, Zhu H, Zhang Y, Song Y, Zhang X, et al. Ki-67 is an independent prognostic marker for the recurrence and relapse of oral squamous cell carcinoma. Oncology Letters. 2019;17(1):974-80.
19. Bychkov A, Sampatanukul P, Shuangshoti S, Keelawat S. TROP-2 immunohistochemistry: a highly accurate method in the differential diagnosis of papillary thyroid carcinoma. Pathology. 2016;48(5):425-33.
20. Keelawat S, Thorner P, Shuangshoti S, Bychkov A, Kitkumthorn N, Rattanatanyong P, et al. Detection of global hypermethylation in well-differentiated thyroid neoplasms by immunohistochemical (5 - methylcytidine) analysis. Journal of endocrinological investigation. 2015;38(7):725-32.
21. Mazières J, Brugger W, Cappuzzo F, Middel P, Frosch A, Bara I, et al. Evaluation of EGFR protein expression by immunohistochemistry using H-score and the magnification rule: Re-analysis of the SATURN study. Lung cancer. 2013;82(2):231-7.

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะพหุสัณฐานยีน *CALM1* กับโรคข้อเข่าเสื่อม

Association between polymorphisms of the *CALM1* gene and knee osteoarthritis

ศุภวุฒิ เหล่าชัยเจริญผล[1*] และ รัชนีกร ธรรมโชติ[1]

Supawut Loachaijareanpool[1*] and Rachaneekorn Tammachote[1]

บทคัดย่อ

โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคเกี่ยวกับกระดูกที่พบได้มากในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยผิวของข้อถูกทำลาย และปุ่มกระดูกงอก โรคข้อเข่าเสื่อมสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ อายุ เพศ น้ำหนักและพันธุกรรม โดยปัจจัยพันธุกรรมเป็นบทบาทสำคัญในการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม ด้วยเหตุนี้จึงสนใจศึกษาเครื่องหมายทางพันธุกรรมที่อาจใช้ทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมได้ โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษายีน *CALM1* ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการสลายกระดูกอ่อนและการส่งสัญญาณของแคลเซียม โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากประชากรไทยที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมจำนวน 200 คน และประชากรไทยที่ไม่ได้เป็นโรคข้อเสื่อม จำนวน 200 คน โดยทำการสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างเลือด ศึกษาภาวะพหุสัณฐานของยีน *CALM1* ด้วยวิธี PCR-RFLP และวิคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการทดลองพบว่าภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* พบอัลลีล A ซึ่งมีลักษณะการถ่ายทอดแบบลักษณะด้อยในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิง (p-value = 0.0006, 0.0003) ตามลำดับ โดยผู้ป่วยที่มีจีโนไทป์ AA จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิงถึง 0.31, 0.23 เท่า OR(95% CI) เท่ากับ 0.31 (0.15 – 0.62), 0.23 (0.11 – 0.53) ตามลำดับ จากผลการศึกษาสามารถนำไปพัฒนาในการใช้เป็นเครื่องหมายทางพันธุกรรมในการตรวจคัดกรองและทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม

คำสำคัญ: โรคข้อเข่าเสื่อม, *CALM1*, rs2300496

Abstract

Knee osteoarthritis is a common bone disease among the elderly, the surface of the joints being destroyed and a spurs. Knee osteoarthritis can be caused by a many of symtom, including age, sex, weight, and genetics. The genetics are risk factors of knee osteoarthritis. For reason, genetic markers that may be used to predict knee osteoarthritis The *CALM1* gene, which is associated with cartilage breakdown and calcium signaling. Blood samples were collected from Thai populations with osteoarthritis 200 and Thai populations with not osteoarthritis 200. DNA was extracted from blood samples. The polymorphism of the *CALM1* gene was studied by PCR-RFLP and statistical analysis. The results reported that the rs2300496 in the CALM1 gene was found that allele A, which also had a recessive trait in the whole population and the female population (p-value = 0.0006, 0.0003), respectively. The AA genotype was 0.31, 0.23 times the risk of osteoarthritis in the whole

[1] สาขาวิชาพันธุศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Division of Genetics, Department of Botany, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

*Corresponding author : keng2212@hotmail.com

population and the female population, OR (95% CI) was 0.31 (0.15 – 0.62), 0.23 (0.11 – 0.53), respectively. The study was developed for use as a genetic marker for screening and predicting osteoarthritis.

Keywords: Knee Osteoarthritis, *CALM1*, rs2300496

บทนำ

โรคข้อเข่าเสื่อม (knee osteoarthritis) เป็นโรคเกี่ยวกับกระดูกที่พบได้มากในกลุ่มผู้สูงอายุ โดยผิวของข้อถูกทำลาย และปุ่มกระดูกงอก (osteophyte) ซึ่งโรคนี้สามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น อายุ พันธุกรรม [10] ความอ้วน การบาดเจ็บที่เนื้อเยื่อ และเพศ [7] ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสำคัญต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทางพันธุกรรมที่มีความสำคัญต่อการเกิดข้อเข่าเสื่อมเป็นอย่างมาก [2] นอกจากข้อเข่า ข้อสะโพก ข้อมือ และกระดูกสันหลังก็สามารถเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมได้เช่นกัน [12] ในปัจจุบันการวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมสามารถทำได้จากการวิเคราะห์ระยะของพื้นที่ระหว่างข้อเข่าและการปรากฏของปุ่มกระดูกงอก จากภาพถ่ายรังสีของข้อเข่า [11] การวินิจฉัยจากภาพถ่ายรังสี สามารถแบ่งความรุนแรงของการเสื่อมของข้อเข่าออกได้เป็น 5 เกรด นับจาก 0 ถึง 4 เรียงลำดับตามความรุนแรงจากน้อยไปมาก โดยเกรด 0 คือ ไม่มีการเสื่อมของข้อเข่า ในขณะที่เกรด 4 คือ มีการเสื่อมของข้อเข่ารุนแรงมากที่สุด [5] ด้วยเหตุที่ข้อเข่าเสื่อมมีปัจจัยเสี่ยงหลายสาเหตุ จึงทำให้นักวิจัยพยายามศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม เพื่อให้การวินิจฉัยโรคข้อเข่าเสื่อมให้มีความไวและจำเพาะมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันมีรายงานเกี่ยวกับแบบจำลองทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม โดยพิจารณาจากภาวะพหุสัณฐานของยีนบางชนิด ร่วมกับข้อมูลทางคลินิก [7]

ยีน *CALM1* ถูกถอดรหัสได้เป็น calmodulin เป็นโปรตีนที่พบได้ในเซลล์หลายชนิด ทำหน้าที่จับกับแคลเซียม ซึ่งส่งผลต่อการส่งสัญญาณของแคลเซียม [1] calmodulin มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสลายกระดูกอ่อน [14] จากการศึกษาพบว่ามีการแสดงของยีน *CALM1* ในกระดูกอ่อนข้อต่อในผู้ป่วยโรคข้อเสื่อมและกระดูกอ่อนข้อต่อของคนปกติในสภาพเพาะเลี้ยง และการศึกษา microarray พบว่ามีการแสดงออกของยีน *CALM1* ในกระดูกสะโพกและเข่าจากผู้ป่วยโรคข้อเสื่อมสูงกว่าในกระดูกอ่อนจากคนปกติ [8]

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยในหลายๆ งานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับยีน *CALM1* ในโรคข้อเข่าเสื่อม เช่น มีการศึกษาภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs12885713 (โพรโมเตอร์) rs2300496 (อินทรอน 1) rs2300500 (อินทรอน 1) rs3213718 (อินทรอน 3) และrs3814843 (3'-UTR) และศึกษาการแสดงออกของยีน *CALM1* ในชาวอินเดียประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 500 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 500 ราย โดยใช้วิธี *PCR*-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) พบว่าภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs12885713 และตำแหน่ง rs3814843 มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.038 และ odds ratio (OR) เท่ากับ 1.28 และ p-value เท่ากับ 0.011 และ OR เท่ากับ 2.10 ตามลำดับ และยีนมีการแสดงออกลดลงในเลือดของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม [7] ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานเดียวที่มีการรายงานเกี่ยวกับการแสดงออกของยีนนี้ในโรคข้อเสื่อม ส่วนการศึกษาภาวะพหุสัณฐานในชนชาติต่าง ๆ นั้น ให้ผลที่ยังขัดแย้งกัน เช่น การศึกษาในชาวญี่ปุ่นซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 375 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 334 ราย ด้วยวิธี *TaqMan SNP Genotyping* พบว่าภาวะพหุสัณฐานในยีน *CALM1* มีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคข้อสะโพกเสื่อม โดยตำแหน่ง rs12885713 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00036 และ OR เท่ากับ 2.56 และตำแหน่ง rs2300496 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00061 และOR เท่ากับ 2.44 ส่วน rs2300500 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00040 และ OR เท่ากับ 2.51 ตำแหน่ง rs3213718 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00065 และOR เท่ากับ 2.40 และตำแหน่ง

rs3179089 มีค่า p-value เท่ากับ 0.00018 และ OR เท่ากับ 2.76 [8] แต่การศึกษาในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชาวกรีกประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 186 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 154 ราย โดยใช้วิธี PCR-Amplification Refractory Mutation System (PCR-ARMS) ที่ตำแหน่ง rs12885713 ไม่พบความสัมพันธ์กับการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อม โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.581 และ OR เท่ากับ 1.12 [9] สอดคล้องกับผลการศึกษาในสหราชอาณาจักรและจีน โดยการศึกษาในสหราชอาณาจักรประกอบไปด้วยกลุ่มควบคุม 752 ราย และกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม 920 ราย ด้วยวิธี PCR-RFLP ที่ตำแหน่ง rs12885713 ก็ไม่พบความสัมพันธ์กับโรคข้อเข่าเสื่อมเช่นกัน โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.84 และ OR เท่ากับ 1.01 [6] ส่วนการศึกษาของ Shi และคณะในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชาวจีน183 ราย และกลุ่มควบคุม 210 ราย ที่ตำแหน่ง rs12885713 ด้วยวิธี PCR-RFLP มีค่า p-value เท่ากับ 0.802 และOR เท่ากับ 1.02 [10]

จากงานศึกษาวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่สามารถสรุปได้ว่ายีน *CALM1* มีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมหรือไม่ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะพหุสัณฐานและการแสดงออกในยีน *CALM1* rs12885713, rs2300496 และrs3814843 ในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชาวไทย ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าการวิเคราะห์ภาวะพหุสัณฐานและการแสดงออกของยีน *CALM1* จะสร้างองค์ความรู้ที่อาจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้เป็นเครื่องหมายทางชีวภาพในการตรวจคัดกรองหรือทำนายการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะพหุสัณฐานร่วมกับการแสดงออกของยีน *CALM1* กับโรคข้อเข่าเสื่อม

วิธีวิทยาการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

- ไมโครปิเปต (micropipette) ขนาด P2 (0.2-2 µl), P20 (2-20 µl), P100 (10-100 µl), P200 (20-200 µl) และ P1000 (100-1000 µl) (Gilson, France)
- ไมโครปิเปตทิป (micropipette tip) ขนาด 10 µl, 200 µl และ 1000 µl (ExtraGene Inc., Taiwan)
- หลอด microcentrifuge ขนาด 0.2 ml และ 1.5 ml (ExtraGene Inc)
- เครื่องปั่นเหวี่ยง MIKRO 120 MICROLITER CENTRIFUGE (Hettich Lab Technology, USA)
- เครื่องควบคุมอุณหภูมิ Heat block ALB64 (FINEPCR, Korea)
- Submerge-Mini Gel Electrophoresis System WSE-1710 (ATTO, Japan)
- เตาอบไมโครเวฟ (SHARP, Thailand)
- เครื่องวัดการดูดกลืนแสง
- ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20°C

สารเคมี

- RNA/DNA Extraction Kit (Norgen Biotek, Korea)
- Green PCR Master Mix Direct-Load, 2x (Biotechrabbit, Germany)
- *Taq* DNA Polymerase Recombinant, 5 U/µl (Apsalagen, Thailand)

- 10X reaction buffer (Apsalagen)
- 50 mM $MgCl_2$ (Apsalagen)
- 10 mM dNTP Mix, PCR Grade (Invitrogen, USA)
- เอนไซม์ตัดจำเพาะ *HaeIII* (New England BioLabs, USA)
- 10X CutSmart® buffer (New England BioLabs)
- Nuclease- and Protease-Free Water (Apsalagen)
- Agarose Vetec™ reagent grade (Sigma-Aldrich, USA)
- Tris (Bio Basic Inc., Canada)
- Boric acid (Bio Basic Inc.)
- EDTA, disodium salt, dihydrate (Bio Basic Inc.)
- 100 bp DNA Ladder OneMARK 100 (GeneDireX, Taiwan)
- 6X loading dye (Biotechrabbit)
- RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution (20,000X) (iNtRON Biotechnology, USA)

2. เก็บข้อมูลทางด้านคลินิกและเก็บตัวอย่างเลือด

เก็บข้อมูลและตัวอย่างเลือดจากประชากรทั้งหมด 2 กลุ่ม โดยงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการการทำวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์แล้ว (รหัสโครงการวิจัย MTU-EC-OT-4-193/60)

1) กลุ่มควบคุม อย่างน้อย 200 คน กลุ่มควบคุม หมายถึง ประชากรไทยที่ได้เข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปีและไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคข้อเข่าเสื่อม โดยจะคัดเลือกให้อายุและเพศสัมพันธ์กันกับกลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม

2) กลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม อย่างน้อย 200 คน โดยผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม หมายถึง ผู้ป่วยที่เป็นประชากรไทย ซึ่งได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์เฉพาะทางแล้วว่ามีอาการของโรคข้อเข่าเสื่อมจริง และมีความรุนแรงของการเสื่อมของข้อเข่าอยู่ในช่วงเกรด 3 ถึง 4

โดยทั้ง 2 กลุ่มจะเก็บข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ อายุ เพศ ค่าดัชนีมวลกาย และเก็บตัวอย่างเลือด

3. สกัด DNA จากตัวอย่างเลือด

โดยใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอสำเร็จรูป (Norgen Biotek, Canada) และวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายดีเอ็นเอที่สกัดได้ที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร [3]

4. วิเคราะห์จีโนไทป์ด้วยวิธี PCR-RFLP

วิเคราะห์จีโนไทป์ของภาวะพหุสัณฐาน rs2300496 ออกแบบไพรเมอร์โดยใช้โปรแกรม Primer3 [13] และระบุจีโนไทป์ของตัวอย่างเลือดด้วยวิธี PCR-RFLP [7] ในดีเอ็นเอของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 200 ราย แล้วสุ่มเลือกตัวอย่างดีเอ็นเออย่างน้อย 3 ตัวอย่างมาระบุจีโนไทป์ด้วยวิธี sequencing เพื่อยืนยันผล

ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์จีโนไทป์ด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะที่เฉพาะเจาะจงกับภาวะพหุสัณฐานแต่ละตำแหน่ง ซึ่งเลือกเอนไซม์ตัดจำเพาะที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรม NEBcutter (http://tools.neb.com/NEBcutter) หลังจากตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ แล้วเลือกตัวอย่างดีเอ็นเอในแต่ละจีโนไทป์ของภาวะพหุสัณฐานมาระบุจีโนไทป์ด้วยวิธี sequencing เพื่อยืนยันความถูกต้องของจีโนไทป์ที่ได้

5. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยีนและตัวแปรทางคลินิกกับการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมด้วย odds ratio และทดสอบความเป็นอิสระกันของแต่ละภาวะพหุสัณฐานและการแสดงออกของยีนด้วย χ^2 test คำนวณสมดุล Hardey-Weinberg nQuery Advisor (Statistical Solutions, Ireland)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* โดยใช้ https://wpcalc.com/en/equilibrium-hardy-weinberg/ ในการศึกษาข้อมูลสมดุลฮาร์ดี ไวน์เบิร์ก Hardy-Weinberg equilibrium (HWE) และใช้ https://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php ในการศึกษาข้อมูลการเปรียบเทียบอัตราส่วนของการเป็นโรคและไม่เป็นโรคในกลุ่มที่ได้รับปัจจัยเสี่ยง และไม่ได้รับปัจจัยเสี่ยง โดยจากการวิเคราะห์พบว่าในกลุ่มประชากรไม่อยู่ในสมดุล HWE และศึกษาความเสี่ยงของการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมในภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* โดยใช้ค่า OR โดยมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 95% CI และ p-value (OR) < 0.05 โดยพบว่าในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิงที่มีจีโนไทป์ AA จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมถึง 0.31, 0.23 เท่า OR(95% CI) เท่ากับ 0.31 (0.15 – 0.62), 0.23 (0.11 – 0.53) ตามลำดับ และในประชากรทั้งหมดและประชากรเพศหญิงที่มีอัลลีล A จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมถึง 0.55, 0.49 เท่า OR(95% CI) เท่ากับ 0.55 (0.39 – 0.77), 0.49 (0.33 – 0.72) ตามลำดับ (ตารางที่ 1,2)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสถิติจีโนไทป์ของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1*

rs2300496	กลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม	กลุ่มควบคุม	OR(95%CI)	p-value
	จีโนไทป์ (%)	จีโนไทป์ (%)		
		จีโนไทป์ CC		
ประชากรทั้งหมด	103(60.59)	73(48.67)	1*	
ประชากรผู้หญิง	92(62.59)	55(48.67)	1*	
ประชากรผู้ชาย	11(47.83)	18(48.65)	1*	

		จีโนไทป์ CA		
ประชากรทั้งหมด	53 (31.18)	45(30)	0.8347(0.5074 – 1.3732)	0.4769
ประชากรผู้หญิง	45(30.61)	33(29.3)	0.8152 (0.4657 –1.4269)	0.474411
ประชากรผู้ชาย	8(34.78)	12(32.43)	1.0909 (0.3394 – 3.5060)	0.8839
		จีโนไทป์ AA		
ประชากรทั้งหมด	14 (8.23)	32(21.33)	0.3101 (0.1546 to 0.6219)	0.0010
ประชากรผู้หญิง	10(6.8)	25(22.12)	0.2391 (0.1068 to 0.5353)	0.0005
ประชากรผู้ชาย	4(17.39)	7(18.92)	0.9351 (0.2217 to 3.9442)	0.9272

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางสถิติอัลลีลของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1*

rs2300496	กลุ่มผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม	กลุ่มควบคุม	OR(95%CI)	p-value
	อัลลีล (%)	อัลลีล (%)		
		อัลลีล C		
ประชากรทั้งหมด	259 (76.18)	191 (63.67)	1*	
ประชากรผู้หญิง	229 (77.89)	143 (63.27)	1*	
ประชากรผู้ชาย	30 (65.22)	48 (64.86)	1*	
		อัลลีล A		
ประชากรทั้งหมด	81 (23.82)	109 (36.33)	0.5480 (0.3889 – 0.7722)	0.0006
ประชากรผู้หญิง	65 (22.11)	83 (36.73)	0.4890 (0.3324 – 0.7194)	0.0003
ประชากรผู้ชาย	16 (34.78)	26 (35.14)	0.9846 (0.4550 – 2.1307)	0.9686

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอัลลีล A ที่มีลักษณะการถ่ายทอดแบบลักษณะด้อย โดยผู้ป่วยที่มีจีโนไทป์ที่เป็น homozygous recessive (AA) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมถึง 0.31 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่มีจีโนไทป์เป็น homozygous dominant CC เป็นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ [7] ซึ่งภาวะพหุสัณฐานตำแหน่งดังกล่าวจึงมีความน่าสนใจศึกษาเป็นอย่างมากเนื่องจากอาจเป็นภาวะพหุสัณฐานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูงซึ่งต้องมีการเพิ่มจำนวนประชากรผู้ป่วยต่อไป การศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะพหุสัณฐานตำแหน่ง rs2300496 ในยีน *CALM1* ที่มีผลต่อการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมจะนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยทางด้านการแพทย์ของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมสำหรับประชากรไทยต่อไป

จากการทดสอบสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก พบว่าจีโนไทป์ของ rs2300496 เบี่ยงเบนไปจากสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก จึงมีความเป็นไปได้ว่า การเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดของการระบุจีโนไทป์ในเครื่องหมายพันธุกรรมมากกว่าการที่ประชากรมีเงื่อนไขแตกต่างไปจากเงื่อนไขของสมดุล การเบี่ยงเบนออกจากสมดุลฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก อาจบอกเป็นนัยว่า การระบุจีโนไทป์ควรได้รับการตรวจสอบหรือทำซ้ำ ก่อนการนำข้อมูลไปทดสอบทางสถิติอื่น ๆ ต่อไป

การศึกษาต่อไปในอนาคต ควรเพิ่มขนาดประชากรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมประชากรไทยมากขึ้น รวมไปถึงการรวบรวมผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมที่เริ่มเป็นโรคตั้งแต่อายุยังน้อย (early-onset case)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิทยบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนีกร ธรรมโชติ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำข้อมูลในการทำงานวิจัย และการเขียนรายงานในครั้งนี้ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ณัฐพล ธรรมโชติ จากคณะแพทย์ศาสตร์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติที่ช่วยรวบรวมตัวอย่างสำหรับงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Carafoli, E. (1987). Intracellular calcium homeostasis. *Annual Review of Biochemistry, 56*, 395-433.
2. Fernandez-Moreno, M., Rego, I., Carreira-Garcia, V., & Blanco, F. J. (2008). Genetics in osteoarthritis. *Current Genomics, 9*(8), 542-547.
3. Ghatak, S., Muthukumaran, R. B., & Nachimuthu, S. K. (2013). A simple method of genomic DNA extraction from human samples for PCR-RFLP analysis. *Journal Of Biomolecular Techniques, 24*(4), 224-231.
4. Hosking, L., Lumsden, S., Lewis, K., Yeo, A., McCarthy, L., Bansal, A., . . . Xu, C. F. (2004). Detection of genotyping errors by Hardy-Weinberg equilibrium testing. *European Journal of Human Genetics, 12*(5), 395-399.
5. Kellgren, J. H., & Lawrence, J. S. (1957). Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases, 16*(4), 494-502.

6. Loughlin, J., Sinsheimer, J. S., Carr, A., & Chapman, K. (2006). The *CALM1* core promoter polymorphism is not associated with hip osteoarthritis in a United Kingdom Caucasian population. *Osteoarthritis Cartilage, 14*(3), 295–298.
7. Mishra, A., Srivastava, R. N., Awasthi, S., Parmar, D., & Mishra, P. (2017). Expression of Genes and Their Polymorphism Influences the Risk of Knee Osteoarthritis. *Journal of Nucleic Acids, 2017*, 3138254.
8. Mototani, H., Mabuchi, A., Saito, S., Fujioka, M., Iida, A., Takatori, Y., . . . Ikegawa, S. (2005). A functional single nucleotide polymorphism in the core promoter region of *CALM1* is associated with hip osteoarthritis in Japanese. *Human Molecular Genetics, 14*(8), 1009–1017.
9. Poulou, M., Kaliakatsos, M., Tsezou, A., Kanavakis, E., Malizos, K. N., & Tzetis, M. (2008). Association of the *CALM1* core promoter polymorphism with knee osteoarthritis in patients of Greek origin. *Genetic Testing, 12*(2), 263–265.
10. Shi, D., Ni, H., Dai, J., Qin, J., Xu, Y., Zhu, L., . . . Jiang, Q. (2008). Lack of association between the *CALM1* core promoter polymorphism (–16C/T) and susceptibility to knee osteoarthritis in a Chinese Han population. *BMC Medical Genetic, 9*, 91.
11. Sinusas, K. (2012). Osteoarthritis: diagnosis and treatment. *American Family Physician, 85*(1), 49–56.
12. Spector, T. D., & MacGregor, A. J. (2004). Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis Cartilage, 12 Suppl A*, S39–44.
13. Untergasser, A., Cutcutache, I., Koressaar, T., Ye, J., Faircloth, B. C., Remm, M., & Rozen, S. G. (2012). Primer3--new capabilities and interfaces. *Nucleic Acids Research, 40*(15), e115.
14. Valhmu, W. B., & Raia, F. J. (2002). myo-Inositol 1,4,5-trisphosphate and Ca(2+)/calmodulin-dependent factors mediate transduction of compression-induced signals in bovine articular chondrocytes. *Biochemical Journal, 361*(Pt 3), 689–696.

การตรวจฮีโมโกลบิน Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ high resolution melting analysis

Detection of Hemoglobin Q–Thailand using real–time PCR with high resolution melting analysis

ศิริพัฒน์ ม่วงป่า[1], สวิชญาพร เจิมนิ่ม[2], ปริศนา เจริญพร[2], ปวันรัตน์ สวนนุ่ม[2], มณฑิรา จันทร์อิน[2], พีระพล วอง[2] และ นงลักษณ์ ยิ้มตระกูล[1*]

Siriphat Muangpa[1], Sawichayaporn Jermnim[2], Prissana Charoenporn[2], Pawanrat Suannum[2], Monthira Chan–In[2], Peerapon Wong[2] and Nonglak Yimtragool[1*]

บทคัดย่อ

Hemoglobin (Hb) Q–Thailand [α 74 Asp→His, GAC>CAC] เป็นหนึ่งในฮีโมโกลบินผิดปกติที่รู้จักกันดีในประเทศไทย เมื่อทำการวิเคราะห์ชนิดและสัดส่วนของฮีโมโกลบิน (Hb typing) ด้วยเทคนิค high performance liquid chromatography (HPLC) พบว่า Hb Q–Thailand มีค่า retention time (RT) อยู่ในช่วง 4.5–4.7 นาที ซึ่งพบในตำแหน่งใกล้เคียงกับ Hb Tak [β 146 Ter→Thr, +AC] ฮีโมโกลบินผิดปกติที่พบได้บ่อยในเขตภาคเหนือตอนล่าง และปรากฏอยู่บริเวณ S–window เช่นเดียวกัน ทำให้การแปลผล Hb typing อาจคลาดเคลื่อนได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการตรวจยืนยันในระดับดีเอ็นเอ ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้ได้พัฒนาเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ high resolution melting (HRM) เพื่อตรวจยืนยัน Hb Q–Thailand จากตัวอย่างเลือดที่มีผลการตรวจ Hb typing ผิดปกติในตำแหน่ง S–window ด้วยเทคนิค HPLC และได้รับการตรวจยืนยันด้วยวิธี DNA sequencing แล้ว ณ หน่วยวิจัยธาลัสซีเมีย โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 15 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ พบว่า ทุกตัวอย่าง ให้ผล melting curve ในรูปแบบ heterozygote ที่มีลักษณะเฉพาะเหมือนกัน จึงกล่าวได้ว่า การตรวจยืนยัน Hb Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ HRM มีความถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูง อีกทั้งยังเป็นเทคนิคที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว และอาจนำไปใช้ในการตรวจยืนยันฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นๆ ได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ฮีโมโกลบินผิดปกติ, Hb Q–Thailand, เทคนิค high resolution melting, real–time PCR

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] หน่วยวิจัยธาลัสซีเมีย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan university, Phitsanulok 65000

[2] Thalassemia research unit, Faculty of Medicine, Naresuan university, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e–mail: nonglakp@nu.ac.th

Abstract

Hemoglobin (Hb) Q–Thailand [α 74 Asp→His, GAC>CAC] is one of the common Hb variant that found in Thailand. For Hb typing analysis using high performance liquid chromatography (HPLC) revealed Hb Q–Thailand is presented at the retention time (RT) of 4.5–4.7 minutes, which is found at a position of S–window close to Hb Tak [β 146 Ter→Thr, +AC], A common Hb variant found in lower northern of Thailand. However, this inconclusive phenotypic result requires verification using DNA analysis. The aim of this study, we developed real–time PCR technique with high resolution melting (HRM) analysis to confirm the diagnosis of Hb Q–Thailand in blood samples with S–window peak from HPLC. Blood samples from fifteen individuals with S–window Hb variant were collected at the Thalassemia Research unit, Naresuan University Hospital. These variants were re–confirmed for Hb Q–Thailand using DNA sequencing and analyzed by real–time PCR with HRM technique. The results of all 15 samples demonstrated a unique melting curve of Hb Q–Thailand in heterozygous pattern. In conclusion, the diagnosis of Hb Q–Thailand using real–time PCR with HRM analysis has high accuracy and it is also a rapid and easy technique which can be used for the diagnosis of various Hb variants.

Keywords: Hb variant, Hb Q–Thailand, High resolution melting analysis, Real–time PCR

บทนำ

Hb Q–Thailand เป็นฮีโมโกลบินผิดปกติ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ตำแหน่ง codon 74 (GAC>CAC) บริเวณยีนแอลฟาโกลบิน 1 (*HBA1*) ร่วมกับการเกิด α^{+}–thalassemia ชนิด 4.2 kb deletion บนแขนข้างเดียวกันของโครโมโซมแท่งที่ 16 [1] จัดเป็นการกลายพันธุ์ชนิดที่ก่อให้เกิดความผิดปกติทั้งในด้านคุณภาพ (qualitative defect) และด้านปริมาณ (quantitative defect) [2] มีรายงานการพบ Hb Q–Thailand ทั้งในประเทศไทย จีน และ อีกหลายประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ [3] ข้อมูลทางด้านระบาดวิทยาของ Hb Q–Thailand มีการรายงาน ความชุกในเขตภาคเหนือของประเทศไทยอยู่ที่ 0.1% [4] ซึ่งพบได้บ่อยในพื้นที่ มีรายงานการพบ Hb Q–Thailand สามารถเกิดร่วมกับโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นด้วย [4], [5] ทำให้การตรวจวินิจฉัยโรค มีความซับซ้อนยากต่อการระบุชนิดความผิดปกติได้อย่างชัดเจน

ในการตรวจวิเคราะห์ชนิดและสัดส่วนของฮีโมโกลบิน (Hb typing) ด้วยเทคนิค high performance liquid chromatography (HPLC) พบว่า Hb Q–Thailand ถูกตรวจพบได้ในตำแหน่ง S–window [6] โดยมีค่า retention time (RT) อยู่ในช่วง 4.5–4.7 นาที มีการรายงานฮีโมโกลบินผิดปกติที่ตรวจพบอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับ Hb Q–Thailand จากการวิเคราะห์เทคนิค HPLC [2] โดยเฉพาะ Hb Tak (β146 Ter→Thr, +AC) เป็นฮีโมโกลบินผิดปกติ ที่มีรายงานการพบได้บ่อยในเขตภาคเหนือของประเทศไทย [7] และมีค่า RT อยู่ในช่วง 4.0–4.3 นาที การรายงานชนิดของฮีโมโกลบินผิดปกติ จากการวิเคราะห์ Hb typing เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอและเกิดความผิดพลาดได้ จากการมีค่า RT ที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ต้องได้รับการตรวจยืนยันในระดับ DNA ต่อไป [6] ในปัจจุบันเทคนิคทางชีวโมเลกุลที่ใช้ในการตรวจยืนยัน Hb Q–Thailand ได้แก่ allele–specific PCR (ASPCR) [4], [8] และ DNA sequencing [9] แม้จะเป็นเทคนิคที่มีความแม่นยำ แต่ก็มีขั้นตอนที่ซับซ้อน ใช้เวลานาน และมีค่าใช้จ่ายสูง [10] จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคนิคในการตรวจวิเคราะห์ที่สามารถลดขั้นตอนและมีประสิทธิภาพในการตรวจวินิจฉัย

High resolution melting (HRM) analysis เป็นเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ความผันแปรของลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความสำคัญต่อการตรวจหาการกลายพันธุ์ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถทำการวิเคราะห์

ร่วมกับวิธี real-time PCR ได้ [10], [11] โดยอาศัยการตรวจวัดการลดลงของการเรืองแสงจากสี fluorescent ประเภทอิ่มตัว (saturating dye) พบว่า DNA ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์แตกต่างกันจะเกิดการลดลงของการเรืองแสงที่แตกต่างกัน สามารถนำข้อมูลนี้ไปสร้างเป็นกราฟ melting curve ที่ใช้ในการแยกความแตกต่างของแต่ละจีโนไทป์ (genotype) [10] ปัจจุบันมีรายงานการพัฒนาเทคนิค HRM มาประยุกต์ใช้ในงานตรวจที่หลากหลาย เช่น การระบุชนิด (identification) ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ [12], [13] รวมไปถึงทางด้านการแพทย์ เช่น การตรวจหาการกลายพันธุ์ของยีนบีตาโกลบิน (*HBB*) ในกลุ่มพาหะบีตาธาลัสซีเมีย [14] และการตรวจกลายพันธุ์ในยีนแอลฟาโกลบิน (*HBA*) ที่ก่อให้เกิดโรค Hb H disease ชนิดรุนแรง [15] เป็นต้น จึงเป็นที่มาและแนวทางสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis ในการตรวจ Hb Q-Thailand ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ สามารถระบุถึงรูปแบบจีโนไทป์ที่พบได้บ่อยในพื้นที่ อันจะเป็นประโยชน์ต่อห้องปฏิบัติการสำหรับงานควบคุมโรคธาลัสซีเมียต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างเลือดจำนวน 15 ตัวอย่าง ที่พบ Hb Q-Thailand จากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HPLC (VARIANT II™ HPLC analyzer) และยืนยันลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณยีน *HBA1* ด้วยวิธี DNA sequencing แล้ว ถูกนำมาสกัด DNA ด้วยน้ำยาสำเร็จรูป PureLink™ Genomic DNA Mini Kit (Thermo Fisher Scientific, Germany) ตัวอย่าง DNA ที่ได้จะถูกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20°C จนกว่าจะถูกนำมาทดสอบต่อไป โดยการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้รับการรับรอง จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (Institutional Review Bord) หมายเลขโครงการ P10034/63

เทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis

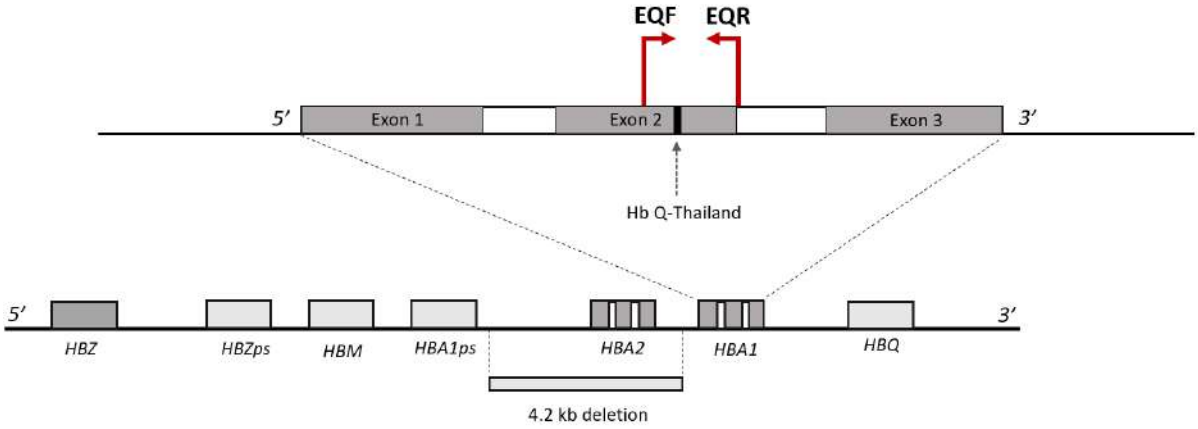
ในงานวิจัยนี้ทำการออกแบบไพรเมอร์ EQF (5'-GTTAAGGGCCACGGCAAGA-3') และ EQR (5'-CGCCGCTCACCTTGAAGT-3') ที่จำเพาะและครอบคลุมต่อตำแหน่งของ Hb Q-Thailand ดังภาพที่ 1 เตรียมสารละลายผสม (master mix) ปริมาตรสุดท้าย 25 µl ประกอบด้วย ตัวอย่าง DNA (ปริมาณ 10 ng), 1x PCR buffer, 5% dimethyl sulfoxide (DMSO), 0.2 µM primer (EQF และ EQR), 200 µM dNTPs, 1.5 mM $MgCl_2$, 1.25 Unit Platinum™ *Taq* DNA Polymerase (Thermo Fisher Scientific, Germany) และ 3 µM SYTO™9 Green Fluorescent Nucleic Acid Stain (Thermo Fisher Scientific, Germany)

นำไปเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยเครื่อง C1000™ Thermal Cycler (Bio-Rad Laboratories) และใช้โปรแกรม Precision Melt Analysis™ (Bio-Rad Laboratories) ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HRM สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทำ real-time PCR เริ่มจากการเพิ่มความร้อนในขั้นตอน initial denaturation ที่อุณหภูมิ 95°C 2 นาที ตามด้วย denaturation ที่อุณหภูมิ 95°C 15 วินาที, annealing ที่อุณหภูมิ 60°C 15 วินาที และ extension ที่อุณหภูมิ 60°C 15 วินาที ร่วมกับการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของการเรืองแสงจากสี SYTO™9 จำนวน 45 รอบ จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วย HRM analysis โดยเริ่มจากเพิ่มความร้อน ที่อุณหภูมิ 95°C 10 วินาที และเริ่มเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจาก 80°C ไปจนถึง 92°C โดยอัตราการเพิ่มความร้อนอยู่ที่ 0.2°C ทุก 10 วินาที ร่วมกับการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของการเรืองแสงจากสี SYTO™9 เช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์รูปแบบจีโนไทป์

การวิเคราะห์เพื่อสร้างเส้นกราฟ melting curve และ difference curve จะพิจารณาจาก รูปแบบเฉพาะ (pattern) ของตัวอย่างที่ใช้ทดลอง (sample) เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่พบการกลายพันธุ์ (wild-type) และตัวอย่างควบคุมที่ทราบชนิดการกลายพันธุ์ของ Hb Q-Thailand แล้ว ทั้งในรูปแบบ heterozygote (จากตัวอย่างที่ได้รับการตรวจ

ด้วยวิธี DNA sequencing) และ homozygote (สังเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ จาก GeneArt Gene Synthesis: Thermo Fisher Scientific, Germany)



ภาพที่ 1 ตำแหน่งไพรเมอร์ EQF และ EQR ที่ใช้ในการตรวจ Hb Q-Thailand ด้วยเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis และตำแหน่งการกลายพันธุ์ชนิด Hb Q-Thailand ร่วมกับ การเกิด α^{+}-thalassemia ชนิด 4.2 kb deletion

ผลการศึกษา

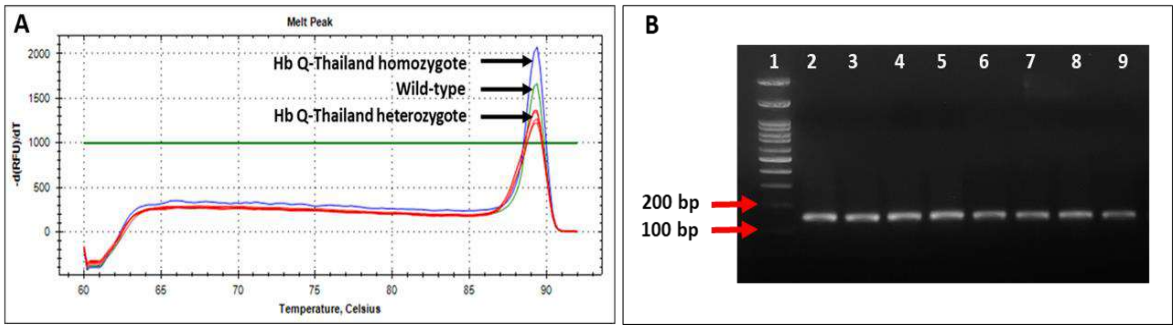
ตัวอย่างเลือด 15 ตัวอย่าง ที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ได้แสดงจำนวนและระบุชนิดของโรคธาลัสซีเมียดังตารางที่ 1 ซึ่งทุกตัวอย่างปรากฏตำแหน่งของ Hb Q-Thailand ในช่วง retention time ที่ 4.5-4.7 นาที จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินด้วยวิธี HPLC และให้ผลบวก (positive) ทุกตัวอย่างต่อ การตรวจ α^{+}-thalassemia ชนิด -4.2 kb deletion ด้วยวิธี gap-PCR [16] (ไม่ได้แสดงรูป)

ตารางที่ 1 Hb Q-Thailand ที่เกิดร่วมกับโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดอื่นจากตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

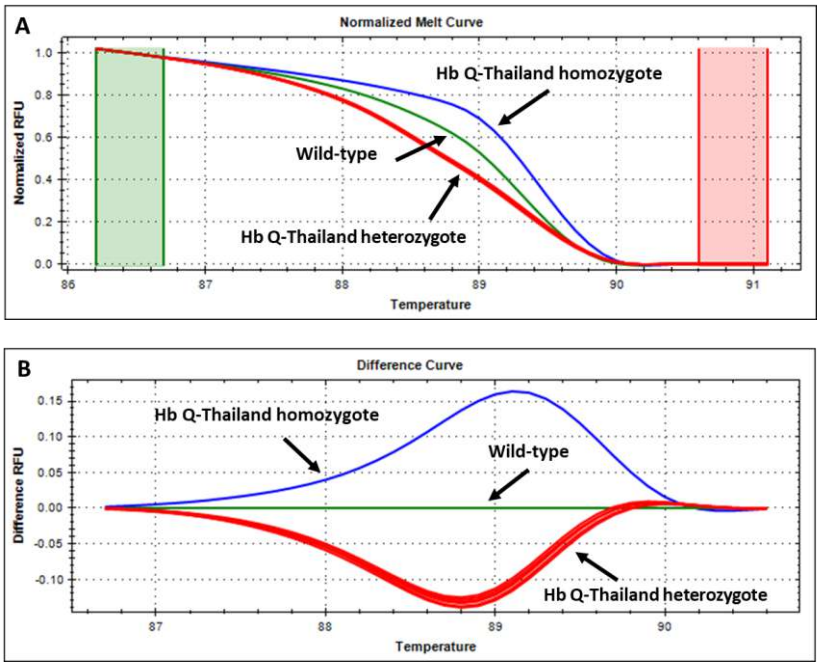
ชนิดของโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ	รูปแบบจีโนไทป์	จำนวนที่พบ (ราย)
Hb Q-Thailand heterozygotes	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{A}/β^{A}	5
Hb Q-Thailand heterozygote with heterozygous Hb Constant Spring	$\_\alpha^{QT}/\alpha^{CS}\alpha$, β^{A}/β^{A}	1
Hb Q-Thailand heterozygotes with heterozygous Hb E	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{E}/β^{A}	3
Hb Q-Thailand heterozygotes with homozygous Hb E	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{E}/β^{E}	2
Hb Q-Thailand heterozygotes with Hb E/β-thalassemia	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{O}/β^{E}	2
Hb Q-Thailand heterozygotes with heterozygous β-thalassemia	$\_\alpha^{QT}/\alpha\alpha$, β^{O}/β^{A}	2
รวม		15

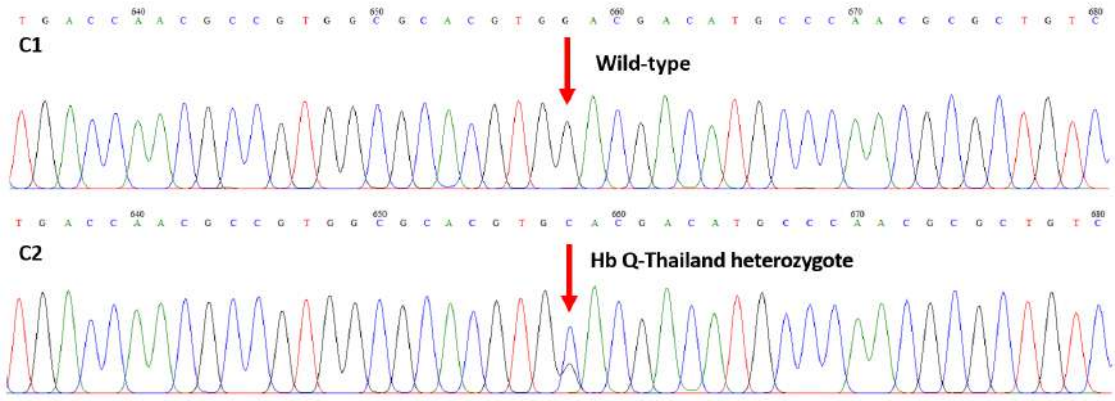
การออกแบบคู่ไพรเมอร์ EQF และ EQR ที่มีความจำเพาะสำหรับใช้ตรวจการกลายพันธุ์ Hb Q-Thailand ด้วยเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Primer3Plus พบว่ามีขนาดของ DNA อยู่ที่ 145 bp เมื่อนำ PCR product ที่ได้มาตรวจสอบขนาดและชิ้นส่วน DNA ด้วยวิธี agarose gel electrophoresis พบว่ามีขนาดประมาณ 140 bp และจากการทำ real-time PCR พบว่าทุกตัวอย่างทั้งชนิด wild-type, Hb Q-Thailand heterozygote และ Hb Q-Thailand

homozygote ซึ่งแทนด้วยเส้นกราฟ melt peak สีเขียว, แดง และน้ำเงิน ตามลำดับ มีค่าอุณหภูมิหลอมเหลว (melting temperature, T_m) อยู่ที่ 89.4°C (ภาพที่ 2A และ 2B)



ภาพที่ 2 Melt peak (A) ของตัวอย่าง จากไพรเมอร์ EQF และ EQR ที่ใช้ในการตรวจ Hb Q-Thailand ด้วย เทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis และ gel electrophoresis (B) สำหรับตรวจสอบขนาด PCR product ที่ได้ (หมายเลข 1 คือ 100 bp Ladder RTU Gene DireX, หมายเลข 2, 3, 4, คือตัวอย่างควบคุม wild-type, Hb Q-Thailand heterozygote และ Hb Q-Thailand homozygote ตามลำดับ และหมายเลข 5-9 คือตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง)





ภาพที่ 3 Normalized melting curve (A) และ difference curve (B) wild-type (สีเขียว), Hb Q-Thailand heterozygote (สีแดง) และ Hb Q-Thailand homozygote (สีน้ำเงิน) DNA sequencing ของตัวอย่าง wild-type (C1) และ Hb Q-Thailand heterozygote (C2)

การวิเคราะห์ด้วย HRM analysis พบว่าตัวอย่าง DNA มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสารเรืองแสง fluorescence ชนิด SYTO™9 อย่างรวดเร็วที่ช่วงอุณหภูมิ 87-90°C และเมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างกราฟ พบว่าลักษณะของ melting curve ที่ได้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ตามแต่ละจีโนไทป์ได้อย่างชัดเจน คือ wild-type (GG), Hb Q-Thailand heterozygote (GC) และ Hb Q-Thailand homozygote (CC) ดังแสดงด้วยเส้นกราฟ สีเขียว แดง และน้ำเงิน ตามลำดับ (ภาพที่ 3A และ 3B) ซึ่งตัวอย่าง DNA ทั้ง 15 ราย ให้ผลวิเคราะห์ melting curve ในรูปแบบ Hb Q-Thailand heterozygote และสอดคล้องกับผลการตรวจด้วยวิธี DNA sequencing ที่พบการเปลี่ยนแปลงของลำดับนิวคลีโอไทด์จาก guanine (G) ไปเป็น cytosine (C) บริเวณตำแหน่ง codon 74 ของยีน *HBA1* ในตัวอย่างที่มีจีโนไทป์เป็น Hb Q-Thailand heterozygote ดังภาพที่ 3 (C)

สรุปผลและอภิปรายผล

ฮีโมโกลบินผิดปกติ (Hb variant) ส่วนใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลงของลำดับนิวคลีโอไทด์ ในยีนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนโกลบิน [11] ซึ่งเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis มีการประยุกต์ใช้ในการตรวจหาการกลายพันธุ์และการผันแปรในลำดับนิวคลีโอไทด์ (scanning of mutation and sequence variants) ของยีนอย่างแพร่หลาย [10] จึงเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเพื่อใช้สำหรับการตรวจฮีโมโกลบินผิดปกติชนิดต่างๆ ปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค HRM analysis คือการออกแบบให้ PCR product มีขนาดอยู่ในช่วงตั้งแต่ 50-250 bp จึงจะสามารถแยกความแตกต่างของของแต่ละจีโนไทป์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [11] ซึ่งในงานวิจัยนี้มีการออกแบบไพรเมอร์ให้มีความจำเพาะและครอบคุมตำแหน่งที่เกิดการกลายพันธุ์ของ Hb Q-Thailand เพื่อให้ได้ PCR product มีขนาดอยู่ในช่วงที่ต้องการ คือ 145 bp (ภาพที่ 2B) เพื่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และสามารถแยกความแตกต่างของแต่ละจีโนไทป์ได้อย่างชัดเจน

Hb Q-Thailand เป็นความผิดปกติที่เกิดบนยีนแอลฟาโกลบิน 1 (*HBA1*) มีการรายงานพบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์ในบริเวณดังกล่าว มีปริมาณของ guanine (G) และ cytosine (C) ที่สูงมากถึง 60-80% ทำให้ DNA สามารถเกิดโครงสร้างแบบทุติยภูมิ (secondary structure) ได้ง่าย และขัดขวางการเข้าทำปฏิกิริยาของเอนไซน์ดีเอ็นเอพอลิเมอเรส (DNA polymerase) [17] ในการพัฒนาเทคนิค real-time PCR ร่วมกับ HRM analysis สำหรับการตรวจ Hb Q-Thailand

ได้มีการเติมสาร dimethyl sulfoxide (DMSO) เข้าไปด้วย เนื่องจากมีการรายงานพบว่า DMSO ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำ PCR สำหรับตัวอย่าง DNA ที่มี high GC content [18] และจากการทดลองพบว่าที่ 5% DMSO ช่วยเพิ่มความไว (sensitivity) และลดค่าอุณหภูมิหลอมเหลว (T_m) ของ DNA ลง เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ DMSO ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง 5% และ 7% DMSO ช่วยเพิ่ม sensitivity สำหรับการตรวจการกลายพันธุ์ของยีน *TP53* ด้วยเทคนิค HRM analysis [19] ทำให้สามารถแยกความแตกต่างของทั้ง 3 จีโนไทป์ออกจากกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาพที่ 3A และ 3B)

การตรวจการกลายพันธุ์ของ Hb Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถแยกความแตกต่างของแต่ละรูปแบบจีโนไทป์จากขนาด และค่า T_m ของ PCR product ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าทั้งตัวอย่างควบคุม (control) และตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง (sample) มีขนาดและ ค่า T_m ที่เท่ากัน (ภาพที่ 2A และ 2B) จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการของ HRM analysis เข้ามาร่วมด้วยในการวิเคราะห์ โดยทำการตรวจวัดระดับการลดลงของการเรืองแสงจากสารสี fluorescent ในขั้นตอนการเพิ่มอุณหภูมิอย่างละเอียดและแม่นยำด้วยอัตรา 0.2°C ทุก 10 วินาที พบว่าที่ช่วงอุณหภูมิ 87–90°C การลดลงของการเรืองแสงจากสารสี fluorescent ที่วัดได้ในตัวอย่างแต่ละจีโนไทป์มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เป็นผลมาจากลำดับนิวคลีโอไทด์ของ PCR product [10], [11] โดยจากการทดลองแสดงให้เห็นรูปแบบจีโนไทป์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ทั้ง 15 ตัวอย่าง เป็นแบบ heterozygote (ภาพที่ 3B)

การระบาดวิทยาของ Hb Q–Thailand มีรายงานการพบได้ทุกภูมิภาคของประเทศไทย [4] และพบความชุกของ heterozygous Hb Q–Thailand ได้บ่อยกว่า homozygous Hb Q–Thailand [7], [8] ลักษณะทางคลินิกที่สำคัญของผู้ป่วยทั้งชนิดที่เป็น heterozygous และ homozygous Hb Q–Thailand คือ มีภาวะซีดเล็กน้อย (slight anemia) และพบเม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก (microcytosis) อันเนื่องมาจาก Hb Q–Thailand เป็นการกลายพันธุ์ที่พบร่วมกับการเกิด α^+–thalassemia ชนิด 4.2 kb deletion (ภาพที่ 1) ส่งผลให้เกิดการขาดหายไปของยีน *HBA2* จึงมีระดับการสังเคราะห์โกลบินโปรตีนลดลง [4] การพบ heterozygous Hb Q–Thailand ร่วมกับ α^0–thalassemia ก่อให้เกิดโรคที่เรียกว่า Hb Q–H disease ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ deletional Hb H disease ทำให้พบภาวะซีดรุนแรง ตับและม้ามโต จำเป็นต้องได้การรักษาโดยการให้เลือดและใช้ยาขับเหล็ก [21], [22] ซึ่งการได้รับการวินิจฉัยเพื่อระบุชนิดความผิดปกติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและแม่นยำ เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การให้คำปรึกษาทางพันธุกรรม การพยากรณ์โรค และการดูแลรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การตรวจ Hb Q–Thailand ด้วยเทคนิค real–time PCR ร่วมกับ HRM เป็นเทคนิคที่ช่วยลดขั้นตอนในการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิค allele–specific PCR (ASPCR) และ direct DNA sequencing ทำให้มีความสะดวกรวดเร็ว และลดการปนเปื้อน (contamination) เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ในระบบปิด อีกทั้งมีประสิทธิภาพสูง เหมาะสำหรับการนำมาใช้ในการดำเนินงานควบคุมและป้องกันโรคธาลัสซีเมียได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และ นวัตกรรม (สกสว) ประจำปีงบประมาณ 2563 และขอขอบพระคุณ หน่วยวิจัยธาลัสซีเมีย โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อนุเคราะห์ตัวอย่าง และ เครื่องมือในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Panyasai S, Satthakarn S, Pornprasert S. Complex Interaction of Hb Q-Thailand (HBA1: c.223G>C) with β-Thalassemia/Hb E (HBB: c.79G>A) Disease. Hemoglobin. 2018; 42(1):54-57.
2. คณะกรรมการการจัดทำคู่มือปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติทางห้องปฏิบัติการ. คู่มือปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคธาลัสซีเมียและฮีโมโกลบินผิดปกติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยทางคลินิก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2010.
3. Zeng FY, Fucharoen S, Huang SZ, Rodgers GP. Hb Q-Thailand [α74(EF3) Asp>His]: gene organization, molecular structure, and DNA diagnosis. Hemoglobin. 1992; 16(6):481–491.
4. Panyasai S, Pornprasert S. Hemoglobin Q-Thailand and its combinations with other forms of thalassemia or hemoglobinopathies in northern Thailand. Clinical Laboratory. 2014; 60(7):1099-1103.
5. Pornprasert S, Punyamung M. Detection of compound heterozygous of Hb CS and Hb Q-Thailand by capillary electrophoresis and high-performance liquid chromatography. Indian J Hematol Blood Transfus. 2015; 31(2):229-32.
6. Jindadamrongwech S, Tungbuppha N, Chuncharunee S, Butthep P. Hb Tak and Hb Q-Thailand in Thai patients are S-window hemoglobin variants revealed by high performance liquid chromatography. Hemoglobin. 2010; 34(1):161-164.
7. Panyasai S, Fucharoen G, Fucharoen S. Hemoglobin Variants in Northern Thailand: Prevalence, Heterogeneity and Molecular Characteristics. Genet Test Mol Biomarkers. 2016; 20(1):37-43.
8. Singsanan S, Karnpean R, Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae-Ung N, Fucharoen S. Hemoglobin Q-Thailand related disorders:origin, molecular, hematological and diagnostic aspects. BloodCells Mol Dis. 2010; 45(1):210-4.
9. Uaprasert N, Settapiboon R, Amornsiriwat S, Sutcharitchan P, Rojnuckarin P. The first validated criteria for effective screening and a new simplified method for α-globin gene sequencing for diagnosis of uncommon α-globin mutations. International Journal of Hematology. 2017; 105(6):819-827.
10. วีระพงศ์ ลุลิตานนท์. เทคนิคเรียลไทม์พีซีอาร์ Real-time PCR. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: ภาควิชาจุลชีววิทยาและศูนย์วิจัยและบริการตรวจวินิจฉัยโรคติดต่อเชื้อระบาดใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2014.
11. Shih HC, Er TK, Chang TJ, Chang YS, Liu TC, Chang JG. Development of a high-resolution melting method for the detection of hemoglobin alpha variants. Clinical Biochemistry. 2010; 43(1):671-675.
12. Jin Y, Li Q, Kong L, Yu H, Zhong X. High-resolution melting (HRM) analysis: a highly sensitive alternative for the identification of commercially important Crassostrea oysters. Journal of Molluscan Studies. 2014; 81(1):167-170.
13. Tulsiani SM, Craig SB, Graham GC, Cobbold RC, Dohnt MF, Burns MA, Jansen CC, Leung LP, Field HE, Smythe LD. High-resolution melt-curve analysis of random amplified polymorphic DNA (RAPD-HRM) for the characterisation of pathogenic leptospires: intraserovar divergence, interserovar convergence, and evidence of attenuation in Leptospira referencecollections. Annals of Tropical Medicine & Parasitology. 2010; 104(5):427-437.

14. Laochinchat P, Jindadamrongwech S. Screening for Rare and Novel beta globin Gene Mutations by High Resolution Melting Analysis. Journal of Hematology and Transfusion Medicine. 2017; 27(30):241–50.
15. Suwannasing S, Sroymora S, Jindadamrongwech S. Screening for Uncommon Non deletional α–Globin Gene Mutations Causing Severe Hb H Disease in a Thai Population Using High Resolution Melting Analysis. Journal of Hematology and Transfusion Medicine. 2016; 26(4):365–72.
16. Liu YT, Old JM, Miles K, Fisher CA, Weather DJ, Clegg JB. Rapid detection of α–globin gene triplication by multiplex polymerase chain reactions. Br J Heamatol. 2000; 108:295–9.
17. Fischel–Ghodsian N, Nicholls RD, Higgs DR. Unusual features of CpG–rich (HTF) islands in the human alpha globin complex: association with non–functional pseudogenes and presence within the 3' portion of the zeta gene. Nucleic Acids Research. 1987; 15(1):9215–925.
18. Jensen MA, Fukushima M, Davis RW. DMSO and betaine greatly improve amplification of GC–rich constructs in de novo synthesis. PLoS One. 2010; 5(6):e11024.
19. Song C, Castellanos–Rizaldos E, Bejar R, Ebert BL, Makrigiorgos GM. DMSO increases mutation scanning detection sensitivity in clinical samples using high resolution melting. Clin Chem. 2015; 61(11):1354–1362.
20. Singsanan S, Karnpean R, Fucharoen G, Sanchaisuriya K, Sae–Ung N, Fucharoen S. Hemoglobin Q–Thailand related disorders:origin, molecular, hematological and diagnostic aspects. Blood Cells Mol Dis. 2010; 45(1):210–4.
21. Leung KF, Ma ES, Chan AY, Chan LC. Clinical phenotype of haemoglobin Q–H disease. J Clin Pathol 2004; 57:81–2.
22. Li D, Liao C, Xie X, Zhong H, Li J. Four cases of Hb Q–H disease found in Southern China. Hemoglobin 2007; 31:109–11.

ยาเคมีบำบัด–ด็อกโซรูบิซินช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเซลล์เพชฌฆาตในการทำลายเซลล์มะเร็งเต้านม

Doxorubicin increases killing ability of natural killer cells against breast cancer

อุษรา ปัญญา[1*], ชุติภา เชี่ยวพานิช[1] และ หนึ่งหทัย สวัสดี[2]

Aussara Panya[1*], Chutipa Chiawpanit[1] and Nunghathai Sawasdee[2]

บทคัดย่อ

เซลล์เพชฌฆาต (natural killer; NK) มีบทบาทในการฆ่าเซลล์มะเร็ง จึงได้รับความสนใจพัฒนาเป็นวิธีการรักษาแบบใหม่ เรียกว่าเซลล์ภูมิคุ้มกันบำบัดโรคมะเร็ง การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเมื่อให้เซลล์เพชฌฆาตในผู้ป่วยโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดมัยอีลอยด์ (myeloid leukemia) จำนวนเซลล์มะเร็งจะลดลง แสดงถึงประสิทธิภาพของเซลล์เพชฌฆาตในการฆ่าเซลล์มะเร็ง ในปัจจุบันมีงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์เพชฌฆาต การใช้ยาเคมีบำบัดร่วมกับการใช้เซลล์ภูมิคุ้มกัน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีรายงานว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาโรคมะเร็งได้ ยาเคมีบำบัด–ด็อกโซรูบิซิน (doxorubicin) สามารถช่วยในการทำงานของเซลล์ภูมิคุ้มกัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของยาด็อกโซรูบิซิน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์เพชฌฆาตในการทำลายเซลล์มะเร็งเต้านม ชนิด MCF7 ผลการศึกษาพบว่า เซลล์มะเร็งเต้านมที่ได้รับยาด็อกโซรูบิซินในระดับความเข้มข้นต่ำ มีการเพิ่มการแสดงออกของยีน *TRAIL receptor* (*DR1* และ *DR2*) และ *MHC class I chain–related gene A/B* (*MIC–A/B*) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์เพชฌฆาต นอกจากนี้ยังพบว่าเซลล์มะเร็งเต้านมที่ได้รับยาด็อกโซรูบิซิน มีความไวต่อเซลล์เพชฌฆาต โดยมีอัตราการตายเมื่อเลี้ยงร่วมกับเซลล์เพชฌฆาตสูงกว่าเซลล์ที่ไม่ได้รับ การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้ยาด็อกโซรูบิซินความเข้มข้นต่ำร่วมกับเซลล์เพชฌฆาต ซึ่งอาจจะสามารถนำมาพัฒนาเพื่อปรับใช้ในการรักษาโรคมะเร็งเต้านมในอนาคต

คำสำคัญ: มะเร็งเต้านม, ยาด็อกโซรูบิซิน, ภูมิคุ้มกันบำบัด, เซลล์เพชฌฆาต, การปรับภูมิ

Abstract

Natural killer (NK) cells have received increased attentions for using in cellular immunotherapy due to their vital roles in immunosurveillance and killing of cancer cells. Adoptive infusion of haploidentical NK cells in patients with myeloid leukemia has been shown to be beneficial in clinical responses. Consequently, intense research effort to improve NK cells has been conducted to encourage adoptive NK cell transfer as a frontline of cancer therapy. Recently, immunomodulatory effects of some chemotherapeutic drugs to promote immune cell functions were revealed, which initiated a promising approach to improve NK cell activity *in vivo*. Sub–lethal doses

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[2] หน่วยอณูเวชศาสตร์ สถานส่งเสริมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] Division of Molecular Medicine, Research Department, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[*] Corresponding author e–mail: aussara.pan@cmu.ac.th, sapaya116@gmail.com

of chemotherapeutic drug – doxorubicin, which is commonly used in breast cancer treatment, were reported to enhance immune cell activities against different types of cancers. In this present study, we therefore aimed to explore the immunomodulatory effect and corresponding mechanism of doxorubicin to improve NK function on killing a breast cancer – MCF7 cell line. Treatment of doxorubicin at sub–lethal doses upregulated gene expressions of *TRAIL receptor* (*DR1* and *DR2*) and *MHC class I chain–related gene A/B* (*MIC–A/B*) in MCF7 cells. Furthermore, the killing function of NK was increased when MCF7 cells were pretreated with sub–lethal doses of doxorubicin. This finding provides support of combination of chemotherapy and immunotherapy to improve breast cancer treatment.

Keywords: Breast cancer, Doxorubicin, Immunotherapy, NK cells, Immunomodulation

Introduction

Immunotherapy to harness immune system fighting against cancers currently becomes one of corner stones in modern cancer therapy based on the clinical benefit in various types of cancers (1). Immune cells as a biological weapon are improved in terms of their proliferation and function to effectively control cancer cell progression and metastasis. Apart from T lymphocytes, NK cells are one of outstanding choices for adoptive cellular immunotherapy. NK cell is a member of innate immune cells that can directly eliminate cancer cells without prior sensitization requirement and in MHC restriction independent via the following mechanisms: release of cytolytic granules (perforin and granzyme), antibody dependent–cellular cytotoxicity (ADCC) in addition to expression of death receptor mediated apoptosis (TRAIL and Fas signaling pathway) (2). According to potential cytolytic activity, NK cells were used for adoptive cellular immunotherapy in a range of clinical trials against various types of cancers. Unfortunately, despite adoptive NK cell transfer achieved the clinical response in clinical studies but only limited responses were observed (3, 4), which later encouraged a great deal of attempts to improve NK cell function *in vivo*.

Previously, several studies demonstrated that the combination of traditional chemotherapy and adoptive cellular immunotherapy achieved the superior activity to promote cancer cell death greater than those of single agent treatment, which initiated a promising strategy to boost immune cell function (5). Although the underlined mechanisms of these immunomodulatory effects to enhance immune cell activity have not yet been fully characterized but several pathways have been revealed to participate in complicated events, which are possibly through enhancing immune cell activities and/or sensitizing cancer cells. Cancer cell sensitization is a mechanism exploited through stimulating the expression levels of activating ligands on tumor cells resulting in more sensitivity of cancer cells to the immune cells (2). Recently, treatment of sub–apoptotic doses of doxorubicin in the combination with NK and T lymphocytes were demonstrated to render the tumor cell susceptibility (6). Doxorubicin is an anthracycline antibiotic that is commonly used to treat different types of cancers including some leukemias and Hodgkin's lymphoma, lung cancer, breast cancer and others (7). Doxorubicin is a standard chemotherapy that is widely used in breast cancer treatment; however, at present the mechanism of immunomodulatory effect of doxorubicin in breast cancer model is still unknown. Hence this study aimed to investigate the effect of sub–lethal

doses of doxorubicin on breast cancer cell sensitization and killing of NK cells. We demonstrated that sub-lethal doses of doxorubicin treatment could upregulate TRAIL receptor and MIC-A/B mRNA expressions in MCF7 cells, which may contribute to increase NK killing of breast cancer cells.

Objective

This present study aims to examine the effect of sub-lethal doses of doxorubicin on cytotoxic activity of NK cells and the corresponding mechanism on killing breast cells *in vitro*.

Materials and Methods

Cell culture

MCF7 (ER+/PR+/HER2) breast cancer cells were cultured in Dulbecco's modified eagle's medium-high glucose (Gibco, Thermo Fisher Scientific, MA, USA) with 10% fetal bovine serum (FBS) and antibiotics (100 U/ml of penicillin and 100 µg/ml of streptomycin) .Natural killer-92 cells were purchased from American Type Culture Collection (ATCC) and cultured in Minimum Essential Medium Eagle – Alpha Modification (Alpha MEM) supplemented by 12.5% horse serum and 12.5% FBS, 0.2 mM inositol; 0.1 mM 2-mercaptoethanol; 0.02 mM folic acid; and 100-200 U/ml recombinant IL-2. All cells were maintained at 37°C and in 5% CO2 in a humidified incubator.

Cell viability assay

Cell viability was conducted to determine the toxicity of doxorubicin in MCF7 cells. At the time of experiment, doxorubicin was prepared at indicated concentrations in completed medium and added to MCF cells (7,000 cells/ well). Cell viability at 24 hours after treatment by using prestoBLUE™ cell viability reagent (Invitrogen, MA, USA). The percentage of cell viability was calculated as relative to that of non-treated cells (set as 100%) followed equation; [(OD570-OD595) treated cells / (OD570-OD595) non-treated cells] x 100.

Quantitative reverse transcription real-time PCR (qRT-PCR)

The qRT-PCR was conducted to determine the effect of doxorubicin on modulating the mRNA expression levels of DR4, DR5, MICA, and MICB. Doxorubicin at the concentrations of 10, 40, and 160 nM were added to the MCF7 cells (50,000 cells/ well, 12-well format). At 8 hours after treatment, the cells were harvested for total RNA extraction by using TriZol reagent (Invitrogen, CA, USA). The cDNA was synthesized using cDNA synthesis kit (Toyobo Life Science, Osaka, Japan) and used as template for real-time PCR by using specific primers and SensiFAST™ SYBR® (Bioline, London, UK). Real-time PCRs were carried out through Bioer Fluorescent Quantitative PCR Detection System model FQD-96A (Hangzhou Bioer Technology, Zhejiang, China). The data was analyzed to represent relative values to that of non-treated control which was set as 1.

Killing assay

The killing ability of NK cells to eradicated MCF7 cells was studied in presence or absence of doxorubicin. A day before NK killing, MCF7 cells were plated with or without 160-nM doxorubicin. After 24 hours of incubation, the NK cells were added to plate at indicated effector to target ratio (E:T ratio). After 24 hours of MCF7-NK cell

co-culture, the NK cells and cell debris were removed and the number of MCF7 cells which attached to the plate was determined by crystal violet staining. The stained MCF7 cells were solubilized in 50% ethanol and measured the color at OD590. The data was analyzed to represent NK killing ability as % living cells where non-treated control set as 100%.

Statistical analysis

Bar graphs represented mean and standard error of the mean (SEM) for each assay or experiment were analyzed from a minimum of three independent studies using GraphPad Prism Software version 8 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA). Statistical differences between doxorubicin treated cells and non-treatment control were analyzed using Student's t-test (** indicates p>0.01, **** indicates p>0.0001).

Results and Discussion

Recently, there has been accumulative data reported the immunomodulatory effects of anti-cancer drugs which initiated the combined chemotherapy and immunotherapy as an alternative strategy for cancer treatment. To study the immunomodulatory effect of doxorubicin, sub-lethal doses were determined by using the cell viability assay. MCF7 cells was treated with various concentrations of doxorubicin ranging from 0.64 nM to 100 μM. The cell viability was calculated as the relative values to that of non-treatment control (100% cell viability). Treatment of doxorubicin for 24 hours at the concentration ranging from 4-100 μM was toxic to the cells (Fig. 1A). The half-maximal cytotoxic concentration (CC50) of doxorubicin to promote MCF7 cell death was calculated by using the non-linear regression. The result showed that doxorubicin achieved approximately 2 μM of CC50 with R squared of 0.920 (Fig. 1B) whereas doxorubicin at the concentration of 0.64 – 800 nM faintly affected cell viability and showed greater than 80% of cell viability.

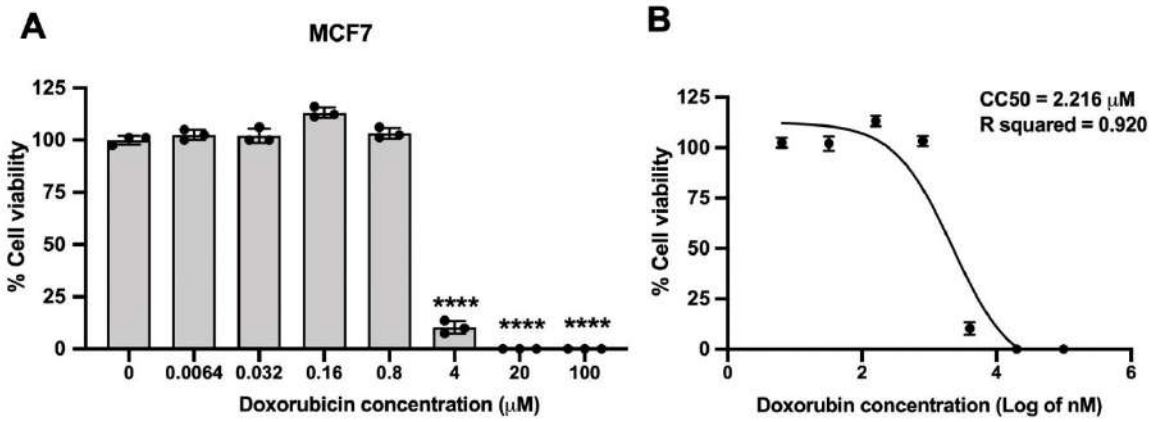


Figure 1. Cytotoxicity of doxorubicin in MCF7. Various concentrations of doxorubicin (0.0064-100 μM) was added to MCF7 cells. Cell viability was determined after 24 hours of treatment by using prestoBLUE™ cell viability reagent relative to that of non-treatment control (A). The relative cell viability values were used to calculate the half-maximal cytotoxic concentration (CC50) by using non-linear regression of GraphPad Prism Software version 8 (B). (**** indicates p>0.0001)

Previously, clinical pharmacokinetics study of doxorubicin revealed that there was approximately less than 100 μg/L (<184 nM) of doxorubicin found in patient's plasma at 4 hours after doxorubicin infusion; however, this concentration was steady up to 24 hours of follow up (8). To mimic the concentration found in patients, we studied the effect of low-dose doxorubicin on modulating gene expressions of which are involved in killing ability of NK cells including *DR4*, *DR5*, *MICA*, *MICB*. The mRNA expression levels were monitored after 8 hours of doxorubicin treatment at the concentrations of 10, 40, and 160 nM by using qRT-PCR. Treatment of MCF7 with doxorubicin significantly altered gene expression levels of DR5 in dose dependent fashion (Fig. 2). At the concentration of 160 nM, doxorubicin increased the gene expression up to 2.120 ± 0.45-fold of *DR4* and 2.087 ± 0.115-fold of *DR5* expression greater than of non-treated control with p value of 0.140 and 0.001, respectively (Fig. 2A and 2B). The mRNA expression of MICA tended to be increased but it was not found to be significant (1.513 ± 0.20-fold) (Fig. 2C) where it caused only slightly changes on MICB expression level (Fig. 2D).

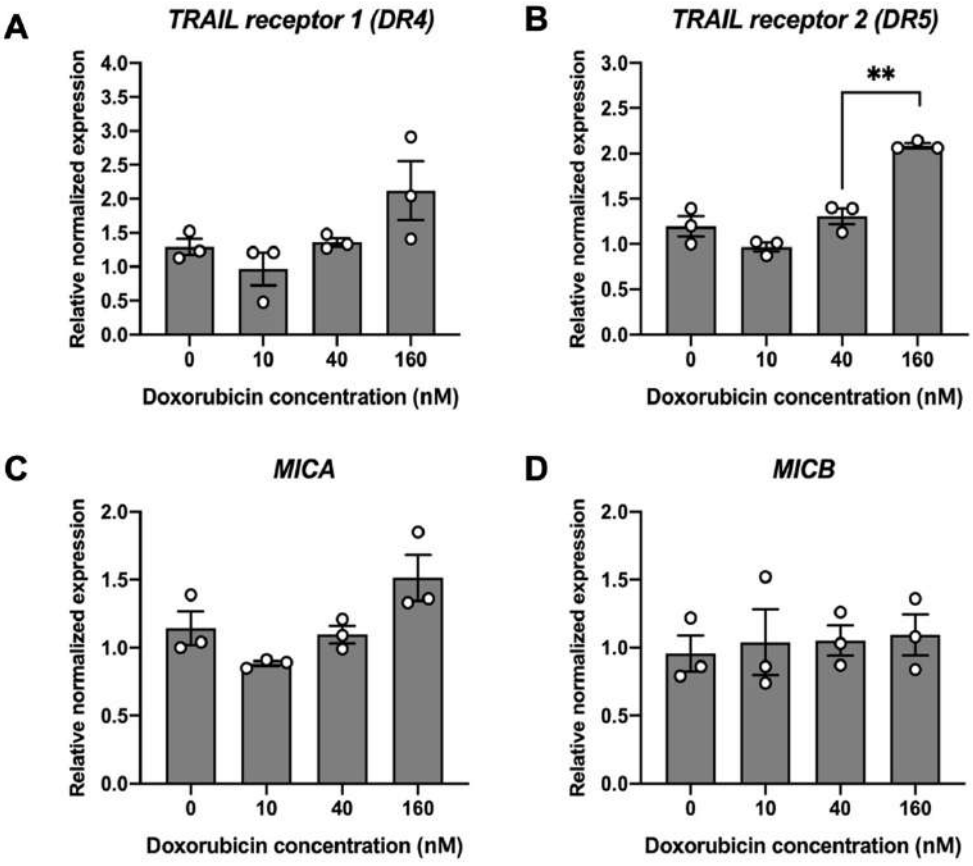


Figure2. Effect of doxorubicin to modulate *DR4, DR5, MICA, MICB* expression levels. The changes in mRNA expression levels of CD95, DR4, DR5, MICA, MICB were determined after treatment of 160 nM doxorubicin in MCF7 cells by using real-time PCR at 8 hours after treatment (** indicates p>0.01).

The relationship of death receptor expression and doxorubicin has been reported previously. The study of doxorubicin in several cancer types by Wennerberg and colleagues in 2013 revealed the effect of doxorubicin on TRAIL/TRAIL–receptor signaling by elevating expression of DR5 (TRAIL2) which could support the immune cell killing ability on some cancer cells (6). Later on, Hwang et al. (2015) reported a high expression of DR5 in doxorubicin–resistant breast cancer resulting in the more sensitivity of resistant cells to NK cells (9). In our study, we demonstrated that the sub–lethal doses of doxorubicin had ability on increasing the expressions of DR4 and DR5 mRNA levels which may count on the immunomodulatory effect of doxorubicin on cancer cells. However, to prove the doxorubicin activity on TRAIL/TRAIL–receptor signaling and MIC–A/B stress signaling, the study of protein expression i.e. by using flow cytometry, western blot analysis etc. is required to confirm the changes of DR1 and DR2 proteins. Importantly, although the TRAIL/TRAIL–receptor signaling has been acknowledged for its participation on cancer immunomodulatory activity but the other relevant pathway such as Fas/Fas–receptor signaling which may contribute to the cancer sensitization remains elusive. Those could not be excluded and needed for the additional investigation.

Improvement of immune cell function to eradicate cancer cells is the basic concept of recent immunotherapy. Due to the cytotoxic activity of NK cells is mediated through perforin/granzyme dependent cell death and apoptotic cell death via death receptor signaling. Thus, the modulation of death receptor expression by low–doses of doxorubicin increases the cytotoxicity of NK cells to kill cancers. Accordingly, the killing assay was performed to demonstrate doxorubicin effect on sensitization of MCF7 to NK cells. MCF7 was treated with sub–lethal dose of doxorubicin (160 nM) for 24 hours prior the co–culture with NK cells at effector to target ratios of 1:1 and 2.5:1. The remained MCF7 cells after NK killing were determined by using crystal violet staining after 24–hour incubation. The result showed that combined doxorubicin treatment and NK cells increased MCF7 cell death when it was compared to NK cells alone (Fig. 3). At the effector to target ratio of 1:1, NK cell promoted approximately 55.03 $\pm$ 6.81% of cell death in doxorubicin–treated cells which significantly higher than that of non–treated cells (36.61 $\pm$ 16.40% of cell death) (Table 1). Our result indicated the effect of doxorubicin on MCF7 sensitization which augments NK cell function which is concordant to the finding reported by Wennerberg et al. (2013) (6) that demonstrated the immunomodulatory effect of low–doses of doxorubicin in various cancer types. Taken together, our finding supports the combination doxorubicin and NK cells as an effective immunotherapy strategy for breast cancer treatment.

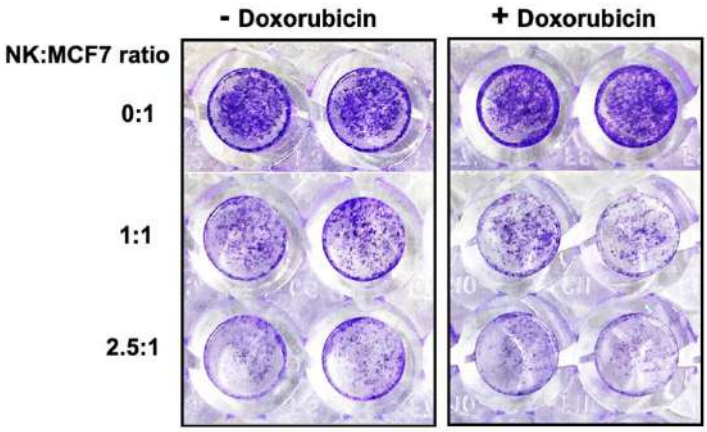


Figure3. Doxorubicin increased the NK killing activities. The killing activity of NK cells to eradicate MCF7 was determined in the absence or presence of doxorubicin. The viabilities of MCF7 cells after breast cancer–NK coculture for 24 hours at the effector: target ratios of 0:1, 1:1 and 2.5:1 were measured by using crystal violet staining.

Table 1 NK killing activities in combination with doxorubicin treatment

NK cell:Target ratio	Without doxorubicin (mean ± SD)	With doxorubicin (mean ± SD)
0:1	0%	0.68% ± 1.62
1:1	18.47 ± 11.29	38.77 ± 4.14
2.5:1	36.61 ± 16.40	55.03 ± 6.81

Conclusion

Doxorubicin at sub–lethal doses upregulated gene expressions of *TRAIL receptor* (*DR1* and *DR2*) and *MHC class I chain–related gene A/B* (*MIC–A/B*) in MCF7 cells. Combined treatment of doxorubicin and NK cells increased MCF cell death compared to the single treatment, suggesting the activity of sub–lethal doses of doxorubicin to enhance sensitivity of MCF7 to NK cells. Our finding strengthens the benefit of combined chemotherapy and immunotherapy in breast cancer treatment.

Acknowledgements

The authors would like to acknowledge the financial support from Center of Excellence on Medical Biotechnology (CEMB) grant no. R000018103, The S&T Postgraduate Education and Research Development Office (PERDO), The Commission on Higher Education (CHE), Thailand. We are also grateful to Prof. Pa–thai Yenchitsomanus, Director of Siriraj Center of Research Excellence for Cancer Immunotherapy (SiCORE–CIT) for his supports and editing the manuscript.

References

1. Kruger S, Ilmer M, Kobold S, Cadilha BL, Endres S, Ormanns S, et al. Advances in cancer immunotherapy 2019 – latest trends. J Exp Clin Cancer Res. 2019;38(1):268.
2. Hu W, Wang G, Huang D, Sui M, Xu Y. Cancer Immunotherapy Based on Natural Killer Cells: Current Progress and New Opportunities. Front Immunol. 2019;10:1205.
3. Krause SW, Gastpar R, Andreesen R, Gross C, Ullrich H, Thonigs G, et al. Treatment of colon and lung cancer patients with ex vivo heat shock protein 70–peptide–activated, autologous natural killer cells: a clinical phase i trial. Clin Cancer Res. 2004;10(11):3699–707.
4. Parkhurst MR, Riley JP, Dudley ME, Rosenberg SA. Adoptive transfer of autologous natural killer cells leads to high levels of circulating natural killer cells but does not mediate tumor regression. Clin Cancer Res. 2011;17(19):6287–97.
5. Apetoh L, Ladoire S, Coukos G, Ghiringhelli F. Combining immunotherapy and anticancer agents: the right path to achieve cancer cure? Ann Oncol. 2015;26(9):1813–23.
6. Wennerberg E, Sarhan D, Carlsten M, Kaminskyy VO, D'Arcy P, Zhivotovsky B, et al. Doxorubicin sensitizes human tumor cells to NK cell– and T–cell–mediated killing by augmented TRAIL receptor signaling. Int J Cancer. 2013;133(7):1643–52.
7. Thorn CF, Oshiro C, Marsh S, Hernandez–Boussard T, McLeod H, Klein TE, et al. Doxorubicin pathways: pharmacodynamics and adverse effects. Pharmacogenet Genomics. 2011;21(7):440–6.
8. Gabizon A, Shmeeda H, Barenholz Y. Pharmacokinetics of pegylated liposomal Doxorubicin: review of animal and human studies. Clin Pharmacokinet. 2003;42(5):419–36.
9. Hwang MH, Li XJ, Kim JE, Jeong SY, Lee SW, Lee J, et al. Potential Therapeutic Effect of Natural Killer Cells on Doxorubicin–Resistant Breast Cancer Cells In Vitro. PLoS One. 2015;10(8):e0136209.

Mitochondrial DNA variation in Arryhtmogenic right ventricular dysplasia patients from northeastern Thailand

ความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

วิภาดา วรวาทิน[1*], ภัทรพงษ์ มกรเวส[2], วิจิตรา ทัศนียกุล[3] และ วิภู กุตะนันท์[1*]

Wipada Woravatin[1*] Pattarapong Makarawate[2], Wichittra Tassaneeyakul[3] and Wibhu Kutanan[1*]

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดและหัวใจก่อนหน้านี้ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรของลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับการเกิดโรคหัวใจบางชนิดในบางประชากรที่ไม่ใช่ประชากรไทย การศึกษาครั้งนี้จึงต้องการวิเคราะห์ลำดับเบสทั้งหมดของจีโนมไมโทคอนเดรียในผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ (Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia: ARVD) เก็บตัวอย่างเลือดและสกัดดีเอ็นเอจากอาสาสมัครผู้ป่วยจำนวน 10 คน ทำการหาลำดับเบสด้วยวิธีเอ็นจีเอส (Next Generation Sequencing, NGS) จากนั้นวิเคราะห์ความความผันแปรของลำดับเบสความยาว 16,569 คู่เบส จัดแฮโปลกรุ๊ปและคำนวณค่าความถี่ของแฮโปลกรุ๊ป ทำการเปรียบเทียบข้อมูลลำดับเบสของผู้ป่วย ARVD กับกลุ่มควบคุม (อาสาสมัครสุขภาพดี) จำนวน 750 คน ซึ่งได้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ ผลการศึกษาพบว่าความผันแปรตำแหน่ง T9861C บนยีน *COIII* มีความสัมพันธ์ทางสถิติต่อการเกิดโรค (p = 0.0132) มีรายงานก่อนหน้านี้คาดว่าความผันแปรตำแหน่งนี้ส่งผลลดกิจกรรมของโปรตีนไซโทโครมออกซิเดส ในกระบวนการสังเคราะห์เอทีพี และมีผลต่อการทำงานของไมโทคอนเดรีย อย่างไรก็ตามผลการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความผันแปรตำแหน่งอื่น ๆ หรือชนิดของแฮโปลกรุ๊ปที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไม่สามารถเป็นปัจจัยหลักในการทำให้เกิดโรค ARVD ได้ แต่อาจเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ช่วยพัฒนาการเป็นโรค อย่างไรก็ตามการศึกษาจำนวนตัวอย่างและผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดอื่นเพิ่มเติมในอนาคต จะช่วยให้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับโรคหลอดเลือดและหัวใจได้ดีมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ, ดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย, แฮโปลกรุ๊ป

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[2] ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[3] ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[2] Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[3] Department of Pharmacology, Faculty of Medicine Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

*Corresponding author e-mail: wibhu@kku.ac.th

Abstract

Previous mitochondrial DNA (mtDNA) investigation in cardiovascular disease patients exhibited specific mtDNA variations and pronounced haplogroups in some types of heart disease occurred in some non-Thai populations. Therefore, the present study intends to decode mtDNA genomes from Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia (ARVD) patients. Blood samples were collected from 10 ARVD patients; genomic DNAs were extracted and sequencing was done using Next Generation Sequencing (NGS) platform. The complete mtDNA sequences (16,569 bps) were diagnosed variations and haplogroups. Then statistical analyses comparison of variation and haplogroup frequencies between patients and control group were performed. Control group contains 750 mtDNA genomes from healthy subjects that were published previously. The results show that variant T9861C in *COIII* gene is significantly associated with ARVD (p=0.0132); this variant has not been found in the control group. There was an earlier report that this variant may reduce the activity of cytochrome oxidase in ATP synthesis and can eventually affect mitochondrial function. No other variants and haplogroups were found to be associated with ARVD. In sum, the mitochondrial DNA variation is unlikely to be considered as the primary cause of ARVD, but it might be the supporting factors for the development of disease. Further enhancement of number of ARVD patients and other types of cardiovascular diseases would be provided more insight into understanding correlation between mtDNA variation and cardiovascular disease.

Keywords: Arrhythmogenic right ventricular dysplasia, Mitochondrial DNA, Haplogroup

บทนำ

โรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular diseases) หมายถึง กลุ่มโรคที่เกิดกับระบบหัวใจและหลอดเลือด ตัวอย่างเช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ และ โรคหัวใจห้องบนสั่นพลิ้ว เป็นต้น ผลสำรวจประชากรไทยในปัจจุบันพบว่าโรคหัวใจและหลอดเลือดหลายชนิดเป็นสาเหตุหลักของการป่วยและเสียชีวิตในผู้ป่วยอายุน้อย โดยอัตราการเสียชีวิตจากสาเหตุการป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 23 ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา [4] โรคหัวใจขาดเลือดเป็นโรคหัวใจที่พบได้มากที่สุด โดยมีปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคได้หลายประการ เช่น พฤติกรรมการบริโภค การสูบบุหรี่ การมีภาวะความดันโลหิตสูง การมีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูง และมลภาวะทางอากาศ เป็นต้น [50] จากงานศึกษาก่อนหน้านี้ พบความผิดปกติทางพันธุกรรมของดีเอ็นเอในนิวเคลียสในผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดหลายชนิด และความผิดปกตินั้นสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกได้ เช่น การกลายพันธุ์บนยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนซาโครกับโรคกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ (Hypertrophic Cardiomyopathy: HCM) [19] และการกลายพันธุ์บนยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์หน่วยย่อยของโปรตีนเดสโมโซม ซึ่งทำหน้าที่ในการยึดเยื่อหุ้มเซลล์ในเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจกับโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาผิดปกติ (Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia: ARVD) [28] อย่างไรก็ตามมีผู้ป่วยบางส่วน ประมาณร้อยละ 40 ถึง 50 ที่สามารถตรวจพบการกลายพันธุ์ของยีนบนดีเอ็นเอในนิวเคลียส [19], [35] อย่างไรก็ตามได้มีรายงานอื่น ๆ ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการกลายพันธุ์บนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับการเกิดโรคหรือการแสดงอาการของโรคในผู้ป่วย โดยเฉพาะการกลายพันธุ์ในเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่อยู่ในระยะที่ไม่มีการแบ่งเซลล์แล้ว และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทและกล้ามเนื้อ [6], [16] เช่น โรคมีลาส ซินโดรม (Mitochondrial Encephalopathy Lactic Acidosis and

Stroke–like Episodes: MELAS) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบประสาทและการมองเห็น ซึ่งสัมพันธ์กับความผันแปรของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย ตำแหน่ง A3243T บนยีน $tRNA^{Leu(UUR)}$ [15] และความผันแปรตำแหน่งนี้ยังสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ (cardiomyopathy: CM) ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุที่นำไปสู่อาการหัวใจเต้นผิดจังหวะอีกด้วย [5]

หัวใจเป็นอวัยวะที่ต้องใช้พลังงานสูงในการสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยอาศัยสารพลังงานสูงในรูปของเอทีพี (adenosine triphosphate: ATP) ที่ผลิตได้จากไมโทคอนเดรียในขบวนการออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเรชั่น (Oxidative Phosphorylation: OXPHOS) ไมโทคอนเดรียจึงถือเป็นออร์แกเนลที่สำคัญต่อเซลล์หัวใจและมีจำนวนค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์ชนิดอื่น [52] ดังนั้นเมื่อดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียเกิดกลายพันธุ์ จึงอาจส่งผลให้การสังเคราะห์กรดอะมิโนผิดปกติ เช่น การเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน หรือ การกลายพันธุ์ที่ส่งผลต่อการทำงานและการประกอบรูปร่างของโปรตีนหรือไรโบโซมมาลอาร์เอ็นเอ จึงส่งผลต่อการทำงานที่ผิดปกติของเซลล์หัวใจและอาจป่วยเป็นโรคหัวใจ [9],[52] นอกจากนั้นยังพบว่ายีนที่สังเคราะห์ทรานสเฟอร์อาร์เอ็นเอ (*tRNA*) โดยเฉพาะยีน $tRNA^{Leu(UUR)}$, $tRNA^{Lys}$, $tRNA^{Met}$, $tRNA^{Gln}$ และ $tRNA^{Ilu}$ เป็นตำแหน่งที่พบการกลายพันธุ์จำนวนมาก (hot spot) และสัมพันธ์กับโรคหัวใจและหลอดเลือด [51] ในปัจจุบันพบการกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะหลายชนิด เช่น การขาดหายของดีเอ็นเอ (deletion) จำนวน 4977 คู่เบส บนยีนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนหน่อยย่อยของเอนไซม์เอทีพีเอส (ATPase) และ เอ็นเอดีเอช ดีไฮโดรจีเนส (NADH dehydrogenase) ในผู้ป่วยโรคหัวใจห้องบนสั่นพลิ้ว (Atrial fibrillation: AF) โดยมีอัตราการกลายพันธุ์พิ่มสูงขึ้นตามอายุของผู้ป่วย [23],[24] หรือการกลายพันธุ์แบบเปลี่ยนแปลงแทนที่เบสเพียงหนึ่งเบส บนยีน $tRNA^{Val}$ ตำแหน่ง G1644T ในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจห้องซ้ายล่างหนาผิดปกติแต่กำเนิดและมีอาการรุนแรง (Hypertrophic Cardiomyopathy: HCM) [26] หรือการเกิดชุดความผันแปรจำนวน 4 ตำแหน่ง ได้แก่ T4216C, A11251G, C15452A และ T16126 ที่สัมพันธ์กับการแสดงอาการของโรคในผู้ป่วยโรคไหลตาย (Brugada syndrome: BrS) ซึ่งเป็นหนึ่งในชนิดของโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะเนื่องจากการส่งกระแสไฟฟ้าของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ [41] นอกจากนี้ ยังพบแฮโปลกรุ๊ปของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียบางแฮโปลกรุ๊ปสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจในบางประชากร เช่น แฮโปลกรุ๊ป H พบมากในประชากรชาวยุโรปที่เป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด [10] และสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค HCM ในประชาการชาวเดนิช [12] และแฮโปลกรุ๊ป M10 ที่พบในครอบครัวชาวจีนและสัมพันธ์ต่อการป่วยเป็นโรค HCM [46]

แฮโปลกรุ๊ป หมายถึง กลุ่มของลำดับเบสของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย (และโครโมโซมวาย) ซึ่งเป็นดีเอ็นเอที่มีการถ่ายทอดผ่านทางเพศเดียว ซึ่งลำดับเบสที่ถูกนำมาศึกษาแฮโปลกรุ๊ปจะมีเบสบางตำแหน่งที่ผันแปรไปจากลำดับเบสอ้างอิงร่วมกัน ดังนั้นในแฮโปลกรุ๊ปเดียวกันอาจมีลำดับเบสที่แตกต่างกัน หรือ สามารถเรียกได้ว่ามีแฮโปลไทป์ได้หลายแบบ การจัดแฮโปลกรุ๊ปจะใช้หลักการจัดเรียงตามระบบแบบมีลำดับขั้น (hierarchical ordering) จากลำดับบนสุด ลำดับรองลงมา จนกระทั่งถึงลำดับล่างสุดที่จะสามารถจัดได้ แฮโปลกรุ๊ปของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียของมนุษย์จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตั้งแต่ A ถึง Z จำนวน 23 ตัว โดยลำดับก่อนหลังไม่มีความสำคัญเชิงวิวัฒนาการ (เช่น C ไม่ได้เป็นบรรพบุรุษของ D) และการจัดจะใช้หลักการที่เป็นสากลตามระบบของ PhyloTree mtDNA tree build 17 [45]

จากข้อมูลผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีความผันแปรดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและชนิดของแฮโปลกรุ๊ปที่จำเพาะต่อการเกิดโรคหัวใจบางชนิดในบางประชากรที่ไม่ใช่ประชากรไทย และการศึกษาประเภทนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาในประชากรไทย ประกอบกับผลการศึกษาดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียในหลายกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทยก่อนหน้านี้ [21],[22] พบความแตกต่างระหว่างประชากรไทยและประชากรอื่น ๆ ในทวีปเอเชีย และพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรในประเทศไทยเอง ดังนั้นในงานการศึกษานี้จึงสนใจที่จะศึกษาความผันแปรของดีเอ็นเอไมโท

คอนเดรียจีโนมในผู้ป่วยโรค ARVD ซึ่งเป็นโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดหนึ่งอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจเจริญผิดปกติที่พบในประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย โดยเกิดจากความผิดปกติของเดสโมโซมซึ่งเป็นโปรตีนโครงสร้างหนึ่งที่ช่วยยึดกล้ามเนื้อหัวใจเข้าไว้ด้วยกัน และยังมีภาวะของไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางชนิดแทรกทดแทนที่กล้ามเนื้อหัวใจ ผู้ป่วยจะแสดงอาการคลื่นไส้ ใจสั่น หัวใจเต้นผิดจังหวะและหัวใจวายในวัยรุ่น พบอุบัติการณ์การเกิดโรคประมาณ 1 ใน 10,000 คน [1] ผลของการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไม่ใช่สาเหตุหลักในการก่อให้เกิดโรค ARVD แต่อาจช่วยสนับสนุนพัฒนาการการป่วยเป็นโรคได้ โดยพบความผันแปรแบบเปลี่ยนแปลงแทนที่เบส 1 ตำแหน่ง ได้แก่ T9861C บนยีน *COIII*

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ศึกษาความผันแปรของจีโนมไมโทคอนเดรียและชนิดของแฮโปลกรุ๊ปที่พบในผู้ป่วยโรคหัวใจเต้นผิดจังหวะอันเนื่องมาจากกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาหนาตัวผิดปกติ (ARVD) ในประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและแฮโปลกรุ๊ปของผู้ป่วย ARVD กับกลุ่มควบคุม และคาดการณ์ตำแหน่งที่ผันแปรซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการเกิดโรค ARVD

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. กลุ่มตัวอย่างและการสกัดดีเอ็นเอ

วิธีการศึกษาตัวอย่างชีวภาพจากมนุษย์ครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เลขที่โครงการ HE611024) ทำการคัดเลือกอาสาสมัครผู้ป่วยโรคหัวใจชนิด ARVD เพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าโดยอ้างอิงเกณฑ์การวินิจฉัยโรค ARVD ตามงานศึกษาก่อนหน้านี้ [42] ซึ่งแพทย์ผู้รักษาเป็นผู้ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการวิจัยแก่อาสาสมัคร จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับฟังคำอธิบายในรายละเอียดและให้คำยินยอมการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครกับนักวิจัย โดยอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วย โรค ARVD ในการวิจัยนี้มีจำนวน 10 คน ข้อมูลดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียของอาสาสมัครจะถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมหรือผู้ที่ไม่ป่วยเป็นโรคหัวใจจำนวน 750 คน ซึ่งได้จากการศึกษาก่อนหน้านี้ [21],[22] การเก็บตัวอย่างเลือด จะทำที่หอผู้ป่วยนอกอายุรกรรม ศูนย์หัวใจสิริกิตติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2561 ถึง 2562 ตัวอย่างเลือดจำนวน 3 ถึง 5 มิลลิลิตร จะถูกนำไปปั่นเหวี่ยงและตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกและคัดเลือกเฉพาะชั้นเม็ดเลือดขาว (Buffy coat) เพื่อนำไปสกัดดีเอ็นเอด้วยชุดสกัด QIAamp DNA blood mini kit (QIAGEN, Hilden, Germany)

2. การหาลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย

ดีเอ็นเอทั้งหมดจะถูกนำไปสร้างห้องสมุดดีเอ็นเอ (DNA library) และทำ target DNA enrichment ตามวิธีของ Meyer and Kircher (2010) [27] และ Maricic et al. (2010) [25] จากนั้นหาลำดับเบสของจีโนมไมโทคอนเดรีย ด้วยเครื่อง Illumina Hiseq 2500 ขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการและประมวลผลข้อมูลดิบ เพื่อให้ได้ลำดับเบสที่สมบูรณ์ความยาว 16,569 คู่เบส ดำเนินการตามคำอธิบายในงานศึกษาของ Kutanan et al. (2018 a and b) [20] ข้อมูลลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียทั้งหมด 10 ตัวอย่าง จะถูกนำมาจัดเรียงเปรียบเทียบกับลำดับเบสอ้างอิง (Revised Cambridge Reference Sequence of human mitochondrial DNA หรือ rCRS) (accession number NC_012920.1) การจัดการข้อมูลลำดับเบสในขั้นตอนสุดท้ายจะใช้โปรแกรม Bioedit (www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html) [13]

3. การวิเคราะห์ความผันแปรดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียจะถูกนำมาจัดแฮโปลกรุ๊ปด้วยโปรแกรม HaploGrep [18] ตามหลักการของ PhyloTree mtDNA tree build 17 [45] จากนั้นคำนวณค่าความถี่ของแฮโปลกรุ๊ปที่พบแต่ละชนิดในกลุ่มผู้ป่วย ARVD เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบค่าความถี่ระหว่างสองกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ Fisher exact test ด้วยโปรแกรม GraphPad Prism software ver. 8.0.0 (Graph Pad Software, Inc. USA) และนำเสนอขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปรและการเกิดโรคด้วยค่า Odds ratios (OR) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

นำลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับลำดับเบสอ้างอิง rCRS เพื่อระบุความผันแปรทั้งหมดที่พบในกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Mitomap (www.mitomap.org) [38] เพื่อระบุความผันแปรบนดีเอ็นเอในกลุ่มตัวอย่างที่เคยมีรายงานในผู้ป่วยโรคอื่น ๆ หรือหาความสอดคล้องของความผันแปรที่พบกับโรคชนิดอื่นที่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ด้วยโปรแกรม MitoMaster (www.mitomap.org) [38] คำนวณหาระดับการอนุรักษ์ชนิดนิวคลีโอไทด์ในบริเวณที่มีการถอดรหัสพันธุกรรม (nucleotide conservation) กำหนดสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อคำนวณระดับอนุรักษ์จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Pan troglodytes, Bos taurus, Canis lnpus familiaris, Equus caballus, Mus musculus, Rattus norvegicus, Cyprius carpio, Drosophila melanogaster, Gallus gallus* และ *Xenopus laevis*

ความผันแปรที่พบในบริเวณที่มีการแปลรหัสไปเป็นเป็นโปรตีน และส่งผลเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนในสายพอลิเพปไทด์ จะถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Polyphen-2 (http://genetics.bwh.harvard.edu/pph2) [2] และ Provean (http://provean.jcvi.org/index.php) [7] เพื่อทำนายความเสียหายจากการเปลี่ยนชนิดของกรดอะมิโน ความผันแปรที่ให้ผลเป็นอันตรายหรือสร้างความเสียหายจากทั้ง 2 โปรแกรมและความผันแปรที่มีรายงานสัมพันธ์กับโรคอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ในฐานข้อมูล Mitomap จะถูกนำมาวิเคราะห์ค่าความถี่ของความผันแปรที่พบเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Fisher exact test

วิเคราะห์ความผันแปรในบริเวณยีนที่สังเคราะห์ tRNA โดยเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Mitomap และ mamit-tRNA (http://mamit-trna.u-strasbg.fr) [36] จากนั้นเปรียบเทียบค่าความถี่ของความผันแปรแต่ละตำแหน่งบนยีน *tRNA* ที่พบในกลุ่มผู้ป่วยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Fisher exact test คัดเลือกความผันแปรที่พบในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี (heteroplasmy) และมีความถี่ในกลุ่มผู้ป่วยสูงกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญเพื่อทำนายผลของความผันแปรต่อโครงสร้าง tRNA ด้วยโปรแกรม RNA fold server (http://rna.tbi.univie.ac.at//cgi-bin/RNAWebSuite/
RNAfold.cgi) [11]

ผลการศึกษา

จากการศึกษาความผันแปรของจีโนมไมโทคอนเดรียของผู้ป่วยโรค ARVD จำนวน 10 คน (ตารางที่ 1) พบความผันแปรทั้งหมดจำนวน 176 ตำแหน่ง ประกอบด้วย 4 ตำแหน่งบน tRNA, 16 ตำแหน่งบน rRNA, 49 ตำแหน่งบนบริเวณที่ไม่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีน (non-coding), 107 ตำแหน่งบนบริเวณที่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีน (protein-coding) ซึ่ง 26 ตำแหน่งจาก 107 ตำแหน่ง เป็นความผันแปรแบบชนิด missense mutation เป็นที่น่าสนใจคือความผันแปรแบบเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์จำนวน 2 ตำแหน่งไม่พบในกลุ่มควบคุมและไม่เคยมีรายงานในฐานข้อมูล Mitomap มาก่อน ได้แก่ C1151A บนยีน *12s rRNA* และ G2454T บนยีน *16s rRNA* โดบพบในผู้ป่วยจำนวนอย่างละ 1 คนในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี โดยทั้ง 2 ตำแหน่งมีค่าการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์อยู่ที่ร้อยละ 38 และร้อยละ 18 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ข้อมูลรายละเอียดผู้ป่วย ARVD

ข้อมูลลักษณะกลุ่มผู้ป่วย	ผู้ป่วยโรค ARVD จำนวนทั้งหมด 10 คน
อายุเฉลี่ย (ปี)	56±18
ช่วงอายุ (ปี)	26–80
เพศ (ชาย/หญิง)	6/4
มีประวัติการป่วยโรคหัวใจชนิดเดียวกันภายในครอบครัว	3
ความดันโลหิตสูง	1
มีภาวะอ้วนหรือน้ำหนักเกินมาตรฐาน	3
มีอาการและรักษาด้วยเครื่องกระตุ้นหัวใจ (ICD)	5

นอกจากนั้นยังพบความผันแปรจำนวน 17 ตำแหน่งที่เคยมีรายงานสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอื่น ๆ ในฐานข้อมูล Mitomap (ตารางที่ 2) และเมื่อวิเคราะห์ความถี่ของความผันแปรของทั้ง 17 ตำแหน่งนี้ เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มควบคุม พบว่ามีความผันแปรเพียง 1 ตำแหน่ง ได้แก่ T9861C บนยีน *COIII* มีความถี่ซึ่งพบในกลุ่มผู้ป่วยสูงกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0132, OR= Infinity, 95%CI=8.333 to Infinity) โดยพบในผู้ป่วยจำนวน 1 คนในสภาวะฮอมอพลาสมี (homoplasmy) และไม่พบในกลุ่มควบคุม ค่าการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์ตำแหน่งนี้อยู่ที่ร้อยละ 36 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่ามีรายงานความสัมพันธ์ระหว่างความผันแปร T9861C กับการเกิดโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) [14] ซึ่งความผันแปรนี้ส่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงชนิดกรดอะมิโนจากชนิดฟีนิลอะลานีนไปเป็นชนิดลูซีนในขั้นตอนการสังเคราะห์โปรตีน อย่างไรก็ตามผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Polyphen-2 และ Provean เพื่อทำนายความเสียหายที่เป็นผลจากการเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนพบว่าความผันแปร T9861C ไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหรือการทำงานของโปรตีน

สำหรับความผันแปรบนบริเวณที่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีนพบความผันแปรที่ส่งผลเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน (missense mutation) จำนวน 26 ตำแหน่ง ได้แก่ 3 ตำแหน่งบนยีน *ATPase6*: A8701G, A8860G, C9056T; 2 ตำแหน่งบนยีน *COI:* G5910A, T6253C; 3 ตำแหน่งบนยีน *COII*: A7646G, G7853A, G7859A; 2 ตำแหน่ง บนยีน *COIII*: G9438A, T9861C; 3 ตำแหน่งบนยีน *Cytb*: C14766T, G15314A, A15326G; 1 ตำแหน่งบนยีน *ND1*: G4048A; 2 ตำแหน่งบนยีน *ND2*: G5046A, G5460A; 1 ตำแหน่งบนยีน *ND3*: A10398G: 3 ตำแหน่งบนยีน *ND4*: T11318C, G11852A, A12030G; 1 ตำแหน่งบนยีน *ND4L*: A10750G: 5 ตำแหน่งบนยีน *ND5*: A12397G, T12811C, A12904G, C13351A, G13928C โดยผลจากการวิเคราะห์ความผันแปรทั้ง 26 ตำแหน่งด้วยโปรแกรม Polyphen-2 และ Provean พบเพียงความผันแปรตำแหน่ง T9056C บนยีน *ATPase6* ที่เปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนชนิดอะลานีนไปเป็นชนิดวาลีนเท่านั้นที่อาจส่งผลต่อโครงสร้างของโปรตีน แต่เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความถี่ที่พบความผันแปรนี้ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มควบคุมพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0517)

ตารางที่ 2 ความผันแปรที่พบและเคยมีรายงานในผู้ป่วยโรคอื่น ๆ หรือสัมพันธ์กับการเกิดโรคในฐานข้อมูล Mitomap

SNPs	โรคอาจเกี่ยวข้องจากการรายงานก่อนหน้านี้	การเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน	สภาวะของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย	ยีน	ความถี่		*p*-value	OR	95%CI
					ผู้ป่วย	ควบคุม			
T146C	Absence of Endometriosis [3]	–	Homoplasmy	non-coding	1	120	>0.9999	0.5833	0.05270 to 3.564
C150T	Carcinoma [30], Human Papillomavirus [48]	–	Homoplasmy	non-coding	2	153	>0.9999	0.9755	0.2065 to 3.990
T195C	Bipolar Disorder [35]	–	Homoplasmy	non-coding	3	64	0.0501	4.594	1.262 to 16.97
G5460A	Alzheimer's Dz, [32]/ Parkinson's Dz [40]	อะลานีน-ทรีโอนีน	Homoplasmy	ND2	2	87	0.3306	1.905	0.4010 to 7.889
T6253C	Prostate Cancer [31]	เมตไทโอนีน-ทรีโอนีน	Homoplasmy	COI	1	12	0.1593	6.833	0.5780 to 41.28
G7859A	Progressive Encephalomyopathy [44]	แอสปาร์ติก-แอสปาราจีน	Homoplasmy	COII	1	3	0.0517	27.67	1.931 to 196.7
G9438A	Leber's Hereditary Optic Neuropathy [39] / gout [43]	ไกลซีน-เซอรีน	Homoplasmy	COIII	1	3	0.0517	27.67	1.931 to 196.7
T9861C	Alzheimer's Disease [14]	ฟีนิลอะลานีน-ลูซีน	Homoplasmy	COIII	1	0	0.0132	Infinity	8.333 to Infinity
A10398G	Longevity [29] / metabolicsyndrome [17] / breast cancer risk [33]	ทรีโอนีน-อะลานีน	Homoplasmy	ND3	5	422	0.7551	0.7773	0.2538 to 2.382
G12372A	Altered brain pH [37] / sCJD patients [49]	ไมเปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน	Homoplasmy	ND5	1	41	0.4356	1.921	0.1711 to 12.24
A12397G	Parkinson's Dz [34]	ทรีโอนีน-อะลานีน	Homoplasmy	ND5	1	7	0.1010	11.79	0.9497 to 84.73
T12811C	Possible Leber's Hereditary Optic Neuropathy factor [39]	ไทโรซีน-ฮีสติดีน	Homoplasmy	ND5	2	63	0.2079	2.726	0.5709 to 11.42

G15043A	Major Depressive Disorder [37]	ไม่เปลี่ยนชนิดกรดอะมิโน	Homoplasmy	Cytb	6	283	0.1921	2.475	0.6650 to 7.823
T16093C	Cyclic Vomiting Syndrome [47]	–	Homoplasmy	non–coding	1	56	0.5436	1.377	0.1233 to 8.621
G16129A	Cyclic Vomiting Syndrome with Migraine [47]	–	Homoplasmy	non–coding	3	304	0.7476	0.6288	0.1756 to 2.256
T16217C	Endometriosis [3]	–	Homoplasmy	non–coding	1	51	0.5099	1.523	0.1362 to 9.579
G16390A	Primary open–angle glaucoma [8]	–	Homoplasmy	non–coding	1	57	0.5501	1.351	0.1210 to 8.450

ผลการจัดแฮโปลกรุ๊ปในกลุ่มผู้ป่วย ARVD พบแฮโปลกรุ๊ปทั้งหมด 5 ชนิด คือ B4a, M*(x M7), M7b, N10a และ R9a เมื่อเปรียบเทียบความถี่แฮโปลกรุ๊ปแต่ละชนิดที่พบในกลุ่มผู้ป่วยกับกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีแฮโปลกรุ๊ปชนิดใดเลยที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD หรือแตกต่างต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

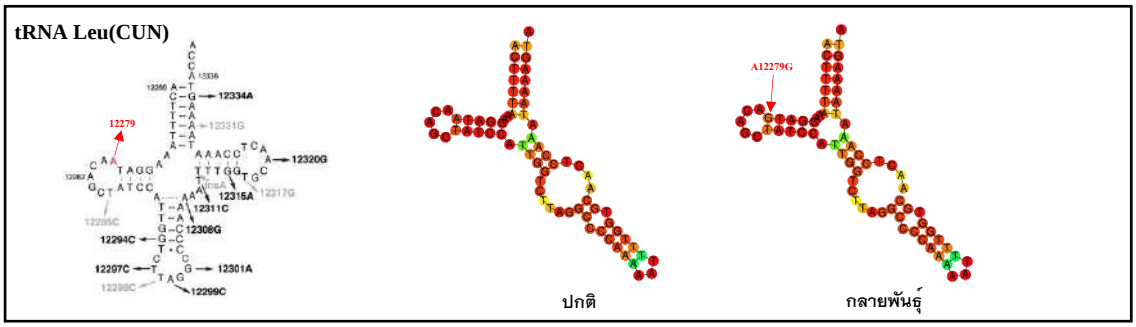
ตารางที่ 3 ค่า Odds–ratio ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบความถี่ของแฮโปลกรุ๊ปที่พบในกลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มควบคุม

แฮโปลกรุ๊ป	ความถี่		*p*–value	Odds–ratio	95% CI
	ผู้ป่วย (*n* = 10)	ควบคุม (*n* = 750)			
B4a	1 (10.0)	10 (1.3)	0.1364	8.222	0.6858 ถึง 51.34
M* (X M7)	4 (40.0)	150 (20.0)	0.1242	2.667	0.8387 ถึง 9.976
M7b	2 (20.0)	65 (8.7)	0.2179	2.635	0.5521 ถึง 11.02
N10a	1 (10.0)	3 (0.4)	0.0517	27.67	1.931 ถึง 196.7
R9b	2 (20.0)	27 (3.6)	0.0523	6.694	1.369 ถึง 29.73

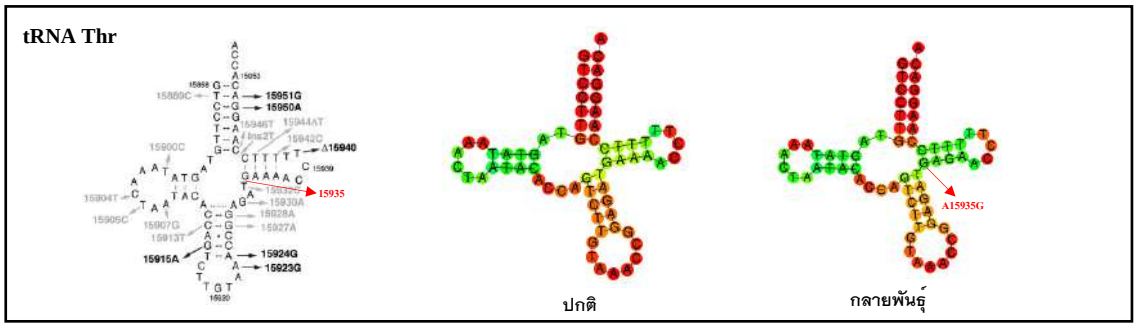
ผลการวิเคราะห์ความผันแปรบนยีน *tRNA* พบความผันแปรจำนวน 4 ตำแหน่ง บนยีน *tRNA* 3 ชนิด ในสภาวะ ฮอโมพลาสมีทั้งหมด มีเพียงความผันแปรตำแหน่ง T14727C เท่านั้นที่เคยรายงานก่อนหน้านี้ในฐานข้อมูล Mamit–tRNA ซึ่งเป็นความผันแปรแต่ไม่ได้ก่อให้เกิดโรค (ตารางที่ 4) ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยและควบคุมพบว่าความผันแปรจำนวน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ A12279G บนยีน $tRNA^{Leu(CUN)}$ มีระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์สูงถึงร้อยละ 100 และ A15935G บนยีน $tRNA^{Thr}$ มีระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์ ร้อยละ 64 ซึ่งพบในกลุ่มผู้ป่วย ARVD สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.0390 และ p = 0.0262 ตามลำดับ) เมื่อทำนายโครงสร้างจากการเปลี่ยนชนิดนิวคลีโอไทด์ของทั้ง 2 ตำแหน่งนี้ด้วยโปรแกรม RNAfold sever พบว่าความผันแปร A12279G และ A15935G ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ tRNA (ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 4 ความผันแปรที่พบบนยีน *tRNA*

รหัสผู้ป่วย	SNPs	ยีน	สภาวะของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย	ความถี่		*p*-value	Mamit-tRNA	ระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์
				ผู้ป่วย	ควบคุม			
ARVD08	A12279G	*mt-tRNA Leu(CUN)*	Homoplasmy	1	2	0.0390	-	ร้อยละ 100
ARVD01	T14727C	*mt-tRNA Glu*	Homoplasmy	1	22	0.2659	-	ร้อยละ 45
ARVD08	T15900C	*mt-tRNA Thr*	Homoplasmy	1	3	0.0517	polymorphic mutation	ร้อยละ 91
ARVD09	A15935G	*mt-tRNA Thr*	Homoplasmy	1	1	0.0262	-	ร้อยละ 64



ภาพที่ 1 ความผันแปรตำแหน่ง A12279G บนโครงสร้าง $tRNA^{Leu(CUN)}$ และภาพเปรียบเทียบโครงสร้างของ tRNA แบบปกติ (ไม่เกิดความผันแปร) และแบบเกิดความผันแปร (เบสตำแหน่ง 12279 ผันแปรจาก A เป็น G)



ภาพที่ 2 ความผันแปรตำแหน่ง A15935G บนโครงสร้าง $tRNA^{Thr}$ และภาพเปรียบเทียบโครงสร้างของ tRNA แบบปกติ (ไม่เกิดความผันแปร) และแบบเกิดความผันแปร (เบสตำแหน่ง 15935 ผันแปรจาก A เป็น G)

วิจารณ์และสรุปผล

ไมโทคอนเดรียเป็นออร์แกเนลที่สำคัญ เนื่องจากมีบทบาทในการผลิตพลังงานกว่าร้อยละ 90 ให้แก่เซลล์ยูคาริโอตในรูปแบบของสารพลังงานสูงเอทีพี [52] ในงานการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการทำงานของไมโทคอนเดรียที่ผิดปกติอาจส่งผลถึงการแสดงออกของลักษณะภายนอกที่ผิดปกติหรือป่วยเป็นโรคได้ โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท โดยหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้การทำงานของไมโทคอนเดรียผิดปกติ ได้แก่ การกลายพันธุ์ หรือ ความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย [6], [16] การวิเคราะห์ลำดับเบสดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียความยาว 16,569 คู่เบส ของผู้ป่วยโรค ARVD จำนวน 10 คน (ตารางที่ 1) พบความผันแปรที่ไม่เคยมีการรายงานมาก่อนหน้านี้จำนวน 2 ตำแหน่งบนยีน *12s rRNA* และ *16s rRNA* ในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี ซึ่งเป็นหนึ่งในคุณสมบัติของความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียก่อโรค เนื่องจากในหนึ่งเซลล์ประกอบไปด้วยดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียจำนวนหลายร้อยถึงพันชุด ซึ่งเนื้อเยื่อปกติส่วนใหญ่นั้นดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียจะมีลักษณะเหมือนกันทั้งหมด (โฮโมพลาสมี) แต่การกลายพันธุ์ที่เป็นอันตรายหรือก่อโรคมักเกิดขึ้นบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียเพียงบางชุดภายในเซลล์หรือเนื้อเยื่อเดียวกัน เกิดเป็นสภาวะเฮเทอโรพลาสมี โดยผลของการกลายพันธุ์หรือความผันแปรต่อการเกิดโรคนั้นขึ้นอยู่กับสัดส่วนระหว่างจำนวนชุดของไมโทคอนเดรียดีเอ็นเอแบบที่เกิดการกลายพันธุ์ต่อไมโทคอนเดรียแบบปกติ เมื่อจำนวนชุดของดีเอ็นเอที่มีการกลายพันธุ์เพิ่มสูงขึ้นมากพอ หรือ จนถึงระดับ threshold จะสามารถส่งผลต่อการทำงานของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียและเซลล์จนทำให้เกิดโรคได้ [9] อย่างไรก็ตามพบว่าระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์ของทั้ง 2 ตำแหน่งค่อนข้างต่ำ และไม่เคยมีรายงานสัมพันธ์กับโรคอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ และไม่สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความผันแปรในสภาวะเฮเทอโรพลาสมีกับกลุ่มควบคุมได้ จึงยังไม่สามารถระบุได้ว่าความผันแปรทั้ง 2 ตำแหน่งนี้สัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD หรือไม่ เนื่องจากข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่เพียงพอ

สำหรับความผันแปรตำแหน่ง T9861C บนยีน *COIII* พบในผู้ป่วย ARVD จำนวน 1 คนและไม่พบในกลุ่มควบคุม แม้ว่าผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Polyphen-2 และ Provean จะชี้ว่า T9861C ไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหรือการทำงานของโปรตีน แต่ความผันแปรของนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งนี้เปลี่ยนชนิดกรดอะมิโนจากฟีนิลอะลานีนเป็นลูซีนบนสายโพลีเพปไทด์ ซึ่งเป็นลำดับกรดอะมิโนที่มีการอนุรักษ์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมสูง ซึ่งหากเกิดผันแปรไปอาจส่งผลต่อการฟอร์มรูปร่างของโปรตีนที่ผิดปกติหรือความเสถียรของโครงสร้างโปรตีนลดลง จนนำไปสู่การทำงานที่ผิดปกติและเป็นโรคได้ อีกทั้งยังเคยมีรายงานสัมพันธ์กับผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ก่อนหน้านี้ (ตารางที่ 2) โดยพบว่าผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ที่มีความผันแปรตำแหน่งนี้ในดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย จะมีค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดสลดลงร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและผู้ป่วยอัลไซเมอร์อื่น ๆ ที่ไม่มีความผันแปรนี้ เป็นไปได้ว่าความผันแปร T9861C อาจมีผลลดกิจกรรมของเอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดสในขบวนการออกซิเดทีฟฟอสโฟรีเรชั่นและการทำงานของไมโทคอนเดรีย [14] ซึ่งสามารถส่งผลต่อระดับอาการของโรคในผู้ป่วยได้

สำหรับความผันแปรในบริเวณที่มีการแปลรหัสเป็นโปรตีนอื่นๆ ถึงแม้ว่าความผันแปรหลายตำแหน่งมีผลเปลี่ยนแปลงชนิดกรดอะมิโน แต่ผลจากการศึกษาพบว่าไม่มีความผันแปรใดที่คาดว่าจะส่งผลต่อการทำงานของโปรตีนและก่อให้เกิดโรค ARVD หรือมีความถี่สูงในกลุ่มผู้ป่วยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) เช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์ชนิดแฮโปลกรุ๊ปพบว่าแฮโปลกรุ๊ปทั้งหมดที่พบในกลุ่มผู้ป่วย ARVD จำนวน 5 ชนิด เป็นชนิดที่พบในประชากรเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งเคยมีการรายงานในการศึกษาก่อนหน้านี้ [20],[21] และไม่มีชนิดใดสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค ARVD (ตารางที่ 3)

บริเวณยีน *tRNA* เป็นบริเวณที่มีการกลายพันธุ์จำนวนมาก (hot spot) และพบความความผันแปรที่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรคมากกว่าร้อยละ 50 ของความผันแปรที่เคยมีรายงานสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคทั้งหมด โดยความผันแปรที่

สัมพันธ์กับการเกิดโรคมักเกิดขึ้นในบริเวณที่มีระดับการอนุรักษ์นิวคลีโอไทด์สูง พบในสภาวะเฮเทอโรพลาสมี และส่งผลเปลี่ยนการจับกันของคู่เบสไปจากรูปแบบวัตสันและคริค (Watson–Click) จนมีผลต่อโครงสร้างของ tRNA ที่เปลี่ยนแปลงไป [51],[52] ในการศึกษานี้พบความผันแปรบน tRNA จำนวน 4 ตำแหน่งในสภาวะฮอมอพลาสมีทั้งหมด และไม่พบรายงานสัมพันธ์กับการเกิดโรคมาก่อน ความผันแปรจำนวน 2 ตำแหน่ง ได้แก่ A12279G และ A15935G พบในกลุ่มผู้ป่วยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) โดยความผันแปร A12279G บนยีน $tRNA^{Leu(CUN)}$ เกิดขึ้นในตำแหน่งนิวคลีโอไทโทด์ที่มีการอนุรักษ์สูงในสิ่งมีชีวิต 10 ชนิดบนบริเวณควบคุม (D–loop) ของโครงสร้าง tRNA ในขณะที่ความผันแปร A15935G บนยีน $tRNA^{Thr}$ เกิดขึ้นในตำแหน่งนิวคลีโอไทด์ที่ไม่ได้มีการอนุรักษ์ในสิ่งมีชีวิตสูง (ร้อยละ 64) แต่ความผันแปรนี้เกิดขึ้นบนแขน TΨC หรือแขน T ในบริเวณที่มีการสร้างพันธะระหว่างคู่เบส (T–stem) และส่งผลให้เกิดการจับคู่เบสแบบวอบเบิล (wobble base pair) คือเบส G–U ซึ่งอาจส่งผลต่อโครงสร้างของ tRNA หรือการจดจำและเข้าใจของไรโบโซมในบริเวณนี้ได้ อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ความผันแปรทั้ง 2 ตำแหน่งต่อโครงสร้างทุติยภูมิของ tRNA พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ tRNA ซึ่งความเสถียรของโครงสร้าง tRNA ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการทำงานของ tRNA ที่ถูกต้องและแม่นยำ [52] ดังนั้นความผันแปรทั้ง 2 ตำแหน่งนี้จึงคาดว่าไม่ส่งผลต่อการทำงานของ tRNA และไม่สามารถก่อให้เกิดโรคได้

จากงานการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าความผันแปรบนดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียไม่สามารถเป็นสาเหตุหลักที่สามารถก่อให้เกิดโรค ARVD ได้ แต่อาจเป็นปัจจัยเสริมที่ช่วยสนับสนุนในการเกิดโรค เช่น ความผันแปร T9861C ซึ่งเคยมีรายงานในผู้ป่วยอัลไซเมอร์และคาดว่าส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดสในไมโทคอนเดรียลดลง ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้ป่วย ARVD ที่มีความผันแปรนี้มีอาการของโรคที่รุนแรงกว่าผู้ป่วยอื่น ๆ อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ยังขาดการศึกษาข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย และขนาดตัวอย่างในการศึกษาค่อนข้างน้อย การศึกษาจำนวนตัวอย่างและผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดอื่นเพิ่มเติมในอนาคต จะช่วยให้สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับโรคหลอดเลือดและหัวใจได้ดีมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการ เจ้าหน้าที่พยาบาล และศูนย์หัวใจสิริกิตติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ขอขอบคุณสถาบันวิจัย Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology ประเทศเยอรมนี และหัวหน้ากลุ่มวิจัย Prof.Dr.Mark stonking สำหรับการสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาลำดับเบส และขอบคุณโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ผู้ให้ทุนสนับสนุนในการไปทำวิจัยในต่างประเทศ และทุนวิจัยบางส่วนสำหรับการเก็บตัวอย่างในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐ ตันศรีสวัสดิ์ และ ภัทรพงษ์ สินประจักษ์ผล (2553). Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia. วารสารนิติเวชศาสตร์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 หน้า 15–19.
2. Adzhubei, I. A., Schmidt, S., Peshkin, L., Ramensky, V. E., Gerasimova, A., Bork, P., Kondrashov, A. S., & Sunyaev, S. R. (2010). A method and server for predicting damaging missense mutations. Nature Methods, *7*(4), 248–249.
3. Andres, M. P., Cardena, M. M. S. G., Fridman, C., & Podgaec, S. (2018). Polymorphisms of mitochondrial DNA control region are associated to endometriosis. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, *35*(3), 533–538.
4. Ariyachaipanich, A., Krittayaphong, R., Ayudhya, R., Yingchoncharoen, T., Buakhamsri, A., & Suvachittanont, N. (2019). Heart failure council of Thailand (HFCT) 2019 heart failure guideline: Introduction and diagnosis. Journal of the Medical Association of Thailand, *102*.
5. Bates, M. G. D., Bourke, J. P., Giordano, C., d'Amati, G., Turnbull, D. M., & Taylor, R. W. (2012). Cardiac involvement in mitochondrial DNA disease: Clinical spectrum, diagnosis, and management. European Heart Journal, *33*(24), 3023–3033.
6. Chinnery, P., & Turnbull, D. (1999). Mitochondrial DNA and disease. The Lancet, *354*, S17–S21.
7. Choi, Y., & Chan, A. P. (2015). PROVEAN web server: A tool to predict the functional effect of amino acid substitutions and indels. Bioinformatics (Oxford, England), *31*(16), 2745–2747.
8. Collins, D. W., Gudiseva, H. V., Trachtman, B., Bowman, A. S., Sagaser, A., Sankar, P., Miller-Ellis, E., Lehman, A., Addis, V., & O'Brien, J. M. (2016). Association of primary open-angle glaucoma with mitochondrial variants and haplogroups common in African Americans. Molecular Vision, *22*, 454–471.
9. DiMauro, S., & Davidzon, G. (2005). Mitochondrial DNA and disease. Annals of Medicine, *37*(3), 222–232.
10. Fernández-Caggiano, M., Barallobre-Barreiro, J., Rego-Pérez, I., Crespo-Leiro, M. G., Paniagua, M. J., Grillé, Z., Blanco, F. J., & Doménech, N. (2013). Mitochondrial DNA haplogroup H as a risk factor for idiopathic dilated cardiomyopathy in Spanish population. Mitochondrion, *13*(4), 263–268.
11. Gruber, A. R., Lorenz, R., Bernhart, S. H., Neuböck, R., & Hofacker, I. L. (2008). The Vienna RNA websuite. Nucleic Acids Research, *36*, W70–74.
12. Hagen, C. M., Aidt, F. H., Hedley, P. L., Jensen, M. K., Havndrup, O., Kanters, J. K., Moolman-Smook, J. C., Larsen, S. O., Bundgaard, H., & Christiansen, M. (2013). Mitochondrial haplogroups modify the risk of developing hypertrophic cardiomyopathy in a Danish population. PloS One, *8*(8), e71904.
13. Hall, T. A., & Hall, T. A. (1999). *BIOEDIT: A USER-FRIENDLY BIOLOGICAL SEQUENCE ALIGNMENT EDITOR AND ANALYSIS PROGRAM FOR WINDOWS 95/98/ NT*.
14. Hamblet, N. S., Ragland, B., Ali, M., Conyers, B., & Castora, F. J. (2006). Mutations in mitochondrial-encoded cytochrome c oxidase subunits I, II, and III genes detected in Alzheimer's disease using single-strand conformation polymorphism. Electrophoresis, *27*(2), 398–408.

15. Ikeda, T., Osaka, H., Shimbo, H., Tajika, M., Yamazaki, M., Ueda, A., Murayama, K., & Yamagata, T. (2018). Mitochondrial DNA 3243A>T mutation in a patient with MELAS syndrome. Human Genome Variation, *5*(1), 1–4.
16. Johns, D. R. (1995). *Mitochondrial DNA and Disease*. The New England Journal of Medicine, 333, 638–644
17. Juo, S.-H. H., Lu, M.-Y., Bai, R.-K., Liao, Y.-C., Trieu, R. B., Yu, M.-L., & Wong, L.-J. C. (2010). A common mitochondrial polymorphism 10398A>G is associated metabolic syndrome in a Chinese population. Mitochondrion, *10*(3), 294–299.
18. Kloss-Brandstätter, A., Pacher, D., Schönherr, S., Weissensteiner, H., Binna, R., Specht, G., & Kronenberg, F. (2011). HaploGrep: A fast and reliable algorithm for automatic classification of mitochondrial DNA haplogroups. Human Mutation, *32*(1), 25–32.
19. Konno, T., Chang, S., Seidman, J. G., & Seidman, C. E. (2010). Genetics of Hypertrophic Cardiomyopathy. Current Opinion in Cardiology, *25*(3).
20. Kutanan, W., Kampuansai, J., Brunelli, A., Ghirotto, S., Pittayaporn, P., Ruangchai, S., Schröder, R., Macholdt, E., Srikummool, M., Kangwanpong, D., Hübner, A., Arias, L., & Stoneking, M. (2018). New insights from Thailand into the maternal genetic history of Mainland Southeast Asia. European Journal of Human Genetics, *26*(6), 898–911.
21. Kutanan, W., Kampuansai, J., Srikummool, M., Kangwanpong, D., Ghirotto, S., Brunelli, A., & Stoneking, M. (2017). Complete mitochondrial genomes of Thai and Lao populations indicate an ancient origin of Austroasiatic groups and demic diffusion in the spread of Tai–Kadai languages. Human Genetics, *136*(1), 85–98.
22. Kutanan, W., Shoocongdej, R., Srikummool, M., Hübner, A., Suttipai, T., Srithawong, S., Kampuansai, J., & Stoneking, M. (2020). Cultural variation impacts paternal and maternal genetic lineages of the Hmong–Mien and Sino–Tibetan groups from Thailand. European Journal of Human Genetics, 1–17.
23. Lai, L.-P., Tsai, C.-C., Su, M.-J., Lin, J.-L., Chen, Y.-S., Tseng, Y.-Z., & Huang, S. K. S. (2003). Atrial fibrillation is associated with accumulation of aging-related common type mitochondrial DNA deletion mutation in human atrial tissue. Chest, *123*(2), 539–544.
24. Lee, J. S., Ko, Y.-G., Shin, K.-J., Kim, S.-K., Park, J. H., Hwang, K.-C., & Pak, H.-N. (2015). Mitochondrial DNA 4977bp deletion mutation in peripheral blood reflects atrial remodeling in patients with non-valvular atrial fibrillation. Yonsei Medical Journal, *56*(1), 53–61.
25. Maricic, T., Whitten, M., & Pääbo, S. (2010). Multiplexed DNA Sequence Capture of Mitochondrial Genomes Using PCR Products. PLOS ONE, *5*(11), e14004.
26. Menotti, F., Brega, A., Diegoli, M., Grasso, M., Modena, M. G., & Arbustini, E. (2004). A novel mtDNA point mutation in tRNA(Val) is associated with hypertrophic cardiomyopathy and MELAS. Italian Heart Journal: Official Journal of the Italian Federation of Cardiology, *5*(6), 460–465.
27. Meyer, M., & Kircher, M. (2010). Illumina sequencing library preparation for highly multiplexed target capture and sequencing. Cold Spring Harbor Protocols, *2010*(6),

28. Muthappan, P., & Calkins, H. (2008). Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia. Progress in Cardiovascular Diseases, *51*(1), 31–43.
29. Niemi, A.-K., Moilanen, J. S., Tanaka, M., Hervonen, A., Hurme, M., Lehtimäki, T., Arai, Y., Hirose, N., & Majamaa, K. (2005). A combination of three common inherited mitochondrial DNA polymorphisms promotes longevity in Finnish and Japanese subjects. European Journal of Human Genetics: EJHG, *13*(2), 166–170.
30. Pang, L.-J., Shao, J.-Y., Liang, X.-M., Xia, Y.-F., & Zeng, Y.-X. (2008). Mitochondrial DNA somatic mutations are frequent in nasopharyngeal carcinoma. Cancer Biology & Therapy, *7*(2), 198–207.
31. Petros, J. A., Baumann, A. K., Ruiz-Pesini, E., Amin, M. B., Sun, C. Q., Hall, J., Lim, S., Issa, M. M., Flanders, W. D., Hosseini, S. H., Marshall, F. F., & Wallace, D. C. (2005). MtDNA mutations increase tumorigenicity in prostate cancer. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, *102*(3), 719–724.
32. Petruzzella, V., Chen, X., & Schon, E. A. (1992). Is a point mutation in the mitochondrial ND2 gene associated with Alzheimer's disease. Biochemical and Biophysical Research Communications, *186*(1), 491–497.
33. Pezzotti, A., Kraft, P., Hankinson, S. E., Hunter, D. J., Buring, J., & Cox, D. G. (2009). The mitochondrial A10398G polymorphism, interaction with alcohol consumption, and breast cancer risk. PloS One, *4*(4), e5356.
34. Piccoli, C., Ripoli, M., Quarato, G., Scrima, R., D'Aprile, A., Boffoli, D., Margaglione, M., Criscuolo, C., De Michele, G., Sardanelli, A., Papa, S., & Capitanio, N. (2008). Coexistence of mutations in PINK1 and mitochondrial DNA in early onset parkinsonism. Journal of Medical Genetics, *45*(9), 596–602.
35. Pilichou Kalliopi, Nava Andrea, Basso Cristina, Beffagna Giorgia, Bauce Barbara, Lorenzon Alessandra, Frigo Gianfranco, Vettori Andrea, Valente Marialuisa, Towbin Jeffrey, Thiene Gaetano, Danieli Gian Antonio, & Rampazzo Alessandra. (2006). Mutations in Desmoglein-2 Gene Are Associated With Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy. Circulation, *113*(9), 1171–1179.
36. Pütz, J., Dupuis, B., Sissler, M., & Florentz, C. (2007). Mamit-tRNA, a database of mammalian mitochondrial tRNA primary and secondary structures. RNA, *13*(8), 1184–1190.
37. Rollins, B., Martin, M. V., Sequeira, P. A., Moon, E. A., Morgan, L. Z., Watson, S. J., Schatzberg, A., Akil, H., Myers, R. M., Jones, E. G., Wallace, D. C., Bunney, W. E., & Vawter, M. P. (2009). Mitochondrial variants in schizophrenia, bipolar disorder, and major depressive disorder. PloS One, *4*(3), e4913.
38. Ruiz-Pesini, E., Lott, M. T., Procaccio, V., Poole, J. C., Brandon, M. C., Mishmar, D., Yi, C., Kreuziger, J., Baldi, P., & Wallace, D. C. (2007). An enhanced MITOMAP with a global mtDNA mutational phylogeny. Nucleic Acids Research, *35*, D823–D828.
39. Savontaus, M. L. (1995). MtDNA mutations in Leber's hereditary optic neuropathy. Biochimica Et Biophysica Acta, *1271*(1), 261–263.
40. Schnopp, N. M., Kösel, S., Egensperger, R., & Graeber, M. B. (1996). Regional heterogeneity of mtDNA heteroplasmy in parkinsonian brain. Clinical Neuropathology, *15*(6), 348–352.
41. Stocchi, L., Polidori, E., Potenza, L., Rocchi, M. B. L., Calcabrini, C., Busacca, P., Capalbo, M., Potenza, D., Amati, F., Mango, R., Romeo, F., Novelli, G., & Stocchi, V. (2016). Mutational analysis of mitochondrial DNA

in Brugada syndrome. Cardiovascular Pathology: The Official Journal of the Society for Cardiovascular Pathology, *25*(1), 47–54.

42. Towbin, J. A., McKenna, W. J., Abrams, D. J., Ackerman, M. J., Calkins, H., Darrieux, F. C. C., Daubert, J. P., Chillou, C. de, DePasquale, E. C., Desai, M. Y., Estes, N. A. M., Hua, W., Indik, J. H., Ingles, J., James, C. A., John, R. M., Judge, D. P., Keegan, R., Krahn, A. D., … Zareba, W. (2019). 2019 HRS expert consensus statement on evaluation, risk stratification, and management of arrhythmogenic cardiomyopathy. Heart Rhythm, *16*(11), e301–e372.
43. Tseng, C.-C., Chen, C.-J., Yen, J.-H., Huang, H.-Y., Chang, J.-G., Chang, S.-J., & Liao, W.-T. (2018). Next-generation sequencing profiling of mitochondrial genomes in gout. Arthritis Research & Therapy, *20*(1), 137.
44. Uusimaa, J., Finnilä, S., Remes, A. M., Rantala, H., Vainionpää, L., Hassinen, I. E., & Majamaa, K. (2004). Molecular epidemiology of childhood mitochondrial encephalomyopathies in a Finnish population: Sequence analysis of entire mtDNA of 17 children reveals heteroplasmic mutations in tRNAArg, tRNAGlu, and tRNALeu(UUR) genes. Pediatrics, *114*(2), 443–450.
45. van Oven, M., & Kayser, M. (2009). Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation. Human Mutation, *30*(2), E386–394.
46. Wei, Y.-L., Yu, C.-A., Yang, P., Li, A.-L., Wen, J.-Y., Zhao, S.-M., Liu, H.-X., Ke, Y.-N., Campbell, W., Zhang, Y.-G., Li, X.-H., & Liao, W.-Q. (2009). Novel mitochondrial DNA mutations associated with Chinese familial hypertrophic cardiomyopathy. Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology, *36*(9), 933–939.
47. Zaki, E. A., Freilinger, T., Klopstock, T., Baldwin, E. E., Heisner, K. R. U., Adams, K., Dichgans, M., Wagler, S., & Boles, R. G. (2009). Two common mitochondrial DNA polymorphisms are highly associated with migraine headache and cyclic vomiting syndrome. Cephalalgia: An International Journal of Headache, *29*(7), 719–728.
48. Zhai, K., Chang, L., Zhang, Q., Liu, B., & Wu, Y. (2011). Mitochondrial C150T polymorphism increases the risk of cervical cancer and HPV infection. Mitochondrion, *11*(4), 559–563.
49. Zhang, J., Zhang, Z.-X., Du, P.-C., Zhou, W., Wu, S.-D., Wang, Q.-L., Chen, C., Shi, Q., Chen, C., Gao, C., Tian, C., & Dong, X.-P. (2015). Analyses of the mitochondrial mutations in the Chinese patients with sporadic Creutzfeldt–Jakob disease. European Journal of Human Genetics: EJHG, *23*(1), 86–91.
50. Zhao, J., Kelly, M., Bain, C., Seubsman, S.-A., & Sleigh, A. (2015). Risk Factors for Cardiovascular Disease Mortality Among 86866 Members of the Thai Cohort Study, 2005–2010. Global Journal of Health Science, *7*(1), 107–114.
51. Zhu, H.-Y., Wang, S.-W., Liu, L., Chen, R., Wang, L., Gong, X.-L., & Zhang, M.-L. (2009). Genetic variants in mitochondrial tRNA genes are associated with essential hypertension in a Chinese Han population. Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry, 410(1–2), 64–69.
52. Zifa, E., Giannouli, S., Theotokis, P., Stamatis, C., Mamuris, Z., Stathopoulos, C. (2007). Mitochondrial tRNA mutations: clinical and functional perturbations. RNA Biology. 4, 38–66.

การประเมินอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศ โรงพยาบาลเบตง

Assessment of temperature and relative humidity in the airborne infection isolation room Betong Hospital

ธรรมนูญ สุขไชยะ[1*] และ เฉลิม เดิมหมวก[1]

Thammanoon Sookchaiya[1*] and Chaleam Dermmueg[1]

บทคัดย่อ

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรคทางอากาศ เช่น COVID-19, MERS, SARS และ tuberculosis และยังมีผลต่อความรู้สึกสบายของแพทย์และพยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้อง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อน(อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์) ภายในห้องแยกโรคติดเชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ(ไม่มีระบบปรับอากาศ) เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170 และ ISO7730 โดยทำการตรวจวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกห้อง ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 26.83 °C, 78.42 %RH ส่วนอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 26.07 °C, 80.72 %RH เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ตาม ASHRAE STD 170 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (21-24 °C, < 60 %RH) และเมื่อเปรียบเทียบกับ ISO7730 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (20-26 °C, 30-70 %RH)

คำสำคัญ: ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, ห้องความดันลบ, ASHRAE 170

Abstract

The temperature and relative humidity are important factors that have direct influence on the spread of airborne pathogens such as COVID-19, MERS, SARS and tuberculosis, and also affect the thermal comfort of doctors and nurses operating in the AIIR. The aim of this study was to assess the thermal environment (temperature, relative humidity) inside the AIIR (negative pressure and no air-conditioning) to compare with the ASHRAE Standard 170-2017 and ISO 7730. The results showed that Indoor Temperature and Relative humidity were mean at 26.83 °C, 78.42 %RH, ambient temperature and relative humidity were mean at 26.07 °C, 80.72 %RH. When the analyzed data was compared with the ASHRAE Standard 170-2017 and ISO 7730, it was found that the temperature and relative humidity values are outside the acceptable comfort zone range (24-26 °C, 30-70%RH) Compared to the acceptable criteria of the AIIR, it was found that the temperature and relative humidity were higher than the acceptable values according to the ASHRAE standard 170-3013

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคยะลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จังหวัดยะลา 95000

[1] Faculty of Industrial Technology, Yala Technical College, Vocationl Education Institute Southern 3, Yala Province 95000

[*] Corresponding Author e-mail: protraffic19@gmail.com

(21–24 °C,< 60 %RH). From the results of this study, we need to design an appropriate HVAC system to control the temperature and relative humidity in the AIIR to comply with ASHRAE standard.

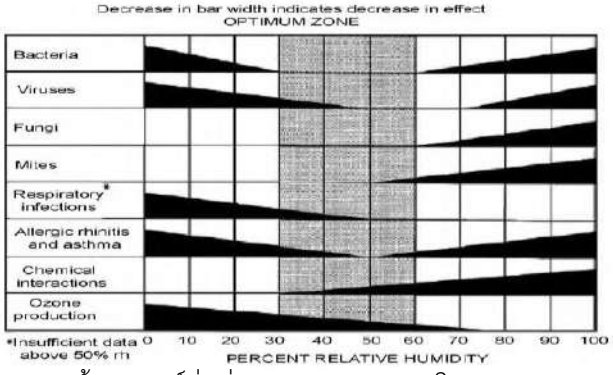
Keywords: AIIR, ASHRAE 170, Relative humidity, Negative pressure

บทนำ

การแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขทั่วโลก สำหรับประเทศไทยเชื้อวัณโรคซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางกาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากอุบัติการณ์ของวัณโรคเพิ่มขึ้นและพบเชื้อวัณโรคที่ดื้อยากหลายขนานด้วย นอกจากนี้โรคอุบัติใหม่ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคSARS, Avian influenza, A H5N1 และ COVID-19 อาจแพร่ทางอากาศหรือทางฝอยละอองขนาดเล็ก (aerosol) ได้ในบางสภาวะการณ์ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ (จริยา, 2560)

การควบคุมคุณภาพอากาศเพื่อป้องกันการติดเชื้อทางอากาศภายในสถานพยาบาลมีแนวทางการป้องกันโดยการควบคุมสภาวะแวดล้อม ทำได้หลายวิธีเช่น การเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก การควบคุมแรงดันระหว่างพื้นที่การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ การใช้แผงกรองอากาศ การใช้หลอดอัลตราไวโอเลต และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (จริยา, 2560) จากข้อมูลของ CDC และ ASHRAE ระบบ HVAC ของโรงพยาบาลมีบทบาทสำคัญในการบรรเทาการแพร่ระบาดของโรคเช่น COVID-19, MERS, SARS และ tuberculosis

การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะช่วยลดการแพร่กระจายและลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอากาศได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมาตรฐานและแนวทางจากหลายหน่วยงานจะกำหนดช่วงของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต้องควบคุมของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในสถานพยาบาล แต่เนื่องจากประเทศไทยมีสภาวะอากาศแบบร้อนชื้น การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องให้เป็นไปตามมาตรฐานจึงเป็นเรื่องยากเพราะระบบปรับอากาศทั่วไปไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ได้ ดังนั้นการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในสถานพยาบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ ทั้งห้องปรับอากาศและห้องพัดลมห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศออกแบบเพื่อรองรับผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากภายในห้องสู่พื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของสถานพยาบาล (จริยา, 2560)



ภาพที่ 1 แสดงอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อระบบทางเดินหายใจและการเจริญเติบโตของไวรัส แบคทีเรีย (ที่มา : A.V. Arundel, 1986)

สำหรับพื้นที่ที่ต้องการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากผู้ป่วย จะต้องควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เบื้องต้นดังนี้ (จริยา, 2560)

1. แรงดันอากาศ < – 2.5 Pa.
2. อัตราการถ่ายเทอากาศ > 12 ACH
3. อัตราการเติมอากาศจากภายนอก > 2 ACH
4. อุณหภูมิ 21 – 24 °C
5. ความชื้นสัมพัทธ์ 30 – 60% RH
6. แผงกรองอากาศ
   6.1 อากาศด้านจ่ายเข้าสู่ห้อง MERV 14 (Medium filter)
   6.2 อากาศระบายทิ้งออกจากห้อง MERV 17 (99.97% DOP Test*)
7. ตำแหน่งหน้ากากจ่ายอากาศเข้าห้อง ผ้าเพดานใกล้ประตูหรือหน้าต่าง
8. ตำแหน่งหน้ากากระบายอากาศจากห้อง ผนังด้านหลังหัวเตียงหรือผ้าเพดานเหนือเตียง

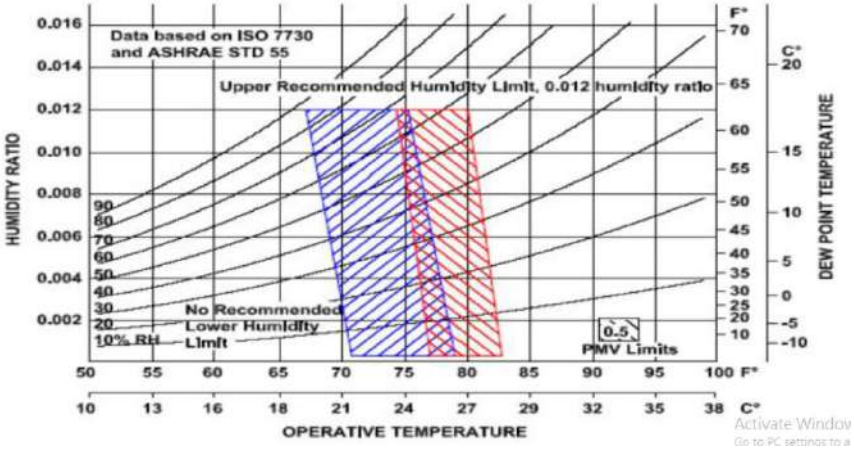
*หากอากาศระบายทิ้งออกจากห้อง อยู่ห่างจากพื้นที่สาธารณะที่มีผู้ใช้งาน หรือช่องเปิดสำหรับรับอากาศเข้าสู่ภายในอาคารมากกว่า 25 ฟุต สามารถระบายทิ้งสู่บรรยากาศได้โดยตรงโดยไม่ผ่านแผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA Filter)

อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อสุขภาพและความสบายของมนุษย์

กรณีศึกษาและการวิจัยทางระบาดวิทยาบอกว่าความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลโดยตรงต่อเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจ การหดตัวการอักเสบของเนื้อเยื่อจมูกหรือไข้หวัดใหญ่และไข้ อีกทั้งยังมีอิทธิพลโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคภูมิแพ้และระบบทางเดินหายใจ ความชื้นสัมพัทธ์ยังส่งผลต่อความเข้มข้นของมลภาวะทางเคมีในอากาศ โดยเปลี่ยนอัตราการกระจายของก๊าซจากวัสดุที่ใช้ในอาคารและทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำและสารเคมีในอากาศ ผลเสียต่อสุขภาพส่วนใหญ่ที่เกิดจากความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงได้ถ้าเราสามารถควบคุมให้อยู่ในช่วงระหว่าง 40 ถึง 60% (Arunde,1986)ดังแสดงในภาพที่ 1

อุณหภูมิอากาศและความชื้นจะต้องอยู่ในระดับที่ยอมรับได้เพราะมันเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน อีกทั้งยังมีอิทธิพลต่อคุณภาพอากาศภายในห้องด้วย (IAQ) (Harriman, 2001) ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความสบายเชิงความร้อนและคุณภาพอากาศภายในอาคารและที่พักอาศัย มีการศึกษาสภาวะความสบายเชิงความร้อนและอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อผู้ป่วยในอาคารโรงพยาบาลเช่น ปีเตอร์ (Peeter, 2008) ได้ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อการติดเชื้อไข้หวัดใหญ่สายพันธ์ A ที่มากับอากาศ(PR8 Strain). สกูก และคณะ (Skoog et al, 2005) ได้ทำการศึกษาสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในโรงพยาบาลสวีเดนในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ฮาชิกุชิ และคณะ (Hachiguchi, 2007) ได้ศึกษาผลกระทบจากการติดตั้งระบบเพิ่มความชื้นและผลตอบสนองของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลช่วงฤดูหนาว อัตมาคา และ ยีกิต (Atmaca et al, 2006) ได้ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่ออุณหภูมิผิวหนังและความแห้งของผิวหนัง หวาง และคณะ (Hwang *et al*, 2007) ได้ศึกษาความความต้องการความสบายเชิงความร้อนของผู้ป่วยสำหรับสภาวะแวดล้อมของโรงพยาบาลในไต้หวัน ยิ่งไปกว่านั้นได้มีการศึกษาอิทธิพลของความชื้นที่มีต่อความสบายและการทำงานได้ของมนุษย์อีกด้วย (Yantripat, 2005) จากผลการศึกษาที่กล่าวมานั้นพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในระดับที่เหมาะสมจะส่งผลดีต่อสุขภาพและความสบายของมนุษย์

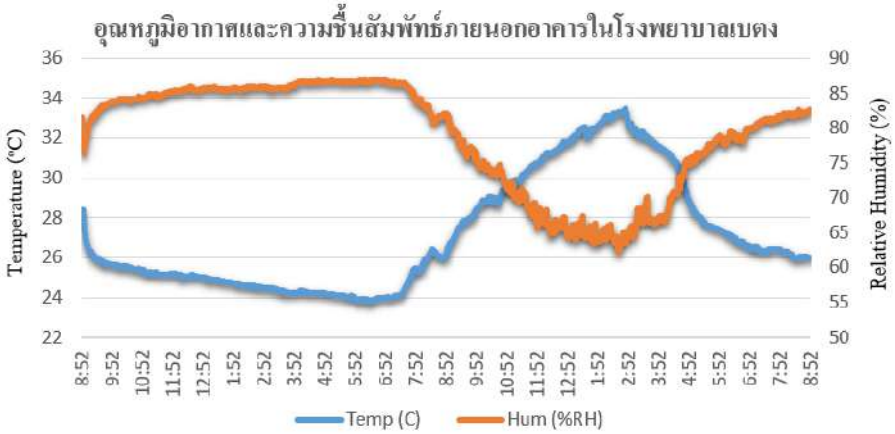
การออกแบบและติดตั้งระบบปรับอากาศเพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนเพื่อให้เกิดความสบายเชิงความร้อนของมนุษย์และสุขภาพที่ดีของผู้อาศัยอยู่ภายในอาคารนั้น ควรเป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE 55/170–2017 ซึ่งมีความเหมาะสมที่สุด (Wijewardane et al, 2008) สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนที่ทำให้เกิดความรู้สึกสบายภายในโรงพยาบาลสามารถทำให้ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่มีความรู้สึกที่ดีที่สุด การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารตามมาตรฐานของ ASHRAE กำหนดไว้ว่าไม่ควรเกิน 60% (Lucas et al, 2002) ดังนั้นภายในห้องที่ติดตั้งระบบปรับอากาศหรือระบบการระบายอากาศแบบต่าง ๆ ควรที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมทางความร้อน (อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์) ให้มีค่าอยู่ใน Comfort zone ตามมาตรฐาน ASASHRAES 55–2013 (Wijewardane et al, 2008) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงช่วง Comfort zone ตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55–2013.

ในภาพที่ 2 แสดงให้เห็นบริเวณช่วงความรู้สึกสบาย(Comfort Zone) ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE Standard 55–2013 นั้นคือ ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะต้องอยู่ในบริเวณสีแดง (ฤดูร้อน) และบริเวณสีน้ำเงิน (ฤดูหนาว) มีความเร็วลมไม่เกิน 0.2 m/s มีระดับการทำกิจกรรมไม่เกิน 1.1 met และ มีการสวมเสื้อผ้าอยู่ในช่วง 0.5 – 1.0 clo (ASHRAE Handbook, 2017) นอกจากนี้จะเห็นว่าอัตราส่วนความชื้นนั้นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงความรู้สึกสบายที่ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกันจะต้องมีความชื้นสูงสุดที่ยอมรับได้ค่านั่นคือ 12 g/kg da. มาตรฐาน ANSI / ASHRAE 55–2013 สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนสำหรับการอยู่อาศัยของมนุษย์ได้กำหนดค่าสูงสุดของระดับความชื้นสัมบูรณ์ ที่ระดับอัตราส่วนความชื้น 0.012 หรือ 0.012 × 7000 = 84 เกรนไอน้ำ / ปอนด์อากาศแห้ง (Wijewardane *et al*, 2008)

โรงพยาบาลเบตง ตั้งอยู่ในอำเภอเบตง จังหวัดยะลา เป็นพื้นที่ราบสูงล้อมรอบด้วยภูเขา มีสภาพอากาศร้อนชื้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดปี แสดงดังภาพที่ 3 ภายในอาคารผู้ป่วยทุกอาคารไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ แม้แต่ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room : AIIR) ที่เป็นห้องความดันลบ ทั้งห้องพัดลมและปรับอากาศก็ไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ ทำให้ผู้ป่วยและแพทย์ พยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้องได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน



ภาพที่ 3 แสดงอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกอาคารในโรงพยาบาลเบตง

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติและห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่มีโรคอุบัติใหม่เช่น COVID-19 เพื่อให้การออกแบบระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการประเมินสภาพแวดล้อมเชิงความร้อนภายในห้องเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์การออกแบบระบบควบคุมความชื้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและประเมินสภาพแวดล้อมเชิงความร้อนภายในห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (ความดันลบ) และ หอผู้ป่วย (ความดันปกติ) ในโรงพยาบาลเบตง โดยทำการวิเคราะห์ พารามิเตอร์ทั้ง 2 คือ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพันธ์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55/170-2017 และ ISO 7730

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อประเมินค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

3. เพื่อนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE STD 55/170 และ ISO7730

สมมุติฐาน

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การตรวจวัดค่าสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานของห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่กำหนดโดย ASHRAE STD 170 และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข พบว่ามี 2 พารามิเตอร์ที่มีความสำคัญมากคืออุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์เพราะเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่

และแพร่เชื้อทางอากาศ และในห้องความดันลบภายในโรงพยาบาลเบตงพบว่า ไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

2. เครื่องมือวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะทำการตรวจวัดทั้งภายในห้องและภายนอกห้อง เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อุปกรณ์ที่ใช้ตัวตรวจวัดคือ STH 15 และบันทึกค่าที่วัดได้ด้วยตัวบันทึกข้อมูล SUPCO Data logger ทุก 30 วินาที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. ห้องที่ทำการตรวจวัด

ห้องที่ทำการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์คือห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ อยู่ในตึกอายุรกรรม จำนวน 1 ห้อง เป็นห้องความดันลบ ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ และระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และไม่มีห้องเตรียม (Ante room) มีการเติมอากาศใหม่ผ่านทางช่องบานเกล็ดด้วยวิธีธรรมชาติ ไม่มีการกรองอากาศหรือลดความชื้นของอากาศเข้าใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ มาเปรียบเทียบกับขอบเขตในช่วง comfort zone ตามมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO7730 และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศตามมาตรฐาน ASHRAE STD 130–2013

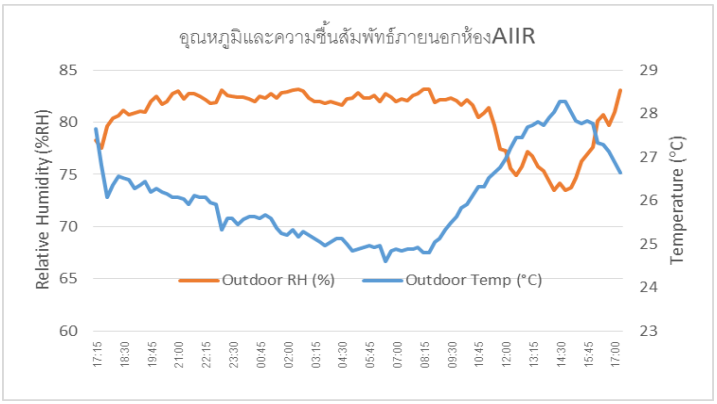
ผลการศึกษา

1. ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

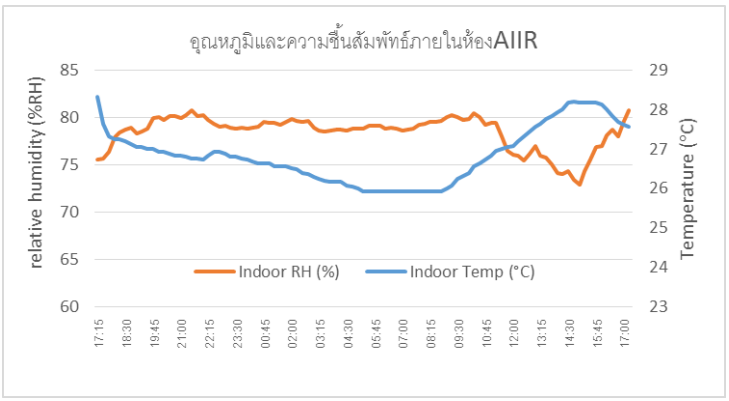
ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบและไม่มีระบบปรับอากาศ มีการเติมอากาศใหม่ผ่านช่องทางบานเกล็ดโดยธรรมชาติ ไม่มีการกรองอากาศหรือลดความชื้นก่อนเติมเข้าภายในห้อง โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 17.00น จนครบ 24 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิภายในห้อง AIIR มีค่าต่ำสุดที่ 25.92 °C ค่าสูงสุดที่ 28.32°C และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.83°C ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ค่าต่ำสุดที่ 72.93% ค่าสูงสุดที่ 80.71% และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 78.42% แสดงได้ในภาพที่ 5

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 17.00น จนครบ 24 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าค่าอุณหภูมิภายนอกห้อง AIIR มี

ค่าต่ำสุดที่ 24.6 °C ค่าสูงสุดที่ 28.28°C และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.07°C ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR มีค่าต่ำสุดที่ 73.49% ค่าสูงสุดที่ 83.18% และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 80.71% ดังแสดงในภาพที่ 5



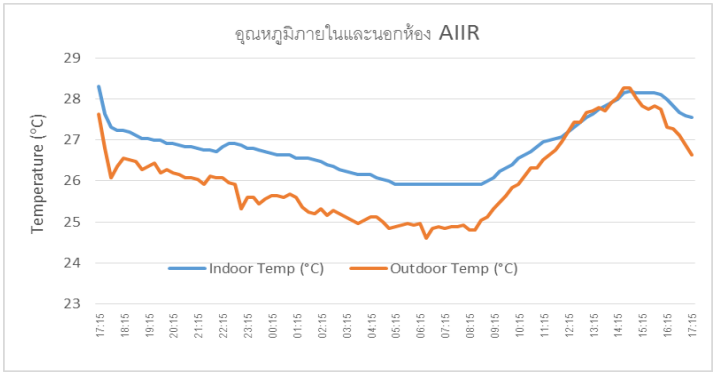
(ก)



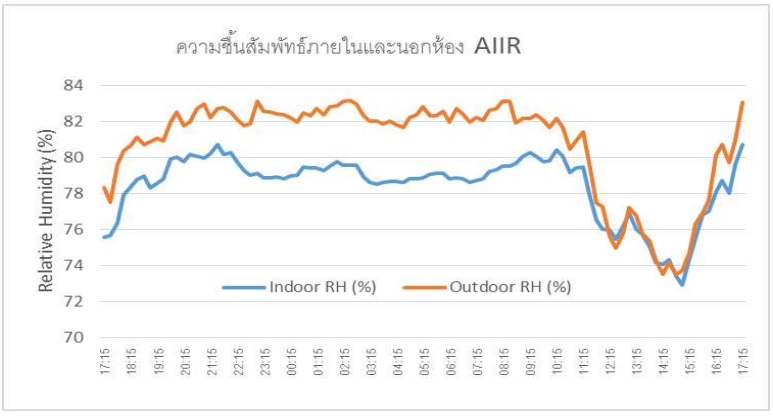
(ข)

ภาพที่ 5 (ก) แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR
(ข) แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้อง AIIR แสดงได้ดังภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีความความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ค่าภายในห้องจะสูงกว่าภายนอกห้อง ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 1.5 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ มีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะต่ำกว่าภายนอกห้องโดยมีค่าความแตกต่างสูงสุดอยู่ที่ 4%RH



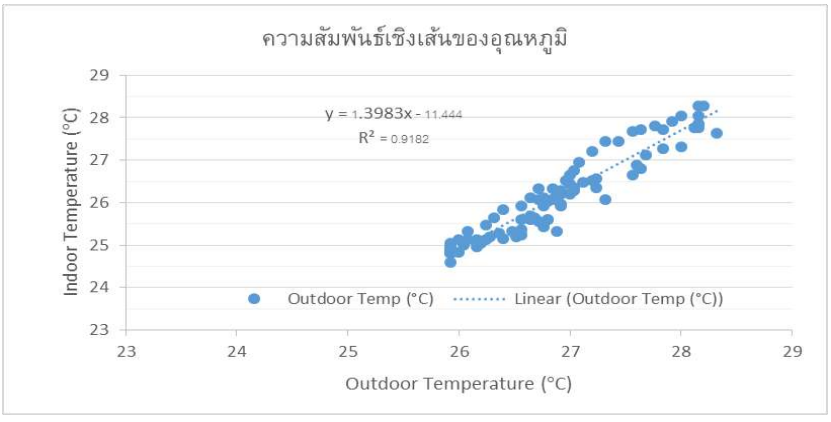
(ก)



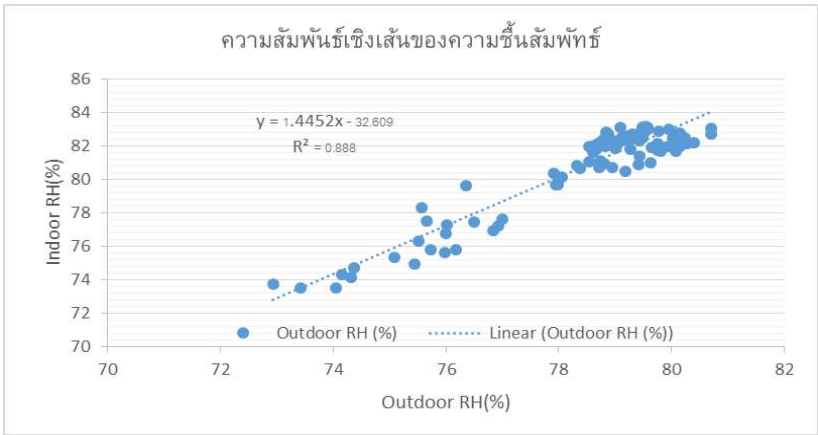
(ข)

ภาพที่ 6 (ก) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายนอกกับภายในห้อง AIIR
(ข) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกกับภายในห้อง AIIR

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระห่างอุณหภูมิภายนอกและภายในห้อง เพื่อดูว่ามีความเป็นเชิงเส้นหรือไม่นั้น แสดงได้ดังภาพที่ 7 (ก) ส่วนความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกและภายในห้องนั้นแสดงได้ดังภาพที่ 7 (ข)



(ก)

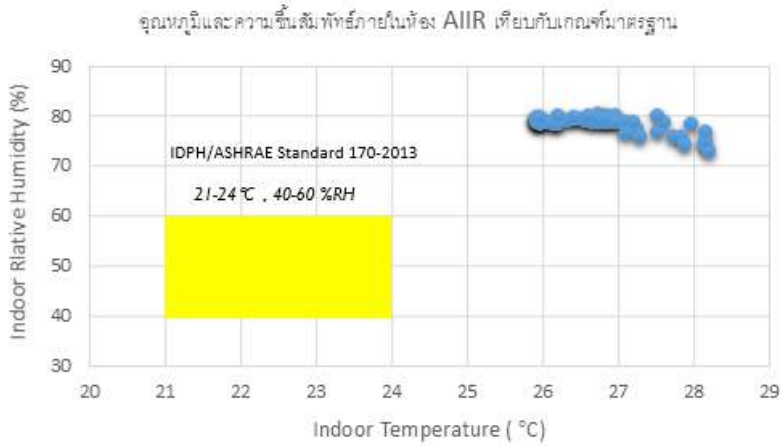


(ข)

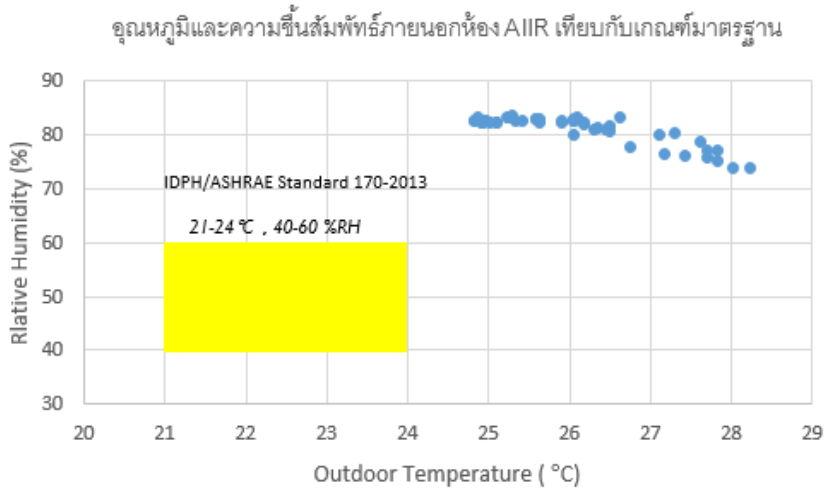
ภาพที่ 7 (ก) แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นของอุณหภูมิ
(ข) แสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นของความชื้นสัมพัทธ์

2. การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ในการนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกห้อง AIIR ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170 แสดงได้ดังภาพที่ 8 และ 9 แถบสีเหลืองคือช่วงของค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ 21–24 °C และ 40–60%RH กลุ่มสีน้ำเงินคือค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ตรวจวัดได้ทั้งภายในห้อง และ ภายนอกห้อง จะเห็นได้ว่า อยู่นอกช่วงค่าที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

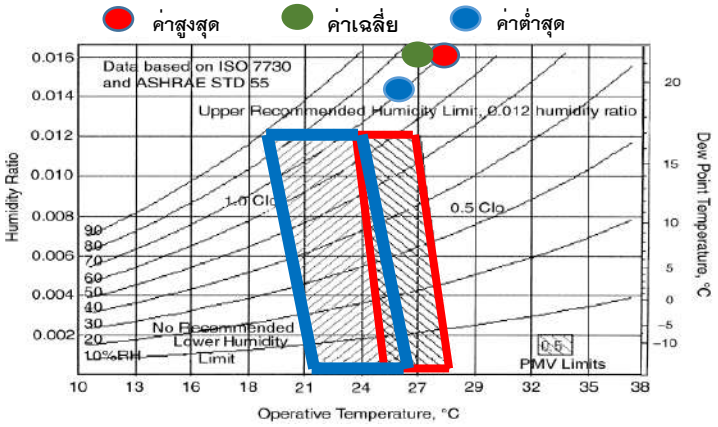


ภาพที่ 8 การกระจายของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ที่มีความดันลบ



ภาพที่ 9 การกระจาของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ

เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ไปเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO7730 พบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่นอกขอบเขตความสบายเชิงความร้อน (thermal comfort) คืออยู่นอกบริเวณเส้นสีแดงและสีน้ำเงิน ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผลการประเมินอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตาม ASHRAE STD 55 และ ISO7730

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ

จากการตรวจวัดสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อน (อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์) ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบและไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์นั้น พบว่าค่าอุณหภูมิภายในห้องกับภายนอกห้องมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน อุณหภูมิภายในและภายนอกห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 26.83 °C และ 26.07 °C (อุณหภูมิภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้องประมาณ 0.76 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องกับภายนอกห้องมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องและภายนอกห้องมีค่าเฉลี่ยคือ 78.42 %RH และ 80.72 %RH (ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าภายนอกห้องประมาณ 2.30 %RH สรุปได้ว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะแปรผันตรงกับค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง และมีค่าสูงเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE STD 170-2017 และ ISO7730 ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายของแพทย์ พยาบาล และผู้ป่วย เพราะค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงจะส่งผลต่อความรู้สึกสบายและส่งเสริมให้เกิดการคงอยู่และแพร่กระจายของเชื้อไวรัสได้เป็นอย่างดี

2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิภายในห้องจะสัมพันธ์กับภายนอกห้องในลักษณะแปรผันตรง อุณหภูมิภายในห้องจะมีค่าสูงกว่าภายนอกห้องโดยมีค่าความแตกต่างสูงสุดที่ 1.5 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องกับในห้องจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะแปรผันตรง ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกจะมีค่าสูงกว่าภายในห้อง ค่าความแตกต่างสูงสุดที่ 4%RH ในการออกแบบระบบควบคุมความชื้นของอากาศที่เติมเข้าห้อง AIIR เราต้องทราบความสัมพันธ์ระหว่างค่าภายนอกกับภายในว่าเป็นอย่างไร ด้วยลักษณะของห้อง AIIR (เฟื่องฟ้า) ในโรงพยบาลเบตง ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ และไม่มีการติดตั้งระบบกรองอากาศ หรือลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนเติมเข้าห้อง AIIR ใช้วิธีการเติมอากาศผ่านทางช่องบานเกล็ดด้วยวิธีธรรมชาติ ดังนั้นอากาศที่เติมเข้ามาทั้ง 100% จึงเป็นอากาศภายนอกห้องที่มีค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง เมื่อมีการดูดอากาศภายในห้องออกผ่านทางระบบกรอง HEPA จะส่งผลให้ปริมาณไอน้ำในอากาศภายในห้องมีการเปลี่ยนแปลง ค่าความดันที่เปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลกระทบต่อค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นค่าสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนภายนอกห้องจึงมีความสัมพันธ์กับภายในห้อง

3. ผลการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 170-2017 และ ISO7730 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข ส่งผลต่อความสบายเชิงความร้อน (thermal comfort) ของแพทย์ พยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้อง AIIR

อภิปรายผล

จากการทดลองตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและไม่มีระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ทำให้ทราบค่าความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องที่มีความดันแตกต่างกันกับสภาพภายนอกห้อง อีกทั้งยังเข้าใจถึงพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้อง จากการวิเคราะห์ผล

ทำให้เราทราบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ โรงพยาบาลเบตงในห้องความดันลบ มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE 170-2017 และ ISO 7730 โดยมีค่าอยู่นอกขอบเขตความสบาย (comfort zone) ตามมาตรฐาน ISO 7730 (20-26 °C, 30-70 %RH) และนอกขอบเขตที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE 170-2017 (21-24 °C, < 60 %RH) ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่าสูงเพราะค่าความชื้นภายนอกห้องมีค่าสูง ปริมาณไอน้ำภายในห้องไม่สามารถไหลออกภายนอกห้องได้ มีแต่จะไหลเข้ามาเพราะเป็นห้องความดันลบ และปริมาณอากาศที่ต้องเติมเข้าไปในห้องเพื่อให้เกิดความเจือจางและลดความหนาแน่นของเชื้อโรคนั้นมันจะนำเอาไอน้ำจากภายนอกห้องเข้าไปด้วย ดังนั้นถ้าต้องการลดความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องก็ต้องปิดห้องให้มิดชิดแล้วส่งเฉพาะอากาศที่ผ่านการลดความชื้นแล้วเท่านั้นเข้าไปเติมในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ในการลดความชื้นต้องใช้วิธีการควบแน่น อาจจะต้องมีการนำอากาศภายในห้องกลับมาใช้ใหม่ผสมกับอากาศจากภายนอกอาจช่วยให้การเติมอากาศเป็นไปได้ตามข้อกำหนด 12 ACH แต่ต้องมีการติดตั้งระบบHEPAเพื่อกรองอากาศก่อนเข้ามาผสมเป็นอากาศสะอาดแล้วจ่ายเข้าห้อง การติดตั้งระบบควบความชื้นสัมพัทธ์เป็นทางเดียวที่จะช่วยทำให้สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนภายในห้องมีค่าอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณไอน้ำ(อัตราส่วนความชื้น)ที่มีอยู่จริงภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ ทั้งที่มีและไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ โดยพิจารณาว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ISO 7730 และ ASHRAE 170-2017 หรือไม่ เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบและสร้างระบบควบคุมความชื้นให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของโรงพยาบาลเบตง

2. แนวทางในการออกแบบระบบควบคุมความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศให้ เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE 170-2017 และ ISO7730 ในการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ให้มีค่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE 170-2017 และ ISO7730 (21-24 °C, < 60 %RH) ไม่ใช่เรื่องง่ายเพราะภายในห้องความดันลบจะต้องมีการเติมอากาศใหม่เข้ามาภายในห้องในอัตรา 12 ACH และอากาศที่เข้ามาใหม่นั้นจะมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 80 %RH ดังนั้นควรจะมีห้องเตรียมเพื่อปรับสภาพอากาศให้ได้ตามเกณฑ์แล้วส่งเข้าห้อง Isolate ก็จะเป็นแนวทางการออกแบบที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 และโรงพยาบาลเบตง จังหวัดยะลา

เอกสารอ้างอิง

จริยา แสงสัจจา. ภัทร วัฒนธรรม. วราภรณ์ เทียนทอง. (2560). **คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในสถานพยาบาล.** กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.อักษากราฟฟิคแอนด์ดีไซน์.

ASHRAE Handbook, (2017). **Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers,** Inc., Atlanta, GA.

A.V. Arundel, E.M. Sterling, J.H. Biggin, T.D. **Sterling, Indirect health effects of relative humidity indoor environments,** Environmental Health Perspectives. 65. (1986). 351-361.

F. Lucas, L. Adelard, F. Garde, H. Boyer, (2002). **Study of moisture in building for hot humid climates,** Energy and Buildings 34 ,345–355.

I. Atmaca, A. Yigit, (2006). Predicting the effect of relative humidity on skin temperature and skin wittedness. **Journal of Thermal Biology**. 31 ,442–452.

J. Skoog, N. Fransson, L. Jagemar. (2005). **Thermal environment in Swedish hospitals Summer and winter measurements.** Energy and Buildings 37, 872– 877.

L. Harriman, G. Brundrett, R. Kittler. (2001**). Humidity Control Design Guide for Commercial and Institutional Buildings.** *ASHRAE.*

N. Hashiguchi, M. Hirakawa, Y. Tochihara, Y. Kaji, C. Karaki. (2007). **Effects of setting up of humidifiers on thermal conditions and subjective responses of patients and staff in a hospital during winter.** Applied Ergonomics.

N. Yamtraipat, J. Khedari, J. Hirunlabh, (2005). **Thermal comfort standards for air conditioned buildings in hot and humid Thailand considering additional factors ofacclimatization and education level.** Solar Energy. 78. 504–517.

S. Wijewardane, M.T.R. Jayasinghe, (2008). **Thermal comfort temperature range for factory workers in warm humid tropical climates,** Renewable Energy 33, 2057– 2063.

การวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้นในอาคารผู้ป่วยติดเชื้อทางอากาศในโรงพยาบาลเบตง

Humidity ratio analysis in a airborne infection isolation room in Betong Hospital

ถวิล มาทัง[1*] และ ปฏิพัทธ์ มีทอง[1]

Thawin Matung[1*] and Patiphat Meethong[2]

บทคัดย่อ

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความชื้นหรือปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงภายในห้องนั้น ถ้าอัตราส่วนความชื้นมีค่าสูงกว่ามาตรฐานก็ต้องหาทางลดลงมาให้มีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือวิเคราะห์หาอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบเพื่อเปรียบเทียบกับหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ ในโรงพยาบาลเบตง ว่ามีค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55และ ISO7730 หรือไม่ โดยทำการตรวจวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR ที่มีความดันลบ(ห้องเฟื่องฟ้า)และหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ(หอผู้ป่วยกุมารเวช) ทุก 30 วินาทีเป็นเวลา 24ชั่วโมง ด้วยตัวตรวจวัด STH 15 และ Data logger จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์คำนวณหาค่าอัตราส่วนความชื้น และวิเคราะห์อุณหภูมิจุดน้ำค้าง ภายในห้องทั้ง 2 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบระบบควบคุมความชื้น ผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า) มีค่าเฉลี่ย 17.45 g./kg. และอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช(ความดันปกติ)มีค่า 17.57 g./kg. ทั้งสองห้องมีค่าอัตราส่วนความชื้นสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (12 g/kg.) จึงไม่สอดคล้องและไม่เป็นไปตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO7730 ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่จะต้องพัฒนาระบบควบคุมความชื้นเพื่อทำให้ค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราส่วนความชื้น อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานดังกล่าว

คำสำคัญ: ความสบายเชิงความร้อน, การควบคุมความชื้น, อัตราส่วนความชื้น,ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ, สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อน

Abstract

The temperature and relative humidity Correlated with the humidity ratio (the actual amount of water vapor in the room). If the humidity ratio is higher than the standard, it must find a way to reduce it so that it does not exceed the standard. The purpose of this research is to analyze the humidity ratio in the isolation room of airborne contamination patients in Betong Hospital. Whether there is an acceptable value according to ASHRAE STD 55 and ISO7730 standards. By measuring and recording temperature and relative humidity in the room, negative pressure (bougainvillea room) and normal pressure (pediatric ward) every 30 seconds for 24 hours with STH 15 and data logger. Then the data obtained were analyzed to calculate the moisture ratio. And analyze the dew point temperature to guide the design of humidity control systems. The results showed that the humidity

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคยะลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จังหวัดยะลา 95000

[1] Faculty of Industrial Technology, Yala Technical College, Vocationl Education Institute Southern 3, Yala 95000

[*] Corresponding author e-mail: thawin04062520@gmail.com

ratio in the AIIR (negative pressure) was 17.45 g./kg. and the humidity ratio in the pediatric ward (normal pressure) was 17.57. g./kg. The measured value is higher than acceptable humidity ratio (12 g. / kg.) and thus were inconsistent and not compliant with ASHRAE STD 55 and ISO7730 standards. For this reason, the researcher deems it appropriate to develop a humidity control system to make the temperature relative humidity and humidity ratio Are in acceptable criteria according to the aforementioned standards.

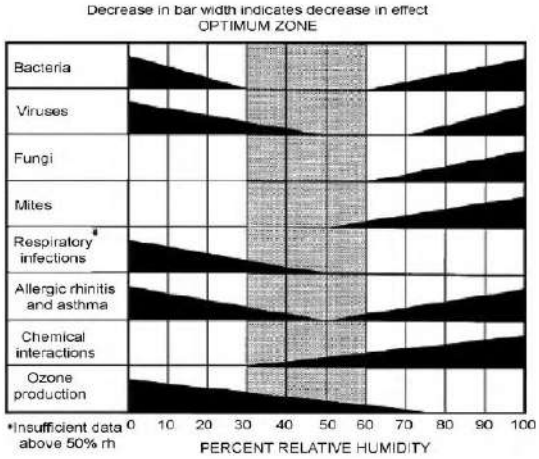
Keywords: Thermal comfort, Humidity control, Humidity ratio, Airborne infectious isolation Room, Thermal Environment

บทนำ

ความสบายเชิงความร้อนเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการออกแบบอาคารให้มีคุณภาพสูง เพราะมันสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่สบายและส่งผลต่อสุขภาพที่ดีต่อผู้คนที่อาศัยอยู่ในอาคารนั้น (Yatim et al, 2011) ระบบปรับอากาศและการระบายอากาศที่ติดตั้งภายในอาคารจึงมีความสำคัญต่อการสร้างสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนที่ดี[3]คนส่วนใหญ่เข้าใจว่าระบบปรับอากาศหรือระบบระบายอากาศที่ดี จะสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนให้ผู้อยู่อาศัยมีความรู้สึกสบายและมีสุขภาพที่ดีได้ แต่ในความเป็นจริงเราพบว่ามีผู้ที่มีอาการระคายเคืองจมูก คัดจมูก น้ำมูกไหล ระคายเคืองตา ไอ อึดอัดแน่นหน้าอก ปวดหัว เมื่อยล้า เป็นผื่นและอื่น ๆ อีกมากมาย อาการเหล่านี้มีสาเหตุมาจากความชื้นสัมพัทธ์ เราเรียกนี้ว่าโรค SBS (Sick Building Syndrome) (holm et al, 2005) ความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่ออัตราการระเหยของน้ำในอากาศและยังส่งผลต่อการสมดุลพลังงานในร่างกาย ซึ่งสัมพันธ์กับความสบายเชิงความร้อนของมนุษย์ (Pfafferott et al, 2005)

กรณีศึกษาและการวิจัยทางระบาดวิทยาบอกว่าความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลโดยตรงต่อเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งสัมพันธ์กับระบบทางเดินหายใจ การหดตัวการอักเสบของเนื้อเยื่อจมูกหรือไข้หวัดใหญ่และไข้ อีกทั้งยังมีอิทธิพลโดยอ้อมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ไรฝุ่น เชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคภูมิแพ้และระบบทางเดินหายใจ ความชื้นสัมพัทธ์ยังส่งผลต่อความเข้มข้นของมลภาวะทางเคมีในอากาศ โดยเปลี่ยนอัตราการกระจายของก๊าซจากวัสดุที่ใช้ในอาคารและทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำและสารเคมีในอากาศ ผลเสียต่อสุขภาพส่วนใหญ่ที่เกิดจากความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงได้ถ้าเราสามารถควบคุมให้อยู่ในช่วงระหว่าง 40 ถึง 60% (Arunde, 1986) ดังแสดงในภาพที่ 1

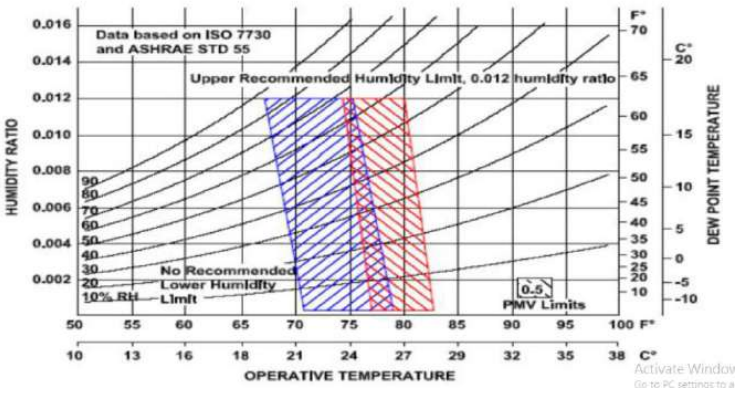
การแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขทั่วโลก สำหรับประเทศไทยเชื้อวัณโรคซึ่งเป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางกาศกำลังเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากอุบัติการณ์ของวัณโรคเพิ่มขึ้นและพบเชื้อวัณโรคที่ดื้อยากหลายขนานด้วย นอกจากนี้โรคอุบัติใหม่ระบบทางเดินหายใจได้แก่ โรคSARS, Avian influenza, A H5N1 และ COVID-19 อาจแพร่ทางอากาศหรือทางฝอยละอองขนาดเล็ก (aerosol) ได้ในบางสภาวะการณ์ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศในสถานพยาบาลจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ (จริยา, 2560)



ภาพที่ 1 แสดงอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่อระบบทางเดินหายใจและการเจริญเติบโตของไวรัส แบคทีเรีย (ที่มา : A.V. Arundel,1986)

การควบคุมคุณภาพอากาศเพื่อป้องกันการติดเชื้อทางอากาศภายในสถานพยาบาลมีแนวทางการป้องกันโดยการควบคุมสภาวะแวดล้อม ทำได้หลายวิธีเช่น การเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก การควบคุมแรงดันระหว่างพื้นที่ การควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ การใช้แผงกรองอากาศ การใช้หลอดอัลตราไวโอเลต และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (จริยา, 2560)

การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะช่วยลดการแพร่กระจายและลดการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอากาศได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมาตรฐานและแนวทางจากหลายหน่วยงานจะกำหนดช่วงของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต้องควบคุมของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในสถานพยาบาล แต่เนื่องจากประเทศไทยมีสภาวะอากาศแบบร้อนชื้น การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องให้เป็นไปตามมาตรฐานจึงเป็นเรื่องยากเพราะระบบปรับอากาศทั่วไปไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ได้ ดังนั้นการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในสถานพยาบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันภายในห้องเป็นลบ ทั้งห้องปรับอากาศและห้องพัดลมห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ออกแบบเพื่อรองรับผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากภายในห้องสู่พื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของสถานพยาบาล



ภาพที่ 2 แสดงช่วง Comfort zone ตามมาตรฐานของ ASHRAE STD 55-2013. (ที่มา : ANSI/ASHRAE Standard 55-2010)

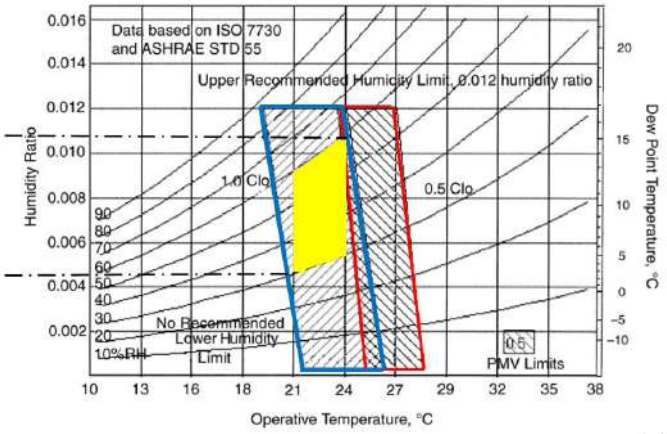
ดังนั้นภายในห้องที่ติดตั้งระบบปรับอากาศหรือระบบการระบายอากาศแบบต่าง ๆ ควรที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมทางความร้อน (อุณหภูมิอากาศ และ ความชื้นสัมพัทธ์) ให้มีค่าอยู่ใน Comfort zone ตามมาตรฐาน ASASHRAES 55–2013 (Wijewardane et al, 2008) ดังแสดงในภาพที่ 2

ในภาพที่ 2 แสดงให้เห็นบริเวณช่วงความรู้สึกสบาย(Comfort Zone) ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE Standard 55–2013 นั้นคือ ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะต้องอยู่ในบริเวณสีแดง (ฤดูร้อน) และบริเวณสีน้ำเงิน (ฤดูหนาว) มีความเร็วลมไม่เกิน 0.2 m/s มีระดับการทำกิจกรรมไม่เกิน 1.1 met และ มีการสวมเสื้อผ้าอยู่ในช่วง 0.5 – 1.0 clo (ASHRAE Handbook, 2017) นอกจากนี้จะเห็นว่าอัตราส่วนความชื้นนั้นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงความรู้สึกสบายที่ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกันจะต้องมีความชื้นสูงสุดที่ยอมรับได้ค่านั่นคือ 12 g/kg da. มาตรฐาน ANSI / ASHRAE 55–2013 สภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนสำหรับการอยู่อาศัยของมนุษย์ได้กำหนดค่าสูงสุดของระดับความชื้นสัมบูรณ์ ที่ระดับอัตราส่วนความชื้น 0.012 หรือ0.012 × 7000 = 84 เกรนไอน้ำ / ปอนด์อากาศแห้ง (Wijewardane et al, 2008)

สำหรับพื้นที่ที่ต้องการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากผู้ป่วยตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข จะต้องควบคุมตัวแปรต่าง ๆ เบื้องต้นดังนี้ (จริยา, 2560)

1. แรงดันอากาศ < – 2.5 Pa.
2. อัตราการถ่ายเทอากาศ > 12 ACH
3. อัตราการเติมอากาศจากภายนอก > 2 ACH
4. อุณหภูมิ 21 – 24 ^{o}C
5. ความชื้นสัมพัทธ์ 30 – 60% RH
6. แผงกรองอากาศ
   6.1 อากาศด้านจ่ายเข้าสู่ห้อง MERV 14 (Medium filter)
   6.2 อากาศระบายทิ้งออกจากห้อง MERV 17 (99.97% DOP Test*)
7. ตำแหน่งหน้ากากจ่ายอากาศเข้าห้อง ฝ้าเพดานใกล้ประตูหรือหน้าต่าง
8. ตำแหน่งหน้ากากระบายอากาศจากห้อง ผนังด้านหลังหัวเตียงหรือฝ้าเพดานเหนือเตียง

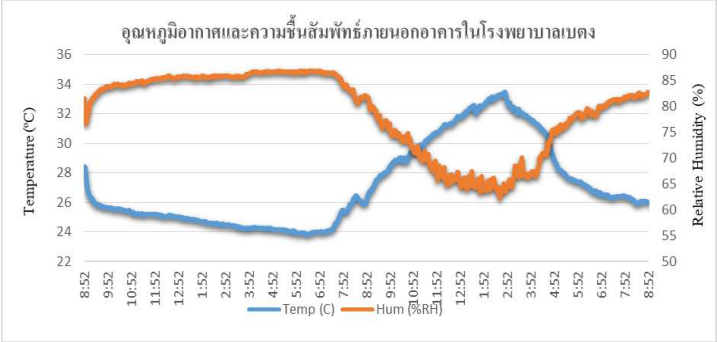
จากเกณฑ์ดังกล่าวจะพบว่าในห้องควบคุมความดันลบนั้นมีพารามิเตอร์ที่ยากต่อการควบคุมได้คืออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามเกณฑ์มาตรฐานมาวิเคราะห์ในผังไซโครเมตริกจะพบว่าภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ต้องมีค่าอัตราส่วนความชื้นอยู่ในบริเวณแถบสีเหลืองเท่านั้นกล่าวคือมีค่าอัตราส่วนความชื้นอยู่ในช่วง 4.6–11.18 g/kgใ ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730 ที่กำหนดค่าที่ยอมรับได้ไม่เกิน 12 g/kg. แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงค่าอัตราส่วนความชื้นที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

โรงพยาบาลเบตง ตั้งอยู่ในอำเภอเบตง จังหวัดยะลา เป็นพื้นที่ราบสูงล้อมรอบด้วยภูเขา มีสภาพอากาศร้อนชื้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงตลอดปี (ดังภาพที่ 4) ภายในอาคารผู้ป่วยทุกอาคารไม่มีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ แม้แต่ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room : AIIR) ที่เป็นห้องความดันลบ ทั้งห้องพัดลมและปรับอากาศก็ไม่สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ ทำให้ผู้ป่วยและแพทย์ พยาบาลที่ปฏิบัติงานภายในห้องได้รับผลกระทบต่อสุขภาพและความสบายเชิงความร้อน

จากผลการตรวจวัดสภาพอากาศในโรงพยาบาลเบตงพบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีค่าโดยเฉลี่ยค่อนข้างสูง นั่นหมายถึงมีอัตราส่วนความชื้นในปริมาณที่สูงด้วยเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงพยาบาลเบตง

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้นภายในอาคารโรงพยาบาลเบตง โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างห้องความดันลบ (AIIR) กับห้องความดันปกติ (หอผู้ป่วยกุมารเวช) เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางการออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ ทั้งที่มีและไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ เพื่อให้สามารถควบคุมค่าความชื้นสัมพัทธ์และอัตราส่วนความชื้นให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์ของกระทรวงสาธารณะสุข และตามมาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ (AIIR) และหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความชื้นที่ได้ กับ เกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

สมมุติฐาน

1. ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ (AIIR) จะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

2. ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยที่มีความดันปกติ จะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การตรวจวัดค่าสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานของห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่กำหนดโดย ASHRAE STD 170 และกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข พบว่ามี 3 พารามิเตอร์ที่มีความสำคัญมากคืออุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราส่วนความชื้น ใน 2 พารามิเตอร์แรกเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่และแพร่เชื้อทางอากาศของเชื้อโรค และ 2 พารามิเตอร์นี้ก็มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราส่วนความชื้นซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน ASHRAE STD 55 และ ISO7730 ได้กำหนดไว้ว่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องต้องไม่เกิน 12 g/kg ดังนั้นจึงต้องทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาอัตราส่วนความชื้นภายในห้องเป็นลำดับต่อไป

2. เครื่องมือวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนความชื้น จะต้องทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในห้องและภายนอกห้อง เพื่อนำค่ามาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และคำนวณอัตราส่วนความชื้น อุปกรณ์ที่ใช้ตัวตรวจวัดคือ STH 15 และบันทึกค่าที่วัดได้ด้วยตัวบันทึกข้อมูล SUPCO Data logger ทุก 30 วินาที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. ห้องความดันลบและห้องความดันปกติ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลสภาวะอากาศในห้องความดันลบคือห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (ห้องเฟื่องฟ้า)ในตึกอายุรกรรม จำนวน 1 ห้อง และห้องความดันปกติคือหอผู้ป่วยกุมารเวช จำนวน 1 ห้อง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบว่าภายในห้องที่มีความดันแตกต่างกันทั้ง 2 ห้อง จะมีค่าสภาวะแวดล้อมที่ยอมรับได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE และ ISO7730 หรือไม่





ภาพที่ 5 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศที่มีความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)




ภาพที่ 6 หอผู้ป่วยห้องกุมารเวชที่มีความดันปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจวัดทั้งภายในและภายนอกห้องทั้ง 2 มาทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่าง จากนั้นทำการวิเคราะห์หาจุดน้ำค้าง และค่าอัตราส่วนความชื้นทั้งภายในและภายนอกห้อง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730 และเปรียบเทียบกับค่าสภาวะแวดล้อมมาตรฐานที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณะสุข ผลการวิเคราะห์จะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

ผลการศึกษา

1. ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบ และหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)

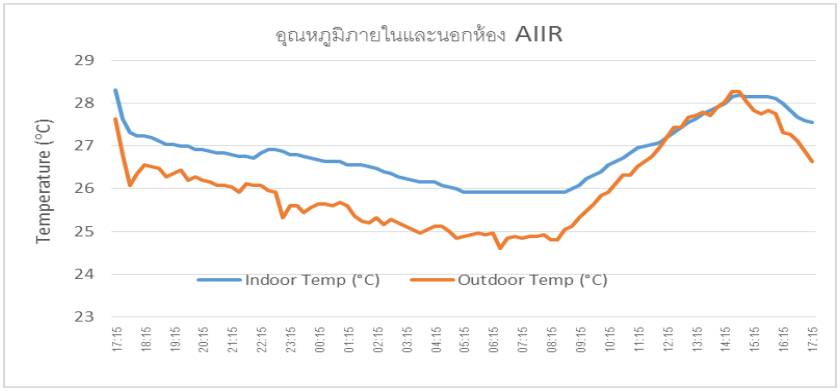
ห้อง AIIR นี้ภายในห้องไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ ไม่มีห้องเตรียม(Ante room) การเติมอากาศใหม่เข้ามาภายในห้องผ่านทางช่องบานเกล็ดโดยวิธีธรรมชาติ ไม่มีการกรองอากาศและไม่มีการลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ก่อนเข้ามาภายในห้อง ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจวัดทั้งภายในห้องและภายนอกห้อง AIIR แสดงได้ดังภาพที่ 7


อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)
Temperature (°C)
Relative Humidity (%)
Temp(ºC),IN
RH(%),IN

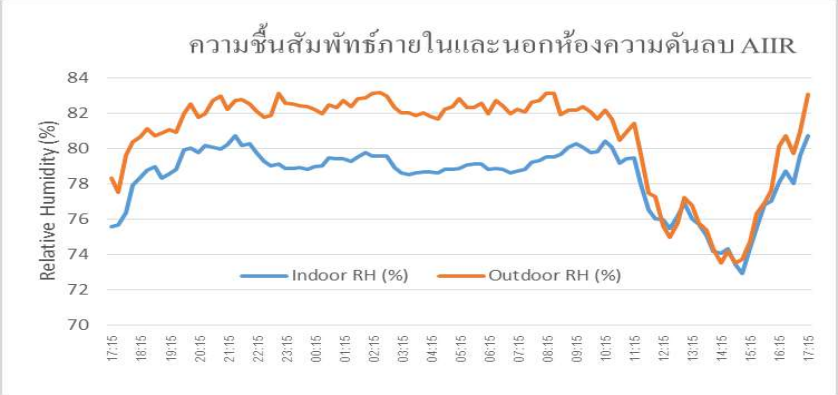
(a)


อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)
Temperature (°C)
Relative Humidity (%)
Temp(C),Out
RH(%),Out

(b)


อุณหภูมิภายในและนอกห้อง AIIR
Temperature (°C)
Indoor Temp (°C)
Outdoor Temp (°C)

(c)



(d)

ภาพที่ 7

(a) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศความดันลบ

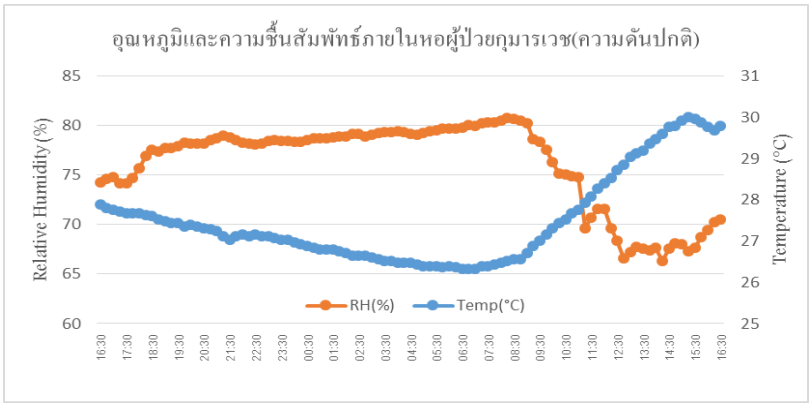
(b) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

(c) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

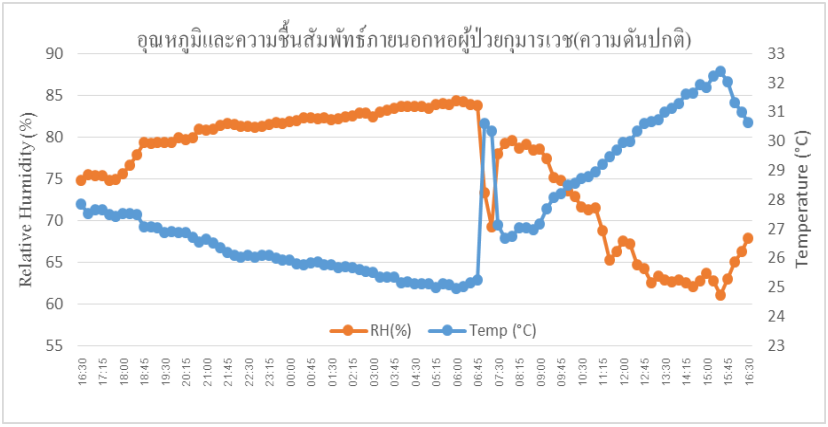
(d) แสดงโปรไฟล์ของความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

1.2 หอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ

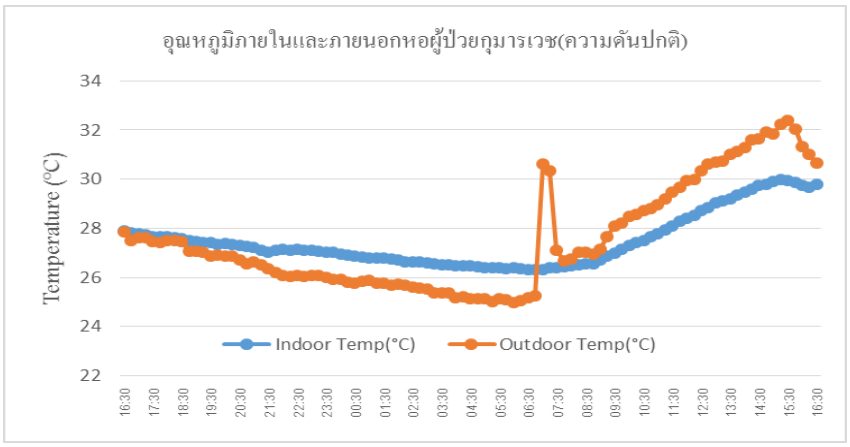
ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช มีความดันปกติ ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและควบคุมความชื้น มีเพียงพัดลมสำหรับระบายอากาศภายในห้องและห้องไม่ได้ปิดมิดชิด เปิดให้มีการไหลของอากาศตามธรรมชาติ ค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช แสดงได้ดังภาพที่ 8



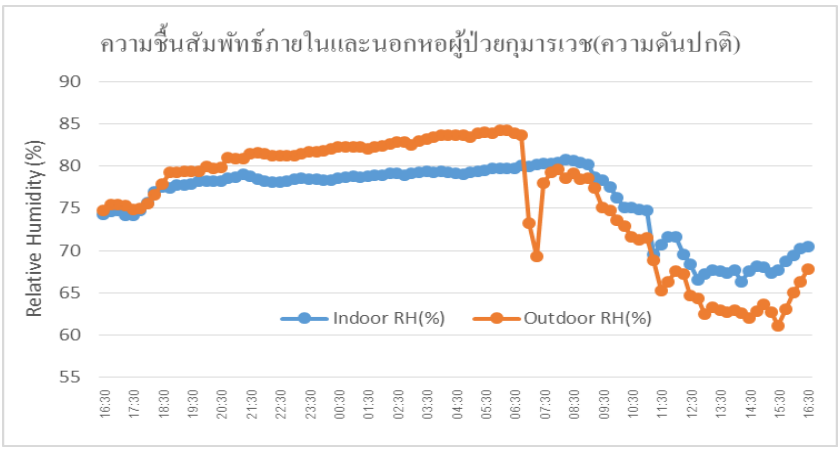
(a)



(b)



(c)



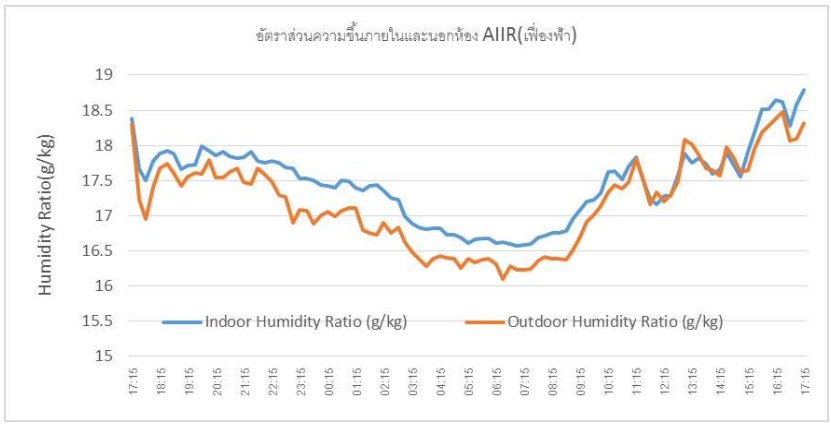
(d)

ภาพที่ 8 (a) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวชความดันปกติ
(b) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช
(c) แสดงโปรไฟล์ของอุณหภูมิภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช
(d) แสดงโปรไฟล์ของความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช

2 การวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้น

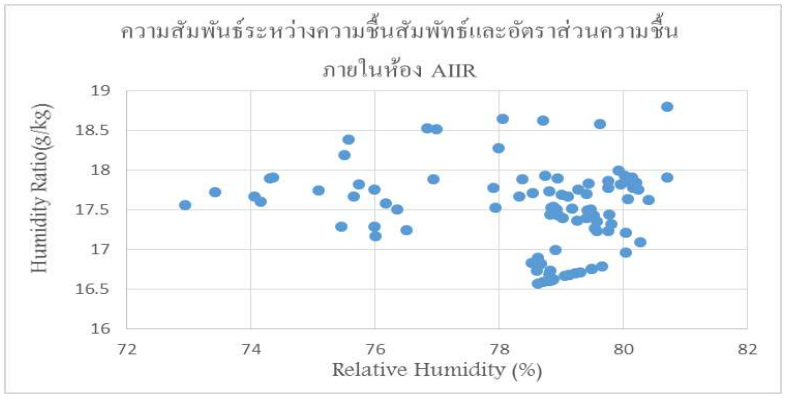
2.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (AIIR) ที่มีความดันลบ (ห้องเฟื่องฟ้า)

เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไปวิเคราะห์หาปริมาณไอน้ำ(อัตราส่วนความชื้น)ในอากาศภายในและภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ ผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 9 และ 10



ภาพที่ 9 แสดงโปรไฟล์ของอัตราส่วนความชื้นภายในห้องและภายนอกห้อง AIIR ที่มีความดันลบ

ในภาพที่ 9 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ AIIR ที่มีความดันลบ มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.56 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.79 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.45 g/kg. ส่วนภายนอกห้องมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.10 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.31 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.16 g/kg. ค่าความแตกต่างระหว่างภายในและภายนอกอยู่ที่ 0.29 g/kg.

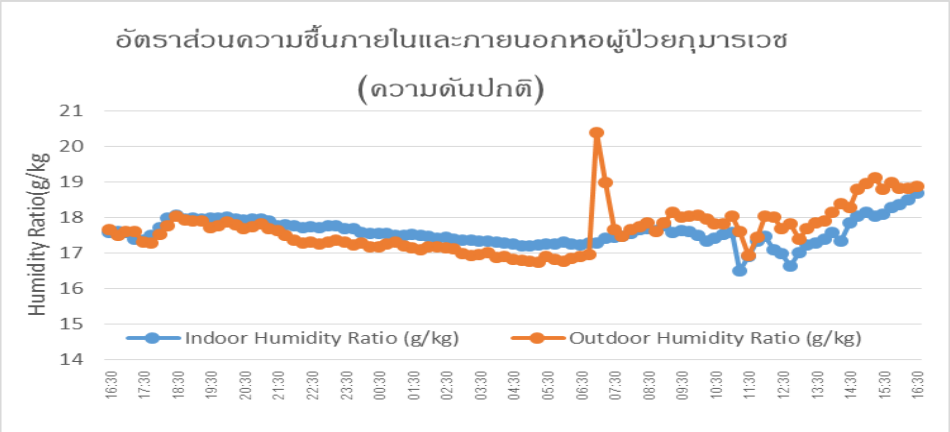


ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นกับความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง AIIR

จากกราฟในภาพที่ 10 จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องมีค่ากระจายอยู่ในช่วง 70% กว่าจนถึง 80% กว่า มีความหนาแน่นมากอยู่ในช่วง 78–80% และมีค่าอัตราส่วนความชื้นหนาแน่นมากในช่วง17–18 kg/g.

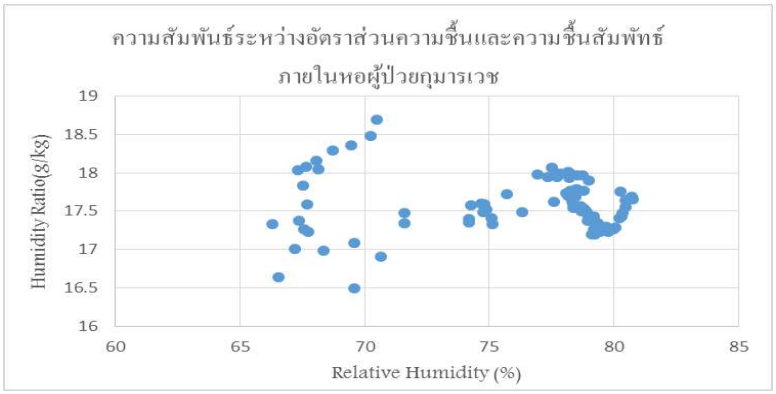
2.2 หอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ ภายในห้องไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ ไม่มีระบบควบคุมความชื้น เมื่อนำผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไปวิเคราะห์หาปริมาณไอน้ำ (อัตราส่วนความชื้น) ในอากาศภายในและภายนอกห้องที่มีความดันปกติ ผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 11 แสดงโปรไฟล์ของอัตราส่วนความชื้นภายในและภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวชที่มีความดันปกติ

ในภาพที่ 11 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.49 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.68 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.57 g/kg. ส่วนภายนอกห้องมีค่า มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.73 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.88 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.64 g/kg. ค่าความแตกต่างระหว่างภายในและภายนอกอยู่ที่ 0.07 g/kg.



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นกับความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวชที่มีความดันปกติ

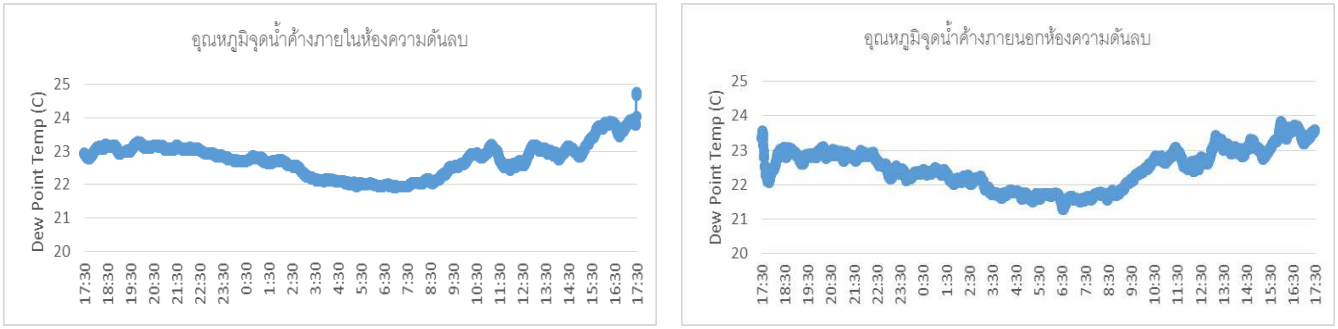
จากกราฟในภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช มีค่ากระจายอยู่ในช่วงตั้งแต่ 66% จนถึง 80% กว่า แต่จะมีการเกาะกลุ่มหนาแน่นอยู่ในช่วง 75–80% และมีค่าอัตราส่วนความชื้นหนาแน่นในช่วง 17–18 kg/g.

3. ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

การทราบอุณหภูมิจุดน้ำค้างทำให้เราสามารถควบคุมอุณหภูมิที่ผิวคอยล์เย็นเพื่อควบแน่นน้ำในอากาศ ทำให้อัตราส่วนความชื้นลดลง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ก็ลดลง ดังนั้นจึงมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบควบคุมความชื้นแบบระเหย ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

3.1 ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ความดันลบ

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในห้องผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ มีค่าเฉลี่ยคือ 22.76 °C ส่วนภายนอกห้องจะมีค่าเฉลี่ยคือ 22.49 °C ดังแสดงในภาพที่ 13

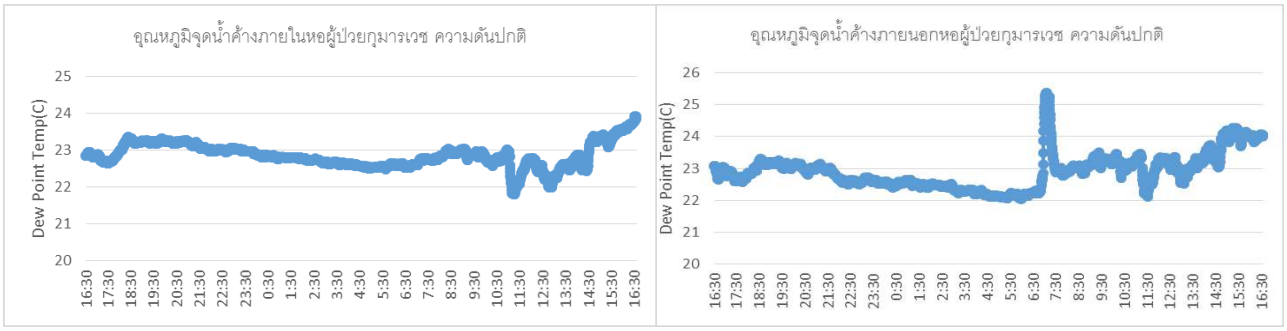


(a) (b)

ภาพที่ 13 (a) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ความดันลบ
(b) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายนอกห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

3.2 หอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ

ผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในห้องผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันปกติ มีค่าเฉลี่ยคือ 22.85 °C ส่วนภายนอกห้องจะมีค่าเฉลี่ยคือ 22.91 °C ดังแสดงในภาพที่ 14

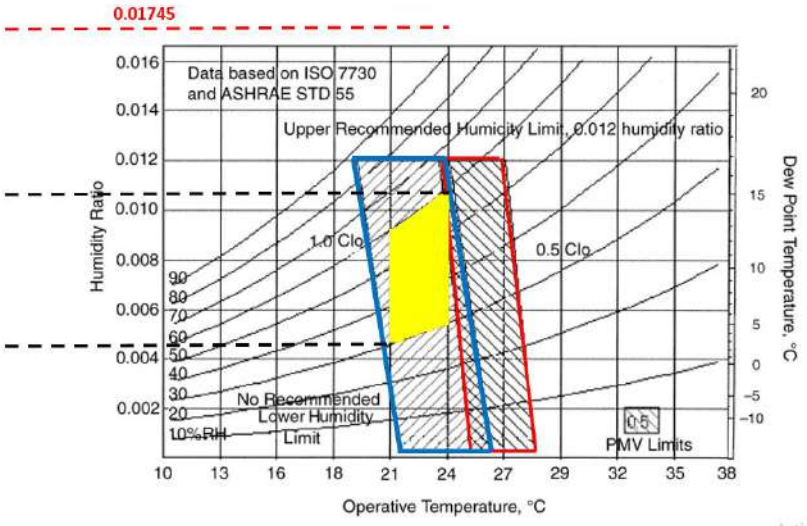


(a) (b)

ภาพที่ 14 (a) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ความดันปกติ
(b) แสดงอุณหภูมิจุดน้ำค้างภายนอกหอผู้ป่วยกุมารเวช

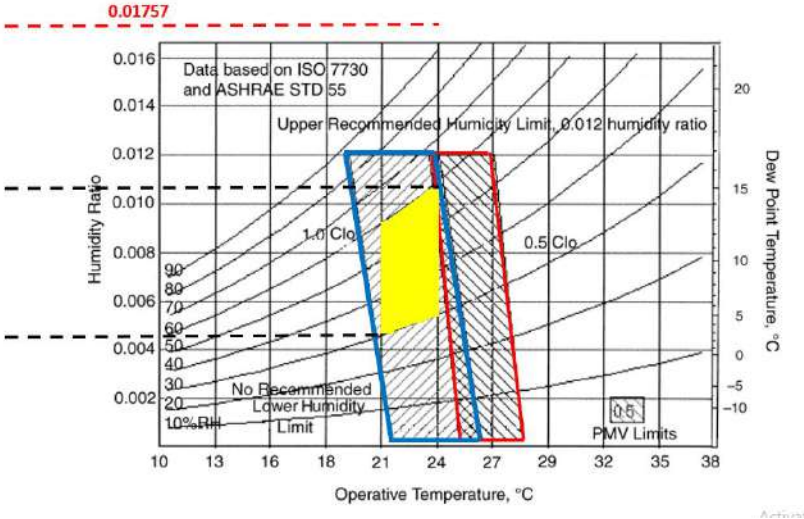
4. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ ที่ได้จากการตรวจวัดและวิเคราะห์พบว่า มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.56 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.79 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.45 g/kg. เมื่อนำค่าอัตราส่วนความชื้นมาแสดงในผังไซโครเมตริก ดังแสดงในภาพที่ 13 แถบบริเวณสีเหลืองนั่นคือระดับอัตราส่วนความชื้นที่ยอมรับได้ เส้นประสีแดงคือค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยภายในห้องโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ ตามที่กำหนดไว้ใน ASHRAE 55 และ ISO 7730 คือ ไม่เกิน 12 g/kg.



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบอัตราส่วนความชื้นภายในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ กับเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ ที่ได้จากการตรวจวัดและวิเคราะห์พบว่า มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 16.49 g/kg. มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 18.68 g/kg. และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.57 g/kg. เมื่อนำค่าอัตราส่วนความชื้นมาแสดงในผังไซโครเมตริก ดังแสดงในภาพที่ 14 แถบบริเวณสีเหลืองนั่นคือระดับอัตราส่วนความชื้นที่ยอมรับได้ เส้นประสีแดงคือค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยภายในห้องโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ ตาม ASHRAE 55 และ ISO 7730 ที่กำหนดไว้คือ ไม่เกิน 12 g/kg.



ภาพที่ 16 เปรียบเทียบอัตราส่วนความชื้นภายในหอผู้ป่วยกุมารเวช กับเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปผลและอธิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 สรุปผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ที่มีความดันลบ ค่าอุณหภูมิภายในห้องจะมีค่าสูงกว่าภายนอกห้องโดยมีความแตกต่างกันไม่เกิน 1.5 °C ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะต่ำกว่าภายนอก โดยแตกต่างสูงสุดประมาณ 3 %RH ส่วนในหอผู้ป่วยกุมารเวช ค่าอุณหภูมิภายในและภายนอกมีโปรไฟล์ที่เหมือนกัน แต่ค่าอุณหภูมิภายนอกที่เวลา 06.45 – 07.45 น ที่มีค่าพุ่งขึ้นนั้นเกิดจากแสงอาทิตย์ส่องกระทบตัวตรวจจับอุณหภูมิ จึงทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์มีการเปลี่ยนแปลงแบบพุ่งขึ้นดังที่เห็นในกราฟ

1.2 สรุปผลการวิเคราะห์อัตราส่วนความชื้น

จากการตรวจวัดข้อมูลสภาวะแวดล้อมเชิงความร้อนในห้องความดันลบและห้องความดันปกติ ซึ่งไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบควบคุมความชื้นของอากาศที่เติมเข้ามาภายในห้อง พบว่าค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะมีค่าใกล้เคียงกับภายนอกห้อง เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ จะมีความสัมพันธ์กับค่าอัตราส่วนความชื้น เมื่ออุณหภมิเพิ่มขึ้น ค่าความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าอัตราส่วนความชื้นสูงตามไปด้วย โดยเฉลี่ยแล้วในห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศนั้นมีค่าปริมาณไอน้ำภายในห้อง(อัตราส่วนความชื้น)สูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ ASHRAE และ ISO 7730 (ไม่เกิน 12 g/kg) สูงถึง 17.45 g/kg ส่วนในหอผู้ป่วยกุมารเวชที่มีความดันปกติ ค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์คือ 17.57 g/kg

1.3 สรุปผลการเปรียบเทียบค่าอัตราส่วนความชื้นกับเกณฑ์มาตรฐาน

ในห้องความดันลบมีค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้เท่ากับ 5.45 g/kg และในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันบวก ภายในห้องมีค่าอัตราส่วนความชื้นเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้เท่ากับ 5.57 g/kg จะเห็นได้ว่าทั้งห้องความดันลบและความดันปกติ ก็มีค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องไม่แตกต่างกัน

1.4 สรุปผลอุณหภูมิน้ำค้าง

ค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างที่ได้จากการวิเคราะห์พบว่ามีค่าสูงกว่า 20 °C กล่าวคือในห้องความดันลบมีค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ย 22.76 °C ส่วนในห้องความดันปกติ มีค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ย 22.85 °C เมื่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องมีค่าสูง ค่าอุณหภูมิจุดน้ำค้างก็จะสูงตาม ส่งผลให้กระบวนการลดความชื้นทำได้ยากขึ้นเพราะต้องทำให้อุณหภูมิที่ผิวคอยล์ที่จะควบแน่นน้ำมีความแตกต่างกับอุณหภูมิจุดน้ำค้างมากยิ่งขึ้น

2. อภิปรายผล

2.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในห้องทั้งความดันลบและความดันปกติ ค่าอุณหภูมิภายในห้องจะสูงกว่าภายนอกห้อง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เพราะภายในห้องไม่มีระบบปรับอากาศ มีเพียงพัดลมระบายอากาศ อากาศที่เติมเข้ามาภายในห้องเป็นอากาศที่ไม่ได้มีการปรับลดอุณหภูมิและความชื้น จึงส่งผลให้อุณหภูมิภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้อง ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะต่ำกว่าภายนอกห้อง เป็นเพราะค่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลให้อากาศสามารถรองรับน้ำได้มากขึ้น ดังนั้นค่าความชื้นสัมพัทธ์จึงต่ำลง

2.2 อัตราส่วนความชื้น

จากผลการวิจัยพบว่าภายในห้องทั้งความดันลบและความดันปกติ มีค่าอัตราส่วนความชื้น (หรือปริมาณไอน้ำในอากาศ) สูงกว่าภายนอก และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASHRAE 55 และ ISO7730 เพราะภายในห้องความดันลบ มีการปิดมิดชิด มีเพียงช่องเติมอากาศทางบานเกล็ดเพื่อให้อากาศเข้าได้เท่านั้น อากาศจะไหลออกจากนอกห้องความดันลบได้ต้องผ่านทางระบบกรองอากาศเท่านั้น และอากาศที่ไหลเข้ามาเติมภายในห้องก็ไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น จึงทำให้อากาศชื้นไหลเข้าภายในห้อง ปริมาณไอน้ำในอากาศที่สะสมอยู่ภายในห้องจึงมีสูงกว่าภายนอกห้องที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้อง ส่วนในหอผู้ป่วยกุมารเวช ที่มีความดันปกติ จะมีค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องสูงกว่าภายนอกห้องด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันกับข้างต้น ด้วยเหตุนี้ถ้าเรามีการติดตั้งระบบควบคุมความชื้นของอากาศที่เข้ามาเติมภายในห้องจะทำให้ปริมาณไอน้ำในอากาศภายในห้องลดลง ค่าอัตราส่วนความชื้นก็ลดลง จนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

2.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเกณฑ์มาตรฐาน

จากการนำค่าอัตราส่วนความชื้นที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งห้องความดันลบและความดันปกติ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ ASHRAE STD 55 และ ISO 7730 พบว่าค่าอัตราส่วนความชื้นภายในห้องขั้นต่ำที่สุดแล้วยังมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นควรมีการติดตั้งระบบลดความชื้นของอากาศก่อนเติมหรือจ่ายเข้าห้อง แต่โดยธรรมชาติของห้อง AIIR ที่โรงพยาบาลเบตงนั้น มีการเติมอากาศเข้าด้วยวิธีธรรมชาติ ไม่มีระบบการเติมอากาศทางกล จึงยากต่อการควบคุมค่าอัตราส่วนความชื้นให้ได้ตามเกณฑ์ อีกทั้งพื้นที่อำเภอเบตงมีความชื้นสูงตลอดปี

3. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทดลองติดตั้งระบบควบคุมความชื้น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ควบแน่น ระยะเวลาที่อากาศพัดผ่าน อุณหภูมิผิวคอล์ยที่เหมาะสม ความเร็วลมที่พัดผ่านตัวแลกเปลี่ยนความร้อน และอัตราส่วนความชื้นของอากาศหลังผ่านกระบวนการลดความชื้นแล้ว ควรทดสอบทั้งห้องความดันลบที่มีระบบปรับอากาศและไม่มีระบบปรับอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 และโรงพยาบาลเบตง จังหวัดยะลา

เอกสารอ้างอิง

จริยา แสงสัจจา, ภัทร วัฒนธรรม, วราภรณ์ เทียนทอง, 2560. **คู่มือการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในสถานพยาบาล,** กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, อักษากราฟฟิคแอนด์ดีไซน์.

ASHRAE Handbook, (2017). **Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air–Conditioning Engineers,** Inc., Atlanta, GA.

A.V. Arundel, E.M. Sterling, J.H. Biggin, T.D. **Sterling, Indirect health effects of relative humidity indoor environments,** Environmental Health Perspectives 65 (1986) 351–361.

D. Holm, F.A. Engelbrecht, (2005). Practical choice of thermal comfort scale and range in naturally ventilated buildings in South Africa**, Journal of the South African Institution of Civil Engineering**. 47, 9–14.

J. Pfafferott, S. Herkel, J. Wapler, (2005). **Thermal building behaviour in summer: long–term data evaluation using simplified models,** Energy and Buildings 37,844–852.

S.R.M. Yatim, M.A.M.M.M. Zain, F.M. Darus, Z.S. Ismail, (2011). **Thermal Comfort in Air–Conditioned Learning Environment,** 3 International Symposium & Exhibition in Sustainable Energy & Environment, 1–3 June 2011, Malaka, Malaysia.

S. Wijewardane, M.T.R. Jayasinghe, (2008). **Thermal comfort temperature range for factory workers in warm humid tropical climates,** Renewable Energy 33, 2057– 2063.

การพัฒนามาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านาง

Development of facial mask containing *Tiliacora triandra* (Colebr.) diels leaves extract

อมรรัตน์ ชูเวช[1*], สุรพล นธการกิจกุล[1] และ กนกวรรณ เกียรติสิน[1]

Amornrat Choovej[1*], Surapol Natakankitkul[1] and Kanokwan Kiattisin[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิว และพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านาง ใบย่านางสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ได้สารสกัดลักษณะข้นหนืด มีผลผลิตร้อยละเท่ากับ 9.89 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง พบปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 63.00±0.06 mg GAE/g extract ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ 530.61±0.51 mg RE/g extract และปริมาณแทนนินรวมเท่ากับ 147.49±0.23 mg Tannic acid/g extract ผลทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity assay และ Ferric reducing antioxidant power assay พบว่าสารสกัดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.778±0.013 mg/ml และ FRAP value 0.1608±0.180 mM Fe^{2+}/g ตามลำดับ ผลทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *P. acne* และ *S. aureus* มีค่า Inhibition zone เท่ากับ 12.33±0.58 mm และ 10.67±0.58 mm ตามลำดับ ทำการตั้งตำรับเจลพื้น 10 ตำรับ โดยปรับสัดส่วนสารก่อฟิล์ม (polyvinyl alcohol, chitosan และ hydroxyethyl cellulose) นำแผ่นฟิล์มไปประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ ด้านลักษณะภายนอก ความเป็นกรด-ด่าง ระยะเวลาในการแห้ง ความหนืด ปริมาณความชื้น และคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นฟิล์ม ได้แก่ ค่าความทนแรงดึง การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด และแรงในการลอกของแผ่นฟิล์ม ผลการทดสอบพบว่าได้ตำรับเจลพื้นที่มีลักษณะที่ดี 4 ตำรับไปใส่สารสกัดใบย่านางที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 ของตำรับ แล้วทำการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้ตำรับที่ดีที่สุดคือ ตำรับ P9-E เป็นเจลสีเขียวเข้ม ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 5.91 ความหนืดเท่ากับ 3.254±0.05 Pas ปริมาณความชื้นเท่ากับ 41.445±1.41% ความทนแรงดึงเท่ากับ 12.82±1.44 N การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาดเท่ากับ 369.1±16.33% แรงที่ใช้ในการลอกของแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.0087±0.002 N และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 67.4±6.25% โดยสรุปตำรับมาสก์หน้าจากสารสกัดใบย่านางมีคุณสมบัติที่ดีในการนำไปใช้ในทางเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ: ใบย่านาง, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, มาสก์หน้า

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail: amornrat_choo@cmu.ac.th

Abstract

The purposes of this study were to study antioxidant activity, antibacterial activity for acne and to develop facial mask containing Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves extract. Yanang leaves were extracted with ethanol. The percentage yield of crude extract was 9.89%. The chemical components analysis of Yanang leaves extract showed the total phenolic content was 63.00 ± 0.06 mg GAE/g extract, the total flavonoid content was 530.61±0.51 mg RE/g extract and the total tannin content was 147.49±0.23 mg Tannic acid/g extract. The antioxidant properties of the extract were evaluated using DPPH radical scavenging activity and Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays. The IC_{50} of DPPH assay and FRAP value were 2.778±0.013 mg/ml and 0.1608±0.180 mM Fe^{2+}/g, respectively. Yanang leaves extract showed anti–microbial activity against *P. acne* and *S. aureus* with the inhibition zone diameter of 12.33±0.58 and 10.67±0.58 mm, respectively. The ten gel formulations were developed and varied ratio of film formers (polyvinyl alcohol, chitosan and hydroxyethyl cellulose). The physical properties of film including appearance, pH, drying time, viscosity, and moisture content were then evaluated. The mechanical properties of films such as tensile strength, the percentage of elongation at break and peel force were also performed. The suitable four gel formulations showed good properties to further adding with 1 %w/w of Yanang extract. These facial masks were evaluated physical properties, mechanical properties and antioxidant activity. The results showed that the best formulation (P9–E) was dark green gel with pH of 5.91, viscosity of 3.254±0.05 Pas, moisture content of 41.445±1.41%, tensile strength of 12.82±1.44 N, percentage of elongation of 369.1±16.33% and peel force of 0.0087±0.002 N. In addition, this formulation revealed the antioxidant activity of 67.4±6.25% by DPPH assay. In conclusion, facial mask containing Yanang leaves extract had a good property to further use in cosmetic field.

Keywords: Yanang leaves, Antioxidant, Antibacterial, Facial mask

บทนำ

สิวเป็นโรคผิวหนังชนิดหนึ่ง เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การอุดตันของต่อมไขมัน ความเครียด อาหารรสมัน รวมไปถึงการติดเชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acne (P. acne)* หรือ *Staphylococcus aureus (S. aureus)* เป็นต้น การรักษาสิวในปัจจุบันมักจะใช้ยาทา หรือยาปฏิชีวนะ โดยระดับการรักษาขึ้นอยู่กับความรุนแรงของสิว ซึ่งการรับประทานยาปฏิชีวนะต่อเนื่องอาจทำให้เชื้อเกิดการดื้อยาได้ [1] จากเหตุผลดังกล่าวทำให้สมุนไพรที่มีคุณสมบัติที่ดีในการรักษาสิวเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น จากการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าพืชสมุนไพรที่มีสาร epigallocatechin gallate (EGCG) มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *P. acne* ได้ และยังมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดีอีกด้วย [2] ดังนั้นการใช้สมุนไพรเป็นส่วนประกอบในการดูแลผิวที่เป็นสิวจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากพืชสมุนไพรนั้นค่อนข้างจะมีความปลอดภัยในการใช้ เกิดอาการข้างเคียงได้น้อยกว่ายา หาได้ง่าย และราคาไม่แพง [3]

ใบย่านางเป็นพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์มากมายในประเทศไทย ใบย่านางสามารถนำไปปั่นเป็นเครื่องดื่ม หรือนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด นอกจากนี้ยังมีการศึกษาตำรายาสมุนไพรพบว่าใบย่านาง ช่วยลดไข้ แก้อาการเมาดับพิษ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาพบว่าสารสกัดจากใบย่านางสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อมาลาเรีย ลดความดันโลหิต ต้านเชื้อจุลชีพ ต้านการเจริญของเซลล์มะเร็ง และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี [4]

ในส่วนของการศึกษาสารประกอบในสารสกัดใบย่านาง พบว่าในสารสกัดใบย่านางประกอบไปด้วย phenolic compound, alkaloid, flavonoid และ saponin ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และต้านการอักเสบ [5,6] อีกทั้งยังมีองค์ประกอบของสารสำคัญอื่นอีกหลายชนิด เช่น vitamin e, phytol, epigallocatechin gallate และ catechin [7]

จากข้อมูลที่ได้กล่าวถึงข้างต้น ใบย่านางจึงเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจในการนำมาศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางเครื่องสำอางที่มีงานวิจัยรองรับ โดยในปัจจุบันรูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางรักษาสิวมีอยู่หลากหลายประเภท แต่รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือ ผลิตภัณฑ์มาสก์หน้า เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานง่าย และให้ประสิทธิภาพที่ดีหลังใช้ โดยจะช่วยทำให้ผิวกระชับ ผลัดเซลล์ผิวเก่า ดูดซับสิ่งสกปรกบนผิวหน้า และกักเก็บความชุ่มชื้นให้แก่ผิว [8] ดังนั้นมาสก์หน้าจึงถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้ที่ต้องการดูแลผิวหน้า โดยมาสก์หน้าแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในด้านของลักษณะทางกายภาพ วิธีการใช้ รวมทั้งสารสำคัญในตำรับซึ่งจะใช้สารที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้จากการค้นคว้าข้อมูล พบว่ายังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนามาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านางเพื่อนำไปใช้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อสิวและช่วยชะลอริ้วรอย ดังนั้นวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และพัฒนามาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านางเพื่อการดูแลผิว

วิธีการศึกษา

สารสกัด

ใบย่านางสดได้รับมาจากแหล่งปลูกใน อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ประเทศไทย

สารเคมี และอุปกรณ์

Polyvinyl alcohol (PVA), chitosan, hydroxyethyl cellulose (HEC), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH), 95% ethanol, deionized water, ferric chloride ($FeCl_3.6H_2O$), Folin-Ciocalteu reagent, gallic acid, glycerin, propylene glycol, sodium carbonate, sodium phosphate monobasic dihydrate ($NaH_2PO_4 . 2H_2O$), Trolox, Tween® 80, butylated hydroxytoluene (BHT), rutin, tannic acid, ferrous sulfate และ 2,4,6-tri(2-pyridyl)-1,3,5-triazine (TPTZ)

Rheometer (Brookfield R/S, England), Texture analyzer (TA-XT plus, Stable Micro System, USA), UV-visible spectrophotometer (UV-2450, Shimadzu, Japan), Rotary vacuum evaporator (Model: Rotavapor R-210, Buchi Labortechnik AG, Switzerland), Microplate reader (SPECTROstar Nano 220-1000 nm) (BMG LABTECH, USA)

วิธีการศึกษา

1. การสกัดใบย่านาง

นำใบย่านางสดไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำใบย่านางแห้งไปบดด้วยเครื่องปั่น พร้อมทั้งทำการบันทึกน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำใบย่านางที่บดละเอียดไปหมักโดยใช้ตัวทำละลาย 95% เอทานอล เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นทำการกรองเพื่อนำสารละลายสารสกัดไปทำการระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งสุญญากาศ ทำการคำนวณผลผลิตร้อยละ (% yield) ที่ได้

2. การวิเคราะห์หากลุ่มสารประกอบทางเคมีในสารสกัดใบย่านาง

– การหาปริมาณฟีนอลิกรวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสารสกัดใบย่านาง โดยใช้วิธี Folin–Ciocalteu colorimetric ทำการทดสอบโดยนำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 1 mg/ml ละลายด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลายสารสกัดปริมาตร 500 µl ใส่ในหลอดทดลอง เติมสารละลาย Folin–Ciocalteu ปริมาณ 2 ml. กับสารละลาย Na_2CO_3 ปริมาณ 4 ml. แล้วทิ้งไว้ 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer หลังจากนั้นคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิคในหน่วนมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิคต่อน้ำหนักแห้งสารสกัดหยาบ 1 กรัม (Gallic acid equivalent, mg GAE/g dried extract) [9]

– การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัด โดยใช้วิธี aluminum chloride colorimetric นำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 1 mg/ml. ละลายด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลายปริมาตร 1 ml ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำ ปริมาตร 4 ml. กับสารละลาย $NaNO_2$ 300 µl ทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย $AlCl_3$ 300 µl ทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นเติมสารละลาย NaOH 2 ml. แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานรูทีน [10]

– การหาปริมาณแทนนินรวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนินรวมในสารสกัด โดยใช้วิธี Folin–Ciocalteu colorimetric นำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 1 mg/ml. ละลายด้วยเอทานอล จากนั้นนำสารละลายปริมาตร 100 µl ใส่ในหลอดทดลอง แล้วเติมน้ำ ปริมาตร 7.5 ml. กับสารละลาย Folin–Ciocalteu 0.5 ml. หลังจากนั้นเติม Na_2CO_3 ปริมาตร 1 ml. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำ ให้เป็น 10 ml. เก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 nm. ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณแทนนินรวมของสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแทนนิก [11]

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัดใบย่านาง

– DPPH scavenging capacity assay ทดสอบความสามารถในการกำจัด 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl radical (DPPH) โดยเตรียมสารละลาย DPPH ที่ความเข้มข้น 0.066 mg/ml ละลายใน ethanol และเตรียมสารสกัดใบย่านางที่ความเข้มข้นต่างๆ เติม DPPH ปริมาตร 180 µl ลงใน 96–well plate เติมสารสกัดใบย่านาง 20 µl ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer โดยทำการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Trolox และ BHT นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่า 50% Inhibitory concentration (IC_{50}) [12]

– Ferric reducing antioxidant power assay ทำการเตรียมสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ นำสารละลายสารสกัดปริมาตร 20 µl ผสมกับสารละลาย Ferric tripyridyltriazine (Fe^{3+}–TPTZ) ให้เข้ากัน แล้วจับเวลา 15 นาที ในสภาวะที่ไม่มีแสง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm ด้วยเครื่อง UV–Vis spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปคำนวณเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ferrous sulfate และรายงานผลเป็นค่า FRAP value [12]

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบย่านาง

– ใช้วิธี agar disc diffusion โดยเตรียมสารละลายสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ นำสารสกัด ปริมาตร 15 µl ใส่ลง paper disc แล้วนำไปวางแนบกับผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *P. acne* และ *S. aureus* หลังจากนั้นนำไปบ่ม

ที่สภาวะไม่มีออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสที่ยับยั้งเชื้อได้เป็นหน่วยมิลลิเมตร [13]

5. การตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น

ส่วนประกอบตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น ดังแสดงในตารางที่ 1 ประกอบด้วย polyvinyl alcohol เป็นสารก่อฟิล์มหลัก chitosan และ hydroxyethyl cellulose เป็นสารก่อฟิล์มร่วม glycerin กับ propylene glycol เป็น humectant ส่วน ethanol เป็นสารช่วยลดระยะเวลาในการแห้งของแผ่นฟิล์ม และ Tween® 80 เป็น plasticizer

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของการตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น

No.	องค์ประกอบ	ความเข้มข้น (%)									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	PVA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Chitosan	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
3	HEC	–	–	–	–	0.5	1	1.5	0.5	1	1.5
4	Glycerin	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8
5	Propylene glycol	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
6	Ethanol	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
7	Tween® 80	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Conc paraben	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	Purified water	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100	q.s. 100

6. การประเมินตำรับมาสก์หน้า [14,15]

– ลักษณะภายนอก ทำการวัดโดยการสังเกต เช่น สี ความใส

– วัดค่าความเป็นกรดด่าง ด้วย pH meter

– วัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Rheometer

– ระยะเวลาในการแห้งของแผ่นฟิล์ม ทดสอบโดยชั่งตำรับ 1.5 กรัม เกลี่ยลงบนแม่แบบวัสดุผิวเรียบ แล้วนำไปใส่ในตู้อบโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 37±2 °C จากนั้นจับเวลาจนกว่าตำรับจะแห้งกลายเป็นแผ่นฟิล์ม

7. การประเมินคุณสมบัติเชิงกลของตำรับมาสก์หน้าเจลพื้น

– การทนแรงดึง (Tensile strength) และร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์ม (% elongation) ทดสอบโดยตัดแผ่นฟิล์มขนาด (กว้างxยาว) 2x5 cm แล้วนำไปวิเคราะห์การทนต่อแรงดึง และร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มโดยใช้เครื่อง Texture analyzer

– การทดสอบแรงที่ใช้ในการลอกออก (Peeling force) ทำการทดสอบโดยนำตำรับเทลงบนแผ่นกระจก จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งจนกลายเป็นแผ่นฟิล์ม วิเคราะห์แรงที่ใช้ในการลอกออกโดยใช้เครื่อง Texture analyzer

8. การพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

ตำรับมาสก์หน้าจะคัดเลือกจากตำรับที่มีคุณสมบัติที่ดีจากการประเมินตำรับเจลพื้นทั้งทางกายภาพและการประเมินคุณสมบัติเชิงกล จากนั้นนำมาเตรียมตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง โดยความเข้มข้นของสารสกัดที่ผสมในตำรับจะขึ้นอยู่กับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ทำการประเมินตำรับในด้านลักษณะทางกายภาพตามวิธีในข้อที่ 6 และประเมินคุณสมบัติเชิงกลตามวิธีในข้อที่ 7 ข้างต้น

9. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity assay ทดสอบโดยนำตำรับใบย่านางปริมาณ 500 µl ใส่ใน Eppendorf ใส่ 95% ethanol ปริมาตร 500 µl ผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 10,000 rpm เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำสารละลายส่วนข้างบนไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามวิธีที่แสดงในข้อที่ 4 ข้างต้น นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่า %inhibition [16]

10. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดจะแสดงผลในรูปแบบของ mean ± SD และใช้การวิเคราะห์ทางสถิติรูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance : ANOVA) เพื่อประเมินค่านัยสำคัญ โดยที่ค่า $p<0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

1. การสกัดใบย่านาง

จากการนำใบย่านางสดไปอบแห้งและทำการสกัดด้วยวิธีการหมัก โดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย พบว่าสารสกัดที่ได้มีลักษณะข้นหนืด สีเขียว ดังแสดงในภาพที่ 1 สามารถละลายได้ดีในเอทานอล และเมื่อนำสารสกัดที่ระเหยแห้งไปคำนวณผลผลิตร้อยละ พบว่ามีค่าเท่ากับ 9.89%



ภาพที่ 1 สารสกัดใบย่านาง

2. การวิเคราะห์หากลุ่มสารประกอบทางเคมีของสารสกัดใบย่านาง

เมื่อนำสารสกัดใบย่านางมาหาปริมาณฟีนอลิกรวม ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และปริมาณแทนนินรวม พบว่าสารสกัดใบย่านางมีปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 63.00±0.06 mg GAE/g extract มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ 530.61±0.51 mg RE/ g extract และมีปริมาณแทนนินรวมเท่ากับ 147.49±0.23 mg Tannic acid/g extract

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัดใบย่านาง

เมื่อนำสารสกัดใบย่านางไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity และ FRAP assay พบว่าสารสกัดใบย่านางมีค่า IC_{50} และ FRAP value เท่ากับ 2.778±0.013 mg/ml และ 0.1608±0.180 mM Fe^{2+}/g ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า IC_{50} และ FRAP value ของสารสกัดใบย่านางและสารมาตรฐานเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH assay และ FRAP assay

ตัวอย่าง	IC_{50} (mg/ml)	FRAP value (mM Fe^{2+}/g)
สารสกัดใบย่านาง	2.778±0.013[a]	0.1608±0.180[b]
Trolox	0.3422±0.057[b]	1.671±0.107[a]
BHT	0.2615±0.074[c]	0.171±0.027[b]

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

4. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดใบย่านาง

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของสารสกัดใบย่านาง ที่ระดับความเข้มข้น 1 mg/ml ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อสิว ได้แก่ *P. acne* และ *S. aureus* ด้วยวิธี agar well diffusion พบว่าสารสกัดใบย่านางสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. acne* และ *S. aureus* ได้โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเท่ากับ 12.33±0.58 และ 10.67±0.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุม คือ น้ำกลั่น ไม่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ และยาปฏิชีวนะ gentamicin ที่ความเข้มข้น 1 mg/ml สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีกว่าสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P.acne* และ *S.aureus* เมื่อใช้สารสกัดใบย่านาง และชุดควบคุม

แบคทีเรีย	เส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (mm)		
		ชุดควบคุม	
	สารสกัดใบย่านาง (1 mg/ml)	น้ำกลั่น	Gentamicin (1 mg/ml)
P. acne	12.33±0.58[a]	0	31.33±2.31[a]
S. aureus	10.67±0.58[b]	0	25.67±0.58[b]

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

5. การตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้น

ทำการตั้งตำรับสูตรมาสก์หน้าเจลพื้นจำนวน 10 ตำรับ จากการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกลของตำรับดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าตำรับ P_3 , P_4 , P_6 และ P_9 มีลักษณะที่ดี โดยมีลักษณะภายนอกเป็นเจลใส มีค่าความเป็นกรด–ด่างเท่ากับ 3.30, 3.42, 7.18 และ 7.20 มีระยะเวลาในการแห้งของแผ่นฟิล์มที่เวลาเท่ากัน คือ 90 นาที มีค่าความหนืดเท่ากับ 2.931±0.033, 2.21±0.237, 3.885±0.130 และ 4.104±0.370 Pas มีค่าปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 28.12±1.954, 24.72±1.652, 35.25±2.812 และ 34.94±3.173 มีค่าความทนแรงดึงเท่ากับ 7.09±0.58 N, 9.11±0.63 N, 8.10±0.44 N และ 8.65±0.46 N มีค่าร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาดเท่ากับ 284.87±4.14%, 384.28±9.02%, 391.77±21.16% และ 357.26±24.33% มีค่าแรงที่ใช้การลอกของแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.0235±0.01 N, 0.0101±0.00 N, 0.0062±0.00 N และ 0.004±0.00 N ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลของเจลพื้น

ตำรับ	pH	ความหนืด (Pas)	ความชื้น (%)	ความทนแรงดึง (N)	การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด (%)	แรงลอกออก (N)
P1	6.92	1.378±0.079^{g}	33.91±1.59^{ab}	5.92±0.64^{de}	377.32±11.23^{a}	0.0033±0.00^{b}
P2	7.07	1.962±0.154^{fg}	29.95±3.21^{ab}	4.80±0.4^{e}	382.22±5.15^{a}	0.0027±0.00^{b}
P3	3.30	2.931±0.033^{de}	28.12±1.95^{ab}	7.09±0.58^{cd}	284.87±4.14^{b}	0.0235±0.01^{a}
P4	3.42	2.210±0.237^{ef}	24.72±1.65^{b}	9.11±0.63	384.28±9.02^{a}	0.0101±0.00^{ab}
P5	7.08	3.350±0.180^{cd}	35.31±4.49^{a}	5.78±0.25^{de}	387.09±12.59^{a}	0.0039±0.00^{b}
P6	7.18	3.885±0.130^{bc}	35.25±2.81^{a}	8.10±0.44^{bc}	391.77±21.16^{a}	0.0062±0.00^{b}
P7	7.17	5.237±0.009^{a}	34.86±4.00^{a}	11.16±0.51^{a}	395.74±14.92^{a}	0.0064±0.00^{b}
P8	7.11	3.415±0.482^{bc}	34.74±5.61^{a}	8.02±0.36^{bc}	361.57±25.90^{a}	0.0036±0.00^{b}
P9	7.20	4.104±0.370^{b}	34.94±3.17^{a}	8.65±0.46^{b}	357.26±24.33^{a}	0.004±0.00^{b}
P10	7.27	5.826±0.135^{a}	36.03±1.39^{a}	9.20±0.22^{b}	353.02±3.99^{ab}	0.0052±0.00^{b}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

6. การพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

เมื่อนำตำรับเจลพื้น P_3 , P_4 , P_6 และ P_9 ดังในตารางที่ 4 มาเติม 1% w/w สารสกัดใบย่านาง แล้วประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกล รวมทั้งฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน จากผลการทดลองพบว่าตำรับ P3-E และ P4-E ซึ่งมี chitosan มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าตำรับ P5-E และ P6-E ซึ่งใช้ HEC นอกจากนี้ยังพบว่า ตำรับที่ใช้ chitosan เป็นองค์ประกอบ มีค่าปริมาณความชื้น ความทนต่อแรงดึงน้อยกว่าตำรับที่ใช้ HEC เป็นองค์ประกอบ ในขณะที่การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด พบว่าค่าที่ได้ขึ้นกับปริมาณ glycerin ในตำรับ การเพิ่มปริมาณ glycerin ส่งผลให้ร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาดเพิ่มขึ้น ในส่วนของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณ glycerin ส่งผลต่อฤทธิ์ที่ลดลงของตำรับ อาจเนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณ glycerin ทำให้ตำรับละลายอยู่ในสารก่อเจลได้ดีขึ้น ดังนั้นจึงส่งผลให้สามารถละลายสารสกัดออกมาด้วยเอทานอลได้ลดลงในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่น ดังแสดงผลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกล รวมทั้งฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของตำรับมาสก์หน้าที่มีสารสกัดใบย่านาง

ตำรับ	pH	ความหนืด (Pas)	ความชื้น (%)	ความทนแรงดึง (N)	การยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด (%)	แรงลอกออก (N)	DPPH assay (%Inhibition)
P3-E	2.97	1.971±0.30^{b}	37.31±0.05^{ab}	7.078±0.06^{bc}	437.93±32.49^{a}	0.0869±0.02^{a}	44.31±0.22^{b}
P4-E	3.14	3.315±0.30^{a}	33.12±2.86^{b}	4.902±0.35^{c}	297.10±33.90^{b}	0.0274±0.01^{b}	28.89±1.34^{c}
P6-E	6.14	4.494±0.45^{a}	39.73±0.30^{a}	10.36±1.10^{ab}	424.13±18.10^{a}	0.0068±0.00^{c}	46.21±0.70^{b}
P9-E	5.91	4.309±0.24^{a}	41.44±1.41^{a}	12.82±1.44^{a}	369.10±16.33^{ab}	0.0087±0.00^{c}	67.4±6.25^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย±SD, ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p<0.05$

วิจารณ์และสรุปผล

การสกัดใบย่านางโดยวิธีการหมักด้วยเอทานอล พบว่าสามารถสกัดสารออกมาได้ดี และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารองค์ประกอบทางเคมี พบว่าสารสกัดใบย่านางมีปริมาณฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์รวม และแทนนินรวมในปริมาณสูง เนื่องจาก ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดมีความเป็นขั้วสูง จึงสามารถสกัดสารในกลุ่มฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ และแทนนินออกมาได้ในปริมาณมากกว่าการใช้ตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วตามหลัก like dissolve like [17] เมื่อนำสารสกัดใบย่านางไปทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity assay และ Ferric reducing antioxidant power assay พบว่าสารสกัดใบย่านางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลของปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ เนื่องจากสารในกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่พบในใบย่านางมีฤทธิ์ที่ดีในการขจัดอนุมูลอิสระ และช่วยจับโลหะหนัก [6] และเมื่อนำสารสกัดไปทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อ *P. acne* และ *S. aureus* พบว่าสามารถยับยั้งเชื้อได้แต่มีฤทธิ์น้อยกว่า gentamicin ทั้งนี้ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจะขึ้นอยู่กับกลุ่มสารประกอบทางเคมีในสารสกัด และชนิดของตัวทำละลายในการสกัด ซึ่งได้มีงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าเมื่อใช้ตัวทำละลายที่มีความมีขั้วสูงในการสกัดพืชจะทำให้สารสกัดมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่สูงขึ้น [18] และในใบย่านางมีสารที่เรียกว่า phytol ซึ่งมีงานวิจัยศึกษาพบว่าสารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อ *S. aureus* [7]

ในส่วนของการพัฒนาตำรับ ได้ทำการพัฒนาตำรับมาสก์หน้าที่มีส่วนประกอบหลัก คือ polyvinyl alcohol (PVA) ทำหน้าที่เป็นสารก่อฟิล์มหลัก และ chitosan กับ hydroxyethyl cellulose (HEC) ทำหน้าที่เป็นสารก่อฟิล์มร่วม เมื่อใช้ chitosan ร่วมกับ PVA ทำให้ตำรับมีลักษณะสีเหลือง และมี pH เป็นกรดอ่อนๆ เนื่องจาก chitosan สามารถละลายได้ดีในกรด ซึ่งต่างจากการใช้ HEC โดยพบว่าเมื่อใช้ PVA ร่วมกับ HEC จะส่งผลให้ความหนืด ร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด และค่าความชื้นของตำรับมากขึ้น และใช้แรงในการลอกออกที่น้อยลงเมื่อเทียบกับการใช้ PVA ร่วมกับ chitosan ในส่วนของการใช้ glycerin ในตำรับเพื่อทำหน้าที่เป็น humectant นั้น จากการศึกษาพบว่าปริมาณ glycerin ที่ต่างกันส่งผลต่อความยืดหยุ่นของตำรับ โดยพบว่าการเพิ่มปริมาณ glycerin ทำให้ตำรับมีความแข็งแรงและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับแผ่นฟิล์มได้มากขึ้น [14] เนื่องจาก glycerin มีคุณสมบัติที่ดีในการกักเก็บความชุ่มชื้น และมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ในปริมาณสูง หลังจากนั้นได้ทำการคัดเลือกตำรับทั้ง 4 ตำรับไปใส่สารสกัดใบย่านางแล้วทำการประเมินคุณสมบัติกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ผลการทดลองพบว่าตำรับที่ดีที่สุด คือ ตำรับ P9-E จากผลการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติเชิงกลของตำรับนี้พบว่า ตำรับที่ได้มีค่าความหนืด ปริมาณความชื้น ความทนแรงดึงที่สูงกว่าตำรับที่มี chitosan นอกจากนั้นยังพบว่าตำรับยังมีค่าการยืดของ

แผ่นฟิล์มที่จุดขาดที่เหมาะสม และใช้แรงในการลอกออกที่น้อย อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากคุณสมบัติทางกายภาพที่ปรากฏพบว่าเมื่อใส่สารสกัด 1% ลงในตำรับพื้นแล้วทำให้คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความหนืด ความทนแรงดึง และร้อยละการยืดของแผ่นฟิล์มที่จุดขาด มีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากในสารสกัดใบย่านางมีสารประกอบในกลุ่มกรดไขมัน [19] ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยลดแรงตึงผิวของตำรับ และช่วยทำให้รู้สึกลื่นผิวมากขึ้น จากผลการทดสอบที่ได้กล่าวมาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานจริงกับผิวหน้าจะส่งผลในการเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว โดยสามารถลอกแผ่นฟิล์มออกจากผิวได้ง่ายโดยไม่ขาดออกจากกัน และใช้แรงในการลอกแผ่นฟิล์มน้อย ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการเจ็บผิวจากแรงดึงแผ่นฟิล์มออกจากผิวหน้า ดังนั้นจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาสก์หน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบย่านางแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของส่วนประกอบต่างๆในตำรับส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับ [20]

จากผลการทดลองที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดใบย่านางมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นและฤทธิ์ยับยั้งเชื้อก่อสิวได้ เนื่องจากคุณสมบัติของสารองค์ประกอบเคมีในสารสกัด นอกจากนี้มาสก์หน้าที่เตรียมจาก PVA และ HEC ร่วมกับการใช้ glycerin ในปริมาณที่เหมาะสม ยังทำให้ได้มาสก์ที่มีลักษณะทางกายภาพ คุณสมบัติเชิงกล และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งจะสามารถนำไปต่อยอดในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางได้ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และสถานที่ทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

1. Thiboutot D. New treatments and therapeutic strategies for acne. *Arch Fam Med.* 2009; 9: 178–187.
2. Yoon JY, Kwon HH, Min SU, Thiboutot DM, Suh DH. Epigallocatechin–3–gallate improves acne in humans by modulating intracellular molecular targets and inhibiting *P. acnes. J Invest Derm Symp P.* 2013; 133(2): 429–440.
3. Chomnawang MT, Surassmo S, Nukoolkarn VS, Gritsanapan W. Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne–inducing bacteria. *J Ethnopharmacol.* 2005; 101(1–3): 330–333.
4. Sireeratawong S, *et al.* Acute and subchronic toxicity study of the water extract from root of *Sida rhombifolia* Linn. In rats. *Songklanakarin J Sci Technol.* 2008; 30(6): 611–619.
5. Phadungkit M, Somdee T, Kangsadalampai K. Phytochemical screening antioxidant and antimutagenic activities of selected Thai edible plant extract. *J Med Plant Res.* 2011; 6: 662–666.
6. Rattana S, Phadungkit M, Cushnie B. Phytochemical screening flavonoid content and antioxidant activity of *Tiliacora triandra* Leaf extract. *The 2nd Annual International Conference of Northeast Pharmacy Research.* 2010; 60–63.
7. Chaveerach A, Lertsatitthanakorn P, Tanee T, Puangjit N, Patarapadungkit N, Sudmoon R. Chemical constituents, antioxidant property, cytotoxicity and genotoxicity of *Tiliacora triandra. Int J Pharm Pharm Res.* 2016; 722–729.

8. Beringhs AR, Rosa J, Stulzerr H, Budal R, Sonaglio D. Green clay aloe vera peel-off facial mask: response surface methodology applied to the formulation design. *AAPS J.* 2013; 14(1): 445-455.
9. Singthong J, Oonsivilai R, Oonmetta-Aree J, Ningsanond S. Bioactive compounds and encapsulation of Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. *Afr J Tradit Complem.* 2014: 11(3); 76-84.
10. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem.* 1996; 64(4): 555-559.
11. Barry TN, Forss DA. The condensed tannin content of vegetative *Lotus pedunculatus*, its regulation by fertilizer application, and effect upon protein solubility. *J Sci Food Agric.* 1993: 34(10); 1047-1056.
12. Soradech S, *et al.* Phytochemical constituent and antioxidant activity of Yanang (*Tiliacora triandra*) leave ethanolic extract. *Thai J Pharm Sci.* 2017; 41: 165-168.
13. Collins CH, Lyne PM, Grange JM, *Antibacterial susceptibility tests.* Microbiological method. 7th ed. Oxford; Butterworth-Heinemann. 1995: 178-205.
14. Wetchakun C. Effect of alcohol and co-film former on the physical and mechanical properties of facial mask formulations. *Isan J Pharm Sci.* 2015; 11(5): 25-32.
15. Abraham P. Formulation and evaluation of herbal exfoliate film containing *Cyphomanrda betaceae & Phaseolus mungo. Int J Pharma Bio Sci.* 2013; 4(3): 838-853.
16. Kiattisin K, Richard RW, Jantrawut P, Phrutivorapongkul A, Leelapornpisid P. Marigold flower extract loaded nanoemulsion by PIT technique for cosmetic application: Optimization and characterization. *Int J Pharm Sci Res.* 2013; 5(3): 2090-2101.
17. Turkmen N, Sari F, Velioglu YS. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin Ciocalteu methods. *Food Chem.* 2006; 99(4): 835-841.
18. Rahman MM, Shamsuzzaman M, Khatun M, Hossain AS, Alam AMK. Phytochemical and antimicrobial properties of *Tiliacora triandra* Stem Bark. *J Pharm Res Int.* 2017: 1-9.
19. An C, *et al.* Therapeutic Effects of 5, 7-Dihydroxy-6-Oxoheptadecanoic Acid on Dysglycemia, Dyslipidemia, and Other complications in Diabetic Rats, *Natural Product Communication.* 2020; 15(7): 1934578X20937203.
20. Sweta K, Deepika B, Neetu C. Formulation and evaluation of activated charcoal peel off mask. *Int J Phytopharm.* 2018; 9(2): 40-44.

การวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีต่อการดำเนินไปของโรคไตอักเสบ

Exploration of urinary biomarker in SLE patients to nephritis progression

สุภาพร ขาจันทร์[1*], นิธิภรณ์ ธรรมขัน[1] และ เปรมฤทัย หลอมทอง[1]

Supaporn Khamchun[1*], Nithiporn Thammakhan[1] and Premruethai Lomthong[1]

บทคัดย่อ

โรคเอสแอลอี (systemic lupus erythematosus) เป็นโรคภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเองที่สามารถก่อให้เกิดพยาธิสภาพต่อไต ซึ่งเรียกว่า ไตอักเสบลูปัส โดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในปัจจุบัน พบว่าสามารถส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดการบาดเจ็บและเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการค้นหาโปรตีนในปัสสาวะ เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วยด้วยการค้นหาโปรตีนอย่างเป็นระบบจากการรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะที่มีการแสดงออกที่ผิดปกติในผู้ป่วยโรคเอสแอลอีตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2014–2019 จากนั้นนำโปรตีนดังกล่าวมาวิเคราะห์การทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเกิดพยาธิสภาพที่ไตด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ STRING และวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีนในเซลล์ต่างๆ และในตำแหน่งต่างๆ ของเซลล์ด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ FUNRICH และ Uniport ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าโปรตีน vascular cell adhesion molecule 1 (VCAM1) มีปริมาณที่สูงและจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันและการอักเสบ รวมทั้งพบได้บนเยื่อหุ้มเซลล์ไต และสามารถหลั่งออกมาในปัสสาวะได้ จากนั้นคณะผู้วิจัยจึงทาการตรวจสอบการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีเปรียบเทียบกับผู้ที่มีสุขภาพดีกลุ่มละ 4 ราย ด้วยวิธี Western blot พบว่าผู้ป่วยโรคเอสแอลอีมีปริมาณโปรตีน VCAM1 สูงกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 สามารถเป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะเพื่อการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีได้อย่างจำเพาะ

คำสำคัญ: ตัวบ่งชี้ชีวภาพ, ไตอักเสบลูปัส, โปรตีน, เอสแอลอี, ปัสสาวะ

[1] สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: supaporn.kh@up.ac.th

Abstract

Systemic lupus erythematosus (SLE) is a systemic autoimmune disease which affect to renal insufficiency so called lupus nephritis. However, laboratory examinations in clinical prognosis in this disease were able to cause tissue injury and risk of infection in the patients. This study thus aimed to systematically explore the novel urinary protein for further development into prognosis biomarker in the nephritis of SLE patients. The data of urinary proteins that previously reported in abnormal expression of SLE patients since 2014–2019 were comprehensively collected. These proteins were then analyzed the function involved with renal insufficiency using STIRNG bioinformatics tool. In addition, the site of expression in various cell types and organelles inside the cells were predicted by FUNRICH and Uniport bioinformatics tool, respectively. The result exhibited that vascular cell adhesion molecule 1 (VCAM1) protein was found in the higher level and also specific in SLE patients with nephritis. Moreover, VCAM1 had the role in immunity, inflammatory response and also expressed on plasma membrane of renal cells and had ability to secret into urine. Subsequently, the level of VCAM1 in urine of SLE patients (N = 4) was determined and compared to healthy control individuals (N = 4) by Western blot. The result demonstrated that the level of VCAM1 in SLE patients was the significantly higher than those healthy controls ($p < 0.05$). Hence, VCAM1 could possibly act as the novel urinary biomarker for prognosis of nephritis severity in SLE patients.

Keywords: Biomarker, Lupus nephritis, Protein, SLE, Urine

บทนำ

โรคเอสแอลอี (systemic lupus erythematosus; SLE) จัดเป็นโรคภูมิคุ้มกันต่อเนื้อเยื่อตนเองชนิดหนึ่งที่พบอุบัติการณ์ค่อนข้างสูงในประชากรทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย ทั้งนี้เพราะสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกช่วงอายุโดยเฉพาะในช่วงอายุระหว่างวัยรุ่นถึงวัยกลางคน (15–45 ปี) และสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายๆ สาเหตุ ได้แก่ พันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ความผิดปกติของฮอร์โมน และสิ่งแวดล้อมภายนอกที่พบเจอ เช่น มลภาวะ แสงแดด หรือการติดเชื้อจุลชีพต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ พบว่ากลไกการเกิดโรคของเอสแอลอีเกิดขึ้นจากการที่ส่วนประกอบในระบบภูมิคุ้มกันโดยเฉพาะแอนติบอดีทำหน้าที่ผิดปกติไปในความสามารถเข้าจับกับนิวเคลียร์แอนติเจนเกิดเป็นส่วนประกอบแอนติเจน–แอนติบอดีภายในร่างกายมนุษย์ และส่วนประกอบดังกล่าวสามารถล่องลอยในกระแสเลือดไปเกาะกับเนื้อเยื่อภายในอวัยวะต่างๆ ทั่วร่างกาย ส่งผลให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อและทำให้อวัยวะนั้นๆ มีการทำงานที่ล้มเหลว ดังนั้นผู้ป่วยโรคนี้จึงสามารถเกิดอาการแสดงได้กับทุกระบบทั่วร่างกาย [1–3] โดยเฉพาะการส่งผลกับไตในการทำให้ไตเกิดการบาดเจ็บที่เรียกว่า ไตอักเสบลูปัส (lupus nephritis) โดยพบมากกว่า 50% ในผู้ป่วยเมื่อมีการดำเนินไปของโรคที่รุนแรง [1, 4] ทำให้ไตไม่สามารถทำหน้าที่ในการกรองและขับของเสียออกจากร่างกายได้อย่างสมบูรณ์ มีการสะสมของของเสียดังกล่าวทั่วร่างกาย รวมถึงระดับน้ำเกลือแร่ และแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกายมีความไม่สมดุล เกิดภาวะไตวายจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ [5–7] อย่างไรก็ตาม ความรุนแรงในโรคเอสแอลอีที่เกิดขึ้นดังกล่าวนี้สามารถป้องกันและเฝ้าระวังได้ด้วยการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการที่ถูกต้องแม่นยำ มีความจำเพาะกับโรค และให้ผลการทดสอบที่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้เพื่อติดตามการรักษาอย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยโรคเอสแอลอี ไม่ให้ผู้ป่วยเกิดอาการที่รุนแรง ซึ่งเกิดขึ้นจากการบาดเจ็บของไต หรือแม้กระทั่งสามารถให้การรักษาได้อย่างทันท่วงทีในกรณีที่ผู้ป่วยเกิดความรุนแรงจากโรคดังกล่าว ในปัจจุบันการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการเพื่อพยากรณ์ความรุนแรงของโรคจะ

ประเมินจากระดับของแอนติบอดีที่ทำหน้าที่ผิดปกติในเลือด หรือการตัดเอาเนื้อเยื่อบริเวณอวัยวะ (biopsy) ที่แอนติเจน–แอนติบอดีเข้าไปเกาะสะสมมาวิเคราะห์ดูความผิดปกติของเนื้อเยื่อนั้นๆ [8, 9] ซึ่งจะเห็นได้ว่าการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทั้งสองวิธีนี้ ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บและความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย เช่น การติดเชื้อจุลชีพที่ปนเปื้อน เป็นต้น ดังนั้น การตรวจวัดระดับโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยที่สามารถบ่งชี้การดำเนินไปของโรคในการทำให้ไตเกิดการบาดเจ็บจึงถือเป็นทางเลือกที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากโรคไตอักเสบลูปัสที่เป็นความรุนแรงของโรคเอสแอลอีจะส่งผลให้ไตสูญเสียการทำหน้าที่ จึงทำให้โมเลกุลต่างๆ โดยเฉพาะโปรตีนหลุดออกมาและตรวจพบได้ในปัสสาวะ [5–7] รวมถึงการตรวจวินิจฉัยด้วยโปรตีนในปัสสาวะที่เป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพยังสามารถลดอาการบาดเจ็บและความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยจากวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้อีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาโปรตีนในปัสสาวะที่มีประสิทธิภาพในการประเมินความรุนแรงของโรคในผู้ป่วยเอสแอลอีด้วยการรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยจากฐานข้อมูลอย่างครอบคลุม วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับกลไกการเกิดบาดเจ็บที่ไต และตรวจวัดระดับโปรตีนที่เป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอี เพื่อก่อให้เกิดการประยุกต์ใช้โปรตีนดังกล่าวในการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการสำหรับการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอี และการวิเคราะห์ทางชีวสารสนเทศ

รวบรวมข้อมูลการศึกษาโปรตีนจากผลงานตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านโปรตีโอมิกส์ในฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ (PubMed และ SciDirect literature search) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2014–2019 โดยมุ่งประเด็นไปที่โปรตีนต่างๆ ที่ตรวจพบได้ปัสสาวะของผู้ป่วยเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต แต่ไม่ตรวจพบหรือตรวจพบได้น้อยในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ป่วยเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดพยาธิสภาพที่ไต ได้แก่ โรคโจเกรน มะเร็งเม็ดเลือดขาวมัลติเพิลมัยอิโลมา ไตวายจากตับแข็ง และไตผิดปกติจากเบาหวาน จากนั้นโปรตีนที่รวบรวมได้ ซึ่งพบในปริมาณที่สูงและมีความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคด้วยเครื่องมือทางชีวสารสนเทศที่แสดงให้เห็นถึง 1) การทำหน้าที่ต่างๆ ของโปรตีนด้วยโปรแกรม STRING, version 11.0 (https://string-db.org/) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การพบการทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ 2) การแสดงออกของโปรตีนในเซลล์ต่างๆ ด้วยโปรแกรม FUNRICH (http://www.funrich.org/) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การพบการแสดงออกที่เซลล์ไตและปัสสาวะ 3) การแสดงออกของโปรตีนในส่วนต่างๆ ของเซลล์ด้วยโปรแกรม Uniprot (https://www.uniprot.org/) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การพบการแสดงออกที่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ป่วยโรคเอสแอลอี และผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวนกลุ่มละ 4 ราย โดยในการคัดเลือกตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม จะประกอบด้วยเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้ 1) กลุ่มผู้ป่วยโรคเอสแอลอี เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 20–45 ปี และได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ รวมถึงมีผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่แสดงถึงการเป็นโรคเอสแอลอี 2) กลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดี เป็นผู้ที่มีอายุระหว่าง 20–45 ปี ไม่มีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันและการทำงานของไต ไม่มีอาการเจ็บป่วย เป็นไข้ หรือกำลังเป็นโรคที่แสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันและการทำงานของไต

3. การตกตะกอนโปรตีนในปัสสาวะของกลุ่มตัวอย่าง

ปัสสาวะจากตัวอย่างอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม จะมีการเก็บในครั้งแรกตอนเช้าหลังตื่นนอนตอนเช้าในปริมาตรประมาณ 30 ml ต่อ 1 ราย โดยผู้ที่มีรอบเดือนจะให้มีการเลื่อนการเก็บปัสสาวะไปอีก 7 วันหรือจนกว่ารอบเดือนจะหมด หลังจากนั้นจะตกตะกอนโปรตีนในปัสสาวะด้วยเอทานอล โดยมีขั้นตอน ดังนี้ คือ ทำการกำจัดเศษเซลล์ต่างๆ ในปัสสาวะออกด้วยการปั่นที่ความเร็ว 1,000g นาน 5 นาที แล้วนำส่วนใสด้านบนมาเติม 100% เอทานอล ในอัตราส่วนปัสสาวะ : เอทานอล คือ 1 : 3 ซึ่งจะทำให้ความเข้มข้นสุดท้ายของเอทานอลเท่ากับ 75% จากนั้นนำส่วนผสมดังกล่าวแช่ไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปปั่นที่ความเร็ว 12,000g เป็นเวลา 5 นาที ดูดส่วนใสด้านบนทิ้งให้เหลือเพียงตะกอนของโปรตีน จากนั้นล้างตะกอนที่ได้ด้วยการเติม 75% เอทานอลลงไปในตะกอนปริมาตร 20 ml แล้วจึงนำไปปั่นที่ความเร็ว 12,000g เป็นเวลา 5 นาที ดูดส่วนใสด้านบนทิ้ง และปล่อยให้ตะกอนของโปรตีนแห้งสนิท จากนั้นจึงนำไปเก็บไว้ที่ –20°C จนกว่าจะทำการทดสอบ

4. การวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีนด้วยวิธี Western blot

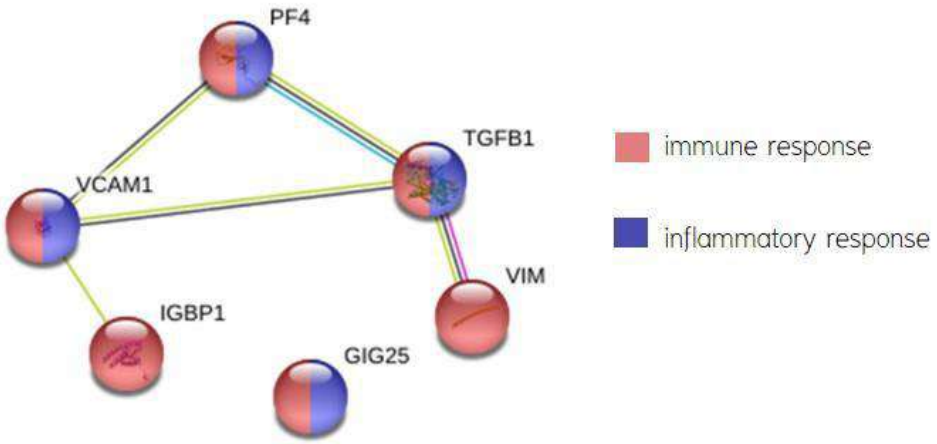
ตรวจวัดปริมาณโปรตีนในปัสสาวะของตัวอย่างอาสามัครแต่ละรายด้วยวิธี Bradford's protein assay โดยการเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน จากนั้นปรับปริมาณโปรตีนในแต่ละตัวอย่างให้เท่ากัน (40 µg) เพื่อทำการโหลดลงสู่ 12% เจล ในวิธี sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS–PAGE) ในปริมตร หลุมละ 30 µl แล้วรันด้วยกระแสไฟฟ้าที่ศักย์ไฟฟ้า 150 โวลต์ นาน 2 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา ทำการย้ายโปรตีนจากเจลลงสู่แผ่นเมมเบรนไนโตรเซลลูโลสด้วยกระแสไฟฟ้า 85 mA นาน 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นนำแผ่นเมมเบรนมาบล็อกด้วย 5% skim milk เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลา ทำการล้างด้วย phosphate buffer saline (PBS) นาน 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง แล้วนำแผ่นเมมเบรนมาบ่มร่วมกับ rabbit monoclonal anti–VCAM1 ที่อุณหภูมิ 4°C ข้ามคืน จากนั้นนำมาล้างด้วย PBS นาน 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง แล้วจึงนำแผ่นเมมเบรนมาบ่มร่วมกับ goat anti–rabbit immunoglobulins ที่ติดฉลากด้วย HRP ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลา นำแผ่นเมมเบรนมาล้างด้วย PBS นาน 5 นาที จำนวน 3 ครั้ง จากนั้นเติม peroxide–luminol/enhancer solution แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 5 นาที เมื่อครบเวลา นำแผ่นเมมเบรนมาประกบกับฟิล์ม X–ray และตรวจวัดความเข้มแสงของแถบโปรตีนด้วยโปรแกรม ImageJ (https://imagej.nih.gov/ij) เพื่อบ่งชี้ถึงปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในแต่ละรายเทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมดในผู้ป่วยรายดังกล่าว

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีจะแสดงอยู่ในรูป Mean ± SEM และท าการเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนดังกล่าวระหว่างผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอี จากการใช้สถิติ Mann–Whitney U test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) ด้วยโปรแกรม SPSS, version 18.0

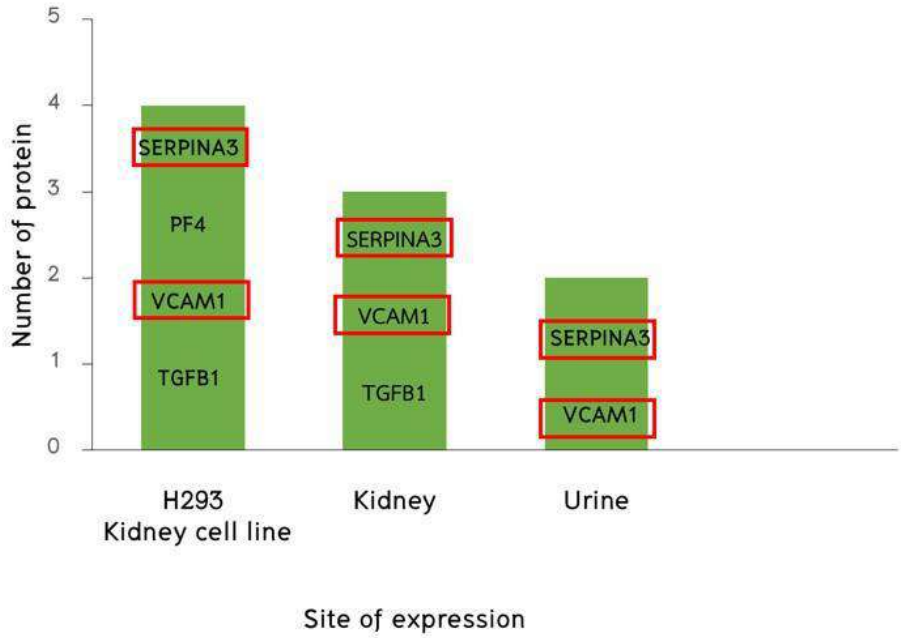
ผลการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไตจากผลงานตีพิมพ์ในฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปี ค.ศ.2014–2019 พบโปรตีน จำนวน 6 ชนิดที่มีการรายงานแสดงให้เห็นถึงการตรวจพบในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต แต่ตรวจไม่พบหรือพบในปริมาณน้อยในปัสสาวะของผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ นอกเหนือจากไต และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดพยาธิสภาพที่ไต (โรคโจเกรน มะเร็งเม็ดเลือดขาวมัลติเพิลมัยอิโลมา ไตวายจากตับแข็ง และไตผิดปกติจากเบาหวาน) ซึ่งได้แก่ SERPINA3, PF4, IGBP1, TGFB1, VCAM1 และ VIM จึงแสดงให้เห็นว่าโปรตีนทั้ง 6 ชนิดนี้จัดเป็นโปรตีนที่มีความจเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอี และอาจสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไต และเนื่องด้วยการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันและการอักเสบถือเป็นกลไกที่สำคัญที่ท าให้เกิดความรุนแรงของโรค ดังนั้น จึงนำโปรตีนทั้ง 6 ชนิดมาวิเคราะห์การทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบด้วยโปรแกรม STRING โดยพบว่ามีโปรตีน 4 ชนิด ซึ่งได้แก่ SERPINA3, PF4, TGFB1 และ VCAM1 ที่พบความสัมพันธ์กับการทำหน้าที่ทั้งในการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ ในขณะที่ IGBP1 และ VIM พบความสัมพันธ์กับการท าหน้าที่เฉพาะการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 1 นอกจากนั้น โปรตีนทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว (SERPINA3, PF4, TGFB1 และ VCAM1) จะนำมาวิเคราะห์การแสดงออกที่เซลล์ เนื้อเยื่อ และของเหลวภายในร่างกายด้วยโปรแกรม FUNRICH โดยมุ่งเน้นไปที่การแสดงออกที่เซลล์ไตและปัสสาวะ ผลพบว่ามีโปรตีน 2 ชนิด ซึ่งได้แก่ SERPNA3 และ VACM1 ที่พบการแสดงออกทั้งในเซลล์เพาะเลี้ยงไต (H293T) เซลล์ไตของร่างกาย และปัสสาวะ ในขณะที่ TGFB1 พบการแสดงออกเฉพาะในเซลล์เพาะเลี้ยงไตและเซลล์ไตของร่างกาย รวมถึง PF4 ที่พบการแสดงออกเฉพาะในเซลล์เพาะเลี้ยงไตเท่านั้น โดยไม่พบการแสดงออกในปัสสาวะ ดังแสดงในรูปที่ 2 หลังจากนั้น การแสดงออกของ SERPNA3 และ VACM1 ในบริเวณส่วนต่างๆ ของเซลล์ ดังนี้คือ เอนโดโซม ไลโซโซม ไซโตสเกเลตอน เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม กอลจิแอพพาราตัส นิวเคลียส เยื่อหุ้มเซลล์ และความสามารถในการหลั่งออกมานอกเซลล์ จะมีการวิเคราะห์ด้วยการสืบค้นจากฐานข้อมูลโปรตีน Uniprot เพิ่มเติม โดยพบว่า SERPNA3 มีการแสดงออกของโปรตีนอยู่ที่ส่วนของไลโซโซม นิวเคลียส และพบความสามารถในการหลั่งออกมานอกเซลล์ได้ ในขณะที่ VCAM1 มีการแสดงออกของโปรตีนอยู่ที่ส่วนของเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม เอนโดโซม กอลจิแอพพาราตัส เยื่อหุ้มเซลล์ และพบความสามารถในการหลั่งออกมานอกเซลล์ได้ ดังแสดงในรูปที่ 3 จึงเป็นไปได้ว่าเมื่อเซลล์ไตเกิดการบาดเจ็บ VCAM1 จะสามารถพบปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นในปัสสาวะ เนื่องจากมีการแตกท าลายของเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งเป็นบริเวณที่พบการแสดงออกของ VCAM1



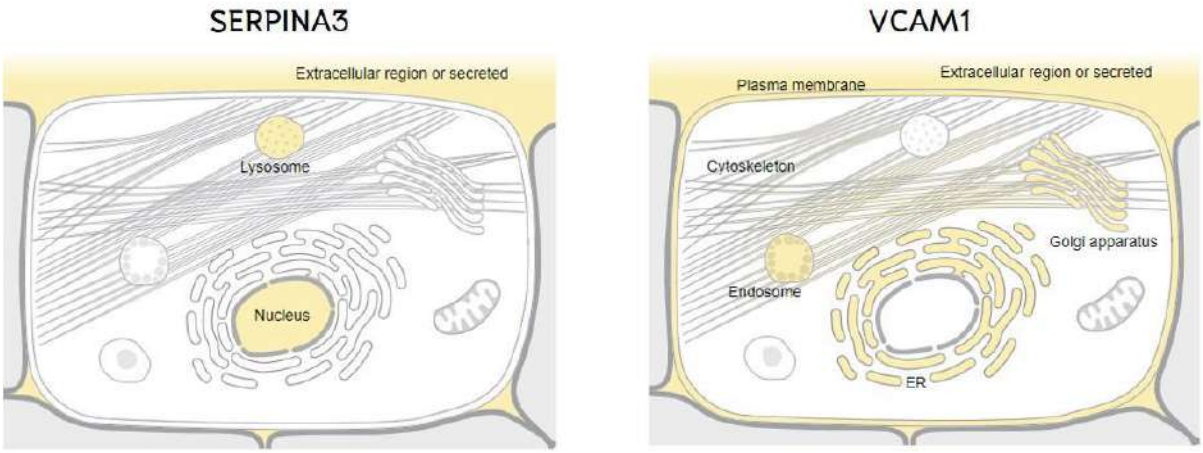
รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ในการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบของโปรตีนที่พบความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต (SERPINA3, PF4, IGBP1, TGFB1, VCAM1 และ VIM) ด้วยโปรแกรม STRING

หมายเหตุ: **GIG25** = alpha-1-antichymotrypsin, **IGBP1** = immunoglobulin-binding protein 1, **PF4** = chemokine ligand 4, **TGFB1** = transforming growth factor beta 1, **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1, VIM = vimentin



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์การแสดงออกในเซลล์ไตและปัสสาวะของโปรตีนที่พบความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต รวมถึงมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับทั้งการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ (SERPINA3, PF4, TGFB1 และ VCAM1) ด้วยโปรแกรม FUNRICH

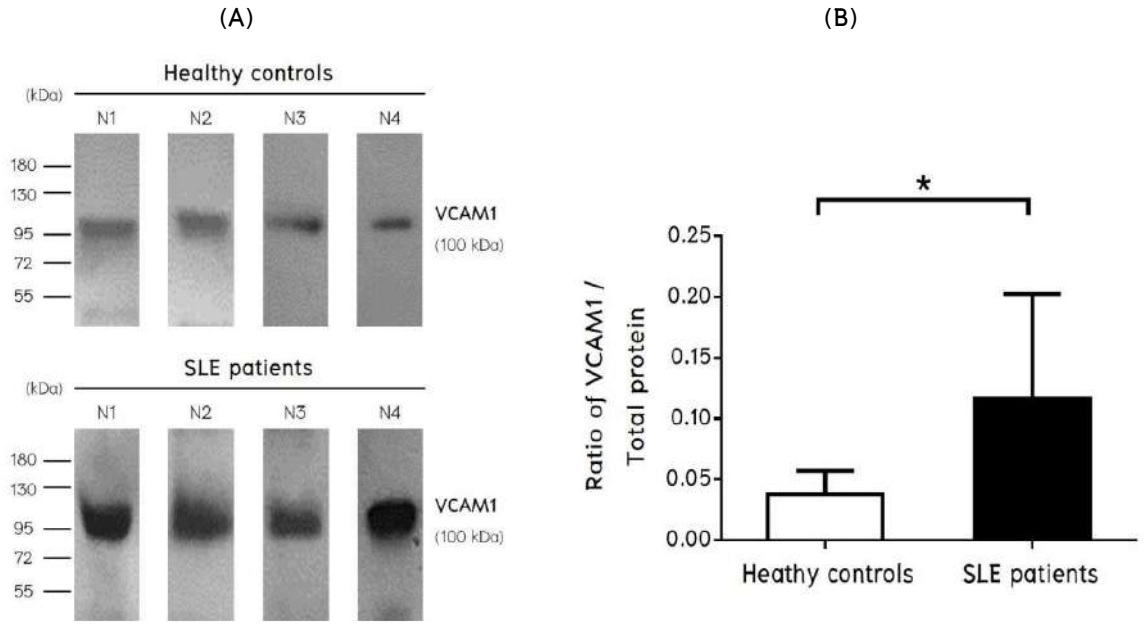
หมายเหตุ: **SERPINA3** = alpha-1-antichymotrypsin, **PF4** = chemokine ligand 4, **TGFB1** = transforming growth factor beta 1, **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1



รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์การแสดงออกภายในเซลล์ของโปรตีนที่พบความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่ไต มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับทั้งการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ รวมถึงพบการแสดงออกทั้งในเซลล์ไตและปัสสาวะ (SERPINA3 และ VCAM1) จากฐานข้อมูลโปรตีน Uniprot

หมายเหตุ: **SERPINA3** = alpha-1-antichymotrypsin, **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1

การวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของกลุ่มผู้ป่วยโรคเอสแอลอีและผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวนกลุ่มละ 4 ราย ด้วยวิธี Western blot ซึ่งมีการใช้แอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อโปรตีน VCAM1 แล้วตรวจวัดความเข้มแสงของแถบโปรตีนที่อยู่บนฟิล์ม X-ray พบว่าผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในทุกรายมีการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะมากกว่าผู้ที่มีสุขภาพดี ดังแสดงในรูปที่ 4(A) และเมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 เทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมดในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีกับผู้ที่มีสุขภาพดี สามารถบ่งชี้เพิ่มเติมว่าโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีพบปริมาณที่มากกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($*p < 0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 4(B) ดังนั้น จึงแสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 สามารถเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอี ในการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตได้อย่างจำเพาะ



รูปที่ 4 ผลการตรวจวัดการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีและผู้ที่มีสุขภาพดีด้วยวิธี Western blot **(A)** แถบการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของตัวอย่างอาสาสมัครแต่ละรายภายหลังจากการประกบฟิล์ม X-ray **(B)** แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณโปรตีน VCAM1 เมื่อเทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมดในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีและผู้ที่มีสุขภาพดี

หมายเหตุ: **VCAM1** = vascular cell adhesion molecule-1

วิจารณ์และสรุปผล

จากการรวบรวมข้อมูลโปรตีนในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในผลงานตีพิมพ์จากฐานข้อมูลทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ (PubMed literature search และ Sci Direct literature search) ตั้งแต่ปี ค.ศ.2014-2019 ซึ่งมีโปรตีนจำนวน 6 ชนิด ที่พบในระดับที่แตกต่างกับผู้ที่มีสุขภาพดี ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ นอกเหนือจากไต และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไตนอกเหนือจากโรคเอสแอลอี (โรคโจเกรน มะเร็งเม็ดเลือดขาวมัลติเพิลมัยอิโลมา ไตวายจากตับแข็ง และไตผิดปกติจากเบาหวาน) ได้แก่ SERPINA3, PF4, VCAM1, IGBP1, TGFB1 และ VIM จากนั้นคณะผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์โปรตีนที่คาดว่าจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงหรือการดำเนินไปของโรคเอสแอลอีที่ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บที่ไตในผู้ป่วย โดยการพิจารณาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการทำหน้าที่ในการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ ซึ่งถือเป็นกลไกที่สำคัญในการส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บที่ไต รวมถึงการวิเคราะห์การแสดงออกของโปรตีนที่เซลล์ไต และปัสสาวะด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ STRING และ FUNRICH ตามลำดับ ซึ่งพบโปรตีนจำนวน 2 ชนิด คือ SERPINA3 และ VCAM1 ที่มีความเกี่ยวข้องกับการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ (รูปที่ 1) รวมถึงโปรตีนทั้ง 2 ชนิดนี้มีการแสดงออกที่เซลล์เพาะเลี้ยงไต เซลล์ไตของร่างกาย และปัสสาวะร่วมด้วย (รูปที่ 2) นอกจากนั้น ในการสืบค้นข้อมูลลักษณะโปรตีนทั้ง 2 ชนิดนี้จากฐานข้อมูล Uniprot แสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 เป็นโปรตีนที่มีการแสดงออกอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ และสามารถหลั่งออกมาภายนอกเซลล์ได้ ในขณะที่โปรตีน SERPINA3 เป็นโปรตีนที่สามารถหลั่งออกมาภายนอกเซลล์ได้ แต่ไม่พบการแสดงออกอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ (รูปที่ 3)

โปรตีน VCAM1 หรือ CD106 จัดเป็นไกลโคโปรตีนที่ถูกกำหนดการสร้างโดยยีน *VCAM1* ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการเกาะติดของเซลล์ และพบการแสดงออกอยู่ที่ออร์แกเนลต่างๆ ในเซลล์โดยเฉพาะบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ในลักษณะของ transmembrane ซึ่งเมื่อเกิดการอักเสบภายในร่างกาย จะส่งผลให้เซลล์เม็ดเลือดขาวในระบบภูมิคุ้มกัน ได้แก่ เซลล์แมคโครฟาจ ทีลิมโฟไซต์ และเอ็นเคเซลล์ หลั่งไซโตไคน์ชนิด tumor necrosis factor (TNF)–alpha แล้วทำให้เกิดการกระตุ้นการแสดงออกของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการยึดเหนี่ยว คือ selectins, ICAM1 และ VCAM1 โดยเมื่อเซลล์เม็ดเลือดขาวเคลื่อนที่มายังบริเวณที่เกิดการอักเสบ จะมีการใช้ตัวรับบนผิวเซลล์จับกับโปรตีน VCAM1 ที่มีการแสดงออกอยู่บนผิวของเซลล์เอนโดธิเลียมที่บุผนังหลอดเลือดหรือเนื้อเยื่ออวัยวะต่างๆ [10, 11] ส่งผลให้เกิดการส่งสัญญาณภายในเซลล์ผ่านตัวควบคุมในวิถีต่างๆ เช่น calcium flux, Ras–related C3 botulinum toxin substrate 1 (Rac1), nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase 2 (NOX2), protein kinase C (PKC) และ protein tyrosine phosphatase 1B (PTP1B) เป็นต้น [10–12] ซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะทำให้รอยต่อระหว่างเซลล์เกิดการคลายตัว แล้วส่งผลให้เซลล์เม็ดเลือดขาวสามารถรีดตัวผ่านเข้าไปในบริเวณที่มีการอักเสบ ก่อให้เกิดการสะสมเซลล์เม็ดเลือดขาวในบริเวณดังกล่าวในปริมาณที่มาก และมีการหลั่งสารที่ทำให้เกิดการอักเสบในปริมาณมากเช่นกัน จึงทำให้เกิดอาการของการอักเสบตามมา ได้แก่ ปวด บวม แดง ร้อน รวมถึงการส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บและมีพยาธิสภาพในเนื้อเยื่ออวัยวะดังกล่าวในที่สุด[12–14]

นอกจากนี้โปรตีน VCAM1 ยังสามารถถูกตัดได้ด้วย ADAM metallopeptidase domain 17 (ADAM17) ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการตัดแต่งโปรตีนภายหลังการแปลรหัสพันธุกรรม จึงทำให้ VCAM1 หลั่งออกมาในกระแสเลือด สารคัดหลั่ง รวมถึงในปัสสาวะได้ [15–17] โดยประกอบด้วย 2 ไอโซฟอร์ม ได้แก่ ไอโซฟอร์มแบบยาวขนาดประมาณ 85–110 kDa และไอโซฟอร์มแบบสั้นขนาดประมาณ 35–45 kDa [10] จากการการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการรายงานถึงการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในเซลล์เพาะเลี้ยงไตที่ตรวจวัดด้วยวิธี Western blot พบว่าเป็นไอโซฟอร์มแบบยาว [18] โดยสอดคล้องกับการศึกษานี้ที่พบการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะที่มีขนาดโมเลกุลประมาณ 100 kDa (รูปที่ 4A) ซึ่งจัดเป็นไอโซฟอร์มแบบยาว แสดงให้เห็นว่าเมื่อเซลล์ไตเกิดการอักเสบจนเกิดพยาธิสภาพ จะสามารถส่งผลให้โปรตีน VCAM1 ในไอโซฟอร์มแบบยาวหลุดออกมากับปัสสาวะได้ และจากผลการตรวจสอบระดับการแสดงออกของโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีในการศึกษานี้พบสูงกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 4B) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานก่อนหน้าที่แสดงให้เห็นถึงการพบปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีการกำเริบของโรคที่ไตมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีการกำเริบของโรค [19] นอกจากนี้ยังพบว่าโปรตีน VCAM1 ของหนูทดลองมีการเพิ่มสูงขึ้นในปัสสาวะเมื่อถูกกระตุ้นให้เกิดการบาดเจ็บที่ไต [20] จึงแสดงให้เห็นว่าโปรตีน VCAM1 สามารถเป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพของการเกิดพยาธิสภาพที่ไตในผู้ป่วยโรคเอสแอลอีได้อย่างจำเพาะ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการตรวจพบโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรค เอสแอลอีจำเป็นต้องมีการศึกษาความสัมพันธ์กับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ ในการบ่งชี้ถึงการเกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วยต่อไป เช่น การประเมินอัตราการกรองของไต ปริมาณของครีอะตินีน และไนโตรเจนในสารยูเรียในเลือด เป็นต้น รวมถึงการทดสอบความสามารถของโปรตีน VCAM1 ในการประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ไต ทั้งนี้เพื่อการประยุกต์ใช้ปริมาณโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีสำหรับการพยากรณ์การดำเนินไปของโรคที่รุนแรงกับการเกิดพยาธิสภาพที่ไตในอนาคต

จากผลการศึกษาทั้งหมด จึงสรุปได้ว่าโปรตีน VCAM1 ในปัสสาวะมีความจำเพาะกับผู้ป่วยโรคเอสแอลอี โดยตรวจไม่พบหรือพบในปริมาณที่น้อยในผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่ไม่มีพยาธิสภาพที่ไต ผู้ป่วยโรคเอสแอลอีที่มีพยาธิสภาพที่อวัยวะอื่นๆ นอกเหนือจากไต และผู้ป่วยโรคอื่นๆ ที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไตนอกเหนือจากโรคเอสแอลอี

รวมถึงมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกัน และการอักเสบ ซึ่งเป็นกลไกในการทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไตของผู้ป่วย อีกทั้งโปรตีนดังกล่าวสามารถพบได้บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ไต สามารถหลั่งออกมาในปัสสาวะได้ และยังพบปริมาณในปัสสาวะของผู้ป่วยโรคเอสแอลอีมากกว่าผู้ที่มีสุขภาพดี ดังนั้น โปรตีน VCAM1 จึงมีความสามารถเป็นสารบ่งชี้ทางชีวภาพในปัสสาวะของผู้ป่วยในการพยากรณ์ความรุนแรงของโรคในการเกิดพยาธิสภาพที่ไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนโครงการวิจัยพัฒนาหน่วยความเป็นเลิศ (Unit of Excellence) มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2562 เลขที่ UoE62008 สำหรับการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย รวมถึงสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับการสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Robson MG, Walport MJ. Pathogenesis of systemic lupus erythematosus (SLE). Clin Exp Allergy 2001;31(5):678–85.
2. Putterman C, Caricchio R, Davidson A, Perlman H. Systemic lupus erythematosus. Clin Dev Immunol 2012; 2012:437282.
3. Gurevitz SL, Snyder JA, Wessel EK, Frey J, Williamson BA. Systemic lupus erythematosus: a review of the disease and treatment options. Consult Pharm 2013;28(2):110–21.
4. Bomback AS, Appel GB. Updates on the treatment of lupus nephritis. J Am Soc Nephrol 2010;21(12):2028–35.
5. Lech M, Anders HJ. The pathogenesis of lupus nephritis. J Am Soc Nephrol 2013;24(9):1357–66.
6. Schwartz N, Goilav B, Putterman C. The pathogenesis, diagnosis and treatment of lupus nephritis. Curr Opin Rheumatol 2014;26(5):502–9.
7. Almaani S, Meara A, Rovin BH. Update on Lupus Nephritis. Clin J Am Soc Nephrol 2017;12(5):825–35.
8. Kuhn A, Bonsmann G, Anders HJ, Herzer P, Tenbrock K, Schneider M. The Diagnosis and Treatment of Systemic Lupus Erythematosus. Dtsch Arztebl Int 2015;112(25):423–32.
9. Moroni G, Depetri F, Ponticelli C. Lupus nephritis: When and how often to biopsy and what does it mean? J Autoimmun 2016;74:27–40.
10. Cook–Mills JM, Marchese ME, Abdala–Valencia H. Vascular cell adhesion molecule–1 expression and signaling during disease: regulation by reactive oxygen species and antioxidants. Antioxid Redox Signal 2011;15(6):1607–38.
11. Kong DH, Kim YK, Kim MR, Jang JH, Lee S. Emerging Roles of Vascular Cell Adhesion Molecule–1 (VCAM–1) in Immunological Disorders and Cancer. Int J Mol Sci 2018;19(4).
12. Cerutti C, Ridley AJ. Endothelial cell–cell adhesion and signaling. Exp Cell Res 2017;358(1):31–8.
13. Yonekawa K, Harlan JM. Targeting leukocyte integrins in human diseases. J Leukoc Biol 2005;77(2):129–40.

14. Maas SL, Soehnlein O, Viola JR. Organ-Specific Mechanisms of Transendothelial Neutrophil Migration in the Lung, Liver, Kidney, and Aorta. Front Immunol 2018;9:2739.
15. Garton KJ, Gough PJ, Philalay J, Wille PT, Blobel CP, Whitehead RH, et al. Stimulated shedding of vascular cell adhesion molecule 1 (VCAM-1) is mediated by tumor necrosis factor-alpha-converting enzyme (ADAM 17). J Biol Chem 2003;278(39):37459-64.
16. Singh RJ, Mason JC, Lidington EA, Edwards DR, Nuttall RK, Khokha R, et al. Cytokine stimulated vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1) ectodomain release is regulated by TIMP-3. Cardiovasc Res 2005;67(1):39-49.
17. Mishra HK, Ma J, Walcheck B. Ectodomain Shedding by ADAM17: Its Role in Neutrophil Recruitment and the Impairment of This Process during Sepsis. Front Cell Infect Microbiol 2017;7:138.
18. Visweswaran GRR, Gholizadeh S, Ruiters MH, Molema G, Kok RJ, Kamps JA. Targeting rapamycin to podocytes using a vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1)-harnessed SAINT-based lipid carrier system. PloS one 2015;10(9): e0138870.
19. Mok CC, Soliman S, Ho LY, Mohamed FA, Mohamed FI, Mohan C. Urinary angiostatin, CXCL4 and VCAM-1 as biomarkers of lupus nephritis. Arthritis Res Ther 2018;20(1):6.
20. Wu T, Xie C, Bhaskarabhatla M, Yan M, Leone A, Chen SS, et al. Excreted urinary mediators in an animal model of experimental immune nephritis with potential pathogenic significance. Arthritis Rheum 2007;56(3):949-59.

ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

Prealence and associated factors to behavioral prevention on depression among elderly group in Doi–Luang District, Chiang Rai

ภุชงค์ ชื่นชม[1*], สุภาพร ตรงสกุล[1] และ วรรณรัตน์ ลาวัง[1]

Puchong Chuenchom[1*], Supaporn Trongsakul[1] and Wannarat Lawang[1]

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโดยใช้กรอบแนวคิดความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ของ Rosenstock (1974) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 403 ราย เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบทดสอบภาวะซึมเศร้า PHQ–9 แบบสอบถามความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า โรคทางกาย การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

ผลการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงร้อยละ 53.6 มีอายุระหว่าง 60–69 ปีร้อยละ 60.3 สภานภาพสมรสคู่ร้อยละ 46.9 การศึกษาชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 74.7 พบความชุกของภาวะซึมเศร้าร้อยละ 3.97 วิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า 1) สัมพันธภาพในครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า ในระดับปานกลาง (r = 0 .62, P < 0.01) 2) การสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้ามี ในระดับสูง (r = 0.81, P < 0.01) และ 3) การรับรู้เกี่ยวกับความเชื่อทางสุขภาพที่เกี่ยวกับโรคซึมเศร้ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า ในระดับปานกลาง (r = 0.60, P <0 .01)

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย ควรส่งเสริมให้ครอบครัวมีส่วนร่วมในการสนับสนุนพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในกลุ่มผู้สูงอายุโดยเน้นกิจกรรมแบบมีส่วนร่วมกับชุมชนและส่งเสริมการรับรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความเชื่อทางสุขภาพอันเกี่ยวเนื่องกับโรคซึมเศร้า การออกกำลังกาย ร่วมกับการจัดการความเครียด

คำสำคัญ: ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง, พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า, ภาวะซึมเศร้า, ความชุก

[1] สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Public Health, School of Health Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100

* Corresponding author e–mail: supapron.tro@mfu.ac.th

Abstract

This study aimed to investigate prevalence and associated factors related to behavioral prevention on depression among older people by using the theory of Health Belief Model (Rosenstock, 1974) as the conceptual framework. In total, 40 3 older people aged more than 6 0 years old and over who live in Doi Luang District, Chiang Rai were participated in the study. The Patient Health Questionnaire (PHQ)-9 was used for depressive mood screening test as well as the questionnaires with personal information, medical history, Social supported and behavioral prevention on depression. Data analysis was applied by using descriptive statistics and correlation coefficient (r).

The study revealed that half of participants (53.6%) were female, 60.3% in the age range 60-69 years old, 46.9% were married and 74.7% finished primary school. The prevalence was shown at 3 .97%. The correlation analysis showed that 1) Family relationships and anti-depression behaviors were moderately related with r = .62, P <0.01 2) social support and anti-depression behavior were associated at high levels with r = 0 .8 1, P <.0 0 1 and 3) perceptions and beliefs on depression and anti-depression behaviors were moderately related with r = 0.60, P<.001).

The results from this study suggested that related organizations in the community should encourage community participation for mental health promotion among older people by use the perceptions and beliefs on anti-depression behaviors together with physical activity and stress management in order to prevent depression in elderly group.

Keywords: Associated factor, Behavioral prevention on depression, Depression, Prevalence

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ คาดประมาณประชากรของไทยจะเพิ่มขึ้นจาก 66.5 ล้านคน ในปี 2563 เป็น 67.2 ล้านคน ในปี 2571 และมีประชากรผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) ในปี 2563 มีจำนวนประชากรผู้สูงอายุ 12 ล้านคน (ร้อยละ 18) เพิ่มเป็น 20.42 ล้านคน (ร้อยละ 31.28) ในปี 2583ผู้สูงอายุต้องเผชิญกับสถานการณ์ความเครียดหลายด้าน ได้แก่ การเกษียณอายุการทำงาน มีความเสื่อมทางด้านร่างกาย ความสามารุในการทำหน้าที่ด้านต่าง ๆ ลดลงมีความเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรัง ต้องพึงพิงผู้อื่นมากขึ้น สูญเสียคู่สมรสหรือเพื่อน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้สูงอายุมีความเครียด และเกิดภาวะซึมเศร้าได้ [1]

การศึกษาความชุกในการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ในปี 2553 ของ Ferrari [2] พบความชุกของโรคซึมเศร้าในช่วงอายุ 65-74 ปี ร้อยละ 4.7 ช่วงอายุ 75-84 ปี ร้อยละ 5.1 และอายุ 85 ปีขึ้นไปร้อยละ 5.2 สำหรับประเทศไทย ธรณินทร์ กองสุขและคณะ [3] ได้สำรวจความชุกของโรคซึมเศร้าในคนไทยทุกภาคของประเทศ พบว่าความชุกของโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุ ที่มีอายุ 60-69 ปี ร้อยละ 3.3 อายุ 70-79 ปี ร้อยละ 3.9 และ 80 ปีขึ้นไป ร้อยละ 5

ภาวะซึมเศร้าเป็นอาการป่วยทางจิตที่พบบ่อยที่สุดในผู้สูงอายุ และมีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร สัมพันธ์กับโรคหลอดเลือดสมอง โรคเบาหวาน โรคมะเร็งและโรคข้ออักเสบ [4] การศึกษาขององค์การอนามัย

โลกในปี พ.ศ. 2560 พบผู้ป่วยโรคซึมเศร้าทั่วโลก 322 ล้านคนหรือประมาณร้อยละ 4.4 และคาดการณ์ภาระโรค (Burden of Disease) ไว้ว่าปี พ.ศ. 2563 ภาวะซึมเศร้าจะก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพเป็นอันดับ 2 รองจากโรคเส้นเลือดหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน [5]

ภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ (Late-life Depression) เป็นโรคซึมเศร้าที่เกิดในช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป แบ่งเป็น 2 แบบ คือ อาการซึมเศร้าที่เป็นมาก่อนเข้าสู่วัยสูงอายุ และเกิดในช่วงที่เข้าสู่วัยสูงอายุแล้ว ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย โดยเฉพาะผู้ที่หย่าร้าง อยู่ตัวคนเดียวหรือสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก จะมีความเสี่ยงกับภาวะนี้มากขึ้น [6] อาการซึมเศร้าในผู้สูงอายุมีหลายลักษณะ ตั้งแต่เศร้าเล็กน้อย อารมณ์ไม่แจ่มใส ไปจนถึงรุนแรงมากจนกระทั่งเป็นโรคหรือมีอาการทางจิต ในกลุ่มนี้การวินิจฉัยทำได้ไม่ยากนัก แต่ในกลุ่มคนที่มีอาการซึมเศร้าแต่ไม่แสดงออก อาจมีเพียงจิตใจไม่แจ่มใส ความสามารถในการดำเนินชีวิตลดลง ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน จะถูกปล่อยปละละเลยจนกลายเป็นอันตรายในที่สุด ภาวะซึมเศร้าเกิดจากโรคทางจิตเวช เช่น โรค Major depressive disorder, โรค Bipolar disorder ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของสารสื่อประสาทในสมอง ส่วนภาวะซึมเศร้าในที่ไม่ได้เป็นโรคทางจิตเวชโดยตรงนั้น มักจะมีสาเหตุจากปัจจัยกระตุ้นทั้งทางกาย จิต และสังคม [7]

ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมภาวะซึมเศร้าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า ได้แก่ การออกกำลังกาย (SMD adjusted for publication bias = 1.11 (95% CI 0.79–1.43)) [8] การควบคุมอาหารไขมัน และการเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณภาพสามารถลดอาการของภาวะซึมเศร้าได้ [9] น้ำหนักตัวที่ต่ำกว่าเกณฑ์ เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะซึมเศร้า (OR = 1.16, 95% CI 1.08–1.24) ส่วนน้ำหนักตัวที่สูงเกินเกณฑ์ (BMI 25–29.9 kg/m2) พบว่ามีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้า โดยเพศหญิงที่มีน้ำหนักเกิน มีความเสี่ยงเป็นภาวะซึมเศร้ามากกว่าเพศชาย (men: OR = 0.84, 95% CI 0.72–0.97, women: OR = 1.16, 95% CI 1.07–1.25) [10] จากการศึกษาวิเคราะห์อภิมานในปี 2017 พบว่า ผู้สูงอายุที่นอนหลับไม่เพียงพอมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญ [11]

ถ้าจะลดอุบัติการณ์ของโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยป้องกันการเกิดโรคนั้น เป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างมาก สำหรับในประเทศไทย การศึกษาในประเด็นนี้ยังมีอยู่อย่างค่อนข้างจำกัด พบว่าโปรแกรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมุ่งเน้นในการค้นหาผู้ป่วยเพื่อเข้ารับการรักษา ยังขาดการส่งเสริมการปรับพฤติกรรมสุขภาพตั้งแต่ยังไม่ป่วยเป็นโรคในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดภาวะซึมเศร้า เช่น ผู้ที่มีความเครียดสูง นอนไม่หลับ ป่วยด้วยโรคเรื้อรัง หรือมีภาวะทุพลภาพ เป็นต้น โดยให้กลุ่มประชากร ดังกล่าวได้เกิดความตระหนักในปัญหาที่จะเกิดจากภาวะซึมเศร้า แต่อย่างไรก็ตามได้มีข้อเสนอแนะ จากงานวิจัยต่าง ๆ ว่าโปรแกรมการส่งเสริมหรือป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้านั้นควรจัดให้ตรงตามความต้องการหรือภาวะสุขภาพของกลุ่มประชากร เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของพฤติกรรมที่ส่งเสริมนั้น ๆ [12] แต่เนื่องจากผลการศึกษาต่าง ๆ ของเรื่องเหล่านี้สามารถ ที่จะนำ มารวบรวมและวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางการสาธารณสุขต่อไปได้ในอนาคต ด้วยเหตุต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและปัญหาของการศึกษาเกี่ยวกับโรคซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จึงได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย โดยคาดว่า ผลการศึกษาครั้งนี้ จะสามารถนำมาเป็นแนวทางในการป้องกันปัญหาภาวะเศร้าในผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำเนินชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้วิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

ประชากร (Population) ผู้สูงอายุทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปและอาศัยอยู่ในอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย จากข้อมูลรายงานจำนวนประชากรกลางปี 2562 จำนวน 8,024 คน

กลุ่มตัวอย่าง คำนวณโดยใช้สูตรของ เครซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) [10] เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลระหว่างการวิจัย ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดตัวอย่างอีกร้อยละ 10 ดังนั้นจำนวนประชากรในการวิจัยนี้ไม่น้อยกว่า 403 คน

เกณฑ์การคัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง ผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ คืออายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง อาศัยอยู่ในอำเภอดอยหลวงอย่างน้อย 6 เดือน มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สามารถเข้าใจ และสื่อสารภาษาไทยได้

การสุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

การดำเนินงานและการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยวางแผนการวิจัยและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมสุขภาพและการป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ นิยามตัวแปรที่ศึกษาและพัฒนาร่างเครื่องมือ นำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ด้านการแพทย์ ด้านการพัฒนาเครื่องมือวิจัย และด้านการส่งเสริมสุขภาพ พิจารณาความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนของข้อคำถาม ความสอดคล้องของเนื้อหากับคุณลักษณะหรือคำนิยามศัพท์ที่กำหนด (Content Validity: CV) โดยกำหนด ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 ทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของมาตรวัด (Reliability) ในผู้ป่วยสูงอายุ จำนวน 30 คน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาสรุป และรวบรวมข้อเสนอแนะปรับปรุงมาตรวัด ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของเครื่องมือพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Reliability Coefficients) ได้ .845 หมายความว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้

เครื่องมือในการคัดกรองภาวะซึมเศร้า ใช้แบบประเมินอาการซึมเศร้า 9 คำถามของกรมสุขภาพจิตจากการทำ Receiver Operating Characteristic Curve analysis = 0.9283 (95% CI = 0.8931 – 0.9635) คือ 7 คะแนนขึ้นไป มีค่าความไวสูงร้อยละ 75.68 ความจำเพาะร้อยละ 93.37 เมื่อเทียบกับการวินิจฉัยโรค MDD ค่าความน่าจะเป็นโรคซึมเศร้า = 11.41 เท่า มีค่า Cronbach's Alpha รายข้ออยู่ระหว่าง 0.7836–0.8210 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.821 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.719 (P-value<0.001) มีค่าความไว ค่าความจำเพาะ และค่า Likelihood Ratio ร้อยละ 85, 72 และ 3.04 (95%CI=2.16–4.26) ตามลำดับ [83] การแปลผล คะแนนรวม < 7 ไม่มีอาการของโรคซึมเศร้าหรือมีอาการของโรคซึมเศร้าระดับน้อยมาก คะแนนรวม 7–12 มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับน้อย คะแนนรวม 13–18 มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับปานกลางและคะแนนรวม ≥ 19 มีอาการของโรคซึมเศร้า ระดับรุนแรง

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์มีลักษณะของคำถามที่ใช้เป็นลักษณะคำถามปลายปิด (Close Ended Question) ที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้และโรคประจำตัว เป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Check List) โดยใช้ Nominal scale และ Ordinal scale

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสัมภาษณ์ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้าเป็นแบบสอบถามที่มีคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended Questionnaire) ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้าจำนวน 10 ข้อ การรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า จำนวน 7 ข้อ การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติจำนวน 10 ข้อและการรับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติ จำนวน 9 ข้อ

โดยแบบสัมภาษณ์ใช้มาตราวัดแบบ Likert's scale ซึ่งเป็นจะคำถามที่แสดงระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) ในการวิเคราะห์ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง จริงทั้งหมด
4 หมายถึง จริงส่วนมาก
3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
2 หมายถึง ไม่จริงส่วนมาก
1 หมายถึง ไม่จริงเลย

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนในแบบสัมภาษณ์โดยใช้การแปลผลคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่าของบุญชม ศรีสะอาด [84] ดังนี้

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

3.51–4.50 หมายถึง มาก

4.51–5.00 หมายถึง จริงทั้งหมด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม สัมพันธภาพในครอบครัว และการเข้าถึงบริการสุขภาพและแหล่งสนับสนุน เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended Questionnaire) โดยแบบสัมภาษณ์ใช้มาตราวัดแบบ Likert's scale ซึ่งเป็นจะคำถามที่แสดงระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) ในการวิเคราะห์มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง จริงมากที่สุด

4 หมายถึง จริงมาก

3 หมายถึง จริงปานกลาง

2 หมายถึง จริงน้อย

1 หมายถึง จริงน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนในแบบสอบถาม โดยใช้การแปลผลคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่าของบุญชม ศรีสะอาด [84] ดังนี้

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

3.51–4.50 หมายถึง มาก

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าเป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Check List) ประกอบด้วย การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียดและการนอนหลับ จำนวน 28 ข้อ เป็นคำถามแบบปลายปิด (Closed-ended Questionnaire) โดยแบบสอบถามใช้มาตราวัดแบบ Likert's scale ซึ่งเป็นจะคำถามที่แสดงระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) ในการวิเคราะห์ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนในแบบสอบถาม โดยใช้การแปลผลคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่าของบุญชม ศรีสะอาด [84] ดังนี้

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

3.51–4.50 หมายถึง มาก

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้วิธีการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยซึ่งเป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเวชกรรมป้องกันแขนงสุขภาพจิตชุมชนและผู้ช่วยนักวิจัยซึ่งเป็นพยาบาลวิชาชีพ สาขาวิชาการพยาบาลจิตเวชและสุขภาพจิตมีทักษะและประสบการณ์ในการให้คำปรึกษา สามารถประเมินและใช้ข้อคำถามที่อาจก่อให้เกิดความไม่สบายใจและหลีกเลี่ยงการกระตุ้นความความรู้สึกในทางลบได้ เก็บข้อมูลในช่วงเดือน ม.ค.–เม.ย. พ.ศ. 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทำการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถแยกผลของการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) วิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละกรอบด้วย ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Average) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อใช้เป็นการทดสอบสมมติฐานมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

จริยธรรมการวิจัย โครงการวิจัยได้ผ่านการพิจารณารับรองจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย เลขที่ CRPPH0 No. 49/2563

ผลการศึกษา

ผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่มี อายุ 60–69 ปี ร้อยละ 60.30 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.6 และส่วนใหญ่จบการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 74.69 มีสถานภาพคู่และหม้าย ใกล้เคียงกัน ร้อยละ 46.90 และ 41.44 ตามลำดับ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 2,227.05 บาท ส่วนใหญ่มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท (ร้อยละ 61.79) ผู้สูงอายุร้อยละ 69.48 มีโรคประจำตัว รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	$\bar{X}$	S.D	Min	Max
อายุ (ปี)			69.54	0.68	60	94
	60–69 ปี	243	60.30			
	70–79 ปี	124	30.80			
	80–89 ปี	33	8.20			
	90 ปีขึ้นไป	3	0.70			
เพศ	ชาย	187	46.40			
	หญิง	216	53.60			
ระดับการศึกษา	ไม่ได้เรียน	87	21.59			
	ประถม	301	74.69			
	ม.ต้น/ปวช	2	0.50			
	ป.ตรี	13	3.23			

สถานภาพสมรส	คู่	189	46.90			
	โสด	4	0.99			
	หม้าย	167	41.44			
	หย่า/แยก	43	10.67			
รายได้ต่อเดือน (บาท)			2227.05	4044	600	31000
	น้อยกว่า1000	183	45.41			
	1000–3000	170	42.18			
	3001–5000	37	9.18			
	มากกว่า 5000	13	3.23			
โรคประจำตัว	ไม่มี	123	30.52			

ความชุกของภาวะซึมเศร้า จากการคัดกรองด้วยแบบประเมินอาการโรคซึมเศร้า 9 คำถาม (9Q) ในกลุ่มตัวอย่าง 403 คน พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ปกติ มีความชุกของภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 3.07 โดยที่มีอาการของภาวะซึมเศร้าระดับน้อย ร้อยละ 2.98 ระดับปานกลาง ร้อยละ 0.74 และ ระดับรุนแรงร้อยละ 0.25 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความรุนแรงของโรคซึมเศร้าจากการประเมินด้วย 9Q (n=403)

ระดับความรุนแรงของโรคซึมเศร้าจากการประเมินด้วย 9Q	จำนวน	ร้อยละ
ปกติ (<7 คะแนน)	387	96.03
มีอาการของภาวะซึมเศร้า ระดับน้อย (7–12 คะแนน)	12	2.98
มีอาการของภาวะซึมเศร้า ระดับปานกลาง (13–18 คะแนน)	3	0.74
มีอาการของภาวะซึมเศร้า ระดับรุนแรง (≥19 คะแนน)	1	0.25

ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้า ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงราย ในด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า พบว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้าใน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.31) ด้านการรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.11) ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.29) และด้านการ รับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.18) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้า	X	SD	ระดับความเชื่อ
การรับรู้โอกาศเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า	4.31	0.60	มาก
การรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า	4.11	0.32	มาก
การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติ	3.29	0.46	ปานกลาง
การรับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติ	3.18	0.65	ปานกลาง

การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมและสัมพันธภาพในครอบครัว จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้สูงอายุเกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม ในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.11) และสัมพันธภาพในครอบครับมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.29) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมและสัมพันธภาพในครอบครัวของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมและสัมพันธภาพในครอบครัว	X	SD	ระดับ
การสนับสนุนทางสังคม	4.11	0.74	มาก
สัมพันธภาพในครอบครัว	3.29	1.00	ปานกลาง

พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า จากการสอบถามพฤติกรรมการป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงรายพบว่าผู้สูงอายุมีพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า ด้านการรับประทานอาหารในระดับมาก(ค่าเฉลี่ย 3.58) มีพฤติกรรมด้านการออกกำลังกายในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.15) มีพฤติกรรมด้านการจัดการความเครียดในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.53) และพฤติกรรมด้านการนอนหลับในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.53) รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย (n=403)

พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า	X	SD	ระดับ
การรับประทานอาหาร	3.58	0.73	มาก
การออกกำลังกาย	3.15	0.75	ปานกลาง
การจัดการความเครียด	2.53	0.77	ปานกลาง
การนอนหลับ	3.15	0.82	ปานกลาง

ความเชื่อเกี่ยวกับเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า สัมพันธภาพในครอบครัว การสนับสนุนทางสังคม การมีโรคร่วมและพฤติกรรม ป้องกันภาวะซึมเศร้า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า สัมพันธภาพในครอบครัว การสนับสนุนทางสังคม การมีโรคร่วมและพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า (n=403)

ตัวแปร	1	2	3	4
พฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้า	1			
สัมพันธภาพในครอบครัว	.621*	1		
การสนับสนุนทางสังคม	.810*	.597*	1	
ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า	.603*	.468*	.635*	1

หมายเหตุ * p-value < 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่มีอายุ 60-69 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาสูงสุดในระดับประถมศึกษา มีสถานภาพคู่และหม้าย ใกล้เคียง ส่วนใหญ่มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 2,227.05 บาท และส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว การคัดกรองด้วยแบบประเมินอาการโรคซึมเศร้าพบว่ามีความชุกของภาวะซึมเศร้า ร้อยละ 3.07 โดยที่ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ปกติ ส่วนกลุ่มที่มีภาวะซึมเศร้ามีอาการของภาวะซึมเศร้าระดับน้อย ร้อยละ 2.98 ระดับปานกลาง ร้อยละ 0.74 และ ระดับรุนแรงร้อยละ 0.25 ความเชื่อเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงราย ในด้านการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า พบว่า ผู้สูงอายุมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และด้านการรับรู้ต่ออุปสรรคของการปฏิบัติในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดเห็นของผู้สูงอายุเกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมในภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากและสัมพันธภาพในครอบครับมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง พฤติกรรมการป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงรายพบว่าผู้สูงอายุมีพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า ด้านการรับประทานอาหารในระดับมาก มีพฤติกรรมด้านการออกกำลังกายในระดับปานกลาง พฤติกรรมด้านการจัดการความเครียด ในระดับปานกลางและพฤติกรรมด้านการนอนหลับในระดับปานกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้า พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ สถานภาพสมรสและรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้าที่ส่งผลต่อพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จำแนกตามการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า การรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติและการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในด้านการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด และการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01สัมพันธภาพในครอบครัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในด้านการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด และการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผล

ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะซึมเศร้า แต่เมื่อสอบถามผู้สูงอายุที่มีภาวะซึมเศร้า ตามประเด็น 9 คำถาม ประเด็นคำถามที่ผู้สูงอายุตอบว่าเป็นบ่อย 3 ลำดับแรก คือ พูดช้า ทำอะไรช้าลงจนคนอื่นสังเกตได้ หรือกระสับกระส่ายไม่สามารถอยู่นิ่งได้เหมือนที่เคยเป็น ไม่สบายใจ ซึมเศร้า ท้อแท้ และรู้สึกเหนื่อยง่ายหรือไม่ค่อยมีแรง ทั้งนี้เนื่องจากภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุเป็นการเจ็บป่วยทางจิตใจชนิดหนึ่งที่ตอบสนองต่อความผิดหวัง ความสูญเสีย หรือการถวิลหาสิ่งที่ขาดหายไป เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกไม่มีความสุข จิตใจหม่นหมอง หดหู่หมดความกระตือรือร้น เบื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แยกตัวเอง ชอบอยู่เงียบ ๆ คนเดียว ท้อแท้ บางครั้งมีความรู้สึกสิ้นหวัง มองชีวิตไม่มีคุณค่า มองตนเองไร้ค่า เป็นภาระต่อคนอื่น ถ้ามีอาการรุนแรงจะมีอันตรายจากการทำร้ายตนเองได้ มีบางรายที่แสดงออกด้วยการหงุดหงิดโมโหง่าย ทะเลาะกับบุตรหลานบ่อยครั้ง น้อยใจง่าย มักมาพบแพทย์ด้วยอาการใจสั่น ปวดหัว ปวดหลัง ปวดท้อง อ่อนเพลีย ไม่มีแรง นอนไม่หลับ หรือท้องอืด ท้องเฟ้อ สำหรับพฤติกรรมการป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุอำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารเพื่อป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้ามีการปฏิบัติบ่อยมาก ได้แก่ หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของมาติกา รัตนะ [67] ที่ศึกษาวิจัย เรื่อง ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เพศ สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้ ปัญหาการนอนหลับ ความขัดแย้งในครอบครัวและปัญหาครอบครัว ดังนั้น ควรส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชนเพื่อป้องกันภาวะซึมเศร้าในกลุ่มเสี่ยงโดยเฉพาะผู้สูงอายุเพศหญิง มีสถานภาพหม้าย หย่า แยก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนอาชีพ ช่วยเหลือผู้สูงอายุให้มีรายได้ที่เพียงพอต่อการดำรงชีพ สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุจรรยา แสงเขียวงาม [80] ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลบึงคำพร้อย หมู่ 11 อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้ ปัจจัยสถานภาพสมรสเป็นการสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะการสนับสนุนด้านจิตใจคู่สมรสมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผู้สูงอายุการเป็นหม้ายทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกโดดเดี่ยวไร้คู่คิดขาดที่ปรึกษาขาดคนดูแลเอาใจใส่ทำให้เกิดความเหงาว้าเหว่ส่งผลต่อภาวะซึมเศร้าได้ [17] ขณะที่อีกการศึกษาพบว่าการเป็นหม้ายจึงทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกโดดเดี่ยวไร้คู่คิดขาดที่ปรึกษาขาดคนดูแลเอาใจใส่ทำให้เกิดความเหงาว้าเหว่ส่งผลต่อภาวะซึมเศร้าได้มีความสัมพันธ์กับระดับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในชุมชนจึงน้ำตาลสูง รับประทานอาหารหลักครบ 3 มื้อ ได้แก่ มื้อเช้า มื้อกลางวัน และมื้อเย็น รวมทั้งรับประทานผักและผลไม้เป็นประจำ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ออกกำลังกาย 1-4 วัน ต่อสัปดาห์ มีวิธีคลายความเครียดด้วยการพักผ่อนด้วยกิจกรรมบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง ท่องเที่ยว ทุกครั้ง และจากการสอบถามพฤติกรรมการนอนหลับของผู้สูงอายุ พบว่าสามารถนอนหลับได้ 6-7 ชั่วโมงต่อคืน คุณภาพการนอนหลับอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ สถานภาพสมรสและรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันภาวะซึมเศร้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำเป็นต้องมีบุคคลคอยให้ความช่วยเหลือการขาดคู่สมรสจะทำให้ผู้สูงอายุขาดคนคอยให้ความช่วยเหลืออ้างว้างโดดเดี่ยวทำให้เกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้ [21] นอกจากนี้ผู้สูงอายุโดยทางกายภาพมักมีข้อจำกัด ในการประกอบกิจการอาชีพหากต้องมาประสบกับปัญหาเศรษฐกิจทำให้รายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตจะส่งผลต่อภาวะสุขภาพจิตได้ [30] ความมั่นคงทางเศรษฐกิจส่งผลต่อกำลังความสามารถในการหาปัจจัยเพื่อใช้ในการดูแลสุขภาพและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และ ยารักษาโรค ด้วยเหตุนี้

ความไม่เพียงพอของรายได้ย่อมกระทบทางด้านจิตใจของผู้สูงอายุ โดยทำให้เกิดความเครียดและทุกข์ใจไปกับการเสี่ยงชีพตนเอง [29] ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้านั้นมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของผู้สูงอายุ เมื่อผู้สูงอายุรับรู้ถึงโอกาสเสี่ยงของการเกิดภาวะซึมเศร้า รับรู้ถึงความรุนแรงของภาวะซึมเศร้าที่ส่งผลโดยตรงต่อจิตใจ ร่างกาย ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กระทบต่ออาชีพ รายได้ และนำไปสู่การเสียชีวิตจากการค่าตัวตาย จึงทำให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมในเชิงบวกเพื่อป้องกันการเกิดภาวะซึมเศร้า รวมถึงมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาโรคซึมเศร้าว่าสามารถรักษาได้ เมื่อปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ และรับรู้ถึงอุปสรรคของการที่ไม่ป้องกันรักษา หรือป่วยแล้วมักจะเรื้อรังต้องใช้เวลารักษายาวนาน ดังนั้นการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุโดยเฉพาะการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะซึมเศร้านั้น การส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกที่ลดโอกาสเสี่ยง ได้แก่ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ สามารถจัดการความเครียดรวมถึงการนอนหลับได้เหมาะสม ต้องมุ่งเน้นไปที่ความเชื่อเกี่ยวกับโรคซึมเศร้า โดยปัจจัยที่จะชักนำให้เกิดพฤติกรรมข้างต้น คือ การมีสัมพันธภาพในครอบครัวที่ดี และได้รับการสนับสนุนทางสังคม ไม่ว่าจะเป็นการจัดกิจกรรมในชุมชน เช่น โรงเรียนผู้สูงอายุ ชมรมผู้สูงอายุ กิจกรรมทางศาสนา การจัดบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่เหมาะสมจะสามารถลดการเกิดภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุได้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโรงพยาบาลดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ได้รับคำแนะนำในการพัฒนาเครื่องมือ วิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัยโดยคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยพะเยา และจิตแพทย์จากกรมสุขภาพจิต

เอกสารอ้างอิง

Wongpanarak, N., & Chaleoykitt, S. (2014). Depression: A significant mental health problem of elderly. **Journal of The Royal Thai Army Nurses,** 15(3), 24–31.

Ferrari, A. J., Charlson, F. J., Norman, R. E., Patten, S. B., . . . Murray, C. J. L. (2013**). Burden of depressive disorders by country, sex, age and year: Findings from the global burden of disease study 2010.** PLOS Medicine, 10, e1001547.

ธรณินทร์ กองสุข, สุวรรณา อรุณพงศ์ไพศาล, เกษราภรณ์ เคนบุปฝา, เบญจมาศ พฤกษ์กานนท์, . . . รุ้งมณี ยั่งยืน. (2551). **ความชุกของโรคซึมเศร้าในคนไทย : การสำรวจระบาดวิทยาระดับชาติ ปี 2551.** กรุงเทพฯ: กรมสุขภาพจิต.

Volkert, J., Schulz, H., Harter, M., Wlodarczyk, O., & Andreas, S. (2013). **The prevalence of mental disorders in older people in Western countries: A meta-analysis. Ageing Research Reviews,** 12(1), 339–353.

World Health Organization (WHO). (2017). **Depression and other common mental disorders: Global health estimates. Geneva, Switzerland: WHO.**

Aoonkaew, V. (2015). **The prevalence of depression among the elderly in Ban prow community Hospital, Meuang District, Nong Bua Lam Phu Province.** Community Health Development Quarterly Khon Kaen University, 3(4), 577–589.

Yodkul, S. (2012). Predictive Factors of Depression among Older People with Chronic Disease in Buriram Hospital. **Journal of Nurses association of Thailand North-eastern Division,** 30(3), 50-57.

ชวิศา แก้วอนันต์. (2561). โภชนาการสำหรับ**ผู้สูงอายุ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 12(2), 112-119.

ดวงใจ วัฒนสินธุ์. (2559). การป้องกันภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่น : จากหลักฐานเชิงประจักษ์ สู่การปฏิบัติ. **วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา,** 24 (1), 1-12.

ธีรวุฒิ เอกกุล. (2543**). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นริสา วงศ์พนารักษ์ และสายสมร เฉลยกิตติ. (2557). ภาวะซึมเศร้า : ปัญหาสุขภาพจิตสำคัญในผู้สูงอายุ. **วารสารพยาบาลทหารบก,** 15(3), 24-31.

เกษแก้ว เสียงเพราะ, นิศารัตน์ อุตตะมะ, ประกาศิต ทอนช่วย และสายฝน ผุดผ่อง. (2561). การพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในชุมชน ต่อการสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงอายุแบบองค์รวมให้กับผู้สูงอายุในชุมชนชนบทของจังหวัดพะเยา. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์**, 48(2), 113-126.

นันทิรา หงส์ศรีสุวรรณ์. (2559). ภาวะซึมเศร้า. **วารสาร มฉก.วิชาการ วิทยาศาสตร์สุขภาพ**, 19(38), 105-118.

บรรลุ ศิริพานิช. (2553). **คู่มือผู้สูงอายุฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

พูลสิน เฉลิมวัฒน์. (2552). **ประสบการณ์การมีชีวิตอยู่กับโรคซึมเศร้าของผู้ป่วยวัยสูงอายุ.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Aylaz, R., Akturk, U., Erci, B., Ozturk, H., & Aslan, H. (2012). **Relationship between depression and loneliness in elderly and examination of influential factors. Archives of Gerontology and Geriatrics,** 55(3), 544-548.

บุษราคัม จิตอารีย์. (2555). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในชุมชน จังหวัดนครปฐม.** วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน. มหาวิทยาลัยคริสเตียน, นครปฐม.

สายพิณ ยอดกุล. (2555). **ปัจจัยทำนายภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุโรคเรื้อรังที่เข้ารับการรักษา ในโรงพยาบาลบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ.** มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สมพร รุ่งเรืองกลกิจ, ศิริพร จิรวัฒน์กุล, ธรณินทร์ กองสุข, สุพัฒรา สุขาว, . . . เยาวเรศ สุตะโท. (2555). เพศหญิงหรือความเป็นหญิง จึงนำมาสู่การเป็นโรคซึมเศร้า. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, 57(1), 61-74.

Girgus, J., & Yang, K. (2015). **Gender and depression.** Current Opinion in Psychology, 4, 53-60.

สาวิตรี สิงหาด. (2559). การพยาบาลผู้สูงอายุที่มีภาวะ**ซึมเศร้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,** 18(3), 15-24.

นภา พวงรอด. (2558). การศึกษาภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในจังหวัดนนทบุรี. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์,** 2(1), 63-74.

อธิชา จันทนทัศน์. (2556). ความชุกและปัจจัยสัมพันธ์กับโรคซึมเศร้าในผู้ป่วย กลุ่มโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย,** 58(1), 17-28.

Cowen, L. E., Sanglard, D., Howard, S. J., Rogers, P. D., & Perlin, D. S. (2015, July). **Mechanisms of Antifungal Drug Resistance.** Cold Spring Harb Perspect Med, 5(7), a019752.

Green, L., & Kreuter, M. (2005). **Health program planning: An educational and ecological approach.** New York: McGraw-Hill.

ชัยวัฒน์ อินไชยา. (2559). ปัจจัยทำนายภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุในชุมชน. **วารสารการพยาบาลจิตเวชและสุขภาพจิต**, 30(1), 17-33.

รังสิมันต์ สุนทรไชยา. (2560). อาการนอนไม่หลับในผู้สูงอายุโรคซึมเศร้า : ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง. **วารสารการพยาบาลจิตเวชและสุขภาพจิต,** 31(3), 1-16.

รสพร เพียรรุ่งเรือง และพีรพันธ์ ลือบุญธวัชชัย. (2558). ปัญหาสัมพันธภาพระหว่างบุคคลและภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดพิษณุโลก. **วารสารสมาคมจิตแพทย์ แห่งประเทศไทย,** 60(1), 23-34.

อาคม บุญเลิศ. (2559). **ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุโรคเรื้อรัง ในชุมชนเขตรับผิดชอบของสถานบริการปฐมภูมิสามเหลี่ยม จังหวัดขอนแก่น.** ศรีนครินทร์เวชสาร, 31(1), 25-33.

เทพฤทธิ์ วงศ์ภูมิ. (2554). ความชุกของโรคซึมเศร้าในประชากรสูงอายุจังหวัดเชียงใหม่. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย,** 56(2), 103-116.

นันทภัค ชนะพันธ์. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างการสนับสนุนทางสังคม และการรู้จักตนเองกับการคืนความสำคัญให้ตนเองของผู้ป่วยหญิงโรคซึมเศร้า.** นครปฐม : มหาวิทยาลัยมหิดล.

การะเกด หัตถกิจวิไล. (2556). **ผลของกิจกรรมนันทนาการที่มีผลต่อภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุ.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานันทนาการ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริลักษณ์ ปัญญา, เพ็ญนภา แดงด้อมยุทธ์ และพีรพนธ์ ลือบุญธวัชชัย. (2558). ผลของกลุ่ม จิตบำบัดสัมพันธภาพระหว่างบุคคลต่อภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยโรคซึมเศร้า. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, 60(2), 99-110.

วลัยพร สุวรรณบูรณ์, สายใจ พัวพันธ์, สงวน ธานี และจิณห์จุฑาห์ ชัยเสนา ดาลลาส. (2558). ผลของการใช้โปรแกรมกลุ่มบำบัดตามแนวคิดสัมพันธภาพระหว่างบุคคลต่อคุณภาพชีวิตผู้ป่วยจิตเภท. **วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา**, 23(1), 68-79.

จารุวรรณ ก้านศรี. (2555). ประสิทธิผลของกลุ่มบำบัดทางความคิดและพฤติกรรมต่อภาวะซึมเศร้าและความคิดฆ่าตัวตายในผู้ติดเชื้อเอชไอวี. **วารสารกองการพยาบาล**, 39(1), 19-31.

Bolander, V. (1994). **Sorensen and Luckman' s basic nursing a psychophysiologic approach.** Philadelphia: W.B. Saunders.

Lambert, C. E., & Lambert, V. A. (1989). **Phychosocial impacts created by chronic illness.** Nursing Clinics of North America, 22, 527-533.

Rosser, M., & Walsh, H. (2014). **Fundamentals of palliative care for student nurses.** West Sussex: Wiley-Blackwell.

Linton, A. (2016). **Introduction to medical – Surgical Nursing (6th ed).** Missouri: Elsevier Saunders.

ศรินรัตน์ วัฒนธรนันท์. (2560). ความโศกเศร้าจากการสูญเสียบุคคลอันเป็นที่รัก : บทบาทพยาบาล. **วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย,** 10(1), 13-21.

Kubler-Ross, E. (1969). **On death and dying**. New York: Macmilan.

จรีพรรณ เจริญพร. (2549). **ผลของโปรแกรมการให้ข้อมูลร่วมกับการนวดกดจุดสะท้อน ต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรกต สุวรรณสถิต. (2549). **การตรวจการนอนหลับในโรงพยาบาลรามาธิบดี.** รามาธิบดีสาร, 9(2), 111-112.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2545). **รายงานผลการสำรวจความพิการและภาวะทุพพลภาพ.** กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.

ยุวดี แตรประสิทธิ์. (2558). ผลของโปรแกรมการสนับสนุนทางสังคมต่อภาวะทุพพลภาพ วัยท้ายของผู้สูงอายุโรคซึมเศร้า. **วารสารพยาบาลตำรวจ**, 7(1), 95-103.

เกริกชัย พิชัย. (2560). **ความชุกของภาวะซึมเศร้าและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้สูงอายุ แผนกอายุรกรรมที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพจิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Cho, R.W., Song, Y., & Littleton, J. T. (2010). **Comparative analysis of Drosophila and mammalian complexions as fusion clamps and facilitators of neurotransmitter release**. Mol. Cell. Neurosci, 45(4), 389-397.

จิราพร ชมพิกุล, ปราณี สุทธิสุคนธ์, เกรียงศักดิ์ ซื่อเลื่อม และดุษณี ดำมี. (2557). **สัมพันธภาพในครอบครัวไทย.** นครปฐม: เอ็น แอนด์ เอ็น ก๊อปปี้แอนพริ้นติ้ง.

นวลฉวี ประเสริฐสุข. (2558). สื่อสารอย่างสร้างสรรค์เพื่อสร้างสุขในครอบครัว. **วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ**, 8(2), 737-747.

จิรัชยา เจียวก๊ก, สันติชัย แย้มใหม่, ยุวัลดา ชูรักษ์, ยุทธกาน ดิสกุล และฉัตรจงกล ตุลยนิษกะ.(2559). **ความสัมพันธ์ในครอบครัวของชุมชนหลังสนามกีฬาหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.** ในรายงานการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 7 (หน้า 1-2). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

Caplan, G. (1976). **Support systems and community mental health**. New York: Behavioral Publicatiems.

Pilisuk, M. (1982). Dilivery of social support: The social innovation. **American Journal Orthoppsychiatry**, 52, 20.

Minkler, M. (1981). **Application of social support theory to health education: Implications for work with the elderly**. Health Education Quarterly, 8(2), 165-174.

Koizumi, Y., Awata, S., Kuriyama, S., Ohmori, K., . . . Tsuji, I. (2005). **Association between social support and depression status in the elderly: Results of a 1-year community-based prospective cohort study in Japan**. Psychiatry and Clinical Neurosciences, 59, 563-569.

Patil, B., Shetty, N., Subramanyam, A., Shah, H., . . . Pinto, C. (2014). Study of perceived and received social support in elderly depressed patients. **Journal of Geriatric Mental Health**, 1(1), 28-31.

วิชาภรณ์ คันทะมูล และปราโมทย์ วงศ์สวัสดิ์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการเกิดภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุภาคเหนือตอนบน. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 10(3), 83-92.

พยาม การดี, พรรณพิมล สุขวงษ์ และดาว เวียงคำ. (2559). การรับรู้แรงสนับสนุนทางสังคมของผู้สูงอายุในเขตชนบทภาคเหนือตอนบน. **วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย**, 24(1), 40–51.

Berkman, L. F. (2000). Social epidemiology. New York: Oxford University Press.

สินีนาฏ ตรีรินทร์, ขนิษฐา นาคะ และอรวรรณ หนูแก้ว. (2560). ผลของโปรแกรมการระลึกความหลังต่อความมีคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุโรคเรื้อรังที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาล. **วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์,** 37(2), 106–117.

Hinton, L. (2015). **A descriptive qualitative study of the roles of family members in older men's depression treatment from the perspectives of older ment and primary care providers.** Int J Geriatr Psychiatry, 30(5), 514–522.

Chatters, L. M., Taylor, R. J., Woodward, A. T., & Nicklett, E. J. (2015). Social Support from Church and Family Members and Depressive Symptoms Among Older African Americans. **The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry,** 23(6). doi: 10.1016/j.jagp.2014.04.008

Chen, Y., Hicks, A., & While, A. E. (2014). **Loneliness and social support of older people in China: A systematic literature review.** Health and Social Care in the Community, 22(2) , 113–123. doi:10.111/hsc.12051

Adams, R. N. (2016). **Cognitive and situational precipitants of cancer patients' loneliness: A qualitative analysis. Oncology Nurs Forum,** 43(2), 156–163.

Mrazek, P. J., & Haggerty, R. J. (1994). **Reducing risks for mental disorders: Frontiers for preventive intervention research.** Washington: National Academy Press.

สุจริต สุวรรณชีพ. (2557). **แนวทางการดูแลทางด้านสังคมจิตใจของผู้สูงอายุเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพจิต.** กรุงเทพฯ: กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.

จิรัฐิติกาล ดวงสา. (2562). **เปิดอาหารผู้ป่วยซึมเศร้า อะไรควรกิน-ห้ามกิน.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562, จาก https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=29741

มาติกา รัตนะ. (2559). **ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.** วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการบริการสาธารณสุข. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Kuroda, A., Tanaka, T., Hirano, H., Ohara, Y., . . . Iijima, K. (2015). Eating Alone as Social Disengagement is Strongly Associated With Depressive Symptoms in Japanese Community-Dwelling Older Adults. **Journal of the American Medical Directors Association,** 16(7), 578–585.

บัวลัย เจริญใจ. (2551). **การเรียนรู้และการปฏิบัติตนในการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลนครลำปาง.** การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ลำปาง.

พิมพ์ใจ อันทานนท์. (2562). **การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562, จาก https://www.thaihealth. or.th/Content/35234

Paulo, T., Tribess, S., Sasaki, J. E., Meneguci, J., . . . Virtuoso, J. S. (2015). A Cross Sectional Study of the Relationship of Physical Activity With Depression and Cognitive Deficit in Older Adults. **Journal of Aging and Physical Activity,** 24(2), 311–321. doi: 10.1123/japa. 2014–0253

นิธิพัฒน์ เมฆขจร. (2562). **การผ่อนคลายความเครียดสำหรับผู้สูงอายุ.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562, จาก https://www.stou.ac.th/stoukc/elder/main1_5.html

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2559). **การนอนหลับดีเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี.** กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมสุขภาพ.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ และสวิง สุวรรณ. (2536). **พฤติกรรมศาสตร์ พฤติกรรมสุขภาพและ สุขศึกษา.** กรุงเทพฯ: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อาภาพร เผ่าวัฒนา, สุรินธร กัมพากร, สุนีย์ ละกำปั่น และขวัญใจ อำนาจสัตย์ซื่อ. (2554). **การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในชุมชนการประยุกต์ แนวคิดและทฤษฎีสู่ การปฏิบัติ. ก**รุงเทพฯ: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

Heinze, I. F. (1962). Factors in prophylaxis behavior in treating rheumatic fever: An exploratory study. **Journal of Health and Human Behavior,** 3, 72–81.

Becker, M. H., & Maiman, L. A. (1975). **The health belief model: Origins and correlation in psychological theory.** Health Education Monography, 2, 336–385.

นิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสุขภาพของผู้สงอายุที่อาศัยในชุมชน. **วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา,** 11(1), 63–74.

มุจรินทร์ พุทธเมตตา. (2559). **ปัจจัยคัดสรรที่มีความสัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุโรคซึมเศร้าในเขตภาคกลาง.** วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุจรรยา แสงเขียวงาม. (2560). **ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะซึมเศร้าในผู้สูงอายุที่เป็น โรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลบึงคำพร้อยหมู่ 11 อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี.** คณะพยาบาลศาสตร์วัชรพล. มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น, กรุงเทพฯ.

อภิญญา วงค์ใหม่. (2560). **ปัจจัยทำนายภาวะซึมเศร้าและแนวทางการป้องกันภาวะซึมเศร้าของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลตำบลแม่วาง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่.

สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์. (2557). **แนวทางเวชปฏิบัติภาวะสมองเสื่อม.** กรุงเทพฯ:กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

ธรณินทร์ กองสุข, สมพร รุ่งเรืองกลกิจ, วาสนา เหล่าคงธรรม, ไพรัตน์ ชมพูบุตร, สุปราณี พิมพ์ตรา. (2553). **คู่มือผู้เข้ารับการอบรมแนวทางการจัดการโรคซึมเศร้า สำหรับแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปในสถานบริการระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิ.** อุบลราชธานี: ศูนย์โรคซึมเศร้าไทยโรงพยาบาลพระศรีมหาโพธิ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9).** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

Self-care behavior among hypertension patients in Tambon Maeteep, Ngao District, Lampang province

อภิชญา พอสม[1*] และ อนุกูล มะโนทน[1]

Apichaya Porsom[1*] and Anukool Manoton[1]

บทคัดย่อ

การศึกษามุ่งหมายสำรวจปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง จำนวน 237 คน สอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 67.1 มีอายุเฉลี่ย 57 ปี จบการศึกษาต่ำกว่าระดับประถมศึกษา ร้อยละ 97 รายได้เฉลี่ย 3,540 บาท ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 81.4 ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูงเฉลี่ย 7 ปี กลุ่มตัวอย่างมีความรู้อยู่ในระดับดี พฤติกรรมการดูแลตนเอง การเข้าถึงบริการสุขภาพ การได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพและการได้รับการสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงคือ เพศ อายุ รายได้ ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง การเข้าถึงบริการสุขภาพและการได้รับการสนับสนุนทางสังคม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้สมการทำนายพฤติกรรม คือ พฤติกรรมการดูแลตนเอง = 11.844 – 1.685 (เพศ) + 0.51 (อายุ) + 0.001 (รายได้) + 0.086 (ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง) + 2.295 (การเข้าถึงบริการสุขภาพ) – 0.693 (การได้รับการสนับสนุนทางสังคม)

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการปฏิบัติพฤติกรรมการดูแลตนเอง เพื่อควบคุมและป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โดยเน้นการให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องตามเพศ กลุ่มอายุ กลุ่มรายได้ ระยะเวลาที่เจ็บป่วย การเข้าถึงบริการสุขภาพ และการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม การที่ผู้ป่วยได้รับความช่วยเหลือด้านข้อมูลข่าวสาร วัตถุสิ่งของและทรัพยากรรวมทั้งการได้รับแรงสนับสนุนทางด้านจิตใจ และกำลังใจจากครอบครัว เพื่อนบ้าน บุคลากรทางการแพทย์นั้น จะทำให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือปฏิบัติตัวตามคำแนะนำที่ถูกต้อง

คำสำคัญ: พฤติกรรมการดูแลตนเอง, โรคความดันโลหิตสูง

[1] School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

* Corresponding author e-mail: koolsabuy@gmail.com

Abstract

The study aimed to survey the factors related to the self-care behavior of hypertension patient at Meateeb Ngao Lampang Province, among 237 people. Interview self-care of hypertension patient. Percentage, arithmetic mean, standard deviation, and multiple regression analysis were used for the data analysis. Results revealed that most patients with Female 67.1%, ages-range were 57 years. The education of patients was primary level 97%, income was about 3,540 Baht, agriculture occupational 81.4%, symptoms illness7 years. The knowledge was at good level, the self-care behavior of the patients, the level of apposed to health care service, communication of health and the social support were at moderate level. The factors were sex, age, income, symptoms illness, the apposed to health care service and the social support were related as the self-care behavior at 0.05 level of significant. The standards predictive equation was as follow: Y = 11.844-1. 1.685 (sex) + 0.51 (age) + 0.001 (income) + 0.086 (symptoms illness) + 2.295 (the apposed to health care service) – 0.693 (social support)

The results of this study can be used as a guideline for planning self-care behaviors. To control and prevent hypertension With emphasis on providing correct knowledge according to gender, age group, income group, duration of illness Access to health services And getting social support How patients receive information assistance Objects, objects and resources, including receiving psychological support And encouragement from family, neighbors, and medical personnel allows patients to modify their behavior or follow correct advice.

Keywords: Self-care behavior, Hypertension

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังโรคหนึ่งที่สามารถป้องกันได้และมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น มีผลทำให้เกิดความพิการและเสียชีวิตก่อนวัยอันควรรวมทั้งเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาในสถานพยาบาลเพิ่มมากขึ้นเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนโดยพบว่าโรคความดันโลหิตสูงเป็นสาเหตุที่ทำให้เส้นเลือดไปเลี้ยงหัวใจและสมองตีบตันหรือแตก ทำให้เกิดโรคหัวใจอันตรายถึงแก่ชีวิตได้นอกจากนี้โรคความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดโรคหลอดเลือดสมองรวมทั้งโรคอื่น ๆ ดังนั้น แนวทางการรักษาในการป้องกันและรักษาโรคความดันโลหิตสูงจึงมีการแนะนำให้เริ่มจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงสาเหตุมาจากปัจจัยเสี่ยงที่ เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารสังคมเศรษฐกิจและวิถีการดำเนินชีวิตเช่นความเครียดความเร่งรีบในการรับประทานอาหารการไม่ออกกำลังกายการเปลี่ยนแปลงของครอบครัวและแบบแผนการดำเนินชีวิตที่ไม่เหมาะสม [1] การควบคุมหรือลดปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูงจึงเป็นวิธีการที่สำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคนี้รวมทั้งการเรียนรู้ข้อปฏิบัติและทักษะในการดูแลตนเองได้อย่างถูกต้อง

สถานการณ์ความดันโลหิตสูงในประเทศไทยจากข้อมูลศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุขอัตราการป่วยรายใหม่ของโรคความดันโลหิตสูงต่อประชากร100,000 คน ในรอบ 3 ปี ที่ผ่านมา (พ.ศ. 2558 – 2560) เพิ่มขึ้นจาก 916.89 (จำนวน 540,013 คน) เป็น 1,353.01 (จำนวน 813,485 คน) ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 21.4 (ชายร้อยละ 21.5 และหญิงร้อยละ

21.3) เป็นร้อยละ 24.7 (ผู้ชายร้อยละ 25.6 และผู้หญิงร้อยละ 23.9)กลุ่มพัฒนาระบบสาธารณสุขสำนักโรคไม่ติดต่อ (กรมควบคุมโรค,2561)จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปางพบว่าประชากรจังหวัดลำปางทั้งหมด 774,945 คน มีประชากรขึ้นทะเบียนรักษาโรคความดันโลหิตสูงระหว่างปี พ.ศ. 2559–2561เท่ากับ 95,487 ราย 100,706 ราย และ 101,807 ราย ตามลำดับ ในส่วนของอำเภองาว มีประชากรขึ้นทะเบียนโรคความดันโลหิตสูงระหว่างปี พ.ศ. 2559–2561 เท่ากับ 6,760ราย 7,185 ราย และ 7,311 ราย ตามลำดับ และในตำบลแม่ตีบ มีประชากรทั้งหมด 3,652 คน พบผู้ป่วยความดันโลหิตสูงระหว่างปี พ.ศ. 2559–2561 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีเท่ากับ 491 ราย 533 รายและ 540 รายตามลำดับ [2]

โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง ท่อเลือดแดงโป่งพอง โรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย และโรคไตเรื้อรังในปัจจุบัน เกิดจากพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่เร่งรีบ การมีกิจกรรมทางกายน้อย การบริโภคบริโภคอาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูปที่สะดวกและรวดเร็วที่มีส่วนประกอบของเกลือและไขมันสูงจาก จึงเสี่ยงต่อการได้รับการปนเปื้อนสารพิษมีส่วนประกอบของไขมันและเกลือสูงขึ้นเมื่อเกิดโรคความดันสูงมาก ๆ จะนำไปสู่การเสียชีวิตในทันที การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการสูบบุหรี่ก็นำมาสู่ภาระโรคที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน [3] ความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาศักยภาพในการดูแลตนเองส่งเสริมให้เกิดการรับรู้ทางความคิดและความรู้สึกที่ดีต่อการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ วิธีการที่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนได้ คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับโรค และพฤติกรรมในการดูแลตนเอง เพื่อป้องกันไม่ให้ป่วยเป็นโรค และพฤติกรรมการดูแลตนเองในขณะเจ็บป่วย ไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เนื่องจากความรู้ สามารถส่งผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองได้ ผู้ที่มีความรู้และเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ก็จะสามารถปฏิบัติในเรื่องนั้น ๆได้ดี จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้โรงพยาบาลดอกคาใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา พบว่าผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรค และการรักษาโรคอยู่ในระดับสูง จะมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับสูง [6] และจากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง มีคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง อยู่ในระดับสูง จะมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับสูง [7] นอกจากนี้ยังมีปัจจัยส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่ทราบว่าป่วย ประวัติการเจ็บป่วยของคนในครอบครัวที่ต่างกันมีพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร พบว่า อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่ทราบว่าป่วยต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่แตกต่างกัน [9] นอกจากนี้ยังพบว่า ประวัติความดันโลหิตสูงของคนในครอบครัว มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ไม่แตกต่างกัน [6]

แนวคิดการส่งเสริมสุขภาพสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติความรู้สึกเกิดแรงจูงใจให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพให้ดียิ่งขึ้นได้ เพราะการที่ผู้ป่วยมีความรู้ความเข้าใจในแผนการดูแลสุขภาพที่ถูกต้องจะส่งผลให้มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมต่อการดูแลสุขภาพดังนั้นการที่ผู้ป่วยมีความรู้ความเข้าใจเป็นสิ่งสำคัญในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงจึงมีความสำคัญและเป็นหนทางสู่การมีสุขภาพดีถ้วนหน้าการพึ่งพาตนเองในการดูแลสุขภาพให้เผชิญกับภาวะโรคเรื้อรังมีได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุข [10]

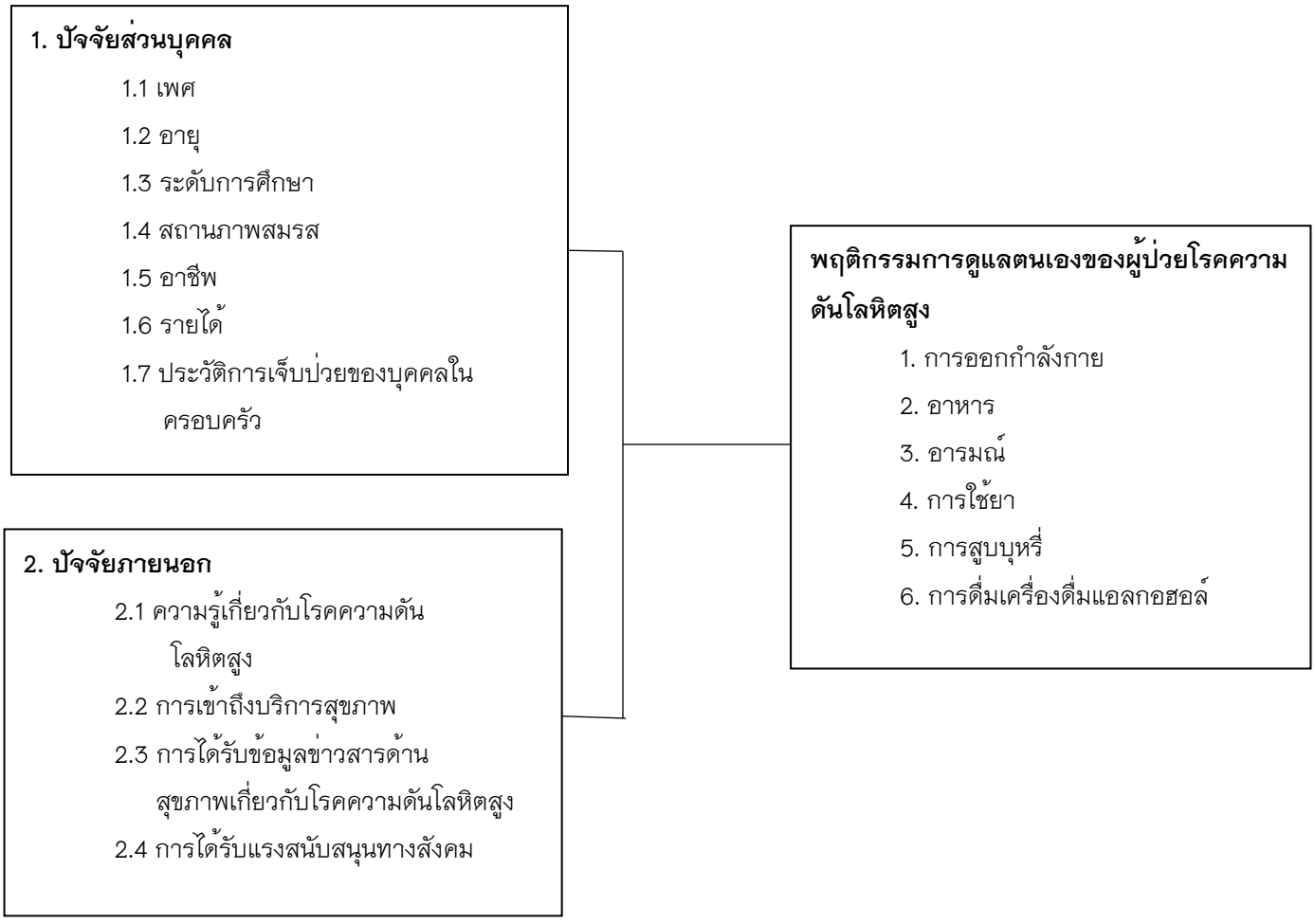
จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในผู้ป่วย

และกลุ่มเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูง ในชุมชนเพื่อเป็นกระตุ้นให้หาแนวทางแก้ไขปัญหาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินชีวิตส่งผลให้มีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องมีชีวิตที่ยืนยาวอยู่อย่างมีความสุขมีคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

กรอบแนวคิด



วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ปีงบประมาณ 2562 จำนวน 565 คน

ตามเกณฑ์คัดเข้า 1) บุคคลที่แพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคความดันโลหิตสูง ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง มากกว่า 6 เดือนขึ้นไป 2) ไม่มีปัญหาด้านการพูดและการฟัง
3) สามารถเข้าใจภาษาไทยและสามารถตอบแบบสอบถามได้ 4) เป็นผู้ที่ไม่มีอาการแทรกซ้อนทางกายหรือจิต 5) เป็นผู้ที่สมัครใจและยินดีให้ความร่วมมือตลอดระยะเวลาการศึกษา

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเลือกกลุ่มวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน(Multi-stage Sampling) โดยมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 จากขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 234 คน นำมากำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของแต่ละหมู่บ้าน โดยใช้การเทียบสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านกับจำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงทั้งหมด ขั้นที่ 2 นำกลุ่มตัวอย่างมาจับสลากแบบไม่คืนที่ (Sampling Without Replacement) จากรายชื่อผู้ป่วยตามทะเบียนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงของแต่ละหมู่บ้านจำนวน 5 หมู่บ้าน ขั้นที่ 3 นำรายชื่อที่สุ่มได้มาจัดทำทะเบียนรายชื่อผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นผู้ที่มีความสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมตลอดระยะเวลาการวิจัย กรณีกลุ่มตัวอย่าง ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการได้ตลอดระยะเวลาการวิจัยก็จะถูกคัดออก และเลือกกลุ่มตัวอย่างใหม่มาแทนจำนวนที่คัดออกโดยวิธีจับสลากแบบไม่คืนที่ตามทะเบียนรายชื่อที่เหลือจากการสุ่มในครั้งแรกในหมู่บ้านนั้น ๆ

วัสดุและวิธีการ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามและแบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ศึกษาและสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี โดยพัฒนาจากผลงานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของ สมรัตน์ ขำมาก [11] และ ปฐญาภรณ์ ลาลุน [12] หาค่าความเชื่อมั่นด้านความรู้โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .77 และแบบสอบถามระดับพฤติกรรมโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .75 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส อาชีพ รายได้ และระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list)

ส่วนที่ 2แบบสอบถามความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงลักษณะแบบสอบถามมีทั้งทางบวกและทางลบ โดยใช้การเลือกตอบแบบถูกและผิด ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองโดยใช้ข้อคำถามแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ เป็นประจำ บางครั้ง และไม่เคยเลย ลักษณะคำถามมีทั้งทางบวกและทางลบ จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

– แบบสอบถามการเข้าถึงบริการสุขภาพโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง และน้อย จำนวน 15 ข้อ

– แบบสอบถามเกี่ยวกับการได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ เป็นประจำ บางครั้ง และไม่เคยเลย จำนวน 12 ข้อ

– แบบสอบถามเกี่ยวกับการสนับสนุนทางสังคมโดยใช้ข้อคำถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating scale) 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง และน้อย จำนวน 25 ข้อ

การพิทักษ์สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่างโดยการขอหนังสือรับรองจากโครงการวิจัยต่อคณะกรรมการจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เมื่อได้รับการพิจารณา เลขที่ 2/047/62 วันที่ 9 สิงหาคม 2562 หลังจากได้รับการรับรองแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนของการทำวิจัยสิทธิ์ในการเข้าร่วมวิจัยของกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ที่จะตอบรับหรือปฏิเสธในการตอบแบบสอบถามหรือข้อมูลใดๆ โยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาและสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดีเข้าร่วมศึกษาจึงให้ลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ โดยชี้แจงให้ทราบถึงการไม่เปิดเผยชื่อจริงของผู้เข้าร่วมวิจัย อธิบายถึงวิธีการจัดเก็บข้อมูลที่ปลอดภัย และนำข้อมูลไปตีพิมพ์หรือเผยแพร่เป็นภาพรวมในทางวิชาการเท่านั้น โดยข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของผู้ป่วยจะถือว่าเป็นความลับและภายหลังเสร็จสิ้นการศึกษาวิจัยแบบสอบถามต่างๆจะได้รับการทำลายภายใน 1 ปี หลังจากนั้นจึงดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยประสานงานและนำแบบสอบถามไปขออนุญาตและขอความร่วมมือร่วมกับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และเจ้าหน้าที่ ในเขตรับผิดชอบเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและซักซ้อมความเข้าใจชี้แจงแนวทางเทคนิควิธีการตลอดจนขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับเจ้าหน้าที่และอสม. เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและมีคุณภาพเชื่อถือได้ปราศจากความลำเอียง ก่อนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัย เจ้าหน้าที่ หรือ อสม. จัดให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เซ็นใบยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย โดย ผู้วิจัย เจ้าหน้าที่ หรือ อสม. อ่านใบยินยอมให้กลุ่มตัวอย่างฟังก่อนเซ็นชื่อในใบยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองพร้อมเจ้าหน้าที่ และ อสม. ในเขตรับผิดชอบในตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะนำมาทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของข้อมูลในส่วนที่ 1 ถึงส่วนที่ 4 ทุกครั้งก่อนเลิกการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละวัน หากพบว่าข้อมูลที่ได้ไม่ครบถ้วนก็จะไปเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจนครบผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีรายละเอียด ดั้งนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยภายนอกและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง โดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยภายนอกของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โดยใช้สถิติ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Stepwise multiple regression analysis)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เพศหญิงร้อยละ 67.1 อายุเฉลี่ย 57.57 ปี (S.D. = 9.94) การศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าอนุปริญญาหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 97.0) สถานภาพอยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 75.5) อาชีพเกษตรกรรม (ร้อยละ 81.4) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนใหญ่ ต่ำกว่า 5,000 บาท ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูง 7.82 ปี (S.D. = 5.41)

2. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับสูงมากที่สุด (ร้อยละ 48.1) รองลงมาคือ มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 45.6) และมีความรู้ระดับต่ำ (ร้อยละ 6.3) มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เท่ากับ 13.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.52 ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวน และร้อยละด้านความรู้เรื่องโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ระดับความรู้	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำ	0 – 8	15	**6.3**
ปานกลาง	9 – 11	108	**45.6**
สูง	12 – 15	114	**48.1**
X = 13.89 S.D. = 1.52		237	**100**

3. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพ ระดับปานกลางมากที่สุด (ร้อยละ 43.9) รองลงมาคือ มีคะแนนระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพระดับมาก (ร้อยละ 43.5) และมีคะแนนระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพระดับน้อย (ร้อยละ 12.7) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวน และร้อยละ ระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ระดับการเข้าถึงบริการสุขภาพ	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อย	0 – 37	30	12.7
ปานกลาง	38 – 44	104	43.9
มาก	มากกว่า 45	103	43.5
รวม		237	100

4. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงเป็นบางครั้งมากที่สุด (ร้อยละ 64.6) รองลงมาคือ ได้รับข้อมูลข่าวสารเป็นประจำและไม่ได้รับเลย (ร้อยละ 17.7) ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวน และร้อยละ การได้รับข้อมูลข่าวสารของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

การได้รับข้อมูลข่าวสาร	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ไม่ได้รับเลย	0 – 9	42	17.7
เป็นบางครั้ง	10 – 17	153	64.6
เป็นประจำ	มากกว่า 18	42	17.7
รวม		237	100

5. กลุ่มตัวอย่างมีระดับคะแนนการสนับสนุนทางสังคม ระดับปานกลางมากที่สุด (ร้อยละ 61.1) รองลงมาคือระดับมาก (ร้อยละ 30) และระดับน้อย (ร้อยละ 8.9) ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงจำนวน และร้อยละ การสนับสนุนทางสังคมของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

การสนับสนุนทางสังคม	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อย	0 – 63	21	8.9
ปานกลาง	64 – 73	145	61.1
น้อย	มากกว่า 74	71	30.0
รวม		237	100

6. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด (ร้อยละ 60.3) รองลงมาคือ มีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 29.5) และมีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 10.1) มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองเท่ากับ 21.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.40 มีคะแนนต่ำสุด เท่ากับ 12 มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 28 ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงจำนวน และร้อยละ ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเอง	ระดับคะแนน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำ	0 – 17	24	10.1
ปานกลาง	18 –24	103	60.3
สูง	25 – 28	70	29.5
X = 21.41 S.D. = 3.40		237	100

7. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise multiple regression analysis) พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองคือ เพศ อายุ รายได้ และระยะเวลาที่เป็นโรค การเข้าถึงการบริการสุขภาพ และแรงสนับสนุนทางสังคม ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบ และในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta) ค่าคงที่ในการทำนายพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง (n = 237)

ปัจจัย	สัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนดิบ		สัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนมาตรฐาน(beta)	t	p-value
	b	SE			
ค่าคงที่	11.844	2.131			
เพศ	-1.685	0.399	-0.233	-4.227	0.001**
อายุ	0.051	0.021	0.149	2.464	0.014
รายได้/เดือน	0.001	0.001	0.125	2.008	0.046
ระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรค	0.086	0.037	0.136	2.331	0.021
การเข้าถึงบริการสุขภาพ	2.295	0.277	0.461	8.277	0.001**
แรงสนับสนุนทางสังคม	-0.693	0.323	-0.119	-2.141	0.033
$R = 0.642$ $R^2 = 0.412$ $F = 14.323$ $a = 11.844$ Adjusted $R^2 = 0.383$					

วิจารณ์

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำผลการศึกษามาอภิปรายได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับปานกลาง การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับศึกษาความรู้และการปฏิบัติตัวในการดูแลตนเองของผู้ป่วยเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ที่เข้ารับการรักษาในคลินิก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลนาอาน จังหวัดเลย พบว่าผู้ป่วยที่มารับบริการคลินิกโรคความดันโลหิตสูงส่วนใหญ่มีการปฏิบัติตัวอยู่ในระดับปานกลาง [13] เนื่องจากในปัจจุบันมีการรับข้อมูลข่าวสารได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งสื่อโฆษณา และอินเตอร์เน็ต รวมทั้งกระแสการดูแลสุขภาพ การออกกำลังกาย จึงทำให้บุคคลสนใจในการดูแลตนเองมากขึ้น

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ประกอบด้วย 6 ปัจจัย คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ รายได้และระยะเวลาที่เป็นโรค ปัจจัยภายนอก ได้แก่ การเข้าถึงการบริการสุขภาพและแรงสนับสนุนทางสังคม อภิปรายได้ดังนี้

2.1 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีเพศต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่แตกต่างกัน โดยจากการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในเขต ต.คลองเรือ อ.สทิงพระ จ.สงขลา พบว่าผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพศชาย มีพฤติกรรมการดูแลตนเองต่างกับเพศหญิง [11]

2.2 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีอายุมากขึ้นอาจมีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาการสนับสนุนทางสังคมและความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชนิดไม่ทราบสาเหตุ ที่มารับบริการของโรงพยาบาลพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่มีช่วงอายุที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลที่แตกต่างกัน [14]

2.3 ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีรายได้ต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงสถานีอนามัยแห่งหนึ่ง ใน

ตำบลบางเมือง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีพฤติกรรมดูแลสุขภาพตนเองต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 [15] แม้ว่าในปัจจุบันมีระบบประกันสุขภาพ แต่เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนจึงทำให้มีการเสียค่าใช้จ่ายทางอ้อม เช่น การเสียโอกาสในการประกอบอาชีพ รวมทั้งการเดือนทางส่งผลให้ผู้ที่มีรายได้น้อยจำเป็นต้องดูแลสุขภาพตนเองมากขึ้น

2.4 ระยะเวลาการเจ็บป่วยของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ป่วยมีระยะเวลาการเจ็บป่วยเฉลี่ยถึง 8 ปี ระยะเวลาการเจ็บป่วยที่ต่างกัน มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลตลาดขวัญ จังหวัดนนทบุรี พบว่าระยะเวลาป่วยเป็นโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทั้ง 2 ด้าน [16] ที่อธิบายได้ว่าธรรมชาติของมนุษย์ต้องอาศัยระยะเวลาในการปรับตัวต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นจะช่วยให้ผู้ป่วยพัฒนาความรู้ ความสามารถในการจัดการตนเอง ยอมรับสถานการณ์ต่าง ๆที่เปลี่ยนแปลงได้ดี จึงทำให้เกิดความมั่นใจในการดูแลตนเองและการจัดการปัญหาของตนเองได้มากขึ้น

2.5 การเข้าถึงบริการสุขภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรม โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ พบว่า การเข้าถึงการบริการสุขภาพ มีความสัมพันธ์ทางบวก กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง [12] การเข้าถึงบริการสุขภาพพบว่าเป็นปัจจัยที่สูงมากต่อการดูแลตนเอง เนื่องจากในปัจจุบันมีสถานบริการสุขภาพใกล้บ้านใกล้ใจ ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงบริการได้สะดวก รวดเร็ว เป็นธรรม ทั่งถึง ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วย ได้รับข้อเสนอ แรงจูงใจ ในการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ป่วยเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพเริ่มให้ความสำคัญกับการรักษา อีกทั้งสถานบริการเป็นแหล่งทรัพยากรทางสุขภาพที่มีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาทางด้านสุขภาพต่างๆ

2.6 การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงชนิดไม่ทราบสาเหตุ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเกศกาสร อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการควบคุมความดันโลหิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [17] แรงสนับสนุนทางสังคม เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ป่วย การความรู้ ทัศนคติ และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ การที่ผู้ป่วยได้รับความช่วยเหลือด้านข้อมูลข่าวสาร วัตถุสิ่งของและทรัพยากรรวมทั้งการได้รับแรงสนับสนุนทางด้านจิตใจ และกำลังใจจากครอบครัว เพื่อนบ้าน บุคลากรทางการแพทย์นั้น จะทำให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือปฏิบัติตัวตามคำแนะนำที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาวิจัยไปใช้

บุคลากรด้านสาธารณสุขสามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อควบคุมและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากโรคความดันโลหิตสูง โดยเน้นกลุ่มเพศ อายุ ระยะเวลาที่เป็นโรค การเข้าถึงการบริการสุขภาพ และแรงสนับสนุนทางสังคม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาระยะยาวหรือการศึกษาเชิงทดลอง เพื่อยืนยันการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Group Plan and evaluation Bureau of Non-Communicable Diseases, Policy and Strategy Office of the Permanent Secretary Public Health Statistics. Public Health Statistics. 1st ed. Bangkok: Graphic and Design Font Publisher; 2018. 157 p.
2. Health Center Lampamg province. Health data center. Retrieved 23 March 2019 from https://lpg.hdc.moph.go.th/hdc/main/index.php
3. Public Health System Development Group. Bureau of Non-communicable Diseases Department of Disease Control. Retrieved 28 March 2019 from http://www.thaincd.com/2016/mission3
4. Tiptimaphan K, Mahakhan P, Nuim B. Social and Economic Dynamics of Ban Chang Communities, Rayong(B.E. 2498-2560). Journal of Humanities and Social Sciences, 2018; 26(51):312-314.
5. Wuttiwongchai P, Tongwandee P, Wangnurat B, editors, Community Based Intervention for NCDs Controlling:CBI NCDs, 1st ed. Meaung: Emosion Art; 2017. 48 p.
6. Seetisan P, Suwannarat A, Jailungkar J. Factors associated with Self-Care Behaviors among Uncontrolled Hypertension patients in Dokkhamtai Hospital,Dokkhamtai district, Phayao province. Lanna Public Health Journal. 2012;9(2):120-136.
7. Kummak P, Kummak S, Kagmmunee M. Factors Related to Self-Care Behaviors among Patients with Hypertension. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2015;2(3).
8. Jangwang S, Pittayapinune T, Chutipattana N. Factors Related to Self-Care Behavior for Prevention of Diabetes Mellitus and Hypertension among Population Groups at Risk. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2016;3(1).
9. Juntanon N, Singchai B, Worawong W. Self-Care Behavior of Hypertension Patients Who Live in Muang District, Chumphon Province. KKU Res J. 2011; 16(6): 749-758
10. Danyuthasilpe C. Pender's Health Promotion Model and Its Applications in Nursing Practice. Songklanagarind Journal of Nursing. 2018;38(2):132-141.
11. Kummak S. Self-Care Behaviors among Hypertension Patients in Tambon Nanglao Health Promoting Hospital, Amphur Satingpha, Songkhla Province. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2016;3(3).
12. Laloon P. Self-care behavior of Hypertensive patients at out Patient Department of HRH Princess Maha chakri Sirindhorn Medical center. Master of Science degree in Health Education At Srinakharinwirot University. 2011.
13. Boonwong P, Bumrerraj S. Knowledge and practice of hypertensive patients hypertension Clinical, NaAn Health Promotion Hospital, Loei Province. Community Health Development Quarterly Khon Kaen University. 2015;3(3).
14. Rodklom W, Wattanasupt N, Suphunnakul P, Suwanpratest O. Social Support And Health Belief In Self-Care Behavior among Essential Hypertension Patients Receiving Services at Promphiram Hospital, Phitsanulok Province. Journal of Nursing and Health Sciences. 2012;6(2).

15. Katanyutanon T, Janpanya W, Papao S, Noipream T, Palee S, Sangkhan J. Self-Care Behaviors of Diabetic and Hypertensive Patients at a Public Health Center in Bangmuang Subdistrict, Samutprakarn Province. Journal of Business Administration The Association of Private Higher Education Institutions of Thailand. 2017;6(2).
16. Sujamnon S, Terawiwat M, Mamee N. Factors Related to Self-Management of Hypertensive Patients, Taladkwan District Health Promoting Hospital, Nonthaburi Province. Journal of Boromarajonani College of Nursing, Bangkok. 2013;29(2).
17. Jenjob J, Chomson S. Factors related to Blood pressure control behaviors of Patients with essential Hypertension of Ban Keskasorn Sub-district health promotion Hospital Lankrabue District, Kamphaeng Phet Province. "NU Research and Innovation Towards Sustained Society.2015;12.

การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

The study of community elderly care model

วิไลพร กาเชียงราย[1*], ดาว เวียงคา[1], วิมลมาศ จันทร์เชื้อ[1], ประกายดาว สุทธิ[1], ลินยา เทสมุทร[1], ธรรมวิทย์ ราญรอน[1] และ ตรัยชัชญาญ์ ไชยวุฒิขจร[1]

Wilaiporn Kachiangrai[1*], Dao Weangkam[1], Wimonmas Janchuea[1], Prakaidao Suti[1], Linya Tesamut[1], Tammawit Ranron[1] and Traichadchaya Chaiwutkajon[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณา เพื่อศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนที่ในพื้นที่การดำเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา พบรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ดังนี้ ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมดูแลผ่านทางการจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ หรือชมรมผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และติดเตียงดูแลโดยอาสาสมัครสาธารณสุข และผู้ดูแลผู้สูงอายุ

ผลการสำรวจปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้แก่ สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด นอนหลับยาก อาการชาปลายมือปลายเท้า กลัวการเกิดโรคประจำตัว ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และขาดความภาคภูมิในตัวเอง ความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้แก่ ต้องการให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ต้องการให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ ต้องการให้มีการสนับสนุนช่วยเหลือจากครอบครัวและสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ และบริการจากรัฐ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ และการทำให้ชีวิตมีความสุข

การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ทำให้ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมศักยภาพ เห็นคุณค่า และภูมิปัญญาของตนเอง ได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ได้รับการส่งเสริม สนับสนุนการรวมกลุ่มและการจัดกิจกรรม และได้ร่วมค้นหาภูมิปัญญาพื้นบ้าน ส่วนการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ ทำให้ผู้ดูแลสามารถนาความรู้และทักษะที่ได้รับไปปรับใช้ในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ มีความรู้และทักษะในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ

ผลการวิจัยทาให้ได้แนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในตำบลแม่กาตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนาความรู้ไปสู่การปฏิบัติในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนได้

คำสำคัญ: รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุ

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Nursing, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: wilaipornwong2015@gmail.com

Abstract

This research is descriptive research to study the model of care for the elderly in the area of 1 faculty, 1 model of the School of Nursing, University of Phayao. Found a model of care for the elderly in the community as follows: the elderly, social dependence group, take care of it through organizing activities in schools for the elderly. Or the elderly club. Elderly people in the home and bed dependence group supervised by public health volunteers and elderly carers.

The survey results of health problems of the elderly include blurred vision, difficulty sleeping, numbness of the hands and feet, fear of disease, decreased ability to do activities and lack of self-esteem. The health needs of the elderly include the need for a medical service to take care of the health of the elderly, the need for society to recognize the value and dignity of the elderly, the need for provide support from family and society in terms of living, income and government services, the need to participate in religious activities as usual and the need for making life happy.

Elderly care for social dependence group through a project to preserve art and culture, enabling the elderly to be promoted their own value and wisdom, meet and exchange knowledge, opinions and spend time wisely, To be promoted support grouping and organizing activities and explore local wisdom. As for caring for the elderly, home and bed dependence groups through the academic service project, enabling caregivers to apply their knowledge and skills to the elderly's physical care, have knowledge and skills in taking care of the elderly body and exchange learning experiences related to elderly physical care.

The results of the research resulted in a guideline of health care for the elderly in Mae Ka sub-district according to the potential groups according to their ability to perform daily activities and project participants can apply their knowledge to practice in caring for the elderly in the community.

Keywords: Elderly care model

บทนา

ผู้สูงอายุในประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ในกลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไปเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี และยิ่งในกลุ่มอายุ 80 ปีขึ้นไปมีอัตราการเพิ่มสูงถึงร้อยละ 6 ต่อปี ประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเมื่อปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มเป็น ร้อยละ 16.5 ในปี พ.ศ.2559 ปี พ.ศ.2562 จะมีประชากรสูงอายุมากกว่าประชากรเด็ก (อายุต่ำกว่า 16 ปี) และคาดว่า ปี พ.ศ.2564 ประเทศไทยจะเข้าสู่ “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” คือมีประชากรผู้สูงอายุร้อยละ 20 และ ปี พ.ศ.2574 จะเข้าสู่ “สังคมสูงอายุระดับสุดยอด” คือมีผู้สูงอายุสูงถึงร้อยละ 28 และอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้า จะมีคลื่นสึนามิของประชากรรุ่นที่เกิดเกินกว่าล้านคนต่อปี ระหว่างปี พ.ศ.2506-2526 ที่กลายเป็นผู้สูงอายุทาให้ประเทศไทยมีประชากรผู้สูงอายุสูงถึงร้อยละ 30

ในปี พ.ศ.2559 ขนาดครัวเรือนไทยเฉลี่ยได้ลดลงเหลือเพียง 3 คน ปี พ.ศ.2557 มีผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวตามลำพัง ร้อยละ 9 และอยู่ตามลำพังกับคู่สมรสถึง ร้อยละ 19 ในปี พ.ศ.2558 พบว่าร้อยละ 34.3 ของผู้สูงอายุมีรายได้ต่ำกว่าเส้นความยากจน (2,647 บาทต่อเดือน) แหล่งรายได้หลักของผู้สูงอายุที่ได้รับจากบุตรลดลงจากร้อยละ 52 ในปี 2550 เหลือ ร้อยละ 37 ในปี 2557 ในขณะที่ผู้สูงอายุต้องทางานเพิ่มมากขึ้น ปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 59 ของผู้มีอายุ

60-64 ปี และ ร้อยละ 46 ของผู้มีอายุ 65-69 ปี ยังคงทางานอยู่ ปี พ.ศ.2559 มีผู้สูงอายุได้รับเบี้ยยังชีพ 8 ล้านคน คิดเป็นค่าใช้จ่ายของรัฐสูงถึง 63,219 ล้านบาท

ยิ่งสูงอายุยิ่งมีความเจ็บป่วย จากการสำรวจสุขภาพประชาชนโดยการตรวจร่างกาย พบโรคที่มักพบในผู้สูงอายุ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ข้อเสื่อม/ข้ออักเสบ ถุงลมโป่งพอง/หลอดลมปอดอุดกั้นเรื้อรัง หลอดเลือดหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจตาย และอัมพาต ปี พ.ศ.2557 พบผู้สูงอายุวัยปลายเป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 60 และเบาหวาน ร้อยละ 10 มีฟันไม่ครบ 20 ซี่และใส่ฟันปลอม ร้อยละ 70 และร้อยละ 35 ของผู้สูงอายุมีภาวะอ้วน ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมในการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มต่างๆ ทั้งด้านทรัพยากร บุคลากร การทำงานขององค์กรและหน่วยงานต่างๆ รวมถึงกฎระเบียบและนโยบายของประเทศเพื่อรองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ

กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทาแผนบูรณาการพัฒนาสุขภาพกลุ่มวัยผู้สูงอายุ 10 ปี (พ.ศ.2557-2566) เน้นยุทธศาสตร์หลัก ได้แก่ 1) การสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ 2) การพัฒนาบริการสุขภาพเพื่อการดูแลผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพอย่างมีคุณภาพ และ 3) การพัฒนาการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายเพื่อการดูแลผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายของบริการที่พึงประสงค์ คือ บริการสุขภาพองค์รวม (holistic health care) บริการสุขภาพผสมผสาน (integrated health care) และบริการสุขภาพที่ต่อเนื่อง ซึ่งการดำเนินงานเกี่ยวกับผู้สูงอายุที่พบในประเทศไทย ได้แก่ การจัดระบบการดูแลผู้ป่วยระยะยาว การจัดบริการเยี่ยมบ้านติดตามดูแลผู้สูงอายุที่บ้านและในชุมชน การจัดบริการดูแลรักษาผู้สูงอายุ การจัดระบบจิตอาสาเยี่ยมผู้สูงอายุในชุมชน การดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุ การจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ การส่งเสริมการถ่ายทอดภูมิปัญญาและศิลปวัฒนธรรมเพื่อสร้างคุณค่าผู้สูงอายุ เป็นต้น

พื้นที่เทศบาลตาบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตการดาเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดลของคณะพยาบาลศาสตร์ ได้มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนในกลุ่มต่างๆ และยังเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนางานด้านการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน จึงได้มีความสนใจศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลตำบลแม่กา เพื่อนาข้อมูลไปพัฒนารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดรับกับบริบทของพื้นที่

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนจากเอกสารข้อมูลตำบล รายงานประจำปี โครงการ แผนงานโครงการของตำบล การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ในกลุ่มผู้บริหาร แกนนำท้องถิ่น อสม. อผส. ผู้สูงอายุ ผู้ดูแลผู้สูงอายุ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณา (Descriptive survey) เพื่อศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนที่ครอบคลุมการดูแลผู้สูงอายุทุกกลุ่ม ได้แก่ ผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในพื้นที่การดำเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา คือ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1. ขั้นวิเคราะห์สถานการณ์ การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

1.1 รวบรวมข้อมูลรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน วิเคราะห์รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ติดบ้าน และติดเตียง ในตำบลแม่กา ผ่านทางการศึกษาโครงการที่ได้ดำเนินงานมาแล้วของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กา เทศบาลตำบลแม่กา โรงเรียนผู้สูงอายุแม่กาโทกหวาก และหน่วยงานและเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง

1.2 ระดมสมองผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุ ผู้นำชุมชน อสม. อผส. และผู้ดูแลผู้สูงอายุ จานวน 20 คน ถอดรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน ผ่านทางกระบวนการ AIC

1.3 สำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน โดยใช้แบบสำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบสอบถามของ จิณณ์ณิชา พงษ์ดี และ ปิยธิดา คูหิรัญญรัตน์ (2558) คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการสำรวจผู้สูงอายุจำนวน 391 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติความถี่ ร้อยละ

1.4. สรุปรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน จัดประชุมคืนข้อมูลให้กับชุมชน เพื่อวางแผนจัดทำรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในตำบลแม่กา

2. บูรณาการการทางานด้านการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจาวัน ผ่านทางโครงการ ดังนี้

1) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย

2) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ

3) ติดตามผลการดำเนินงานผ่านทางโครงการบำบัดทุกข์บำรุงสุข

ผลการศึกษา

1. การศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน

รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน พบว่าผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม มีการดูแลผ่านทางการจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ หรือชมรมผู้สูงอายุ ส่วนผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ได้รับการดูแลโดยอาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) และผู้ดูแลผู้สูงอายุ (care giver) ที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว (Long term care) ซึ่งรูปแบบการดูแลจะดำเนินการผ่านทางโครงการของหน่วยงานต่างๆ ในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่กา เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและ อสม. ดำเนินงานผ่านทางโครงการกองทุนประกันสุขภาพเทศบาลตำบลแม่กา นอกจากนั้นจะเป็นการดำเนินงานของกลุ่มหรือองค์กรประชาชน โครงการส่วนใหญ่สำหรับผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมจะเน้นที่การส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคเรื้อรัง และการจัด

กิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ ส่วนโครงการสำหรับผู้สูงอายุที่ติดบ้าน ติดเตียง จะเน้นการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว (Long term care) เช่น การเยี่ยมบ้านโดยทีม care giver การวางแผนการดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน การฝึกอบรมผู้ดูแลผู้สูงอายุ

การสำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลผู้สูงอายุในชุมชน จานวน 391 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 67.08 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 80.60 เพศชาย ร้อยละ 19.40 สถานภาพสมรส ร้อยละ 52.20 หม้าย ร้อยละ 39.40 ส่วนใหญ่ได้เรียนในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 67.50 และไม่ได้เรียน ร้อยละ 24.60 อาชีพก่อนวัยสูงอายุ เป็นเกษตรกร ร้อยละ 38.90 และ รับจ้าง ร้อยละ 37.60 หลังจากเข้าสู่วัยสูงอายุแล้ว ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 59.80 และยังเป็นเกษตร ร้อยละ 17.90 รายได้ส่วนใหญ่จึงได้มาจากเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ ร้อยละ 86.20 รองลงมาคือมาจากลูก ร้อยละ 4.9 โดยมีรายได้เฉลี่ยน้อยกว่า 1,000 บาทต่อเดือน ถึงร้อยละ 57.30 รายได้ 1,001–3,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 32.20 ผู้สูงอายุส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับคู่สมรส ร้อยละ 46.50 อยู่กับลูก ร้อยละ 32.20 และพบว่ามีผู้สูงอายุอยู่คนเดียวถึงร้อยละ 14.10 ผู้สูงอายุมีโรคประจาตัว ร้อยละ 65.00

ผลการสำรวจปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุพบว่าผู้สูงอายุมีปัญหาในด้านต่างๆ คือ ด้านร่างกาย ได้แก่ สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด นอนหลับยาก และอาการชาปลายมือปลายเท้า ด้านจิตใจ ได้แก่ กลัวการเกิดโรคประจำตัว ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ การรู้สึกว่าตนเองไม่ค่อยมีอะไรที่น่าภูมิใจ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับปัญหาสุขภาพ
ด้านร่างกาย	
1. กลั้นปัสสาวะไม่อยู่	1.98
2. สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด	2.76
3. การได้ยินลดลง	2.00
4. การรับประทานยาหลายชนิด	2.34
5. เบื่ออาหารง่าย	1.95
6. หกล้มบ่อย	1.91
7. นอนหลับยาก	2.44
8. ชาตามปลายมือ ปลายเท้า	2.38
9. หน้ามืดขณะเปลี่ยนท่า	1.99
ด้านจิตใจ	
10. เกิดความขัดแย้งกับบุคคลในครอบครัว	1.62
11. เกิดความเครียดจากการที่ต้องปรับเปลี่ยนการทำงานให้เหมาะสมกับวัย	1.81
12. มีความวิตกกังวลกลัวว่าลูกหลานจะทิ้ง ไม่ดูแล	1.91
13. รู้สึกเหงา และโดดเดี่ยว	2.12
14. กลัวการเกิดโรคประจำตัว	2.44
ด้านสังคมและเศรษฐกิจ	
15. ทำกิจกรรมต่างๆ ได้ลดลงเนื่องจากสภาพร่างกายไม่แข็งแรง	2.50

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับปัญหาสุขภาพ
16. ไม่อยากพบปะผู้คน	1.75
17. รู้สึกว่าท่านไม่มีประโยชน์ เป็นภาระลูกหลาน	1.79
18. บทบาทและความสำคัญในสังคมถูกจำกัดให้ลดลง	1.98
19. การสื่อสารกับคนทั่วไปลำบาก มีผลให้ท่านต้องอยู่ในบ้าน	1.84
ด้านจิตวิญญาณ	
20. รู้สึกหมดกำลังใจ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน	1.89
21. รู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่าเท่าเทียมกับผู้อื่น	1.59
22. รู้สึกว่าตนเองไม่ค่อยมีอะไรที่น่าภูมิใจ	2.25
23. ไม่มีความสุขในการอยู่กับผู้อื่น	1.07
24. ไม่มีความภาคภูมิใจในตัวเอง	1.10

สำหรับความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในด้านต่างๆ เป็นดังนี้ ด้านร่างกาย ได้แก่ ต้องการให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้านจิตใจ ได้แก่ ต้องการให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้องการให้มีการสนับสนุนช่วยเหลือจากครอบครัวและสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ และบริการจากรัฐ และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ เช่น การไปทำบุญที่วัด โบสถ์ และ การแสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับความต้องการด้านสุขภาพ
ด้านร่างกาย	
1. ให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ	4.00
2. การกินที่ถูกสุขลักษณะตามวัย	3.76
3. ที่อยู่อาศัยที่สะอาด อากาศดี สิ่งแวดล้อมดี	3.90
4. ให้สถานบริการของรัฐมีการจัดบริการให้คำปรึกษาทั่วไปแก่ผู้สูงอายุ	3.91
5. ได้รับการเยี่ยมบ้านโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข	3.49
6. สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อป้องกันอุบัติเหตุการหกล้ม	3.37
ด้านจิตใจ	
7. การยอมรับและเคารพยกย่องนับถือ โดยสมาชิกในครอบครัว	3.98
8. แสดงออกถึงความมีคุณค่าของตัวท่านเอง	3.92
9. ให้มีบริการให้คำปรึกษา เพื่อคลายความวิตกกังวล	3.62
10. คนต้นแบบ มาให้กำลังใจในวัยสูงอายุได้อย่างมีความสุข	3.62
11. ให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ	4.13

รายการ	ค่าเฉลี่ยระดับความต้องการด้านสุขภาพ
ด้านสังคมและเศรษฐกิจ	
12. เป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว สังคม และหมู่คณะ	3.85
13. ช่วยเหลือสังคมและมีบทบาทในสังคมตามความถนัด	3.89
14. สนับสนุน ช่วยเหลือจากครอบครัว และสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ บริการจากรัฐ	3.94
15. มีชีวิตร่วมในชุมชน มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน และสังคม	3.85
16. ได้รับการฝึกอบรมด้านอาชีพที่เหมาะสมกับวัยของผู้สูงอายุ	3.49
17. ให้มีการจัดตั้งและดำเนินงานชมรมผู้สูงอายุและเครือข่าย	3.82
ด้านจิตวิญญาณ	
18. เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ เช่น การไปทำบุญที่วัด โบสถ์	4.21
19. ใช้ชีวิตในวัยผู้สูงอายุตามที่ได้มุ่งหวังไว้	3.88
20. สมหวังในสิ่งที่ต้องการ	3.75
21. ต้องการทำตัวให้เป็นประโยชน์ในเรื่องต่างๆ	3.89
22. แสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข	4.05
23. เตรียมพร้อมที่อาจจะพบความเปลี่ยนแปลงในอนาคต	3.61

จากผลการสำรวจปัญหาและความต้องการการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ทางคณะผู้วิจัย ร่วมกับผู้นำชุมชนและบุคลากรสาธารณสุขในพื้นที่ จึงได้ร่วมกันวางแนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในตำบลแม่กาตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน โดยแบ่งผู้สูงอายุออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงแนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน

กลุ่มของผู้สูงอายุ	แนวทางการดูแลสุขภาพ
ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม	– เพิ่มพื้นที่ให้ผู้สูงอายุได้แสดงศักยภาพ – นำคนใหม่(ผู้สูงอายุ)ออกบ้าน
ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน	– เพิ่มทักษะในการดูแลผู้สูงอายุของผู้ดูแล – สร้างความเข้าใจของผู้ดูแลต่อผู้สูงอายุ
ผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง	– เพิ่มทักษะในการดูแลผู้สูงอายุของผู้ดูแล – เพิ่มการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก อปท. หน่วยงานต่างๆ – จัดหาอุปกรณ์ในการดูแลผู้สูงอายุที่บ้าน เช่น เตียงออกซิเจน ผ้าอ้อมสำเร็จรูป – ปรับปรุงระบบการส่งต่อผู้ป่วย

เมื่อได้ปัญหาและความต้องการการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ และรูปแบบการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชนแม่กาแล้ว ทีมผู้วิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ร่วมกับผู้นำชุมชน และบุคลากรสาธารณสุขในพื้นที่ จึงได้บูรณาการการทำงานด้านการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน ผ่านทางโครงการของคณะพยาบาลศาสตร์ ดังนี้ 1) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย 2) การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ

2. การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย

รูปแบบการจัดกิจกรรมด้านทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมที่ส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย จัดขึ้นที่โรงเรียนผู้สูงอายุวัดแม่กาโทกหวาก ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยได้จัดกิจกรรมในลักษณะของซุ้มต่างๆ ตามความถนัดและความสนใจของผู้สูงอายุ ได้แก่

1) พระพุทธศาสนา ได้แก่ ศาสนพิธีต่างๆ

2) สุขภาพร่างกาย จิตใจ ฟัน กายภาพบำบัด จิตวิทยา รำวงย้อนยุค กีฬา

3) ภูมิปัญญาไทย ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนา

4) สมุนไพร ได้แก่ ลูกประคบ

5) อาชีพ ได้แก่ การทำขนมไทย ขนมพื้นบ้าน การทำกล้วยกรอบ การทำดอกไม้ประดิษฐ์ การนำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ ของที่ระลึก บายศรีสู่ขวัญ ดอกไม้จันทน์ เหรียญโปรยทาน

6) ภาษาล้านนา (การเขียนตัวเมือง)

มีบุคลากร นิสิต ผู้สูงอายุ ครูจิตอาสา และเยาวชน สนใจเข้าร่วมกิจกรรมนี้ 210 คน ผู้เข้าร่วมมีความพึงพอใจต่อโครงการ คะแนนเฉลี่ย 4.51 โดยพบว่ากิจกรรมดังกล่าวทำให้ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมศักยภาพ เห็นคุณค่าและภูมิปัญญาของตนเอง คะแนนเฉลี่ย 4.58 ผู้สูงอายุได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ คะแนนเฉลี่ย 4.58 รองลงมาคือ ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริม สนับสนุนการรวมกลุ่มและการจัดกิจกรรม คะแนนเฉลี่ย 4.53 และ ผู้สูงอายุได้ร่วมค้นหาภูมิปัญญาพื้นบ้าน คะแนนเฉลี่ย 4.50

3. การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ

รูปแบบการจัดกิจกรรม เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับผู้ดูแลผู้สูงอายุ มีผู้สนใจเข้าร่วม 49 คน ประกอบด้วย

– การบรรยายและสาธิตเกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ ในเรื่องการดูแลสุขวิทยาส่วนบุคคล การดูแลเพื่อตอบสนองการเคลื่อนไหวและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ การให้อาหารทางสายยาง และการทำแผล

– การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุ ในเรื่องการดูแลสุขวิทยาส่วนบุคคล การดูแลเพื่อตอบสนองการเคลื่อนไหวและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ การให้อาหารทางสายยาง และการทำแผล

– การฝึกปฏิบัติการเยี่ยมบ้าน และการดูแลปัญหาสุขภาพผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน ติดเตียง

ผลจากการประเมินโครงการ พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการในภาพรวม เท่ากับ 4.54 สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.46 คะแนน มีความรู้และทักษะในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.38 คะแนน และ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.21 คะแนน ผลการประเมินของผู้เข้าร่วมโครงการกล่าวว่าเป็นโครงการที่ทำให้สามารถนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน ติดเตียงในชุมชนได้

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนที่ครอบคลุมการดูแลผู้สูงอายุ กลุ่มติดเตียงผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในพื้นที่การดำเนินงาน 1 คณะ 1 โมเดล ของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา คือ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยบูรณาการการทำงานผ่านทางโครงการวิจัย โครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และ โครงการบริการวิชาการ

รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน พบว่าผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม มีการดูแลผ่านทางการจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ หรือชมรมผู้สูงอายุ ส่วนผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ได้รับการดูแลโดยอาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) และผู้ดูแลผู้สูงอายุ (care giver) ที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว (Long term care) การสำรวจปัญหาและความต้องการด้านสุขภาพ พบว่าผู้สูงอายุมีปัญหาในด้านต่างๆ คือ ด้านร่างกาย ได้แก่ สายตาพร่ามัวมองไม่ชัด นอนหลับยาก และอาการชาปลายมือปลายเท้า ด้านจิตใจ ได้แก่ กลัวการเกิดโรคประจำตัว ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ การรู้สึกว่าตนเองไม่ค่อยมีอะไรที่น่าภูมิใจ ความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในด้านต่างๆ คือ ด้านร่างกาย ได้แก่ ต้องการให้มีการจัดบริการการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้านจิตใจ ได้แก่ ต้องการให้สังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้องการให้มีการสนับสนุนช่วยเหลือจากครอบครัวและสังคมทั้งด้านความเป็นอยู่ รายได้ และบริการจากรัฐ และด้านจิตวิญญาณ ได้แก่ ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาได้ตามปกติ เช่น การไปทำบุญที่วัด โบสถ์ และ การแสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข

การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ผ่านทางโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เรื่อง ข่วงผญา ภูมิปัญญาพื้นบ้านล้านนาเพื่อส่งเสริมศักยภาพและคุณค่าผู้สูงวัย ทำให้ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมศักยภาพ เห็นคุณค่าและภูมิปัญญาของตนเอง คะแนนเฉลี่ย 4.58 ผู้สูงอายุได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ คะแนนเฉลี่ย 4.58 รองลงมาคือ ผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริม สนับสนุนการรวมกลุ่มและการจัดกิจกรรม คะแนนเฉลี่ย 4.53 และ ผู้สูงอายุได้ร่วมค้นหาภูมิปัญญาพื้นบ้าน คะแนนเฉลี่ย 4.50

การดูแลผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านและติดเตียง ผ่านทางโครงการบริการวิชาการ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ ผู้ดูแลสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการอบรมไปปรับใช้ในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.46 คะแนน มีความรู้และทักษะในการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.38 คะแนน และ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับการดูแลด้านร่างกายผู้สูงอายุติดเตียงในชุมชน 4.21 คะแนน

ผลการวิจัยทำให้ได้แนวทางการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในตำบลแม่กาตามกลุ่มศักยภาพตามความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน และผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติในการดูแลผู้สูงอายุในชุมชนได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ เป็นการวิจัยที่สนับสนุน โครงการ 1 คณะ 1 โมเดล ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561

เอกสารอ้างอิง

เกวลี เครือจักร และ สุนทรี สุรัตน์. (2558). รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุโดยกระบวนการมีส่วนร่วมขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เครือข่ายภาคประชาสังคมและชมรมผู้สูงอายุเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต.** 3(2): 161–171.

จิณณ์ณิชา พงษ์ดี และ ปิยธิดา คูหิรัญญรัตน์. (2558). ปัญหาและความต้องการด้านสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเหมืองแบ่ง ตำบลหนองหญ้าปล้อง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย. **วารสารการพัฒนาสุขภาพชุมชน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.** ปีที่ 3 ฉบับที่ 4 ตุลาคม–ธันวาคม 2558.

จินตนา อาจสันเที๊ยะ และ พรนภา คำพราว. (2557). รูปแบบการดูแลสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน. **วารสารพยาบาลทหารบก.** ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 (ก.ย.–ธ.ค.) 2557.

เบญจพร สุธรรมชัย, จิราพร เกศพิชญวัฒนา และ นภัส แก้ววิเชียร. (2558). การสังเคราะห์รูปแบบบริการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุแบบบูรณาการ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข.** ปีที่ 24 ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม 2558.

วริยา จันทร์ขำ, หทัยชนก บัวเจริญ และ ชินวุฒิ อาสน์วิเชียร. (2558). รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุโดยชุมชนท้องถิ่นจัดการตนเอง กรณีศึกษา: องค์การบริหารส่วนตำบลท่างาม อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี. **วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่.** ปีที่ 7 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม–กันยายน 2558.

ยุทธนา พูนพานิช และแสงนภา อุทัยแสงไพศาล. (2557). รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพโดยชุมชนเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ. **วารสารวิชาการสาธารณสุข.** ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน 2557.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

The relationship between health literacy and food consumption behavior among grade 4-6 students, Rang Nok Sub-District, Sam Ngam District, Phichit Province

ณัฐธิดา พงศ์พิทัศน์[1], ปิยะนุช เก้าพันกร[1*], กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1] และ เอกภพ จันทร์สุคนธ์[1]

Natthida Phongphithat[1], Beeyanuch Kaopangorn[1*], Kingkaew Samruayruen[1], Nithipong Sribenchamas[1] and Eakpop Junsukon[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 104 คน สุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ และแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียรสัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 58.7 มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 77.0 ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ($r = .669$, $P<0.01$) ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปปรับปรุงเป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารเนื่องจาก ทักษะความรู้ ความเข้าใจ, ทักษะการตัดสินใจ อยู่ในระดับต่ำมาก จึงควรมีการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักเรียนด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจ, ทักษะการตัดสินใจ เพื่อเพิ่มให้พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการบริโภคอาหาร, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[*] Corresponding author e-mail: kingkaew.s@psru.ac.th

Abstract

This descriptive research is aim to study health literacy, food consumption behavior and to study the relationship between health literacy and food consumption behavior among grade 4-6 students at Rang Nok Sub-district, Sam Ngam District, Phichit Province. The sample consisted of 104 students in grades 4-6, using a simple random sampling method. The instruments were health literacy and food consumption behavior questionnaire. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation Coefficient. The research results were found that health literacy was at a moderate level (58.7%) and food consumption behavior was at a moderate level (77.0%). The health literacy was positively correlated with food consumption behavior at a moderate level (r= .669, P<0.01). The results of this research can be used to provide a basis for improving health literacy due to knowledge and understanding, decision-making skills were at very low level. And further promote the food consumption behavior of students.

Keywords: Health literacy, Food consumption behavior, Grade 4-6 students

บทนำ

ปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนไปของเด็กวัยเรียนโดยมีการรับประทานอาหารตามสั่ง อาหารฟาสต์ฟู้ด เพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาภาวะทุพโภชนาการที่มีผลต่อสุขภาพตามมาเช่น โรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารและโรคที่เกิดจากภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งเป็นสาเหตุที่พบบ่อยในเด็กวัยเรียน คือ โรคขาดสารไอโอดีน โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก และการขาดโปรตีน และพลังงาน ปัญหาเหล่านี้จะทำให้นักเรียนมีการพัฒนาในหลายด้านช้า เช่น ด้านร่างกายจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตช้า (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562) ในขณะเดียวกันปัญหาโภชนาการเกิน จะทำให้เกิดภาวะน้ำหนักเกิน และโรคอ้วน ก็อาจนำไปสู่การเป็นโรคเรื้อรังในอนาคต เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดมอง โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไขมันพอกตับ โรคหลอดเลือดหัวใจ และปัญหาในระบบทางเดินหายใจ (ขวัญฉัตร์ ภิวัฒน์พงษ์กุล และคณะ, 2561) ดังนั้น ภาวะทุพโภชนาการจึงเป็นปัญหาหนึ่งที่พบในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เพราะวัยเรียนเป็นช่วงวัยที่มีการเจริญเติบโต และมีการเปลี่ยนแปลงหลายด้านทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจ ซึ่งผลกระทบด้านจิตใจ และสังคม จะส่งผลทำให้เด็กมักถูกเพื่อนล้อเลียน และไม่เป็นที่ยอมรับของกลุ่ม และขาดความเชื่อมั่นในตัวเองอีกด้วย (ศศิธร ตันติเอกรัตน์ และคณะ, 2558)

ภาวะทุพโภชนาการ (Malnutrition) หมายถึง ภาวะที่ทารก และเด็กบริโภคอาหาร และได้รับสารอาหารไม่เหมาะสมทั้งปริมาณ และชนิดอาหาร ซึ่งอาจจะได้รับมากเกินความต้องการ จนมีภาวะอ้วน หรือได้รับอาหารน้อยเกินไปจนเกิดภาวะขาดอาหาร (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2558) จากสถานการณ์ปัญหาทุพโภชนาการในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2562 เท่ากับ 24.29% และพบว่าในนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีนักเรียนน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (ผอม) 297,072 คน คิดเป็นร้อยละ 9.63 นักเรียนที่มีส่วนสูงต่ำกว่าเกณฑ์ (เตี้ย) 243,047 คน คิดเป็นร้อยละ 7.88 นักเรียนที่มีน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์ (เริ่มอ้วน+อ้วน) 583,831 คน คิดเป็นร้อยละ 18.93 (SIS SCHOOL LUNCH SYSTEM, 2562) โดยเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบ คือ ดัชนีมวลกาย หรือBMI ตั้งแต่ 25 กิโลกรัม/เมตรกำลังสอง และจากกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตตั้งแต่ +1.5 S.D (สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพไทย, 2562) จากข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก พบว่า ปัญหาทุพโภชนาการยังเป็นปัญหาในพื้นที่ของ

ตำบลรังนก โดยตำบลรังนก มีโรงเรียนในเขตการให้บริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบ้านรังนก (ประชาพิทักษ์) โรงเรียนบ้านหนองน้ำเขียว โรงเรียนวัดจระเข้ผอม โรงเรียนวัดบ้านใหม่ และโรงเรียนบ้านโนนไผ่ขุย ซึ่งมีนักเรียนจำนวนทั้งหมด 339 คน และมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 140 คน ตำบลรังนก มีนักเรียนที่มีน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์ (อ้วน) จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 19.54 นักเรียนที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (ผอม) จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 21.84 และนักเรียนที่มีส่วนสูงต่ำกว่าเกณฑ์ (เตี้ย) จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 15.31 (คลังข้อมูลสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2562) ดังนั้น จึงต้องเสริมสร้าง และพัฒนานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ให้มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในการบริโภคอาหาร เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ในการเลือกบริโภคอาหารที่ถูกต้อง และควรได้รับการส่งเสริมให้มีสุขภาพที่ดี ถ้าหากนักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการบริโภคอาหารได้ จะทำให้นักเรียนเหล่านี้ เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่ห่างไกลจากโรคอ้วน และโรคเรื้อรังในอนาคต (ปนิดา กิชัยรัมย์ และคณะ, 2562)

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) หมายถึง ความสามารถ และทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ความรู้ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินการปฏิบัติ และการจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล ครอบครัว และชุมชนเพื่อสุขภาพที่ดี (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) การเพิ่มพูนความรอบรู้ด้านสุขภาพเป็นการเพิ่มทักษะความสามารถด้านต่าง ๆ ให้กับนักเรียน ซึ่งพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนส่งผลทำให้นักเรียนให้ความสำคัญในการบริโภคอาหารเพื่อใช้ตัดสินใจในการบริโภคอาหารอยู่ในระดับที่เหมาะสมดีขึ้น (ธีรศักดิ์ ศรีพิทักษ์ และคณะ, 2562)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรจำนวน 140 คนโดยมีการผสมผสานหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ (กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2542) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่าง มีความรอบรู้ด้านสุขภาพรวมถึงความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ในการเลือกบริโภคอาหารที่ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยมุ่งหวังให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคอาหารของนักเรียนได้ เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะน้ำหนักเกินและโรคเรื้อรังที่จะเกิดขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

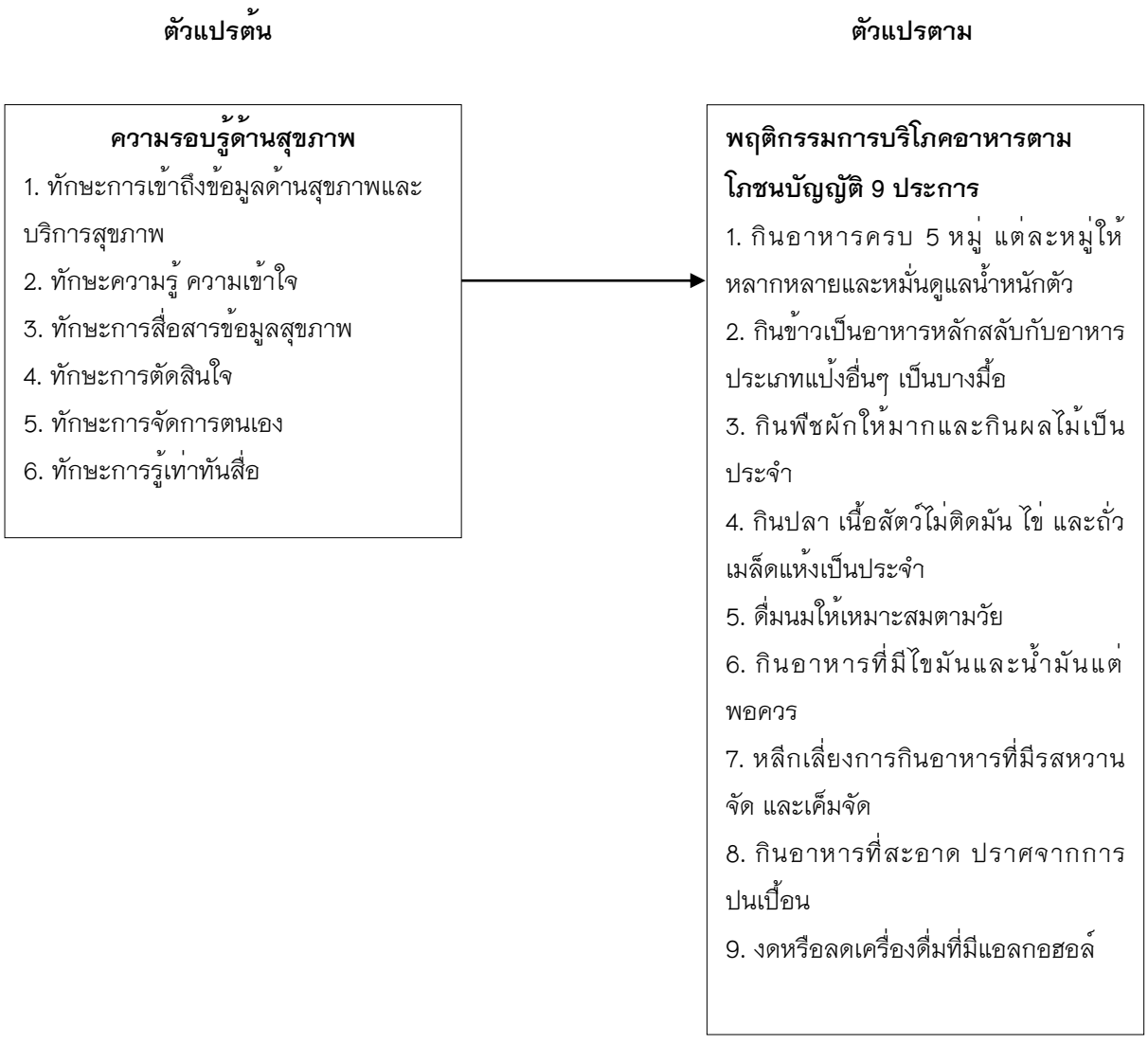
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทั้งหมด 5 แห่ง จำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวน 104 คน โดยใช้สูตร ของทาโร ยามาเน่ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P=0.05)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบและแบบสอบถาม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักเรียน โดยคำถามเป็นลักษณะเติมข้อความ และเลือกตอบ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับการศึกษา และรายได้ต่อวัน

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ เป็นแบบเลือกตอบ และด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ เป็นแบบเลือกตอบถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก
ตอบถูก	1
ตอบผิด	0

และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

การแปลผลคะแนน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ

คะแนน 275-375	หมายถึง	คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับดี
คะแนน 145-274	หมายถึง	คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน 75-144	หมายถึง	คะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ อยู่ในระดับต่ำ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ข้อมูลการปฏิบัติตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

การแปลผลคะแนน ระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

คะแนน 385–525	หมายถึง	คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับดี
คะแนน 245–384	หมายถึง	คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนน 105–244	หมายถึง	คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อยู่ในระดับต่ำ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน วัดจากค่า IOC เป็นค่าเดียวของแต่ละข้อโดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.67–1 ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าทดสอบความรู้ KR 20 จากด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ มีค่า 0.87 และ 0.86 ตามลำดับ โดยมีค่าความยากง่าย (difficulty) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.80 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) จากด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ มีค่าเท่ากับ 0.901, 0.905, 0.876, 0.896 และ 0.953 ตามลำดับ และค่าอำนาจจำแนกของ (Corrected Item–Total correalation) ของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20–0.65 ค่าอำนาจจำแนกของ B–Index ของแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 0.20–0.75

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงเรียนทั้ง 5 โรงเรียน เพื่อเก็บแบบสอบถามนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4–6

3.2 ขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4–6 กลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3.3 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferntial Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 61.5 ส่วนใหญ่อายุ 11 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.6 มีน้ำหนักระหว่าง 20–45 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 77.9 มีส่วนสูงระหว่าง 141–160 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.0 และส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 38.5 มีรายได้ต่อวันระหว่าง 10–30 บาท บาท มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 76.0 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=104)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	64	61.5
หญิง	40	38.5
2. อายุ		
9 ปี	6	5.8
10 ปี	28	26.9
11 ปี	36	34.6
12 ปี	34	32.7
3. น้ำหนัก		
20-45 กิโลกรัม	81	77.9
46-65 กิโลกรัม	18	17.3
66-85 กิโลกรัม	5	4.8
$\bar{X}$= 37.36, S.D.= 12.908, Min= 20, Max= 83		
4. ส่วนสูง		
120-140 เซนติเมตร	49	47.1
141-160 เซนติเมตร	52	50.0
161-180 เซนติเมตร	3	2.9
$\bar{X}$= 142.14, S.D.= 9.808, Min= 120, Max= 167		
5. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 4	30	28.8
ประถมศึกษาปีที่ 5	34	32.7
ประถมศึกษาปีที่ 6	40	38.5
6. รายได้ต่อวัน		
10-30 บาท	79	76.0
31-50 บาท	23	22.1
51-70 บาท	2	1.9
$\bar{X}$= 27.21, S.D.= 9.800, Min= 10, Max= 60		

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 58.7 รองลงมา คือ ไม่ดี คิดเป็นร้อยละ 41.3 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n=104)

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ			จำนวน	ร้อยละ
ดี	(275 – 375)	คะแนน	0	0.00
ปานกลาง	(145 – 274)	คะแนน	61	58.7
ไม่ดี	(75 – 144)	คะแนน	43	41.3

$\bar{X}$= 156.88, S.D.= 38.822, Min= 86, Max= 252

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการของนักเรียน อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 77.0 รองลงมา คือ ดี และไม่ดี คิดเป็นร้อยละ 16.3 และ 6.7 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำแนกตามระดับพฤติกรรม (n=104)

ระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร			จำนวน	ร้อยละ
ดี	(385 – 525)	คะแนน	17	16.3
ปานกลาง	(246 – 384)	คะแนน	80	77.0
ไม่ดี	(105 – 245)	คะแนน	7	6.7

$\bar{X}$= 335.82, S.D.= 53.827, Min= 187, Max= 448

จากการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ทักษะการจัดการตนเอง อยู่ในระดับปานกลาง (r= .689) รองลงมา คือ ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ, ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพ และบริการสุขภาพ (r= .602, r= .556, r= .538) และลำดับสุดท้าย อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ทักษะความรู้ ความเข้าใจ (r= .219) ตามลำดับที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ด้านทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 รายด้าน (n=104)

ตัวแปร	พฤติกรรมการบริโภคอาหารตามโภชนบัญญัติ 9 ประการ		
	r	P-Value	ระดับความสัมพันธ์
1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ	.538**	.001	ปานกลาง
2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ	.219*	.024	ต่ำมาก
3. ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	.556**	.001	ปานกลาง
4. ทักษะการตัดสินใจ	.110	.268	ไม่สัมพันธ์
5. ทักษะการจัดการตนเอง	.689**	.001	ปานกลาง
6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ	.602**	.001	ปานกลาง

**p-value < 0.01

*p-value < 0.05

จากการศึกษา ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (r= .669, P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (n=104)

ตัวแปร	พฤติกรรมการบริโภคอาหารตามโภชนบัญญัติ 9 ประการ		
	r	P-Value	ระดับความสัมพันธ์
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	.669**	.001	ปานกลาง

**p-value < 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผล

สมมติฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารมีความสัมพันธ์ทางบวกอยู่ในระดับปานกลาง (r= .669) เป็นไปตามสมมุติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อนักเรียนมีความรอบรู้ด้านสุขภาพเพิ่มมากขึ้น จะมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารดีขึ้น เนื่องจากการมีความรอบรู้ด้านสุขภาพ จะสามารถที่ดูแลสุขภาพของตนเองได้

และการได้รับความรอบรู้ด้านสุขภาพต่างๆ สามารถรับได้จากคนในครอบครัว สื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และสื่อต่างๆ รวมทั้งการเข้ารับการอบรม เกี่ยวกับความรอบรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานรัฐจัดให้ เช่น โรงเรียนหรือโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจัดให้มีการอบรมให้ความรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถรับรู้ข่าวสารด้านสุขภาพได้ โดยสามารถนำความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ได้รับไปปรับใช้ในการปฏิบัติตน เพื่อให้เกิดการมีสุขภาพของตนเองให้ดีขึ้น หากสามารถปฏิบัติได้แล้วจะส่งผลทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการบริโภคอาหารของนักเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ (Nutbeam (2008) อ้างถึงใน (ศิริวรรณ ชอบธรรมสกุล, 2562) เป็นความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางสังคมที่กำหนดแรงจูงใจ และความสามารถเฉพาะบุคคลในการเข้าถึง เข้าใจ และใช้ข้อมูลเพื่อให้เกิดสุขภาพที่ดี เพื่อให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมกับตนเอง การส่งเสริมสุขภาพที่จะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพ การใช้บริการสุขภาพ ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพ รวมถึงการดูแลสุขภาพอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพและทักษะการจัดการตนเองมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพที่ตนเองสามารถนำมาปฏิบัติได้ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคอาหารของตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ อารยา ทิพย์วงศ์ และคณะ (2557) ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาวะเกี่ยวกับโรคอ้วนและพฤติกรรมการบริโภคอาหารและออกกำลังกายในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินกรุงเทพมหานคร พบว่า ความฉลาดทางสุขภาพเกี่ยวกับโรคอ้วนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตกรุงเทพมหานครที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสอดคล้องกับการศึกษาของ วิภาพร เทศดี และคณะ (2561) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 131.28, S.D.= 12.34) และความรอบรู้ด้านสุขภาพส่งผลในทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยเฉพาะทักษะการจัดการตนเอง, ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ, ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพมีอยู่ในระดับปานกลาง อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ทักษะความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการตัดสินใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาเป็นโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพ เนื่องจาก ทักษะความรู้ ความเข้าใจ, ทักษะการตัดสินใจ อยู่ในระดับต่ำมาก เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนให้เหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน, คุณครูประจำชั้น และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทั้ง 5 โรงเรียน ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **กรมอนามัย ขานรับนโยบาย รมว.สธ เร่งส่งเสริมโภชนาการสร้างเด็กไทยสูงดีสมส่วน ไอคิวเกิน 100**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://anamai.moph.go.th/mobile_detail.php?cid=76&nid=13492.

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2542). **โภชนบัญญัติ 9 ประการ.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2563. ได้จาก: https://thaihealthlife.com/%E0%B9%82%E0%B8%A0%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4/.

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2559). **รูปแบบการพัฒนาวิถีชีวิตสุขภาพนักเรียนระดับประถมศึกษา**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2563. ได้จาก: file:///C:/Users/GT/Downloads/26092016134911495_linkhed.pdf.

ขวัญฉัตร์ ภิวัฒน์พงษ์กุล และมณีรัตน์ ธีระวิวัฒน์. (2561). การประยุกต์ทฤษฎีปัญญาสังคม เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง. **วารสารสุขศึกษา**, ปีที่ 41 ฉบับที่ 2, 168-180.

คลังข้อมูลสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **รายงานตามตัวชี้วัดกระทรวง ปี 2562.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2562. ได้จาก: https://pct.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report_kpi.php?flag_kpi_level=1&flag_kpi_year=2019&source=pformated/format1.php&id=e28682b2718e6cc82b8dbb3e00f2e28e.

ธีรศักดิ์ ศรีพิทักษ์ นิรชร ชูติพัฒนะ และอิสระ ทองสามสี. (2562). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรอบรู้ด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารและ การออกลังกายเพื่อป้องกันโรคอ้วนของนักเรียนวัยรุ่น จังหวัดยะลา. **การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10**, หน้า 1529-1545.

ปนิดา กิชัยรัมย์ ภาสิณี สังฆมะณี, เกศิณี หาญจังสิทธิ์ และอุรารัช บูรณะคงคาตรี. (2562). ประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมการบริโภคผักและผลไม้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี. **Thai Journal of Public Health and Health Sciences**, ปีที่ 2 ฉบับที่ 1, หน้า 1-14.

วิภาพร เทศดี ศิทราวรรณ จันทะคุณ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และวิภาดา ศรีเจริญ. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดพิจิตร** Factors affecting food consumption behaviors among junior high school students in Mueang district, Phitchit province. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 6 วันที่ 1 มีนาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จ.ราชบุรี, หน้า 517-527.

ศศิธร ตันติเอกรัตน์ วนลดา ทองใบ และนิตยา ตากวิริยะนันท์. (2558). ประสิทธิผลของโปรแกรมป้องกันโรคอ้วนต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและ พฤติกรรม การทำกิจกรรมทางกายของเด็กวัยเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ**, ปีที่ 31 ฉบับที่ 3, หน้า 47-61.

ศิริวรรณ ชอบธรรมสกุล. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันโรคอ้วนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล. **วารสารสหวิทยาการวิจัย**: ฉบับบัณฑิตศึกษา I, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, หน้า 116–123.

สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพไทย [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **มาตรฐานน้ำหนักส่วนสูงเด็ก 0–18 ปี กรมอนามัย (DOH Growth)**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2563. ได้จาก: http://doh.hpc.go.th/bs/issueDisplay.php?id=73&category=A11&issue=Child%20Development

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2558). **คู่มือแนวทางการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพด้านโภชนาการสำหรับบุคลากรสาธารณสุข**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file.

อารยา ทิพย์วงศ์ และจารุณี นุ่มพลู. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางสุขภาวะเกี่ยวกับโรคอ้วน และพฤติกรรมการบริโภคอาหารและออกกำลังกายในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกินกรุงเทพมหานคร. **วารสารพยาบาลสาธารณสุข,** ปีที่ 28 ฉบับที่ 2, หน้า 1–11.

SIS SCHOOL LUNCH SYSTEM [อินเทอร์เน็ต]. (2563). **รายงานภาวะทุพโภชนาการ ระดับประเทศ**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://www.thaieducation.net/lunchsystem/.

ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

The relationship between health literacy and blood pressure control behavior among patients with hypertension, Rang Nok sub-district, Sam Ngam district, Phichit province

ภารวี อ๊อดทรัพย์[1] อรวรรณ น้อยแก้ว[1] กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1] นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1] และวิภาดา ศรีเจริญ[1]
Parawee Aodsub[1] Orawan Noikaew[1] Kingkaew Samruayruen[1] Nithipong Sribenchamas[1] and Wiphada Srijaroen[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 237 คน คัดเลือกตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างมีระบบ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ และแบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียรสัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 95.4 มีพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.4 ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตอยู่ในระดับสูง (r= .722, P<0.01) ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ และส่งเสริมพฤติกรรมควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงต่อไป

คำสำคัญ: ความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมควบคุมระดับความดันโลหิต, โรคความดันโลหิตสูง

[1]สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: kingkaew.s@psru.ac.th

Abstract

This descriptive research is aim to study health literacy, health literacy, blood pressure control behavior among patients with hypertension and to study the relationship between health literacy and blood pressure control behavior among patients with hypertension at Rang Nok Sub-district, Sam Ngam District, Phichit Province. The sample consisted of 237 hypertensive patients, using a systematic sampling method. The instruments were test health literacy questionnaires health literacy and questionnaires blood pressure control behavior. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation Coefficient. The research results were found that health literacy was at a moderate level (95.4%) and blood pressure control behavior was at a good level (62.4%). The health literacy was positively correlated with blood pressure control behavior at a high level (r= .722, P<0.01). The results of this research can be used as a basic for improving health literacy and further promote the blood pressure control behavior among patients with hypertension.

Keywords: Health literacy, Blood pressure control behavior, Hypertension

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคเรื้อรังที่รังที่รักษาไม่หายขาด และเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญปัญหาหนึ่งของประเทศไทย ในสภาพสังคมปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งเศรษฐกิจ (เอกชัย ชัยยาทา และคณะ, 2563) และสังคมทำให้วิถีการดำเนินชีวิตของคนไทยเปลี่ยนไปจากเดิม รวมถึงการบริโภคอาหารตามกระแสนิยม เช่น อาหารที่มีไขมันสูง อาหารจานด่วน ขาดการออกกำลังกาย การดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะเครียด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิตต่างๆ โรคความดันโลหิตสูงยังก่อให้เกิดผลกระทบตามมาหลายประการ โดยเฉพาะในผู้ที่ไม่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิตให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ จะทำเกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญได้แก่ หัวใจวายเฉียบพลัน โรคหลอดเลือดสมอง ไตวายเรื้อรัง จอประสาทตาเสื่อม เป็นต้น ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อคุณภาพชีวิตให้ต่ำลงซึ่งหากผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่เหมาะสม (อำภรพรรณ ข้ามสาม, 2558) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดโรคแทรกซ้อน ได้แก่ ลดการบริโภคแอลกอฮอล์ ลดการรับประทานอาหารรสเค็มจัด ออกกำลังกายและรับประทานยาอย่างเป็นประจำซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการควบคุมโรคความดันโลหิตสูงป้องกันภาวะแทรกซ้อนและส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นได้ (วาสนา ศรีหามาตร์ และคณะ, 2559)

สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย (2558) ได้กำหนดแนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงไว้ คือ การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน การปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต และการให้ยาลดความดันโลหิต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตประจำวันไปสู่การบริโภคอาหารตามหลักโภชนาการ และการมีกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมร่วมกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตที่ดี เช่น งดสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นต้น โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมชีวิตให้ได้ในระยะยาวถือเป็นหัวใจสำคัญของการรักษาพื้นฐานสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงทุกรายไม่ว่าผู้ป่วยจะมีข้อบ่งชี้ในการใช้ยาหรือไม่ก็ตามในกรณีที่ผู้ป่วยใช้ยาลดความดันโลหิตร่วมด้วย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจะทำให้ประสิทธิภาพของการรักษาด้วยยาสูงขึ้น

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ในภาษาไทยมีคำเรียกหลายคำที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความแตกฉานด้านสุขภาพ การรู้เท่าทันด้านสุขภาพ ความฉลาดทางสุขภาพ ความฉลาดทางสุขภาวะและความรอบรู้ด้านสุขภาพ (วัชราพร เชยสุวรรณ, 2560) ซึ่งความหมายของความรอบรู้สุขภาพ คือ ความสามารถ และทักษะในการเข้าถึงข้อมูล ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อวิเคราะห์ ประเมินการปฏิบัติ และการจัดการตนเองรวมทั้งสามารถชี้แนะเรื่องสุขภาพส่วนบุคคล ครอบครัว และชุมชนเพื่อสุขภาพที่ดี (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) ซึ่งถ้าผู้ป่วยมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคความดันโลหิต วิธีการควบคุมระดับความดันโลหิตให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ เป็นการป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนอื่น ๆ และเป้าหมายสำคัญของการดูแลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงคือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพเพื่อควบคุมความดันโลหิต โดยการจัดการน้ำหนักของตนเอง การงดบริโภคเกลือ การออกกำลังกาย การเลิกหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และการงดสูบบุหรี่ ควบคู่ไปกับการรับประทานยา (รุ่งทิวา ขันธมูล และสมจิต แดนสีแก้ว, 2560) จากการศึกษางานวิจัยเรื่อง ประสิทธิผลของโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพเรื่องการใช้ยาต่อพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโพธิ์ไทรงาม อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร (กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และนิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ, 2562) ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในกลุ่มทดลองหลังได้รับโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพเรื่องการใช้ยามีพฤติกรรมการใช้ยาสูงกว่าก่อนทดลองและสูงกว่ากลุ่มควบคุม (p-values < 0.001) ถ้าผู้ป่วยมีความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ดี จะส่งผลทำให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการใช้ยาที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น ทำให้พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยา

จากรายงานสถานการณ์ข้อมูลจากกองยุทธศาสตร์และแผนงานสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2559-2561 พบว่าอัตราการป่วยตายด้วยโรคความดันโลหิตสูง เท่ากับร้อยละ 12.2, 13.1 และ 13.1 ตามลำดับ ต่อแสนประชากร และโรคความดันโลหิตสูงของกระทรวงสาธารณสุขเขตบริการสุขภาพที่ 3 ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท อุทัยธานี กำแพงเพชร และพิจิตร พบว่าในปี พ.ศ. 2559-2561 มีจำนวนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 18.99, 20.77 และ 21.34 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 2.18, 1.95 และ 1.81 ตามลำดับ ซึ่งในจังหวัดพิจิตร พบผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 21.50, 22.59 และ 21.85 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิตคิดเป็นร้อยละ 2.46, 2.13 และ 2.03 ตามลำดับ และในอำเภอสามง่าม พบผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ และ 23.27, 24.56 และ 25.83 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 1.69, 1.13 และ 1.16 ตามลำดับ ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก พบผู้ป่วยโรคความดันหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 28.20, 28.88 และ 30.40 ตามลำดับ พบผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 0.11, 0 และ 0.80 ตามลำดับ (ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2563) จากการสำรวจข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร พบว่าอัตราการป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในแต่ละปีมีอัตราเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2561 เท่ากับร้อยละ 28.20, 28.88 และ 30.40 ตามลำดับ จากการสำรวจสุขภาพของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในชุมชนพบว่าประชาชนมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคไต ในพื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการป่วยของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น

จากเหตุผลข้างต้น คณะผู้วิจัยสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพ เพื่อนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่สำคัญได้แก่ การใช้ยา การจัดการน้ำหนักตนเอง ลดการบริโภคเกลือ การออกกำลังกาย การเลิกหรืองดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และการงดสูบบุหรี่ ให้มีความเหมาะสมได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

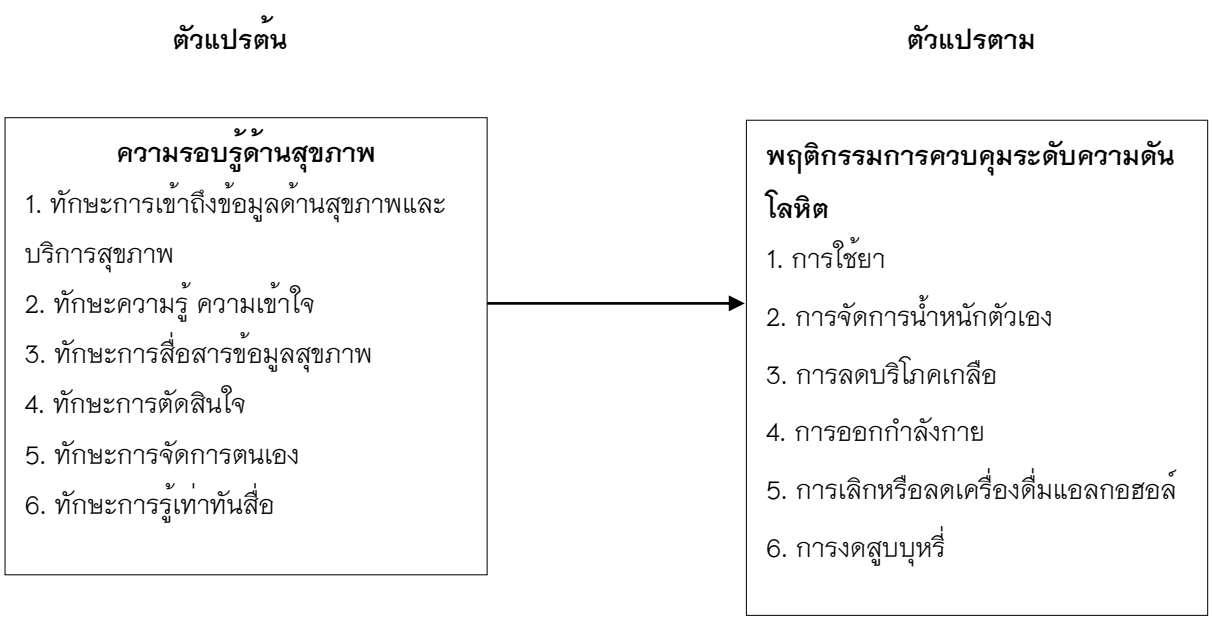
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไป ที่มารับบริการที่คลินิกผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ทั้งหมดจำนวน 584 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลรังนก ทั้งหมด 12 หมู่บ้าน มีจำนวน 237 คน ตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร จำนวน 237 คน โดยใช้สูตร ของทาโร ยามาเน่ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P=0.05)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบและแบบสอบถาม ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โดยคำถามเป็นลักษณะเติมข้อความและเลือกตอบ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และประวัติการโรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 2 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ เป็นแบบเลือกตอบ และด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ เป็นแบบเลือกตอบถูกหรือผิด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก
ตอบถูก	1
ตอบผิด	0

และแบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ ด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการปฏิบัติ	ทางบวก	ทางลบ
ปฏิบัติเป็นประจำ	5	1
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	4	2
ปฏิบัติบางครั้ง	3	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	2	4
ไม่เคยปฏิบัติ	1	5

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ความตรงของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน วัดจากค่า IOC ซึ่งมีค่า 0.67 – 1 ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าทดสอบความรู้ KR 20 จากด้านที่ 2 ทักษะความรู้ความเข้าใจ ด้านที่ 4 ทักษะการตัดสินใจ มีค่า 0.82 และ 0.86 ตามลำดับ โดยมีค่าความยากง่าย (difficulty) อยู่ระหว่าง 0.63–0.80 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) จากด้านที่ 1 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ ด้านที่ 3 ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ ด้านที่ 5 ทักษะการจัดการตนเอง และด้านที่ 6 ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และแบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต มีค่าเท่ากับเท่ากับ 0.85, 0.85, 0.86, 0.83 และ 0.94 ตามลำดับ
และค่าอำนาจจำแนก มีค่าเท่ากับ 0.26–0.53

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลรังนกเพื่อเก็บแบบสอบถามผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

3.2 ขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

3.3 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 237 คน

3.4 ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยมีการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครโดยการเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิในการเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจหลังจากได้รับทราบข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการวิจัยแล้ว และสามารถถอนตัวออกได้ตลอดเวลา และผลการวิจัยจะไม่ระบุตัวตนของกลุ่มตัวอย่างโดยจะนำเสนอเฉพาะภาพรวมเท่านั้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferntial Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.9 มีอายุระหว่าง 41–54 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 47.3 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 70.5 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 73.0 มีการประกอบอาชีพ ทำไร่ ทำนา ทำสวน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.9 มีรายได้มากที่สุด คือ 3,733–6,865 คิดเป็นร้อยละ 43.9 ประวัติการมีโรคประจำตัวส่วนใหญ่ คือ โรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 51.9 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=237)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	107	45.1
หญิง	130	54.9
2. อายุ		
41-54 ปี	112	47.3
55-68 ปี	93	39.2
69-84 ปี	32	13.5
$\bar{x}$= 56.10, S.D= 9.405, Min = 41, Max = 84		
3. สถานภาพสมรส		
โสด	15	6.3
สมรส	167	70.5
หม้าย	44	18.6
หย่า	11	4.6
แยกกันอยู่	0	0.00
4. ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	25	10.5
ประถมศึกษา	173	73.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	34	14.3
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	5	2.1
อนุปริญญา/ปวส.	0	0.00
ปริญญาตรีขึ้นไป	0	0.00
5. อาชีพ		
ค้าขาย / ทำธุรกิจ	49	20.7
ทำไร่ ทำนา ทำสวน	104	43.9

ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=237)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รับราชการ/พนักงานวิสาหกิจ	11	4.6
รับจ้างทั่วไป	54	22.8
ไม่ได้มีอาชีพ/เป็นแม่บ้าน/ทำงานบ้าน	14	5.9
อื่น ๆ	5	2.1
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
600–3,732 บาท	51	21.5
3,733–6,865 บาท	104	43.9
6,866–10,000 บาท	82	34.6
$\bar{x}$= 5369.62, S.D= 2932.851, Min= 600, Max= 10,000		
7. ประวัติการมีโรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	64	27.0
โรคเบาหวาน	123	51.9
โรคไขมันในเลือดสูง	46	19.4
โรคภูมิแพ้	4	1.7

จากการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 95.4 รองลงมา คือ ไม่ดีคิดเป็นร้อยละ 4.6 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (n=237)

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ดี (308–420 คะแนน)	0	0.00
ปานกลาง (196–307 คะแนน)	226	95.4
ไม่ดี (84–195 คะแนน)	11	4.6
$\bar{x}$= 238.68, S.D.= 25.452, Min= 154, Max= 294		

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 62.4 รองลงมาคือ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.6 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลรังนกจำแนกตามระดับพฤติกรรม (n=237)

ระดับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต		จำนวน	ร้อยละ
ดี	(308–420 คะแนน)	148	62.4
ปานกลาง	(196–307 คะแนน)	89	37.6
ไม่ดี	(84–195 คะแนน)	0	0.00

$\bar{x}$=318.14, S.D.=35.288, Min=223, Max=405

จากการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ทักษะการรู้เท่าทัน, (สื่ออยู่ในระดับสูง (r= .705) รองลงมา คือ ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง= .530) ทักษะการจัดการตนเองอยู่ในระดับต่ำ (r= .335) และอันดับสุดท้ายอยู่ในระดับต่ำมาก คือทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการตัดสินใจ (r= .231, .208) ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ด้านทักษะความรู้ ความเข้าใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง รายด้าน (n=237)

	พฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต		
ตัวแปร	**r**	**P-Value**	**ระดับความสัมพันธ์**
1. ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพ	.530**	0.001	ปานกลาง
2. ทักษะความรู้ ความเข้าใจ	.124	0.057	ไม่สัมพันธ์
3. ทักษะสื่อสารข้อมูลสุขภาพ	.231**	0.001	ต่ำมาก
4. ทักษะการตัดสินใจ	.208**	0.001	ต่ำมาก
5. ทักษะการจัดการตนเอง	.335**	0.001	ต่ำ
6. ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ	.705**	0.001	สูง

**p-value < 0.01

*p-value < 0.05

จากการศึกษา ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์สูงกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (r=0.722, P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการ ควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง (n=237)

ตัวแปร	พฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต		
	r	P-Value	ระดับความสัมพันธ์
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	.722**	.001	สูง

**p-value < 0.01

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เป็นการศึกษาความรอบรู้ด้านสุขภาพซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 226 คน คิดเป็นร้อยละ 95.4

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เป็นการศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 62.4

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เป็นการทดสอบสมมติฐาน ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ของตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตสูงทางบวก อยู่ในระดับสูง (r=.722) เป็นไปตามสมมติฐาน สืบเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีความรอบรู้ด้านสุขภาพมากขึ้น จะมีพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพและสามารถที่จะดูแลสุขภาพของตนเองได้มากขึ้น ซึ่งสามารถได้รับความรู้ต่าง ๆ จากคนในครอบครัว สื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ และสื่อต่าง ๆ รวมทั้งการเข้ารับการอบรมหรือเข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับความรู้ด้านสุขภาพที่หน่วยงานรัฐหรือหน่วยงานเอกชนจัดขึ้น เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสามารถรับรู้ข่าวสารด้านสุขภาพได้โดยนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในการปฏิบัติตน เพื่อให้เกิดการมีสุขภาพดี หากสามารถปฏิบัติได้แล้วจะส่งผลทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตของกลุ่มตัวอย่างที่ดีขึ้น เมื่อมีสุขภาวะทางร่างกายจิตใจ อารมณ์ สังคม และจิตวิทยาที่ดีจะมีการดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและมีสุขภาพร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกรรณิการ์ การีสรรพ์ และคณะ, (2562) ที่ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรคความดันโลหิตสูง และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=.37, p=.002) ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับอามานี แดมะยุ และคณะ, (2563) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=.469, p<0.01)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลกับประชากรซึ่งเป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในเขตพื้นที่รพ.สต.รังนก อ.สามง่าม จ.พิจิตร ผลการวิจับนี้จึงอาจไม่สามารถใช้กับกลุ่มประชากรกลุ่มอื่นๆ ที่มีบริบทของพื้นที่แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิต พบว่า ทักษะการรู้เท่าทันสื่ออยู่ในระดับสูง, ทักษะการเข้าถึงข้อมูลด้านสุขภาพและบริการสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง, ทักษะการจัดการตนเองอยู่ในระดับต่ำ, ทักษะการสื่อสารข้อมูลสุขภาพ, ทักษะการตัดสินใจอยู่ในระดับต่ำมาก และทักษะความรู้ ความเข้าใจไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตโดยผลการวิจัยสามารถนำเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับหน่วยงานสาธารณสุขหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการควบคุมระดับความดันโลหิตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในตำบลรังนก อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ การีสรรพ, พรทิพย์ มาลาธรรม และนุชนาฏ สุทธ. (2562).ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรคความดันโลหิตสูง และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. **พยาบาลสาร,** 25(3), 280–295.

กิ่งแก้ว สำรวยรื่น และนิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ. (2562). ประสิทธิผลของโปรแกรมความรอบรู้ด้านสุขภาพเรื่องการใ ช้ยาต่อพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโพธิ์ไทรงาม อ.บึงนาราง จ.พิจิตร. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 13(2), 297–306.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2559). **การประเมินและการสร้างเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)**. เข้าถึงได้จาก: file:///C:/Users/GT/Downloads/100420151924258982_linkhed.pdf. (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 มีนาคม 2563).

ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. (2563). **อัตราการป่วยโรคความดันโลหิตสูง**. เข้าถึงได้จาก: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php. (วันที่สืบค้นข้อมูล 17 กุมภาพันธ์ 2563).

รุ่งทิวา ขันธมูล และสมจิต แดนสีแก้ว. (2560). ได้ศึกษาการจัดการตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้. **วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ,** 35(2), 89–97.

วัชราพร เชยสุวรรณ. (2560). ความรอบรู้ด้านสุขภาพ แนวคิดและการประยุกต์สู่การปฏิบัติการพยาบาล. **วารสารแพทย์นาวี**, 44(3), 183–197.

วาสนา ศรีหามาตร์, สุพัตรา บัวที และสุรชาติ สิทธิปกรณ์. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ตามแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ กับพฤติกรรมสุขภาพในผู้ป่วยความดัน โลหิตสูงวิกฤติผู้ป่วยความดันโลหิตสูงวิกฤติ. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราช ชนนีนครราชสีมา,** 21(2), 27-40.

สมาคมโรคความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย [อินเทอร์เน็ต]. (2558). **แนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงในเวชปฏิบัติทั่วไป.** เข้าถึงได้จาก: http://www.thaihypertension.org/files/GL%20HT%202015.pdf. (วันที่สืบค้นข้อมูล 15 มีนาคม 2563).

อามานี แดมะยุ ศิริรัตน์ ปานอุทัย และพนิดา จันทโสภีพันธ์. (2563). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพและการจัดการตนเองในผู้สูงอายุไทยมุสลิมที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. **วารสารสภาการพยาบาล,** 35(3) 87-107.

อำภรพรรณ ข้ามสาม. (2558). ความเชื่อด้านสุขภาพและพฤติกรรมการรับประทานยาของผู้ที่มีความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าข้าม อำเภอเมือง จังหวัดแพร่. **พยาบาลสาร,** 25(3), 11-21.

เอกชัย ชัยยาทา, ลภัสรดา หนุ่มคำ และณิชมน รักกะเปา. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ กับพฤติกรรมการรับประทานยาและการมาตรวจตามนัดของผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงในจังหวัดลำพูน. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 28(1), 183-196.

ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร

Factors predictive glycemic control level in diabetes mellitus client Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit

ศรัญญา อยู่สุข[1], ณฤทัย ย้อมแอ่น[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1*] และ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1]

Saranya Yusuk[1], Naruthiai Yoman[1], Nithipong Sribenchamas[1*] and Kingkaew Samruayrue[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพยากรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ประชากรคือ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน 467 คน กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน 300 คน สุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา มีค่า IOC เท่ากับ 0.67-1 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.704 – 0.975 และมีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.20 – 0.914 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด และสถิติอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise method)

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 99.0 และปัจจัยที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การรับรู้อุปสรรค ระดับการศึกษา การรับรู้ความรุนแรงอาชีพรับ และการรับรู้ประโยชน์ ($r=0.867$, $P < 0.05$) โดยสามารถร่วมพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ร้อยละ 74.8 ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแผนหรือกิจกรรมในการดูแลกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานให้ประสบความสำเร็จตอบสนองต่อเป้าหมายของการจัดระบบบริการผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ต่อไป

สามารถสร้างสมการการทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ในรูปแบบคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y' \text{ (พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด)} = 97.939 + 1.337(X_{16}) + 6.033((X_5) + 0.341(X_{17}) - 2.247(X_7) + 0.249(X_{15})$$

คำสำคัญ: ปัจจัยพยากรณ์, พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาล, โรคเบาหวาน

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e-mail: nithipong.s@psru.ac.th

Abstract

This study was predictive research. It aims to study the behavior of controlling the sugar in blood and factors of predictive the degree of sugar in the blood in the case of diabetics in Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit province. The sampling was selected 300 persons from 467 populations by random. Questionnaire was used as a tool which has been tested for content validity were 0.67-1, reliability were 0.704-0.975 and discrimination power were 0.20-0.914. The researchers analyzed the data by descriptive statistics including the frequency, percentage, mean, standard deviation, maximum, and minimum. The reference statistics were included stepwise multiple regression analysis.

The research found that the most of diabetics have the moderate in sugar control behavior or 99 percent and the factor that able to significantly statistic for predictive the degree of sugar in the blood in case of diabetics at a level of 0.05 including recognizing obstacles, education, perceptions of virulence, general employment, and occupation ($r=0.867$, $P < 0.05$) be able to predict the degree of sugar in blood behavior in 74.8% of the diabetics. The results can be used for the fundamental information in setting the plan or activities in taking care of the diabetes group in the most efficient way and responding to the goals of the Diabetes Service System in Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit province.

From the result can create the equation of predictive the degree of sugar in the blood in the case of diabetics in Wangmok sub-district Wachirabarami district at Phichit province in form of raw scores as follows:

$$Y' \text{ (the behavior of controlling the sugar in blood)} = 97.939 + 1.337(X_{16}) + 6.033((X_5) + 0.341(X_{17}) - 2.247(X_7) + 0.249(X_{15})$$

Keyword: Predictive factors, Sugar control behavior, Diabetes

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ยังเป็นปัญหาสาธารณสุขทั่วโลกซึ่งในปัจจุบันโรคเบาหวานยังคงเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ องค์การอนามัยโลกรายงานว่าในปี 2559 มีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานประมาณ 1.6 ล้านคน ผู้เสียชีวิตอีก 2.2 ล้านคนเป็นผลมาจากระดับน้ำตาลในเลือดสูง และจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในปี 2030 และจะมีผู้เสียชีวิตจากภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานเป็น 3.2 ล้านคน เกือบครึ่งหนึ่งของการเสียชีวิตทั้งหมดที่เกิดจากน้ำตาลในเลือดสูงเกิดขึ้นก่อนอายุ 70 ปี WHO ประมาณการว่าโรคเบาหวานเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับที่เจ็ดในปี 2559 (WHO, 2018) สหพันธ์โรคเบาหวานนานาชาติรายงานว่าในปีพ.ศ.2560 มีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลก 425 ล้านคน และคาดการว่าในปี พ.ศ.2588 จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 629 ล้านคน (สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2561) ส่วนในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2559 มีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน จำนวน 840,489 คน และในปี พ.ศ. 2560 – 2561 มีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน 876,970 , 941,226 คน ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2562) เกียรติคุณ, วรรณี นิธิยานันท์ นายกสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย และประธานคณะกรรมการเครือข่ายคนไทยไร้พุงกล่าวว่า ปัจจุบันประชากรไทยวัยผู้ใหญ่ป่วยเป็นโรคเบาหวานถึง 4.8 ล้านคนและมักเกิดภาวะแทรกซ้อนเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคมาจากพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมต่างๆ และอายุที่มากขึ้นในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่ได้รับ การวินิจฉัยและดูแลรักษาเพียงร้อยละ 35.6 หรือเพียง 2.6 ล้านคน บรรลุเป้าหมายใน

การรักษาได้เพียง 0.9 คน ทำให้อัตราการเสียชีวิตจากโรคเบาหวานในเมืองไทยมีมากถึง 200 รายต่อวัน คาดการณ์ว่าความชุกของโรคเบาหวานจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 5.3 ล้านคนภายในปี 2583 ซึ่งหากดูแลรักษาได้ไม่ดีอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคไต และการถูกตัดเท้าหรือขา นอกจากนี้พบว่า เบาหวานที่เกิดในวัยรุ่น วัยหนุ่มสาว และผู้ใหญ่วัยต้นนั้น มีข้อมูลชี้ชัดว่าโรคมีความรุนแรงกว่าเบาหวานที่เกิดในวัยกลางคนและผู้สูงอายุ รวมถึงตอบสนองต่อการรักษาได้น้อยกว่า นำไปสู่การเกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆ อย่างรวดเร็วและรุนแรงกว่า สร้างความสูญเสียทางเศรษฐกิจเนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรในวัยทำงาน (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2562)

จากรายงานสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตรปี 2562 มีจำนวนประชากรทั้งหมด 373,001 คน มีผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน 30,866 คน คิดเป็นร้อยละ 40.73 ซึ่งพบว่ามีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับปี 2559 – 2561 มีผู้ป่วยโรคเบาหวานเท่ากับ 28,073 , 28,884 และ 29,884 คนตามลำดับ ส่วนในอำเภอวชิรบารมี มีผู้ป่วยโรคเบาหวานปี 2562 จำนวน 1,944 คน คิดเป็นร้อยละ 49.86 จากประชากรทั้งหมด 22,535 คน จากการศึกษาสถานการณ์โรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ปี 2562 มีผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานจำนวน 467 คน จากประชากรทั้งหมด 4,591 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร, 2562)

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะทำการศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร โดยศึกษาแนวคิดจากทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ของเบคเกอร์ (Becker, 1974) ซึ่งประกอบไปด้วยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเป็นโรค การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและรักษาโรค การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ และการรับรู้ความรุนแรงของโรค มาเป็นกรอบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และปัจจัยที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปสู่การปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป และเป็นแนวทางการกำหนดแผนหรือกิจกรรมในการดูแลกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานให้ประสบความสำเร็จตอบสนองต่อเป้าหมายของการจัดระบบบริการผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

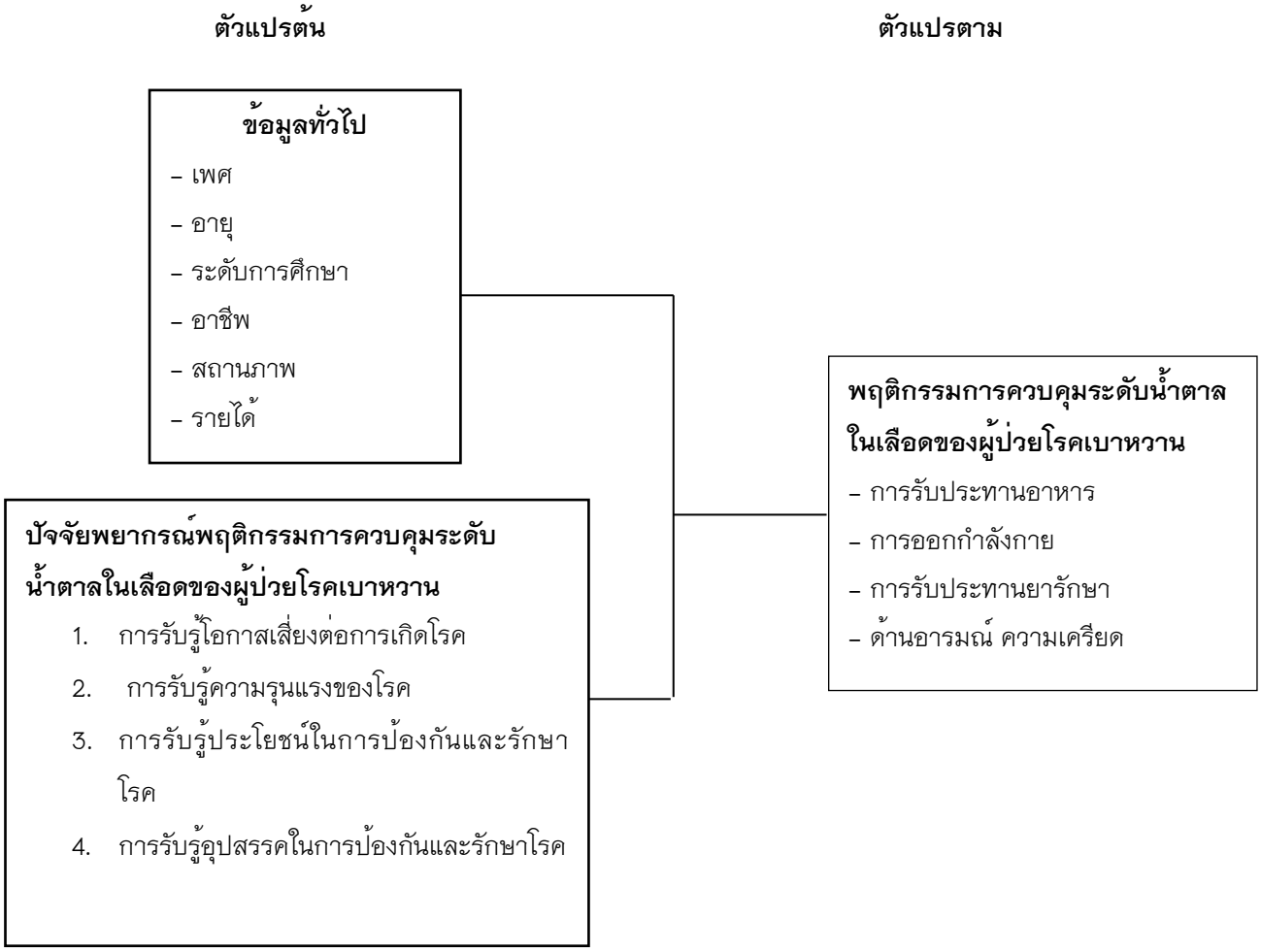
1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่พยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพสุขภาพ (Health Belief Model) ของเบคเกอร์ (Becker, 1974)



สมมติฐาน

1. ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพ รายได้สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
2. การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
3. การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน
4. การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

5. การรับรู้ความรุนแรงของโรคสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากร คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานที่ขึ้นทะเบียนโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร จำนวน 467 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานที่ขึ้นทะเบียนโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร จำนวน 300 คน โดยใช้โปรแกรม G*Power (ธวัชชัย วรพงศธร, สุรีย์พันธุ์ วรพงศธร, 2561) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลากแบบใส่คืน (Sampling with replacement) ในการสุ่มรายชื่อผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ทั้งหมด 10 หมู่บ้าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพการสมรส รายได้

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความเชื่อด้านสุขภาพ ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเป็นโรคเบาหวาน การรับรู้ถึงประโยชน์ของการรักษาและป้องกันโรค การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันโรคเบาหวาน การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวาน เป็นแบบเลือกตอบ โดยมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับดังนี้

	ข้อความที่เป็นบวก		ข้อความที่เป็นลบ	
เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน	4 คะแนน	ให้คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน	3 คะแนน	ให้คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน	ให้คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน	ให้คะแนน	4 คะแนน

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ดังนี้

	ข้อคำถามเชิงบวก		ข้อคำถามเชิงลบ	
ปฏิบัติเป็นประจำ	ให้คะแนน	4 คะแนน	ให้คะแนน	1 คะแนน
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ให้คะแนน	3 คะแนน	ให้คะแนน	2 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	ให้คะแนน	2 คะแนน	ให้คะแนน	3 คะแนน
ไม่ปฏิบัติเลย	ให้คะแนน	1 คะแนน	ให้คะแนน	4 คะแนน

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ค่า IOC ซึ่งมีค่า 0.67 – 1

2. ความเชื่อมั่น (reliability) แบบสอบถามโดยการหาสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach' alpha coefficient) มีค่าความเชื่อมั่น 0.704 – 0.975

3. ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.914

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านหนองหญ้าปล้องเพื่อเก็บแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย

4.2 ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างนะนำตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์ละขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

4.3 เมื่อกลุ่มตัวอย่างสมัครใจให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงแจกแบบสอบถามพร้อมอธิบายวิธีการตอบแบบสอบถามอย่างละเอียด เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัยต่างๆ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามโดยไม่จำกัดเวลา และในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านแบบสอบถามได้ ผู้วิจัยจะเป็นผู้อ่านข้อคำถามแล้วให้กลุ่มตัวอย่างตอบ

4.4 ผู้วิจัยทำการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนสมบรูณ์ของแบบสอบถาม

4.5 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจนครบ 300 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าสูงสุด (Max) และค่าต่ำสุด (Min)

2. สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise method)

ผลการศึกษา

จากการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 51.7 อายุที่พบมากที่สุดอยู่ในช่วง 35–45 ปี คิดเป็นร้อยละ 41.7 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบชั้นประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 55.0 อาชีพที่พบมากที่สุดประกอบอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 48.7 สถานภาพส่วนใหญ่สมรส คิดเป็นร้อยละ 76.7 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 4500–7000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 67.3 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะทั่วไป (n=300)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	145	48.3
หญิง	155	51.7
รวม	300	100
อายุ (ปี)		
35-45 ปี	125	41.6
46-55 ปี	104	34.7
56 ปีขึ้นไป	71	23.7
$\bar{x}$ = 48.94 S.D. = 6.743 Min = 35 Max = 62		
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียน	12	4.0
ประถมศึกษา	165	55.0
มัธยมศึกษา	120	40.0
ปริญญาตรี	3	1.0
รวม	300	100
อาชีพ		
ทำงานบ้าน แม่บ้าน	3	1.0
รับจ้าง	105	35.0
เกษตรกร	146	48.7
ค้าขาย	43	14.3
รับราชการ	3	1.0
รวม	300	100
สถานภาพการสมรส		
โสด	19	6.3
สมรส	230	76.7

หม้าย(คู่สมรสเสียชีวิต)	35	11.7
หย่าร้าง/แยกทาง	16	1.0
รวม	300	100
รายได้ต่อเดือน (บาท)		
1500–4000	95	31.7
4001–7000	202	67.3
7001–10000	3	1.0

$\bar{X}$ = 4768.67 S.D. = 1069.969 Min = 1500 Max = 10000

การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 61.7 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 37.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 58.28 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.884

การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษา มีการรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 48.0 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 3.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 47.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.368

การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันโรค มีการรับรู้อุปสรรคในการป้องกันโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 1.0 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 87.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 12.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.636

การรับรู้ความรุนแรงต่อการเกิดโรค มีการรับรู้ความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 76.7 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 23.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 0.3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 59.86 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.016 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละการรับรู้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวาน (n=300)

แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1.การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค		
มาก (57 – 76)	185	61.7
ปานกลาง (38 – 56)	111	37.0
น้อย (19 – 37)	4	1.3
$\bar{X}$ = 58.18 S.D. = 5.884 Min = 35 Max = 71		
2.การรับรู้การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค		
มาก (48 – 64)	144	48.0
ปานกลาง (32 – 47)	147	49.0
น้อย (16 – 31)	9	3.0
$\bar{X}$ = 47.80 S.D. = 7.368 Min = 25 Max = 61		
3.การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค		
มาก (48 – 64)	3	1.0
ปานกลาง (32 – 47)	261	87.0
น้อย (16 – 31)	36	12.0
$\bar{X}$ = 37.30 S.D. = 4.636 Min = 26 Max = 48		
4.การรับรู้ความรุนแรงของโรค		
มาก (57 – 76)	230	76.7
ปานกลาง (38 – 56)	69	23.0
น้อย (19 – 37)	1	0.3
$\bar{X}$ = 59.86 S.D. = 5.016 Min = 37 Max = 72		

จากการศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่อยู่ในพฤติกรรมปฏิบัติระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 99.0 และอยู่ในระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 1.0 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 181.74 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.534 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละพฤติกรรมการป้องกันโรคเบาหวานของผู้ป่วยโรคเบาหวาน (n=300)

พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
พฤติกรรมปฏิบัติระดับมาก	0	0
พฤติกรรมปฏิบัติระดับปานกลาง	297	99.0
พฤติกรรมปฏิบัติระดับน้อย	3	1.0
$\bar{X}$ = 181.74 S.D. = 13.534 Min = 130 Max = 214		

จากการศึกษาพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร (r = 0.867, P < 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร (n=300)

ตัวแปรทำนาย	b	SE_b	Beta(β)	t	Sig
การรับรู้อุปสรรค(X_{16})	1.337	0.164	0.458	8.172	0.000
ระดับการศึกษามัธยม(X_5)	6.033	1.316	0.219	4.583	0.000
การรับรู้ความรุนแรง(X_{17})	0.341	0.141	0.126	2.418	0.016
อาชีพรับจ้าง(X_7)	−2.247	0.828	−0.79	−2.713	0.007
การรับรู้ประโยชน์(X_{15})	0.249	0.111	0.136	2.246	0.025

จากการศึกษา พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร พบว่า ตัวแปรที่ได้จากการคัดเลือกเข้าสมการ คือ การรับรู้อุปสรรค(X_{16}) ระดับการศึกษามัธยม(X_5) การรับรู้ความรุนแรง(X_{17}) อาชีพรับจ้าง(X_7) และการรับรู้ประโยชน์(X_{15}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ทำนาย (R) เท่ากับ 0.867 โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ได้ร้อยละ 74.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สามารถสร้างสมการการทำนายพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ในรูปแบบคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y' \text{ (พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด)} = 97.939 + 1.337(X_{16}) + 6.033(X_5) + 0.341(X_{17}) - 2.247(X_7) + 0.249(X_{15})$$

จากสมการสมารถอธิบายได้ว่า

การรับรู้อุปสรรค(X_{16}) เมื่อคะแนนการรับรู้อุปสรรคเพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มขึ้น 1.337 หน่วย เมื่อค่าคงที่ ระดับการศึกษามัธยม(X_5) เมื่อกลุ่มตัวอย่างจบระดับการศึกษามัธยมจะมีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่จบระดับการศึกษาปริญญาตรี 6.033 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ การรับรู้ความรุนแรง(X_{17}) เมื่อคะแนนการรับรู้ความรุนแรงเพิ่มขึ้น 1 หน่วยพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มขึ้น 0.341 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ อาชีพรับจ้าง(X_7) เมื่อกลุ่มตัวอย่างประกอบอาชีพรับจ้างจะมีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างที่รับราชการ 2.247 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ และการรับรู้ประโยชน์(X_{15}) เมื่อคะแนนการรับรู้ประโยชน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มขึ้น 0.249 เมื่อค่าอื่นคงที่

สรุปผลและอภิปรายผล

ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ ระดับการศึกษา อาชีพ การรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค และการรับรู้ความรุนแรงของโรค สามารถอภิปรายได้ ดังนี้

1. ระดับการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาน้อยจะมีปัญหาในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องโรค จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความเชื่อต่อคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ในเรื่องของการรักษาโรคและพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในด้านต่าง ๆ เช่น การรับประทานอาหาร การรับประทานยาตามที่แพทย์สั่ง การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการจัดการความเครียด เป็นต้น และในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ด้านสุขภาพผ่านสื่อหลายช่องทาง เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต หรือได้รับข้อมูลจากญาติและเพื่อน หรือข้อมูลจากผู้ป่วยด้วยกัน ทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดการเรียนรู้แล้วนำไปใช้ในการปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ สอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker, 1974) ทั้งนี้อาจเนื่องจาก นโยบายหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าของรัฐบาล ทำให้ผู้ป่วยที่มีระดับการศึกษาต่ำ มีโอกาสเข้าถึงบริการด้านการรักษาพยาบาลได้อย่างทั่วถึง ไม่แตกต่างจากกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับการศึกษาสูง ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และมีพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญฤทัย พันธุ และจันทร์ฉาย มณีวงษ์ (2559) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ในภาคกลาง พบว่า ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุสุมา กังหลี (2557) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า พบว่า สำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานที่มีระดับการศึกษาน้อยแต่มารับบริการที่โรงพยาบาลเป็นประจำและได้รับข้อมูลข่าวสารเรื่องโรคเบาหวาน ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุขแพทย์ พยาบาล จากแผ่นพับ หรือคู่มือที่มีวางอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ และสามารถปฏิบัติตามได้ ย่อมส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานได้ดีเช่นกัน

2. อาชีพ

กลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพต่างกันจะมีพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่ไม่เหมือนกัน เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ประกอบอาชีพรับจ้าง เกษตรกร แม่บ้าน เป็นต้น มีการปฏิบัติตนอาจไม่เป็นไปตามคำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ เนื่องจากการประกอบอาชีพเหล่านี้เป็นอาชีพที่มีระยะเวลาในการทำงานที่ไม่แน่นอน จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่มีเวลาออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และเป็นอาชีพที่ต้องใช้แรงในการทำงาน กลุ่มตัวอย่างจึงคิดว่าการทำงานของตนเองเป็นการออกกำลังกาย เมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพอื่น ๆ เป็นอาชีพที่มีเวลาในการปฏิบัติพฤติกรรมควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่าอาชีพรับจ้าง เกษตรกร แม่บ้าน เช่น อาชีพรับข้าราชการ เนื่องจากมีเวลาเริ่มทำงานและเลิกงานเป็นเวลา ทำให้สามารถปฏิบัติพฤติกรรมควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าในบางด้าน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนวัฒน์ สุวัฒนกุล (2561) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการตรวจรักษาในแผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลต่างๆ ในจังหวัดสตูล พบว่า อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการควบคุมน้ำตาลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้มากกว่าผู้ป่วยเบาหวานที่ประกอบอาชีพเป็น 2.71 เท่า แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ สมตัว, และคณะ (2559) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล

ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร กล่าวได้ว่าลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ อาชีพ ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการรับประทานอาหาร

3. การรับรู้ประโยชน์ในการรักษาและป้องกันโรค

เมื่อผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการรับรู้ประโยชน์ในการป้องกันและรักษาโรค จะมีการดูแลเอาใจใส่สุขภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้น ทั้งเรื่องการรับประทานยา การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด รวมไปถึงการไปพบแพทย์ตามนัดเพื่อจะได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และปฏิบัติตามคำสั่งของแพทย์ จะช่วยให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker et al, 1974) การที่ปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ของการเกิดโรคเบาหวานสามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้นั้นแสดงว่าการที่ผู้ป่วยเบาหวานมีการรับรู้ประโยชน์ของการเกิดโรคเบาหวานในระดับสูงจะทำให้ผู้ป่วยปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดดีไปด้วยเพราะว่าการรับรู้ประโยชน์จะช่วยให้สามารถเลือกแนวทางของการปฏิบัติได้ถูกต้องเหมาะสมบุคคลจะเริ่มวางแผนกระทำพฤติกรรมใด ๆ จะขึ้นอยู่กับการรับรู้ประโยชน์สูงสุดที่จะได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน และนิรชร ชูติพัฒนะ (2559) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง พบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์การรักษาและป้องกันโรคมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนกร มีนนท์ และนิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์ (2561) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า การรับรู้ประโยชน์ของการรับประทานยาเบาหวานไม่สามารถทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2

4. การรับรู้อุปสรรคในการป้องกันและรักษาโรค

กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ถึงอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เนื่องจากโรคเบาหวานเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ เมื่อเป็นแล้วก็มีความจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมอาหาร มีการออกกำลังกายเป็นประจำทุกวัน การทำให้จิตใจสบายไม่เครียด รวมไปถึงสามารถรับประทานยาตามที่แพทย์สั่งเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น ทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดโดยไม่ถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติ ถึงแม้ว่าผู้ป่วยจะต้องเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาพบแพทย์ตามนัดก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker et al, 1974) กล่าวว่าการรับรู้อุปสรรคเป็นปัจจัยที่ขัดขวางพฤติกรรมเป็นการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าของบุคคลในทางลบเกี่ยวกับอุปสรรคต่างๆ ของการปฏิบัติทำให้บุคคลหลีกเลี่ยงการปฏิบัติพฤติกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ (2563) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เขตอำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต พบว่า การรับรู้อุปสรรคของการรักษาสามารถร่วมทำนายผลการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ร้อยละ 17.6 แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงหทัย แสงสว่าง, อโนทัย ผลิตนนท์เกียรติ และนิลาวรรณ งามขำ (2561) ที่ศึกษาปัจจัยที่สามารถทำนายพฤติกรรมการลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางปูใหม่ จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง ผู้ป่วยยังมีการปฏิบัติตนที่จะลดระดับน้ำตาลในเลือดยังเป็นอุปสรรคในการใช้ชีวิตประจำวัน

5. การรับรู้ความรุนแรงของโรค

ถ้าผู้ป่วยโรคเบาหวานมีการรับรู้ถึงความรุนแรงของการเกิดโรคเบาหวานว่าโรคเบาหวานมีความรุนแรง สามารถส่งผลต่อความสามารถในการทำงานลดลงจากการมีแผลอักเสบเรื้อรังหรืออาจเกิดการลุกลามจนทำให้ต้องตัดขา เกิดภาวะจอประสาทตาเสื่อมหรือตาบอด ไตอักเสบหรือไตวาย ทำให้เกิดการพิการหรือเสียชีวิตจากโรคแทรกซ้อนได้ หากผู้ป่วยยังมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมในการดูแลสุขภาพ เช่น การรับประทานอาหาร การรับประทานยาตามที่แพทย์สั่ง การขาดการออกกำลังกาย และด้านอารมณ์และความเครียด เป็นต้น เมื่อผู้ป่วยเห็นถึงความรุนแรงของโรคจะสามารถมีพฤติกรรมในการป้องกันการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพของเบคเกอร์ (Becker et al, 1974) การที่บุคคลมีความเชื่อว่าโรคเบาหวานมีความความรุนแรงต่อร่างกาย ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และเป็นผลทำให้เสียชีวิต หรือพิการ และการต้องใช้เวลานานในการรักษาหรือมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจรายได้ทางครอบครัวของตน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ เฉลิมนนท์ (2558) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในคลินิกเบาหวาน สถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินี ตำบลโคกสลุง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี พบว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน แต่ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนกร มีนนท์ และนิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์ (2561) ที่ทำการศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า การรับรู้ความรุนแรงของโรคเบาหวาน ไม่สามารถทำนายพฤติกรรมการรับประทานยาเบาหวานในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ปัจจัยที่ไม่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวน มีจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ รายได้ และการรับรู้โอกาสเสี่ยง

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลวังโมกข์ อำเภอวชิรบารมี จังหวัดพิจิตร ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค สำนักโรคไม่ติดต่อ. [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **ข้อมูลโรคไม่ติดต่อ**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaincd.com/2016/mission3.

ขวัญฤทัย พันธุ และจันทร์ฉาย มณีวงษ์. (2559). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ในภาคกลาง. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา**, 22 (1), 93–107.

ธวัชชัย วรพงศธร และสุรีย์พันธุ์ วรพงศธร. (2561). การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power. **วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม.** 41 (2), 11–21.

ธนวัฒน์ สุวัฒนกุล. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2. **วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข,** 12 (3), 515–522.

ธีรารัตน์ บุญกุณะ และคณะ. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ภาวะเสี่ยงโรคเบาหวาน การจัดการตนเองด้านพฤติกรรมสุขภาพและระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานในอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง. **วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์,** 10 (2), 17-28.

ปัทมา สุพรรณกุล. (2557). ปัจจัยพยากรณ์พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของพระสงฆ์ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในเขตภาคเหนือตอนบน. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 8 (2), 259-269.

วิษณุ เฉลิมนนท์. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในคลินิกเบาหวาน สถานีอนามัยเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินี ตำบลโคกสลุง อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี. **วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย,** 5 (2), 137-144.

วิสุทธิ์โน จิตต์ และคณะ. (2562). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี,** 8 (2), 200-212.

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย. [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **ไทยป่วยเบาหวานพุ่งสูงต่อเนื่อง**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://www.hfocus.org/content/2019/11/18031.

สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน และนิรชร ชูติพัฒนะ. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้,** 3 (1), 110-128.

สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. [อินเทอร์เน็ต]. (2561). **ประเด็นสารรณรงค์ วันเบาหวานโลก ปี 2561**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563.
ได้จาก: http://www.thaincd.com/2016/news/announcementdetail.php?id=13256&gid=16.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร. [อินเทอร์เน็ต]. (2562). **จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวาน**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก: https://pct.hdc.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php.

อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เขตอำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต. **วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น,** 27 (2), 44-54.

อรพินท์ สีขาว, รัชนี นามจันทรา และสุทธิศรี ตระกูลสิทธิโชค. (2556). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลหัวเฉียว. **วารสารพยาบาลทหารบก,** 14 (3), 39-49.

Becker, M.H. (1974). **The health belief model.** Evaluation, Melbourne: Victorian Government Department of Human Services.

World Health Organization. (October 13, 2018). **Diabetes.** Retrieved October 13, 2018. From https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

Factors correlated to access Chinese medicine clinic service of personnel at University of Phayao

กฤตภาส ต๊ะพรหม[1], ดาลิณี เรืองเกษม[1], เปรมฤดี ด้วงงาม[1], ศศิวิมล ไสยรส[1], โสภา ลีจรรยาวัตร์[1*], อัษฎาวุธ บุญเรือง[1], วรางคณา กล้าจริง[2], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[2], สิริมา วงษ์พล[2] และ ทวีวรรณ ศรีสุขคำ[3]

Gritapas Thaprom[1], Dalinee Rueangkasem[1], Premruedee Duangngam[1], Sasiwimon Saiyaros[1], Sopha Leejanyawat[1*], Asadawut Boonruang[1], Warangkhana Klajing[2], Pongnared Jaengpromma[2], Sirima Wongpon[2] and Taweewun Srisookkum[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ บุคลากรสายวิชาการและสายบริการ จำนวน 317 คน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 20 มีนาคม ถึง 27 มีนาคม 2563 เครื่องมือในการทำวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติทดสอบ Chi square

ผลการศึกษา ปัจจัยโน้มนำ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุระหว่าง 30 – 39 ปี สถานภาพโสด มีระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานมหาวิทยาลัยสายบริการ มีทัศนคติในด้านสถานที่และบริการ ด้านราคา ด้านแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการทั้งหมดโดยรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยสนับสนุน พบว่า ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000 – 29,999 บาท ระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนน้อยกว่า 11 กิโลเมตร และส่วนใหญ่ทราบว่า มหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ ระดับการศึกษาและทัศนคติ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ การรับรู้ข่าวสารและรายได้ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: คลินิกการแพทย์แผนจีน, การเข้าถึงบริการ, มหาวิทยาลัยพะเยา

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนจีนคู่ขนานศิลปศาสตร์ภาษาจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หลักสูตรปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Traditional Chinese Medicine and Liberal Arts (Chinese), School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[3] Emergency Medical Operation Program School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: gritapas_boat@hotmail.com

Abstract

The objective of this study was to examine the factors correlated to access Chinese medicine clinic service of personnel at University of Phayao. The participants consisted of 317 of service personnel and academic personnel at University of Phayao. The instrument was a questionnaire and a questionnaires were distributed to participants during March 20th, 2020 – March 27th , 2020. In data analysis, descriptive statistics and inferential statistics were employed: frequency, percentage, mean, standard deviation and Chi-square.

Thus, the results of the study in predisposing factors revealed that most of the participants were female, average age of 30 – 39 years, single, postgraduate, occupation: university service personnel. The participants had an attitude in location, servicing process, price, physician and clinic service staff at the high point. Supporting factors: most participants have average monthly income between 20,000-29,999 Baths, distance between domicile to University of Phayao less than 11 kilometers and perceived that University of Phayao has a Chinese medicine clinic.

The results of hypothesis testing in predisposing factors showed that personnel's level of education and personnel's attitude having correlation with access services at Chinese medicine clinic at University of Phayao at 0.05 significance level. Supporting factors: personnel's information received and personnel's monthly income having correlation with access services at Chinese medicine clinic of University of Phayao at 0.05 significance level.

Keywords: Chinese medicine clinic, access services, University of Phayao

บทนำ

ศาสตร์การแพทย์แผนจีน (Traditional Chinese Medicine) หมายถึง การศึกษาวิชาแพทย์ที่สืบทอดจากบรรพบุรุษของประเทศจีนโดยมีประวัติการใช้ในการรักษายาวนาน มากกว่า 5,000 ปี วิธีการศึกษาของแพทย์แผนจีน มีความคิดมุ่งเน้นไปที่แนวคิดโดยองค์รวม โดยมีอวัยวะทางสรีรวิทยา เส้นลมปราณ และพยาธิวิทยา เป็นพื้นฐานของความคิดและการรักษาจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของกลุ่มอาการของโรค รวมถึงการวินิจฉัยโรคและการป้องกัน การแพทย์แผนจีนเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งเป็นผลของการรวบรวมผลการศึกษาค้นคว้าและประสบการณ์ทางคลินิกด้านสรีรวิทยา พยาธิวิทยา การวินิจฉัยโรค และการป้องกันรักษาโรค (สุวรรณา หัดสาหมัด, 2560)

การแพทย์แผนจีนได้เข้าสู่ประเทศไทยโดยผ่านการอพยพของคนจีนเข้ามาในดินแดนสุวรรณภูมิมาตั้งแต่สมัยสุโขทัย ต่อมาในสมัยกรุงศรีอยุธยาได้มีการจัดทำคัมภีร์โอสถพระนารายณ์ซึ่งรวบรวมตำรับยาที่ใช้ในวังหลวงของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช เมื่อ 400 ปีเศษที่ผ่านมา พบมีตำรับยาจีนปรากฏอยู่ ล้วนเป็นหลักฐานว่าการแพทย์แผนจีนได้ร่วมกับการแพทย์พื้นบ้านของไทยในการดูแลสุขภาพของประชาชนไทยมาแต่โบราณ ในสมัยรัตนโกสินทร์มีการอพยพของชาวจีนเข้าสู่ประเทศไทยมากขึ้น มีการก่อตั้งโรงพยาบาลเทียนฟ้ามูลนิธิ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลแห่งแรกที่เปิดให้บริการการแพทย์แผนจีนเมื่อปี พ.ศ.2446 และได้มีการรวมตัวกันของแพทย์จีนจัดตั้งเป็นสมาคมแพทย์จีนในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ.2468 (สำนักสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2558)

จากการที่ได้สำรวจสถิติการเข้ารับบริการในช่วงมกราคม 2560 – พฤศจิกายน 2562 คลินิกแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่ามีการเข้ารับบริการเป็นจำนวนทั้งหมด 3581 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการเข้ารับบริการจากนิสิต จำนวน 1775 ครั้ง บุคคลกรในมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 770 ครั้ง และบุคคลภายนอก 1036 ครั้ง (งานเวชระเบียน คลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา, 2562) จากสถิติข้างต้น จึงสรุปได้ว่าบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา มีจำนวนครั้งในการเข้ารับบริการคลินิกแพทย์แผนจีนน้อยที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาในเรื่องนี้เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงการบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา และในปัจจุบันนี้มีการแข่งขันสูงทั้งในด้านคุณภาพและการบริการ และการตัดสินใจเลือกใช้บริการ น่าจะเป็นสาเหตุที่สำคัญข้อหนึ่งของการมาเลือกรับหรือไม่รับบริการ จึงได้เลือกทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยให้ผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแนวนโยบายหรือปรับกลยุทธ์ เพื่อดึงดูดให้มีผู้มาใช้บริการมากขึ้นนอกจากนี้ยังเป็นการสร้างภาพพจน์ที่ดีของคลินิกแพทย์แผนจีนของมหาวิทยาลัยพะเยาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาสุขภาพ ซึ่งสามารถทำคุณประโยชน์แก่ประเทศชาติและประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาวการณ์ของสังคม

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปี พ.ศ. 2563
2. เพื่อศึกษาปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง และการรับรู้ข่าวสารของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปี พ.ศ. 2563
3. เพื่อศึกษาการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปี พ.ศ. 2563
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ ทัศนคติ กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง การรับรู้ข่าวสาร กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญญาณัฐ ไชยมงคลและคณะ (2562) การรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ต่อการมารับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชนตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย ประชากรในการวิจัย คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 208 คน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2562 เครื่องมือในการทำวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติทดสอบ Chi-square และ Spearman Correlation

ผลการศึกษา ด้านปัจจัยส่วนบุคคล พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 65.75 ปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 0 – 5,000 บาท มีสถานภาพสมรสส่วนใหญ่ไม่ประกอบอาชีพ ระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา

และระยะเวลาที่เป็นโรคตั้งแต่ 6 เดือน – 10 ปี ด้านความสามารถในการเข้าถึงบริการ พบว่า ส่วนใหญ่มีสิทธิบัตรประกันสุขภาพ (บัตรทอง) ระยะทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชนเฉลี่ย 1.147 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาเดินทางเฉลี่ย 6.64 นาที และเดินทางโดยรถจักรยานยนต์มากที่สุด ปัจจัยด้านระยะเวลาเจ็บป่วยและระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชน มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการมารับบริการที่ศูนย์สุขภาพชุมชนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (P-value=0.046 และ 0.157ตามลำดับ) และปัจจัยด้านระยะทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชน มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการมารับบริการที่ศูนย์สุขภาพชุมชนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (P-value<0.001)

พรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล (2559) ศึกษาเรื่องตัวแบบการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของการให้บริการและการเข้าถึงบริการสาธารณสุขกับแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย 3) เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและเชิงการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ ในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างเป็นแรงงานต่างด้าวในโรงงานอุตสาหกรรมต่อเนื่องประมง จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งซื้อบัตรประกันสุขภาพของกระทรวงสาธารณสุข จำนวน 412 ตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง เสริมด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ นักวิชาการ ผู้ประกอบการและแรงงานต่างด้าว

ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรต้น ประกอบด้วยปัจจัยด้านการจัดการด้านสาธารณสุข ด้านภูมิศาสตร์ ด้านวัฒนธรรม ด้านความพร้อมของการให้บริการ ด้านการรับรู้ข่าวสาร และด้านความสามารถเชิงภาษาเพื่อการสื่อสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรตาม คือการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ศิริญญา ร่มลำดวน (2558) ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาสภาพการเข้ารับบริการของประชาชนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี 2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนกับการเข้ารับบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนในจังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 399 คน เครื่องมือที่ใช่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.943 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการเข้ารับบริการของประชาชนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความถี่ในการเข้ารับบริการ 1-3 ครั้งต่อเดือน ลักษณะของบริการที่เข้ารับบริการคือเจ็บป่วยเล็กน้อย ความต่อเนื่องของการใช้บริการคือบางครั้ง ผลที่ได้จากการเข้ารับบริการส่วนใหญ่อาการดีขึ้น

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละรายการพบว่า อยู่ในระดับมากทุกรายการ ซึ่งเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ 2) ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ

3) ด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจ 4) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ และ 5) ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ ตามลำดับ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนกับการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี ในภาพรวมอยู่ในระดับสูงและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับความสัมพันธ์จากสูงไปต่ำ ดังนี้ ด้านการตอบสนองต่อผู้รับบริการ ด้านความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจ ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ด้านการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ และด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้

ผ่องพิมล พิจารณ์สรรค์ (2556) การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์โดยเก็บข้อมูลจากผู้ที่เข้ามาใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์ในแผนกผู้ป่วยนอก จำนวน 286 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) จากสูตรของ Taro Yamane เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความสัมพันธ์ สถิติที่ทดสอบ ที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และ Pearson Correlation ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05

ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาการุณย์ ในด้านข้อมูลทั่วไปผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สถานภาพสมรส อายุ 45 ปีขึ้นไป มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี อาชีพ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อเดือนประมาณ 69,397.97 บาท การศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์มากที่สุดคือ ปัจจัยด้านอาคารสถานที่อันได้แก่ บรรยากาศภายในโรงพยาบาลมีความโอ่โถง สวยงามน่าอยู่ ความกว้างขวาง สะอาด และทันสมัยของโรงพยาบาล และรองลงมาคือ ปัจจัยด้านอุปถัมภ์ร้านค้า อันได้แก่ ความน่าเชื่อถือของโรงพยาบาลและภาพพจน์ชื่อเสียงของโรงพยาบาล และสำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์น้อยที่สุดคือ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด อันได้แก่ การโฆษณาประชาสัมพันธ์ตามสื่อต่าง ๆ การให้ส่วนลดและสิทธิพิเศษ และนอกจากนี้แนวโน้มความต้องการของผู้ที่เลือกใช้บริการของโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์ ที่มากที่สุดคือ ด้านช่องทางติดต่อและที่ตั้งของการให้บริการ รองลงมาคือ ด้านการส่งเสริมการตลาดและด้านกระบวนการ ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ โรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์หรือหน่วยงานอื่น ๆ สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดทำ SWOT analysis เพื่อใช้ในการกำหนดแผนกลยุทธ์ของหน่วยงานและใช้ในการปรับปรุงการให้บริการของโรงพยาบาลเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการ

นฤมล คล้ายหิรัญ (2555) ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2 โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกจำนวน 333 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ การหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าทดสอบไคสเควร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยทางชีวสังคม ได้แก่ อาชีพ รายได้ สถานภาพสมรส และสิทธิ ในการรักษาพยาบาลมีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มปัจจัยที่มีผลก่อนการรับบริการ ได้แก่ ภาพพจน์ กิตติศัพท์ชื่อเสียงของโรงพยาบาล ความเชื่อถือไว้วางใจได้ของโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายเพื่อขอรับบริการความแปลกใหม่ของบริการ มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิก

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับกลุ่มปัจจัยที่มีผลขณะรับบริการ ได้แก่ ความสะดวกสบายขณะใช้บริการ ความถูกต้องแม่นยำในรายละเอียดขั้นตอนการบริการ กิริยามารยาทที่ดีงามของผู้ให้บริการ และความซับซ้อนยุ่งยากในขั้นตอนการรับบริการมีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่มปัจจัยที่มีผลหลังการรับบริการแล้ว ซึ่งได้แก่ ความสอดคล้องกับความคาดหวังของผู้รับบริการ ความคงเส้นคงวาด้านคุณภาพของบริการ การปฏิบัติต่อคำร้องเรียนจากผู้รับบริการและความคุ้มค่าเงินหรือไม่ของบริการนั้น มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Tan XuePing (2551) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียว และเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียวของคนไข้ จำแนกตามลักษณะประชากรศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ คนไข้ที่เลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียว จำนวน 196 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ ความแปรปรวน

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียวของคนไข้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้านเรียงจากมากที่สุด คือ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ ด้านระบบการให้บริการ และด้านกระบวนการให้บริการ ผลการเปรียบเทียบปัจจัย ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียวของคนไข้ จำแนกตามลักษณะ ประชากรศาสตร์ พบว่า คนไข้มีการตัดสินใจในภาพรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านระบบการให้บริการ คนไข้ที่มีอายุต่างกัน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 2 รายการ และ 1 รายการ ตามลำดับ ด้านกระบวนการให้บริการ คนไข้ที่มีอายุต่างกันมีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 2 รายการ และด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ คนไข้เพศชายและเพศหญิงมีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 1 รายการ

สมมติฐาน

1. ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่

1.1 เพศ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.2 อายุ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.3 สถานภาพ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.4 ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.5 อาชีพ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

1.6 ทัศนคติ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

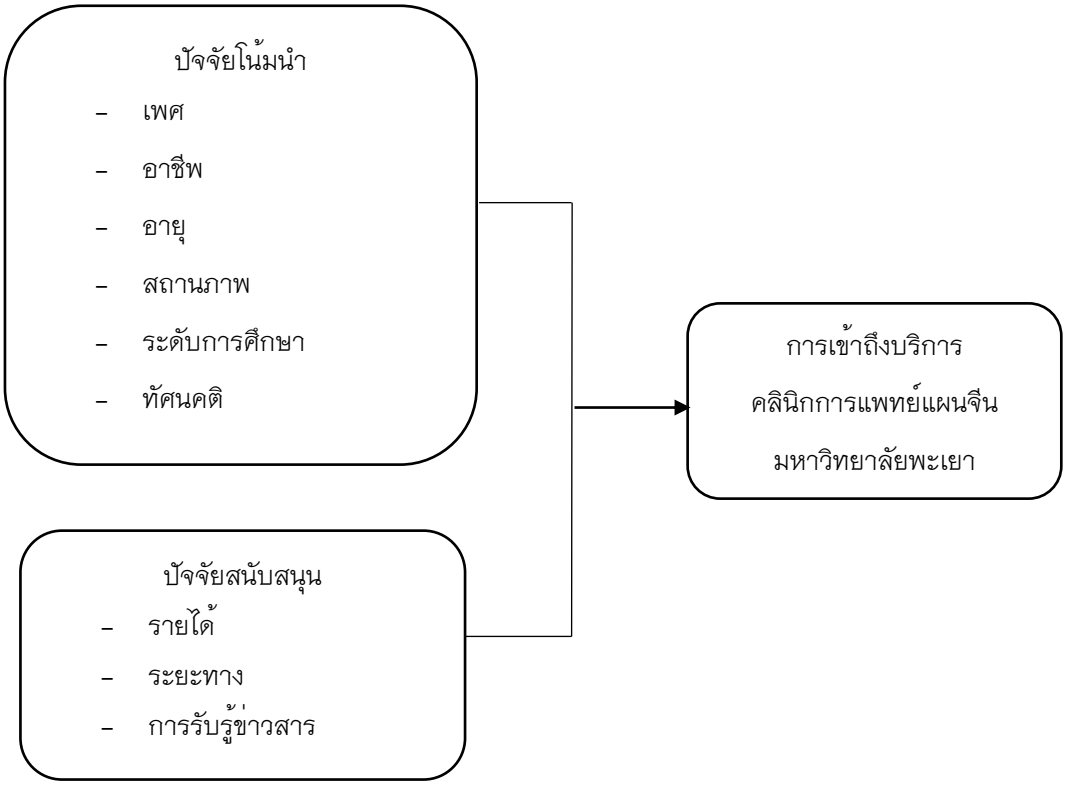
2. ปัจจัยสนับสนุน ได้แก่

2.1 รายได้ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

2.2 ระยะทาง มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

2.3 การรับรู้ข่าวสาร มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร บุคลากรสายวิชาชีพและบุคลากรสายบริการของมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวนทั้งหมด 1758 คน (กองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา ข้อมูล ณ กุมภาพันธ์ 2563)

กลุ่มตัวอย่าง จำนวนประชากรทั้งหมด 1758 คน ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 317 คน โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม n4Studies (Wayne W., D., 1995) กลุ่มตัวอย่างทำการสุ่มด้วย Purposive Sampling แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบุคลากรสายบริการและกลุ่มบุคลากรสายวิชาการในมหาวิทยาลัยพะเยา โดยมีคุณสมบัติที่กำหนดดังนี้ ต้องเป็นผู้ที่สมัครใจในการให้ข้อมูลและอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดระหว่างวันที่ 20 มีนาคม ถึง 27 มีนาคม พ.ศ.2563

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามสำหรับบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์ แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยศึกษามาจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนที่ 3 การเข้าถึง

บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนที่ 4 ทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา โดยลักษณะแบบสอบถามในส่วนนี้เป็นแบบปลายปิดและมีข้อความที่เป็นความหมายบวก โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อความเชิงบวก

ถ้าเลือกตอบ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้คะแนน 5 คะแนน
	เห็นด้วย	ได้คะแนน 4 คะแนน
	ไม่แน่ใจ	ได้คะแนน 3 คะแนน
	ไม่เห็นด้วย	ได้คะแนน 2 คะแนน
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ได้คะแนน 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลผลคะแนนในแบบสอบถามนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา ตามเกณฑ์การคำนวณช่วงการวัดเพื่อแบ่งระดับของคะแนนของเบสท์ (Best, 1977) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนในมหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ในระดับมากที่สุด และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการการแพทย์แผนจีน
2. ดำเนินโครงร่างวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา
3. ติดต่อประสานงานกับบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจข้อมูล
5. คณะผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจะนำข้อมูลทั้งหมดไปดำเนินการลงรหัส (Coding) และนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ สิทธิการรักษาพยาบาล ระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน และโรคประจำตัว วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปตาราง

1.2 ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปตาราง

1.3 ข้อมูลการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปตาราง

1.4 ข้อมูลทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยคะแนนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยวิเคราะห์ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติ ปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง และการรับรู้ข่าวสารคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square)

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 62.1 เพศชาย ร้อยละ 37.9 มีอายุระหว่าง 30 – 39 ปี มากที่สุด ร้อยละ 58.7 และอายุระหว่าง 50 – 59 ปี น้อยที่สุด ร้อยละ 1.9 ด้านสถานภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีสถานภาพโสดมากที่สุด ร้อยละ 55.8 ด้านระดับการศึกษา ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับสูง กว่าปริญญาตรี ร้อยละ 52.1 รองลงมาจบการศึกษาระดับปริญญาตรี/เทียบเท่า ร้อยละ 47 และจบการศึกษาระดับปวส.(อนุปริญญา) ร้อยละ 0.9 ตามลาดับ ด้านอาชีพ พบว่า มีอาชีพ พนักงานมหาวิทยาลัยสายบริการ ร้อยละ 73.5 และอาชีพพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ร้อยละ26.5ด้านรายได้พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยมากที่สุดอยู่ในช่วง20,000-29,999 บาท ร้อยละ 40.7 รองลงมาอยู่ในช่วง 10,000-19,999 บาท ร้อยละ 27.4 อยู่ในช่วง 30,000- 39,000 บาท ร้อยละ 17.7 อยู่ในช่วงตั้งแต่ 40,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 13.6 และอยู่ในช่วงน้อยกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 0.6 ตามลำดับ ด้านประเภทสิทธิการรักษาพยาบาล พบว่า ประกันสังคม มากที่สุด ร้อยละ 85 รองลงมา จ่ายเอง ร้อยละ 7.4 สวัสดิการข้าราชการ/ รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 3.2 โครงการประกันสุขภาพถ้วนหน้า ร้อยละ 2.1 และอื่น ๆ ร้อยละ 2.4 ตามลำดับ ด้านระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน พบว่า มีระยะทางในช่วง น้อยกว่า 11 กิโลเมตร มากที่สุด ร้อยละ 52.7 รองลงมาอยู่ในช่วง 11-20 กิโลเมตร ร้อยละ 26.2 อยู่ในช่วง 21-30 กิโลเมตร ร้อยละ 17.7 และอยู่ในช่วง 30 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 3.5 ตามลำดับ ด้านโรคประจำตัว พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 87.1 และมีโรคประจำตัว ร้อยละ 12.9

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 93.4 และมีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 6.6 ด้าน

ช่องทาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร พบว่า รับรู้ข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนที่ทำงาน มากที่สุด ร้อยละ 36.1 และรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์วิทยุน้อยที่สุดร้อยละ0.5

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า การเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ไม่เคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา ร้อยละ 74.1 และเคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา ร้อยละ 25.9 ด้านบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการของผู้เข้ารับ บริการมากที่สุดคือ ตัวผู้มารับบริการเองโดยคิดเป็นร้อยละ 82.9 ส่วนบุคคลที่มีอิทธิพล รองลงมาคือ แพทย์ผู้ทำการรักษา และเพื่อนโดยคิดเป็นร้อยละ 8.5 และ 7.3 ตามลาดับ ขณะที่ ครอบครัวคิดเป็นร้อยละ 1.2 เท่านั้น และดารา นักร้อง นักแสดงและนักกีฬาไม่ส่งผลต่อการ ตัดสินใจเลือกใช้บริการเลย ส่วนด้านเหตุผลที่เลือกมารับบริการนั้นพบว่าการเดินทางสะดวก ส่งผลในการเลือกมารับบริการมากที่สุดโดยคิดเป็นร้อยละ 27.8 รองลงมาคือมีแพทย์แผนจีนผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 21.9 ในขณะเลือกมารับบริการเพราะราคาการรักษาเหมาะสมร้อยละ 17.2 มาตามสิทธิการรักษา/บัตรประกันสังคมร้อยละ 12.4 และเคยมาใช้บริการที่นี่เป็นประจำคิดเป็น ร้อยละ 5.9 ส่วนการเลือกมารับบริการเพราะให้บริการรวดเร็ว มีโปรโมชั่นส่วนลด และเครื่องมือทันสมัยคิดเป็นร้อยละ 4.7 4.1 และ1.8 ตามลำดับ ส่วนอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 4.1 ด้านจำนวนในการเข้ารับบริการในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา พบว่า เข้ารับบริการน้อยกว่า 4 ครั้ง คิด เป็นร้อยละ 92.7 และ 4 ครั้งขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.3 ด้านลักษณะของความเจ็บป่วยที่ทำให้ ตัดสินใจเข้ารับบริการ พบว่า ลักษณะอาการปวดปานกลางมีผลมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.5 ลักษณะอาการปวดค่อนข้างมาก ร้อยละ 31.7 ลักษณะอาการปวดมาก ร้อยละ 11.0 ลักษณะ อาการปวดน้อย ร้อยละ 8.5 ไม่ปวด ร้อยละ 4.9 และลักษณะอาการปวดจนทนไม่ได้มีผลน้อย ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2.4 ด้านความต่อเนื่องของการใช้บริการ พบว่า มีการใช้บริการนาน ๆ ครั้งมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.9 รองลงมาคือใช้บริการเป็นบางครั้ง ร้อยละ 28.0 และน้อยที่สุด เป็นการใช้บริการทุกครั้งที่ป่วย ร้อยละ 6.1 ด้านผลที่ได้จากการเข้ารับบริการ พบว่า มากที่สุด คืออาการดีขึ้น ร้อยละ 93.9 รองลงมาคือหายป่วย ร้อยละ 4.9 และน้อยที่สุดคือไม่หายป่วย ร้อยละ1.2 ด้านสาเหตุที่ไม่เคยมารับบริการพบว่าไม่มีเวลามากที่สุดร้อยละ 37.3 รองลงมา อื่น ๆ ร้อยละ 27.8 กลัวเข็ม ร้อยละ 17.7 กลัวเลือด ร้อยละ 5.1 ใช้ระยะเวลารักษานาน ร้อยละ 4.4 ค่ารักษามีราคาสูงร้อยละ4.1ไม่มีความปลอดภัยร้อยละ1.9และไม่เชื่อในศาสตร์แพทย์แผนจีน ร้อยละ 1.6 ตามลำดับ

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์จีนมหาวิทยาลัยพะเยา จำแนกทัศนคติด้านสถานที่และบริการเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อ คำถามมีค่าเฉลี่ยระดับมาก โดยคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์มีความปลอดภัยและมีมาตรฐาน ($\bar{X}$ =3.726, S.D.=0.6587)

จำแนกทัศนคติด้านราคาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อคำถามมีค่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือมีการแจกแจง รายละเอียดของค่ารักษาพยาบาลที่ชัดเจน ($\bar{X}$ =3.574, S.D.=0.6832)

จำแนกทัศนคติด้านแพทย์ผู้ให้บริการเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อ คำถามมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือมีทักษะ และความรู้ความสามารถใน การให้บริการ ($\bar{X}$ =3.855, S.D.=0.6920)

จำแนกทัศนคติด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อ คำถามมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือเจ้าหน้าที่ แต่งกายสะอาดเรียบร้อย และมีความเหมาะสม ($\bar{X}$ =3.814, S.D.=0.6936)

ตอนที่ 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำและปัจจัยสนับสนุนกับการเข้าถึง บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากร ในมหาวิทยาลัยพะเยา ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 317 คน โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (ChiSquare) พบว่า ปัจจัยโน้มนำด้านเพศ อายุ สถานภาพ และอาชีพ ซึ่งมีค่า P-value เท่ากับ 0.421 0.155 0.934 และ0.712 ตามลำดับ แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-value > 0.05) ส่วนปัจจัยโน้มนำด้านระดับการศึกษา มีค่า P-value เท่ากับ 0.001 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของ บุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-value < 0.05)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำด้านทัศนคติ ได้แก่ ด้านสถานที่และบริการ ด้านราคา ด้านแพทย์ผู้ให้บริการ ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีค่า P-value เท่ากับ 0.00 0.11 0.00 และ0.00 ตามลำดับ แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-value < 0.05)

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน และการรับรู้ข่าวสารกับการเข้าถึงบริการ คลินิกการแพทย์แผนจีนที่มหาวิทยาลัยพะเยาของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาของ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 317 คน โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square) พบว่าปัจจัยสนับสนุน ด้านระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน ซึ่งมีค่า P-Value เท่ากับ 0.573 แสดงว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-Value > 0.05) ส่วนปัจจัยสนับสนุนด้านการรับรู้ข่าวสารและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีค่า P-Value เท่ากับ 0.005และ0.015 ตามลำดับ แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา (P-Value < 0.05)

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

การรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากการสุ่มตัวอย่าง บุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 317 ตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม 2563 และนำผลการตอบแบบสอบถามมารวบรวมตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อย และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้สถิติ เชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และสถิติไคสแควร์ (Chi-Square) ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งมีผลการศึกษาที่ได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) เพื่อศึกษาปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และทัศนคติของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.1 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 37.9 มีอายุ 30-39 ปี คิดเป็นร้อยละ 58.7 รองลงมาคือ อายุ 40-49 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.5 มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 55.8 รองลงมาคือ สถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 41.3 ระดับการศึกษา สูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 52.1 รองลงมาคือ ปริญญาตรี/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 47.0 มีอาชีพ เป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายบริการ คิดเป็นร้อยละ 73.5 รองลงมาคือ พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ คิดเป็นร้อยละ 26.5

2) เพื่อศึกษาปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง และการรับรู้ข่าวสารของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000–29,999 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.7 รองลงมาคือ 10,000–19,999 บาท คิดเป็นร้อยละ 27.4 ระยะทางน้อยกว่า 11 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 52.7 รองลงมาคือ 11–20 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 26.2 ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 93.4 รองลงมาคือ ไม่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 6.6

3) เพื่อศึกษาการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 74.1 รองลงมา เคยมารับบริการคลินิกการแพทย์แผนจีน คิดเป็นร้อยละ 25.9 ตัวเองมีอิทธิพลต้องการตัดสินใจเลือกใช้บริการ คิดเป็นร้อยละ 82.9 รองลงมาคือ แพทย์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ คิดเป็นร้อยละ 8.5 เหตุผลที่เลือกมารับบริการคือ การเดินทางสะดวก คิดเป็นร้อยละ 27.8 รองลงมา คือ มีแพทย์แผนจีนผู้เชี่ยวชาญ คิดเป็นร้อยละ 21.9 จำนวนครั้งในการเข้ารับบริการ ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา น้อยกว่า 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 92.7 รองลงมาคือ 4 ครั้งขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.3 ลักษณะความเจ็บป่วยที่ตัดสินใจเข้ารับบริการ คือ ปวดปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 41.5 รองลงมาคือ ปวดค่อนข้างมาก คิดเป็นร้อยละ 31.7 ความต่อเนื่องของการมาใช้บริการ นาน ๆ ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 65.9 รองลงมา บางครั้ง 28.0 ผลที่ได้จากการเข้ารับบริการ อาการดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 93.9 รองลงมาคือ หายป่วย คิดเป็นร้อยละ 4.9 สาเหตุที่ไม่เคยมารับบริการ ไม่มีเวลา คิดเป็นร้อยละ 37.3 รองลงมาคือ อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 27.8

4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ ทัศนคติ กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ ไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนปัจจัยโน้มนำ ด้านระดับการศึกษาและทัศนคติ มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ รายได้ ระยะทาง การรับรู้ข่าวสาร กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา

จากผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยสนับสนุน ด้านระยะทางจากที่พักถึงคลินิกแพทย์แผนจีน ไม่มีความสัมพันธ์ กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนด้านการรับรู้ข่าวสารและรายได้ มีความสัมพันธ์ กับการเข้าถึงบริการคลินิกแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปพัฒนาช่องทางการรับรู้ข่าวสารโดยใช้รูปแบบสื่อการโฆษณาด้านต่าง ๆ เช่น อินเตอร์เน็ต หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ เพื่อให้ประชาชนได้รู้จักคลินิกแพทย์แผนจีนมากขึ้น

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปพัฒนาคุณภาพของคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลน้อยเกินไป ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล ควรมีเวลาอย่างน้อย 6 เดือน ในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างมากขึ้น

2. ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายออกไปเพื่อที่จะได้นำข้อมูล ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาพัฒนาปรับปรุงคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาต่อไป

3. ควรทำการศึกษาหรือทำวิจัยในลักษณะนี้จากคลินิกการแพทย์แผนจีนแห่งอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อยอดในการพัฒนาให้คลินิกการแพทย์แผนจีนได้เป็นที่รู้จักเพิ่มขึ้นได้

อภิปรายผลการวิจัย

1. ปัจจัยโน้มนำ

1.1 เพศ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.1 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่าคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาให้บริการแก่ผู้ป่วยทุกท่านโดยไม่แบ่งแยกเพศสภาพ และเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพบริการเดียวกัน ดังนั้นเพศจึงไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการ สอดคล้องกับ กัญญาณัฐ ไชยมงคล (2562) ที่ได้ศึกษาการรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่าเพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับการรับบริการโรคความดันโลหิตสูง

1.2 อายุ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.2 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่าคลินิกการแพทย์แผนจีนสามารถให้บริการผู้ป่วยได้ทุกช่วงอายุ ดังนั้นอายุจึงไม่มีความสัมพันธ์ สอดคล้องกับ Tan Xueping (2551) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีน ในโรงพยาบาลหัวเฉียว

1.3 สถานภาพ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.3 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่าคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นสถานบริการทางการแพทย์จึงไม่เลือกรักษาผู้ป่วย ไม่ว่าจะสถานภาพใดก็ไม่ส่งผลต่อการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา สอดคล้องกับ ศิริญญา ร่มลำดวน (2558) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในจังหวัดสิงห์บุรี

1.4 ระดับการศึกษา สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.4 จากการศึกษานี้อธิบายได้ว่าเนื่องจากผู้ที่เข้าใช้บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 52.1 รองลงมาจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ร้อยละ 47 และจบการศึกษาระดับปวส. (อนุปริญญา) ร้อยละ 0.9 ตามลำดับ และสอดคล้องกับผ่องพิมล พิจารณ์สรรค์ (2556) ที่ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาการุณย์

1.5 อาชีพ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.5 อธิบายได้ว่าทุกอาชีพสามารถเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยาตามมาตรฐานคุณภาพการบริการเดียวกัน จึงไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการ สอดคล้องกับ นฤมล คล้ายหิรัญ (2555) ที่ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิก โรงพยาบาลพญาไท 2

1.6 ทัศนคติ สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1.6 จากผลการศึกษานี้อธิบายได้ว่าทัศนคติมีผลต่อการตัดสินใจในการเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์จีนมหาวิทยาลัยพะเยา เนื่องจากทุกข้อคำถามในส่วนข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติต่อการตัดสินใจเข้ารับบริการคลินิกการแพทย์จีนมหาวิทยาลัยพะเยา ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสถานที่และบริการ ด้านราคา ด้านแพทย์ผู้ให้บริการ และด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สอดคล้องกับ นฤมล คล้ายหิรัญ (2555) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการที่คลินิกโรงพยาบาลพญาไท 2

พบว่า กลุ่มปัจจัยที่มีผลก่อนการรับบริการ ได้แก่ ภาพพจน์ กิตติศัพท์ชื่อเสียงของโรงพยาบาล ความเชื่อถือไว้วางใจได้ของโรงพยาบาล มีความสัมพันธ์กับการเข้ารับบริการที่คลินิก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ปัจจัยสนับสนุน

2.1 รายได้ สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.1 จากผลการศึกษา กลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในช่วง 20,000-29,999 บาท ร้อยละ 40.7 รองลงมาอยู่ในช่วง 10,000-19,999 บาท ร้อยละ 27.4 อยู่ในช่วง 30,000-39,000 บาท ร้อยละ 17.7 อยู่ในช่วงตั้งแต่ 40,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 13.6 และอยู่ในช่วงน้อยกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 0.6 ตามลำดับ อธิบายได้ว่า ผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 20,000-29,999 บาท มีการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยามากกว่าผู้ที่มีรายได้อยู่ในช่วงน้อยกว่า 10,000 บาท แสดงว่า ปัจจัยสนับสนุนด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา สอดคล้องกับ Tan XuePing (2551) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีน ในโรงพยาบาลหัวเฉียว พบว่า คนไข้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 ระยะทาง ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.2 จากผลการศึกษาอธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนในช่วงน้อยกว่า 11 กิโลเมตร มากที่สุด ร้อยละ 52.7 และอยู่ในช่วง 30 กิโลเมตรขึ้นไป ร้อยละ 3.5 แต่กลุ่มตัวอย่างที่มีระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนในช่วงน้อยกว่า 11 กิโลเมตร เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 28.7 และที่ไม่เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 71.3 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีนในช่วง 30 กิโลเมตรขึ้นไป เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 27.3 และที่ไม่เคยเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา คิดเป็นร้อยละ 72.7 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยสนับสนุน ด้านระยะทางจากที่พักอาศัยถึงคลินิกการแพทย์แผนจีน ซึ่งมีค่า P-Value เท่ากับ 0.573 แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-Value > 0.05) สอดคล้องกับกัญญาณัฐ ไชยมงคลและคณะ (2562) ที่ได้ศึกษาการรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย พบว่า ปัจจัยด้านระยะทางจากบ้านถึงศูนย์สุขภาพชุมชนมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการมารับบริการที่ศูนย์สุขภาพชุมชนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (P-value<0.001)

2.3 การรับรู้ข่าวสาร สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2.3 จากการศึกษาข้อมูลการรับรู้ข่าวสารพบว่า ข้อมูลการรับรู้ข่าวสารของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ส่วนใหญ่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 93.4 และมีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ทราบว่ามหาวิทยาลัยพะเยามีคลินิกการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 6.6 ซึ่งปัจจัยสนับสนุนด้านการรับรู้ข่าวสาร มีค่า P-Value เท่ากับ 0.005 แสดงว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเข้าถึงบริการคลินิกการแพทย์แผนจีนของบุคลากรในมหาวิทยาลัยพะเยาที่ 0.05 สอดคล้องกับ พรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล (2559) ที่ได้ศึกษาเรื่องตัวแบบการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย พบว่า ตัวแปรต้น ปัจจัยด้านการรับรู้ข่าวสาร มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรตาม คือการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย โดยมีค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ดร.วรางคณา กล้าจริงและอาจารย์พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือและคำชี้แนะอันเป็นประโยชน์อย่างดียิ่งต่อการศึกษาวิจัย ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง และผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.ทวีวรรณ ศรีสุขคำ ซึ่งได้กรุณาให้คำชี้แนะอันมีคุณค่าเพื่อปรับปรุงงานวิจัยฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบคุณบุคลากรทั้งสายวิชาการและสายบริการของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัย จนทำให้วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนและให้กำลังใจจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจสำคัญ ที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคลินิกการแพทย์แผนจีนตลอดจนผู้สนใจในเรื่องนี้ อนึ่งหากงานวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กัญญาณัฐ ไชยมงคลและคณะ. (2562). **การรับบริการโรคความดันโลหิตสูงที่ศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลม่วงคำ จังหวัดเชียงราย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาสาธารณสุขศาสตร์) และเศรษฐศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยพะเยา,พะเยา.

กองเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2 มีนาคม 2563). **สรุปอัตรากำลัง สายบริการ มหาวิทยาลัยพะเยา เดือนกุมภาพันธ์ 2563** สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2563, จาก http://www.personnel.up.ac.th/Report.aspx

กองเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2 มีนาคม 2563). **สรุปอัตรากำลัง สายวิชาการ มหาวิทยาลัยพะเยา เดือนกุมภาพันธ์ 2563** สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2563, จาก http://www.personnel.up.ac.th/Report.aspx

คลีนิคแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา. (2013). **ประวัติการจัดตั้งคลินิกแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา**. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2563 , จาก http://www.ccmed.up.ac.th/about.aspx

งานเวชระเบียนคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา. (2562). **ข้อมูลการเข้าใช้บริการคลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา**. พะเยา: คลินิกการแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยพะเยา

นฤมล คล้ายหิรัญ. (2555). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหัวเฉียว**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สุขศึกษา), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ผ่องพิมล พิจารณ์สรรค์. (2556). **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโรงพยาบาลศิริราชปิยมหาราชการุณย์**. ภาคนิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด, กรุงเทพมหานคร.

พรรณรัตน์ อาภรณ์พิศาล. (2559). **ตัวแบบการบริหารจัดการการเข้าถึงบริการสุขภาพของแรงงานต่างด้าวเมียนมาร์ในประเทศไทย**. ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการ, มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพมหานคร.

ศิริญญา ร่มลำดวน. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของประชาชนในการเข้ารับบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดสิงห์บุรี**. วิทยานิพนธ์ ปริญญารัฐศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.

สถาบันการแพทย์ไทย–จีน กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (08 มีนาคม 2560). **สถาบันการศึกษาที่คณะกรรมการวิชาชีพสาขาการแพทย์แผนจีนให้การรับรอง**. สืบค้นเมื่อ 14 มีนาคม 2563, จาก https://tcm.dtam.moph.go.th/

สำนักงานสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2558). **มาตรฐานการประกอบโรคศิลปะ สาขาแพทย์แผนจีน** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

Best, J. W. (1977). **Research in education Englewood Cliffs.** New Jersey: Prentice Hall.

Tan XuePing. (2551). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ารับบริการทางการแพทย์ของผู้ป่วยชาวต่างประเทศในโรงพยาบาลเอกชนไทย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ(การจัดการทั่วไป), มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

Wayne, W. D. (1995). **Biostatistics: A foundation of analysis in the health sciences**. (6th ed.). New York: John Wiley & Sons.

ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

The attitudes of the University of Phayao personnel towards computer syndrome treatment using traditional Chinese medicine

กัลยพัชร รัตนเทวมาตย์[1*], จิรภัทร นาต๊ะ[1], ณัฐริกา การะภักดี[2], ธีรยศ คันธชุมภู[1], ปวรรัตน์ ไชยสุวรรณ[1], อิสรีย์ เปี่ยมลาภโชติกุล[1], ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล[1], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[1] และ นครินทร์ ชัยแก้ว[2]

Kalyapach Rattanatewamat[1*], Chirapat Nata[1], Nuttarika Karaphakdee[2], Teerayos Kantachoompoo[1], Pawornrat Chaisuwan[1], Issaree Peamlapchotikul[1], Poonyaphat Siriteerathitikul[1], Pongnared Jaengpromma[1] and Nakarin Chaikaew[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนของมหาวิทยาลัยพะเยา 17 คณะ จำนวน 474 คน เก็บรวมรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า บุคลากรส่วนใหญ่ทราบว่าโรงพยาบาลและคลินิกของมหาวิทยาลัยพะเยาให้บริการการแพทย์แผนจีน ร้อยละ 83.54 และยังไม่เคยใช้บริการการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหรือคลินิกมหาวิทยาลัยพะเยา ร้อยละ 77.43 ในส่วนของการให้บริการของหน่วยงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับโรค พบว่า ไม่มีการประชาสัมพันธ์ ร้อยละ 94.94 ภาพรวมระดับทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยรวมอยู่ในระดับกลาง เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยของระดับทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามากที่สุด คือ ควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน (ค่าเฉลี่ย 4.02, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.764) รองลงมาได้แก่ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์โบราณที่ควรรักษาไว้ (ค่าเฉลี่ย 3.83, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.654) การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนควรให้ใช้รักษาร่วมกับการรักษาแพทย์แผนปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.79, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.738) การรักษา

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนจีนคู่ขนานศิลปศาสตร์สาขาวิชาภาษาจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine and Bachelor of Arts in Chinese, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: torfun.torres.28@gmail.com

คอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.70, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.707) และการฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม (ค่าเฉลี่ย 3.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.690) ตามลำดับ

คำสำคัญ: กลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรม, ทัศนคติ, ศาสตร์การแพทย์แผนจีน

Abstract

The purpose of this research is to study the attitudes of the University of Phayao personnel towards Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine. The sample group was the personnel working in 17 faculties of the University of Phayao at a total of 472 persons. Data were collected by questionnaires. Then the data were analysed by statistical software packages, using descriptive statistics such as frequency, percentage, mean and standard deviation. The results of the research showed that most of the personnel knew that the University of Phayao hospitals and clinics provided treatment using Traditional Chinese medicine of 83.54 percent and never received Traditional Chinese medicine services in the hospitals or clinics within the University of Phayao of 77.43 percent. In the aspect of the department's services, public relations and knowledge providing on the diseases found that 94.94 percent did not have public relations. Overall, the attitude level of the University of Phayao personnel towards the Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine was at the moderate level. When considering each aspect found that the aspects that obtain the highest average of the attitude level of the personnel of the University of Phayao were there should be public relations on Traditional Chinese medicine in the treatment using Traditional Chinese medicine (mean value of 4.02, standard deviation value of 0.764), followed by Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine which is an ancient science that should be maintained (mean value of 3.83, standard deviation value of 0.654). Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine should be combined with conventional medicine treatment (mean value of 3.79, standard deviation value of 0.738). Computer Syndrome treatment using Traditional Chinese medicine is an alternative treatment at present (mean value of 3.70, standard deviation value of 0.707), and acupuncture is an alternative treatment that cure Computer Syndrome (mean value of 3.68, standard deviation value of 0.690), respectively.

Keywords: Computer syndrome, Attitude, Traditional chinese medicine

บทนำ

ยุคข้อมูลข่าวสารการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตสามารถอำนวยความสะดวกในเรื่องการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน[10] การสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ในปี 2559 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้คอมพิวเตอร์ประมาณ 20.2 ล้านคน เป็นกลุ่มวัยทำงานช่วงอายุ 15–59 ปี จำนวน 14.4 ล้านคน[1] ในการใช้งานคอมพิวเตอร์ของบุคลากรในองค์กรนั้นหากมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานานติดต่อกัน อาจส่งผลกระทบด้านสุขภาพได้ โดยการใช้เวลานั่งหน้าจอนานเกินไปโดยไม่มีการเปลี่ยนอิริยาบถ สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการนั่งทำงาน และการ

ใช้ท่าทางหรือลักษณะการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง สามารถก่อให้เกิดอาการผิดปกติกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานหรือที่เรียกว่าอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรม (Computer Syndrome: CS) ประกอบด้วย 2 กลุ่มอาการหลัก ได้แก่ 1) อาการเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็นจากการใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Vision Syndrome: CVS) ทำให้เกิดอาการปวดตา อาการตามัว อาการเห็นภาพซ้อน ตาแห้งและเคืองตา และ 2) อาการเกี่ยวกับกล้ามเนื้อและกระดูก (Musculoskeletal Disorder) ทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อเรื้อรัง เช่น ปวดคอ ปวดไหล่ ปวดหลัง กล้ามเนื้ออักเสบ และอาการที่ผิดปกติของกระดูก เช่น ปวดบวมข้อมือ นิ้วล็อก เป็นต้น[5] การปฏิบัติงานของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานเป็นจำนวนมาก เพื่อรองรับการพัฒนาและขับเคลื่อนการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามีแนวโน้มความเสี่ยงที่จะเกิดโรคจากพฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมเช่นเดียวกันกับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งอาการของกลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมสามารถรักษาได้หลากหลายวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่เกิดจากการนั่งปฏิบัติงานไม่เหมาะสม สามารถใช้วิธีฝังเข็มของศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาอาการปวดต่าง ๆ เกิดจากการที่ลมปราณมีการติดขัด ไหลเวียนไม่สะดวก ที่ทำให้เกิดอาการเจ็บปวด และเกิดเลือดคั่ง โดยการฝังเข็มจะสามารถกระตุ้นลมปราณให้เลือดไหลเวียนได้อย่างไม่ติดขัด ทำให้ฟื้นฟูอวัยวะที่ทำงานผิดปกติกลับมาสู่สภาพเดิม และบรรเทาอาการเจ็บปวดได้[9] การทบทวนวรรณกรรมพบว่า นรากร พลหาญ และสมสมร เรืองวรบูรณ์[6] ได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคลากรสายสนับสนุนปฏิบัติงานในสำนักงานเป็นส่วนใหญ่ พบว่า ผู้ที่ปฏิบัติงานในสำนักงานต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานเกือบตลอดทั้งวันและตลอดทั้งสัปดาห์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะความเสี่ยงต่อร่างกายในต่าง ๆ สำหรับมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่ามีหน่วยงานที่มีบุคลากรที่มีลักษณะการทำงานที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว แต่ยังไม่พบว่ามีหน่วยงานใดเข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยพะเยา อีกทั้งการศึกษาทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมหาวิทยาลัยพะเยามีโรงพยาบาลและคลินิกแผนกการแพทย์แผนจีนที่สามารถรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมได้ เช่น อาการปวดไหล่ ปวดหลัง ปวดคอ เป็นต้น การศึกษาทัศนคติจึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ เพราะจากการศึกษาวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า การตัดสินใจที่จะเข้ารับการรักษานั้น มีผลมาจากทัศนคติเป็นสำคัญในหลายด้าน เช่น ด้านค่าใช้จ่าย ด้านการเดินทาง[4] เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลไปใช้หามาตรการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาประเด็นเกี่ยวกับศึกษาทัศนคติที่มีต่อมีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ บุคลากรสายสนับสนุนและสายวิชาการที่ปฏิบัติงานในส่วนของมหาวิทยาลัยพะเยา 17 คณะ จำนวน 1,319 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนของมหาวิทยาลัยพะเยา 17 คณะ ซึ่งคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane (1967 อ้างถึงใน ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2551) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 474 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ประกอบด้วย คำถามที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ใช้รูปแบบการวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 มาตรการประเมินค่า 5 ระดับ จำแนกตามข้อคำถามเชิงบวกเชิงลบ

มาตราวัดระดับ	การประเมินค่า	
	ทัศนคติเชิงบวก	ทัศนคติเชิงลบ
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติมีต่อการรักษาอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนตามข้อคำถามทัศนคติเชิงบวกและทัศนคติเชิงลบ แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33 หมายถึง มีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเชิงลบ

คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.67 หมายถึง มีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเชิงกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.68 – 5.00 หมายถึง มีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเชิงบวก

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ และการออกเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

2) ดำเนินการทำและส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล ไปยัง 17 คณะในมหาวิทยาลัยพะเยา

3) ทำการสร้างแบบสอบถามโดยเริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหา ยกร่างข้อคำถาม ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ตามดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งค่าที่ใช้ได้ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

4) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับบุคคลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามด้วยการวัดความสอดคล้องภายใน โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95

5) เมื่อได้แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน ที่มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยคณะผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่าง คณะผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบความถูกต้องรวมถึงความครบถ้วนของการตอบแบบสอบถาม ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ การวิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไป

สภาพและลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	183	38.61
หญิง	291	61.39
อายุ		
20 – 29 ปี	58	12.24
30 – 39 ปี	270	56.96
40 – 49 ปี	132	27.85
50 – 59 ปี	11	2.32
60 ปี ขึ้นไป	3	0.63

สภาพและลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
การศึกษาสูงสุด		
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.	3	0.63
อนุปริญญา / ปวส./p	1	0.21
ปริญญาตรี	141	29.75
ปริญญาโท	171	36.08
ปริญญาเอก	158	33.33
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
10,001–20,000 บาท	82	17.30
20,001–30,000 บาท	159	33.54
30,001 บาทขึ้นไป	233	49.16
ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยพะเยา		
1 – 5 ปี	128	27.00
6 – 10 ปี	199	41.98
11 – 15 ปี	114	24.05
มากกว่า 15 ปี	33	6.96
โรคประจำตัว		
ไม่มี	333	70.25
มี	141	29.75
การประชาสัมพันธ์ให้ความรู้		
ไม่มี	450	94.94
มี	24	5.06
การสนับสนุนด้านการจัดสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน		
ไม่มี	444	93.67
มี	30	6.33
การอบรมหรือคู่มือการใช้เครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ไม่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน		
ไม่มี	471	99.37
มี	3	0.63
แผนหรือแนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันโรคจากกลุ่มคอมพิวเตอร์ซินโดรม		
ไม่มี	458	96.62
มี	16	3.38
โรงพยาบาล/คลินิกมหาวิทยาลัยพะเยาให้บริการการแพทย์แผนจีน		
ทราบ	396	83.54
ไม่ทราบ	78	16.46

ญาติ คนรู้จัก เพื่อนร่วมงาน เคยรับบริการแพทย์แผนจีน		
มี	295	62.24
ไม่มี	179	37.76
ญาติ คนรู้จัก เพื่อนร่วมงาน เคยแนะนำให้ไปรับบริการแพทย์แผนจีน		
มี	257	54.22
ไม่มี	217	45.78
เคยใช้บริการการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาล/คลินิกมหาวิทยาลัยพะเยา		
ไม่มี	367	77.43
มี	107	22.57

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 474 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 291 คน (ร้อยละ 61.39) เพศชาย จำนวน 183 คน (ร้อยละ 38.61) ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30-39 ปี จำนวน 270 คน (ร้อยละ 56.96) เมื่อพิจารณาตามระดับการศึกษาสูงสุดส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาโท จำนวน 171 คน (ร้อยละ 36.08) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 30,001 บาทขึ้นไป จำนวน 233 คน (ร้อยละ 49.16) มีอายุการทำงานในมหาวิทยาลัยพะเยาอยู่ระหว่าง 6-10 ปี จำนวน 199 คน (ร้อยละ 41.98) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นั้น ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 333 คน (ร้อยละ 70.25) ในส่วนของการให้บริการของหน่วยงาน ด้านการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับโรค พบว่า ไม่มีการประชาสัมพันธ์ จำนวน 450 คน (ร้อยละ 94.94) ด้านการสนับสนุนการจัดสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน พบว่าไม่มีการสนับสนุน จำนวน 444 คน (ร้อยละ 93.67) ด้านการอบรมหรือคู่มือการใช้เครื่องมืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ไม่ปลอดภัย พบว่าไม่มีการอบรม จำนวน 471 คน (ร้อยละ 99.37) ด้านแผนหรือแนวทางการปฏิบัติเพื่อป้องกัน พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีการกำหนดแนวทาง จำนวน 458 คน (ร้อยละ 96.62) ส่วนใหญ่ทราบว่าโรงพยาบาลและคลินิกของมหาวิทยาลัยพะเยามีการให้บริการการแพทย์แผนจีน จำนวน 396 คน (ร้อยละ 83.54) ทราบจากคนรู้จักหรือเพื่อนร่วมงานมากที่สุด จำนวน 305 คน (ร้อยละ 64.35) รองลงมาคือ หน่วยประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย จำนวน 139 คน (ร้อยละ 29.32) ญาติ คนรู้จัก หรือเพื่อนร่วมงานเคยได้รับบริการแพทย์แผนจีน จำนวน 295 คน (ร้อยละ 62.24) รักษาโดยการฝังเข็ม มากที่สุด จำนวน 265 คน (ร้อยละ 55.91) รองลงมาคือ การครอบแก้ว จำนวน 103 คน (ร้อยละ 21.73) พบว่าญาติ คนรู้จัก หรือเพื่อนร่วมงานมีการแนะนำให้ไปใช้บริการแพทย์แผนจีน จำนวน 257 คน (ร้อยละ 54.22) โดยแนะนำการฝังเข็มมากที่สุด จำนวน 242 คน (ร้อยละ 51.05) รองลงมาคือ การครอบแก้ว จำนวน 72 คน (ร้อยละ 15.19) และบุคลากรของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ไม่เคยใช้บริการการแพทย์แผนจีนในโรงพยาบาลหรือคลินิกมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 367 คน (ร้อยละ 77.43)

2. ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา

ทัศนคติ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน	4.02	0.764	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์โบราณที่ควรรักษาไว้	3.83	0.654	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนควรให้ใช้รักษาร่วมกับการรักษาแพทย์แผนปัจจุบัน	3.79	0.738	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาในปัจจุบัน	3.70	0.707	บวก
การฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.68	0.690	บวก
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิธีการส่งเสริมทางสุขภาพที่ดี	3.65	0.663	กลาง
การแนะนำคนในครอบครัว/เพื่อนร่วมงาน/เพื่อนสนิทมารักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน	3.62	0.721	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นการรักษาที่สังคมยอมรับ	3.61	0.645	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิธีการรักษาทางธรรมชาติที่ไม่เป็นอันตราย	3.58	0.678	กลาง
ความเชื่อมั่นว่าผลการรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีประสิทธิผล	3.54	0.627	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนส่งผลที่ดีในด้านสุขภาพจิตด้วย	3.53	0.624	กลาง
การครอบแก้วเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.49	0.667	กลาง
การนวดทุยหนาเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.46	0.623	กลาง
ครอบครัวและคนใกล้ชิดมีส่วนในการตัดสินใจเลือกรับการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน	3.46	0.774	กลาง
การรับประทานสมุนไพรจีนเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม	3.45	0.636	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์แพทย์แผนจีน	3.35	0.616	กลาง

ทัศนคติ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ไม่มีผลเสียใด ๆ ไม่มีอาการข้างเคียงต่อการรักษา			
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีความสะดวกสบาย รวดเร็ว	3.27	0.558	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย	3.17	0.532	กลาง
การเดินทางมารักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของคลินิกหรือโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยามีการเดินทางที่ไม่สะดวก	3.16	0.888	กลาง
การรักษาทางคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีขั้นตอนการให้บริการการรักษาที่ยุ่งยากซับซ้อน	2.91	0.602	กลาง
การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีอัตราค่าบริการสูง	2.76	0.638	กลาง
รวม	3.48	0.374	กลาง

จากตารางที่ 2 พบว่า ระดับทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาที่มีต่อการรักษากลุ่มอาการคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยรวม อยู่ในระดับกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.48, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.374) เมื่อพิจารณารายข้อที่มีค่าเฉลี่ยของระดับทัศนติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามากที่สุด 5 ลำดับแรก คือ ควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน (ค่าเฉลี่ย 4.02, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.764) รองลงมา คือ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นศาสตร์โบราณที่ควรรักษาไว้ (ค่าเฉลี่ย 3.83, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.654) การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนควรให้ใช้รักษาร่วมกับการรักษาแพทย์แผนปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.79, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.738) การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.70, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.707) และการฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม (ค่าเฉลี่ย 3.68, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.690) ตามลำดับ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยของระดับทัศนติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาน้อยที่สุด 5 ลำดับ คือ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีความสะดวกสบาย รวดเร็ว (ค่าเฉลี่ย 3.27, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.558) รองลงมา คือ การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย (ค่าเฉลี่ย 3.17, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.532) การเดินทางมารักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนของคลินิกหรือโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยามีการเดินทางที่ไม่สะดวก (ค่าเฉลี่ย 3.16, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.888) การรักษาทางคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีขั้นตอนการให้บริการการรักษาที่ยุ่งยากซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย 2.91, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.602) และการรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนมีอัตราค่าบริการสูง (ค่าเฉลี่ย 2.76, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.638) ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาทัศนคติของบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีต่อการรักษากลุ่มคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน สรุปได้ว่าบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยามีทัศนคติต่อการรักษากลุ่มคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยรวมอยู่ในระดับกลาง (ร้อยละ 72.36) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง 3 อันดับแรก คือ การฝังเข็มเป็นการรักษาทางเลือกหนึ่งที่ช่วยรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม การรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรมด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิธีการส่งเสริมสุขภาพที่ดี และควรมีการประชาสัมพันธ์ด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีนในการรักษาคอมพิวเตอร์ซินโดรม เนื่องจากมหาวิทยาลัยพะเยาได้มีการจัดตั้งหลักสูตรแพทย์แผนจีนขึ้นมา และได้มีการจัดตั้งอาคารศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยาเมื่อช่วงปี พ.ศ. 2557 จึงทำให้บุคลกรภายในมหาวิทยาลัยไม่รู้จักการรักษาโดยศาสตร์การแพทย์แผนจีน เนื่องจากไม่ได้มีการประชาสัมพันธ์ข่าวสารและเชิญชวนให้มาใช้บริการที่คลินิกการแพทย์แผนจีน ส่งผลให้บุคลากรของมหาวิทยาลัยพะเยาไม่มีความรู้ทางด้านศาสตร์การแพทย์แผนจีน จึงส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการเลือกใช้บริการด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีน [9] ผลการวิจัยสอดคล้องกับ สุวรรณา หัดสาหมัด (2560) ทำการศึกษาทัศนคติที่มีต่อแพทย์แผนจีนของประชาชนในพื้นที่ภาคใต้ พบว่า ประชาชนกลุ่มตัวอย่างพึงพอใจกับการเลือกศาสตร์แพทย์แผนจีนเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษา (ค่าเฉลี่ย 4.21)[10] สอดคล้องกับการศึกษา ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์ (2562) ทำการศึกษาความรู้ทัศนคติ การรับรู้ และพฤติกรรมในการรับบริการด้านการแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก จังหวัดอุทัยธานี ผลการศึกษาส่วนใหญ่รับรู้ข่าวสารแพทย์ทางเลือกจากสื่อบุคคลมากที่สุด (ร้อยละ 72.95)[2] สอดคล้องกับการศึกษา ปัทมา พลอยสว่าง (2562) ทำการศึกษาทัศนคติของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมต่อการแพทย์เสริมและแพทย์ทางเลือก พบว่ามีวัตถุประสงค์เพื่อการรักษาโรคสูงที่สุดร้อยละ 48.9 รองลงมาคือการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคพบร้อยละ 37.1 และ14 ตามลำดับ[7]

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร. นครินทร์ ชัยแก้ว อาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม และ อาจารย์ปุณยภัสร์ ศริธีราฐิติกุล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงขอขอบพระคุณบุคลากรมหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เจษฎา โชคดำรงสุข. (2562). **กรมควบคุมโรคเตือน "คนทำงาน" ระวัง ปวดหัว ตา คอ ไหล่ หลัง.** สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2562.จาก https://www.rajavithi.go.th/rj/?p=5011.

ชลอรัตน์ ศิริเขตรกรณ์. (2562). ความรู้ ทัศนคติ การรับรู้ และพฤติกรรมในการรับบริการด้านการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก จังหวัดอุทัยธานี. **วารสารสถาบันบำราศนราดูร**; 13(2), 111-122.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2551). **การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS**. กรุงเทพฯ: วี อินเตอร์ พริ้นท์.

ธีระ ศิริสมุด และกิตติพงศ์ พลเสน. (2562). **ความรู้ ทัศนคติ และเหตุผลที่ไม่เรียกใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของผู้ป่วยฉุกเฉินในประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2563, จาก https://kb.hsri.or.th/dspace/bitstream/handle/11228/4997/hsri-journal-v12n4-p668-680.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ทรงฤทธิ์ ทองมีขวัญ. (2560). คอมพิวเตอร์ซินโดรม: ภัยใกล้ตัวคุณ ที่รับรู้และป้องกันได้. **วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข;** 19, 19-31.

นราการ พลหาญ. (2557). **กลุ่มอาการที่เกิดต่อร่างกายจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยนครพนม.** [การศึกษาค้นคว้าอิสระ]. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.

ปัทมา พลอยสว่าง. (2562). ทัศนคติของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมต่อการแพทย์เสริมและแพทย์ทางเลือก. **วารสารโรคมะเร็ง;** 39(2), 47.

ภัทรานิษฐ์ เหมาะทอง, วนิดา ทองโคตร และสุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์. (2562). **การกำหนดตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane.** สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2562, จาก http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/01_9_Yamane.pdf.

มหาวิทยาลัยพะเยา. (2557). **ประวัติความเป็นมาศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยา.** สืบค้นเมื่อ 5 พฤศจิกายน 2563. จาก http://upmed.up.ac.th/Intro_About.aspx.

สุธาสินี สายวดีและปีติชา อะมริต. (2562). **การรักษาอาการปวดหลังด้วยวิธีการฝังเข็ม กรณีศึกษาคลินิกฝังเข็มโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาและแผนกแพทย์จีนโรงพยาบาลบ้านลาด.** สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก http://journal.nmc.ac.th/th/admin/Journal/2558Vol3No1_50.pdf.

สุวรรณา หัดสาหมัด. (2560). **ทัศนคติที่มีต่อการแพทย์แผนจีนของประชาชนในพื้นที่ภาคใต้. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา:** จังหวัดนครปฐม.

Thanatcy. (2559). **เทคโนโลยีกับชีวิต.** สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562. จาก http://www.applicadthai.com/editor-talks/เทคโนโลยีกับชีวิต.

ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

Knowledge, attitude and behavior of students in University of Phayao on the healthier choice symbols

สุรศักดิ์ ใจเขียนดี[1*], ดวงพร ธัญลักษณ์พนา[1], ชนาภรณ์ สุพร[1], มุทิตา กาอ้วน[1], ณภัทร ขนาดกำจาย[1], สุภาพร วังก๊าต๊ะ[1] และ นิศรา บุญเกิด[2]

Surasak Chaikhiandee[1*], Duangporn Tanyalaakpana[1], Chanaphon Suphon[1], Mutita Kaouan[1], Napat Kanadkhumjai[1], Supapron Wangkata[1] and Nitsara Boonkerd[2]

บทคัดย่อ

โรคอ้วน และโรคที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญที่สามารถป้องกันได้โดยลดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพโดยเฉพาะการรับประทานอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ เนื่องจากวิถีชีวิตแบบคนเมืองสมัยใหม่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางโภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 400 คน เครื่องที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับต่ำจำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 และมีทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับปานกลาง (3.22 ± 0.91) โดยพฤติกรรมการบริโภคของนิสิตมีความสัมพันธ์กับทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.235$) ดังนั้น การให้ความรู้ในเรื่องสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกเพื่อสุขภาพนั้นมีส่วนช่วยให้นิสิตมีพฤติกรรมการบริโภคที่เหมาะสม และเป็นแนวทางในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในอนาคต

คำสำคัญ: สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ, มหาวิทยาลัยพะเยา, พฤติกรรมการบริโภคอาหาร

[1] สาขาโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Nutrition, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Microbiology and Parasitology, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: surasak_bio@hotmail.com

Abstract

Obesity and its associated diseases, which are non-communicable diseases, are a major public health problem that can be prevented by reducing risk factors especially unhealthy food consumption. Due to the modern urban lifestyle, the dietary habits are not according to nutrition principles. This research aimed 1) To study the perception and understanding of healthier choices symbols of students at University of Phayao 2) To study the relationship of knowledge, food consumption behavior and attitudes in food choice behavior which were marked with healthy nutrition symbols. The samples were 400 bachelor's degree students in University of Phayao. The instruments used to gather data were an online questionnaire. Data analyzed by using descriptive statistics including mean, percentage, standard deviation and the Pearson's correlation coefficient. The results found that the majority of students had a low level of knowledge of healthier choices symbols at 64.5% and a moderate level of attitudes in food choice behavior with healthy nutrition symbols (3.22 ± 0.91). The relationship between consumption behavior and attitudes were positively related at the significant level of .05 (r = 0.235). Therefore, the knowledge of healthy nutrition symbols may be contributed to students' appropriate consumption habits and provides guidelines for preventing chronic non-communicable diseases in the future.

Keywords: Healthier choice symbol, University of Phayao, Food consumption behavior

บทนำ

ปัญหาภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) และภาวะอ้วน (obesity) เป็นปัญหาสุขภาพที่ทวีความรุนแรงขึ้นทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งภาวะอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น [1] ในปัจจุบันทั่วโลกกำลังรณรงค์เพื่อแก้ปัญหาภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน (Obesity) และโรคที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นโรคที่ไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยสามารถวัดได้จากอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อ เรื้อรังที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องวิถีชีวิตแบบคนเมืองสมัยใหม่มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ โดยเฉพาะการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูง โซเดียมสูง น้ำตาลสูง และกรดไขมันอิ่มตัวสูง รวมถึงการทำกิจกรรมทางกายและการบริโภคผักและผลไม้ที่น้อยเกินไปล้วนมีผลเสียต่อสุขภาพโดยตรงทั้งสิ้น [2]

คณะกรรมการอาหารแห่งชาติและมูลนิธิส่งเสริมโภชนาการ เล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้ความรู้ผู้บริโภค จึงร่วมกันออกแบบสัญลักษณ์โภชนาการ “ทางเลือกสุขภาพ” เพื่อเป็นเครื่องมืออย่างง่ายให้ผู้บริโภคได้สังเกตก่อนเลือกซื้อผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องดื่ม รวมถึงอาหารกลุ่มต่างๆ สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพจะแสดงอยู่บนด้านหน้าของบรรจุภัณฑ์อาหารสังเกตเห็นได้ง่ายและชัดเจนผู้บริโภคจึงสามารถตัดสินใจเลือกซื้อได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมายต้องผ่านเกณฑ์โภชนาการที่กำหนดและผ่านการเฝ้าระวังจากภาควิชาการ ซึ่งสัญลักษณ์ดังกล่าวแสดงถึงผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้ผ่านเกณฑ์พิจารณาแล้วว่ามีปริมาณน้ำตาล ไขมันและเกลือที่เหมาะสม [3]

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการจะศึกษาความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพและกำหนดข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพเป็นเครื่องมือในการสื่อสารเพื่อให้ผู้บริโภคปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคให้

เหมาะสม ลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ได้ดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางโภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตในมหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยามีความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมที่มีผลต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา และศึกษาอิทธิพลของสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหาร โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยพะเยา คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน่ (Yamane) [4] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด 392 คน

$$\text{ขนาดกลุ่มตัวอย่าง } (n) = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$= \frac{17668}{1 + (17668)\,(0.052)}$$

$$= 391.14$$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 391 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามออนไลน์ เรื่อง “ความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมที่มีผลต่อการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา” ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด (Close-ended question) และคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมบริโภคอาหาร

ลักษณะคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด (Close-ended question) จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 4 ทัศนคติต่อสุขภาพในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

คำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) จำนวน 6 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการเก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามออนไลน์ของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 400 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิจัยประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การคำนวณทางสถิติของข้อมูล ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ชั้นปีที่กำลังศึกษา คณะที่กำลังศึกษา และรายได้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยให้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ได้แก่ ความถี่ในการบริโภคผักและผลไม้ ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มที่มีรสหวาน ความถี่ในการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง ความถี่ในการการบริโภคอาหารแปรรูป ความถี่ในการการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูง ความรู้เกี่ยวกับการอ่านฉลากโภชนาการ ความถี่ในการอ่านฉลากโภชนาการก่อนเลือกซื้อสินค้า รูปแบบฉลากโภชนาการที่จัก วิเคราะห์ข้อมูลโดยให้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ ได้แก่ คำถามทั่วไป จำนวน 7 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย

ส่วนที่ 4 ทัศนคติต่อสุขภาพในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ ได้แก่ ด้านประโยชน์และความปลอดภัย ด้านการป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ด้านความสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ ด้านความน่าเชื่อถือและเป็นที่รู้จักของผลิตภัณฑ์ ด้านการบอกกล่าวจากผู้อื่น ด้านความชอบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ สถิติเชิงอนุมาน

ผลการศึกษา

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เป็นเพศชาย จำนวน 141 คน คิดเป็น 35.25 % เพศหญิงจำนวน 259 คน คิดเป็นร้อยละ 64.75 % อายุเฉลี่ย 21.09 ± 1.47 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 56.27 ± 9.96 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 163.06 ± 6.80 เซนติเมตร ค่าดัชนีมวลกายส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ปกติ คณะที่ตอบแบบสอบถามเข้ามาเยอะที่สุด คือ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คิดเป็น 16 % ชั้นปีที่ตอบแบบสอบถามเข้ามาเยอะที่สุด คือ ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 4 ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 5 ตามลำดับ นิสิตส่วนใหญ่มีรายได้ 5501 – 7500 ต่อเดือน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา

รายการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	141	35.25
หญิง	259	64.75
2. อายุเฉลี่ย (ปี)	21.09 ± 1.47	
3. น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	56.27 ± 9.96	
4. ส่วนสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	163.06 ± 6.80	
5. ดัชนีมวลกาย		
< 18.5	43	10.75
18.5 – 22.9	274	68.5
23–24.9	59	14.75
25–29.9	19	4.75
> 30	5	1.25
6. ชั้นปีที่ศึกษา		
ชั้นปีที่ 1	65	16.25
ชั้นปีที่ 2	117	29.25
ชั้นปีที่ 3	103	25.75
ชั้นปีที่ 4	108	27.00
ชั้นปีที่ 5 ขึ้นไป	7	1.75
7. คณะที่ศึกษา		
คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	64	16.00
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	35	8.75
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	34	8.5
วิทยาลัยการศึกษา	33	8.25
คณะเกษตรศาสตร์และ	32	8.00
ทรัพยากรธรรมชาติ		
คณะวิศวกรรมศาสตร์	31	7.75
คณะศิลปศาสตร์	29	7.25
คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์	28	7.00
คณะวิทยาการจัดการและ	27	6.75
สารสนเทศศาสตร์		
คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม	22	5.5
คณะนิติศาสตร์	22	5.5
คณะแพทย์ศาสตร์	11	2.75
คณะสหเวชศาสตร์	10	2.50

คณะวิทยาศาสตร์	9	2.25
คณะทันตแพทย์ศาสตร์	5	1.25
คณะพยาบาลศาสตร์	4	1.00
คณะเภสัชศาสตร์	4	1.00
8. รายได้ที่ได้รับ		
2,000 – 3,500 บาท/เดือน	45	11.25
3,501 – 5,500 บาท/เดือน	132	33.00
5,501 – 7,500 บาท/เดือน	167	41.75
7,501 – 9,500 บาท/เดือน	37	9.25
10,000 บาทขึ้นไป/เดือน	19	4.75

2. พฤติกรรมการบริโภคอาหาร

เมื่อสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี พบว่าความถี่ในการบริโภคผักและผลไม้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์จำนวน 194 คน คิดเป็น 48.5% ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มที่มีรสหวาน เช่น น้ำอัดลม ชา กาแฟ เครื่องดื่มชูกำลัง อยู่ที่ 1-2 วัน/สัปดาห์ และ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 144 คน คิดเป็น 36% ความถี่ในการบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง เช่น ไก่ทอด เฟรนฟราย ลูกชิ้นทอด อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 172 คนคิดเป็น 43% ความถี่ในการบริโภคอาหารแปรรูป เช่น ไส้กรอก แฮม เบคอน อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 171 คน คิดเป็น 42.75% ความถี่ในการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูง เช่น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อยู่ที่ 3-4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 184 คน คิดเป็น 46 %

เมื่อสอบถามความรู้เรื่องการอ่านฉลากโภชนาการนิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับปานกลางจำนวน 220 คน คิดเป็น 55% ความถี่ในการอ่านฉลากโภชนาการก่อนเลือกซื้อสินค้านิสิต ส่วนใหญ่จะอ่านฉลากเป็นบางครั้ง จำนวน 169 คน คิดเป็น 42.25% รูปแบบฉลากโภชนาการที่นิสิตคุ้นเคย ส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับฉลากโภชนาการแบบเต็ม จำนวน 191คน คิดเป็น 47.75% รองลงมาคือฉลากโภชนาการหวาน มัน เค็ม (GDA) จำนวน 96คน คิดเป็น24% ต่อมาเป็นฉลากโภชนาการแบบสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพ จำนวน 58คน คิดเป็น 14.5 %สุดท้ายมีนิสิตที่ไม่รู้จักฉลากโภชนาการเลยจำนวน 55 คน คิดเป็น 13.75%

3. แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

เมื่อทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับต่ำจำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

ระดับ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ระดับต่ำ	258	64.5
ระดับปานกลาง	105	36.24
ระดับสูง	37	9.25

หมายเหตุ การกำหนดเกณฑ์ตามช่วงคะแนน ระดับต่ำ หมายถึงได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60, ระดับปานกลาง หมายถึงได้คะแนนร้อยละ 60–79 และระดับสูง หมายถึงได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

4. ทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ

เมื่อสอบถามทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับปานกลาง (3.22 ± 0.91) โดยทัศนคติด้านที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุภาพเพราะคิดว่ามีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพ (3.33 ± 0.93) และทัศนคติที่มีอิทธิพลน้อยที่สุด คือ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพจากการบอกกล่าวของคนรอบข้าง (3.14 ± 0.95) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อมูลทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ วิเคราะห์โดยการหาความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 แปลว่า เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 แปลว่า เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 แปลว่า เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 แปลว่า เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 แปลว่า เห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อ	ทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการ “ทางเลือกสุขภาพ”	N	Mean	SD	ระดับ
1	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะคิดว่ามีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพ	400	3.33	0.93	ปานกลาง
2	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะช่วยป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs)	400	3.27	0.87	ปานกลาง
3	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะว่าสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ	400	3.28	0.86	ปานกลาง
4	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะตราสินค้าเป็นที่รู้จักน่าเชื่อถือ	400	3.17	0.88	ปานกลาง
5	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพจากการบอกกล่าวของคนรอบข้าง	400	3.14	0.95	ปานกลาง
6	ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์สัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพเพราะความชื่นชอบ	400	3.15	0.98	ปานกลาง
รวม		**400**	**3.22**	**0.91**	**ปานกลาง**

5. ความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหารและทัศนคติในการเลือกบริโภค

จากตารางจะเห็นได้ว่า พฤติกรรมการบริโภคกับทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย r = 0.235 ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร, ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพกับทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภค

ตัวแปร	r	P-value
1. ความรู้และพฤติกรรมการบริโภค	0.038	0.445
2. ความรู้และทัศนคติในการเลือกบริโภค	0.025	0.614
3. พฤติกรรมการบริโภคและทัศนคติในการเลือกบริโภค	0.235	0.000*

* Sig. < 0.05

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการสำรวจการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ พบว่า มีนิสิตเพียงร้อยละ 14.5% เท่านั้นที่รู้จักและคุ้นเคยกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพและเมื่อสำรวจความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในระดับต่ำ จำนวน 258 คน คิดเป็นร้อยละ 64.5% เนื่องจากนิสิตส่วนใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามอยู่ในคณะสายศิลป์ (65.5%) มากกว่าคณะสายวิทยาศาสตร์ (34.5%)

ทัศนคติในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุภาพเพราะคิดว่ามีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพ (3.33±0.93) รองลงมาคือ เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับสัญลักษณ์ทางเลือกสุภาพเพราะคิดว่าสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของมูลนิธิส่งเสริมโภชนาการที่ว่า “สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพ จะช่วยเป็นเครื่องมือให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้ออาหารได้ง่ายขึ้น” [5]

ความสัมพันธ์ของความรู้ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และทัศนคติในการเลือกบริโภค พบว่า พฤติกรรมการบริโภคมีความสัมพันธ์กับทัศนคติในการเลือกบริโภคในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีขนาดความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าถ้ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารหวาน มัน เค็มที่สูงขึ้น ก็จะมีทัศนคติในการเลือกบริโภคอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากผู้บริโภคคิดว่าอาหารที่ได้รับสัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพมีปริมาณน้ำตาล ไขมัน โซเดียม ในปริมาณที่เหมาะสมจึงไม่คำนึงถึงปริมาณที่รับประทานเข้าไป ซึ่งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารผ่านการให้ความรู้และข้อมูล (information provision) เป็นนโยบายที่สำคัญในการป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง [6-8]

จากผลการทดลองที่ได้ควรนำผลการทดลองไปใช้ในการรณรงค์เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันโรค การมีสุขภาพที่ดี และการให้ความรู้ในเรื่องของฉลากโภชนาการที่เป็นประโยชน์ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีการคำนึงถึงการใช้สัญลักษณ์โภชนาการทางเลือกสุขภาพในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่ดีต่อสุขภาพของตนมากยิ่งขึ้น ในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจมีการเก็บข้อมูลโดยการให้ทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ตัวต่อตัว เพื่อให้ผลการวิจัยมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา โดยเฉพาะนิสิตหลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหารที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานบริหารยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย. (2554). **แผนยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย พ.ศ.2554 – 2563**, สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพโรคไม่ติดต่อ.

Healthierlogo. [อินเตอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2563. ได้จาก http://healthierlogo.com/ข้อมูลโครงการ/ความเป็นมา.

Hfocus. [อินเตอร์เน็ต]. 2559; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2563. ได้จาก https://www.hfocus.org/content/2016/09/12648.

Yamane T. (1973). **Statistics: An fntroductory Anafysis.** (3th ed). New York: Harper and Row.

Sanook. [อินเตอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2563. ได้จาก https://www.sanook.com/health/8397/.

Brambila–Macias J, Shankar B, Capacci S, Mazzocchi M, Perez–Cueto FJ, Verbeke W, et al. (2011). **Policy interventions to promote healthy eating: a review of what works, what does not, and what is promising.** Food and Nutrition Bulletin, 32(4):365–75.

Mennella JA, Finkbeiner S, Lipchock SV, Hwang LD, Reed DR. (2014). **Preferences for salty and sweet tastes are elevated and related to each other during childhood.** PLoS ONE, 9(3):e92201.

Sallis JF, Glanz K. (2006). **The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood.** Future of Children, 89–108.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

Factors affecting to coronavirus disease 2019 (COVID-19) prevention behavior of the elderly in Wang Bot sub-district, Nong Phai District, Phetchabun province

นิสารัตน์ โอดมี[1], รุ้งนภา กอนโตน[1], นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ[1*] และ กิ่งแก้ว สำรวยรื่น[1]

Nisarat Aotmee[1], Rungnapa Konton[1], Nithipong Sribenchamas[1*] and Kingkaew Samruayruen[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทำนาย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรม และปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019(COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่าง คือผู้สูงอายุ จำนวน 160 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67-1.00 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.944 และมีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.24-0.89 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติอ้างอิงการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 60-64 ปี และการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับสูง ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้แก่ ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และระดับการศึกษา ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุสำหรับพยาบาล บุคลากรทางสาธารณสุข และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ใกล้เคียงได้

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019, โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Public Health, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[*] Corresponding author e-mail: nithipong.s@psru.ac.th

Abstract

This predictive research was aim to study behavior and factors affecting to coronavirus disease 2019 prevention behavior of The elderly in Wang Bot Sub – district, Nong Phai District, Phetchabun Province. The sample size in this study consisted of 160 elderly. Questionnaire was used as a tool which has been tested for content validity were 0.67–1.00, reliability were 0.944 and discrimination power were 0.24–0.89. Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, standard deviation, and inferential statistics by stepwise multiple regression analysis. This data showed the statistically significant at 0.05 level. The results showed that the most elderly were female, age between 60–64 years and elementary level of education were in highest ratio. Factors affecting to coronavirus disease 2019 prevention behavior follows results expectation of coronavirus disease 2019 prevention, self–efficacy expectation of coronavirus disease 2019 prevention, and education level. The results of this research can be used as a planning guideline to promote the coronavirus disease 2019 prevention of the elderly for nurses and health personnel. And can be applied in nearby areas.

Keywords: Elderly, Coronavirus disease 2019 prevention behavior, COVID–19

บทนำ

เริ่มต้นปี พ.ศ. 2563 มาพร้อมกับเหตุการณ์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่เหตุการณ์ไฟป่าที่ออสเตรเลียที่ลุกลามข้ามปี และฝุ่น PM 2.5 ที่ยืดเยื้อมาหลายปีเช่นกัน (Thailand Creative & Design Center : TCDC, 2020) แต่เหตุการณ์ความรุนแรงข้างต้นก็ยังเทียบไม่ได้กับโรคอุบัติใหม่ที่คนทุกทวีปทั่วโลกได้รับรู้เรื่องโรคติดต่อปริศนา หลังจากทางการจีนยืนยันเมื่อวันที่ 31 ธ.ค. 2562 ว่าเกิดการระบาดของเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ คือโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด–19 ในเมืองอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย ตอนกลางของประเทศจีน โดยบริเวณที่พบผู้ป่วยมากที่สุดและคาดว่าน่าจะเป็นแหล่งรังโรค คือ ตลาดอาหารทะเล และสัตว์หายากในเมืองซึ่งได้แพร่กระจายไปในหลายเมืองในประเทศจีน และหลายประเทศเช่นไทย เกาหลีใต้ ไต้หวัน ฮ่องกง มาเก๊า ญี่ปุ่น มาเลเซีย เวียดนาม สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น (United Nations Children's Fund : UNICEF, 2020) ซึ่งในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมามนุษย์เราได้ผ่านวิกฤตโรคระบาดมาแล้วหลายครั้ง แต่คงไม่มีครั้งไหนที่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อมนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และทั่วโลกได้เท่ากับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพราะไวรัสตัวนี้ไม่เพียงแต่ส่งผลให้เกิดความเจ็บป่วยแต่ยังส่งผลกระทบไปถึงทุกๆด้าน และเกือบทุกประเทศ (Office of Science and Technology, Royal Thai Embassy, Washington D.C. : OST, 2020) ไวรัสโคโรนา เป็นไวรัสที่พบทั้งในคนและสัตว์ เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเจ็บป่วยต่างๆ ตั้งแต่โรคหวัดธรรมดาจนถึงโรคที่ทำให้เกิดความเจ็บป่วยอย่างรุนแรง เช่น โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลางหรือที่เรียกว่าโรคเมอร์ส และ โรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันร้ายแรง ที่เรียกว่าซาร์ส (World Health Organization : WHO, 2020) จากข้อมูลเมื่อวันที่ 21 เม.ย. 2563 พบว่าประเทศที่มีผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สะสม 3 ประเทศแรก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสเปน และประเทศอิตาลีตามลำดับ โดยประเทศไทยพบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019สะสม เป็นลำดับที่ 55 ของโลก (ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินด้านวิจัยและวิชาการ, 2563)

สำหรับในประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศให้ "โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019" หรือโรคโควิด–19 เป็นโรคติดต่ออันตรายตามพระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558 โดยให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มี.ค. 2563

(พระราชบัญญัติโรคติดต่อ, 2563) และเมื่อวันที่ 26 มี.ค. 2563 มีจังหวัดที่พบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สูงสุด 3 อันดับแรกคือ จังหวัดกรุงเทพมหานครพบผู้ป่วย 284 ราย รองลงมาคือจังหวัดสมุทรปราการ 18 ราย และจังหวัดภูเก็ตพบผู้ป่วย 13 รายตามลำดับ (กรมควบคุมโรค, 2563) เมื่อวันที่ 9 พ.ค. 2563 ทำให้ยอดสะสมของผู้ที่ได้รับการยืนยันว่าติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ในประเทศไทยอยู่ที่ 3,004 ราย ส่วนผู้ป่วยอีก 2,787 ราย รักษาหายแล้ว และมีผู้เสียชีวิตจำนวน 56 ราย ในจังหวัดเพชรบูรณ์พบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นอันดับที่ 37 จาก 77 จังหวัดทั่วประเทศ และลำดับที่ 12 ของภาคกลาง โดยจากข้อมูลวันที่ 18 มิถุนายน 2563 พบผู้ป่วยยืนยันทั้งหมด 3 ราย โดยเข้ารักษาตัวที่โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ 2 ราย และโรงพยาบาลศรีเทพ 1 ราย โดยผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ จะมีอาการเริ่มแรกคือ มีไข้ ตามมาด้วยอาการไอแห้ง ๆ หลังจากนั้นราว 1 สัปดาห์จะมีปัญหาหายใจติดขัด หากผู้ป่วยอาการหนักจะมีอาการปอดบวม และอักเสบร่วมด้วย หากอาการรุนแรงมากอาจทำให้อวัยวะภายในล้มเหลว สำหรับผู้ที่เดินทางมาจากพื้นที่เสี่ยงการระบาดของโรค มีอาการไข้ร่วมกับอาการทางเดินหายใจอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก หายใจเหนื่อยหอบ ควรรีบพบแพทย์ทันที (กรมอนามัย, 2563)

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีการแพร่ระบาดในวงกว้างในปัจจุบัน พบผู้เสียชีวิตร้อยละ 45 เป็นผู้สูงอายุ ซึ่งถือเป็นประชาชนกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรค เนื่องจากผู้สูงอายุมีภูมิคุ้มกันโรคน้อย และส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว เช่น บางคนมีโรคไต เบาหวาน หัวใจ ยิ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ป่วยง่าย ทำให้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคง่าย เป็นเหตุให้เสียชีวิตได้ง่าย และอาจมีอาการอย่างรุนแรงมากกว่ากลุ่มวัยอื่น (กรมอนามัย, 2563) ผู้สูงอายุเป็นช่วงวัยที่ต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษกว่าวัยอื่น เนื่องจากมีการรับรู้แหล่งข้อมูลที่จำกัด ระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอ และมีอัตราการเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สูง (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ: สสส, 2563) และเป็นโรคที่น่ากลัวสำหรับผู้สูงอายุ จากการวิเคราะห์ครั้งแรกในผู้ติดเชื้อมากกว่า 44,000 ในประเทศจีน พบว่าอัตราการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ สูงกว่าคนวัยกลางคนถึง 10 เท่า รวมถึงผู้ที่มีโรคประจำตัวบางอย่าง เช่น โรคหัวใจ โรคหอบ ฯลฯ (BBC NEWS, 2020)

สำหรับผลกระทบทางตรงของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เริ่มจากผลกระทบด้านสุขภาพเป็นอย่างแรก ตั้งแต่การที่มีผู้เจ็บป่วยจากการติดเชื้อจำนวนมาก อันนำมาสู่ค่าใช้จ่ายในการรักษา และร้ายที่สุดก็คือการเสียชีวิต ซึ่งการที่มีผู้เจ็บป่วยเป็นจำนวนมาก ย่อมส่งผลกระทบทางอ้อม ถึงข้อจำกัดในการจัดสรรทรัพยากรด้านสาธารณสุขของประเทศทั้งทางด้านกำลังคน งบประมาณ สถานที่ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ จึงส่งผลทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงระบบสาธารณสุข โดยเฉพาะกับคนจนที่จะต้องเป็นผู้แบกรับปัญหาดังกล่าว (ศูนย์ศึกษาพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2563) ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรค และได้แนวทางในการวางแผนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อค้นหาปัจจัยในการควบคุมโรค โดยการที่จะทำให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะต้องทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคโคโรนา 2019 ผู้วิจัยในฐานะนักศึกษาสาขาสาธารณสุขศาสตร์จึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่องนี้ โดยอาศัยแนวคิดตามทฤษฎีแรงจูงใจ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพ และวางแผนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

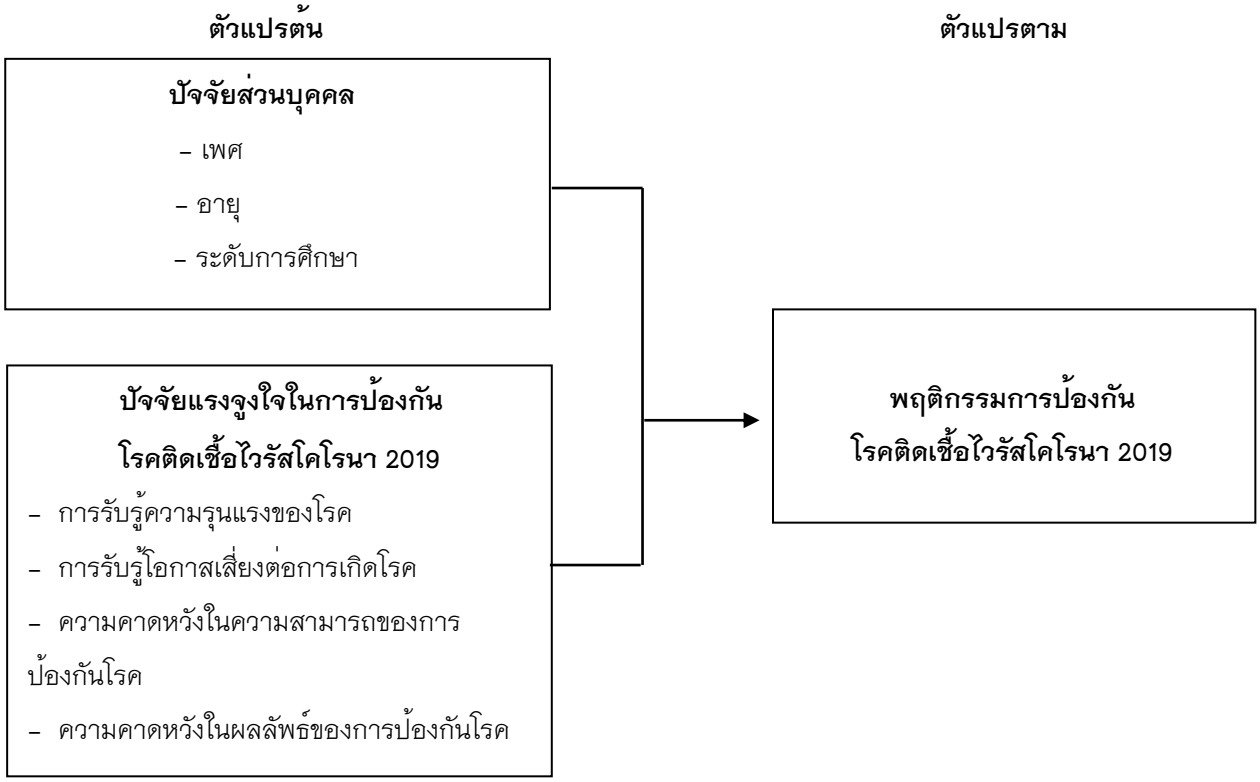
1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดทฤษฎีแรงจูงใจในการป้องกันโรค (The Protection Motivation Theory) ของโรเจอร์ส (Rogers R.W., 1975)



สมมุติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และระดับการศึกษา ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

2. การรับรู้ความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

3. การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

4. ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

5. ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่อาศัยอยู่ในตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 677 คน จากทั้งหมด 10 หมู่บ้าน โดยใช้โปรแกรม G*Power (ธวัชชัย วรพงศธร และสุรีย์พันธ์ วรศธร, 2561) ในการคำนวณ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุจำนวน 160 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากแบบใส่คืนตามสัดส่วนของแต่ละหมู่บ้านตามที่กำหนดไว้จนครบตามจำนวน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire Form) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list) และเติมข้อความ (Open ended) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวน 3 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.1 แบบสอบถามการรับรู้ความรุนแรงของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.2 แบบสอบถามการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.3 แบบสอบถามความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ตอนที่ 2.4 แบบสอบถามความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความที่แสดงด้านบวก (Positive statement)	**ข้อความที่แสดงด้านลบ** (Negative statement)
เห็นด้วยมากที่สุด	5 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วยมาก	4 คะแนน	2 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	3 คะแนน	3 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	2 คะแนน	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	1 คะแนน	5 คะแนน

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในผู้สูงอายุ เป็นแบบระดับมาตราส่วน ประมาณค่า โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความที่แสดงด้านบวก (Positive statement)	**ข้อความที่แสดงด้านลบ** (Negative statement)
ปฏิบัติเป็นประจำ	4 คะแนน	1 คะแนน
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	3 คะแนน	2 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	2 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติ	1 คะแนน	4 คะแนน

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) ตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบถาม (Validity) โดยนำแบบสอบถาม และแบบประเมินวิจัยที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 ถึง 1.00

2) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.944

3) การหาอำนาจจำแนก (Discrimination) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Corrected Item–Total correlation) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.24 ถึง 0.89

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจ และอธิบายรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับกรอกข้อมูล แบบสอบถาม และวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม

2) ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามด้วยตนเองทั้งหมด พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายรายละเอียดการกรอกแบบสอบถาม ให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใจ พร้อมตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ และเก็บแบบสอบถามกลับทันที

3) หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาประมวลผล และทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise method)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไป พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.10 รองลงมาเป็นเพศชายร้อยละ 41.90 ส่วนใหญ่มีอายุ อยู่ระหว่าง 60–64 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.90 รองลงมาอยู่ระหว่าง 65–70 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.90 รองลงมาอยู่ระหว่าง 71–75 ปี คิดเป็นร้อยละ 0.60 และระหว่าง 76–80 ปี คิดเป็นร้อยละ 0.60 ตามลำดับ ระดับการศึกษาส่วนใหญ่คือระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 70.60 รองลงมาคือไม่ได้ศึกษา คิดเป็นร้อยละ 20.00 และจบการศึกษามัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 9.40 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ และระดับการศึกษา (n= 160)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	67	41.90
หญิง	93	58.10
รวม	160	100.00
อายุ (ปี)		
60-64 ปี	99	61.90
65-70 ปี	59	36.90
71-75 ปี	1	0.60
76-80 ปี	1	0.60
รวม	160	100.00
$\bar{x}$ = 63.56 S.D. = 2.988 Min = 60 Max = 78		
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	32	20.00
ประถมศึกษา	113	70.60
มัธยมศึกษา	15	9.40
รวม	160	100.00

จากการศึกษาปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรค และพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าผู้สูงอายุมีการรับรู้ความรุนแรงในการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 98.80 มีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 80.60 มีความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 97.50 มีความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 93.10 และมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 65.00 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ของปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรค และพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (n= 160)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลรายฉบับ	ระดับมาก (ร้อยละ)	ระดับปานกลาง (ร้อยละ)	ระดับน้อย (ร้อยละ)
ด้านที่ 1 การรับรู้ความรุนแรงของโรค	98.80	1.30	0.00
ด้านที่ 2 การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค	80.60	19.40	0.00
ด้านที่ 3 ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรค	97.50	2.50	0.00
ด้านที่ 4 ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรค	93.10	6.90	0.00
พฤติกรรมการป้องกันโรค	65.00	35.00	0.00

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019(COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีตัวแปรด้านปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และระดับการศึกษา ด้านปัจจัยแรงจูงใจในการป้องกันโรค ได้แก่ การรับรู้ความรุนแรงของโรค การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรค และความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรค พบว่าตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสมการคือ ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_8) ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_7) ระดับการศึกษา(ไม่ได้ศึกษา) (X_3) และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) (X_4) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R) เท่ากับ 0.794 ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ร้อยละ 62.1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ วิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) (n=160)

ตัวแปรทำนาย	b	SE_b	Beta (β)	t	p-value
ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_8)	0.638	0.040	0.826	16.055	0.000
ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_7)	-0.295	0.046	-0.350	-6.435	0.000
ระดับการศึกษา (ไม่ได้ศึกษา) (X_3)	1.579	0.508	0.242	3.107	0.002
ระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) (X_4)	0.950	0.459	0.165	2.068	0.372

Constant(a) = 25.534 R = 0.794 R^2 = 0.631 Adjusted R^2 = 0.621 F = 4.276

จากตารางที่ 3 ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ เมื่อทดสอบตัวทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสมการ คือ ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_8) ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (X_7) ระดับการศึกษา (ไม่ได้ศึกษา) (X_3) และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) (X_4) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R) เท่ากับ 0.794 โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ร้อยละ 62.1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สามารถสร้างสมการทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y'\ (\text{พฤติกรรมการป้องกันโรค}) = 25.534 + 0.638_{(x8)} - 0.295_{(x7)} + 1.579_{(x3)} + 0.950_{(x4)}$$

จากสมการสามารถอธิบายได้ว่า ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะเพิ่มขึ้น 0.638 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพิ่มขึ้น 1 หน่วย พฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะลดลง 0.295 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ ระดับการศึกษา(ไม่ได้ศึกษา) จะมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่าระดับการศึกษามัธยมศึกษา 1.579 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่ และระดับการศึกษา (ประถมศึกษา) จะมีพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มากกว่าระดับการศึกษามัธยมศึกษา 0.950 หน่วย เมื่อค่าอื่นคงที่

สรุปผลและอภิปรายผล

ระดับการศึกษา พบว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่าการหาความรู้เรื่องสุขภาพนั้นไม่ได้มีในตำราเรียนเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะในผู้สูงอายุที่จะรับฟังข้อมูลด้านสุขภาพจากบุคลากรทางสาธารณสุขและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิสา หาระวงศ์ (2547) ที่พบว่า ชั้นปีการศึกษาที่แตกต่างกันทำให้นักศึกษาแพทย์มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกันทั้งนี้เนื่องจากชั้นปีการศึกษาที่สูงขึ้นย่อมมีการไตร่ตรองข้อมูลที่ได้รับก่อน และพยายามหาเหตุผลว่าจะต้องกระทำตามหรือไม่ เนื่องจากตนเองสามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายกว่า จึงอาจเลือกปฏิบัติตามข้อมูลที่อาจเป็นข้อมูลที่ไม่ได้ส่งผลต่อพฤติกรรมป้องกันโรคที่แท้จริง และงานวิจัยของ ณัฐฐิญา จ่าราช (2547) ที่กล่าวว่า ชั้นปีการศึกษาที่ต่างกันมีผลให้นักศึกษามีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ เพศ และอายุ ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ความคาดหวังในความสามารถของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่าส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า ผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุตำบลวังโบสถ์มีความคาดหวังในพฤติกรรมการป้องกันโรคของตนเองอยู่ในระดับสูง ความคาดหวังเป็นปัจจัยการจูงใจที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม โดยบุคคลจะกระทำพฤติกรรมที่สนใจโดยมีการวางแผน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ พฤติกรรมส่วนใหญ่ของบุคคลนั้นจะอยู่ภายใต้การควบคุมของความคาดหวังที่จะกระทำพฤติกรรม ซึ่งจะส่งผลให้ปฏิบัติพฤติกรรมเพื่อการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัส

โคโรนา 2019 สูงตามไปด้วย สอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจของโรเจอร์ส (Rogers R.W., 1975) ว่าความคาดหวังในการป้องกันโรคทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับสูงสุด และเป็นพื้นฐานที่จะทำให้บุคคลปฏิบัติตามโดยแท้จริง แม้บุคคลจะมีความเชื่อสูงกว่าการปฏิบัติตามคำแนะนำจะทำให้เกิดอันตรายน้อยลง แต่ถ้าขาดความมั่นใจในประสิทธิผลของตนเอง ในการปฏิบัติก็จะไม่สามารถจูงใจให้เขากระทำได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิตา กุณราชา และคณะ (2560) ที่สรุปว่าความคาดหวังในพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรค ส่งผลให้ประชาชนปฏิบัติเพื่อลดการระบาดของโรค เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สมใจ จางวาง และคณะ (2559) โดยจะกล่าวได้ว่า หากความคาดหวังในความสามารถแห่งตนของผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ผู้ป่วยมีแนวโน้มการปฏิบัติพฤติกรรมที่ดีในการดูแลตนเองและการป้องกันโรค

ความคาดหวังในผลลัพธ์ของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่าผู้สูงอายุมีความคาดหวังในผลที่จะเกิดขึ้นจากการมีพฤติกรรมในการป้องกันโรคที่ถูกต้อง เช่น การใส่หน้ากาอนามัยจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และการล้างมือบ่อย ๆ ด้วยน้ำและสบู่ หรือแอลกอฮอล์เจล จะทำให้ไม่เป็นโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นต้น จึงทำให้ความคาดหวังในประสิทธิผลตอบสนองต่อการป้องกันโรค ตามทฤษฎีแรงจูงใจของโรเจอร์ส (Rogers R.W., 1975) ว่าถ้าบุคคลได้รับทราบถึงความคาดหวังในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากปฏิบัติ ตามคำแนะนำว่าจะลดความรุนแรงของการเกิดโรคได้ และเชื่อว่าถ้าให้การสอนโดยเฉพาะเจาะจงเพื่อให้บุคคลปฏิบัติตามคำแนะนำ จะช่วยส่งเสริมความตั้งใจในการจะเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างจริงจัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โกวิทย์ บุญมีพงศ์ (2541) สรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อป้องกันโรคของโรเจอร์ส ในผู้สูงอายุที่มีความรู้สึกเชื่อมั่นในผลของการปฏิบัติตนเพื่อป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะทำให้ตนเองไม่ป่วยเป็นโรค เนื่องจากมีความตั้งใจที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการป้องกันโรค เช่น มีความสนใจในการแสวงหาความรู้ ติดตามข่าวสารเป็นประจำ ให้ความร่วมมือในการตรวจคัดกรองโรคโควิด จึงทำให้มีความคาดหวังในผลของการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ การรับรู้ความรุนแรง และการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้สูงอายุ ตำบลวังโบสถ์ อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และอาสาสมัครประจำหมู่บ้าน ที่อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2563). **คู่มือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน กรณีการระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2563, จาก https://w2.med.cmu.ac.th.pdf.

กรมอนามัย. (22 เมษายน 2563). **โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 – CORONA VIRUS COVID-19 รู้ทันป้องกันได้.** สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2563, จาก http://covid19.anamai.moph.go.th.

โกวิทย์ บุญมีพงศ์. (2541). **การประยุกต์ทฤษฎีแรงจูงใจ เพื่อป้องกันโรคและแรงสนับสนุนทางสังคม ในการส่งเสริมพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน ของคนงานในสถานประกอบการ การผลิตผลิตภัณฑ์จากโลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ จังหวัดสมุทรปราการ.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

ณัฐฐิญา จ่าราช. (2547). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษามหาวิทยาลัยศรีปทุม กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ธวัชชัย วรพงศธร และสุรีย์พันธ์ วรศธร. (2561). การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power. **วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม,** 41(2), 11-21.

นันทิตา กุณราชา, สุภาพร ตรงสกุล, วรรณรัตน์ ลาวัง และพิษณุรักษ์ กันทวี. (2560). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ในกลุ่มชาติพันธุ์อาข่า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย.** วิทยานิพนธ์ ส.ม., มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

พระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2563. (5 มีนาคม 2563). **ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ.** 137(52). หน้า 13-14.

ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินด้านวิจัยและวิชาการ. (21 เมษายน 2563). **สถิติจำนวนผู้ติดเชื้อ ผู้เสียชีวิต และผู้ที่รักษาหาย ของโรคโควิด ในแต่ละประเทศทั่วโลก.** สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.mhesi.go.th/home/index.php.

ศูนย์ศึกษาพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (15 เมษายน 2563). **การเสวนา เรื่อง โควิด-19 กับเศรษฐกิจไทย การจ้างงาน และภาคการท่องเที่ยว.** สืบค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2563, จาก http://econ.nida.ac.th.

สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน และนิรชร ชูติพัฒนะ. (2559). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง เพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง.** วิทยานิพนธ์ ส.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, สงขลา.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ : สสส. (13 พฤษภาคม 2563). **สู้โควิด-19 แบบไม่ตีตรา และไม่เลือกปฏิบัติ.** สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.thaihealth.or.th/Books.

สุนิสา หาระวงค์. (2547) **พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

BBC NEWS. (March 5, 2020). **Coronavirus: sources, symptoms, treatment and prevention of COVID-19.** Retrieved May 4, 2020, from https://www.bbc.com/thai.

Office of Science and Technology, Royal Thai Embassy, Washington D.C. : OST. (2563). **COVID-19 and its effects on the rhythm and the world after COVID.** Retrieved May 24, 2020, from http://ost.thaiembdc.org/th.

Roger RW. (1975). **Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A Revised theory of protection motivation.** In Cacioppo & R. Petty, Social psychophysiology. New York: Guilford Press;1975: 77-153.

Thailand Creative & Design Center : TCDC. (April 1, 2020). **COVID-19: Turning Your Mind Crisis or Opportunity**. Retrieved May 11, 2020, from https://web.tcdc.or.th/th.

UNICEF. (March 3, 2020). **Coronavirus Disease (COVID-19): What Parents Should Know.** Retrieved May 24, 2020, from https://www.unicef.org/thailand/th/stories.

WHO. (April 2020). Coronavirus. **World Health Organization.** Retrieved May 14, 2020, from https://www.who.int/thailand/health-topics/coronavirus.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลจุน

Factors related to HbA1C control in diabetes patients, Chun Hospital

ณัฐราช ยะราช[1*] และ สมชาย จาดศรี[1]

Nutharash Yarash[1*] and Somchai Jadsri[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบ Case-control study นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจุน จังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 440 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่คุมระดับน้ำตาลได้ 110 คน และคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ 330 คน รวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม 5 ด้าน คือ ข้อมูลทั่วไป ความรอบรู้ด้านสุขภาพ พฤติกรรมการปฏิบัติ ความร่วมมือในการใช้ยาและการรับรู้อุปสรรคของการควบคุมระดับน้ำตาล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การแจงแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย การทดสอบไคสแควร์ และ การถดถอยโลจิสติก

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลได้ดีคือ เพศ (P=0.09) ดัชนีมวลกาย (P=0.036) การมีผู้ดูแล (P = 0.043) ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (P < 0.001) และการรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัว การ (P = 0.005) เมื่อทดสอบสถิติถดถอยโลจิสติกพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพสูง (p < 0.001, adjOR = 9.368) และเพศชาย (adjOR = 1.954, p = 0.004) มีอิทธิพลกับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด, ปัจจัยที่มีผล, ผู้ป่วยโรคเบาหวาน, ควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด

Abstract

This Case-control study aimed to study factors related to HbA1c among diabetes patients in Chun hospital. The sample of 440 diabetes patients were 110 of those who controlled HbA1C level and 330 of those who cannot control. Data was collected by questionnaire including 5 parts, i.e., general information, health literacy, behavior of diabetes patients, medication adherence and perception of difficulty to control HbA1c. Data was analyzed by descriptive statistic, such as, frequency, percentage, mean, standard deviation and determined relation by Chi- square test and logistic regression.

The results found factors related to good HbA1c control were gender (P=0.09), body mass index (P=0.036), having caregivers (P = 0.043), health literacy (P<0.001) and perception to the difficulty from family support to control HbA1c (P= 0.005). However, logistic regression analysis revealed that high health literacy

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Graduate Student, School of Medicine, University of Phayao, Phayao province 56000

[*] Corresponding author e-mail: Nuthoohs@Gmail.com

(adjOR = 9.368, p < 0.001) and male (adjOR = 1.954, p = 0.004) had high influence on HbA1c control at confidence level of 95%

Keywords: HbA1c, Factor, Diabetes patients, Glycemic control

บทนำ

ปัจจุบันผู้ป่วยโรคเบาหวานมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และพบว่าโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความชุกมากที่สุดและเพิ่มมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมและวัฒนธรรมอีกทั้งยังพบว่าในประเทศที่มีรายได้สูงพบผู้ใหญ่ที่ป่วยเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ถึง 91% สมาพันธ์เบาหวานนานาชาติคาดการถึงความชุกของโรคเบาหวานว่าในปี 2040 จะมีผู้ใหญ่ 1 ใน10 คนป่วยเป็นโรคเบาหวาน และคาดว่าจะมีผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 642 ล้านคนจากทั่วโลกในปี 2040 และ 1ใน2 ของประชากรผู้ใหญ่มีโอกาสพบว่าป่วยเป็นโรคเบาหวานในขณะที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัย จากการสำรวจของ WHO อัตราการตายจากสาเหตุระดับน้ำตาลในเลือดสูงนั้น พบมากในบริเวณ แถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และแอฟริกา เป็นต้น ความชุกของโรคเบาหวานพบว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำและรายได้ปานกลางพบความชุกของโรคเบาหวานได้มากกว่าประเทศที่รายได้สูง และแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบความชุกถึง 8.6% เป็นอันดับสองรองจากเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออก โดยในอดีตที่ผ่านมานั้นการเพิ่มขึ้นของโรคเบาหวานเป็นผลมาจากปัจจัยเสี่ยงเช่นโรคอ้วนและน้ำหนักเกิน เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในกลุ่มประเทศที่อยู่ใกล้แถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความชุกของโรคเบาหวานสูงเป็นอันดับ5 จากภูมิภาคทั่วโลกจาก[1]และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากข้อมูลการคัดกรองโรคเบาหวานในโครงการสนองน้ำพระราชหฤทัยในหลวงทรงห่วงใยสุขภาพประชาชนฯ (ปี 2554) ในประชากรที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไปทั่วประเทศจำนวน 18,943,581 คน พบผู้ที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน 1,581,857 คน จากรายงานของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัด กระทรวงสาธารณสุข พบว่าอัตราตายด้วยโรคเบาหวานต่อประชากรแสนคน ในภาพรวมของประเทศในปี พ.ศ. 2556-2558 เท่ากับ 14.93, 17.53 และ 17.83 ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นและคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ.2583 ประเทศไทยจะมีผู้ป่วยเบาหวานสูงถึง 5.3 ล้านคน (อ้างใน วิภาพร อุตมะ)

โรงพยาบาลจุนเป็นโรงพยาบาลขนาดเล็กระดับทุติยภูมิในจังหวัดพะเยา เป็นสถานพยาบาลที่ให้บริการประชาชนในด้าน รักษา ฟื้นฟู ป้องกัน และส่งเสริมสุขภาพ คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลจุนเป็นคลินิกที่รักษาดูแลผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ให้บริการ ตรวจรักษา และให้การติดตามผลการรักษาแก่ผู้ป่วย ขณะที่โรคไม่ติดต่อเรื้อรังนั้นเป็น 1 ใน 5 ปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในพื้นที่อำเภอจุน ปัจจุบันมีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่มารับการรักษาในคลินิกพิเศษโรงพยาบาลจุนทั้งหมด 1,935 คน (ข้อมูลจาก HosXP จากปีงบประมาณ 2560-2562) โดยจากข้อมูล HosXP (ข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม 2562) จากข้อมูล HDC โดยภาพรวมของผู้ป่วยเบาหวานที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีที่รับการรักษาในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลจุน มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปีงบประมาณ 2559 โดยในปีงบประมาณ 2561 โรงพยาบาลจุนมีผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีอยู่ที่ร้อยละ 19.61 เป็นลำดับที่ 6 จาก 9 โรงพยาบาลในจังหวัดพะเยา และมีเป้าหมายคือการเพิ่มผู้ป่วยเบาหวานที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีให้มากกว่าร้อยละ 40 ของผู้ป่วยเบาหวานในที่อยู่ในการดูแลรักษา และลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆจากโรคเบาหวาน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีส่วนคล้ายกับข้อปฏิบัติหรือข้อแนะนำจากผู้ทำการรักษาที่ให้ผู้ป่วยปฏิบัติในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยในคลินิกเบาหวานของโรงพยาบาลจุน อีกทั้งไม่มีการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล

ในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลจุนมาก่อน จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่รักษาในโรงพยาบาลจุน เพื่อพัฒนาการรักษาและส่งเสริมสุขภาพให้เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

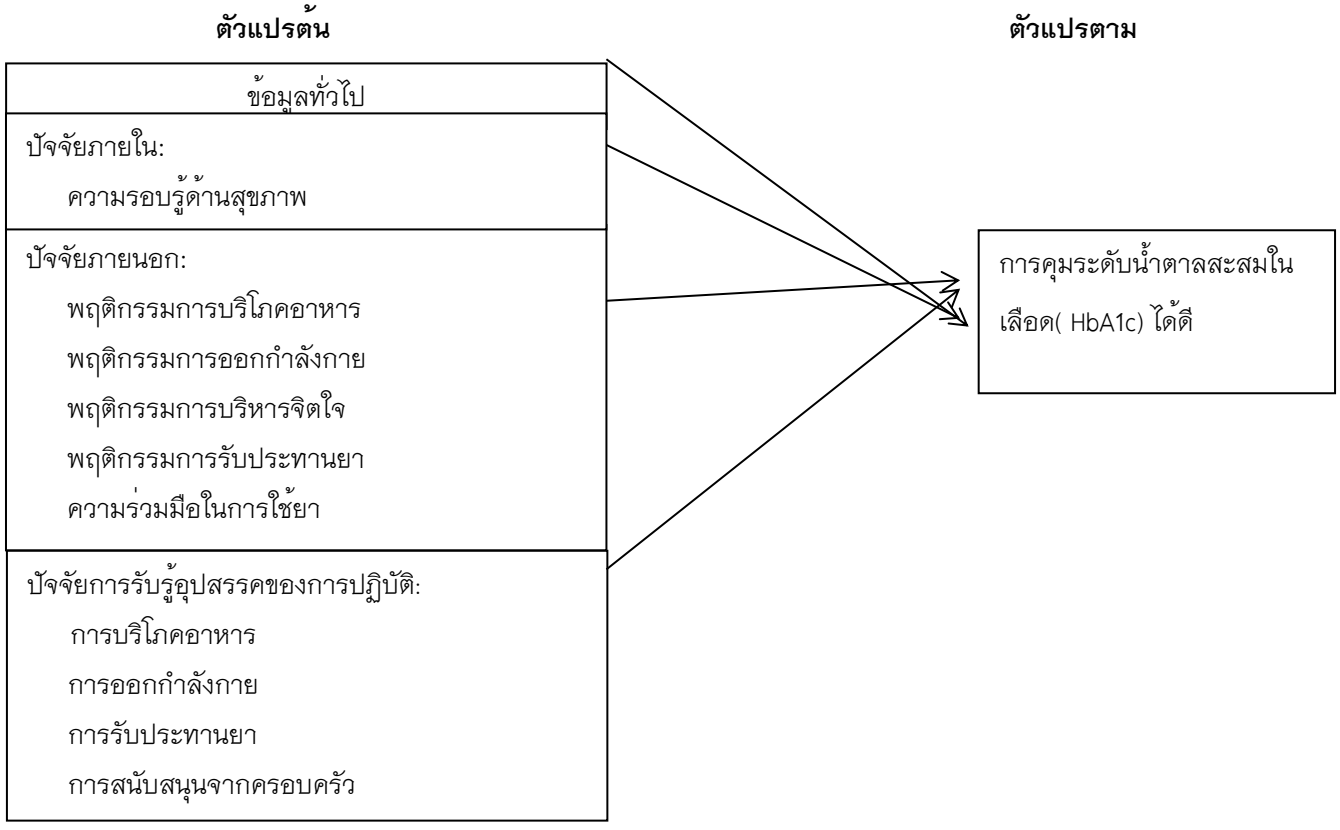
วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานในคลินิกพิเศษโรงพยาบาลจุน

สมมติฐานงานวิจัย

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ปัจจัยพฤติกรรมการปฏิบัติ ปัจจัยการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ และความร่วมมือในการใช้ยา มีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา Case control study

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานและได้มารับบริการรักษาส่งเสริมสุขภาพในคลินิกพิเศษของโรงพยาบาลจุน จังหวัดพะเยา ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2561-2563 จำนวน 1,814 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 440 คนคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T.R. and Feinstein, A.R. (1996) แบ่งเป็น ผู้ป่วยเบาหวานที่คุมระดับน้ำตาลได้ดีมีค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด HbA1c น้อยกว่าร้อยละ 7 จำนวน 110 คน และผู้ป่วยเบาหวานที่คุมระดับน้ำตาลไม่ได้มีค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด HbA1c ครั้งสุดท้ายมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 7 จำนวน 330 คน สุ่มตัวอย่างโดยวิธีคัดหาอาสาสมัครจากผู้มารับบริการ ณ คลินิกเบาหวานในแต่ละครั้งโดยใช้เกณฑ์คัดเข้าและกรองด้วยเกณฑ์คัดออกดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษา(Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์และเข้ารับการรักษาในคลินิกเบาหวานโรงพยาบาลจุนตั้งแต่ปีงบประมาณ 2561-2563 และได้รับการตรวจ HbA1c ครั้งสุดท้ายตั้งแต่ปีงบประมาณ 2562-2563 เป็นต้นไป 2. ผู้ป่วยที่สามารถคุมระดับน้ำตาลได้ดีและผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ โดยใช้การวินิจฉัยโดยได้รับการตรวจ HbA1c ครั้งหลังสุด (ปีงบประมาณ 2562-2563) โดยใช้เกณฑ์การจำแนกของ American Diabetes Association, 2017 3. ผู้ป่วยรับประทานยารักษาโรคเบาหวานชนิดเมทฟอร์มินและหรือไกลพิไซด์ 4. ผู้ป่วยมีความรู้สึกตัวดีสามารถพูดคุยสื่อสารกับผู้วิจัยได้ดี 5. ผู้ป่วยสามารถอ่านเขียนได้อย่างดี 6. มีอายุ 30 – 80 ปี

เกณฑ์การคัดผู้ป่วยออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยเบาหวานที่อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถ รับรู้ เข้าใจ สื่อสารกับผู้วิจัยได้ 2. ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่ประสงค์จะร่วมโครงการไม่ว่าเหตุผลใดๆ ก็ตาม 3. ผู้ป่วยที่ใช้ยาฉีด (อินซูลินชนิดฉีด)

จากนั้นเรียงลำดับผู้ป่วยตามลำดับของหมายเลขผู้ป่วยนอก จะได้สัดส่วนของผู้ป่วยที่คุมระดับน้ำตาลได้ดีต่อผู้ป่วยที่คุมระดับน้ำตาลไม่ดีคิดเป็นสัดส่วน 1:3 ซึ่งจำแนกโดยใช้เกณฑ์ควบคุมระดับน้ำตาลของ American Diabetes Association, 2017 จากนั้นสุ่มอย่างเป็นระบบเลือกจำนวนผู้ป่วย 1 คนของผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี ต่อทุก 3 คนของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ดีหรือสัดส่วน 1:3 เลือกตัวอย่างในทุกๆ สองคิว โดยเรียงลำดับจากคิวที่มารับบริการก่อน ทำการสุ่มจนได้จำนวนในแต่ละวันเป็นสัดส่วน 1:3 ทำการเก็บตัวอย่างจนได้จำนวนตัวอย่างของกลุ่มcase (กลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี) 110 คน และกลุ่มตัวอย่างของcontrol (กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่คุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้) 330 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเฉพาะบุคคลซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย สร้างโดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ ชื่อ สกุล อายุ เพศ ระดับการศึกษา ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (ปีที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน) และข้อมูลโรคอื่นๆ ร่วมด้วย

2. แบบทดสอบด้านความรอบรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ประยุกต์มาจากวิทยานิพนธ์ ความรอบรู้ทางด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (พงษ์ศิริ งามอัมพรนารา, 2560) แบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

2.1 แบบทดสอบความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคเบาหวาน จำนวน 6 ข้อ แบบตัวเลือก 2 ตัวเลือก ระหว่างใช่กับไม่ใช่ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2.2 แบบสอบถามผู้ป่วยโรคเบาหวานด้านการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและบริการ การสื่อสารสุขภาพ การจัดการตนเองและการรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ ของผู้ป่วยโรคเบาหวาน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 5 ระดับตาม Liker´s scale ได้แก่ ปฏิบัติเป็นประจำทุกวัน, ปฏิบัติบ่อยครั้ง, ปฏิบัติบางครั้ง, ปฏิบัตินานๆ ครั้ง, ไม่ปฏิบัติเลย เกณฑ์การให้คะแนนแสดงถึงการปฏิบัติตามทักษะได้ดีที่สุดจนถึงปฏิบัติน้อยที่สุดให้คะแนน 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ

2.3 แบบสอบถามความรอบรู้สุขภาพด้านการตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องของผู้ป่วยโรคเบาหวาน มี 3 ข้อคำถามแบบตัวเลือก 2 ตัวเลือก ระหว่างใช่กับไม่ใช่ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

3. แบบสอบถามพฤติกรรมและปัจจัยภายนอกที่ปฏิบัติในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็นพฤติกรรม 4 ด้านประยุกต์จากแบบสำรวจพฤติกรรมของ สุปรียา เสียงดัง และแบบสำรวจพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของตนเองของ รพ.สต.บ้านท่าข้าม ประกอบด้วยด้านด้านการรับบริโภคอาหาร,ด้านการออกกำลังกาย, พฤติกรรมการจัดการความเครียด,พฤติกรรมการทานยาจำนวน 5 ข้อ โดยมีคำถามเชิงบวก3 ข้อและคำถามเชิงลบ 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3 และข้อที่ 5 ข้อคำถามเป็นคำถามเชิงบวกแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scales) ได้แก่ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบางครั้ง และไม่ปฏิบัติเลย เกณฑ์การให้คะแนนแบบอิงเกณฑ์ดังนี้ คำถามเชิงบวก ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 3 คะแนนจะถึงไม่ปฏิบัติเลยให้ 1 คะแนน และคำถามเชิงลบ ปฏิบัติเป็นประจำ ให้ 1 คะแนนจนถึง ไม่ปฏิบัติเลยให้ 3 คะแนน

4. แบบสอบถามเรื่องความร่วมมือในการใช้ยา ประยุกต์จากเครื่องมือ Morisky Medication Adherence Scale มีทั้งหมดแปดข้อคำถามข้อ 1–7 เป็นคำถามปลายปิด โดยตอบ “ใช่” “ไม่ใช่” ส่วนข้อที่ 8 เป็นคำถามปลายเปิดที่มีลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 0–1 ประยุกต์จากเครื่องมือของ พนิตนันท์ วงศ์สุวรรณ โดยความหมายแปลคะแนน โดยคะแนนต่ำกว่า 6 ความร่วมมือในการใช้ยาระดับต่ำคะแนน 6 และ 7 ความร่วมมือในการใช้ยาระดับปานกลาง คะแนน 8 ความร่วมมือในการใช้ยาระดับสูง

5. แบบสอบถามด้านการรับรู้อุปสรรคของพฤติกรรมจำนวน 12 ข้อ เป็นอุปสรรคพฤติกรรมการออกกำลังกาย การรับประทานยา การบริโภคอาหาร และแรงสนับสนุนทางครอบครัว ด้านละ 3 ข้อคำถามผู้วิจัยได้ออกแบบโดยประยุกต์จากแบบสอบถามอุปสรรคในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานของ จิราพร กันบุญ และประยุกต์จากผลการศึกษาของจักรกฤษณ์ วังราษฎร์ โดยให้เลือกตอบลักษณะคำตอบเป็นแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) มี 5 ระดับดังนี้คำถามเชิงบวก เห็นด้วยน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน จนถึง เห็นด้วยมากที่สุด ให้ 5 คะแนน คำถามเชิงลบ เห็นด้วยน้อยที่สุด ให้ 5 คะแนน จนถึง เห็นด้วยมากที่สุด ให้ 1 คะแนน

การแบ่งระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ ระดับการปฏิบัติพฤติกรรม และระดับการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติโดยการใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

ช่วงคะแนนน้อยช่วง	$\bar{x} - 1$ S.D.	หมายถึง	มีการรับรู้อุปสรรคต่ำ/การปฏิบัติต่ำ/ความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ
ช่วงคะแนนระหว่าง	$\bar{x} \pm 1$ S.D.	หมายถึง	มีการรับรู้อุปสรรคปานกลาง/การปฏิบัติปานกลาง/ความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลาง
ช่วงคะแนนมากกว่า	$\bar{x} + 1$ S.D.	หมายถึง	มีการรับรู้อุปสรรคมาก/การปฏิบัติมาก/ความรอบรู้ด้านสุขภาพสูง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสอบถามที่เป็นการวัดความรอบรู้ดานสุขภาพแบบตัวเลือก 2 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson KR-20) ได้เท่ากับ 0.771 ส่วนแบบสอบถามพฤติกรรม การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.804

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลจุน ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์การวิจัยให้ผู้ป่วยทราบ ชี้แจงถึงวิธีการเก็บข้อมูล รวมถึงชี้แจงสิทธิ์ของผู้ป่วยที่จะสามารถปฏิเสธการตอบแบบสอบถามได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้อธิบายแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง โดยทำการเก็บข้อมูลในวันที่มีคลินิกเบาหวาน วันอังคารและวันพุธ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2563-กรกฎาคม 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา การแจงแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
2. สถิติเชิงวิเคราะห์ การทดสอบไคสแคว์ (Chi-squired test) และ logistic regression

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่โครงการวิจัย 2/198/62

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 63.2 มีช่วงอายุเฉลี่ย 50-70 ปีร้อยละ 81.8 ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 75.7 กลุ่มตัวอย่างมีระดับการศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 86.6 และมีเกณฑ์ BMI ในระดับมากกว่าเกณฑ์ปกติถึงร้อยละ 61.4 มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 1-5 ปี ร้อยละ 47.3 และส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างได้รับสุขศึกษาปีละ 1-2 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 50.5 และมีโรคความดันร่วมกับโรคเบาหวาน ร้อยละ 51.4

ระดับคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพ, พฤติกรรมการปฏิบัติและการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติพฤติกรรมมีดังนี้

ระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพระดับปานกลาง ร้อยละ 69.5 และมีระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจและการรับประทานยาอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 73, 69.5, 67.3 และ 69.1 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างมีระดับความร่วมมือในการใช้ยาระดับปานกลาง ร้อยละ 48.4 ส่วนด้านระดับของการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างในด้านอุปสรรคพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านได้แก่ อุปสรรคการบริโภค อุปสรรคการออกกำลังกาย อุปสรรคการทานยา และอุปสรรคแรงสนับสนุนจากครอบครัว ส่วนใหญ่อยู่ในระดับการรับรู้อุปสรรคปานกลาง ร้อยละ 65.2, 96.8, 85.0 และ 73.6 ตามลำดับ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั่วไป ปัจจัยพฤติกรรมการปฏิบัติ ความร่วมมือในการใช้ยา และปัจจัยการรับรู้อุปสรรคของพฤติกรรมการปฏิบัติกับการควบคุมระดับน้ำตาล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการทดสอบไคว์สแควร์

ปัจจัยทั่วไป		จำนวน (คน)	คุมน้ำตาลได้ดี (คน)	% คุมน้ำตาลได้ดี	P-value
เพศ	ชาย	162	52	32.1	0.009*
	หญิง	278	58	20.9	
อายุ	30 – 49	47	10	21.3	0.797
	50 – 70	360	91	25.3	
	70 ขึ้นไป	33	9	27.3	
สถานภาพสมรส	โสด	24	8	33.3	0.398
	สมรส	333	85	25.5	
	หย่า/หม้าย/แยกกันอยู่	83	17	20.5	
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	381	88	23.1	0.112
	ปริญญาตรี	13	4	30.8	
	สูงกว่าปริญญาตรี	6	2	33.3	
	อื่นๆ หรือ ไม่ได้เรียนหนังสือ	40	16	40	
ดัชนีมวลกาย	น้ำหนักน้อยหรือผอม	21	10	47.6	0.036*
	ปกติ	149	39	26.2	
	เกินเกณฑ์ปกติหรืออ้วน	270	61	22.6	
ระยะเวลาการ	1 – 5 ปี	208	51	24.5	0.139
เป็นโรคเบาหวาน	6 – 10 ปี	136	41	30.1	
	มากกว่า 10 ปีขึ้นไป	96	18	18.8	
โรคประจำตัวอื่นๆ	เบาหวานอย่างเดียว	161	39	24.2	0.654
	ความดัน	226	60	26.5	
	ไขมัน หัวใจ	53	11	20.8	
การมีผู้ดูแล	มีผู้ดูแล, care giver	176	53	30.1	0.043*
	ไม่มีผู้ดูแล	264	57	21.6	
การได้รับสุขศึกษา	ไม่เคยได้รับสุขศึกษา	150	34	22.7	0.182
	ได้รับสุขศึกษาปีละ 1-2 ครั้ง	222	53	23.9	
	ได้รับสุขศึกษามากกว่าปีละ 2 ครั้ง	68	23	33.8	
ปัจจัยภายใน					
ความรอบรู้ด้านสุขภาพ	ต่ำ	61	6	9.8	0.000*
	ปานกลาง	306	69	22.5	
	สูง	73	35	47.9	

ปัจจัยภายนอก		จำนวน (คน)	คุมน้ำตาลได้ดี (คน)	% คุมน้ำตาลได้ดี	P-value
พฤติกรรมการบริโภคอาหาร	น้อยมาก	42	8	19.0	0.643
	ปานกลาง	321	82	25.5	
	สูง	77	20	26.0	
พฤติกรรมการออกกำลังกาย	น้อยมาก	70	11	15.7	0.142
	ปานกลาง	306	81	26.5	
	สูง	64	18	28.1	
พฤติกรรมการบริหารจิตใจ	น้อยมาก	90	23	25.6	0.469
	ปานกลาง	296	70	23.6	
	สูง	54	17	31.5	
พฤติกรรมการ	น้อยมาก	56	12	21.4	0.792
รับประทานทานยา	ปานกลาง	304	77	25.3	
	สูง	80	21	26.3	
ความร่วมมือในการใช้ยา	ต่ำ	114	22	19.3	0.169
	ปานกลาง	213	61	28.6	
	สูง	113	27	23.9	
ปัจจัยการรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติ					
การรับรู้อุปสรรค	ต่ำ	99	23	23.2	0.824
การบริโภคอาหาร	ปานกลาง	287	72	25.1	
	สูง	54	15	27.8	
การรับรู้อุปสรรค					0.347
การออกกำลังกาย	ปานกลาง	426	108	25.4	
	สูง	14	2	14.3	
การรับรู้อุปสรรค	ต่ำ	1	0	0.0	0.735
การรับประทานยา	ปานกลาง	374	92	24.6	
	สูง	65	18	17.7	
การรับรู้อุปสรรคการ	ต่ำ	64	18	28.1	0.005*
สนับสนุนจากครอบครัว	ปานกลาง	324	70	21.6	
	สูง	52	22	42.3	
รวม		N=440			

จากตารางที่ 1 พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน P-value เท่ากับ 0.009 ดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลผู้ป่วยเบาหวาน P-value เท่ากับ 0.036 และการมีผู้ดูแลมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวาน แสดงค่า P-value เท่ากับ 0.043 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวานและการรับรู้อุปสรรคของการสนับสนุนจากครอบครัวมีความมีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า P-value <0.001 และ P= 0.005 ตามลำดับ

ส่วนปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานคือ ปัจจัยทั่วไปด้าน อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา การมีโรคประจำตัวอื่นๆร่วมด้วย ระยะเวลาการเป็นโรค และการได้รับสุขศึกษา และปัจจัยภายนอกที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจและการรับประทานยา ความร่วมเมื่อในการใช้ยา และปัจจัยด้านการรับรู้อุปสรรคของพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การรับรู้อุปสรรคการออกกำลังกายและการรับรู้อุปสรรคของการทานยา

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการควบคุมระดับน้ำตาลโดย Logistic Regression

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานโดยวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

ปัจจัยที่มีผลต่อผู้ป่วยเบาหวาน	B	S.E.	Wald	df	P	adjOR
เพศชาย	0.670	0.234	8.214	1	0.004	1.954
ความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลาง	1.072	0.455	5.547	1	0.019	2.921
ความรอบรู้ด้านสุขภาพสูง	2.237	0.496	20.370	1	0.000	9.368

จากตารางที่ 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลสะสมในเลือด คือ

ปัจจัยด้านเพศ ผู้ป่วยชายมีโอกาสควบคุมระดับระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ดี HbA1c ต่ำกว่า 7%มากกว่าเพศหญิง 1.95 เท่า

ผู้ที่มีคะแนนความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลางและสูงมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ได้ต่ำกว่า 7% 2.921 และ 9.368 เท่าตามลำดับ

ในขณะที่ปัจจัยดัชนีมวลกายการมีผู้ดูแล และการรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัวไม่ไม่มีอิทธิพลการทำให้เกิดโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด HbA1c ให้ต่ำกว่า 7% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อควบคุมอิทธิพลปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อื่นๆ พร้อมกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้วิจัยอภิปรายผลตามการศึกษาได้ดังนี้

1. เพศชายมีอิทธิพลกับการรักษาระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.004, OR_{adj}=1.954) เพศชายมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดให้ต่ำกว่า 7% มากกว่าเพศหญิง 1.954 เท่า สอดคล้องกับการศึกษากุสุมา กังหลี พบว่าเพศหญิงเพศหญิงมีโอกาสคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้มากกว่าเพศชาย 1.72 เท่า เนื่องจากเพศชายมีอาชีพส่วนใหญ่เป็นชาวนาชาวไร่และเป็นหัวหน้าครอบครัวจึงต้องมีความรับผิดชอบและมีกิจกรรมทางกายมากกว่าหญิงเพราะต้องออกไปทำงาน และด้วยเพศชายมีสถานภาพทางสังคมเป็นหัวหน้าครอบครัวจึงต้องดูแลสุขภาพให้ดี ให้แข็งแรงเป็นต้น

ดัชนีมวลกายของผู้ป่วยโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.036) สอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยะวดี ทองโปร่ง ซึ่งศึกษาพบว่าดัชนีมวลกายมีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวาน โดยดัชนีมวลกายของผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เกินค่าปกติจนถึงอ้วนระดับสองซึ่งเป็นสาเหตุหลักของโรคเบาหวาน ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยการเพิ่มขึ้นของโรคเบาหวานเป็นผลมาจากปัจจัยเสี่ยงเช่นโรคอ้วนและน้ำหนักเกิน ในกลุ่มผู้ป่วยพบว่าเพศชายและหญิงมี BMI ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเพศชายและเพศหญิงมีร้อยละของผู้มี BMI เกินเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 63.6 และ 60.1 ตามลำดับ จึงไม่มีความแตกต่างกันของดัชนีมวลกายระหว่างเพศชายและหญิงในเชิงความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด จากสถิติการทำนายโลจิสติกพบไม่มีอิทธิพลของกลุ่มผู้ป่วยในระดับดัชนีมวลกายในการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด อันเนื่องมาจากกลุ่มผู้ป่วยดัชนีมวลกายมากเกินเกณฑ์ปกติ ปกติและน้อย มีระดับการปฏิบัติพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 65.2 77.2 และ 61.9 ตามลำดับ และขึ้นกับปัจจัยส่วนบุคคลเช่น ระดับการหลั่งอินซูลิน เป็นต้น

การมีผู้ดูแลก็มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.043) อธิบายได้ว่าการมีเจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือกลุ่มเครือข่ายผู้ดูแลผู้ป่วยเบาหวานด้วยการเยี่ยมบ้านและให้การสนับสนุนให้ความรู้ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการรักษาตนเองของผู้ป่วยจะทำให้กลุ่มผู้ป่วยได้รับการกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพที่ดีสอดคล้องกับการศึกษาของ นุสรา วิโรจนกูฎ การมีผู้ดูแลที่ดีจะทำให้เกิดผลลัพธ์ทางพฤติกรรมสุขภาพที่ดีมีความสัมพันธ์กับการรักษาระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน แต่จากสถิติการทำนายโลจิสติก พบกลุ่มผู้ป่วยที่มีผู้ดูแลที่มีร้อยละ 30.1 ไม่สามารถทำนายอิทธิพลที่ทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่แตกต่างกับกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีผู้ดูแล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.288) ซึ่งอาจเป็นผลมากจากผู้ป่วยเองซึ่งแต่ละคนมีการกระตุ้นตนเองอย่างต่อเนื่องไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของตัวผู้ป่วยเอง เช่น ผู้ป่วยบางคนนอกจากมีผู้ดูแลแล้วยังมีคนในครอบครัวคนอื่นๆ ให้การกระตุ้นพฤติกรรมตลอดจนการให้ความรู้ต่อจากผู้ดูแล เป็นต้น

2. ปัจจัยภายนอกพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจ และพฤติกรรมการทานยา ร้อยละ 73, 69.5, 67.3 และ 69.1 ตามลำดับ และไม่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่างจากงานวิจัยของ ดวงมณี วิยะทัศน์ และอุไร ศิลปะกิจโกศลง ที่ศึกษาได้ว่าพฤติกรรมสุขภาพที่ดีและสม่ำเสมอมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานที่ลดลง เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานได้ปฏิบัติตัวในการดูแลตนเองโดยใช้รูปแบบข้อปฏิบัติที่ได้รับจากแพทย์เหมือนกันทุกคน และส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุจึงมีข้อจำกัดในการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพหลายๆ พฤติกรรม เช่น การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร ซึ่งกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัดเนื่องจากมีอุปสรรคต่างๆ ในการปฏิบัติพฤติกรรม และกลุ่มตัวอย่างมีอาชีพส่วนใหญ่เป็นชาวนาชาวไร่จึงทำให้ไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำหรือแม้กระทั่งการลืมรับประทานยาบ้างเป็นบางครั้งเป็นต้น

3. จากปัจจัยภายใน กลุ่มตัวอย่างมีความรอบรู้ด้านสุขภาพอยู่ในระดับสูงร้อยละ 16.6 ซึ่งเกี่ยวกับการตัดสินใจหรือมีความรู้ในการปฏิบัติพฤติกรรมที่ดีและแสดงทักษะการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพในชีวิตประจำวันได้ดีและปฏิบัติพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรรณรัตน์ รัตนวรางค์และวิทยา จันทร์ทา ซึ่งศึกษาพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพที่ดีมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ดีขึ้น

4. ปัจจัยการรับอุปสรรคของการปฏิบัติพบว่า การรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผู้ป่วยเบาหวานที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P= 0.005) สอดคล้องกับการศึกษาของจักรกฤษณ์ วังราษฎร์และคณะ[11] ถึงอุปสรรคด้านการสนับสนุนจากครอบครัว ว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งต่อการดูแลสุขภาพของ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีอายุมาก มีภาวะโรคร่วมหรือมีภาวะแทรกซ้อน จะมีความต้องการการ สนับสนุนจากครอบครัวมากขึ้น หากผู้ดูแลในครอบครัว ขาดความรู้ จะทำให้ไม่สามารถช่วยปรับเปลี่ยน พฤติกรรมของผู้ป่วย แรงสนับสนุนจากครอบครัวเป็นปัจจัยหนึ่งในการพัฒนาความรอบรู้ทางด้านสุขภาพซึ่งหมายถึง การพัฒนาปัจจัยเสริม เช่นการสนับสนุนของครอบครัว กฎระเบียบ มาตรการทางสังคม[17] (กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2561) ดังนั้นแรงสนับสนุนจากครอบครัวที่ดีจึงสามารถทำให้เกิดพฤติกรรมสุขภาพที่ดีได้ ซึ่งจะส่งผลกับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานอีกด้วย โดยกลุ่มผู้ป่วยที่มีการรับรู้อุปสรรคของแรงสนับสนุนจากครอบครัวสูงและปานกลาง ร้อยละ 42.3 และ 21.6 ตามลำดับ พบไม่มีความแตกต่างกันถึงการมีโอกาสทำให้เกิดการควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.268, p=0.776 ตามลำดับ)

5. ผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพปานกลางสามารถควบคุมระดับน้ำตาลสะสมได้ดีมากกว่าผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ 2.2921 เท่า (adjOR=0.2.921, p = 0.019) ส่วนผู้ป่วยที่มีระดับความรอบรู้ด้านสุขภาพสูงทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ดีกว่าผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ด้านสุขภาพต่ำ 9.368 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือความรอบรู้ด้านสุขภาพสูงมีอิทธิพลทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ดีมากขึ้นเมื่อเทียบกับความรอบรู้สุขภาพต่ำ ความรู้สุขภาพมีอิทธิพลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล เนื่องจากความรอบรู้ทางด้านสุขภาพจะเป็นสิ่งที่กำหนดการแสดงออกพฤติกรรมทางสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ทั้งด้านความรู้และการปฏิบัติควบคู่กัน สอดคล้องกับการศึกษาของวรรณรัตน์ พบว่า ความรอบรู้ทางด้านสุขภาพที่เพิ่มขึ้นจะทำให้พฤติกรรมการดุแลตนเองเพิ่มขึ้นเป็นสาเหตุไปสู่การควบคุมระดับน้ำตาลดีขึ้น ความรอบรู้สุขภาพที่ต่ำส่งผลต่อการใช้ข้อมูลข่าวสาร การเลือกปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ดี เป็นต้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ Paithoon Sonthon ที่พบว่าความรอบรู้ทางด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานโดยผู้ที่มีความรอบรู้สุขภาพสูงมีโอกาสที่จะสามารถคุมน้ำตาลได้เป็น 1.6 เท่าของผู้ป่วยที่มีความรอบรู้ทางด้านสุขภาพต่ำ

ข้อเสนอแนะและอุปสรรค

อุปสรรคในการศึกษา

1. กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุมีอายุเฉลี่ย 60.6 ปี และมีปัญหาในเรื่องทักษะการอ่านการตีความ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการสื่อสารการทำแบบสอบถาม ทำให้ใช้เวลานานในการเก็บตัวอย่าง

2. เนื่องจากการตรวจเก็บผล HbA1c สามารถทำได้ครั้งเดียวต่อปีเพราะข้อจำกัดในการงบประมาณซึ่งจะทำในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง กันยายน ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานไม่เกิดการตระหนักในการปฏิบัติตนเพื่อควบคุมระดับน้ำตาล

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1. ควรส่งเสริมการพัฒนาความรอบรู้ด้านสุขภาพในพื้นที่ มีกระบวนการพัฒนาความรู้และทักษะต่างๆเพื่อให้เกิดความรอบรู้ด้านสุขภาพแก่ผู้ป่วยเบาหวานให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นและมีการวัดระดับความรอบรู้สุขภาพเป็นระยะๆ
2. ควรพัฒนาหรือกำหนดข้อปฏิบัติในการดูแลตนเองในด้านพฤติกรรมต่างๆให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานไปพร้อมๆ กัน
3. เน้นส่งเสริมในผู้ดูแลผู้ป่วยเบาหวานเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของภาคชุมชนในการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน เช่น เจ้าหน้าที่ อสม., Care giver, บุคคลในครอบครัวของผู้ป่วยเบาหวาน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเชิงคุณภาพในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้และเน้นไปที่พฤติกรรมการดูแลตนเอง เช่น พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย การบริหารจิตใจ การรับประทานยา เป็นต้น
2. ศึกษาการสร้างความรอบรู้ด้านสุขภาพในผู้ป่วยเบาหวานอย่างเป็นรูปธรรม
3. ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพควบคู่กับการพัฒนาความรอบรู้ทางด้านสุขภาพ
4. มีการศึกษาในเชิงลึกด้านพฤติกรรมสภาพแวดล้อมส่วนบุคคลละปรับการให้บริการเป็นเฉพาะบุคคลเพื่อเพิ่มประสิทธิผลของการควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการวิจัย แพทย์เวชศาสตร์ชุมชน เภสัชกร คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลจุน และผู้อำนวยโรงพยาบาลจุน ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการวิจัยและให้คำปรึกษา รวมถึงคณาจารย์ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ท่านอื่นที่ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำ ผู้วิจัยขอบคุณสำหรับคำแนะนำและจะนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานวิจัยของตนเองต่อไป ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

International Diabetes Federation. (2015). **IDF Diabetes Atlas** (seventh edition). Karakas Print.

World health Organization. (2016). **Global report on diabetes**. France: MEO Design & Communication, meomeo.ch.

วิพาพร อุตมะ. (2560). การประเมินผลการดำเนินงานระบบการดูแลผู้ป่วยเบาหวานใน รพ.สต. อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด. **วารสารวิชาการแพทย์เขต 11**, 31(4), 577-588.

Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T.R. and Feinstein, A.R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. **J Clin Epidemiol**, 49(12), 1373-9.

American Diabetes Association. (2017). Standards of Medical Care in Diabetes**. THE JOURNAL OF CLINICAL AND APPLIED RESEARCH AND EDUCATION,** 40, S2-S3.

พงษ์ศิริ งามอัมพรนารา. (2560)**. ความรอบรู้ด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมลฑล.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุปรียา เสียงดัง. (2560). พฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้,** 4(1), 191–204.

คณะผู้วิจัย รพสต.ท่าข้าม. (2560). **พฤติกรรมการดูแลสุขภาพของตนเองในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่.** 93–105. สืบค้นจาก http://www.nkp-hospital.go.th/th/H.ed/mFile/20180316191617.pdf.

พนิตนันท วงศสุวรรณ. (2560). การพัฒนาเครื่องมือแบบประเมินแรงจูงใจในการรับประทานยา และพฤติกรรมการรับประทานยาอย่างต่อเนื่องในผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูงในชุมชน. **วารสารพยาบาลและการศึกษา**, 10(1), 90–104.

จิราพร กันบุญ. (2547). **อุปสรรคในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน**. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จักรกฤษณ์ วังราษฎร์ สุวินัย แสงโย และกัญญาณัฐ อุ่มมี. (2561). อุปสรรคในการดำเนินพฤติกรรมการดูแลสุขภาพที่ส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต,** 6(2), 351 – 361.

กุสุมา กังหลี. (2557). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่สอง โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. **วารสารพยาบาลทหารบก,** 15(3), 256–268.

ปิยะวดี ทองโปร่ง. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่สองของชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี. **Journal of Ratchathani Innovative Health Sciences,** 2(4), 9–22.

นุสรา วิโรจนกูฏ. (2560). ผลของโปรแกรมการพัฒนาความรู้ การจัดการตนเองและการมีส่วนร่วมของผู้ดูแลต่อระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือดและการชะลอความเสื่อมของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้. **วารสารวิชาการแพทย์เขต 11**, 31(1), 41–48.

ดวงมณี วิยะทัศน์และอุไร ศิลปะกิจโกศล. (2561). ผลของโปรแกรมการจัดกิจกรรมกลุ่มเรียนรู้ต่อพฤติกรรมสุขภาพและระดับน้ำตาลสะสมในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ในคลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลพนมสารคาม. **วารสารการปฏิบัติการพยาบาลและผดุงครรภ์ไทย**, 5(2), 39–54.

วรรณรัตน์ รัตนวรางค์และวิทยา จันทร์ทา. ความฉลาดทางสุขภาพด้านพฤติกรรมการดูแลตนเองกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จังหวัดชัยนาท. **The journal of Baromarajonani College of Nursing Nakhonratchasima,** 24(2), 34–51.

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2561). **กลยุทธ์สร้างเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: บริษัทสามเจริญพานิชย์(กรุงเทพ) จำกัด.

Paithoon Sonthon. (2563). Association between Health Literacy and Glycemic Control of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. **Thai Journal of Public Health**, 50(1), 76–88.

การศึกษาเปรียบเทียบกำลังแรงยึดดึงระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก

Comparative study of tensile bond strength between resin cements and hybrid ceramic materials

ชาคริยา ดอนปิ่นไพร[1*] และ มรกต เปี่ยมใจ[1]

Chakriya Donpinprai[1*] and Morakot Piemjai[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงยึดดึงระหว่างวัสดุไฮบริดเซรามิก 2 ชนิด (VITA ENAMIC® และ SHOFU Block HC) กับเรซินซีเมนต์ 2 ชนิด คือ ซุปเปอร์บอนด์และรีไลย์เอ๊กซ์ยูสองร้อย โดยใช้ร่วมกับยูนิเวอร์แซลเซรามิกไพรม์เมอร์และรีไลย์เอ๊กซ์เซรามิกไพรม์เมอร์ตามลำดับ

วิธีการศึกษา เตรียมชิ้นตัวอย่างไฮบริดเซรามิกตัดขนาด 4x4x1 มิลลิเมตร จำนวน 12 ชิ้นของวัสดุแต่ละชนิด นำชิ้นตัวอย่างไปขัดผิวด้านที่ใช้เชื่อมด้วยกระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ ความละเอียด 400 และ 600 และนำไปปรับสภาพผิวโดยวัสดุ VITA ENAMIC® ใช้ด้วยกรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 ร่วมกับเซรามิกไพรม์เมอร์ ส่วนวัสดุ SHOFU Block HC ใช้การเป่าทรายด้วยผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน ร่วมกับเซรามิกไพรม์เมอร์ตามที่บริษัทแนะนำ ทำการสุ่มชิ้นตัวอย่างมายึดกับเคลือบฟันวัวที่ถูกลงบล็อคด้วยเดนทัลสโตน ด้วยเรซินซีเมนต์ 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ตัวอย่าง หลังจากนั้นนำชิ้นตัวอย่างไปแช่น้ำที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ก่อนนำมายึดกับแท่งพีเอ็มเอ็มเอ เพื่อทดสอบแรงดึงยึดด้วยเครื่องทดสอบสากล ตรวจสอบตำแหน่งแตกหักบนผิววัสดุด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอและนำค่าความแข็งแรงดึงยึดมาทดสอบทางสถิติ

ผลการศึกษา การใช้วัสดุ VITA ENAMIC® ให้ค่าความแข็งแรงดึงยึดที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุยี่ห้อ SHOFU Block HC โดยไม่พบความแตกต่างกันระหว่างการใช้เรซินซีเมนต์ 2 ชนิด ($p>0.05$) และพบความล้มเหลวส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก

บทสรุป ชนิดของวัสดุอัดแทรกและการเตรียมพื้นผิวของวัสดุไฮบริดเซรามิกมีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึงกับเรซินซีเมนต์

คำสำคัญ: ไฮบริดเซรามิก, ค่าความแข็งแรงดึงยึด, การปรับสภาพผิว, เรซินซีเมนต์, วัสดุอัดแทรก

[1] ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Prosthodontics Department, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

[*] Corresponding author e-mail: maychakriya@gmail.com

Abstract

Purpose To compare tensile bond strength of the hybrid ceramic materials (VITA ENAMIC® และ SHOFU Block HC) cemented using 2 different resin cements: Super-Bond C&B and RelyX™ U200.

Materials and Methods Twelve hybrid ceramic blocks of 4×4×1 mm were prepared from each type. The surface to be bonded was horizontally grounded with 400 and 600-grit SiC abrasive paper. In VITA ENAMIC® group, specimens were conditioned with 5% Hydrofluoric acid and Ceramic Primer. In SHOFU Block HC group, specimens were sandblasted with 50 μm alumina and applied with ceramic primer, as recommended by the manufacturers. Six specimens were randomly assigned to each group for different resin cements. Each specimen was cemented on bovine enamel which was embedded in dental stone block. All cemented specimens were stored in water at 37°C for 24 hours before bonded to PMMA rods. Tensile bond strength was tested with universal testing machine. The fractured interface was examined with stereomicroscope and TBS data were statistically analyzed.

Result VITA ENAMIC® showed higher tensile bond strength values compared with SHOFU Block HC ($p<0.05$). There was no significant difference between different resin cement ($p>0.05$). Most fractured specimens demonstrated the failure at resin cement and ceramic interface.

Conclusion The type of filler and surface treatment of hybrid-ceramic materials have an effect on the tensile bond strength values.

Keywords: Hybrid ceramics, Tensile bond strength, Surface treatment, Resin cement, Filler

บทนำ

เซรามิก (Ceramics) และคอมโพสิต (Composites) เป็นวัสดุทางทันตกรรมที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีสีเหมือนฟันและสามารถให้ความสวยงามได้ดี โดยวัสดุเซรามิกมักใช้เป็นวัสดุบูรณะฟันถาวรเนื่องจากคุณสมบัติเชิงกล (mechanical properties) อย่างไรก็ตามวัสดุเซรามิกมักพบปัญหาในเรื่องความแข็งผิว (hardness) และความเปราะ (brittleness) ซึ่งทำให้คู่สบมีการสึกและวัสดุมีความเสี่ยงในการแตกง่าย [1] ในขณะที่วัสดุคอมโพสิตแม้ไม่ทำให้เกิดการสึกกับฟันคู่สบ แต่มีการสึกในตัววัสดุเองที่ง่ายกว่าและมีเสถียรภาพของสี (color stability) ที่ต่ำ ทำให้ถูกจำกัดการใช้งานในบางกรณี [2]

ปัจจุบันการใช้งานเทคโนโลยีที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต (CAD/CAM technology) กำลังเป็นที่นิยมในทางทันตกรรมเนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถควบคุมคุณภาพได้, ใช้เวลาน้อย และสามารถทำซ้ำได้ วัสดุชนิดไฮบริด (hybrid material) เป็นหนึ่งในวัสดุบูรณะฟันที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต (CAD/CAM material) เพื่อใช้เป็นวัสดุบูรณะทางอ้อม (indirect restoration) ซึ่งมีแนวคิดในการพัฒนาวัสดุให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติ โดยพยายามรวบรวมข้อดีของวัสดุเซรามิกและคอมโพสิตเอาไว้ด้วยกัน เช่น เพิ่มความแข็งแกร่งต่อการโค้งงอ (flexural strength), มีการขัดถูต่ำ (abrasiveness), มีเสถียรภาพของสีและมีความทนทาน (durability) มากขึ้น [3] โดยวัสดุชนิดไฮบริดตามท้องตลาดมีหลากหลายยี่ห้อซึ่งมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันไป เช่น วิตาอินามิก® (VITA ENAMIC®), โชฟุบล็อคเอชซี (SHOFU Block HC), เซราสมาร์ท® (CERASMART®) เป็นต้น

ขั้นตอนการยึดชิ้นงานบูรณะ (cementation) เป็นปัจจัยสำคัญในการยึดวัสดุบูรณะทางอ้อม เพื่อให้เกิดการยึดติดที่เพียงพอ มีความคงทนและสามารถใช้งานทางคลินิกได้ดี [4] ซึ่งเมื่อเกิดการยึดติดที่ดีทั้งในด้านของวัสดุบูรณะและด้านเนื้อฟันจะส่งผลให้วัสดุบูรณะประสบความสำเร็จ โดยพบว่าการใช้เรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี ให้ค่าแรงยึดดึงที่ค่อนข้างสูงในกลุ่มวัสดุไฮบริดเซรามิก [5]

การวัดค่าความแข็งแรง (bond strength) เป็นหนึ่งในวิธีที่แสดงถึงคุณสมบัติเชิงกายภาพของวัสดุที่ได้ผลดี นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการเตรียมพื้นผิว (surface treatment) ร่วมกับการใช้เรซินซีเมนต์ (resin cement) ชนิดต่างๆ ได้อีกด้วย การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงยึดดึง (tensile bond strength) ของวัสดุบูรณะชนิดไฮบริดเซรามิกเมื่อใช้เรซินซีเมนต์สองชนิด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมชิ้นงาน

ตัดแต่งชิ้นงานวัสดุไฮบริดเซรามิกจำนวน 2 ชนิดตามตารางที่ 1 คือ วิตาอินามิก® (VITA ENAMIC®, Vita Zahnfabrik, Germany) และโชฟุบล็อคเอชซี (SHOFU Block HC, Shofu Inc., Kyoto, Japan) ให้มีขนาด 4x4x1 มิลลิเมตร จำนวน 12 ชิ้นในแต่ละชนิด ทำการขัดชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ (Buehler, Lake Bluff, IL) ความละเอียด 400 และ 600 ตามลำดับ หลังจากนั้นทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องอัลตราโซนิก (VGT-1990, QTD, China) 15 นาที ชิ้นงานถูกสุ่มเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ชิ้น เพื่อนำมายึดติดกับเคลือบฟันวัวตามระบบของเรซินซีเมนต์แต่ละชนิด

ชิ้นงานไฮบริดเซรามิกจะถูกนำมายึดติดกับเคลือบฟันวัวที่ถูกเตรียมไว้ในท่อพีวีซี จำนวน 24 ชิ้น ซึ่งผ่านการขัดด้วยกระดาษทรายซิลิกอนคาร์ไบด์ความละเอียด 400 และ 600 ตามลำดับเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเตรียมผิวชิ้นงานไฮบริดเซรามิกตามที่บริษัทแนะนำ (ตารางที่ 2) และ ผิวของเคลือบฟันวัวดังนี้

การเตรียมผิวเคลือบฟันวัว

กลุ่มที่ใช้เรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี (Super-Bond C&B, Sun Medical, Moriyama, Japan) จะใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 65 ทาที่ผิวเป็นเวลา 30 วินาที หลังจากนั้นล้างน้ำ 10 วินาที และเป่าแห้ง 10 วินาที

กลุ่มที่ใช้เรซินซีเมนต์ชนิดรีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อย (RelyX^{TM}U200, 3M-ESPE St. Paul, MN, USA) จะใช้กรดชนิด กรดฟอสฟอริกเข้มข้นร้อยละ 37 ทาที่ผิวเป็นเวลา 15 วินาที หลังจากนั้นล้างน้ำ 10 วินาที และเป่าแห้ง 10 วินาที

ตารางที่ 1 แสดงชื่อทางการค้า บริษัทผู้ผลิตและส่วนประกอบของวัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

Material	Type	Manufacturer	Composition	Lot number
VITA ENAMIC®	Hybrid ceramic	Vita Zahnfabrik, Germany	86% feldspar ceramic Polymer: UDMA, TEGDMA	78560
SHOFU Block HC	Hybrid ceramic	Shofu Inc., Kyoto, Japan	61% zirconium silicate, silicon dioxide Polymer: UDMA, TEGDMA	77671
Super-bond C&B	MMA-based resin cement	Sun Medical, Moriyama, Japan	Monomer: MMA, 4-META Catalyst: TBB Polymer: PMMA	TK1
RelyX™ U200	Adhesive resin cement	3M-ESPE St. Paul, MN, USA	Base paste: Methacrylate monomers containing phosphoric acid group, silanated fillers, initiator components, stabilizers, rheological additives Catalyst paste: Methacrylate monomers, alkaline (basic) fillers, silanated fillers, initiator components, stabilizers, pigment, rheological additives	5289014
Universal ceramic primer	Priming agent	Sun Medical, Moriyama, Japan	Liquid A: Methacrylic monomer, others Liquid B: Methacrylic monomer, Silane coupling agent	TX1
RelyX Ceramic Primer	Priming agent	3M-ESPE St. Paul, MN, USA	Ethyl, alcohol, water, Methacryloxypropyltrimethoxysilane	N988623

ตารางที่ 2 แสดงวิธีการเตรียมผิววัสดุไฮบริดตามที่บริษัทแนะนำ

Groups	Surface treatment	Primer
Vita ENAMIC®/Super-bond C&B (EN/SB)	ทากรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 นาน 60 วินาที ล้างน้ำ 10 วินาที เป่าแห้ง 10 วินาที	Universal Ceramic Primer
Vita ENAMIC®/RelyX™ U200 (EN/RX)	ทากรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 นาน 60 วินาที ล้างน้ำ 10 วินาที เป่าแห้ง 10 วินาที	RelyX™ Ceramic Primer
SHOFU Block HC/Super-bond C&B (HC/SB)	ทำการเป่าทรายด้วยเครื่องเป่าทราย (Vario Basic® Renfert, Germany) ร่วมกับผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน โดยเป่าตั้งฉากกับพื้นผิววัสดุ 1 เซนติเมตร นาน 10 วินาที ที่ความดัน 2 บาร์	Universal Ceramic Primer
SHOFU Block HC/RelyX™ U200 (HC/RX)	ทำการเป่าทรายด้วยเครื่องเป่าทราย ร่วมกับผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน โดยเป่าตั้งฉากกับพื้นผิววัสดุ 1 เซนติเมตร นาน 10 วินาที ที่ความดัน 2 บาร์	RelyX™ Ceramic Primer

ทำการควบคุมพื้นที่ผิวที่ใช้ยึดติดด้วยเทปกาวเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3 มิลลิเมตร วางลงบนผิวของเคลือบฟันวัว ในกลุ่มเรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บีจะทำการผสมโมโนเมอร์ 4 หยดกับตัวเร่งปฏิกิริยา 1 หยด (4-META/MMA-TBB) ใช้พู่กันจุ่มในส่วนเหลวและนำไปแตะในส่วนผง (brush dip technique) และทาลงบนชิ้นงาน ทำการโหลดน้ำหนัก 10 นิวตันให้ตั้งฉากกับชิ้นงานเป็นเวลา 10 วินาที และทำการปาดส่วนเกินออก ในกลุ่มเรซินซีเมนต์ชนิดรีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อยจะทำการผสมส่วนเบสและตัวเร่งในอัตราส่วน 1:1 ทำการโหลดน้ำหนัก 10 นิวตัน ปาดส่วนเกินออกและฉายแสงด้วยเครื่องฉายแสง (EliparTrilightTM S10, 3M-ESPE St. Paul, MN, USA) ด้านข้างทั้งหมด 4 ด้าน และด้านบน ด้านละ 20 วินาที นำชิ้นตัวอย่างทั้งหมดแช่น้ำกลั่นในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศก่อนนำไปทดสอบค่าแรงยึดดึง

นำชิ้นตัวอย่างยึดกับแท่งพีเอ็มเอ็มเอขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ยาว 30 มิลลิเมตร ซึ่งเจาะรูขนาด 2 มิลลิเมตรเตรียมไว้ ทำการยึดชิ้นตัวอย่างเข้ากับเครื่องทดสอบยูนิเวอร์แซลเทสติ้งแมชชีน (Universal testing machine; SHIMADZU, EZ-S 500N model, Japan) ตั้งค่าความเร็วหัวทดสอบ 1 มิลลิเมตรต่อนาที จำกัดขนาดแรง 0 ถึง 1000 นิวตัน บันทึกค่าแรงสูงสุดที่ทำให้สารยึดเรซินและวัสดุในแต่ละกลุ่มแตกออกจากกัน หลังจากนั้นนำค่าแรงดึงของชิ้นงานมาคำนวณเป็นหน่วยของเมกะปาสคาล นำชิ้นส่วนแตกหักมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอเพื่อบันทึกชนิดของการแตกหักที่เกิดขึ้น (mode of failure)

นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม IBM® SPSS® Statistics version 23 ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างเรซินซีเมนต์และวัสดุบูรณะที่แตกต่างกัน

ผลการศึกษา

จากค่าความแข็งแรงยึดดึงและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 3 พบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงยึดดึงของกลุ่มที่ใช้วัสดุวิตาอินามิก® ร่วมกับเรซินซีเมนต์ชนิดซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้วัสดุโซฟุบล็อคเอชซีร่วมกับเรซินซีเมนต์ทั้งสองชนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการทดสอบความแปรปรวนสองทางพบว่าชนิดของวัสดุไฮบริดและชนิดของเรซินซีเมนต์ไม่มีอิทธิพลร่วมกันหรือไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (no interaction)

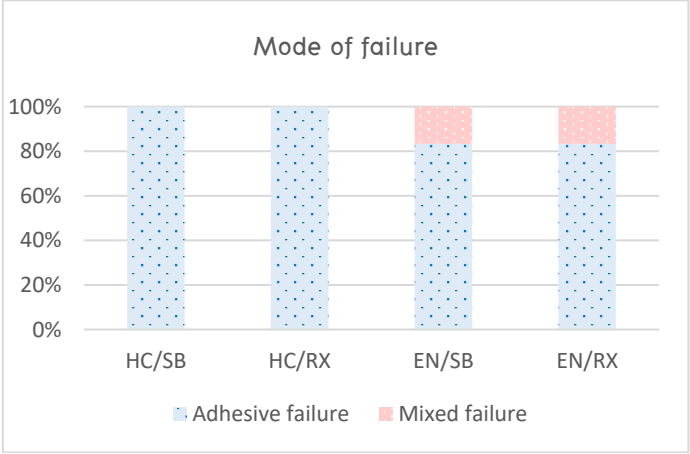
ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความแข็งแรงยึดดึงของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง (n=6)	**ค่าความแข็งแรงยึดดึงและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (MPa)**
วิตาอินามิก®/ซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี (EN/SB)	9.24 ± 3.67^{A}
โซฟุบล็อคเอชซี/ซุปเปอร์บอนด์ ซีแอนด์บี (HC/SB)	5.26 ± 1.46^{B}
วิตาอินามิก®/รีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อย (EN/RX)	7.25 ± 2.96^{AB}
โซฟุบล็อคเอชซี/รีไลย์เอ็กซ์ยูสองร้อย (HC/RX)	5.26 ± 1.86^{B}

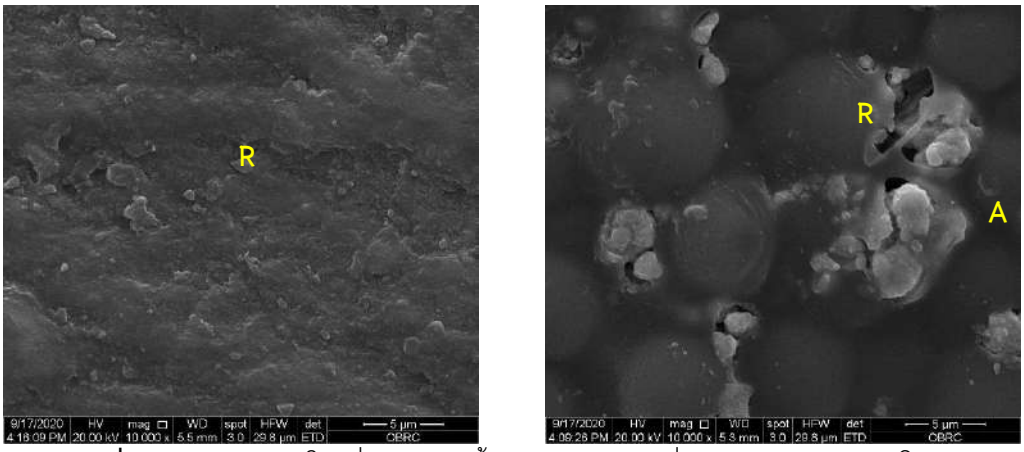
อักษรตัวยกที่แตกต่างแสดงค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Different capital superscript letters indicate that TBS values were significantly different at $p<0.05$

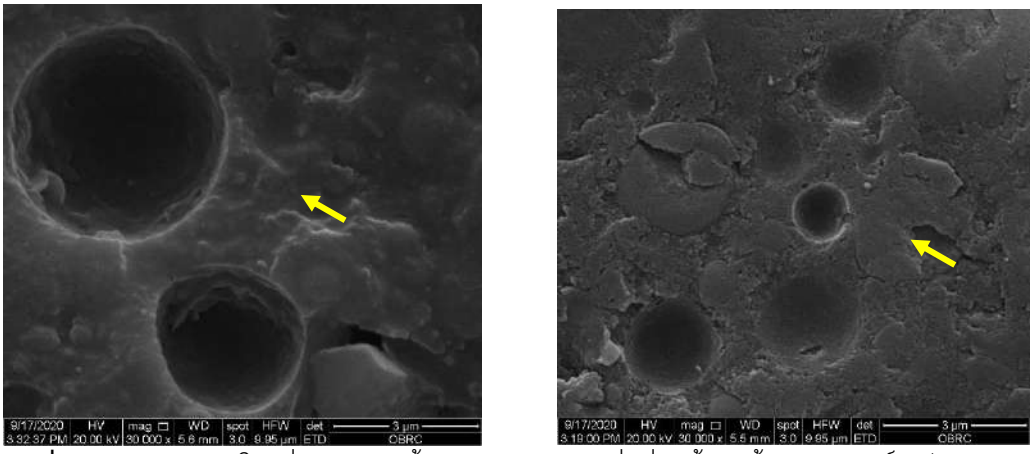
เมื่อพิจารณาลักษณะความล้มเหลวของชิ้นงานในรูปที่ 1 พบว่าในกลุ่มของวิตาอินามิก®มีการแตกหักแบบผสมโดยมีการแตกหักในเนื้อเรซินซีเมนต์ดังรูปที่ 2 ในขณะที่วัสดุโซฟุบล็อคเอชซีมีเพียงความล้มเหลวบริเวณรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชิ้นงาน (adhesive failure) ทั้งหมดโดยไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของเรซินซีเมนต์ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 กราฟแสดงลักษณะความล้มเหลวของชิ้นงาน



รูปที่ 2 แสดงภาพวัสดุในกลุ่ม EN/RX (ซ้าย) EN/SB (ขวา) ที่พบการแตกแบบผสมโดยบริเวณ R แสดงความล้มเหลวภายในเนื้อเรซินซีเมนต์ และบริเวณ A แสดงความล้มเหลวแบบแตกระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และวัสดุ เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 10000 เท่า



รูปที่ 3 แสดงภาพวัสดุในกลุ่ม HC/RX (ซ้าย) HC/SB (ขวา) เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 30000 เท่า โดยพบความล้มเหลวแบบแตกระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และวัสดุไฮบริดเซรามิก ลูกศรสีเหลืองแสดงตำแหน่งหลุมที่วัสดุอัดแทรกหลุดออกไป

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาในกลุ่มของวัสดุโชฟุบล็อคเอชซีพบการแตกบริเวณรอยต่อระหว่างเรซินซีเมนต์กับชิ้นงานร้อยละ 100 ทั้งสองกลุ่มเรซินซีเมนต์ ในขณะที่กลุ่มวัสดุวิตาอินามิก®พบลักษณะความล้มเหลวของชิ้นงานที่แตกบริเวณเนื้อของเรซินซีเมนต์ร่วมด้วยดังรูปที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับผลของค่าความแข็งแรงยึดดึงในกลุ่มวัสดุโชฟุบล็อคเอชซีที่ต่ำกว่ากลุ่มของวิตาอินามิก® แสดงให้เห็นว่าจุดอ่อนแอที่สุดอยู่บริเวณรอยต่อที่เรซินซีเมนต์ไม่สามารถเกิดการเชื่อมกับชิ้นงานได้ดีเมื่อเทียบกับการยึดติดระหว่างซีเมนต์กับเคลือบฟัน เมื่อศึกษาถึงส่วนประกอบและโครงสร้างของวัสดุทั้งสองชนิดพบว่าวัสดุวิตาอินามิก®เป็นวัสดุชนิดพอลิเมอร์อินฟิลเทรทเซรามิกเน็ตเวิร์ก (polymer infiltrated ceramic network; PICN) ซึ่งใช้พอลิเมอร์เป็นวัสดุในการแทรกซึมเข้าไปในโครงข่ายของเฟลด์สปาร์ติกเซรามิก (feldspathic ceramic) ที่มีรูพรุน โดยวัสดุจะประกอบด้วยส่วนอนินทรีย์ (inorganic phase) คือเฟลด์สปาร์ติกเซรามิกร้อยละ 86 โดยน้ำหนัก และส่วนอินทรีย์ (organic phase) ร้อยละ 14 โดยน้ำหนัก [6] ในขณะที่วัสดุโชฟุบล็อคเอชซีเป็นวัสดุชนิดดิสเพิร์สฟิลเลอร์คอมโพสิตบล็อค (dispersed–filler composite block) [7] ซึ่งประกอบด้วยส่วนอนินทรีย์เป็นโครงสร้างไมครอนดิสเพิร์สฟิลเลอร์ (micron dispersed–filler structure) คือ ซิลิกา (silica) และเซอร์โคเนียมซิลิเกต (zirconium silicate) ร้อยละ 61 โดยน้ำหนัก กระจายอยู่ในส่วนอินทรีย์คือเรซินเมทริกซ์ (resin matrix) [8] โดยวัสดุวิตาอินามิก®มีส่วนอนินทรีย์เป็นโครงข่ายเฟลด์สปาร์ติกเซรามิกจึงทำให้เกิดการไซเลนไนเซชัน (silanization) และเชื่อมกับเรซินซีเมนต์ได้ง่ายกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุโชฟุบล็อคเอชซีซึ่งมีส่วนอนินทรีย์ที่เป็นวัสดุอัดแทรกคือซิลิกาและเซอร์โคเนียมซิลิเกตซึ่งไม่สามารถเกิดพันธะเคมีกับไซเลน (silane) ได้ [9] ส่งผลให้วัสดุทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันในเรื่องชนิดของส่วนอนินทรีย์ซึ่งมีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึง

การปรับสภาพผิววัสดุวิตาอินามิก®ตามคำแนะนำของบริษัทมีการแนะนำให้ใช้กรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้นร้อยละ 5 นาน 60 วินาที ล้างและเป่าแห้ง หลังจากนั้นตามด้วยไซเลนเนื่องจากตัววัสดุมีส่วนประกอบของเฟลด์สปาร์ติกเซรามิกเป็นหลัก การใช้กรดไฮโดรฟลูออริกจะทำให้เกิดรูขนาดเล็ก ซึ่งช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวและเพิ่มความเปียก (wettability) ทำให้เกิดการยึดเชิงกล (mechanical interlocking) มากขึ้นและทำให้มีความแข็งแรงในการยึดติดค่อนข้างสูง [10, 11] ในขณะที่วัสดุโชฟุบล็อคเอชซีบริษัทแนะนำให้ปรับสภาพผิวด้วยการเป่าทรายด้วยผงอะลูมินาขนาด 50 ไมครอน ที่ความดันระหว่าง 2–3 บาร์ นาน 10 วินาที เพื่อเพิ่มพลังงานพื้นผิว (surface energy) กำจัดสิ่งปนเปื้อน และ

เพิ่มการยึดติดบนพื้นผิวที่ขรุขระ นอกจากนี้การเป่าทรายยังช่วยให้วัสดุอัดแทรกเผยผึ่งและเชื่อมกับสารไซเลนต่อได้ [12] อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในวัสดุโซฟุบล็อคเอชซีดังรูปที่ 3 พบว่ามีการหลุดของวัสดุอัดแทรกเกิดขึ้นซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษา [12, 13] ที่พบว่าการเป่าทรายที่ 2 บาร์ ทำให้พื้นผิวของวัสดุถูกทำลายมากเกินไปและเกิดช่องว่างขนาด 1-10 ไมครอน บริเวณรอยต่อระหว่างวัสดุอัดแทรกและเรซินเมทริกซ์จึงทำให้เกิดการหลุดของวัสดุอัดแทรก (รูปที่ 3) ส่งผลต่อค่าแรงยึดดึง ดังนั้นการปรับสภาพผิวในวัสดุไฮบริดชนิดนี้อาจจำเป็นต้องทบทวนอีกครั้งเนื่องจากการเป่าทรายที่ 2 บาร์ตามที่บริษัทแนะนำอาจก่อให้เกิดรอยแยกกับพื้นผิวมากเกินไปและส่งผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึงได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติเชิงกลด้านอื่นๆของวัสดุไฮบริดเซรามิกต่อไป นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงขั้นตอนการเตรียมผิวฟันและระมัดระวังการปนเปื้อนจากเลือดหรือน้ำลายที่อาจมีผลเชิงลบต่อค่าความแข็งแรงยึดดึงเพื่อให้เกิดการนำไปใช้ทางคลินิกได้อย่างเหมาะสม

สรุปผลการศึกษา

เมื่อทำการปรับสภาพผิวตามที่บริษัทแนะนำแล้วพบว่าค่าความแข็งแรงยึดดึงขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุไฮบริดเซรามิก โดยพบว่าชนิดของวัสดุอัดแทรกที่เป็นส่วนอนินทรีย์ภายในวัสดุเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าความแข็งแรงยึดดึง ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับชนิดของวัสดุอัดแทรกและการปรับสภาพผิววัสดุเพื่อให้การนำไปใช้ทางคลินิกได้ผลดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Kelly J. Ceramics in Restorative and Prosthetic Dentistry. Annu Rev Mater Sci. 2003;27:443-68.
2. Ferracane JL. Resin composite—State of the art. Dental Materials. 2011;27(1):29-38.
3. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. Dental Materials. 2013;29(4):419-26.
4. Catherine S, Simon J. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ : 1995). 2013;34:42-4, 6.
5. Shinagawa J, Inoue G, Nikaido T, Ikeda M, Burrow MF, Tagami J. Early bond strengths of 4-META/MMA-TBB resin cements to CAD/CAM resin composite. Dent Mater J. 2019;38(1):28-32.
6. Clarke DR. Interpenetrating Phase Composites. Journal of the American Ceramic Society. 1992;75(4):739-58.
7. Yano HT, Ikeda H, Nagamatsu Y, Masaki C, Hosokawa R, Shimizu H. Correlation between microstructure of CAD/CAM composites and the silanization effect on adhesive bonding. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials. 2020;101:103441.
8. Chen MH. Update on dental nanocomposites. J Dent Res. 2010;89(6):549-60.
9. Özcan M, Bernasconi M. Adhesion to zirconia used for dental restorations: a systematic review and meta-analysis. J Adhes Dent. 2015;17(1):7-26.
10. Elsaka SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. J Adhes Dent. 2014;16(6):531-40.

11. Peumans M, Valjakova EB, De Munck J, Mishevska CB, Van Meerbeek B. Bonding Effectiveness of Luting Composites to Different CAD/CAM Materials. J Adhes Dent. 2016;18(4):289–302.
12. Yoshihara K, Nagaoka N, Maruo Y, Nishigawa G, Irie M, Yoshida Y, et al. Sandblasting may damage the surface of composite CAD–CAM blocks. Dent Mater. 2017;33(3):e124–e35.
13. Nobuaki A, Keiichi Y, Takashi S. Effects of air abrasion with alumina or glass beads on surface characteristics of CAD/CAM composite materials and the bond strength of resin cements. J Appl Oral Sci. 2015;23(6):629–36.

การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปากของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

The development of oral health promotion systems for farmers. Case Study: Mae Ka, Muang Phayao, Phayao province

ณิชาภา ยอดเมืองชัย[1*] และ วรากร บุญมา[1]

Nichapa Yodmuangchai[1*] and Waragon Boonma[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตรวจรักษาสุขภาพช่องปากของทันตแพทย์และให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพในช่องปาก และ 2) เพื่อส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกรตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ให้มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์และมีความพร้อมในการประกอบอาชีพเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ ทีมทันตแพทย์ จำนวน 24 คน และผู้รับบริการที่เป็นคนไข้ จำนวน 375 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ผลการวิจัยพบว่า คณะทันตแพทยศาสตร์ มีนโยบายบริการตรวจสุขภาพฟันฟรีเพื่อเป็นการส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกรตำบลแม่กา โดยพัฒนาระบบสารสนเทศในการส่งเสริมสุขภาพเพื่อนำมาใช้บริการทางการตรวจรักษาสุขภาพช่องปาก จากการสุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ 1) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล ในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร ในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในเรื่องของความเพียงพอของอุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรมที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านผลการให้บริการการรักษา ในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่าคุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

คำสำคัญ: ระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปาก, ระบบสารสนเทศ, เกษตรกร

[1] สำนักงานเลขานุการคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Office of Secretary, School of Dentistry, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: nichapa.yo@up.ac.th

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a dentist's oral health support system and give advice on oral health care for farmers, and 2) to promote health of farmers in Mae Ka, Muang Phayao, Phayao to be healthy, complete and have the readiness to engage in farmers efficiently. The sample group consisted of 24 dentists and service recipients of 375 people. The research instrument was a questionnaire that evaluated the consistency between questions and objectives with the Index of Item Objectives Congruence (IOC) by 3 experts and the statistics are mean and standard deviation. The results of the research are as follows at The faculty of Dentistry, University of Phayao has a free dental check-up policy to promote the health of farmers in Mae Ka Subdistrict. The development a health promotion information system for use in oral health care services and satisfied with the information system in terms of quality, accuracy of the system that provides the most service with an average of 4.71 a level of satisfaction in highest level service satisfaction from users 1) process/process of providing medical services regarding the duration of the most treatment with an average of 4.58 with satisfaction levels in highest level 2) staff/personnel in the matter of service staff, with polite words, smiling, gentle, not showing disgust with an average of 4.70 with satisfaction levels in highest level. 3) facilities regarding the adequacy of dental equipment/tools used in providing medical services the most with an average of 4.70 with satisfaction levels in highest level, and 4) the result of treatment services on the matter of receiving worthy treatment most worthwhile with an average of 4.61 with satisfaction levels in highest level respectively

Keywords: Oral Health promotion systems, Information systems, Farmers

บทนำ

สุขภาพช่องปากดีถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพที่ดี ช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตในชีวิตประจำวัน จากการต้องพบปะพูดคุยกับคนมากมาย เรื่องของสุขภาพช่องปากจึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องใส่ใจเป็นพิเศษ เนื่องจากปัญหาสุขภาพช่องปากมักทำให้ขาดความมั่นใจ ซึ่งปัญหาสุขภาพฟันที่ทำให้ประสบปัญหาสุขภาพช่องปากส่วนใหญ่มาจาก 5 ปัญหา ได้แก่ 1) ปัญหาคราบเหลืองจากคราบบุหรี่ ชา และกาแฟ 2) ปัญหาฟันผุที่เกิดการแปรงฟันอย่างไม่ถูกวิธีและไม่ทั่วถึง 3) ปัญหากลิ่นปาก ที่เกิดจากสุขภาพช่องปากอย่างฟันผุ ฟันคุด และเหงือกอักเสบ และสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุทั้งจากช่องปาก และจากอวัยวะภายในอย่างทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร 4) ปัญหาเหงือกอักเสบ และคราบหินปูน ที่เกิดจากการสะสมของคราบจุลินทรีย์บริเวณขอบเหงือกและซอกฟัน และ 5) ปัญหาฟันคุด ที่จะส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อแบคทีเรียบริเวณซอกฟันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการอักเสบของเส้นประสาทที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้ ผลจากการสำรวจสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากครั้งที่ 8 ปี พ.ศ. 2560 พบว่า เด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 47.1 และเด็กอายุ 5 ปี มีแนวโน้มการปราศจากโรคฟันผุเพิ่มขึ้นคือร้อยละ 24.4 นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กก่อนวัยเรียน ทั้ง 2 กลุ่มอายุประมาณร้อยละ 40.0 มีคราบจุลินทรีย์อยู่ในระดับเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ พบฟันผุ ระยะเริ่มต้นในเด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี ร้อยละ 31.1 และร้อยละ 31.3 ตามลำดับ ซึ่งเด็กกลุ่มนี้จำเป็น ต้องได้รับการส่งเสริมป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดฟันผุเป็นรู นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กอายุ 5 ปี ร้อยละ 18.6 มีฟันกรามถาวรซี่ที่หนึ่งขึ้นในช่องปากแล้ว การให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพช่องปากตั้งแต่ช่วง ปฐมวัยจึงมีความสำคัญ

และลดโอกาสเกิดฟันถาวรผุได้ โดยสำคัญที่ต้องเน้นย้ำเพิ่มเติมคือ พฤติกรรม ทันตสุขภาพที่พึงประสงค์ ได้แก่ การแปรงฟันอย่างมีคุณภาพ และพฤติกรรมการบริโภคนม แม้ว่า เด็กส่วนใหญ่จะแปรงฟันตอนเช้าก่อนมาโรงเรียน แต่พบว่าผู้ปกครองของเด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 44.1 ปล่อยให้เด็กแปรงฟันด้วยตนเอง และเมื่อเด็กโตขึ้นพบว่าในกลุ่มอายุ 5 ปี เด็กถูกปล่อยให้แปรงฟันเอง ถึงร้อยละ 80.4 มีเพียงร้อยละ 14.4 ที่ผู้ปกครองยังคงแปรงให้ พฤติกรรมการดื่มนมเด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี ดื่มนมหวานและนมเปรี้ยวเมื่ออยู่ที่บ้านถึงร้อยละ 44.5 และ 47.6 ตามลำดับ เด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 39.5 ใช้ขวดนมเมื่ออยู่ที่บ้าน และยังมีเด็กอายุ 5 ปี อีกร้อยละ 11.9 ที่ยังคงดูดนมจากขวด ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุ [1]

นอกจากปัญหาดังกล่าวข้างต้นแล้ว ปัญหาสุขภาพช่องปากยังส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานต่างๆ ของร่างกาย อันเนื่องมาจากโรคในช่องปากแม้จะไม่ได้เป็นโรคร้ายแรงหรือเป็นโรคที่ก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต แต่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคทั่วไปทางร่างกาย และอาจลุกลามมากขึ้นอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้น ปัญหาสุขภาพช่องปากจึงถือเป็นปัญหาสำคัญที่สร้างความสูญเสียต่อสุขภาพ จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการดูแลสุขภาพในช่องปากให้สมบูรณ์สม่ำเสมอ ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก องค์กรส่วนใหญ่ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้เกิดความคล่องตัวยิ่งขึ้น ประกอบการกำหนดนโยบายและวางแผนการจัดการด้านสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานด้านสาธารณสุขจึงได้พยายามจัดระบบสารสนเทศเชื่อมโยงฐานข้อมูลของทุกหน่วยงานในสังกัดเพื่อการใช้ประโยชน์ร่วมกัน ดังนั้น การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการกับระบบข้อมูลด้านสุขภาพ แห่งศตวรรษที่ 21 ดำเนินการภายใต้แนวคิดของ Smart Governance eHealth (SG eHealth) นั่นคือ การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาใช้เพื่อจัดการกับระบบข้อมูลด้านสุขภาพ ซึ่งเป้าหมายคือการเข้าถึงบริการสุขภาพของ ประชาชนทุกระดับ ที่ควรได้รับการดูแลอย่างมีคุณภาพ เป็นธรรม และปลอดภัย [2] ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพ (Health Information Technology–HIT) ถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญแห่งการนำเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแบบเคลื่อนที่มาใช้ในการให้บริการดูแลสุขภาพ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการตรวจสุขภาพในช่องปากถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจคัดกรองโรคในช่องปากได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และให้เจ้าของสุขภาพได้เข้าถึงข้อมูลของตนเองเพื่อให้สามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้อย่างเหมาะสม

เขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ตั้งแต่ดั้งเดิมประชากรในตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือ การทำนาข้าว การทำไร่ข้าวโพด ฟักทอง ขิง การปลูกผลไม้ เช่น ลิ้นจี่ ลำไย บางส่วนก็ประกอบอาชีพด้านการค้าขายและรับจ้างเมื่อหมดฤดูทำนา เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ก็เป็นการเลี้ยงเพื่อใช้แรงงานหรือเลี้ยงเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ ในปัจจุบันเนื่องจากมีสถาบันและองค์กรต่าง ๆ ของภาครัฐเข้ามาตั้งอยู่ในพื้นที่หลายสถาบันหลายองค์กร จึงทำให้มีประชากรแฝงร่วมอยู่ในเขตพื้นที่มากจากสภาพการทางสังคมในปัจจุบันทำให้สภาพสังคมของชุมชนตำบลแม่กาเปลี่ยนแปลงไป สามารถกำหนดได้เป็น 3 ลักษณะ คือ ชุมชนกึ่งเมือง ชุมชนกึ่งชนบท ชุมชนเขตชนบทและชาวไทยภูเขา อีกทั้งตำบลแม่กาได้จัดตั้งกลุ่มสาธารณสุขตำบลแม่กาทั้งระดับตำบลและระดับหมู่บ้าน เพื่อร่วมรณรงค์เผยแพร่การให้ความรู้แก่ประชาชนด้านสาธารณสุข การดูแลสุขภาพ การโภชนาการ การป้องกันและรักษาโรค การรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนให้ถูกสุขลักษณะได้จัดตั้งศูนย์กีฬา ดนตรี และนันทนาการเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาและสังคม โดยใช้กิจกรรมกีฬา ดนตรีและนันทนาการเป็นสื่อและสนับสนุนงบประมาณในการสร้างลานกีฬาให้ชุมชนเพื่อประกอบกิจกรรมของศูนย์กีฬา ดนตรี และนันทนาการ

ถึงแม้ว่าประชากรตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะได้ความรู้ในด้านสาธารณสุข จากที่ศึกษาข้อมูลในกลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพทางช่องปาก ทำให้ประชากรในรุ่นของผู้ที่มีอายุ 45 ปี ขึ้นไป เกิดฟันผุและเกิดปัญหาสุขภาพฟันในช่องปากเป็นจำนวนมาก

ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการตรวจรักษาสุขภาพช่องปากและระบบให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพช่องปากของประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อใช้เป็นแอปพลิเคชั่นสนับสนุนการทำงานของทันตแพทย์ในการช่วยบันทึกประวัติตรวจสุขภาพช่องปาก วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคในช่องปาก และระบบให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพในช่องปากแก่เกษตรกรในตำบลแม่กาที่สามารถตอบสนองการใช้งานอย่างชาญฉลาด เพื่อที่จะสามารถประกอบอาชีพด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นที่มาของการจัดทำโครงการการพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตรวจรักษาสุขภาพช่องปากของทันตแพทย์ บันทึกประวัติการตรวจสุขภาพช่องปาก และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคในช่องปาก

2) เพื่อส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกรตำแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ให้มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์และมีความพร้อมในการประกอบอาชีพเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) เพื่อพัฒนาระบบให้คำแนะนำการดูแลสุขภาพในช่องปาก ให้คนไข้สามารถใช้ในการดูแลสุขภาพช่องปากเบื้องต้นด้วยตนเอง และช่วยให้เกษตรกรสามารถติดต่อขอความช่วยเหลือจากทันตแพทย์ประจำตัวได้

กรอบแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวุธ และคณะ (2015) ได้ศึกษาเรื่องทฤษฎีและแนวคิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้น พบว่า ปัญหาโรคฟันผุและเหงือกอักเสบในวัยรุ่นตอนต้นยังคงเป็นปัญหาทางทันตสุขภาพที่มีความสำคัญมากและมีแนวโน้มสูงขึ้น การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจปัจจัยทางจิตสังคมและพฤติกรรมศาสตร์ยังมีน้อยมาก ทั้งที่ปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากมาก การจะแก้ปัญหาและลดผลกระทบทางสุขภาพจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนากิจกรรมหรือโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งได้ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม [3]

อัฏฐียะห์ มูดอ (2552) กล่าวไว้ว่า สุขภาพช่องปากเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพดี ช่วยเสริมคุณภาพชีวิต เพราะปัญหาสุขภาพช่องปากจะส่งผลต่อระบบอื่นๆ ของร่างกาย ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องดูแลสุขภาพในช่องปากให้สมบูรณ์ ซึ่งในปัจจุบันแนวคิดการดูแลช่องปาก มิใช่การกำจัดโรคอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องดูแลสุขภาพช่องปากให้ดีตั้งแต่แรกเริ่มและคงสภาพที่ดีไว้ นั่นคือ ให้ความสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรคในช่องปาก มุ่งเน้นที่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอนามัย โดยเฉพาะพฤติกรรมการทำความสะอาดช่องปากและพฤติกรรมการบริโภคอันเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฟันผุ เหงือกอักเสบ [4]

เมธินี คุปพิทยานันท์ และ สุพรรณี ศรีวิริยกุล (2555) กล่าวไว้ว่า ช่องปาก (oral cavity) คือ ส่วนที่อยู่ถัดจากริมฝีปากเข้าไปจนถึงลิ้นไก่ ช่องปากเป็นพื้นที่ ส่วนแรกสุดที่รับอาหารเข้าสู่ร่างกาย และเป็นจุดเริ่มต้นของระบบ

ย่อยอาหาร โดยมีฟันเป็นอวัยวะสำคัญที่ ทำหน้าที่ตัด ขบ และบดเคี้ยวอาหารให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นอาหารจะถูกส่งต่อเพื่อการย่อยที่สมบูรณ์ต่อไป การดูแลรักษาสุขภาพช่องปากของตนเอง และให้คำแนะนำแก่ประชาชนเรื่องการดูแลรักษาสุขภาพ ช่องปากได้อย่างถูกต้อง บุคลากรในทีมสร้างเสริมสุขภาพควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฟันและอวัยวะที่เกี่ยวข้องคือเนื้อเยื่อปริทันต์ [5]

จักรี ถาวรบรรจบ (2012) ได้ให้ข้อมูลขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ ไว้ดังนี้

1) สร้างโปรเจ็กต์ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นจะต้องมีที่สำหรับเก็บไฟล์โฟวเดอร์ต่างๆ ที่โค้ดแอนดรอยด์ที่จะกำลังจะเขียนขึ้นต้องการ

2) ออกแบบจอแอพพลิเคชั่น ก่อนที่จะเข้าไป Codding จะต้องออกแบบ user Interface หรือที่เรียกว่า UI d ก่อน ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาก็จะใช้ Extensible Markup Language หรือที่เรียกว่า XML โดยจะมีไฟล์ที่ชื่อว่า main.xml ที่เก็บไว้ที่ res/layout เป็นตัวควบคุม layout ต่างๆ

3) เขียนโค้ดการทำงานของแอพพลิเคชั่น ส่วนนี้เป็นขั้นตอนการ Codding ให้แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ได้ทำงานตามที่ต้องการ โดยจะเก็บโค้ดไว้ใน src/package / ไฟล์.java โดยจะใช้ Java เป็นภาษาในการพัฒนา

4) ทดสอบโค้ดที่เขียนได้ ทั้งใน AVD (android virtual device) และบนสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ [6]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ruby Sahney และ Mukesh Sharma (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Electronic health records : A general overview พบว่า Electronic Health Records (EHR) คือ การรวบรวมข้อมูลสุขภาพผู้ป่วยในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ก่อให้เกิดความรวดเร็วทันต่อเวลา ทำให้ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นรวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ ซึ่งถูกนำมาใช้กับประเทศที่กำลังพัฒนา แม้ว่าระบบ EHR จะส่งผลที่ดีให้กับการปฏิบัติทางการแพทย์แต่ในประเทศอินเดียมีอัตราการนำไปใช้ที่น้อยมากจึงถือเป็นอุปสรรคหลักของแพทย์ สำหรับการยอมรับที่ประสบความสำเร็จหลายขั้นตอนต้องริเริ่มและทำตามขั้นตอนใหม่ๆ และต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย เทคโนโลยีสารสนเทศอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ดังนั้น ระบบการรักษาความปลอดภัยจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเสมอ [7]

Mansuang Wongsapai และคณะ (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง Health-oriented electronic oral health record for health surveillance พบว่า การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและประเมินบันทึกสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ช่องปากที่เน้นเรื่องสุขภาพที่ใช้สถานะและดัชนีการแทรกแซงทางสุขภาพ ดัชนีใช้หลักการของการดูแลสุขภาพช่องปากแบบองค์รวมและนำไปใช้กับการออกแบบและการใช้บันทึกสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับสุขภาพช่องปาก เราได้ออกแบบการทดลองโดยใช้กลุ่มโฟกัสและวิธีการที่เป็นเอกฉันท์ (Delphi process) เพื่อพัฒนาสถานะและดัชนีการแทรกแซงทางสุขภาพใหม่และส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก การศึกษาเชิงเปรียบเทียบกับวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพใช้เพื่อเปรียบเทียบบันทึกสุขภาพช่องปากอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่กับเร็กคอร์ดสุขภาพสุขภาพช่องปากที่มุ่งเน้นความพึงพอใจของทันตแพทย์ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการบันทึกสถานะสุขภาพช่องปาก การศึกษาครั้งนี้จัดทำขึ้นโดยเจ้าหน้าที่ทันตแพทย์ของ Intercountry Center of Oral Health Hospital ในประเทศไทย โดยรวมแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้มีการตอบรับเชิงบวกต่อสุขภาพที่เน้นการบันทึกสุขภาพช่องปาก ทันตแพทย์พบว่าใช้งานง่ายและพอใจกับผลกระทบจากงานบริการสุขภาพช่องปากและการเฝ้าระวังโดยทั่วไป ทันตแพทย์มีความพึงพอใจด้านสุขภาพปากและฟันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ค่าความถูกต้องและครบถ้วน [8]

วณนัฐรักษ์ อรุณทัต (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง พบว่า ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนของ โรงเรียนเอกชนแห่งนี้ สามารถแบ่งการท างานได้เป็น 5 ระบบ คือ ระบบสมัครนักเรียนใหม่ ระบบทะเบียนนักเรียน ระบบวิชาการนักเรียน ระบบการเงินนักเรียน และระบบปกครองนักเรียน โดยการวิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องอยู่ในพื้นฐานด้านความปลอดภัยของข้อมูลเป็นหลัก และได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบสำหรับองค์กร 2 แนวทาง คือ 1) พัฒนาระบบโดยหาโปรแกรมที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว 2) พัฒนาระบบโดยการสร้างระบบขึ้นมาใหม่ ซึ่งผลงานวิจัยสามารถนำไปใช้ในการกำหนดกลยุทธ์การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียนในองค์กรและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรที่มีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันได้ [9]

ธีระพงษ์ เลิศทิฐิวงศ์ (2547) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล โดยใช้หน่วยศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียล โรงพยาบาลคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเซียลโดยครอบคลุมการทำงานด้านการตรวจวินิจฉัยโรค การวางแผนการรักษา การรักษาโดยการให้ยา การรักษาโดยการผ่าตัด การจองห้องผ่าตัด การจองห้องพัก การจองเครื่องมือผ่าตัด การติดตามผลหลังการรักษา การนัดหมายผู้ป่วย และการดมยา ในการออกแบบระบบนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งมีความต้องการใช้ข้อมูลที่เป็นทั้งข้อความและภาพ มีความสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งดูแลและรักษาความปลอดภัยของระบบ เพื่อป้องกันบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าสู่ระบบ ผู้วิจัยได้ใช้ Microsoft Visual basic 6 ซึ่งเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ ใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ในการจัดการฐานข้อมูล และใช้ Crystal Report 8.5 เป็นเครื่องมือในการสร้างรายงานสำหรับระบบ เป็นต้น ผลการทดสอบพบว่า สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการวิจัยได้อีกด้วย [10]

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีประชากรจะต้องกำหนดเฉพาะเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นทีมทันตแพทย์ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน ได้แก่ ทันตาภิบาล ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ และผู้ช่วยนักวิจัย สังกัดคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 24 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้ ใช้ประชากรที่เป็นประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 6,465 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา, 2017) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan [11] เท่ากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้ จำนวน 361 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึก แบบประเมิน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และอื่นๆ ได้แก่

1) แบบบันทึกประวัติผู้ป่วย (Patient Profile) เพื่อใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วย ได้แก่ ประวัติและการตรวจผู้ป่วย การวินิจฉัย การวางแผนการรักษา เป็นต้น แบบบันทึกการตรวจทางทันตกรรม (Dental Examination Record)
2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) ก่อนทำการประเมินผล

2.2 เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แก่ วิเคราะห์ระบบและสร้างแบบจำลองระบบเชิงโครงสร้างด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram: DFD) และใช้ E-R Diagram ในการออกแบบระบบฐานข้อมูล

2.3 เครื่องมือพัฒนาระบบ ทำการพัฒนาระบบโดยใช้ C# ใช้ Microsoft SQL Server ในการจัดการฐานข้อมูล ให้บริการฐานข้อมูลในลักษณะของการบริการออนไลน์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2016 และพัฒนาแอปพลิเคชั่น โดยใช้โปรแกรม C# เพื่อให้บริการใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ IOS และ Androi

2.4 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคในช่องปาก โดยใช้โปรแกรม WAKA มาใช้ในการสร้างและทดสอบตัวต้นแบบด้วยการใช้เทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) ภายใต้อัลกอริทึมที่กำหนด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ดังนี้

3.1) แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดเก็บขึ้นมาจากกลุ่มตัวอย่างโดยตรงจากแบบสอบถาม จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่ได้ มาจัดระเบียบ ประมวลผล และวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

3.2) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จัดเก็บจากเอกสาร รายงาน หนังสือ และวารสารจากแหล่งต่างๆ ทั้งจากภายในมหาวิทยาลัยพะเยา สถานศึกษาในเขตภาคเหนือ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัย ได้แก่เอกสารดังต่อไปนี้

3.2.1 ข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ โดยมีการศึกษาและทบทวนจากเอกสารวิชาการ รายงาน หนังสือ และวารสาร รวมทั้งสืบค้นข้อมูลออนไลน์

3.2.2 ข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ โดยการทบทวนผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์ ภาคนิพนธ์ งานวิจัยและเอกสารทางวิชาการ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลทางเว็บไซต์ต่างๆ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1) การวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบ

4.1.1 การศึกษาและทำความเข้าใจระบบ โดยศึกษาจากเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.2 การกำหนดแนวทางพัฒนาระบบ และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

4.1.3 การวิเคราะห์ความต้องการที่เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Requirements)

4.1.4 การวิเคราะห์ความต้องการที่ไม่ได้เป็นฟังก์ชั่นการทำงาน (Non-functional Requirements) เป็นความต้องการที่เกี่ยวข้องในการทำงานของซอฟต์แวร์ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ของสถานศึกษา รวมทั้งคุณสมบัติหรือคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่พึงมี เช่น ความสามารถในการใช้งาน ประสิทธิภาพของระบบ ความน่าเชื่อถือของระบบ ความง่ายต่อการใช้งาน และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายไปยังสภาพแวดล้อมใหม่ เป็นต้น

4.2) ทำการวิเคราะห์ ความพึงพอใจในของกลุ่มตัวอย่าง ใช้ประเมินในการทดสอบโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) ก่อนทำการประเมินผล

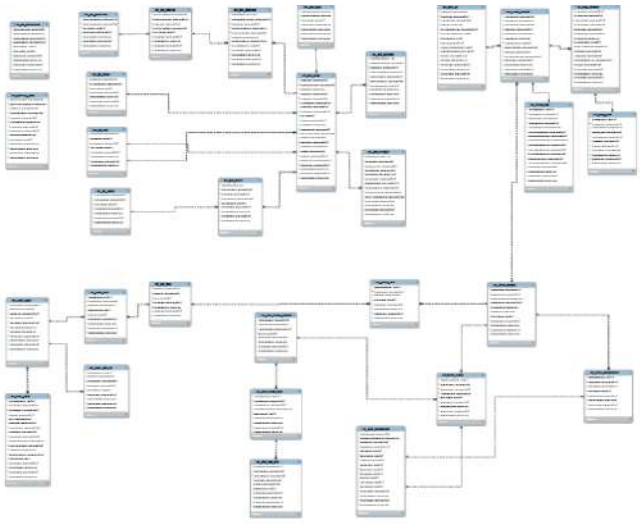
ผลการศึกษา

1) ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลระบบช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

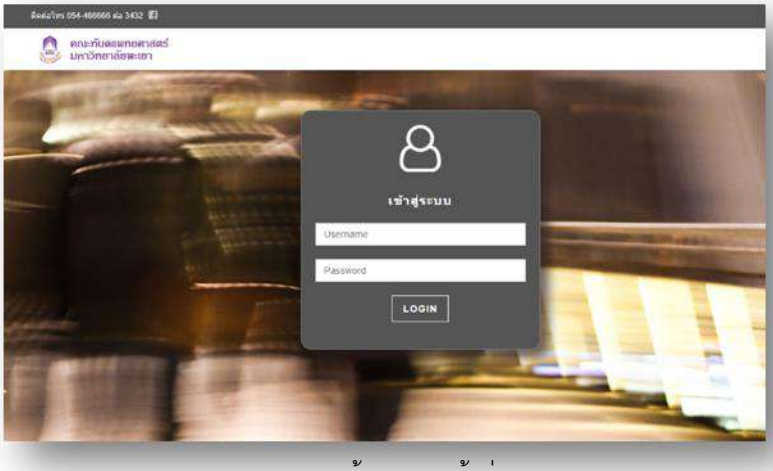
โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เล็งเห็นถึงความสำคัญต่อการรักษาสุขภาพภายในช่องปาก ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนทุกวัยจะต้องดูแลและใส่ใจ โดยเฉพาะในเรื่องของการเข้าถึง การรักษาสุขภาพภายในช่องปากสุขภาพช่องปากถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพที่ดีช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิต ซึ่งปัญหาสุขภาพฟันที่ทำให้ประสบปัญหาสุขภาพช่องปากส่วนใหญ่มาจาก 5 ปัญหา ได้แก่ 1) ปัญหาคราบเหลืองจากคราบบุหรี่ ชา และกาแฟ 2) ปัญหาฟันผุที่เกิดการแปรงฟันอย่างไม่ถูกวิธี และไม่ทั่วถึง 3) ปัญหากลิ่นปากที่เกิดจากสุขภาพช่องปากอย่างฟันผุ ฟันคุด และเหงือกอักเสบ และสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุทั้งจากช่องปากและจากอวัยวะภายในอย่างทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร 4) ปัญหาเหงือกอักเสบ และคราบหินปูน ที่เกิดจากการสะสมของคราบจุลินทรีย์บริเวณขอบเหงือกและซอกฟัน และ 5) ปัญหาฟันคุด ที่จะส่งผลให้เกิดการสะสมของเชื้อแบคทีเรียบริเวณซอกฟันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการอักเสบของเส้นประสาท และเกษตรกรในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีประชาชนจำนวนมากที่ขาดการดูแลสุขภาพในช่องปาก และไม่ได้รับการตรวจรักษาสุขภาพฟันอย่างเหมาะสม มหาวิทยาลัยพะเยา จึงมีนโยบายให้คณะทันตแพทยศาสตร์ เป็นผู้รับผิดชอบในการให้บริการตรวจรักษาสุขภาพฟันของประชาชนในพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2) ผลการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบ

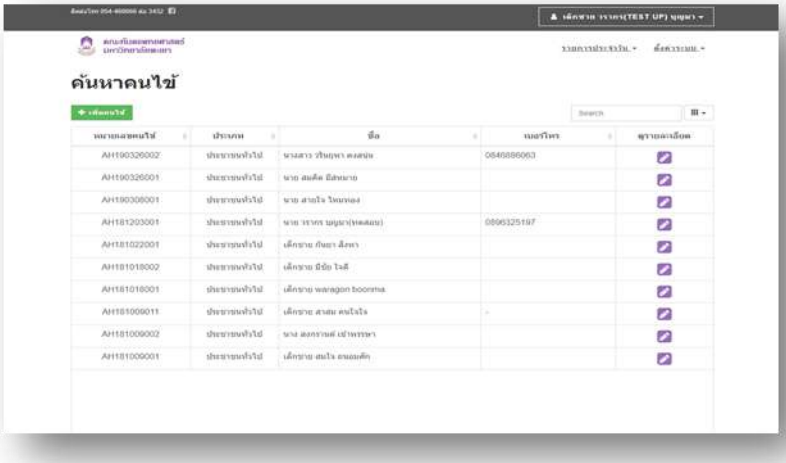
ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แก่ วิเคราะห์ระบบและสร้างแบบจำลองระบบเชิงโครงสร้างด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram : DFD)และใช้ E-R Diagram ในการออกแบบระบบฐานข้อมูลและเครื่องมือพัฒนาระบบ ทำการพัฒนาระบบโดยใช้ C# ใช้ Microsoft SQL Server ในการจัดการฐานข้อมูล ให้บริการฐานข้อมูลในลักษณะของการบริการออนไลน์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2016 และพัฒนาแอปพลิเคชั่น โดยใช้โปรแกรม C# เพื่อให้บริการใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ IOS และ Androi ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังภาพ



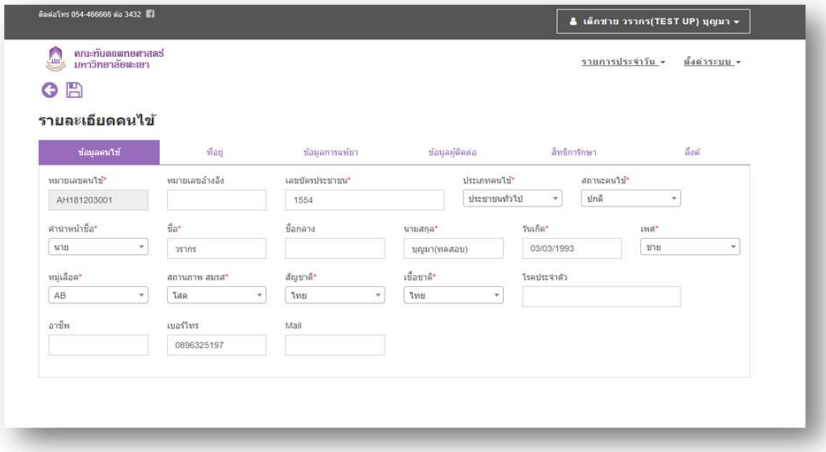
ภาพ 1 แสดงแบบจำลองโครงสร้างของฐานข้อมูล (ER diagram)



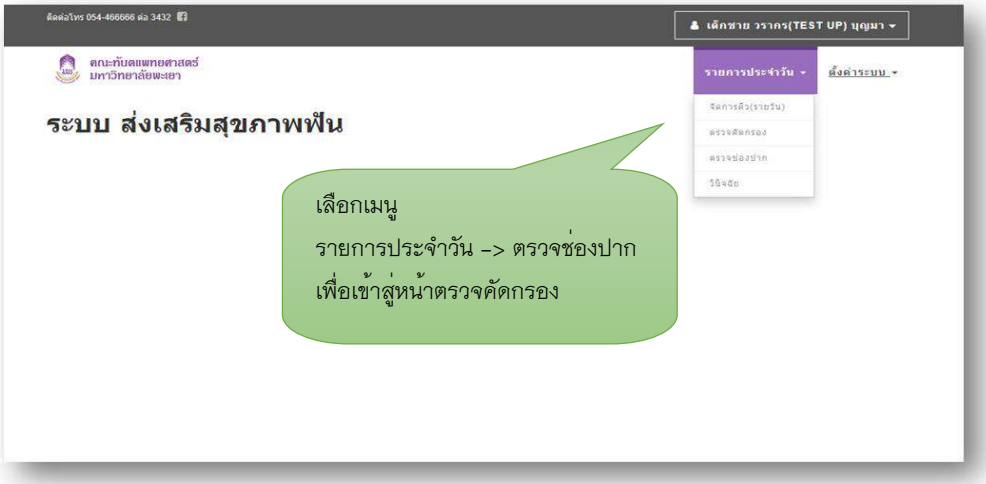
ภาพ 2 แสดงหน้าจอการเข้าสู่ระบบ



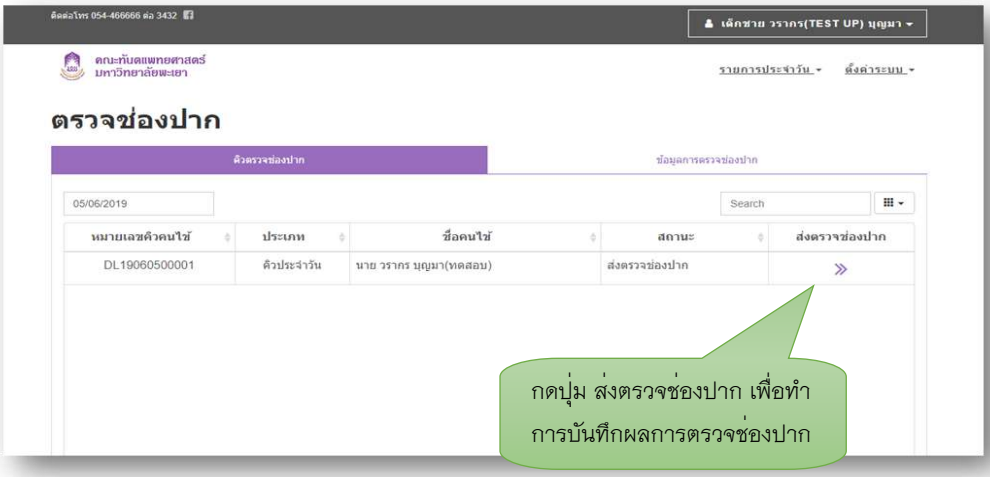
ภาพ 3 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานระบบค้นหาคนไข้



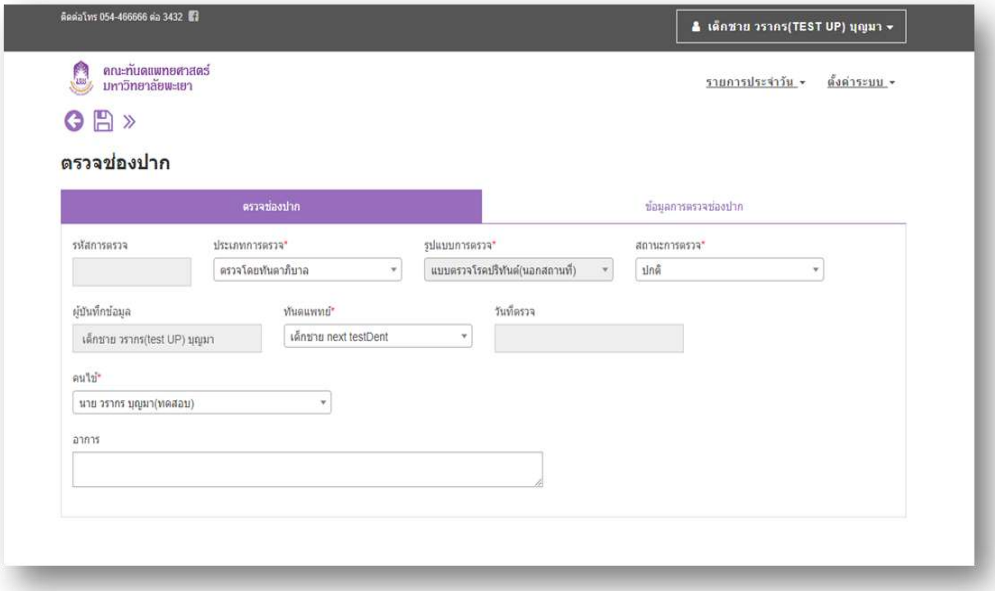
ภาพ 4 แสดงหน้าจอการเข้าใช้งานระบบรายละเอียดคนไข้



ภาพ 5 แสดงหน้าจอฟังก์ชั่นการเข้าใช้งานระบบตรวจช่องปาก



ภาพ 6 แสดงหน้าจอฟังก์ชั่นการรายการคิวตรวจช่องปาก



ภาพ 7 แสดงหน้าจอฟังก์ชั่นการรายการละเอียดข้อมูลการตรวจช่องปาก

3) ผลการวิเคราะห์เครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ

จากที่ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดทำแบบสอบถามโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) พบว่าเครื่องมือสามารถนำมาใช้ในการวิจัยได้ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ยอมรับได้ดังนี้

3.1 แบบสอบถามความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ 0.76

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่ยอมรับได้ 0.74

4) ผลประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นทีมทันตแพทย์ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน ได้แก่ ทันตาภิบาล ทันตแพทย์ ผู้ช่วยทันตแพทย์ และผู้ช่วยนักวิจัย สังกัดคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 24 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้โดยใช้ประชากรที่เป็นประชาชนในเขตพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 6,465 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา, 2017) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan [11] เท่ากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนไข้ จำนวน 361 คน และมีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 375 คน ทั้งนี้ ทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) สรุปผลได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ระบบครอบคลุมการให้บริการ	4.58	0.504	มากที่สุด
2. ระบบมีคำอธิบาย คำแนะนำบริการต่างๆ ชัดเจน	4.46	0.509	มาก
3. การจัดหมวดหมู่ของระบบ สะดวกต่อการค้นหา	4.54	0.509	มากที่สุด
4. ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ	4.58	0.504	มากที่สุด
5. คุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการ	4.71	0.464	มากที่สุด
6. ระบบมีประโยชน์ ตรงตามความต้องการและตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.58	0.504	มากที่สุด
7. ระบบเข้าถึงได้ความสะดวก รวดเร็ว ต่อการเข้าใช้งาน และใช้งานง่าย	4.54	0.588	มากที่สุด
8. ระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้	4.54	0.588	มากที่สุด
9. ระบบมีความทันสมัย	4.62	0.495	มากที่สุด
10. ภาพรวมของระบบสารสนเทศที่ใช้ในหน่วยงาน	4.58	0.504	มากที่สุด

4.1 สรุปผลความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด อันดับรองลงมาระบบมีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด อันดับถัดมาระบบครอบคลุมการให้บริการ ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ ระบบมีประโยชน์ ตรงตามความต้องการ และตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ภาพรวมของระบบสารสนเทศที่ใช้ในหน่วยงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด อันดับถัดมา การจัดหมวดหมู่ของระบบสะดวกต่อการค้นหา ระบบเข้าถึงได้ความสะดวกรวดเร็ว ต่อการเข้าใช้งาน และใช้งานง่าย ระบบอำนวยความสะดวกต่อการทำงานได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้ายระบบมีคำอธิบาย คำแนะนำบริการต่างๆ ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.46 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล			
1. ขั้นตอนการบริการ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเข้าใจง่าย	4.56	0.513	มากที่สุด
2. ขั้นตอน วิธีการให้การรักษา เรียงตามลำดับก่อนหลัง	4.45	0.514	มาก
3. ความชัดเจนในการอธิบาย ชี้แจง แนะนำขั้นตอนการบริการตรวจรักษา	4.52	0.516	มากที่สุด
4. ระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษา	4.58	0.511	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล ในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาขั้นตอนการบริการ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.56 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้าย ขั้นตอน วิธีการให้การรักษา เรียงตามลำดับก่อนหลัง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.45 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตาราง 3 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร			
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจ	4.70	0.478	มากที่สุด
2. ความเอาใจใส่ กระตือรือร้น และความพร้อมในการให้บริการ	4.57	0.512	มากที่สุด
3. เจ้าหน้าที่ (ทั่วไป) มีความรู้ความสามารถในการให้บริการ สามารถตอบ คำถามชี้แจงข้อสงสัย ช่วยแก้ปัญหา ให้ข้อแนะนำ เรื่องต่างๆ เช่น สิทธิ การรักษาพยาบาล	4.53	0.588	มากที่สุด
4. ทันตแพทย์/ผู้ช่วยทันตแพทย์/เจ้าหน้าที่ให้บริการต่อผู้รับบริการเหมือนกันทุกรายโดยไม่เลือกปฏิบัติ	4.33	0.486	มาก
5. ทันตแพทย์ สามารถอธิบายอาการป่วยของผู้ป่วยได้อย่างละเอียดชัดเจน	4.62	0.503	มากที่สุด
6. ทันตแพทย์ มีความเชี่ยวชาญ และมีความรู้ความชำนาญในการรักษา	4.62	0.503	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร ในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาทันตแพทย์ สามารถอธิบายอาการป่วยของผู้ป่วยได้อย่างละเอียดชัดเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้าย ทันตแพทย์/ผู้ช่วยทันตแพทย์/เจ้าหน้าที่ให้บริการต่อผู้รับบริการเหมือนกันทุกรายโดยไม่เลือกปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตาราง 4 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
1. การจัดสถานที่และอุปกรณ์มีความเป็นระเบียบสะดวกต่อการติดต่อ ใช้บริการ	4.58	0.510	มากที่สุด
2. ความเพียงพอของ “อุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรม” ที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาล	4.70	0.478	มากที่สุด
3. มีจำนวนทันตแพทย์/ผู้ช่วยทันตแพทย์และบุคลากรด้านอื่นๆ เพียงพอ กับความต้องการ	4.57	0.512	มากที่สุด
4. ความสะอาดของสถานที่ให้บริการโดยรวม	4.53	0.588	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในเรื่องของความเพียงพอของ “อุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรม” ที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาการจัดสถานที่และอุปกรณ์มีความเป็นระเบียบ สะดวกต่อการติดต่อ ใช้บริการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับสุดท้าย ความสะอาดของสถานที่ให้บริการโดยรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุดตามลำดับ

ตาราง 5 แสดงความพึงพอใจการให้บริการด้านผลการให้บริการการรักษา

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านผลการให้บริการการรักษา			
1. ผลที่ได้จากการรักษาพยาบาลตรงตามความต้องการ (รักษาหายหรือ อาการเจ็บป่วยดีขึ้น)	4.33	0.487	มาก
2. ได้รับการรักษาที่คุ้มค่า คุ้มประโยชน์	4.61	0.504	มากที่สุด
3. ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่ได้รับจากผลการรักษาพยาบาล	4.29	0.470	มาก

จากตาราง 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการด้านผลการให้บริการการรักษาในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่า คุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด และอันดับรองลงมาผลที่ได้จากการรักษาพยาบาลตรงตามความต้องการ (รักษาหายหรือ อาการเจ็บป่วยดีขึ้น) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับสุดท้าย ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่ได้รับจากผลการ รักษาพยาบาล มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.29 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

4.2 สรุปผลความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ 1) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของความเพียงพอของอุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรม ที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านผลการให้บริการการรักษา กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่าคุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปผลและอธิปรายผลการพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ดังนี้

1) โรงพยาบาลทันตกรรม คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เล็งเห็นถึงความสำคัญต่อการรักษาสุขภาพภายในช่องปาก ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกคนทุกวัยจะต้องดูแลและใส่ใจ โดยเฉพาะในเรื่องของการเข้าถึง การรักษาสุขภาพภายในช่องปากสุขภาพช่องปากถือเป็นส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพที่ดีช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิต จึงเป็นผู้รับผิดชอบในการให้บริการตรวจรักษาสุขภาพฟันของประชาชนในพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา และดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบส่งเสริมสุขภาพของเกษตรกร กรณีศึกษาตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบ ได้แก่ วิเคราะห์ระบบและสร้างแบบจำลองระบบเชิงโครงสร้างด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram : DFD) และใช้ E-R Diagram ในการออกแบบระบบฐานข้อมูล

2) จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป็นทีมทันตแพทย์ จำนวน 24 คน และผู้รับบริการที่เป็นคนไข้ จำนวน 375 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ด้วยดัชนี (IOC) ที่ยอมรับได้อยู่ที่ 0.76 และ 0.74 และมีความพึงพอใจด้านระบบสารสนเทศ ในเรื่องของคุณภาพความถูกต้องของระบบที่ให้บริการมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.71 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจการให้บริการจากผู้ใช้บริการ 1) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการรักษาพยาบาล ในเรื่องของระยะเวลาที่ทำการตรวจรักษามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ด้านเจ้าหน้าที่/บุคลากร ในเรื่องของเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยคำพูดที่สุภาพ ยิ้มแย้ม แจ่มใส นุ่มนวล ไม่แสดงกิริยารังเกียจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในเรื่องของความเพียงพอของอุปกรณ์/เครื่องมือทางทันตกรรมที่ใช้ในการให้บริการรักษาพยาบาลมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความ

พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านผลการให้บริการการรักษา ในเรื่องของได้รับการรักษาที่คุ้มค่า คุ้มประโยชน์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

โดยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นของผู้วิจัย เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ Record.dentistry เห็นว่าระบบส่งเสริมสุขภาพช่องปากมีฟังก์ชั่นในการใช้งานของระบบเพิ่มขึ้นในเรื่องของการออกแบบฟอร์มการตรวจ และแนะนำแนวทางการรักษา โดยระบบนี้ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทีมทันตแพทย์สามารถเก็บข้อมูลโรคในช่องปากได้ละเอียดและตรงเป้าในการเก็บข้อมูลโรค สามารถแนะนำทางทางการรักษาได้ทันทีจากข้อมูลโรคช่องปากที่ทำการบันทึกลงในระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ UoE61001 โครงการ การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารทรัพยากรในอุตสาหกรรมการเกษตรจังหวัดพะเยาและส่งเสริมการจำหน่ายผ่านตลาดอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. (2561). **รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากระดับประเทศครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ.2560.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด.

อัญชิษฐฐา ศิริคำเพ็ง, สัญญา เคณาภูมิ, ศักดิ์พงษ์ หอมนวล. (2560). การบูรณาการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการ กับระบบข้อมูลด้านสุขภาพแห่งศตวรรษที่ 21. **วารสารบัณฑิตพัฒนสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี;** 4(2). 11-22.

ณัฐวุธ แก้วสุทธา, อังศินันท์ อินทรกำแหง และพัชรี ดวงจันทร์. (2558). ทฤษฎีและแนวคิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลอนามัยช่องปากของวัยรุ่นตอนต้น. **วารสาร : วิทยาสารทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ;** 8(1). 87-100.

อัฏฮียะห์ มูดอ. (2552). **โครงการบูรณาการองค์ความรู้บทบัญญัติศาสนาอิสลามกับการสร้างเสริมสุขภาพ.** จัดพิมพ์โดยสถาบันวิจัยระบบสุขภาพภาคใต้ (สวรส.ภาคใต้) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; พฤษภาคม 2552.

เมธินี คุปพิทยานันท์ และ สุพรรณี ศรีวิริยกุล. (2555). **การสร้างเสริมสุขภาพช่องปาก ประตูสู่สุขภาพที่ดีในทุกช่วงวัยของชีวิต.** จัดพิมพ์โดยสำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; ธันวาคม 2555

จักรี ถาวรบรรจบ. (2012). **ขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์.** สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (สวส.). [อินเตอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก https://arit.rmutsv.ac.th/th/blog/65.

Sahney, R., & Sharma, M. **Electronic health records : A general overview. Current Medicine Research and Practice 8(2).** Sciencedirect [internet]. 2017 [cited 2018 March 13]; 67-70. Available from: http://www.sciencedirect. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352081717302003)

Mansuang Wongsapai, Siriwan Suebnukarn, Sunsanee Rajchagool, Boonchai Kijsanayotin. (2556). **Health-oriented electronic oral health record for health surveillance.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่ง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นางสาวณนัฐรักษ์ อรุณทัต. (2560). **แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการโรงเรียน กรณีศึกษาโรงเรียนเอกชนแห่งหนึ่ง.** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ธีระพงษ์ เลิศทิฐิวงศ์. (2547). **การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการให้บริการตรวจรักษาโรคทางศัลยศาสตร์ช่องปาก และแม็กซิลโลเฟเชียล.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

Krejcie, R. V. and D. W. Morgan. (1970). **Determining sample size for research activities " Educational and psychological measurement".** 30(3): 607-610.

การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภก

Evaluation of physical and mechanical properties of anti – acne patch from *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb

จตุพร ประทุมเทศ[1*], ปราณี ศรีราช[1], รัชฎาวรรณ อรรคนิมาตย์[1] และ นาฏนิดา จันทราช[2]

Jatuporn Prathumtet[1*], Pranee Sriraj[1], Ratchadawan Aukkanimart[1] and Nattanida Jantarach[2]

บทคัดย่อ

สิวเป็นโรคผิวหนังที่พบได้บ่อยในวัยรุ่น มักมีผลกระทบต่อสภาวะจิตใจ ทำให้ขาดความมั่นใจและเกิดความวิตกกังวล การนำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ดูแลผิวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษา งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตั้งตำรับแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภกที่มีส่วนประกอบของ ethylcellulose (EC), hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) และ glycerin แตกต่างกัน จำนวน 5 ตำรับ รวมถึงประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิว ผลการศึกษาพบว่า ตำรับที่ 4 (ปริมาณ EC, HPMC และ glycerin เท่ากับ 0.8, 1 และ 5 %) เป็นตำรับที่มีคุณสมบัติดีที่สุด สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นแปะและลอกออกได้ ฟื้นผิวเรียบ เกาะผิวได้ดี วัสดุมีความกร่อนระดับปานกลาง ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำและการซึมผ่านของไอน้ำค่อนข้างสูง โดยมีค่าเท่ากับ 86.04 ± 1.07 % และ 22.03 ± 0.28 g/m^2/day ตามลำดับ และจากผลการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลพบว่า แผ่นแปะมีความยืดหยุ่น มีค่าการยืดและค่าความทนต่อแรงดึง เท่ากับ 16.87 ± 8.08 % และ 2.55 ± 0.40 N/mm^2 ตามลำดับ จากข้างต้นสรุปได้ว่า ตำรับที่ 4 เป็นแผ่นแปะสิวที่มีความสามารถใช้ประโยชน์ในการดูดซับของเหลวจากสิวได้ เหมาะแก่การนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์

คำสำคัญ: สมอพิเภก, แผ่นแปะสิว, คุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล

Abstract

Acne is the most common skin condition in adolescents that can cause psychological effect. It results in reduced self–esteem and anxiety. Remedy of anti–acne herbal is one alternative choice to develop as care product. This work aims to formulate anti–acne patch from *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb. composed of EC and HPMC at different amount for five formulations. Physical and mechanical properties of anti–acne patch were also investigated. The results demonstrated that formulation No. 4 (contain EC 0.8 %, HPMC 1% and glycerin 5 %) shows the greatest patch which it could be formed and peeled as well. This patch exhibits smooth texture, excellent mucoadhesive and modulate erosion. Moreover, it found that highly water uptake and water vapor

[1] สาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

[2] สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Thai Traditional Medicine, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Sakon Nakhon 47160

[2] Division of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e–mail: summer_rose_007@hotmail.com

permeability rate were 86.04 ± 1.07 % and 22.03 ± 0.28 g/m^2/day, respectively. The results of mechanical properties revealed that patch represent flexibility material with tensile strength and elongation of 16.87 ± 8.08 % and 2.55 ± 0.40 N/mm^2, respectively. Finally, formulation No.4 is suitable to developed as anti acne patch for absorbing sebum secretion and it should be further expanded in commercial trade.

Keywords: *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb., Anti-acne patch, Physical and mechanical properties

บทนำ

สิวเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมาพบแพทย์ผิวหนัง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการอุดตันของรูขุมขนต่อมไขมันผลิตน้ำมันบนผิวมากเกินไป และมีการสะสมของเชื้อแบคทีเรีย *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) ทำให้มีการอักเสบของสิว อาจเกิดการบวมแดงหรือเป็นหนอง [1] ปัจจุบันได้มีการคิดค้นแนวทางในการรักษาสิวจำนวนมาก เช่น การฉีดสิว การยิงเลเซอร์ การใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับทาและรับประทาน ซึ่งปัญหาของการใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาสิวที่มักพบได้บ่อย คือ เกิดภาวะเชื้อแบคทีเรียดื้อยา จึงต้องมีการใช้ยาปฏิชีวนะร่วมกับยาทาชนิดอื่นในการรักษาสิวเสมอ [2, 3] ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวมาใช้ทดแทนยา เพื่อลดการดื้อยา ลดผลข้างเคียงของยา และลดปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาที่ค่อยข้างสูง โดยสมอพิเภกเป็นสมุนไพรไทยชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจ จัดอยู่ในพิกัดตรีผลา มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Terminalia bellerica* (Gaertn.) Roxb. วงศ์ Combretaceae สรรพคุณ แก้บาดแผล (ใบ) แก้เสมหะจุกคอ ทำให้ชุ่มคอ แก้โรคตา แก้ธาตุกำเริบ บำรุงธาตุ แก้ไข้ และแก้ริดสีดวง (ผล) [4] เมื่อศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันและเรื้อรังของสารสกัดสมอพิเภกในหนูแรท พบว่าไม่พบอาการพิษเฉียบพลัน และสารสกัดขนาด 300, 600 และ 1,200 mg/kg body weight ไม่ส่งผลต่ออาการป่วยสะสมของหนูแรทได้ [5] นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยพบว่า สารสกัดสมอพิเภกสามารถยับยั้งเชื้อ *P. acnes* และ *S. epidermidis* ได้ [6] ดังนั้น สมอพิเภกจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อสิวในผลิตภัณฑ์

รูปแบบยาที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือ ยารับประทาน ซึ่งง่ายต่อการบริหารยา สะดวก ปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด แต่อย่างไรก็ตามยารูปแบบนี้มีข้อเสีย คือ ยาอาจถูกทำลายได้ในทางเดินอาหาร เกิดเมตาบอลิซึมของยาที่ตับ รวมถึงความไม่สม่ำเสมอของระดับยาในกระแสเลือด ขณะที่การนำส่งยาทางผิวหนังสามารถกำหนดระดับยาในกระแสเลือดได้แน่นอน โดยที่ยาไม่ถูกทำลายในระบบทางเดินอาหาร และสามารถให้ผลการรักษาแบบเฉพาะที่ (local effect) และสามารถออกฤทธิ์แบบทั่วร่างกาย (systemic effect) ได้ ขึ้นอยู่กับการซึมผ่านของตัวยาสำคัญ [7] ซึ่งแผ่นแปะผิวหนัง (transdermal patch) เป็นรูปแบบยาที่ใช้นำส่งทางผิวหนังชนิดหนึ่งที่ใช้แปะติดกับผิวหนังเพื่อให้โมเลกุลยาถูกปลดปล่อยจากแผ่นแปะและถูกดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสเลือดไปยังเป้าหมายที่ต้องการเฉพาะจุดภายในร่างกาย แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แผ่นแปะชนิดถุงกักเก็บ (reservoir patch) แผ่นแปะชนิดเมทริกซ์ (matrix patch) และแผ่นแปะชนิดยาในชั้นยึดติด (drug in adhesive patch) [8] โดยพอลิเมอร์จัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในการนำส่งยาทางผิวหนัง เนื่องจากเป็นตัวกำหนดสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ การเกาะติด ความเข้ากันของส่วนประกอบ อัตราการปลดปล่อยยา และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ [9] สำหรับพอลิเมอร์ที่ใช้ในการขึ้นรูปแผ่นแปะมีหลายประเภท ได้แก่ พอลิเมอร์สังเคราะห์ และพอลิเมอร์จากธรรมชาติ ซึ่ง ethyl cellulose (EC) เป็นสารอนุพันธ์ของ cellulose มีลักษณะเป็นผงสีขาวหรือสีเทา ไม่มีรสชาติ ทำหน้าที่เป็นสารเคลือบ (coating agent) สารแต่งรส (flavoring fixative) สารยึดเกาะ (tablet binder) สารเพิ่มปริมาณ (tablet filler)

และสารเพิ่มความข้นหนืด (thickening agent) เป็นต้น hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) เป็นสารอนุพันธ์ของ cellulose มีลักษณะเป็นผงแกรนูลหรือเส้นใยสีครีมหรือสีขาว ไม่มีรส ทำหน้าที่เป็นสารเคลือบ (coating agent) สารก่อฟิล์ม (film-former) พอลิเมอร์ควบคุมการปลดปล่อยยา (rate-controlling polymer for sustained release) สารเพิ่มความคงตัว (stabilizing agent) สารแขวนตะกอน (suspending agent) สารยึดเกาะ (tablet binder) (สารยึดเกาะ) และสารเพิ่มความข้นหนืด (thickening agent) เป็นต้น [10]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในนำสมุนไพรไทย ได้แก่ สมอพิเภก มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบแผ่นแปะสิว โดยใช้ EC และ HPMC เป็นพอลิเมอร์ในการก่อฟิล์ม และมี glycerin เป็นพลาสติไซเซอร์ เพื่อให้ได้แผ่นแปะที่มีคุณสมบัติดี มีประสิทธิภาพในการรักษาสิว สามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกในการรักษาสิวได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภก

วัสดุและวิธีการ

สารเคมี

95% เอทานอล (95% ethanol) 95% เมทานอล (95% methanol) น้ำกลั่น (distilled water) กลีเซอรีน (glycerin) เอทิลเซลลูโลส (ethyl cellulose; EC) ไฮดรอกซีโพรพิล เมทิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methylcellulose; HPMC) น้ำเกลือฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate-buffered saline; PBS) แอนไฮดรัสแคลเซียมคลอไรด์ (anhydrous $CaCl_2$) โซเดียมไนเตรต ($NaNO_3$) และสารสกัดสมอพิเภก ที่เตรียมโดยการหมัก (maceration) กับตัวทำละลาย 95% เมทานอล ในอัตราส่วน 1: 4 เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ กรองบนกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 แล้วทำการระเหยแห้งเอาตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) ที่ความดัน 100 มิลลิบาร์ ความเร็ว 84 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 60 °C

การตั้งตำรับแผ่นแปะสิว

เตรียมแผ่นแปะสิวโดยการนำ HPMC และ EC ซึ่งเป็นสารก่อฟิล์มมาละลายในน้ำร้อน จากนั้นผสมสารละลาย HPMC กับสารละลาย EC จนเข้ากัน แล้วเติม glycerin ลงไป ตามด้วย 95% ethanol และสารสกัดสมอพิเภก ตามลำดับ โดยใช้อัตราส่วนดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วเทสารละลายที่เตรียมได้ใส่ใน petri dishes ปริมาณ 30 กรัม ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 สูตรตำรับแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ (100 กรัม)

ส่วนประกอบ	ตำรับ (% w/w)				
	1	2	3	4	5
EC	0.8	–	0.8	0.8	0.8
HPMC	–	1	1	1	1
95 % ethanol	20	20	20	20	20
glycerin	–	–	–	5	10
extract	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H_2O q.s.to	100	100	100	100	100

การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของแผ่นแปะสิว

1. ลักษณะภายนอกของแผ่นแปะสิว เช่น ลักษณะ สี และกลิ่น ประเมินได้โดยการสังเกตและการสูดดม

การดูดน้ำของแผ่นแปะสิว (water uptake)

ตัดแผ่นแปะให้มีขนาด 2x2 ตารางเซนติเมตร นำมาชั่งน้ำหนักแห้ง แล้วแช่ลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลาย PBS ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาซับบนกระดาษกรอง แล้วชั่งหาน้ำหนักเปียก ทำซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผลและคำนวณค่าการดูดน้ำ [11]

2. น้ำหนักที่หายไปของแผ่นแปะสิว (weight loss)

ตัดแผ่นแปะให้มีขนาด 2x2 ตารางเซนติเมตร นำมาชั่งน้ำหนักก่อนทดสอบ แล้วแช่ลงในบีกเกอร์ที่มีสารละลาย PBS ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็น เวลา 24 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่ แล้วชั่งน้ำหนักของแผ่นแปะหลังทดสอบ ทำซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผลและคำนวณค่าน้ำหนักที่หายไป [12]

3. การซึมผ่านของไอน้ำในแผ่นแปะสิว (water vapor permeability; WVP)

ทดสอบการซึมผ่านของไอน้ำด้วยวิธีมาตรฐาน ASTM E96-95 หรือวิธี Cup method โดยตัดแผ่นแปะเป็นวงกลมให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.04 เมตร วางบนขวดทดสอบที่มีขนาด 5 มิลลิลิตร (บรรจุ anhydrous $CaCl_2$ ปริมาณ 10 กรัม) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างแผ่นแปะรวมกับขวดทดสอบ นำขวดทดสอบใส่โถที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ 75% ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ซึ่งเตรียมได้จากการบรรจุสารละลาย $NaNO_3$ อิ่มตัวลงในโถ และเมื่อเวลาผ่านไปที่ 0, 0.5, 1, 3, 6, 9, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักขวดทดสอบ บันทึกผลและคำนวณหาอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ water vapor permeability rate (WVPR) รายงานผลเป็น $g/m^2/day$ [13]

4. ลักษณะพื้นผิวและความพรุนของแผ่นแปะสิว

ศึกษาลักษณะพื้นผิวและความพรุนของแผ่นแปะสิวจากการส่องกล้อง โดยใช้เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) (AURIGA, Carl Zeiss, Germany) ที่กำลังขยาย 100-5,000 เท่า สามารถเตรียมตัวอย่างได้โดยนำตัวอย่างมาติดวัสดุนำไฟฟ้าด้วยคาร์บอนเทป แล้วฉาบด้วยทอง

การประเมินคุณสมบัติเชิงกลของแผ่นแปะสิว

คุณสมบัติเชิงกลของแผ่นแปะ สามารถทำการทดสอบโดยใช้เครื่อง texture analyzer (TA-XT plus, UK) ในแผ่นแปะที่มีขนาด 2x9 ตารางเซนติเมตร ภายใต้สภาวะ ดังต่อไปนี้

Test Mode: tension

Test Speed: 2 mm/sec

Pre-Test Mode: 2 mm/sec

Post-Test: 10 mm/sec

Distance: 50 mm

Tigger Force: 100 g

Probe: A/90PR

บันทึกค่าแรงสูงสุด (force; F) (newton; N) และระยะทางสูงสุดที่แผ่นแปะสามารถยืดได้ (distance; D) (mm) แล้วคำนวณหาค่าความทนต่อแรงดึง (tensile strength; N/mm^2) และค่าการยืดตัว (elongation; %) [14]

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้สถิติ One-Way ANOVA

ผลการศึกษา

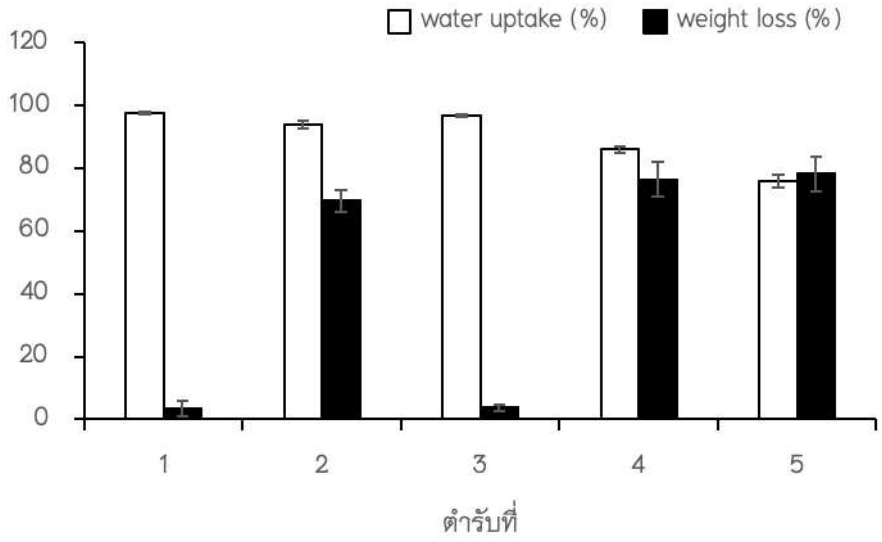
หลังจากทำการขึ้นรูปแผ่นแปะ พบว่า ลักษณะภายนอกของแผ่นแปะแต่ละตำรับมีลักษณะเป็นสีเหลืองใสหรือเหลืองขุ่น โดยตำรับที่ 1, 2 และ 3 (ไม่มี glycerin เป็นส่วนประกอบ) สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง ไม่มีความยืดหยุ่น และไม่เกาะผิว ขณะที่ตำรับที่ 4 และ 5 ซึ่งเป็นตำรับที่มี glycerin อยู่ สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง มีความยืดหยุ่น และเกาะผิวได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะภายนอกของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ (n = 3)

ตำรับที่	ภาพ		แผ่นแปะ		
	ไม่มีสารสกัด	มีสารสกัด	ลักษณะ	สี	กลิ่น
1			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรงมาก พื้นผิวเรียบ ไม่ยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว	สีเหลืองใส	ไม่มีกลิ่น
2			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรงมาก พื้นผิวเรียบ ไม่ยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น
3			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรงมาก พื้นผิวเรียบ ไม่ยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น
4			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรง พื้นผิวเรียบ ยืดหยุ่นปานกลาง เกาะผิวได้ดี	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น
5			ก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ เนื้อแข็งแรง พื้นผิวเรียบ ยืดหยุ่นสูง เกาะผิวได้ดี	สีเหลืองขุ่น	ไม่มีกลิ่น

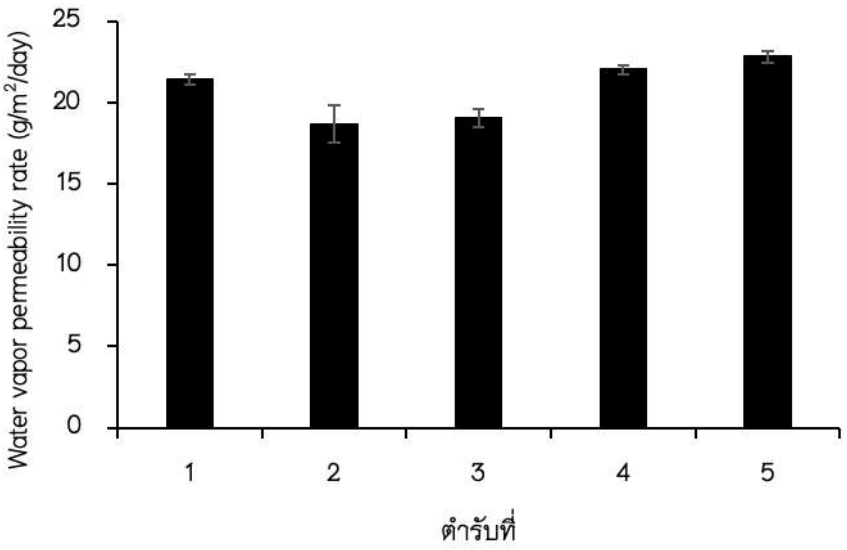
ผลการทดสอบการดูดน้ำของแผ่นแปะ พบว่า แผ่นแปะแต่ละตำรับมีความสามารถในการดูดน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยตำรับที่ 1 มีการดูดน้ำสูงสุด เท่ากับ 97.61 ± 0.43 % รองลงมา คือ ตำรับที่ 3, 2, 4, 5 เท่ากับ 96.65 ± 0.47, 93.91 ± 1.09, 86.04 ± 1.07 และ 75.82 ± 2.14 % ตามลำดับ และเมื่อทำการทดสอบน้ำหนักที่หายไปของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่มีน้ำหนักที่หายไปสูงสุด คือ ตำรับที่ 5 เท่ากับ 78.27 ± 5.60 % รองลงมา คือ ตำรับที่ 4, 2, 3 และ 1 เท่ากับ 76.51 ± 5.71, 69.57 ± 3.36, 3.67 ± 0.91 และ 3.48 ± 2.49 %

ตามลำดับ ซึ่งเมื่อปริมาณของ glycerin เพิ่มขึ้น ความสามารถในการดูดน้ำจะน้อยลง น้ำหนักที่หายไปจะมีค่ามากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1



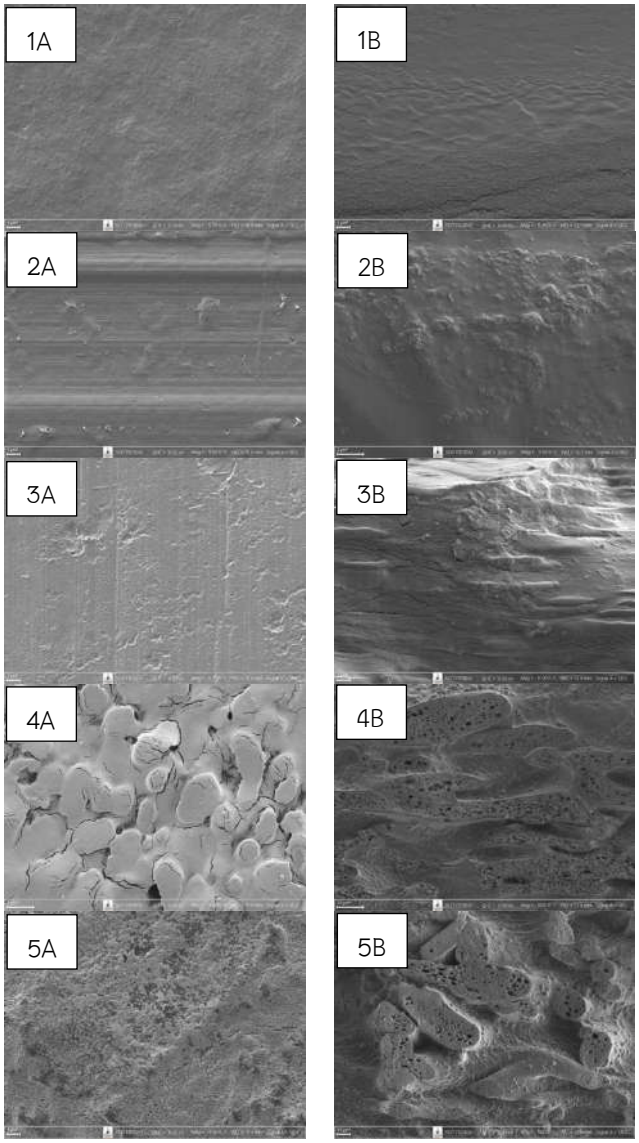
ภาพที่ 1 การดูดน้ำและน้ำหนักที่หายไปของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ

และจากการทดสอบการซึมผ่านของไอน้ำของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่ 5 มีอัตราการซึมผ่านของไอน้ำสูงที่สุด เท่ากับ 22.82 ± 0.34 g/m^2/day รองลงมาคือ ตำรับที่ 4, 1, 3 และ 2 เท่ากับ 22.03 ± 0.28, 21.42 ± 0.32, 19.09 ± 0.55 และ 18.69 ± 1.12 g/m^2/day ตามลำดับ ซึ่งเมื่อปริมาณของ glycerin เพิ่มขึ้น อัตราการซึมผ่านของไอน้ำจะมีค่ามากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2 และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า แผ่นแปะทั้ง 5 ตำรับ มีอัตราการซึมผ่านของไอน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



ภาพที่ 2 อัตราการซึมผ่านของไอน้ำของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ

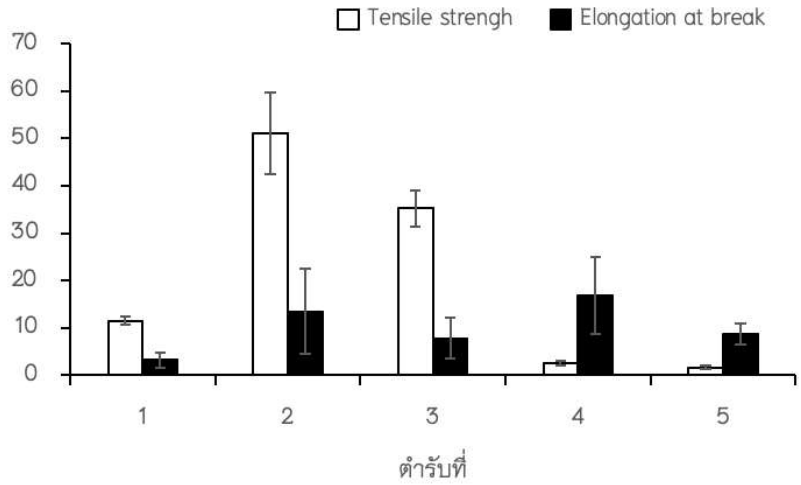
ผลการศึกษาลักษณะพื้นผิวและความพรุนของแผ่นแปะสิว พบว่า ตำรับที่ 1, 2, 3 (ไม่มี glycerin เป็นส่วนประกอบ) มีความเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะพื้นผิวเรียบ และไม่เกิดรูพรุน ขณะที่ตำรับที่ 4 และ 5 ซึ่งเป็นตำรับที่มี glycerin อยู่ จะมีลักษณะพื้นผิวที่ขรุขระ โดยพบพื้นผิวที่มีลักษณะขรุขระแบบละเอียด (fine surface) ในตำรับที่ 5 และจะพบพื้นผิวขรุขระแบบหยาบ (coarse surface) ในตำรับที่ 4 นอกจากนั้นยังพบว่า โครงสร้างภายในตำรับที่ 4 และ 5 มีรูพรุนขนาดเล็ก (small porous) เกิดขึ้นอีกด้วย ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 SEM photomicrograph ของแผ่นแปะสิว ที่กำลังขยาย 5,000 เท่า โดย 1A – 5A แสดงลักษณะพื้นผิวของแผ่นแปะ และ 1B – 5B แสดงความพรุนของแผ่นแปะ ในตำรับที่ 1 – 5 ตามลำดับ

เมื่อทำการทดสอบความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ของแผ่นแปะ พบว่า แผ่นแปะแต่ละตำรับมีความทนต่อแรงดึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยตำรับที่มีความทนต่อแรงดึงสูงที่สุด คือ ตำรับที่ 2 เท่ากับ 51.05 ± 8.67 N/mm^2 รองลงมา คือ ตำรับที่ 3, 1, 4 และ 5 เท่ากับ 35.23 ± 3.73, 11.53 ± 0.78, 2.55 ± 0.40 และ 1.70 ± 0.32 N/mm^2 ตามลำดับ ขณะที่ผลการทดสอบการยืดตัว (elongation) ของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่ 4 มีการยืดตัวสูงที่สุด เท่ากับ 16.87 ± 8.08 % รองลงมา คือ 2, 5, 3 และ 1 เท่ากับ 13.46 ± 8.98, 8.68 ± 2.17,

7.84 ± 4.39 และ 3.26 ± 1.63 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อปริมาณของ glycerin เพิ่มขึ้น ความทนต่อแรงดึงจะน้อยลง การยืดตัวจะเพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความทนต่อแรงดึง (N/mm^2) และการยืดตัว (%) ของแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ

สรุปผลและอธิปรายผล

หลังจากขึ้นรูปแผ่นแปะสิว จำนวน 5 ตำรับ และทำการประเมินลักษณะภายนอกของแผ่นแปะ พบว่า ตำรับที่ 1, 2 และ 3 สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง ไม่มีความยืดหยุ่น ไม่เกาะผิว ส่วนตำรับที่ 4 และ 5 สามารถก่อตัวเป็นแผ่น ลอกออกได้เช่นกัน พื้นผิวเรียบ เนื้อแข็งแรง มีความยืดหยุ่น เกาะผิวได้ ลักษณะที่ไม่เหมือนกันเช่นนี้อาจมีเหตุผลมาจากบางตำรับใช้พอลิเมอร์แตกต่างกัน ได้แก่ EC, HPMC หรือ EC/HPMC และบางตำรับใช้ปริมาณพลาสติไซเซอร์แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปได้ว่าลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับความเจาะจงกันระหว่างชนิดของพอลิเมอร์และชนิดของพลาสติไซเซอร์ เช่น กรณีของการใช้ Eudragit E 100 (พอลิเมอร์) ร่วมกับ DBP (พลาสติไซเซอร์) จะทำให้ตัวอย่างไม่สามารถลอกเป็นแผ่นฟิล์มออกจากภาชนะได้ แต่เมื่อใช้ EC (พอลิเมอร์) กับ triacetin (พลาสติไซเซอร์) จะได้แผ่นฟิล์มที่มีความเรียบและสามารถดึงลอกออกได้ [7] และมีรายงานวิจัยพบว่าชนิดและปริมาณของพลาสติไซเซอร์มีผลต่อการก่อฟิล์ม [15] เช่น การใช้ glycerin ในปริมาณน้อยจะส่งผลให้ฟิล์มแห้งและแตก หากใช้ในปริมาณมากจะทำให้ส่วนผสมที่ได้มีความชื้นแฉะมากคล้ายวุ้น ไม่สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม [16]

เมื่อทำการทดสอบการดูดน้ำ (water uptake) น้ำหนักที่หายไป (weight loss) และการซึมผ่านของไอน้ำ (water vapor permeability) พบว่า ตำรับที่ 5 ซึ่งมีปริมาณ glycerin สูงกว่าตำรับที่ 3 และ 4 มีความสามารถในการดูดน้ำค่อนข้างต่ำ มีน้ำหนักที่หายไปและการซึมผ่านของไอน้ำสูง จากข้างต้นบ่งบอกได้ว่า ปริมาณของ glycerin มีผลต่อการดูดน้ำ น้ำหนักที่หายไป และการซึมผ่านของไอน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะนุช สุวรรณรัตน์ และคณะ (2557) ที่ได้ศึกษาผลของสารก่อฟิล์มร่วมและสารเพิ่มความยืดหยุ่นต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของแผ่นฟิล์มเนื้อเมล็ดมะขาม พบว่า แผ่นฟิล์ม TSX+Alg ที่ใช้ glycerin เป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น มีความสามารถในการซึมผ่านไอน้ำเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก glycerin มีขนาดโมเลกุลน้อย มีคุณสมบัติ hygroscopic สูง สามารถกักเก็บไอน้ำเข้ามาในแผ่นได้มาก ค่าการซึมผ่านไอน้ำจึงสูง แต่อย่างไรก็ตามมีข้อมูลระบุว่า แผ่นฟิล์ม TSX+Alg ที่ใช้ glycerin เป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น อาจให้ค่าการดูดน้ำที่น้อยกว่าแผ่นฟิล์มที่มีสารเพิ่มความยืดหยุ่นชนิดอื่น ทั้งนี้เนื่องจาก glycerin มีคุณสมบัติในการละลายน้ำดี ดังนั้น เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติการดูดน้ำที่มีการแช่แผ่นฟิล์มในตัวทำ

ละลายเป็นระยะเวลาหนึ่ง จะทำให้ glycerin ละลายไปกับน้ำ ส่งผลให้ค่าการดูดน้ำน้อย [17] นอกจากนั้นเมื่อสังเกตตำรับที่มีน้ำหนักที่หายไปและอัตราการซึมผ่านของไอน้ำสูง เช่น ตำรับที่ 5 เทียบกับ SEM photomicrograph พบว่าพื้นผิวของวัสดุมีลักษณะขรุขระแบบละเอียด (fine surface) ซึ่งทำให้มีพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำได้มากขึ้น จึงเกิดการกร่อนของวัสดุ และการเกิดซึมผ่านของไอน้ำได้ง่ายกว่าลักษณะพื้นผิวที่ขรุขระแบบหยาบ (coarse surface) ในตำรับที่ 4 รวมถึงลักษณะพื้นผิวที่เรียบ (smooth surface) ในตำรับที่ 1, 2 และ 3

และจากการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล พบว่า ตำรับที่ 1, 2 และ 3 มีค่า tensile strength สูง ค่า elongation ต่ำ ขณะที่ตำรับที่ 4 และ 5 จะให้ค่า tensile strength ที่ต่ำกว่า และ elongation ที่สูงกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากตำรับที่ 4 และ 5 มี glycerin เป็นสารปรุงแต่งในตำรับใน ซึ่ง glycerin มีคุณสมบัติทำหน้าที่เป็น พลาสติไซเซอร์ กล่าวคือ เมื่อ glycerin มีปริมาณมากขึ้น จะมีผลทำให้ค่าการต้านทานแรงดึงขาดลดลง เนื่องจาก glycerin ที่เพิ่มขึ้นจะไปจับกับพอลิเมอร์โดยแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุล จึงทำให้แรงระหว่างโมเลกุลของสายพอลิเมอร์ที่อยู่ใกล้กันอ่อนตัวลง เกิดการเคลื่อนที่ได้ง่ายขึ้น ฟิล์มจึงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น [18] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณของ glycerin มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับการยืดตัวของวัสดุ

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ตำรับแผ่นแปะสิวจากสารสกัดสมอพิเภกที่มีคุณสมบัติดีที่สุด คือ ตำรับที่ 4 เนื่องจากสามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นแปะและลอกออกได้ พื้นผิวเรียบ ยืดหยุ่นปานกลาง เกาะผิวได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 5 ซึ่งมีความยืดหยุ่นและเกาะผิวได้ดีเช่นกัน พบว่า ตำรับ 4 สามารถดูดซับน้ำได้ดีกว่า และมีความกร่อนของวัสดุน้อยกว่า จึงใช้ประโยชน์ในการดูดซับของเหลวจากสิวได้ดี อีกทั้งการซึมผ่านของไอน้ำค่อนข้างสูง และไม่แตกต่างจากตำรับที่ 5 มาก ดังนั้น ตำรับที่ 4 จึงเหมาะต่อการนำไปต่อยอดเป็นแผ่นแปะสิวในเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และขอบคุณสาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้ความสะดวกในการใช้อาคารสถานที่ รวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

Skinbiotechthai. (n.d.). **Clinical Practice Guideline Acne**. Retrieved October 20, 2020, from http://www.skinbiotechthai.com/index.php?lay=show&ac=article&Ntype=12&Id=539369938.

Wittayanuparpyuenyong J. (2017). **Preliminary study of acne treatment by Phyto – C**. (Master's thesis). Dhurakij Pundit University, Bangkok.

Nguyen, R., & Su, J. (2011). Treatment of *acne vulgaris*. **Paediatrics and Child Health**, 21(3), 119–125.

Wutthithammavej, W. (1997). **Herbal encyclopedia: total principle of Thai pharmacy** (1st ed.). Bangkok: Odeon store.

Sireeratawong, S., Jaijoy, K., Panunto, W., Nanna, U., Lertprasertsuke, N., & Soonthornchareonnon, N. (2013). Acute and chronic toxicity studies of the water extract from dried fruits of *Terminalia bellerica* (Gaertn.) Roxb. In spargue–dawley rats. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, 10(2), 223–231.

Patil, V., Dhunjibhoy, K., & Dasgupta, D. (2017). Novel antipropionibacterium activity of embelin and chebulagic acid on screening of Indian medical plants. **International Research Journal of Pharmacy**, 8(5), 45–52.

Prasertwaree, P., Mingmuang, J., Thongdee, S., Onthong, & Chansuwanich, N. (2015). The development of transdermal patch from *Centella asiatica* (L.) Urban. **Bulletin of the Department of Medical Sciences**, 57(2), 174–185.

Sripetch, S. (2017). **Quality controlling on drug delivery of transdermal patches**. Bangkok: Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health.

Pichayakorn, W., Suksaeree, J., Boonme, P., Amnuaikit, T., Taweepreda, W., & Ritthidej, G. C. (2013). Deproteinized natural rubber film forming polymeric solutions for nicotine transdermal delivery. **Pharmaceutical Development and Technology**, 18(5), 1,111–1,121.

Center for Continuing Pharmacy Education. (n.d.). **Pharmaceutical polymers**. Retrieved October 20, 2020, from https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=258.

Thakur, G., Singh, A., & Singh, I. (2016). Formulation and evaluation of transdermal composite films of chitosan–montmorillonite for the delivery of curcumin. **International Journal of Pharmaceutical Investigation**, 6(1), 23–31.

Kriplani, P., Guarve, K., & Baghael, U. S. (2018). Optimization and characterization of transdermal film of curcumin containing natural oils as permeation enhancer by response surface methodology. **Journal of Innovations in Pharmaceutical and Biological Sciences**, 5(2), 1 – 15.

Chambi, H. N. M., & Grosso, C. R. F. (2011). Mechanical and water vapor permeability properties of biodegradables films based on methylcellulose, glucomannan, pectin and gelatin. **Food Science and Technology**, 31(3), 739–746.

Boontha S., Taowkaen, J., Phakwan, T., Worauaichai, T., Kamonnate, P., Buranrat, B., & Pitaksuteepong, T. (2019). Evaluation of antioxidant and anticancer effects of *Piper betle* L. (Piperaceae) leaf extract on MCF–7 cells, and preparation of transdermal patches of the extract. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, 18(6), 1,265–1,272.

Chindapan, R., & Faiphet, W. (2006). Effects of plasticizers on tensile strength, oil resistance and solubility of mung bean protein films. **Journal of Food Technology, Siam University**, 2(1), 36–44.

Kantima, S. (2012). **Effect of glycerol and potassium sorbate on properties of tapioca starch films treated with ultraviolet radiation**. (Master's thesis). Maejo University, Chiang Mai.

Suwannarat, P., Sutthiparinyanont, S., & Chitropas, P. (2014). Effect of co–film former and plasticizer on physical and mechanical properties of tamarind kernel films. **The 15th Graduate Research Conferences** (pp. 1,522–1,532). Khon Kaen University, Khon Kaen.

Noiduang, P., Thawla, L., & Pa–ai, O. (2015). Study on edible film production from Chinese water chestnuts starch. **Agricultural Science Journal**, 46(3)(Suppl.), 665–668.

ความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Prevalence and Risk Behaviors of Musculoskeletal Pain among Housewife Hmong of Ethnic Group at Ban Luang Sub-district, Jomthong District, Chiang Mai Province

สุชาดา แซ่วะ[1], กุลมาส ปกรสิทธิ์[1], พัชรา ก้อยชูสกุล[1] และ กาญจนา ปินตาคำ[1*]

Suchada Saewa[1], Kulamas Pakronsit[1], Patchara Koychusakun[1] and Kanjanar Pintakham[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 202 คน การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง เก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ ด้วยแบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล แบบสอบถามการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อปรับปรุงจากแบบสอบถามมาตรฐานนอร์ดิค และแบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงของการการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาของกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง พบหลังส่วนล่างมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 55.45 รองลงมาคือ ไหล่/แขนส่วนบน คิดเป็นร้อยละ 50.99 และข้อเท้า/เท้าน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.29 ส่วนพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ พบว่า พฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานในบ้าน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D=1.89±0.44) และพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนอกบ้าน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D=2.19±0.43) นอกจากนี้ พบว่ากลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งมีพฤติกรรมเสี่ยงในการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนอกบ้านมากกว่าทำงานในบ้าน ส่วนใหญ่เกิดจากที่ต้องก้มเงย การทำท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ และการบิดเอี้ยวตัวขณะปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ความชุก, พฤติกรรมเสี่ยง, การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ, แม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง

[1]สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Occupational Health and Safety, School of Health Sciences, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100

*Corresponding author e-mail: number.vespa@hotmail.com

Abstract

The aim of this study was to determine the prevalence and risk behavior of musculoskeletal pain 202 among housewife Hmong of ethnic group at Ban Luang sub-district, Jomthong district, Chiang Mai Province. This study was the cross-sectional descriptive study. The data were collected from the accidental sampling by using a personal factor questionnaire, musculoskeletal pain musculoskeletal disorders with a modified Standardized Nordic Questionnaire and risk behavior of musculoskeletal pain questionnaire. Data were analyzed by descriptive used frequency, percentage, mean and standard deviation.

Results, this study showed that prevalence of musculoskeletal pain in the past 1 month of housewife Hmong of ethnic group, the highest prevalence was the lower back (55.45%), followed by the shoulders / upper arms Z50.99%) and the lowest prevalence was the ankle / foot (21.29%). The risk behavior of musculoskeletal pain found that the risk behavior of musculoskeletal pain from work at home were moderate level ($\bar{X}$±S.D = 1.89±0.44) and risk behavior of musculoskeletal pain from working outside the home were moderate level ($\bar{X}$±S.D = 2.19±0.43). In addition, risk behavior of musculoskeletal pain among housewife Hmong of ethnic group found that working outside the home more than work at home. Most of them were bent forward and backward, repetitive, and twist on work.

Keywords: Prevalence, Risk behaviors, Musculoskeletal pain, Housewife Hmong of Ethnic Group

บทนำ

การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ ถือเป็นปัญหาที่คุกคามต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกอาชีพ อาจมีความรุนแรงมากน้อยแตกต่างกันตามลักษณะการทำงานและตัวบุคคล สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการที่ต้องออกแรงเกินกำลังในการยก หาม แบก การทำท่าทางซ้ำ ๆ การทำท่าทางที่ฝืนธรรมชาติ (ยุพยง หมั่นกิจ และกติกา สระมณีอินทร์, 2561) หรือเกิดจากความผิดปกติของโครงสร้างร่างกายที่มีอยู่เดิม ความเสื่อมตามอายุ หรือสภาวะทางจิตใจ จากการศึกษาของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม พบการเกิดปัญหาด้านโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ในปี 2560 พบจำนวน 100,743 ราย คิดเป็น 167.22 ต่อประชากรแสนราย ในปี 2561 พบจำนวน 114,578 ราย คิดเป็น 189.37 ต่อประชากรแสนราย มักพบในกลุ่มอายุ 15-59 ปี กลุ่มอาชีพที่พบผู้ป่วยมากที่สุด คือ กลุ่มอาชีพเกษตรกร ผู้ปลูกพืชผักและพืชไร่ ร้อยละ 61.25 รองลงมาได้แก่ กลุ่มอาชีพคนงานรับจ้างทั่วไป ร้อยละ16.35 และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์เพื่อการดำรงชีพ ร้อยละ 5.20 (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค, 2562) จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดหนึ่งที่พบสถิติของการเกิดปัญหาด้านระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อค่อนข้างสูง โดยพบปัญหานี้ในปี 2556 อยู่อันดับ 3 ในปี 2557 อยู่อันดับ 2 และปี 2558 อยู่อันดับ 3 จะเห็นได้ว่าปัญหาทางด้านโครงร่างและกล้ามเนื้อจัดอยู่ในอันดับต้น ๆ ของสาเหตุการป่วย 10 อันดับ ของผู้ป่วยนอก (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่, 2560)

กลุ่มชาติพันธุ์ม้ง เป็นกลุ่มชาติพันธ์ที่มีวัฒนธรรมที่ค่อนข้างใกล้ชิดกับธรรมชาติ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี ส่วนใหญ่ยังชีพด้วยเกษตรกรรมทำไร่ทำสวน สมาชิกทุกคนในบ้านต้องออกไปทำงานด้วยกัน ทำให้ผู้หญิงกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง เมื่อแต่งงานมีครอบครัวแล้วจะต้องทำงานทั้งภายในบ้านและนอกบ้านตามขนบธรรมเนียมและวัฒนธรรมท้องถิ่นที่สืบต่อกันมา (สุธาลี โนมูล, 2544) โดยแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งต้องมีหน้าที่ในการดูแลจัดการงาน

ภายในบ้านทั้งหมด และต้องออกไปช่วยทำงานด้านเกษตรกรรม การค้าขาย หรือหน้าที่อื่นนอกเหนือจากการทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ ในบ้าน ถือว่าเป็นหน้าที่รับผิดชอบที่ค่อนข้างหนักสำหรับผู้หญิง จากการทำกิจกรรมต่างๆ ก็ส่งผลให้เกิดการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ เพราะการทำงานต้องเจอกับการก้ม การเอี้ยวตัว การบิดตัว การยก และการแบก รวมไปถึงท่าทางการทำงานหรือสภาพการทำงานไม่เหมาะสม อันนำไปสู่การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ จากการที่ผู้วิจัยอยู่ในพื้นที่ทำให้ทราบถึงปัญหาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงาน ที่เกิดจากท่าทางที่ผิดตามหลักทางการยศาสตร์และฝืนธรรมชาติ ซึ่งปัญหาดังกล่าวยังไม่มีใครเข้าไปศึกษาและช่วยเหลืออย่างจริงจังในเรื่องนี้ เนื่องจากอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ภาษาและวัฒนธรรมที่แตกต่างจากคนพื้นราบยากต่อการเข้าถึง รวมถึงแม่บ้านดังกล่าวไม่ค่อยได้อยู่บ้าน จึงทำให้การได้มาซึ่งข้อมูลค่อนข้างยาก ในฐานะที่ผู้วิจัยอยู่ในพื้นที่จึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จึงมีความสนใจที่จะศึกษาความชุกและพฤติกรรมเสี่ยงของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดูแลสุขภาพของประชาชนชาติพันธุ์ม้งในพื้นที่ นำไปใช้ในการวางแผนแก้ไขปัญหาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อที่เป็นปัญหาสำคัญของคนทำงาน โดยเฉพาะแม่บ้านที่ต้องทำงานหลากหลายรูปแบบทั้งในบ้านและนอกบ้าน เป็นการส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดีให้กับประชนทุกกลุ่มอายุ ทุกอาชีพตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงของปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง(Cross–Sectional Descriptive Research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษาเป็นกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งในตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งหมด 23 หมู่บ้าน มีกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง 2 หมู่บ้าน จำนวน 409 คน คำนวณหากลุ่มตัวอย่างจากสูตรของทาโรยามาเน่ (Taro Yamane) ได้จำนวน 202 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นลักษณะของแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามชนิดเติมคำและเลือกคำตอบ มีข้อคำถามได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย ระดับการศึกษา อาชีพนอกเหนือจากการทำงานบ้าน ระยะเวลาในการทำงานต่อวัน ระยะเวลาแต่งงานมีครอบครัว จำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ต้องรับผิดชอบ โรคประจำตัว การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การได้รับความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อใน 1 เดือนที่ผ่านมา และวิธีบรรเทาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ โดยใช้แบบสอบถามอาการผิดปกติทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic Questionnaires) นำมาปรับปรุงดัดแปลงให้เหมาะสมกับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ซึ่งเป็นแบบประเมินอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและกระดูก สอบถามอาการผิดปกติที่เกิดในช่วง 1 เดือน ที่ผ่านมา โดยแบ่งร่างกายออกเป็น 9 ส่วน ได้แก่ คอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง ข้อศอก ข้อมือ/มือ สะโพก เข่า และข้อเท้า/เท้า

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ ประกอบด้วยพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อภายในบ้าน จำนวน 10 ข้อ และพฤติกรรมเสี่ยงต่อการการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อนอกบ้าน จำนวน 10 ข้อ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบ ลิเคอร์ท(Likert) แบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีความหมายและเกณฑ์การคิดคะแนนดังนี้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, มปป.)

ปฏิบัติเป็นประจำให้ค่าคะแนน 3 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้งให้ค่าคะแนน 2 คะแนน
ไมปฏิบัติเลยให้ค่าคะแนน 1 คะแนน

ซึ่งสามารถแปลผลความหมายโดยรวมของค่าคะแนน พฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, มปป.)

คะแนนเฉลี่ย	**การแปลผล**
1.00 – 1.66	มีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานในระดับต่ำ
1.67 – 2.33	มีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานในระดับปานกลาง
2.34 – 3.00	มีพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานในระดับสูง

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ทำการตรวจสอบและพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พบว่าแบบสอบถามมีค่า IOC 0.50 ขึ้นไปทุกข้อ

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ(Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำมาทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง บ้านป่ากล้วยพัฒนา ตำบลแม่สอย อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 40 คน ค่าความเที่ยงที่ได้คือ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัย ทำบันทึกข้อความขอออกหนังสือราชการจากสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายส่งหนังสือไปยังผู้ใหญ่บ้าน บ้านขุนกลาง และบ้านแม่ยะน้อย ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อขอเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัย

2. เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วผู้วิจัยเข้าพื้นที่ เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

3. แจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยพร้อมอธิบายการตอบแบบสอบถามให้กับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

4. ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล เสนอในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า แม่บ้านชาติพันธุ์ม้งจำนวนทั้งหมด 202 คน อายุเฉลี่ย 37.82 ปี มีอายุระหว่าง 32-47 ปี ส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกาย 18.5-24.99 กก./ม^2 คิดเป็นร้อยละ 54.46 ระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 27.23 อาชีพทำสวน/ทำไร่ ร้อยละ 66.83 ระยะเวลาทำงานในบ้านเฉลี่ยวันละ 2.56 ชั่วโมง ระยะเวลาทำงานนอกบ้านเฉลี่ยวันละ 7.73 ระยะเวลาแต่งงานมีครอบครัว เฉลี่ย 17.38 ปี สมาชิกที่ต้องรับผิดชอบเฉลี่ย 5.99 คน ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 87.62 ไม่สูบบุหรี่ คิดเป็นร้อยละ 99.50 ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 99.01 ไม่เคยออกกำลังกาย คิดเป็นร้อยละ 70.30 ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับความรู้ คิดเป็นร้อยละ 76.24 มีการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ 1 เดือนที่ผ่านมา คิดเป็นร้อยละ 73.27 การปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อเกิดจากการทำงาน จำนวน คิดเป็นร้อยละ 70.27 และวิธีบรรเทาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อส่วนใหญ่กินยาหรือทายา คิดเป็นร้อยละ 31.09

ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา กลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งส่วนใหญ่มีการปวดทั้งสองข้างซ้ายและขวา พบว่ามีการปวดหลังส่วนล่างมากที่สุด จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 55.45 รองลงมาคือไหล่/แขนส่วนบน จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 50.99 และข้อเท้า/เท้าน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.29 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา (n = 202)

ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีการปวดเมื่อยล้ากล้ามเนื้อในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา	จำนวน (คน) (n = 202)	ร้อยละ
คอ	101	50.00
ไหล่/แขนส่วนบน	103	50.99
มีข้างซ้าย	11	5.45
มีข้างขวา	23	11.39
มีทั้งสองข้าง	69	34.16
หลังส่วนบน	87	43.07
ข้อศอก/แขนส่วนล่าง	50	24.75
มีข้างซ้าย	7	3.47
มีข้างขวา	14	6.93
มีทั้งสองข้าง	29	14.36

ข้อมือ/มือ	76	37.62
มีข้างซ้าย	11	5.45
มีข้างขวา	27	13.37
มีทั้งสองข้าง	38	18.81
หลังส่วนล่าง	112	55.45
สะโพก/ต้นขา	66	32.67
มีข้างซ้าย	4	1.98
มีข้างขวา	8	3.96
มีทั้งสองข้าง	54	26.73
เข่า	51	25.25
มีข้างซ้าย	8	3.96
มีข้างขวา	1	0.50
มีทั้งสองข้าง	42	20.79
ข้อเท้า/เท้า	43	21.29
มีข้างซ้าย	5	2.48
มีข้างขวา	8	3.96
มีทั้งสองข้าง	30	14.85

พฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่า พฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานบ้านอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 1.89±0.44) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ข้อ 6 ท่านปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 2.27±0.68) รองลงมาคือ ข้อ 5 ท่านก้ม ๆ เงย ๆ เวลาปฏิบัติงาน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 2.31±0.65) และน้อยที่สุดคือ ข้อ 4 ท่านยืนปฏิบัติงานเป็นเวลานานโดยไม่ได้เปลี่ยนอิริยาบถบ่อย ๆ อยู่ในระดับต่ำ ($\bar{X}$±S.D = 1.58±0.66) และ ข้อ 8 ท่านยืนเกร็งขาตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับต่ำ ($\bar{X}$±S.D = 1.58±0.68) ส่วนพฤติกรรมเสี่ยงในการทำงานนอกบ้าน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 2.19±0.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ข้อ 5 ท่านก้มๆ เงยๆ เวลาปฏิบัติงาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$±S.D = 2.59±0.60) รองลงมาคือ ข้อ 6 ท่านปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$±S.D = 2.51±0.65) และน้อยที่สุด คือ ข้อ 8 ท่านยืนเกร็งขาตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$±S.D = 1.89±0.72)

ตารางที่ 2 ผลของพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานในบ้านและจากการทำงานนอกบ้าน (n = 202)

ข้อ	พฤติกรรมเสี่ยง	การทำงานในบ้าน			การทำงานนอกบ้าน		
		$\bar{x}$	S.D.	ระดับเสี่ยง	$\bar{x}$	S.D.	ระดับเสี่ยง
1	ท่านยกของหรือเคลื่อนย้ายวัสดุที่หนักเกิน 25 กิโลกรัม	1.60	0.60	ต่ำ	2.02	0.66	ปานกลาง
2	ท่านใช้แรงในการดึง ลาก ผลัก เวลาปฏิบัติงาน	1.60	0.66	ต่ำ	2.06	0.67	ปานกลาง
3	ท่านนั่งปฏิบัติงานต่อเนื่องนานเกิน 2 ชั่วโมง	1.70	0.70	ปานกลาง	2.18	0.69	ปานกลาง
4	ท่านยืนปฏิบัติงานเป็นเวลานานโดยไม่ได้เปลี่ยนอิริยาบถบ่อย ๆ	1.58	0.66	ต่ำ	2.01	0.71	ปานกลาง
5	ท่านก้มๆ เงยๆ เวลาปฏิบัติงาน	2.31	0.65	ปานกลาง	2.59	0.60	สูง
6	ท่านปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน	2.27	0.68	ปานกลาง	2.51	0.65	สูง
7	ท่านมักเอนตัวไปข้างหน้าหรือข้างหลังเสมอขณะปฏิบัติงาน	1.98	0.68	ปานกลาง	2.19	0.63	ปานกลาง
8	ท่านยืนเกร็งขาตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน	1.58	0.68	ต่ำ	1.89	0.72	ปานกลาง
9	ท่านบิด เอี้ยวตัว เวลาปฏิบัติงาน	2.11	0.67	ปานกลาง	2.38	0.67	สูง
10	ท่านเอื้อมมือหยิบของขณะปฏิบัติงาน	2.12	0.67	ปานกลาง	2.35	0.69	สูง
	เฉลี่ยรวม	**1.89**	**0.44**	**ปานกลาง**	**2.19**	**0.43**	**ปานกลาง**

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผล

ความชุกของการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา พบมากที่สุดคือหลังส่วนล่าง รองลงมาคือไหล่/แขนส่วนบนและคอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของพรพิรมย์ ทัศนาวงค์และคณะ (2561) ที่ศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในเกษตรกรเก็บใบชา ตำบลเทิดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบอาการผิดปกติมากที่สุดบริเวณหลังส่วนล่างและบริเวณหัวไหล่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุวัฒน์ อัคคีสุวรรณ์ (2560) ที่ศึกษาการความชุกและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สัมพันธ์กับอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในกลุ่มคนตัดปาล์ม พบความชุกหลังส่วนล่าง คอ และหลังส่วนบนมีอาการบาดเจ็บมากที่สุด จะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะการทำงานของแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ที่มีการทำงานทั้งภายในบ้านและนอกบ้าน จากข้อมูลพบว่าแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งจะใช้เวลาค่อนข้างมากในการทำงานนอกบ้าน โดยใช้ระยะเวลานานประมาณ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยลักษณะของการทำงานนอกบ้านส่วนใหญ่จะทำเกษตรกรรม ทำไร่ ทำสวน จำเป็นต้องใช้แรงกายอย่างหนักในการทำงานเป็นระยะเวลายาวนาน เช่น การยก การลาก การดึง การผลัก รวมถึงการมีท่าทางในการทำงานที่ผิดหลักทางกายศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของยุพยง หมั่นกิจ และกติกา สระมณีอินทร์ (2561) ที่ศึกษาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของพ่อค้าส่งผลไม้ตลาดเจริญศรี ที่พบว่าการที่พ่อค้ามีการใช้

แรงยก ลากและ ดึง จะทำให้มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลายส่วนของร่างกาย โดยเฉพาะที่บริเวณคอ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่างและมือ/ข้อมือ จะเห็นได้ว่าการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อโดยมากมักพบในผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรถึงร้อยละ 56 (Osborne et al, 2010) ดังนั้นแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ที่มีการทำงานนอกบ้านจึงมีความสัมพันธ์กับการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อกับตำแหน่งดังกล่าว หากเมื่อกลับจากการทำงานนอกบ้านแล้วยังต้องกลับมาทำงานภายในบ้าน ที่มีลักษณะการทำงานที่ใช้ส่วนของร่างกายในตำแหน่งที่ได้รับการบาดเจ็บมาจากการทำงานข้างนอก นอกจากนี้ ยังพบว่าแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับความรู้เกี่ยวกับการป้องกันการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ อาจด้วยข้อจำกัดด้านภาษา วัฒนธรรมและความห่างไกลของพื้นที่ร่วมด้วย จึงทำให้ไม่สามารถดูแลป้องกันตัวเองจากการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานได้

พฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ พบว่าแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานในบ้านและจากการทำงานนอกบ้านมีอยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณารายละเอียดพบว่ากลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้งมีพฤติกรรมเสี่ยงในการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานนอกบ้านมากกว่าทำงานในบ้าน เมื่อพิจารณาในลักษณะของการทำงาน พบว่าส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานในท่าทางเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ขณะปฏิบัติงาน มีท่าทางของการก้ม ๆ เงย ๆ เวลาปฏิบัติงาน มีการทำงานที่มีลักษณะของการบิดเอี้ยวตัว เอื้อมมือหยิบของขณะปฏิบัติงานซึ่งมีความสัมพันธ์กับบริบทของการทำงานในแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง จากท่าทางดังกล่าวเป็นท่าทางที่มีอิริยาบถที่ไม่ถูกต้องตามหลักทางการยศาสตร์ ในการทำงานร่างกายของคนทำงานจำเป็นต้องมีลักษณะท่าทางที่เหมาะสม ไม่ฝืนหรือขัดกับหลักธรรมชาติของร่างกาย รวมถึงการก้มหรือเอนตัวไปข้างหน้าจะทำให้เกิดแรงดันต่อหมอนรองกระดูกสันหลังเป็นอย่างมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกายได้ (กาญจนา ปินตาคำ, 2561) สอดคล้องกับการศึกษาของเอกรัตน์ โภคสวัสดิ์ (2550) ที่ทำการศึกษาและเปรียบเทียบภาวะปวดหลังบริเวณกระเบนเหน็บของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าการทำงานที่มีการก้ม ๆเงย ๆเป็นปัจจัยสำคัญของการปวดเมื่อยหลังบริเวณกระเบนเหน็บของพนักงาน สอดคล้องกับการศึกษาของ สายหยุด มูลเพ็ชร์ และพิศักดิ์ ชินชัย, 2560) ที่ศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงต่ออาการปวดหลังของเกษตรกรชาวสวนลำไยที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน พบว่าเกษตรกรมีพฤติกรรมเสี่ยงจากท่าทางการทำงานในลักษณะเอนตัวไปข้างหน้า ในทำนองเดียวกันกับแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งที่ต้องมีลักษณะการทำงานที่มีท่าทางคล้ายกัน จึงส่งผลให้เกิดการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อซึ่งถือว่ามีปัจจัยสำคัญ ดังนั้นการให้ความรู้ คำแนะในการทำงานด้วยท่าทางที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักทางการยศาสตร์ จะสามารถลดโอกาสเสี่ยงในการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของร่างกายให้กับแม่บ้านกลุ่มชาติพันธุ์ม้งต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดอบรมให้ความรู้และออกแบบกิจกรรมให้กับกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง

2. หน่วยงานทางด้านสาธารณสุขสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการวางแผนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการบริหารกล้ามเนื้อ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ถือเป็นทางเลือกสำหรับการบรรเทาอาการการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับการปวดเมื่อยล้ากล้ามเนื้อในกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง อันจะเป็นข้อมูลที่ช่วยสนับสนุนการแก้ไขปัญหาต่อไปได้ในอนาคต

2. ควรมีการศึกษาลักษณะการใช้ท่าทางการทำงานของกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง เพื่อประเมินความเสี่ยงของการป้องกันแก้ไขเกี่ยวกับการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ใหญ่บ้านและกลุ่มแม่บ้านชาติพันธุ์ม้ง บ้านแม่ยะน้อย และบ้านขุนกลางที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา ปินตาคำ. (2561). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการยศาสตร์.** สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. หน้า 68-69

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค (อินเทอร์เน็ต). (2562) . **รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2561;** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2563. http://envocc.ddc.moph.go.th/contents?g=11

พรพิรมย์ ทัศนาวงค์ และคณะ. (2561). **ศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในเกษตรกรเก็บใบชา ตำบลเทิดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย.** ศรีนครินทร์เวชสาร, 33(5), หน้า 458-464.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (มปป). **Rating scale.** สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2563. สืบค้นจาก http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/2029/6/297684_ch3.pdf

ยุพยง หมั่นกิจ, และกติกา สระมณีอินทร์. (2561). **การศึกษาอาการปวดเมื่อยโครงร่างและกล้ามเนื้อของพ่อค้าส่งผลไม้ตลาดเจริญศรี อำเภอวารินชาราบ จังหวัดอุบลราชธานี.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สายหยุด มูลเพ็ชร์ และพิศักดิ์ ชินชัย. (2560). **ศึกษาพฤติกรรมเสี่ยงต่ออาการปวดหลังของเกษตรกรชาวสวนลำไยที่เข้ารับการรักษาโดยวิธีกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน.** ลำปางเวชสาร ปีที่ 38 ฉบับที่ 2, หน้า 59-68.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ (อินเทอร์เน็ต). (2560). **ข้อมูลสาเหตุการป่วยผู้ป่วยนอก 10 อันดับโรค จังหวัดเชียงใหม่**. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/all_it.php

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค (อินเทอร์เน็ต).(2557). **รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2563. ได้จาก: http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/154

สุธาลี โนมูล. (2544). **กระบวนการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ด้านเกษตรบนที่สูงอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาชุมชนม้งบ้านสันป่าเกี๊ยะ ตำบลแม่นะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่.** หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อนุวัฒน์ อัคคีสุวรรณ. (2560). **ความชุกและปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ที่สัมพันธ์กับอาการทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ในกลุ่มคนตัดปาล์ม ตำบลสินปูน อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เอกรัตน์ โภคสวัสดิ์ (2550). **การศึกษาและเปรียบเทียบภาวะปวดหลังบริเวณกระเบนเหน็บของพนักงานที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2550.

Osborne. Et. Al. (2010). **Musculoskeletal disorders among Irish farmers.** Occup Med (Lond) 2010; 60: 598–603.

ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

Risk lavel among rice farmers in Nang lae Sub –district, Muang District, Chiang Rai Province

ทอฝัน ศรีปัญญา[1], ชุติกาญจน์ เหล่าวงษา[1], กิตติชัย พรมวงค์[1], วารุณี พันธ์วงศ์[1*] และ ธนพนธ์ คำเที่ยง[1*]

Thofan sripunya[1], Chutikarn laowongsa[1], kittichai promwong[1], Warunee phanwong[1*] and Thanaphon Khamthiang[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยภาคตัดขวาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จานวน 250 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และตรวจสอบค่าความเที่ยงได้เท่ากับ 0.80 วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า ระดับความเสี่ยงด้านการยศาสตร์และจิตสังคม อยู่ในระดับเสี่ยงมาก คือ Mean 26.18 S.D 5.065 รองลงมาคือด้านกายภาพ Mean 23.92 S.D 5.062 ด้านเคมี Mean 11.72 S.D 4.091 และด้านชีวภาพ คือ Mean 14.66 S.D 5.873 ซึ่งมีระดับความเสี่ยงน้อยเท่ากัน

คำสำคัญ: ระดับความเสี่ยง, เกษตรกรชาวนา

Abstract

This research is a cross–sectional study. The objective is study the relationship between personal factors and knowledge in managing hazardous chemicals of rubber plantation farmers in Ngio Subdistrict, Thoeng District, Chiang Rai Province. Using simple random sampling method. The instrument used was a questionnaire that had been validated by 3 experts and the reliability was 0.80. Data were analyzed by computer program. The results showed that the level of ergonomics and psychosocial risk was high Mean 26.18 S.D 5.065 Followed by the physical Mean 23.92 S.D 5.062 Chemistry Mean 11.72 S.D 4.091 and Biological Mean 14.66 S.D 5.873 Which has a low level of risk only.

Keywords: Risk lavel, Farmers

[1] สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สานักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Occupational Health and Safety, School of Health Science, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100

* Corresponding author e–mail: p.warunee@hotmail.com

บทนำ

อาชีพชาวนาเป็นดั่งกระดูกสันหลังของชาติ และอาชีพชาวนาที่สังคมไทยมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของประเทศชาติ จากสถิติการรายงานโรคที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพเกษตรกรชาวนาของสานักงานโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมกรมควบคุมโรคในปี พ.ศ.2558 พบกลุ่มโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ ร้อยละ 45.0 กลุ่มพิษจากสัตว์ ร้อยละ 24.5 กลุ่มโรคผิวหนัง ร้อยละ 20.3 กลุ่มโรคปอดและทางเดินหายใจ ร้อยละ 2.7 กลุ่มสารกาจัดแมลงศัตรูพืช ร้อยละ 1.6 ได้พบว่าเกษตรกรชาวนามีปัจจัยคุกคามทางด้านสุขภาพ ในส่วนปัจจัยคุกคามด้านกายภาพคือ อ่อนเพลีย เป็นลม และหมดสติ ปัจจัยคุกคามด้านชีวภาพคือ การถูกสัตว์ร้ายกัด ปัจจัยคุกคามด้านสารเคมีคือ การเวียนศีรษะ อาเจียน จากการใช้สารเคมีกาจัดศัตรูพืช ปัจจัยคุกคามด้านจิตวิทยาสังคม

จากการทางานอาชีพเกษตรกรชาวนา มีการเจ็บป่วยจากการทางานและมีปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพเป็นจำนวนมาก แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นขึ้นอยู่กับบริบทของพื้นที่ ลักษณะกระบวนการทางานของชาวนาแต่ละพื้นที่เกษตรกรจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องนำมาศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรชาวนาเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนความเสี่ยงต่อสุขภาพเกิดจากปัจจัยด้านเคมี, ด้านชีวภาพ, ด้านกายภาพ, การยศาสตร์ และจิตสังคม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของเกษตรกรชาวนาที่ควรตระหนักและหาแนวทางในการออกแบบกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพดังกล่าว

จากเหตุผลและสาเหตุข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ในเขตตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ในปัจจุบันในชุมชนเทศบาลตำบลนางแลมีการทำนากันมาก และในการทางานชาวนาได้สัมผัสทั้งสารเคมีต่างๆ การทางานในท่าทางซ้าๆ ทาให้เกิดความเมื่อยล้าสะสมได้ อีกทั้งชาวนาได้ทางานกลางแจ้งในอากาศที่ร้อน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาที่ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยภาคตัดขวาง (Cross sectional study) โดยใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 620 คน (ที่มา: นาย อรรถพล มนตรี นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ (พ.ศ.2562)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จำนวน 243 คน เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลจึงเพิ่มจานวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนอีก 7 คน รวมเป็น 250 คน เนื่องจากผู้วิจัยทำการคัดเลือกจากตัวแทนของเกษตรกรชาวนาทั้งหมด ในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยมีขั้นตอนการ

คำนวณจำนวนของกลุ่มตัวอย่างจากการใช้สูตรการคำนวณของ Taro Yamane (Taro Yamane. 1973 : 125) และทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละพื้นที่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ผู้วิจัยทบทวนทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีทั้งหมด 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา คำถาม เลือกตอบ 5 ระดับ คือ

1 = เสี่ยงน้อยมาก

2 = เสี่ยงน้อย

3 = เสี่ยงปานกลาง

4 = เสี่ยงสูง

5=เสี่ยงสูงมาก

ช่วงคะแนน = (คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด) / จำนวนระดับที่ต้องการ = (45 – 1) / 5 = 8.8

เกณฑ์การแปลความหมายระดับของปัจจัยเสี่ยง ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 35.6 – 45	แปลว่า	มีความเสี่ยงสูงมาก
คะแนนเฉลี่ย 26.7 – 35.5	แปลว่า	มีความเสี่ยงสูง
คะแนนเฉลี่ย 17.8 – 26.6	แปลว่า	มีความเสี่ยงปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 8.9 – 17.7	แปลว่า	มีความเสี่ยงน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1 – 8.8	แปลว่า	มีความเสี่ยงน้อยมาก

3. การทดสอบเครื่องมือ

3.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.2.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือความตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความตรง (Validity) และความเหมาะสมของภาษา (Wording) จากนั้นจึงนำแต่ละข้อคำถามมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item–Objective Congruence : IOC) ซึ่งจากการประเมินพบว่า โดยส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความ สอดคล้องมากกว่า 0.5

3.2.2 การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) โดยการน าแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบ และ ปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วน าไปทดลองใช้ (Try out) กับเกษตรกรชาวสวนนาที่มีลักษะใกล้เคียงกับกลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 40 คน ได้ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบถามเท่ากับ 0.80

4. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 การขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ในการออกหนังสือขออนุญาตการทำวิจัยและเก็บข้อมูลถึง ผู้ใหญ่บ้าน 16 หมู่บ้าน ในตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

4.2 การชี้แจงรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยน าแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยส่วน บุคคล ระดับความเสี่ยง ในขั้นตอนการปลูกข้าว ตำบลนางแล อำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย เข้าพบผู้ใหญ่บ้าน 16 หมู่บ้าน ในตำบลนางแล เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกษตรกรชาวนา จำนวนทั้งหมด 250 คน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

5.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง สถานภาพ ระยะเวลาในการทำนา รายได้ ประสบการณ์ในการทำนา จำนวนพื้นที่ในการเพาะปลูก หนี้สิน เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โรคประจำตัว ใช้สถิติ ในการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

5.1.2 แบบสอบถามระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของอาชีพเกษตรกรชาวนา

5.1.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการพรรณนา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลรายข้อคำถามโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	140	56.0
หญิง	110	44.0
อายุ (ปี)		
น้อยกว่า18 ปี	0	0.0
18–20 ปี	0	0.0
29–39 ปี	15	6.0
40–50 ปี	76	30.4
51–6 1ปี	127	50.8
มากกว่า 61 ปี	32	12.8

น้ำหนัก (กิโลกรัม)		
40 – 49	35	14.0
50 – 59	67	26.8
60 – 69	93	37.2
70 – 79	43	17.2
มากกว่า 80	12	4.8
ส่วนสูง (เซนติเมตร)		
147 –153	38	15.2
154 –160	84	33.6
161 –167	57	22.8
168 –174	59	23.6
175 –181	12	4.8
ระยะเวลาในการทานา/วัน		
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	2	0.8
1 –4 ชั่วโมง	30	12.0
5 –8 ชั่วโมง	193	77.2
มากกว่า 8 ชั่วโมง	25	10.0
ระยะเวลาในการทานา/สัปดาห์		
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	24	9.6
1 –4 ชั่วโมง	143	57.2
5 –8 ชั่วโมง	83	33.2
มากกว่า 8 ชั่วโมง		
รายได้จากการทานาเฉลี่ยต่อปี		
น้อยกว่า 30,000 บาท	33	13.2
30,000 –80,000 บาท	138	55.2
80,001 –130,000 บาท	52	20.8
130,001 –180,000 บาท	8	3.2
180,001 –230,000 บาท	11	4.4
มากกว่า 230,000 บาท	8	3.2
พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าว		
1 –5 ไร่	60	24.0
6 –10 ไร่	107	42.8
11 –15 ไร่	45	18.0
16 –20 ไร่	21	8.4
มากกว่า 20 ไร่	17	6.8

อาชีพเสริม		
มี	152	60.8
ไม่มี	98	39.2
หนี้สิน		
มี	230	92.0
ไม่มี	20	8.0
ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์		
ดื่ม	151	90.4
ไม่ดื่ม	99	39.6
โรคประจาตัว		
มี	89	35.6
ไม่มี	161	64.4

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายมากที่สุด จำนวน 140 คน (ร้อยละ 56) และเพศหญิง จำนวน 110 คน (ร้อยละ 44) มีอายุอยู่ในช่วง 51–61 ปี มากที่สุด จำนวน 127 คน (ร้อยละ 50.8) รองลงมาคือ ช่วง 40–50 ปี จำนวน 76 คน (ร้อยละ 30.4) และน้อยที่สุดคือ ช่วงน้อยกว่า 18 ปี และ 18–20 ปี จำนวน 0 คน (ร้อยละ 0) มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 60–69 มากที่สุด จำนวน 93 คน (ร้อยละ 37.2) รองลงมาคือ ช่วง 50–59 จำนวน 67 คน (ร้อยละ 26.8) และน้อยที่สุดคือ ช่วง 90–99 จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.8) มีส่วนสูงอยู่ในช่วง 154–160 มากที่สุด จำนวน 84 คน (ร้อยละ 33.6) รองลงมาคือช่วง 168–174 จำนวน 59 คน (ร้อยละ 23.6) และน้อยที่สุดคือ ช่วง 175–181 จำนวน 12 คน (ร้อยละ 4.8) มีระยะเวลาในการทำนา/วันมากที่สุด 5–8 ชั่วโมง จำนวน 193 คน (ร้อยละ 77.2) รองลงมาคือ 1 – 4 ชั่วโมง จำนวน 30 คน (ร้อยละ 12.0) และน้อยที่สุดคือน้อยกว่า 1 ชั่วโมง จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.8) มีระยะเวลาในการทำนา/สัปดาห์มากที่สุด 4–6 วัน จำนวน ภ– คน (ร้อยละ 57.2) รองลงมาคือ 7 วัน จำนวน 83 คน (ร้อยละ 33.2) และน้อยที่สุด คือ 1–3 วัน จำนวน 24 คน (ร้อยละ 9.6) รายได้จากการทำนาเฉลี่ย/ปีมากที่สุด 30,000–80,000 บาท จำนวน 138 คน (ร้อยละ 55.2) รองลงมา คือ 80,001–130,000 บาท จำนวน 52 คน (ร้อยละ 20.8) และน้อยที่สุด คือ 130,001–180,000 บาท จำนวน 8 คน (ร้อยละ 3.2) พื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 6–10 ไร่ จำนวน 107 คน (ร้อยละ 42.8) รองลงมาคือ 1–5 ไร่ จำนวน 60 คน (ร้อยละ 24.0) และน้อยที่สุดคือ มากกว่า 20 ไร่ จำนวน 17 คน (ร้อยละ 6.8) มีอาชีพเสริม จำนวน 152 คน (ร้อยละ 60.8) ไม่มีอาชีพเสริม จำนวน 98 คน (ร้อยละ 39.2) มีหนี้สินมากที่สุด จำนวน 230 คน (ร้อยละ 92.0) ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด จำนวนอ151vคน (ร้อยละ 60.4) มีโรคประจำตัวมากที่สุด จำนวน 89 คน (ร้อยละ 35.6) ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 161 คน (ร้อยละ 64.4)

ตารางที่ 2 ผลการแปลผลระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา

ปัจจัยเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. ด้านกายภาพ	23.92	5.06	ความเสี่ยงปานกลาง
2. ด้านเคมี	11.72	4.09	ความเสี่ยงน้อย
3. ด้านชีวภาพ	14.66	5.87	ความเสี่ยงน้อย
4. ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม	26.18	5.06	ความเสี่ยงมาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ระดับความเสี่ยงมากที่สุดคือ ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม มีค่าเฉลี่ย 26.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.065 รองลงมาคือ ระดับความเสี่ยงด้านกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.062 และน้อยที่สุดคือระดับความเสี่ยงด้านเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.091 และระดับความเสี่ยงด้านชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.873

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลระดับความเสี่ยงในขั้นตอนการปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนา ระดับความเสี่ยงมากที่สุดคือ ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม มีค่าเฉลี่ย 26.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.065 รองลงมาคือ ระดับความเสี่ยงด้านกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.062 และน้อยที่สุดคือ ระดับความเสี่ยงด้านชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.873 และระดับความเสี่ยงด้านเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.091 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวัสสา เพ็งสีแสง (2552) ศึกษาปัญหาด้านการยศาสตร์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชาวนา ตาบลศรีวิชัย อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร พบว่าขั้นตอนการเพาะปลูกโดยภาพรวมปัจจัยเสี่ยงและระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับความเสี่ยงปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 2.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 ซึ่งพบปัจจัยด้านการยศาสตร์และจิตสังคมมากที่สุด ($\bar{X}$ ± S.D.= 3.01±1.47) โดยมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง คือ ปวดหลังจากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.51±1.07) ปวดไหล่จากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.45±1.07) ปวดคอจากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.23± 1.06) และ ปวดขาจากการเพาะปลูกข้าว ($\bar{X}$ ± S.D. = 3.22± 1.16) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล และคณะ (2555) ศึกษาความชุกของภาวะความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในชาวนาตาบลศิลา อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่า ชาวนาตำบลศิลา นิยมการทำนาดำ ซึ่งขั้นตอนของการทำนาดำนั้นน่าจะมีผลต่อการก่อให้เกิดอาการปวดที่บริเวณหลังส่วนล่างมากที่สุด เนื่องจากการทำนาดำนั้น ชาวนาจำเป็นต้องทำงานในลักษณะก้มๆ เงยๆ ยืนหรือเดินไปมาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งโรคปวดกล้ามเนื้อหลังมักมีสาเหตุเกิดจากการทำงานก้มๆ เงยๆ หรือยกของในท่าที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดแรงกดตรงกล้ามเนื้อสันหลังส่วนล่าง ซึ่งจะมีอาการเกร็งตัว ทาให้เกิดอาการปวดตรงกลางหลังส่วนล่าง

และสอดคล้องกับวารุณี พันธ์วงศ์ และ กาญจนา ปินตาคา (2559) ศึกษาเรื่องปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพของเกษตรกรชาวนาไทย: กรณีศึกษาชาวนา ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพของเกษตรกรชาวนา การวิจัยเป็นแบบเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่างคือ เกษตรชาวนา จำนวน 221 คน ผลการวิจัยพบ ปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวมากที่สุด รองลงมา

คือขั้นตอนการดูแลรักษาต้นข้าว ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าวและขั้นตอนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกข้าวตามลำดับ หากพิจารณาเป็นรายด้านพบ ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก พบปัจจัยคุกคามด้านกายภาพมากที่สุด ขั้นตอนการเพาะปลูกข้าว ขั้นตอนการดูแลรักษาต้น และขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าว พบปัจจัยคุกคามด้านการยศาสตร์และจิตสังคมมากที่สุด จะเห็นได้ว่าปัจจัยทางด้านการยศาสตร์และจิตสังคมถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรชาวนาที่ควรตระหนักและหาแนวทางในการออกแบบกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้าน 16 หมู่บ้าน ในเขตตำบลนางแล ที่ให้ความร่วมมือในการอำนวยความสะดวกเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเกษตรกรชาวนา กลุ่มตัวอย่างทุกท่านเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. (2559). **การปลูก การดูแลรักษา และใช้ปุ๋ยในนาข้าว.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.ricethailand.go.th/Rkb/management/index.php-file=content.php&id=8.htm.

กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. (2559). **วิธีการปลูกข้าวของประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=001.htm.

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. (2557). **ปัญหาโรคและภัยสุขภาพในกลุ่มเกษตรกร**, สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2563, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/403ใ

จิว เชาว์ถาวร, ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์. (2556). **ภาวะสุขภาพตามความเสี่ยงจากการทางานของเกษตรกร,** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จากfile:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/31730-Article%20Text-70291-1-10-20150303.pdf

ธนิษฐา ศิริรักษ์. **การดูแลสุขภาพตามวัย**. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/cmunursing/article/view/775.

ภารดี นานาศิลป์, เรียงสอน สุวรรณ, ธานี แก้วธรรมานุกูล. (2559). **ปัจจัยคุกคามสุขภาพจากการทางานและภาวะสุขภาพตามความเสี่ยง**. สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2563, จาก https://he02.tcithaijo.org/index.php/cmunursing/article/view/77525.

ณภัทร เตยหอม. ปัจจัยกำหนดการรับรู้ความเมเสียงเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนา, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563, จาก **วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ.** com/pdf_file/vol.37/ปัจจัยกำหนดฯ% 20Vol_37_P_21_34.pdf.

มูลนิธิข้าวไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2562). **ข้อมูลเกี่ยวกับข้าว**, สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก http://www.thairiceexporters.or.th/rice_profile.htm.

วิวัฒน์ เอกบูรณะวัฒน์. (2562). **หนังสือแรกเริ่มเรียนรู้อาชีวเวชศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3).** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก https://www.summacheeva.org/article/hazard.

วารุณี พันธ์วงศ์ และ กาญจนา ปินตาคา. **ปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพของเกษตรกรชาวนา**, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563, จาก http://research.crru.ac.th/assets_journal/file_upload/19125.pdf?fbclid=IwAR0l_LhFEhH5q2bVD-_Q-TqB_cYD36Rb42bEeq9Gyn95LlQQbl9R-eEkZas.

ศิริกัญญา ฤทธิ์แปลก และ อาจารย์คณะ สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น, **ปัญหาสุขภาพของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ยาง และอ้อย**, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2563, จาก https://www.western.ac.th/media/attachments/2019/04/19/---150465.pdf.

สานักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). **สามะโนการเกษตร พ.ศ.2556.** จังหวัดเชียงราย เกษตรกร , สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2563, จาก http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/Agri/2556/report-full.aspx

สานักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. (2556). **รายงานการพยากรณ์โรค พิษจากสารกำจัดศัตรูพืชภาคเกษตรกรรม**. สืบค้นเมื่อ 27 กรกฎาคม 2563, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/207.

หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรค : กรณีศึกษาบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

Acupuncture treatment of Mhong folk healer in Prachapakdee Village Romyen Sub district Chiangkam District Phayao Province

พีรดา บัวสาย[1*], ปทิตตา คิดศรี[1], กาญจนา ตั้งตัว[1], ลัทธพรรณ คุ้มสิงสัน[1], ศิริรัตน์ สอนหนูน้อย[1], ปาณิศา ขันเพชร[1], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[1] และ ภัทรพงศ์ ฟื้นงาม[2]

Peerada Buasai[1*], Patitta Kidsr[1]i, Kanjana Tongtua[1], Latthapan Kumsingsan[1], Sirirat Sonnoonoy[1], Panisa Khunpetch[1], Pongnared Jaengpromma[1] and Pattarapong purnngam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสถานภาพ บทบาท และศึกษารูปแบบการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยการฝังเข็มของหมู่บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก กลุ่มตัวอย่างเป็นชาวบ้านจำนวน 61 คนและหมอพื้นบ้าน โดยใช้ทฤษฎีการรักษาโรคด้วยการฝังเข็มจากศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

ผลการวิจัยพบว่า หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรคมีจำนวน 1 คน และชาวบ้านที่เคยได้รับการรักษามีจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 52.46 ส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาโรคปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะ หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ ชื่อนายศิลา แซ่ซ้ง อายุ 59 ปี พบว่ารูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีการเทียบตำราในการวินิจฉัยโรค โดยมีการซักประวัติผู้ป่วย การวินิจฉัยอาการโดยการดู (望) การฟัง (闻) และการถาม (问) วิธีการรักษาขึ้นอยู่กับโรคโดยใช้การฝังเข็มเป็นหลัก ส่วนใหญ่คนไข้จะเข้ารับการรักษาที่บ้านของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง คนไข้ที่มารักษามีทั้งรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งเพียงอย่างเดียวและรักษาร่วมกับการแพทย์แผนปัจจุบัน

คำสำคัญ: หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง, การแพทย์พื้นบ้าน, แพทย์แพทย์จีน, การฝังเข็ม

[1] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[2] Bachelor of Arts Program in Chinese School of Liberal Arts University of Phayao. Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: peerada25388@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were to survey community status and role, also to study treatment behavior of Hmong folk healer who using acupuncture curing patients in Prachapakdee Village, Romyen Sub district, Chiangkam District, Phayao Province.

This study is quantitative research, using questionnaire and in-depth interview for data collection. Participants were 61 villagers and 1 Hmong folk healer, according to Acupuncture Theory of Traditional Chinese Medicine.

The results of this study found that there is 1 Hmong folk healer who using acupuncture curing patients, and 32 villagers or 52.46% of 61 villagers were treated by Hmong folk healer who is 59 years old male, named Sila Saesong. Majority of patients came to see Hmong folk healer with waist pain, legs pain and headache. Sila Saesong refer to Chinese Medicine Theory diagnose patients including inspection, auscultation and patient interview. Acupuncture is the main therapy for treating patients of Hmong folk healer and patients often came to Sila Saesong's house for medical care. Nonetheless, there are some patients got both Hmong folk and conventional medicine.

Keywords: Mhong folk healer, Folk healer, Traditional Chinese Medicine, Acupuncture

บทนำ

ปัจจุบันศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยเฉพาะรูปแบบการฝังเข็มเข้ามามีบทบาทในการรักษาผู้ป่วยในประเทศไทยมากขึ้น เพราะสามารถรักษาผู้ป่วยให้หายได้จริง โดยศาสตร์การแพทย์แผนจีนเป็นวิชาทางการแพทย์ของชาวจีนที่ใช้เพื่อรักษาผู้ป่วย ซึ่งมีประวัติความเป็นมายาวนานกว่า 5,000 ปี ชาวจีนในอดีตบางส่วนได้อพยพถิ่นฐานมายังประเทศไทย จากแนวคิดของ ประสิทธิ์ ลีปรีชา 2549 กล่าวว่า ม้งเป็นชนดั้งเดิมในจีน (aboriginal Chinese) โดยแรกเริ่มตั้งถิ่นฐานอยู่ทางด้านตะวันออกของทะเลเหลือง จากนั้นได้เคลื่อนย้ายทำมาหากินตามแม่น้ำฮวงโหเข้ามาสู่บริเวณที่เป็นภาคกลางของจีน ต่อมาถูกรุกรานจากชาวมองโกลจึงได้อพยพลงมายังทางตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งปัจจุบันเป็นมณฑลเสฉวน กวางสี และยูนนาน ทั้งนี้ ภายหลังช่วงกลางศตวรรษที่ 18 เกิดสงครามการต่อต้านรัฐบาลส่วนกลางปักกิ่งที่ทำการขูดรีดและการเก็บภาษีสูงจากกลุ่มผู้มีอำนาจในจีน ส่งผลให้ม้งส่วนหนึ่งได้อพยพออกจากดินแดนในจีนเข้ามายังพื้นที่บริเวณแถบอินโดจีนเพื่อการตั้งถิ่นฐานและการทำมาหากินใหม่ ซึ่งปัจจุบันเป็นประเทศเวียดนาม ลาว พม่า และไทย ชาวเผ่าม้งส่วนใหญ่ในประเทศไทย ตั้งถิ่นฐานอยู่ตามภูเขาสูง หรือที่ราบเชิงเขาในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงราย พะเยา น่าน เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ ลำปาง กำแพงเพชร เลย พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย และตาก

จากการสำรวจในพื้นที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา พบว่าชาวเผ่าม้งที่มีบรรพบุรุษเป็นชาวจีนอพยพเข้ามาตั้งรกรากถิ่นฐานอยู่ที่หมู่บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และหนึ่งในนั้นเป็นหมอพื้นบ้านที่ยังคงใช้ความรู้ในศาสตร์การแพทย์แผนจีนโดยวิธีการฝังเข็ม มาใช้ในการรักษาจำนวน 1 คน

ดังนั้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม และตระหนักถึงความสำคัญรวมถึงบทบาทของหมอพื้นบ้านที่ใช้องค์ความรู้และภูมิปัญญาในการดูแล ป้องกันและรักษาสุขภาพของประชาชน เพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์จึงได้รวบรวมองค์ความรู้และทำการบันทึกให้คนรุ่น

หลังได้สืบทอดวิธีการรักษาของหมอพื้นบ้านให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบสาธารณสุขของไทย และเป็นฐานข้อมูลในการเรียนรู้ให้กับนิสิต คณาจารย์ นักวิชาการ และผู้ที่สนใจได้ศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการทำวิจัยขึ้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

2. เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไป สถานภาพ และบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

3. เพื่อศึกษารูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้าน

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ความรู้และภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อศึกษาองค์ความรู้และภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านใน บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยการกำหนดแบบสัมภาษณ์และการสังเกต เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

สมมติฐาน

หมอพื้นบ้านชนเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็มได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้และภูมิปัญญาในด้านการฝังเข็มมาจากบรรพบุรุษ

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสำรวจชื่อและที่อยู่ของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ในตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยาที่ได้รับการอบรมหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยาในปี 2556 มีจำนวน 1 คน

2. สำรวจชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คนที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบสัมภาษณ์จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาคิดค้นขึ้นมาเอง จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ได้ตรวจสอบความเหมาะสมความครอบคลุมกับวัตถุประสงค์การวิจัย แล้วจึงนำแบบสัมภาษณ์ไปเก็บข้อมูลของชาวบ้านและหมอพื้นบ้าน โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ชุด ดังนี้

แบบสอบถามชุดที่ 1 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการสำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็มได้ในอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความเห็นของท่านเกี่ยวกับหมอพื้นบ้าน

แบบสอบถามชุดที่ 2 องค์ความรู้และภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในการรักษาโรคด้วยการฝังเข็มนิสิตคณะแพทยศาสตร์ สาขา การแพทย์แผนจีน แบ่งออกเป็น 7 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและภูมิหลังของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 2 สถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งต่อชุมชน ตอนที่ 3 วิธีการวินิจฉัยโรคของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 4 รูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 5 โรคและอาการเจ็บป่วยที่หมอพื้นบ้านให้การรักษา ตอนที่ 6 จุดฝังเข็มที่ใช้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ตอนที่ 7 บทบาทของหมอพื้นบ้านในปัจจุบัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพโดยมีการศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา และในการลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นคณะผู้ศึกษาค้นคว้าใช้วิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์โดยมีเครื่องมือช่วยในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์ โทรศัพท์มือถือ เพื่อบันทึกภาพและเสียง ทั้งนี้คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการขออนุญาตจากผู้ถูกสัมภาษณ์เรียบร้อยแล้ว สำหรับการสังเกตนั้น จะใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ส่วนการสัมภาษณ์เป็นแบบไม่เป็นทางการ และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อคณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การสัมภาษณ์เรียบร้อยแล้ว ได้ทำการจัดระบบข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่โดยพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงพรรณนาและสังเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก จากนั้นจึงนำข้อมูลมาสรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ขอบเขตประชากร

สำรวจชาวบ้านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน และหมอพื้นบ้านชนเผ่าม้งที่ในปัจจุบันยังให้การรักษาและดูแลสุขภาพของประชาชนและได้รับการขึ้นทะเบียนจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยาในปี 2556 จำนวน 1 คน ที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา เนื่องจากเป็นพื้นที่ใกล้เคียงหน่วยงานของคณะผู้ศึกษาค้นคว้า ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นแหล่งความรู้ให้กับนิสิตของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้เป็นอย่างดี

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2563

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตของเนื้อหาที่ทำการศึกษา คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของหมอพื้นบ้าน ส่วนที่ 2 สถานภาพและบทบาทของการเป็นหมอพื้นบ้าน ส่วนที่ 3 โรคและอาการเจ็บป่วยที่หมอพื้นบ้านให้การรักษา ส่วนที่ 4 วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้าน

ผลการศึกษา

ความคิดเห็นของชาวบ้านชาวเผ่าม้งที่มีต่อหมอพื้นบ้านที่รักษาโรคแบบแพทย์แผนจีน

คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการสำรวจประชากรกลุ่มตัวอย่างใน บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา จำนวน 61 คน จากผลสำรวจพบว่าไม่เคยได้รับการรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 47.5 และเคยได้รับการรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 52.5 ดังต่อไปนี้

ผลสำรวจพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างใน บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา ไม่เคยได้รับการรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง จำนวน 29 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 61 คน เป็นเพศชาย จำนวน 11 คน และเพศหญิง จำนวน 18 คน อยู่ในช่วงอายุ 31–40 ปี มากที่สุดจำนวน 7 คน รองลงมาคือ ในช่วงอายุ 41–50 ปี จำนวน 6 คน ช่วงอายุ 61–70 ปี จำนวน 5 คน ช่วงอายุ 51–60 ปี จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 21–30 ปี จำนวน 3 คน ช่วงอายุ 11–20 ปี จำนวน 2 คน ช่วงอายุ 71–80 ปี จำนวน 1 คน และช่วงอายุ 81–90 ปี จำนวน 1 คน

ประชากรที่เคยได้รับการรักษาใน บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา จำนวน 32 คน เป็นเพศชาย จำนวน 11 คน และเพศหญิง จำนวน 21 คน อยู่ในช่วงอายุ 51–60 ปี มากที่สุดจำนวน 11 คน รองลงมาคือ ในช่วงอายุ 61–70 ปี จำนวน 6 คน ช่วงอายุ 41–50 ปี จำนวน 5 คน ช่วงอายุ 31–40 ปี จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 71–80 ปี จำนวน 4 คน ช่วงอายุ 81–90 ปี จำนวน 1 คน และช่วงอายุ 21–30 ปี จำนวน 1 คน

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อาศัยอยู่หมู่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา มาแล้วมากกว่า 50 ปี ประชากรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้ไม่ได้รับการศึกษา เนื่องจากบรรพบุรุษเป็นชาวเผ่าม้งที่อพยพมาจากประเทศจีนมาตั้งถิ่นฐานอยู่บนที่ราบสูงบริเวณ อ.เชียงคำ จ.พะเยา และหลังจากปี พ.ศ. 2527 จึงได้อพยพมาอยู่ที่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา จึงทำให้ผู้ที่มีอายุมากกว่า 50 ปี ไม่ได้รับการศึกษา ทำให้ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลัก คือเกษตรกรมากที่สุด รองลงมาประกอบอาชีพค้าขาย และส่วนใหญ่มีรายได้ 5,000–10,000 ต่อเดือน

จากการสำรวจพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่อาศัยอยู่ใน หมู่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยาไม่เคยได้รับการรักษาจำนวน 29 คน ทราบว่ามีหมอพื้นบ้าน จำนวน 24 คน และ ไม่ทราบ จำนวน 5 คน โดยไปรับการรักษาที่ โรงพยาบาล คลินิกแพทย์แผนปัจจุบัน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล คลินิกแพทย์แผนจีน และอื่น ๆ เนื่องจากมีประสบการณ์ที่มากกว่า มีความน่าเชื่อถือ สะดวกในการเดินทางไปเข้ารับการรักษา ใช้ระยะเวลาในการรักษาที่รวดเร็วกว่า และมีค่ารักษาที่มีความเหมาะสม

ผู้ตอบแบบสอบถามที่อาศัยอยู่ใน หมู่บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา ที่เคยได้รับการรักษาจำนวน 32 คน ส่วนใหญ่ได้รับการรักษาจาก นายศิลา แซ่ซ้ง ซึ่งเป็นหมอพื้นบ้าน โดยส่วนมากรู้จักหมอพื้นบ้านท่านนี้จากคำแนะนำของเพื่อนบ้าน รองลงมาคือ รู้จักด้วยตนเอง เป็นเครือญาติและรู้จักผ่านประกาศเสียงตามสายในหมู่บ้านตามลำดับ ส่วนใหญ่เลือกที่จะทำการรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้ เนื่องจากหมอพื้นบ้านท่านนี้มีประสบการณ์ในการรักษาที่ยาวนาน มีความน่าเชื่อถือในการรักษา ค่ารักษามีความเหมาะสม อีกทั้งสะดวกต่อการเดินทางมารักษา เนื่องจากทำการรักษาในหมู่บ้าน โดยส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาโดยโรคปวดหลังลงมาเอว, ปวดข้อมือข้อเท้า, ปวดฟัน, ปวดข้อ, ปวดขา, ปวดหลัง, ปวดเอว, ปวดเข่า, ปวดแขน, ปวดหัว, ปวดมือ, ปวดท้อง, มือชา, เท้าชา, แขนขาชาขาพลิก, มืออักเสบ,น้ำนมไม่ไหล, นิ้วล็อก, อัมพฤกษ์, เวียนศีรษะ,พาร์กินสัน เป็นต้น โดยทำการรักษาด้วยการฝังเข็มและบางกรณีทำรักษาด้วยการฝังเข็มควบคู่กับการรักษาด้วยยาแผนปัจจุบัน จำนวนครั้งในการรักษาอยู่ที่ 1–2 ครั้ง 3–4 ครั้ง และ 5 ครั้งขึ้นไปตามอาการและโรคที่เข้ามาทำการรักษา หลังจากการทำการรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการรักษาและเลือกที่จะกลับมาทำการรักษาอีกครั้ง

องค์ความรู้และภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในการรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม

หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ให้การรักษาและดูแลสุขภาพกับประชาชนมี จำนวน 1 คน คือ นายศิลา แซ่ซ้ง อายุ 59 ปี ที่อยู่ 9/2 หมู่ 13 หมู่บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา มีภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่บ้านห้วยปุ้ม อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ศาสนาตามบัตรประชาชนคือศาสนาพุทธ แต่ที่จริงแล้วนับถือผี สถานภาพแต่งงานแล้ว มีบุตรทั้งหมด 6 คน โดยเป็นบุตรชาย 4 คน และบุตรหญิง 2 คน สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา หลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน ปัจจุบันมีอาชีพเป็นหมอฝังเข็มและค้าขายเป็นหลัก

เมื่อศึกษาสถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งต่อชุมชน พบว่าเหตุจูงใจที่ทำให้มาเป็นหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มคือ เคยเป็นทหารปลดแอกพรรคคอมมิวนิสต์ในประเทศไทย เป็นเหตุทำให้ต้องเข้าไปเป็นทหารที่ค่ายในป่าตั้งแต่ พ.ศ.2512 เนื่องจากในค่ายขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์ด้วยเหตุของข้อจำกัดในด้านพื้นที่ซึ่งเป็นป่า จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ศาสตร์การฝังเข็มจากหมอคนไทยเชื้อสายจีนที่ไปเรียนที่ปักกิ่งเพื่อรักษาตนเอง และช่วยหมอรักษาคนไข้คนอื่น ๆ จนถึง พ.ศ.2525 ได้เลิกเป็นทหารและออกจากค่ายในป่า หลังจากนั้นเดือนมกราคม พ.ศ.2556 มีโครงการให้ผู้ที่มีความรู้ในการฝังเข็มจากในค่ายทหารทุกคน เข้ารับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2556 เรียนจบหลักสูตร และได้ประกาศนียบัตรจากกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกกระทรวงสาธารณสุข หลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา หลังจากเรียนจบมีการรักษาคนไข้โดยใช้ความรู้ในการรักษาที่อยู่ในรูปตำราที่หมอบันทึกเอง และตำราการแพทย์แผนจีนฉบับแปลไทย ทั้งยังฝึกฝนด้วยการทดลองฝังเข็มตนเอง เพื่อความชำนาญในการรักษาโดยปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณแพทย์และมีความเชี่ยวชาญในการรักษาโรคเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยคือ ปวดเอว ปวดขา หมอนรองกระดูกทับเส้นประสาท และปวดศีรษะ เนื่องจากเป็นโรคที่คนไข้มารับการรักษาบ่อยที่สุดปัจจุบันหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้มีประสบการณ์ในการรักษามาทั้งหมด 39 ปีแล้ว นับตั้งแต่ พ.ศ. 2523 ที่เข้าไปเป็นทหารในป่า

จากการสัมภาษณ์พบว่าหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีการเทียบตำราในวินิจฉัยโรค โดยมีการซักประวัติผู้ป่วย การวินิจฉัยอาการโดยการดู (望) ซึ่งจะพิจารณาจากสีลิ้นว่ามีสีอย่างไร เช่น แดงอ่อน แดงซีด แดงเข้ม เขียวม่วง เป็นต้น ลักษณะลิ้น เช่น อ่อน แข็ง อ้วน ผอม มีรอยฟัน หรือมีจุดเลือดคั่งหรือไม่ เป็นต้น สีของฝ้าลิ้น เช่น ขาว เหลือง เทา ดำ เป็นต้น ลักษณะของฝ้าลิ้น เช่น บาง หนา ชุ่มชื้น แห้ง เหนียว เป็นต้น และมีการตรวจวินิจฉัยนิจด้วยวิธีการฟัง โดยมีการฟังเสียงพูด ฟังเสียงลมหายใจ และฟังเสียงไอ นอกจากนี้ยังใช้วิธีการถามในการตรวจวินิจฉัย เช่น ถามระยะเวลาในการเป็นโรคว่าเป็นมานานแล้วหรือไม่ ถามสาเหตุในการเกิดโรค หากเป็นผู้หญิงจะถามว่าตั้งครรภ์หรือไม่ เป็นต้น

ก่อนเข้ารับการอบรมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา โรคที่ได้ทำการรักษาคือ โรคที่เกี่ยวกับปอด ได้แก่ โรคหวัด อาการไอ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับหัวใจ ได้แก่ ใจสั่น ปวดแน่นหน้าอก นอนไม่หลับ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับม้ามและกระเพาะอาหาร ได้แก่ ปวดกระเพาะอาหาร แน่นท้อง อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย ท้องผูก เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับตับและถุงน้ำดีได้แก่ ปวดสีข้าง ดีซ่าน ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับไต คือ ปัสสาวะแสบขัด ปัสสาวะติดขัด เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับลมปราณ ได้แก่ ปวดข้อเข่า ปวดเอว เป็นต้น ระหว่างเข้ารับการอบรมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ไม่มีการรักษาผู้ป่วยจากภายนอก แต่จะฝึกฝนกันเองกับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน หลังเข้ารับการอบรมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา ในปัจจุบันมีการรักษาโรคหลากหลายมากขึ้น ได้มีการเพิ่มจุดฝังเข็มที่ได้

เรียนมาใช้ในการรักษา โรคที่ทำการรักษาในปัจจุบันคือ โรคเกี่ยวกับปอด ได้แก่ โรคหวัด อาการไอ เป็นต้น โรคเกี่ยวกับหัวใจ ได้แก่ ใจสั่น ปวดแน่นหน้าอก นอนไม่หลับ ความจำเสื่อม เป็นต้น โรคเกี่ยวกับม้ามและกระเพาะอาหาร ปวดกระเพาะอาหาร แน่นท้อง อาเจียน ปวดท้อง ท้องผูก เป็นต้น โรคเกี่ยวกับตับและถุงน้ำดี ได้แก่ ปวดสีข้าง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ เป็นต้น โรคเกี่ยวกับไต ได้แก่ ปัสสาวะแสบขัด ปัสสาวะติดขัด เสื่อมสมรรถสภาพทางเพศ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวกับลมปราณเลือดและสารน้ำ ได้แก่ ซึมเศร้า เสมหะอุดกั้น เป็นต้น โรคเกี่ยวกับเส้นลมปราณ ได้แก่ ปวดข้อเข่า ปวดเอว เป็นต้น

บทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในชุมชน

จากความคิดเห็นของนายศิลา แซ่ซ้ง หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม คิดว่าหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีส่วนช่วยแบ่งเบาภาระการรักษาจากโรงพยาบาล บางโรคที่โรงพยาบาลตรวจไม่พบ อาจจะเป็นโรคที่ไม่แสดงอาการ หมอฝังเข็มเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่คนไข้สามารถมารักษาได้ แต่บทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งในการรักษาอาการเจ็บป่วยในชุมชน ขยายตัวไม่มากนัก เนื่องจากมีคนไข้เพียงส่วนน้อยที่นิยมรักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม คนไข้บางรายบอกว่าเจ็บ บางรายกลัวเข็ม ดังนั้นต่อไปในอนาคต องค์ความรู้ในการรักษาโดยวิธีการฝังเข็มของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง ไม่น่าจะมีบทบาทในชุมชนอีกต่อไป เพราะไม่มีการสนับสนุนจากหน่วยงานของภาครัฐ มีเพียงแต่การจัดตั้งกลุ่มหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง โดยสมาชิกกลุ่มคือหมอพื้นบ้านชาวม้งที่เคยเรียนเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนด้วยกัน ที่อยู่ตามจังหวัดต่าง ๆ ถ้ามีโอกาสจะรวมตัวกัน ไปฝังเข็มให้ชาวบ้านตามชุมชนในจังหวัดต่าง ๆ โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย แต่ทั้งนี้เศรษฐกิจและการเมืองก็เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เมื่อชาวบ้านป่วยแล้วไม่มาหาหมอ เพราะรายได้ลดลง ในปัจจุบันยังไม่มีผู้ที่สนใจสืบทอดวิธีการรักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มต่อ แต่ตัวหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ ก็มีแนวคิดที่จะอนุรักษ์ภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มให้ดำรงอยู่ต่อไป โดยหากมีผู้ใดสนใจอยากศึกษาเกี่ยวกับการฝังเข็มก็พร้อมจะสอนให้ แต่ผู้ที่สนใจจะต้องมีคุณสมบัติคือ มีคุณธรรมและตั้งใจจริง ตอนนี้หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้พยายามจะถ่ายทอดความรู้ให้กับลูกๆ ของตนเอง โดยสอนวิธีการรักษาตัวเองในเรื่องเบื้องต้นให้บ้างแต่ลูกๆ ไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควร ส่วนคนในชุมชน บางส่วนมีการแนะนำแบบปากต่อปากให้คนอื่นมารักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งเพื่อให้วิธีการรักษาโดยวิธีการฝังเข็มดำรงอยู่ต่อไป

หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งกล่าวอีกว่าการรักษาและผลของการรักษาแบบแผนปัจจุบันกับแบบพื้นบ้านนั้นมีความแตกต่างกัน เนื่องจากการแพทย์แผนปัจจุบันสามารถรักษาโรคร้ายแรง หรือโรคที่เป็นแบบฉับพลันได้และมีการใช้วิธีผ่าตัด หรือฉีดยา ในการรักษา ผลการรักษาจะเร็วกว่าแพทย์แผนจีน การแพทย์แผนจีนจะมีข้อจำกัดในการทำหัตถการบางอย่างที่ไม่สามารถทำได้อย่างการแพทย์แผนปัจจุบัน เช่น ฉีดยา ผ่าตัด เป็นต้น ศาสตร์การแพทย์แผนจีนจะเน้นการรักษาโรคเรื้อรัง หรือโรคที่เป็นมานานแล้วยังรักษาไม่หาย ผลการรักษาจะช้ากว่าการแพทย์แผนปัจจุบัน แต่ไม่มีผลข้างเคียง หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ได้มีการปรับปรุงวิธีการฝังเข็มด้วยเช่นกัน เช่น ฝังเข็มจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยใช้เข็มเพียงเล่มเดียว เช่น จุดเฟิงฉือ (风池) เพื่อให้ผลการรักษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยส่วนตัวหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งท่านนี้ค่อนข้างมีความเชื่อมั่นในการรักษาของตนเอง เนื่องจากเมื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษาและประสบการณ์ในรักษาเป็นเวลาหลายปี มาทดลองรักษาตัวเองแล้วหายดี จึงเชื่อว่าถ้านำไปรักษาคนอื่นก็ย่อมต้องหายด้วยเช่นกัน

สำหรับเรื่องผลตอบแทนจากการรักษาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งกล่าวว่าคุ้มค่า เนื่องจากสามารถนำความรู้ที่ได้มาประกอบอาชีพหาเลี้ยงตัวเองและครอบครัวและการได้ช่วยเหลือคนยังถือเป็นวิธีการสั่งสมบุญอย่างหนึ่ง

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 สำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยาจากการสำรวจและสอบถามชาวบ้านชาวเผ่าม้งทั้งหมด 61 คน พบว่า หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรคมีจำนวน 1 คน และชาวบ้านที่เคยได้รับการรักษามีจำนวน 32 คน โดยส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาในโรคปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะ

สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 ศึกษาข้อมูลทั่วไป สถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ให้การรักษาและดูแลสุขภาพกับประชาชนมี จำนวน 1 คน คือ นายศิลา แซ่ซ้ง อายุ 59 ปี ที่อยู่ 9/2 หมู่ 13 บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา นับถือศาสนาพุทธและผี สำเร็จการศึกษาจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา หลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน ปัจจุบันมีอาชีพเป็นหมอฝังเข็มและค้าขายเป็นหลัก

เมื่อศึกษาสถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งต่อชุมชน พบว่าเหตุจูงใจที่ทำให้มาเป็นหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มคือ เคยเป็นทหารปลดแอกพรรคคอมมิวนิสต์ในประเทศไทย เป็นเหตุทำให้ต้องเข้าไปเป็นทหารที่ค่ายในป่า และเนื่องจากในค่ายขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์ จึงจำเป็นต้องเรียนรู้ศาสตร์การฝังเข็มจากหมอคนไทยเชื้อสายจีนที่ไปเรียนที่ปักกิ่ง เพื่อรักษาตนเอง และช่วยหมอรักษาคนไข้คนอื่น ๆ ต่อมาได้เข้ารับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา โดยใช้ความรู้ในการรักษาอยู่ในรูปตำราที่หมอบันทึกเอง และตำราการแพทย์แผนจีนฉบับแปลไทย ทั้งยังฝึกฝนด้วยการทดลองฝังเข็มตนเอง เพื่อความชำนาญในการรักษาโดยปฏิบัติตนตามจรรยาบรรณแพทย์

สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 รูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้าน จากข้อมูลในการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งนั้น พบว่าหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งมีการเทียบตำราในการวินิจฉัยโรค โดยมีการซักประวัติผู้ป่วย การวินิจฉัยอาการโดยการดู (望) ซึ่งจะพิจารณาจากสีลิ้นว่ามีสีอย่างไร การวินิจฉัยนิจด้วยวิธีการฟัง (闻) โดยมีการฟังเสียงพูด ฟังเสียงลมหายใจ และฟังเสียงไอ และวินิจฉัยด้วยวิธีการถาม (问) เช่น ถามระยะเวลาในการเป็นโรคว่าเป็นมานานแล้วหรือไม่ ถามสาเหตุในการเกิดโรค หากเป็นผู้หญิงจะถามว่าตั้งครรภ์หรือไม่ เป็นต้น การเลือกวิธีการรักษาของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งขึ้นอยู่กับโรค โดยใช้วิธีการฝังเข็มเป็นหลัก โดยส่วนใหญ่คนไข้จะเข้ารับการรักษาที่บ้านของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่หมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งจะไปรักษาให้ที่บ้านคนไข้ โดยคนไข้ที่มารักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้ง มีทั้งรักษากับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งเพียงอย่างเดียว และรักษาร่วมกับการแพทย์แผนปัจจุบัน โดยโรคที่คนไข้มารับการรักษาบ่อยที่สุดคือ ปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่ใช้วิธีการฝังเข็มในการรักษาโรค : ศึกษากรณีบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อสำรวจหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่สามารถรักษาโรคด้วยการฝังเข็ม บ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 2) ศึกษาข้อมูลทั่วไป สถานภาพและบทบาทของหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่อาศัยอยู่ในบ้านประชาภักดี ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 3) รูปแบบการรักษาของหมอพื้นบ้าน

จากการศึกษาพบว่า นายศิลา แซ่ซ้ง เป็นหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งที่รักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็ม ได้เรียนรู้ศาสตร์การฝังเข็มจากหมอคนไทยเชื้อสายจีนที่ไปเรียนที่ปักกิ่ง และต่อมาได้เข้ารับการอบรมเพิ่มเติมในหลักสูตรผู้ช่วย

แพทย์แผนจีนจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา โดยมีเอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรผู้ช่วยแพทย์แผนจีน รุ่นที่ 3 ฝังเข็ม ทุยหนา และการรักษาโรคที่พบบ่อย จากสถาบันการแพทย์แผนไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข สอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร ศรีรัตน์ (2553) ที่กล่าวว่า หมอฝังเข็ม คือหมอผู้มีความชำนาญด้านการรักษาโรคด้วยวิธีการฝังเข็มส่วนใหญ่จะได้รับการสืบทอดหรือเรียนรู้วิธีการฝังเข็มมาจากประเทศจีน โดยหลักการตรวจและวินิจฉัยโรคของหมอม้ง มีความคล้ายคลึงกันกับหนังสือเรียนวิชาการตรวจวินิจฉัยในหลักสูตรการแพทย์แผนจีนในปัจจุบัน 中医诊断学 (2012) มีการสัมผัสหรือคลำ การซักถามประวัติการเจ็บป่วย การสังเกต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญศรี เลิศวิริยจิตต์ (2554) และในงานวิจัยของพรประภา หรูประกายอักษร (2558) ได้มีการกล่าวถึงการฝังเข็มว่าเป็นแขนงหนึ่งของศาสตร์การแพทย์แผนจีน ฝังเข็มคือการแทงเข็มลงไปในผิวหนังบนจุดฝังเข็มที่เฉพาะเจาะจง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนของพลังชี่ (พลังชีวิต ลมปราณ การไหลเวียนของลมปราณในเส้นลมปราณ) และเลือดผ่านเส้นลมปราณเข้าสู่ร่างกายและอวัยวะภายในต่าง ๆ ทำให้เกิดความสมดุลในร่างกายเกิดขึ้น ชาวบ้านที่เคยเข้ารับการรักษากับ นายศิลา แซ่ซ้ง ส่วนใหญ่ชาวบ้านแต่ละคนมีประสบการณ์การรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า 2-3 ครั้ง โรคที่พบส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมและการทำงาน โดยส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาในโรคปวดเอว ปวดขา และปวดศีรษะมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธาสินี สายวดีและปิติชา อะมริต (2558) ที่กล่าวว่า สถิติของผู้ป่วยในปัจจุบันที่เข้ารับการรักษาอาการปวดหลังด้วยวิธีการฝังเข็มนั้นมีเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เนื่องมาจากสภาพการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้คนที่ทำให้ร่างกายได้รับความเจ็บป่วย อาทิเช่น ท่าทางการนั่งทำงาน การยืนเป็นระยะเวลานาน การยกของ การถือของหนัก หรือการนอนในท่าที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีรายได้น้อย จึงไม่มีเวลาสนใจดูแลสุขภาพตัวเองและครอบครัวเท่าที่ควร ถ้าชาวบ้านมีอาการเจ็บป่วยเล็กน้อยก็จะดูแลตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์ชนก วรรณแจ่ม, ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ, บัญญัติ ยงย่วน และสมใจ นกดี (2560) ที่ได้กล่าวไว้ว่า พฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้วยตนเองแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การดูแลตนเองในภาวะปกติ เช่น การรับประทานอาหาร พืช ผัก สมุนไพร ที่อยู่ตามชุมชนที่เป็นวิถีชีวิตของชาวบ้าน และการดูแลตนเองในภาวะเจ็บป่วยจะไปรับการรักษาที่สถานบริการสาธารณสุขใกล้บ้าน เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงพยาบาลประจำอำเภอ หรือหมอพื้นบ้าน จากผลสำรวจพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่าง บ้านประชาภักดี ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ จ.พะเยา คิดเป็นร้อยละ 52.5 ส่วนใหญ่ชาวบ้านเลือกทำการรักษากับหมอพื้นบ้านท่านนี้ เนื่องจากมีความเป็นกันเอง มั่นใจว่าจะสามารถรักษาโรคได้ มีเวลาในการรักษาผู้ป่วยอย่างเต็มที่และวิธีการรักษาที่เรียบง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการรักษาได้ทันท่วงที นอกจากนี้ชาวบ้านมีความพึงพอใจต่อค่าใช้จ่ายในการรักษากับหมอพื้นบ้าน ซึ่งเก็บค่าใช้จ่ายเข็มละ 20 บาทหรือไม่คิดค่าใช้จ่าย บางครั้งก็จะเดินทางไปรักษาให้ที่บ้านผู้ป่วย การเดินทางไปใช้บริการได้สะดวกและสถานที่ตั้งมีระยะทางที่ไม่ไกลจากที่อยู่อาศัย ประหยัดค่าใช้จ่าย สะดวก รวดเร็ว ใช้เวลาน้อย ส่งผลต่อการเข้ารับการรักษากับหมอพื้นบ้าน จากผลการสำรวจแบบสอบถาม พบว่าชาวบ้านเข้ารับการรักษากับทางโรงพยาบาล คิดเป็นร้อยละ 47.5 ซึ่งมีความเห็นแตกต่างกันด้านวัฒนธรรมและความเชื่อ ทัศนคติ โรงพยาบาลมีอุปกรณ์การแพทย์ครบครัน และเห็นผลการรักษาที่รวดเร็วกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของณัธกานกุล ขัตติยะ (2550) เนื่องจากปัญหาการสื่อสารของชาวเผ่าระหว่างบุคลากรทางการแพทย์สมัยใหม่ ซึ่งไม่สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยได้เท่าที่ควรซึ่งการสื่อสารเป็นองค์ประกอบสำคัญมากต่อกระบวนการการรักษาโรคด้วยการแพทย์สมัยใหม่เพราะการรักษาต้องอาศัยกระบวนการวินิจฉัยที่มีการสื่อสารในภาษาเดียวกันร่วมด้วยเพื่อความเข้าในในประเด็นปัญหาของสุขภาพร่วมกันระหว่างผู้ป่วยกับบุคลากรทางการแพทย์ทั้งนี้การสื่อความหมายของบุคคลากรทางการแพทย์มีผลต่อการสร้างความเข้าใจและวัฒนธรรมของชาวเผ่ารวมทั้งสภาวะทางจิตใจของผู้ป่วยและญาติได้ทั้งทางบวกและทางลบ

ดังนั้นการสื่อสารเป็นอุปสรรคในการเข้าถึงการให้บริการทางการแพทย์สมัยใหม่ ปัจจุบันนายศิลา แซ่ซ้ง ประกอบอาชีพเป็นหมอฝังเข็มและค้าขายเป็นหลัก สอดคล้องกับแนวคิดของสุรเกียรติ อาชานานุภาพ ที่ได้ให้ความหมายของหมอพื้นบ้านว่า หมายถึงบุคคลที่มีความรู้ทางหมอและทางยาพอที่ให้การรักษาโรคพื้น ๆ ได้ เป็นคนพื้นบ้านในหมู่บ้านชนบท โดยยึดหลักเมตตาธรรมตามโบราณคือ ให้การรักษาฟรีหรือเก็บเป็นตัวเงินหรือสิ่งของเพียงเล็กน้อยแทบจะเรียกได้ว่าไม่สามารถเอาเป็นรายได้ประจำ ดังนั้นหมอพื้นบ้านบางคนจะประกอบอาชีพอื่น ๆ เช่น เกษตรกรรมหรือค้าขายไปด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาลัย มากโหน, ภูริชญา อินทร์เนตร และศุภวรรณ ชัยประกายวรรณ์ (2560) ที่ได้ทำการศึกษาภูมิหลังของหมอพื้นบ้าน ทำให้ทราบถึงวิถีชีวิตที่มีความสมถะ ไม่ต้องการเอารัดเอาเปรียบคิดหาผลประโยชน์จากการรักษาเพื่อให้คุณภาพชีวิตของตนเองดีขึ้น จึงไม่ประกอบอาชีพหมอเป็นอาชีพหลัก แต่กลับมีจิตใจที่เมตตากรุณา บางครั้งก็จะเดินทางไปรักษาให้ที่บ้านผู้ป่วยโดยไม่เรียกร้องค่ารักษา แสดงถึงจิตใจที่เสียสละพร้อมที่จะช่วยเหลือผู้ป่วยอย่างแท้จริง ปัจจุบันบทบาทของหมอพื้นบ้านเป็นเพียงทางเลือกที่สองในการรักษา แต่หมอพื้นบ้านก็ยังยึดมั่นต่อบทบาทของตน มีการรวมกลุ่มเพื่อให้เกิดความเข้มแข็งในบทบาทและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพระวิวัฒน์ ทาวัน (2551)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก อาจารย์ภัทรพงษ์ พื้นงาม และ อาจารย์แพทย์จีนพงศ์นเรศ แจ้งพรมมา (อาจารย์ที่ปรึกษา) ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และให้กำลังใจคณะผู้ศึกษาค้นคว้าตลอดมา พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำอันทำให้รายงานการวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณนายศิลา แซ่ซ้ง หมอพื้นบ้านชาวอำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับหมอพื้นบ้านชาวเผ่าม้งและการรักษาด้วยการฝังเข็ม อีกทั้งให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการรักษาโรคต่าง ๆ จึงทำให้คณะผู้ศึกษาค้นคว้ามีความเข้าใจในวิชาชีพแพทย์มากขึ้น และมีโอกาสพัฒนาความรู้ด้านการฝังเข็มในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณนายนพโรจน์ ธันยพัชร์จิรา (ผู้ใหญ่บ้าน) และ นายชัยศรี แซ่ย่าง (ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน) ตลอดจนชาวบ้านในหมู่บ้านประชาภักดี หมู่ 13 ตำบลร่มเย็น อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ได้ต้อนรับคณะผู้ศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี และคอยให้ความร่วมมือกับคณะผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด จนทำให้การวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

โกวิท คัมภีรภาพ. (2557). **ตำราฝังเข็ม (Textbook of Acupuncture & Moxibustion)**. พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ: ธนาเพลส.

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). **การตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์แผนจีน (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: ธนาเพลส.

กันยานุช เทาประเสริฐ. (2549). **ตำราการแพทย์และสมุนไพรชนเผ่าม้ง (Hmong)**. พิมพ์ลักษณ์, เชียงราย: วิทยาลัยการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์ทางเลือก.

ปิยนุช ยอดสมสวยและนางสาวสุพิมพ์ วงษ์ทองแท้. (2553). **การศึกษาภูมิปัญญาของหมอพื้นบ้าน ในอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก**. คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิสิฏฐ์ บุญไชย. (2545). **การใช้สมุนไพรพื้นบ้านในการดูแลสุขภาพของชาวกะเลิงจังหวัดสกลนคร**. คณะกรรมการวิจัยการศึกษาการศาสนาและการวัฒนธรรมของกระทรวงศึกษาธิการ.

พรประภา หรูประกายอักษร. (2558). **ผลของการฝังเข็มที่จุด baihui (GV20) ต่อระดับความเครียดและการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมอง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

วรวิทย์ พูนสวัสดิ์กิติกุล. (2537). **ศักยภาพหมอพื้นบ้านกับการสาธารณสุขมูลฐาน: กรณีศึกษาจังหวัดพิจิตร.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

รุ้งรังษี วิบูลชัย. (2538). **การดำรงอยู่ของการแพทย์พื้นบ้าน: กรณีศึกษาหมู่บ้านนาสีตา ตำบลข้าวปุ้น อำเภอข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวัฒนธรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุรเกียรติ อาชานานุภาพ. (2530). **สถานการณ์การแพทย์แผนไทยในปัจจุบัน ในสุวิทย์ วิบุลประเสริฐ และโกมาตร จึงเสถียรทรัพย์ (บรรณาธิการ)**. การแพทย์แผนไทยภูมิปัญญาแห่งการพึ่งตนเอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอช. เอน. สเตชั่นนารีและการพิมพ์.

สไบทิพย์ ตั้งใจ. (2558). **การจัดการอนุรักษ์และสืบสานศิลปะผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้งบ้านผานกกก ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการศิลปะและวัฒนธรรม.

สมัย สิทธิธรรม. (2541). **สารคดีชีวิตของชนกลุ่มน้อยบนดอยสูง "แม้ว" (พิมพ์ครั้งที่1)**. กรุงเทพฯ: บริษัท 2020 เวิลด์มีเดีย จำกัด.

สุวรรณา หัดสาหมัด. (2549). **ทัศนคติที่มีต่อการแพทย์แผนจีนของประชาชนในพื้นที่ภาคใต้**. วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

何建成. (2012). **中医诊断学**. 北京：清华大学出版社.

周仵瑛. (2007). **中医内科学**. 北京：中国中医药出版社.

การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562

The development of video media: Massage on simple reflexology to treat insomnia. According to the principles of Chinese medicine in the first year students of the Faculty of Medicine University of Phayao 2020

วรรณภา มงคลมาศ[1], กิติยาธรณ์ มุลิ[1*], ณมน เสนลา[1], ธัญนันท์ เรนทอน[1], ปาณิสรา ฉุยฉาย[1], อาทิมา แก้วก่า[1], พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา[1], แสงชัย วงศ์มานะกูล[1], จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ[1] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[2]

Wannapa Mongkolmas[1], Kittiyathon Muli[1*], Namon Senla[1], Thanyanan Rentorn[1], Panitsara Chuichai[1], Artima Kaewka[1], Pongnared Jaengpromma[1], Saengchai Wongmanakun[1], Jularpuk Sornsakdanuphap[1] and Pattarapong Purnngam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง พัฒนา ประเมินคุณภาพ ทดสอบการรับรู้หลังการดูสื่อวิดีโอ อีกทั้งยังประเมินความพึงพอใจในสื่อวิดีโอ ของกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) สื่อวิดีโอ 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ ตามหลักการของลิเคอร์ท (Likert) 3) แบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ จำนวน 15 ข้อ 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอตามหลักการของ ลิเคอร์ท (Likert) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Taro Yamane จำนวน 216 คน

พบว่าผลการประเมินคุณภาพทางด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99, S.D = 0.86) ผลการประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าแปรผลใช้ได้ ผลการทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ ($\bar{x}$ = 12.82) จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.36, S.D = 0.81)

สรุปได้ว่า การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีคุณภาพสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ ทั้งยังสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: การพัฒนาสื่อวิดีโอ สื่อวิดีโอ, การนวดกดจุด, อาการนอนไม่หลับ, การแพทย์แผนจีน

[1] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of Medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[2] Bachelor of Arts Program in Chinese School of Liberal Arts University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: Jiangxiu01@gmail.com

Abstract

The purpose of this research were to create, develop, evaluate quality of video media and do a perception test after watching video media also assess the satisfaction in the video media of the first year students of the Faculty of Medicine, University of Phayao, Academic Year 2562. Instruments for the study include 1) Video media 2) Assessment of media quality and video content in accordance with Likert principles 3) Test of perception after watching media 15 items 4) Likert principles assessment form for satisfaction with video. The sample group of this study was the first year, Faculty of Medicine, University of Phayao, academic year 2019, by randomly sampling from 216 samples from Taro Yamane.

The results show that the media quality assessment by experts is at a high level ($\bar{x}$ = 3.99, S.D = 0.86). The results of the content quality assessment (IOC) by experts is appropriate. The perception of video media ($\bar{x}$ = 12.82) from a full score of 15 points has a high level of awareness and satisfaction of the sample groups at a high level ($\bar{x}$ = 4.36, S.D = 0.81). In conclusion, video media developing on acupressure massage in order to treat insomnia according to the principles of Chinese medicine, the results of this research can be used as an instructional media also can be used in daily life.

Keywords: Video media development, Video media, Acupuncture massage, Insomnia, Traditional Chinese Medicine

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยต่อการเรียนรู้ในอนาคตมากขึ้น ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กล่าวถึงการปฏิรูปการศึกษาทุกระดับ ควรเน้นการปรับปรุงหลักสูตรและปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา (Information and Communications Technology: ICT) เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการยกระดับคุณภาพทางการศึกษา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น (The Office of the Minister Ministry of Education, 2013)

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้คนมีปัญญาโดยเป็นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning Community) เน้นการศึกษาผ่านปวงชน (Education for AL) ด้วยความร่วมมือจากปวงชน (ALL for Education) เป็นการเรียนวิธีการเรียนรู้ (Learn How to Learn) ที่อาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือและรวมพลัง (Co-Operative and Collaborative Learning) ในการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองนี้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดและกระบวนการคิด เป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูควรสอนให้น้อยลงแต่เตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ให้มากขึ้นเป็นผู้มีความสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาสารสนเทศ ประยุกต์ความรู้เพื่อสร้างความรู้เองได้ (Dachacup, & Yindeesuk, 2015)

การออกแบบแอนิเมชันสองมิติ คือการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากการนำภาพนิ่ง อย่างเช่น ภาพวาดหรือกราฟิกต่าง ๆ มาเรียงลำดับต่อกันและแสดงผลอย่างต่อเนื่อง มีการนำเสนอโดยการใช้บทสนทนาและการออกแบบตัวละครเป็นหลัก และเพื่อให้เกิดรูปแบบของงานที่แปลกใหม่ จากแอนิเมชันแบบเดิมจึงได้นำเอาโมชันกราฟิกเข้ามา

ผสมผสาน จากแอนิเมชันธรรมดาแต่แฝงด้วยลูกเล่นต่าง ๆ ของเทคนิคโมชันกราฟิกทำให้ดูน่าสนใจในการนำเสนอเรื่องราวได้ดียิ่งขึ้นในปัจจุบันการใช้โมชันกราฟิกเข้ามามีบทบาทมากในสื่อออนไลน์และทางธุรกิจเนื่องจากสามารถอธิบายและทำความเข้าใจได้ง่ายในการสื่อสาร

จากความนิยมของโลกออนไลน์ในยุคปัจจุบัน จึงได้นำมาจัดทำสื่อเป็นสื่อวิดีโอเรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อการรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา ปีการศึกษา 2562 ซึ่งปัญหาการนอนไม่หลับเป็นปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพที่สำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับบางคนอาจจะดูเป็นเรื่องเล็ก ๆ แต่แท้จริงแล้วมันเป็นปัญหาใหญ่สำหรับหลาย ๆ คน ซึ่งจะมีผลกระทบทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ทำให้รู้สึกอ่อนเพลียในระหว่างวัน เป็นสาเหตุให้มีปัญหาในการทำงาน และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

การนอนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ สมองและร่างกายจะใช้ช่วงเวลาขณะหลับในการซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้นการนอนหลับที่เพียงพอจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตที่ดี มนุษย์ใช้เวลานอนหลับ 1 ใน 3 ของเวลาทั้งหมด ซึ่งความต้องการในการนอนหลับของแต่ละคนไม่เท่ากัน คนส่วนใหญ่ต้องการนอนวันละ 8 ชั่วโมง บางคนนอนแค่ วันละ 5 – 6 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามทุกคนอาจประสบปัญหานอนไม่หลับขึ้นได้ โดยพบว่า ร้อยละ 10 พบปัญหานอนไม่หลับเรื้อรัง ซึ่งต้องใช้ยาเพื่อช่วยนอนหลับโดยพบเพิ่มขึ้นตามอายุที่สูงขึ้น ผู้ที่ทำงานเป็นกะผลัดเวร มักเกิดปัญหานอนไม่หลับง่ายกว่าบุคคลประเภทอื่น และส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ขาดงานเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการทำงานลดลง มีปัญหาด้านสุขภาพ เช่น ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เฉื่อยชา เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย (นายแพทย์สมศักดิ์ อรรฆศิลป์, 2562)

สาเหตุของการนอนไม่หลับพบว่าเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ภาวะตึงเครียดในชีวิตประจำวัน สภาพแวดล้อม ปัญหาการนอนที่มาจากโรคของการนอนหลับโดยตรง เช่น ภาวะหยุดหายใจระหว่างการนอนหลับเป็นพัก ๆ โรคซึมเศร้า การเจ็บป่วยทางร่างกาย เช่น การเจ็บปวด อาการไอเรื้อรัง เป็นต้น ดังนั้นถ้ามีอาการนอนไม่หลับมากกว่า 1 สัปดาห์หรือมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานในเวลากลางวัน ไม่ควรนิ่งนอนใจควรปรึกษาแพทย์ สำหรับหลักปฏิบัติที่ส่งเสริมการนอนหลับ ซึ่งทุกคนสามารถปฏิบัติได้ ดังนี้ เข้านอนและตื่นนอนให้ตรงเวลาทุกวัน ออกกำลังกายเบา ๆ หลังตื่นนอน 10 – 15 นาที หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมที่ตึงเครียดก่อนเข้านอน จัดห้องนอนให้มืดเงียบ สบาย มีอากาศถ่ายเท ไม่ควรนอนนานในตอนกลางวัน เพราะส่งผลให้นอนหลับยาก ไม่รับประทานอาหารมื้อเย็นมากเกินไป อย่างไรก็ตาม ยานอนหลับไม่ได้รักษาอาการนอนไม่หลับ แต่เพียงช่วยให้อาการทุเลาลง การรักษาด้วยยานอนหลับต้องใช้ร่วมกับการรักษาสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการนอนไม่หลับและจำเป็นต้องอยู่ในความดูแลของแพทย์ ไม่ควรใช้ยานอนหลับติดต่อกันเป็นเวลานาน แต่หากใช้มานานควรค่อย ๆ หยุดยา อย่าหยุดยาอย่างกะทันหัน เพราะจะทำให้เกิดอาการนอนไม่หลับขึ้นอีก และไม่ควรใช้ยานอนหลับ ในระหว่างการตั้งครรภ์ ผู้ติดสารเสพติด ผู้ป่วยโรคตับ ไต และผู้สูงอายุ ซึ่งอาจมีอาการนอนไม่หลับเกิดขึ้นได้ การปฏิบัติตามสุขอนามัยการนอนที่ถูกต้องและขจัดพฤติกรรมที่รบกวนการนอน ร่วมกับฝึกให้มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการนอนหลับที่ดี โดยปฏิบัติต่อเนื่องอย่างน้อย 6 – 10 สัปดาห์ จะช่วยทำให้นอนหลับง่ายขึ้น (แพทย์หญิงไพรัตน์ แสงดิษฐ์, 2562)

จากสถิติที่วงการสาธารณะสุขได้ออกมาเตือนเกี่ยวกับปัญหาการ “นอนไม่หลับ” หรือ นอนหลับไม่เพียงพอของคนไทยกำลังเข้าสู่ภาวะที่น่าเป็นห่วงและน่าตกใจไม่น้อย เพราะจากการสำรวจล่าสุดพบว่า ปัญหานี้เกิดขึ้นกับคนไทยทุกเพศทุกวัยถึงร้อยละ 30 – 40 ของประชากร โดยคาดว่ามีคนไทยต้องทุกข์ทรมานจากปัญหานี้ราว 19 ล้านคน และที่น่าห่วงยิ่งกว่า คือ ผู้ป่วยยังขาดความเข้าใจในการเยียวยารักษาอาการ และส่วนใหญ่ยังคงหายากินเอง หรือนำยาจากผู้ป่วยคนอื่นมากินเพื่อรักษาอาการด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ผิดหลักทางการแพทย์ และยังไม่ได้ผลในระยะยาว ทั้งยังเสี่ยงต่อผลกระทบที่รุนแรงขึ้น (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2562)

ในทางการแพทย์แผนจีน เพื่อเป็นการหาแนวทางแก้ไขปัญหาการนอนไม่หลับ การป้องกันการนอนไม่หลับ การส่งเสริมสุขภาพที่ถูกต้อง คณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาวิธีการนวดกดจุด ตามหลักการของแพทย์แผนจีน ซึ่งเชื่อว่าการเกิดโรคเกิดจากการที่ร่างกายขาดความสมดุลระหว่าง อิน – หยาง (Yin – Yang) ดังนั้น จึงต้องทำการปรับความสมดุลระหว่างกายกับจิตให้กลับคืนสู่สภาวะเดิม แต่ทั้งนี้ ในการปรับสมดุลเพื่อแก้ไขและรักษาอาการนอนไม่หลับก็ขึ้นอยู่กับพื้นฐานอาการของแต่ละคนด้วย เช่น ในบางคนที่มีอาการนอนไม่หลับก็อาจจะเกิดมาจากอาการเจ็บป่วยที่ตนเองเป็นมาอยู่ก่อนแล้ว หรือในบางคนที่มีอาการนอนไม่หลับก็อาจจะเป็นเพราะทำงานหนักเกินไป เครียดเครียดมากเกินไป เป็นต้น ซึ่งการนวดกดจุดสามารถช่วยปรับสมดุลของร่างกายและเป็นวิธีที่สามารถทำได้ด้วยตัวเองง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก

ปัจจุบันคนยุคใหม่โดยเฉพาะวัยทำงานและวัยเรียน มีคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี นอนน้อยนอนไม่พอ อันเนื่องมาจากความเครียด ความวิตกกังวลจากงานหรือการเรียน และอีกสาเหตุหนึ่งของอาการนอนไม่หลับในวัยรุ่น คือ การฝืนร่างกายให้อยู่ต่อเพื่อเล่นอินเตอร์เน็ต ดูหนัง ฟังเพลง ทำให้นอนไม่พอกับความต้องการของร่างกาย และไม่อยากตื่นนอนในตอนเช้า จากการสังเกตพฤติกรรม ของนิสิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่า นิสิตหลายคนนอนดึกและบางคนนอนหลับระหว่างเรียน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้เกิดจากการที่ร่างกายนอนพักผ่อนไม่เพียงพอ ทำให้มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของนิสิตเป็นอย่างมาก จึงได้เป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งนี้และจากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อวิดีโอแอนิเมชั่น ยังไม่พบการทำสื่อวิดีโอแอนิเมชั่นในเรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อการรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีนมาก่อน ประกอบกับปัจจุบันทุกคนเกิดมาพร้อมกับรูปแบบการดำเนินชีวิต ในสังคมที่มีการติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย ทำให้คนในปัจจุบันมีลักษณะที่โดดเด่น คือ ใช้เทคโนโลยีได้ดี ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสื่อวิดีโอพร้อมกับการวัดทดสอบการรับรู้ และวัดประเมินความพึงพอใจ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 เพื่อให้สื่อวิดีโอนี้เป็นคลังความรู้ที่สามารถพกพาติดตัวได้ ช่วยอำนวยความสะดวก ให้ผู้ที่สนใจเข้าดูเนื้อหาได้บ่อยครั้งตามความต้องการ สามารถเข้าถึงความรู้ได้ง่าย ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในยุคที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยี และเป็นแนวทางในการพัฒนาสร้างสื่อวิดีโอในรูปแบบอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

2. เพื่อประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

3. เพื่อทดสอบการรับรู้หลังการดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

4. เพื่อวัดประเมินความพึงพอใจในสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ รักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการของแพทย์แผนจีน

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย

นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 468 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 โดยใช้สูตรของ Taro Yamane จำนวน 216 คน

ขนาดตัวอย่าง

$$n=\frac{N}{1+Ne^2}$$

เมื่อ n = จำนวนประชากรที่ต้องการ

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมินค่า

$$n=\frac{468}{1+(468)(0.05)^2}$$

$$n=\frac{468}{2.17}$$

$$n\approx 215.668$$

$$n\approx 216$$

ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้ที่มีความรู้และความชำนาญ เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน โดยเป็นผู้ทรงคุณวุฒิอย่างแท้จริงและยินดีรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น

ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ ประสบการณ์และมีความชำนาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. ผศ.ดร.สุภัทรา โยธินศิริกุล	อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. นายนคเรศ ชัยแก้ว	อาจารย์ประจำสาขาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ได้แก่ ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการหาค่าความเที่ยงตรง (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ของแบบสอบถาม จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
2. พจ.แสงชัย วงศ์มานะกูล	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
3. พจ.จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ประกอบด้วย

1. สื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

2. แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรวัดค่า 5 ระดับ ยึดเกณฑ์ของ ลิเคอร์ท (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

3. แบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน จำนวน 15 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรวัดค่า 5 ระดับ ยึดเกณฑ์ของ ลิเคอร์ท (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1.1 การพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน คณะผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ADDIE Model มาใช้เป็นขั้นตอนในการพัฒนาสื่อวิดีโอ โดยมีขั้นตอนดังนี้

การสร้างสื่อวิดีโอ

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1. กำหนดเป้าหมายของเนื้อหาที่ต้องการ และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ
3. วิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

↓

ขั้นการออกแบบ (Design)

1. เขียนแผนโครงเรื่อง (Storyboard) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ
2. นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา

↓

ขั้นตอนการพัฒนา (Development)

1. เลือกเครื่องมือ ๆ รวมทั้งซอฟแวร์ที่จะนำไปใช้สร้างสื่อวิดีโอ
2. จัดทำสื่อวิดีโอตามแบบที่ได้กำหนดไว้

↓

ขั้นการนำไปใช้ (Implementations)

1. นำสื่อวิดีโอที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ

↓

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

1. ประเมินผลด้วยการทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ แล้วสรุปผลที่ได้

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างสื่อวิดีโอ

1.2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

1.2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโอ

1.2.2 ตั้งคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจให้เนื้อหาคำถามตรงตามกับสิ่งที่ต้องการจะวัดและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจโดยใช้ทฤษฎีของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.2.4 นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

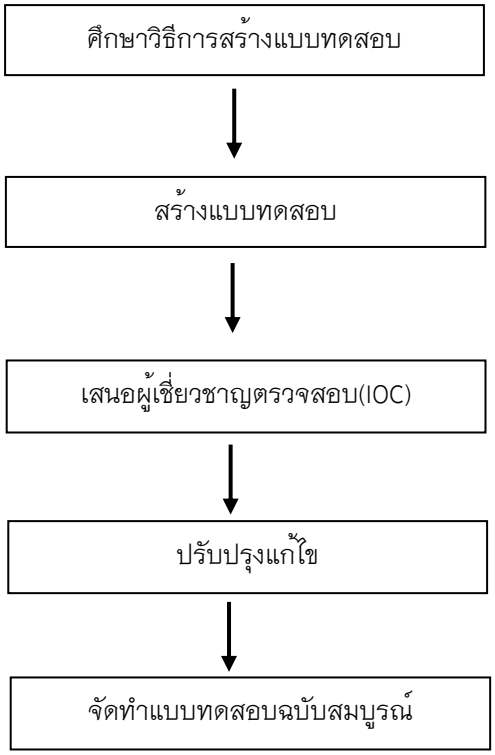
3.51 – 4.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี

2.51 – 3.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1.00 – 1.50 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

1.3 การสร้างแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบหลังดูสื่อวิดีโอ

1.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

1.4.2 ตั้งคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจให้เนื้อหาคำถามตรงตามกับสิ่งที่ต้องการจะวัดและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จำนวนคำถามทั้งหมด 22 ข้อ โดยลักษณะข้อคำถามประกอบด้วย 6 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ด้านกราฟิก จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 2 ด้านตัวอักษร จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 3 ด้านวิดีโออินโฟกราฟิก จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 4 ด้านเสียง จำนวน 4 ข้อ
ส่วนที่ 5 ด้านเวลา จำนวน 2 ข้อ
ส่วนที่ 6 ด้านประโยชน์ จำนวน 4 ข้อ

1.4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจโดยใช้ทฤษฎีของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่สร้างขึ้นไปประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ตามเกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการเก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของการนวดกดจุดง่ายๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 ในรูปแบบ Google form โดยใช้สูตรของ Taro Yamane ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 216 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

2. ทำการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและสื่อ และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง

4. สร้างแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เพื่อนำไปวัดผลการรับรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ แนะนำเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง เหมาะสมที่จะสามารถนำไปให้กลุ่มตัวอย่างทดสอบได้

5. นำเสนอสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

6. นำแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 216 คน

7. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อวิดีโอ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 216 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อคำถาม ตรงตามสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือวัตถุประสงค์ โดยการหาความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร IOC = $\frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้การวิจัย

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) ใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร $r_t = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1-\frac{\sum_{pq}}{s^2}\right)$

เมื่อ r_t แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

p แทน อัตราส่วนของคนที่ตอบถูกแต่ละข้อ

q แทน อัตราส่วนของคนที่ตอบผิดแต่ละข้อ (q=1-p)

2. การวิเคราะห์ผล จากแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน และแบบประเมินความพึงพอใจ

2.1 วิธีการวิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร $\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f}$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

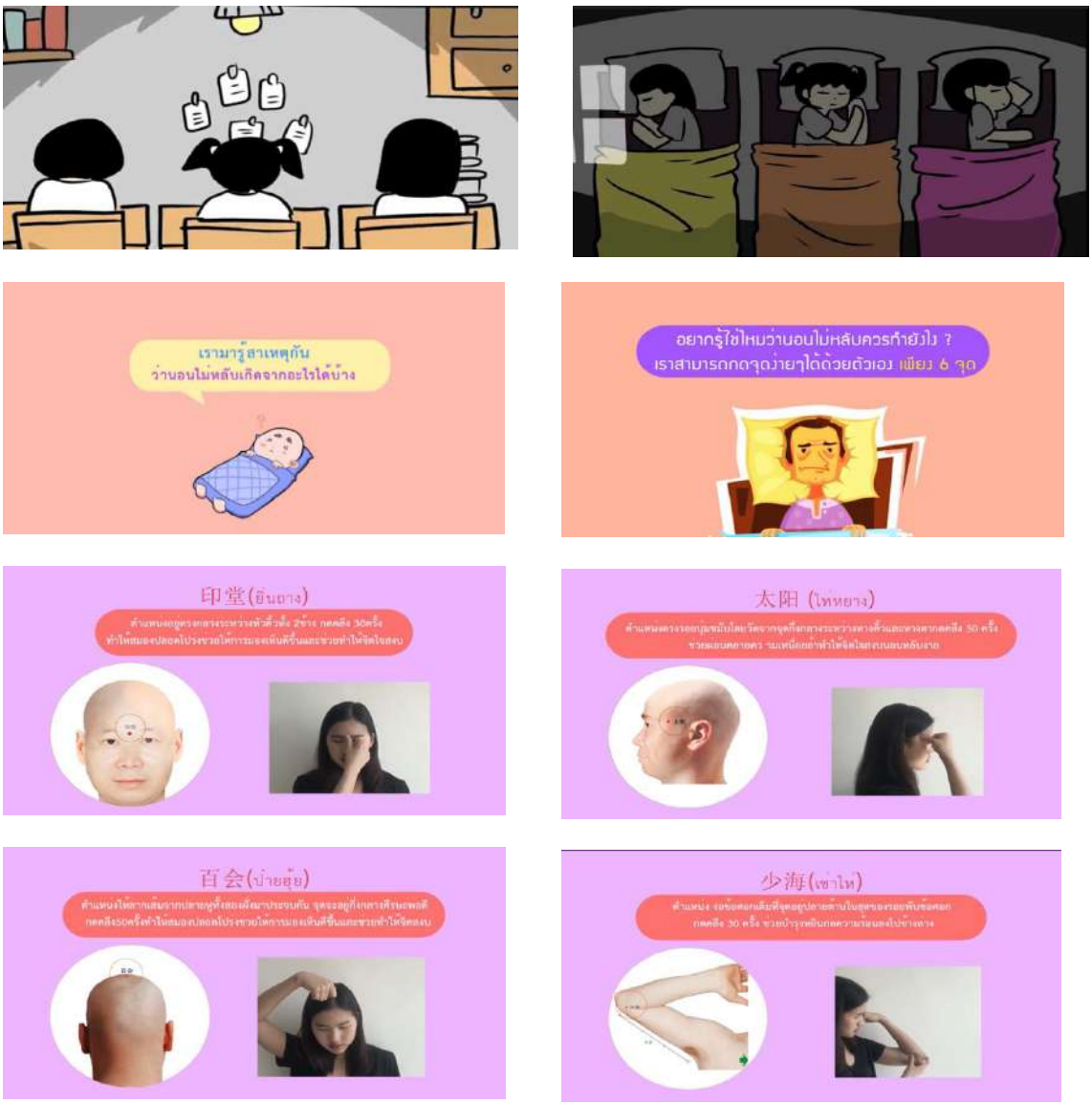
$\sum f$ แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 วิธีการวิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติใช้สูตรคำนวณดังนี้

สูตร	S	=	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}}$
เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทน	ผลรวม

ผลการศึกษา

ผลการสร้างและพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน



ภาพที่ 3 สื่อวิดีโอ (ต่อ)



ภาพที่ 3 สื่อวิดีโอ (ต่อ)

ผลประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อของ สื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน พบว่าอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.86

ผลแบบประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องเนื้อหา (IOC) ของวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า มีค่าแปลผลใช้ได้

ผลแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 12.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR –20 (Kuder–Richardson Formula 20)

สูตรหาค่าความแปรปรวน

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \mu)^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{1327.509}{216}$$

$$S^2 = 6.15$$

แทนค่าในสูตร $r_t = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum_{pq}}{s^2}\right)$

$r_t = \left(\frac{15}{15-1}\right)\left(1 - \frac{1.86}{6.15}\right)$

$r_t = 1.07\ (1-0.30)$

$r_t = 0.75$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR –20 มีค่าเท่ากับ 0.75 หรือ 75%

ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลแสดงความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ จำนวน 216 คน พบว่านิสิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.81

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 สรุปผลการศึกษาวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562

ในการพัฒนาและประเมินคุณภาพสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน สามารถสรุปผลการประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้ ด้านภาพกราฟิก พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.94 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านตัวอักษร พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.82 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านวิดีโออินโฟกราฟิก พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.85 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านเสียง พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.82 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านเวลา พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.25 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.47 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว คุณภาพของสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอและความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ผลที่ได้จากรับรู้ผ่านการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน ในกลุ่มนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 12.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวด กดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.81 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้ว ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อวิดีโอ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน คณะผู้วิจัยขออภิปรายผลในประเด็น ดังต่อไปนี้

1. คุณภาพทางด้านสื่อการนำเสนอและทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพทางด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 เนื่องจากภาพและสื่อวิดีโอกราฟิก สื่อความหมายได้ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบและขนาดของตัวอักษรสวยงามและเข้าใจง่าย เสียงบรรยายมีความชัดเจน ความยาวของสื่อวิดีโอไม่เยิ่นเย้อ โดยคณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าและนำแนวคิดของ ADDIE MODEL คือ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ทุกขั้นตอนอยู่ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพและข้อเสนอแนะสำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และคุณภาพทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าแปรผลใช้ได้ เนื่องจากคุณภาพของข้อคำถามมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ มีความถูกต้องและสื่อความหมายได้ชัดเจน จัดแบ่งและเรียงลำดับเนื้อหาได้ อย่างเหมาะสม มีความสอดคล้องกับสื่อที่นำเสนอ อีกทั้งยังมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม

2. การศึกษาการรับรู้และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากการดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน

ผลการทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 12.82 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน มีระดับการรับรู้อยู่ในระดับมาก ซึ่งเริ่มจากกระบวนการหากลุ่มประชากรที่เหมาะสมโดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามหลักการของ Taro Yamane แล้วให้กลุ่มตัวอย่าง ดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน จากนั้นทำแบบทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอ สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้ดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน มีผลการรับรู้อยู่ในระดับดี โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ากระบวนการศึกษาการรับรู้และการหาความพึงพอใจ มาเป็นแนวทางในการออกแบบทดสอบเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ซึ่งสอดคล้องกับกันยา สุวรรณแสง ที่ได้เสนอว่ากระบวนการรับรู้ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการภายนอกหรือสิ่งเร้า กระบวนการภายในหรือการรับรู้ และกระบวนการแสดงออกหรือปฏิกิริยาตอบสนอง จึงถือได้ว่าผลการรับรู้คือผลผลิตที่สำคัญของการรับดูสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน และผลความพึงพอใจของ

กลุ่มตัวอย่างต่อสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับ ตามหลักการการแพทย์แผนจีน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 เนื่องจากภาพอินโฟกราฟิกสอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบ สี และตัวอักษรของสื่อวิดีโอมีความสวยงาม ระยะเวลาของสื่อวิดีโอมีความเหมาะสม อีกทั้งง่ายและสะดวกต่อการนำไปปฏิบัติเองได้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อเรียนรู้เรื่องการนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับนั้น จะเห็นว่ามีความสะดวกในการเรียนรู้ เนื่องจากทุกคนสามารถเข้าไปเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาและมีอิสระในการเข้าถึง สามารถกลับมาดูซ้ำได้ทุกครั้งเมื่อต้องการ ดังนั้นการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบนี้ จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนกับรายวิชาอื่น ๆ ได้เช่นกัน

2. รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้สื่อมัลติมีเดียนั้น เป็นรูปแบบที่มีอิสระในการเข้าถึง ทำให้สะดวกต่อผู้ที่สนใจ แต่อาจมีผลการตอบสนองที่มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล เนื่องจากระดับความรู้ที่แตกต่างกัน จึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจที่ผิดพลาดได้ ทั้งนี้สื่อมัลติมีเดียเป็นเพียงทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่สนใจ ดังนั้นจึงอาจจะต้องมีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอและความพึงพอใจเท่านั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจลองวิจัยพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น เมื่อนำไปใช้ต่อเนื่องแล้วเกิดผลอย่างไร

2. พัฒนาการวิจัยสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อวิดีโอ เรื่อง การนวดกดจุดง่าย ๆ เพื่อรักษาอาการนอนไม่หลับตามหลักการการแพทย์แผนจีน ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากพจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา และอาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ซึ่งเป็นที่ปรึกษารายงานการวิจัยฉบับนี้ ที่ให้การสนับสนุนในด้านแนวทาง แนวคิด และตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้รายงานการวิจัยฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งคณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุภัทรา โยธินศิริกุล (อาจารย์ประจำสาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์) พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา (อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์) นายนคเรศ ชัยแก้ว (อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) ที่ได้ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อวิดีโออินโฟกราฟิก ขอขอบพระคุณ พจ.แสงชัย วงศ์มานะกูล พจ.พงศ์นเรศ แจ้งพรมมา และ พจ.จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ (อาจารย์ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์) ที่ได้ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินคุณภาพทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC)

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา บ่มเพาะจนคณะผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างนิสิต ชั้นปีที่ 1 คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ปีการศึกษา 2562 จำนวน 216 คน ที่ให้ความร่วมมือในการดูสื่อวิดีโอ อีกทั้งยังให้ความร่วมมือในการทดสอบการรับรู้หลังดูสื่อวิดีโอและประเมินผลความพึงพอใจต่อสื่อวิดีโอ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำรายงานการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมดที่ไม่สามารถกล่าวถึงได้ ประโยชน์ทุกประการที่เกิดขึ้นกับรายงานการวิจัยในครั้งนี้ เป็นผลมาจากการได้รับความอนุเคราะห์และความเอื้อเฟื้อความกรุณาของทุกท่านดังที่ได้กล่าวมาเบื้องต้น จึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 1).** กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กันยา สุวรรณแสง. (2555). **การรับรู้ภาพลักษณ์และคุณภาพบริการ: กรณีศึกษาธนาคารเกียรตินาคิน สาขากรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (การจัดการทั่วไป), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

เกียรติสุดา ศรีสุข. (2546). **การศึกษาความเหมาะสมในการประเมินการสอนของอาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** รายงานการวิจัย ภาควิชาประเมินและวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ชมนภัทร วังเจียน. (15 มีนาคม 2562). **เผยคนไทย "นอนไม่หลับ" 19 ล้านคน อย่าซื้อยากินเอง.** สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563, จาก https://1th.me/icv7M

ณรงค์ โพธิ์พฤกษานันท์. (2551). **ระเบียบวิธีวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ็กเปอร์เน็ท จำกัด.

ดาวรถา วีระพันธ์ และณัฐรดี อนุพงศ์. (2560). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้การ์ตูนมัลติมีเดีย 2 มิติ เรื่องอยู่อย่างพอเพียง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)**, 7(3).

น้ำฝน ไวทยวงศ์กร, ปรางทิพย์ ทาเสนาะ เอลเทอร์ และรัชนี ซุนเกาะ. (2562). การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้รูปแบบแอพลิเคชั่นในการพยาบาลมารดาหลังคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**, 6(3).

นิตยาพร, บุญกรณ์, ทองเพชร และกาญจนา. (15 กุมภาพันธ์ 2562). **เตือนนอนไม่หลับปัญหาหนักกว่าที่คิด**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563, จาก https://www.dmh. go.th/newsdmh/view.asp?id=29518&fbclid =IwAR3b6YeiSk4 ckED0BdQsB1E6Cy520ZpgKNGQ5dIqoRfJra9LaspHTJ72Tk4

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **วิธีการสถิติสำหรับการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

ปณภา ภิรมย์นาค. (2555). **การพัฒนาการเรียนการสอน เรื่องการใช้สื่อการสอนเชิงมัลติมีเดีย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษารายวิชา LSC303/LSM211 การจัดการขนส่ง**. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, กรุงเทพมหานคร.

ปรเมศวร์ สิริสุร, ธเรศวร์ เตชะไตรภพ และบริบูรณ์ ชอบทำดี. (2561). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ เรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพุทไธศวรรย์. **วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้**, 4(1).

ปรวัน แพทยานนท์. (2556). **การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ : การคัดเลือกนักแสดงกับงานภาพยนตร์**. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ประพันธ์ งามเนตร. (2540). **คู่มือ Graphic Design ออกแบบสิ่งพิมพ์** (พิมพ์ครั้งที่ 1).กรุงเทพมหานคร: สุขภาพใจ.

ประเสริฐ พิชยะสุนทร. (2555). **ศิลปะและการออกแบบเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปาพจน์ หนุนภักดี. (2553). **Graphic Design Principles**. นนทบุรี: ไอดีซีพรีเมียร์ จำกัด.

พรทิพย์ วรกิจโภคาทร. (2530). **การเลือกสื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์**, โครงการวิจัยเสริมหลักสูตรหลักสูตรคณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พิมพ์มาดา พงศ์คุณาพร. (2559). **การพัฒนาสื่อวิดีโออินโฟกราฟิกและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เรื่องกระบวนการจัดกิจกรรมนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี**. วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

พิสณุ ฟองศรี. (2549). **วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3).** กรุงเทพฯ: เทียมฝ่าการพิมพ์.

พิสิกส์ ฌอณ บัวกนกและเกษตร วงศ์อุปราช. (2560). **วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุจากการมีส่วนร่วมของชุมชนในเขตชานเมือง เทศบาลเมือง จังหวัดลำปาง.** วิจัย ค.บ., มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ลำปาง.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). **การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). **หลักการวัดและประเมินการศึกษา (ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท จุดทอง จำกัด.

วรรณา สนองเดช, สุพิชญา หวังปิติพาณิชย์, ปิยรัตน์ ชลสินธุ์ และทิวาภรณ์ เฉลิมพิชัย. (2559). **วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อและผลของการใช้สื่อวีดิทัศน์ร่วมกับโจทย์สถานการณ์ต่อความรู้ และความมั่นใจในการปฏิบัติการพยาบาลอาชีวอนามัยของนักศึกษาพยาบาล**. วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ. (2556). **จุด เส้น ระยะ Dot, Line and Dimension ... Toward Fundamental Drafing**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

สมจิต จันทร์ฉาย. (2557). **การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน,ตาราประกอบการสอนวิชา 1127102 การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ**นครปฐม (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครปฐม: เพชรเกษมพริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด.

สายใจ ทองเนียม. (2560). วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) วิชาภาษาวรรณคดี (THA 234), **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยรังสิต**, 13(1).

สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ. (2557). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 20(2).

สุพรรณษา ครุฑเงิน. (2555). **วิจัยเรื่อง สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพมหานคร.

สุไม บิลไบ. (4 มกราคม 2557). **เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การออกแบบและพัฒนาบทเรียน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563, จาก https://www.google.com/ur l?sa=t&rct=j&q

อนุวัติ คูณแก้ว. (2551). **การพัฒนาบุคลากร ชุมชน และองค์กรในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อสังคมที่มีความสุขที่ยั่งยืน.** รายงานการวิจัย สาขาวิชา การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์.

อรุณี อ่อนสวัสดิ์. (2551). **ระเบียบวิธีวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3).** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อุบลวรรณา ภวกานันท์และคณะผู้เขียน. (2554). **จิตวิทยาทั่วไป** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Dachacup, P., & Yindeesuk, P. (2015). **Leaning Management In the 21st century**. (2nd ed.). Bangkok: Printing of Chulalongkorn University.

The Office of the Minister Ministry of Education. (2013). **Ministry of Education.** Retrieved January, 30, 2020 from http://www.moe.go.th/websm/2013/aug/275. html.

谷畳奇. (2016). **胸椎按压法结合手法药物治疗心脾两虚型不寐的临床巧效[D]**. 黑龙江中医药大学.

王永炎, 严世芸. (2014). **实用中医内科学**.上海科学技出版社.

温元强, 陈立, 温伯平. (2015). **推拿治疗心脾两虚型颈性失眠的疗效[D]**. 成都军区机关医院, 21(17).

严隽陶 推拿学. (2560). **中国中医药出版社**, 3: 244-245.

于晓彬. (2013). **健脾养心安神推拿法治疗失眠症（心脾两虚型）临床[D]**. 长看中大学.

张奇. (2013). **针刺结合头颈部推拿治疗阴虚火旺型失眠症的临床[D]**. 湖北中医

ผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน

Thai fruits in the nutraceutical in traditional Chinese Medicine

ธนาภรณ์ วิเศษวงษา[1*], ธัญชนก กันทาแจ่ม[1], วันวิสา คำวิชิต[1], ศดานันท์ รัตนสุวรรณ[1], อมรรัตน์ สุขปั้น[1], อัญชลี โพธิ์ดาษ[1], จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ[2], แสงชัย วงศ์มานะกูล[2], ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล[2] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[3]

Tanaporn Wisetwongsa[1*], Thunchanok Kunthachaem[1], Wanwisa Khamwichit[1], Sadanan Rattanasuwan[1], Amornrat Sookpun[1], Anchalee Phodat[1], Jularpuk Sornsakdanuphap[2], Saengchai wongmanakun[2], Poonyaphat Siriteerathitikul[2] and Pattarapong purnngam[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม แบ่งประเภท วิเคราะห์ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผลไม้ไทยจำนวน 29 ชนิด จากหนังสือเทคโนโลยีผักและผลไม้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากตำราทางการแพทย์แผนจีน เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์ และแบ่งข้อมูลการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ประเด็น คือ ส่วนต่าง ๆ รสชาติ ฤทธิ์ การเข้าเส้นลมปราณ และสรรพคุณ

ผลการวิจัยพบว่าส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ที่นำมาใช้มากที่สุดคือส่วนผล รสชาติของผลไม้ที่พบมากที่สุดคือรสหวาน ฤทธิ์ของผลไม้ที่พบมากที่สุดคือฤทธิ์เย็น การเข้าเส้นลมปราณที่พบมากที่สุดคือเส้นลมปราณม้าม กระเพาะอาหาร และปอด สรรพคุณที่พบมากที่สุดคือสรรพคุณเสริมบำรุง

ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้มีการนำผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน มาแบ่งแยกส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ฤทธิ์ รสชาติ สรรพคุณ การเข้าเส้นลมปราณของยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและเพิ่มเติมองค์ความรู้จากงานวิจัยอื่น ๆ นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มความรู้ในเรื่องของการรับประทานผลไม้ ซึ่งเป็นวิธีการดูแลสุขภาพ วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ในชีวิตประจำวัน และงานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับศาสตร์การแพทย์แผนจีน โดยเป็นประโยชน์ต่อการนำมาปรับใช้กับการสาธารณสุขไทยในเรื่องของการ รับประทานผลไม้เพื่อดูแลสุขภาพ

คำสำคัญ: ผลไม้ไทย, แพทย์แผนจีน, ประเทศจีน, การดูแลสุขภาพ

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนจีนคู่ขนานศิลปศาสตร์ภาษาจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine and Bachelor of Arts in Chinese, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[3] Bachelor of Arts Program in Chinese, School of Liberal Arts, University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail:cosynan@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were to collect, classify and analyze Thai fruits which provide medical properties as in traditional Chinese medicine science. The sample group were 29 kinds of Thai fruit from the book "Vegetable and Fruit Technology". The data was collected from traditional Chinese medicine textbooks, handouts, journals and information from websites and it was divided to analyze into 5 points as follows; parts of fruit, flavors, actions, meridian entering channels, and medical properties.

The study found that the most used part of the fruits was the fruit part and the most found flavor was sweet. The most found action of the fruits was cooling action and the most found meridian entering channel of the fruits was the spleen, stomach and lung channel consecutively. The most found medical property of the fruits was the nourishing property.

This study had studied Thai fruits that provide medical properties in traditional Chinese medicine aspect and classified their parts, actions, flavors, medical properties and meridian entering channel by applying traditional Chinese medicine science in order to make it easy for the further studies and more knowledge collaboration from other research.

Moreover, this study is to enhance the knowledge of eating fruits which is one of many ways to take a proper health care in daily life. Also, this study relates to traditional Chinese medication science which will be beneficial for Thai public health organization to apply this knowledge in eating fruit for health care.

Keywords: Thai fruits, Traditional Chinese Medicine, China, and Health care

บทนำ

ประโยชน์ของผลไม้ต่อสุขภาพของเรานั้น มีทั้งโดยรวม เช่น การให้สารอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกายของเรา และแบบเฉพาะในการป้องกันโรคสำคัญ ๆ ซึ่งอันที่จริงประโยชน์ของผลไม้ที่ช่วยในการป้องกันโรคบางอย่างได้นั้น เป็นที่รู้กันมานานแล้ว เช่น การรับประทานผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงๆ เช่น ส้มหรือมะนาว ในการป้องกันโรคลักปิดลักเปิด ก็เป็นที่รู้กันดี หรือยังพบว่าผลไม้มีวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดที่สามารถทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ (antioxidants) ป้องกันโรคมะเร็ง และโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน ด้วยคุณประโยชน์ต่าง ๆ ที่มีคนพูดถึงกันต่อไปเรื่อย ๆ จึงทำให้ผู้คนหันมาสนใจรับประทานผลไม้ในมื้ออาหารมากขึ้นพอๆ กับการรับประทานผัก (อาหารเพื่อสุขภาพ/สื่อออนไลน์, 2539-2560)

การบริโภคผักผลไม้ของคนไทย มีความสำคัญต่อสภาวะสุขภาพ การศึกษาในอดีตพบว่าผักและผลไม้มีผลในด้านเป็นปัจจัยคุ้มครอง (protective factor) ต่อโรคหัวใจขาดเลือด (Ischemic heart disease) โรคหลอดเลือดในสมอง (stroke) มะเร็งปอดและมะเร็งของทางเดินอาหาร จากผลการทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบและการทำ meta-analysis ของกลุ่มที่ศึกษา ภาระโรคขององค์การอนามัยโลก โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ พบว่าถ้าบริโภคผักและผลไม้เพิ่มขึ้นได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะลดภาวะโรคของโรคหัวใจขาดเลือด โรคเส้นเลือดในสมองตีบได้ประมาณร้อยละ 31 และ 19 ตามลำดับ ลดการเจ็บป่วยและการตายจากโรคมะเร็งกระเพาะอาหารร้อยละ 19 มะเร็งหลอดอาหารร้อยละ 20 มะเร็งปอดร้อยละ 12 และมะเร็งลำไส้ใหญ่ร้อยละ 2 ;เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม; โครงการศึกษาทางเลือกเชิงนโยบายต่อ ภาระโรค; พรพันธุ์ บุณยรัตพันธุ์; โครงการศึกษาทางเลือกเชิงนโยบายต่อภาระโรค

สำหรับการรักษาโรคด้วยสมุนไพรจีน ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีการรักษาที่ได้ประสิทธิผลที่ดี และสมุนไพรจีนถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย หากพูดถึงยาสมุนไพรจีน ผู้คนส่วนใหญ่อาจคิดว่าการหาซื้อยาสมุนไพรจีนสามารถหาซื้อได้ยากและร้านที่จำหน่ายสมุนไพรจีนมีจำนวนน้อย แต่คนส่วนใหญ่อาจจะไม่รู้ว่าการเลือกรับประทานผลไม้ถือเป็นการรับประทานสมุนไพรจีนได้เช่นกัน เพราะผลไม้หลายชนิดมีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน

คณะผู้จัดทำมีความสนใจที่จะศึกษาผลไม้ไทย เพราะนอกจากจะหาได้ง่าย ราคาถูก รสชาติอร่อย สดใหม่ ผลไม้เหล่านี้ยังมีสรรพคุณในทางการแพทย์ โดยที่คนไทยส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงสรรพคุณของผลไม้ไทยที่ใช้ในการรักษาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะทำการสำรวจและรวบรวมผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์ การแพทย์แผนจีนและนำไปเทียบกับสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อเป็น ประโยชน์ต่อบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ นอกจากนั้นยังง่ายต่อการ นำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันและต่อยอดในสายอาชีพต่อไป

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน คาดว่าประโยชน์ที่จะได้รับคือ บุคคลที่มีความสนใจในการดูแลสุขภาพได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเลือกรับประทานผลไม้ไทยให้เหมาะกับร่างกายของตนเอง และผู้ที่มีความสนใจสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดต่อไปได้อีก

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อรวบรวมรายชื่อผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน
2. เพื่อแบ่งประเภทของผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน
3. เพื่อวิเคราะห์ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ผู้ศึกษารวบรวมผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน และนำไปเผยแพร่ความรู้ให้แก่บุคคลที่สนใจได้

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาจีน
2. กลุ่มตัวอย่าง ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนจากหนังสือเทคโนโลยีผักและผลไม้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตำราทางการแพทย์แผนจีน เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแพทย์แผนจีน สมุนไพรจีน ผลไม้ไทย การบริโภคผลไม้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้จัดทำดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรส ฤทธิ์ การเข้าเส้นลมปราณ วิธีการใช้ และข้อควรระวังในการใช้ จากตำราทางการแพทย์แผนจีน เอกสาร วารสาร ข้อมูลบนเว็บไซต์
2. นำข้อมูลมาแจกแจงใส่ตาราง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word โดยรูปแบบของตาราง

3. คณะผู้จัดทำได้ทำการแปลข้อมูลจากภาษาจีนเป็นภาษาไทย โดยอ้างอิงคำแปลบางส่วนจากหนังสือยาจีน (โกวิท คัมภีรภาพ, 2558) และพจนานุกรมศัพท์แพทย์ และเภสัชกรรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน (Dictionary) จากเว็บไซต์กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก (Department of Thai Traditional and Alternative Medicine)

4. เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ คณะผู้จัดทำจึงได้นำข้อมูลส่งให้คณะอาจารย์ ประจำสาขาวิชาการแพทย์แผนจีน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการแปลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. การวิเคราะห์หาความถี่ (Frequency) ของส่วนที่ใช้ของสมุนไพร ลักษณะการใช้ รสชาติ ของยา ฤทธิ์ของยา การเข้าเส้นลมปราณ และสรรพคุณโดยใช้รอยขีด

2. นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

เมื่อ p = ค่าสถิติร้อยละ

F = ความถี่ในการปรากฏข้อมูล

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$$P = \frac{(f \times 100)}{n}$$

3. นำข้อมูลร้อยละมาทำกราฟวงกลมโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

4. วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อดังนี้ ส่วนที่ใช้ของสมุนไพร ลักษณะการใช้ รสชาติของยา ฤทธิ์ของยา การเข้าเส้นลมปราณ และสรรพคุณ แล้วนำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง

ผลการศึกษา

1. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ในงานวิจัยครั้งนี้ พบว่าส่วนที่ใช้มากที่สุด คือ ผล จำนวน 26 ชนิด คิดเป็น 26.80% ราก จำนวน 18 ชนิด คิดเป็น 18.56% ใบ จำนวน 16 ชนิด คิดเป็น 16.49% เมล็ด จำนวน 12 ชนิด คิดเป็น 12.37% เปลือกผลหรือผิว จำนวน 10 ชนิด คิดเป็น 10.31% เปลือกไม้ จำนวน 8 ชนิด คิดเป็น 8.25% และดอก จำนวน 7 ชนิด คิดเป็น 7.22%

2. รสชาติของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนในวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีรสหวาน จำนวน 22 ชนิด คิดเป็น 46.81% รสเปรี้ยว จำนวน 15 ชนิด คิดเป็น 31.91% รสฝาด จำนวน 5 ชนิด คิดเป็น 10.64% รสขม จำนวน 3 ชนิด คิดเป็น 6.38% และรสจืด จำนวน 2 ชนิด คิดเป็น 4.26%

3. ฤทธิ์ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนในวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีฤทธิ์เย็น จำนวน 11 ชนิด คิดเป็น 35.48% ฤทธิ์กลาง จำนวน 10 ชนิด คิดเป็น 32.26% ฤทธิ์อุ่น จำนวน 6 ชนิด คิดเป็น 19.35% และฤทธิ์หนาว จำนวน 4 ชนิด คิดเป็น 12.90%

4. การเข้าเส้นลมปราณของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนใน วิจัยครั้งนี้ พบว่ามีการเข้าเส้นลมปราณม้าม เส้นลมปราณกระเพาะอาหาร เส้นลมปราณปอด มีจำนวนเส้นลมปราณละ 14 ชนิด คิดเป็น 20.56% เส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ จำนวน 8 ชนิด คิดเป็น 11.76% เส้นลมปราณตับ จำนวน 7 ชนิด คิดเป็น 10.29% เส้นลมปราณไต จำนวน 6 ชนิด คิดเป็น 8.82% และเส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ จำนวน 2 ชนิด คิดเป็น 2.94%

5. สรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีนในวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีสรรพคุณเสริมบำรุง จำนวน 24 ชนิด คิดเป็น 38.71% ดับร้อน จำนวน 16 ชนิด คิดเป็น 25.81% ขับน้ำ ดูดซึมความชื้น จำนวน 5 ชนิด คิดเป็น 8.06% ปรับ

ไหลเวียนเส้นลมปราณและย่อยอาหาร จำนวนสรรพคุณละ 3 ชนิด คิดเป็น 4.84% ขับลมชื้น ฝาดสมานและละลายเสมหะ แก้ไอหอบ จำนวนสรรพคุณละ 2 ชนิด คิดเป็น 3.23% ปรับไหลเวียนเลือด ปรับไหลเวียนเลือดสลายคั่ง ระเหยชื้น ห้ามเลือด ล้างพิษ จำนวนสรรพคุณละ 1 ชนิด คิดเป็น 1.61%

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยเรื่องผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม แบ่งประเภท และวิเคราะห์ผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ทั้งหมด 29 ชนิด ซึ่งสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อรวบรวมรายชื่อผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลไม้ไทยที่ปรากฏในหนังสือเทคโนโลยีผักและผลไม้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556, หน้า2) จำนวน 37 ชนิด และได้ทำการศึกษาผลไม้ไทยทั้ง 37 ชนิด พบว่ามีผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน จำนวน 29 ชนิด ได้แก่ ฝรั่ง ชมพู่ มันแกว อ้อย แตงโม กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า ขนุน มะเฟือง ละมุด เงาะ มะละกอ มังคุด องุ่น ส้ม ลิ้นจี่ มะม่วง ลำไย ทุเรียน สับปะรด มะขามป้อม ชมพู่มะเหมี่ยว พุทรา ลูกหว้า มะกอกน้ำ น้อยหน่า กระเจี๊ยบ ลูกตาล ส้มโอ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อแบ่งประเภทของผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน จากการศึกษาผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน

1. ส่วนต่าง ๆ ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง การนำส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืชมาทำเป็นยา โดยพืชบางชนิดนำมาทำเป็นยาได้ทั้งต้น บางชนิดนำมาใช้ได้เฉพาะบางส่วน เช่น ราก ดอก ใบ เปลือก เมล็ด เป็นต้น เนื่องจากส่วนต่าง ๆ ของพืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

2. รสชาติของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง รสชาติของยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน แบ่งออกเป็น 7 ชนิด ได้แก่ เปรี้ยว ขม หวาน เผ็ด เค็ม ฝาด จืด รสชาติของยาเป็นรสชาติที่ลิ้นรับรู้ ซึ่งเกิดจากชิม ทำให้ผลไม้ที่มีรสชาติแตกต่างกันมีสรรพคุณทางยาที่แตกต่างกัน อีกทั้งยาบางชนิดยังจำแนกรสชาติตามสรรพคุณยา ดังนั้น สรรพคุณของผลไม้ที่กล่าวถึงอาจมีรสชาติไม่ตรงตามที่ลิ้นรับรู้

3. ฤทธิ์ของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง ฤทธิ์ของยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน แบ่งออกเป็น 4 คุณลักษณะ ได้แก่ ฤทธิ์ร้อน ฤทธิ์อุ่น ฤทธิ์เย็น ฤทธิ์หนาว การเลือกใช้ยานอกจากจะอิงตามสรรพคุณของยาแล้ว ยังต้องสนใจในเรื่องของฤทธิ์ยาด้วย เช่น ผู้ที่มีอาการไอ ร่างกายร้อน ควรเลือกรับประทานยาที่มีสรรพคุณระงับไอและ มีฤทธิ์เย็นหรือหนาว หากผู้ที่มีอาการไอ ร่างกายเย็น ควรเลือกรับประทานยาที่มีสรรพคุณ ระงับไอและมีฤทธิ์ร้อนหรืออุ่น

4. การเข้าเส้นลมปราณของผลไม้ที่มีสรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง การเลือกเข้าสู่เส้นลมปราณของยา โดยเส้นลมปราณจะเชื่อมโยงอวัยวะภายในกับอวัยวะภายนอกของร่างกาย แต่ไม่สามารถมองเห็นได้และไม่มีรูปร่างจำเพาะ หากเส้นลมปราณทำงานผิดปกติทำให้ร่างกายเกิดโรคได้ เส้นลมปราณแบ่งออกเป็น 12 เส้น ได้แก่ เส้นลมปราณตับ เส้นลมปราณถุงน้ำดี เส้นลมปราณหัวใจ เส้นลมปราณลำไส้เล็ก เส้นลมปราณม้าม เส้น ลมปราณกระเพาะอาหาร เส้นลมปราณปอด เส้นลมปราณลำไส้ใหญ่ เส้นลมปราณไต เส้นลมปราณกระเพาะปัสสาวะ ดังนั้นการเลือกรับประทานยาจึงควรเลือกตามการเข้าเส้นลมปราณของยาด้วย เช่น หากมีอาการไอ ควรเลือกตัวยาที่เข้าเส้นลมปราณปอดเป็นหลัก

5. สรรพคุณทางยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน หมายถึง คุณสมบัติของยาแต่ละชนิดในการรักษาโรคต่าง ๆ โดยในศาสตร์การแพทย์แผนจีน เช่น ดับร้อน เสริมบำรุง ปรับการไหลเวียนเส้นลมปราณ ปรับการไหลเวียนเลือด ฝาดสมาน ฯลฯ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์งานวิจัยผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีนฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่ช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานวิจัยที่ผ่านมา อันจะนำไปสู่การเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการดูแลสุขภาพ ให้บุคคลที่สนใจเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ สามารถเลือกรับประทานผลไม้ไทยได้อย่างเหมาะสมตามศาสตร์ของการแพทย์แผนจีน ซึ่งช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานวิจัยที่ผ่านมา เช่น จากงานวิจัยของ范文昌莫妙玲蔡丽华梅全喜. (2561) ทำการศึกษาเรื่องการศึกษา การประยุกต์ใช้วัตถุดิบอาหารเพื่อสุขภาพทางการแพทย์แผนจีน ในงานวิจัยนี้ได้มีการแบ่งหมวดหมู่ของวัตถุดิบตามสรรพคุณทางยาและได้นำวัตถุดิบที่มีสรรพคุณทางยาที่เหมือนกันมาใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้มีการนำผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีนมาแบ่งแยกส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ฤทธิ์ รสชาติ สรรพคุณ การเข้าเส้นลมปราณ ของยาทางศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาวิจัยและเพิ่มเติมองค์ความรู้จากงานวิจัย范文昌莫妙玲蔡丽华梅全喜. (2561) 张宝罗小萌聂鑫. (2557) ทำการศึกษาเรื่องการอภิปรายเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพด้วยผักและผลไม้ที่พบว่าการหย่างเซิง (养生) คือการดูแลสุขภาพ ได้แก่ สุขภาพจิตดี การออกกำลังกาย และการรับประทานอาหารซึ่งการดูแลสุขภาพด้วยอาหารเป็นวิธีที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนในปัจจุบันมากที่สุด ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลไม้ไทยที่มีสรรพคุณยาตามศาสตร์การแพทย์แผนจีน เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้ให้กับผู้ที่ศึกษางานวิจัย张宝罗小萌聂鑫. (2557) ในเรื่องของการรับประทานผลไม้ ซึ่งเป็นวิธีการดูแลสุขภาพวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ในชีวิตประจำวัน และงานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับศาสตร์การแพทย์แผนจีน โดยเป็นประโยชน์ต่อการนำมาปรับใช้กับการสาธารณสุขไทยตามการศึกษางานวิจัยของพัชนา (เฮ้งบริบูรณ์พงศ์) ใจดี, กุหลาบ รัตนสัจธรรม, ศิริพร จันทร์ฉาย. (2556) ทำการศึกษาเรื่อง “การแพทย์แผนจีน” กับการสาธารณสุขไทย พบว่าการแพทย์แผนจีนเป็นหนึ่งในศาสตร์การแพทย์ทางเลือกที่มีศักยภาพในการนำมาปรับใช้ในการสาธารณสุขไทยได้เป็นอย่างดี เพราะการแพทย์แผนจีนเน้นหลักการในการป้องกันและส่งเสริมสุขภาพให้มีความแข็งแรง โดยแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญคือ การสร้างความสมดุลของพลังชี่และพลังหยิน–หยางในร่างกาย เน้นอาหารบำบัดโรคสำหรับการดูแลสุขภาพเน้นหลักทางสายกลางเพื่อนำไปสู่การมี สุขภาพดี

นอกจากงานวิจัยฉบับนี้จะช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ในงานวิจัยที่ผ่านมาแล้วนั้น ผู้วิจัยยังพบอีกว่าสรรพคุณของผลไม้ส่วนใหญ่มีฤทธิ์เย็น และมีสรรพคุณเสริมบำรุง ดับร้อน ขับน้ำ ดูดซึมความชื้นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย คือ มีลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น โดยรัตน์ศุภมิตรโยธิน (2556) กล่าวว่า ประเทศไทยตั้งอยู่ ในเขตร้อนชื้นแถบศูนย์สูตร

ในแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการแพทย์แผนจีนนั้นได้จำแนกรูปแบบสุขภาพร่างกายของ คนเราตามหยินและหยางแบ่งเป็น 1. สุขภาพแบบสมดุลหยินหยาง

2. สุขภาพค่อนไปทางหยาง

3. สุขภาพค่อนไปทางหยิน

จากตำราแพทย์แผนจีนกล่าวว่าในส่วนของผู้ที่มีสุขภาพค่อนไปทางหยาง ไม่ควรรับประทานผลไม้ที่มีฤทธิ์ร้อนและอุ่นมากจนเกินไป ซึ่งจากงานวิจัยฉบับนี้ ผลไม้ไทยที่มีฤทธิ์อุ่น มี จำนวน 6 ชนิด คือ เงาะ มะละกอ ลิ้นจี่ ลำไย

ทุเรียน มะกอก และในส่วนของผู้ที่มีสุขภาพค่อนไปทางหยิน ก็ไม่ควรรับประทานผลไม้ที่ฤทธิ์เย็นและหนาวมากจนเกินไป ผลไม้ไทยที่มีฤทธิ์ เย็นมีจำนวน 11 ชนิด คือ อ้อย แตงโม กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า มะเฟือง มังคุด มะม่วงน้อยหน่า กระเจี๊ยบ ลูกตาล ส้มโอ และมีผลไม้ฤทธิ์หนาว มีจำนวน 4 ชนิด คือ มันแกว มะขามป้อม ชมพู่ มะเหมี่ยว พุทรา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยผลไม้ไทยในเภสัชโภชนาภัณฑ์ทางการแพทย์แผนจีน สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม อาจารย์แสงชัย วงศ์มานะกูล อาจารย์ปุณยภัสร์ ศิริธีราฐิติกุล และอาจารย์จุฬาภัค ศรศักดานุภาพ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษา ชี้นำแนวทางต่าง ๆ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาแพทย์แผนจีนทุก ๆ ท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ผลงานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). **ทฤษฎีพื้นฐานการแพทย์แผนจีน**. กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด

โกวิท คัมภีรภาพ. (2558). **ยาจีน (พิมพ์ครั้งที่2).** กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด. ดาเรน กาลา. (2553). **น้ำผักผลไม้รักษาโรค.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 16,20). กรุงเทพฯ: โครงการสรรพสาส์น มูลนิธิเด็ก.

น้ำฟ้า อิ่มบุญ. (2558). **ผัก...ผลไม้ล้างและต้านพิษ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 29,118). กรุงเทพฯ: มายิก.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน (2556). **เทคโนโลยีผักและผลไม้.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 1-3) กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พัชนา (เฮ้งบริบูรณ์พงศ์) ใจดี, กุหลาบ รัตนสัจธรรม, ศิริพร จันทร์ฉาย. (2556). การแพทย์แผนจีน"กับการสาธารณสุขไทย. **วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา.** คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิบูล กมลเพชร และคณะ. (2541). **การใช้สมุนไพรจากหมอพื้นบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข[รายงานวิจัย].

มานิต มานิตเจริญ . (2539). **พจนานุกรมไทย.** บริษัทรวมสาส์น (1977) จำกัด วังบูรพา, กรุงเทพฯ. 1,142 น.

รัชณี คงคาฉุยฉาย และริญ เจริญสิริ. (2558). **โภชนาการกับผลไม้.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 10-12). กรุงเทพฯ: สารคดี.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2526). **พจนานุกรม.** สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ ถนนแพร่ง สรรพศาสตร์, กรุงเทพฯ. 930 น.

วราภรณ์ คีรีพัฒน์. (2553). มัชฌิมาปฏิปทา : สมดุลเพื่อชีวิตที่ผาสุก. **วารสารรูสมิแล,** 31(3), (หน้า 61-64).

ศศิกานต์ มาศมงคล. (2558). **ผลไม้ยาอายุวัฒนะ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1, หน้า 5,61). กรุงเทพฯ: มายกิ .

สมพร ภูติยานันท์. (2545). **พฤติกรรมการบริโภคอาหารกับการแพทย์แผนไทย.** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

สุนี โชตดิลิก และคณะ.(2559). อาหารสมุนไพรสำหรับผู้สูงอายุ. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ นายเรืออากาศ.** คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อฤชร พงษ์ไสว. (2544). **สมุนไพรผลไม้** (พิมพ์ครั้งแรก). บ้านและสวนการพิมพ์.

อุทัยวรรณ พงษ์บริบูรณ์. (2557). การดูแลสุขภาพแบบองค์รวมด้วยภูมิปัญญาไทย, **วารสารพยาบาลตำรวจ**, 6(2), (หน้า 252-262).

กรมอุตุนิยมวิทยา (ม.ป.ป.). **ภูมิอากาศของประเทศไทย.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563 จาก https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=22.

เยาวรัตน์ ปรปักษ์ขาม; พรพันธุ์ บุณยรัตพันธุ์. (2549). **โครงการศึกษาทางเลือกเชิงนโยบายต่อภาระโรค.** คลังข้อมูลและความรู้ระบบสุขภาพ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.). สมาคมรังสีรักษาและมะเร็งวิทยาแห่งประเทศไทย. (2560). การแพทย์แผนปัจจุบัน การแพทย์แบบต่างๆ. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2563, จาก https://www.thastro.org/%e0%b8%81%e0%b8%b2%e0%b8%a3%e0%b9%81%e0%b8%9e%e0%b8%97%e0%b8%a2%e0%b9%8c%e0%b9%81%e0%b8%9a%e0%b8%9a%e0%b8%95%e0%b9%88%e0%b8%b2%e0%b8%87%e0%b9%86/?fbclid=IwAR0aChKACE2O07o9tAxvB8zsp5tIbGmqNBtpzwh2sZ9uN0z_anUFCIvzqzo .

อาหารเพื่อสุขภาพ. (2539-2560). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2563, จาก http: / / www. sawadee. co. th/ thailand/ food/ fruits. html?fbclid= IwAR1rJ_7f1G0clomAxQm 4a3bQvDbe0cv1Lc7FrlQXJz7rmTIw1JlB53iUuag63.

陈虎彪，杨全.（2016）.**《中草药野外识别图谱》**.福建科学技术出版社.

段翠翠.（2013）.**《肠胃病怎么吃》：**天津科学技术出版社.

高学敏.（2017）.**《中药学》**.北京：中国中医药出版社.

国家中医药管理局**《中华本草》**编委会.（1999）.**《中华本草》**:上海科学技术出版社.

兰茂.（1959）.**《滇南本草》：**云南人民出版社出版.

路军章，韦桂宁.（2013）.**《本草纲目彩色图鉴》**.（第一印）.北京：化学工业出版社.

南京中医药大学.（2006）.**《中药大辞典》：**上海科学技术出版社出版. （清）陈士铎著，柳长华等校注.（2008）.**《本草新编》：**中国中医药出版社.

苏若.（2013）.**《食物相宜与相忌速查全书》**.（第一印）.北京：北京联合出版公司. 孙广仁，郑洪新.（2017）.**《中医基础理论》**.北京：中国中医药出版社.

孙志慧.（2014）.**《图解《本草纲目》对症蔬果全书》**.天津科学技术出版社. 杨卫平，夏同珩.（2014）.**《新编中草药图谱及经典配方》：**贵州科技出版社.

范文昌 莫妙玲蔡丽华梅全喜.（2561）.中医药膳原料的应用研究.สืบค้นเมื่อ27 ธันวาคม 2562, จากhttp://www.aptm.com.cn/CN/article/downloadArticleFile.do? attachType=PDF& id=20060.

家庭医生在线.（ม.ป.ป.）. 堇宝莲叶. สืบค้นเมื่อ17 มกราคม 2563,จาก https://ypk.familydoctor.com.cn/tcm_6134/.

张宝罗小萌聂鑫.（2557）.科技论坛 · 浅议蔬菜水果的保健养生功能.สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2562, จาก https: / / www. ixueshu. com/ document/ 8fa326a775a771d8d34a88d97cdb5892318947a18e7f9386.html.

Alperet et al. (2017). Influence of temperate, subtropical, and tropical fruit consumption on risk of type 2 diabetes in an Asian population. **The American Journal of Clinical Nutrition.** 105(3), 736–745. Retrieved from https://doi.org/10.3945/ajcn.116.147090.

Murcia et al. (2001). Evaluation of the Antioxidant Properties of Mediterranean and Tropical Fruits Compared with Common Food Additives. **Journal of Food Protection.** 64 (12), 2037–2046. Retrieved from https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.12.2037

Pedraza-Chaverri et al. (2008). **Medicinal properties of mangosteen (Garcinia mangostana).** Food and Chemical Toxicology. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/23192045_Medicinal_properties_of_mangosteen_Garcinia_mangostana.

การเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

Comparison of The Sachet with aromatic Chinese herb and Thai herb

กรวิภา โสดาศรี[1*], เจนจิรา สายสิงห์[1], ชนัญญา สายเมฆ[1], นิรมล เกตุอินทร์[1], วัชราวดี ภู่จีน[1], โศภิสรา พลเหลือง[1], แสงชัย วงศ์มานะกูล[2], วรางคณา กล้าจริง[2] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[3]

Kornvipa Sodasri[1*], Jenjira Saising[1], Chananya Saimek[1], Niramol Katin[1], Watcharawadee Phoojeen[1], Sopitsara Ponluang[1], Saengchai Wongmanakun[2], Warangkhana Klajing[2] and Pattarapong Purnngam[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นมาจำแนกตามประเภทต่างๆและทำการวิเคราะห์ศึกษาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงเอกสารจากตำรา บทความ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับถุงหอมสมุนไพรทั้งหมด 85 แหล่ง และนำมาแบ่งประเภทตามกระบวนการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ถุงหอมสมุนไพรสามารถจำแนกได้ทั้งสิ้น 3 ประเภท คือ จำแนกตามดอกไม้หอม จำแนกตามสมุนไพรหนึ่งชนิด และจำแนกตามสรรพคุณการรักษา โดยถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยมีความเหมือนกัน 1 ประเภท คือ จำแนกตามดอกไม้หอม ส่วนที่พบในถุงหอมสมุนไพรจีนแต่ไม่พบในถุงหอมสมุนไพรไทยมี 2 ประเภท คือ จำแนกตามสมุนไพรหนึ่งชนิดและจำแนกตามสรรพคุณการรักษา

ถุงหอมสมุนไพรจีนมีประเภทที่หลากหลายกว่าถุงหอมสมุนไพรไทยเนื่องจากถุงหอมของจีนจะนำพืชทุกชนิดที่มีกลิ่นหอมและสรรพคุณทางยามาใช้เพื่อป้องกันการเกิดโรค ส่วนถุงหอมสมุนไพรไทยนิยมใช้เพียงดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมให้ความสดชื่น จึงทำให้สามารถจำแนกประเภทได้ตามดอกไม้หอมเท่านั้น

คำสำคัญ: ถุงหอม, ถุงหอมสมุนไพร, สมุนไพรไทย, สมุนไพรจีน, บุหงา

[1] สาขาการแพทย์แผนจีน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[2] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine, Faculty of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[3] Bachelor of Arts Program in Chinese, School of Liberal Arts University of Phayao. Phayao 56000

*Corresponding author : kornkb0818@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was to analyze the similarities and differences between the sachet with aromatic Chinese herb and Thai herb. Researchers collected the secondary data from 8 5 sources about the aromatic herb which can be classified in three types: classified by fragrant flowers, classified by one type of herb and classified by healing properties.

The results showed that the similarities between aromatic Chinese herb and Thai herb was classified by fragrant flowers. The differences was the sachet with aromatic Chinese herb can be classified by one type of herb and classified by healing properties while the sachet with aromatic Thai herb cannot be found.

The sachet with Chinese herb are more diverse than the sachet with Thai herb, as Chinese use all kinds of plants with aromatic aromas and medicinal properties to prevent disease. The sachet with Thai herb was used only for aromatic flowers.

Keywords: The sachet with aromatic herb, Thai herb, Chinese herb, Potpourri

บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดกลิ่นอับ กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ และมีแมลงต่าง ๆ อาศัยอยู่มากก่อปัญหารบกวนวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ จึงมีการนำลูกเหม็นมาไล่แมลงและขจัดกลิ่น แต่เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของลูกเหม็น คือแนพทาลีน (Naphthalin) ซึ่งเป็นสารที่ระเหิดได้เร็วในรูปของไอระเหย เมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมปกติ อาจพบการปนเปื้อนในอากาศภายในบ้าน แนพทาลีน (Naphthalin) เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และอยู่ในการควบคุมของกลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข แนพทาลีน (Naphthalin) มีอันตรายต่อสุขภาพ ระคายเคืองตา จมูก คอ และผิวหนัง การได้รับแนพทาลีน (Naphthalin) ในปริมาณมาก ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน มีเลือดออกในปัสสาวะ ผิวหนังซีดเหลือง และอาจทำให้เสียชีวิตได้ หากได้รับแนพทาลีน (Naphthalin) ในปริมาณมาก เม็ดเลือดแดงจะถูกทำลายทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปทุมทิพย์ ปราบพาล, 2555)

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาเหล่านี้ จึงอยากนำความรู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวยาสมุนไพรจีนที่มีกลิ่นหอม มีสรรพคุณที่สามารถช่วยขจัดกลิ่นและไล่แมลงได้ดี ซึ่งสมุนไพรจีนนั้นได้มาจากธรรมชาติ ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายเหมือนกับลูกเหม็น และทางคณะผู้วิจัยพบว่า มีถุงหอมสมุนไพรจีน ที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้ เนื่องจากการแพทย์แผนจีนได้รับการยอมรับและมีการเผยแพร่กันไปอย่างแพร่หลาย มีการวิจัยและพัฒนายาจากสมุนไพรจีน และสาธารณรัฐประชาชนจีนก็มีทรัพยากรด้านสมุนไพรและตำรา ที่เกี่ยวกับสมุนไพรมากมาย การนำสมุนไพรมาใช้เป็นยารักษาโรคในการแพทย์แผนจีนนั้น ได้มีการพัฒนาสืบทอดต่อกันมานานนับพันปี (กรมการแพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก, 2551) โดยเฉพาะถุงหอมสมุนไพรจีนที่มีการประดิษฐ์คิดค้นต่อเนื่องมาอย่างยาวนานจนถึงปัจจุบัน เพื่อป้องกันแมลง ป้องกันโรค และแก้ไขปัญหาเรื่องของกลิ่นอับและกลิ่นไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ

การทำถุงหอมจากสมุนไพรจีนนั้น มีข้อจำกัดเรื่องของการนำสมุนไพรมาใช้ เนื่องจากสมุนไพรจีนส่วนใหญ่นั้นไม่สามารถหาได้จากประเทศไทยหรือสมุนไพรจีนนั้นมีราคาแพง คณะผู้วิจัยจึงทำการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม พบว่าในประเทศไทยได้มีการใช้ดอกไม้หอม ผลไม้ ใบไม้ กิ่งไม้ เนื้อไม้ ที่มีกลิ่นหอม มาทำเป็นเครื่องหอมใช้ในชีวิตประจำวัน

อยู่หลายชนิด เช่น ธูปหอม น้ำอบไทย น้ำปรุง ยาดม ยาหอม ขี้ผึ้ง รวมถึงการนำดอกไม้หอมมาตากแห้งและอบให้หอม เป็นเครื่องแขวนแบบถุง และของชำร่วยที่นิยมกันมากแต่โบราณเรียกว่า “บุหงารำไป” หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ถุงหอมสมุนไพรไทย และพบว่าข้อมูลของถุงหอมสมุนไพรไทยที่พบนี้มีองค์ประกอบคล้ายกันกับถุงหอมสมุนไพรจีน ซึ่งประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นที่เป็นแหล่งของสมุนไพรหลายชนิด (วัชระศักดิ์ ประทุมทอง, 2551) โดยมีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงหรือเหมือนกัน อาจทำให้เกิดการนำสมุนไพรมาทดแทนกันได้ เนื่องจากสมุนไพรไทยมากไปด้วยคุณประโยชน์ และมีสรรพคุณทางยา และยังเป็นสมุนไพรที่สามารถหาได้ง่าย และมีราคาถูก

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะศึกษาการเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย เนื่องจากการแพทย์ทางเลือกแต่ละศาสตร์ย่อมมีข้อดีและคุณสมบัติการรักษาที่โดดเด่นแตกต่างกันไป จึงนำความแตกต่างนี้มาวิเคราะห์เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อสังเกต ซึ่งทำให้ทราบถึงความแตกต่างของถุงหอมสมุนไพรไทยและถุงหอมสมุนไพรจีน และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับถุงหอมให้เกิดประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย
2. เพื่อจัดประเภทของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย
3. เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

วิธีวิทยาการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน องค์ประกอบของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย และได้นำข้อมูลมาสร้างเป็นตารางเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ในตาราง แถวที่ 1 คือ องค์ประกอบ ถุงหอมสมุนไพรจีน ถุงหอมสมุนไพรไทย และตั้งแต่แถวที่ 2 – แถวที่ 12 ได้แก่ ความหมาย ชื่อเรียก ประวัติตำแหน่งที่ใช้ ลักษณะรูปทรง สีของถุงหอม ประเภทของถุงหอม สมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของวัตถุดิบ วิธีการทำถุงหอม โดยมีรูปแบบ ดังนี้

ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

ถุงหอมสมุนไพร / องค์ประกอบ	จีน	ไทย
ความหมาย		
ชื่อเรียก		
ประวัติ		
ตำแหน่งที่ใช้		

ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย (ต่อ)

ถุงหอมสมุนไพร / องค์ประกอบ	จีน	ไทย
ลักษณะรูปทรง		
สีของถุงหอม		
ประเภทของถุงหอม		
สมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร		
ภาชนะที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร		
แหล่งที่มาของวัตถุดิบ		
วิธีการทำถุงหอม		

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การใช้ข้อมูล จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความสื่อออนไลน์ โดยมีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

จากตำรา ทั้งหมด 34 เล่ม

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมด 16 งานวิจัย

จากบทความสื่อออนไลน์ ทั้งหมด 35 บทความ

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับทำการศึกษาซึ่งสามารถสรุปประเด็นหลักที่สำคัญของถุงหอมสมุนไพรจีนได้ 9 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก ประวัติ ตำแหน่งที่ใช้ ลักษณะรูปทรง สีของถุงหอม ประเภทของถุงหอม ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพรและสรรพคุณของสมุนไพรตามตำรับยา และสามารถสรุปประเด็นหลักที่สำคัญของถุงหอมสมุนไพรไทยได้ 8 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก (บุหงา) ประวัติ แหล่งที่มา ประเภทของบุหงาวิธีทำบุหงา ลักษณะรูปทรงภาชนะที่ใส่ และสมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร

1. คณะผู้วิจัยวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

2. คณะผู้วิจัยจัดเตรียมเอกสารเพื่อนำเสนอกรอบแนวคิดกับอาจารย์ที่ปรึกษา

3. คณะผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบข้อมูลองค์ประกอบของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น โดยการใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รวบรวมจากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความสื่อออนไลน์ โดยสามารถแบ่งเพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างได้ทั้งหมด 7 ประเด็นหลักของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย ดังนี้ การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพร ลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของถุงหอมสมุนไพร สีของถุง

หอมสมุนไพร สรรพคุณของถุงหอมสมุนไพร ซึ่งมีการสังเกตความแตกต่างของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยร่วมกันโดยคณะผู้วิจัย เพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

4. คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบองค์ประกอบของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและบันทึกข้อมูลทั้งหมดให้ครบถ้วน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย แบ่งองค์ประกอบได้ 7 ประเด็น ดังนี้ การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของถุงหอมสมุนไพร สีของถุงหอมสมุนไพร และสรรพคุณของถุงหอมสมุนไพร

เมื่อสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ความแตกต่างระหว่างถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย อีกทั้งใช้การสังเกตและจดบันทึก เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลใน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การใช้แนวคิดทฤษฎีและการสร้างกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์ที่เสนอไว้แล้วนั้น คณะผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแนวตารางเก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทยสำหรับแต่ละประเด็นที่ศึกษาและเป็นกรอบแนวคิดกว้าง ๆ และคณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในกระบวนการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลโดยดำเนินการร่วมกับกระบวนการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร (documentary research) โดยกระบวนการและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจะพิจารณาประเด็นหลัก (major themes) ทั้งหมด 7 ประเด็น ดังนี้ การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร แหล่งที่มาของถุงหอมสมุนไพร สีของถุงหอมสมุนไพร สรรพคุณของถุงหอมสมุนไพร หลังจากนั้นจึงนำมาพิจารณาดำเนินการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล (category setting) และหาความสัมพันธ์ในการจัดโครงสร้างเนื้อหากับแนวคิด แล้วนำมาสรุปแปลความ และตีความ

2. การตรวจสอบข้อมูลในการวิเคราะห์ คณะผู้วิจัยวางแผนการตรวจสอบข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์มาแล้วมาตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูล (reliability) ความครบถ้วนของข้อมูลและคุณภาพของข้อมูลโดยนำไปตรวจสอบกับแหล่งข้อมูลที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (documentary research) แล้วทำการตรวจสอบหลาย ๆ ครั้ง จนเชื่อถือได้ว่าข้อมูลนั้นมีความถูกต้องแล้วจึงยุติการตรวจสอบ

3. การทำข้อสรุปชั่วคราวและการลดทอนข้อมูล (memoring and data reduction) คณะผู้วิจัยนำความคิด (concept) ที่ได้จากการจัดหมวดหมู่มาเชื่อมโยงตามหลักของเหตุผลและเขียนเป็นประโยคหรือข้อความเชิงแนวคิดทฤษฎีและใช้ข้อมูลที่ศึกษาเป็นส่วนประกอบ การเขียนข้อสรุปเหล่านี้ คณะผู้วิจัยจะทำทุกครั้งเมื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล เสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง วิธีนี้จะช่วยให้คณะผู้วิจัยมีประโยคหรือข้อความที่สำคัญ เมื่อนำมาเรียบเรียงจะได้ภาพรวมของข้อมูลชัดเจนยิ่งขึ้นและช่วยให้คณะคณะผู้วิจัยกำจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

4. การสร้างบทสรุปและการพิสูจน์บทสรุป คณะผู้วิจัยนำข้อสรุปชั่วคราวและการกำจัดข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงและเชื่อมโยงอีกครั้ง โดยมุ่งตอบคำถามวิจัยและวัตถุประสงค์ ให้สมเหตุสมผล วิธีการที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้วิจัยใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

ผลการศึกษา

การจำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพร

ประเภทของถุงหอมสมุนไพร คือ การนำถุงหอมสมุนไพรมาจัดกลุ่ม โดยจัดกลุ่มที่เหมือนกันอยู่ในประเภทเดียวกัน และจากการเก็บข้อมูลสามารถจำแนกประเภทของถุงหอมสมุนไพรจีนได้จำนวน 3 ประเภท และประเภทของถุงหอมสมุนไพรไทยได้จำนวน 1 ประเภท สามารถแบ่งประเภทได้ดังตารางต่อไปนี้

การจำแนกประเภท	ถุงหอมสมุนไพรจีน	ถุงหอมสมุนไพรไทย
1. จำแนกตามดอกไม้หอม	✓	✓
1.1 ดอกไม้สด (บุหงาสด)	✓	✓
1.1.1 เปลือกผลไม้	✓	✗
1.1.2 มะลิ	✓	✓
1.1.3 หอมหมื่นลี้	✓	✗
1.1.4 กุหลาบจีน	✓	✗
1.1.5 กระดังงา	✗	✓
1.1.6 เทียนกิ่ง	✗	✓
1.1.7 ขจร	✗	✓
1.1.8 กุหลาบมอญ	✗	✓
1.1.9 จำปา	✗	✓
1.1.10 ชำมะนาด	✗	✓
1.1.11 ลำเจียก	✗	✓
1.1.12 พิกุล	✗	✓
1.2 ดอกไม้แห้ง (บุหงาแห้ง)	✗	✓
1.2.1 ใบเตย	✗	✓
1.2.2 บานไม่รู้โรย	✗	✓
1.2.3 รัก	✗	✓
2. จำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด	✓	✗
2.1 พิมเสน	✓	✗
2.2 ว่านน้ำเล็ก	✓	✗
2.3 หลิงหลิงเซียง	✓	✗
2.4 โกฐสอ	✓	✗
3. จำแนกตามสรรพคุณการรักษา	✓	✗
3.1 ป้องกันยุง (ไล่ยุง)	✓	✗
3.2 ป้องกันเชื้อโรค (ป้องกันหวัดในเด็ก,ป้องกันโรคมือเท้าปาก)	✓	✗
3.3 ป้องกันของเสียสะสมในร่างกาย	✓	✗
3.4 ดูดซับเหงื่อ	✓	✗

3.5 ฟอกอากาศภายในอาคาร	✓	✗
3.6 แก้อาการง่วงเพลีย	✓	✗

จากตารางที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่าการแบ่งประเภทของสมุนไพรจีนสามารถแบ่งออกเป็น การจำแนกตามดอกไม้หอม การจำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด และการจำแนกตามสรรพคุณการรักษา ส่วนประเภทของสมุนไพรไทยจะจำแนกตามดอกไม้หอมเท่านั้น

โดยส่วนที่เหมือนกันในประเภทของดอกไม้หอมคือ การแบ่งตามดอกไม้สด ซึ่งมีเพียง ดอกมะลิ ที่มีการนำมาใช้ทั้งถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย นอกจากนี้ยังมีดอกไม้สดที่มีในถุงหอมสมุนไพรจีนแต่ไม่มีในถุงหอมสมุนไพรไทย ได้แก่ เปลือกผลไม้ หอมหมื่นลี้และกุหลาบจีน และดอกไม้สด (บุหงาสด) ที่มีในถุงหอมสมุนไพรไทยแต่มีในถุงหอมสมุนไพรจีน ได้แก่ กระดังงา เทียนกิ่ง ขจร กุหลาบมอญ จำปา ชำมะนาด ลำเจียก และพิกุล รวมไปถึงดอกไม้หอมแห้ง (บุหงาแห้ง) ที่มีแค่ในถุงหอมสมุนไพรไทยเท่านั้น ได้แก่ ใบเตย บานไม่รู้โรย และรัก ส่วนประเภทที่ใช้แบ่งถุงหอมสมุนไพรจีนแต่ไม่มีในถุงหอมสมุนไพรไทย ได้แก่ การจำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิดแบ่งออกเป็น พิมเสน ว่านน้ำเล็ก หลิงหลิงเซียง และโกฐสอ อีกหนึ่งประเภท คือ การจำแนกตามสรรพคุณการรักษาแบ่งออกเป็น ป้องกันยุง (ไล่ยุง) ป้องกันเชื้อโรค (ป้องกันหวัดในเด็ก, ป้องกันโรคมือเท้าปาก) ป้องกันของเสียสะสมในร่างกาย ดูดซับเหงื่อ ฟอกอากาศภายในอาคาร และแก้อาการง่วงเพลีย

ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพร

ตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรจีนหมายถึงตำแหน่งของถุงหอมที่ใช้ห้อยหรือติดไว้ตามร่างกาย โดยแบ่งตามสรีระของร่างกาย และถุงหอมสมุนไพรจีนที่ใช้ภายในอาคาร คล้ายกันกับถุงหอมสมุนไพรไทย สามารถแบ่งตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพร

ตำแหน่ง	ถุงหอมสมุนไพรจีน	ถุงหอมสมุนไพรไทย
1. ภายในอาคาร	✓	✓
2. พกติดตัว	✓	✓
2.1 สวมที่ศีรษะ	✓	✗
2.2 ติดไว้บนไหล่	✓	✗
2.3 ห้อยที่หน้าอก	✓	✗
2.4 ติดไว้หลังเสื้อ	✓	✗
2.5 ห้อยไว้แบบคู่	✓	✗

จากตารางที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าถุงหอมสมุนไพรจีนมีทั้งสรรพคุณเพื่อวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร และมีไว้สำหรับพกไว้ติดตัวโดยสามารถแบ่งตามสัดส่วนของร่างกายแบบละเอียด ได้แก่ สวมที่ศีรษะ ติดไว้บนไหล่ ห้อยที่หน้าอก ติดไว้หลังเสื้อ และห้อยไว้แบบคู่ ส่วนตำแหน่งของถุงหอมสมุนไพรไทยสามารถแบ่งได้เป็นแบบวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร เหมือนกันกับถุงหอมสมุนไพรจีน ซึ่งมีไว้เพื่อดับกลิ่นอับและส่งกลิ่นหอม ปรับอากาศ

ภายในห้อง (บุหงารูปแบบ ขวดแก้ว หรือ เครื่องปั้นดินเผา) และตำแหน่งสำหรับไว้พกติดตัวเหมือนกับถุงหอมสมุนไพรจีน แต่ไม่ได้ระบุแยกเป็นสัดส่วนย่อย เนื่องจากมักใช้ภายในอาคารเป็นส่วนมาก (บุหงาไทยแบบถุงผ้า)

ลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร

ลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพรจีนที่สามารถพบได้ทั่วไปและจำแนกได้เป็น เรขาคณิต ลักษณะพิเศษ และสามมิติ โดยลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพรไทยที่พบได้ทั่วไปเป็นแบบเรขาคณิต สามารถแบ่งตำแหน่งที่ใช้ถุงหอมสมุนไพรได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพร

ลักษณะรูปทรง	ถุงหอมสมุนไพรจีน	ถุงหอมสมุนไพรไทย
1. เรขาคณิต		
1.1 ทรงวงกลม	✓	✓
1.2 ทรงสี่เหลี่ยม	✓	✓
1.3 ทรงรี	✓	✓
	✓	✗
2. ลักษณะพิเศษ		
2.1 คน	✓	✗
2.2 สัตว์	✓	✗
2.3 พืช	✓	✗
	✓	✗
3. สามมิติ		
3.1 ทรงหัวใจ	✓	✗
3.2 ทรงเพชร	✓	✗
3.3 ทรงกลม	✓	✗
3.4 ทรงสี่เหลี่ยม	✓	✗
	✓	✗
3.5 ทรงแท่ง	✓	✗
3.6 ทรงผีเสื้อ	✓	✗
3.7 ทรงแจกัน	✓	✗
3.8 ทรงหยดน้ำ	✓	✗
	✓	✗
3.9 ทรงตุ๊กตา	✓	✗

จากตารางที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าถุงหอมสมุนไพรจีน มีลักษณะรูปร่างหลายแบบแตกต่างกัน แบ่งไปตามลักษณะความเชื่อของแต่ละถิ่นฐาน สามารถจำแนกได้เป็น เรขาคณิต ลักษณะพิเศษ และสามมิติ ยกตัวอย่างเช่น ถุงหอมเมืองชิ่งหยาง มีลักษณะเป็นแบบรูปทรงกลมแสดงความหมายว่า สมบูรณ์แบบ รูปทรงรี รูปทรงสี่เหลี่ยม บ่งบอกถึงเป็นสัญลักษณ์ของการเดินทาง ปกป้องภัยอันตรายจากทั่วทุกสารทิศ และรูปทรงพิเศษ คือถุงหอมเล็กที่ห้อยอยู่รอบเอว ส่วนใหญ่เป็นรูปร่างคน สัตว์ และพืช

ถุงหอมเมืองซูโจวเป็นการแสดงถึงการมอบความไว้วางใจให้กับผู้คนด้วยการอธิษฐานเพื่อขอให้โชคดี ช่วยขจัดสิ่งไม่ดี มีชีวิตที่อุดมสมบูรณ์ ร่ำรวย และเป็นการมอบเพื่อให้เป็น สิริมงคล ยกตัวอย่างเช่น มังกรและนกฟีนิกซ์ ต้นสนและนกกระเรียน เป็ดแมนดารินเล่นน้ำ นกกางเขนและดอกเหมย ซึ่งในปัจจุบันจะมีลักษณะที่แปลก ใหม่ ชัดเจน และสวยงาม มีลักษณะรูปทรงที่เรียบง่ายนำมาเปรียบเทียบกับสีที่เด่นชัด มีรูปทรงสามมิติที่เหมือนจริง มีความคุ้มค่าที่จะเก็บรักษา รูปทรงมีความหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น รูปหัวใจ เพชร กลม แท่ง ผีเสื้อ แจกัน สี่เหลี่ยม หยดน้ำ ตุ๊กตา และอื่น ๆ โดยมีการประดับตกแต่งให้ดูมีสีสันสดใส เรียบง่าย การเย็บปักมีความละเอียดลออ

ส่วนลักษณะรูปทรงของถุงหอมสมุนไพรไทย ไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ส่วนใหญ่จะเป็นแบบถุงผ้า ที่มีการประดิษฐ์ตามความเหมาะสมกับงาน (บุหงาไทยที่ใช้เป็นของชำร่วยในงานมงคล) หรือตามความต้องการของผู้ใช้ แต่ที่นิยมและสามารถพบเห็นได้ทั่วไป จะเป็นลักษณะเรขาคณิต ทรงวงกลม และสี่เหลี่ยม

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

จากการศึกษาผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ถุงหอมสมุนไพรจีนรวบรวมได้ 9 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก ประวัติ ตำแหน่งที่ใช้ ลักษณะรูปทรง สีถุงหอม ประเภทของถุงหอม ภาชนะที่ใส่ถุงหอมสมุนไพร และสรรพคุณของสมุนไพรตามตำรับยา ส่วนถุงหอมสมุนไพรไทยรวบรวมได้ 8 หัวข้อ ดังนี้ ความหมาย ชื่อเรียก(บุหงา) ประวัติ แหล่งที่มา ประเภทของบุหงา วิธีทำบุหงา ลักษณะรูปทรงภาชนะที่ใส่ และสมุนไพรที่ใส่ในถุงหอมสมุนไพร

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อจัดประเภทของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

จากการศึกษาผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการวิเคราะห์จำแนกประเภทถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ถุงหอมสมุนไพรจีน มี 3 ประเภท คือ

1. จำแนกตามดอกไม้หอม โดยการรวบรวมรายชื่อสมุนไพรจีนที่ใช้ใส่ในถุงหอม จากนั้นผู้วิจัยได้คัดแยกเฉพาะสมุนไพรจีนที่อยู่ในประเภทดอกไม้หอมออกมา แล้วแบ่งออกเป็นดอกไม้สดและดอกไม้แห้ง
2. จำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด โดยนำมาจากถุงหอมสมุนไพรที่ใส่ตัวยาหนึ่งชนิดและใช้เพียงแค่สรรพคุณของตัวยาชนิดนั้น
3. จำแนกตามสรรพคุณการรักษา โดยการรวบรวมข้อมูลถุงหอมสมุนไพรจีนที่มีการจำแนกประเภทไว้ตามสรรพคุณการรักษา

ถุงหอมสมุนไพรไทย มี 1 ประเภทใหญ่ 2 ประเภทย่อย คือ

1. ดอกไม้หอม แบ่งออกเป็น

1.1 ดอกไม้สด (บุหงาสด) เป็นการนำดอกไม้สดที่มีกลิ่นหอมหลาย ๆ ชนิด นำมาคลุกเคล้ารวมกัน และบรรจุดอกไม้ลงในถุงบุหงา โดยในปัจจุบันดอกไม้ที่นิยมนำมาใช้มีทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ ดอกมะลิ ดอกกระดังงา ดอกเทียนกิ่ง ดอกขจร กุหลาบ ดอกจำปา ชำมะนาด ดอกลำเจียก และดอกพิกุล

1.2 ดอกไม้แห้ง (บุหงาแห้ง) เป็นการนำดอกไม้หอมชนิดเดียวกันกับดอกไม้สด มาทำการตากแห้ง เมื่อดอกไม้ที่ตากแห้งสนิทแล้ว นำมาใส่โถอบรวมกัน แล้วนำไปอบควันเทียนหลาย ๆ ครั้งจนหมดกลิ่นสาบกระทั่งเกิดความหอม แล้วนำดอกไม้มาบรรจุลงในถุง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลของถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด พบว่า

การแบ่งประเภททั้งหมดของถุงหอมสมุนไพรจีนและสมุนไพรไทย สามารถสรุปได้ว่า ถุงหอมสมุนไพรจีนแบ่งออกเป็น การจำแนกตามดอกไม้หอม การจำแนกตามจำนวนสมุนไพรหนึ่งชนิด และการจำแนกตามสรรพคุณการรักษา โดยการจำแนกตามดอกไม้หอมเป็นส่วนที่เหมือนกันกับการแบ่งประเภทของถุงหอมสมุนไพรไทย คือ การแบ่งตามดอกไม้สดซึ่งมีเพียงดอกมะลิที่มีการนำมาใช้ทั้งในถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย โดยใช้เพื่อสรรพคุณความหอมเหมือนกัน แม้จะใช้ดอกไม้ชนิดเดียวกันแต่ก็มีความแตกต่างกันคือ ถุงหอมมะลิของจีนภายในถุงจะใช้ดอกมะลิเพียงชนิดเดียว ส่วนบุหงาสดของไทยจะใช้ดอกมะลิร่วมกับดอกไม้หอมอื่น ๆ อีกหลายชนิด

อภิปรายผล

จากผลการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย เกิดจากการนำสมุนไพรที่ให้กลิ่นหอมมาทำเป็นถุงหอมเนื่องจากมนุษย์ได้มีการใช้ประโยชน์จากกลิ่นเพื่อการดำรงชีวิตมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นการเรียนรู้ที่สืบทอดต่อ ๆ กันมาจากรุ่นสู่รุ่น เกิดการผสมผสานเพื่อให้กลมกลืนกับวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ของแต่ละชนชาติ จนเกิดเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น โดยทั้งชาวจีนและชาวไทยก็ได้มีการนำสมุนไพรที่ได้จากธรรมชาติมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันรักษาโรคเช่นเดียวกัน อีกทั้งมีการนำกลิ่นโดยเฉพาะกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชมาใช้ในการทำสุคนธบำบัด เพื่อทำให้ร่างกายและจิตใจสบาย ผ่อนคลาย สงบ สดชื่น ลดความเมื่อยล้า และช่วยบรรเทาอาการหวัดคัดจมูก ซึ่งกลิ่นแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวและส่งผลต่อร่างกายและจิตใจได้แตกต่างกันออกไป รวมทั้งการคัดเลือกชนิดพืชเพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งของสารให้กลิ่นหอมนั่นยังมีความสำคัญและขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้ เช่น กุหลาบ มะลิ ขจร บุหงา อบเชย การบูร พิมเสน สาระแหน่ ตะไคร้หอม เป็นต้น ซึ่งพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมเหล่านี้ยังสามารถนำมาใช้ใส่ในถุงหอมสมุนไพรของจีนและถุงหอมสมุนไพรของไทยได้อีกด้วย

ในประเทศจีนการทำถุงหอมสมุนไพรนั้นส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในด้านของความหมาย รูปทรง หรือสี เป็นหลัก ยกตัวอย่างเช่น รูปทรงของถุงหอมสมุนไพรจีน ซึ่งมีการใช้รูปทรงมังกร เพื่อบ่งบอกถึงความเป็นสิริมงคล หรือสีของถุงหอม เช่น สีแดง แสดงถึงความแข็งแรงและกล้าหาญ โดยชาวจีนในสมัยโบราณนิยมนำถุงหอมมาพกติดตัวเพราะเชื่อว่าสามารถช่วยป้องกันภัยอันตรายจากสิ่งที่ไม่ดีได้ ส่วนในประเทศไทยการทำถุงหอมสมุนไพรไทยนั้นจะเป็นการนำสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมมาบรรจุใส่ลงในถุงผ้าโปร่ง เรียกว่า บุหงา โดยคนไทยนิยมนำบุหงาไปใช้เป็นของชำร่วยในงานพิธีมงคลต่าง ๆ จนกลายเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่สำคัญและทรงคุณค่ายิ่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการเปรียบเทียบถุงหอมสมุนไพรจีนและถุงหอมสมุนไพรไทย สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากการได้รับความอนุเคราะห์และการสนับสนุนอย่างสูงจากอาจารย์ ภัทรพงศ์ พื้นงาม และอาจารย์แพทย์จีน แสงชัย วงศ์มานะกูล ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ฝึกฝนให้คณะผู้วิจัยสามารถคิด อ่าน

และถ่ายทอดออกมาได้อย่างมีหลักการ ตลอดจนชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยฉบับนี้ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณงานวิทยานิพนธ์ต่าง ๆ ตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ทำให้คณะผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

อนึ่ง คณะผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนที่ดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษา สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้น คณะผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาการแพทย์การแพทย์แผนไทยและการแพทย์แผนทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2551). **คู่มือการใช้สมุนไพรไทย–จีน**. กรุงเทพฯ–นนทบุรี: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทยทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2553). **ตำรับยาจีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทยเล่ม 1**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมพัฒนาการแพทย แผนไทยและการแพทยทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2553). **ตำรับยาจีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทยเล่ม 3**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระดังงา สรรพคุณและประโยชน์ของกระดังงาไทย 30 ข้อ. (25 สิงหาคม 2556). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/กระดังงา

ขจร สรรพคุณและประโยชน์ของดอกขจร 24 ข้อ (ผักสลิด, ดอกสลิด). (8 กุมภาพันธ์ 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/ขจร

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. **แนวทางการบริหารการใช้หลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)**. เอกสารศน. ที่ 47/2534. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2539). **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (2540–2544)**. กรุงเทพมหานคร : อรรถพลการพิมพ.

จำปา สรรพคุณและประโยชน์ของจำปา 42 ข้อ (ดอกจำปา). (26 สิงหาคม 2556). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/จำปา

จิระวดี วชิรานนท์. (2547). **การศึกษางานหัตถกรรมพื้นบ้านในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่ง ผลิตภัณฑ์กับการพึ่งตนเองในระดับครัวเรือนของสมาชิกกลุ่มทอผ้าในอำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จุฑาพร อุ่นเรือน, มาลินี บัวพรม และวัชระศักดิ ประทุมทอง. (2551). **การศึกษาประสิทธิภาพการใช้งาน และความพึงพอใจการใช้แผ่นป้องกันกลิ่นรองเท้าสมุนไพร**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร อาชีวศึกษาจังหวัดสกลนคร, สกลนคร.

เจษฎา พัตรานนท์. (2553). **การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นโดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษา กลุ่มจักสานใบกะพ้อ ตำบลทุ่งโพธิ์ อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัด**

นครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ ศป.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Art_Ed/Jedsada_P.pdf

ชมนาด Vallaris glabra (L.) Kuntze. (6 กรกฎาคม 2560). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://data.addrun.org/plant/archives/204-vallarisglabra-l-kuntze

ดรัณภัทร ชัยธานี. (2556). **ถุงหอมสมุนไพร**. วิทยานิพนธ์ ศศ.บ., มหาวิทยาลัยสยาม, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://www.research-system.siam.edu/co-operative/5476-the-sachet-with-aromatic-herb

เตยทะเล สรรพคุณและประโยชน์ของเตยทะเล 14 ข้อ (ลำเจียก). (17 เมษายน 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/เตยทะเล

ทัศนัย ดำรงหัด. (2556). **ภูมิปัญญาล้านนาในการพัฒนาหัตถกรรมของแต่งบ้านจากเศษใบไม้แห้ง**. วิทยานิพนธ์ ศล.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://www.sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/13571

เทียนกิ่ง สรรพคุณและประโยชน์ของต้นเทียนกิ่ง 24 ข้อ (เฮนน่า). (20 มีนาคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/เทียนกิ่ง

ไท่อันถังคลินิกแพทย์จีน. (ม.ป.ป.). **อบเชย**. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก https://www.apidoh-office.com/GX16-FWPornsri/อบเชย.php

ธนียา กิตติสิทโธ. (2547). **การศึกษาหัตถกรรมจักสานเตยปาหนันในจังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธวัช ปุณโณทก. (2531). **ทิศทางหมู่บานไทย**. กรุงเทพมหานคร : หมู่บาน.

_____. (2531). **ภูมิปญญาชาวบานในภูมิปญญาชาวบานกับการพัฒนาชนบท เลม 1**. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

นันทวัน กลิ่นจำปา และปทุมทิพย์ ปราบพาล. (2556). **การผลิตลูกหอมสมุนไพรไล่แมลงและขจัดกลิ่นอับ**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

บานไม่รู้โรย สรรพคุณและประโยชน์ของบานไม่รู้โรยดอกขาว 26 ข้อ. (3 เมษายน 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/บานไม่รู้โรย

ใบเตย สรรพคุณและประโยชน์ของใบเตยหอม 22 ข้อ. (2 กรกฎาคม 2556). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/ใบเตย

ประเทืองศรี สินชัยศรี. (2547). **พรรณพืชหอมและน้ำมันหอมระเหย**. กรุงเทพฯ: นีออนบุ๊คมีเดีย.

ประเวศ วะสี. (2536). การศึกษาของชาติกับภูมิปญญาทองถิ่น ใน เสรี พงศพิศ (บรรณาธิการ). **ภูมิปญญาชาวบาน กับการพัฒนาชนบท เลม 1**. หนา 17-33. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

ปรีชา อุยตระกูล. **การสัมมนาเรื่องภูมิปญญาชาวบาน**. ณ ศูนยฝกอบรมและพัฒนาการ สาธารณสุขมูลฐาน จังหวัดขอนแกน. 5-7 มกราคม 2530.

_____. (2533). มองการศึกษา. **วารสารการศึกษาแหงชาติ**, 24(1), 54-56.

โป๊ยกั๊ก สรรพคุณและประโยชน์ของโป๊ยกั๊ก 34 ข้อ. (16 กรกฎาคม 2558). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/โป๊ยกั๊ก

พงษ์ ผาวิจิตร. (2547). **เทคนิคสะกิดสมอง**. กรุงเทพฯ: เอ.อาร์.ที.มีเดีย.

พัทราริณี มุนิลโพ. (2551). **การสกัดพืชหอมและน้ำมันหอมระเหย**. นนทบุรี: พิมพ์ทอง.

พิกุล สรรพคุณและประโยชน์ของต้นพิกุล 50 ข้อ (พิกุลทอง). (10 มกราคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/พิกุล

ไพบูลย์ แพงเงิน. (2556). **สมุนไพร รู้ใช้ ไกลโรค (สมุนไพรคู่บ้าน 2)**. กรุงเทพฯ: มติชน.

มะลิ สรรพคุณและประโยชน์ของดอกมะลิซ้อน ดอกมะลิลา 35 ข้อ. (17 พฤษภาคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/มะลิ

เมชฌ สอดส่องกฤษ. (2558). **ข้อมูลสมุนไพรจีน**. อุบลราชธานี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ยาจีนแผนโบราณ. (2011). สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก http://www.thaicn.net/thai/zymc.html

ยิ่งยง เทาประเสริฐ. (2543). **เครือข่ายชุมชนวิชาการราชภัฏด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น**. เชียงราย : สถาบันราชภัฏเชียงราย.

รัก สรรพคุณและประโยชน์ของดอกรัก ต้นรัก 29 ข้อ. (28 พฤษภาคม 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/รัก

รัตนะ บัวสนธิ์. **บทบาทของโรงเรียนประถมศึกษากับการถายทอดภูมิปญญาทองถิ่น. การศึกษาแหงชาติ**. 24(เมษายน – พฤษภาคม 2533). 68–74.

ว่านน้ำเล็ก สรรพคุณและประโยชน์ของต้นว่านน้ำเล็ก 8 ข้อ. (16 กรกฎาคม 2558). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/ว่านน้ำเล็ก

วิชิต นันทสุวรรณ. (2528). “ภูมิปญญาชาวบานในงานพัฒนา.” **สังคมพัฒนา** ปที่ 2 ฉบับที่ 5. (พฤษภาคม 2528): 6–12.

_____. (2528). **บทบาทของชุมชนกับการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแหงชาติ.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. (2542). **หนังสือพจนานุกรมสมุนไพรไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 5 หน้า 719). กรุงเทพฯ: รวมสาส์น.

วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท. (2554). ถุงหอมดับกลิ่นสมุนไพร: สาละสัมพันธ์. **วารสารประชาสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท**, (9), 6–7.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ. (2532). **เครื่องจักสานในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งส์ เฮาส์.

_____. (2538). **ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้าน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พับลิคบิสเนสพริ้นท์.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2550). **คัมภีร์เภสัชรัตนโกสินทร์** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศิลป์สยามบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์.

ศไลเพชร ศรีสุวรรณ. (2555). **เทคโนโลยีกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหอม**. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.

สมเกียรติ พงษไพบูลย. ภูมิปญญาชาวบาน : การทวนกระแสเพื่อฟนฟูการศึกษาและสังคม ไทย. **วารสารการศึกษาแหงชาติ** 22(สิงหาคม – กันยายน 2531) : 22–42.

สมุนไพรรักษาโรค, “ว่านน้ำเล็ก”. (2558). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก www.skn.ac.th.

สวรรณยา เมืองมุงคุณ. (2556). **ถุงหอม ถนอมเท้า**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พทป.บ., โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชสว่างแดนดิน, สกลนคร.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (29 มีนาคม พ.ศ. 2535). **พระราชบัญญัติ วัตถุอันตราย พ .ศ. 2535**. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563. จาก https://www.diw.go.th/hawk/law/haz/2535-krisdika.pdf

สามารถ จันทรสูรย. (2533). **ภูมิปญญาคืออะไร อยางไร ในวัฒนธรรมกาวไปกับการ เปลี่ยนแปลง**. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแหงชาติ.

_____. (2536). **ภูมิปญญาชาวบาน. ใน เสรี พงศพิศ (บรรณาธิการ). ภูมิปญญาชาวบาน กับการพัฒนาชนบท เลม 1**. หนา 145–160. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

_____. ภูมิปญญาชาวบาน รากฐานในการพัฒนาบานเมือง. **วัฒนธรรมไทย**. 29(กุมภาพันธ – พฤษภาคม 2533): 73–65.

14 สรรพคุณและประโยชน์ของดอกกุหลาบมอญ (ดอกยี่สุ่น). (5 กุมภาพันธ์ 2557). สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://medthai.com/กุหลาบมอญ

สุจารี จันทรสุข. การศึกษาภูมิปญญาทองถิ่น. **วารสารการศึกษาแหงชาติ** 22(สิงหาคม–กันยายน 2531) : 10–21.

สุดารัตน์ หอมหวล. (2554). **ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร**. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=aboutus

สุธัญญา พรหมสมบูรณ์ และสุชาดา กรเพชรปาณี. (2553). การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อกลิ่น. **วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**, 8(1), 1–17.

สุนทร เกตุสุขาวดี. (2552). **การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น สาขาหัตถกรรมพื้นบ้าน : กรณีศึกษาเครื่องจักสานบ้านหนองเหียง อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, สมุทรปราการ. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://cms.dru.ac.th/jspui/handle/123456789/783

เสรี พงศพิศ. (2529). **คืนสูรากเหงา**. กรุงเทพมหานคร : เทียนวรรณ.

_____. (2534). **ภูมิปญญาชาวบานกับการพัฒนาชนบท มูลนิธิหมูบาน**. กรุงเทพมหานคร : อมรินทรพริ้นติ้งกรุฟ.

โสภาพรรณ อมตะเดชะ. (2554). **ตำราเครื่องหอมของชำร่วย และสปาไทย**. กรุงเทพฯ: เมธาวินี.

อเนก นาคะบุตร. (2538). **หนังสือตัวชี้วัดสำหรับงานพัฒนาชนบทจากประสบการณ จากนักพัฒนา**. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาไทยพานิช.

_____. บทสัมภาษณอเนก นาคะบุตร. วาดวยทัศนะของชาวบานตอการดำเนินงาน ขององคกรพัฒนาเอกชน. **ปาจารยสาร**. 13(พฤศจิกายน –ธันวาคม 2529): 63–69. อุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี,สำนักงาน. (2551). สภาอุตสาหกรรมจังหวัดชลบุรี. กระทรวง อุตสาหกรรม.

อ้อมบุญ วัลลิสุต. (29 กันยายน 2557). **อโรมาเธอราพี (Aromatherapy)**. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563. จาก https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/225/อโรมาเธอราพี(Aromatherapy)/

อารี สุทธิพันธุ์. (2528). **การวาดเขียน**. กรุงเทพฯ: วิฒวลอาร์ต.

เอกวิทย ณ ถลาง. (2540). **ภูมิปญญาชาวบานสี่ภูมิภาค : วิถีชีวิตและกระบวนการเรียนรู ของชาวบานไทย**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

_____. ภูมิปญญาชาวบาน. **กาวไกล** 6(พฤษภาคม 2534) : 16–22.

เอี่ยม ทองดี. (2542). **ภาษาและวัฒนธรรมทองถิ่น**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยมหิดล.

OU LIYUN. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการซื้อสมุนไพรจีนของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ บธ.ม., มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2563, จาก

https://doi.nrct.go.th//ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14458/DPU.the.2013.69

Panarat117 [นามแฝง]. (ม.ป.ป.). **ระวังอันตรายจากลูกเหม็น**. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563. จาก https://sites.google.com/site/panarat117/rawang-xantray-cak-luk-hemn?fbclid

百度百科. **七里香** [EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/七里香/4494994,

百度百科. **香包** [EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/香包,

百度百科. **香茅草**[EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/香茅草,

百度百科. **香囊（盛香料的小囊）**[EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/香囊/2505678,

百度百科. **徐州** [EB/OL]. http://baike.baidu.com/view/5469.html?fiomtaglist,

百度百科. **中国香包**[EB/OL]. https://baike.baidu.com/item/中国香包,

传感病毒，气溶胶的克星，孙思邈《千金方》说：香囊"辟温"[EB/OL]. https://kuaibao.qq.com/s/20200210A0SO1G00?refer=spider

大众日报. **济宁百年老字号开发中医香囊，驱邪避秽调节免疫**[EB/OL]. http://dzrb.dzng.com/articleContent/37_743129.html

端午香包知识集锦 [DB/OL]. 百度文库 https://wenku.baidu.com/view/436768350b4c2e3f57276379.html,

耿默，段改芳. **文献题名.中国**：中国轻工业出版社，2008,

公国家中医药管理局《中华本草》编委会，**《中华本草》**：上海科学技术出版社，1999,

公再先德，**《中华药海》**：哈尔滨出版社，1993,

公中科院"中国植物志"编辑委员会，**《中国植物志》**：科学出版社，2013,

胡献国. 佩香袋防病害. 《VIP》, 2009,

几种中药香囊的配方 [DB/OL]. 百度文库 https://wk.baidu.com/view/38520fca2b160b4e767fcf90?pcf=2,

刘红伟, **庆阳香包的造型浅谈**[D], 甘肃：陇美术学院东学院，2016,

刘龙, 岳小强, 王丽娜, 等, 辟秽防感香囊预防流行性感冒的疗效及其免疫调节机制［J］. **《中西医结合学报》**. 上海市中西医结合学会; 上海长海医院，2010,

美丽的徐州 [EB/OL]. http://blog.sina.com.cn/s/ blog_9b5251de0100v8b4.html,

苹果绿养生网. **薰衣草的功效与作用**[EB/OL]. https://m.pingguolv.com/zy/gongxiao/3646.html,

孙洁，**"徐州本土文化"地方课程的开发与实施研究** [D], 南京：南京师范大学，2007,

王小丹, **民间手工艺之庆阳香包的艺术研究** [D], 西安：西安美术学院，2012,

文飞. 那一抹香囊梦. 《VIP》, 2009,

夏文峰. 浓浓女红 淡淡相思 河北博物院藏清代荷包珍赏. 《收藏家》, 2017,

徐州[DB/OL]. 百度文库http://wenku.baidu.com/ view/cdbd7b941ea76e58a0442.html,

徐州[DB/OL]. 豆丁网http://www.docin.com/p-158885420.html,

徐州曹氏香包第三代传承人获省级荣誉称号[EB/OL], http://js.people.com.cn,

徐州地理文化相关信息介绍[DB/OL]. 百度文库 http://wenku.baidu.com/view/2723898a0116c17560e48fe.html,

徐州香包工艺[EB/OL]. http://www.b181.com/chuantonwenhua/fwzwhyc/fwzwhyc-2336.html,

许小兰.**文献题名.丝绸之路**，2013,

闫艳. 古代香囊的形制及其文化意义. **《Wan Fang》**,

杨莉. 精美绝伦的白族绣荷包. **《民族工作》**， 1999,

余树勋,吴应祥主编. **花卉词典**：农业出版社，1993,

知乎. **谈谈香囊的制作与功效** [EB/OL]. https://zhuanlan.zhihu.com/p/20908913,

中国民间美术教学大全編委会，**中国民间美术教学大全** [M] **沈阳**：春风文艺出版社，1993,

中药香囊 [DB/OL]. 百度文库 https://wenku.baidu.com/view/9656b7b4b90d6c85ec3ac6c8?pcf=2,

中药学/高学敏主编，**《全国中医药行业高等教育经典老课本》**，北京：中国中医药出版社，2017

中医百科. **官粉** [EB/OL]. https://zhongyibaike.com/wiki/官粉,

中医百科. **薰衣草**[EB/OL]. https://zhongyibaike.com/wiki/薰衣草,

中医馆. **蚌粉** [EB/OL]. http://yc.xjlz365.com/zhongcaoyao/bangfen.html,

中医药博物馆中药部. **中国香囊文化（上篇）——历史篇**[EB/OL]. http://bowuguan.bucm.edu.cn/kpzl/ysmt/39443.htm

中医药博物馆中药部. **中国香囊文化（中篇）——精品欣赏篇**[EB/OL]. http://bowuguan.bucm.edu.cn/kpzl/ysmt/40043.htm

中医药博物馆中药部. **中国香囊文化（下篇）——古今应用篇**[EB/OL]. http://bowuguan.bucm.edu.cn/kpzl/ysmt/40158.htm

การทดสอบประสิทธิของภาพสมการตำรับยาจีนในการจำจดตัวยาในตำรับยาจีนต่อนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา

Performance test Chinese medicine formula equation efficiency test of drug memorization in Chinese medicine recipe of fourth-year Chinese Medicine in the University of Phayao

นรกร นันทคุปต์ธำรง[1], พรรณทิพย์ บุญยงค์[1], ดรัลพร นุ่มน้อย[1], สุธิมา ศรีวิชัย[1], หทัยรัตน์ ผาเนตร[1], อนุสรณ์ สวัสดี[1*], แสงชัย วงศ์มานะกูล[1] และ ภัทรพงศ์ พื้นงาม[2]

Narakon nanthakhupthamrong[1], Panthip Boonyong[1], Daranphon Numnoi[1], Sutima sriwichai[1], Hatairat phanet[1], Anuson sawatdee[1*], Saengchai wongmanakun[1], and Pattarapong purnngam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1.เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีน 2.เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้านการจดจำตัวยาในตำรับยาของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีน โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตชั้นปีที่ 4 คณะแพทยศาสตร์ สาขาการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 66 คน

แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 33 คน ทำการทดลองโดยให้กลุ่มทดลองใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีนและให้กลุ่มควบคุมใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการเรียน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ใบความรู้สมการตำรับยาจีน ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไป แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและt-test ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองหลังใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีน มีค่าเท่ากับ 26.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.88 ส่วนในกลุ่มควบคุมค่าเฉลี่ยหลังใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปมีค่าเท่ากับ 15.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36 ค่า t-test หลังการทดสอบเท่ากับ10.27 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกันอย่างชัดเจน

ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้จะช่วยให้นิสิตสามารถจดจำตัวยาได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น สร้างความแปลกใหม่ในการเรียนและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เทคนิคการจำ, ตำรับยาจีน, สมการ,ใบความรู้

[1] หลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาษาจีน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Bachelor of Traditional Chinese Medicine Program, School of medicine, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Bachelor of Arts Program in Chinese, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: cosynan@gmail.com

Abstract

The purpose of this research 1. To improve the efficiency of drug memorization in each Chinese medicine recipe of Pharmacy and Prescription of fourth-year Chinese Medicine in the University of Phayao 2. To Develop teaching and learning media of drug memorization in each Chinese medicine recipe of Pharmacy and Prescription of fourth-Year Chinese Medicine in the University of Phayao.

Which the sample groups are of fourth-year Year Chinese Medicine in the University of Phayao 66 people divided into two groups: the experimental group and the control group was 33 people in each group. The experiment was conducted by the experimental group using the knowledge of Chinese medicine formula equation and the control group using general Chinese medicine knowledge sheets. Research instrument include Chinese medicine formula equation sheets, General Chinese medicine knowledge sheets, Pretest and Posttest. Statistics used in data analysis are Average, Standard deviation and T-test value. The results showed that experimental group after using the Chinese medicine formula equation to help remember the drug in each Chinese medicine recipe with an achievement average score of 26.54, Standard deviation (S.D.) is 4.88 and control group after using the general Chinese medicine knowledge sheets with an achievement average score of 15.27, Standard deviation (S.D.) is 4.36 When comparing achievement found that the experimental and control groups There are clearly different achievements.

This research creates a new way of learning to help students better remember the drug in each Chinese medicine recipe and can use them more efficiently.

Kerwords: Spotting technique, Chinese medicine recipe, Formula equation, Knowledge sheets

บทนำ

การแพทย์จีนมีประวัติความเป็นมายาวนานหลายพันปีพัฒนาการของตำรายาจีนของการแพทย์แผนจีน แบ่งตามยุคต่าง ๆ ในประวัติศาสตร์จีนได้ ยาสมุนไพรจีนเป็นสารประกอบประเภทยาที่ใช้ในการป้องกัน วินิจฉัยและรักษาโรค ของแพทย์แผนโบราณจีน ที่สำคัญมาจากสมุนไพรธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ยาแปรรูป ซึ่งรวมทั้งยาที่มาจากพืช ยาที่มาจากสัตว์ ยา ที่มาจากแร่ธาตุและผลิตภัณฑ์ยาที่ได้จากสารเคมีบางส่วนกับยาที่ผลิตจากสิ่งมีชีวิต เป็นต้น การคิดค้นและการประยุกต์ใช้ยาจีนในประเทศจีน มีประวัติมานานหลายพันปี

วิชัย โชควิวัตน (2549) ได้กล่าวว่ายุคโบราณ (古代) (Ancient Age) เสินหนง (神农) เริ่มนำสมุนไพรมาใช้รักษาโรค จักรพรรดิหวงตี้ (黄帝) เป็นผู้ริเริ่มร่วมกับแพทย์ในราชสำนัก ถกปัญหาวิชาความรู้ทางการแพทย์ วิธีรักษา รวมทั้งการเขียนใบสั่งยา เพื่อร่างบันทึกเป็นตำราแพทย์ ต่อมายุคราชวงศ์เซี่ย (夏代) ถึงยุคชุนชิว (春秋) (2,100-476 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ยุคนี้เริ่มมีการทำยาต้มโดยมีการผลิตภาชนะสำหรับต้มยา แล้วยังพบเอกสารโบราณชื่อ ซานไห่จิง (山海经) ซึ่งเนื้อหาหลักเป็นเรื่องทางภูมิศาสตร์ แต่ได้กล่าวถึงยาสมุนไพรไว้ราว 120 ชนิด ทั้งจากพืช สัตว์และแร่ธาตุ ต่อมาในยุคก่อกำเนิดทฤษฎีการแพทย์จีน (中医理论体系的初步建立)(Origin of Traditional Chinese Medicine Theory) ในยุคนี้ได้เกิดตำราที่สำคัญเล่มหนึ่งชื่อว่าคัมภีร์เสินหนงเปิ่นเฉ่าจิง (神农本草经) (Classic of Shen Nong's Materia Medica) หรือ ตำราเภสัชวิทยาดั้งเดิมของเสินหนง กล่าวถึง ตัวยา365 ชนิด ได้แก่ พืช 252 ชนิด สัตว์ 67 ชนิด และแร่ธาตุ 46 ชนิด จนกระทั่งเข้าสู่ยุคราชวงศ์จิ้น (晋 代) (Jin Dynasty)ยุคนี้มีพัฒนาการทางตำรายาการแพทย์

จีนที่สำคัญ มีการปรับปรุงตำรายาเสินหนงโดย ถาวหงจิ่ง (陶弘景) (TaoHongjing) ถาวหงจิ่งได้ตรวจสอบตำรายาเสินหนง และเขียนขึ้นใหม่เป็นตำราเบิ่นเฉ่าจิงจี๋จู้ (本草经集注) (Collective Notes to Classic of Materia Medica) และกล่าวถึงวิธีการเก็บสมุนไพรและการพัฒนาการรักษาเฉพาะ การรักษาวัณโรคด้วยรกสัตว์ การนำวิชาเล่นแร่แปรธาตุมาใช้ในการพัฒนาเภสัชเคมีภัณฑ์ เกิดจากความพยายามแสวงหายาอายุวัฒนะตั้งแต่ยุคต้นราชวงศ์ฉิน ทำให้มีการพัฒนาวิชาเคมีภัณฑ์ในยุคเริ่มแรก มีการพัฒนาการปรุงยา มีตำรา เหล่ย์กงเผ้าจื้อลุ่น (雷公炮制论) (Leis Treatise on Medicinal Preparation) หรือ ตำราการนำการปรุงยา เพื่อเพิ่มสรรพคุณ ลดพิษและอาการข้างเคียง

จะเห็นได้ว่าตำรับยาจีนเป็นตำรับยาที่ใช้ในสมัยโบราณและมีผลต่อการบำบัดโรคมาเป็นเวลานานแล้วตำรับยาเกิดจากการผสมกันของยาต่าง ๆ ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปโดยได้จากการวินิจฉัยโรคแล้วจึงคัดเลือกยาที่เหมาะสมมารวมกันในสัดส่วนที่กำหนดในตำราการแพทย์จีน ประกอบกับมีงานวิจัยที่กล่าวถึงเกี่ยวกับการพัฒนาสมุนไพรจีนในการรักษาโรค

เสาวลักษณ์ มีศิลป์ (2558) ศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยจากการใช้ยาจีนตำรับ Simo decoction ในการรักษาอาการอาหารไม่ย่อยกลุ่มที่ไม่พบสาเหตุชัดเจน (Functional dyspepsia, FD) และยังศึกษาถึงผลของยาที่มีต่อระดับความเข้มข้นของ Substance P (SP) และ Somatostatin (SS) ในซีรั่มเลือด เพื่อค้นหากลไกการรักษาของยาตำรับนี้ที่มีต่อ FD และรวมถึงเพื่อเป็นการเพิ่มหลักฐานข้อมูลทางการแพทย์สนับสนุนการใช้ยาจีนในวงกว้างมากขึ้น

สุธาสินี สายวดี ปีติชา อะมริต และศลิษา เจริญสุข (2558) ประยุกต์ใช้สมุนไพรจีนสำหรับการรักษาซีสต์เต้านม ในประเทศไทย และเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการรักษาโรคแขนงหนึ่งให้แก่ผู้ป่วย ซีสต์เต้านมมักพบ ในผู้ป่วยเพศหญิงอายุระหว่าง 35 – 50 ปี อัตราการเกิดโรคในสังคมเมืองมีมากกว่าสังคมชนบท ชุมชน ที่อาศัยในเขตเศรษฐกิจมีสภาวะการแข่งขันสูง การศึกษาสูง ประจำเดือนมาเร็วกว่าปกติ ภาวะมีบุตรยาก ตั้งครรภ์แรกตอนอายุมาก ไม่เคยให้นมบุตร และวัยหมดประจำเดือนช้ากว่าปกติ จะมีอัตราเสี่ยงของ การเกิดโรคสูงกว่าบุคคลทั่วไป บทความนี้ศึกษาจากงานวิจัยในประเทศจีนเกี่ยวกับการใช้ยาสมุนไพรจีน รักษาซีสต์เต้านมเป็นหลัก โดยมีการอธิบายถึงกลไกการเกิดโรคและการจำแนกโรคตามศาสตร์การแพทย์ แผนจีนร่วมด้วย จากผลของการศึกษางานวิจัยในประเทศจีนพบว่า หลังการรับประทานยาสมุนไพรจีน ในการรักษาซีสต์เต้านมนั้นได้ผลดีเป็นอย่างยิ่ง

อีกทั้งยังมีการนำสมุนไพรจีนมาใช้ควบคู่กับการรักษาของแพทย์แผนตะวันตกในการรักษาผู้ป่วย

เสาวลักษณ์ มีศิลป์ และเหวิน เสี่ยวผิง(2559) โรคใบหน้ากระตุกครึ่งซีก(hemifacial spasm; HFS) สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ ทราบสาเหตุ (symptomatic hemifacial spasm) ซึ่งส่วนใหญ่สามารถรักษาได้ด้วยการผ่าตัด และกลุ่มที่ ไม่ทราบสาเหตุ (idiopathic hemifacial spasm) ซึ่งพบว่า ยังคงเป็นปัญหาในทางคลินิก การรักษาใน ทางการแพทย์แผนปัจจุบันที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ การฉีดกล้ามเนื้อใบหน้าด้วย โบทูลินุมทอกซิน (botulinum toxin) แต่ยังคงพบผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการรักษา การรักษาทางการแพทย์แผนจีน มีความหลากหลายในด้านของรูปแบบการรักษา อาทิเช่น การฝังเข็ม การนวดทุยหนา และการใช้ยาสมุนไพรจีน ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการรักษาอย่างชัดเจน จนจัดเป็นอีกหนึ่ง ทางเลือกที่ให้ผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจอย่างมาก บทความนี้จะได้ กล่าวถึงมุมมองและแนวทางการรักษาผู้ป่วย HFS ด้วยศาสตร์การแพทย์แผนจีนและรวมถึงผลการวิจัยทางคลินิกในปัจจุบัน

ในประเทศไทยมีหลักสูตรการแพทย์แผนจีนเปิดสอนหลายสถานบัน และปัจจุบันในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาการแพทย์แผนจีนไปสู่การเรียนในระดับอุดมศึกษา โดยที่มหาวิทยาลัยพะเยาก็ได้เปิดหลักสูตรการแพทย์แผนจีนบัณฑิต คู่ขนานหลักสูตรศิลปศาสตร์บัณฑิตสาขาภาษาจีน ระยะเวลาการศึกษาทั้งหมด 6 ปี ซึ่งในหลักสูตรจะมีการเรียนในรายสาขาวิชาประกอบด้วย วิชาพื้นฐานศาสตร์ทางแพทย์แผนจีน วิชาการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์แผน

จีน วิชาการฝังเข็มและการรมยา วิชาเภสัชวิทยาจีน วิชาตำรับยาจีน วิชาทุยหนา วิชากุมารเวชศาสตร์ทางการแพทย์แผนจีน วิชาคัมภีร์โบราณทางการแพทย์แผนจีน วิชาโรคกระดูกทางการแพทย์แผนจีน วิชาอายุรกรรมภายในแพทย์แผนจีน วิชาจักษุทางการแพทย์แผนจีน วิชาหู คอ จมูกทางการแพทย์แผนจีน วิชาสูตินรีเวชทางการแพทย์แผนจีน วิชาอายุรกรรมภายนอกทางการแพทย์แผนจีน ซึ่งนิสิตแพทย์แผนจีนในชั้นปีที่4 จะได้ศึกษาวิชาเภสัชวิทยาจีนและตำรับยาจีน จะทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวยา กลุ่มตัวยา ฤทธิ์ของยา สรรพคุณและผลข้างเคียงเป็นต้น รายวิชานี้เป็นรายวิชาพื้นฐานที่จำเป็นอย่างมากในการศึกษาต่อในรายวิชาอายุรกรรมภายในแพทย์แผนจีน จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการเรียนวิชาเภสัชวิทยาจีนและตำรับยาจีน พบว่ายาในแต่ละตำรับ มีจำนวนตัวยาที่มากและคล้ายคลึงกัน จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการจดจำ และจะส่งผลถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการรักษาผู้ป่วย เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น จึงเกิดความสนใจในการที่จะช่วยนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยาให้สามารถจดจำตัวยาในแต่ละตำรับยาได้อย่างแม่นยำมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่ช่วยในการจดจำ

นภาลักษณ์ ตั้งอรุณศิลป์(2559)การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนวิชาภาษาจีนขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาการจำอักษรจีน โดยใช้เทคนิคมอร์ฟพิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาจีนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมและศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาจีน ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนวิชาภาษาจีนขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาการจำอักษรจีน

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนให้มีประสิทธิ์ภาพยิ่งขึ้น โดยจะยึดหลักว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดและต้องประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ดังนั้นจึงควรมีนวัตกรรมที่ใช้ในการประกอบการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้านการจดจำตัวยาในตำรับยาของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา

สมมติฐานของการวิจัย

นิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยาจีนและนิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไป มีผลคะแนนทางการทดสอบที่แตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

การสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ในงานวิจัย

การสร้างชุดกิจกรรมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพ

การสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนโดยนำความรู้ หลักการ และแนวคิดจากบทที่ 2 มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ซึ่งมีขั้นตอนรายละเอียดและได้นำมาเพิ่มไว้ในนี้ด้วยและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนตำรับยาจีน สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้การแพทย์แผนจีน ตามหลักสูตรแพทย์แผนจีนบัณฑิต โดยพิจารณาจากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4

2. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรายวิชาตำรับยาจีน ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบในการช่วยเลือกตำรับยาจีน เพื่อสร้างชุดกิจกรรมนี้และเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่เริ่มเรียนตำรับยาจีน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปพัฒนาต่อยอดในเรื่องที่ยากขึ้นต่อไปและนำมาใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ดังนี้

3.1 นิสิตจะสามารถจดจำตำรับยาจีนจำนวน 79 ตำรับได้

3.2 นิสิตสามารถจดจำตัวยาจีนในแต่ละตำรับยาจีนได้อย่างแม่นยำ

3.3 นิสิตสามารถเชื่อมโยงความรู้นี้กับตำรับยาอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับตัวยาใน ตำรับยาจีนทั้งหมด 79 ตำรับ นิสิตสามารถนำความรู้ที่ได้จากชุดกิจกรรมไปใช้ประโยชน์ในรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

4. สำรวจและรวบรวมตำรับยาจีนจากเอกสารและตำราเรียนต่าง ๆ

5. เลือกตำรับยาจีนที่พบบ่อยในการเรียนการสอนแพทย์แผนจีน

6. เลือกตำรับยาจีนโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของตัวยาในแต่ละตำรับยาจีน

7. นำตำรับยาจีนที่เลือกมาจัดทำเป็นลำดับขั้นตอนเป็นสมการตำรับยาจีน

8. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความเหมาะสมของตำรับยาที่เลือก

9. กำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน โดยสร้างชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนจำนวน 20 กลุ่มสมการ เลือกตำรับยาจีนตามความสัมพันธ์ของตัวยาจีนได้ 79 ตำรับ และในแต่ละกลุ่มสมการ โดยใช้เวลาสอนกลุ่มสมการละ 6 นาที รวม 2 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

10. การสร้างกลุ่มสมการการเรียนรายวิชาตำรับยาจีนเพื่อพัฒนาการจดจำตำรับยาจีน โดยใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4

การสอนชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนทั้ง 20 กลุ่มสมการ มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอน กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนไว้ตามเนื้อหาประกอบไปด้วยรายละเอียดในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตัวยาจีน ตำรับยาจีน พร้อมทั้งรูปแบบสมการ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นนำเสนอสมการ ขั้นฝึกใช้สมการ ขั้นนำสมการไปใช้ ขั้นสรุป และขั้นสร้างสรรค์สื่อการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนการสอนนี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อเป็นแนวทางให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- เอกสารสมการตำรับยาจีนที่ผู้สอนต้องเตรียม

- อุปกรณ์ที่ผู้สอนต้องเตรียมล่วงหน้า
- สิ่งที่ผู้สอนต้องศึกษารายละเอียดกลุ่มสมการ
- บทบาทหน้าที่ของผู้สอนมีอะไรบ้าง

3. สื่อการเรียนการสอน ต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นิสิตได้มีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นิสิตเกิดการเรียนรู้และได้ร่วมมือร่วมใจให้งานนั้นประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

4. เครื่องมือวัดและประเมินผลได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยแบบวัดและประเมินผลในแต่ละครั้งจะเน้นการทดสอบการจดจำตัวยาจีนในแต่ละตำรับ โดยจะวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

5. ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของจุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยจะกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนเป็นการจัดอันดับคุณภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ (บุญสม ศรีสะอาด, 2541, หน้า 69–100)

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึง เหมาะสมมาก
3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

6. นำผลการประเมินชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนจากผู้เชี่ยวชาญมาเป็นข้อมูลเพื่อปรับปรุงชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อนำมาสรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

7. หลังจากทดลองกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วจึงนำไปใช้จริง

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาตำรับยาจีน

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตำรับยาจีนสำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 โดยจะครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และจัดทำข้อสอบจำนวน 40 ข้อ โดยข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบถูกผิด จำนวน 10 ข้อ และแบบจับคู่ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีวิธีการตรวจให้คะแนน แบบถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง สำนวนภาษา และความสมบูรณ์ของเนื้อหา

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำไปปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ได้ตรวจชุดกิจกรรม เพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยจะพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง IOC: ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของข้อสอบแต่ละข้อกับข้อสอบ โดยมีเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบชุดนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบชุดนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
–1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบชุดนี้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คะแนนความสอดคล้องใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบพบว่ามีค่าระหว่าง 0.50 ถึง 1.00

7. นำข้อสอบที่ได้ไปใช้ทดสอบ (Tryout) กับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 จำนวน 66 คน ที่ยังไม่เคยเรียนตำรับยาจีนนี้ นำคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน หลังตรวจกระดาษคำตอบและรวบรวม คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพเป็นรายข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน และ ให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.79 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

9. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม 0.21 ถึง 0.79 จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้

10. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยจะใช้สูตร KR–20 ของคูเดอร์–ริชาร์ดสันโดยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.23

11. ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง นำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คนโดยใช้นิสิตที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง เก่ง จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบการสื่อความหมาย ลำดับขั้นตอน ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอเนื้อหา โดยใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและสอบถามจากผู้เรียน ซึ่งได้ผลดังนี้ มีตัวอักษรที่พิมพ์ผิด

12. ทดลองกลุ่มย่อย นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนที่ 1 ไปใช้กับนิสิต จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนิสิต เก่ง กลาง อ่อนอย่างละ 3 คนโดยใช้วิธีการสังเกตและสอบถาม ได้ผลดังนี้ มีตำรับยาจีนบางตำรับที่มีตัวยาจีนเกินมา

13. นำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองอีกครั้งซึ่งใช้กับนิสิต คือนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยจะนำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนที่ได้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและเก็บรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนิสิตกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยนำชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อพัฒนาการจดจำตัวยาจีนและตำรับยาจีน โดยใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำมาปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการสอนด้วยตนเองกับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาสอนกลุ่มสมการละ 6 นาที รวม 2 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

3. ทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Posttest) หลังเรียน เพื่อนำคะแนนไปวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรายวิชาตำรับยาจีน เพื่อพัฒนาการจดจำตัวยาจีนและตำรับยาจีน โดยใช้ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีนกับกลุ่มที่ได้รับเอกสารประกอบการเรียนแบบทั่วไป และนำผลที่ได้หลังการทดลองมาวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และสามารถนำไปพัฒนาการจดจำตำรับยาจีนต่อไปได้

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2544)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ 2544)

$$s = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

สถิติที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนสอบ โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด 2545)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}}$$

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้สมการตำรับยา จีน ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ สมการตำรับยาจีน ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	33	40	18.27	4.50	10.827*	.000
หลังเรียน	33	40	26.54	4.88		

*p < 0.5

จากตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีนในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 18.27 คะแนน หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 26.54 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ใบความรู้สมการตำรับยา จีน ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 พบว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไป ในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	33	40	15.33	3.36	.071*	.944
หลังเรียน	33	40	15.27	4.36		

*p > 0.5

จากตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่4ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.33 คะแนน หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 15.27 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปในการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 พบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียน ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่มากกว่าระดับ 0.5

ตอนที่ 3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่างกลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

กลุ่มการทดลอง	การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มที่ 1	ก่อนเรียน	33	40	18.27	4.50	3.42	.002
กลุ่มที่ 2		33	40	15.33	3.36		

***หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา กลุ่มที่ 2 ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

จากตารางที่ 4 แสดงว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 18.27 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.50 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.36 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 ก่อนการศึกษาใบความรู้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีคะแนนไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยา ระหว่างกลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

กลุ่มการทดลอง	การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มที่ 1	หลังเรียน	33	40	26.54	4.88	10.27	.000
กลุ่มที่ 2		33	40	15.27	4.36		

***หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา กลุ่มที่ 2 ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป

จากตารางที่ 5 แสดงว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 26.54 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.88 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาระหว่างกลุ่มที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยา และกลุ่มที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป ของนิสิตสาขาการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่4 หลังการศึกษาใบความรู้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่ามีคะแนนต่างกันชัดเจน

สรุปผลและอธิปรายผล

การสรุปผลการวิจัย

จากการผลการการวิจัยข้างต้นสามารถสรุปผลการวิจัยได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 คือ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 18.27 คะแนน ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเท่ากับ 26.54 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเพิ่ม 8.27 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัวยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.33 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังใช้เทคนิคการช่วยจดจำตัว

ยาในตำรับยาแบบใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป มีค่าเท่ากับ 15.27 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของคะแนนลดลง 0.06 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป สามารถสรุปได้ว่าสมการตำรับยาจีนมีส่วนช่วยในการจดจำตัวยาในตำรับยา

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้านการจดจำตัวยาในตำรับยาของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา รูปแบบของเทคนิคการจำนี้ได้รับพัฒนามาจากทฤษฎีและหลักการอย่างเป็นระบบและตามขั้นตอน โดยหลังจากการศึกษา วิเคราะห์ปัญหาในการเรียนและการพัฒนาทักษะการจำตัวยาในตำรับยาจีนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตแพทย์แผนจีนระดับปริญญาตรีพบว่าหลักการที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาให้แก่นิสิตได้คือ การมีเทคนิคการช่วยจดจำ ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ ทฤษฎีบทความทางวิชาการและงานวิจัยระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องเพื่อการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ หลักการและขั้นตอนการออกแบบเทคนิคการจดจำ ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างสมการนี้ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีน จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ใช้ใบความรู้สมการตำรับยา มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น สรุปได้ว่าสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

การอภิปรายผลการวิจัย

จากสมมุติฐานการวิจัยนิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้สมการตำรับยาจีนและนิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 ที่ได้รับใบความรู้ตำรับยาจีนแบบทั่วไปมีผลคะแนนทางการทดสอบที่แตกต่างกัน จากการคำนวณทางสถิติพบว่า หลังจากผ่านกระบวนการของรูปแบบการเรียนการสอบประกอบกับได้ใบความรู้เทคนิคช่วยจำที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจดจำ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่.05 โดยความสามารถในการจดจำดังกล่าวประกอบด้วย ความสามารถในการจดจำตัวยาในแต่ละตำรับ และความสามารถในการใช้ตัวยาแต่ละตำรับยาได้ถูกต้องสมบูรณ์

ชุดกิจกรรมสมการตำรับยาจีน เพื่อพัฒนาการจำตัวยาจีนในแต่ละตำรับยาจีน สำหรับนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 นี้ สอดคล้องกับแนวการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าเสริมซึ่งกันและกัน ชุดกิจกรรมแบบนี้จะมุ่งเน้นให้ตัวผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จากการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า รูปแบบงานวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีความแตกต่างกับรูปแบบงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา แต่ผลการวิจัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีเช่นเดียวกัน

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านิสิตแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 กลุ่มที่ใช้ใบความรู้สมการตำรับยาจีนจดจำตัวยาในแต่ละตำรับของรายวิชาเภสัชวิทยาจีนและวิชาตำรับยาจีนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ใช้ใบความรู้ตำรับยาจีนทั่วไป แสดงให้เห็นว่าใบความรู้สมการตำรับยาจีนเพื่อพัฒนาการจำตัวยาในแต่ละตำรับยาจีนของนิสิตการแพทย์แผนจีนชั้นปีที่ 4 เป็นชุดกิจกรรมที่มีแบบแผนในการสร้างและจดจำตัวยาจีนอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ง่ายต่อการจำ จำแนก ตัวยาในแต่ละตำรับยาได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังช่วยในการเพิ่มความเข้าใจในการใช้ยาแต่ละตำรับยาได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ และนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องตามคุณสมบัติของแต่ละตำรับยา ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนิดา กิตติสุบรรณ(2546) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดผัง

กราฟิกแบบจำแนกประเภทโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจัดเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดผังกราฟิกแบบจำแนกประเภท กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยที่โปรแกรมกำหนดให้คอมพิวเตอร์จัดผังกราฟิกแบบจำแนกประเภท วิเคราะห์โดยการหาค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญสำคัญทางสถิติ .05 จากการวิจัยข้างต้น รูปแบบงานวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นและงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา มีความคล้ายคลึงกัน โดยเป็นการสรุปเนื้อหาสำคัญจากบทเรียนไว้ในรูปแบบที่ทำให้ง่ายต่อการจดจำ อีกทั้งยังเป็นการลดการจดจำเนื้อหาส่วนที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น

การใช้สมการตำรับยาจีนร่วมกับการเรียนการสอน เป็นการสร้างสิ่งแปลกใหม่ต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้นและส่งผลต่อการจดจำตัวยาของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้ยาได้อย่างถูกต้องและแม่นยำขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เงียนถิ หยืออี้ (2556) เป็นการใช้เกมคำศัพท์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์นครโฮจิมินห์สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้เกมคำศัพท์ประกอบการสอน ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการใช้เกมคำศัพท์ประกอบการสอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยได้ นอกจากนี้โดยภาพรวมจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อเกมคำศัพท์ของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบมาก แสดงให้เห็นว่าเกมคำศัพท์ช่วยพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการศึกษาของ ม.ล.ประกายพรึก จักรพันธุ์ ที่ทำการศึกษาการออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อการจำอักษรคันจิ พบว่า คันจิมากกว่าร้อยละ80 มีประสิทธิภาพดีทั้งในด้านการรับรู้และการจดจำ โดยร้อยละ 84.17 ของคันจิทั้งหมดเข้าใจความหมายได้ง่าย และร้อยละ 80.83 ของคันจิทั้งหมดจดจำง่ายและเห็นว่ามีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น จากงานวิจัยข้างต้น รูปแบบงานวิจัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ในแง่การสร้างสื่อกิจกรรมเพื่อดึงดูดความน่าสนใจของผู้เรียนและจากผลสัมฤทธิ์ของงานวิจัยมีแนวโน้มไปในทิศทางที่ดี ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าถ้าผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนที่เพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลต่อผลสมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพของสมการตำรับยาจีนในการจดจำตัวยาในตำรับยาของนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จได้ ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์ภัทรพงศ์ พื้นงาม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะที่มีประโยชน์อย่างยิ่งและได้ตรวจสอบข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนกระทั่งลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ให้ความรู้และคำแนะนำในการสร้างสมการตำรับยาจีนและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ส่งผลให้ผู้วิจัยได้รับความรู้เป็นอย่างมากและสามารถดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเล่มนี้ไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนิสิตแพทย์แผนจีน ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยาทุกคนที่ให้ความร่วมมือและสนใจในการเข้าร่วมทดสอบประสิทธิภาพของสมการตำรับยาจีนในการจดจำตัวยาในตำรับยาจีนเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิตแพทย์แผนจีนที่กำลังศึกษาตำรับยาจีนและผู้ที่สนใจในตำรับยาจีน หากมีข้อผิดพลาดหรือคำแนะนำประการใด คณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับและนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กาญจนิดา กิตติสุบรรณ. (2546). **ผลของผังกราฟิกแบบจำแนกประเภทจัดโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสารรอบตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2563, จาก http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/25998.

เงียนถิ หยืออี้. (2556). **การใช้เกมส์คำศัพท์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยของนักศึกษาชั้นปีที่ 1**. สารนิพนธ์ ศศม., มหาวิทยาลัยสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์นครโฮจิมินห์สาธารณรัฐสังคมนิยม, เวียดนาม. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2563, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Tea_Tha_For_Lan/Nguyen_T.pdf

เทอร์สโตน (ม.ป.ป.). **สมรรถภาพสมองด้านความจำเป็นสมรรถภาพด้านการระลึกได้และจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้ถูกต้องแม่นยำ**. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563, จาก https://sites.google.com/site/payhaphvtikrrmkarlum/.

ธีมาพร สลุงสุข, ดร.ทรงศรี ตุ่นทองและดร.ประทุม ศรีรักษา. (2556). **เปรียบเทียบความสามารถในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนกับ หลังเรียนโดยใช้เพลงและเกมประกอบ**. วิทยานิพนธ์ ศศม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563, จาก https://gsbooks.gs.kku.ac.th/56/grc14/files/hmp6.pdf.

นภาลักษณ์ ตั้งอรุณศิลป์. (2559). **การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนวิชาภาษาจีนขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาการจำอักษรจีน โดยใช้เทคนิคมอร์ฟพิ่งร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเพื่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยนิพนธ์ ศษ.บ., มหาวิทยาลัยบูรพา.สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563, จาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/55920444.pdf.

ปัญจลักษณ์ ถวาย. (2557). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมเพิ่มพูนคำศัพท์ร่วมกับการอ่าน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ., มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2563, จากhttp://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis_th.asp?id=0000009173

เสาวณี คุณาวัฒนากูล. (2517). **การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมองด้านความจำภาษาตามทฤษฎีกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** วิทยานิพนธ์ ศบ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, นครนายก.

อรุณี เพชรเจริญ . (2522). **ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4**. วิทยานิพนธ์ ศบ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, นครนายก.

ชัยพร วิชชาวุธ. (2515). **พัฒนาการใหม่ในจิตวิทยาการเรียนรู้และการจำ** (พิมพ์ครั้งที่ 2 หน้าที่ 63 – 80). กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2528). **การวัดความถนัด** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: เทพนิมิตการพิมพ์.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2525). **การวัดผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 3).กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิชัย โชควิวัตน. (2549). **ข้อมูลสมุนไพรจีน**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). อุบลราชธานี:โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กาฬสินธุ์:ประสานการพิมพ์

สุธาสินี สายวดี ปีติชา อะมริต และศลิษา เจริญสุข. (2558). การศึกษางานวิจัยในประเทศจีนเกี่ยวกับการใช้ยาสมุนไพรจีนในการรักษาซีสต์เต้านม. **วารสาร มฉก.วิชาการ**, 23(1), 120–131.

เสาวลักษณ์ มีศิลป์. (2558). การศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยจากการใช้ยาจีนตำรับ Simo decoction ในการรักษาอาการอาหารไม่ย่อยกลุ่มที่ไม่พบสาเหตุชัดเจน (Functional dyspepsia, FD) และยังศึกษาถึงผลของยาที่มีต่อระดับความเข้มข้นของ Substance P (SP) และ Somatostatin (SS) ในซีรั่มเลือด. **วารสารบทคัดย่อกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 6, 615–624.

เสาวลักษณ์ มีศิลป์ และเหวิน เสี่ยวผิง. (2559). โรคใบหน้ากระตุกครึ่งซีกในมุมมองแพทย์แผนจีน. **วารสาร มฉก. วิชาการ**, 22(43–44), 143–152

ไสว เลี่ยมแก้ว. (2528). **ความจำของมนุษย์ ทฤษฎีและวิธีสอน**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อเนก เพียรอนุกุลบุตร. (2527). **การสร้างแบบทดสอบความถนัด**. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผลของการใช้การแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กันต่อการสูญเสียแร่ธาตุของรอยผุจำลองระยะเริ่มต้น: การศึกษาเบื้องต้น

Effect of paint-on acidulated phosphate fluoride gel on demineralization of artificial caries lesions: A preliminaru study

กีรติพร กีรติบำรุงพงศ์[1], ชุติมา ไตรรัตน์วรกุล[1], ทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์[1] และ ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา[1]
Keratiporn Keratibumrungpong[1], Chutima Trairatvorakul[1], Thipawan Tharapiwattananon[1] and Nattanan Govitvattana

บทคัดย่อ

จุดประสงค์: เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กันต่อรอยผุจำลองบนชิ้นฟันน้ำนม

วิธีการวิจัย: การศึกษานี้เป็นการทดลองแบบไขว้ โดยใช้ฟันน้ำนมทั้งหมด 24 ชิ้น มาสร้างรอยผุจำลอง และแบ่งเป็น 2 กลุ่มเพื่อทา (1) เจลหลอกที่ไม่มีฟลูออไรด์ ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร (2) แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร ชิ้นฟันตัวอย่างจะถูกติดกับเครื่องมือถอดได้ในขากรรไกรล่างสำหรับอาสาสมัครทั้งหมด 12 คน เพื่อรับสารทั้ง 2 ชนิดตามลำดับการสุ่ม หลังจากใส่เครื่องมือเป็นเวลา 1 ชั่วโมงจึงทำการถอดเครื่องมือและนำชิ้นฟันไปผ่านกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากเป็นเวลา 14 วัน นำค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เริ่มต้น ($\triangle F_0$) และหลังการทดลอง ($\triangle F_1$) ที่วัดโดยใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการศึกษา: ค่าเฉลี่ย $\triangle F_1$ ของชิ้นฟันในกลุ่มเจลหลอกมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยเริ่มต้น ($\triangle F_0$ = −12.02 ± 1.92, $\triangle F_1$ = −13.75 ± 2.30, p = 0.036) ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย $\triangle F_0$ และ $\triangle F_1$ ของกลุ่มที่ได้รับแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลอย่างมีนัยสำคัญ ($\triangle F_0$ = −12.07 ± 1.75, $\triangle F_1$ = −12.45 ± 2.89, p = 0.555) เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติแล้วพบว่ากลุ่มฟลูออไรด์เจลสามารถยับยั้งกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุของชิ้นฟันได้อย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.042)

สรุป: การใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร ทาบนชิ้นฟันที่มีรอยผุจำลองสามารถยับยั้งการกระบวนการลุกลามของฟันผุได้ หากมีการศึกษาเพิ่มเติม วิธีนี้อาจจะเป็นทางเลือกสำหรับใช้ในเด็กที่มีฟันน้ำนมที่มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุสูงได้

คำสำคัญ: การสูญเสียแร่ธาตุ, แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล, รอยผุจำลอง, คิวแอลเอฟ-ดี

[1] สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok. 10330

*Corresponding author e-mail: kerati.ke@gmail.com

Abstract

Objective: To evaluate the effect of paint-on acidulated phosphate fluoride gel on deciduous enamel with artificial carious lesion

Methods: In this crossover study, 24 primary tooth slabs with artificial carious lesions were divided into 2 study sessions with the same 12 volunteers in each session. Volunteers wore lower removable appliance containing tooth slab and received both treatments in random order: (1) 0.4 ml placebo non-fluoridated gel (2) 0.4 ml 1.23% acidulated phosphate fluoride (APF) gel, paint-on technique. After 1 hour, appliances were removed, the specimens were detached and submitted to 14 days of pH-cycling. The mean percentage of fluorescence loss ($\triangle F$) at baseline ($\triangle F_0$) and after procedure ($\triangle F_1$) were analyzed using quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D).

Results: The mean $\triangle F_1$ of placebo group were decreased significantly compared to baseline ($\triangle F_0$ = -12.02 ± 1.92, $\triangle F_1$ = -13.75 ± 2.30, p = 0.036), indicating caries progression. Whereas no significant difference was found between mean $\triangle F_0$ and $\triangle F_1$ in APF gel group ($\triangle F_0$ = -12.07 ± 1.75, $\triangle F_1$ = -12.45 ± 2.89, p = 0.555). The statistic result shows that using paint-on APF gel can significantly inhibit demineralizing process on deciduous enamel (p = 0.042).

Conclusion: The novel application of APF gel can effectively restrain caries progression with a safe dose that would allow to be used in children with primary teeth, especially in high caries risk ones.

Keywords: Demineralization, Acidulated phosphate fluoride gel, Artificial caries lesion, QLF-D

บทนำ

รอยโรคขาวขุ่นเป็นรอยโรคที่เกิดจากการสูญเสียสมดุลระหว่างการสูญเสียแร่ธาตุและการคืนกลับของแร่ธาตุบริเวณเคลือบฟันในระดับที่ยังไม่เป็นโพรงฟัน แต่มีความเสี่ยงที่จะมีการดำเนินโรคไปถึงชั้นเนื้อฟันและเกิดเป็นโพรงฟันผุในอนาคต ดังนั้น การจัดการฟันผุในปัจจุบันจึงเน้นการตรวจพบรอยโรคและให้การจัดการรอยโรคระยะแรกเริ่มเหล่านี้ ร่วมกับการกำจัดปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเสียสมดุลดังกล่าว เพื่อจะหลีกเลี่ยงหรือชะลอการบูรณะฟันให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ [1]

การใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ เป็นหนึ่งในวิธีที่ทันตแพทย์ใช้เพื่อป้องกันฟันผุในเด็กและวัยรุ่นที่มีความเสี่ยงในการเกิดฟันผุสูง การใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 (1.23% acidulated phosphate fluoride gel, APF gel) เป็นฟลูออไรด์เฉพาะที่รูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้ในคลินิกทันตกรรมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากวิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก มีการแต่งกลิ่นเพื่อให้ผู้ป่วยยอมรับได้ง่ายขึ้น ปัจจุบันแนะนำให้ใช้กับถาดสำหรับขากรรไกรบนและล่างรวม 5 มิลลิลิตร เป็นเวลาทั้งหมด 4 นาที ร่วมกับการใช้ท่อดูดน้ำลายตลอดเวลา เพื่อป้องกันการกลืนและเพื่อดูดเจลส่วนเกินออกหลังจากเคลือบ โดยมีข้อบ่งชี้ คือ ให้ใช้ในเด็กที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุสูง และอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปที่สามารถให้ความร่วมมือในการเคลือบฟลูออไรด์ แนะนำให้เคลือบทุก 3-6 เดือน [2] โดยกลไกหลักในการป้องกันฟันผุจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ คือ การเกิดผลึกแคลเซียมฟลูออไรด์ (Calcium fluoride) บนผิวเคลือบฟัน ซึ่งจะเป็นเกราะป้องกันผิวเคลือบฟันและเป็นแหล่งกักเก็บฟลูออไรด์เพื่อใช้ในกระบวนการคืนกลับของแร่ธาตุ เกิดเป็นฟลูออร์อะพาไทต์ (fluorapatite) และฟลูออร์ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (fluorhydroxyapatite) ทำให้ผิวฟันมีความเสถียร

และทนทานต่อกรดมากขึ้น [3] การใช้ฟลูออไรด์เจลชนิดนี้พบว่าสามารถป้องกันฟันผุได้ร้อยละ 28 ในฟันแท้ และลดอัตราฟันผุ อุด ถอน เฉลี่ยร้อยละ 20 ในฟันน้ำนม [4]

อย่างไรก็ตาม การใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลร่วมกับการใช้ถาด มีความเสี่ยงที่ผู้ป่วยจะได้รับฟลูออไรด์เกินขนาด โดยเฉพาะในเด็กเล็กที่น้ำหนักตัวน้อยและยังไม่สามารถควบคุมการกลืนได้เต็มที่ จึงมีผู้ศึกษาแนวทางในการใช้ฟลูออไรด์เจลในปริมาณที่ลดลงด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การลดขนาดของถาดเคลือบฟลูออไรด์ จากการศึกษาการใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์ปริมาณ 3 กรัมเปรียบเทียบกับการใช้ฟลูออไรด์เจล 8 กรัม พบว่าสามารถลดปริมาณการกลืนฟลูออไรด์เจลได้กว่าครึ่ง และมีระดับฟลูออไรด์ในน้ำลายใกล้เคียงกัน [5] การใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะบุคคล (custom-made tray) จะช่วยลดปริมาณฟลูออไรด์เจลที่ใช้เคลือบและปริมาณฟลูออไรด์ที่กลืนได้เช่นกัน รวมทั้งพบว่าการใช้แปรงสีฟันทาฟลูออไรด์เจล สามารถลดปริมาณฟลูออไรด์ที่กลืนได้มากกว่าวิธีการใช้ถาด [6] สำหรับการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเคลือบฟลูออไรด์เจลด้วยวิธีการที่ไม่ใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์ Sriwongchai และคณะได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายหลังจากการเคลือบแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลโดยการทาด้วยพู่กัน ใช้เจลปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับการเคลือบโดยใช้ถาดเคลือบฟลูออไรด์ซึ่งใช้ปริมาณฟลูออไรด์เจล 5 มิลลิลิตร พบว่าความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลายจากวิธีการทามากกว่าวิธีการใช้ถาดเคลือบอย่างมีนัยสำคัญ [7] แสดงให้เห็นว่าวิธีการทาฟลูออไรด์โดยการใช้พู่กันให้ปริมาณฟลูออไรด์คงค้างในน้ำลายสูงกว่า ดังนั้น การใช้พู่กันทาฟลูออไรด์เจลน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้ เนื่องจากใช้อุปกรณ์น้อยกว่าและยังใช้ปริมาณฟลูออไรด์เจลน้อยกว่าถึง 12.5 เท่า

ในปัจจุบันได้มีการนำหลักการเรืองแสงหรือฟลูออเรสเซนต์ของฟันมาใช้ในตรวจรอยโรคฟันผุ โดยฟลูออเรสเซนต์เป็นผลจากแหล่งกำเนิดฟลูออเรสเซนต์ หรือ ฟลูออโรฟอร์ (fluorophore) ในเคลือบฟัน เมื่อมีแสงมาตกกระทบจะสะท้อนกลับออกมาเป็นฟลูออเรสเซนต์ที่มีความยาวคลื่นที่ต่างออกไปจากเดิม ซึ่งในรอยโรคฟันผุจะมีการเสียฟลูออโรฟอร์ไปบางส่วน ทำให้มีฟลูออเรสเซนต์ที่สะท้อนออกมาแตกต่างไปจากผิวเคลือบฟันปกติ [8] การวัดความเข้มข้นของฟลูออเรสเซนต์ที่เปล่งออกมาจากวัตถุทำได้โดยการใช้ระบบที่สามารถกรองเฉพาะแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ออกมาจากวัตถุได้ ซึ่งคิวแอลเอฟ-ดี (Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital, QLF-D) เป็นเครื่องมือที่นำหลักการของฟลูออเรสเซนต์มาใช้เพื่อวัดปริมาณแร่ธาตุที่สูญเสียไปจากผิวฟัน โดยแปลผลออกมาเป็นค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ (percentage fluorescence loss, △F) สัมพันธ์กับความลึกของรอยโรค ขนาดของรอยโรค หรือบริเวณที่มีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ การใช้คิวแอลเอฟ-ดีเป็นวิธีที่ไม่รุกราน ไม่มีการทำลายชิ้นฟันที่ต้องการทดสอบ ข้อมูลที่ได้สามารถเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์และสามารถเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ติดตามผลเป็นระยะได้ จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาทดสอบประสิทธิภาพของการคืนกลับของแร่ธาตุในรอยผุที่ต้องการศึกษาได้

งานวิจัยนี้มีจึงจุดประสงค์เพื่อหาทางเลือกสำหรับการเคลือบฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ทาบนตัวฟันโดยใช้พู่กัน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม วัดผลโดยใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี เพื่อทันตแพทย์แพทย์จะได้สามารถพิจารณาเป็นทางเลือกในการป้องกันฟันผุสำหรับผู้ป่วยเด็ก หรือในเด็กที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือในการรักษาเป็นระยะเวลานานได้ ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาและลดต้นทุน รวมทั้งผู้ป่วยยังได้รับประโยชน์ในการป้องกันฟันผุและลดโอกาสการได้รับพิษที่เกิดจากการกลืนฟลูออไรด์เกินขนาดในเด็กที่มีน้ำหนักตัวน้อยได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุในรอยผุจำลองระยะเริ่มต้นบนชิ้นฟันน้ำนมตัวอย่างระหว่างแอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร เวลา 1 นาที โดยการทา เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยใช้เจลหลอก (placebo gel)

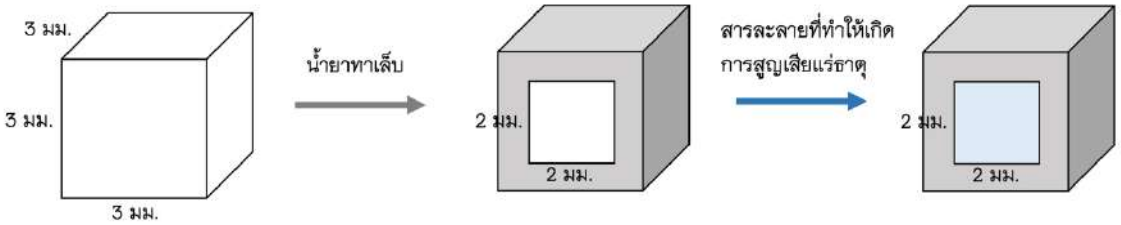
วิธีวิทยาการวิจัย

การคัดเลือกอาสาสมัคร

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (HREC-DCU 2019-015) งานวิจัยใช้อาสาสมัครจำนวนทั้งหมด 12 คน อายุ 12-15 ปี มีฟันแท้ขึ้นครบ 28 ซี่ โดยที่ไม่มีรอยฟันผุลุกลาม โรคปริทันต์อักเสบ หรือรอยโรคอื่น ๆ ในช่องปาก ไม่มีโรคประจำตัว ไม่อยู่ในระหว่างการได้รับยาปฏิชีวนะหรือยารักษาโรคอื่น ๆ ที่มีผลต่อการหลั่งของน้ำลาย และเป็นบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฟันผุอยู่ในระดับสูง (มีความถี่ในการรับประทานอาหารระหว่างมื้อที่มีน้ำตาลมากกว่า 3 ครั้งต่อวัน) รวมทั้งผู้ปกครองให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร

การเตรียมชิ้นฟันตัวอย่างและการสร้างรอยผุจำลอง

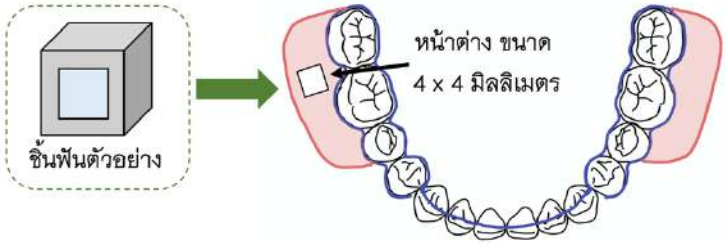
คัดเลือกฟันน้ำนมทั้งหมด 24 ซี่ โดยเป็นฟันน้ำนมที่ไม่มีรอยผุ รอยแตก หรือวัสดุบูรณะใด ๆ ไม่มีความผิดปกติของการสร้างฟัน เช่น ฟันตกกระ (fluorosis) หรือฟันที่มีการสะสมแร่ธาตุไม่สมบูรณ์แบบไฮโปเพลเซีย (hypoplasia) ฟันน้ำนมที่ผ่านการคัดเลือก จะถูกเก็บอยู่ในน้ำยาไทมอล ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ก่อนจะนำมาขัดผิวเคลือบฟันด้วยเครื่องขัดอัตโนมัติ ความเร็ว 100 รอบต่อนาที เป็นเวลา 45 วินาที แล้วจึงตัดฟันโดยเครื่องตัดฟันใบเลื่อยเพชรเพื่อสร้างชิ้นฟันตัวอย่างที่มีขนาด 3x3x3 มิลลิเมตร ชิ้นฟันผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแก๊สไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์พลาสมา (hydrogen peroxide plasma) แล้วจึงนำมาทาน้ำยาทาเล็บโดยรอบ ยกเว้นบริเวณหน้าต่างที่ผิวเคลือบฟันขนาด 2x2 มิลลิเมตร เพื่อนำไปสร้างรอยผุจำลอง โดยการแช่ในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization solution) มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.4 ปริมาณ 3 มิลลิลิตรต่อชิ้น ในภาชนะปิด เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส [9] เมื่อครบเวลาตามกำหนดชิ้นฟันได้รับการทำความสะอาดและเก็บในภาชนะปิดสนิทที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 100 ก่อนนำไปวัดค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาเพื่อสุ่มชิ้นฟันตัวอย่างเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม



รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นฟันตัวอย่าง

การเตรียมเครื่องมือถอดได้ในช่องปากและการติดชิ้นฟันตัวอย่าง

อาสาสมัครทั้ง 12 คนถูกพิมพ์ปากเพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับติดชิ้นฟันตัวอย่างแบบถอดได้สำหรับขากรรไกรล่าง โดยส่งห้องปฏิบัติการคณะทันตแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เครื่องมือถอดได้มีหน้าต่างบริเวณอะคริลิกด้านแก้มของฟันกรามแท้ซี่ที่หนึ่ง ขนาด 4x4 มิลลิเมตร เพื่อเป็นที่อยู่สำหรับยึดชิ้นฟันตัวอย่างด้วยขี้ผึ้ง



รูปที่ 2 เครื่องมือถอดได้ที่เตรียมติดชิ้นฟันตัวอย่าง

การหาปริมาณของฟลูออไรด์เจลที่ใช้ในการทาบนตัวฟัน

จากการศึกษาของ LeCompte และ Doyle พบว่าปริมาณแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ที่เหลือคงค้างอยู่ในช่องปากหลังเคลือบในอาสาสมัครอายุ 8–12 ปี มีปริมาณตั้งแต่ 9.9–25.4 มิลลิกรัม และหลังจากให้อาสาสมัครบ้วนฟลูออไรด์เจลที่เหลือออกหลังการเคลือบเป็นเวลา 1 นาที ปริมาณที่คงค้างในช่องปากจะลดลงเหลือ 3.1–6.9 มิลลิกรัม [10] นอกจากนั้นยังพบว่าเมื่อทำการเคลือบฟลูออไรด์เจลเป็นเวลา 4 นาที ร่วมกับการใช้เครื่องดูดน้ำลายกำลังสูง และให้อาสาสมัครบ้วนน้ำลายและฟลูออไรด์เจลที่เหลือ พบว่าจะมีฟลูออไรด์คงค้างในช่องปากประมาณร้อยละ 9 [11] ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของธัญญา สิทธิเสฏฐพงศ์ ที่ศึกษาฟลูออไรด์เจลที่คงค้างในเด็ก 5–6 ปี หนังจากเคลือบแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ร่วมกับการใช้เครื่องดูดน้ำลายกำลังสูง ใช้เวลาในการเคลือบ 4 นาที จากนั้นให้บ้วนส่วนเกินทิ้งหลังเคลือบ 1 นาที พบว่ามีฟลูออไรด์ที่ตกค้างอยู่ร้อยละ 8 [12] การคำนวณฟลูออไรด์ที่ใช้ทาบนตัวฟันจึงคำนวณจากฟลูออไรด์ที่คงค้างในช่องปากหลังเคลือบด้วยฟลูออไรด์เจลโดยใช้ถาด ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ซึ่งเท่ากับ 0.08 x 5 = 0.4 มิลลิลิตร

การจัดกลุ่มอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยจัดกลุ่มอาสาสมัครทั้งหมด 12 คน เข้าตามรูปแบบการศึกษาแบบไขว้ ด้วยวิธีการจับสลากแบบสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random allocation) เพื่อรับสิ่งแทรกแซงในลำดับที่แตกต่างกัน ได้แก่

กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับสาร A –> B จำนวน 6 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับสาร B –> A จำนวน 6 คน

โดยที่ สาร A คือ เจลหลอก (ไม่มีฟลูออไรด์) ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร

สาร B คือ แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร

ในช่วงก่อนการทดลอง 7 วันและตลอดระยะเวลาการศึกษา ผู้วิจัยให้อาสาสมัครแปรงฟันด้วยยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน (Colgate Great Regular flavor, Colgate–Palmolive Ltd., Chonburi, Thailand) วันละ 2 ครั้ง ก่อนใส่เครื่องมือในช่องปากให้อาสาสมัครงดรับประทานอาหารและน้ำหวานมาก่อนอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

การทดลองในช่องปาก

ในวันที่ใส่เครื่องมือถอดได้ในช่องปาก อาสาสมัครได้รับการขัดฟันด้วยผงขัดชนิดไม่มีฟลูออไรด์ และบ้วนน้ำให้สะอาด ผู้วิจัยทำการเป่าฟันและกันน้ำลายก่อนทาสารตามลำดับที่อาสาสมัครได้รับการจัดกลุ่ม โดยทาสารทั้งฟันบนและฟันล่าง แล้วจึงใส่เครื่องมือที่ยึดชิ้นฟันตัวอย่างไว้ในช่องปากของผู้ป่วย ทาสารบริเวณชิ้นฟันที่มีรอยผุจำลองและทาส่วนที่เหลือบริเวณเนื้อเยื่ออ่อนรอบช่องปาก เมื่อทาเสร็จแล้วอาสาสมัครไม่จำเป็นต้องบ้วนสารออกเนื่องจากไม่มีสารส่วนเกินเหลือค้างในช่องปาก อาสาสมัครได้รับคำแนะนำให้ใส่เครื่องมือ ห้ามบ้วนน้ำ ดื่มน้ำ และรับประทานอาหารเป็นเวลา 60 นาที

เมื่อครบเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยถอดเครื่องมือถอดได้ออกจากขากรรไกร ถอดชิ้นฟันตัวอย่างออกจากเครื่องมือ ล้างน้ำลายและกำจัดขี้ผึ้งส่วนเกิน ใส่ภาชนะจัดเก็บที่มีน้ำลายเทียมโดยแยกใส่ภาชนะเป็นกลุ่มตามสารที่ได้รับและนำไปผ่านกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก

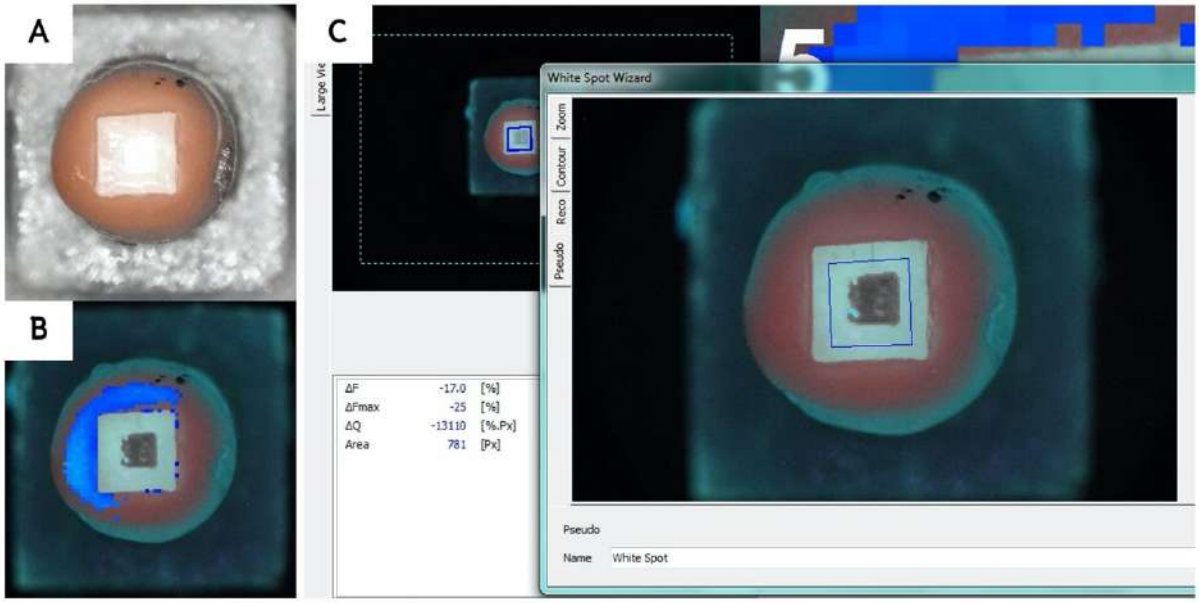
การวิจัยนี้ทำการทดลองแบบไขว้ ซึ่งมีทั้งหมด 2 รอบ โดยมีช่วงพักระหว่างการทดลอง (washout period) อย่างน้อย 14 วัน ก่อนจะได้รับสิ่งแทรกแซงลำดับถัดไป และทำการทดลองรอบต่อไปด้วยการใส่เครื่องมือถอดได้ที่ติดชิ้นฟันตัวอย่างชิ้นใหม่ และสารลำดับถัดไป จึงจะครบกระบวนการ

การจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก

ชิ้นฟันที่ผ่านการทดลองในช่องปากแล้วจะถูกนำมาเข้ากระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากในตู้เขย่าและควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยแต่ละวันชิ้นฟันจะถูกแช่ในสารละลายยาสีฟันฟลูออไรด์ 1,000 ส่วนในล้านส่วน (Colgate Great Regular flavor, Colgate-Palmolive Ltd., Chonburi, Thailand) 2 นาที จากนั้นจะมีกระบวนการการสูญเสียและคืนกลับของแร่ธาตุ 3 รอบ โดยมีการแช่ในสารละลายสำหรับทำให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.4 เป็นเวลา 30 นาที และแช่ในสารละลายที่ทำให้เกิดการคืนกลับของแร่ธาตุ (remineralization solution) มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 7 นาน 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะแช่ในสารละลายยาสีฟัน 2 นาที และอยู่ในน้ำลายเทียม 13 ชั่วโมง ทุกครั้งก่อนเปลี่ยนน้ำยาจะล้างชิ้นฟันด้วยน้ำยาปราศจากไอออนเป็นเวลา 20 วินาทีและซับให้แห้งด้วยกระดาษซับน้ำ โดยกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากนี้ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 14 วัน [13, 14] ชิ้นฟันแต่ละชิ้นแยกใส่ในภาชนะแยกกันและเปลี่ยนน้ำยาใหม่ในช่วงเช้าของทุกวัน

การวัดค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี

ชิ้นฟันตัวอย่างจะได้รับการซับให้แห้งและยึดบนแท่นอะคริลิกด้วยขี้ผึ้งก่อนวัดค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นและภายหลังผ่านการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากแล้ว ชิ้นฟันตัวอย่างถูกซับให้แห้งด้วยกระดาษซับน้ำและทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 15 วินาที โดยถ่ายภาพชิ้นฟันตัวอย่างด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดีในห้องมืด ภาพถ่ายที่ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์จะมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงฟลูออเรสเซนต์ (QA2 v1.21, Inspektor Research System BV, Amsterdam, The Netherlands) ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ชิ้นฟันโดยการเลือกพื้นที่ที่ต้องการศึกษาเพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ (△F) โดยผู้วิจัยจะทำการวัดผลตัวอย่างละ 3 ครั้งและหาค่าเฉลี่ย กำหนดให้ผู้วิจัยสามารถวัดได้ไม่เกิน 6 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งเป็นช่วงเป็น 3 ช่วง ช่วงละ 2 ชั่วโมง มีระยะพัก 30 นาที เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากความอ่อนล้าของผู้วัด



รูปที่ 3 ภาพการวิเคราะห์ชิ้นฟันตัวอย่างด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี (A) ภาพถ่ายชิ้นฟันตัวอย่างด้วยแสงขาว (B) ภาพถ่ายชิ้นฟันตัวอย่างด้วยแสงฟลูออเรสเซนต์ (C) การใช้โปรแกรม QA2 คำนวณค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นของชิ้นฟันตัวอย่าง

สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 22 โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation coefficient: ICC) ในการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ประเมิน (intra-rater reliability) สำหรับค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นของชิ้นฟันตัวอย่างถูกนำมาทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk test ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์เบื้องต้นก่อนการทดลอง ($\triangle F_0$) ระหว่างสองกลุ่มด้วยสถิติชนิดทีเทสต์แบบเป็นอิสระต่อกัน (independent T-test) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทดลองก่อนและหลัง ($\triangle F_1$) ภายในแต่ละกลุ่มใช้สถิติชนิดทีเทสต์แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent T-test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ระหว่างกลุ่มด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (repeated-measured ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา

จากการทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้ประเมินพบว่าค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นมีค่า 0.928 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องในการวัดผลในระดับดีมาก สำหรับการกระจายของข้อมูล เมื่อทดสอบด้วย Shapiro-Wilk test พบว่ามีการกระจายของข้อมูลแบบปกติ ทั้งในกลุ่มที่ได้รับเจลหลอก ($p = 0.433$) และกลุ่มที่ได้รับแอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทา ($p = 0.354$)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังของแต่ละกลุ่ม จากการทดสอบด้วยสถิติชนิดทีเทสต์แบบเป็นอิสระต่อกันพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนได้รับสารของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.951$) เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติชนิดทีเทสต์แบบไม่เป็นอิสระต่อกันพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังของกลุ่มเจลหลอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.036$) แต่สำหรับกลุ่มที่ใช้แอซิดูเลทเลตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทาพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p =$

0.555) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ระหว่าง 2 กลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ระหว่างการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทาและการใช้เจลหลอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.042)

แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลแยกกลุ่มตามลำดับการได้รับสารโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำพบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่ได้รับเจลหลอกก่อน (p = 0.150) หรือกลุ่มที่ได้รับแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทาก่อน (p = 0.150)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์

กลุ่มทดลอง	จำนวน	ค่าเฉลี่ยของร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		p^R
		$\triangle F_0$	$\triangle F_1$	
เจลหลอก	12	-12.02 ± 1.92^A	-13.75 ± 2.30^a	0.042
แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทา	12	-12.07 ± 1.75^A	-12.45 ± 2.89^b	

* p^R คือ p value ที่ได้จากการใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ

* ตัวอักษรยกต่างกันแสดงถึงกลุ่มทดลองที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการศึกษา ex vivo โดยนำชิ้นฟันน้ำนมตัวอย่างติดในเครื่องมือชนิดถอดได้ใส่ในปากผู้ป่วย จากการศึกษาของ Bruun และคณะพบว่าระดับของฟลูออไรด์เจลในน้ำลายจะขึ้นสู่จุดสูงสุดในเวลา 1 ชั่วโมง และคืนสู่ระดับปกติในเวลา 30 ชั่วโมง [15] แต่เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องความร่วมมือในการใส่เครื่องมือของอาสาสมัครจึงกำหนดให้อาสาสมัครใส่เครื่องมือเป็นเวลา 1 ชั่วโมงแทน การศึกษานี้พิจารณาใช้ฟันน้ำนมในการวิจัย ผลการวิจัยอาจนำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยเด็กที่มีฟันน้ำนมได้ ซึ่งเป็นวัยที่มีความจำเป็นต้องได้รับฟลูออไรด์เฉพาะที่มากกว่าวัยอื่น ๆ การพิจารณาเลือกอาสาสมัครช่วงอายุ 12–15 ปี ที่ฟันแท้ขึ้นครบ 28 ซี่แล้ว เพื่อควบคุมปัจจัยของความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำลาย เนื่องจากเนื้อเยื่ออ่อนเป็นแหล่งสะสมของฟลูออไรด์ที่สำคัญในช่องปาก หากทำการศึกษาในเด็กที่มีฟันชุดผสมที่อาจมีสันเหงือกว่างเนื่องจากอยู่ในช่วงเปลี่ยนจากฟันน้ำนมเป็นฟันแท้ ฟลูออไรด์ที่สะสมบริเวณสันเหงือกว่างที่แตกต่างกันในเด็กชุดฟันผสมแต่ละคนอาจรบกวนผลการทดลองได้ [16] อีกทั้งเด็กช่วงอายุ 12–15 ปีเป็นช่วงเวลาที่สามารถให้ความร่วมมือในการพิมพ์ปากทำเครื่องมือและใส่เครื่องมือได้มากกว่าเด็กที่อายุน้อยกว่า นอกจากนั้น อาสาสมัครจะได้รับประโยชน์จากการเคลือบฟลูออไรด์ โดยเฉพาะฟันกรามแท้ซี่ที่สองที่เพิ่งขึ้นสู่ช่องปาก

ชิ้นฟันที่อยู่ในปากของอาสาสมัคร 1 ชั่วโมงถูกนำมาผ่านกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปากเป็นเวลา 14 วัน เนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจถูกรบกวน เช่น พฤติกรรมการรับประทานอาหาร การทำความสะอาดช่องปากของอาสาสมัคร ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ยากในอาสาสมัคร แม้ว่าการศึกษาของ Thaveesangpanich และคณะ จะแนะนำให้กระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างสำหรับฟันน้ำนมสามารถทำได้โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 7 วัน เพื่อป้องกันการเกิดการสึก (erosion) ของรอยผุ ซึ่งในแต่ละวันมีการจำลองการสูญเสียแร่ธาตุ 3 ชั่วโมง 2 ครั้ง สลับกับการจำลองการคืนแร่ธาตุ 2 ชั่วโมง [17] อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้มีปรับการจำลองให้เกิดการสูญเสียแร่ธาตุและคืนกลับของแร่ธาตุ 3 รอบในหนึ่งวัน เพื่อพยายามจำลองพฤติกรรมการรับประทานอาหารโดยทั่วไป โดยรวมมีการสูญเสียแร่ธาตุเกิดขึ้น 1 ชั่วโมง 30 นาทีต่อ

วัน ดังนั้นจึงมีการเพิ่มเวลาในกระบวนการจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก เพื่อให้สามารถวัดผลได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งระยะเวลาที่ใช้ 14 วันเป็นเวลาที่การศึกษาอื่น ๆ ใช้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่และผลิตภัณฑ์ส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุอื่น ๆ ในฟันน้ำนมเช่นกัน [18–21] เมื่อผ่านไป 14 วัน พบว่าชิ้นฟันกลุ่มที่ทาเจลหลอกมีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์มากขึ้นเมื่อวัดผลด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ–ดี แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียแร่ธาตุเพิ่มขึ้น

การใช้แอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจล ความเข้มข้นร้อยละ 1.23 ปริมาณ 0.4 มิลลิลิตร โดยการทา พบว่าสามารถทาได้ทั่วถึงฟันทุกซี่ครบ 28 ซี่ในชุดฟันแท้ และใช้เวลาในการทาประมาณ 1 นาที จากการศึกษาพบว่าการใช้แอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลสามารถต้านทานการเกิดฟันผุได้ [4] ซึ่งผลผลิตหลักหลังจากการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่มีความเข้มข้นของฟลูออไรด์มากกว่า 100 ส่วนในล้านส่วน คือ แคลเซียมฟลูออไรด์ (calcium–fluoride) สะสมอยู่ในผิวนอกและรูพรุนของชั้นเคลือบฟัน เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรดจะสามารถปลดปล่อยฟลูออไรด์โดยแลกเปลี่ยนไอออนกับผิวเคลือบฟันเป็นฟลูออร์อะพาไทต์ (fluorapatite) ที่ต้านทานการละลายจากกรดได้มากกว่าไฮดรอกซีอะพาไทต์ปกติ แคลเซียมฟลูออไรด์จึงเป็นแหล่งกักเก็บฟลูออไรด์ เพื่อนำมาใช้ในการต่อต้านการสูญเสียแร่ธาตุและส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุได้ [22] โดยเราสามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมฟลูออไรด์ได้โดยการลดค่าความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ฟลูออไรด์เฉพาะที่ที่ใช้ การเพิ่มความเข้มข้นของฟลูออไรด์ และการเพิ่มเวลาที่ผิวฟันสัมผัสกับฟลูออไรด์ [23] การศึกษาในอดีตทดสอบการดูดซึมของฟลูออไรด์ (fluoride uptake) โดยใช้กรดกัดผิวเคลือบฟัน (acid–etched biopsy) 3 ครั้งเพื่อวัดการดูดซึมของฟลูออไรด์ในระดับต่าง ๆ ของเคลือบฟัน และวัดปริมาณฟลูออไรด์ด้วยฟลูออไรด์อิเล็กโทรด (fluoride electrode) พบว่าการเคลือบฟลูออไรด์เจลด้วยเวลา 4 นาที มีการดูดซึมของฟลูออไรด์มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเคลือบฟลูออไรด์โดยใช้เวลา 1 นาที [24, 25] แต่อย่างไรก็ตาม การดูดซึมของฟลูออไรด์ส่วนมากจะอยู่บริเวณผิวนอกสุดของเคลือบฟัน ในบริเวณที่ลึกลงมานั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติไม่ว่าจะเคลือบด้วยเวลา 4 หรือ 1 นาที [24] นอกจากนั้นยังพบว่าแม้เวลาในการเคลือบฟลูออไรด์เฉพาะที่จะมีผลต่อการดูดซึมของฟลูออไรด์ แต่ไม่ได้ทำให้ความสามารถในการต้านทานการสูญเสียแร่ธาตุแตกต่างกันแต่อย่างใด (26) การศึกษา *in situ* ในเวลาต่อมาสนับสนุนการศึกษาดังกล่าว โดยทดสอบการดูดซึมของฟลูออไรด์ด้วยการใช้กรดกัด และวัดการต้านทานการสูญเสียแร่ธาตุของชิ้นฟันโดยใช้ค่าความแข็งระดับจุลภาคชนิดตัดขวาง (cross–sectional microhardness) พบว่าการดูดซึมของฟลูออไรด์เมื่อใช้แอซิดูเลทเทดฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลเป็นเวลา 4 นาทีมากกว่ากลุ่มที่ใช้เคลือบ 1 นาทีอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะใช้เวลาเคลือบ 4 หรือ 1 นาที ก็ให้ความสามารถในการต้านทานการสูญเสียแร่ธาตุได้ไม่แตกต่างกัน [27–29] ดังนั้น การลดเวลาในการเคลือบฟลูออไรด์น่าจะสามารถให้ผลในการป้องกันฟันผุได้ดีเช่นกัน โดยเฉพาะสำหรับผู้ป่วยเด็กที่สามารถให้ความร่วมมือได้เพียงระยะเวลาสั้น ๆ รวมทั้งการลดปริมาณของฟลูออไรด์เจลที่ใช้ก็ถือเป็นแนวทางที่น่าสนใจทางหนึ่ง

คิวแอลเอฟ–ดีเป็นเครื่องมือที่นำหลักการของฟลูออเรสเซนต์ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณแร่ธาตุในผิวเคลือบฟันมาใช้ โดยจะทำการถ่ายภาพของรอยผุด้วยแสงฟลูออเรสเซนต์ และอ่านผลของฟลูออเรสเซนต์ที่สะท้อนออกมาจากรอยผุโดยอาศัยค่าความแตกต่าง (contrast) กับผิวฟันปกติ คิวแอลเอฟ–ดีพัฒนามาจากเครื่องคิวแอลเอฟเดิม โดยการปรับตัวกรองแสงและบันทึกภาพของรอยโรคด้วยกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยว (digital single–lens reflex camera: DSLR) ความละเอียดสูง การวิเคราะห์รอยโรคจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้วิจัยกำหนดพื้นที่ต้องการวัดที่ต้องครอบคลุมทั้งส่วนที่ปกติและส่วนที่เป็นรอยโรค โปรแกรมจะกำหนดค่าเริ่มต้นที่จะประเมินว่ามีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ (threshold of fluorescence loss) ไว้ที่ร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับผิวฟันปกติโดยรอบ กล่าวคือ บริเวณใดที่มีการสูญเสียฟลูออเรสเซนต์ไปมากกว่าร้อยละ 5 จะแปลผลว่าเป็นรอยโรคฟันผุ [30] เมื่อเปรียบเทียบเครื่องคิวแอลเอฟ–ดี

กับการใช้ transverse microradiography ซึ่งถือเป็นวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุในผิวเคลือบฟัน พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวก (r = 0.82) สำหรับความสามารถในการวัดซ้ำ (repeatability) และความสามารถในการให้ผลซ้ำ (reproducibility) จากการศึกษาของ Tranaeus และคณะพบว่าการใช้คิวแอลเอฟมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงของผู้ประเมิน ได้เท่ากับ 0.93–0.99 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินได้ 0.95–0.99 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก (31) สำหรับในงานวิจัยนี้ใช้ค่าสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น ได้ผลเท่ากับ 0.928 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน เครื่องคิวแอลเอฟจึงได้รับการยอมรับให้นำมาใช้วัดผลการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุในเคลือบฟันได้ และด้วยข้อดีของเครื่องคิวแอลเอฟที่ไม่รุกราน ไม่มีการทำลายชิ้นฟัน ซึ่งต่างจาก transverse microradiography เครื่องคิวแอลเอฟจึงเป็นเครื่องมือที่ดีที่สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงของรอยโรคเมื่อเวลาผ่านไปได้ แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับรอยโรคบางชนิดที่เกิดจากความผิดปกติบนผิวฟัน เช่น ฟันตกกระ หรือเคลือบฟันที่มีลักษณะของไฮโปพลาสติก (hypoplastic enamel) คิวแอลเอฟจะไม่สามารถแยกรอยโรคนี้ออกจากฟันผุได้ เนื่องจากเป็นรอยโรคที่มีการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุเช่นเดียวกัน จึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาแยกรอยโรคก่อน [32]

เมื่อวัดค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ของชิ้นฟันตัวอย่างแต่ละกลุ่มด้วยเครื่องคิวแอลเอฟ-ดี พบว่ากลุ่มที่ได้รับเจลหลอกมีค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ลดลงจากค่าเริ่มต้นหลังผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียแร่ธาตุของชิ้นฟันตัวอย่างมากขึ้น ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการทาแอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลพบว่าค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของฟลูออเรสเซนต์ก่อนและหลังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการใช้ฟลูออไรด์เจลแบบทาสามารถยับยั้งกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุต่อเนื่องของชิ้นฟันได้ ซึ่งปริมาณที่ใช้คำนวณจากปริมาณฟลูออไรด์เจลที่คงค้างในช่องปากหลังจากใช้ฟลูออไรด์เจลแบบถาด ดังนั้นด้วยวิธีการทา ผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องบ้วนฟลูออไรด์ออกเหมือนวิธีการใช้ถาด ใช้เวลาเคลือบน้อยกว่า รวมทั้งปริมาณที่ใช้ 0.4 มิลลิลิตร (4.92 มิลลิกรัมฟลูออไรด์) ซึ่งน้อยกว่าการใช้ถาดถึง 12.5 เท่า จึงอาจเป็นทางเลือกใหม่ในการเคลือบฟลูออไรด์เจลได้ รวมทั้งประหยัดทรัพยากร ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องดูดน้ำลายและถาดเคลือบฟลูออไรด์ ใช้เวลาไม่นาน ทำให้เป็นข้อได้เปรียบหากนำไปใช้ในงานชุมชนหรือในที่ธุรกันดารได้

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้แอซิดูเลทเทตฟอสเฟตฟลูออไรด์เจลแบบทา ที่เป็นการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีฟลูออไรด์เท่านั้น และเป็นการศึกษาระยะสั้นที่ใช้กระบวนการจำลองสภาวะความเป็นกรดด่างในช่องปาก จึงยังไม่สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้โดยตรงได้ ในอนาคตควรมีการศึกษาเพิ่มเติมชนิด *in situ* และทางคลินิกที่ใช้ระยะเวลาที่นานกว่าการศึกษานี้ โดยควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ของอาสาสมัครให้ใกล้เคียงกัน เช่น พฤติกรรมการรับประทานอาหาร พฤติกรรมการทำความสะอาดช่องปาก มีฟันครบในขากรรไกร จำนวนฟันที่ปรากฏในช่องปากเท่ากัน รวมทั้งควรมีการศึกษาต่อเกี่ยวกับประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ฟลูออไรด์เจลโดยการใช้ถาด รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุอื่น ๆ ที่ใช้โดยทันตแพทย์แก่ผู้ป่วย หรือศึกษากับอาสาสมัครเด็กที่อายุน้อยกว่าการศึกษานี้ ซึ่งอาจจะต้องมีการปรับปริมาณของฟลูออไรด์เจลที่ใช้ให้เหมาะสม หากมีการวิเคราะห์ปริมาณที่ควรใช้ในเด็กเล็กที่ให้ค่าฟลูออไรด์ในน้ำลายใกล้เคียงกันกับวิธีการใช้ถาดและอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ก็อาจจะเป็นเป็นวิธีที่ดีสำหรับการใช้ในผู้ป่วยเด็กเล็กที่ไม่ให้ความร่วมมือ รวมทั้งลดระยะเวลาและปริมาณที่ทาในช่องปาก เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดพิษของฟลูออไรด์จากการกลืนได้ ซึ่งยังคงต้องมีการศึกษาทางคลินิกในระยะยาวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย และนางสาวอุบลรัตน์ หัสดี อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ที่ช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวกในการคัดเลือกอาสาสมัคร

ขอขอบพระคุณ บริษัท ไลอ้อน (ประเทศไทย) จำกัด ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องคิวแอลเอฟ-ดี

ขอขอบพระคุณนักวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีวเคมี เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยชีววิทยาช่องปาก เจ้าหน้าที่ภาควิชาเภสัชวิทยา และผู้ช่วยทันตแพทย์ คลินิกบัณฑิตทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างทำวิจัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. Frencken JE, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention dentistry for managing dental caries – a review: report of a FDI task group. Int Dent J. 2012;62(5):223–43.
2. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT, Beltran-Aguilar ED, Donly KJ, Frese WA, et al. Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. J Am Dent Assoc. 2013;144(11):1279–91.
3. White DJ, Nancollas GH. Physical and chemical considerations of the role of firmly and loosely bound fluoride in caries prevention. J Dent Res. 1990;69 Spec No:587–94; discussion 634–6.
4. Marinho VC, Worthington HV, Walsh T, Chong LY. Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev. 2015(6):CD002280.
5. Opydo-Szymaczek J, Opydo J. Salivary fluoride concentrations and fluoride ingestion following application of preparations containing high concentration of fluoride. Biol Trace Elem Res. 2010;137(2):159–67.
6. Heath K, Singh V, Logan R, McIntyre J. Analysis of fluoride levels retained intraorally or ingested following routine clinical applications of topical fluoride products. Aust Dent J. 2001;46(1):24–31.
7. Kamonwan Sriwongchai, Wacharaporn Tasachan, Kasekarn Kasevayuth, Trairatvorakul C. Painting-on topical fluoride gel markedly reduces the fluoride gel amount compared with tray application. CU Dent J. 2019;42:77–88.
8. Stookey GK. Quantitative light fluorescence: a technology for early monitoring of the caries process. Dent Clin North Am. 2005;49(4):753–70, vi.
9. Rana R, Itthagarun A, King NM. Effects of dentifrices on artificial caries like lesions: an in vitro pH cycling study. Int Dent J. 2007;57(4):243–8.
10. LeCompte EJ, Doyle TE. Oral fluoride retention following various topical application techniques in children. J Dent Res. 1982;61(12):1397–400.
11. Lecompte EJ. Clinical application of topical fluoride products--risks, benefits, and recommendations. J Dent Res. 1987;66(5):1066–71.

12. ธัญญา สิทธิเสฏฐพงศ์. การเปรียบเทียบปริมาณฟลูออไรด์ในผิวเคลือบฟันน้ำนม และปริมาณฟลูออไรด์ที่ตกค้างในเด็กอายุ 5-6 ปี ภายหลังการเคลือบฟันด้วยฟลูออไรด์เจลเฉพาะที่ ชนิด 1 และ 4 นาที. 2544.
13. ten Cate JM, Duijsters PP. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. Caries Res. 1982;16(3):201-10.
14. Oliveira GM, Ritter AV, Heymann HO, Swift E, Jr., Donovan T, Brock G, et al. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. J Dent. 2014;42(12):1592-602.
15. Bruun C, Lambrou D, Larsen MJ, Fejerskov O, Thylstrup A. Fluoride in mixed human saliva after different topical fluoride treatments and possible relation to caries inhibition. Community Dent Oral Epidemiol. 1982;10(3):124-9.
16. Zero DT, Raubertas RF, Pedersen AM, Fu J, Hayes AL, Featherstone JD. Studies of fluoride retention by oral soft tissues after the application of home-use topical fluorides. J Dent Res. 1992;71(9):1546-52.
17. Thaveesangpanich P, Itthagarun A, King NM, Wefel JS, Tay FR. In vitro model for evaluating the effect of child formula toothpastes on artificial caries in primary dentition enamel. Am J Dent. 2005;18(3):212-6.
18. Tange T, Sakurai Y, Hirose M, Noro D, Igarashi S. The effect of xylitol and fluoride on remineralization for primary tooth enamel caries in vitro. Pediatric Dental Journal. 2004;14(1):55-9.
19. Wierichs RJ, Stausberg S, Lausch J, Meyer-Lueckel H, Esteves-Oliveira M. Caries-Preventive Effect of NaF, NaF plus TCP, NaF plus CPP-ACP, and SDF Varnishes on Sound Dentin and Artificial Dentin Caries in vitro. Caries Res. 2018;52(3):199-211.
20. Razeghi S, Ghadimi S, Fekrazad R, Namdar M. Effect of Combined Application of Er,Cr:YSGG and Sodium Fluo-ride Varnish in Prevention of Demineralization of Primary Tooth Enamel: an In Vitro Study. JIDAI. 2018;30(2):66-72.
21. Silva AVCe, Teixeira JdA, Melo Júnior PCd, Lima MGdS, Mota CCBdO, Lins ECCC, et al. Remineralizing Potential of Nano-Silver-Fluoride for Tooth Enamel: An Optical Coherence Tomography Analysis. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. 2019;19.
22. Buzalaf MAR, Pessan JP, Honorio HM, Ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. Monogr Oral Sci. 2011;22:97-114.
23. Saxegaard E, Rolla G. Kinetics of acquisition and loss of calcium fluoride by enamel in vivo. Caries Res. 1989;23(6):406-11.
24. Wefel JS, Wei SH. In vitro evaluation of fluoride uptake from a thixotropic gel. Pediatr Dent. 1979;1(2):97-100.
25. Wei SH, Hattab FN. Time dependence of enamel fluoride acquisition for APF gels. I. In vitro study. Pediatr Dent. 1988;10(3):168-72.
26. Delbem AC, Cury JA. Effect of application time of APF and NaF gels on microhardness and fluoride uptake of in vitro enamel caries. Am J Dent. 2002;15(3):169-72.
27. Villena RS, Tenuta LM, Cury JA. Effect of APF gel application time on enamel demineralization and fluoride uptake in situ. Braz Dent J. 2009;20(1):37-41.

28. Braxton A, Garrett L, Versluis-Tantbirojn D, Versluis A. Does fluoride gel/foam application time affect enamel demineralization? J Tenn Dent Assoc. 2014;94(1):28-31; quiz 2-3.
29. Calvo AF, Tabchoury CP, Del Bel Cury AA, Tenuta LM, da Silva WJ, Cury JA. Effect of acidulated phosphate fluoride gel application time on enamel demineralization of deciduous and permanent teeth. Caries Res. 2012;46(1):31-7.
30. Pretty IA. Caries detection and diagnosis: novel technologies. J Dent. 2006;34(10):727-39.
31. Tranaeus S, Shi X-Q, Trollsas K, Lindgren L-E, Angmar-Mansson B. In vivo quantification of natural incipient caries lesions using the Quantitative Light-induced Fluorescence method – a reproducibility study. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering. 2000;4.
32. Stookey GK. Optical methods--quantitative light fluorescence. J Dent Res. 2004;83 Spec No C:C84-8.

การวิเคราะห์ค่าเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างในเด็กไทยอายุระหว่าง 7–10 ปี

Cephalometric analyses of soft tissue in a group of Thai children between 7–10 years of age

ศิพิมพ์ คงเอี่ยม[1*], ทิพวรรณ ธราภิวัฒนานนท์[1] และ สมกมล วนิชวัฒนะ[1]

Siphim Khongaiam[1], Thipawan Tharapiwattananon[1] and Somkamol Vanichvatana[1]

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อหาค่าปกติของเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างในเด็กไทยในช่วงอายุ 7–10 ปี จากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้างในกลุ่มตัวอย่าง 40 คน อายุเฉลี่ย 9.10±7.68 ปี เป็นเพศชาย 20 คน และเพศหญิง 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกจะต้องมี 1) ฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 และฟันตัดซี่กลางแท้ขึ้นครบแล้วทุกซี่ 2) ไม่มีฟันหายตั้งแต่กำเนิดและไม่มีการสูญเสียฟันก่อนกำหนด 3) การสบฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 แบบประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Angle (Angle's classification I) และมีระยะเหลื่อมของฟันในแนวดิ่งและแนวระนาบปกติ 4) การเรียงตัวของฟันปกติ หรือมีฟันบิดซ้อนเกหรือมีช่องว่างได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร 5) ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมาก่อน ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยในเด็กไทยที่ได้ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์และวินิจฉัย การวางแผนการรักษา และการรักษาผู้ป่วยที่เป็นเด็กไทยในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

คำสำคัญ: การวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า, เด็กไทย, ค่าเซฟาโลเมทริก, การสบฟันปกติ

Abstract

The objective of this study was to establish the cephalometric norms of soft tissue for Thai children between 7–10 years of age by means of various lateral cephalometric analyses of soft tissue. The materials of 40 children (20 boys, 20 girls) with an average age of 9.10±7.68 years. The subjects were selected on the basis of (1) presence of first molars and central incisors (2) no congenital missing teeth and no premature loss of teeth (3) Angle's Class I molar relationship, normal overbite and overjet (4) good dental alignment or having crowding or spacing not exceed 3 mm (5) no previous history of orthodontic treatment. In this study, no difference in gender *($p<0.05$)* and standard means from this study can be clinically applied to the diagnosis, treatment planning and treatment in orthodontic patients.

Keywords: Soft tissue facial analyses, Thai children, Cephalometrics, Normal occlusion

[1]สาขาทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

*Corresponding author e-mail: k.siphim@gmail.com

บทนำ

การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการสบฟันที่ดี ไม่เกิดการคืนกลับ (Relapse) ภายหลังการรักษา ซึ่งนำไปสู่การสร้างเสริมระบบบดเคี้ยวที่มีประสิทธิภาพ การออกเสียงที่ชัดเจน ตลอดจนเกิดความสวยงามของใบหน้า ถึงแม้ความสวยงามของใบหน้าจะเป็นผลที่เกิดตามมาภายหลังการรักษาแต่ก็ไม่ควรมองข้าม เพราะการเปลี่ยนแปลงลักษณะใบหน้าไปในทางที่ดีขึ้นย่อมส่งผลทางด้านจิตใจของผู้ป่วย ซึ่งแนวโน้มการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันหลังจากมีการนำเสนอกระบวนทัศน์ของเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue paradigm) ในปี ค.ศ. 1999 [1] มีวัตถุประสงค์ในการรักษาเพื่อให้เกิดความสมดุลและความสวยงามของใบหน้าร่วมกับมีการสบฟันที่ดี ลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนก็จะมีสัดส่วนดีตามไปด้วย

การวิเคราะห์รูปหน้าด้านข้าง เป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับความสวยงาม ได้แก่ จมูก ริมฝีปากบน ริมฝีปากล่าง และลูกคาง จะเห็นได้ว่าแต่ละส่วนจะประกอบกันเป็นโครงสร้างใบหน้าที่ดีย่อมต้องมีส่วนที่สัมพันธ์กัน หากโครงสร้างใบหน้ามีความผิดปกติก็มีผลต่อความสวยงามของใบหน้า Tweed [2] กล่าวว่า คนที่มีการสบฟันปกติ (Class I occlusion) มักมีลักษณะใบหน้าที่ได้สัดส่วนสวยงามดีด้วย ส่วนคนที่มีฟันหน้าบนยื่นหรือมีกระดูกขากรรไกรล่างยื่น ก็จะมีใบหน้าที่นูนหรือเว้ามากกว่าปกติ นั่นคือรูปหน้าแบบที่ 2 (Class II facial type) หรือรูปหน้าแบบที่ 3 (Class III facial type) ตามลำดับ Angle [3] ได้ให้ความสำคัญของความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนและความสวยงามของใบหน้า กล่าวว่าความสวยงามของปากก็ขึ้นกับลักษณะการสบฟันด้วย

ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Lateral cephalogram) เป็นภาพรังสีพื้นฐานที่ใช้ในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งจะใช้วิเคราะห์โครงสร้างใบหน้า ตำแหน่งฟัน รวมทั้งลักษณะเนื้อเยื่ออ่อน โดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างนั้นจะนำค่ามุมและระยะเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวินิจฉัยจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการตัดสินช่วงเวลาเริ่มต้นรักษาและวางแผนการรักษาที่เหมาะสม จากการศึกษาในอดีตพบว่าผู้ป่วยแต่ละชนชาติมักมีรูปแบบการเจริญเติบโตของใบหน้าและกะโหลกศีรษะแตกต่างกันไป ค่ามาตรฐานของการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างจึงมีความแตกต่างกันอย่ามีนัยสำคัญทางสถิติ [4] การศึกษาถึงลักษณะรูปร่างใบหน้าและขากรรไกรของคนไทยเมื่อเปรียบเทียบกับชาวต่างชาติก็พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [5,6] ดังนั้นหากนำค่ามาตรฐานของชาวต่างชาติมาใช้ในการวางแผนรักษาทางทันตกรรมจัดฟันสำหรับผู้ป่วยชาวไทยอาจจะไม่เหมาะสม

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะและใบหน้าด้านข้างมีประโยชน์ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยแต่ละรายให้ถูกต้องเหมาะสมสำหรับการรักษาให้ได้การสบฟันที่ปกติ ลักษณะใบหน้าที่ดีภายหลังการจัดฟัน โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกะโหลกศีรษะใบหน้า ขากรรไกรและฟันอาจยังไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาที่สมบูรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า เพื่อคาดการณ์การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่ออ่อนของผู้ป่วยในอนาคต

การใช้ค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรจะต้องใช้ค่าเฉพาะอายุและเฉพาะเพศ [7] ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยต้องการหาค่าปกติของเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างในเด็กไทยในช่วงอายุ 7–10 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่เหมาะสมในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเพื่อการป้องกันและรักษาเบื้องต้น (Preventive and interceptive orthodontics) [8] เป็นประโยชน์ในด้านการนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้ในการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาแก่ผู้ป่วยที่ต้องการรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันให้ได้ผลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต่อไปได้ด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่ามุมและระยะทางต่าง ๆ (Angle and linear measurement) ของเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างในเด็กไทยที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างอายุ 7–10 ปี

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษานำร่อง (Pilot study) ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการศึกษาวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Study code: HREC–DCU 2019–018)

ตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เลือกศึกษาอายุ 7–10 ปีตามปีปฏิทิน เป็นเพศชาย 20 คน เพศหญิง 20 คน ตัวอย่างที่ได้รับเลือกในการศึกษานี้จะต้องมีลักษณะ

(1) มีฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 และฟันตัดซี่กลางแท้ขึ้นครบแล้วทุกซี่

(2) ไม่มีฟันหายตั้งแต่กำเนิดและไม่มีการสูญเสียฟันก่อนกำหนด

(3) มีการสบฟันกรามแท้ซี่ที่ 1 แบบประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Angle (Angle's classification I) และมีระยะเหลื่อมของฟันในแนวดิ่งและแนวระนาบปกติ [9]

(4) การเรียงตัวของฟันปกติ หรือมีฟันบิดซ้อนเกหรือมีช่องว่างได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร [9]

(5) ไม่เคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันมาก่อน

กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่คลินิกรังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้เครื่องถ่ายรังสีนอกช่องปากดิจิทัล (ยี่ห้อ Kodak รุ่น CS9000 บริษัท Trophy ผลิตที่ประเทศฝรั่งเศส ความต่างศักย์ 74 กิโลโวลต์ (kVp) กระแสไฟฟ้า 10 มิลลิแอมแปร์ (mA) เวลาในการถ่าย 0.50 วินาที) ใช้ตัวรับภาพชนิดมีสายพ่วง (Charge–Couple Device, CCD) ขนาด 8x10 นิ้ว ระยะทางจากแหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์ไปยังตัวรับภาพเท่ากับ 5 ฟุต

ขณะถ่ายภาพรังสีจัดตำแหน่งให้กลุ่มตัวอย่างยืนตรง คอตั้งตรง สบฟันที่ตำแหน่งฟันสบสนิท (Maximum intercuspation) และริมฝีปากอยู่ในท่าพัก (Rest position) ไม่เกร็งริมฝีปากและกล้ามเนื้อรอบปาก ปรับอุปกรณ์จัดตำแหน่งศีรษะ จัดระนาบแฟรงก์ฟอร์ตขนานพื้น ระนาบกึ่งกลางศีรษะ (Midsagittal plane) ตั้งฉากกับพื้นหรือขนานกับตัวรับภาพซีซีดี

ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

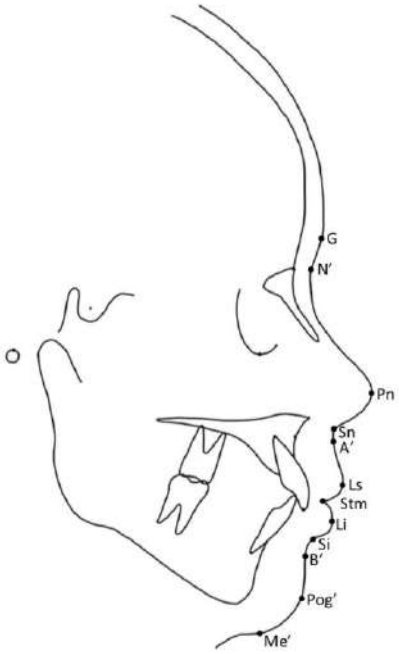
ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยจะถูกพิมพ์ลงบนฟิล์มขนาด 8 x 10 นิ้ว (ยี่ห้อ DRYVIEW Laser Imaging Film, บริษัท Carestream Health ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา) ที่คลินิกภาควิชารังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยเครื่องพิมพ์เลเซอร์ (ยี่ห้อ Kodak รุ่น Dryview 8900 Laser Imager) จากนั้นนำภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างมาจำลองเป็นภาพลายเส้น (Tracing) ลงบนแผ่นกระดาษอะซิเตท (Acetate paper) ด้วยดินสอดำขนาด 0.5 มิลลิเมตร โดยกำหนดตำแหน่งหรือจุดกายวิภาค (Anatomical landmarks) วาดโครงร่างส่วนต่าง ๆ ของโครงกระดูกใบหน้า ฟันตัดและฟันกราม รวมทั้งโครงรูปหน้าด้านข้าง และผู้วิจัยได้ทำการวัดค่ามุมและระยะทางต่าง ๆ ของโครงสร้างใบหน้าและเนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ในงานวิจัย โดยทันตแพทย์คนเดียวเป็นผู้วัดและเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการ

ทดสอบความน่าเชื่อถือในตัวผู้วิจัย (Intra-observer reliability) โดยสุ่มภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างจากวิธีการจับฉลากหมายเลขแทนกลุ่มตัวอย่าง ทำการลอกรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ลงบนกระดาษอะซิเตท วัดค่าตัวแปรต่าง ๆ โดยผู้วิจัยคนเดิม ในระยะเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์

การวัดค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่ใช้ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้มีการกำหนดคำจำกัดความของจุดอ้างอิงเนื้อเยื่ออ่อน ระนาบอ้างอิง และค่าเซฟาโลเมทริกที่ใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

(1) จุดอ้างอิงของเนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ในงานวิจัย

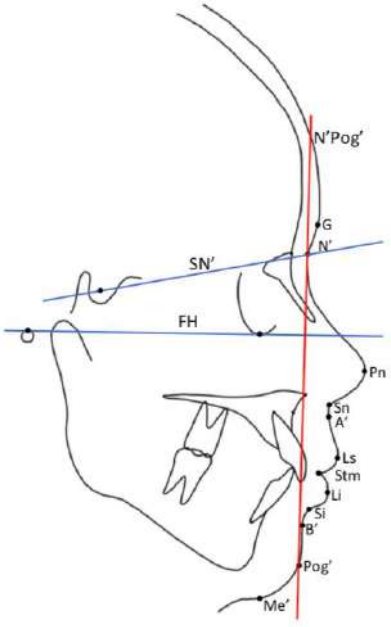
G (Glabella)	จุดที่นูนที่สุดในแนวระนาบกึ่งกลางศีรษะ
N' (Soft tissue nasion)	จุดตัดของระนาบ Sella-Nasion กับระนาบเนื้อเยื่ออ่อนในแนวระนาบกึ่งกลางใบหน้า
Pn (Pronasale)	จุดนูนสุดบริเวณส่วนหน้าของปลายจมูก
Sn (Subnasale)	จุดรอยต่อระหว่างฐานจมูกกับริมฝีปากบน
A' (Soft tissue A point)	จุดลึกสุดของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมริมฝีปากบนอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างจุดรอยต่อระหว่างฐานจมูกกับริมฝีปากในแนวระนาบกึ่งกลางใบหน้ากับจุดหน้าสุดของริมฝีปากบน
Ls (Labrale superius)	จุดหน้าสุดของริมฝีปากบน
Stm (Stomion)	จุดรอยต่อของริมฝีปากบนและล่าง
Li (Labrale inferius)	จุดหน้าสุดของริมฝีปากล่าง
Si (Sulcus inferius)	จุดลึกสุดของเนื้อเยื่ออ่อนระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างกับจุดเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมบริเวณจุด B
B' (Soft tissue B point)	จุดของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมบริเวณจุด B
Pog' (Soft tissue pogonion)	จุดนูนสุดของเนื้อเยื่ออ่อนของคาง
Me' (Soft tissue menton)	จุดต่ำสุดของเนื้อเยื่ออ่อนของคาง



รูปที่ 1 จุดอ้างอิงของเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

(References points: G, Soft tissue glabella; N', Soft tissue nasion; Pn, Pronasale; Sn, Subnasale; A', Soft tissue A point; Ls, Labrale superius; Stm, Stomion; Li, Labrale inferius, Si; Sulcus inferius; B', Soft tissue B point; Pog', Soft tissue pogonion; Me', Soft tissue menton)

(2) ระนาบอ้างอิงที่ใช้ในงานวิจัย



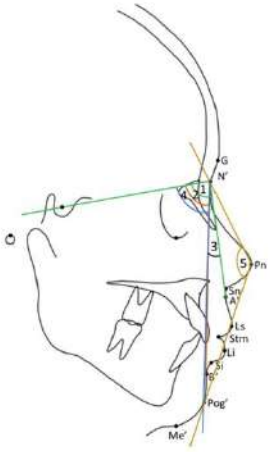
รูปที่ 2 ระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง

(Reference planes: SN', Sella–soft tissue nasion line; FH, Frankfort horizontal plane; N'Pog', Soft tissue facial plane)

(3) ค่าเซฟาโลเมทริกใช้ในการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนที่ใช้ในงานวิจัย

Angles of facial contour

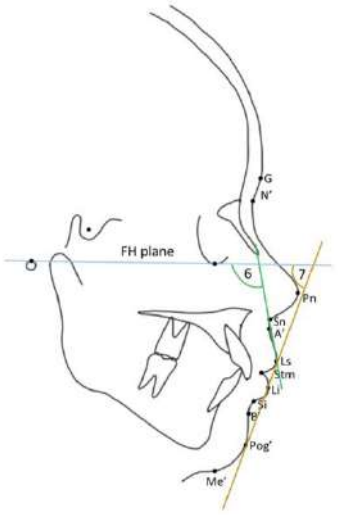
SN'A'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนในส่วนกระดูกของขากรรไกรบนกับฐานกะโหลกศีรษะในแนวหน้าหลัง
SN'B'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนในส่วนกระดูกของขากรรไกรล่างกับฐานกะโหลกศีรษะในแนวหน้าหลัง
A'N'B'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนในส่วนของกระดูกขากรรไกรบนกับขากรรไกรล่างในแนวหน้าหลัง
SN'Pog'	ค่ามุมที่ใช้ประเมินความสัมพันธ์ของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมจุดหน้าสุดที่อยู่ในแนวกึ่งกลางของกระดูกขากรรไกรล่างบริเวณลูกคางกับฐานกะโหลกศีรษะในแนวหน้าหลัง
N'Pn–Pog' (Total convexity)	ค่ามุมที่ใช้ประเมินลักษณะความโค้งของโครงสร้างใบหน้าในส่วนของเนื้อเยื่ออ่อน



รูปที่ 3 แสดงการวัดมุมใบหน้าที่ใช้ในการวิจัย (1, SN'A'; 2, SN'B'; 3, A'N'B'; 4, SN'Pog'; 5, N'Pn–Pog')

Angles of lip

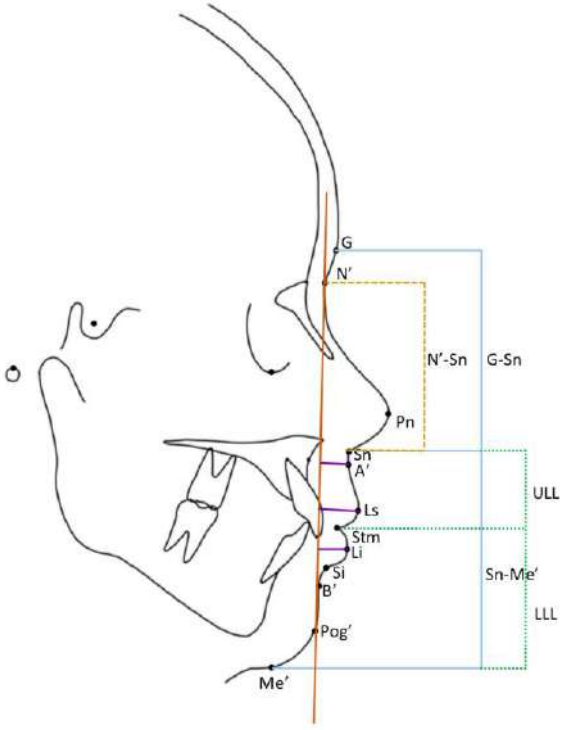
(Ls–Sn)–FH	ค่ามุมที่ใช้ประเมินแนวการเอียงของริมฝีปากบน โดยวัดมุมระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากบนไปยังจุด Sn เทียบกับระนาบแฟรงก์ฟอร์ต
(Li–Pog')–FH	ค่ามุมที่ใช้ประเมินแนวการเอียงของริมฝีปากล่าง โดยวัดมุมระหว่างจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างไปยังจุด Pog' เทียบกับระนาบแฟรงก์ฟอร์ต



รูปที่ 4 แสดงการวัดมุมริมฝีปากที่ใช้ในการวิจัย (6, (Ls–Sn)–FH; 7, (Li–Pog')–FH))

Facial length

G–Sn	ค่าระยะทางที่แสดงความยาวของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าส่วนบน (วัดจากจุด G ไปยังจุด Sn) โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน
N'Sn	ค่าระยะทางที่แสดงความยาวของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าส่วนบน (วัดจากจุด N' ไปยังจุด Sn) โดยวัดตามแนวระนาบของเนื้อเยื่ออ่อน
Sn–Me'	ค่าระยะทางที่แสดงความยาวของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณใบหน้าส่วนล่าง (วัดจากจุด Sn ไปยังจุด Me') โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน
ULL	ความยาวของริมฝีปากบนวัดจากจุด Sn ไปยังจุดรอยต่อของริมฝีปากบนและล่าง โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าส่วนล่าง
LLL	ความยาวของริมฝีปากล่างวัดจากจุดรอยต่อของริมฝีปากบนและล่างไปยังจุด Me' โดยวัดตามแนวระนาบใบหน้าส่วนล่าง
A'–N'Pog'	ค่าระยะทางที่ใช้ประเมินจุดลึกสุดของเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมริมฝีปากโดยเทียบกับระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน
Ls–N'Pog'	ค่าระยะทางที่ใช้ประเมินตำแหน่งของริมฝีปากบน วัดจากจุดหน้าสุดของริมฝีปากบนไปยังระนาบใบหน้าเนื้อเยื่ออ่อน
Li–N'Pog'	ค่าระยะทางที่ใช้ประเมินตำแหน่งของริมฝีปากล่างวัดจากจุดหน้าสุดของริมฝีปากล่างไปยังระนาบใบหน้าของเนื้อเยื่ออ่อน



รูปที่ 5 แสดงการวัดระยะที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลแล้ว นำมาวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) ของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 21.0

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาเนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้างจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของกลุ่มตัวอย่างเด็กไทยที่มีการสบฟันปกติ การเรียงตัวของฟันปกติจำนวน 40 คน อายุเฉลี่ย 9.10±7.68 ปี เป็นเพศชาย 20 คน อายุเฉลี่ย 9.8±8.36 ปี เพศหญิง 20 คน อายุเฉลี่ย 9.11±6.96 ปี ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดของเพศชาย และของเพศหญิง ตามตารางที่ 1 ซึ่งไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p< 0.05$ ของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนของแต่ละแบบการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเซฟาโลเมทริกของโครงสร้างเนื้อเยื่ออ่อน

Variables	Total		Boys (n=20)		Girls (n=20)		Significance
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Angular of facial contour (degrees)							
SN'A'	89.56	3.56	88.56	3.02	90.55	3.85	NS
SN'B'	82.68	3.35	82.11	3.33	83.25	3.35	NS
A'N'B'	6.86	1.84	6.43	1.77	7.29	1.85	NS
SN'Pog'	83.35	3.26	83.16	3.15	83.53	3.44	NS
N'Pn–Pog'	143.68	4.37	144.88	4.28	142.48	4.22	NS
Angles of lip (degrees)							
(Ls–Sn)–FH	112.01	8.58	113.76	8.52	110.25	8.48	NS
(Li–Pog')–FH	70.39	6.20	70.69	5.91	70.09	6.60	NS
Facial length (mm.)							
G–Sn	60.49	2.74	60.70	2.41	60.27	3.08	NS
N'Sn	52.10	2.84	52.55	2.28	51.64	3.32	NS
Sn–Me'	61.23	4.53	61.73	3.99	60.74	5.07	NS
ULL	20.54	1.44	20.54	1.67	20.55	1.19	NS
LLL	41.09	3.08	40.39	3.09	41.80	2.97	NS
A'–N'Pog'	6.21	2.02	5.40	1.83	7.01	1.91	NS
Ls–N'Pog'	11.41	2.35	11.16	2.26	11.65	2.47	NS
Li–N'Pog'	7.68	2.20	7.39	2.02	7.98	2.38	NS

NS = No significant difference at $p < 0.05$

S = Significant difference at $p < 0.05$

อภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะและใบหน้าด้านข้างมีประโยชน์ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยแต่ละรายให้ถูกต้องเหมาะสมสำหรับการรักษาให้ได้การสบฟันที่ปกติ ลักษณะใบหน้าที่ดีภายหลังการจัดฟัน โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกะโหลกศีรษะใบหน้า ขากรรไกรและฟันอาจยังไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาที่สมบูรณ์ จำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้า เพื่อคาดการณ์การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่ออ่อนของผู้ป่วยในอนาคต การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้ามีผู้ศึกษาและนำเสนอหลายวิธีด้วยกัน [10–14] ซึ่งจะพบได้ว่ารายงานการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในผู้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

การวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะของเนื้อเยื่ออ่อน เป็นการประเมินลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนที่ปกคลุมใบหน้าและโครงกระดูกขากรรไกรที่อยู่ข้างใต้ ได้รับอิทธิพลจากขนาดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใบหน้า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาไปข้างหน้าของการสบฟันปกติ แนวคิดการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างและโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะที่อยู่ข้างใต้มีแนวคิดแตกต่างกันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเชื่อว่า การเปลี่ยนแปลงของ

เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างจะเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะที่อยู่ข้างใต้ อีกกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าข้อความดังกล่าวอาจเป็นจริงเพียงบางส่วน การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างไม่จำเป็นต้องเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะเสมอไป กล่าวคือ เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างมีรูปแบบการเจริญเติบโตอย่างมีขอบเขต

Angle [3] และ Tweed [2] กล่าวว่าลักษณะการสบฟันที่ดีนำไปสู่การมีใบหน้าที่ได้สัดส่วนสมดุล การวิเคราะห์ตามเกณฑ์ของ Tweed จึงให้ความสำคัญต่อตำแหน่งของฟันหน้าล่าง ซึ่งพบว่ามีผลต่อลักษณะของรูปหน้าด้านข้าง Wisth [15] ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของรูปหน้าแบบต่อเนื่องในช่วงที่มีการเจริญเติบโตจากอายุ 4–10 ปี วัดการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อรูปหน้าด้านข้างเป็นมุมและระยะ สามารถสรุปได้ว่าลักษณะรูปหน้าด้านข้างเปลี่ยนแปลงตามโครงสร้างกระดูก ยกเว้นบริเวณกระดูกเบ้าฟัน (Alveolar process) มุม SNA จะมีค่าลดลงในขณะที่มุม SNA' ของรูปหน้ามีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากความหนาของเนื้อเยื่อบริเวณจุด A เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และในเพศชายมีความหนามากกว่าเพศหญิง และความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนที่จุด N (N') จะค่อนข้างคงที่ จุด Pog' จะเปลี่ยนแปลงตามกระดูกขากรรไกรล่างทั้งหมด แต่ความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนบริเวณนี้ค่อนข้างจะคงที่

สำหรับกลุ่มที่เชื่อว่ารูปหน้าด้านข้างไม่เปลี่ยนแปลงตามโครงสร้างกระดูกกะโหลกศีรษะ ได้แก่ Burstone [16] ซึ่งได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งฟันและริมฝีปาก พบว่าตำแหน่งของริมฝีปากจะไม่ขึ้นอยู่กับกระดูกและฟันที่อยู่ข้างใต้ ถึงแม้ผู้ป่วยจะสูญเสียฟันทั้งปาก Mauchamp และ Sassouni [17] ศึกษาการเจริญเติบโตของโครงสร้างกระดูกและเนื้อเยื่ออ่อนแบบต่อเนื่องในเด็กที่มีการสบฟันปกติและริมฝีปากสามารถปิดได้สนิท โครงสร้างกระดูกใบหน้าสบปกติ (Normal bite) หรือมีแนวโน้มสบลึก (Deep bite) หรือสบเปิด (Open bite) วัดความหนาของเนื้อเยื่ออ่อนจากจุดกำหนดต่าง ๆ บนกระดูก พบว่าโครงสร้างกระดูกศีรษะและใบหน้าทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน ความอูมนูนของโครงสร้างกระดูก (Skeletal convexity) จะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น เนื้อเยื่ออ่อนของใบหน้าทั้ง 3 แบบ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก และยังพบว่าความอูมนูนของเนื้อเยื่ออ่อน (Soft tissue convexity; N'–Pn'–Pog') ในเพศหญิงมีค่าน้อยกว่าเพศชาย แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Subtelny [18] ที่ได้เสนอวิธีการวิเคราะห์ความนูนของเนื้อเยื่ออ่อนทั้งหมด (Total profile convexity including nose) ซึ่งวัดเป็นมุมระหว่าง N'–Pn–Pog' พบว่าในกลุ่มตัวอย่างอายุ 7–10 ปี ค่าความอูมนูนของเนื้อเยื่ออ่อนไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ และจากการศึกษานี้พบว่าค่าเฉลี่ยความอูมนูนของเนื้อเยื่ออ่อนไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศเช่นเดียวกัน ในเพศชายค่าเฉลี่ยมุมเท่ากับ 144.88±4.28 และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยมุมเท่ากับ 142.88±4.22 สาเหตุที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ อาจเนื่องจากอายุกลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้อยู่ในช่วงก่อนวัยเจริญพันธ์ (Prepubertal growth) ซึ่งมักจะพบความแตกต่างของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าระหว่างเพศเมื่อร่างกายเจริญเข้าสู่ช่วงวัยเจริญพันธ์ที่ร่างกายจะมีการเจริญสูงสุด (Growth spurt) [17, 18]

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวใบหน้าส่วนบนกับความยาวใบหน้าส่วนล่าง โดยวัดระยะในแนวดิ่งจากจุด G'–Sn และวัดระยะจาก Sn–Me' ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์ในแนวดิ่งสัดส่วน 1:1 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Scheideman [19] ที่ได้กำหนดรูปหน้าที่ได้สัดส่วนสมดุลตามอุดมคติ คือจะต้องมีความสูงของใบหน้าส่วนบนต่อความสูงของใบหน้าส่วนล่างในอัตราส่วนเท่ากับ 1:1

จากการศึกษานี้พบว่า ความสูงใบหน้าส่วนบน (Upper facial height, N'–Sn) มีค่าเฉลี่ย 52.10±2.84 มิลลิเมตร ความสูงใบหน้าส่วนล่าง (Lower facial height, Sn–Me') มีค่าเฉลี่ย 61.23±4.53 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Worms และคณะ [20] พบว่าสัดส่วนใบหน้าแนวดิ่ง (Vertical soft tissue proportions) แบ่งเป็น 5 ส่วน โดยสัดส่วนความสูงใบหน้าส่วนบนเท่ากับ 2/5 (ค่าเฉลี่ย 50 มิลลิเมตร) สัดส่วนความสูง

ใบหน้าส่วนล่างเท่ากับ 3/5 (ค่าเฉลี่ย 75 มิลลิเมตร) สัดส่วนของความยาวริมฝีปากส่วนบนเท่ากับ 1/5 (ค่าเฉลี่ย 25 มิลลิเมตร) และสัดส่วนของความยาวริมฝีปากส่วนล่างเท่ากับ 2/5 (ค่าเฉลี่ย 50 มิลลิเมตร) เช่นเดียวกันกับของการศึกษาของ Bergman [21] ที่ได้ทำการศึกษาระยะยาวในกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่อายุ 6 ไปจนถึงอายุ 18 ปี พบว่าเพศชายอายุ 6 ขวบมีความสูงของใบหน้าส่วนบนเท่ากับ 61.4 มิลลิเมตรและสูงเพิ่มถึง 71.9 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี ในเพศหญิงจะมีความสูงของใบหน้าส่วนบนเท่ากับ 58.8 มิลลิเมตร ที่อายุ 6 ขวบและสูงเพิ่มขึ้นไปถึง 65.5 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี สำหรับความสูงของใบหน้าส่วนล่างในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 62 มิลลิเมตร และสูงเพิ่มมากขึ้นถึง 74 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี ในเพศหญิงจะมีความสูงของใบหน้าส่วนล่างเฉลี่ยเท่ากับ 58 มิลลิเมตรที่อายุ 6 ปี และสูงเพิ่มขึ้นไปถึง 69 มิลลิเมตรเมื่ออายุ 18 ปี [22] โดยความสูงของใบหน้าส่วนล่างเป็นตัวบ่งบอกลักษณะขากรรไกร หากความสูงของใบหน้าส่วนล่างมีค่ามากจะบ่งบอกได้ว่าขากรรไกรบนยื่นมากเกินไป (Vertical maxillary excess) หรือขากรรไกรล่างยื่น (Mandibular protrusion) แต่ถ้าหากความสูงของใบหน้าส่วนล่างน้อยจะพบว่าขากรรไกรบนยุบ (Vertical maxillary deficiency) หรือขากรรไกรล่างถอยหลัง (Mandibular retrusion) [21]

ค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนที่แทนส่วนของการเอียงตัวของริมฝีปากบน ((Ls–Sn)–FH) พบค่าเฉลี่ยของมุมเท่ากับ 112.01±8.58 และค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนที่แทนส่วนของการเอียงตัวของริมฝีปากล่าง ((Li–Pog')–FH) พบค่าเฉลี่ยของมุมเท่ากับ 70.39±6.20

จากการศึกษานี้ความยาวของริมฝีปากบนและความยาวของริมฝีปากล่างตามเกณฑ์การวิเคราะห์ของ Burstone [11] พบว่าความยาวของของริมฝีปากบน (Upper lip length, ULL) ในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 20.54±1.67 มิลลิเมตร และในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 20.55±1.19 มิลลิเมตร ความยาวริมฝีปากล่าง (Lower lip length, LLL) ในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 40.39±3.09 มิลลิเมตร และในเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 41.80±2.97 มิลลิเมตร โดย Burstone [11] ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่าหากสามารถเคลื่อนฟันไปสู่ตำแหน่งที่ถูกต้องตามค่ามาตรฐานแล้ว ในส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนก็จะเกิดการปรับตัวที่ดีขึ้นตามมา ซึ่งความยาวของของริมฝีปากบนในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 23.8 มิลลิเมตร และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 20.1 มิลลิเมตร ความยาวริมฝีปากล่างในเพศชายมีค่าเฉลี่ย 49.9 มิลลิเมตร และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ย 46.4 มิลลิเมตร และเมื่อวัดความยาวริมฝีปากในขณะพัก สัดส่วนของความยาวริมฝีปากบนต่อริมฝีปากล่างควรจะมีสัดส่วน 1:2 [21] Burstone ยังกล่าวว่าจากผลการศึกษาไม่สามารถนำค่ามุมและระยะทางใด ๆ มาใช้เป็นค่ามาตรฐานได้ แต่จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้สามารถนำมาสร้างเป็นโครงร่างแสดงเนื้อเยื่ออ่อน (Integumental profile grid) เพื่อช่วยในการพิจารณาวางแผนการรักษาที่สัมพันธ์กับการมีเนื้อเยื่ออ่อนที่ดี ทั้งนี้การพิจารณาส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนต้องพิจารณาส่วนของเชื้อชาติและลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลด้วย [11]

ในแต่ละกลุ่มประชากรได้มีการศึกษาภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนที่แตกต่างกันไป Arnett และ Bergman [23] ได้นำเสนอการวิเคราะห์ใบหน้าทางคลินิกและการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่ออ่อนหลังการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด ต่อมา Arnett [24] ได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใหญ่เชื้อชาติคอเคเซียน พัฒนาวิธีการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนจากภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (Soft Tissue Cephalometric Analysis หรือ STCA) โดยมีการกำหนดจุดอ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนรูปหน้าด้านข้าง Basciftci และคณะ [25] ได้ทำการศึกษาค่าปกติของเนื้อเยื่ออ่อนโดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ Holdaway ในชนชาติตุรกี กลุ่มตัวอย่างอายุเฉลี่ยประมาณ 22 ปี Hashim และคณะ [26] ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของสองชนชาติ กลุ่มตัวอย่างมีอายุ 22–23 ปี Negi และคณะ [27] ได้ทำการศึกษาค่าปกติของภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างของเนื้อเยื่ออ่อนในประเทศอินเดียอายุ 18–25 ปี จะพบได้ว่ารายงานการศึกษาส่วนใหญ่ศึกษาในผู้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ค่าเซฟาโลเมทริกที่ได้จึงมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษานี้

สำหรับการศึกษาค่ามาตรฐานของลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างในกลุ่มตัวอย่างเชื้อชาติไทยได้ศึกษาเฉพาะผู้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่เช่นเดียวกัน บางรายงานการศึกษาไม่สามารถนำค่าเซฟาโลเมทริกมาเปรียบเทียบกับการศึกษานี้ได้ เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าแตกต่างกัน เช่น การศึกษาของวรรณา สุชาโต และคณะ [6] ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างใบหน้าด้านข้างและโครงสร้างใบหน้าด้านข้าง โดยวัดค่าระยะทางจากจุดอ้างอิงเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าที่สัมพันธ์กับจุดอ้างอิงของโครงสร้างกระดูก พบเพียงบางค่าเซฟาโลเมทริกจากการศึกษาของทัศนีย์ วังศรีมงคล และคณะ [28] ที่สามารถนำมาเปรียบเทียบการศึกษานี้ได้ ได้แก่ ความสูงใบหน้าส่วนกลาง (Middle facial third; G–Sn) ค่าเฉลี่ย 77.08±4.43 มิลลิเมตร ความสูงของใบหน้าส่วนล่าง (Lower facial third; Sn–Me') ค่าเฉลี่ย 67.90±1.19 มิลลิเมตร ความยาวของริมฝีปากบน (Upper lip length; Sn–Uli) ค่าเฉลี่ย 23.29±1.74 มิลลิเมตร และความยาวของริมฝีปากล่าง (Lower lip length; Lls–Me') ค่าเฉลี่ย 44.27±2.74 มิลลิเมตร ซึ่งจะพบได้ว่าค่าเซฟาโลเมทริกที่กล่าวมาข้างต้นมีค่ามากกว่าการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนี้ จากการศึกษาของวนิดา เครือสุวรรณ [29] พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าเซฟาโลเมทริกของโครงสร้างเนื้อเยื่อของกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 12 ถึง 19.8 ปี ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษานี้โดยเฉพาะค่าความสูงของใบหน้าและความยาวของริมฝีปาก

สำหรับการศึกษาค่ามาตรฐานของลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนในเด็กที่กำลังเจริญเติบโตของชนชาติอื่นมีหลายการศึกษา ซึ่งค่าเซฟาโลเมทริกที่ใช้ในการวิเคราะห์มีความแตกต่างกันไป Merrifield [12] ศึกษาวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนตามเกณฑ์ของ Tweed ในกลุ่มตัวอย่างอายุ 11–15 ปี Ricketts [13] วิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนโดยการประเมินความสัมพันธ์ของริมฝีปากบนและล่างกับเส้นอ้างอิงความสวยงาม (Esthetic line) Holdaway [14] ได้ศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะรูปหน้าด้านข้างผู้ป่วยจากรูปถ่ายของคนที่มีรูปร่างใบหน้าดี โดยมีการกำหนดมุมที่ใช้ในการวินิจฉัยลักษณะของรูปหน้าด้านข้าง (Facial profile) Wisth [15] ศึกษาการเจริญเติบโตของรูปหน้าด้านข้าง โดยวัดระยะจากจุดอ้างอิงบนเนื้อเยื่ออ่อนถึงจุดอ้างอิงบนโครงสร้างกระดูก Oh และคณะ [30] ศึกษาค่าเฉลี่ยเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าของกลุ่มตัวอย่างเด็กเชื้อชาติเกาหลี เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเอียงตัวของฟันหน้าบนและริมฝีปากในเด็กชุดฟันผสมที่มีอายุระหว่าง 7–11 ปี Inada และคณะ ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยมาตรฐานเกี่ยวกับโครงสร้างกะโหลกศีรษะและเนื้อเยื่ออ่อนในกลุ่มตัวอย่างเด็กเชื้อชาติญี่ปุ่น [31] พบเพียงบางค่าในบางรายงานการศึกษาที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ได้แก่ ความสูงของใบหน้า (Facial height) จากการศึกษาของ Bergman [21] พบว่าความสูงใบหน้าของกลุ่มตัวอย่างชาวอเมริกามีค่ามากกว่าการศึกษานี้ รวมไปถึงความยาวของริมฝีปากบนและล่าง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Burstone [11] และ Nanda และคณะ [32] พบว่าความยาวของริมฝีปากบนและล่างมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยที่พบจากการศึกษานี้ สำหรับในประเทศไทยยังไม่พบรายงานการศึกษาค่ามาตรฐานของลักษณะเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างในเด็กไทย

จะเห็นได้ว่าค่าเซฟาโลเมทริกต่าง ๆ ที่ใช้ในแต่ละแบบการวิเคราะห์ไม่เท่ากัน แต่ละค่าจะแสดงถึงส่วนโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างในรูปแบบของความยาวหรือระยะ มุม และในรูปของสัดส่วน บางค่าที่ใช้บ่งชี้โครงสร้างเดียวกันแต่ใช้มุมต่างกันเนื่องจากการใช้แนวระนาบอ้างอิงหรือตำแหน่งที่ต่างกัน [33] การวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าด้านข้างแต่ละเกณฑ์การวิเคราะห์จะมีเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ยของคนปกติของชนชาตินั้น ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับการรับเลือกมีลักษณะของโครงสร้างที่ดีและได้สัดส่วน ที่สามารถนำมาเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ถึงความผิดปกติ ซึ่งจะนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนการรักษา ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษานำร่อง เพื่อรวบรวมค่ามาตรฐานเฉลี่ยในเด็กไทยที่มีการสบฟันปกติ การเรียงตัวของฟันปกติ รูปหน้าด้านข้างดีและได้สัดส่วนในการวิเคราะห์แบบต่าง ๆ ที่สามารถใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานเฉลี่ยเด็กไทยเพื่อนำไป

ประกอบการวิเคราะห์ วินิจฉัย พร้อมทั้งการวางแผนการรักษาสำหรับทันตแพทย์จัดฟัน และ/หรือทันตแพทย์สาขาอื่น ๆ ที่ใช้ภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างเป็นข้อมูลในการตรวจพิเคราะห์ผู้ป่วย

สรุปผลการศึกษา

การวัดมุมและระยะต่าง ๆ ของเนื้อเยื่ออ่อนจากภาพถ่ายรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้างที่กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะของโครงสร้างที่ดีและได้สัดส่วน เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างเด็กเพศชายและเพศหญิงพบว่าค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของเนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าที่วัดได้จากการศึกษานี้ วัดโดยอ้างอิงและเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ กับวัยผู้ใหญ่ ค่าที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าค่ามาตรฐานของวัยผู้ใหญ่ไม่สามารถนำมาใช้อ้างอิงในวัยเด็กได้ เพื่อการวิเคราะห์เนื้อเยื่ออ่อนใบหน้าที่เหมาะสมกับวัยเด็ก ควรจะมีค่ามาตรฐานเฉลี่ยของเด็กไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน หรือทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ไม่มีค่าอ้างอิงของค่าเซฟาโลเมทริกของเนื้อเยื่ออ่อน เนื่องจากยังไม่เคยมีผู้ทำการวิจัยในกลุ่มของเด็กไทย

2. การศึกษาครั้งนี้ทำในกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะโครงสร้างกะโหลกศีรษะและใบหน้าปกติ จึงไม่สามารถอ้างอิงความสัมพันธ์ที่ได้ในผู้ที่มีลักษณะใบหน้าแบบสบเปิด (Open bite) หรือสบลึก (Deep bite) ได้ จึงควรมีการศึกษาต่อไปในกลุ่มเหล่านี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และผู้วิจัยขอขอบคุณคลินิกรังสีวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ และเครื่องมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. Clin Orthod Research. 1999;2(2):49–52.
2. Tweed CH. The Frankfort–mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. Am J Orthod Oral Surg 1946;32(4):175–230.
3. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system. Philadelphia: S.S. White Manufacturing Company; 1907.
4. Cotton WN, Takano WS, Wong WM. The Downs analysis applied to three other ethnic groups. Angle Orthod. 1951;21(4):213–20.
5. กนก สรเทศน์. การวิเคราะห์ภาพถ่ายรังสีของกะโหลกศีรษะด้านข้างของคนไทย เพื่อการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันร่วมกับการผ่าตัด. ว ทันต. 2531;38(5):190–201.

6. Wanna S, Jiraporn C. Cephalometric Evaluation of the Dentofacial Complex of Thai Adults. J Dent Assoc Thai. 1984;34(5):233–42.
7. El–Batouti A, Bishara S, Ogaard B, Jakobsen J. Dentofacial changes in Norwegian and Iowan populations between 6 and 18 years of age. Eur J Orthod. 1995;17(3):241–9.
8. Ackerman JL, Proffit WR. Preventive and interceptive orthodontics: a strong theory proves weak in practice. Angle Orthod. 1980;50(2):75–86.
9. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2014.
10. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. Am J Orthod. 1953;39(10):729–55.
11. Burstone CJ. The integumental profile. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1958;44(1):1–25.
12. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1966;52(11):804–22.
13. Ricketts RM. Esthetics, environment and law of lip relation. Am J Orthod. 1968;54:272–89.
14. Holdaway RA. A soft–tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. Am J Orthod. 1983;84(1):1–28.
15. Wisth PJ. Soft tissue response to upper incisor retraction in boys. Br J Orthod. 1974;1(5):199–204.
16. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. Am J Orthod. 1967;53(4):262–84.
17. Mauchamp O, Sassouni V. Growth and prediction of the skeletal and soft–tissue profiles. Am J Orthod. 1973;64(1):83–94.
18. Subtelny J. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. Am J Orthod. 1959;45(7):481–507.
19. Scheideman G, Bell W, Legan H, Finn R, Reisch J. Cephalometric analysis of dentofacial normals. Am J Orthod. 1980;78(4):404–20.
20. Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM. Surgical orthodontic treatment planning: profile analysis and mandibular surgery. Angle Orthod. 1976;46(1):1–25.
21. Bergman RT. Cephalometric soft tissue facial analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;116(4):373–89.
22. Bergman RT, Waschak J, Borzabadi–Farahani A, Murphy NC. Longitudinal study of cephalometric soft tissue profile traits between the ages of 6 and 18 years. Angle Orthod. 2014;84(1):48–55.
23. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;103(4):299–312.
24. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley Jr CM, et al. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;116(3):239–53.
25. Basciftci FA, Uysal T, Buyukerkmen A. Determination of Holdaway soft tissue norms in Anatolian Turkish adults. Am J Orthod Dentofacial orthop. 2003;123(4):395–400.

26. Hashim HA, AlBarakati S. Cephalometric soft tissue profile analysis between two different ethnic groups: a comparative study. J Contemp Dent Pract. 2003;4(2):60–73.
27. Negi N, Verma S, Negi K, Kaundal J, Sood S. Soft–tissue cephalometric norms for north Indian Mongoloids. Orthod Waves. 2012;71(3):85–9.
28. Wangsrimongkol T, Beress A, Caruso JM, Schlenker WL, Jeiroudi TM. Soft tissue analysis in Thai adult females with pleasing faces. KDJ. 1998;1(1):26–34.
29. วนิดา เครือสุวรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเซฟาโลเมทริกของโครงสร้างเนื้อเยื่ออ่อนที่สอดคล้องกันในโครงสร้างใบหน้าแบบต่าง ๆ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2548.
30. Oh S, Lee J, Kim J, Ra J. Correlation between the Inclinations of the Incisors and Lips in Mixed Dentition. J Korean Acad Pediatr Dent. 2018;45(1):21.
31. Inada E, Saitoh I, Hayasaki H, Yamada C, Iwase Y, Takemoto Y, et al. Cross–sectional growth changes in skeletal and soft tissue cephalometric landmarks of children. CRANIO®. 2008;26(3):170–81.
32. Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. Angle Orthod. 1990;60(3):177–90.
33. สุรชัย เดชคุณากร, จิราภรณ์ ชัยวัฒน์, พัชนี แสวงกิจ, นิวัติ อนุวงศ์อนุเคราะห์, นฤมล ทวีเศรษฐ์. ค่าปกติของผู้ใหญ่ไทยในการวิเคราะห์แบบต่าง ๆ จากภาพถ่ายกะโหลกศีรษะด้านข้าง. ว ทันต. 2537;44(5–6):202–12.

Study of the effects of Kaen-Khom extracts on adipocyte differentiation of 3T3-L1 cells

Maneerattanamala Morin[1], Savita Chewchinda[2], Somnuk Bunsupa[3] and Krisada Sakchaisri[4*]

Abstract

Kaen-Khom (*Glinus oppositifolius*) is an edible plant found in Thailand. Antihyperglycemic activity of Kaen-Khom extracts revealed the significant reduction of blood glucose levels and increase of serum insulin in hyperglycemic rat model. However, the underlying mechanisms of antihyperglycemic activity of this plant has not been fully investigated. The aim of the present work was to evaluate the antihyperglycemic activity of aerial parts water, ethanol, dichloromethane, and hexane crude extracts from Kaen-Khom *in vitro* using 3T3-L1 cells as an adipocyte differentiation model. The 3T3-L1 cells were treated with various concentration of Kaen-Khom extracts (0-25 µg/ml) with or without insulin in differentiation medium. The effect of Kean-Khom extracts on adipocyte differentiation were quantified with Oil Red O staining method by measuring an absorbance of lipid solution in isopropanol at a wavelength of 520 nm. We found that ethanol, dichloromethane, and hexane extracts exhibited no effect to promote adipocyte differentiation in both insulin and without insulin treatment. However, Kaen-Khom water extract treated exhibited a slightly increasing trend to promote adipocyte differentiation but had no significant difference when compared with control. Future studies are needed to fully elucidate the underlying mechanism of actions of Kaen-Khom extracts.

Keywords: 3T3-L1, Adipocyte differentiation, Antihyperglycemic, *Glinus oppositifolius*, Lipid accumulation

Introduction

Kaen-Khom or *Glinus oppositifolius* (L.) Aug. DC., belongs to family Molluginaceae. It is an annual prostrate weed commonly found in tropical area; South East Asia, tropical Africa, and Australia. It has been widely used in traditional medicine in India, Mali, Bangladesh, Thailand, and Philippines in several therapeutic approaches [1-2]. In Thailand, its leaves are used as a vegetable [3]. Several studies have indicated various pharmacological activities of Kaen-Khom; antioxidant, anti-inflammation, antihyperglycemic, and antihyperlipidemic activities [1-2]. Antihyperglycemic activity of Kaen-Khom was widely studied in several models. Kaen-Khom extracts exhibited significantly reduced blood glucose levels and significant increase in serum insulin in hyperglycemic rat model [4]. In addition, *in vitro* study indicated that methanolic and dichloromethane (DCM) extracts of Kaen-Khom exhibited the inhibitory activity against α-glucosidase enzyme [5-6]. However, the antihyperglycemic effect of Kaen-Khom has not been fully elucidated. Therefore, further study is required to investigate mechanisms underlying antihyperglycemic effect of Kaen-Khom by using 3T3-L1 cells model. The 3T3-L1 preadipocyte cell line has long been used as a model system for the study of obesity, diabetes, and metabolism. Treatment 3T3-L1 cells with adipogenic cocktail inducers or MDI

(Methylisobutylxanthine (MIX), Dexamethasone (DEX), and insulin) induced cell to differentiate into mature adipocytes [7,9].

Adipocyte differentiation or adipogenesis is a multi-steps process involving a cascade of transcription factors regulating gene expression and leading to adipocyte development [7-8]. The process of adipogenesis involves changes in cell morphology, induction of insulin sensitivity and changes in secretory capacity of cells. Mature adipocytes can synthesis and storage triglycerides, markedly increase lipogenesis, and acquire sensitivity to insulin in addition to increasing glucose transporters and insulin receptor number. Moreover, the mature adipocytes can synthesis adipocyte-secreted products including adiponectin, resistin, and other cytokines [9-10]. Adiponectin is predominately produced by adipocytes, plays a role to promote glucose uptake into skeletal muscle and reduce gluconeogenesis from liver [11-13]. Current oral antidiabetic drugs, thiazolidinediones (TZDs) such as rosiglitazone and pioglitazone, act as peroxisome proliferator-activated receptor-γ (PPAR-γ) agonist. TZDs enhance insulin sensitivity through promoting adipocyte differentiation and elevating production of adiponectin levels [14-16]. Antihyperglycemic, insulin-like effects, and activation of PPAR-α and PPAR-γ have been investigated in several plants such as oregano (*Origanum vulgare*) and Sage (*Salvia officinalis* L.) showed dose-dependent of PPAR-γ activation. Moreover, Leucaena (*Leucaena leucocephala*) extract also reported to activate adipogenesis in primary rat adipocytes [17-18]. To investigate antihyperglycemic activity of Kaen-Khom extracts by using the *in vitro* murine 3T3-L1 preadipocytes model which can be differentiated into mature adipocytes will help to improve the understanding of mechanisms involved in insulin-like effects and insulin sensitizing effect of Kaen-Khom extracts.

Objectives

To evaluate the effects of Kaen-Khom extracts on adipocyte differentiation.

Research methodology

Materials

The water, ethanol, dichloromethane (DCM), and hexane crude extracts of Kaen-Khom were obtained from Assist. Prof. Dr. Somnuk Bunsupa Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Mahidol University. The 3-isobutyl-1-methylxanthine (IBMX), dexamethasone, dimethylsulfoxide (DMSO), insulin, Oil Red O and isopropanol were obtained from Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM), fetal bovine serum (FBS), 0.25% trypsin-EDTA solution, penicillin/streptomycin (P/S) solution and bovine calf serum (BCS) were obtained from Invitrogen (Waltham, MA, USA). Celltiter96® Aqueous non-radioactive cell proliferation assay was obtained from Promega (Promega, Southampton, UK),

Methods

Cell culture

The 3T3-L1 cells were obtained from the American Type Culture Collection (Manassas, VA, USA) were maintained in the preadipocyte expansion medium, DMEM ,10% BCS, and 1% P/S solution at 37 °C with 5% CO_2. The cells were subcultured every 2-3 days to reach approximately 80-90% confluency.

Cell Viability Assay

The 3T3-L1 preadipocyte cells were seeded into 96-well culture plates at 1 × 10^4 cells per well and cultured with preadipocyte expansion medium at 37 °C with 5% CO_2. Then the cells were treated with various concentration of Kaen-Khom extracts (0.1-100 µg/ml) or vehicle control for 48 h. Cell viability was quantified with Celltiter96® aqueous assay (MTS) assay kit. The cells were incubated with Celltiter 96® for 2 h at 37 °C with 5% CO_2. Cell viability was determined by measuring the absorbance at 490 nm.

Adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes

Testing method of adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes presented in Fig.1. The 3T3-L1 cells were seeded at 4 x10^5 cells/well and cultured with preadipocyte expansion medium until reach 100% confluency. After 2 days confluency, the cells were treated with differentiation medium (DMEM, 10%FBS, 1.0 µM dexamethasone, 0.5 mM IBMX, and 1% P/S solution) with various concentration of Kaen-Khom extracts (concentration range of 0-25 µg/ml) with or without 1.0 µg/ml insulin in differentiation medium for 2 days. Then, the medium was replaced with or without various concentration of Kaen-Khom extracts with or without insulin in adipocyte maintain medium (DMEM, 10% FBS and 1% P/S solution) for 2 days. The cells were cultured until complete 7 days with DMEM,10% FBS, and 1% P/S solution at 37 °C with 5 % CO_2. Finally, the medium was removed and the cells were washed with PBS. The cells were fixed with 10% formaldehyde in PBS for 1 h. at room temperature. The fixed cells were washed once with PBS and stained by Oil Red O solution. After 15 min stained, the plates were washed with distilled water to remove exceed dye and dried. The strained lipid accumulation was qualified by extracting Oil Red O stain with isopropanol and the absorbance was measured at 520 nm.

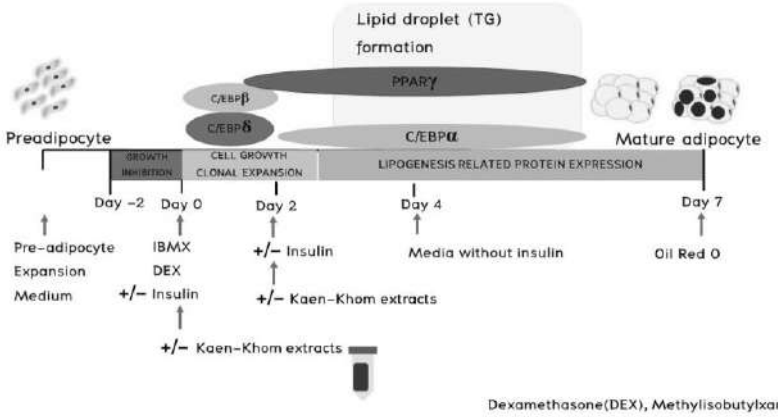


Fig.1. The method for studying adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes. The 3T3-L1 cells were induced and treated with various concentration of Kaen-Khom extracts with or without insulin until complete 7 days. At day 7, mature adipocytes were stained with Oil Red O.

Data analysis

All results are showed as mean ± standard deviation (SD). The different between each group were determined by using analysis of variance (ANOVA) followed by multiple comparison test for statistically significant differences between groups. A difference will be considered to be statistically significant if the P value is less than 0.05.

Result

Cytotoxicity of Kaen-Khom extracts on 3T3-L1 cells

3T3-L1 preadipocyte cells were treated with different concentrations (0.1–100 µg/ml) of Kaen-Khom extracts (water, ethanol, DCM, and hexane extracts) and were assayed for their cytotoxic effect. The cytotoxic effect of Kaen-Khom extracts on 3T3-L1 preadipocyte cells was measured by using MTS assay; the results are showed in Fig.2. In the figure, Kaen-Khom extracts exhibited no cytotoxicity effect at concentrations up to 100 µg/ml for 48 hours. In addition, ethanol, DCM, and hexane extracts treated group at the concentration of 100 µg/ml exhibited promotion of 3T3-L1 cell proliferation. Therefore, the results indicated that the concentration of Kaen-Khom water, ethanol, DCM, and hexane extracts at the concentrations of 0.1-100 µg/ml did not toxic to 3T3-L1 preadipocyte cells.

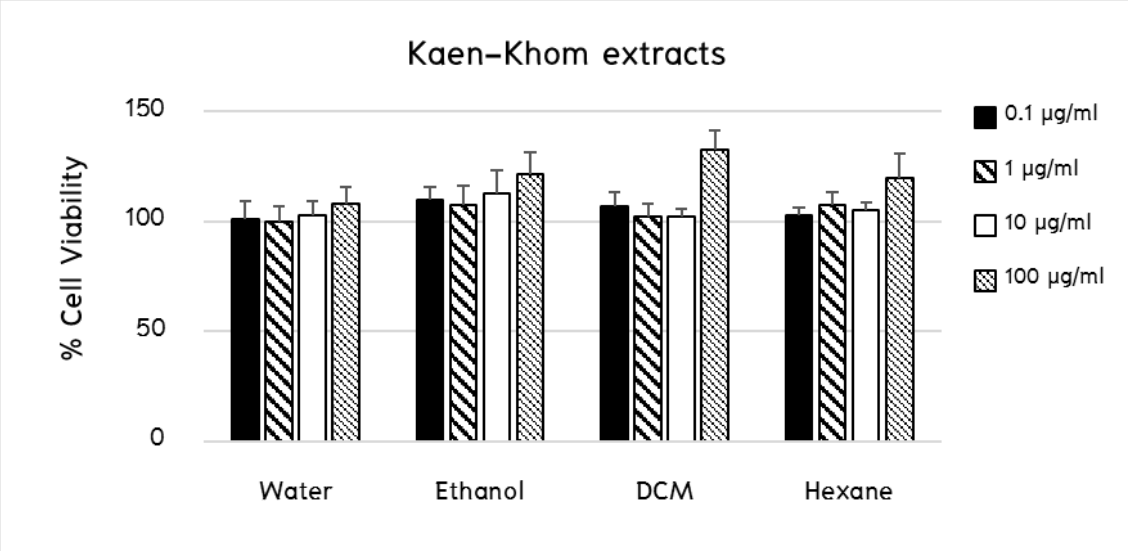
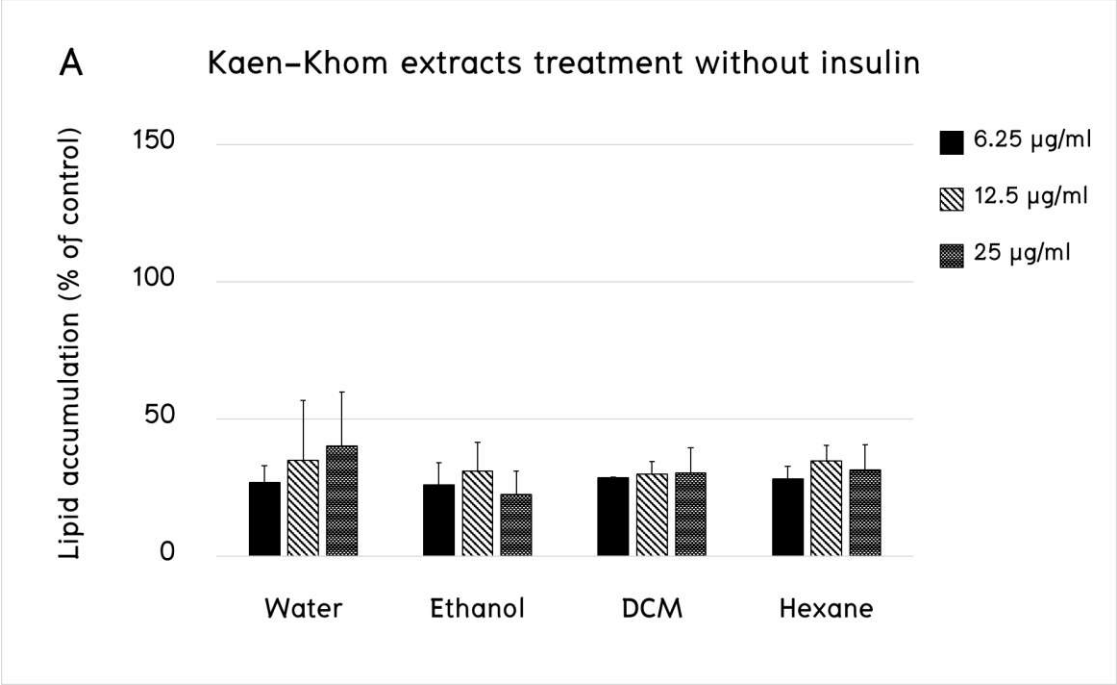


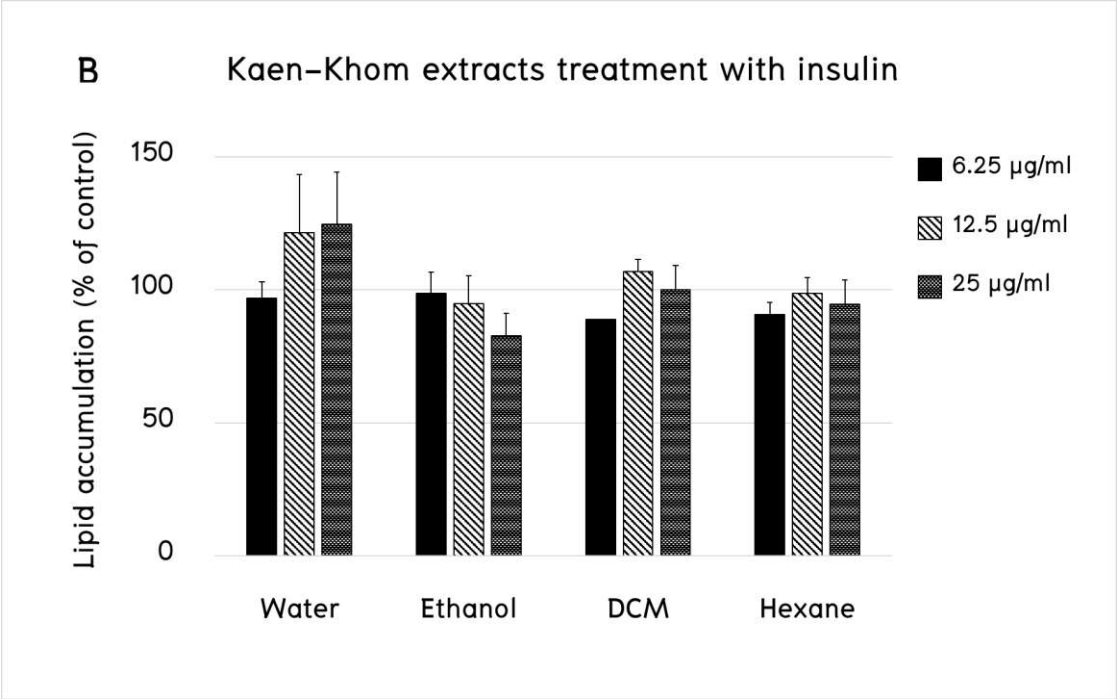
Fig 2. Effect of Kaen-Khom extracts on cell viability. The 3T3-L1 cells were treated with water, ethanol, dichloromethane (DCM), and hexane crude extract of Kaen-Khom at 0.1-100 µg/ml for 48 hours. Cell viabilities were determined with the MTS assay. All data were presented as means ± SD of 3 experiments.

Adipogenesis effects on 3T3-L1 adipocytes

The results of preliminary studies on adipocyte differentiation showed that the final concentration of DMSO more than 0.5%v/v showed inhibition effect on lipid accumulation when compare with control (data not showed). Thus, we have chosen the 6.25-25 µg/ml of Kaen-Khom crude extracts for determining the potential effect on adipocyte differentiation. Quantification of lipid accumulation in the absence of insulin as indicated in Fig. 3A, water extract treated cells showed a slightly trend to promote adipocyte differentiation compared with untreated control. In the presence of insulin, as showed in Fig. 3B, Kaen-Khom water extract gave the highest lipid droplets formation with a slightly increasing trend to promote adipocyte differentiation at 12.5 and 25 µg/ml but had no significant difference when compare with control. In contrast, Kaen-Khom ethanol extract exhibited a slightly inhibition effect on adipocyte differentiation. However, similar to water extract, the effect of ethanol, DCM, and hexane extracts of Kaen-Khom on adipocyte differentiation also did not observe a significant difference between treated cells and control in both with or without insulin, Fig 3.



(A) without insulin treatment



(B) with insulin treatment.

Fig 3. Effect of Kaen-Khom crude extracts (6.25-25 µg/ml) on lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes. (A) without insulin treatment (B) with insulin treatment. The effect on cell differentiation of each sample was presented by relative lipid accumulation content compared to the control group (% of control). Values are means ± SD of 3 experiments.

Discussion and Conclusion

Present study we designed to investigate of adipocyte differentiation in 2 conditions using adipogenic cocktail inducers with insulin and without insulin for investing antihyperglycemic effect of Kaen-Khom extracts. Recently, several studies have reported that insulin is one of inducers to stimulate adipocyte differentiation. Investigation antihyperglycemic activity in 3T3-L1 model to confirm extracts/ compounds mechanism help to reveal several mechanisms such as insulin-like effect and the activation of PPAR-γ. Present study used 3T3-L1 cells as a model to reveal underlying mechanism of Kaen-Khom extracts on adipocyte differentiation. We found that Kaen-Khom water extract at 12.5 and 25 exhibited a slightly increasing trend to promote adipocyte differentiation in both with and without insulin treatment. Moreover, previous studies of Kaen-Khom water extract treated in alloxan induced diabetic rats for 35 days presented the significant reduction of blood glucose levels and increase of serum insulin compared control [4]. We suggest that fractionation of a crude water extract or dose expansion for studying adipocyte differentiation should be investigated further. Unfortunately, our investigation of ethanol, DCM, and hexane extracts exhibited no effect of the extracts to promote adipocyte differentiation. However, antihyperglycemic activity of Kaen-Khom extracts were reported both *in vitro* and *in vivo* in numerous models. The studies in animals' models were reported that methanolic extract of aerial parts of Kaen-Khom presented significant antihyperglycemic activity in glucose overloaded hyperglycemic rats compared with vehicle. Moreover, the study of aerial parts ethanolic extract of Kaen-Khom in normoglycemic and alloxan-induced hyperglycemic rats exhibited significant decrease in blood glucose level [1-2,6]. Our investigation of Kaen-Khom ethanol extract did not present a significant antihyperglycemic impact to promote adipocyte differentiation in both with and without insulin. The other observations in Kaen-Khom dichloromethane and hexane extracts are still unclear of antihyperglycemic activity [21-22]. Even the present study demonstrated that no statistically significant difference between Kaen-Khom extracts and control to promote adipocyte differentiation in 3T3-L1 cells. We suggested future studies to investigate antihyperglycemic activity of fractionation of a crude water extract or dose expansion on adipocyte differentiation study. While ethanol Kaen-Khom extract should be investigated of anti-obesity for future studies.

Acknowledgments

This study was supported by grants from the 60th Year Supreme Reign of His Majesty King Bhumibol Adulyadej Scholarship from Mahidol university and the Graduate Studies of Mahidol University Alumni Association.

References

1. Sheu SY, Yao CH, Lei YC, Kuo TF. Recent progress in *Glinus oppositifolius* research. Pharm. Biol. 2014;52(8):1079–84.
2. Chakraborty T, Paul S. *Glinus oppositifolius* (L.) Aug. Dc.: A Repository of medicinal potentiality. Phytomedicine. 2017;9(4):543–57
3. มานพ ผู้พัฒน์, ปรีชา การะเกตุ, ขวัญใจ คำมงคล และศรัณย์ จิระกร. ป่าบุ่งป่าทาม ภาคอีสาน.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช;2561.
4. Gopinathan S, Subha S. Antidiabetic efficacy of *Mollugo oppositifolia linn. extract– an animal model study*. World J. Pharm. Res. 2014;3(4): 735–68.
5. Kumar D, Shah V, Ghosh R, Pal BC. A new triterpenoid saponin from Glinus oppositifolius with alpha–glucosidase inhibitory activity. Nat Prod Res. 2013;27(7):624–9.
6. Ragasa CY, Cabrera EC, Torres OB, Buluran AI, Espineli DL, Raga DD, et al. Chemical constituents and bioactivities of *Glinus oppositifolius*. Pharmacognosy Res. 2015;7(2):138–47.
7. Moseti D, Regassa A, Kim WK. Molecular regulation of adipogenesis and potential anti–adipogenic bioactive molecules. Int J Mol Sci. 2016;17(1).
8. Ntambi JM, Young–Cheul K. Adipocyte differentiation and gene expression. J Nutr. 2000;130(12):3122s–6s.
9. Tung YC, Hsieh PH, Pan MH, Ho CT. Cellular models for the evaluation of the antiobesity effect of selected phytochemicals from food and herbs. J Food Drug Anal. 2017;25(1):100–10.
10. Rayalam S, Baile CA. Adipocyte growth and factors influencing adipocyte life cycle. In: Symonds ME, editor. Adipose Tissue Biology. New York, NY: Springer New York; 2012. p. 195–226.
11. Ahmad B, Serpell CJ, Fong IL, Wong EH. Molecular Mechanisms of Adipogenesis: the anti–adipogenic role of AMP–activated protein kinase. Front Mol Biosci. 2020;7:76.
12. Fu Y, Luo N, Klein RL, Garvey WT. Adiponectin promotes adipocyte differentiation, insulin sensitivity, and lipid accumulation. J Lipid Res. 2005;46(7):1369–79.
13. Hauner H. The mode of action of thiazolidinediones. Diabetes Metab Res Rev. 2002;18 Suppl 2: S10–5.
14. Fu Y, Luo N, Klein RL, Garvey WT. Adiponectin promotes adipocyte differentiation, insulin sensitivity, and lipid accumulation. J Lipid Res. 2005;46(7):1369–79.
15. Hauner H. The mode of action of thiazolidinediones. Diabetes Metab Res Rev. 2002;18 Suppl 2: S10–5.
16. Ahmadian M, Suh JM, Hah N, Liddle C, Atkins AR, Downes M, et al. PPARγ signaling and metabolism: the good, the bad and the future. Nat Med. 2013;19(5):557–66.
17. Christensen KB, Minet A, Svenstrup H, Grevsen K, Zhang H, Schrader E, et al. Identification of plant extracts with potential antidiabetic properties: effect on human peroxisome proliferator–activated receptor (PPAR), adipocyte differentiation and insulin–stimulated glucose uptake. Phytother Res. 2009;23(9):1316–25.

18. Kuppusamy UR, Arumugam B, Azaman N, Jen Wai C. Leucaena leucocephala fruit aqueous extract stimulates adipogenesis, lipolysis, and glucose uptake in primary rat adipocytes. Sci. World J. 2014:2014:737263.
19. Wang H and Scott R.E. Inhibition of distinct steps in the adipocyte differentiation pathway in 3T3T mesenchymal stem cells by dimethyl sulphoxide (DMSO). Cell Prolif. 1993; 26:55–6
20. Dludla PV, Jack B, Viraragavan A, et al. A dose–dependent effect of dimethyl sulfoxide on lipid content, cell viability and oxidative stress in 3T3–L1 adipocytes. Toxicol Rep. 2018; 5:1014–20.
21. Kumar D, Shah V, Ghosh R, Pal BC. A new triterpenoid saponin from *Glinus oppositifolius* with alpha–glucosidase inhibitory activity. Nat Prod Res. 2013;27(7):624–9.
22. Chittrakul H, Thirapongphaiboon D. Chemical profiling and biological activities screening of various extracts from *Glinus spp*. (Special project). Bangkok, Mahidol university; 2018. 70p.

ปัจจัยที่ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

Factors association with protection health behaviors during COVID–19 pandemic among people in Bangkok Thailand

มงคล รัชชะ[1]* จักรกฤษ เสลา[1] อนุ สุราช[1] และ อาลิศรา บุสอน[2]

Mongkol Ratcha[1*], Chakkrit Sela[1], Anu Surach and Alrisra Buson[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม พฤติกรรมการป้องกันตนเอง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 1,390 คน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ ทัศนคติและการรับรู้เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม และพฤติกรรมในการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 ในระดับสูง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทัศนคติ การรับรู้ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม อย่างไรก็ตาม ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID–19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: พฤติกรรมการป้องกันตัวเอง, การแพร่ระบาด, COVID–19

Abstract

This study was a survey research. The objectives of this study were to study personal factors, predisposing factors, enabling factors, reinforcing factors, protection health behaviors and factors associated with protection health behaviors during COVID–19 pandemic. The participants were 1,390 people who live in Bangkok Thailand. The results of the study were showed that most of the samples had high level of knowledge, attitudes, awareness, enabling factors, reinforcing factors and the protection health behaviors during COVID–19 pandemic. Factors associated with protection health behaviors during COVID–19 pandemic were statistically significant at the .05 level including age, monthly income average, attitudes, perceptions, enabling factors,

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

[2] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ ตำบลเด่นเหล็ก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ 53110

[1] Faculty of Public Health, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

[2] Tha Pho Health Promoting Hospital, Den Lek Subdistrict, Nam Pat District, Uttaradit 53110

*Corresponding author : mongkol_ratcha@hotmail.com

reinforcing factors, however, knowledge were not associated with protection health behaviors during COVID-19 pandemic. at the .05 level.

Keywords: Protection health behaviors, Pandemic, COVID-19

บทนำ

Coronavirus คือไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคทั้งในสัตว์และคน ในคนนั้น Coronavirus หลายสายพันธุ์ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจตั้งแต่โรคหวัดธรรมดาจนถึงโรคที่มีอาการรุนแรง เช่น โรคทางเดินหายใจตะวันออกกลาง (MERS) และโรคระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันร้ายแรง (SARS) เป็นต้น Coronavirus ที่ค้นพบล่าสุดทำให้เกิดโรคในคนเรียกว่าไวรัส COVID-19 นี้ เป็นโรคอุบัติใหม่นี้ไม่เป็นที่รู้จักเลย มีการระบาดครั้งแรกในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีนในเดือนธันวาคมปี 2019 (World Health Organization, 2020) ขณะนี้ไวรัส COVID-19 ส่งผลกระทบแก่หลายประเทศทั่วโลกได้แพร่ระบาดอย่างรวดเร็วและแพร่กระจายไปทั่วโลกก่อให้เกิดการติดเชื้อมากกว่า 100 ล้านคน และ เสียชีวิตมากกว่า 2.5 ล้านคน (Johns Hopkins University, 2021)

อาการของผู้ติดเชื้อไวรัส COVID-19 อาการที่พบบ่อย คือมีไข้สูง ไอ หายใจลำบาก เหนื่อยง่าย และอาการอื่น ๆ มักพบได้น้อยกว่าและอาจส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยบางราย ได้แก่ อาการปวดเมื่อย คัดจมูก ปวดศีรษะ เยื่อบุตาอักเสบ เจ็บคอ ท้องเสีย สูญเสียรสชาติหรือกลิ่น หรือมีผื่นที่ผิวหนังหรือนิ้วหรือนิ้วเท้าเปลี่ยนสี อาการเหล่านี้มักไม่รุนแรงและเริ่มทีละน้อย บางคนติดเชื้อ แต่มีอาการไม่รุนแรงเท่านั้น คนส่วนใหญ่ หายจากโรคโดยไม่จำเป็นต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ประมาณ 1 ใน 5 คนที่ได้รับ COVID-19 จะป่วยหนักและหายใจลำบาก มักพบในผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัญหาทางการแพทย์เช่นความดันโลหิตสูง ปัญหาเกี่ยวกับหัวใจและปอดโรคเบาหวานหรือมะเร็งมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคร้ายแรง อย่างไรก็ตาม คนที่ตรวจพบไวรัส COVID-19 และมีโอกาสป่วยหนักได้ทุกเพศทุกวัย เช่น มีไข้หรือไอร่วมกับการหายใจลำบาก หายใจถี่เจ็บหน้าอก การพูดหรือการเคลื่อนไหวลำบากควรรีบไปพบแพทย์ทันที (World Health Organization, 2020)

ไวรัส COVID-19 สามารถติดต่อได้จากผู้ที่มีเชื้อโดยโรคนี้แพร่กระจายจากคนสู่คนเป็นหลักโดยละอองน้ำเล็ก ๆ จากจมูกหรือปากซึ่งจะถูกขับออกไปเมื่อผู้ที่เป็นโรค COVID-19 ไอจามหรือพูด ละอองเหล่านี้มีน้ำหนักค่อนข้างมากจึงไปได้ไม่ไกลและจมลงสู่พื้นอย่างรวดเร็ว ผู้คนสามารถติด COVID-19 ได้หากพวกเขาหายใจเอาละอองเหล่านี้จากผู้ที่ติดติดไวรัส COVID-19 จึงควรอยู่ห่างจากผู้อื่นอย่างน้อย 1 เมตร ละอองเหล่านี้สามารถตกลงบนวัตถุและพื้นผิวรอบตัวบุคคลเช่นโต๊ะลูกบิดประตูและราวจับ ผู้คนสามารถติดเชื้อได้จากการสัมผัสสิ่งของหรือพื้นผิวเหล่านี้จากนั้นสัมผัสตาจมูกหรือปาก (World Health Organization, 2020)

การควบคุมและป้องกันการติดไวรัส COVID-19 คือ หมั่นล้างมือด้วยน้ำและสบู่หรือเจลแอลกอฮอล์ สวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากผ้า อยู่ห่างกันและกันอย่างน้อย 1-2 เมตร หลีกเลี่ยงพื้นที่แออัด ไม่ใช้ของใช้ส่วนตัวร่วมกับคนอื่นและหมั่นทำความสะอาดของใช้และที่พัก รับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย พักผ่อนให้เพียงพอ ออกกำลังกายเพื่อสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน นอกจากนี้ยังมีมาตรการตรวจคัดกรอง แยกกัก กักกัน หรือคุมไว้สังเกต เพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรคจากผู้เดินทางซึ่งมาจากพื้นที่เสี่ยงเข้ามาในประเทศไทย (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2020)

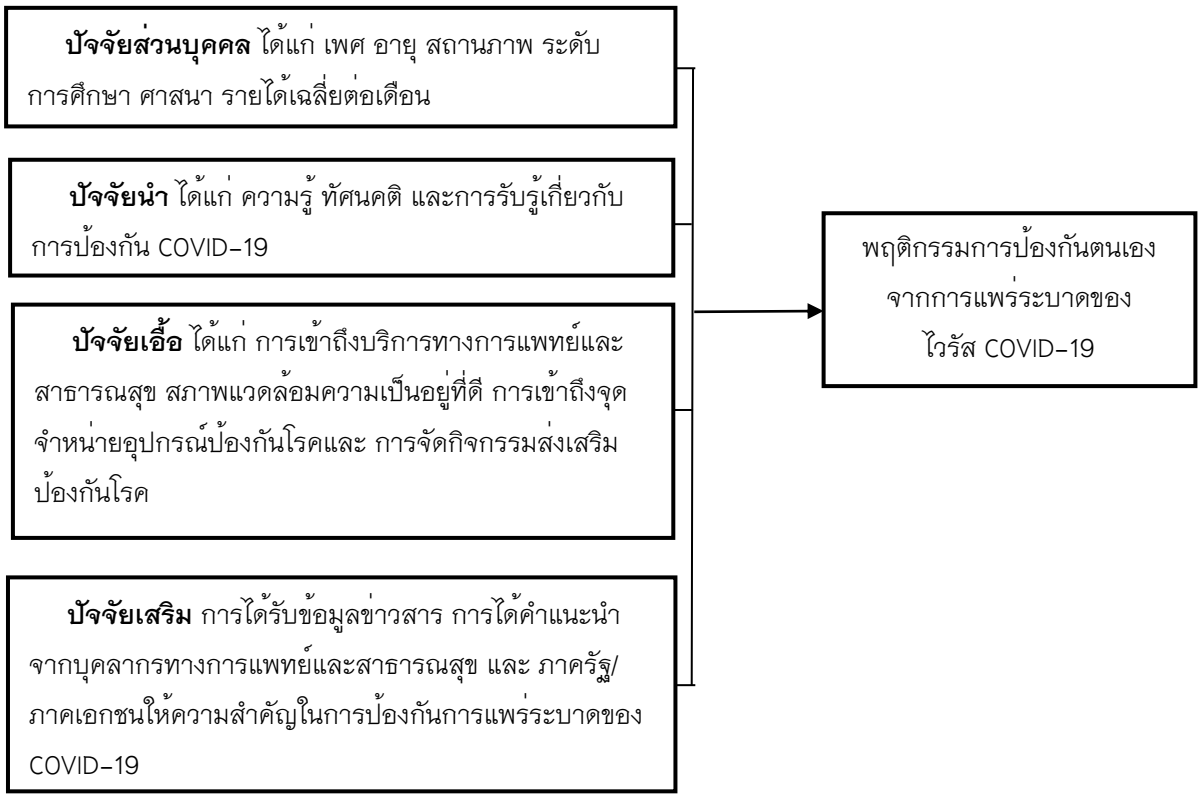
สถานการณ์การแพร่ระบาดในประเทศไทยข้อมูล ณ วันที่ 27 กันยายน 2563 พบว่า มีผู้ติดเชื้อจำนวน 3,523 ราย หายแล้ว 3,367 ราย ยังรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล 97 ราย และเสียชีวิต 59 ราย โดยจังหวัดที่มีผู้ติด

ไวรัส COVID-19 มากที่สุดในประเทศ 3 อันดับแรกคือ กรุงเทพมหานคร ภูเก็ต และนนทบุรี ตามลำดับ (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2020) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



สมมุติฐาน ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID – 19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรูปแบบการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research) โดยมีระเบียบวิธีวิจัยและการดำเนินการดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 ผู้วิจัยทำหนังสืออนุญาตในการทำวิจัยและเก็บข้อมูลจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อประสานงานไปยังกลุ่มประชากรที่สนใจเป็นอาสาสมัครในการเข้าร่วมตอบแบบสอบถาม

1.2 ดำเนินการทำความเข้าใจและอธิบายขั้นตอนวิธีการเก็บข้อมูล โดยการใช้แบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้กรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง หากกลุ่มตัวอย่างไม่เข้าใจในข้อคำถามของแบบสอบถาม ผู้ทำการศึกษาวิจัยจะเป็นผู้ชี้แจงรายละเอียดของแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมแบบสอบถามหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามเสร็จหากแบบสอบถามใดตอบไม่สมบูรณ์ผู้ทำการวิจัยก็สอบถามเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ผู้ทำการศึกษาวิจัยส่งแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการเก็บข้อมูล

1.4 ผู้ทำการศึกษาวิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามและตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1.5 นำแบบสอบถามที่ได้ไปบันทึกลงในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือประชาชนที่มีภูมิลำเนาอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีอายุในระหว่าง 18-60 ปี การศึกษาในครั้งนี้ ใช้สูตรคำนวนตัวอย่างของ ยามาเน่ ที่ระดับค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง 0.03 คำนวน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,390 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเองจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งเป็นคำถามแบบปลายปิด และเติมคำในช่องว่าง

ส่วนที่ 2 ปัจจัยนำ ประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ด้านความรู้ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ วัดเป็น ถูก ผิด โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน การแบ่งระดับความรู้เป็น 3 ระดับ คือระดับต่ำ ปานกลาง สูง ดังนี้

คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 60 หมายถึง อยู่ในระดับต่ำ

คะแนนระหว่างร้อยละ 60-80 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 หมายถึง อยู่ในระดับสูง

ด้านทัศนคติ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ และด้านการรับรู้มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยให้เลือกตอบคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก การแบ่งระดับทัศนคติแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ลักษณะคำถามมีทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	**ข้อความเชิงลบ**
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

เกณฑ์การแปรผลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยให้ค่าคะแนนสูงสุดลบด้วยค่าคะแนนต่ำสุด แล้วนำไปหารด้วยระดับการวัดที่ต้องการ

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} = \frac{5 - 1}{3} = 1.33$$

ระดับสูง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00

ระดับปานกลาง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66

ระดับต่ำ = ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่เอื้อต่อการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 จำนวน 10 ข้อ และส่วนที่ 4 ปัจจัยที่ส่งเสริมการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 จำนวน 9 ข้อ โดยให้เลือกตอบคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้เลือกตอบเพียง 1 ตัวเลือก การแบ่งระดับทัศนคติแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ลักษณะคำถามมีทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

เกณฑ์การแปรผลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยให้ค่าคะแนนสูงสุดลบด้วยค่าคะแนนต่ำสุด แล้วนำไปหารด้วยระดับการวัดที่ต้องการ

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} = \frac{5 - 1}{3} = 1.33$$

ระดับสูง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00

ระดับปานกลาง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66

ระดับต่ำ = ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 จำนวน 10 ข้อ มีระดับการวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยให้เลือกตอบเพียง 1 เลือก ลักษณะคำถามมีทั้งพฤติกรรมด้านบวก ด้านลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
ปฏิบัติมากที่สุด	5	1
ปฏิบัติมาก	4	2
ปฏิบัติปานกลาง	3	3
ปฏิบัติน้อย	2	4
ปฏิบัติน้อยที่สุด	1	5

เกณฑ์การแปลผลมี 3 ระดับ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ โดยให้ค่าคะแนนสูงสุด ลบ ด้วยคะแนนต่ำสุด แล้วนำไปหารด้วยระดับการวัดที่ต้องการ

คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด = 5 – 1 = 1.33
จำนวนระดับ 3

ระดับสูง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.67 – 5.00
ระดับปานกลาง = ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.66
ระดับต่ำ = ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 – 2.33

หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Index of Item – Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านได้มีค่าเท่ากับ 0.78 และผลการทดสอบของเครื่องมือแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ ได้ความเชื่อมั่นค่าสัมประสิทธิแอลฟาของครอนบาช (Cronbach s alpha coefficient) เท่ากับ 0.72

4. สถิติที่ใช้ในการทำวิจัย

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และ สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) โดยใช้สถิติวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 18–30 ปี สถานภาพโสด จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป นับถือศาสนาพุทธ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001–20,000 บาท ไม่มีโรคประจำตัว รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนบุคคลของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	758	54.5
หญิง	632	45.5
อายุ		
18–30 ปี	710	51.1
31–40 ปี	362	26.0
41–50 ปี	211	15.2
51 ปีขึ้นไป	107	7.7
Mean = 33.24 ปี, S.D.= 10.19 ปี, Min = 18 ปี, Max = 60 ปี		
สถานะ		
โสด	888	63.9
สมรส	433	31.2
หม้าย	27	1.9
หย่าร้าง	42	3.0

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	164	11.8
มัธยมศึกษา	428	30.8
ปวช/ปวส	303	21.8
ปริญญาตรีขึ้นไป	495	35.6
ศาสนา		
พุทธ	1275	91.7
คริสต์	44	3.2
อิสลาม	71	5.1
รายได้ต่อเดือน(บาท)		
น้อยกว่า 10,000 บาท	261	18.8
10,001–20,000 บาท	817	58.8
20,001–ขึ้นไป	312	22.4
Mean = 22,895 บาท, S.D.= 23,263 บาท, Min = 5,000 บาท, Max = 150,000 บาท		
โรคประจำตัว		
มีโรคประจำตัว	124	6.7
ไม่มีโรคประจำตัว	1266	93.3

2. ปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้

พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 70 มีความรู้ ทัศนคติ และ การรับรู้ในระดับสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 2 และพบว่า ด้านความรู้ที่ตอบถูกมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ การล้างมือด้วยเจลแอลกอฮอล์ช่วยลดโอกาสเสี่ยงต่อจากไวรัส COVID–19 รองลงมาคือ การปรุงอาหารให้สุก และ การสวมหน้ากากอนามัยช่วยป้องกันการติดไวรัส COVID–19 ตามลำดับ ด้านทัศนคติเกี่ยวกับการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 ที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ การหลีกเลี่ยงพื้นที่มีคนแออัดจะช่วยป้องกันการติดไวรัส COVID–19 รองลงมาคือ การล้างมือด้วยสบู่หรือแอลกอฮอล์ช่วยป้องกันการไวรัส COVID–19 และ ข้อมูลข่าวสารจากสื่อ เช่นโทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต และอื่น ๆ ทำให้ข่าวการแพร่ระบาดและความรุนแรงของ โรคติดไวรัส COVID–19 เกินความเป็นจริง ตามลำดับ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับการป้องกันการติดไวรัส COVID–19 กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับแรกคือผู้ที่สัมผัสผู้ติดเชื้อไวรัส COVID–19 มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดไวรัส COVID–19 รองลงมาคือ ถ้าอยู่ในพื้นที่แออัด มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัส COVID–19 และผู้ที่ไม่สวมหน้ากากอนามัยมีโอกาสเสี่ยงต่อการติดไวรัส COVID–19 มากกว่าผู้ที่สวมหน้ากากอนามัยตามลำดับ

ตารางที่ 2 ระดับคะแนน ปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ด้านความรู้		
ระดับสูง	1086	78.1
ระดับปานกลาง	299	21.5
ระดับต่ำ	5	0.4
Mean = 8.72 คะแนน, S.D. = 1.19 คะแนน, Min = 3 คะแนน, Max = 10 คะแนน		
ด้านทัศนคติ		
ระดับสูง	1062	76.4
ระดับปานกลาง	297	21.4
ระดับต่ำ	31	2.2
Mean= 3.95 คะแนน, S.D. = 0.57 คะแนน, Min = 1.30 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน		
ด้านการรับรู้		
ระดับสูง	1041	74.9
ระดับปานกลาง	335	24.1
ระดับต่ำ	14	1.0
Mean= 4.09 คะแนน, S.D. = 0.64 คะแนน, Min = 1.00 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน		

2. ปัจจัยเอื้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 69 มีระดับคะแนนปัจจัยเอื้อสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 3 และพบว่า ปัจจัยเอื้อที่มีค่าคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรกคือ มีน้ำสะอาดเพียงพอต่อการ อุปโภค บริโภค รองลงมาคือ ที่อยู่อาศัยท่านมีสุขลักษณะที่ดี และท่านสามารถเข้าถึงบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข ตามลำดับ ปัจจัยเอื้อที่มีค่าคะแนนต่ำสุด 3 อันดับแรกการหาซื้อหน้ากากอนามัยได้สะดวก รองลงมาการหาซื้อเจล แอลกอฮอล์ได้ง่ายและการหาซื้อสบู่เหลวได้ง่าย ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ระดับปัจจัยเอื้อในการป้องกันการติดเชื้อไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	965	69.4
ระดับปานกลาง	403	29.0
ระดับต่ำ	22	1.6
Mean = 3.99 คะแนน, S.D. = 0.69 คะแนน, Min = 1.00 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน		

3. ปัจจัยเสริม พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 64 มีระดับคะแนนปัจจัยเสริมในระดับสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 4 และพบว่า ปัจจัยเสริมที่มีค่าคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก คือการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 ทางสื่ออินเตอร์เน็ตมากที่สุด รองลงมา คือข้อ ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 ทางสื่อโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ ตามลำดับ ปัจจัยเสริมที่มีค่าคะแนนต่ำที่สุด 3 อันดับแรก คือ ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 จากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข รองลงมาคือ ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับไวรัส COVID-19 จาก เพื่อน และ ครอบครัว ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ระดับปัจจัยเสริมในการป้องกันการติดไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	981	64.1
ระดับปานกลาง	446	32.1
ระดับต่ำ	53	3.8

Mean = 3.87 คะแนน, S.D. = 0.79 คะแนน, Min = 1.00 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน

4. พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดไวรัส COVID-19 พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่เกิน ร้อยละ 90 มีระดับคะแนนพฤติกรรมในระดับสูง รายละเอียดดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 5 และพบว่า พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ที่มีการปฏิบัติมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ การสวมหน้ากากอนามัยหรือผ้าปิดจมูก รองลงมาคือ ไม่ใช้สิ่งของร่วมกับผู้อื่น เช่น ผ้าเช็ดหน้า แก้วน้ำดื่มและใช้ช้อนกลางเมื่อรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่น ตามลำดับ พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ที่มีการปฏิบัติมากที่น้อยที่สุด 3 อันดับแรกคือ การออกกำลังกายสม่ำเสมอ รองลงมาคือ นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ และ ไม่นำมือมาสัมผัส ตา จมูก ปาก ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ระดับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร (n=1,390)

ระดับคะแนน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	1236	88.9
ระดับปานกลาง	142	10.2
ระดับต่ำ	12	0.9

Mean = 4.34 คะแนน, S.D. = 0.61 คะแนน, Min = 1.20 คะแนน, Max = 5.00 คะแนน

4.3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทัศนคติ การรับรู้ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม อย่างไรก็ตาม ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

รายละเอียด	พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19	
	r	P-value
ปัจจัยส่วนบุคคล		
อายุ	0.168	0.000*
รายได้ต่อเดือน	0.113	0.000*
ปัจจัยนำ		
ความรู้	-0.043	0.078
ทัศนคติ	0.331	0.000*
การรับรู้	0.283	0.000*
ปัจจัยเอื้อ	0.300	0.000*
ปัจจัยเสริม	0.389	0.000*

สรุปผลและอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีอายุเฉลี่ย 33.24 ±10.19 ปี ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 18-30 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยแรงงานที่มีความสำคัญของประเทศมีสุขภาพแข็งแรง มีการศึกษาอยู่ในระดับดีและมีเดือนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบค่าแรงขั้นต่ำของประเทศไทย (ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง, 2562)

เมื่อศึกษาปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าอยู่ในระดับสูงแสดงว่ามีการติดตามข่าวสารเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 และมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี มีทัศนคติที่ดีและมีการรับรู้เกี่ยวกับการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

เมื่อศึกษาปัจจัยเอื้อพบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีเอื้อต่อการป้องกันไวรัส COVID-19 ในระดับสูง นอกจากนี้เมื่อศึกษาในรายละเอียด พบว่า มีน้ำสะอาดเพียงพอต่อการ อุปโภค บริโภค มีที่อยู่อาศัยสุขลักษณะที่ดี และสามารถเข้าถึงบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย จึงมีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสาธารณูปโภคครบถ้วนและมีการระบบบริการทางการแพทย์และการสาธารณสุขที่ดี มีโรงพยาบาลทั้งของรัฐบาลและเอกชนไว้บริการประชาชนอย่างเพียงพอ อย่างไรก็ตามในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 การหาซื้อหน้ากากอนามัยได้ เจลแอลกอฮอล์และการหาซื้อสบู่เหลวค่อนข้างยาก เนื่องจากขาดแคลน มีการกักตุนเพื่อขึ้นราคาสินค้า ซึ่งหน่วยงานภาครัฐจะต้องเข้มงวดและดูแลต่อไป

เมื่อศึกษาปัจจัยเสริม พบว่ากลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีปัจจัยเสริมต่อการป้องกันไวรัส COVID-19 ในระดับสูงและพบว่ากลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลข่าวสารทางสื่ออินเตอร์เน็ต ทางสื่อโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ มากที่สุดเนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่มีมือถือหรือสมาร์ทโฟนที่ใช้อินเตอร์เน็ตได้ ในขณะที่การรับข้อมูลจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขโดยตรงพบน้อยที่สุด อาจเนื่องมากจากบุคคลกรทางด้านสาธารณสุขในประเทศมีน้อยและไม่เพียงพอที่จะรณรงค์ส่งเสริมในกลุ่มประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครอย่างทั่วถึง ดังนั้น คคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขควรใช้ช่องทางการสื่อสารผ่าน ทางสื่ออินเตอร์เน็ต ทางสื่อโทรทัศน์เพื่อให้เข้าถึงประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

พฤติกรรมการป้องกันกันตัวเองจาการติดไวรัส COVID-19 ของกลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครมีพฤติกรรมในระดับสูง นอกจากนี้เมื่อศึกษาในรายละเอียด พบว่าการสวมหน้ากากอนามัยหรือผ้าปิดจมูก การไม่ใช้สิ่งของร่วมกับผู้อื่น เช่น ผ้าเช็ดหน้า แก้วน้ำดื่มและการใช้ช้อนกลางเมื่อรับประทานอาหารร่วมกับผู้อื่น มีการปฏิบัติ มากที่สุด พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ที่มีการปฏิบัติน้อยที่สุด คือ การออกกำลังกายสม่ำเสมอ รองลงมาคือ นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอ และ ไม่นำมือมาสัมผัส ตา จมูก ปาก ซึ่งจะต้องมีการรณรงค์ส่งเสริมให้กับประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครต่อไป

อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ทัศนคติ การรับรู้ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครที่มีทัศนคติที่ดี มีการรับรู้การป้องกันตัวเองที่ดี มีปัจจัยที่เอื้อต่อการป้องกันโรคที่ดี เช่น มีสิ่งอุปโภคและบริโภคที่ถูกสุขลักษณะ มีการเข้าถึงการบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่สะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ มีปัจจัยเสริมต่อการป้องกันโรคที่ดี เช่น การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่รวดเร็วและน่าเชื่อถือได้ จะทำให้ประชาชนมีพฤติกรรมการป้องกันตนเองที่ดีจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าความชุกจากการติดไวรัส COVID-19 ของประเทศไทยค่อนข้างน้อยและมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศทั่วโลก เนื่องจากประชาชนให้ความร่วมมือกับภาครัฐและมีพฤติกรรมการป้องกันตัวเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ในระดับที่สูงดังที่กล่าวมาข้างต้น อย่างไรก็ตามพบว่า ความรู้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 เป็นโรคที่แพร่ระบาดในเมือปลายปี พ.ศ. 2562 เมื่อพิจารณาประเด็นด้านความรู้ของไวรัส COVID-19 พบว่าประชาชนมีความรู้ระดับปานกลางถึงระดับสูง ในขณะที่พฤติกรรมการป้องกันตนเองอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงประชาชนที่มีความรู้ในระดับปานกลางมีแนวโน้มพฤติกรรมการป้องกันตนเองอยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกันกับประชาชนที่มีความรู้ในระดับสูง และเมื่อพิจารณาประเด็นข้อคำถามความรู้พบว่าข้อคำถามที่ตอบผิดมากที่สุดคือ แหล่งกำเนิดของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ระยะการฟักตัวของเชื้อไวรัสและการรักษาเมื่อมีการติดเชื้อไวรัส ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลานั้นประชาชนบางส่วนไม่มีความรู้ในด้านรายละเอียดเชิงลึกแต่ประชาชนมีการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ในระดับสูง จึงทำให้ความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากการแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และนักศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้ความร่วมมือและการสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2020). **รายงานสถานการณ์ โควิด-19.** สืบค้น 27 กันยายน 2563, จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/index.php.

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2020). **รู้หรือไม่ ภัยโควิด.** สืบค้น 7 พฤษภาคม 2563, จาก https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/info.php

ประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง. (2562). **เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 10).** ราชกิจจนุเบกษา. เล่ม 316 ตอนพิเศษ 316 ง.

Johns Hopkins University. (2021). **COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU).** Retrieved 27 January 2021 from, https://coronavirus.jhu.edu/map.html.

World Health Organization. (2020). **Q&A on coronaviruses (COVID-19).** Retrieved 24 March 2020 from, https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-coronaviruses#:~:text=symptoms.

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

Impact on health from smartphone using among students at University of Phayao

นิรชา สุขแท้[1], ภูธนัส ยงสืบชาติ[1], รัชฎาวรรณ การะพิงค์[1], รัชดาพร สังข์วิเศษ[1], เจนจิรา วรรณวารี[1], ณัฐริกา เตรอด[1], ดารุณี โพธิ์ด้วง[1], มนัสนันท์ บุญมี[1], สมชาย จาดศรี[1] และ สุทธิชัย ศิรินวล[1*]

Niracha Sukthae[1], Putanus Yongsuebchart[1], Ratchadawan Karaping[1], Ratchadaporn Sangwiset[1], Jenjira Wanwaree[1], Nattarika Tarod[1], Darunee Poduang[1], Manadsanan Boonme[1], Somchai Jadsri[1] and Suthichai Sirinual[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน และความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพ ในกลุ่มนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน ตอบคำถามออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน การเสพติดสมาร์ทโฟน ผลกระทบทางสุขภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการทดสอบไคสแควร์

ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมสูงสุด 5 อันดับแรก คือใช้สมาร์ทโฟนเพื่อโทรเข้า-ออก ร้อยละ 99.8 รองลงมา คือ ใช้นัดหมายบุคคลเพื่อนฝูง ญาติ ร้อยละ 98.1 ใช้เล่นโซเชียลเน็ตเวิร์ก ร้อยละ 97.7 ใช้เพื่อสนทนากับเพื่อน และครอบครัว ร้อยละ 97.7 ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ร้อยละ 97.2 กลุ่มตัวอย่างไม่เสพติดสมาร์ทโฟน ร้อยละ 23.3 เริ่มมีอาการเสพติดร้อยละ 58.1 และเสพติดสมาร์ทโฟนมากร้อยละ 18.6 การศึกษาพบว่าระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกาย 7 อาการ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตใจ 7 อาการ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านสังคม 7 อาการ และสัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตวิญญาณ 7 อาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

คำสำคัญ: พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน, เสพติดสมาร์ทโฟน, ผลต่อสุขภาพ

Abstract

This cross-sectional study aimed to study smartphone use behavior, smartphone addict level and relation between smartphone addict level and health among the students in the University of Phayao. The sample of 527 answered online questionnaires including general information, smartphone use behavior, smartphone addiction level, and health impact. Data was analyzed by descriptive statistic and Chi-squared test.

The results found that the top five behaviors were use for calling 99.8%, for appointment 98.1% connecting to social network 97.7%, for chatting with friends and family 97.7%, and for searching 97.2%. The sample were not smartphone addiction 23.3%, mild smartphone addiction 58.1%, and high smartphone addiction 18.6%. The

[1] คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Medicine. University of Phayao. Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: suthichai.si@up.ac.th

study also revealed that smartphone addiction related to seven symptoms of physical health, seven symptoms of mental health, seven symptoms of social health and seven symptoms of spiritual health significantly ($p<0.001$).

Keywords: Smartphone use behavior, Smartphone addiction, Health impact

บทนำ

สมาร์ทโฟน กลายเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารและเพื่อความบันเทิงของคนทั่วโลกจนเกิดการเสพติดอย่างมาก ทุกเพศ วัย จนอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ และคาการณ์ว่าประชากรทั่วโลกจำนวน 7,876 ล้านคน มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 4,388 ล้านคน หรือร้อยละ 55.7 จำนวนผู้ใช้สมาร์ทโฟน 5,112 ล้านคน หรือร้อยละ 85.8 และมีผู้ใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค จำนวน 3,484 ล้านคน หรือร้อยละ 44.2 [1]

กลุ่มผู้ใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คจำนวน 3,484 ล้านคน ใช้ผ่านสมาร์ทโฟน 3,256 คน และกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ต 4,388 ล้านคนโดยเชื่อมผ่านสมาร์ทโฟน 3,986 ล้านคน และระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้สมาร์ทโฟน 6 ชั่วโมง 42 นาที ต่อคนต่อวัน [2]

ในประเทศไทยในยุคของการติดต่อสื่อสาร สมาร์ทโฟนได้กลายมาเป็นปัจจัยสำคัญและมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน เนื่องจากพกพาได้สะดวกและมีแอพลิเคชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของมนุษย์ จนอาจทำให้มีการใช้งานมากเกินไปจนทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของ เช่น ตาแห้ง สายตาล้า นิ้วล็อค ภาวะเครียด ปวดเมื่อยคอและข้อมือ ภาวะซึมเศร้า นอนไม่หลับจนอาจถึงขั้นติดหรือขาดสมาร์ทโฟนไม่ได้โดยไม่รู้ตัวหรือที่เรียกกันว่า โรคโนโมโฟเบีย (nomophobia) หรือโรคติดสมาร์ทโฟน [2]

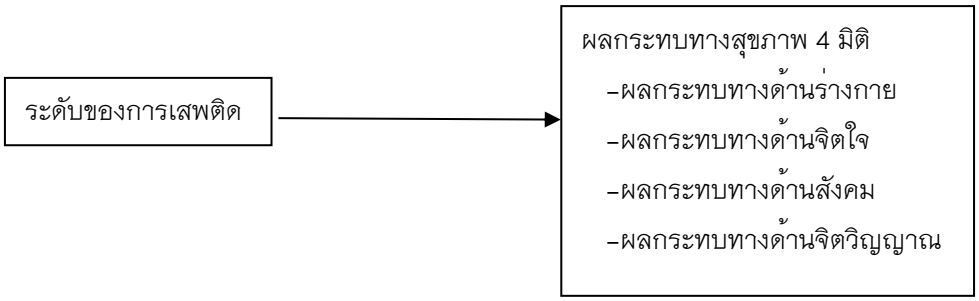
การเสพติดสมาร์ทโฟนส่งผลกระทบต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต และชิวิตประจำวัน เช่น พักผ่อนไม่เพียงพอ นอนไม่หลับ ปวดเมื่อยคอ บ่า และไหล่ อาการตาเสื่อม อาการนิ้วล็อค โรคอ้วน โรคซึมเศร้า ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการเสพติดสมาร์ทโฟน ผู้ใช้สมาร์ทโฟนจึงควรใช้งานสมาร์ทโฟนเท่าที่จำเป็นและถ้าเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์ทโฟนผู้ใช้ควรรีบแก้ไข เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของตนเอง การใช้สมาร์ทโฟนในปัจจุบันกลุ่มคนส่วนใหญ่ที่ใช้จะอยู่ในช่วงของวัยรุ่นและวัยทำงาน เนื่องจากเป็นวัยที่อยู่ในยุคสังคมออนไลน์และเทคโนโลยีที่มีความรวดเร็ว คนกลุ่มนี้จึงให้ ความสำคัญกับเทคโนโลยีต่างๆ ที่เข้ามาใหม่ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาก็เข้ามามีบทบาทสำคัญทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ขึ้น โดยสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ หรือจะเรียกว่าการใช้สื่อเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ก็ว่าได้การใช้เครื่องมือสื่อสารบนโลกออนไลน์จึงสร้างประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น [2]

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานและระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนรวมทั้งผลกระทบต่อสุภาพ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตในมหาวิทยาลัยพะเยา
2. เพื่อศึกษาระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนของนิสิตในมหาวิทยาลัยพะเยา
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional studies) ประชากร นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาจำนวน 20,000 คน กลุ่มตัวอย่าง คำนวณด้วยสูตร ของ ทาโร่ ยามาเน่ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 393 มีนิสิตเข้ามาตอบแบบสอบถาม จำนวน 527 คน การรวบรวมข้อมูล รวบรวมจากแบบ แบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนที่ก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 3 ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน

ส่วนที่ 4 ผลกระทบทางสุขภาพ 4 มิติ จากการใช้สมาร์ทโฟน

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล กรกฎาคม-กันยายน 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา ค่าสูงสุดต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน ร้อยละ

สถิติเชิงอนุมาน การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) โดยกำหนดให้นัยสำคัญทางสถิติ (α) =0.05

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทั่วไปข้องกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน อายุเฉลี่ย 20.5 ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 323 คิดเป็นร้อยละ 61.3 ระดับชั้นปีที่ 1 จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 23.5 ระดับชั้นปีที่ 2 จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 22.4 ระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 21.6 ระดับชั้นปีที่ 4 จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 28.1 ระดับชั้นปีที่ 5 ขึ้นไป จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 4.4

2. ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน ไม่เสพติดสมาร์ทโฟน จำนวน 123 คน หรือ ร้อยละ 23.3 เริ่มมีอาการเสพติดสมาร์ทโฟน จำนวน 306 คน หรือร้อยละ 58.1 และ เสพติดสมาร์ทโฟนมาก จำนวน 98 คนหรือร้อยละ 18.6

3. พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

ตาราง 1 แสดงพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน	ใช่		ไม่ใช่	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ใช้นัดหมายบุคคล ทักทายเพื่อนฝูง ญาติสนิท	517	98.1	10	1.9
2. ใช้สนทนาหากันในระยะไม่เกิน 100 เมตร	315	59.8	212	40.2
3. ใช้เพื่อถ่ายรูป ถ่ายคลิปวิดีโอ หรืออัดเสียง	505	95.8	22	4.2
4. ใช้ชี้นำเส้นทาง(GPS) กรณีที่ต้องเดินทาง	470	89.2	57	10.8
5. ใช้ฟังเพลง ดูคลิป เล่นเกม	508	96.4	19	3.6
6.ใช้ศึกษาหาความรู้ต่าง ๆ	503	95.4	24	4.6
7. ใช้เล่น โซเชียลเน็ตเวิร์ก	515	97.7	12	2.3
8. ใช้ส่งข้อความ SMS , MMS	356	67.6	171	32.4
9. ใช้สนทนาพูดคุยกับเพื่อน แฟน ครอบครัว	515	97.7	12	2.3
10. ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการศึกษา	512	97.2	15	2.8
11. ใช้โทรเข้า – ออก	526	99.8	1	0.2
12. ใช้ในการเก็บไฟล์ข้อมูลสำคัญ	482	91.5	45	8.5
13. ใช้โหลดแอพพลิเคชั่นมาเล่นคลายความเครียด	506	96	21	4
14. ใช้การติดตามข่าวสารสำคัญ	454	86.1	73	13.9
15. วางสมาร์ทโฟนไว้ใกล้ตัวขณะนอนหลับ	339	64.3	188	35.7
16. แอบใช้สมาร์ทโฟนขณะอยู่ในห้องเรียน	331	62.8	196	37.2
17. จดจ่ออยู่กับหน้าจอขณะรอหรือโดยสารรถขนส่ง	292	55.4	235	44.6
มวลชน	376	71.3	151	28.7
18. นอนดึกเพราะใช้ในเวลากลางคืนเป็นประจำ	375	71.2	152	28.8
19. นำไปใช้ในห้องน้ำขณะอาบน้ำหรือเข้าห้องน้ำ	375	71.2	152	28.8
20. ใช้งานทุกครั้งในขณะที่ไม่ได้ทำกิจกรรมใด				

จากตารางที่ 1 พบว่าพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาสูงสุด 5 อันดับแรก คือใช้สมาร์ทโฟนเพื่อโทรเข้า–ออก จำนวน 526 คน คิดเป็นร้อยละ 99.8 รองลงมา คือ ใช้สมาร์ทโฟนนัดหมายบุคคล หรือนัดหมายวัน เวลา สถานที่ จำนวน 517 คน คิดเป็นร้อยละ 98.1 ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเล่น Social network เช่น Facebook, twitter Instagram, line, what's app ฯลฯ จำนวน 515 คน คิดเป็นร้อยละ 97.7 ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อพูดคุยสนทนากับเพื่อน แฟน ครอบครัว จำนวน 515 คน คิดเป็นร้อยละ 97.7 และ ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการศึกษา จำนวน 512 คน คิดเป็นร้อยละ 97.2 เรียงตามลำดับ

พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาต่ำสุด 5 อันดับแรก คือจดจ่ออยู่กับหน้าจอขณะรอหรือโดยสารรถขนส่งมวลชน จำนวน 292 คน คิดเป็นร้อยละ 55.4 รองลงมา คือใช้สนทนาหากันในระยะไม่เกิน 100 เมตร จำนวน 315 คน คิดเป็นร้อยละ 59.8 แอบใช้สมาร์ทโฟนขณะอยู่ในห้องเรียน จำนวน 331 คน คิดเป็น

ร้อยละ 62.8 วางสมาร์ทโฟนไว้ใกล้ตัวขณะนอนหลับ จำนวน 339 คน คิดเป็นร้อยละ 64.3 และใช้ส่งข้อความ SMS, MMS จำนวน 356 คน คิดเป็นร้อยละ 67.6 เรียงตามลำดับ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพ

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางกาย

ตาราง 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางกาย

สุขภาพทางกาย	ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน						
	ไม่เสพติด		เริ่มมีอาการเสพติด		เสพติดมาก		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. ปวดศีรษะ							
ไม่มีอาการ	116	94.3	120	93.2	31	31.6	<0.001
มีอาการ	7	5.7	186	60.8	67	68.4	
2. นิ้วล็อค, เป็นตะคริวตามนิ้วมือ							
ไม่มีอาการ	116	94.3	135	44.1	17	17.3	<0.001
มีอาการ	7	5.7	171	55.9	81	82.7	
3. ตาแห้ง ตาล้า ตาพร่า							
ไม่มีอาการ	114	92.7	126	41.2	19	19.4	<0.001
มีอาการ	9	7.3	180	58.8	79	80.6	
4. ปวดเมื่อยคอ บ่า							
ไม่มีอาการ	101	82.1	64	20.9	13	13.3	<0.001
มีอาการ	22	17.9	242	79.1	85	86.7	
5. ปวดแขน หรือรู้สึกแขนอ่อนแรง							
ไม่มีอาการ	112	91.1	86	28.1	14	14.3	<0.001
มีอาการ	11	8.9	202	71.9	84	85.7	
6. เบื่ออาหาร							
ไม่มีอาการ	118	95.5	164	53.6	31	31.6	<0.001
มีอาการ	5	4.1	142	46.4	67	68.4	
7. อาการนอนไม่หลับ							
ไม่มีอาการ	119	96.7	114	37.3	10	10.2	<0.001
มีอาการ	4	3.3	192	62.7	88	89.8	

อาการปวดศีรษะพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการปวดศีรษะ ร้อยละ 68.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการปวดศีรษะ ร้อยละ 60.8 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 5.7 อาการปวดศีรษะใน 3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟน ร้อยละ 82.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 55.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 5.7 อาการนิ้วล็อคหรือเป็นตะคริวตามนิ้วมือขณะใช้สมาร์ทโฟนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดร้อยละ 80.6กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดร้อยละ 55.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 7.3 อาการตาแห้ง ประสาทตาล้า ตาพร่ามัวมองไม่ชัดใน3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปร้อยละ 86.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปร้อยละ 79.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการร้อยละ17.9 อาการปวดเมื่อยคอ บ่า ไหล่ จากการก้มเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปใน3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001

อาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 85.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 71.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 8.9 อาการปวดแขน แขนชาหรือรู้สึกแขนอ่อนแรงขณะใช้สมาร์ทโฟนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 68.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนร้อยละ 46.4 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการเบื่ออาหารเพราะต้องการใช้เวลาส่วนมากไปกับการใช้สมาร์ทโฟนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการนอนไม่หลับพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการนอนไม่หลับร้อยละ 89.8 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการนอนไม่หลับร้อยละ 62.7 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 3.3 อาการนอนไม่หลับใน3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิตใจ

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิตใจ

สุขภาพทางจิตใจ	ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน						
	ไม่เสพติด		เริ่มมีอาการเสพติด		เสพติดมาก		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
1. กระวนกระวายเมื่อแบตเตอรี่หมด							
ไม่มีอาการ	109	88.6	86	28.1	7	7.1	<0.001
มีอาการ	14	11.4	220	71.9	91	92.9	
2. อาการหงุดหงิดหากคู่สนทนาไม่ตอบข้อความ							
ไม่มีอาการ	117	95.1	102	33.3	12	12.2	<0.001
มีอาการ	6	4.9	204	66.7	86	87.8	
3. อาการซึมเศร้าเมื่อเจอคำพูดรุนแรงในโลกออนไลน์							
ไม่มีอาการ	120	97.6	173	56.5	22	22.4	<0.001
มีอาการ	3	2.4	133	43.5	76	77.6	
4. รู้สึกโกรธหรือเสียใจเมื่อคนรอบข้างเตือนคุณเรื่องการใช้สมาร์ทโฟน							
ไม่มีอาการ	121	98.4	171	55.9	25	25.5	<0.001
มีอาการ	2	1.6	135	44.1	73	74.5	
5. เก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์กับตัวเอง							
ไม่มีอาการ	120	97.6	183	59.8	27	27.6	<0.001
มีอาการ	3	2.4	123	40.2	71	72.4	
6. มีความรู้สึกร่วมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่คุณเจอบนโลกออนไลน์เกินจริง							
ไม่มีอาการ	118	95.9	174	56.9	23	23.5	<0.001
มีอาการ	5	4.1	132	43.1	75	76.5	
7. เก็บเรื่องราวบนโลกออนไลน์มาคิดจนขาดสมาธิ							
ไม่มีอาการ	121	98.4	182	59.5	27	27.6	<0.001
มีอาการ	2	1.6	124	40.5	71	72.4	

อาการกระวนกระวายพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการกระวนกระวาย ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการกระวนกระวาย ร้อยละ 71.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 11.14 อาการกระวนกระวายใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการหงุดหงิดพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 87.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 66.7 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.9 อาการหงุดหงิดใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการซึมเศร้าพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการซึมเศร้า ร้อยละ 77.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการซึมเศร้า ร้อยละ 43.5 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการซึมเศร้าใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจ ร้อยละ 74.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจ ร้อยละ 44.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 1.6 อาการรู้สึกโกรธหรือเสียใจใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์พบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ ร้อยละ 40.2 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการเก็บความคิดเห็นบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริงพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริง ร้อยละ 76.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริง ร้อยละ 43.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการมีความรู้สึกร่วมกับสิ่งที่เจอบนโลกออนไลน์เกินจริงใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงานพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงาน ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงาน ร้อยละ 40.5 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 1.6 อาการขาดสมาธิในการเรียนและการทำงานใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางสังคม

ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางสังคม

สุขภาพทางสังคม	**ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน**						
	ไม่เสพติด		**เริ่มมีอาการเสพติด**		**เสพติดมาก**		**p-value**
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	
1. มักชอบอยู่คนเดียว							
ไม่มีอาการ	114	92.7	147	48.0	26	26.5	<0.001
มีอาการ	9	7.3	159	52.0	72	73.5	
2. อาการหงุดหงิดเวลามีคนกวน							
ไม่มีอาการ	117	95.1	141	46.1	12	12.2	<0.001
มีอาการ	6	4.9	165	53.9	86	87.8	
3. มีปัญหากับคนในครอบครัว							
ไม่มีอาการ	120	97.6	202	66.0	55	56.1	<0.001
มีอาการ	3	2.4	104	34.0	43	43.9	

4. อาการอารมณ์ร้อนโมโหคนรอบข้างง่ายกว่าปกติ							
ไม่มีอาการ	118	95.9	168	54.9	29	29.6	<0.001
มีอาการ	5	4.1	138	45.1	69	70.4	
5. ไม่มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนหากไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน							
ไม่มีอาการ	119	96.7	150	49.0	26	26.5	<0.001
มีอาการ	4	3.3	156	51.0	72	73.5	
6. สังคมในโลกออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในการดำเนินชีวิตของคุณ							
ไม่มีอาการ	90	73.2	79	25.8	20	20.4	<0.001
มีอาการ	33	26.8	227	74.2	78	79.6	
7. แยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน							
ไม่มีอาการ	118	95.9	207	67.6	47	48	<0.001
มีอาการ	5	4.1	99	32.4	51	52	

อาการมักชอบอยู่คนเดียวพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการมักชอบอยู่คนเดียว ร้อยละ 73.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการมักชอบอยู่คนเดียว ร้อยละ 52.0 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 7.3 อาการมักชอบอยู่คนเดียวใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.001$)

อาการหงุดหงิดพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 87.8 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการหงุดหงิด ร้อยละ 53.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.9 อาการหงุดหงิดใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการมีปัญหากับคนในครอบครัวพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการมีปัญหากับคนในครอบครัว ร้อยละ 43.9 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการมีปัญหากับคนในครอบครัว ร้อยละ 34.0 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการมีปัญหากับคนในครอบครัวใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการโมโหคนรอบข้างพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการโมโหคนรอบข้าง ร้อยละ 70.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการโมโหคนรอบข้าง ร้อยละ 45.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการโมโหคนรอบข้างใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียน ร้อยละ 73.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียน ร้อยละ 51.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 3.3 อาการไม่มีสมาธิในการทำงานหรือเรียนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิตพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิต ร้อยละ 79.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิต ร้อยละ 74.2 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 26.8 อาการสังคมออนไลน์เป็นสิ่งขับเคลื่อนในชีวิตใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

อาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน ร้อยละ 52.0 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน ร้อยละ 32.4 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ท

โฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อนใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิต วิญญาณ

ตาราง 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนกับสุขภาพทางจิต วิญญาณ

สุขภาพทางจิตวิญญาณ	**ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน**						
	ไม่เสพติด		**เริ่มมีอาการเสพติด**		**เสพติดมาก**		**p-value**
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	
1. มีอาการหลอนได้ยินเสียงเรียกเข้าหรือเสียงแจ้งเตือน							
ไม่มีอาการ	120	97.6	193	63.1	26	26.5	<0.001
มีอาการ	3	2.4	113	36.9	72	73.5	
2. เชื่อว่าสมาร์ทโฟน คือ ส่วนหนึ่งในชีวิต							
ไม่มีอาการ	82	66.7	60	19.6	15	15.3	<0.001
มีอาการ	41	33.3	246	80.4	83	84.7	
3. อาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา							
ไม่มีอาการ	115	93.5	125	40.8	18	18.4	<0.001
มีอาการ	8	6.5	181	59.2	80	81.6	
4. อาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน							
ไม่มีอาการ	118	95.9	145	47.4	18	18.4	<0.001
มีอาการ	5	4.1	161	52.6	80	81.6	
5. เชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง							
ไม่มีอาการ	120	97.6	179	58.5	27	27.6	<0.001
มีอาการ	3	2.4	127	41.5	71	72.4	
6. เชื่อว่าการเล่นสมาร์ทโฟนมากเกินไปทำให้ไม่เห็นคุณค่าในตัวเองและผู้อื่น							
ไม่มีอาการ	115	93.5	162	52.9	56	57.1	<0.001
มีอาการ	8	6.5	144	47.1	42	42.9	
7. ความเชื่อว่าเพื่อนที่เจอกันในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้สำหรับคุณ							
ไม่มีอาการ	96	78	171	55.9	49	50	<0.001
มีอาการ	27	22	135	41.1	49	50	

อาการหลอนได้ยินเสียงสมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการหลอนได้ยินเสียงโทรศัพท์ ร้อยละ 73.5 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการหลอนได้ยินเสียงโทรศัพท์ ร้อยละ 36.9 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการหลอนได้ยินเสียงโทรศัพท์ใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิต ร้อยละ 84.7 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิต ร้อยละ 80.4 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 33.3 อาการเชื่อว่าสมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลาพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา ร้อยละ 81.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา ร้อยละ 59.2 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 6.5 อาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลาใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟนพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน ร้อยละ 81.6 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน ร้อยละ 52.6 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 4.1 อาการกระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟนใน 3ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริงพบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ร้อยละ 72.4 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ร้อยละ 41.5 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 2.4 อาการเชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริงใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

อาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้พบว่ากลุ่มเสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้ ร้อยละ 50 กลุ่มเริ่มมีอาการเสพติดสมาร์โฟน มีอาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้ ร้อยละ 41.1 และกลุ่มไม่เสพติดสมาร์ทโฟนมีอาการ ร้อยละ 22 อาการเชื่อว่าเพื่อนที่เจอในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้ใน 3 ระดับของการเสพติดสมาร์ทโฟนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุป

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 527 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 20.5 ปี มีรายได้ช่วง 5001–10000 บาท ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 4 มีพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนสูงสุด 5 อันดับแรก คือใช้เพื่อโทรเข้า–ออก ร้อยละ 99.8 รองลงมา คือ ใช้สมาร์ทโฟนนัดหมายบุคคล ร้อยละ 98.1 ร้อยละ 97.7 ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อพูดคุยสนทนากับเพื่อนและครอบครัว ร้อยละ 97.7 ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ร้อยละ 97.2 ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟน ระดับไม่เสพติดสมาร์ทโฟน จำนวน 123 คน ร้อยละ 23.3 เริ่มมีอาการเสพติดสมาร์ทโฟนจำนวน 306 คน ร้อยละ 58.1 และเสพติดสมาร์ทโฟนมากจำนวน 98 คน ร้อยละ 18.6 ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกายทั้ง 7 อาการ คือ อาการปวดศีรษะ นิ้วล็อก ตาแห้ง ปวดเมื่อยคอและบ่า ปวดแขน เบื่ออาหารและนอนไม่หลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตใจ คือ อาการกระวนกระวาย หงุดหงิดซึมเศร้า โกรธหรือเสียใจเก็บความคิดบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ของตนเอง มีความรู้สึกร่วมกับเหตุการณ์ต่างๆบนโลกออนไลน์และเก็บเรื่องราวบนโลกออนไลน์มาคิดจนขาดสมาธิ (p<0.001) สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านสังคม คือ มักชอบอยู่คนเดียว รู้สึกหงุดหงิดเวลามีคนรบกวน มีปัญหากับคนในครอบครัว อารมณ์ร้อนโมโหคนรอบข้างง่ายกว่าปกติ ไม่มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนหากไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน และแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน (p<0.001) และสัมพันธ์กับสุขภาพ

ทางด้านจิตวิญญาณ คือ อาการหลอนได้ยินเสียงเรียกเข้าหรือเสียงแจ้งเตือน เชื่อว่าสมาร์ทโฟน คือ ส่วนหนึ่งในชีวิต มีอาการอยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา กระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน เชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ไม่เห็นคุณค่าในตัวเองและผู้อื่นและว่าเพื่อนที่เจอกันในโลกออนไลน์คือ เพื่อนแท้สำหรับตนเอง ($p<0.001$)

อภิปรายผล

การใช้สมาร์ทโฟนของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาส่วนใหญ่ ใช้ในการนัดหมาย หรือทักทายเพื่อน ญาติ รวมถึงใช้ในการสนทนาหากันในระยะไม่เกิน 100 เมตร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วรรณคด เชื้อมงคล และคณะ (2562) เนื่องจากมีแอปที่เหมาะสมกับการพิมพ์เพื่อสนทนากัน และมีความส่วนตัวเพราะเป็นข้อความที่ไม่มีเสียงให้ผู้อื่นได้ยินการสนทนา และยังใช้สมาร์ทโฟนเพื่อใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ สอดคล้องกับกันยา พาณิชย์ศิริ และคณะ (2559) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการศึกษาหาความรู้

นิสิตมากกว่าครึ่งมีเริ่มมีอาการติดสมาร์ทโฟน และเกือบ 1 ใน 5 ติดสมาร์ทโฟนมาก มีเพียงร้อยละ 23.3 ที่ไม่ติดสมาร์ทโฟน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันสมาร์ทโฟนถูกพัฒนาให้สะดวกต่อการใช้งาน มีราคาไม่แพง (พิชยา วัฒนะนุกูลและคณะ) ต้องใช้สมาร์ทโฟนในการติดต่อกับเพื่อน และกลัวพลาดข่าวสาร (วาสนา ศิลางาม, 2561) สอดคล้องกับการศึกษาของกันยา พาณิชย์ศิริและคณะ (2559) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนมัธยาศึกษามีการใช้สื่อสังคมออนไลน์แบบคลั่งไคล้มากถึงร้อยละ 43.8

ระดับการเสพติดสมาร์ทโฟนของนิสิตมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางกายทั้ง 7 อาการ คือ อาการปวดศีรษะ นิ้วล็อก ตาแห้ง ปวดเมื่อยคอและบ่า ปวดแขน เบื่ออาหารและนอนไม่หลับ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตใจ คือ อาการกระวนกระวาย หงุดหงิดซึมเศร้า โกรธหรือเสียใจ เก็บความคิดบนโลกออนไลน์มาเป็นอารมณ์ของตนเอง มีความรู้สึกร่วมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ บนโลกออนไลน์และเก็บเรื่องราวบนโลกออนไลน์มาคิดจนขาดสมาธิ สัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านสังคม คือ มักชอบอยู่คนเดียว รู้สึกหงุดหงิดเวลามีคนรบกวน มีปัญหากับคนในครอบครัว อารมณ์ร้อนโมโหคนรอบข้างง่ายกว่าปกติ ไม่มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนหากไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน และแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อน และสัมพันธ์กับสุขภาพทางด้านจิตวิญญาณ คือ มีอาการหลอนได้ยินเสียงเรียกเข้าหรือเสียงแจ้งเตือน เชื่อว่าสมาร์ทโฟน คือ ส่วนหนึ่งในชีวิต อยากเล่นสมาร์ทโฟนตลอดเวลา กระวนกระวายเมื่อไม่ได้เล่นสมาร์ทโฟน เชื่อข่าวสารในโลกออนไลน์มากกว่าความเป็นจริง ไม่เห็นคุณค่าในตัวเองและผู้อื่นและเชื่อว่าเพื่อนที่เจอกันในโลกออนไลน์คือเพื่อนแท้สำหรับตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรรณคด เชื้อมงคล และคณะ (2562) ที่พบว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย 5 ด้านคือด้านการใช้ชีวิตประจำวัน ด้านสายตา ด้านการได้ยิน ด้านความจำและสมาธิ และด้านความเจ็บป่วย โดยความจำและสมาธิที่เริ่มมีปัญหา มีผลกระทบต่อสุขภาพทางจิตด้านภาวะซึมเศร้าร้อยละ 32.5 และผลการศึกษาของวาสนา ศิลางาม (2561) ที่พบว่ามีอาการปวดเมื่อยตามร่างกายเช่นคอ บ่า ไหล่ การพักผ่อนไม่เพียงพอ มีอาการตาแห้ง นิ้วล็อก ทำให้เกิดโรค 3 โรคคือโรคอ้วน โรคซึมเศร้าและโรคหน้าแก่ก่อนวัย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีโดยผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.สมชาย จาดศรี และดร.สุทธิชัย ศิรินวล อาจารย์ที่ปรึกษาในการศึกษาวิจัย โดยให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข้ข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขณะดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และผู้ตอบ

แบบสอบถามทุกท่าน รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่ได้กรุณาสละเวลาเอื้อเฟื้อข้อมูล รวมถึงให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในด้านต่างๆ ที่มีส่วนช่วยในการทำงานวิจัยฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สิริการต์ แก่นเพชร. (2559). **ศึกษาเรื่องการเสพติดสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่.**

วาสนา ศิลางาม. (2561). **ศึกษาเรื่องอันตรายของการเสพติดสมาร์ทโฟน.**

Dr. Dave Chaffey. **นักกลยุทธ์ดีจิทัล.** Smart Insights dave.

กันยา พาณิชย์ศิริ, เบญจพร ต้นตสูติ. (2559). **การติดสื่อสังคมออนไลน์ภาวะสมาธิสั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร.**

จุฑามาศ กิติศรี, คะนึงนิจ เพชรวัตน์, รัญชนา หน่อคำ. (2560). **พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนและการรับรู้สุขภาพของนักศึกษาพยาบาลในเขตนักศึกษา.**

ผกาสรณ์ อุไรวรรณ,มัฏฐวรรณ ลี้ยุทธานนท์,จริญญา แก้วสกุลทอง. (2562). **ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตและภาวะซึมเศร้า ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี.**

ปทิตตา ทองเจือพงษ์. (2559). ปัจจัยและผลกระทบของการเสพติดสมาร์ทโฟนต่อประสิทธิภาพการทำงาน โรคกลัวไม่มีสมาร์ทโฟนใช้. **วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ (JISB).** ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 เดือน กรกฎาคม–กันยายน 2559. น. 40. 5. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2562.

พิชยา วัฒนะนุกูล, วาสนา ผิวขม, เปรม จันทร์สว่าง. (2562), **พฤติกรรมและปัจจัยการใช้สมาร์ทโฟนในกลุ่มวัยรุ่น** Behavior and Factors of Smartphone Usage among Adolescents.

วรรณคด เชื้อมงคล, ธีรวัฒน์ อินทิตนนต์, จตุพร หวังเชต (2562). **นักศึกษาเรื่องผลของการใช้สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตต่อสุขภาพและผลการเรียนของนิสิตเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** ศรีนครินทร์เวชสาร.

การพัฒนานาโนไลโปโซมที่เก็บกักสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

Development of purple corn (*Zea mays* L.) cob extract encapsulated in nanoliposome

วีรยา สุวรรณนภาศรี[1], พิมพร ลีลาพรพิสิฐ[1], สุรพล นธการกิจกุล[1], Wei-Chao Lin[2] และ กนกวรรณ เกียรติสิน[1*]

Weeraya Suwannaphasri[1], Pimporn Leelapornpisid[1], Surapol Natakankitkul[1], Wei-Chao Lin[2] and Kanokwan Kiattisin[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดซังข้าวโพดสีม่วงด้วยคลื่นไมโครเวฟ องค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมถึงการพัฒนานาโนไลโปโซมที่เก็บกักสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง นำซังข้าวโพดสีม่วงมาสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 70% เอทานอล ด้วยคลื่นไมโครเวฟ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด คือ ที่เวลาสกัด 3 นาที กำลังไฟ 675 วัตต์ อัตราส่วนสารสกัดต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 : 20 สารสกัดมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงสุดเท่ากับ 3125.40 ± 1.44 mg Cyanidin-3-O-glucoside chloride equivalent (C3G)/g extract และเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงพบ Cyanidin-3-O-glucoside chloride เท่ากับ 6.96 ± 0.21 มิลลิกรัมต่อ กรัมสารสกัด เมื่อทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นด้วยวิธี ABTS assay พบว่ามีค่า IC_{50} เท่ากับ 3.44 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่า FRAP value เท่ากับ 1.15 ± 0.06 mM Fe^{2+}/g extract เมื่อทดสอบด้วยวิธี FRAP assay และมีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่นของกรดไขมัน โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 9.59 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นพัฒนาตำรับนาโนไลโปโซมที่เก็บกักสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธี thin-film hydration method โดยมีองค์ประกอบของ phosphatidylcholine (PC), cholesterol (Chol), sodium cholate (SC) และน้ำมันถั่วเหลือง (SO) ในปริมาณ 0.09, 0.01, 0.05 และ 0.03 กรัม ตามลำดับ พบว่าตำรับมีขนาด 93.89 ± 1.53 นาโนเมตร ค่าดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคเท่ากับ 0.23 ± 0.01 และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันเท่ากับ -56.20 ± 2.04 มิลลิโวลต์ ตำรับมีปริมาณแอนโทไซยานินรวม เท่ากับ 1871.68 ± 2.51 mg C3G/g extract และมีร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระเท่ากับ 19.50 ± 0.37 เมื่อทดสอบด้วยวิธี ABTS assay

คำสำคัญ: ซังข้าวโพดสีม่วง, แอนโทไซยานิน, นาโนไลโปโซม, ฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่น

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] Chia Nan University of Pharmacy & Science, Tainan City, Taiwan 71710

*Corresponding author e-mail : kanokwan.k@cmu.ac.th

Abstract

This research aimed to study the best condition for purple corn cob extraction by microwave, chemical analysis, biological activity and develop nanoliposome–encapsulated purple corn cob extract. The purple corn cob was extracted with 70% ethanol by microwave–assisted extraction. The results showed that the most suitable extraction conditions were 3 minutes at 675 W with plant to solvent at ratio of 1 : 20. This purple corn cob extract showed the highest total anthocyanins content at 3125.40 ± 1.44 mg Cyanidin–3–O–glucoside chloride equivalent (C3G)/g extract. Cyanidin–3–O–glucoside chloride was found at 6.96 ± 0.21 mg/g of the extract when analyzed by HPLC. The results of biological activity tests indicated that the extract had IC_{50} by ABTS and lipid peroxidation inhibition assays and FRAP value by FRAP assay at 3.44 ± 0.01 mg/ml, 9.59 ± 0.03 mg/ml, and 1.15 ± 0.06 mM Fe^{2+}/g extract, respectively. Nanoliposomes–encapsulated purple corn cob extract at a concentration of 1 mg/ml was successfully developed by thin–film hydration method consisting of phosphatidylcholine (PC), cholesterol (Chol), sodium cholate (SC), and soybean oil (SO) at 0.09, 0.01, 0.05 and 0.03 g, respectively. The formulation had a particle size of 93.89 ± 1.53 nm, polydispersity index (PDI) of 0.23 ± 0.01, and a zeta potential of –56.20 ± 2.04 mV. In addition, the nanoliposomes–encapsulated purple corn cob extract possessed total anthocyanin content at 1871.68 ± 2.51 mg C3G/g extract and percent inhibition at 19.50 ± 0.37 by ABTS assay.

Keywords: Purple corn cob, Anthocyanins, Nanoliposomes, Antioxidant activity

บทนำ

ข้าวโพดสีม่วงเป็นพืชวงศ์ Poaceae (Gramineae) มีแหล่งกำเนิดมาจากเทือกเขาแอนดีส มีการเพาะปลูกและบริโภคกันมากในอเมริกาใต้ เปรู เอกวาดอร์ โบลิเวียและอาร์เจนตินา [1] ปัจจุบันข้าวโพดสีม่วงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมากขึ้นเนื่องจากประกอบไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะเป็นแหล่งของสารแอนโทไซยานิน [2-5] ซึ่งมีมากกว่าสารแอนโทไซยานินที่อยู่ในบลูเบอรี่และกะหล่ำปลีแดง [6] สารแอนโทไซยานินมีคุณสมบัติที่ดีในการใช้เพื่อบำบัดโรคในมนุษย์ มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ ต่อต้านการกลายพันธุ์ ต่อต้านมะเร็ง ต่อต้านการสร้างเส้นเลือดใหม่ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน และมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง [7–8] ในส่วนของซังข้าวโพดสีม่วงเป็นผลพลอยได้หรือวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดที่มักไม่ได้รับความสนใจ พบว่าเป็นแหล่งของสารแอนโทไซยานินที่สำคัญเช่นเดียวกัน โดยสารที่พบ เช่น Cyanidin–3–glucoside, Pelargonidin–3–glucoside และ Peonidin–3–glucoside [4]

สารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุสีแดงไปจนถึงสีม่วงดำเป็นสารประกอบฟีนอล จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ละลายน้ำได้ [9–10] ไม่เสถียร สามารถสลายตัวได้ง่ายด้วยความร้อนและแสง [7] ดังนั้นในกระบวนการสกัดสารแอนโทไซยานินจากพืช จึงมีความจำเป็นที่จะต้องควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น วิธีการสกัด เวลาในการสกัด และชนิดตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด [9] นอกจากนี้ยังต้องศึกษาสภาวะการเก็บสารสกัดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการสลายตัวของสาร เนื่องจากความไม่คงตัวของสารแอนโทไซยานินทำให้ตำรับหรือรูปแบบตำรับมีความสำคัญในด้านการเพิ่มความคงตัวให้แก่สาร เทคนิคห่อหุ้มสารแบบเดิม (conventional microencapsulation techniques) ไม่สามารถให้ความเสถียรแก่สารแอนโทไซยานินได้ เนื่องจากมีขนาดอนุภาคใหญ่ และมีประสิทธิภาพในการห่อหุ้มต่ำ ในขณะที่นาโนไลโปโซมเป็นหนึ่งในระบบนาโนที่ใช้อย่างแพร่หลายในทางเภสัชกรรมและอาหาร [11] เนื่องจากไม่มีความเป็นพิษ ไม่มีผลต่อ

ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย สามารถย่อยสลายได้ (biodegradable) และเข้ากับเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตได้ (biocompatible) โดยนาโนไลโปโซม เป็นถุงไขมันทรงกลมชั้นเดียวหรือหลายชั้นที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยากันของสารที่ชอบไขมันและสารที่ชอบน้ำโดยแรงแวนเดอวาลล์ (Van der Waals forces) เมื่อฟอสโฟลิปิดกระจายตัวในน้ำ [12-14]

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ซังข้าวโพดสีม่วงเป็นแหล่งของสารแอนโทไซยานินที่สำคัญและจัดเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ยังมีการศึกษาและถูกนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในท้องตลาดจำนวนน้อย ดังนั้นวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสกัดจากซังข้าวโพดสีม่วงด้วยคลื่นไมโครเวฟ รวมถึงการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัด ตลอดจนการพัฒนาตำรับนาโนไลโปโซมที่กักเก็บสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่ทำการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความคงตัวของแอนโทไซยานิน

วิธีการศึกษา

ตัวอย่างพืช

ซังข้าวโพดสีม่วงแห้งบด ได้รับมาจากเจียไต๋ฟาร์ม ประเทศไทย

สารเคมี

2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochoride (AAPH), 2,2-azino-bis(3-ethylbenzthiaoline-6-sulphonic acid) (ABTS), 2,4,6-tripyridyl-s-triazine (TPTZ), absolute ethanol, acetonitrile, ammonium thiocyanate, cholesterol, cyanidin-3-O-glucoside chloride, deionized water, dimethyl sulfoxide (DMSO), ferric chloride, ferrous sulphate, Folin-Ciocalteu reagent, formic acid, hydrochloric acid, methanol, phosphate buffered saline (PBS), phosphatidylcholine 90%, potassium persulfate, sodium acetate, sodium carbonate (Na_2CO_3), sodium cholate, soy bean oil และ trolox

วิธีการศึกษา

1. การสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

นำผงซังข้าวโพดสีม่วงซึ่งบดหยาบๆ มาบดละเอียดด้วยเครื่องปั่น จากนั้นชั่งผงซังข้าวโพดสีม่วงที่บดละเอียดแล้วผสมกับตัวทำละลาย 70% เอทานอลในน้ำ ก่อนนำเข้าไมโครเวฟเพื่อเริ่มสกัด ซึ่งระยะเวลาในการสกัด กำลังไฟในการสกัด และอัตราส่วนระหว่างสารสกัดต่อตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดถูกออกแบบด้วยโปรแกรม create response surface design ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อทำการสกัดแล้วนำสารละลายสารสกัดที่ได้ไปทำการระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งสุญญากาศ และคำนวณผลผลิตร้อยละ (% yield) ที่ได้จากสูตร :

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักสารสกัด}}{\text{น้ำหนักพืชที่ใช้ในการสกัด}} \times 100\%$$

ตารางที่ 1 แสดงการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดด้วยคลื่นไมโครเวฟโดยโปรแกรม create response surface design

สภาวะ	ระยะเวลาในการสกัด (นาที)	กำลังไฟ (วัตต์)	อัตราส่วนระหว่างสารสกัดต่อตัวทำละลาย
1	1	405	1 : 20
2	3	405	1 : 20
3	1	675	1 : 20
4	3	675	1 : 20
5	1	405	1 : 40
6	3	405	1 : 40
7	1	675	1 : 40
8	3	675	1 : 40
9	2	405	1 : 30
10	2	675	1 : 30

2. การวิเคราะห์หากลุ่มสารประกอบทางเคมีในสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

2.1 การหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินรวมในสารสกัด โดยนำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 10 mg/ml ละลายด้วย DMSO จากนั้นนำสารละลายสารสกัด 1 ส่วนมาเจือจางด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 1.0 หรือ 4.5 อีก 4 ส่วน บ่มในที่มืดนาน 15 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 และ 700 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer หลังจากนั้นคำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐาน Cyanidin-3-O-glucoside chloride [15]

2.2 การหาปริมาณฟีนอลิกรวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวมในสารสกัด โดยนำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 10 mg/ml ละลายด้วย DMSO จากนั้นนำสารละลายสารสกัดปริมาณ 500 µl ใส่ในหลอดทดลอง เติม 10% Folin-Ciocalteu reagent ปริมาณ 2 ml กับสารละลาย Na_2CO_3 ปริมาณ 4 ml ผสมให้เข้ากันดีและเริ่มจับเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer หลังจากนั้นคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิค [16]

2.3 การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัด โดยนำสารสกัดหยาบมาชั่งปริมาณ 10 mg/ml ละลายด้วย DMSO จากนั้นนำสารละลายปริมาณ 1 ml ใส่ในหลอดทดลอง เติม DMSO ปริมาตร 4 ml กับสารละลาย 5% $NaNO_2$ 300 µl บ่มไว้ 5 นาที ก่อนเติมสารละลาย 10% $AlCl_3$ 300 µl บ่มไว้ 1 นาที จากนั้นเติมสารละลาย 1M NaOH 2 ml แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานรูทีน [17]

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

3.1 ABTS assay ทำการเตรียมสารละลายสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ นำสารละลายสารสกัดปริมาตร 3 µl ผสมกับสารละลาย ABTS reagent ให้เข้ากัน บ่มไว้ 6 นาที ในสภาวะที่ไม่มีแสง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 nm ด้วยเครื่อง microplate reader และคำนวณค่า half maximal inhibitory concentration (IC_{50}) [18]

3.2 Ferric reducing antioxidant power assay ทำการเตรียมสารละลายสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ นำสารละลายสารสกัดปริมาตร 20 µl ผสมกับสารละลาย Ferric tripyridyltriazine (Fe^{3+}–TPTZ) บ่มไว้ 5 นาที ในสภาวะที่ไม่มีแสง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 nm ด้วยเครื่อง microplate reader นำค่าที่ได้ไปคำนวณเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน ferrous sulfate เพื่อคำนวณหาค่า FRAP value [19]

3.3 Inhibitory effect on lipid peroxidation ทำการเตรียมสารละลายสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ ผสมกับ Linoleic acid, PBS (pH 7.0) และ AAPH ในหลอดทดลอง บ่ม 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 45 °C ผสมสารที่บ่มกับ Ammonium thiocyanate (NH_4SCN), Iron(II) chloride ($FeCl_2$) และ 75% methanol บ่มไว้อีก 3 นาที ในสภาวะที่ไม่มีแสง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm ด้วยเครื่อง microplate reader และคำนวณค่า IC_{50} [18]

4. การวิเคราะห์หาสารสำคัญในสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

คัดเลือกสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่มีองค์ประกอบทางเคมีและมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นสูงที่สุดมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC, LC–2030C, Shimadzu, Japan) ทำการเตรียมสารละลายสารสกัดโดยละลายใน methanol คอลัมน์ที่ใช้คือ C–18 HPLC column (250x4 mm, id. 5 µm; Merck) ใช้เฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) ประกอบด้วยสารผสมของ deionized water ที่มี formic acid 0.1% และ acetonitrile ทำการแยกสารโดยใช้การไหลแบบ gradient ได้แก่ formic acid 0.1% v/v ในน้ำ : acetonitrile ในอัตราส่วน 94 : 6 นาน 10 นาที; 75 : 25 นาน 5 นาที และ 94 : 6 นาน 15 นาที ที่อัตราการไหล 1 ไมโครลิตรต่อนาที ทำการวิเคราะห์หาสารสำคัญที่ความยาวคลื่น 529 นาโนเมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยตัวอย่างจะถูกเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Cyanidin–3–O–glucoside chloride ที่สภาวะเดียวกัน [20]

5. การพัฒนาตำรับนาโนไลโปโซม

พัฒนาตำรับด้วยวิธี thin–film hydration method โดยใช้สัดส่วนของ Phosphatidylcholine (PC), Cholesterol (Chol), Sodium cholate (SC) และน้ำมันถั่วเหลือง (SO) ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยทำการปรับปริมาณของ SC ที่ 0.02, 0.03, 0.04 และ 0.05 กรัม ในส่วนของ SO ทำการปรับปริมาณจาก 0.01, 0.02 และ 0.03 กรัม ตามลำดับ จากนั้นนำตำรับที่เตรียมได้ไปลดขนาดด้วยเครื่อง sonicator probe โดยมีสภาวะที่ใช้ ดังนี้ ความถี่ 20 KHz ที่ pulse on 1 นาที pulse 1 นาที เป็นระยะเวลา 20 นาที จากนั้นนำตำรับที่เตรียมได้ไปทำการวิเคราะห์ขนาดอนุภาค ดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาค และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจุด้วยเครื่อง particle size analyzer (Malvern)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณส่วนประกอบในตำรับนาโนไลโปโซม

ตำรับ	ปริมาณสาร (กรัม)			
	Phosphatidylcholine	Cholesterol	Sodium cholate	Soybean oil
1	0.09	0.01	0.02	0.01
2	0.09	0.01	0.02	0.02
3	0.09	0.01	0.02	0.03
4	0.09	0.01	0.03	0.03
5	0.09	0.01	0.04	0.03
6	0.09	0.01	0.05	0.03

6. การทดสอบความคงตัวของตำรับนาโนไลโปโซม

ตำรับที่ถูกคัดเลือก นำมาทดสอบความคงตัวภายใต้อุณหภูมิห้อง (30°C) เป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยการเก็บในขวดแก้วปิดสนิท เมื่อครบระยะเวลาในการทดสอบ นำตำรับไปทำการบันทึกลักษณะทางกายภาพ ขนาดอนุภาค ดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาค และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจัน [21–22]

7. การเตรียมตำรับนาโนไลไปโซมที่กักเก็บสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

เตรียมตำรับด้วยวิธีตามข้อ 5 โดยใช้ปริมาณส่วนประกอบในตำรับที่คัดเลือกมาทดสอบความคงตัว โดยใช้สารสกัดในความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำตำรับที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ขนาดอนุภาค ดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาค และความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันด้วยเครื่อง particle size analyzer (Malvern) รวมทั้งนำไปหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay

8. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดแสดงผลในรูปแบบค่า mean ± SD มีการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว analysis of variance (ANOVA) ที่ค่า $p<0.05$ คือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

1. การสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

จากการสกัดซังข้าวโพดสีม่วงด้วยคลื่นไมโครเวฟ โดยใช้ 70% เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และใช้โปรแกรม create response surface design ออกแบบสภาวะการสกัด พบว่าได้สารสกัดทั้งหมด 10 สภาวะ ซึ่งสารสกัดทุกตัวมีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งข้นหนืด สีแดงเข้มจนถึงสีม่วงเข้ม เมื่อนำสารสกัดที่ระเหยแห้งไปคำนวณผลผลิตร้อยละ (% yield) พบว่ามีค่าดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตร้อยละ (% yield) ที่ได้จากการสกัดทั้งหมด 10 สภาวะ

สารสกัด	ผลผลิตร้อยละ
1	3.06 ± 0.02^{e}
2	3.88 ± 0.06^{g}
3	2.63 ± 0.09^{c}
4	2.83 ± 0.02^{d}
5	3.78 ± 0.05^{f}
6	4.12 ± 0.05^{h}
7	2.30 ± 0.04^{a}
8	2.57 ± 0.02^{c}
9	3.02 ± 0.03^{e}
10	2.48 ± 0.02^{b}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์ คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

2. การวิเคราะห์หากลุ่มสารประกอบทางเคมีของสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

นำสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงมาหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม ปริมาณฟีนอลิกรวม และปริมาณฟลาโวนอยด์รวม พบว่ามีค่าดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณกลุ่มสารประกอบทางเคมีของสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

สารสกัด	ปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานินรวม (mg C3G/g extract) Avg. ± SD	ปริมาณฟีนอลิกรวม (mg gallic acid/g extract) Avg. ± SD	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg RE/g extract) Avg. ± SD
1	2100.34 ± 2.13^{c}	0.56 ± 0.06^{e}	5.57 ± 0.01^{d}
2	2887.57 ± 2.96^{h}	0.39 ± 0.02^{a}	5.90 ± 0.05^{g}
3	2366.15 ± 1.54^{f}	0.64 ± 0.06^{h}	5.27 ± 0.01^{c}
4	3125.40 ± 1.44^{j}	0.67 ± 0.08^{i}	5.89 ± 0.02^{g}
5	2194.46 ± 2.24^{d}	0.61 ± 0.02^{f}	5.65 ± 0.01^{e}
6	2535.29 ± 1.75^{g}	0.54 ± 0.06^{d}	5.83 ± 0.01^{f}
7	2924.46 ± 1.38^{i}	0.62 ± 0.05^{f}	5.55 ± 0.01^{d}
8	2283.48 ± 1.15^{e}	0.62 ± 0.02^{g}	5.63 ± 0.01^{e}
9	1221.54 ± 1.34^{a}	0.39 ± 0.06^{b}	3.81 ± 0.01^{b}
10	1421.21 ± 1.01^{b}	0.45 ± 0.08^{c}	3.75 ± 0.05^{a}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์ คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

3. การทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

เมื่อนำสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay, Ferric reducing antioxidant power assay และ inhibitory effect on lipid peroxidation พบว่าสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงมีค่า IC_{50} และค่า FRAP value ดังแสดงในตารางที่ 5

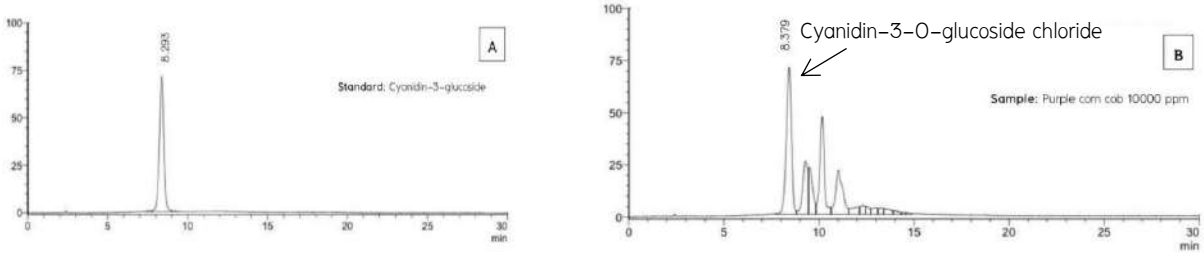
ตารางที่ 5 ค่า IC_{50} และค่า FRAP value ของสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงและสารมาตรฐาน เมื่อทดสอบด้วยวิธี ABTS assay, Ferric reducing antioxidant power assay และ inhibitory effect on lipid peroxidation

สารสกัด/สารมาตรฐาน	ABTS assay ค่า IC_{50} Avg. ± SD (mg/ml)	ค่า FRAP value Avg. ± SD (mM Fe^{2+}/g extract)	Lipid peroxidation ค่า IC_{50} Avg. ± SD (mg/ml)
1	5.56 ± 0.13^{f}	0.39 ± 0.08^{a}	10.71 ± 0.04^{e}
2	6.92 ± 0.07^{e}	1.01 ± 0.03^{e}	11.38 ± 0.19^{d}
3	5.80 ± 0.25^{f}	0.60 ± 0.04^{b}	12.40 ± 0.22^{ab}
4	3.44 ± 0.01^{g}	1.15 ± 0.06^{f}	9.59 ± 0.03^{g}
5	6.77 ± 0.19^{e}	0.93 ± 0.01^{d}	12.73 ± 0.02^{c}
6	5.98 ± 0.43^{f}	0.92 ± 0.01^{d}	13.23 ± 0.01^{ab}
7	8.26 ± 0.07^{d}	1.03 ± 0.01^{e}	13.30 ± 0.02^{ab}
8	10.55 ± 0.13^{b}	0.90 ± 0.01^{d}	13.91 ± 0.01^{a}
9	9.97 ± 0.16^{c}	0.72 ± 0.01^{c}	9.68 ± 0.05^{f}
10	16.85 ± 0.72^{a}	0.44 ± 0.01^{a}	10.37 ± 0.28^{d}
Trolox	0.21 ± 0.01^{h}	1.66 ± 0.07^{g}	0.52 ± 0.15^{h}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์ คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

4. การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

จากการทดสอบหาองค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นของสารสกัด ได้คัดเลือกสารสกัดจากสภาวะที่ 4 มาทำการวิเคราะห์หาสารสำคัญด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง เนื่องจากสารสกัดดังกล่าว มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมสูงที่สุด นอกจากนี้ยังให้ฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่นที่ดีที่สุด จากการวิเคราะห์สารสำคัญด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงครั้งนี้พบสารแอนโทไซยานิน ชนิด Cyanidin-3-O-glucoside chloride ในสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่ retention time 8.379 นาที ดังแสดงในรูปภาพที่ 1 โดยพบว่าสารสกัด 1 กรัม มีปริมาณสาร Cyanidin-3-O-glucoside chloride เท่ากับ 6.96 ± 0.21 มิลลิกรัม



รูปภาพที่ 1 (A) แสดงโครมาโตแกรมของสารมาตรฐาน Cyanidin-3-O-glucoside chloride ในเมทานอล; (B) แสดงโครมาโตแกรมของสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่ความเข้มข้น 10000 ppm ในเมทานอล

5. การพัฒนาตำรับนาโนไลโปโซม

ทำการพัฒนาตำรับนาโนไลโปโซม ทั้งหมด 6 ตำรับ โดยการปรับเปลี่ยนปริมาณของ Sodium cholate และน้ำมันถั่วเหลือง จากนั้นนำตำรับที่ได้มาวิเคราะห์หาขนาดอนุภาค ดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาค และความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันด้วยเครื่อง particle size analyzer (Malvern) พบว่าได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ขนาดอนุภาค ดัชนีการกระจายตัวของอนุภาค และความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันของตำรับนาโนไลโปโซม

ตำรับ	ขนาด (nm)	ดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาค	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจัน (mV)
1	141.10 ± 0.61^{e}	0.21 ± 0.01^{a}	-48.90 ± 1.21^{c}
2	135.47 ± 1.42^{d}	0.25 ± 0.02^{b}	-50.87 ± 0.55^{d}
3	132.30 ± 1.43^{c}	0.24 ± 0.02^{b}	-52.33 ± 0.96^{e}
4	144.17 ± 1.39^{f}	0.23 ± 0.01^{b}	-53.50 ± 0.75^{e}
5	112.43 ± 0.21^{b}	0.22 ± 0.01^{a}	-40.47 ± 0.32^{b}
6	107.53 ± 0.57^{a}	0.22 ± 0.02^{a}	-38.77 ± 0.35^{a}

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์ คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

6. การทดสอบความคงตัวของตำรับนาโนไลโปโซม

จากการประเมินลักษณะทางกายภาพของตำรับ ได้ทำการคัดเลือกตำรับที่ 6 มาทำการทดสอบความคงตัว เนื่องจากตำรับที่ 6 เป็นตำรับที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคแคบ และมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันที่เหมาะสม เมื่อนำมาทดสอบความคงตัวภายใต้อุณหภูมิห้อง (30°C) พบว่าตำรับก่อนการทดสอบความคงตัว และหลังทดสอบความคงตัวเป็นระยะเวลา 1 เดือน มีลักษณะทางกายภาพ และค่า pH ที่ไม่เปลี่ยนแปลงไป ไม่เกิดการแยกชั้น ในส่วนของขนาดอนุภาคก่อนการทดสอบมีค่าเท่ากับ 107.53 ± 0.57 nm หลังทดสอบมีค่าเท่ากับ 102.77 ± 0.76 nm ค่าดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคก่อนการทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.22 ± 0.02 หลังทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.23 ± 0.04 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันก่อนการทดสอบพบว่ามีค่าเท่ากับ -38.77 ± 0.35 mV หลังทดสอบมีค่าเท่ากับ -63.17 ± 1.30 mV ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตำรับดังกล่าวมีความคงตัวที่ดี

7. การเตรียมตำรับนาโนไลโปโซมเก็บกักสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง

ทำการกักเก็บสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงในตำรับนาโนไลโปโซมตำรับที่ 6 โดยวิธีการเตรียมเช่นเดียวกับการเตรียมนาโนไลโปโซม พบว่าตำรับที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวขุ่นสีม่วงออกแดงเล็กน้อย มีขนาดอนุภาคเท่ากับ 93.89 ± 1.53 nm ค่าดัชนีการกระจายตัวของอนุภาคเท่ากับ 0.23 ± 0.01 และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันเท่ากับ –56.20 ± 2.04 mV เมื่อนำไปหาปริมาณแอนโทไซยานินรวม พบว่ามีปริมาณแอนโทไซยานินรวมเท่ากับ 1871.68 ± 2.51 mg C3G/g extract และเมื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS assay พบว่ามีค่า %inhibition เท่ากับ 19.50 ± 0.37

วิจารณ์และสรุปผล

จากการสกัดซังข้าวโพดสีม่วงด้วยคลื่นไมโครเวฟ โดยใช้ 70% เอทานอลเป็นตัวทำละลาย การใช้ตัวทำละลายในการสกัดเป็น hydro–alcoholic solvent เนื่องจากสารในกลุ่มแอนโทไซยานินซึ่งเป็นกลุ่มสารที่ต้องการเป็นสารที่มีขั้ว ดังนั้นการเลือกใช้ตัวทำละลายแอลกอฮอล์ผสมน้ำจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดสารดังกล่าวได้ดีขึ้น ในส่วนของสภาวะในการสกัดซังข้าวโพดสีม่วงเมื่อใช้วิธีไมโครเวฟ พบว่าสารสกัดจากสภาวะที่ใช้กำลังไฟ 405 วัตต์ในการสกัด ในทุกระยะเวลาการสกัด และทุกอัตราส่วนระหว่างสารสกัดต่อตัวทำละลาย มีผลผลิตร้อยละมากกว่าสภาวะที่มีกำลังไฟ 675 วัตต์ อาจเนื่องมาจากเมื่อไมโครเวฟมีกำลังไฟสูงขึ้น อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดจะสูงขึ้น ส่งผลให้ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดระเหยไปบางส่วนจึงทำให้ความสามารถในการสกัดสารน้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าที่สภาวะดังกล่าวผลผลิตร้อยละจะเพิ่มเมื่อระยะเวลาสกัดเพิ่มขึ้นและอัตราส่วนตัวทำละลายเพิ่มขึ้น ในการวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบทางเคมี พบว่าสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่ใช้ระยะเวลาสกัด 3 นาที ที่กำลังไฟ 675 วัตต์ (อุณหภูมิไม่เกิน 60 °C) ใช้อัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 : 20 มีปริมาณแอนโทไซยานินรวมมากกว่าทุกสภาวะที่ทำการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากอัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลายปริมาณน้อยทำให้ได้สารที่มีความเข้มข้นของสารสำคัญในปริมาณสูง อีกทั้งการเพิ่มระยะเวลาในการสกัดแต่ไม่เกิน 30 นาที และอุณหภูมิในการสกัดเพิ่มขึ้นแต่ไม่เกิน 60°C ทำให้สามารถสกัดสารในกลุ่มแอนโทไซยานินได้เพิ่มขึ้นและยังไม่เกิดการสลายตัวของแอนโทไซยานิน [23] นอกจากนั้นยังพบว่าสารสกัดมีสารประกอบกลุ่มฟลาโวนอยด์ และฟีนอลิกในปริมาณที่สูงอีกด้วย ซึ่งพบว่าสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นที่ดีจากทั้งกลไกการขจัดอนุมูลอิสระ การช่วยยับยั้งปฏิกิริยาลูกโซ่ในการเกิดออกซิเดชั่นของกรดไขมัน และความสามารถในการรีดิวซ์โลหะ เนื่องจากมีสารสำคัญในกลุ่มแอนโทไซยานิน ฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ [11] ในการตั้งตำรับนาโนไลโปโซม ซึ่งมีองค์ประกอบเป็น Phosphatidylcholine (PC), Cholesterol (Chol), Sodium cholate (SC) และน้ำมันถั่วเหลือง (SO) พบว่าการเพิ่มปริมาณ SC ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารลดแรงตึงผิวในตำรับ ทำให้แรงตึงผิวของตำรับลดลง ส่งผลให้ขนาดอนุภาคที่ได้ลดลงตามความเข้มข้นของ SC ที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มปริมาณน้ำมันถั่วเหลืองในตำรับ เมื่อใช้องค์ประกอบอื่นเท่ากัน พบว่าให้ขนาดอนุภาคที่เล็กลงเช่นเดียวกัน หลังจากการพัฒนาตำรับทั้งหมด ได้ตำรับที่มีขนาดอนุภาคเล็กที่สุด และมีการกระจายตัวของขนาดอนุภาค และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันที่เหมาะสม รวมทั้งมีความคงตัวที่ดี เมื่อใช้ PC 0.09 กรัม Chol 0.01 กรัม SC 0.05 กรัม และ SO 0.03 กรัม เมื่อนำตำรับดังกล่าวมาทำการกักเก็บสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วง พบว่าได้ตำรับที่มีลักษณะทางกายภาพที่ดี มีขนาดอนุภาคอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ใกล้เคียงกับตำรับนาโนไลโปโซมก่อนกักเก็บสาร มีค่าดัชนีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคแคบ และมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวประจันสูง ซึ่งจะส่งผลที่ดีต่อความคงตัวของตำรับ นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับนาโนไลโปโซมที่กักเก็บสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงที่เตรียมได้ยังมีปริมาณแอนโทไซยานินรวมที่สูง และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี ดังนั้นจากผลการวิจัย

ทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าตำรับนาโนไลโปโซมที่กักเก็บสารสกัดซังข้าวโพดสีม่วงเป็นตำรับที่มีความน่าสนใจในการนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน รวมถึงการอนุเคราะห์เครื่องมือ และสถานที่ทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงจาก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ Chia Nan University of Pharmacy and Science ประเทศไต้หวัน

เอกสารอ้างอิง

1. Lao F, Sigurdson G, Giusti M. Health benefits of purple corn (*Zea may* L.) phenolic compounds. Compr Rev Food Sci Food Saf 2017; 16:234–246.
2. Yang Z, Zhai W. Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea may* L.). Innov Food Sci Emerg Technol 2010; 11:169–176.
3. Pedreschi R, Cisneros–Zevallos L. Phenolic profiles of Andean purple corn (*Zea may* L.). Food Chem 2007; 100:956–963.
4. Pascual–Teresa S, Santos–Buelga C, Rivas–Gonzalo JC. LCMS analysis of anthocyanins from purple corn cob. J Sci Food Agric 2002; 82:1003–1006.
5. Ramos–Escudero F, Gonzalez–Miret ML, Garcia–Asuero A. Effect of various extraction systems on the antioxidant activity kinetic and color of extracts from purple corn. VITAE–COLUMBIA 2012; 19:41–48.
6. Lao F, Giusti M. Extraction of purple corn (*Zea may* L.) cob pigments and phenolic compounds using food–frendly solvents. J Cereal Sci 2018; 80:87–93.
7. Muangrat R, Sakulkaipeera K, Burakhum T, Chomnan L. Factors affecting extraction of anthocyanins from purple corn. J Sci Tech 2014; 3:367–380.
8. Yang Z, Han Y, Gu ZX, Fan GJ, Chen ZG. Thermal degradation kinetics of aqueous anthocyanins and visual color of purple corn (*Zea may* L.) cob. Innov Food Sci Emerg Technol 2008; 9:34–347.
9. Lila MA. Anthocyanins and human health: An *in vitro* investigative approach. J Biomed Biotechnol 2004; 5:306–313.
10. Yang Z, Zhai W. Optimization of microwave–assisted extraction of anthocyanin from purple corn (*Zea may* L.) cob and identification with HPLC–MS. Innov Food Sci Emerg Technol 2010; 11:470–476.
11. Chen BH, Inbaraj BS. Nanoemulsion and nanoliposome based strategies for improving anthocyanin stability and bioavailability. Nutrients 2019; 1052(11):1–21.
12. Joyce IJ, Davidov–Pardo, Mcclements DJ. Nanotechnology for increased micronutrient bioavailability. Trends Food Sci Tech 2014; 40:168–182.
13. Dua JS, Rana AC, Bhandari AK. Liposome: Methods of preparation and applications. Int J Pharm Sci Res 2012; 3:14–20.
14. Bozzuto G, Molinari A. Liposomes as nanomedical devices. Int J Nanomedicine 2015; 10:975–999.

15. Lee J, Durst RW, Wrolstad RE. Determination of Total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants and wines by the pH differential method: collaborative study. J AOAC Int 2005; 88(5):1269–1279.
16. Singthong J, Oonsivilai R, Oonmetta-Aree J, Ningsanond S. Bioactive compounds and encapsulation of Yanang (*Tiliacora triandra*) leaves. Afr J Tradit Complement Altern Med 2014; 11(3):76–84.
17. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chem 1996; 64(4):555–559.
18. Chang E, Kim CY. Lipid peroxidation and antioxidant activities of the aqueous rhizome extract of *Rheum offinale* Baillon. J. Food Qual 2018;1–8.
19. Giffin SP, Bhagooli R. Measuring antioxidant potential in corals using the FRAP assay. J Exp Mar Biol Ecol 2004; 302:201–211.
20. Kapcum N, Uriyapongson J, Alli I, Phimphilai S. Anthocyanins, phenolic compounds and antioxidant activities in colored corn cob and colored rice bran. Int Food Res J 2016; 23(6):2347–2356.
21. Sarabandi K, Mahoonak AS, Hamishehkar H, Ghorbani M, Jafari SM. Protection of casein hydrolysates within nanoliposomes: Antioxidant and stability characterization. J Food Eng 2019; 251:19–28.
22. Leelapornpisid, P. Emulsion of cosmetic. 1st. Chiang mai: Education Services Division, Office of the President, Chiang Mai University; 1993.
23. Muangrat R, Suwan S, Suthakit P. Effect of various conditions in ultrasonic extraction on total anthocyanin content of purple waxy corn. J Sci Tech 2015; 5:783–796.

การคัดเลือกและระบุสายพันธุ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. สาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

Screening and Identification of Antagonistic Bacteria Against *Lasiodiplodia* sp. a Phathogenic Fungus of Fruit Rot Disease Longan

จิรภิญญา เลี่ยมไครต่วน[1] และ สุภัค มหัทธนพรรค[1*]

Jirapinya Liamkraituan[1] and Supuk Mahadtanapuk[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการยับยั้งเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. สาเหตุโรคผลเน่าของลำไยโดยคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์จากดินบริเวณสวนลำไยได้ทั้งหมด 116 ไอโซเลท ซึ่งแยกเชื้อแบคทีเรียได้ 20 ไอโซเลท ด้วยวิธี spread plate technique นำไปทดสอบการเป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ด้วยวิธี Dual culture plate technique บนอาหาร PDA พบว่า มีเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. 3 ไอโซเลท คือ BS004, BS011 และ BS017 โดยมีค่าการยับยั้งอยู่ที่ 51.85±6.42, 52.60±5.23 และ 70.37±1.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำแบคทีเรียไอโซเลท BS017 ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. มาระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียโดยการจำแนกสายพันธุ์แบคทีเรียด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา คุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่ามีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียแกรมบวก ย้อมแกรมติดสีม่วง มีรูปร่างท่อนสั้น มีการจัดเรียงตัวกระจัดกระจาย มีการสร้างเอนโดสปอร์ นอกจากนี้นำแบคทีเรียไอโซเลท BS017 ไปทำการจำแนกสายพันธุ์โดยวิธีทดสอบทางชีวเคมี ด้วยเครื่อง VITEK 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS017 มีความเหมือนกับเชื้อ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus subtilis* ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นอยู่ที่ 96 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ และทดสอบด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS017 มีความคล้ายกับแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* 21P (KM877236.1) โดยมีความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: แบคทีเรียปฏิปักษ์, โรคผลเน่า, *Lasiodiplodia* sp., ลำไย

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 5600

[1] Department of Biotechnology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: burinka@hotmail.com

Abstract

This research was screening of antagonistic bacteria against *Lasiodiplodia* sp., a pathogenic fungus fruit rot disease of longan. Total of 116 isolates of microorganisms from soil in longan garden, which 20 bacteria isolates were selected by spread plate technique. In vitro testing, all isolates were cultured with *Lasiodiplodia* sp. on PDA by Dual culture plate technique. The result showed that 3 isolates BS004, BS011 and BS017 were presented inhibition of *Lasiodiplodia* sp. with inhibition values of 51.85±6.42, 52.60±5.23 and 70.37±1.28 percent respectively. The bacteria isolate BS017 was the most effective in inhibiting the growth of fungi *Lasiodiplodia* sp. was identified by morphological characteristics, biochemical test. The results indicate that the morphological character of gram positive bacteria, rod-shaped, endospore-forming bacteria. In addition, the bacteria isolate BS017 were identified by biochemical test method using bioMérieux brand VITEK 2 Compact, as same as *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus subtilis*. With the confidence percentage at 96 to 99 percent and molecular biology method was found confirmed that the bacteria isolate BS017 related to *Bacillus amyloliquefaciens* 21P (KM877236.1) with 99 percent identical.

Keywords: Antagonistic bacteria, Fruit Rot Disease, *Lasiodiplodia* sp., Longan

บทนำ

ลำไยเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ไม่ต่ำกว่าปีละ 6,000 ล้านบาท สามารถส่งออกตลาดต่างประเทศได้ทั้งในรูปผลสด อบแห้ง แช่แข็ง และลำไยกระป๋อง โดยส่วนใหญ่ส่งออกในรูปลำไยสด และลำไยอบแห้งตลาดหลักลำไยสดของไทย มีการส่งออกลำไยสดเพิ่มขึ้นในปี 2562-2563 เนื่องจากความต้องการบริโภคลำไยจากต่างประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น [1] ลำไยเปนผลไมที่มีรสหวาน แตไมสามารถเก็บรักษาไดนาน เนื่องจากลำไยมักเกิดโรค โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อรา เชน โรคผลเนาโดยมีเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. เปนเชื้อราสาเหตุของโรคผลเน่า ทำให้เปลือกผลไมมีสีน้ำตาลคล้ำ มีของเหลวไหลออกมาเปอนผล มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว มีเสนใยของเชื้อราขึ้นปกคลุม ในลำไยจะทำให้ขั้วผลเนาเปนสีน้ำตาลเนื้อผลมีสีขาวขุน เชื้อสาเหตุโรคของลำไยอาจเริ่มเจริญแฝงอยู ตั้งแตในระยะที่เปนดอกหรือผลออน โดยที่ยังไมแสดงอาการของโรค (ลักษณะ endophytic fungi) หรือเชื้อที่ปนเปอนอยูตามเปลือกผลอาจเขาทำลายไดในระหวางการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว [2] ในปัจจุบันเกษตรกรมีการใช้สารเคมีที่เป็นพิษมากขึ้น จากข้อมูลการใช้สารเคมีมีพิษเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราของเกษตรกรในประเทศไทย มีมูลค่าเพิ่มขึ้นทุกปีโดยมีรายงานการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรจากต่างประเทศ พบว่ามีการนำเข้าสารเคมีกลุ่ม สารป้องกันและกำจัดโรคพืช (Fungicide) ซึ่งการใช้สารเคมีทางการเกษตรเกษตรกรมักใช้เกินความจำเป็น ส่งผลกระทบถึงสภาพแวดล้อมทางการเกษตร ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิต ทั้งยังทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค [3]

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพมากโดยเฉพาะจุลินทรีย์ที่มีการนำมาใช้ประโยชน์กันมากมาย ทั้งทางอุตสาหกรรม ทางการแพทย์และทางการเกษตร การใช้จุลินทรีย์มาช่วยในการควบคุมโรคของ ผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ ยีสต์ รา และแบคทีเรีย ซึ่งกลไกในการควบคุมเชื้อสาเหตุหลังการเก็บเกี่ยวจะมีหลายลักษณะ เช่น กลไกการแย่งอาหาร และการสร้างสารสกัดยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุเป็นต้น [4] งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการคัดแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์อย่างน้อย 1 สายพันธุ์ ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ที่เป็นสาเหตุของโรคผลเน่าของลำไย และระบุสายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อคัดแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์ ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. สาเหตุของโรคผลเน่าของลำไย

2. ระบุสายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. สาเหตุของโรคผลเน่าของลำไย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การคัดแยกแบคทีเรีย

สุ่มเก็บตัวอย่างดินบริเวณสวนลำไยวิสาหกิจชุมชนบ้านต๋ำใน จังหวัดพะเยา ภายใต้ทรงพุ่มต้นลำไยจำนวน 10 ต้น ต้นละ 4 จุด ตามแนวทั้ง 4 ทิศหลัก โดยขุดดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตร และเก็บตัวอย่างดินแต่ละจุด ใช้พลั่วแซะดินด้านหนึ่งของหลุมให้ได้ดินเป็นแผ่นหนา 2–3 เซนติเมตร ตัวอย่างดินที่ได้นี้เป็นดิน 1 จุด [5] ทำการสุ่มเก็บแบบกระจายทั่วสวน นำตัวอย่างดินที่ได้มาทำการเจือจางความเข้มข้นแบบลดลงทีละสิบเท่า (10 fold serial dilution) ให้มีความเข้มข้นถึง 10^{-6} และปิเปตความเข้มข้น 10^{-2} ถึง 10^{-6} นำมาแยกเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) จากนั้นนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ดังกล่าว มาแยกให้เป็นโคโลนีเดี่ยวอีกครั้ง ด้วยวิธี cross streak บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. สาเหตุโรคผลเน่าต่อไป

2. การคัดเลือกแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยวิธี Dual culture plate technique

การทดสอบความสามารถของแบคทีเรียที่แยกมาจากดินบริเวณสวนลำไย ในการยับยั้งเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Dual Culture plate technique [6] นำเชื้อรามาเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) แล้วเจาะด้วย cork borer ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 cm นำมาวางบนจากอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ห่างจากขอบจานอาหาร 2–2.5 cm แล้วนำเชื้อจุลินทรีย์ที่ต้องการทดสอบมาขีดเป็นเส้นขนานกับเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ด้านตรงข้าม ดังภาพที่ 1 บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นวัดความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อราเทียบกับจานอาหารที่ไม่มีการขีดเชื้อแบคทีเรียทดสอบ (control) และนำค่าที่ได้หาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย (Percent Inhibition of Radial Growth; PIGR) [7] ดังสมการที่ 1

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (PIRG)} = \frac{(R1-R2)\times 100}{R1} \quad (1)$$

โดย R1 = ความยาวรัศมีของเชื้อราก่อโรคในชุดควบคุม (เซนติเมตร)

R2 = ความยาวรัศมีของเชื้อราก่อโรคในชุดทดสอบ (เซนติเมตร)

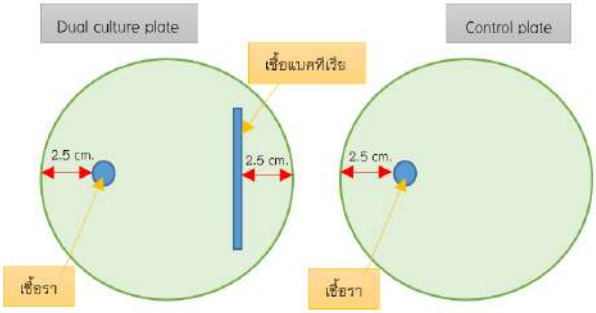
โดยประเมินประสิทธิภาพการยับยั้งจากค่า PIGR [10] ดังนี้

> 80.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับสูงมาก

> 61.00–79.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับสูง

> 51.00–60.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับปานกลาง

< 50.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับ



ภาพ 1 แสดง Dual culture Technique

3. การจำแนกชนิดแบคทีเรีย

คัดเลือกไอโซเลทแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ [10] มาทำการทดสอบเพื่อระบุสายพันธุ์โดยมีการทดสอบดังนี้

3.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphological characteristic) ศึกษาลักษณะเบื้องต้น รูปร่าง การเรียงตัวของเซลล์ การติดสีแกรม และการย้อมเอนโดสปอร์ โดยกล้องจุลทรรศน์

3.2 การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (biochemical test) ตามหนังสือ Bergey's Manual of Systemic Bacteriology [8] เช่น การสร้างเอนไซม์catalase, VP test, Citrate utilization, Starch hydrolysis, Oxidation–Fermentation Test, Indole และ Motility

3.3 การจัดจำแนกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ทางชีวเคมี (Automated Identification) ด้วยเครื่อง VITEK 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux จากศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ โดยใช้การ์ดทดสอบที่บรรจุสารชีวเคมี (Biochemical test) อาศัยหลักการวัดค่าการเปลี่ยนแปลงสีของสารชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในหลุมทดสอบเทียบกับค่าเริ่มต้น ในการทดสอบทำการเขี่ยเชื้อทดสอบละลายในสารละลายน้ำกลือ 0.45% ปริมาตร 3 มิลลิลิตร วัดความขุ่นจนได้ความเข้มข้น 1.8–2.2 แล้วนำการ์ดทดสอบมาเสียบให้เข้ากับหลอดทดลองเพื่อนำเข้าเครื่อง และเริ่มต้นการทดสอบ ซึ่งการเลือกชนิดของการ์ดทดสอบ ต้องเลือกให้ตรงกับชนิดของจุลินทรีย์ที่จะนำมาทดสอบ โดยทดสอบกับจุลินทรีย์กลุ่มที่มีลักษณะสอดคล้องกับผลการทดสอบทางชีวเคมี (ข้อ 3.2) เช่น Aerobic endospore–forming of the family Bacillaceae (BCL) ทดสอบกับจุลินทรีย์กลุ่ม *Bacillus*

3.4 การระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียปฏิปักษ์ด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล (Molecular Biology) ทำการสกัด genomic DNA ของแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติทางชีวเคมีอยู่ในกลุ่มของจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้จากดินบริเวณสวนลำไย โดยใช้ GeneJET Genomic DNA Purification Kit ในการสกัด หลังจากนั้นทำการเพิ่มปริมาณ DNA ที่ได้ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) ด้วยเครื่อง Thermo Electron Corporation รุ่น Px_2 โดยการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอใช้ primer 8F [5'–AGAGTTTGATCMTGGCTCAG–3'] และ 1522R [5'–AAGGAGGTGATCCRCCGCA–3'] [9] และ PCR Amplified RBC® Kit จากนั้นนำ PCR product ที่ได้มาทำให้บริสุทธิ์ แล้วนำดีเอ็นเอที่บริสุทธิ์มาวิเคราะห์หาลำดับเบส โดยจัดส่งไปหาลำดับเบสที่บริษัท First BASE Laboratories ประเทศมาเลเซีย และนำลำดับเบสที่ได้ไปเปรียบเทียบ และวิเคราะห์กับฐานข้อมูล GenBank โดยใช้โปรแกรม BLASTn ของ The National Center for Biotechnology Information (NCBI) เพื่อระบุสายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรีย

3.5 การวิเคราะห์ Phylogenetic tree นำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ผ่านการหาลำดับเบสในข้อ 3.4 มาสร้างความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) โดยใช้โปแกรม MEGA version 10.0

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 2 ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS statistics 22 และคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (Duncan) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

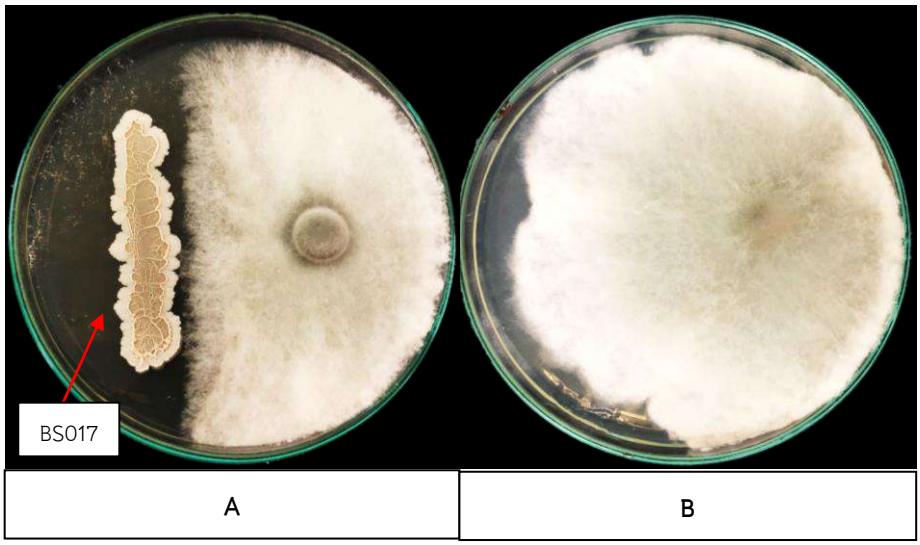
ผลการศึกษา

1. การคัดแยกแบคทีเรีย

จากการเก็บตัวอย่างดินบริเวณสวนลำไยในพื้นที่แปลงปลูกวิสาหกิจชุมชนบ้านต้ำใน จังหวัดพะเยา มาทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย พบว่า สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีลักษณะโคโลนีที่แตกต่างกันได้จำนวน 20 ไอโซเลท จากจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด 116 ไอโซเลท เพื่อนำมาใช้ในการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ต่อไป

2. การคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยวิธี Dual culture plate technique

จากการศึกษาแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดแยกได้จากดินบริเวณสวนลำไยจำนวน 20 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ด้วยวิธี Dual culture plate technique [6] ดังภาพ 1 บนจานอาหาร PDA สังเกตการวัดขนาดการยับยั้งการเจริญของเชื้อราจากสมการที่ 1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (PIRG) = [(R1-R2)/R1]×100 [7] พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS004, BS011 และ BS017 มีเปอร์เซ็นต์ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อราก่อโรคมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 51.85±6.42, 52.60±5.23 และ 70.37±1.28 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ดังตาราง 1 จากการประเมินประสิทธิภาพการยับยั้งจากค่า PIGR [10] พบว่า BS017 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 70.37±1.28 เปอร์เซ็นต์ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับสูง (>61.00 ถึง79.00 เปอร์เซ็นต์) แสดงว่าแบคทีเรีย BS017 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ดังภาพ 2 และตาราง 1



ภาพ 2 (A) ชุดทดสอบแบคทีเรียไอโซเลท BS017 เมื่อเลี้ยงทดสอบกับเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. (B) ชุดควบคุม (Control) เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp., ลูกศรชี้แบคทีเรียไอโซเลท BS017

ตาราง 1 จำนวนไอโซเลทของแบคทีเรีย และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp.

Isolate	**เปอร์เซ็นต์ (%) การยับยั้งการเจริญของเส้นใย เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp.**	Isolate	**เปอร์เซ็นต์ (%) การยับยั้งการเจริญของเส้นใย เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp.**
BS001	14.82±13.58^{d}	BS011	52.60±5.23^{b}
BS002	37.04±1.28^{c}	BS012	14.81±6.41^{d}
BS003	31.85±2.56^{c}	BS013	31.85±8.98^{c}
BS004	51.85±6.42^{b}	BS014	13.33±0.00^{d}
BS005	34.07±1.29^{c}	BS015	31.85±2.56^{c}
BS006	29.63±6.41^{c}	BS016	27.41±5.59^{c}
BS007	12.59±1.28^{d}	BS017	70.37±1.28^{a}
BS008	26.67±3.85^{c}	BS018	25.92±12.83^{c}
BS009	30.37±1.28^{c}	BS019	31.11±3.85^{c}
BS010	31.11±2.22^{c}	BS020	12.59±2.57^{d}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในคอลัมน์ที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์)

3. การจำแนกชนิดแบคทีเรีย

จากการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อราก่อโรค พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS017 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา นำแบคทีเรียไอโซเลท BS017 มาทำการระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรีย โดยการจำแนกสายพันธุ์แบคทีเรียด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา

คุณสมบัติทางชีวเคมี และวิธีทางชีวโมเลกุล (Molecular Biology) พบว่าแบคทีเรียไอดซเลท BS017 มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียแกรมบวก ย้อมแกรมติดสีม่วง มีรูปร่างท่อนสั้น มีการจัดเรียงตัวกระจัดกระจาย มีการสร้างเอนโดสปอร์ นำไปทำการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี เช่น การสร้างเอนไซม์ catalase, VP test, Citrate test, Starch hydrolysis, Oxidation–Fermentation Test, Indole และ Motility ผลที่ได้ดังตาราง 2 เปรียบเทียบกับแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* spp. และทำการจัดจำแนกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ทางชีวเคมี (Automated Identification) ด้วยเครื่อง VITEK 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux เพื่อการยืนยันชนิดของแบคทีเรีย โดยอาศัยหลักการทดสอบทางชีวเคมี วัดค่าการเปลี่ยนแปลงสีของสารชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในหลุมของการ์ดทดสอบแต่ละหลุมเทียบกับค่าเริ่มต้น โดยค่าที่วัดได้จะถูกนำไปเทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูลของเครื่องเพื่อประเมินผล และวิเคราะห์ ซึ่งการ์ดที่ใช้ในการทดลองคือ VITEK2 BCL Card ภายในการ์ดบรรจุสารทดสอบ Biochemical test อยู่ทั้งหมด 46 test ดังตาราง 3 พบว่า BS017 มีความเหมือนกับเชื้อ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus subtilis* ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นอยู่ที่ 96 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ (Excellent identification) และนำไปทดสอบด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล (Molecular Biology) โดยการระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียด้วยเทคนิค PCR โดยออกแบบไพเมอร์บริเวณ single 16S ribosomal DNA (rDNA) sequencing เพื่อให้ได้ผลการจำแนกสายพันธุ์แบคทีเรียที่แม่นยำมากขึ้น ทำการวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์อื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank และสร้างความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (Phylogeny) โดยใช้โปรแกรม Mega version 10.0 แสดงผลออกมาในรูปแบบแผนภูมิต้นไม้ (Phylogenetic tree) พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท BS017 ดังภาพ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของแบคทีเรียในฐานข้อมูล GenBank จาก NCBI (The National Center for Biotechnology Information) เพื่อหาช่วงลำดับอนุรักษ์ของยีน พบว่า Phylogenetic Tree ที่ได้นั้นลำดับเบสของเชื้อแบคทีเรีย BS017 มีความใกล้เคียงกับแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* strain 21P (GenBank: KM877236.1) โดยมีความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์ แสดงถึงความเชื่อมั่นของผลการวิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ

ตาราง 2 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียปฏิปักษ์ BS017

test	BS017	*Bacillus* spp.*
Starch Hydrolysis	+	+
OF test	–	–
VP test	+	+
Citrate test	+	+
SIM test		
– Indole	–	–
– Motility	+	+
Catalase test	+	+

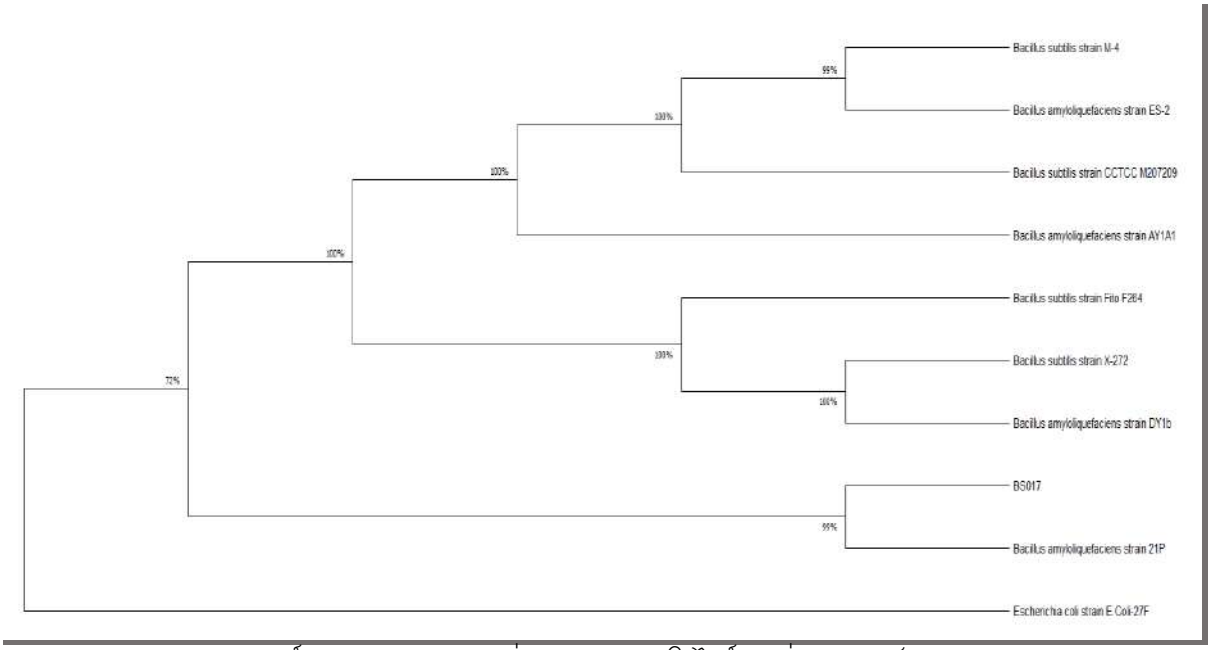
หมายเหตุ: เครื่องหมาย – ให้ผลเป็น negative, เครื่องหมาย + ให้ผลเป็น positive

เครื่องหมาย * สายพันธุ์อ้างอิง ผลการทดลองทางชีวเคมีจาก Bergey's Manual of Systemmatic Bacteriology Volume 2

ตาราง 3 การจัดจำแนกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ด้วยเครื่อง VITEK 2 Compact อาศัยหลักการทดสอบทางชีวเคมี

Biochemical Details					
Test	**observe**	**Test**	**observe**	**Test**	**observe**
BXLY	+	AspA	–	POLYB _R	–
BGAL	–	AGAL	+	PheA	+
APPA	–	dGAL	–	TyrA	+
ELLM	–	AMAN	–	INO	–
dMNE	+	NAG	–	GlyA	+
BMAN	(+)	PVATE	+	IRHA	_
INU	–	dRIB	+	dTAG	_
OLD	–	TTZ	+	NaCl 6.5%	+
LysA	–	LeuA	+	ProA	–
PyrA	+	AlaA	+	BNAG	+
CDEX	–	GLYG	+	MdG	+
MdX	–	MTE	(+)	dMAN	+
dMLZ	–	PLE	+	BGLU	+
PHC	–	AGLU	+	dTRE	(–)
dGLU	+	PSCNa	–	KAN	–
ESC	+				
Confidence: Excellent identification (96–99%)					

หมายเหตุ: เครื่องหมาย – ให้ผลเป็น negative, เครื่องหมาย + ให้ผลเป็น positive



ภาพ 3 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระหว่างลำดับนิวคลีโอไทด์บางส่วนของดีเอ็นเอแบคทีเรีย BS017 ในรูปแบบของ Phylogenetic Tree

สรุปผลและอธิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้แบคทีเรียที่คัดแยกได้จากดินบริเวณสวนลำไยวิสาหกิจชุมชนบ้านต๋ำ จังหวัดพะเยา จำนวน 20 ไอโซเลท โดยความลึกของดินตามปกติแบคทีเรียจะมีประชากรหนาแน่นในดินชั้นบน 0–25 เซนติเมตร [10] ทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ซึ่งพบว่าเป็นเชื้อราก่อโรคในพืช และเป็นเชื้อสาเหตุของของโรคที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย มีอาการเน่าอย่างรุนแรงบนผลลำไยทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตลำไยได้หลังการเก็บเกี่ยว [11] มาทดสอบด้วยวิธี Dual culture plate technique บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) สังเกตจากรัศมีของเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ที่เกิดขึ้น หาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย (Percent Inhibition of Radial Growth; PIGR) โดยประเมินประสิทธิภาพการยับยั้งจากค่า PIGR ดังนี้ มากกว่า 80.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับสูงมาก, มากว่า 61.00–79.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับสูง, มากกว่า 51.00–60.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับปานกลาง และน้อยกว่า 50.00 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับต่ำ [10] พบว่ามีเพียง 3 ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพการยับยั้งมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ คือ BS004 BS011 และBS017 ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ที่ 51.85±6.42, 52.60±5.23 และ 70.37±1.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยไอโซเลท BS017 มีค่าการยับยั้งเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ได้ดีที่สุดเท่ากับ 70.37±1.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บัวสาย และคณะ (2555) ทำการแยกเชื้อแบคทีเรียจากดินบริเวณแหล่ง ๆ เพื่อนำมาทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อราเบื้องต้น พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกจากดิน มีคุณสมบัติในการสร้างสารยับยั้งเชื้อราก่อโรคได้ [12] และงานวิจัยของ วาสนา (2562) ทำการคัดแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *Aspergillus flavus* ด้วยวิธี dual culture technique พบว่า มีเพียง 5 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งเชื้อราได้ โดยยับยั้งเชื้อราได้ดีที่สุดเท่ากับ 56.67±8.819 เปอร์เซ็นต์ [10] จากการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. แบคทีเรียไอโซเลท BS017 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญ นำมาจำแนกสายพันธุ์ของแบคทีเรียโดยการจำแนกสายพันธุ์แบคทีเรียด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา คุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS017 มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียแกรมบวก ย้อมแกรมติดสีม่วง มีรูปร่างท่อนสั้น มีการจัดเรียงตัวกระจัดกระจาย มีการสร้างเอนโดสปอร์ การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี [8] ดังตาราง 2 ซึ่งมีคุณสมบัติของแบคทีเรียกลุ่ม *Bacillus* spp. และการจัดจำแนกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ (Automated Identification) ด้วยเครื่อง VITEK 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux เพื่อการยืนยันชนิดของแบคทีเรียอาศัยหลักการทดสอบทางชีวเคมี พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS017 ให้ผลสอดคล้องกับการบ่งบอกด้วยวิธีชีวเคมีดังตาราง 3 มีความเหมือนกับเชื้อ *Bacillus amyloliquefaciens* และ *Bacillus subtilis* ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นอยู่ที่ 96–99 เปอร์เซ็นต์ (Excellent identification) จากนั้นทดสอบด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล (Molecular Biology) ทำการวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์อื่น ๆ ในฐานข้อมูล GenBank และสร้างความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (Phylogeny) แบบแผนภูมิต้นไม้ พบว่า B017 มีความใกล้เคียงกับแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* คือ *Bacillus amyloliquefaciens* strain 21P (GenBank: KM877236.1) โดยมีความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญญวดี และคณะ (2561) ได้ศึกษาการควบคุมโรคโดยแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่คัดเลือกได้สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคจากเชื้อเชื้อรา *Lasiodiaplodia* sp. ได้ถึง 57.82 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำไประบุสายพันธุ์ของแบคทีเรีย พบว่า มีความเหมือนกับแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* sub sp. *plantarum* และนอกจากนี้ยังนำแบคทีเรียปฏิปักษ์มาพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ผง พบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลเน่าจากเชื้อเชื้อรา *Lasiodiaplodia* sp. ได้ดีเช่นเดียวกับการใช้เซลล์แบคทีเรียปฏิปักษ์โดยตรง [13] Chen D. และคณะ (2014) กล่าวว่าเชื้อ *Bacillus amyloliquefaciens* s20 สามารถ

ควบคุมการเจริญเชื้อ *R. solanacearum* และ *F. oxysporum* ได้ ซึ่งมีกลไกการควบคุมเชื้อสอดคล้องกับงานวิจัยเป็นกลุ่มเชื้อ *Bacillus* sp. [14] นอกจากนี้ *Bacillus subtilis* ยังสามารถสร้างเอนไซม์ในกลุ่ม glucanase ได้หลายชนิด และมีบทบาทในการป้องกันกำดโรคพืช สามารถย่อย glucan ซึ่งเป็นองค์ประกอบผนังเซล์ของเชื้อรา และยังมีสารปฏิชีวนะมีผลยับยั้งการสร้างเซลล์เมมเบรน เปลี่ยนแปลงหน้าที่ของเซลล์เมมเบรน และการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิค ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารปฏิชีวนะ [15] ซึ่งแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* สามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ควบคุมเชื้อราก่อโรค ลดการใช้สารเคมีได้หรือเพิ่มคุณภาพของผลผลิตลำไยต่อไป

สรุปผลการทดลองจากการศึกษาการคัดเลือกแบคทีเรียจากดินบริเวณสวนลำไยที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย พบแบคทีเรีย 3 ไอโซเลท (BS004, BS011 และBS017) ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรามากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี Dual culture plate technique และพบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BS017 มีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญสูงสุดอยู่ที่ 70.37±1.28 เปอร์เซ็นต์ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งระดับสูง (> 61.00–79.00 เปอร์เซ็นต์) [10] และเมื่อนำแบคทีเรียไอโซเลท BS017 ไประบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียบนฐานข้อมูล Genbank พบว่ามีลำดับนิวคลีโอไทด์ใกล้เคียงกับแบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* strain 21P โดยมีความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ปี 2561 สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ วิสาหกิจชุมชนบ้านต้ำใน จังหวัดพะเยา และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ นักวิทยาศาสตร์ประจำศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การอนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2563). ข่าวประชาสัมพันธ์: ข้อมูลไม้ผลเศรษฐกิจภาคเหนือ ครั้งที่ 3/2563. ได้จาก http://www.oae.go.th. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2563.
2. ปยะวรรณ ขวัญมงคล. (2551). ผลของไคโตซานต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ในลำไยพันธุ์ดอหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
3. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2556. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. http://www.oae.go.th/
4. ชวเลิศ ตรีกรุณาสวัสดิ์. (2559). โครงการวิจัยการจัดการโรคและสารพิษจากเชื้อราในผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวโดยไม่ใช้สารเคมี. (รายงานโครงการวิจัย). กรมวิชาการเกษตร.
5. กรมพัฒนาที่ดิน. (2557). การเก็บตัวอย่างดินอย่างถูกวิธี. ได้จาก http://www.soiltest-ku.agr.ku.ac.th. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2563.
6. Skidmore, A.M. and Dickinson, C. H. (1976). Colony interaction and hyphal interference between Septoria nodorum and phyllop lane fungi. Trans Br Mycol Soc. 66, 57–64.
7. หฤทัย ไทยสุชาติ และพรอนันต์ บุญก่อน. (2557). การควบคุมเชื้อราปนเปื้อนในกระเทียมด้วยสารสกัดจากพืชและจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในสภาพห้องทดลอง. วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 42(4), 771–780.
8. Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T. and Williams, S. T. (1994). Bergey's manual of determinative bacteriology (9th ed., p.168). New York: Williams and Wikins.

9. Eduardo, N. E., Mirentxu, I., Silvia, C., Yaniz, G. d., Ana, G. I., Herminia, L., et al. (2012). Production and Biochemestry–Molecular Analysis of Microbial Community Fermenting Whey as a Potential Probiotic for Use Animals. Journal of Veterinary Medicine, 2, 104–112.
10. วาสนา เนียมแสวง. (2562). การคัดแยกและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมเชื้อรา *Aspergillus flavus*. วารสารวิชชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช., 38(1).
11. ชัยพร ขัดสงคราม และเกวลิน คุณาศักดากุล. (2556). ประสิทธิภาพของเชื้อแอคติโนไมซีสต์เอนโดไฟต์จากพืชวงศ์ลำไยในการควบคุมโรคผลเน่าของลำไย. วารสารเกษตร มช., 29(3), 239–248.
12. บัวสาย เพชรสุริยวงศ์, นงพงา คุณจักร และอาภรณ์ วงษ์วิจารณ์. (2555). การแยกและการจัดจำแนกแบคทีเรียจากดินที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อรา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50, 124–131.
13. บุญญวดี จิระวุฒิ, อมรา ชินภูติ และรัตตา สุทธยาคม. (2561). โรคผลเนาของเงาะหลังการเก็บเกี่ยวและการควบคุมโดยแบคทีเรียปฏิปกษ. วารสารวิชาการเกษตร, 35(3), 229–242
14. Chen D, Liu X, Li C, Tian W, Shen Q and Shen B. (2014). Isolation of *Bacillus amyloliquefaciens* S20 and its application in control of eggplant bacteria wilt. Journal of Environmental Management, 137, 120–127.
15. สายใจ อ่อนแก้ว. (2542). สภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตสารยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคข้าวของ *Bacillus* spp. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข่า กรณีศึกษาตำบลนางพญา จังหวัดอุตรดิตถ์

Guideline of technology development for galangal farmers: A case study of Nang Phaya Sub-district, Uttaradit Province

ชัชพล เกษวิริยะกิจ[1*], ลักขณา ฤกษ์เกษม[1] และ ศุภลักษณ์ ใจเรือง[1]

Chatchaphon Ketviriyakit [1*] Lakkana Ruekkasaem[1] and Supalux Jairueng[1]

บทคัดย่อ

ข่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร และความเข้าใจความตระหนักรู้ถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปลูกและการแปรรูปผลผลิตข่าในท้องถิ่น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามจากเกษตรกรผู้ปลูกข่าจำนวน 100 ชุด ประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคล ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า และความตระหนักรู้เกี่ยวกับการเพาะปลูกและการแปรรูปผลผลิตข่า พบว่า เกษตรส่วนใหญ่อายุระหว่าง 41 – 50 ปี มีการศึกษาต่ำระดับมัธยมตอนต้น มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท และมีพื้นที่ปลูกข่าโดยเฉลี่ยร้อยละ 34 ของพื้นที่ครัวเรือน ส่วนด้านปัจจัยภายในพบว่าวิธีการจัดการทำความสะอาดหรือการแปรรูปผลผลิตก่อนขายเกษตรกรให้ความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง มีค่าเฉลี่ย 4.53 รองลงมาเป็นเรื่องอุปสรรคความยุ่งยากในขั้นตอนการทำงานที่ค่าเฉลี่ย 4.42 และปัจจัยภายนอกในด้านสุขภาพจากสภาวะแวดล้อมทำให้ปวดเมื่อยสายตา มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 4.61 รองลงมาเป็น ด้านข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการทำความสะอาดสินค้ามีค่าเฉลี่ย 4.30 และสำหรับด้านความตระหนักรู้ถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกของเกษตรกรพบว่าเกษตรกรขาดความตระหนักรู้ในด้านการเปลี่ยนแปลงพันธ์ในการเพาะปลูก และการดำเนินการภาษีที่เอื้อต่อเกษตรกรจึงควรมีการส่งเสริมจากผู้เกี่ยวข้อง จากปัจจัยหลักสองด้านที่กล่าวมา จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาออกแบบสร้างเครื่องล้างหัวข่าด้วยเทคโนโลยีการฉีดแรงดันน้ำ การขัด หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาเกษตรกรต่อไป

คำสำคัญ: การพัฒนาเทคโนโลยี, เกษตรกรผู้ปลูกข่า

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร 10220

[1] Faculty of Industrial Technology, Rajabhat Phranakhon University, Bangkok 10220

[*] Corresponding author e-mail: chatchaphon77@hotmail.com

Abstract

Galangal root is the main economic crop of Nang Phaya Sub-district, Tha Pla District, Uttaradit Province. The objectives of this study are to explore approaches to develop appropriate technology for farmers and farmers' awareness of activities related to the cultivation and processing of local galangal product. Data were obtained from selected 100 local galangal farmers through a questionnaire which included demography, internal factors affecting galangal production, external factors affecting galangal production, and awareness of galangal cultivation and processing. The majority of farmers are older adults aged between 41 and 50 years, with education lower than secondary school, average monthly income of less than 10,000 Baht, and average area of galangal cultivation of 34 percent of their household area. The two most important internal factors were cleaning management or processing of pre-sale product ($\bar{X}$=4.53), and the process difficulties ($\bar{X}$=4.42). The key external factor was vision impairment due to environmental factors ($\bar{X}$=4.61), followed by limited technology and machinery used in the cleaning process ($\bar{X}$=4.30). For the awareness, it was found farmers were unaware of changes in cultivation and tax policy that is favorable to farmers. In conclusion, advocacy from stakeholders focusing on the development of a galangal root washing machine with water pressure, scrubbing, or other suitable forms is recommended to include in the technological management guidelines.

Keywords: Technology development, Galangal farmers

บทนำ

ภาคเกษตรกรรมยังคงมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เพราะนอกจากจะก่อให้เกิดรายได้แล้ว คนส่วนใหญ่ของประเทศยังมีอาชีพทำการเกษตร และผลการพัฒนาการเกษตรที่ผ่านมา พบว่ารายได้และความเป็นอยู่ของเกษตรกรโดยรวมดีขึ้น แม้แต่ในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจที่ผ่านมาภาคการเกษตรได้รับผลกระทบน้อยกว่าภาคอื่น ๆ ของประเทศ เป็นผลมาจากการดำเนินนโยบายหลายด้าน รวมทั้งการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรทำการเกษตรในแนวทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อย่างไรก็ตามยังมีความแตกต่างของรายได้จากคนในภาคการเกษตรและภาคผลิตอื่นมาก ขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัฒน์ ได้ส่งผลกระทบที่สำคัญต่อภาคการเกษตรและเกษตรกรของไทย ทำให้ประเทศไทยต้องมีการปรับตัวรับสถานการณ์โดยเฉพาะเกษตรกร

จังหวัดอุตรดิตถ์มีผลผลิตสาขาที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของจังหวัดคือ สาขาการเกษตร รองลงไปคือการอุตสาหกรรม การประมง และการพาณิชย์ พืชเศรษฐกิจของจังหวัดที่สำคัญคือ ลางสาดมีการปลูกมากที่สุดในประเทศ นอกจากนี้ก็มี ทุเรียน เงาะ มังคุด สับปะรด ลำไย ส่วนพืชไร่ที่เป็นพืชเศรษฐกิจคือ ข้าว อ้อย ข้าวโพด กระเทียม ถั่วต่าง ๆ และยาสูบ เป็นต้น มีการทำอุตสาหกรรมในครัวเรือนหลายอย่างเช่น การทำไม้กวาดตองกง การทอผ้า การจักสานเครื่องใช้ไม้ไผ่ การทำเครื่องปั้นดินเผา การตีเหล็กทำเครื่องใช้เกษตรกรรมและทำมีด เป็นต้น ซึ่งในตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา ข่าถือเป็นพืชเศรษฐกิจ ซึ่งมีพื้นที่การปลูกข่าและข่าธรรมชาติกว่า 1,000 ไร่ จึงถือเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในท้องถิ่นอย่างมาก

ในพื้นที่ตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ทั้งหมด 152,362.5 ไร่ มีลักษณะส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าและเป็นที่ราบเชิงเขาทั้งหมด (กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มีนาคม 2556) โดยเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 8000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.25 ของพื้นที่ทั้งหมด และแบ่งเป็นพื้นที่การปลูกข่า 1,000 ไร่ (ไม่รวมข่าในพื้นที่ป่า) คิดเป็นร้อยละ 12.5 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด และหากพิจารณาร้อยละของการปลูกข่าของจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา มีพื้นที่การปลูกข่ามากที่สุด ทั้งข่าขาว (ข่าหยวก) หัวใหญ่รสไม่เผ็ด ใช้เป็นส่วนผสมปรุงอาหาร และข่าแดง (ข่าแกง) หัวเล็กรสเผ็ดใช้ทำน้ำพริกแกงต่าง ๆ (สมพร. 2551) และด้วยจังหวัดอุตรดิตถ์อยู่ไม่ไกลนิคมอุตสาหกรรมลำพูนที่ผลิตอาหารสำเร็จรูปหรืออาหารแปรรูป ข่าซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่องปรุงรสต่าง ๆ นั่นคือข่าของตำบลนางพญา จะถูกส่งไปยังนิคมอุตสาหกรรมลำพูน โรงงานผลิตเครื่องแกงและน้ำพริกในจังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดเชียงใหม่ และตลาดทางภาคเหนือ รวมถึงส่งเข้าภาคกลางเพื่อส่งออกต่างประเทศ แต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนการผลิตข่าสำหรับการป้อนเข้าโรงงานอุตสาหกรรมยังมีอุปสรรคที่สำคัญคือการทำความสะอาดข่า เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของข่ามีลักษณะที่เป็นกิ่งแง่ง ทำให้การทำความสะอาดเข้าถึงได้ยาก ทำให้เกิดความล่าช้าในการล้าง เพราะต้องใช้แรงงานและทรัพยากรอื่น ๆ มาก โดยเกษตรกรมีวิธีล้างหลายวิธี เช่น นำข่าแช่น้ำในอ่างแล้วใช้แปรงขัด ใช้น้ำแรงดันสูงอัดฉีดด้วยมือ และบางครั้งใช้ปั่นในเครื่องซักผ้า นอกจากนั้นเกษตรกรยังประสบปัญหาด้านความล่าช้าในการล้าง ไม่ทันต่อความต้องการของตลาด ปัญหาทางด้านสุขภาพที่มีผลกระทบต่อการล้างข่า กระบวนการผลิตที่มีต้นทุนสูงทั้งด้านแรงงาน รวมถึงองค์ประกอบในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยทางเทคโนโลยีในการพัฒนาการผลิตข่าและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการยกระดับคุณภาพของการผลิตข่าในพื้นที่ตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 1 ข่าหยวกพืชเศรษฐกิจตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข่า กรณีศึกษาตำบลนางพญา จังหวัดอุตรดิตถ์

2. เพื่อศึกษาถึงความตระหนักรู้ถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ของเกษตรกรตำบลนางพญา จังหวัดอุตรดิตถ์

วิธีวิทยาการวิจัย

เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการประกอบอาชีพของเกษตรกรปลูกข่าในพื้นที่ตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยจึงออกแบบแบบสอบถามเป็น 4 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า ส่วนที่ 3 ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า และส่วนที่ 4 ความตระหนักรู้เกี่ยวกับการเพาะปลูกและการแปรรูปผลผลิต โดยการเก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากเกษตรกรในพื้นที่ จำนวน 130 ครัวเรือน ตามทฤษฎีการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Yamane (Yamane, 1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % การดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกรกฎาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2563 ต้องเก็บข้อมูลอย่างน้อย 98 ครัวเรือน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูล 100 ครัวเรือน หลังจากนั้นประมวลผลและวิเคราะห์ด้วยวิธีการให้คะแนนเพื่อหาระดับความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข่าทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก รวมถึงหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละปัจจัย นอกจากนั้นการพิจารณาการตระหนักรู้ถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและแปรรูปผลผลิตข่าเพื่อการยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรในท้องถิ่น ด้วยวิธีการหาร้อยละของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของเกษตรกร



ภาพที่ 2 การล้างหัวข่าของเกษตรกรโดยใช้เครื่องอัดฉีดน้ำแรงดันสูง

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูล 100 ข้อมูล สามารถแบ่งเป็นเพศชาย 68 คน เพศหญิง 32 คน อายุของผู้ตอบแบบสอบส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 41 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 31 และช่วงอายุ 51 – 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 27 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คิดเป็นร้อยละ 57 รายได้ต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 43 และหากพิจารณาพื้นที่การปลูกข่าโดยเฉลี่ยต่อครัวเรือนจะอยู่ที่ร้อยละ 34 ของพื้นที่ทั้งหมดที่เกษตรกรมี

จากการสอบถามเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า ประกอบด้วยปัจจัยใหญ่ 2 ด้าน คือ ปัจจัยในกระบวนการผลิต 4 ด้าน (Man Method Material และ Machine – 4M) และสถานการณ์ในปัจจุบันและอุปสรรคของปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า

ปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน
4M และสถานการณ์ในปัจจุบัน		
1. คนงานหรือแรงงานที่ใช้ในปัจจุบัน	4.40	0.53
2. เงินทุน หรือแหล่งเงินทุน	4.35	0.61
3. เครื่องมือเครื่องจักรและเทคโนโลยี	4.29	0.67
4. ระบบการบริหารจัดการ	3.32	0.92
5. ปัญหาวัชพืชและศัตรูพืชที่ผลต่อผลผลิต	3.39	0.82
6. วิธีการจัดการทำความสะอาดหรือการแปรรูปผลผลิตก่อนขาย	4.53	0.63
7. การส่งเสริมของภาครัฐบาลหรือส่วนราชการ	2.83	1.05
8. วัสดุอุปกรณ์ประกอบการเพาะปลูกและแปรรูป	3.07	1.02
อุปสรรค		
1. ขาดแรงงานที่มีทักษะ และความสามารถในการทำงาน	4.12	0.57
2. มีความยุ่งยากในขั้นตอนการทำงาน	4.42	0.61
3. ขาดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี	4.32	0.62
4. ขาดความน่าเชื่อถือด้านคุณภาพของผลผลิต	4.01	0.76
5. ขาดความสะดวกในการสื่อสารกับผู้จำหน่ายโดยตรง	3.82	0.89
6. ต้นทุนการผลิตและการแปรรูปสูง	4.28	0.79

จากตารางที่ 1 ปัจจัยในกระบวนการผลิต 4 ด้าน (Man Method Material และ Machine – 4M) และสถานการณ์ในปัจจุบัน พบว่าปัจจัยด้านวิธีการจัดการทำความสะอาดหรือการแปรรูปผลผลิตก่อนขายเกษตรกรให้ความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง มีคะแนนความสำคัญเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ซึ่งอยู่ในระดับความสำคัญมาก ส่วนเรื่องของความยุ่งยากในขั้นตอนการทำงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และปัญหาเรื่องคนงานหรือแรงงานที่ใช้ในปัจจุบัน รวมถึงเรื่องของแหล่งเงินทุน เป็นอันดับความสำคัญถัดมา ดังนั้นปัจจัยภายในที่มีผลต่อการผลิตข่า จึงเป็นเรื่องวิธีการจัดการทำความสะอาดหรือการแปรรูปผลผลิตก่อนขาย

หากพิจารณาระดับความสำคัญของปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า ประกอบด้วยปัจจัยใหญ่ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะผลผลิตสินค้า ด้านเทคโนโลยี ด้านระบบการขนส่ง และด้านการสนับสนุนของภาครัฐ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า

ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน
ด้านลักษณะผลผลิตสินค้า		
1. ความหลากหลายของพืชผลการเกษตร	3.08	0.65
2. ราคาที่เปลี่ยนแปลงไปตามตลาด	3.08	0.79
3. คุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร	3.14	0.85
5. เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดสินค้าทางการเกษตร	3.79	0.88
ด้านเทคโนโลยี		
1. เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการจัดการดิน	3.49	0.87
2. เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการจัดการน้ำ	3.40	0.92
3. เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการการทำความสะอาดสินค้า	4.30	0.66
4. เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการการจัดการเรื่องปุ๋ยและยาฆ่าแมลง	3.55	0.98
5. เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการเก็บเกี่ยว	3.46	0.83
ด้านสุขภาพจากสภาพแวดล้อม		
1.การเมื่อยล้าทางร่างกาย	4.56	0.52
2.ปวดเมื่อยสายตาจากการทำงาน	4.61	0.51
3.ความเครียดสะสมจากการทำงานซ้ำ ๆ	4.43	0.61
4.อุบัติเหตุจากการทำงาน	3.91	0.91
5.การเจ็บป่วยจากการปฏิบัติงาน	3.79	1.11
ด้านระบบการขนส่ง		
1. การตรงต่อเวลาในการจัดส่งสินค้า	3.18	0.63
2. การใช้ระบบขนส่งที่มีมาตรฐาน	3.06	0.58
3. ราคาค่าขนส่งสินค้าสูง	3.03	0.69
4. พาหนะในการลำเรียงขนส่ง	3.15	0.80
5. ความเสียหายผลผลิตในการขนส่ง	2.60	1.05
ด้านการสนับสนุนของภาครัฐ		
1. การให้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร	2.31	0.54
2. การส่งเสริมในกระบวนการการเพาะปลูก	2.39	0.60
3. การสนับสนุนทางด้านการตลาด	2.39	0.58

ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน
4. การส่งเสริมด้านเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องจักรในการผลิตและการแปรรูป	2.85	0.88
5. การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารให้ทันสมัย	2.78	0.93

จากตารางที่ 2 ภายใต้ปัจจัยภายนอกด้านลักษณะผลผลิตสินค้าในด้านเทคโนโลยีนั้น ปัจจัยเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการการทำความสะอาดสินค้าทางการเกษตรมีระดับความสำคัญเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.30 ด้านสุขภาพจากสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยปวดเมื่อยสายตาจากการทำงานเป็นประเด็นอุปสรรคมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.61 ด้านรองลงมาคือความเมื่อยล้าทางร่างกาย 4.56 ส่วนด้านระบบการขนส่งตัวปัจจัยที่มีระดับความสำคัญมาสุด คือ การตรงต่อเวลาในการจัดส่งสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.18 ถัดมาเป็นเรื่องพาหนในการลำเรียงขนส่ง 3.15 และสำหรับปัจจัยด้านการสนับสนุนของภาครัฐ ได้แก่ เรื่องการส่งเสริมด้านเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องจักรในการผลิตและการแปรรูป มีระดับคะแนนเฉลี่ย 2.85 รองลงมาคือเรื่องการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารให้ทันสมัย 2.78 ดังนั้น ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการผลิตข่า จึงเป็นเรื่องเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการการทำความสะอาดสินค้ามีระดับความสำคัญมากที่สุด

การพิจารณาการตระหนักรู้ถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและแปรรูปผลผลิตข่าเพื่อการยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรในท้องถิ่น สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและแปรรูปผลผลิตข่า จะเห็นได้ว่าเกษตรกรไม่ได้ทำการปรับเปลี่ยนพันธ์ข่าที่ใช้ในการเพาะปลูก และการจัดหรือดำเนินการภาษีที่เอื้อต่อเกษตรกร สำหรับการเปลี่ยนไปปลูกพืชปลอดสาร/เกษตรอินทรีย์ และการทำการระบบการขายที่ไม่ผ่านพ่อค้าคนกลางเป็นเรื่องที่เกษตรกรให้ความสำคัญน้อยที่ร้อยละ 98 และ 97 ตามลำดับ แต่เกษตรกรให้ความสนใจกับการควบคุมหรือเลิกการใช้ปุ๋ย และสารเคมี ร้อยละ 52 และการจัดระบบการป้องกันและแก้ปัญหาเรื่องโรค/แมลง ร้อยละ 53 การปรับปรุงวิธีการเก็บเกี่ยวให้เหมาะสม เกษตรกรส่วนใหญ่ยังใช้การเก็บเกี่ยวแบบดั้งเดิมถึงร้อยละ 68 และ การทำระบบการจัดการหลังเก็บเกี่ยวแบบเดิมถึงร้อยละ 72 ในส่วนของ การติดต่อผู้ซื้อผลผลิตสินค้าได้หลายช่องทาง และ ธุรกิจพานิชย์อีเล็กทรอนิกส์ช่วยในการขายสินค้า เกษตรกรมีการทำน้อยมาก

ตารางที่ 3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและแปรรูปผลผลิตข่า

กิจกรรม	ทำ (ร้อยละ)	ไม่ทำ (ร้อยละ)
1. การปรับ/เปลี่ยนพันธุ์	0	100
2. การปรับปรุงคุณภาพดิน/น้ำ ก่อนนำมาใช้ทำการผลิต	40	60
3. การปรับระบบการให้น้ำ/ชลประทาน ภายในสวน นำ ไร่	36	64
4. การควบคุมหรือเลิกการใช้ปุ๋ย/สารเคมี	52	48
5. การใช้อาหารสัตว์/ปุ๋ย คุณภาพดี	22	78
6. ปรับสูตรอาหาร/การจัดโปรแกรมการให้อาหารสัตว์/ปุ๋ย	12	88
7. การคัดเลือกแรงงาน/จ้างแรงงานที่มีทักษะ	43	57

8. การจัดระบบการป้องกันและแก้ปัญหาเรื่องโรค/แมลง	53	47
9. การปรับปรุงวิธีการเก็บเกี่ยวให้เหมาะสม	32	68
10. การทำระบบการจัดการหลังเก็บเกี่ยว/การจัดการผลผลิต	28	72
11. การคัดเกรดผลผลิตสินค้า	42	58
12. การเปลี่ยนไปผลิต-ขาย ภายใต้กลุ่มเกษตรกร	43	57
13. การเปลี่ยนไปปลูกพืชปลอดสาร/เกษตรอินทรีย์	2	98
14. การทำระบบการผลิตแบบผสมผสาน	39	61
15. การทำฟาร์ม/สวน/ไร่ ผลิตเพื่อการส่งออกหรือตลาดบน	3	97
16. การทำระบบการขายที่ไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง	2	98
17. การจัดทำหรือดำเนินการทางภาษีที่เอื้อต่อเกษตรกร	0	100
18. มีช่องทางการประชาสัมพันธ์ทางธุรกิจพานิชย์อีเล็กทรอนิกส์ช่วยในการขายสินค้า	13	87
19. การติดต่อผู้ซื้อผลผลิตสินค้าได้หลายช่องทาง	19	81
20. การดูแลอายุของผลิตภัณฑ์/ผลผลิตสินค้า	45	55



ภาพที่ 3 หัวข่าพร้อมนำส่งโรงงานที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดแล้ว

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกข่า กรณีศึกษาตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 100 ครัวเรือน ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารายได้ที่เกิดจากการขายข่า โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้าน 4M พบว่า คนงานหรือแรงงานที่ใช้ในปัจจุบัน แหล่งเงินทุน เครื่องมือเครื่องจักรและเทคโนโลยี และวิธีการจัดการทำความสะอาดหรือการแปรรูปผลผลิตก่อนขาย เป็นปัญหาหลักในปัจจุบันที่ต้องการการจัดการและแก้ไข ในกรณีของอุปสรรคที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน พบว่า ปัญหาด้านแรงงานที่มีคุณภาพ ความยุ่งยากในขั้นตอนการล้างข่า มีผลต่อต้นทุน

การผลิตทำให้ต้นทุนการผลิตและการแปรรูปอย่างมาก ปัจจัยภายนอกที่มีผลกระทบ เป็นเรื่องเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการการทำความสะอาดสินค้า ซึ่งในปัจจุบันใช้น้ำแรงดันสูงในการทำความสะอาด ใช้เวลานาน และประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลกระทบต่อ สุขภาพของเกษตรกร อันประกอบด้วย การเมื่อยล้าทางร่างกาย สายตา และความเครียดสะสมที่เกิดขึ้นจากการทำงานไม่ทันตามกำหนด ในด้านการตระหนักรู้ของเกษตรกร พบว่า เกษตรกร ขาดความตระหนักรู้ในด้านการเปลี่ยนแปลงพันธ์ในการเพาะปลูก ภาษีที่เกี่ยวข้อง การเปลี่ยนไปปลูกพืชปลอดสาร/เกษตรอินทรีย์ และการทำการระบบการขายที่ไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง ดังนั้นการพัฒนาเกษตรผู้ปลูกข่าจำเป็นต้องมองในด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้เกษตรกร มีความรู้ความเข้าใจและการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการพัฒนาและสร้างรายได้ ลดเวลาการล้างข่า ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ข้อจำกัดของการศึกษาวิจัยคือความยากในการเข้าเก็บข้อมูลเนื่องด้วยลักษณะพื้นที่ตั้งของที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินของเกษตรกรมีกายภาพส่วนใหญ่เป็นป่าที่ราบเชิงเขา งานวิจัยที่ดำเนินการต่อจะมุ่งเน้นในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวโดยการพัฒนาเครื่องล้างหัวข่าที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมสุขภาพที่มีผลต่อเกษตรกร และสามารถนำไปใช้กับแหล่งท้องที่เกษตรกรผู้ปลูกข่าอื่น เช่น ตำบลคุ้งตะเภา อำเภอเมือง ตำบลบ้านหม้อ อำเภอพิชัย และอื่น ๆ ซึ่งข่าถือเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญมากในการหล่อเลี้ยงอาชีพของชุมชนนี้ สามารถขุดขายได้ทุกวันและตลอดทั้งปีมายาวนาน จนชาวบ้านขนานนามข่าว่า “ทรัพย์ในดิน เอทีเอ็มคนจน”

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ในการสนับสนุนด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **โครงการจัดทำข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน. ตำบลนางพญา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์.** สืบค้น 29 มิถุนายน 2563. จาก http://www.dmr.go.th/download/Landslide/community/นางพญา–อุตรดิตถ์.pdf

ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และพงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์. (2559). **สถิติวิศวกรรม.** กรุงเทพฯ : ท้อป.

ยุทธ ไกยวรรณ์. (2549). **สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

สมพร ภูติยานันท์. (2551). **สมุนไพรใกล้ตัว เล่ม13: สมุนไพรแต่งสี กลิ่น รส.** พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่: เอราวัณการพิมพ์.

Taro Yamane. (1967). **Statistics: An Introductory Analysis.** 2nd Edition. New York: Harper &row.

การประเมินระดับความร้อนและปริมาณงานในกระบวนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรในหมู่บ้านวังหวาย ตำบลวังหมัน อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

Assessment of heat stress and workload in corn farming process of farmers in Wang wai village, Wang man sub-district, Sam ngao district, Tak province

จักรกฤษ เสลา[1*], มงคล รัชชะ[1], อนุ สุราช[1] และ อาลิศรา บุสอน[2]

Chakkrit Sela[1*], Mongkol Ratcha[1], Anu Surach and Alrisra Buson[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความร้อน (WBGT) ในพื้นที่ทำงาน และปริมาณงาน (Workload) ในกระบวนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรในหมู่บ้านวังหวาย ตำบลวังหมัน อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิ WBGT กลางแจ้งในช่วง 3 เดือน อยู่ในช่วง 31.1–38.3 °C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.3 ±2.04 °C อุณหภูมิ WBGT ในร่มในช่วง 3 เดือน อยู่ในช่วง 27.0–31.8 °C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.2 ±0.90 ^{0}C ปริมาณงาน (Workload) ในกระบวนการปลูกข้าวโพดพบว่า ขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นงานหนักคือ การเตรียมดินปลูก การหยอดเมล็ดลงร่อง การเก็บเกี่ยวผลิต ขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นงานปานกลางคือ หว่านปุ๋ย รดน้ำข้าวโพด และกำจัดวัชพืช อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย WBGT และปริมาณงานกับค่ามาตรฐานตามกฎหมาย พบว่า งานหนักอุณหภูมิเฉลี่ย WBGT กลางแจ้งมีค่าสูงเกินมาตรฐาน คือ เดือน กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน ในขณะที่งานปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ย WBGT กลางแจ้งมีค่าสูงเกินมาตรฐานคือ เดือน กันยายน และตุลาคม

คำสำคัญ: ความร้อน, ปริมาณงาน, กระบวนการปลูกข้าวโพด

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

[2] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ ตำบลเด่นเหล็ก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ 53110

[1] Faculty of Public Health, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

[2] Tha Pho Health Promoting Hospital, Den Lek Subdistrict, Nam Pat District, Uttaradit 53110

*Corresponding author : Chakkritsela@gmail.com

Abstract

Objectives of this research were to assess the heat level (WBGT) in work place and workload in the corn farming process of farmers in Wang wai village, Wang man sub-district, Sam ngao district, Tak province. The results showed that outdoor WBGT during 3 months was in the range of 31.1-38.3 °C, the mean was 34.3 ± 2.04 °C. Indoor WBGT during 3 months was in the range of 28.3-30.1 ° C, the mean was 29.2 ± 0.90 °C. The Workload evaluated in corn farming process found that the step of shoveling the soil, sowing and harvesting were heavy work. The steps of fertilizing corn, watering and weeding were medium work. However, when comparing outdoor WBGT and workload with standard, the result found that Heavy work WBGT average outdoor temperature is higher than the standard in September, October and November while moderate work WBGT average outdoor temperature is higher than the standard in September and October.

Keywords: WBGT, Workload, Corn farming process

บทนำ

การสัมผัสความร้อนในการทำงานมีระดับค่ามาตรฐานที่กำหนด เมื่อได้สัมผัสความร้อนเป็นระยะเวลานานจะทำให้ร่างกายเกิดการเจ็บป่วยจากความร้อนได้ โดยพบว่า อาการเจ็บป่วยจากความร้อนก่อให้เกิดอาการ ผื่นคันจากความร้อน (Heat rash) ตะคริวจากความร้อน (Heat cramp) อาการอ่อนเพลียเนื่องจากความร้อน (Heat exhaustion), โรคลมร้อน (Heat stroke) เป็นต้น (ทัศน์พงษ์ ตันติปัญจพร, 2562; อุมา ลางคุลเสน, 2561)

การตรวจประเมินความร้อนจากการทำงานโดยการวัดอุณหภูมิ การวัดความชื้นของอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้ดัชนีกระเปาะเปียกและโกลบ (WBGT) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทางาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ .ศ. 2549 ได้กำหนดมาตรฐานระดับความร้อนที่จะไม่เป็นอันตรายต่อคนงานที่ต้องทำงานในสภาวะการทำงานที่มีอุณหภูมิสูงไว้ (กระทรวงแรงงาน, 2559)

จังหวัดตากมีอากาศค่อนข้างร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน และเป็นจังหวัดที่ติด 1 ใน 5 ของจังหวัดที่ร้อนที่สุดในประเทศไทย พื้นที่ที่ร้อนที่สุดได้แก่ อำเภอเถิน จังหวัดลาปาง อุณหภูมิวัดได้ 43.2 องศาเซลเซียส รองลงมาเป็นอันดับ 2 จังหวัดตาก 42.1 องศาเซลเซียส และอันดับ 3 อยู่ที่จังหวัดลำพูน จังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดเชียงราย อุณหภูมิ 42.0 องศา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562)

จากการรวบรวมรายงานพบว่าอาชีพหลักของประชากรจังหวัดตาก ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมาก นับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดตากอีกชนิดหนึ่งก็ว่าได้ และอำเภอสามเงา จังหวัดตาก เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการประกอบอาชีพทำไร่ข้าวโพดจำนวนมาก การทำงานปลูกไร่ข้าวโพดมีหลายขั้นตอน เริ่มจากการเตรียมปรับพื้นที่ การหยอดข้าวโพด การให้สารบำรุงข้าวโพด การสูบน้ำใส่ไร่ข้าวโพด การเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อนำไปจำหน่ายให้กับผู้รับซื้อ และทำการตากผลผลิตให้แห้งบริเวณลานตากพืชผลการเกษตรเพื่อลดความชื้นของข้าวโพดก่อนนาไปจำหน่าย ขั้นตอนในการปลูกข้าวโพดส่วนใหญ่ต้องใช้แรงงานผู้ปลูกข้าวโพด และในการทำงานของผู้ทำไร่ข้าวโพดจะต้องทางานกลางแสงแดด ทำให้ร่างกายเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากความร้อนได้ (จังหวัดตาก, 2562)

ดังนั้น จึงทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษาระดับความร้อนในสถานที่ทำงานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด เพื่อนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการดำเนินการด้านชีวอนามัยในกลุ่ม ผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อประเมินระดับความร้อน (WBGT) ในพื้นที่ทำงาน และปริมาณงาน (Workload) ในกระบวนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรในหมู่บ้านวังหวาย ตำบลวังหมัน อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมุติฐาน ระดับความร้อน (WBGT) และปริมาณงาน (Workload)ในกระบวนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรไม่สูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ทำการตรวจระดับความร้อน (WBGT) ในพื้นที่ทำงานทั้ง กลางแจ้ง (Outdoor) และในร่ม (Indoor) ด้วยเครื่องตรวจวัดระดับความร้อน Wet Bulb Globe Temperature Model QuesTemp°32 Serial Number : TPT120001 ตามมาตรฐาน ISO 7243 ดังนี้

1.1 การปรับเทียบความถูกต้อง ทำได้โดยการถอดหัววัดออก แล้วนำ Verification module เสียบเครื่องก็จะตรวจเช็คค่าให้โดยอัตโนมัติ โดยดูค่าที่ปรากฏหน้าจอกับค่าที่แสดงอยู่กับ Verification module ว่าตรงกันหรือไม่ถ้าค่าที่อ่านได้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง ±5% ของค่าที่กำหนดไว้ที่ Verification module ถ้าเกินกว่านี้ ให้นำเครื่องส่งไปตรวจเช็คและทำการปรับเทียบค่า

1.2 วิธีการวัดระดับความร้อนการติดตั้งชุดมือต้องอยู่สูงจากพื้น 1.10 เมตร (ระดับหน้าอก) ต้องทิ้งชุด WBGT ไว้ประมาณ 25 นาที เพื่อให้ระดับของปรอทอยู่ในสภาวะคงที่การอ่านค่าให้ทำการจดค่าอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ ลงในแบบบันทึกโดย 1 จุดบันทึก 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย ในการวัดแต่ละครั้งให้ทิ้งห่างครั้งละ 1 ชั่วโมง ขณะที่ทำการพักให้นำเครื่องมือเก็บจากแหล่งความร้อนจนอุณหภูมิในเทอร์โมมิเตอร์เข้าสู่สภาวะปกติบันทึกผลการตรวจวัดลงในแบบบันทึกผล

1.3 ช่วงเวลาการตรวจวัด ตั้งแต่ 10.00 น – 14.00 น. ของแต่ละวันซึ่งเป็นช่วงที่ร้อนที่สุดของวันและตรวจวัดเป็นเวลา 3 เดือน คือ เดือน กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 และทำการตรวจวัดเดือนละ 4 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

2. การประเมิน ปริมาณงาน (Workload) ขั้นตอนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกรโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินตาม ประเมินภาระงาน (Work Load Assessment) ของคู่มือการใชเครื่องมืออาชีวสุขศาสตรพื้นฐาน สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดลอม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

ผลการศึกษา

1. พื้นที่ตรวจวัดระดับความร้อน WBGT ตั้งอยู่ หมู่ที่ 7 บ้านวังหวาย ตำบลวังหมัน อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ทิศเหนือติดกับหมู่ที่ 4 บ้านวังหมัน ตาบลวังหมัน ทิศใต้ติดกับหมู่ที่ 5 บ้านยางโองน้ำ ตาบลแม่สลิด ทิศตะวันออกติดกับหมู่ที่ 1 บ้านปากทางเชื่อน และทิศตะวันตกติดกับหมู่ที่ 6 บ้านวังหวาย ตาบลวังหมัน พื้นที่โดยรอบมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบเหมาะสำหรับการเกษตร มีส่งคลองน้ำเพื่อการเกษตรไหลผ่าน ลักษณะดินเป็นดินร่วน ทางด้านทิศใต้มีสวนไม้สักทอง ทางด้านทิศตะวันตกมีต้นมะม่วงจำนวน 2 ต้น ลักษณะอากาศร้อน-ชื้น อยู่ในตำแหน่งละติจูด 17.199915 ลองจิจูด 99.110732 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะภูมิประเทศบริเวณตรวจวัดระดับความร้อน

2. ระดับความร้อน WBGT บริเวณกลางแจ้ง (Outdoor) อยู่ในช่วง 31.1–38.3 °C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.3 ±2.04 °C ช่วงที่อุณหภูมิต่ำสุดคือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤศจิกายน มีค่าเท่ากับ 31.1 °C ช่วงที่อุณหภูมิสูงสุดคือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือน ตุลาคม มีค่าเท่ากับ 38.3 °C ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวัดระดับความร้อน WBGT บริเวณกลางแจ้ง (Outdoor) ของไร่ข้าวโพด ในช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562

เดือน	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ค่าเฉลี่ย
กันยายน	36.2	35.4	34.4	37.6	35.9±1.32
ตุลาคม	36.5	38.3	31.8	33.4	35.0±2.94
พฤศจิกายน	33.2	32.1	31.6	31.1	32.0±0.90
		ค่าเฉลี่ย 3 เดือน			**34.3±2.04**

3. ระดับความร้อน WBGT บริเวณในร่ม (Indoor) อยู่ในช่วง 27.0–31.8 °C มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.2 ±0.90 °C ช่วงที่อุณหภูมิต่ำสุดคือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤศจิกายน มีค่าเท่ากับ 27.5 °C ช่วงที่อุณหภูมิสูงสุดคือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือน ตุลาคม มีค่าเท่ากับ 31.8 °C ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจวัดระดับความร้อน WBGT ในร่ม (Indoor) ของไร่ข้าวโพด ในช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562

เดือน	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	ค่าเฉลี่ย
กันยายน	31.1	29.8	28.6	30.9	30.1±1.15
ตุลาคม	30.1	31.8	27.0	27.5	29.1±2.25
พฤศจิกายน	27.8	29.4	28.5	27.5	28.3±0.84
		ค่าเฉลี่ย 3 เดือน			**29.2±0.90**

3. ปริมาณงาน (Workload)ในกระบวนการปลูกข้าวโพดของเกษตรกร พบว่าขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นงานหนักคือการเตรียมดินปลูก การหยอดเมล็ดลงร่อง การเก็บเกี่ยวผลิต ขั้นตอนที่มีลักษณะเป็นงานปานกลางคือ หว่านปุ๋ย รดน้ำข้าวโพด และ กำจัดวัชพืช อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย WBGTและปริมาณงานกับค่ามาตรฐานตามกฎหมาย พบว่า งานหนักอุณหภูมิเฉลี่ย WBGT กลางแจ้งมีค่าสูงเกินมาตรฐานคือ เดือน กันยายน ตุลาคม และ เดือนพฤศจิกายน ในขณะที่งานปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ย WBGT กลางแจ้งมีค่าสูงเกินมาตรฐานคือ เดือน กันยายน และตุลาคม ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณงาน (Workload) ในกระบวนการปลูกข้าวโพดข้าวโพด ในช่วงเดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ขั้นตอนการทำงาน	ผลการประเมินปริมาณงาน	อุณหภูมิ WBGT ตามค่ามาตรฐาน	เดือนที่เกินค่ามาตรฐาน
การเตรียมดินปลูก	งานหนัก	ไม่เกิน 30 °C	กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน
การหยอดเมล็ดลงในร่อง	งานหนัก	ไม่เกิน 30 °C	กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน
การหว่านปุ๋ย	งานปานกลาง	ไม่เกิน 32 °C	กันยายน ตุลาคม
การรดน้ำข้าวโพด	งานปานกลาง	ไม่เกิน 32 °C	กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน
การเก็บเกี่ยวผลผลิต	งานหนัก	ไม่เกิน 30 °C	กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน
การกำจัดวัชพืช	งานปานกลาง	ไม่เกิน 32 °C	กันยายน ตุลาคม

สรุปผลและอธิปรายผล

ระดับความร้อน WBGT ในสภาพแวดล้อมกลางแจ้ง (Outdoor) ผลการศึกษาพบว่า บริเวณสถานที่ทำงานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด เป็นบริเวณที่โล่งแจ้ง มีค่าระดับความร้อน สูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน และลดลงในเดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน ตามลำดับ ต่างกันที่ 3.9 °C เนื่องจากอยู่ในช่วงเปลี่ยนถ่ายจากฤดูฝน เข้าสู่ฤดูหนาว ทำให้ระดับความร้อนลดลง อย่างไรก็ตาม สภาพแวดล้อมกลางแจ้งช่วงเดือนกันยายน – ตุลาคมยังมีอุณหภูมิสูงเกินมาตรฐานซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากความร้อน

ระดับความร้อน WBGT ในสภาพแวดล้อมกลางในร่ม (Indoor) จากผลการศึกษาพบว่า บริเวณ ในร่มที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดพัก เป็นบริเวณที่ไม่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง ตรวจวัดระดับความร้อนได้

ค่าสูงสุดอยู่ในเดือนกันยายน และลดลงในเดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน ตามลำดับ ระดับอุณหภูมิต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากในร่มไม่ได้รับการแพร่รังสีจากแสงอาทิตย์โดยตรง

เปรียบเทียบระดับความร้อน WBGT บริเวณกลางแจ้ง และบริเวณในร่ม พบว่า ระดับความร้อนกลางแจ้ง มีอุณหภูมิสูงกว่าในร่ม เนื่องจากกลางแจ้ง ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรงภาระงานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด

ปริมาณงาน (Workload) ในขั้นตอนการปลูกข้าวโพดพบว่า ลักษณะงานการเตรียมดินปลูก, การหยอดเมล็ดลงในร่อง และลักษณะงานการเก็บเกี่ยว มีลักษณะเป็นงานหนัก ในขณะที่ขั้นตอนการหว่านปุ๋ย การรดน้ำและการกำจัดวัชพืช จัดเป็นงานปานกลาง ซึ่งลักษณะงานทั้งหมดเป็นการทำงานกลางแจ้ง จึงควรมีการพักในร่มเพื่อหลบแดดบ้างในขณะทำงาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากความร้อนการทำงานกลางแจ้ง เนื่องจากระดับความร้อน WBGT ในร่มมีค่าไม่เกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์ (2562) สิ่งแวดล้อมของกลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวโพดที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ อากาศร้อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ และนักศึกษา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้ความร่วมมือและการสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงแรงงาน. (2559). **กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559.** ราชกิจจานุเบกษา, เล่มที่ 133 ตอนที่ 91ก. หน้า 48-54.

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (2563). **คู่มือการใช้เครื่องมืออาชีวสุขศาสตร์พื้นฐาน**. สืบค้น 18 มกราคม 2563, จาก http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/Menu/rayong/wbgt.pdf

ชวพรพรรณ จันทร์ประสิทธิ์, วรันธรณ์ จงรุ่งโรจน์สกุล, ธานี แก้วธรรมานุกูล, อนนท์ วิสุทธิ์ธนานนท์ และวิไลพรรณ ใจวิไล. (2562). สถานการณ์ด้านอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมของกลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวโพด จังหวัดเชียงใหม่. **พยาบาลสาร,** 46(1), 4-16.

ทัศน์พงษ์ ตันติปัญจพร. (2562) ความร้อน: ผลกระทบต่อสุขภาพ การตรวจวัดค่ามาตรฐานและการปรับตัวให้ทนกับสภาพความร้อน. **วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ,** 11(3), 1-16.

สำนักงานจังหวัดตาก. (2563) จังหวัดตาก. สืบค้น 18 กันยายน 2563, จาก http://web.tak.go.th/

อุมา ลางคุลเสน.. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความร้อนที่มีต่อเกษตรกรและพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 26(4), 680-693.

ผลของชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทย

Effects of Different type fertilizer application on growth and yield of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.)

บุญนี ซีม[1] และ สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง[1*]

Bunny Soem[1] and Supaporn Ieamkheng[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย (T1), ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร (13-13-21) อัตรา 5 กรัมต่อกระถาง (T2) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.10 กรัมต่อกระถาง ร่วมกับปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 2.5 กรัมต่อกระถาง (T3) และใส่สารชีวะภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของคีโตเมียม 10 กรัม นิวทริฟูด 30 กรัม และนาโนอลิซิเตอร์ 30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร (T4) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของต้น จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ เส้นรอบวงโคนต้น) ผลผลิต (จำนวนหัวต่อกอ น้ำหนักหัวต่อกอ ปริมาณแป้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง และน้ำหนักกาก) โดยบันทึกข้อมูลทุก 3, 6 และ 9 เดือน พบว่า T2 ให้การเจริญเติบโตดีที่สุดและใกล้เคียงกับ T3 เท่ากับ 10.0 ต้น 124.4 เซนติเมตร 30.0 ใบ 15.4 เซนติเมตร อายุ 6 เดือน เท่ากับ 12.4 ต้น 125.4 เซนติเมตร 19 ใบ (T3) 7.8 เซนติเมตร อายุ 9 เดือน เท่ากับ 11.2 ต้น 132.2 เซนติเมตร 23.8 ใบ 2.6 ใบ ส่วนผลผลิตดีที่สุดอายุ 3 เดือน คือ 14 หัว 308 กรัม 95.2 กรัม 9.52 % 130 กรัม อายุ 6 เดือน เท่ากับ 15.8 หัว 676 กรัม 102.6 กรัม 10.2 % 108.5 กรัม จากการศึกษา พบว่า การเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทยเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยว และผลจากการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ครั้ง พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 และการใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์กทม.(T3) มีแนวโน้ม ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุดเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยชีวภัณฑ์ (T4) และไม่ใส่ปุ๋ย (T1)

คำสำคัญ: สาคูไทย, ปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยเคมี, อัตราการเจริญเติบโต, ผลผลิต

Abstract

The study Effects of different type fertilizer application on growth and yield of arrowroot were Experiments were set up as Completely Randomized Design (CRD) with 15 replications of 4 treatments contained with no fertilizer (T1), 2.5 g/pot of 13-13-21 chemical fertilizer (T2), 10 g/pot of organic fertilizer combined with 2.5 g/pot of 13-13-21 chemical fertilizer (T3) and the combination of biological substance (10 g of Ketomium, 30 g of Nutri Food and 30 ml of nanoelicitors) with 20 ml of water (T4). Data collected on growth parameters as tiller number, plant height number of leaves, tiller per clump, clump diameter and yield (number

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี 20110

[1] Division of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and National Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Chonburi 20110

* Corresponding author e-mail: supaporn_ie@rmutto.ac.th

of rhizome per plant, starch and residual content). At 3, 6 and 9 months after planting. The results showed that T2 gave the highest of growth parameter and nearby T3 were 10.0 plants 124.4 cm 30.0 leafs 15.4 cm. during the 6 month were 12.4 plants 125.4 cm 19 leafs (T3) 7.8 cm and the 9 month were 11.2 plants 132.2 cm 23.8 leafs 2.6 cm. for yield character is highest during the 3 month were 14 rhizome 308g 95.2 g 9.52 % 130g for 6 month were 15.8 rhizome 676g 102.6g 10.2% 108.5 g. The results showed that It was found that the growth rate and yield were Trent increased according to the time of harvesting. and all the time to harvesting showed that it the chemical fertilizers 13–13–21 (T2) and chemical fertilizers 13–13–21 combination with organic fertilizer Tended to give the best growth and yield compared to biofertilizer (T4) and without fertilizers (T1).

Keywords: Maranta arundinacea L., Organic fertilizer, Inorganic fertilizer, Growth rate

บทนำ

สาคูไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Maranta arundinacea* L. ชื่อสามัญ Arrowroot, West Indian arrowroot [1] และชื่อท้องถิ่นไทยคือ สาคู สาคูไทย สาคูขาว ว่านสาคู สาคูวิลาสและมันสาคู เป็นต้น สาคูไทยเป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่ง มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ปลูกและดูแลง่าย ชอบอากาศร้อนชื้น อายุการเก็บเกี่ยวสั้นให้ผลผลิตสูงและไม่ค่อยมีโรค และแมลงมารบกวน คุณสมบัติของสาคูไทยพบว่าในส่วนหัวหรือเหง้ามีคุณค่าทางโภชนาการหลายอย่าง เช่น โปรตีน เถ้า คาโบไฮเดรต แป้ง เป็นอาหารที่มีประโยชน์สำหรับเด็ก เหง้าอ่อนนำมานึ่ง ต้มหรือย่างรับประทานเป็นอาหารว่าง เป็นสมุนไพรมีสรรพคุณทางยา รสจืดหวานเย็น ใช้ตำละเอียดแก้ปวดบวม [2] [3] โดยในเหง้าสาคูมีสารที่สามารถสกัดสารเคมีที่มีประโยชน์ทางการแพทย์มากมายคือ phenols, flavonoids, tannins, alkaloids, glycosides, steroids และ terpenoids [4] เช่น Alkaloids ที่ใช้เพื่อลด อาการปวดท้องและ เป็นไข้ และ Glycosides ใช้ในการช่วยรักษาอาการไอ และ Saponins มีสารต้านอนุมูลอิสระ สารต้านการอักเสบ มีคุณสมบัติช่วยในการลดน้ำหนัก ส่วนแป้งที่ได้จากการสกัดสามารถนำมาทำอาหารหรือขนมต่าง ๆ เช่น ขนมปัง คุกกี้ ไอศกรีม [5]

สาคูไทยมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ได้อย่างมาก และยังมีแนวโน้มที่จะใช้ผลผลิตเป็นอาหารสำรองได้ในอนาคตแต่ยังมีอัตราการปลูกน้อย ดังนั้น การศึกษาสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต รวมไปถึงการจัดการสำหรับการผลิตสาคูไทยงานทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญของสาคูไทยเพื่อนำข้อมูลไปใช้สำหรับการผลิตสาคูไทยได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสาคูไทย

วิธีวิทยาการวิจัย

เตรียมวัสดุปลูกที่ประกอบด้วย ดินร่วน : กาบมะพร้าว : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ อัตรา 1:1:1:1 ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน บรรจุลงในกระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว น้ำหนัก 6000 กรัมต่อกระถาง นำต้นพันธุ์สาคูไทยจากอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี นำมาตัดส่วนใบและลำต้นให้เหลือความยาว 20 เซนติเมตร ปลูกลงกระถางๆ ละ 1 ต้น

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 15 ซ้ำ (1 กระถางต่อซ้ำ) และ 4 กรรมวิธี ๆ ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13–13–21 อัตรา 5 กรัมต่อกระถาง (T2) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

กทม. อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง (อัตราแนะนำ) ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 2.5 กรัมต่อกระถาง (T3) และใส่สารชีวะภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของคีโตเมียม อัตรา 10 กรัม นิวทริฟูด อัตรา 30 กรัม และนาโนอลิซิเตอร์ อัตรา 30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร (อัตราแนะนำ) (T4) เริ่มใส่ปุ๋ยต่าง ๆ เมื่อสาคูไทยมีอายุ 30 วันหลังปลูก และใส่ปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธีเดือนละ 1 ครั้ง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทยที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือน โดยการเจริญเติบโตวัดจากด้วยการนับจำนวนต้นต่อกอ ความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมด (ในต้นเดียวกัน) และเส้นรอบวงโคนต้น บันทึกข้อมูลผลผลิต จาก จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักหัวต่อกอ ปริมาณแป้งของสาคูไทย เปอร์เซ็นต์แป้ง และปริมาณกาก

การสกัดแป้งจากหัวสาคูไทย เริ่มจากการนำหัวสาคูสดมาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกออก ชั่งหัวสาคูแต่ละกรรมวิธี ใช้หัวสาคูหนัก 1 กิโลกรัม หั่นให้ละเอียด ผสมน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปปั่นให้ละเอียด จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง 1 ชั้น แล้วบีบน้ำออกจากกากสาคูให้หมด ปล่อยให้แป้งสาคูตกตะกอนประมาณ 2-3 ชั่วโมง จากนั้นเทน้ำออกแล้วเทน้ำกลั่นลงไปใหม่ กวนให้แป้งผสมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำแล้วปล่อยให้ตกตะกอน ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง จนน้ำใส เทน้ำออกให้เหลือน้อยที่สุดจนเหลือแต่แป้ง นำแป้งที่ได้ไปตากแดด หรืออบจนแห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักของแป้งที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี สำหรับกากสาคูก็นำไปตากแห้งแล้วชั่งน้ำหนักเช่นกัน [6]

วิเคราะห์ข้อมูล อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทย โดยใช้วิธี ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Different (LSD) โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System (SAS)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลิตของสาคูไทยภายหลังการปลูกที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าการใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธีมีการเจริญเติบโตและผลผลิตต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีการเจริญเติบโตภายหลังการปลูก 3 6 และ 9 เดือน ดังต่อไปนี้

การเจริญเติบโตของสาคูไทยที่อายุ 3 เดือนภายหลังการปลูก พบว่า

จำนวนต้นต่อกอ พบว่า T2 มีการสร้างจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดคือ 10.6 ต้นต่อกอ รองลงมาคือ T3 เท่ากับ 8.40 ต้นต่อกอ ในขณะที่ T1 เท่ากับ 5.8 และ T4 มีจำนวนต้นต่อกอน้อยที่สุดเท่ากับ 5.80 และ 5.60 ต้นต่อกอ (ภาพ 1 ก)

ความสูงต้น พบว่า T2 มีความสูงของต้น มากที่สุดเท่ากับ 124.4 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติจาก T3 มีความสูงเท่ากับ 121.2 เซนติเมตร ในขณะที่ T4 ให้ความสูงต้นน้อยที่สุด 108.2 เซนติเมตร (ภาพ 1 ข)

จำนวนใบ พบว่า T2 มีจำนวนใบมากที่สุดช่วงอายุ 3 เดือน คือเท่ากับ 33.0 ใบ รองลงมาคือ T3 ให้จำนวนใบเท่ากับ 23.4 ใบ ในขณะที่ T1 และ T4 มีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 15.8 และ 15.4 ใบ ตามลำดับ (ภาพ 1 ค)

เส้นรอบวงโคนต้น พบว่า T2 และ T3 ทำให้มีเส้นรอบวงกว้างที่สุด เท่ากับ 15.4 และ 15.2 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ T1 มีเส้นรอบวงโคนต้น เท่ากับ 13.0 เซนติเมตร ในขณะที่ T4 ทำให้เส้นรอบวงน้อยที่สุดเท่ากับ 12.0 เซนติเมตร (ภาพ 1 ง)

การเจริญเติบโตของสาคูไทยที่อายุ 6 เดือนภายหลังการปลูก พบว่า

จำนวนต้นต่อกอ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดย T2 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดคือ 12.4 ต้นต่อกอ รองลงมาคือ T3 และ T4 เท่ากับ 8.4 และ 6.2 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ในขณะที่ T1 มีจำนวนต้นต่อกอน้อยที่สุด เท่ากับ 5.8 ต้นต่อกอ (ภาพ 1 ก)

ความสูงต้น พบว่า T2 ให้ความสูงต้นมากที่สุดคือ 125.4 เซนติเมตร รองลงมาคือ T3 และ T1 เท่ากับ 123.4 และ 112.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ T4 มีความสูงของต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 109.8 เซนติเมตร (ภาพ 1 ข)

จำนวนใบ พบว่า T3 ให้จำนวนใบมากที่สุด 19 ใบ รองลงมาคือ T2 และ T1 เท่ากับ 18.4 และ 9.20 ใบ ตามลำดับ ในขณะที่ T4 ให้จำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 8.60 ใบ (ภาพ 1 ค)

เส้นรอบวงโคนต้น พบว่า T2 มีเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด 7.8 เซนติเมตร รองลงมาคือ T3 และT4 มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นเท่ากับ 6.40 และ 5.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ T1 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 5.20 เซนติเมตร (ภาพ 1 ง)

การเจริญเติบโตของสาคูไทยที่อายุ 9 เดือนภายหลังการปลูก พบว่า

จำนวนต้นต่อกอ พบว่า T2 และ T3 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดเท่ากับ 11.2 และ 10.7 ต้นตามลำดับ ในขณะที่ T1 และ T4 มีจำนวนต้นต่อกอเท่ากับ 6.75 และ 7.00 ต้น ตามลำดับ (ภาพ 1 ก)

ความสูงต้นสาคู พบว่า T2 มีความสูงมากที่สุดคือ 132.2 เซนติเมตร ในขณะที่ T1, T3 และ T4 มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีความสูงเท่ากับ 98.2, 109.5 และ 104.4 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพ 1 ข)

จำนวนใบ พบว่า T2 มีจำนวนใบมากที่สุด เท่ากับ 23.8 ใบ ขณะที่ T1, T3 และ T4 ให้จำนวนใบไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 12.7, 17.7 และ 12.6 ใบ ตามลำดับ (ภาพ 1 ค)

เส้นรอบวงโคนต้น พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T2 มีขนาดเท่ากับ 2.6 เซนติเมตร ส่วน T3 และ T4 มีขนาดเท่ากับ 2.25 และ 2.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ T1 มีเส้นรอบวงโคนต้น 1.75 เซนติเมตร (ภาพ 1 ง)

ภายหลังการปลูกสาคูไทยเป็นเวลา 9 เดือน พบว่า ต้นและใบสาคูในทุกกรรมวิธีเริ่มเหี่ยวแห้งไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตของสาคูไทยช่วงอายุ 3 6 และ 9 เดือน ได้มีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ผลผลิตของสาคูไทยที่อายุ 3 เดือนภายหลังการปลูก พบว่า

สาคูไทยเมื่อปลูกเป็นเวลา 3 เดือนเริ่มมีการให้หัวที่มีขนาดเล็กแหลมยาว โดย T3 และ T4 ให้จำนวนหัวต่อกอมากที่สุดคือเท่ากับ 13.0 และ 14.0 หัว ส่วน T1 ให้จำนวนหัวต่อกอ 11.0 หัว และ T4 ให้จำนวนหัวต่อกอ 10.0 หัว (ภาพ 2 ก)

น้ำหนักหัวต่อกอ พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดย T2 ให้น้ำหนักหัวต่อกอเท่ากับ 308 กรัม ส่วน T3 และ T4 ให้น้ำหนักหัวต่อกอเท่ากับ 280 และ 248 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ T1 ให้น้ำหนักหัวต่อกอเท่ากับ 244 กรัม (ภาพ 2 ข)

ปริมาณแป้ง (น้ำหนักแห้งของแป้ง) จากหัวสาคูอายุ 3 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ปริมาณแป้งไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดย T1 และ T4 ให้ปริมาณแป้งเท่ากับ 95.2 และ 91.3 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ T2 และ T3 ให้ปริมาณแป้ง 77.1 กรัม และ 75.2 กรัม ตามลำดับ (ภาพ 2 ค)

ปริมาณกากแห้งของสาคูไทยที่อายุ 3 เดือน พบว่า T1 กับ T3 มีปริมาณกากมากที่สุดคือ 130 กรัม รองลงมาคือ T4 120 กรัม และ T2 คือ 115 กรัม ตามลำดับ (ภาพ 2 จ)

ผลผลิตของสาคูไทยที่อายุ 6 เดือนภายหลังการปลูก พบว่า

หัวสาคูไทยมีลักษณะเป็นหัวอ่อนสามารถนำไปต้มและบริโภคได้ แต่หัวส่วนมากยังมีขนาดเล็กหรือยังไม่โตเต็มที่

จำนวนหัวต่อกอไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย T3 มีจำนวนหัวต่อกอมากที่สุดคือ 15.8 หัว รองลงมาคือ T2 เท่ากับ 14.2 หัว, ในขณะที่ T1 และ T4 ให้จำนวนหัวเท่ากับ 12.2 และ 11.4 หัว ตามลำดับ (ภาพ 2 ก)

น้ำหนักหัวต่อกอ พบว่า T3 ให้น้ำหนักหัวต่อกอมากที่สุดเท่ากับ 676 กรัม รองมาคือ T2 ให้น้ำหนักหัวต่อกอเท่ากับ 513 กรัม ในขณะที่ T1 และ T4 ให้น้ำหนักหัวต่อกอเท่ากับ 307 และ 206 กรัม ตามลำดับ (ภาพ 2 ข)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (T3) ส่งเสริมให้สาคูไทยมีจำนวนหัวต่อกอและให้น้ำหนักหัวต่อกอสูงสุดเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 (T2) หรือใส่ปุ๋ยชีวภาพ (T4) อย่างเดียว

ปริมาณแป้งแห้ง (น้ำหนักแห้งของแป้ง) จากหัวสาคูที่อายุ 6 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ปริมาณแป้งที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่า T1 ให้ปริมาณแป้งมากที่สุด เท่ากับ 102.6 กรัม ในขณะที่ T2, T3 และ T4 ให้ปริมาณแป้ง 98.9, 94.7, 93.7 กรัม ตามลำดับ จากการทดลองจะเห็นได้ว่า T1 ยังคงให้ปริมาณแป้งที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ภาพ 2 ค)

กากพบว่า T3 ให้ปริมาณกากมากที่สุด 108.5 กรัม รองลงมาคือ T3 กับ T4 เท่ากับ 95.4 และ 91.4 กรัม ตามลำดับ ขณะเดียวกัน T1 ให้ปริมาณกากน้อยที่สุด เท่ากับ 78.9 กรัม (ภาพ 2 จ)

ผลผลิตของสาคูไทยที่อายุ 9 เดือนภายหลังการปลูก พบว่า

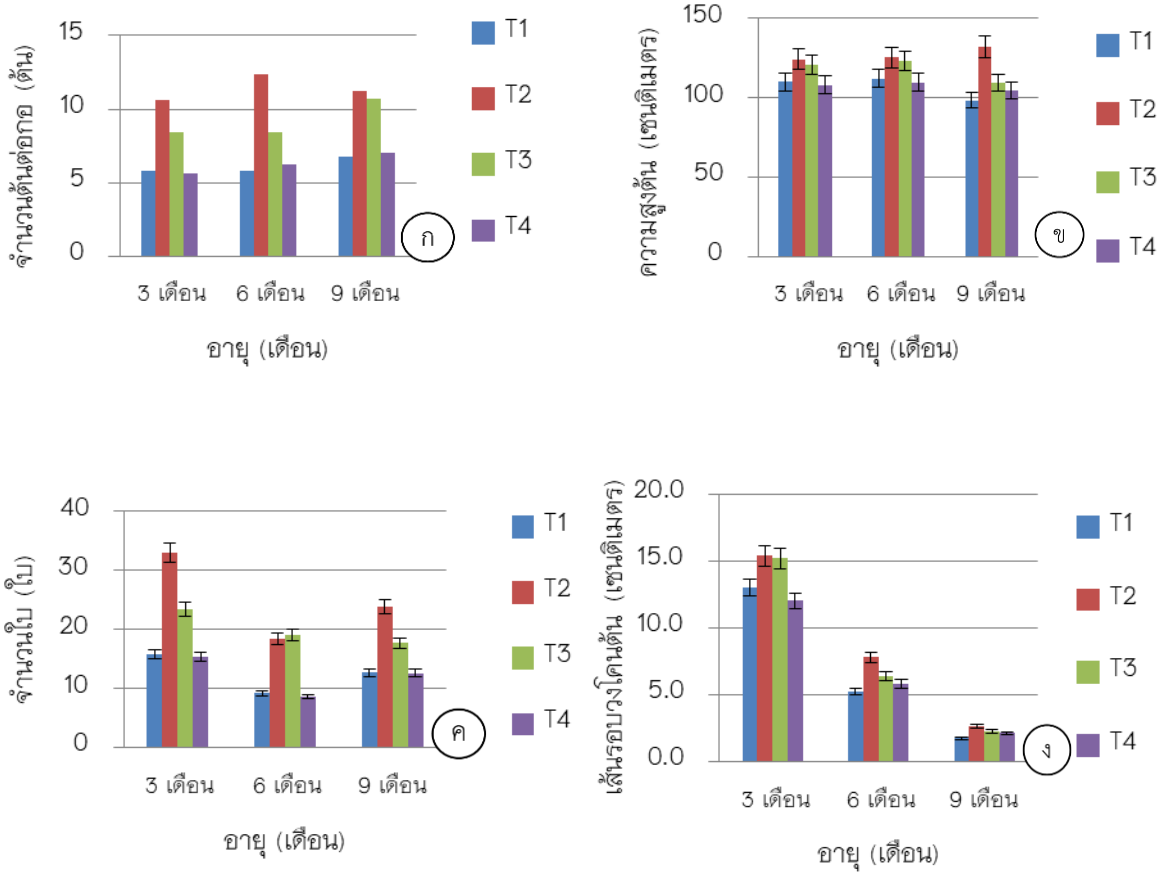
จำนวนหัวต่อกอ พบว่า ทุกกรรมวิธี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T3 ให้จำนวนหัวต่อกอมากที่สุดเท่ากับ 21.5 รองลงมาได้แก่ T2 และ T1 ให้จำนวนหัวต่อกอเท่ากับ 20.2 และ 15.5 หัว ตามลำดับ ในขณะที่ T4 ให้จำนวนหัวต่อกอน้อยที่สุด เท่ากับ 13.4 หัว (ภาพ 2 ก)

น้ำหนักหัวต่อกอ พบว่า ทุกกรรมวิธี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดย T2 ให้น้ำหนักหัวต่อกอมากที่สุดคือ 1214 กรัม รองลงมาคือ T3 ให้น้ำหนักหัวต่อกอเท่ากับ 808.0 กรัม ในขณะที่ T4 และ T1 .ให้น้ำหนักหัวต่อกอน้อยที่สุดเท่ากับ 421.0 และ 390.0 กรัม ตามลำดับ (ภาพ 2 ข)

ปริมาณของแป้ง (น้ำหนักแห้งของแป้ง) พบว่า ทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย T3 ได้ปริมาณแป้งสูงที่สุด เท่ากับ 132.62 กรัม รองลงมาคือ T1 และ T2 ให้ปริมาณแป้งเท่ากับ 101.29 และ 102.62 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ T4 ให้ปริมาณแป้งเท่ากับ 79.81 กรัม (ภาพ 2 ค)

ปริมาณกาก พบว่า T1 มีปริมาณกากมากที่สุดเท่ากับ 135.8 กรัม รองลงมาคือ T2, T3, เท่ากับ 132.6 และ 131.7 กรัม ตามลำดับ ในขณะเดียวกัน T4 มีปริมาณกากน้อยที่สุดคือ 118.6 กรัม (ภาพ 2 จ)

จากข้อมูลผลผลิตของสาคูไทยภายหลังการปลูกเป็นเวลา 9 เดือน พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (T2) และการใส่ปุ๋ยเคมีผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม. (T3) ยังคงส่งเสริมให้สาคูไทยมีผลผลิตมากขึ้นกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภัณฑ์ (T4) และการไม่ใส่ปุ๋ย (T1, ควบคุม) แสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 และปุ๋ยอินทรีย์ กทม.นอกจากส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นสาคูแล้วยังช่วยเพิ่มผลผลิตของสาคูอีกด้วย



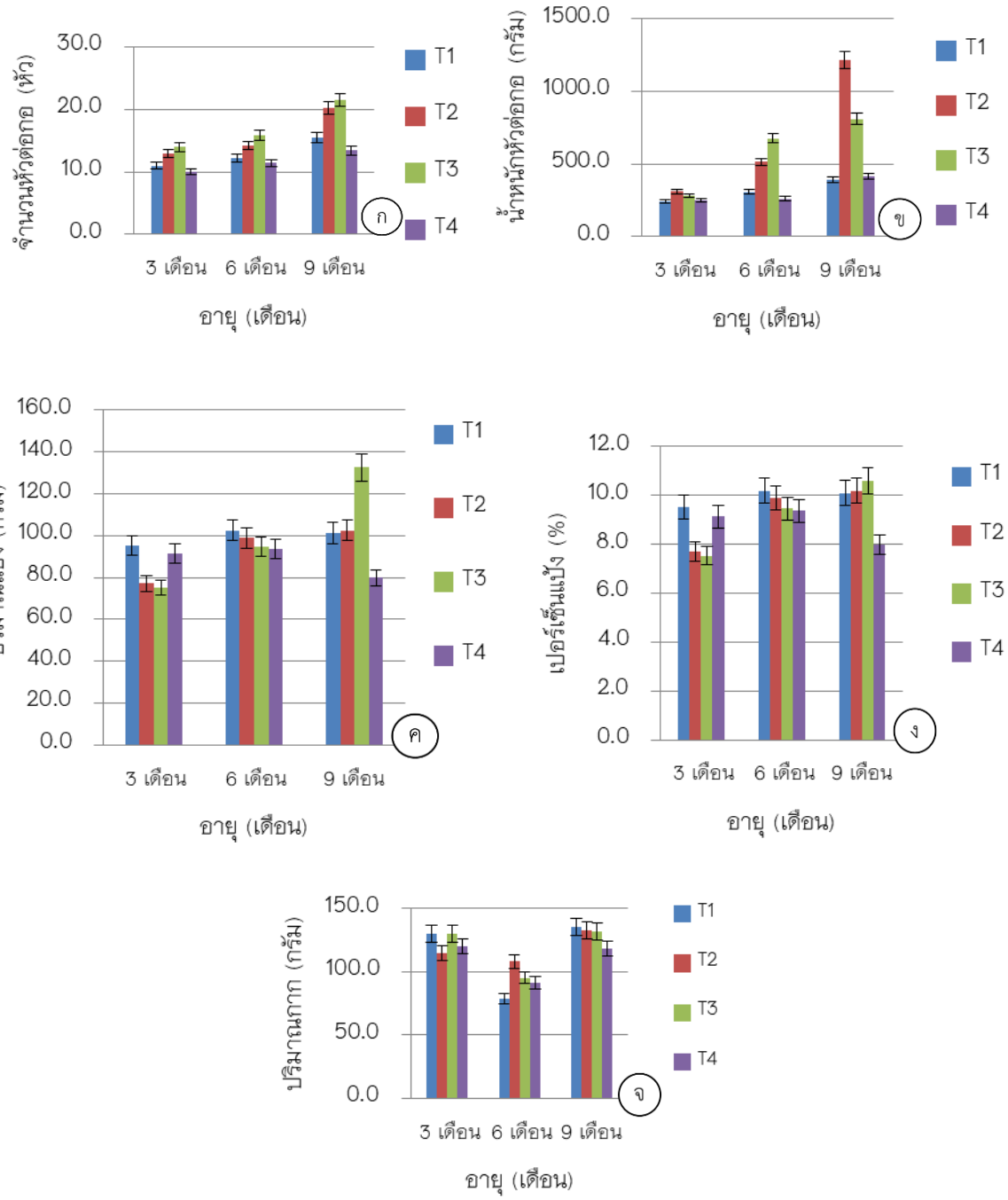
ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของสาคูไทยที่อายุ 3 6 และ 9 เดือน

ก. จำนวนต้นต่อกอ (ต้น)

ข. ความสูงต้น (เซนติเมตร)

ค. จำนวนใบ (ใบ)

ง. เส้นรอบวงโคนต้น (เซนติเมตร)



ภาพที่ 2 ผลผลิตของสาคูไทยที่อายุ 3 6 และ 9 เดือน

ก. จำนวนหัวต่อกอ (หัว)

ข. น้ำหนักหัวต่อกอ (กรัม)

ค. ปริมาณแป้ง (กรัม)

ง. เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)

จ. ปริมาณกาก (กรัม)

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ปุ๋ยเคมีสูตร 13–13–21 มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาคูไทยซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณแป้งของมันสำปะหลังเกษตรศาสตร์ 50 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15–15–15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15–7–18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตในด้านความสูง มากที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15–15–15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15–7–18 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงน้อยที่สุด [7] นอกจากนี้ ยังมีรายงานศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตของสาคูไทยและคุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของดิน เมื่อปลูกเป็นพืชแซมในสวนมะพร้าว พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 20 ตันต่อเฮกตาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี (NPK = 75:50:50 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ทำให้สาคูไทยให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและไม่ใส่ปุ๋ย [8]

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นสาคูไทยในช่วง 3 เดือนแรกภายหลังการปลูกพบว่า ต้นสาคูไทยที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13–13–21 (T2) มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาคูไทยสูงที่สุด รองลงมาคือต้นสาคูไทยที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 13–13–21 (T3) ในขณะที่ต้นสาคูไทยที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) และ ต้นที่ใส่ชีวะภัฑ์ (T4) ตามลำดับ เนื่องจากปุ๋ยเคมีมักมีปริมาณธาตุปุ๋ยสูงกว่า กล่าวคือ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 [9]

ในส่วนของผลผลิตช่วงอายุ 3 เดือน นั้น T2 และ T3 มีปริมาณหัวต่อกอ และน้ำหนักหัวต่อกอ มากกว่า T1 และ T4 แต่กลับให้ปริมาณแป้งที่น้อยกว่า อาจเกิดจากการที่สาคูไทยได้รับปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนสูงมีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ เช่น ความสูงต้น จำนวนใบ จำนวนต้นต่อกอ เส้นรอบวงโคนต้นมากกว่าการสกัดแป้ง ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพืชได้รับไนโตรปริมาณมากอาจทำให้เกิดผลเสียได้ เช่น จะทำให้พืชอวบน้ำมาก ต้นอ่อน ล้มง่าย โรคและแมลงเข้ารบกวนทำลายได้ง่าย คุณภาพ ผลิตผลของพืชบางชนิดก็จะเสียไปได้ [9] [10]

เมื่อใบของสาคูไทยมีจำนวนลดลงในทุกกรรมวิธีขณะที่อายุ 6 เดือน สอดคล้องกับ [10] [11] ที่ศึกษาการอัตราความเข้มข้นของแสงที่เหมาะต่อสาคูไทย พบว่า จำนวนใบสาคูไทยที่ลดลงเพราะได้รับความเข้มของแสงน้อยทำให้จำนวนข้อปล้องลดลงไปด้วย การแตกกอหรือแตกใบใหม่เกิดขึ้น จากการทดลองยังพบว่าช่วงอายุ 6 เดือนนั้น ใบสาคูไทยมีจำนวนใบลดลงทุกกรรมวิธี

การเจริญเติบโตของสาคูไทยภายหลังการปลูก 6 เดือนพบว่า ต้นสาคูไทยที่ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 13–13–21 (T2) และใส่ปุ๋ยเคมี 13–13–21 ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม. (T3) ยังคงมีการเจริญเติบโตที่สูงกว่าต้นสาคูไทยที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ (T4) และไม่ใส่ปุ๋ย (T1) โดยการเจริญเติบโตของพืชหัวในระยะแรกจะเป็นการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน เพื่อให้มีพื้นที่ใบมากและมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงได้สูงขึ้น จากนั้นการเจริญเติบโตส่วนเหนือดินจะลดลงเพื่อให้คาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงเคลื่อนย้ายไปสะสมไว้ที่ส่วนสะสมอาหารใต้ดินให้มากที่สุด [11] [12]

อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือน ผลผลิตของสาคูไทยที่ปลูกโดยใช้ต้น พบว่า สาคูไทยมีการเจริญเติบโต เช่น ความสูงต้น จำนวนใบ จำนวนกอ และเส้นวงรอบโคนต้นได้อย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดการสร้างหัวได้เร็วขึ้น ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า (T2) การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 13–13–21 อัตรา 5 กรัมต่อกระถางช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทยได้ดีที่สุด แต่ในขณะเดียวกัน การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 13–13 – 21 อัตรา 2.5 กรัมร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ กทม. 10 กรัม ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของสาคูไทยได้ดีใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมี 13–13–21 ดังนั้น เกษตรกรสามารถเลือกใช้ปุ๋ยชนิดใดชนิดหนึ่งได้โดยพิจารณาความเหมาะสมของต้นทุนเป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ดร. เกษม สร้อยทอง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการอนุเคราะห์ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. และสารชีวภัณฑ์สำหรับใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และ ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่สนับสนุนครุภัณฑ์ และสถานที่ ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Kay, D. E. Crop and Product Digest. Root Crops, Second Edition. London: Tropical Development and Research. 1987;308p.
2 Absorn, W. Phylogenetic of Arrowroot in Thailand. M.S. thesis, Chiang Mai University., Chiang Mai. 2004.
3. Guilherme, O. D., Branco, F. P., Madeira, N. R., Brito, V. H., Oliveira, C. E., Jadoski, C. J., & Cereda, M. P. Starch valorization from corm, tuber, rhizome, and root crops. Starches for Food Application, 2019;167–222. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809440-2.00005-8.
4. Samal, P., Rout, J.R., Das, R., Sahoo, S., and Padhi, B.K. Screening and evolution of phytochemicals from *Maranta arundinacea* L. International Journal of Biological and Medical Research. 2018;9(1): 6212–6217.
5. Amrutha, J., Suganthi, A. Biochemical and phytochemical analysis of *maranta arundinacea* (L.) Rhizome. International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences2. 2017;2455–698.
6 Naporn, S. Effect of Modification by Substitution and Cross Linking by Phosphate Group on the Physicochemical Properties of *Maranta arudinaceae* L. and Cana edulis Ker. Starches. M.S. thesis, Chulalongkorn University., Bangkok. 2004.
7. Kittaphap ,Y. Sumran, P. Leklai, C. The Influence of High-Quality Organic Fertilizer and Chemical Fertilizer on Growth, Yield and Starch Content of Cassava cv. Kasetsart 50. Prawarun Agr. J. 2017; 14(2):181–190.
8. Maheswarappa, H.P. Nanjappa, H.V. and Hegde, M.R. Influence of organic manures on yield of arrowroot, soil physico-chemical and biological properties when grown as intercrop in coconut garden. Ann. Agric. Res. 1999;20. 318–323.
9. Anggun, S. and Syamsiyah,J. Effect of plant spacing and N, P, K fertilizer on growth and yield of arrowroot (*Maranta arundinaceae* L.). Agrotech. Res. J. 2017;1(2): 33–38.
10. Nittha, K. Sayan, S. Urea Controlled Released Fertilizers for Agricultural Applications. journal of science and technology ubon ratchathani university 2020; 19 (3):32–44
11. Oktafani, M B., Supriyono, Budiastuti, MTh S., and Purnomo, D. Performance of Arrowroot (*Marantha arundinacea*) in various light intensities. IOP Conference Series Eart and Enviromental Science. 2018;142(1): 012048.
12. Em-orn, P. Achara, C. Effects of Chemical and Organic Fertilizers on Growth, Yield, Cost and Return of Hausa Potato Variety Khuan Niang1. The 4th STOU Graduate Research Conference 2016.

ผลการเพาะเลี้ยงแบบอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต และสัณฐานของสาหร่าย *Spirulina platensis*

Effects of Organic Cultivation on Growth and Morphological Characteristics of *Spirulina platensis*

พิทักษ์พงษ์ หอมนาน[1] และ รัฐภูมิ พรหมณะ[1*]

Pitakpong Homnan[1] and Rattapoom Prommana[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการเพาะเลี้ยงแบบอินทรีย์ต่อการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต และสัณฐานของสาหร่าย *Spirulina platensis* ในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงดัดแปลงแบบอินทรีย์ (ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5 และ ORG6) เปรียบเทียบกับสูตรอาหารเพาะเลี้ยงมาตรฐานปรับปรุง (MZ และ MJU) ภายใต้สภาวะค่าความเป็นกรด-เบส 10 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 30 วัน ทำการวัดค่าการดูดกลืนแสง การนับจำนวนเส้นสาย และสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีและลักษณะเส้นสายภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ทุก ๆ 3 วัน พบว่าค่าการดูดกลืนแสงของสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหาร ORG4 และ ORG5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเชิงบวก (MZ และ MJU) โดยวันที่ 21 ค่าการดูดกลืนแสงของสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหาร ORG4,ORG5, MZ และ MJU มีค่าการดูดกลืนแสงสูงที่สุด เท่ากับ 1.75±0.00, 1.88±0.14, 2.26±0.36 และ 2.28±0.06 ตามลำดับ และคุณภาพเส้นสายของสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารเพาะเลี้ยง ORG4 และ ORG5 มีสีและความยาวเส้นสายใกล้เคียงกับสูตรอาหาร MZ และ MJU แต่มีสีเขียวเข้มและมีความยาวเส้นสายมากกว่าสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร ORG1, ORG2, ORG3 และ ORG6 นอกจากนี้พบการปนเปื้อนของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงดัดแปลงแบบอินทรีย์ ดังนั้นจึงสามารถใช้สูตรอาหาร ORG4 และ ORG5 ในการเพาะเลี้ยงสาหร่าย *S. platensis* ได้

คำสำคัญ: สาหร่าย, *Spirulina platensis*, การเพาะเลี้ยงแบบอินทรีย์, สัณฐาน

[1] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: smartrattapoom@yahoo.com

Abstract

This study aims to evaluate and compare the effects of organic cultivation on growth and morphological characteristics of *Spirulina platensis* that cultivated with modified organic culture media (ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5 and ORG6) and modified standard culture media (MZ and MJU). The cultivation was carried out with the pH 10 and cultivated at room temperature for 30 days. *S. platensis* growth was determined every 3 days. The biomass concentration was determined by optical density at 560 nm (OD_{560}). The filament count and morphological characteristics (shape, color and length of filaments) were determined under compound light microscope. As the results, the OD_{560} of ORG4 and ORG5 were non–significantly with positive controls (MZ and MJU). The highest of OD_{560} of ORG4, ORG5, MZ and MJU were founded after 21 days of cultivation period, were 1.75±0.00, 1.88±0.14, 2.26±0.36 and 2.28±0.06 respectively. The color and length of filaments of *S. platensis* in ORG4 and ORG5 medium were similar to the positive control, and they had darker color and longer length than *S. platensis* in ORG1, ORG2, ORG3 and ORG6. In addition, the modified organic culture media were contaminated with phytoplanktons and zooplanktons. In summary, *S. platensis* can grow and maintain the morphological characteristic in ORG4 and ORG5 medium.

Keywords: Algae, *Spirulina platensis*, Organic cultivation, Morphological characteristics

บทนำ

สาหร่าย *Spirulina platensis* จัดอยู่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Division Cyanophyta) เป็นสิ่งมีชีวิตประเภทโปรแคริโอต (Prokaryote) [11] เส้นสายของสาหร่ายมีลักษณะเป็นเซลล์รูปทรงกระบอกหลายเซลล์เรียงต่อกันจนกลายเป็นเส้นสาย โดยเส้นสายของสาหร่าย *S. platensis* จะมีการบิดเกลียว (Helix) [1] เนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้อุดมไปด้วยรงควัตถุและสารชีวเคมี เช่น คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ ไฟโคไซยานิน โปรตีน กรดอะมิโน วิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด [9] ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ต้านมะเร็ง [8] จึงทำให้สาหร่าย *S. platensis* ได้รับความสนใจและถูกนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทั้งอาหารคนและอาหารสัตว์ แต่ด้วยกรรมวิธีการผลิตโดยทั่วไปมีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ [4] ซึ่งสามารถตกค้างได้ในสิ่งแวดล้อมได้ [7] นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับสภาวะที่ไม่เหมาะสมที่ส่งผลให้สาหร่าย *S. platensis* เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน แต่ทั้งนี้ยังมีรายงานไม่มากนักที่อธิบายถึงผลของการเพาะเลี้ยงดัดแปลงแบบอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของสาหร่าย *S. platensis*

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสูตรอาหารเพาะเลี้ยงมาตรฐานปรับปรุงและสูตรอาหารเพาะเลี้ยงดัดแปลงแบบอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของสาหร่าย *S. platensis*

วิธีวิทยาการวิจัย

ทำการเพาะเลี้ยงหัวเชื้อตัวอย่างสาหร่าย *S. platensis* ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด เชียงใหม่ ด้วยสูตรอาหารมาตรฐาน Zarrouk ปรับปรุง ปริมาตร 1 ลิตร ที่ปรับค่าความเป็นกรด–เบสเท่ากับ 10 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ทำการเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง ให้แสงสว่างที่ความเข้มแสงประมาณ 3,000 ลักซ์ (lux) ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง แล้วให้ระบบหมุนเวียนอากาศเพื่อเกิดการตีกวนในระบบ ทำการเพาะเลี้ยงจนได้ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตร (OD_{560}) มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 1

เตรียมสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร ละลายในน้ำกลั่น ทำการกวนละลายแล้วตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการแยกชั้นกับตะกอนปุ๋ยไปใช้ในการเตรียมอาหารตามสูตรอาหารเพาะเลี้ยงต่อไป

ทำการศึกษาโดยเพาะเลี้ยงสาหร่าย *S. platensis* ด้วยสูตรอาหาร MZ, MJU, ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5, ORG6, CT1 และ CT2 ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ที่ปรับค่าความเป็นกรด–เบสเท่ากับ 10 โดยแต่ละสูตรอาหารเพาะเลี้ยงมีสารอาหาร ดังนี้

สูตรอาหาร MZ ประกอบด้วย $NaHCO_3$ เท่ากับ 16.8 กรัมต่อลิตร, K_2HPO_4 เท่ากับ 0.5 กรัมต่อลิตร, $NaNO_3$ เท่ากับ 2.5 กรัมต่อลิตร, K_2SO_4 เท่ากับ 1.0 กรัมต่อลิตร, NaCl เท่ากับ 1.0 กรัมต่อลิตร, $MgSO_4$ เท่ากับ 0.2 กรัมต่อลิตร, $CaCl_2$ เท่ากับ 0.04 กรัมต่อลิตร, EDTA เท่ากับ 0.1 กรัมต่อลิตร และ A_5 Solution เท่ากับ 1 มิลลิลิตรต่อลิตร ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วย NaOH

สูตรอาหาร MJU ประกอบด้วย $NaHCO_3$ เท่ากับ 6.0 กรัมต่อลิตร, K_2HPO_4 เท่ากับ 0.5 กรัมต่อลิตร, $NaNO_3$ เท่ากับ 1.5 กรัมต่อลิตร, NaCl เท่ากับ 1.0 กรัมต่อลิตร, $MgSO_4$ เท่ากับ 1.0 กรัมต่อลิตร และ NPK_{16} เท่ากับ 0.6 กรัมต่อลิตร ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วย NaOH

สูตรอาหาร ORG1 ประกอบด้วยสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรเพาะเลี้ยง ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วยน้ำปูนใส

สูตรอาหาร ORG2 ประกอบด้วยสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรเพาะเลี้ยง ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วย NaOH

สูตรอาหาร ORG3 ประกอบด้วยสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรเพาะเลี้ยง และ $MgSO_4$ เท่ากับ 1.0 กรัมต่อลิตร ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วยน้ำปูนใส

สูตรอาหาร ORG4 ประกอบด้วยสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรเพาะเลี้ยง และ NPK_{16} เท่ากับ 0.6 กรัมต่อลิตรปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วยน้ำปูนใส

สูตรอาหาร ORG5 ประกอบด้วยสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรเพาะเลี้ยง $MgSO_4$ เท่ากับ 1.0 กรัมต่อลิตร และ NPK_{16} เท่ากับ 0.6 กรัมต่อลิตรปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วยน้ำปูนใส

สูตรอาหาร ORG6 ประกอบด้วยสารละลายปุ๋ยอินทรีย์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตรเพาะเลี้ยง ไม่ทำการปรับค่าความเป็นกรด–เบส

สูตรอาหาร CT1 ประกอบด้วยน้ำกลั่น ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วย NaOH

สูตรอาหาร CT2 ประกอบด้วยน้ำกลั่น ปรับค่าความเป็นกรด–เบสด้วยน้ำปูนใส

เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ ความเข้มแสง และให้ระบบเติมอากาศเช่นเดียวกับการเตรียมหัวเชื้อ ทำการเพาะเลี้ยง 30 วัน เก็บผลการศึกษา ทุก ๆ 3 วัน

วัดการเจริญโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตร (OD_{560}) [10] และนับจำนวนเส้นสายสาหร่าย *S. platensis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยาย 100 เท่า ด้วยชุด Haemocytometer [3] และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยาย 400 เท่า โดยสังเกตสี ลักษณะการบิดเกลียว และความยาวเส้นสายของสาหร่าย *S. platensis*

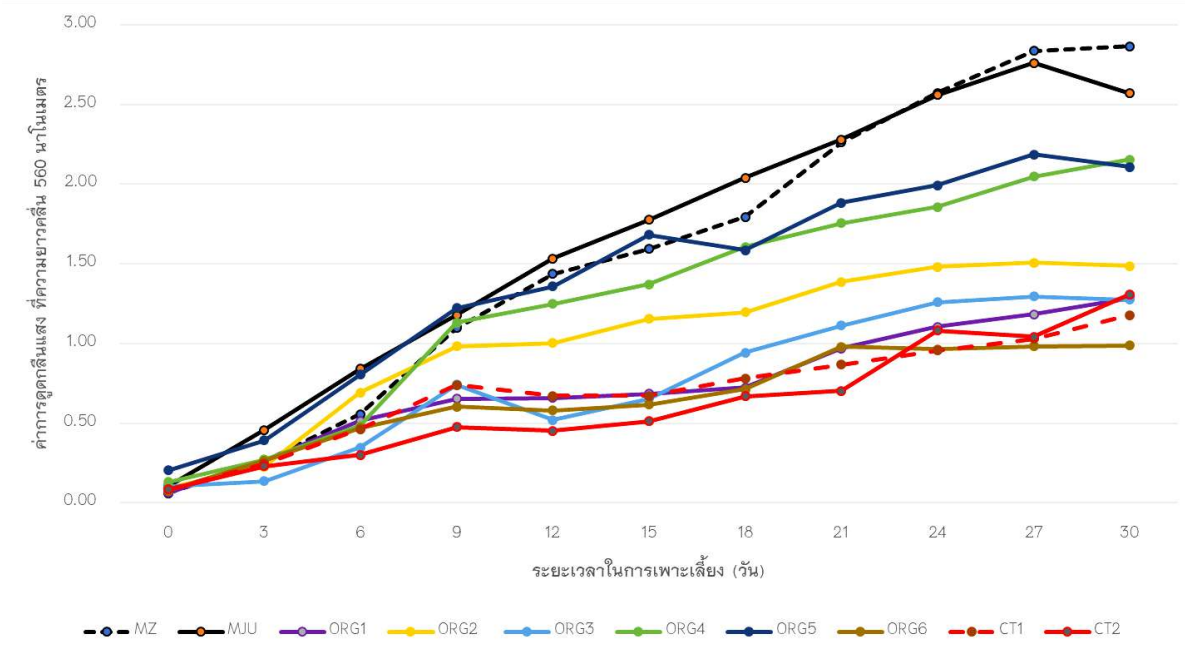
แปรผลข้อมูลโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) แล้วแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล 3 ซ้ำ และใช้สถิติ Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) ($p \leq 0.05$) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างการเจริญเติบโตของสาหร่าย *S. platensis* ในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงต่าง ๆ

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ในช่วงวันที่ 12 ถึงวันที่ 21 ของการทดลอง ค่าการดูดกลืนแสงของสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหาร ORG4 และ ORG5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมเชิงบวก (MZ และ MJU) ค่าดูดกลืนแสงของสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหาร MZ, MJU, ORG4 และ ORG5 มีการเพิ่มขึ้น โดยวันที่ 21 มีค่าการดูดกลืนแสงสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 2.26 ± 0.36^{g}, 2.28 ± 0.06^{g}, 1.75 ± 0.00^{bcdefg} และ 1.88 ± 0.14^{cdefg} ตามลำดับ (แผนภูมิ 1) นอกจากนี้ในช่วงวันที่ 24 ถึง 30 ของการทดลอง พบว่า ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5 และ ORG6 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ MZ และ MJU (ตาราง1)

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเส้นสายของสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่าง ๆ พบว่า จำนวนเส้นสายของชุดควบคุมเชิงบวก (MZ และ MJU) และชุดควบคุมเชิงลบ (CT1 และ CT2) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างในเชิงปริมาณของสาหร่าย *S. platensis* ในสูตรอาหาร ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5 และ ORG6 ได้ (ตาราง 2)

เมื่อเปรียบเทียบภาพถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยาย 400 เท่า เพื่อประเมินเชิงคุณภาพของเส้นสาย โดยสังเกตลักษณะทางสัณฐานของสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างกัน เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า สาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงในทุกสูตรอาหาร มีลักษณะเส้นสายบิดเกลียว โดยสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร ORG4 และ ORG5 มีสีเขียวเข้มและมีความยาวของเส้นสายใกล้เคียงกับสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร MZ และ MJU แต่มีสีเขียวเข้มและมีความยาวเส้นสายมากกว่าสาหร่าย *S. platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร ORG1, ORG2, ORG3, และ ORG6 (ตาราง 3) นอกจากนี้พบว่า การเพาะเลี้ยงสาหร่าย *S. platensis* ด้วยสูตรอาหาร ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5, ORG6, CT1 และ CT2 มีการปนเปื้อนแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ตั้งแต่วันที่ 6 จนถึงวันที่ 30 ของการทดลอง



แผนภูมิ 1 ค่าการดูดกลืนแสงของสาหร่าย *Spirulina platensis* ที่ความยาวคลื่นแสง 560 นาโนเมตร ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างกัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

ตาราง 1 เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของสาหร่าย *Spirulina platensis* ที่ ความยาวคลื่นแสง 560 นาโนเมตร ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างกัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

สูตรอาหารเพาะเลี้ยง	ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง (วัน)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
MZ	0.06±0.03^{a}	0.26±0.07^{b}	0.56±0.06^{abc}	1.10±0.21^{ab}	1.44±0.15^{d}	1.59±0.31^{c}	1.79±0.26^{c}	2.26±0.36^{d}	2.57±0.25^{e}	2.84±0.27^{d}	2.86±0.40^{d}
MJU	0.10±0.07^{a}	0.46±0.04^{c}	0.84±0.32^{bc}	1.18±0.38^{b}	1.53±0.15^{d}	1.77±0.05^{c}	2.04±0.05^{c}	2.28±0.06^{d}	2.56±0.26^{e}	2.76±0.19^{d}	2.57±0.14^{d}
ORG1	0.06±0.02^{a}	0.26±0.03^{b}	0.52±0.16^{abc}	0.65±0.04^{ab}	0.66±0.30^{ab}	0.68±0.32^{a}	0.72±0.33^{a}	0.97±0.46^{ab}	1.10±0.22^{ab}	1.18±0.22^{ab}	1.29±0.21^{ab}
ORG2	0.09±0.03^{a}	0.23±0.02^{ab}	0.69±0.23^{abc}	0.98±0.15^{ab}	1.00±0.21^{bc}	1.15±0.30^{b}	1.20±0.26^{ab}	1.39±0.48^{abc}	1.48±0.45^{bc}	1.51±0.29^{b}	1.49±0.23^{b}
ORG3	0.10±0.06^{a}	0.14±0.03^{a}	0.35±0.22^{ab}	0.74±0.27^{ab}	0.52±0.23^{a}	0.65±0.15^{a}	0.94±0.21^{a}	1.11±0.12^{abc}	1.26±0.16^{ab}	1.30±0.12^{ab}	1.27±0.04^{ab}
ORG4	0.13±0.01^{a}	0.27±0.07^{b}	0.48±0.30^{abc}	1.13±0.40^{b}	1.25±0.15^{cd}	1.37±0.18^{bc}	1.61±0.02^{bc}	1.75±0.00^{bcd}	1.86±0.13^{cd}	2.05±0.14^{c}	2.15±0.05^{c}
ORG5	0.20±0.02^{b}	0.39±0.05^{c}	0.80±0.11^{bc}	1.22±0.17^{b}	1.36±0.26^{cd}	1.68±0.07^{c}	1.58±0.43^{bc}	1.88±0.14^{cd}	1.99±0.05^{d}	2.19±0.08^{c}	2.11±0.14^{c}
ORG6	0.08±0.04^{a}	0.27±0.05^{b}	0.47±0.17^{abc}	0.60±0.30^{ab}	0.58±0.06^{ab}	0.62±0.01^{a}	0.71±0.09^{a}	0.98±0.08^{ab}	0.96±0.08^{a}	0.98±0.14^{a}	0.99±0.15^{a}
CT1	0.08±0.03^{a}	0.25±0.04^{b}	0.46±0.19^{abc}	0.74±0.51^{ab}	0.67±0.33^{ab}	0.67±0.31^{a}	0.78±0.34^{a}	0.87±0.28^{a}	0.96±0.27^{a}	1.03±0.22^{a}	1.18±0.22^{ab}
CT2	0.08±0.01^{a}	0.23±0.06^{ab}	0.30±0.02^{a}	0.48±0.20^{a}	0.45±0.04^{a}	0.51±0.17^{a}	0.67±0.16^{a}	0.70±0.09^{a}	1.08±0.13^{ab}	1.04±0.17^{a}	1.31±0.18^{ab}

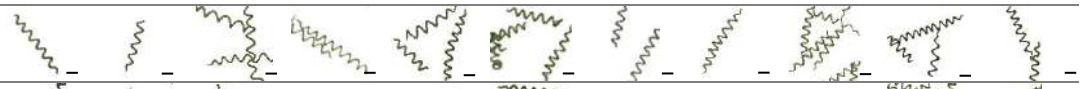
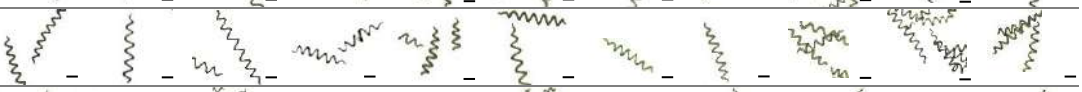
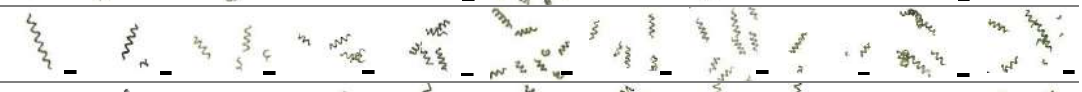
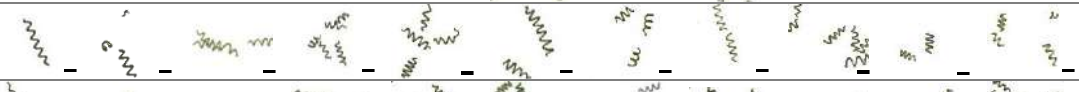
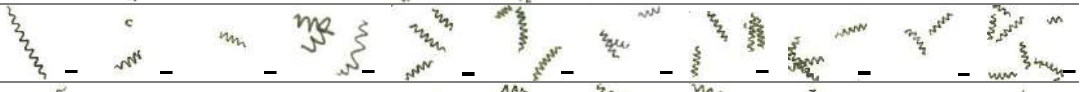
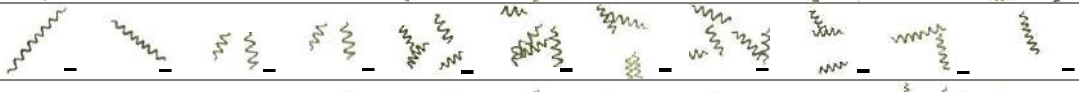
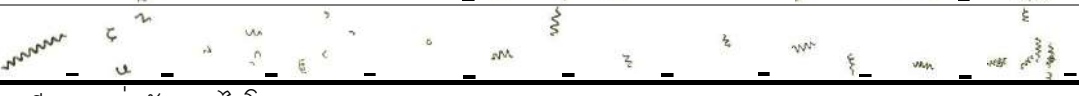
* อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กหลังตัวเลขแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 2 เปรียบเทียบจำนวนเส้นสายของสาหร่าย *Spirulina platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างกัน เป็นระยะเวลา 30 วัน ($\times 10^7$ เส้นสาย/ ลิตร)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยง	ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง (วัน) ($\times 10^7$ เส้นสาย/ ลิตร)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
MZ	1.33±1.37^{ab}	3.33±1.86^{a}	8.67±1.86^{ab}	14.00±2.37^{a}	14.67±5.75^{ab}	25.33±3.39^{bc}	22.33±1.37^{abc}	35.00±2.31^{ab}	33.50±2.89^{abc}	39.67±15.08^{b}	63.33±12.85^{bc}
MJU	0.00±0.00^{a}	4.00±4.10^{a}	15.00±5.87^{ab}	18.00±5.59^{a}	28.33±4.93^{abc}	21.00±4.98^{abc}	30.00±3.10^{abc}	33.50±5.20^{ab}	34.50±8.66^{abc}	34.67±10.05^{ab}	44.33±9.85^{ab}
ORG1	0.67±1.03^{ab}	6.67±4.59^{a}	20.67±13.87^{ab}	18.33±14.38^{a}	31.33±23.53^{bc}	35.67±23.09^{cd}	47.67±22.17^{c}	38.00±19.63^{ab}	57.00±6.93^{bc}	35.67±14.54^{ab}	78.33±14.76^{c}
ORG2	0.67±0.52^{ab}	4.67±4.13^{a}	23.00±7.10^{b}	24.33±1.03^{a}	38.67±4.41^{c}	47.33±1.37^{d}	47.67±6.71^{c}	53.50±17.90^{b}	70.00±18.48^{c}	52.33±6.77^{b}	81.00±11.21^{c}
ORG3	0.00±0.00^{a}	1.33±0.52^{a}	2.00±2.37^{a}	7.33±7.81^{a}	11.00±9.08^{ab}	13.33±7.71^{ab}	19.33±10.82^{ab}	29.00±11.55^{ab}	27.50±9.81^{ab}	27.00±14.64^{ab}	48.67±22.98^{bc}
ORG4	1.33±1.37^{ab}	4.33±0.52^{a}	11.33±1.37^{ab}	17.33±4.93^{a}	27.33±8.59^{abc}	31.67±4.41^{bcd}	42.33±9.00^{bc}	42.50±7.51^{ab}	46.00±1.15^{abc}	42.67±16.11^{b}	71.33±2.73^{bc}
ORG5	2.00±0.89^{b}	3.00±1.79^{a}	12.00±6.45^{ab}	15.67±4.41^{a}	25.00±0.89^{abc}	33.67±4.13^{bcd}	35.33±7.50^{bc}	47.50±4.04^{ab}	41.00±5.77^{abc}	34.33±15.42^{ab}	57.00±9.96^{bc}
ORG6	0.33±0.52^{ab}	11.67±9.56^{a}	18.67±8.31^{ab}	14.00±4.10^{a}	29.00±15.05^{abc}	28.67±6.77^{bcd}	30.67±15.40^{abc}	50.00±8.08^{b}	45.00±17.32^{abc}	26.00±18.48^{ab}	70.00±26.56^{bc}
CT1	1.33±1.03^{ab}	5.33±5.24^{a}	20.33±17.44^{ab}	22.00±13.77^{a}	23.00±12.68^{abc}	36.33±17.58^{cd}	35.33±19.44^{bc}	39.50±22.52^{ab}	55.00±24.25^{bc}	42.00±6.20^{b}	59.67±8.45^{bc}
CT2	0.33±0.52^{ab}	8.33±7.61^{a}	10.67±7.45^{ab}	9.33±6.77^{a}	5.33±4.03^{a}	2.67±0.52^{a}	6.00±2.68^{a}	11.50±7.51^{a}	10.67±10.37^{a}	9.33±9.56^{a}	17.33±18.34^{a}

* อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กหลังตัวเลขแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 3 เปรียบเทียบภาพถ่ายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยาย 400 เท่า แสดงลักษณะทางสัณฐานของสาหร่าย *Spirulina platensis* ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างกัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

สูตรอาหารเพาะเลี้ยง	จำนวนวันเพาะเลี้ยง (วัน)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
MZ											
MJU											
ORG1											
ORG2											
ORG3											
ORG4											
ORG5											
ORG6											
CT1											
CT2											

**Bar marker มีขนาดเท่ากับ 50 ไมโครเมตร

สรุปผลและอธิปรายผล

สูตรอาหาร ORG4 และ ORG5 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของสาหร่าย *S. platensis* ได้ โดยมีค่าการดูดกลืนแสงที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมเชิงบวก การวัดค่าการดูดกลืนแสงเป็นการวัดการเจริญโดยใช้ความยาวคลื่นแสงที่จำเพาะต่อวัตถุที่ศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้ความยาวคลื่นที่จำเพาะต่อรงควัตถุภายในเส้นสายของสาหร่าย *S. platensis* ทั้งนี้อาจมีการรบกวนจากสารแขวนลอยที่ปนเปื้อนในการเพาะเลี้ยง เช่น ตะกอนปุ๋ย และตะกอนจากสารปรับค่าความเป็นกรด–เบส เป็นต้น

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงดัดแปลงแบบอินทรีย์ มีการใช้สารละลายปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองเป็นส่วนประกอบ จึงช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของสาหร่าย *S. platensis* สอดคล้องกับการศึกษาของ Ilknur (2012) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของปุ๋ยน้ำอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบชีวมวลของสาหร่าย *S. platensis* โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยน้ำอินทรีย์ ร่วมกับไนเตรท ฟอสเฟส และไบคาร์บอเนต สามารถให้ผลผลิตชีวมวลและปริมาณโปรทีนใกล้เคียงกับการเพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารมาตรฐาน Zarrouk [5] ทั้งนี้สูตรอาหาร ORG4 และ ORG5 มีการเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม และแมกนีเซียม โดยธาตุอาหารเหล่านี้เป็นองค์ประกอบหลักในการสังเคราะห์สารชีวโมเลกุลภายในเซลล์ หากเกิดสภาวะจำกัดของธาตุอาหารเหล่านี้จะส่งผลต่อกระบวนยับยั้งการเจริญเติบโต โดยงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้รายงานว่า สาหร่าย *S. platensis* จะรักษา

สารอาหารและพลังงานที่เหลืออยู่อย่างจำกัดในการสังเคราะห์ส่วนประกอบหลักภายในเซลล์ เช่น กรดนิวคลิอิก โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต มากกว่ารงควัตถุจึงทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของสาหร่าย *S. platensis* ลดลง [2, 10] ทั้งนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่า ในสูตรอาหาร ORG1, ORG2, ORG3 และ ORG6 อาจมีปริมาณสารอาหารไม่เพียงพอจึงส่งผลให้สาหร่าย *S. platensis* มีประสิทธิภาพการพัฒนาสัณฐานของวงจรชีวิตเข้าสู่ระยะไตรโครม (Trichome) ลดลง จึงส่งผลให้สาหร่ายมีความยาวของเส้นสายลดลงด้วย

การเพาะเลี้ยงด้วยปุ๋ยชีวภาพมักเกิดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่มักมีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือปลดปล่อยสารอินทรีย์สู่ระบบ [6] ทำให้สาหร่าย *S. platensis* สามารถใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารเหล่านั้นในการเจริญเติบโต สอดคล้องกับผลการศึกษาในสูตรอาหารเพาะเลี้ยง ORG1, ORG2, ORG3, ORG4, ORG5, ORG6 สาหร่าย *S. platensis* สามารถเจริญเติบโตร่วมกับจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนได้ ทั้งนี้ผลกระทบด้านอื่น ๆ ต้องทำการศึกษาต่อไป

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า สูตรอาหารเพาะเลี้ยงดัดแปลงแบบอินทรีย์ ORG4 และ ORG5 มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของสาหร่าย *S. platensis* ทั้งนี้ต้องทำการศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอื่น เช่น ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณความเข้มแสง และปริมาณคาร์บอนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมจากมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยของภาครัฐ ไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในภาคเอกชน (Talent mobility) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

เอกสารอ้างอิง

1. Ajay K.V., Avigad V. Genetics of Spirulina. In A. VONSHAK (Ed.), *Spirulina platensis* (*Arthrospira*) Physiology, cell–biology and biotechnology. London: Taylor & Francis Ltd. 67–78.2002.
2. Apitchaya Jaidaung, Rattapoom Prommana. Phycocyanin, Allophycocyanin and Phycoerythrin in *Spirulina platensis* Cultivated in 4 Culture Media. Naresuan Phayao Journal. 2019;12(2):46–49.
3. Dechawut Wanichsan, Nitat Ninchawee, Taweesak Rattanakom, Phannika Kongjuk. An Algorithm for Hemocytometer Cell Counting based on Image Processing Technique and DBSCAN. Information Technology Journal. 2015;11(2):56–61.
4. Habib, M. A. B., M. Parvin, T. C. Huntington, and M. R. Hasan. A Review on culture production and use of *Spirulina* as food for humans and feeds for domestic animals and fish, FAO Fisheries and Aquaculture Circular. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. 2008.
5. Ilknur Ak. Effect of an organic fertilizer on growth of blue–green alga *Spirulina platensis*. Aquaculture International. 2012;20(3):413–422.
6. Napakan Naikhon. Cultivation of *Spirulina platensis* by using effective Microorganisms (EM). Journal of Rajanagarindra. 2011;8(19):61–65.

7. Nuansri Thayapat. Agriculture and Chemical Usage. Health Systems Research Institute. 2000. Available from: http://uto.moph.go.th/healthpro/Scripts/g/a/3.PDF
8. Tulika Mishra, Mahavir Joshi, Sanpreet Singh, Pallavi Jain, Ratan Kaur, Sakeena Ayub, Karamjeet Kaur. (2013). *SPIRULINA*: THE BENEFICIAL ALGAE. International Journal of Applied Microbiology Science. 2013;2(3):21–35.
9. Venkataraman, L.V. Bluegreen Alga: *Spirulina*. Central Food Technological Research Institute. Mysore, India; 1983.
10. Xiaoting Li, Wei Li, Jun Zhai and Haoxuan Wei. Effect of nitrogen limitation on biochemical composition and photosynthetic performance for fed–batch mixotrophic cultivation of microalga *Spirulina platensis*. Bioresource Technology. 2018;263:555–561.
11. Yuwadee Peerapornpisal. *Spirulina*. 2nd ed. Chiang mai: Science and Technology Research Institute; 2003.

การสำรวจกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จ.พะเยา

A survey of orchids at WiangLor Wild Life Sanctuary, Phayao Province

กนกอร ศรีม่วง[1], วิชญ์พล ปัญญายม[1], ชญาภา เขียวคล้าย[2] และ ชัยชนะ เนื้อไม้[2*]

Kanok-orn Srimuang[1], Widchapol Punyayom[1], Chayapa khiewklai[2] and Chaichana Nueamai[2*]

บทคัดย่อ

การสำรวจความหลากหลายของกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือน กรกฎาคม 2563 พบกล้วยไม้ป่าทั้งสิ้น 34 สกุล 80 ชนิด โดยแบ่งเป็น กล้วยไม้อิงอาศัย จำนวน 52 ชนิด กล้วยไม้ดิน 27 ชนิดและกล้วยไม้อาศัยรา 1 ชนิด สกุลที่พบมากที่สุดคือ สกุล *Dendrobium* Sw. จำนวน 15 ชนิด ในจำนวนนี้มีกล้วยไม้ที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ 2 ชนิด ได้แก่ เอื้องพญาไร้ใบ (*Chiloschista viridiflava* Seidenf.) และ เขากวางอ่อน (*Phalaenopsis cornucervi* Blume & Rchb. f.) กล้วยไม้ที่มีสถานภาพหายาก (Rare-global) 4 ชนิด ได้แก่ เอื้องกุหลาบแดง (*Aerides crassifolia* C.S.P.Parish ex Burb.) เอื้องกุหลาบกระเป๋าเปิด (*A. falcata* Lindl. & Paxton.) เอื้องกุหลาบกระเป๋าปิด (*A. odoratum* Lour.) เอื้องกุหลาบกระเป๋าปิดเผือก (*A. odoratum* var. *alba*) กล้วยไม้ที่มีสถานภาพถูกคุกคาม (Vulnerable) 7 ชนิด ได้แก่ เอื้องมาลัยแดง (*A. multiflora* Roxb.) อั้วคางยาว (*Habenaria hosseusii* Schltr.) สามปอยขุนตาล (*Vanda denisoniana* Bens. & Rchb.f.) สามปอยหางปลา (*V. liouvillei* Finet.) เอื้องเข็มขาว (*V. lilacina* Teijsm. & Binn.) เอื้องคำ (*Dendrobium chrysotoxum* Lindl.) และเอื้องเขาแกะ (*Rhynchostylis coelestis* Rchb.f.) ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ากล้วยไม้ที่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องอนุรักษ์มีอยู่จำนวนไม่น้อย ซึ่งสามารถนำไปเป็นฐานข้อมูลกล้วยไม้ป่าจังหวัดพะเยา สำหรับการวางแผนการอนุรักษ์กล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลออย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การสำรวจ, กล้วยไม้, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

[1] ศูนย์ฝึกอบรมวิชาชีพและบริการนานาชาติด้านเกษตรและอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] International Professional Training and Service Center in Agricultural and Food, School of Agriculture and Natural Resource, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Agriculture, School of Agriculture and Natural Resource, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: Chaichanacn29@gmail.com

Abstract

Survey of orchid diversity in WiangLor Wildlife Sanctuary, Phayao Province was conducted during August 2019 to September 2020. There were a total of 80 species 34 genera, divided into 52 species of epiphytic orchids, 27 species of terrestrial orchids, and 1 species of mycoheterotrophic orchid. The highest species number of occurrence is genus *Dendrobium* Sw. (15 species). Among 80 species, 2 species have status as endangered, i.e. *Chiloschista viridiflava* Seidenf. and *Phalaenopsis cornucervi* Blume & Rchb. f., 4 species as rare–(global), i.e. *Aerides crassifolia* C.S.P.Parish ex Burb., *A. falcata* Lindl. & Paxton, *A. odoratum* Lour. and *A. odoratum* var. *alba*., 7 species as vulnerable, i.e. *A. multiflora* Roxb., *Habenaria hosseusii* Schltr.,*Vanda denisoniana* Bens. & Rchb.f., *V. liouvillei* Finet., *V. lilacina* Teijsm. & Binn., *Dendrobium chrysotoxum* Lindl. and *Rhynchostylis coelestis* Rchb.f.. The results show that there are many orchid species have an urgent need to be conserved. Which can be used as a database of wild orchids in Phayao Province for further planning of orchid conservation in the WiangLor Wildlife Sanctuary.

Keywords: Survey, Orchids, WiangLor Wild Life Sanctuary

บทนำ

ประเทศไทยเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของกล้วยไม้เมืองร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก โดยมีกล้วยไม้พื้นเมืองมากกว่า 167 สกุล 1,140 ชนิด จากกล้วยไม้ที่มีทั้งหมดทั่วโลกกว่า 796 สกุล 19,000 ชนิด (อบฉันท์, 2548) และมีกล้วยไม้จำนวนไม่น้อยที่เป็นพืชเฉพาะถิ่นของไทย ในสภาพธรรมชาติกล้วยไม้พื้นเมืองของไทยมักจะพบในป่าและเติบโตอยู่ตามลำต้นหรือกิ่งก้านของต้นไม้ บริเวณที่มีซากใบไม้ผุทับถมกันอยู่ หรือแม้แต่อาศัยอยู่ตามซอกหิน หน้าผา บนภูเขาสูง อย่างไรก็ตาม การบุกรุกทำลายป่าซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของกล้วยไม้หรือการลักลอบนำออกไปจากป่าเพื่อการค้าล้วนส่งผลให้กล้วยไม้บางชนิดสูญพันธุ์ไปจากถิ่นที่อยู่อาศัยเดิม (Extinct in wild) เช่น กล้วยไม้รองเท้านารีบางชนิด หรือแม้แต่อาจสูญพันธุ์ (Extinct) ไปแล้วจริงๆ

อย่างไรก็ตามรัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของสถานภาพทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทยจึงได้ตรากฎหมายขึ้นหลายฉบับ รวมไปถึงพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2503 และได้ปรับปรุงพระราชบัญญัติฉบับนี้ในปี 2535 ระบุให้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเป็นพื้นที่คุ้มครองเพื่อการอนุรักษ์ ชนิดพันธุ์และประชากรสัตว์ป่า รวมถึงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช หายาก เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เพื่อสร้างความสมดุลในระบบนิเวศและเป็นแหล่งศึกษาวิจัยหรือแหล่งศึกษาหาความรู้ของประชาชนอีกด้วย (ณัฐพล, 2563) นอกจากนี้ จังหวัดพะเยาถือได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีข้อมูลเกี่ยวกับกล้วยไม้ในพื้นที่น้อยมาก ทำให้ไม่สามารถจัดการข้อมูลทางด้านอนุรักษ์ใดๆ ได้เลย

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความหลากชนิดของกล้วยไม้ ซึ่งเป็นหนึ่งในดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ว่ามีความหลากหลายมากน้อยเพียงใด เพื่อจะเป็นข้อมูลพื้นฐานทางอนุกรมวิธานของกล้วยไม้ชนิดของกล้วยไม้ นิเวศวิทยาของกล้วยไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา เพื่อเป็นประโยชน์ทางด้านการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ให้กับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอในอนาคตอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความหลากหลายของกล้วยไม้ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ เพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์กล้วยไม้ในถิ่นอาศัย (*in situ*) ต่อไป

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

การศึกษาความหลากหลายของกล้วยไม้หายากที่พบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จ.พะเยา เป็นหนึ่งในดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของผืนป่าแห่งนี้ได้เป็นอย่างดี

วิธีวิทยาการวิจัย

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างกล้วยไม้ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ โดยให้ครอบคลุมทุกฤดูกาล มีความถี่ประมาณ เดือนละ 2 ครั้ง แบ่งพื้นที่การศึกษาออกเป็น 6 เส้นทาง ได้แก่ หน่วยพิทักษ์ป่า วล.1 (น้ำแวน) หน่วยพิทักษ์ป่า วล.2 (ห้วยชมพู) หน่วยพิทักษ์ป่า วล.3 (แม่ต๋ำ) หน่วยพิทักษ์ป่า วล.4 (ห้วยแก่น) หน่วยพิทักษ์ป่า วล.5 (แม่ทะลาย) และบ้านเซี๊ยะ (ที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ) โดยการบันทึกภาพกล้วยไม้ป่าที่กำลังออกดอก เก็บตัวอย่างพืช บันทึกวิสัยและการเก็บข้อมูลนิเวศวิทยา เช่น การออกดอก ระยะเวลาออกดอก ความสัมพันธ์กับแมลงหรือสัตว์โดยรอบ การติดฝัก และอื่นๆ จำนวนประชากรและลักษณะการกระจายตัวของประชากร จำแนกกล้วยไม้ที่สำรวจพบในเบื้องต้น ตามหลักอนุกรมวิธาน ออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ จากตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้ ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ของกล้วยไม้แต่ละชนิดโดยใช้รูปวิธานจากหนังสือและเอกสารทางอนุกรมวิธานพืช เช่น กล้วยไม้ไทย เล่ม 6 (สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์, 2543) กล้วยไม้ป่าเมืองไทย (สลิล, 2549) กล้วยไม้เมืองไทย (อบฉันท์, 2548) พรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย (Flora of Thailand) Wild orchid of Thailand (Vaddhanaphuti, 2005)

ผลการศึกษา

การสำรวจความหลากชนิดของกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ตลอดระยะเวลา 1 ปี (24 ครั้ง) พบกล้วยไม้ทั้งสิ้น 80 ชนิด จาก 34 สกุล โดยแบ่งเป็น กล้วยไม้อิงอาศัย จำนวน 52 ชนิด (ภาพที่ 1) กล้วยไม้ดิน 27 ชนิด (ภาพที่ 2) และกล้วยไม้อาศัยรา 1 ชนิด สกุลที่พบมากที่สุดคือ สกุล *Dendrobium* จำนวน 15 ชนิด สกุลที่มีสมาชิกรองลงมาคือ *Habenaria* มีสมาชิก 7 ชนิด และสกุล *Aerides* มีสมาชิกจำนวน 6 ชนิด (ตารางที่ 1) ในจำนวนนี้มีกล้วยไม้ที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ 2 ชนิด ได้แก่ เอื้องพญาไร้ใบ (*Chiloschista viridiflava* Seidenf.) และ เขากวางอ่อน (*Phalaenopsis cornucervi* Blume & Rchb. f.) กล้วยไม้ที่มีสถานภาพหายาก (Rare-global) 4 ชนิด ได้แก่ เอื้องกุหลาบแดง (*Aerides crassifolia* C.S.P.Parish ex Burb.) เอื้องกุหลาบกระเป๋าเปิด (*A. falcata* Lindl. & Paxton.) เอื้องกุหลาบกระเป๋าปิด (*A. odoratum* Lour.) เอื้องกุหลาบกระเป๋าปิดเผือก (*A. odoratum* var. *alba*) กล้วยไม้ที่มีสถานภาพถูกคุกคาม (Vulnerable) 7 ชนิด ได้แก่ เอื้องมาลัยแดง (*A. multiflora* Roxb.) อั้วคางยาว (*Habenaria hosseusii* Schltr.) สามปอยขุนตาล (*Vanda denisoniana* Bens. & Rchb.f.) สามปอยหางปลา (*V. liouvillei* Finet.) เอื้องเข็มขาว (*V. lilacina* Teijsm. & Binn.) เอื้องคำ (*Dendrobium chrysotoxum* Lindl.) และเอื้องเขาแกะ (*Rhynchostylis coelestis* Rchb.f.) (Chamchumroon, 2017) กล้วยไม้ที่ทราบเฉพาะชื่อสกุล 4 ชนิด คือ *Bulbophyllum* sp. *Oberonia* sp. และ *Eria* spp. 2 ชนิด

ตารางที่ 1 รายชื่อกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จ.พะเยา

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	วิสัย	Subfamily	Status
1	*Acriopsis indica* C.Wright	จุกพราหมณ์	EO	Epidendroideae	
2	*Aerides crassifolia* C.S.P.Parish ex Burb.	กุหลาบแดง	EO	Epidendroideae	R
3	*Aerides falcata* Lindl. & Paxton.	กุหลาบกระเป๋าเปิด	EO	Epidendroideae	R
4	*Aerides flabellata* Rolfe ex Downie.	กุหลาบอินธจักร	EO	Epidendroideae	
5	*Aerides multiflora* Roxb.	กุหลาบมาลัยแดง	EO	Epidendroideae	VU
6	*Aerides odoratum* Lour.	กุหลาบกระเป๋าปิด	EO	Epidendroideae	R
7	*Aerides odoratum* var. *alba*	กุหลาบกระเป๋าปิดเผือก	EO	Epidendroideae	R
8	*Apostasia nuda* R.Br.	ตานขโมย	TerO	Apostasioideae	
9	*Brachycorythis helferi* (Rchb.f.) Summerh.	ท้าวคูลู	TerO	Orchidoideae	
10	*Bromheadia finlaysoniana* (Lindl.) Miq.	เอื้องโรย	EO	Epidendroideae	
11	*Bulbophyllum clandestinum* Lindl.	สิงโตแคระดอกสาย	EO	Epidendroideae	
12	*Bulbophyllum rufinum* Rchb.f.	สิงโตกีบม้าใหญ่	EO	Epidendroideae	
13	*Bulbophyllum* sp.		EO		
14	*Chiloschista viridiflava* Seidenf.	พญาไร้ใบ	EO	Epidendroideae	EN
15	*Cleisomeria pilosulum* (Gagnep.) Seidenf. & Garay	เสือเขี้ยวลาย	EO	Epidendroideae	
16	*Cleisostoma arietinum* (Rchb.f.) Garay	เขาแพะ	EO	Epidendroideae	
17	*Cleisostoma crochetii* (Guillaumin) Garay	จิ๋วใบแหลม	EO	Epidendroideae	
18	*Cleisostoma fuerstenbergianum* F.Kranzl.	ก้างปลา	EO	Epidendroideae	
19	*Cleisostoma simondii* (Gagnep.) Seidenf.	เอื้องศรีสมร	EO	Epidendroideae	
20	*Coelogyne trinervis* Lindl.	เทียนใบหมาก	EO	Epidendroideae	
21	*Crepidium klimkoanum* Marg.		TerO	Epidendroideae	
22	*Cymbidium aloifolium* (L.) Sw.	กะเรกะร่อนด้ามข้าว	EO	Epidendroideae	
23	*Cymbidium ensifolium* (L.) Sw.	จุหลัน	TerO	Epidendroideae	
24	*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.	กะเรกะร่อนปากเป็ด	EO	Epidendroideae	
25	*Dendrobium aphyllum* (Roxb.) Ficher	สายลองแลง	EO	Epidendroideae	
26	*Dendrobium chrysotoxum* Lindl.	เอื้องคำ	EO	Epidendroideae	VU
27	*Dendrobium crystallinum* Rchb. f.	เอื้องสายสามสี	EO	Epidendroideae	

28	*Dendrobium delacourii* Guillaumin.	เอื้องดอกมะขาม	EO	Epidendroideae	
29	*Dendrobium dixanthum* Lchb.f.	คำปอน	EO	Epidendroideae	
30	*Dendrobium draconis* Rchb.f	เอื้องเงิน	EO	Epidendroideae	
31	*Dendrobium fimbriatum* Hook.	แวววยุรา	EO	Epidendroideae	
32	*Dendrobium indivisum* (Blume) Miq.	เอื้องหางปลา	EO	Epidendroideae	
33	*Dendrobium lindleyi* steud	เอื้องผึ้ง	EO	Epidendroideae	
34	*Dendrobium parishii* Rchb.f.	ครั่งสั้น	EO	Epidendroideae	
35	*Dendrobium primulinum* Lindl.	สายน้ำผึ้ง	EO	Epidendroideae	
36	*Dendrobium pulchellum* Roxb. ex Lindl.	ช้างน้าว	EO	Epidendroideae	
37	*Dendrobium secundum* (Blume)Lindl.	แปลงสีฟันพระอินทร์	EO	Epidendroideae	
38	*Dendrobium venustum* Teijsm. & Binn.	เอื้องข้าวเหนียวลิง	EO	Epidendroideae	
39	*Dendrobium acinaciforme* Roxb. i	เอื้องตะขาบ	EO	Epidendroideae	
40	*Didymoplexis pallens* Griff.	กล้วยมดดอกขาว	MO	Epidendroideae	
41	*Eulophia andamanensis* Rchb.f.	ช้างผสมโขลง	TerO	Epidendroideae	
42	*Eulophia macrobulbon* (Parish & Rchb.f.)	วานอึ่ง	TerO	Epidendroideae	
43	*Eulophia pauciflora* Guillaumin	วานอึ่งล้านนา	TerO	Epidendroideae	
44	*Geodorum attenuatum* Griff.	วานจูงนาง	TerO	Epidendroideae	
45	*Geodorum recurvum* (Roxb.) Alston.	วานจูงนาง	TerO	Epidendroideae	
46	*Geodorum siamense* Rolfe ex Downie	จูงนางเขียว	TerO	Epidendroideae	
47	*Geodorum terrestre* (L.) Garay	จูงนางหลวง	TerO	Epidendroideae	
48	*Habenaria dentata (Sw.)* Schltr.	อั้วน้อย	TerO	Orchidoideae	
49	*Habenaria furcifera* Lindl.	นางอั้วปากส้อม	TerO	Orchidoideae	
50	*Habenaria hosseusii* Schltr.	นางอั้วหูยาว	TerO	Orchidoideae	VU
51	*Habenaria lindleyana* Steud.	นางกราย	TerO	Orchidoideae	
52	*Habenaria lucida* Wall. ex Lindl.	อั้วหอมเตย	TerO	Orchidoideae	
53	*Habenaria thailandica* Seidenf.	อั้วถิ่นไทย	TerO	Orchidoideae	
54	*Habenaria marginata* Colebr.	เอื้องบุษราคัม	TerO	Orchidoideae	
55	*Hygrochilus parishii* (Veitch & Rchb.f.) Pfitzer	ลิ้นกระบือ,นางรุ้ง	EO	Epidendroideae	
56	*Liparis odorata* (Willd) Lindl.	เอื้องกลีบม้วน	TerO	Epidendroideae	

57	*Liparis siamensis* Rolfe ex Downie	ฉัตรมรกต	TerO	Epidendroideae	
58	*Luisia thailandica* Seidenf.	เอื้องลิ้นดำ	EO	Epidendroideae	
59	*Nervilia aragoana* Gaud.	บัวสันโดษ	TerO	Epidendroideae	
60	*Oberonia mucronata* (D.Don) Ormerod & Seidenf.	เอื้องแพนใบมีด	EO	Epidendroideae	
61	*Oberonia* sp.		EO	Epidendroideae	
62	*Ornithochilus difformis* (Wall. ex Lindl.) Schltr.	มังกรทอง	EO	Epidendroideae	
63	*Peristylus lacertiferus* (Lindl.) J.J. Sm.	นางตาย	TerO	Orchidoideae	
64	*Peristylus goodyeroides* (D.Don) Lindl.	นางตายตัวผู้	TerO	Orchidoideae	
65	*Phalaenopsis cornucervi* Blume & Rchb. f.	เขากวางออน	EO	Epidendroideae	EN
66	*Eria* sp. (1)	เอื้องนิ่ม (ลำเล็ก)	EO	Epidendroideae	
67	*Eria* sp. (2)	เอื้องนิ่ม (ลำใหญ่)	EO	Epidendroideae	
68	*Rhynchostylis coelestis* Rchb.f.	เอื้องเขาแกะ	EO	Epidendroideae	VU
69	*Rhynchostylis retusa* (L.) Blume	เอื้องไอยเรศ	EO	Epidendroideae	
70	*Smitinandia micrantha* (Lindl.) Holttum	เข็มหนู	EO	Epidendroideae	
71	*Spathoglottis eburnea* Gagnep.	บานตึก	TerO	Epidendroideae	
72	*Staurochilus dawsonianus* (Rchb.f.) Schltr.	เสือแผ้ว	EO	Epidendroideae	
73	*Staurochilus fasciatus* (Rchb.f.) Ridl.	เอื้องลายเสือ,เสือโคร่ง	EO	Epidendroideae	
74	*Tainia angustifolia* (Lindl.) Hemsl.	สีลาปากม่วง	TerO	Epidendroideae	
75	*Thecostele alata* (Rchb.) C.S.P. Parish & Rchb.f.	รูหินี	EO	Epidendroideae	
76	*Tropidia curculigoides* Lindl.	หญ้าดอกคำ	TerO	Epidendroideae	
77	*Tropidia pedunculata* Bl.	ขาวดง	TerO	Epidendroideae	
78	*Vanda denisoniana* Benson & Rchb.f.	สามปอยขุนตาล	EO	Epidendroideae	VU
79	*Vanda liouvillei* Finet.	สามปอยหางปลา	EO	Epidendroideae	VU
80	*Vanda lilacina* Teijsm. & Binn.	เข็มขาว	EO	Epidendroideae	VU

หมายเหตุ: ลักษณะวิสัย

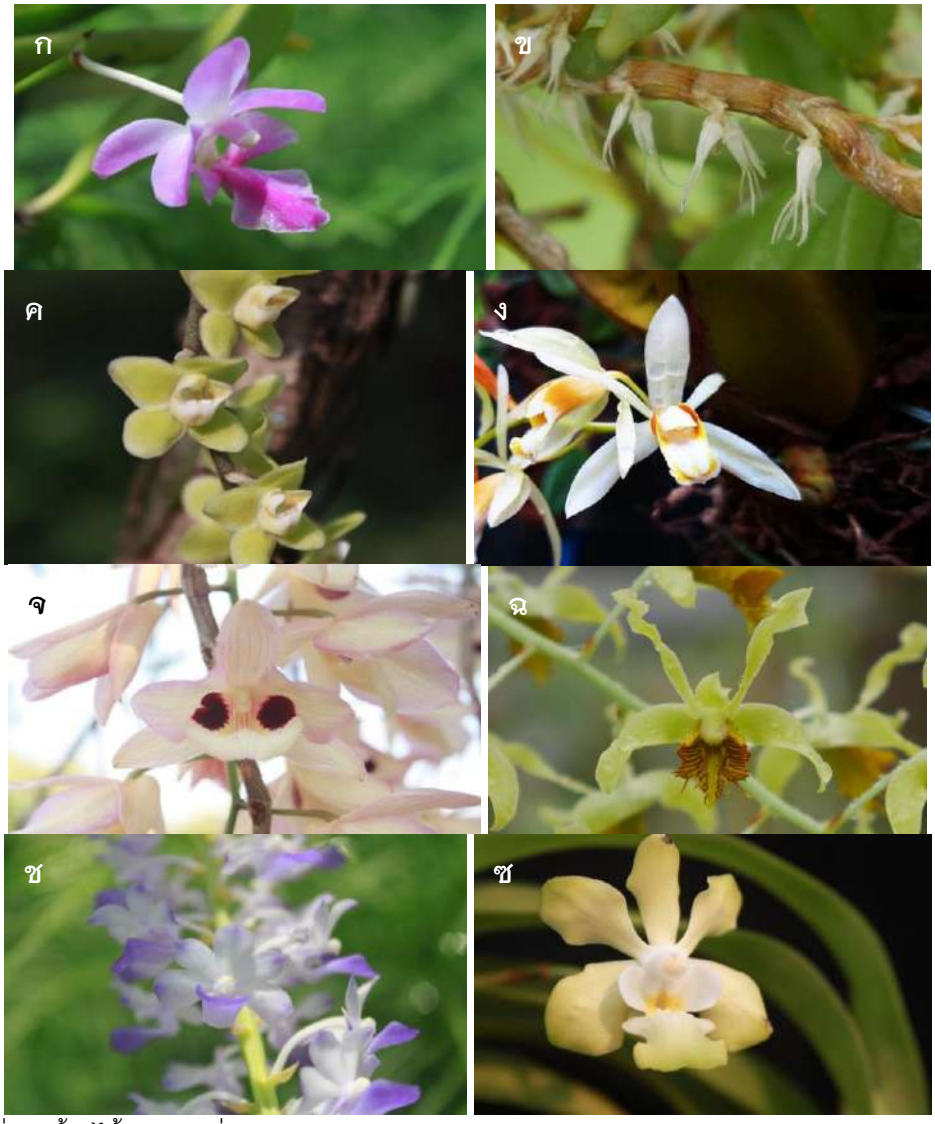
EO = กล้วยไม้อิงอาศัย

TerO = กล้วยไม้ดิน

MO = กล้วยไม้อาศัยรา

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการสำรวจความหลากชนิดของกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอเป็นระยะเวลา 1 ปี พบกล้วยไม้ทั้งสิ้น 80 ชนิด จาก 34 สกุล โดยทุกสกุลและชนิดที่พบมีรายงานการพบในประเทศไทยทั้งหมด กล้วยไม้อิงอาศัยที่พบส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Dendrobium* จำนวน 15 ชนิด และกล้วยไม้ดินส่วนใหญ่ที่พบอยู่ในสกุล *Habenaria* จำนวน 7 ชนิด ซึ่งผลการศึกษาในปัจจุบัน พบความหลากหลายของกล้วยไม้เพิ่มมากขึ้นกว่าการศึกษาที่ผ่านมาของ ประนอม และอภิญญา (2544) ที่พบกล้วยไม้จากการสำรวจเพียง 44 ชนิด จาก 17 สกุล มีกล้วยไม้หลายชนิด หลายสกุล ที่พบในรายงานครั้งก่อนแต่ไม่มีในรายงานครั้งนี้ ได้แก่ สกุล *Acampe*, *Ascocentrum*, *Epigenium*, *Grammatophyllum* และ *Papillionanthe* ในขณะที่สกุลกล้วยไม้ที่พบแต่ไม่มีในรายงานครั้งก่อน ได้แก่ สกุล *Acriopsis*, *Apostasia*, *Brachycorythis*, *Bromheadia*, *Chiloschista*, *Cleisomeria* และ*Cleisostoma* เป็นต้น



ภาพที่ 1 ตัวอย่างกล้วยไม้อิงอาศัยที่พบ: ก) *Aerides crassifolia* Parish ex Burbidge ข) *Bulbophyllum clandestinum* Lindl. ค) *Chiloschista viridiflava* Seidenf. ง) *Coelogyne trinervis* Lindl. จ) *Dendrobium pulchellum* Roxb. ex Lindl. ฉ) *Dendrobium venustum* Teijsm. & Binn. ช) *Rhynchostylis coelestis* Rchb.f. ซ) *Vanda denisoniana* Benson & Rchb.f.



ภาพที่ 2 ตัวอย่างกล้วยไม้ดินที่พบ: ก) *Tainia angustifolia* (Lindl.) Hemsl., ข) *Crepidium klimkoanum* Marg., ค) *Habenaria marginata* Colebr., ง) *Liparis siamensis* Rolfe ex Downie, จ) *Geodorum siamense* Rolfe ex Downie, ฉ) *Cymbidium ensifolium* (L.) Sw., ช) *Habenaria dentata* (Sw.) Schltr., ซ) *Habenaria lindleyana* Steud.

ลักษณะการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ทั้ง 6 เส้นทาง ทั้งสกุลและชนิดของกล้วยไม้ค่อนข้างใกล้เคียงกัน เนื่องจากลักษณะป่าโดยรวมเป็นลักษณะป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ยกเว้นบางส่วนของพื้นที่เป็นลักษณะป่าดิบแล้งปะปนบ้างเล็กน้อยบางพื้นที่ เช่น หน่วยพิทักษ์ป่า วล.5 (แม่ทะลาย) ที่จะมีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่อยู่ ส่งผลให้ปริมาณกล้วยไม้ที่พบในบริเวณนั้นค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากผิวของไม้ยืนต้นและขนาดความสูงของไม้ทำให้ไม่เหมาะสำหรับการเกาะหรือแพร่กระจายพันธุ์ของกล้วยไม้ในธรรมชาติได้ จากการเข้าไปสำรวจในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ พบว่าพื้นที่ป่าส่วนใหญ่เกือบ ร้อยละ 80 มีลักษณะเป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ทำให้พบชนิดของกล้วยไม้ใกล้เคียงกันในแต่ละเส้นทาง เนื่องจากป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณเหมาะสมต่อการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้ เนื่องจากเป็นพื้นที่โปร่ง แสงแดดจัด และลมโกรก (เทียมหทัย และคณะ, 2561) โดยพบว่า

ไม้ยืนต้นที่มีการเกาะอาศัยของกล้วยไม้มากที่สุด ได้แก่ เต็ง รัง ยางเหียง สอดคล้องกับการศึกษาของ เทียมหทัย และคณะ (2561) และ กนกอร และคณะ (2562) ที่พบว่ากล้วยไม้อิงอาศัยมักเจริญอยู่บนไม้ยืนต้นมากที่สุดโดยเฉพาะ เต็ง

จากผลการสำรวจในปัจจุบันไม่พบกล้วยไม้หลายชนิดดังเช่นการศึกษาของ ประนอม และอภิญญา (2544) ตัวอย่างเช่น เอื้องช้างสารภี (*Acampe rigida* (Buch. Ham.ex. J.E. Sm) Hunt.) เอื้องเข็มแสด (*Ascocentrum miniatum* (Lindl.) Schltr.) เอื้องเข็มม่วง (*A. ampullaceum* (Roxb.) Schltr.) หนวดพราหมณ์ (*Seidenfadenia mitrata* (Rchb.f.) Garay.) และอื่นๆ อีกมาก โดยเฉพาะว่านเพชรหึง (*Grammatophyllum speciosum* Blume.) ซึ่งถือว่าเป็นกล้วยไม้ที่มีขนาดใหญ่ พบเห็นได้ง่ายและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ กล้วยไม้ดังกล่าวทั้งหมดแสดงให้เห็นว่ามีการนำกล้วยไม้ออกจากพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น สิ่งที่น่าเป็นห่วงคือ เราต้องพยายามอนุรักษ์กล้วยไม้ที่ยังคงอยู่ และทำความเข้าใจกับชุมชนโดยรอบให้ตระหนักความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ที่ควรหวงแหนไว้ให้ลูกหลานสืบไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช.) ขอบคุณ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช สำหรับการอนุญาตให้ศึกษาและวิจัยในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และขอบพระคุณเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าทุกท่านจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จ.พะเยา

เอกสารอ้างอิง

กล้วยไม้ไทย สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. เล่ม 6. องค์การสวนพฤกษศาสตร์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กนกอร ศรีม่วง ภาวินี จันทร์วิจิตร และตฤณ เสรเมธากุล. (2562). การสำรวจชนิดของกล้วยไม้อิงอาศัยและพืชอาศัยในมหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารนเรศวรพะเยา**, ปีที่ 12 ฉบับที่ 3, หน้า 47–50.

ณัฐพล ยิ่งกล้า [อินเตอร์เน็ต]. (2563); สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2563. ได้จาก https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=48373&filename=house2558_2

เทียมหทัย ชูพันธ์ จิรประภา ทองสุขแก้ง และธนา ดานะ. (2561). ความหลากหลายของชนิดและนิเวศวิทยาของกล้วยไม้ในอุทยานแหงชาติภูแลนคำ จังหวัดชัยภูมิ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, ปีที่ 37 ฉบับที่ 5, หน้า 612–618.

ปรานอม ไชยมงคล และอภิญญา เทพวิไล. (2544). **การสำรวจกล้วยไม้อิงอาศัยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นิสิตครูประจำการ รุ่นที่ 8. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

สลิล สิทธิสัจจธรรม. (2549). **กล้วยไม้ป่าเมืองไทย.** พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

อบฉันท์ ไทยทอง. (2548). **กล้วยไม้เมืองไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

Chamchumroon V, Suphuntee N, Tetsana N, Poopath M and Tanikkool S. (2017). **Threatened Plants in Thailand. Department of National Parks,** Wildlife and Plant Conservation Bangkok, Thailand.

Vaddhanaphuti N. (2005). **A Field Guide to the Wild Orchids of Thailand. Fourth and Expended Edition.** ChiangMai: Silkworm Books.

การปรับปรุงความแข็งของดินเหนียวด้วยเถ้าแกลบขาว เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา

Improvement of strength of clay with rice husk ash, palm oil fuel ash and para rubber wood ash

วัชระ ศรีสะกูล[1*], นุอนันท์ คุระแก้ว[1], ขวัญชีวา หยงสตาร์[1], สุพัฒน์ บัวปลอด[1]

Watchara Srisakul[1*], Nuanan Kurakaew[1], Khwanchiwa Yongsata[1], Supat Buaplod[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เถ้าแกลบขาว เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา เพื่อใช้ในการปรับปรุงความแข็งของดินเหนียวในท้องที่/ ตัวอย่างดินเหนียวแทนด้วยเถ้าแกลบขาว เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราที่อัตราส่วนร้อยละ 0 5 10 และ 15 ของน้ำหนักดินแห้ง ที่ความชื่น 40% และบ่มด้วยควบคุมอากาศที่อายุ 1 7 และ 28 วัน /ดำเนินการทดสอบกำลังอัดแกนเดียว พบว่าเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน มีองคประกอบทางเคมีจัดเป็นสารปอซโซลาน แต่เถ้าไม้ยางพารามีองค์ประกอบหลักใกลเคียงกับปูนซีเมนตจึงมีความสามารถปฏิกิริยา Pozzolanic Reaction และปฏิกิริยา Cement Hydration ได้ ดินเหนียวที่ปรับปรุงด้วยเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราได้กำลังอัดแกนเดียวสูงขึ้นตามปริมาณเถ้า เถ้าไม้ยางพาราทำให้กำลังรับแรงอัดแกนเดียวของดินเพิ่มมากที่สุดแล้วก็รองลงมาจะเป็นเถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าแกลบเพิ่มน้อยที่สุด

คำสำคัญ: การปรับปรุงดิน, เถ้าแกลบ, เถ้าปาล์มน้ำมัน, เถ้าไม้ยางพารา

[1] สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดตรัง 92150

[1] Engineering Technology Department Faculty of Engineering and Technology Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang 92150

*Corresponding author e-mail: watchara.s@rmutsv.ac.th

Abstract

The application research of rice husk ash, palm oil fuel ash and para rubber wood ash for local clay stabilization was performed. The clay specimen was replaced with rice husk ash, palm oil fuel ash and para rubber wood ash for clay in proportion of 0, 5, 10 and 15% by dry weight of soil at a moisture content of 40%. The mixtures were stabilized in control ambient for a period of 1, 7, and 28 days. Unconfined compressive strength (UCS) were carried out on the stabilized clay samples. It was found that rice husk ash and palm oil fuel ash have a chemical composition classified as pozzolans and para rubber wood ash has the main chemical composition similar to cement. This makes it capable of Pozzolanic Reaction and Cement Hydration reaction. This makes it capable of Pozzolanic Reaction and Cement Hydration reaction. Clay improved properties with rice husk ash, palm oil fuel ash and para rubber wood ash has higher unconfined compressive strength increased with the ash content. Para rubber wood ash resulted in the highest unconfined compressive strength followed by palm oil fuel ash. And the least added rice husk ash.

Keywords: soil improvement, Rice Husk Ash, Palm Oil Fuel Ash, Para Rubber Wood Ash

บทนำ

ดินมักกอใหเกิดปญหาและอุปสรรคแกวิศวกรมากกวาสิ่งอื่น เพราะสมบัติต่าง ๆ เปลี่ยนไปตามสภาพพื้นที่และลักษณะการกำเนิด การแก้ปญหาเกี่ยวกับเสถียรภาพของดินวิศวกรอาจใชเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพของดินตามความเหมาะสม โดยทั่วไปการปรับปรุงคุณภาพของดินมักเสียคาใชจายสูง จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยที่ตองการนำวัสดุเหลือใชและสามารถหาได้ในทองถิ่นเพื่อเป็นการลดการใชปูนซีเมนตซึ่งเป็นวัสดุที่นิยมใชปรับปรุงคุณภาพของดิน โดยพิจารณาเบื้องตนจากองคประกอบทางเคมีของวัสดุที่จะนำมาปรับปรุงตองมีความใกลเคียงกับปูนซีเมนตและมีโอกาสที่จะเกิดปฏิกิริยาเชนเดียวกับการผสมปูนซีเมนต์

เกษตรกรรมเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญของภาคใต้มาโดยตลอด ผลิตผลการเกษตรที่ผลิตได้ส่วนหนึ่งใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงประชากรภายในภาคและประเทศ ส่วนที่เหลือใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มของผลผลิตและการจ้างแรงงาน โดยพืชเศรษฐกิจสำคัญของภาคใต้ ได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน กาแฟ มะพร้าว เงาะ มังคุด ทุเรียน ลองกอง และข้าว แนวโน้มเศรษฐกิจการเกษตรปี 2563 คาดว่าจะขยายตัวอยู่ในช่วงร้อยละ 1.1–2.1 โดยสาขาพืชขยายตัวอยู่ในช่วงร้อยละ 1.0–2.0 โดยมีสินค้าหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ คือ ยางพาราและปาล์มน้ำมัน[1] การนำเอาวัสดุที่เกิดจากผลผลิตทางการเกษตรมากมาย ซึ่งมีทั้งที่ใช้เป็นประโยชน์ทางการค้าได้และใช้ไม่ได้ เช่น เถ้าแกลบ เปลือกไม้ กากของผลปาล์ม เป็นต้น เป็นอีกส่วนหนึ่งของวัสดุเหลือทิ้งซึ่งในแต่ละวันมีวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้จำนวนมากแต่กลับนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามมา เช่น การกองเก็บ และการกำจัดทิ้ง ต่อมาของเหลือเหล่านี้จากเดิมที่ต้องนำไปทิ้งหรือนำไปกำจัด แต่ปัจจุบันได้มีการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เถ้าแกลบจากการเผาถ่านหรืออิฐ เถ้าปาล์มน้ำมัน (palm oil fuel ash) เป็นวัสดุพลอยได้จากการนำกากของผลปาล์มน้ำมัน ได้แก่ เศษกะลา เส้นใย และทลายปาล์มเปล่าของผลปาล์มเผาเป็นเชื้อเพลิง และเถ้าไม้ยางพาราเป็นวัสดุพลอยได้จากโรงงานอบไม้ยางพาราที่ใชไม้ยางพาราเผาเป็นเชื้อเพลิงใหความร้อนกับกระบวนการอบไม้

งานวิจัยและบทความต่าง ๆ ชี้ให้เห็นว่า เถ้าจากวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตร เช่น เถ้าชานอ้อย และเถ้าแกลบ เถ้าขี้เลื่อยไม้ยางพารา มีสมบัติเป็นวัสดุปอซโซลาน (Pozzolan) เหมาะสำหรับนำมาทดแทนปูนซีเมนต์ เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วยซิลิกา (Silica, SiO_2) ในปริมาณที่สูง วัสดุปอซโซลานที่เป็นเถ้าลอย เถ้าแกลบ เถ้าขี้เลื่อยไม้ยางพารา สามารถนำมาเป็นวัสดุประสานโดยใช้แทนปูนซีเมนต์ได้ โดยวัสดุแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกัน[2] จากที่กล่าวมาข้างต้นเถ้าแกลบ เถ้าปาลมน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา น่าจะมีสมบัติที่สามารถจะพัฒนาเพื่อใช้ในงานปรับปรุงคุณภาพของดินได้ จึงตองมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาปริมาณเหมาะสมที่สามารถนำมาใชงานได้ และจะเป็นวัสดุทางเลือกชนิดใหม่เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศและยังเป็นการจัดการปญหาทางสิ่งแวดลอมอีกด้วย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนากำลังของดินเดิมมาปรับปรุงสมบัติโดยใช้เถ้าแกลบ เถ้าปาลมน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ บนชั้นดินคันทางสำหรับงานถนนและงานถมดิน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดินเหนียวผสมเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา
2. ศึกษาคุณสมบัติการรับแรงของดินเหนียวผสมเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราโดยใช้วิธีการทดสอบแบบแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Strength, UCS)
3. เปรียบเทียบกำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวเดิมกับดินเหนียวที่ผ่านการปรับปรุงด้วยเถ้าแกลบขาว เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา
4. เพื่อนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินสำหรับการก่อสร้างชั้นรองพื้นทางของถนน เพื่อประโยชน์ในวงการอุตสาหกรรมก่อสร้าง

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การปรับปรุงคุณภาพของดินโดยวิธีทางเคมี

การปรับปรุงคุณภาพของดินเป็นกระบวนการที่ทำให้ดินตามธรรมชาติมีความทนทานต่อการสึกหลอและการรับน้ำหนักดีขึ้น วิธีการที่ใช้อาจจะเป็นการบดอัดให้แน่น การนำสารผสมมาเติมลงในดิน สารผสมนี้อาจจะอยู่ในรูปของเหลวหรือเป็นผงก็ได้[3] การปรับปรุงคุณภาพของดินเป็นการนำเอาวิธีการทางด้านฟสิกส์และเคมีมาใชผสมกับดินเพื่อให้ดินมีสมบัติที่ดีทางด้านวิศวกรรม[4] การใส่ปูนซีเมนต์ลงในดินจะเปลี่ยนแปลงสมบัติและโครงสร้างของดิน ดินเกือบทุกชนิดสามารถปรับปรุงคุณภาพได้ แต่จะให้ผลที่แตกต่างกันถึงแม้ว่าดินจะมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมือนกันก็ตาม การใช้ปริมาณปูนซีเมนต์เท่ากัน แต่แตกต่างกันที่สมบัติทางเคมี ทำให้เกิดผลกระทบต่อกำลังอัดของดินต่างชนิดกันด้วย แสดงให้เห็นว่าส่วนประกอบทางเคมีจะมีผลต่อกำลังอัดของดินผสมซีเมนต์ แนวความคิดเรื่องการปรับปรุงดินให้มีคุณสมบัติทางวิศวกรรมดีขึ้นโดยการผสมวัสดุเชื่อมประสานได้เกิดขึ้นเป็นเวลาหลายพันปีมาแล้ว วัสดุเชื่อมประสานที่ใช้กันในยุคแรกคือปูนขาวหรือวัสดุปอซโซลาน ซึ่งจะทำให้ค่าดัชนีสภาพพลาสติก (Plasticity Index, PI) ของดินลดลงและมีผลให้ดินรับแรงอัดได้ดีขึ้น[5] หลังจากนั้นได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องมาหลายศตวรรษ เป้าหมายในการนำสารเคมีผสมลงในดินเพื่อปรับปรุงดิน ได้แก่ ควบคุมการเปลี่ยนแปลงปริมาตร การปรับปรุงคุณภาพในการรับน้ำหนักหรือพฤติกรรม ของหน่วยแรง (Stress) และความเครียด (Strain) ปรับปรุงการไหลซึมของน้ำที่ผ่านดิน และความคงทนต่อการกลันกรองของหิน

สารปอซโซลาน

ตามมาตรฐาน ASTM สารปอซโซลาน (Pozzolona) คือวัสดุที่มี Silica และ Alumina เป็นองคประกอบหลัก ดังตารางที่ 1 โดยทั่วไปแล้ววัสดุปอซโซลานมีสมบัติของวัสดุประสานน้อยมากหรือไม่มีเลยแต่เมื่อมีความละเอียดที่เหมาะสมและมีความชื้นที่พอเพียงจะสามารถทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด ($Ca(OH)_2$) ที่อุณหภูมิหองทำให้ได้สารประกอบที่สมบัติในการยึดประสานได้ดีคล้ายกับปูนซีเมนตเรียกว่าปฏิกิริยา Pozzolanic Reaction[6] การนำสารปอซโซลานมาใชเป็นวัสดุปูนซีเมนตมีตั้งแต่สมัยโบราณ นอกจากนี้ยังพบวาได้มีการใชสารปอซโซลานมาผสมกับปูนซีเมนตและใชงานจริงในงานก่อสร้างต่าง ๆ เป็นเวลานานแลว ในปจจุบันสารปอซโซลานที่เห็นโดยทั่วไปและใชกันมากที่สุดคือเถ้าลอย (Fly Ash)

ตารางที่ 1 การแบ่งชั้นของสารปอซโซลานตามมาตรฐาน ASTM C 618

องค์ประกอบ	Class C	Class F	Class N
$SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$ ไม่น้อยกว่า (%)	50	70	70
SO_3 ไม่เกิน (%)	5.0	5.0	4.0
Na_2O_3 ไม่เกิน (%)	1.5	1.5	1.5
LOI ไม่เกิน (%)	6.0	12.0	10.0

เถ้า (Ash) เป็นวัสดุที่ได้จากการผานกระบวนการทางความร้อนเช่นหินเถ้าภูเขาไฟ หรือการเผาวัตถุดิบที่ได้จากธรรมชาติมีสมบัติเป็นสาร Pozzolans ที่สามารถทำปฏิกิริยากับปูนขาวและเกิดเป็นสารเชื่อมประสานได้ โดยเถ้าบางชนิดสามารถเกิดปฏิกิริยา Pozzolanic Reaction เนื่องจากเถ้ามีสวนผสมของ Silica และ Alumina สูงซึ่งจะทำปฏิกิริยากับ Lime เกิดเป็น Calcium Silicate Hydrate (CSH) และ Calcium Aluminate Hydrate (CAH) ซึ่งทำให้เม็ดของเถ้าเกิดการเกาะรวมตัวกันปฏิกิริยานี้คล้ายกับ Hydration ของปูนซีเมนต์[7]

วิธีวิทยาการวิจัย

– วัสดุที่ใช้ในการศึกษา

ดินเหนียวที่ใช้ คือ ดินเหนียวในท้องถิ่นอำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง ดินตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นชั้นดินเดิมที่ระดับความลึกประมาณ 2 – 3 เมตร จากผิวดินเดิม โดยเก็บตัวอย่างแบบเปลี่ยนสภาพโดยใช้รถขุด จากนั้นนำดินเหนียวที่ได้มาอบแห้งและร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200

เถ้าแกลบขาวจากการเผาเองเตาเผาถ่านที่อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง นำเถ้าที่ได้มาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

เถ้าปาล์มน้ำมันจากโรงไฟฟ้าชีวมวลสตูล กรีน เพาเวอร์ อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล เป็นวัสดุพลอยได้จากการนำกากของผลปาล์มน้ำมัน ได้แก่ เศษกะลาเส้นใย และทลายปาล์มเปล่าของผลปาล์มเผาเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อกำเนิดไอน้ำเพื่อผลิกระแสไฟฟ้า มีอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาไหม้ ประมาณ 800–900 องศาเซลเซียส

เถ้าไม้ยางพาราได้มาจาก บริษัท พาเนล พลัส ไบโอ เพาเวอร์ จำกัด จังหวัดสงขลา เป็นผลพลอยได้จากใช้ไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิงในการเผาให้ความร้อนอยู่ที่ อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นบดและร่อนด้วยตะแกรงเพื่อให้ได้เถ้าไม้ยางพาราที่มีขนาดสม่ำเสมอ อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงอีกครั้ง

– การเตรียมตัวอย่าง

มีการออกแบบส่วนผสมระหว่างดินเหนียวกับเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา จะทดสอบเพื่อหาการรับกำลังอัดสูงสุดของดินเหนียวแทนที่เถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา ที่อัตราส่วนร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนักดินแห้ง ควบคุมอัตราส่วนความชื้นที่ 40% เพื่อนำมาทดสอบค่ากำลังอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Test) สูงสุดโดยมีอัตราส่วนผสมดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการกำหนดอัตราส่วนในการทดสอบ

ดินเหนียว :เถ้า (S:A)	ชื่อสัญลักษณ์		
	บ่ม 1 วัน	บ่ม 7 วัน	บ่ม 28 วัน
100:0	S100 C1	S100 C7	S100 C28
ดินเหนียว :เถ้าปาล์มน้ำมัน (S:PA)			
95:5	RA5 C1	RA5 C7	RA5 C28
90:10	RA10 C1	RA10 C7	RA10 C28
85:15	RA15 C1	RA15 C7	RA15 C28
ดินเหนียว :เถ้าปาล์มน้ำมัน (S:PA)			
95:5	PA5 C1	PA5 C7	PA5 C28
90:10	PA10 C1	PA10 C7	PA10 C28
85:15	PA15 C1	PA15 C7	PA15 C28
ดินเหนียว :เถ้าไม้ยางพารา(S:WA)			
95:5	WA5 C1	WA5 C7	WA5 C28
90:10	WA10 C1	WA10 C7	WA10 C28
85:15	WA15 C1	WA15 C7	WA15 C28

* RA = เถ้าแกลบ PA = เถ้าปาล์มน้ำมัน WA = เถ้าไม้ยางพารา

การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบกำลังอัดแกนเดียวในอัตราส่วนต่าง ๆ โดยนำไปหล่อในแบบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.08 cm. สูง 10.16 cm. แล้วทิ้งไว้ให้แข็งตัวถอดออกจากแบบห่อด้วยแผ่นพลาสติกชนิดบางนำไปใส่ลงในถุงพลาสติกเก็บไว้ในภาชนะปิดฝาอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นใส่น้ำในภาชนะโดยรอบของก้อนตัวอย่างเพื่อควบคุมความชื้นในอากาศ แล้วบ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 7 และ 28 วัน ตามลำดับ

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาคุณสมบัติของเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเถ้าแกลบพบว่ามีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.41 มีองค์ประกอบแร่เป็นแร่ควอตซ์ 73% แร่แคลไซต์ 27% ส่วนประกอบหลักของขี้เถ้าแกลบ คือ ซิลิกา (SiO_2) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีตามมาตรฐาน ASTM C 618 พบว่าสามารถจัดเป็นสารปอซโซลาน คลาส N [8]

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเถ้าปาล์มน้ำมันพบว่า มีค่าความชื้นตามธรรมชาติ 1.25% ค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.30 มีองค์ประกอบแร่เป็นแร่ควอตซ์ 50.98% แร่ Strengite 32.95% และแร Calcium Aluminum Silicate เทากับ 16.64 %เถ้าปาล์มน้ำมัน มี SiO_2 เป็นองค์ประกอบหลักสูงถึงร้อยละ 65.3 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีตามมาตรฐาน ASTM C 618 พบว่าสามารถจัดเป็นสารปอซโซลาน คลาส C[9]

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเถ้าไม้ยางพาราพบว่า มีค่าความชื้นตามธรรมชาติ 1.63% ค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.88 มีองค์ประกอบแร่เป็นแร่แคลไซต์ 76.80% แร่อาแคนไทด์ 14.10% มีองค์ประกอบของ SiO_2 Al_2O_3 และ Fe_2O_3 น้อย เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีตามมาตรฐาน ASTM C 618 พบว่าไม่สามารถจัดเป็นสารปอซโซลานได้ แต่มีปริมาณของ CaO ใกล้เคียงกับปูนซีเมนต์จึงมีความสามารถเกิดปฏิกิริยาปอซโซลานและปฏิกิริยาไฮเดรชันเหมือนกับปูนซีเมนต์ได้[8] [9] ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา [8][9][10]

สารประกอบ	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1	เถ้าแกลบ	เถ้าปาล์มน้ำมัน	เถ้าไม้ยางพารา
SiO_2	20.9	86.9–97.3	58.14–65.3	1.15–3.29
Na_2O	0.2	0–1.5	0–5.7	–
CaO	65.4	0.2–1.5	6.4–12.04	43.14–45.01
MgO	1.2	0.12–1.96	3.0–3.22	3.43–3.82
Fe_2O_3	3.4	0–0.6	1.9–3.16	0.20–0.51
Cl	–	0–0.4	0–0.93	0.07 0.77
Al_2O_3	4.7	NA	1.542.5	0.08–0.33
LOI	0.9	NA	10	23.74–28.58

2. การทดสอบ Unconfined Compression Test ของดินเหนียวกรณีที่ปรับปรุงคุณภาพ

จากการทดสอบ Unconfined Compression Test ซึ่งตัวอย่างทั้งหมดใช้พลังงานในการบดอัดเท่ากัน และใช้ปริมาณน้ำที่ 40% พบว่าดินเหนียวมีค่ากำลังอัดที่อายุการบ่ม 1 7 และ 28 วันเท่ากับ 0.48 0.45 และ 0.51 ksc ซึ่งค่ากำลังอัดมีแนวโน้มคงที่ กรณีของดินเหนียวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าไม้ยางพารา ที่ 15 % ส่งผลให้มีค่ากำลังอัดสูงที่สุด โดยมีค่ากำลังอัดที่อายุการบ่ม 0 7 และ 28 วันเท่ากับ 1.53 1.90 และ 2.71 ksc. ซึ่งค่ากำลังอัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนที่อายุการบ่ม 0 7 และ 28 วัน ผลการทดสอบ Unconfined Compression Test ทุกอัตราส่วนดังตารางที่ 4 กระบวนการเพิ่มของค่ากำลังอัดเกิดจากปฏิกิริยา Pozzolanic Reaction และปฏิกิริยา Cement Hydration

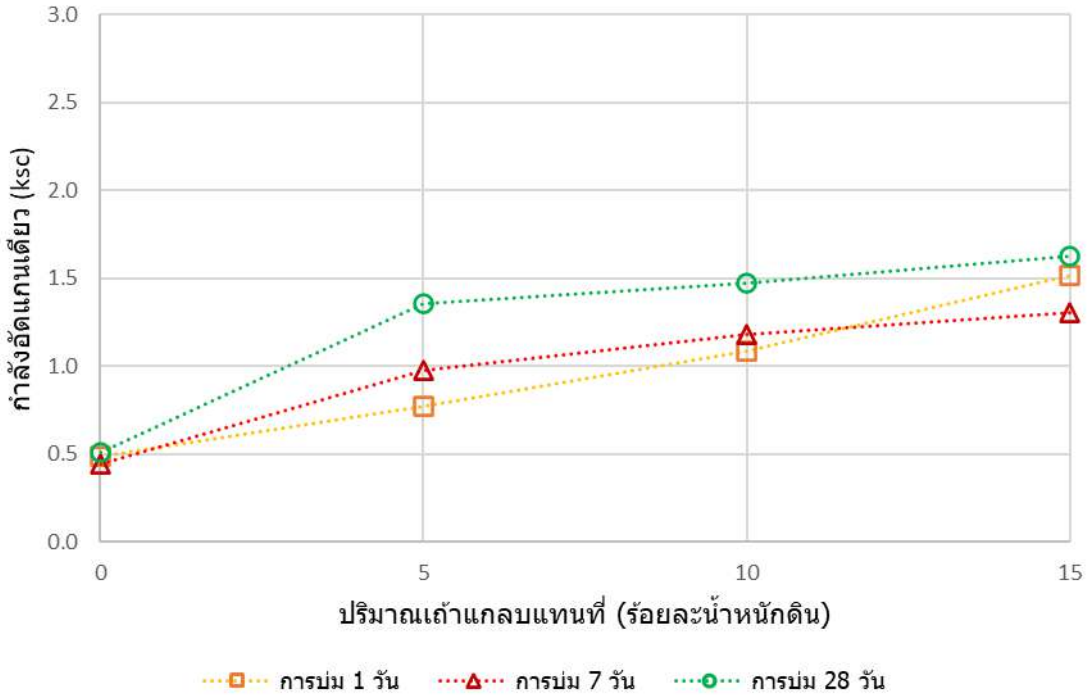
ทำเกิดเป็นสารประกอบใหม่คือ Calcium Silicate Hydrate (CSH) และ Calcium Aluminate Hydrate (CAH) ซึ่งมีสมบัติเชื่อมเกาะ (Cementitious) เพิ่มขึ้นตามเวลา

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบกำลังอัดแกนเดียวของดินเหนียวก่อนและหลังปรับปรุง

ดินเหนียว :เถ้า (S:A)	กำลังอัดแกนเดียว (ksc)		
	บ่ม 1 วัน	บ่ม 7 วัน	บ่ม 28 วัน
100:0	0.48	0.45	0.51
ดินเหนียว :เถ้าแกลบ (S:RA)			
95:5	0.78	0.97	1.36
90:10	1.09	1.18	1.47
85:15	1.52	1.30	1.63
ดินเหนียว :เถ้าปาล์มน้ำมัน (S:PA)			
95:5	0.66	1.03	1.26
90:10	0.85	1.26	1.43
85:15	1.24	1.27	1.51
ดินเหนียว :เถ้าไม้ยางพารา S:WA)			
95:5	0.89	1.11	1.53
90:10	1.43	1.61	1.90
85:15	1.63	1.86	2.71

1) อิทธิพลของปริมาณเถ้าแกลบต่อค่ากำลังอัด

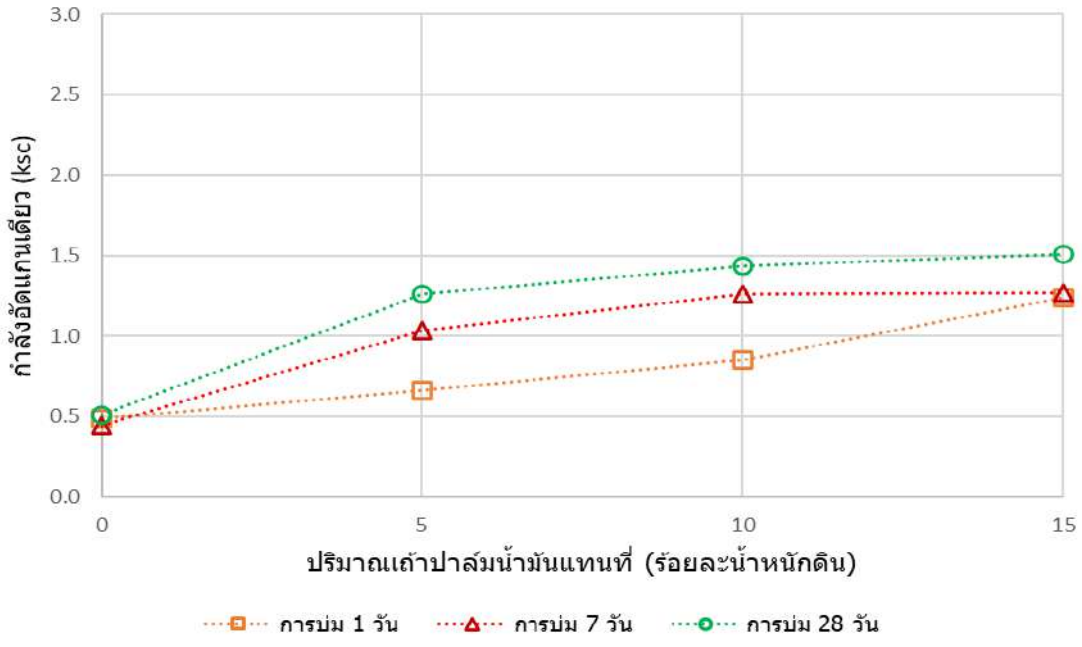
จากการวิเคราะห์ค่ากำลังอัดกรณีของดินเหนียวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าแกลบเมื่อพิจารณาอิทธิพลของเถ้าแกลบเป็นหลักพบว่าการผสมเถ้าแกลบส่งผลให้ค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดที่ปริมาณการผสมเถ้าแกลบ 5 % เมื่อเปรียบเทียบกับดินเหนียวที่ยังไม่ได้รับการปรับปรุง และให้ค่ากำลังอัดสูงสุดที่ปริมาณการผสมเถ้าแกลบ 15 % ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธระหว่างคากำลังอัดกับอัตราสวนเถ้าแกลบที่อายุการบม 1, 7 และ 28 วัน

2) อิทธิพลของปริมาณเถ้าปาล์มน้ำมันต่อค่ากำลังอัด

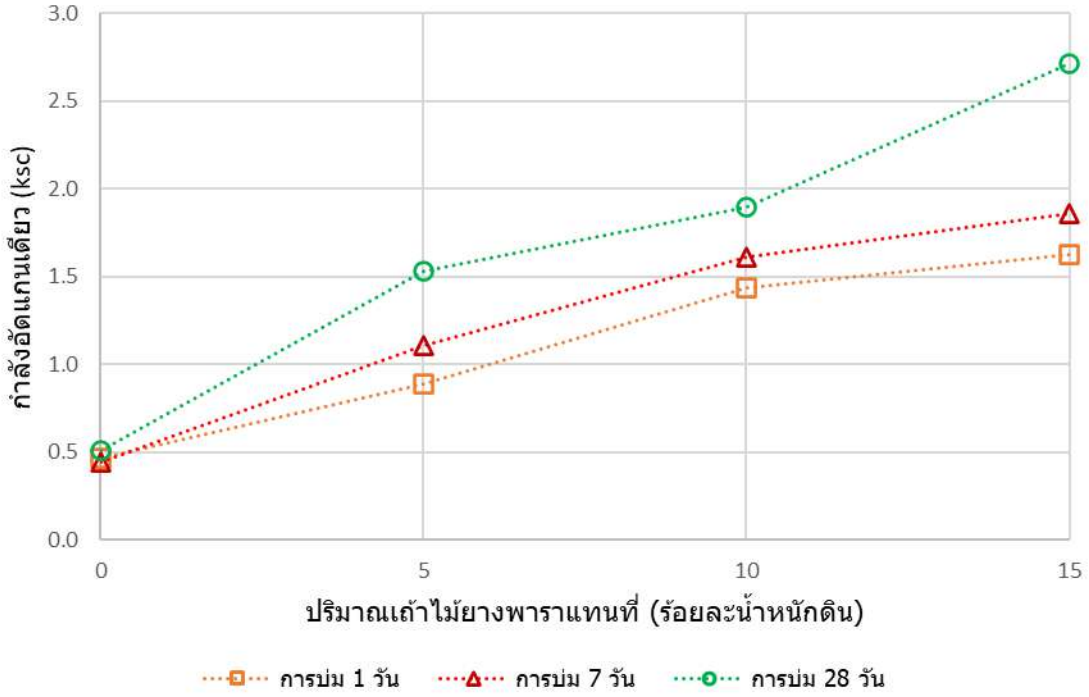
จากการวิเคราะห์ค่ากำลังอัดกรณีของดินเหนียวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าปาล์มน้ำมันเมื่อพิจารณาอิทธิพลของเถ้าปาล์มน้ำมันเป็นหลักพบว่าการผสมเถ้าปาล์มน้ำมันส่งผลให้ค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นที่ปริมาณการผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน 5 % และให้ค่ากำลังอัดสูงสุดที่ปริมาณการผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน 15 % และปริมาณในการผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน 10 – 15 % ส่งผลให้ค่ากำลังอัดลดลงซึ่งมีแนวโน้มคงที่เหมือนกันในทุกอายุการบ่มดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธระหว่างค่ากำลังอัดกับอัตราสวนเถ้าปาล์มน้ำมันที่อายุการบม 1, 7 และ 28 วัน

3) อิทธิพลของปริมาณเถ้าไม้ยางพาราต่อค่ากำลังอัด

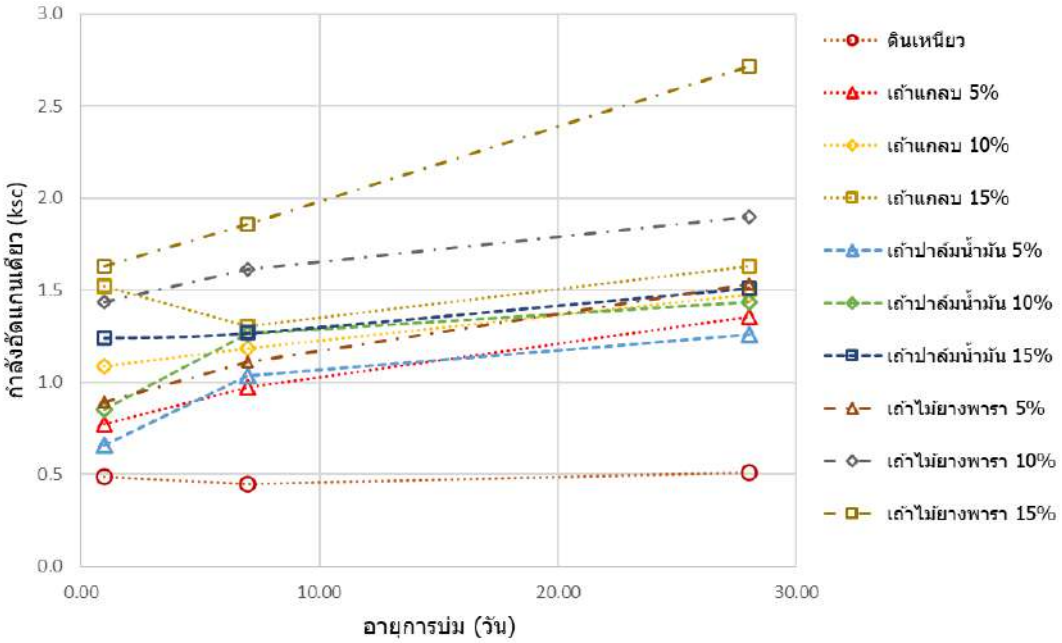
จากการวิเคราะห์ค่ากำลังอัดกรณีของดินเหนียวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าไม้ยางพาราเมื่อพิจารณาอิทธิพลของเถ้าไม้ยางพาราเป็นหลักพบว่าการผสมเถ้าไม้ยางพาราส่งผลให้ค่ากำลังอัดเพิ่มขึ้นที่ปริมาณการผสมเถ้าไม้ยางพารา 5 % และให้ค่ากำลังอัดสูงสุดที่ปริมาณการผสมไม้ยางพารา 15% ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดกับอัตราส่วนเถ้าไม้ยางพาราที่อายุการบ่ม 1, 7 และ 28 วัน

4) อิทธิพลของอายุการบ่มต่อค่ากำลังอัด

จากการทดสอบ Unconfined Compression Test พบวาดินเหนียวมีค่าอัตราการเพิ่มค่ากำลังอัดที่คงที่โดยอายุการบ่มไม่มีผลต่ออัตราการเพิ่มค่ากำลังอัดดังภาพที่ 4 แต่กรณีของดินเหนียวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าแกลบเถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพารา 15% มีอัตราการเพิ่มค่ากำลังอัดอย่างชัดเจน โดยดินเหนียวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าไม้ยางพารา 15% มีอัตราการเพิ่มคากำลังอัดที่อายุการบม 7 และ 28 วันเทากับ 14.05 และ 46.14% ต่อกำลังอัดที่ 1 วัน ซึ่งอัตราสวนการผสมทุกอัตราสวนมีแนวโนมเป็นไปในทิศทางเดียวกัน อัตราการเพิ่มค่ากำลังอัดเกิดจากปฏิกิริยา Pozzolanic Reaction และปฏิกิริยา Cement Hydration ซึ่งเป็นปฏิกิริยาหลักของการเพิ่มกำลังอัดที่ตองอาศัยเวลาในการเกิด



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังอัดแกนเดียวกับอายุการบ่มต่าง ๆ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1) ดินเหนียวในท้องถิ่นมีความเหมาะสมกับการปรับปรุงคุณภาพโดยวิธีทางเคมีเนื่องจากมีลักษณะเนื้อดินละเอียดซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมกับการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยวิธีทางเคมี

2) เถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน มีองคประกอบทางเคมีจัดเป็นสารปอซโซลาน และเถ้าไม้ยางพารามีองค์ประกอบของ CaO เป็นองคประกอบหลักใกลเคียงกับปูนซีเมนตจึงมีความสามารถปฏิกิริยา Pozzolanic Reaction และปฏิกิริยา Cement Hydration ได้

3) การปรับปรุงดินเหนียวผสมกับเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราในอัตราส่วนร้อยละ 0 5 10 และ 15 ทำให้ดินรับกำลังได้เพิ่มขึ้นตามปริมาณของเถ้าแกลบขาว เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราที่เพิ่มขึ้นด้วย และกำลังจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกที่อายุบ่ม 1 วัน หลังจากนั้นกำลังจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น

4) ระยะเวลาการบ่มพบส่งผลต่อการรับกำลังอัดของดินเหนียวที่ปรับปรุงด้วยเถ้าแกลบ เถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าไม้ยางพาราในอัตราส่วนร้อยละ 0 5 10 และ 15 ให้เพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการบ่ม จาก 1 วันก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึง 28 วันจะเพิ่มมากที่สุด

5) เถ้าไม้ยางพาราทำให้กำลังรับแรงอัดแกนเดียวของดินเพิ่มมากที่สุดแล้วก็รองลงมาจะเป็นเถ้าปาล์มน้ำมัน และเถ้าแกลบเพิ่มน้อยที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดีเพราะได้รับความรมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ร่วมวิจัยทุกคน ร่วมถึง นายซอบรี มูหนะ นายเจะรุสลัน เจ๊ะอุมา นักศึกษาสำหรับความช่วยเหลือแรงกายในการทดสอบ ขอบคุณโรงไฟฟ้าชีวมวลสตูล กรีน เพาเวอร์ อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูลให้ความอนุเคราห์เถ้าปาล์มน้ำมัน บริษัท พาเนล พลัส ไบโอ เพาเวอร์ จำกัด จังหวัดสงขลา ให้ความอนุเคราะห์เถ้าไม้ยางพารา และเตาเผาถ่านอำเภอหาดสำราญที่อนุเคราะห์เถ้าแกลบ และขอขอบคุณทีมงานวิจัยที่ช่วยเก็บข้อมูลในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. รายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ภาคใต้; 2563.

วันทยาวุธ วงศ์กองแก้ว, จักรพันธ์ วงศ์พา, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล. การใช้วัสดุปอซโซลานแทนที่ปูนซีเมนต์จากการประชุมวิชาการคอนกรีตแห่งชาติ ครั้งที่ 1. **โยธาสาร**: 39–42. ;2546

Hogentogler, C.A.. **Engineering Properties of the Soils.** New York: pp. 1–24; 1938.

Winterkorn, H.F.. **The Science of Soil Stabilization. Highway Research Board.** Bulletin 108. pp. 1–24; 1955.

Mitchell, J.K.. **Soil Improvement–State–of–The–Art.** Report Proceeding XICSMFE. Vol. 4: pp. 533–537; 1982.

ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, ไกรวุฒิ เกียรติโกมล. **การศึกษาเถ้าแกลบ–เปลือกไม้และเถ้าปาล์มน้ำมันในงานคอนกรีต. ภาควิชาวิศวกรรมโยธาคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.** กรุงเทพมหานคร; 2549.

วิจิตรอัจฉรา สรรพกิจจำนง, ธนศักดิ์ ใฝ่กระโทก และ บุญเลิศ พัดฉวี. **เถ้าลอยในงานทาง.** รายงานฉบับที่วพ. 131 ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทางกรมทางหลวง; 2536.

อรุณ สุวรรณสุนทร. **การปรับปรุงสมบัติด้านธรณีเทคนิคของดินเหนียวอ่านสงขลาด้วยเถ้าแกลบและเถ้าไม้ยางพารา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา; 2552

ดิษฐพร แก้วมุณีโชค. **การปรับปรุงสมบัติของดินเหนียวปากพนังด้วยเถ้าใยปาล์มน้ำมันและเถ้าไม้ยางพารา. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา; 2551

วีรชาติ ตั้งจิรภัทร, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, ไกรวุฒิ เกียรติโกมล. การศึกษาการลังอัดและการยายตัวของมอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน. **วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา.** ปีที่ 15 ฉบับที่ 3. 32–39 น; 2547.

การคัดเลือกและการระบุเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการละลายฟอสเฟตจากดินในสวนลำไย จังหวัดพะเยา

Screening and identification of phosphate solubilizing bacteria from Soil Longan Garden Phayao Province

กัลยวรรธน์ อินถา[1] และ สุภัค มหัทธนพรรค[1*]

Kanlayawat Intha[1] and Supuk Mahadtanapuk[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟตจากดินในสวนลำไยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกลำไยบ้านต๋ำใน ตำบลบ้านต๋ำ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา โดยทำการทดสอบเชื้อแบคทีเรียบนอาหารแข็ง Pikovskaya's Agar และทำการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟตในอาหารเหลวด้วยวิธี Molybdenum blue พบแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตทั้งหมด 6 ไอโซเลท ได้แก่ SBTP01, SBTP04, SBTP05, SBTP07, SBTP11 และ SBTP15 และให้ค่าเฉลี่ยของวงใสรอบโคโลนี Halo : Colony ratio โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.66 ± 0.05, 0.86 ± 0.05, 1.42 ± 0.01, 0.73 ± 0.05, 0.43 ± 0.05 และ 0.60 ± 0.10 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 ที่มีค่าเฉลี่ยวงใสรอบโคโลนีสูงที่สุด นำมาทดสอบประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตในอาหารเหลว พบว่า มีประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตในอาหารเหลวสูงสุดที่ 86.74 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร เมื่อนำมาวิเคราะห์และระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียโดยทำการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทล์ พบว่ามีความคล้ายคลึงกับเชื้อ *Bacillus pumilus* strain mv74 มากที่สุดถึง 99 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ดิน, แบคทีเรีย, แบคทีเรียละลายฟอสเฟต

[1] เทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Biotechnology, School of Agriculture and natural resource, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: burinka@hotmail.com

Abstract

This research aimed to screening bacteria for ability phosphate solubilizing bacteria from soil in longan garden at Ban–Tum–Nai community enterprise groups in Phayao province by Pikovskaya agar and test effectiveness of Phosphate solubilization in liquid media by molybdenum blue method. There were 6 isolates giving the great phosphate solubilization activity with clear zone for the testing. The study showed that the most effective isolates, SBTP01, SBTP04, SBTP05, SBTP07, SBTP11 and SBTP15 gave the mean Halo: Colony ratio with 0.66 ± 0.05, 0.86 ± 0.05, 1.42 ± 0.01, 0.73 ± 0.05, 0.43 ± 0.05 and 0.60 ± 0.10 respectively ($p<0.05$). After that, the SBTP05 isolation highest average of clear zone brought for test effectiveness of Phosphate solubilization in liquid media showed highest average with 86.74 mgP/L. The isolate was analied and identified by biochemical test method and the nucleotides sequencing, the result revealed that the SBTP05 was related *Bacillus pumilus* strain mv74 with 99 percen sequence identity.

Keywords: Soil, Bacteria, Phosphate solubilizing bacteria

บทนำ

ลำไย ถือเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่เกษตรกรในเขตพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบนนิยมปลูกอย่างมาก โดยมีพื้นที่การปลูกลำไยมากกว่า 835,561 ไร่ [1] ซึ่งมีการผลิตทั้งลำไยในฤดู และลำไยนอกฤดู จังหวัดพะเยาถือเป็นจังหวัดอันดับต้น ๆ ที่มีการปลูกลำไยเป็นไม้ผลทางเศรษฐกิจ รองจากจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน นอกจากนี้ข้อมูลจากกองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน พบว่าดินจังหวัดพะเยาที่ความลึก 0 – 100 เซนติเมตร มีอินทรียวัตถุน้อย และมีธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ [2]

ทั้งนี้ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ธาตุฟอสฟอรัสที่อยู่ภายในดินโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีคุณสมบัติที่ยากต่อการละลาย เนื่องจากภายในดินมีการสะสมของสารประกอบแคลเซียมฟอสเฟตที่ไม่ละลายน้ำ ที่จะส่งผลกระทบให้กับพืช ส่งผลให้ไม่สามารถนำธาตุอาหารไปใช้ได้ หรืออาจนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย [3,4] การแก้ไขปัญหาในปัจจุบันที่จะเป็นส่วนช่วยให้พืชนำธาตุอาหารไปใช้ได้รวดเร็วนั้น เกษตรกรมักนิยมใช้ปุ๋ยเคมีฟอสฟอรัส เพื่อใช้ในการเร่งการเจริญเติบโตของพืช และเพื่อให้พืชได้มีผลผลิตตามความต้องการ เมื่อมีความต้องการผลผลิตที่มากขึ้น ทำให้มีความจำเป็นที่ต้องนำปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ใส่เข้าไปเพิ่มมากขึ้นอีก ทำให้เกิดปัญหาการใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่สมดุล ในขณะเดียวกันผลจากการที่เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนมาก และใช้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ก็จะนำไปสู่ผลกระทบโครงสร้างดิน และก่อให้เกิดปัญหาดินที่เสื่อมสภาพตามมา [5] ซึ่งพื้นที่ที่ปลูกลำไยส่วนใหญ่มักจะได้รับผลกระทบจากการใช้ปุ๋ยเคมีกลุ่มนี้โดยตรง ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีจากชีวภาพหลายชนิดมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของจุลินทรีย์ในการปรับปรุงดิน ซึ่งจากรายงานผลการทดลองก่อนหน้านี้จำนวนมาก กล่าวว่า ปัจจุบันมีจุลินทรีย์หลากหลายชนิดที่มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟต หนึ่งในนั้นคือจุลินทรีย์ในกลุ่มของแบคทีเรีย เรียกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตกลุ่มนี้ว่า Phosphate Solubilizing Bacteria ; PSB ซึ่งแบคทีเรีย Phosphate Solubilizing Bacteria ; PSB กลุ่มนี้ถือว่ามีบทบาทที่สำคัญในการเปลี่ยนสารประกอบฟอสเฟตหรือเปลี่ยนแปลงแร่ธาตุภายในดิน รวมไปถึงสารอาหารต่างๆ ที่จะเป็นส่วนช่วยให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ [6] โดยแบคทีเรีย PSB กลุ่มนี้มีคุณสมบัติที่สามารถผลิตกรดอินทรีย์ที่ผลิตได้

จากกระบวนการเมแทบอลิซึม หรือการผลิตเอนไซม์ Phosphatases ที่ใช้ในการย่อยสลายฟอสเฟตที่อยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ ให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ [7] นอกจากนี้การเลือกใช้แบคทีเรีย PSB แทนการใช้ปุ๋ยเคมี ถือว่าเป็นการใช้วิธีการทางชีวภาพที่ช่วยลดต้นทุนในการผลิตผลผลิตทางการเกษตร และยังส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกและระบุสายพันธุ์แบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตจากดินในสวนลำไยเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพดิน และเพื่อใช้ประโยชน์จากธาตุอาหารที่สำคัญที่อยู่ภายในดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด และในอนาคตอาจจะนำไปผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อคัดเลือกและระบุสายพันธุ์เชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการละลายฟอสเฟตภายในดินสวนลำไย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. เก็บตัวอย่างดินและคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟตจากดิน

เก็บตัวอย่างดินจากสวนลำไย ในพื้นที่ศึกษาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกลำไยบ้านต๋ำใน ตำบลบ้านต๋ำ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา โดยประยุกต์ใช้วิธีการของ คุณสมคิดและคุณวรางคณา [8] นำตัวอย่างดินมาตากแห้ง บดและร่อนคลุกเคล้ากัน ทำการคัดเลือกแบคทีเรียละลายฟอสเฟต โดยการนำดินจำนวน 1 กรัม ใส่ในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อจำนวน 10 มิลลิลิตร ทำการเจือจางความเข้มข้นที่ 10^{-1} ถึง 10^{-10} ด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซ็นต์ ที่ปราศจากเชื้อ เลือกความเข้มข้นที่เหมาะสม ทำการ Spread plate ลงบนอาหาร Plate Count Agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ทั้งหมด ทำการคัดเลือกเฉพาะแบคทีเรีย เพื่อนำศึกษาหาปริมาณเชื้อที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตบนอาหาร Pikovskaya's Agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีวงใสรอบโคโลนี (Clear zone) ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร และทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์

2. ศึกษาประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตของแบคทีเรีย PSB

นำแบคทีเรียบริสุทธิ์ที่มีวงใสรอบโคโลนี ไปเพาะเลี้ยงบนอาหาร Nutrient broth (NB) บนเครื่องเขย่าควบคุมอุณหภูมิเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเชื้อตั้งต้นใส่ลงในอาหารเหลว Pikovskaya's broth นำไปเขย่าเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง โดยมีชุดควบคุมจะไม่เติมเชื้อ เก็บตัวอย่างที่เจริญในอาหารเหลว Pikovskaya's broth ไปปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 5,000 รอบต่อนาที นาน 20 นาที [5] ดูดสารละลายส่วนใสข้างบนมาตรวจหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เชื้อแบคทีเรียปลดปล่อยออกมา ด้วยวิธี Vanado molybdenum blue method [9] คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการละลายฟอสเฟตสูงที่สุดไปวิเคราะห์เพื่อระบุสายพันธุ์

3. การระบุชนิดของแบคทีเรีย PSB ด้วยเทคนิคชีวเคมีและเทคนิคทางชีวโมเลกุล

นำเชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการละลายฟอสเฟตที่คัดเลือกได้ ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และทำการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีด้วยเครื่องจัดจำแนกจุลินทรีย์อัตโนมัติ VITEK® 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux [10] โดยเลือกใช้การ์ด BLC (*Bacillus* Card) ซึ่งภายการ์ดทดสอบจะบรรจุสารในการทดสอบ Biochemical Test อยู่ทั้งหมด 46 การทดสอบ จากนั้นทำการสกัดดีเอ็นเอของแบคทีเรียด้วยชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูป Genomic DNA Mini Kit Blood / Cultured Cell ทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค PCR (Polymerase Chain Reaction) ใช้ primer 8F [5'–AGAGTTTGATCMTGGCTCAG–3'] และ 1522R [5'AAGGAGGTGATCCRCCGCA–3']

โดยกระบวนการสังเคราะห์ DNA ใช้ Condition ของ Denaturation 94 องศาเซลเซียส 1 รอบ ระยะเวลา 1 นาที Annealing 56 องศาเซลเซียส 30 รอบ ระยะเวลา 30 นาที และ Extention 72 องศาเซลเซียส 1 รอบ ระยะเวลา 10 นาที [11] โดยทำการวิเคราะห์หาลำดับเบสของดีเอ็นเอ เพื่อตรวจสอบและเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทล์ของ GenBank โดยโปรแกรม BLAST analysis

ผลการศึกษา

ผลการคัดเลือกแบคทีเรียละลายฟอสเฟตภายในดินและการศึกษาประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟต

จากการศึกษาการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟตภายในดินสวนลำไย โดยการเก็บดินเพื่อคัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ภายในดิน โดยทำการคัดแยกขั้นพื้นฐาน ด้วยวิธีการ Spread plate บนอาหาร PCA (Plate Count Agar) เพื่อคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และคัดเลือกเฉพาะแบคทีเรีย โดยพบแบคทีเรียที่เจริญบนอาหาร PCA (Plate Count Agar) ทั้งหมด 158 ไอโซเลท พบแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการสร้างวงใสรอบโคโลนี (Clear zone) (ภาพ 1) ที่เจริญบนอาหาร Pikovskaya's Agar ทั้งหมด 6 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท SBTP01, SBTP04, SBTP05, SBTP07, SBTP11 และ SBTP15 เมื่อนำแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟตทั้ง 6 ชนิด ทำการศึกษาความสามารถในการละลายฟอสเฟตพบว่า แบคทีเรียทั้ง 6 ชนิดให้ค่าเฉลี่ยของ Halo : Colony ratio มีค่าเท่ากับ 0.66 ± 0.05^{c}, 0.86 ± 0.05^{b}, 1.42 ± 0.01^{a}, 0.73 ± 0.05^{bc}, 0.43 ± 0.05^{d} และ 0.60 ± 0.10^{c} ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตาราง 1) ทำการคัดเลือกแบคทีเรียละลายฟอสเฟตที่ให้ค่า Halo : Colony ratio สูงที่สุดนำไปทดสอบประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตในอาหารเหลว Pikovskaya's Broth ซึ่งได้แก่ ไอโซเลท SBTP05 ที่มีค่า Halo : Colony ratio สูงที่สุด ซึ่งพบปริมาณฟอสฟอรัสที่ 86.74 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร



ภาพ 1 แบคทีเรียที่มีการสร้างวงใสรอบโคโลนี (Clear Zone) บนอาหาร Pikovskaya's Agar

ตาราง 1 การวิเคราะห์ค่า Halo : Colony ratio และปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายอยู่ในอาหารเหลว Pikovskaya's ของแบคทีเรียละลายฟอสเฟต

Bacteria Code	Halo : Colony ratio
SBTP01	0.66 ± 0.05^{c}
SBTP04	0.86 ± 0.05^{b}
SBTP05	1.42 ± 0.01^{a}
SBTP07	0.73 ± 0.05^{bc}
SBTP011	0.43 ± 0.05^{d}
SBTP015	0.60 ± 0.10^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในคอลัมน์ที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ผลการระบุชนิดของแบคทีเรีย PSB ด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล

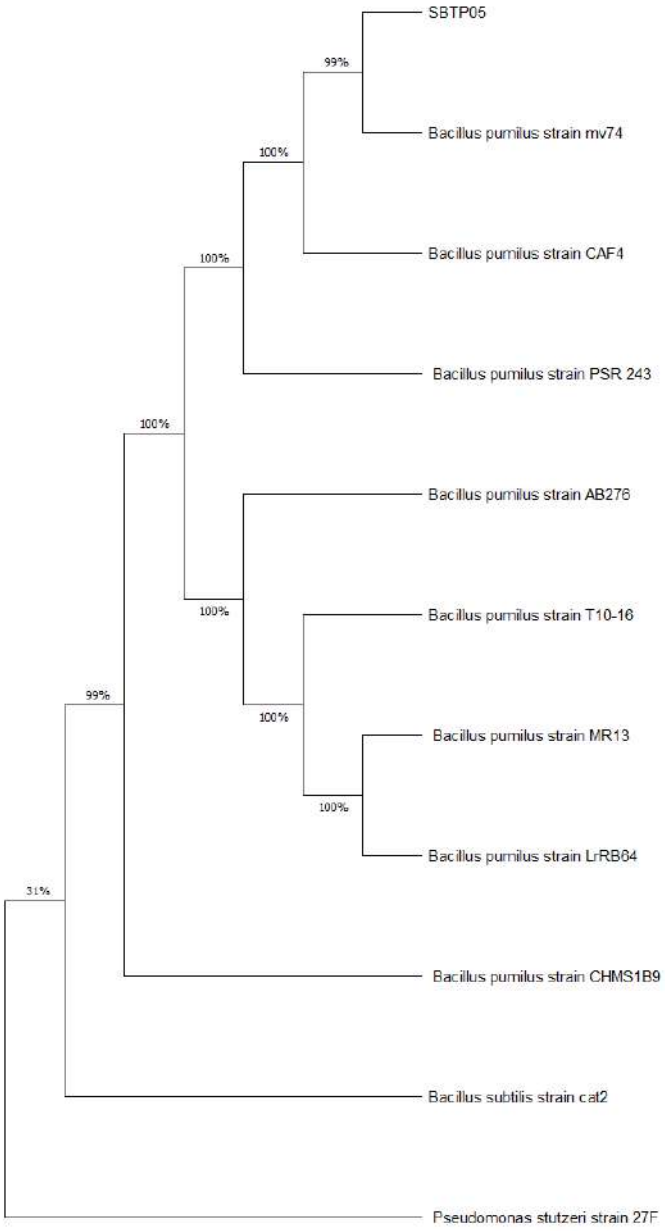
จากการทดสอบคุณสมบัติการละลายฟอสเฟตของแบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 จึงทำการศึกษาลักษณะของโคโลนีภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างท่อน จึงทำการทดสอบ spore Forming โดยการย้อมเอนโดสปอร์ (endospore) ด้วยสาร malachite green พบว่า เอนโดสปอร์ จะติดสีม่วง ส่วนสปอร์จะติดสีเขียว แบคทีเรียมีการสร้างสปอร์ภายในเซลล์ (Spore forming bacteria) จึงนำมาทำการทดสอบ Strict Anaerobes ใน Anaerobes Jar ซึ่งเป็นการทดสอบการเจริญในสภาวะไร้ออกซิเจน โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร Nutrient Agar (NA) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า SBTP05 ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงจัดแบคทีเรียละลายฟอสเฟตไอโซเลท SBTP05 อยู่ในสกุล *Bacillus* จากนั้นนำมาทำการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีด้วยเครื่องจัดจำแนกจุลินทรีย์อัตโนมัติ VITEK® 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux โดยใช้การ์ด BCL ในการทดสอบ เพื่อใช้ทดสอบสำหรับแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* พบว่าแบคทีเรียฟอสเฟตไอโซเลท SBTP05 มีความเหมือนกับเชื้อ *Bacillus pumilus* โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นอยู่ที่ 96–99 เปอร์เซ็นต์ (Excellent identification) โดยแสดงผลทางชีวเคมีดัง (ตาราง 2)

ตาราง 2 คุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟต SBTP05 ด้วยเครื่องจัดจำแนกจุลินทรีย์อัตโนมัติ VITEK® 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux

Well	Test	Observation	Well	Test	Observation
1	BXYL	+	31	dMAN	+
3	LysA	–	32	dMNE	+
4	AspA	–	34	dMLZ	–
5	LeuA	+	36	NAG	–
7	PheA	+	37	PLE	–
8	ProA	–	39	IRHA	–
9	BGAL	+	41	BGLU	+
10	PyrA	–	43	BMAN	–
11	AGAL	+	44	PHC	–
12	AlaA	+	45	PVATE	+
13	TyrA	+	46	AGLU	–
14	BNAG	+	47	dTAG	+
15	APPA	–	48	dTRE	+
18	CDEX	–	50	INU	–
19	dGAL	–	53	dGLU	+
21	GLYG	–	54	dRIB	–
22	INO	–	56	PSCNa	–
24	MdG	–	58	NaCl 6.5%	+
25	ELLM	+	59	KAN	–
26	MdX	–	60	OLD	–
27	AMAN	+	61	ESC	+
29	MTE	–	62	TTZ	+
30	GlyA	+	63	POLYB I	–

หมายเหตุ: + ให้ผลเป็น Positive , – ให้ผลเป็น Negative

การจำแนกชนิดของแบคทีเรียโดยการหาลำดับนิวคลิโอไทล์ของยีนบนลำดับเบส 16S rDNA โดยใช้ primer 8F [5'–AGAGTTTG ATCMTGGCTCAG–3'] และ 1522R [5'–AAGGAGGTGATCCRCCGCA–3'] [11] และทำการเทียบค่าความเหมือนกับฐานข้อมูลลำดับของนิวคลิโอไทล์ในฐานข้อมูล GenBank พบว่าแบคทีเรียละลายฟอสเฟตไอโซเลท SBTP05 มีความเหมือนกับแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* strain mv74 มากที่สุด ด้วยความเหมือน 99% similarity โดยแสดงในแผนภูมิต้นไม้วิวัฒนาการลำดับนิวคลีโอไทล์ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* strain mv74 (ภาพ 2)



ภาพ 2 แผนภูมิตนไมวิวัฒนาการลำดับนิวคลีไอไทล์ของเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟต SBTP05

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการคัดแยกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติการละลายฟอสเฟตภายในดินสวนลำไย พบแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติและสามารถเจริญได้บนอาหาร Pikovskaya's Agar ทั้งหมด 6 ไอโซเลท ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Chen et al. [12] ได้รายงานการวิจัยว่า ดินที่มีความสมบูรณ์ และมีแร่ธาตุที่อยู่ภายในดินที่สูง รวมไปถึงการละลายแร่ธาตุต่าง ๆ ได้ดี จะมีโอกาสพบแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตได้มากกว่าดินที่มีความสมบูรณ์ที่ต่ำ และคล้ายคลึงกับงานวิจัยของคุณวุฒิชัยและคณะ [13] ที่กล่าวไว้ว่า ปัจจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการคัดแยก จะมีผลต่อการกระจายตัวของแบคทีเรียละลายฟอสเฟต ซึ่งลักษณะคุณสมบัติทางเคมีของดินในจังหวัดพะเยา จากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าดินจังหวัดพะเยามีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟตที่ต่ำ อาจเป็นเหตุผลที่ทำให้สามารถแยกแบคทีเรียที่มี

คุณสมบัติละลายฟอสเฟตจากสวนลำไยได้ไอโซเลทจำนวนน้อย จากการคัดแยกพบแบคทีเรียละลายฟอสเฟตในการทดลองนี้มีแบคทีเรียหนึ่งไอโซเลท ที่มีคุณสมบัติที่ให้ค่าเฉลี่ยของ Halo : Colony ratio สูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคุณเกตน์ณนิภา [14] ซึ่งรายงานว่าแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตชนิดใด ที่มีการเทียบค่าเฉลี่ย Halo : Colony ratio ที่มีค่าสูงที่สุด หรือมีการสร้างวงใสรอบโคโลนี (Clear zone) สูง แสดงว่าแบคทีเรียละลายฟอสเฟตชนิดนั้น มีกิจกรรมละลายฟอสเฟตได้ที่ดีสุด ควรนำมาทำการทดสอบประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตในอาหารเหลว Pikovskaya's Broth ต่อไป เมื่อผู้จัดทำได้ทำการคัดเลือกแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติการละลายฟอสเฟตที่สูงที่สุด พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 มีการเทียบค่าเฉลี่ย Halo : Colony ratio ที่ 1.42 ± 0.01 ซึ่งถือว่ามีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตและมีการสร้างวงใสรอบโคโลนีสูงที่สุด จากแบคทีเรียละลายฟอสเฟตทั้งหมด 6 ไอโซเลท และนำแบคทีเรียละลายฟอสเฟตไอโซเลท SBTP05 มาทำการศึกษาประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตในอาหารเหลว พบว่า แบคทีเรียละลายฟอสเฟตไอโซเลท SBTP05 มีค่ากิจกรรมการละลายฟอสเฟตสูงสุดอยู่ที่ 86.74 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร ผลการทดลองนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของคุณสมคิด และคุณวิชญาพร [15] ที่ได้ทำการแยกและการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟท์ที่มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟส พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตจากแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์เพียง 49.70 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร ซึ่งงานวิจัยของคุณ Arvind et al. [16] ได้รายงานการวิจัยเกี่ยวกับค่าการละลายฟอสเฟต หรือการสร้างโซนใสรอบโคโลนีที่มีค่าเฉลี่ยของ Halo : Colony ratio ที่แบคทีเรียสามารถย่อยได้สูงหรือต่ำนั้นจะขึ้นอยู่กับดินในแปลงนั้น ๆ มีค่าฟอสฟอรัสที่สูง หรือมีค่าฟอสฟอรัสที่ต่ำโดยจะสอดคล้องกับค่าของการละลายฟอสเฟตของแบคทีเรีย ในปี 2007 คุณ Vikram และคณะ [17] ได้มีรายงานการวิจัยถึงแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตอีกว่า แบคทีเรียที่สามารถละลายฟอสเฟตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องอาศัยกลไกของจุลินทรีย์ชนิดนั้นที่มีส่วนเกี่ยวข้องการการละลายฟอสเฟต นั่นคือ กลไกของการสร้างกรดอินทรีย์ กระบวนการเกิดคีเลต และกระบวนการในการแลกเปลี่ยนไอออนภายในดินนั้นด้วย แต่กลไกของจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟตที่สำคัญคือ กลไกในการสร้างกรดอินทรีย์นั่นเอง หลังจากที่ทำการวัดคุณสมบัติละลายฟอสเฟตของแบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 โดยทำการศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมีด้วยเครื่องจัดจำแนกจุลินทรีย์อัตโนมัติเพื่อความแม่นยำในการระบุสายพันธุ์ตามวิธีการของคุณ Halket [10] ที่ได้ทำการศึกษาและระบุสายพันธ์เชื้อแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* และแบคทีเรียที่สร้างสปอร์และต้องการออกซิเจนในการเจริญ โดยใช้เครื่อง VITEK® 2 Compact ยี่ห้อ bioMérieux ของการ์ด BCL ในการจัดจำแนก โดยถือว่าเป็นการจัดจำแนกที่มีความแม่นยำสูง พบว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 มีความเหมือนกับเชื้อ *Bacillus pumilus* ที่มีค่าความเหมือนที่ 97 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟต มาทำการศึกษาลำดับนิวคลิโอไทล์ของยีนบนลำดับเบส 16S rDNA พบว่าแบคทีเรียไอโซเลท SBTP05 เมื่อทำการเทียบค่าความเหมือนกับฐานข้อมูลลำดับของนิวคลิโอไทล์ในฐานข้อมูล GenBank แบคทีเรียละลายฟอสเฟตไอโซเลท SBTP05 มีความเหมือน 99 เปอร์เซ็นต์ กับแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* strain mv74 มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบด้วยคุณสมบัติทางชีวเคมีของเครื่องจัดจำแนกจุลินทรีย์อัตโนมัติและคล้ายคลึงกับงานวิจัยของคุณไตรธานีและคณะ [5] ที่ได้มีการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียในการละลายฟอสเฟตสูงที่สุดจากดินรอบรากอ้อย ในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า แบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตอยู่ในกลุ่ม *Bacillus* ซึ่งได้แก่ *B.stratosphericus* GD65 และยังพบแบคทีเรียในกลุ่ม *Bacillus* อีก 3 ไอโซเลท ได้แก่ *B.megaterium* SMS3, *B.aryabhattai* MDSR11 และ*B.altitudinis* DYJK5–5 ซึ่งแบคทีเรียทั้งหมดนี้มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตสูงระหว่าง 179–196 ไมโครกรัมฟอสเฟตต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของคุณวรรณทกาญจน์ [18] ที่ได้ทำการจัดจำแนกเชื้อแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟต และศึกษาศักยภาพของแบคทีเรียที่ทำการคัดแยกจากดินบริเวณรากพืชโดยพบว่า เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. *Bacillus aryabhattai*, *Bacillus*

megaterium และแบคทีเรียในกลุ่ม *Enterobacter asburiae* และ *Enterobacter mori* มีคุณสมบัติในการละลายฟอสเฟตที่สูง และมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวหอมไชยาอีกด้วย

การคัดแยกเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟตนั้น จะพบมากหรือพบน้อย ส่วนหนึ่งมีสาเหตุเกิดจากความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา ถ้าหากดินที่ทำการศึกษามีความอุดมสมบูรณ์ที่มากก็จะมีโอกาสพบแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติละลายฟอสเฟตได้มากตามไปด้วย แบคทีเรียละลายฟอสเฟตที่คัดเลือกได้ และมีกิจกรรมละลายฟอสเฟตที่สูงได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* strain mv74 โดยมีเปอร์เซ็นต์ความเหมือนถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งงานวิจัยครั้งต่อไปในอนาคต จะมีการนำเชื้อแบคทีเรียละลายฟอสเฟตนี้นำไปประยุกต์ใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพเพื่อแก้ไข และการปรับปรุงคุณภาพดินให้ดีขึ้น และจะทำการทดสอบเชื้อแบคทีเรียกับสภาพดินในแปลงการทดลอง เพื่อในอนาคตจะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการใช้ผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ และลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ปี 2562 สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย และขอขอบคุณศูนย์บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ สถาบันนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6. แนวทางการปรับโครงสร้างการผลิตลำไยภาคเหนือ. 2555. 17 หน้า.
2. กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. การจัดการดินตามรายชุดดิน ชุดดินที่ 48 จังหวัดพะเยา. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : กรุงเทพฯ. 2559.
3. เกตน์นิภา วันชัย และ สมาพร เรืองสังข์. ผลของแบคทีเรียละลายฟอสเฟตที่ตรึงอยู่บนขี้เถ้าแกลบต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ กข7. ว.วิทย์.กษ.45(2)(พิเศษ). 2557;513-516
4. Richardson, A.E. Soil microorganisms and phosphorus availability. P. 5 0 -6 2 . In: Pankhurst CE, Doube BM, Grupta VVSR, Grace PR, editors. Soil Biota, Management in Sustainable Farming Systems. Melbourne, Australia: CSIRO.r;1994.
5. ไตรธานี เยี่ยมอ่อน, นันทวัน ฤทธิ์เดช, ประสิทธิ์ ใจศิล และ โสภณ บุญลือ. การส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยด้วยแบคทีเรียละลายฟอสเฟตในสภาพเรือนทดลอง. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3. 2555; 185-193.
6. Salehrastin, N.,. Biofertilizer and Their Roles in Sustainable Agriculture. Journal of Soil and Water. 1998;128-137.
7. Kloepper, JW. and MN. Schroth. Plant growth-promoting rhizobacteria on radishes. P. 8 7 9 -8 2 . In:Station de Pathologievegetale et Phyto-bacteriologie, editor. Proceedings of the 4 th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria Vol II. Tours: Gilbert-Clary. 1978.
8. สมคิด ดีจริง และ วรางคณา สงวนพงษ์. การศึกษาคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์และเกษตรแบบเดิมเพื่อการปรับปรุงคุณภาพการผลิตข้าวอินทรีย์.รายงานผลการวิจัย.มหาวิทยาลัยแม่โจ้ : เชียงใหม่ 2556.

9. Murphy, J. and J.P. Riley. A single solution method for the determination of soluble phosphate in sea water. J. Mar. Biol. Assoc. UK. 1985;37:9–14.
10. G. Halket, A.E. Dinsdale and N.A. Logan. Evaluation of the VITEK2 BCL card for identification of Bacillus species and other aerobic endosporeformers. Letters in Applied Microbiology, 01 Jan 2010, 50(1):120–126
11. Eduardo, N. E., Mirentxu, I., Silvia, C., Yaniz, G. d., Ana, G. I., Herminia, L., et al. Production and Biochemestry–Molecular Analysis of Microbial Community Fermenting Whey as a Potential Probiotic for Use Animals. Journal of Veterinary Medicine, 2, 2012;104–112.
12. Chen, Y.P., P.D. Rekha, A.B. Arun, F.T. Shen, W.A. Lai, and C.C. Young. Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. Appl Soil Ecol. 2006;34:33–41.
13. วุฒิชัย จันทรสมบัติ, นวลจันทร์ ภาสดา และมนต์ระวี พีราวัชร. การคัดเลือกจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร. น. 1–51. รายงานผลการวิจัยส่วนสำรวจและจำแนกดิน. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550.
14. เกตน์ณนิภา วันชัย. การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ท้องถิ่นที่ตรึงอยู่บนวัสดุชนิดต่างๆ ในการปรับปรุงคุณภาพดินนาข้าวที่เกิดอุทกภัย กรณีศึกษา : อ.บางบาล จ.พระนครศรีอยุธยา.รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา : พระนครศรีอยุธยา. 2556.
15. สมคิด ดีจริง และ วิชญาพร ปาวงค์. การแยก การคัดเลือกและการระบุชนิดของแบคทีเรียเอนโอไฟท์ละลายฟอสเฟตจากข้าวแปลงเกษตรอินทรีย์ 5 ปี. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55. 2560.
16. Arvind, K., B. Poonam, and R. Lal Chand. Isolation and molecular characterization of phosphate solubilizingEnterobacter and Exiguobacterium species from paddy fields of Eastern Uttar Pradesh, India. Afr. J. Microbiol. Res. 2010;4(9):820–829.
17. Vikram, A., Krishnaraj, P.U., Hamzezarghani, H. and Jagadeesh, K.S., Growth promotional potential of Pseudomonas fluorescens FPD 10 and its interaction with Bradyrhizobium sp., Research journal of Microbiology. 2007;2 : 354–361.
18. วรรณทกาญจน์ เอียดเหตุ. การศึกษาคุณภาพดินในแปลงข้าวเกษตรอินทรีย์และเกษตรแบบเดิม เพื่อการปรับปรุงคุณภาพการผลิตข้าวอินทรีย์.วิทยานิพนธ์.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : สงขลา. 2561.

การวิเคราะห์ประเภทป่าด้วยวิธีการรับรู้ระยะไกล และความสัมพันธ์กับรูปแบบการเกิดไฟป่าในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต จังหวัดลำปาง

Forest types classification using remote sensing and the relationship with forest fire patterns in Khelang Banphot National Park, Lampang Province

ศักดิ์ดา ธรรมชาติ[1], ชนภัทร มาลา[1] และ รังสรรค์ เกตุอ๊อต[1*]

Sakda Thammachat[1], Chonnaphat Mala[1] and Rangsan Ket-ord[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) จำแนกประเภทป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตโดยใช้วิธีการรับรู้ระยะไกล และ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดไฟป่ากับประเภทป่าในเขตอุทยานฯ และพื้นที่โดยรอบ โดยใช้ข้อมูลค่าการสะท้อนของภาพถ่ายดาวเทียมมาคำนวณค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) เพื่อจำแนกเป็นประเภทป่า จำนวน 20 จุด ร่วมกับการลงตรวจสอบความถูกต้องภาคสนาม จากนั้นนำข้อมูลจุดความร้อน (hotspot) มาซ้อนทับ (overlay) กับข้อมูลทางกายภาพอื่นๆ เช่น ตำแหน่งหมู่บ้าน ขอบเขตอุทยานฯ ขอบเขตป่าชุมชน เพื่อให้เห็นรูปแบบการกระจายตัวของไฟป่าในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) สามารถจำแนกประเภทป่าได้เป็น 2 ประเภท คือ ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ โดยค่าเฉลี่ย NDVI ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 อยู่ที่ 0.283, 0.272 และ 0.191 ตามลำดับ โดยพบว่าประเภทป่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งหมด 20 จุด มีความสอดคล้องกับประเภทป่าจากการลงสำรวจภาคสนามจำนวน 17 จุด คิดเป็นความถูกต้องร้อยละ 85 สามารถนำมาคำนวณแยกประเภทป่าในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 มีพื้นที่ป่าเต็งรัง 32,365, 41,125 และ 45,840 ไร่ ตามลำดับ ส่วนป่าเบญจพรรณมีพื้นที่ 18,084 , 9,325 และ 4,615 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำจุดความร้อนมาทำการซ้อนทับลงในข้อมูลประเภทป่า พบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนในป่าเต็งรังอยู่ 41, 140 และ 60 จุด ตามลำดับ และพบจุดความร้อนในป่าเบญจพรรณอยู่ 23, 31 และ 1 จุด ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่ป่าชุมชน พบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนอยู่ 25, 106 และ 44 จุด ตามลำดับ สำหรับในพื้นที่ของหมู่บ้านที่อยู่ติดกับอุทยานฯ พบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนอยู่ 37, 122 และ 89 จุด ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ไฟป่ามักเกิดขึ้นในป่าเต็งรังมากกว่าป่าเบญจพรรณ และมักเกิดขึ้นในเขตอุทยานฯ บ่อยครั้งที่สุด รองลงมาคือพื้นที่หมู่บ้านที่ตั้งอยู่ติดกับอุทยานฯ และเขตป่าชุมชน ตามลำดับ

คำสำคัญ: การรับรู้ระยะไกล, ประเภทป่า, จุดความร้อน, อุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต

[1] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e-mail: rangsank@gmail.com

Abstract

This study aimed to 1) classify forests in Khelang Banphot National Park using remote sensing method and 2) study the relationship between forest fires and forest types in Khelang Banphot National Park and surrounding areas The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was addressed in order to classify 20 forest types and ground checking was also organized. Then, the hotspot data was overlaid with other physical datas such as village location, national park boundary and community forest boundary in order to find the forest fire distribution patterns in Khelang Banphot National Park and surrounding areas. As the result, it found that NDVI classified into two forest types: deciduous dipterocarp forest and mixed deciduous forest, with the mean NDVI in 2018, 2019 and 2020 at 0.283, 0.272 and 0.191, respectively. It found that the total point of 20 forest types were consistent with 17 forest types from the field survey, it is 85 percent accurate. In terms of forest types in 2018, 2019 and 2020, it found that there were deciduous dipterocarp forest at 32,365 rai, 41,125 rai and 45,840 rai, respectively mixed deciduous forest covered the area of 18,084 rai, 9,325 rai and 4,615 rai, respectively The overlapping hot spots in each forest type, it showed that the spots in deciduous dipterocarp forest were 41 points, 140 points and 60 points in 2018, 2019 and 2020, respectively. In mixed deciduous forest, the hot spots were 23 points, 31 points and 1 point, respectively. And the hot spots in the community forest areas were 25 points, 106 points and 44 points in 2018, 2019, respectively. In the villages adjacent to the park, there were 37 points, 122 points and 89 points in 2018, 2019 and 2020, respectively. It could be concluded that forest fires in Khelang Banphot National Park happened more often in deciduous dipterocarp forest than mixed deciduous forests, and forest fires occurred most often in the national park, village areas located close to the park and community forest areas, respectively.

Keywords: Remote sensing, Forest type, Hotspot, Khelang Banphot National Park

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งประกอบไปด้วยป่าไม้นานาชนิด ทั้งประเภทผลัดใบและไม่ผลัดใบ ก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตอันหลากหลายที่ปรับตัวอาศัยอยู่ในป่าแต่ละประเภท ไม่ว่าจะเป็น ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าชายเลน ป่าพรุ ป่าชายหาด ฯลฯ อันทรงคุณค่าทั้งด้านความงามและด้านการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ จากสถิติที่มีการรวบรวมข้อมูลไว้ของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช พบว่า พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยได้ลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยข้อมูลในปี พ.ศ. 2559 มีพื้นที่ป่าไม้เหลืออยู่ทั้งหมด 102,174,805 ไร่ โดยจัดลำดับภาคที่มีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด คือ ภาคเหนือ รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง และภาคที่มีพื้นที่ป่าไม้น้อยที่สุด คือ ภาคตะวันออก (กรมป่าไม้, 2559)

ในอดีตมีการศึกษาและสำรวจด้านทรัพยากรป่าไม้ เพื่อจำแนกประเภทของป่าไม้ในประเทศไทย โดยมีการนำเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) มาใช้ในงานการสำรวจ (กรมป่าไม้, 2543) แต่เนื่องจากข้อมูลประเภทป่าที่มีอยู่บางส่วนไม่เป็นปัจจุบัน จึงต้องมีการติดตามอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยนี้จึงสนใจนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ โดยมุ่งเน้นการนำเทคนิคการรับรู้ระยะไกลมาใช้ในการจำแนกประเภทป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต จังหวัดลำปาง พื้นที่ 50,390.34 ไร่ เป็นอุทยานแห่งชาติ (เตรียมการ) ที่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช

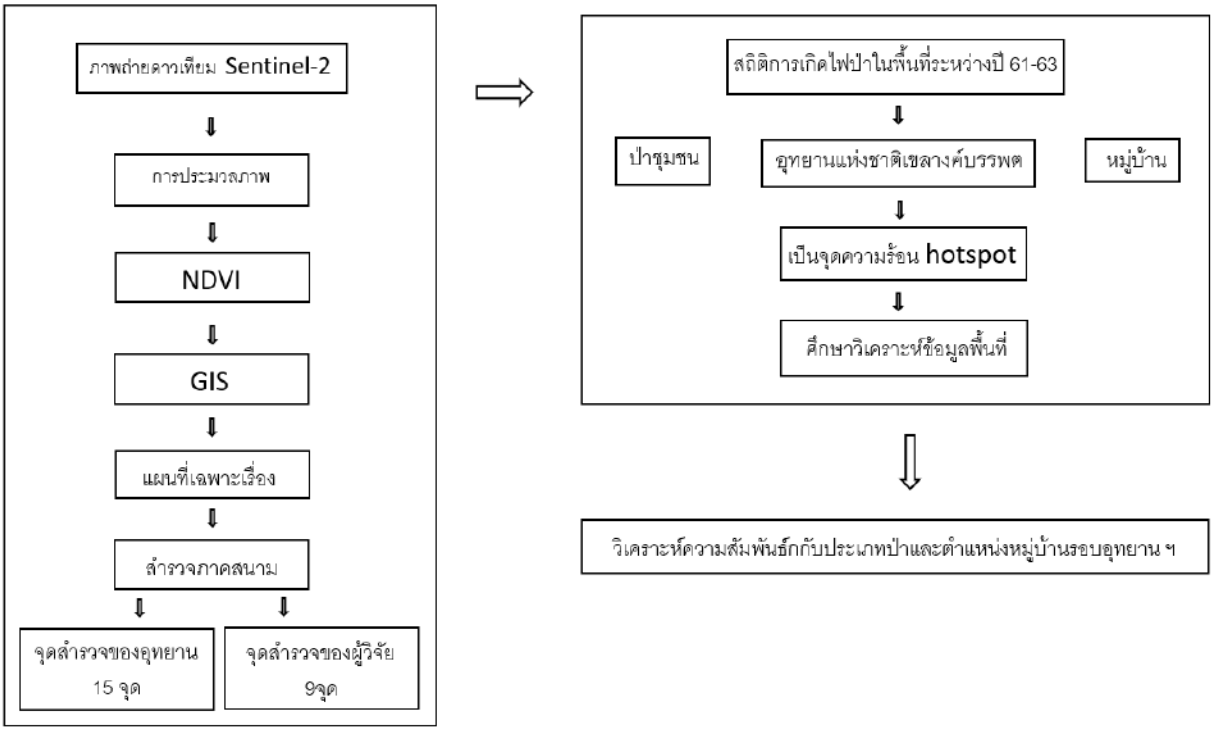
และสัตว์ และมีที่ตั้งอยู่ใกล้กับตัวเมืองลำปาง ดังนั้นเมื่อเกิดไฟป่าขึ้น จึงเกิดหมอกควันที่ส่งผลกระทบกับชุมชนเป็นวงกว้าง การตรวจสอบประเภทป่าและตำแหน่งการเกิดไฟป่าด้วยวิธีการรับรู้ระยะไกล จะสามารถลดข้อจำกัดการสำรวจในบริเวณที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ป่าไม้อื่นๆ และสามารถนำมาใช้สนับสนุนการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตและพื้นที่โดยรอบได้

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อจำแนกประเภทป่าในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต โดยใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกลและข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อม
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดไฟป่ากับประเภทป่าในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตและพื้นที่โดยรอบ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การจำแนกประเภทป่าด้วยวิธีการรับรู้ระยะไกลในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต จังหวัดลำปาง เป็นการวิเคราะห์ค่าการสะท้อนจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยคำนวณค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) เพื่อนำไปจำแนกประเภทป่า ร่วมกับการลงสำรวจเพื่อตรวจสอบความถูกต้องภาคสนาม จากนั้นใช้ข้อมูลจุดความร้อน (hotspot) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับประเภทป่า ขอบเขตอุทยานฯ ขอบเขตป่าชุมชน และตำแหน่งหมู่บ้านโดยรอบ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและขั้นตอนการดำเนินงาน ดังตารางที่ 1 และลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและแหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูล	แหล่งที่มา
ภาพถ่ายจากดาวเทียม	เว็บไซต์
– Sentinel–2	https://earthexplorer.usgs.gov/
ข้อมูลจุด hotspot	
– จุดไฟป่า พ.ศ. 2561 – 2563	อุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต
ข้อมูลการสำรวจประเภทป่า	
– แปลงของอุทยานฯ 15 จุด	อุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต
– ผู้วิจัยกำหนด 9 จุด	ผู้วิจัย
ข้อมูลเชิงพื้นที่	
– ป่าชุมชน	กรมพัฒนาที่ดิน และกรมป่าไม้
– ข้อมูลหมู่บ้าน	

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การสำรวจปัญหา

จากการสำรวจปัญหา พบว่า อุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต ประสบกับปัญหาไฟป่าทั้งบริเวณอุทยานฯ และแนวเขตติดต่ออุทยานฯ ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้เป็นจำนวนมาก การเกิดไฟป่าสามารถตรวจสอบได้จากตำแหน่งจุดความร้อน (hotspot) โดยกำหนดระยะเวลาศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2561–2563

2. การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Sentinel–2 เดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2561–2563 เพื่อมาคำนวณค่า NDVI ในการแสดงค่าการสะท้อน ของพื้นที่ป่า และกำหนดพื้นที่สำหรับใช้ในการสำรวจภาคสนามในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม

3. กำหนดพื้นที่ศึกษาเพื่อลงสำรวจภาคสนาม

ในขั้นตอนนี้ใช้ข้อมูลภาพผสมสีเท็จ เพื่อกำหนดตำแหน่งเพื่อศึกษาการเกาะกลุ่มของป่าแต่ละประเภท โดยกำหนดตำแหน่งที่จะต้องตรวจสอบประเภทป่าไว้ 9 จุด ทั่วทั้งพื้นที่อุทยานฯ ร่วมกับข้อมูลประเภทป่าที่ได้จากการสำรวจของอุทยานฯ จำนวน 15 จุด เพื่อใช้ประกอบการลงพื้นที่สำรวจตรวจสอบความถูกต้องภาคสนาม

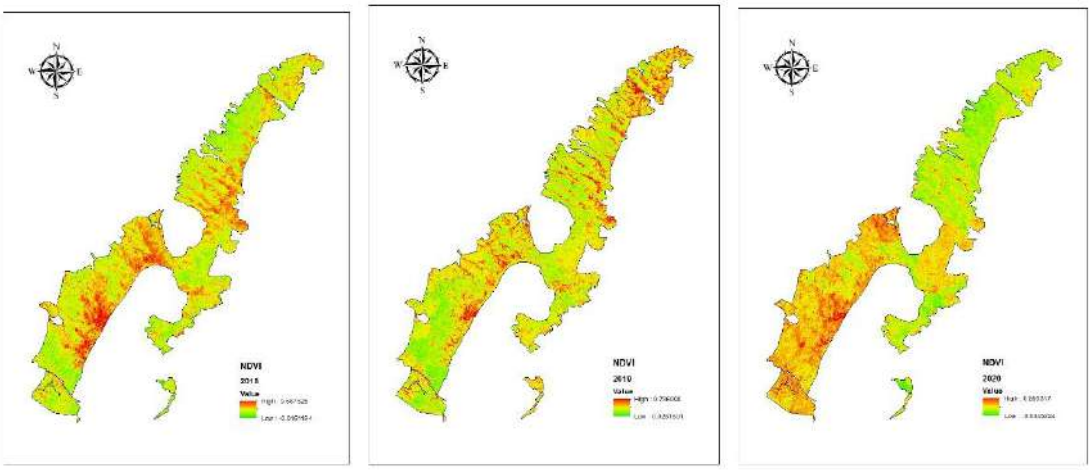
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดความร้อนกับประเภทป่า ขอบเขตอุทยานฯ ขอบเขตป่าชุมชน และตำแหน่งหมู่บ้านโดยรอบอุทยานฯ

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ประเภทป่าด้วยวิธีการรับรู้ระยะไกล โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 คำนวณค่า NDVI เพื่อศึกษาค่าการสะท้อนของพื้นที่ ทำให้ได้ข้อมูลมาจำแนกประเภทป่า ซึ่งแบ่งเป็นสองประเภท คือ ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ร่วมกับการลงสำรวจเพื่อตรวจสอบความถูกต้องภาคสนาม จากนั้นใช้ข้อมูลจุดความร้อน (hotspot) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับประเภทป่า ขอบเขตอุทยานฯ ขอบเขตป่าชุมชน และตำแหน่งหมู่บ้านโดยรอบ ซึ่งมีผลการศึกษาตามลำดับ ดังนี้

1. การคำนวณค่า NDVI จากข้อมูลภาพจากดาวเทียม ในรอบ 3 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2563

ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม นำมาคำนวณค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) แล้วทำการจัดประเภทใหม่ (reclassification) ตามลักษณะของพื้นที่ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ดังรูปที่ 2

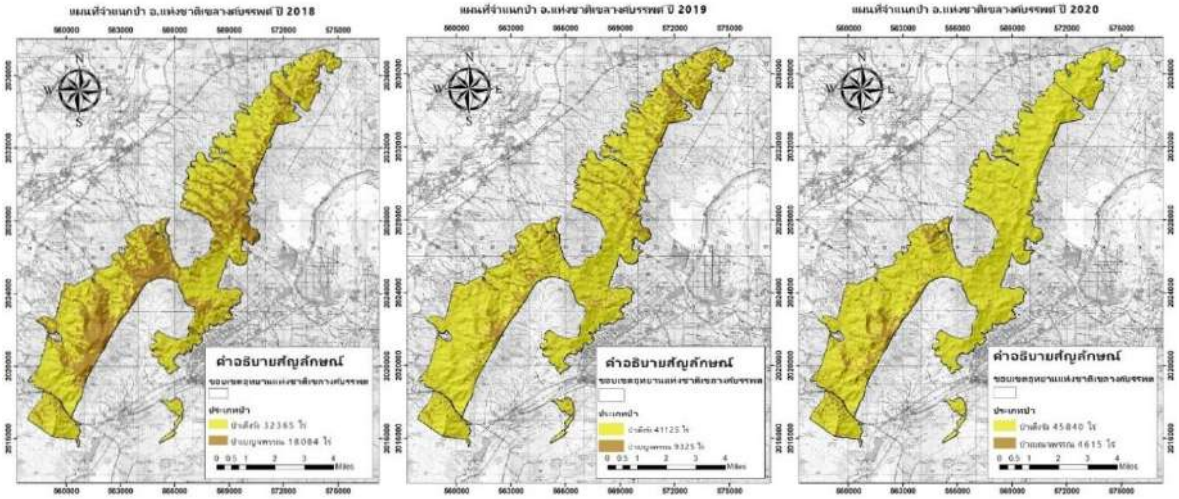


ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2563

รูปที่ 2 ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต

2. ผลการจำแนกประเภทป่าเต็งรังและเบญจพรรณจากค่า NDVI

แผนที่จำแนกประเภทป่า แบ่งออกเป็น 3 ปี โดยแต่ละปีมีจำนวณพื้นที่ป่าแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 มีพื้นที่ป่าเต็งรัง 32,365 , 41,125 และ 45,840 ไร่ ตามลำดับ ส่วนป่าเบญจพรรณมีพื้นที่ 18,084 , 9,325 และ 4,615 ไร่ ตามลำดับ ดังรูปที่ 3

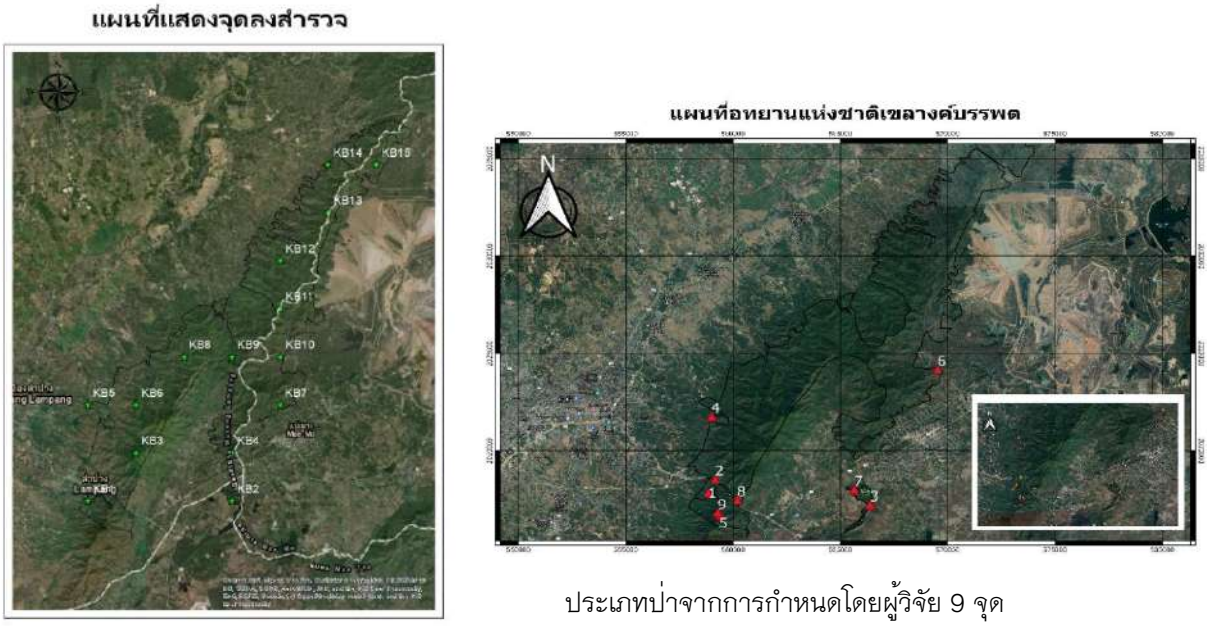


ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2563

รูปที่ 3 การจำแนกประเภทป่าจากค่าผลต่างดัชนีพืชพรรณ

3. การกำหนดพื้นที่ลงสำรวจความถูกต้องภาคสนาม

กำหนดพื้นที่ลงสำรวจความถูกต้องภาคสนาม แบ่งออกเป็น ตำแหน่งที่ผู้วิจัยกำหนดเองจากค่า NDVI จำนวน 9 จุด และตำแหน่งที่ได้จากการสำรวจของอุทยานฯ จำนวน 15 จุด ดังรูปที่ 4



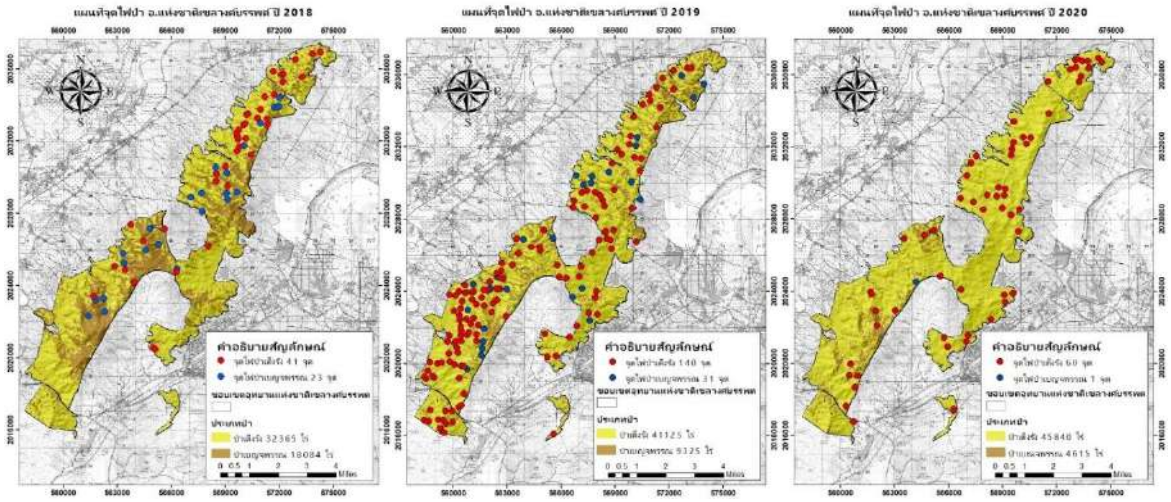
ประเภทป่าจากการกำหนดโดยผู้วิจัย 9 จุด

ประเภทป่าจากการสำรวจของอุทยานฯ 15 จุด

รูปที่ 4 การกำหนดพื้นที่ลงสำรวจความถูกต้องภาคสนามของประเภทป่า

4. จุดความร้อนในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต

เมื่อนำจุดความร้อนมาทำการซ้อนทับลงในข้อมูลประเภทป่าที่วิเคราะห์ได้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนในป่าเต็งรังอยู่ 41, 140 และ 60 จุด ตามลำดับ และพบจุดความร้อนในป่าเบญจพรรณอยู่ 23, 31 และ 1 จุด ตามลำดับ ดังรูปที่ 5

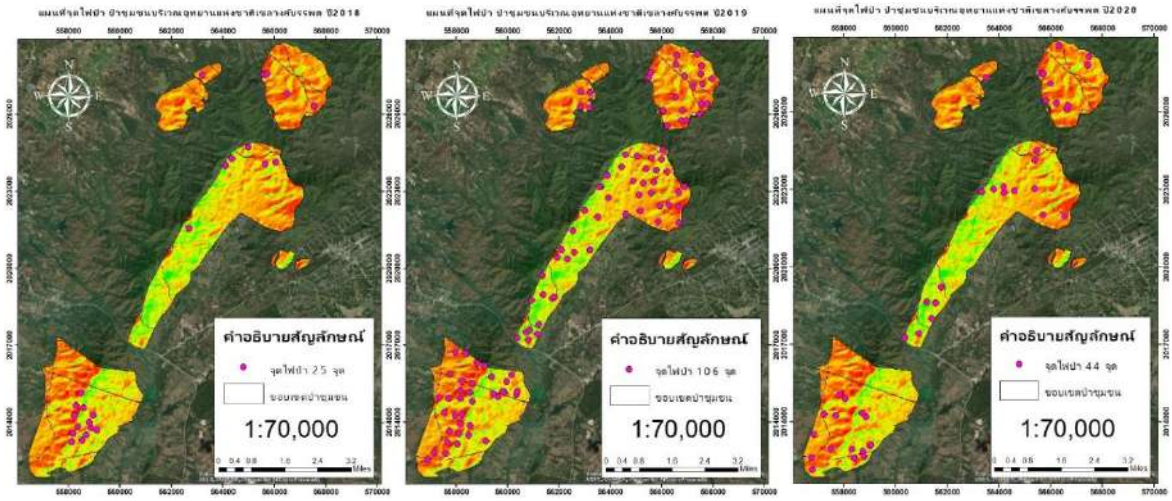


ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2563

รูปที่ 5 แผนที่จุดความร้อนในอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต

5. จุดความร้อนในป่าชุมชน

จุดความร้อนในพื้นที่ป่าชุมชน ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนในป่าชุมชนอยู่ 25, 106 และ 44 จุด ตามลำดับ ดังรูปที่ 6

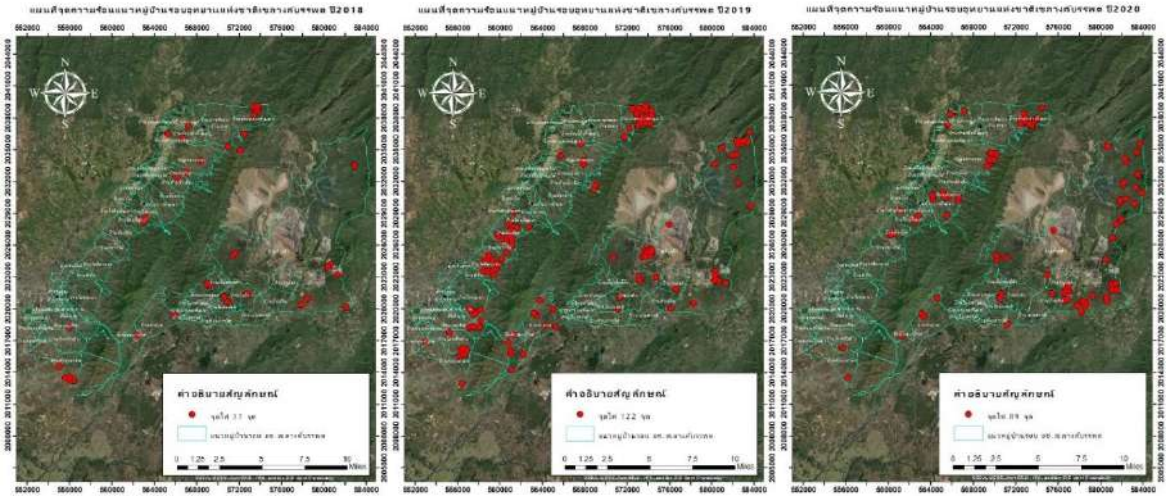


ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2563

รูปที่ 6 แผนที่จุดความร้อนในพื้นที่ป่าชุมชน

6. จุดความร้อนในพื้นที่หมู่บ้านโดยรอบอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต

จุดความร้อนในพื้นที่หมู่บ้านที่ตั้งอยู่ติดกับอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต พบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนในเขตหมู่บ้านอยู่ 37, 122 และ 89 จุด ตามลำดับ ดังรูปที่ 7

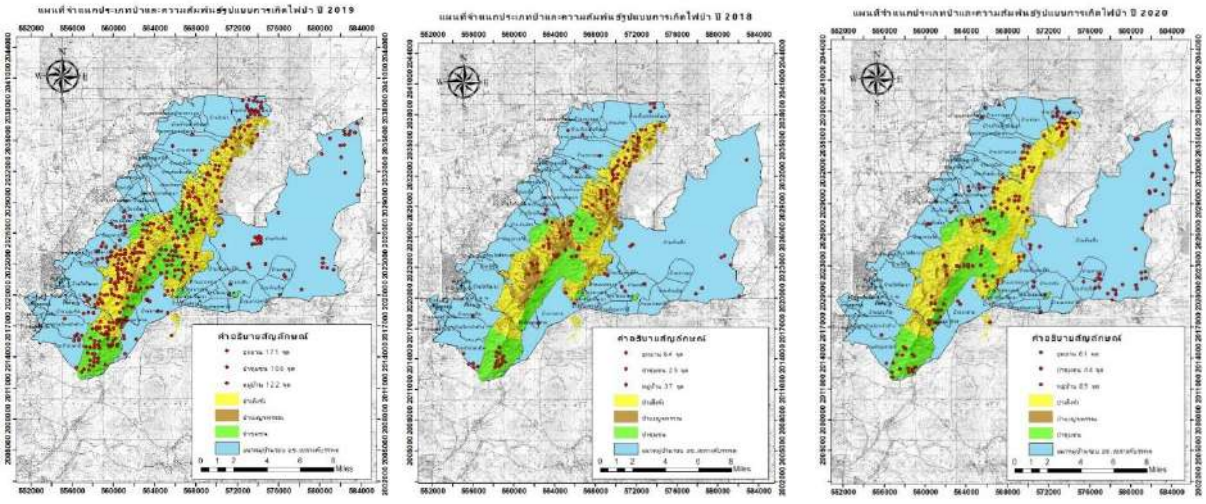


ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2563

รูปที่ 7 แผนที่จุดความร้อนในพื้นที่หมู่บ้านโดยรอบอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต

7. ภาพรวมการเกิดจุดความร้อนในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตและแนวเขตโดยรอบ

ภาพรวมการเกิดจุดความร้อนในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตและแนวเขตโดยรอบ พบว่า ในปี พ.ศ. 2561, 2562 และ 2563 พบจุดความร้อนทั้งหมดอยู่ 126, 399 และ 194 จุด ตามลำดับ ดังรูปที่ 8



ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2562 ปี พ.ศ. 2563

รูปที่ 8 แผนที่ภาพรวมการเกิดจุดความร้อนในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตและแนวเขตโดยรอบ

สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ ด้วยวิธีการรับรู้ระยะไกล เพื่อจัดทำแผนที่แสดงการจำแนกประเภทป่า และศึกษาความสัมพันธ์ของการเกิดไฟป่ากับประเภทป่าในเขตอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพตและพื้นที่โดยรอบ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1) ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2561–2563 เมื่อนำมาจำแนกตามค่าการสะท้อนออกเป็น 2 ระดับ พบว่า มีความสอดคล้องกับประเภทป่า (เต็งรัง/เบญจพรรณ) ดังนี้

1.1) จุดสำรวจประเภทป่าของอุทยานฯ จำนวน 15 จุด พบความสอดคล้องจำนวน 9 จุด

1.2) จุดสำรวจโดยผู้วิจัย จำนวน 9 จุด พบความสอดคล้องจำนวน 7 จุด

2) การเกิดไฟป่า มีความสัมพันธ์กับประเภทป่า กล่าวคือ ไฟป่ามักเกิดขึ้นในป่าเต็งรังมากกว่าป่าเบญจพรรณ และพบว่าไฟป่ามักเกิดขึ้นในเขตอุทยานฯ บ่อยครั้งที่สุด รองลงมาคือพื้นที่หมู่บ้านที่ตั้งอยู่ติดกับอุทยานฯ และเขตป่าชุมชน ตามลำดับ โดยหมู่บ้านที่มีจุดความร้อนปรากฏอยู่บ่อยครั้ง ได้แก่ บ้านห้วยหลวงพัฒนา บ้านต้นต้อง และบ้านหัวทุ่งสามัคคี

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์และช่วยเหลือจากคณาจารย์และเพื่อนนิสิตในสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คุณดวงพร เกียรติดำรง หัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขลางค์บรรพต และเจ้าหน้าที่อุทยานฯ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการลงสำรวจภาคสนาม ตลอดจนคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และระบบสารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

ไกรสร วิริยะ และ สันต์ เกตุปราณีต. (2556). **พฤติกรรมไฟในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: นครปฐม.

เจนณรงค์ ชัยศิลปิน. (2550). **ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง,** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

ทิฆัมพร ทิพย์รองพล. (2556). ประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลในการจำแนกแนวปะการัง กรณีศึกษา: เกาะกระดาน และเกาะไหง, **วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย,** 20 (ฉบับพิเศษ): 289–304.

พงศ์เทพ สุวรรณวารี. (2558). **ผลกระทบของไฟป่าต่อความสมบูรณ์ของป่าไม้และคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี:นครราชสีมา.

พงษ์ธร วิจิตรกลู. (2556). **การเพิ่มความแม่นยำในระบบช่วยตัดสินใจเพื่อการชิงเผาป่าเต็งรัง,** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

ยศธร ไตรพรมมา. (2562). **การใช้เทคนิค NDVI และ NDWI ในการจำแนกชนิดป่าไม้ ในเขตอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก**. วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ยศธร ไตรพรมมา. (2562). **จำแนกสิ่งปกคลุมดิน ของอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก,** มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ศราวุธ ลักษวุธ และ โสภณวิชญ์ คำพิลัง. (2560). **การจำแนกพื้นที่เสี่ยงตอการเกิดไฟปา โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ภาพเชิงวัตถุ กรณีศึกษา อุทยานแห่งชาติน้ำตกตาดโตน จังหวัดชัยภูมิ**, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สิทธา ยอดเจรญ. (2560). **การจำแนกสิ่งปกคลุมดินจากภาพถ่ายดาวเทียมด้วยวิธี Decision Tree,** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: นครปฐม.

การปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาชีวมวลในที่โล่งของ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงฤดูแล้ง

Emission of carbon dioxide gas from open burning of biomass in 9 Provinces of Upper Northern Thailand during dry season

ดวงเดือน เทพนวล[1*]

Duangduean Thepnuan[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจากการเผาชีวมวลในที่โล่งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าในเขตพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงฤดูแล้งของปี พ.ศ. 2563 โดยคำนวณจากค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการเผาชีวมวล 4 ประเภท ได้แก่ ฟางและตอซังข้าว เศษลำต้นและใบข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ ที่มีค่า 898±99, 956±116, 1220±96 และ 954±263 กรัม/กิโลกรัมชีวมวล ตามลำดับ พบการเผาในพื้นที่ป่ามากที่สุดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน (2.3 x10^3 ตารางกิโลเมตร) และจังหวัดเชียงใหม่ (2.2 x10^3 ตารางกิโลเมตร) คิดเป็น ร้อยละ 32 และ 30 ของพื้นที่เผาไหม้ใน 9 จังหวัด ขณะที่การเผาในพื้นที่ไร่ข้าวโพดพบมากที่สุดในจังหวัดน่าน (0.3 x10^3 ตารางกิโลเมตร) ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากการเผาชีวมวลในพื้นที่ 9 จังหวัดรวม 2.3 x10^6 ตัน ในระยะเวลา 3 เดือนของฤดูแล้ง โดยพบการปล่อยมากที่สุดในเดือนมีนาคม (1.2 x10^6 ตัน) และเมษายน (1.1 x10^6 ตัน) จังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดเชียงใหม่เป็นพื้นที่หลักที่มีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาชีวมวลในที่โล่ง

คำสำคัญ: การเผาชีวมวล, แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์, การปล่อยมลพิษ, ภาคเหนือตอนบน

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300

*Corresponding author e-mail: duangduean_the@cmru.ac.th

Abstract

This research aims to evaluate amount of carbon dioxide gas, which emitted from open burning in forest and agricultural areas in Upper Northern Thailand during dry season of 2020. The emission factors of CO_2 from burning of rice straw (RS), maize residues (MR) and forest leaf litters from dry dipterocarp forest (DDF) and mixed deciduous forest (MDF) were 898± 99, 956± 116 , 1,220± 96 and 954± 263 g/kg dry biomass, respectively. The most of burned area were found in forest area in Mae Hong Son (2.3 $x10^3$ km^2) and Chiang Mai (2.2 $x10^3$ km^2) province, which were 32% and 30% of total burned area in 9 provinces. While, open burning of agricultural area especially maize crop was found in Nan province (0.3 $x10^3$ km^2). The total emission of CO_2 from 9 provinces during dry season (3 months) were 2.3 $x10^6$ Tons. Among them, 1.2 $x10^6$ Tons and 1.1 $x10^6$ Tons were emitted in March and April, respectively. Mae Hong Son and Chiang Mai provinces were the major area of CO_2 emission source from open biomass burning.

Keywords: Biomass burning, Carbon dioxide, Emission of pollutant, Upper Northern Thailand

บทนำ

การเผาชีวมวลในที่โล่งทั้งจากพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตร ถูกระบุว่าเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศอันเนื่องมาจากหมอกควันหรือฝุ่นละอองขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกและแก๊สมลพิษออกมาเป็นปริมาณมากซึ่งมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก มีการรายงานค่าแฟกเตอร์การปล่อยของมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ชีวมวล เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมลพิษ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก รวมถึงองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ เช่น ไอออนละลายน้ำ โลหะหนัก และ สารประกอบอินทรีย์หลายชนิด ที่ได้จากการจำลองการเผาในเตาเผาที่มีการควบคุมสภาวะทั้งในระบบปิดและระบบเปิด (Lusini, Pallozzi, Corona, Ciccioli, & Calfapietra, 2014; Sillapapiromsuk, Chantara, Tengjaroenkul, Prasitwattanaseree, & Prapamontol, 2013; Soares Neto et al., 2011) งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการรายงานค่าจากการเผาพืชพรรณในแถบประเทศทางยุโรป ซึ่งเป็นไม้สนหรือไม้เนื้อแข็ง ในขณะที่ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณในแถบเอเชียยังมีรายงานในจำนวนเพียงเล็กน้อยและไม่ครอบคลุมตัวอย่างชีวมวลที่ถูกเผาในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงไม่เหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับการคำนวณข้อมูลด้านการปล่อยสารมลพิษของแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศได้อย่างถูกต้อง

Chantara et al., (2019) ได้รายงานค่าแฟกเตอร์การปล่อยของแก๊สมลพิษ, ฝุ่นพีเอ็ม 2.5 ไอออนละลายน้ำและสารประกอบอื่นๆ จากการเผาชีวมวลในเตาเผาระบบเปิด ชีวมวลที่ศึกษาได้แก่ ฟางข้าว ลำต้นข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ถูกเผาในช่วงหน้าแล้งของทุกปี ข้อมูลจาก“โครงการการติดตามตรวจสอบการเผาในที่โล่งในภาคเหนือของประเทศไทยสำหรับการประเมินการปล่อยและการเคลื่อนที่ของมลพิษทางอากาศ เพื่อการวางแผนการจัดการปัญหาหมอกควัน” โดย สมพร จันทระ และ คณะ (2561) ได้รายงานค่าจำนวนจุดความร้อน (Hot spot) ที่พบในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2549–2558 พบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดจากการเผาในที่โล่งมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ตาก และน่าน และเมื่อนำจุดความร้อนที่พบไปซ้อนทับกับแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรในที่สูง เช่นไร่ข้าวโพด นอกจากการเผาในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยแล้ว ยังพบจุดความร้อนเป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะประเทศพม่าและลาวในช่วงเดือนกุมภาพันธ์–เมษายน

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกถูกปลดปล่อยออกมาระหว่างการเผาไหม้ชีวมวลในปริมาณที่สูงมากซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศรวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกอย่างมาก ข้อมูลการปล่อยแก๊สเชิงพื้นที่และเวลาจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการแก้ปัญหาเชิงนโยบายสำหรับการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อหาปริมาณการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจากการเผาชีวมวลในที่โล่งในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าในเขตพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงฤดูแล้ง

วิธีวิทยาการวิจัย

การหาปริมาณเชื้อเพลิงของตัวอย่างชีวมวลในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า

ตัวอย่างชีวมวลที่เป็นเชื้อเพลิงหลักที่ถูกเผาไหม้ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน มาจากพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าจำแนกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ฟางข้าว ลำต้นข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเต็งรัง และ เศษใบไม้จากป่าเบญจพรรณ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลจากงานวิจัยของ สมพร จันทระ และคณะ (2560) ที่ได้เก็บตัวอย่างชีวมวล 4 ประเภทดังกล่าวในพื้นที่ป่าและพื้นที่การเกษตรของภาคเหนือตอนบนอย่างละ 5 พื้นที่ พื้นที่ละ 3 ซ้ำ

การหาค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊สจากการจำลองการเผาชีวมวลด้วยเตาเผาระบบเปิด

ค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊ส CO_2 ในงานวิจัยนี้ อ้างอิงตามข้อมูลของ (Chantara, Thepnuan, Wiriya, Prawan, & Tsai, 2019) ที่ได้จากการเผาตัวอย่างชีวมวล 4 ประเภท ได้แก่ ฟางและตอซังข้าว เศษลำต้นและใบข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ประเภทละ 5 ตัวอย่าง ด้วยเตาเผาระบบเปิด ทำการเผาตัวอย่างประมาณ 1 กิโลกรัม แล้วตรวจวัดความเข้มข้นของแก๊ส CO_2 แบบเรียลไทม์ ด้วยอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดแก๊ส พร้อมทั้งตรวจวัดพารามิเตอร์อื่นๆ เช่น อุณหภูมิ อัตราการไหลเชิงปริมาตร และ เวลา เป็นต้น ทำการทดสอบการเผา 3 ซ้ำต่อตัวอย่าง

การหาพื้นที่เผาไหม้ในขอบเขตข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS

ในงานวิจัยนี้ได้หาพื้นที่การเผาไหม้ (Burned area; BA) ที่แสดงจากลักษณะเป็นคราบจากเถ้าที่เกิดจากไฟและมีการการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพืชพรรณ ตามอัลกอริทึมเบื้องต้นของเซนเซอร์ MODIS บนดาวเทียม Terra และ Aqua โดยใช้ผลิตภัณฑ์พื้นที่ที่ถูกเผาไหม้รหัส M0D64A1 คอลเลกชัน 6.0 ซึ่งมีรูปแบบกริดเซลล์ขนาด 500 ตารางเมตร สามารถดาวโหลดข้อมูล MCD64A1 ผ่านทางเว็บไซต์ http://www.globalfiredata.org/data.html จากนั้นนำข้อมูลตำแหน่งและพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ มาวิเคราะห์โดยการซ้อนทับ (overlay) กับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และขอบเขตการปกครองจังหวัด ทำให้สามารถทราบพื้นที่ในบริเวณการใช้ประโยชน์ที่ดิน ของ 9 จังหวัดที่เกิดการเผาไหม้ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์–เมษายน พ.ศ.2563

การหาปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากการเผาชีวมวลเชิงพื้นที่และเวลา

ปริมาณแก๊ส CO_2 ที่ปล่อยเชิงพื้นที่และเวลาสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$Emission_{CO2} = BA\ (k) \times FL\ (k) \times EC\ (k) \times EF_{CO2}$$

เมื่อ	$Emission_{CO2}$	คือ ปริมาณแก๊ส CO_2 ที่ปลดปล่อย (ต่อเดือน)
	BA (k)	คือ พื้นที่ถูกเผาบนพื้นที่การใช้ที่ดินชนิด k
	FL (k)	คือ ปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่การใช้ที่ดินชนิด k
	EC (k)	คือ ค่าคงที่การเผาไหม้ชีวมวลในการใช้ที่ดินชนิด k
	EF_{CO2}	คือ ปริมาณแก๊ส CO_2 ที่ถูกปลดปล่อยในการใช้ที่ดินชนิด k

ผลการศึกษา

ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงจากตัวอย่างชีวมวลในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า

ตัวอย่างชีวมวลที่เป็นเชื้อเพลิงหลักที่ถูกเผาไหม้ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน มาจากพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า จำแนกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ฟางข้าว ลำต้นข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเต็งรัง และ เศษใบไม้จากป่าเบญจพรรณ จากงานวิจัยของ สมพร จันทระ และคณะ (2560) ที่ได้เก็บตัวอย่างชีวมวล 4 ประเภทดังกล่าวในพื้นที่ป่าและพื้นที่การเกษตรของภาคเหนือตอนบนอย่างละ 5 พื้นที่ ได้ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงดังตารางที่ 1 พบว่า พื้นที่นาข้าวมีปริมาณชีวมวลมากที่สุดคือ 725 ± 153 ตันต่อตารางกิโลเมตร รองลงมาคือพื้นที่ปลูกข้าวโพด 615 ± 132 ตันต่อตารางกิโลเมตร สำหรับพื้นที่ป่าทั้งสองชนิด คือป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณนั้นพบว่า ปริมาณชีวมวลที่ได้ไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าปริมาณชีวมวลเฉลี่ยของป่าเบญจพรรณ (514±89 ตันต่อตารางกิโลเมตร) จะสูงกว่าป่าเต็งรัง (390± 67 ตันต่อตารางกิโลเมตร) จากการทำสอบทางสถิติพบว่าน้ำหนักชีวมวลที่เก็บจากพื้นที่ทั้ง 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1 ปริมาณเชื้อเพลิงจากชีวมวลในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า

พื้นที่	ประเภทชีวมวล	สัญลักษณ์	ปริมาณเชื้อเพลิง (ตัน/ตารางกิโลเมตร)	ค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (กรัม/กิโลกรัมชีวมวล)**
เกษตร	ฟางข้าว	RS	725.2±152.6	898±99
	ลำต้นข้าวโพด	MR	615.2±132.0	956±116
ป่า	เศษใบไม้จากป่าเต็งรัง	DDF	390.3±67.0	1220±96
	เศษใบไม้จากป่าเบญจพรรณ	MDF	514.3±89.3	954±263

* อ้างอิงจาก สมพร จันทระ และคณะ (2560)

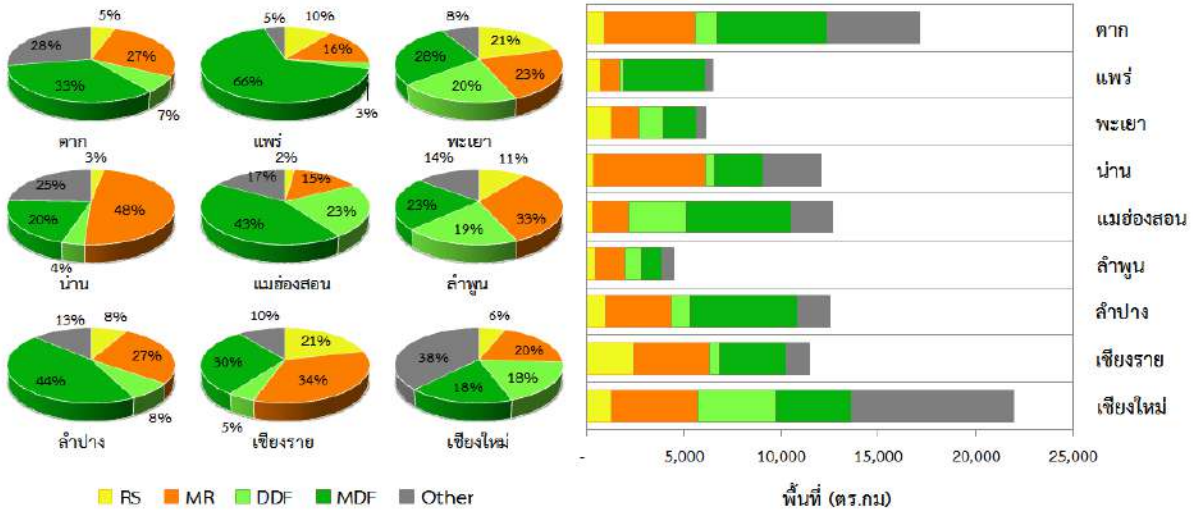
** อ้างอิงจาก Chantara, 2019

ค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จากการจำลองการเผาชีวมวลด้วยเตาเผาแบบเปิด

จากการศึกษาของกลุ่มวิจัยก่อนหน้านี้ (Chantara et al., 2019) พบความเข้มข้นของแก๊ส CO_2, ที่ปลดปล่อยออกมาระหว่างการเผาชีวมวล รวมถึงค่าอุณหภูมิที่บันทึกไว้ ทำให้ทราบถึงรูปแบบของการปลดปล่อยของแก๊ส CO_2 ซึ่งจะถูกปลดปล่อยออกมาปริมาณมากที่สุด ในช่วงที่มีการลุกไหม้แบบมีเปลวไฟ (Flaming) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Lusini et al., 2014) ที่ได้จำลองการเผาชีวมวลในเตาเผาระบบเปิด และหาค่าการปล่อยแก๊ส CO_2 และ CO โดยพบว่าแก๊ส CO_2 จะถูกปล่อยออกมาในช่วง flaming phase ในขณะที่แก๊ส CO ถูกปล่อยออกมามากในช่วง smoldering phase จากการเปรียบเทียบค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊ส CO_2 จากการเผาชีวมวลทั้ง 4 ชนิด แสดงดังตารางที่ 1 พบว่า เศษใบไม้จากป่าเต็งรังให้ค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊ส CO_2 สูงที่สุด รองลงมาคือ ลำต้นข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเบญจพรรณ และฟางข้าว ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีงานวิจัยที่ได้ศึกษาหาค่าแฟกเตอร์การปล่อยแก๊สต่างๆเช่น CO_2, CO, NO และ VOCs จากการเผาชีวมวล (Lusini et al., 2014; Soares Neto et al., 2011) ทั้งนี้ค่าการปล่อยแก๊ส CO_2 จากการเผาชีวมวลจากป่ามีค่าเฉลี่ย 1565±128 กรัมต่อกิโลกรัมเชื้อเพลิง (Soares Neto et al., 2011)

ข้อมูลการใช้ที่ดินเชิงพื้นที่ของ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ที่มีความละเอียดภาพ 30 เมตร และจำแนกโดยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object–Based Classification) โดยกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทเบื้องต้นจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน แล้วนำมาจัดกลุ่มใหม่ ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้จะนำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาเชื่อมโยงกับค่าการปลดปล่อยแก๊ส CO_2 ของชีวมวลที่สนใจ 4 ประเภทได้แก่ ฟางข้าว ลำต้นข้าวโพด เศษใบไม้จากป่าเต็งรัง และ เศษใบไม้จากป่าเบญจพรรณ เลือกรายงานเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าว (นาปี นาปรัง ข้าวไร่บนพื้นที่สูง) พื้นที่พืชไร่ (ข้าวโพด) ป่าผลัดใบที่ประกอบด้วย ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และพื้นที่อื่นๆที่นอกเหนือจากพื้นที่ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าการปลดปล่อยเชิงพื้นที่และเวลาต่อไป ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยแสดงดังรูปที่ 1 ในภาพรวมพบว่า จังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดคือจังหวัดเชียงใหม่ รองลงมาคือจังหวัดตาก ในขณะที่พื้นที่ป่าผลัดใบพบมาที่สุดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน 8.4 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 66 ของพื้นที่ รองลงมาคือ จังหวัดเชียงใหม่ (7.9 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร) ตาก (6.8 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร) และ ลำปาง (6.4 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร) ตามลำดับ ในขณะที่จังหวัดน่านมีพื้นที่ในการปลูกข้าวโพดสูงที่สุด (5.8 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 48 ของพื้นที่) พื้นที่ปลูกข้าวมีพื้นที่น้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่า จังหวัดที่มีพื้นที่ลูกข้าวมากที่สุด คือ จังหวัดเชียงราย (2.4 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร) และ พะเยา (1.3 $x10^3$ ตารางกิโลเมตร) คิดเป็นร้อยละ 21 ของพื้นที่



รูปที่ 1 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสัดส่วนใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

พื้นที่เผาไหม้ในขอบเขตข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS

ในช่วงฤดูแล้งของทุกปีจะพบการเผาในที่โล่งเป็นจำนวนมากในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ดังที่มีการตรวจพบจุดความร้อนจำนวนมากแสดงด้วยดาวเทียมในระบบ MODIS และ VIIRS พบการเผาในที่โล่งตั้งแต่เดือนมกราคมในประเทศกัมพูชา ในขณะที่ประเทศไทย และ พม่า พบการเผามากเป็นบริเวณกว้างจำนวนมาก ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ และเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในเดือนมีนาคม ในขณะที่ประเทศลาวพบการเผามากในเดือนเมษายน สำหรับภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยพบการเผาในที่โล่งทั้งในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรตั้งแต่ต้นเดือนกุมภาพันธ์ และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในเดือนมีนาคมและเมษายน โดยเฉพาะที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง ตาก และน่าน ทั้งนี้ในช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณเชื้อเพลิงปริมาณมากทั้งจากพื้นที่ป่าอันเนื่องมาจากใบไม้แห้งที่มีการผลัดใบของป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ประกอบกับสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งและฝนขาดช่วงทำให้เกิดไฟป่าและลุกลามได้ง่าย รวมถึงการเผาในพื้นที่เกษตรโดยเฉพาะไร่ข้าวโพดซึ่งมีการเผาเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในฤดูกาลถัดไป

จากการหาพื้นที่การเผาไหม้ (Burned area; BA) จากการดาวโหลดข้อมูล MCD64A1 ผ่านทางเว็บไซต์ Global Fire data (http://www.globalfiredata.org/data.html) แล้วนำมาซ้อนทับ (overlay) กับข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และขอบเขตการปกครองจังหวัด ทำให้สามารถทราบพื้นที่การเผาไหม้ของ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนในพื้นที่ต่างๆ ช่วงเดือน กุมภาพันธ์–เมษายน พ.ศ.2563 ดังแสดงในตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นที่การเผาไหม้ในเขตพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยแสดงดังรูปที่ 2 พบว่าในช่วง 3 เดือนนี้ จังหวัดที่พบการเผามากที่สุดคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบพื้นที่การเผาไหม้ 2.3 x10^3 ตารางกิโลเมตร; คิดเป็นร้อยละ 32 ของพื้นที่การเผาไหม้ใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน รองลงมาคือ จังหวัดเชียงใหม่ (2.2 x10^3 ตารางกิโลเมตร; ร้อยละ 30) และจังหวัดตาก (1.0 x10^3 ตารางกิโลเมตร; ร้อยละ 13)

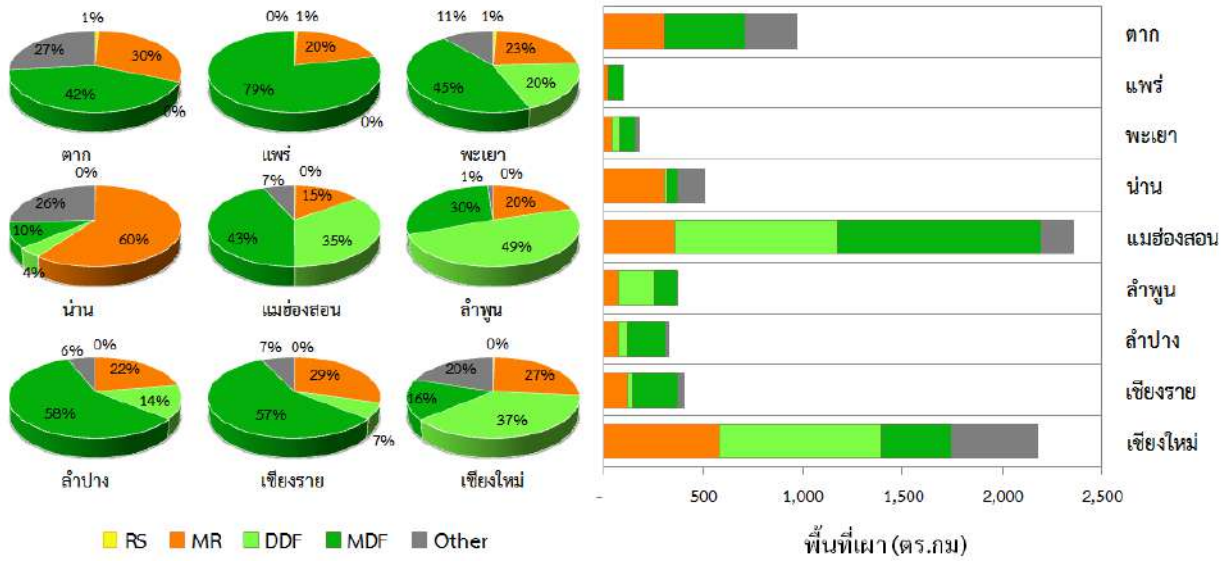
การเผาไหม้ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ร้อยละ 60 ของพื้นที่การเผาไหม้ทั้งหมดเป็นการเผาในพื้นที่ป่าผลัดใบ ได้แก่ ป่าเต็งรัง (ร้อยละ 26) และป่าเบญจพรรณ (ร้อยละ 34) ในขณะที่พื้นที่การเกษตรพบการเผาเพียงร้อยละ 25 โดยส่วนใหญ่เป็นการเผาในพื้นที่ไร่ข้าวโพด พบการเผาในพื้นที่นาข้าวน้อยมาก (ร้อยละ 0.3) หากพิจารณาพื้นที่การเผาไหม้ในแต่ละเดือน พบว่าเริ่มมีการเผาในที่โล่งตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ และมีการเผามากที่สุดใน

เดือนมีนาคมและเมษายน ทั้งนี้ในเดือนมีนาคมมีการเผาในพื้นที่ป่ามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94 เมื่อเทียบกับพื้นที่เผาทั้งหมดในแต่ละเดือน ในขณะที่เดือนเมษายนพบการเผาในพื้นที่เกษตรมากถึง 46 พื้นที่ป่าลดลงเหลือเพียงร้อยละ 33

ในแต่ละจังหวัดมีสัดส่วนการเผาไหม้ของแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่พบการเผาในพื้นที่ป่า โดยจังหวัดแพร่ ลำปาง เชียงราย พะเยา และตาก พื้นที่ป่าที่ถูกเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ ในขณะที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ และลำพูน เป็นพื้นที่ป่าเต็งรัง จังหวัดน่านพบสัดส่วนการเผาพื้นที่ไร่ข้าวโพดสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 ของพื้นที่เผาไหม้ทั้งหมดในจังหวัดน่าน

ตารางที่ 2 ปริมาณเชื้อเพลิงจากชีวมวลในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่า

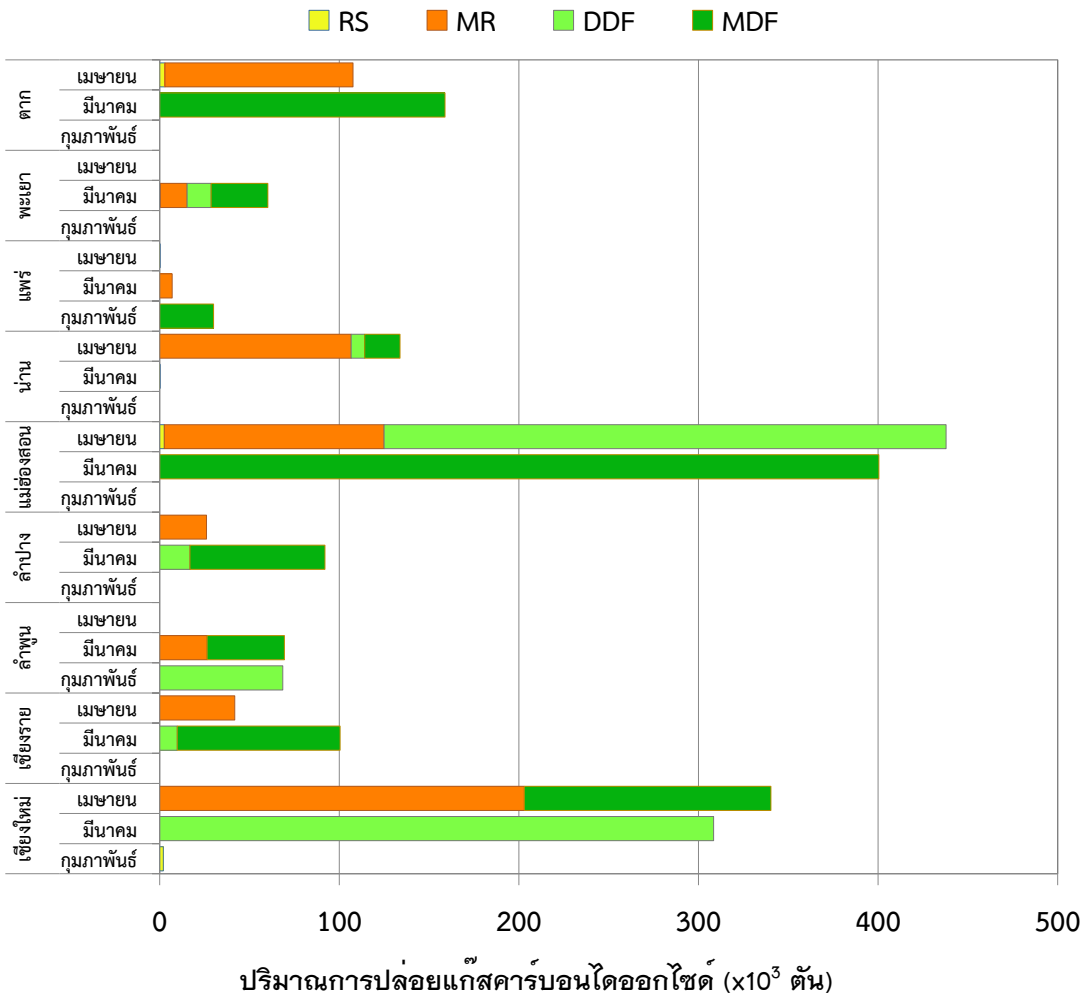
ข้อมูล	การใช้ประโยชน์ที่ดิน					
	RS	MR	DDF	MDF	อื่นๆ	รวม
พื้นที่ (ตร.กม.)						
	8,681	28,042	12,317	33,300	22,466	104,806
	(8.3%)	*(26.8%)*	*(11.8%)*	*(31.8%)*	*(21.4%)*	
พื้นที่เผาไหม้ (ตร.กม.)						
กุมภาพันธ์	5.2	–	180	77	259	521
	(1.0%)	–	*(34.6%)*	*(14.7%)*	*(49.7%)*	
มีนาคม	2.0	137	916	2,039	52	3,146
	(0.1%)	*(4.4%)*	*(29.1%)*	*(64.8%)*	*(1.7%)*	
เมษายน	15	1,714	842	400	749	3,720
	(0.4%)	*(46.1%)*	*(22.6%)*	*(10.8%)*	*(20.1%)*	
รวม 3 เดือน	22	1,851	1,938	2,516	1,060	7,387
	(0.3%)	*(25.1%)*	*(26.2%)*	*(34.1%)*	*(14.3%)*	
ปริมาณการปล่อย CO_2 ($x10^3$ ตัน)						
กุมภาพันธ์	2.0	–	69	30		101
มีนาคม	0.8	48	349	800		1,198
เมษายน	5.9	605	321	157		1,088
รวม 3 เดือน	8.7	653	738	987		2,386



รูปที่ 2 พื้นที่เผาและสัดส่วน แยกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

ปริมาณการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ของ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนจากการเผาชีวมวลในช่วงฤดูแล้ง

ผลการคำนวณการปล่อยแก๊ส CO_2 จากการเผาชีวมวล 4 ประเภทในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงหน้าแล้งปี พ.ศ.2563 แสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 3 ปริมาณของแก๊ส CO_2 ที่ปล่อยออกมาในมีค่าประมาณ 100, 1,200 และ 1,100 กิโลตันในเดือน กุมภาพันธ์–เมษายน ตามลำดับ สอดคล้องกับข้อมูลการเผาในเชิงพื้นที่และเวลา จังหวัดที่มีการปล่อยแก๊ส CO_2 มากที่สุดคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (840 กิโลตัน) และจังหวัดเชียงใหม่ (650 กิโลตัน) จังหวัดที่พบการปล่อยแก๊ส CO_2 น้อยที่สุดคือ จังหวัดแพร่ (37 กิโลตัน) และ พะเยา (60 กิโลตัน)



รูปที่ 3 พื้นที่เผาและสัดส่วน แยกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการหาค่าการปล่อยแก๊ส CO_2 จากการเผาชีวมวลในพื้นที่เกษตรและพื้นที่ป่าโดยการคำนวณจากค่าแฟกเตอร์การปล่อยและพื้นที่การเผาไหม้ในแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของชีวมวลแต่ละประเภทในขอบเขต 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงฤดูแล้งของปี พ.ศ. 2563 พบว่าแก๊ส CO_2 จากการเผาป่าถูกปล่อยมาจากจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดเชียงใหม่มากกว่าจังหวัดอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 2 จังหวัดมีพื้นที่มากที่สุดประกอบกับพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรังซึ่งมีการผลัดใบในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคมส่งผลให้มีปริมาณเชื้อเพลิงสะสมในพื้นที่ป่าเป็นจำนวนมากประกอบกับสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งและฝนขาดช่วงทำให้เกิดไฟป่าลุกลามได้ง่าย นอกจากนี้ยังพบการปล่อยส่วนหนึ่งจากการเผาไร่ข้าวโพดแต่มีสัดส่วนน้อยกว่าการปล่อยจากการเผาในพื้นที่ป่า ในขณะที่การปล่อยแก๊ส CO_2 ในพื้นที่จังหวัดน่านมาจากการเผาไร่ข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่สูงมากที่สุด อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้คำนวณจากข้อมูลดาวเทียมที่อาจมีความคลาดเคลื่อนทั้งของค่าพื้นที่จากความละเอียดของการเก็บข้อมูลในรูปแบบกริดเซลล์ รวมถึงความคลาดเคลื่อนของเวลาที่เก็บข้อมูลอันเนื่องมาจากวงรอบของการเก็บข้อมูลของเซนเซอร์ MODIS บนดาวเทียม Terra และ Aqua

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ขอขอบคุณ ดร.ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ สำหรับการจัดการข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

สมพร จันทระ และคณะ. (2560). **การติดตามตรวจสอบการเผาในที่โล่งในภาคเหนือของประเทศไทยสำหรับการประเมินการปล่อยและการเคลื่อนที่ของมลพิษทางอากาศเพื่อการวางแผนการจัดการปัญหาหมอกควัน.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

Chantara, S., Thepnuan, D., Wiriya, W., Prawan, S., & Tsai, Y. I. (2019). **Emissions of pollutant gases, fine particulate matters and their significant tracers from biomass burning in an open–system combustion chamber.** Chemosphere, 224, 407–416. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.153.

Lusini, I., Pallozzi, E., Corona, P., Ciccioli, P., & Calfapietra, C. (2014). **Novel application of a combustion chamber for experimental assessment of biomass burning emission.** Atmospheric Environment, 94, 117–125. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.05.016.

Sillapapiromsuk, S., Chantara, S., Tengjaroenkul, U., Prasitwattanaseree, S., & Prapamontol, T. (2013). **Determination of PM10 and its ion composition emitted from biomass burning in the chamber for estimation of open burning emissions.** Chemosphere, 93(9), 1912–1919. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.06.071.

Soares Neto, T. G., Carvalho, J. A., Cortez, E. V., Azevedo, R. G., Oliveira, R. A., Fidalgo, W. R. R., & Santos, J. C. (2011). **Laboratory evaluation of Amazon forest biomass burning emissions.** Atmospheric Environment, 45(39), 7455–7461. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2011.05.003.

การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไหลซึมผ่านน้ำ อากาศ และธาตุอาหารลงสู่ชั้นดิน

Design and development of paddy field soil structure for increasing percolation efficiency of water, Air and nutrient elements into soil layer

ธนันญารัตน์ ปินไชย[1], สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ[1*]และ รัฐพงษ์ เชาว์เลขา[1]

Thanunyarat Pinchai[1], Sukthai Pongpattanasiri[1*] and Ruttapong Chaolaka[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไหลซึมผ่าน น้ำ อากาศ และธาตุอาหารลงสู่ชั้นดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของการระบายน้ำกลางฤดูที่มีผลต่อการเกิดสภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่นในดิน และการเจริญเติบโตของพืช โดยการสร้างแบบจำลอง (Stratified Paddy Field Model) ที่ออกแบบชั้นดินเป็น 4 ชั้น คือ 1) ชั้นไถพรวน 2) ชั้นใต้ไถพรวน 3) ชั้นบดอัดเก็บน้ำ และ 4) ชั้นใต้ดิน ภายในจำลองชั้นดินปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อายุ 30 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ประกอบด้วย 2 หน่วยการทดลอง คือหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) และหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ผลการทดลองพบว่าค่าศักย์รีดอก (Eh) มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว ซึ่งการปลูกแบบไขน้ำกลางฤดูจะมีค่าศักย์รีดอก (Eh) เพิ่มขึ้น (200–400 มิลลิโวลต์) ในขณะที่การปลูกแบบปกติมีค่าลดลง 150–80 มิลลิโวลต์) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณผลผลิตและน้ำหนักรวงข้าว

คำสำคัญ: โครงสร้างพื้นที่นาข้าว, การไหลซึมผ่าน, ชั้นดิน

Abstract

The objective of this study was to study the changes of mid–season drainage affecting the oxidation –reduction conditions in the soil and growth of plant. By creating a model (Stratified Paddy Field Model) that designed the soil into 4 layers: 1) tillage, 2) tillage, 3) compaction for water storage and 4) basement. Within the soil layer model for rice (Khao Dok Mali 105) aged 30 days. Experiment in Completely Randomized Design consists of 2 experimental units. The normal cultivation experiment unit (C) and the mid–season draining experiment unit (D). The results showed that the red dog potential (Eh) changed according to the growth stage of the rice. The mid–season cultivation had an increased red flower potential (Eh) (200–400 millivolt), while the normal crop had a decrease of 150–80 millivolt). Yield quantity and ear weight.

Keywords: Paddy Field Soil Structure, Percolation, Soil layer

[1] วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e–mail: sukthai_p@hotmail.com

บทนำ

ลักษณะดินนาของประเทศไทยที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงและความสามารถในการไหลซึมผ่าน(Percolation) ต่ำในพื้นที่นาที่ท่วมขังและมีระดับน้ำใต้ดินในระดับต่างๆ นั้น สามารถแบ่งชั้นดินของดินนา (Stratified paddy filed) ที่จะบอกได้ว่าดินนั้นมีสภาวะศักย์รีดอกซ์ในชั้นดินเป็นอย่างไร ได้แก่ ชั้นไถพรวน ชั้นใต้ไถพรวน ชั้นบดอัดเก็บน้ำ และชั้นใต้ดิน การเคลื่อนที่ของน้ำจะเคลื่อนที่จากด้านบนสู่ด้านล่างตลอดระดับน้ำภายในชั้นดินจะเพิ่มจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ทำให้มีสภาพระบบการไหลซึมผ่านแบบปิด ชั้นดินไถพรวนและดินชั้นใต้ดินอยู่สภาวะน้ำท่วมขังในระหว่างฤดูเพาะปลูกนั้นจะมีความสามารถในการไหลซึมผ่าน (Percolation) ต่ำส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของธาตุอาหาร ธาตุอาหารไม่เคลื่อนสู่บริเวณรากพืชและจะถูกชะล้างออกไปทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้การขังน้ำในนายังส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) เมื่อออกซิเจนละลายน้ำต่ำส่งผลให้ค่าศักดิ์รีดอกซ์ (Oxidation–reduction potential; Eh) มีค่าต่ำ (–100 ถึง –300 mV) ดินบริเวณนั้นจึงเข้าสู่สภาวะรีดักชัน(Reduced soil condition) และจะมีค่าศักย์รีดอกซ์ต่ำลงตามระยะเวลาการขังน้ำในนา (Li, 2017) จากการตรวจสอบ Eh–distribution (Oxidation–reduction potential) ในชั้นดินนาขังน้ำ พบว่าเมื่อมีการขังน้ำระดับค่า Eh ในชั้นดินของนาไถพรวนค่าก็จะต่ำลงอย่างรวดเร็วจนอยู่ระดับชั้นรีดิวซ์ (สุขทัย และซาซากิ, 2549) และออกซิเจนยังมีผลกับการเปลี่ยนแปลงค่า pH ที่ส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนไอออนบริเวณรากพืช ดังนั้นจึงใช้วิธีชักนำการเคลื่อนที่ของธาตุอาหารโดยชักนำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำจากการรับายน้ำกลางฤดู เมื่อดินแห้งจะเกิดการแตกระแหงของผิวดิน ทำให้การไหลซึมผ่านผิวดินของน้ำจึงเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้นเป็นการชักนำออกซิเจนลงไปในดินส่งผลให้ชั้นดินนั้นให้เกิดสภาวะ Re–Oxidation รากพืชจึงสามารถดูดซึมสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นเทียบกับการปลูกแบบไม่ระบายน้ำ (Norton et. all, 2017) ดังนั้นการระบายน้ำเข้าออกจึงมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนสภาพของดินที่ก่อให้เกิดสภาวะการไร้อากาศและมีอากาศในการควบคุมสภาวะรีดอกซ์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงได้ออกแบบจำลองชั้นดินในสภาพเหมือนจริง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของการระบายน้ำกลางฤดูที่มีผลต่อการเกิดสภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่นในดิน ที่เป็นอีกปัจจัยในการส่งเสริมให้เกิดละลาย ย่อยสลาย ธาตุอาหาร และการเคลื่อนที่ของออกซิเจนในดิน และผลผลิตของข้าวในอนาคต

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของการระบายน้ำกลางฤดูที่มีผลต่อการเกิดสภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่นในดิน และการเจริญเติบโตของพืช

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การสร้างแบบจำลอง (Stratified Paddy Field Model)

จำลองชั้นดินในสภาพเหมือนจริง (Stratified Paddy Field Model) ที่ออกแบบชั้นดินเป็น 4 ชั้น คือ 1) ชั้นไถพรวน 2) ชั้นใต้ไถพรวน 3) ชั้นบดอัดเก็บน้ำ และ 4) ชั้นใต้ดิน [2] โดยใช้ถังพลาสติก ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร และสูง 85 เซนติเมตร บรรจุดินโดยใช้ดินนาในพื้นที่เกษตรกรรม บ้านโซ้ ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยการควบคุมความหนาแน่นของดินที่ 1.0 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ภายในจำลองชั้นดินปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อายุ 30 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design :

CRD) ประกอบด้วย 2 หน่วยการทดลอง 5 ซ้ำ คือหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) และหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D)

2. การศึกษาอุณหภูมิดิน (Soil temperature)

ศึกษาอุณหภูมิดินโดยใช้เทอโมมิเตอร์แบบกระเปาะแก้ว ทั้งหมด 4 ระดับชั้น ได้แก่ ระดับผิวดิน L0 ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน)

3. การศึกษาความชื้นดิน (Soil moisture)

ศึกษาความชื้นดินโดยเก็บตัวอย่างดินจากชั้นดิน 4 ระดับ ได้แก่ ผิวดิน L0 ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) จากนั้นนำตัวอย่างดินไปอบใน Hot air oven จากนั้นคำนวนหาเปอร์เซนต์ความชื้น

4. การติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolved Oxygen)

ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) สมบัติทางกายภาพของน้ำใช้หลักการดูดสารละลายน้ำในดินตามแบบวิธีและอุปกรณ์ Open lysimeter (Sasaki, 1998) ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Water quality) น้ำในดิน เก็บตัวอย่างน้ำในชั้นดิน 4 ระดับ ได้แก่ ผิวดิน L0 ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) ด้วย Water sampling hand pump วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolved Oxygen) ด้วย Dissolved oxygen meter และ Dissolved Oxygen sensors (METTLER TOLEDO–Seven Go pro)

5. การติดตามเปลี่ยนแปลงของสภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่น (Oxidation–Reduction) ในดิน

ศึกษาเปลี่ยนแปลงของสภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่นในดินตามการแบ่งระยะการเจริญเติบโตของข้าวในแบบจำลองระดับน้ำใต้ดินแต่ละระดับด้วย ORP meter: DATA Locker AS ONE (Model : ADL12) และ O.R.P. Electrode type : UC–702E ในชั้นดิน 4 ระดับ ได้แก่ ผิวดิน L0 ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน)

6. ผลผลิตข้าว

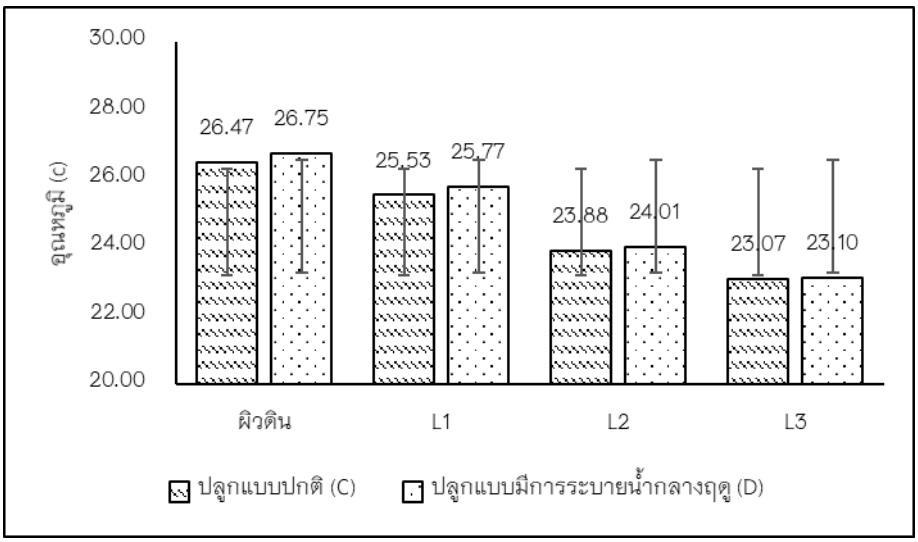
ศึกษาข้อมูลน้ำหนักรวงและน้ำหนักต้นด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

7. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยวิธี One–Way ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย(Mean)และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) ด้วยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($P \leq 0.05$)

ผลการศึกษา

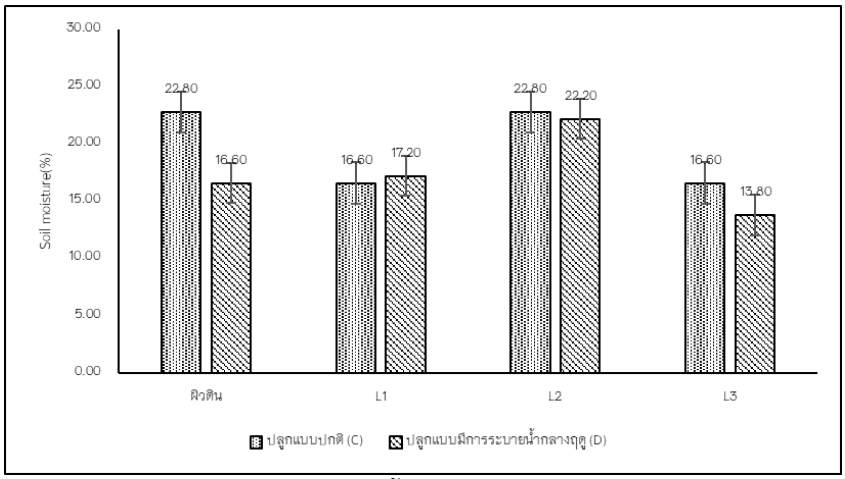
1. การศึกษาอุณหภูมิดิน (Soil temperature)



ภาพ 1 อุณหภูมิดิน (Soil temperature)

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิดิน (Soil temperature) ระดับผิวดิน L0 ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) พบว่าหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) 3, 4, 5, 7 และ 9 มีค่าอุณหภูมิดินน้อยกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) 1, 2, 6, 8 และ10 โดยผลการตรวจวัดค่าอุณหภูมิดินหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิดินเท่ากับ 26.47 องศาเซลเซียส 25.53 องศาเซลเซียส 23.88 องศาเซลเซียส 23.07 องศาเซลเซียสตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิดินเท่ากับ 26.75 องศาเซลเซียส 25.77 องศาเซลเซียส 24.01 องศาเซลเซียส และ 23.10 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) และหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

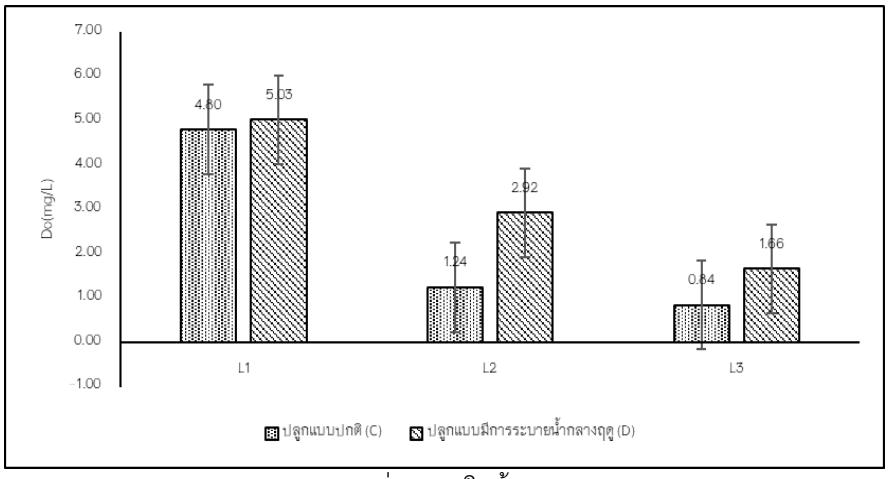
2. การศึกษาความชื้นดิน (Soil moisture)



ภาพ 2 ความชื้นดิน (Soil moisture)

ผลการตรวจวัดความชื้นของดินระดับผิวดิน L0 ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และL3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) พบว่าที่ระดับผิวดิน L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และL3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน)หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) 3, 4, 5, 7 และ 9 มีความชื้นของดิน มากกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู(D) 1,2,6,8 และ10 โดยผลการตรวจวัดความชื้นของดิน หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ยความชื้นของดินเท่ากับ 22.80 เปอร์เซ็นต์ 22.80 เปอร์เซ็นต์ และ16.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มากกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) มีค่าเฉลี่ยความชื้นของดินเท่ากับ 16.60 เปอร์เซ็นต์ 22.20 เปอร์เซ็นต์ และ 13.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และในระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีค่าเฉลี่ยความชื้นของดินเท่ากับ 16.60 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู(D) มีค่าเฉลี่ยความชื้นของดินเท่ากับ 17.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งระดับผิวดิน และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีความชื้นของดินมากกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

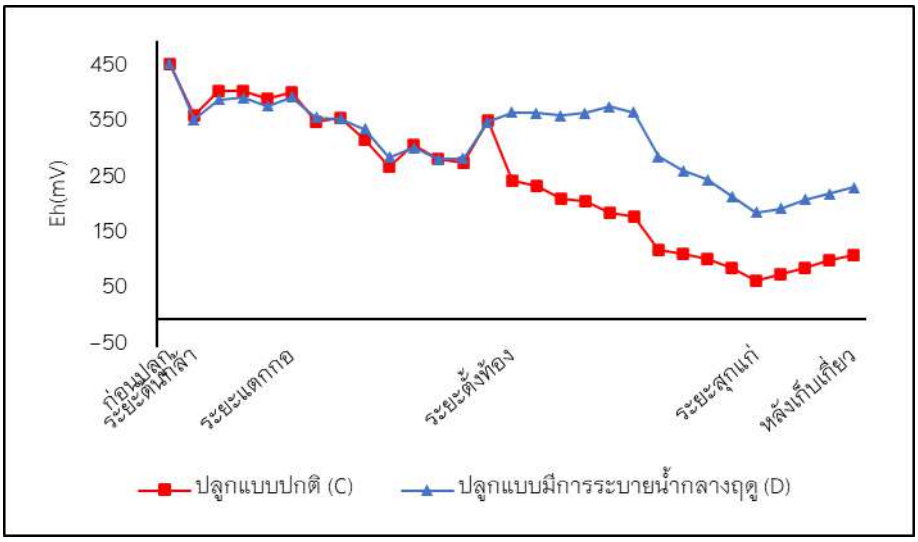
3. การติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolved Oxygen)



ภาพ 3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO: Dissolved Oxygen)

ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ Dissolved Oxygen (DO) ในหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) และหน่วยการทดลองแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ในแต่ละระดับชั้นทั้งหมด 3 ระดับชั้น ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) ระดับ L2 (30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) พบว่าทุกระดับชั้นดิน หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) น้อยกว่าหน่วยการทดลองแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) เฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 มิลลิกรัม/ลิตร 1.24 มิลลิกรัม/ลิตร และ0.84 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่า หน่วยการทดลองแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เท่ากับ 5.03 มิลลิกรัม/ลิตร 2.92 มิลลิกรัม/ลิตร และ 1.66 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งระดับ L2 30 เซนติเมตรจากผิวดิน) และระดับ L3 (60 เซนติเมตรจากผิวดิน) หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

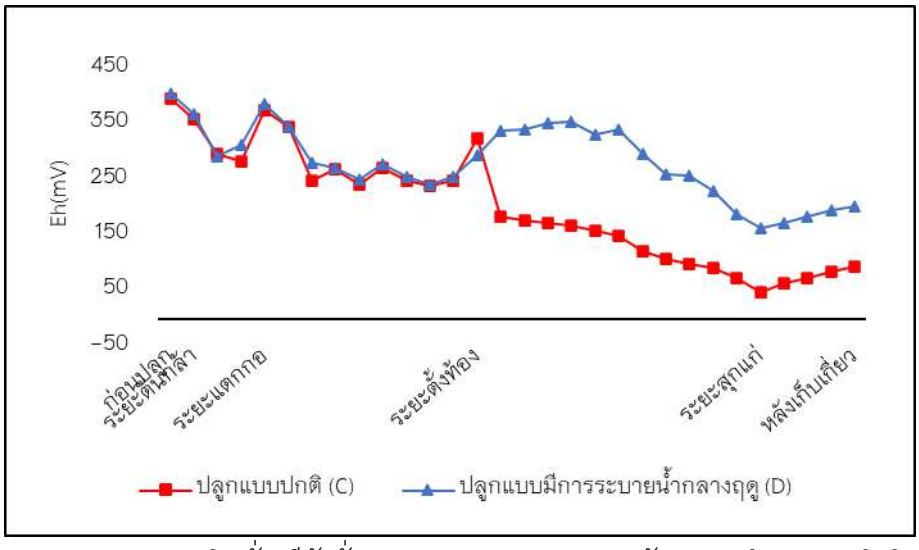
4. การเปลี่ยนแปลงของสภาวะออกซิเดชั่น-รีดักชั่น (Oxidation-Reduction) ในดิน



ภาพ 4 สภาวะออกซิเดชั่น-รีดักชั่น (Oxidation-Reduction) ระดับผิวดิน

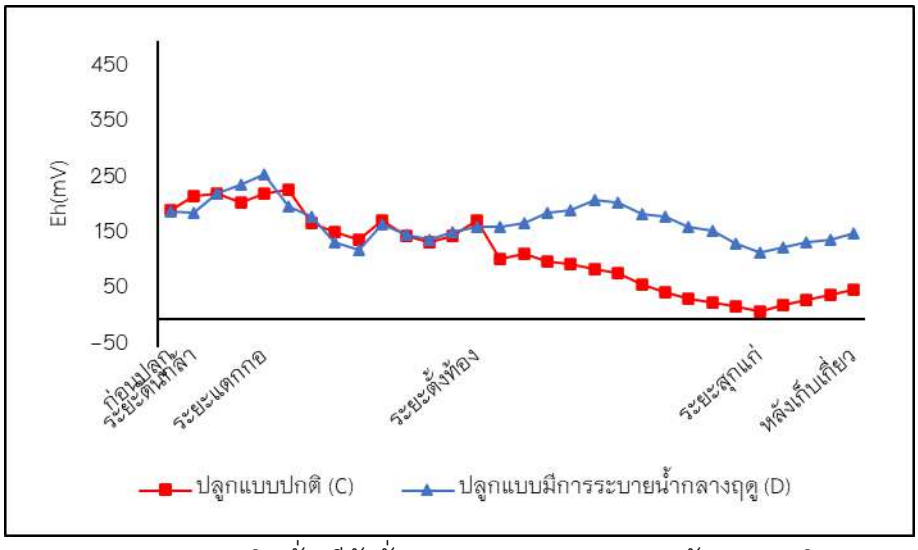
จากการตรวจวัดค่าศักย์รีดอก (Eh) มีการตรวจวัดทั้งหมด 6 ระยะได้แก่ ก่อนปลูก ระยะต้นกล้า ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสุกแก่ และหลังเก็บเกี่ยว ทำการตรวจวัดทั้งหมด 2 หน่วยการทดลอง คือหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) 3. 4. 5, 7 และ9 และ หน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) 1, 2, 6, 8 และ 10 โดยผลการตรวจวัดค่ารีดอกโพเทนเชียล (Eh) ระดับผิวดิน พบว่าช่วงก่อนปลูก ระยะต้นกล้าและระยะแตกกอหน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 458.20 มิลลิโวลต์ และ396.20 มิลลิโวลต์ มากกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 460.60 มิลลิโวลต์ และ383.73 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ

ระยะตั้งท้อง ระยะสุกแก่ และช่วงหลังเก็บเกี่ยวหน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 329.11 มิลลิโวลต์ 173.60 มิลลิโวลต์ 87.50 มิลลิโวลต์ และ116.40 มิลลิโวลต์ ซึ่งน้อยกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 332.77 มิลลิโวลต์ 326.40 มิลลิโวลต์ 207.85 มิลลิโวลต์ และ236.80 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ซึ่งหลังจากที่มีการระบายน้ำกลางฤดูก่อนระยะตั้งท้องหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีค่าศักย์รีดอกซ์น้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพ 5 สภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่น (Oxidation–Reduction) ระดับ10 เซนติเมตรจากผิวดิน

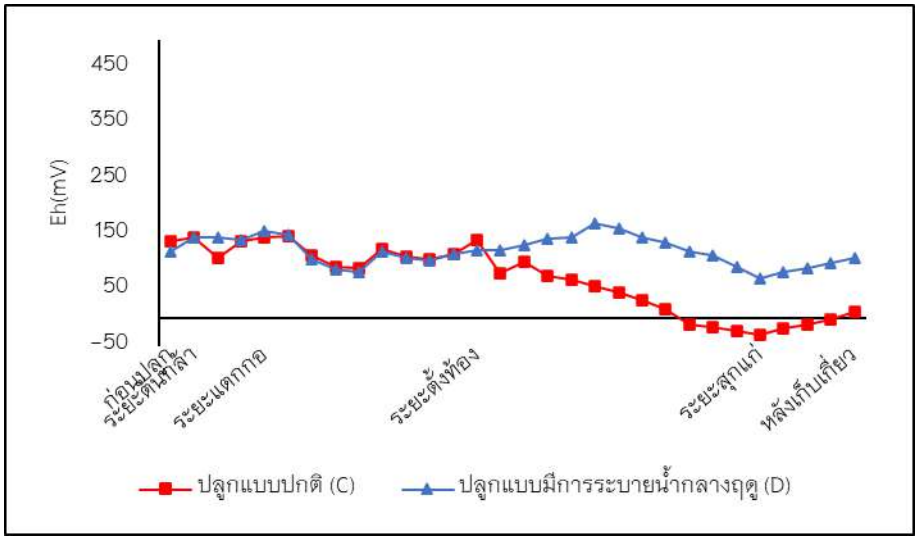
ระดับ L1 (10 เซนติเมตรจากผิวดิน) พบว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) 3, 4, 5, 7 และ 9 มีค่าศักย์รีดอกซ์น้อยกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) 1, 2, 6, 8 และ 10 ทุกระยะการเจริญเติบโต จากการตรวจวัดค่าศักย์รีดอก (Eh) ทั้งหมด 6 ระยะได้แก่ ก่อนปลูก ระยะต้นกล้า ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสุกแก่ และหลังเก็บเกี่ยว หน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 397.80 มิลลิโวลต์ 314.27 มิลลิโวลต์ 276.98 มิลลิโวลต์ 152.75 มิลลิโวลต์ 68.10 มิลลิโวลต์ และ94.20 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ น้อยกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 404.80 มิลลิโวลต์ 325.67 มิลลิโวลต์ 285.93มิลลิโวลต์ 299.56 มิลลิโวลต์ 179.00 มิลลิโวลต์ และ204.00 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ซึ่งหลังจากที่มีการระบายน้ำกลางฤดูก่อนระยะตั้งท้องหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีค่าศักย์รีดอกซ์น้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพ 6 สภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่น (Oxidation–Reduction) ระดับ 30 เซนติเมตรจากผิวดิน

ระดับ L2 30 เซนติเมตร พบว่าช่วงก่อนปลูก ระยะต้นกล้า ระยะแตกกอ หน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 195.20 มิลลิโวลต์ 220.87 มิลลิโวลต์ และ171.98 มิลลิโวลต์ มากกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 193.60 มิลลิโวลต์ 219.93 มิลลิโวลต์ และ170.32 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ

ระยะตั้งท้อง ระยะสุกแก่ และช่วงหลังเก็บเกี่ยวหน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 81.751 มิลลิโวลต์ 29.65 มิลลิโวลต์ 52.60 มิลลิโวลต์ ซึ่งมากกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 179.22 มิลลิโวลต์ 132.35 มิลลิโวลต์ และ155.40 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ซึ่งหลังจากที่มีการระบายน้ำกลางฤดูก่อนระยะตั้งท้องหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีค่าศักย์รีดอกซ์น้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

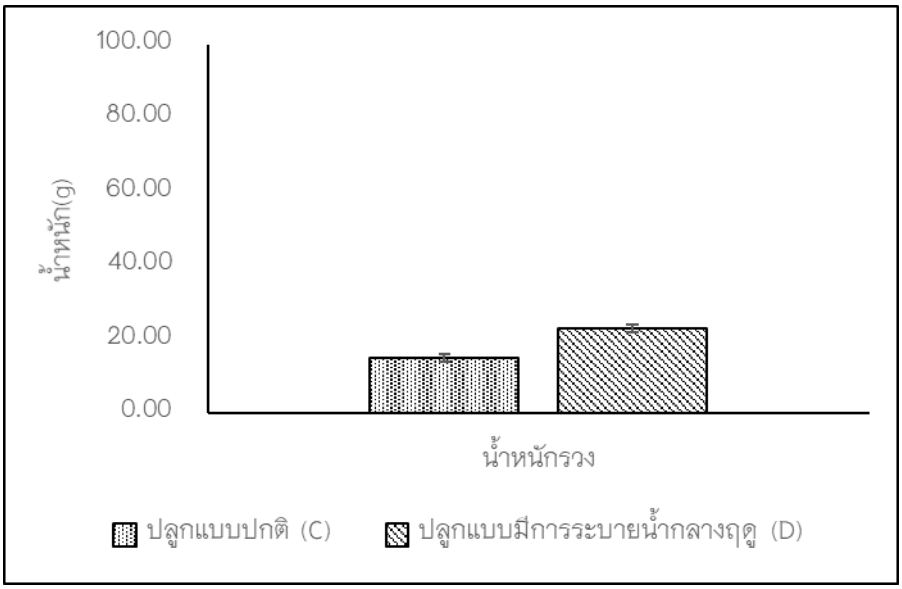


ภาพ 7 สภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่น (Oxidation–Reduction) ระดับ 60 เซนติเมตรจากผิวดิน

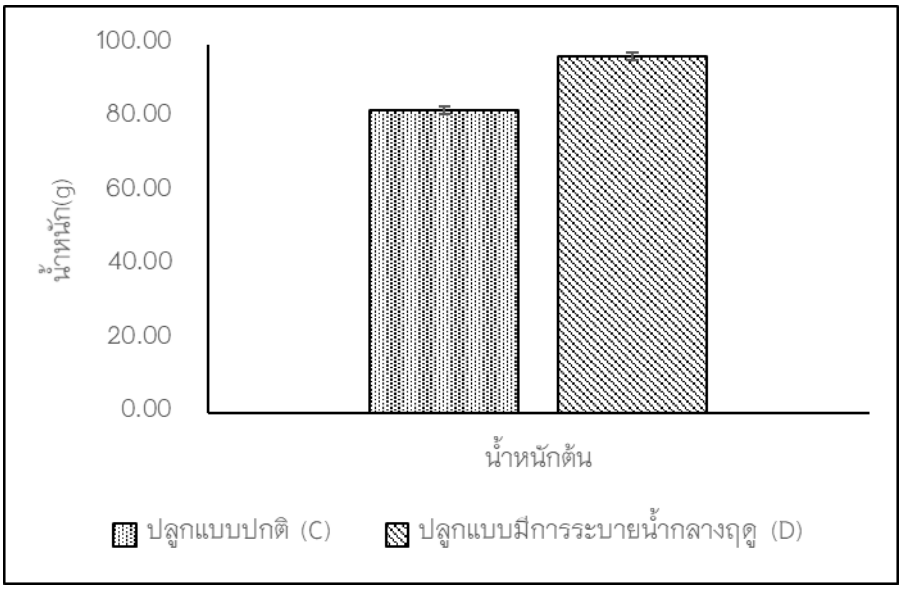
ระดับ L3 60 เซนติเมตร พบว่าช่วงก่อนปลูก ระยะแตกกอ หน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 138.75 มิลลิโวลต์ และ115.99 มิลลิโวลต์ มากกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119.40 มิลลิโวลต์ และ114.30 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ

ระยะต้นกล้า ระยะตั้งท้อง ระยะสุกแก่ และช่วงหลังเก็บเกี่ยวหน่วยการทดลองปลูกแบบปกติ (C) มีค่าเฉลี่ย 130.51 มิลลิโวลต์ 47.46 มิลลิโวลต์ -15.95 มิลลิโวลต์ และ11.20 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 143.38 มิลลิโวลต์ 133.40 มิลลิโวลต์ 86.20 มิลลิโวลต์ และ 109.40 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ซึ่งหลังจากที่มีการระบายน้ำกลางฤดูก่อนระยะตั้งท้องหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีค่าศักย์รีดอกซ์น้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. ผลผลิตข้าว



ภาพ 8 น้ำหนักรวงข้าว



ภาพ 9 น้ำหนักต้นข้าว

การตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวหลังการเก็บเกี่ยว หน่วยทดลองที่มีการปลูกแบบปกติ (C) 3, 4, 5, 7 และ 9 มีค่าน้ำหนักรวงข้าวและน้ำหนักต้นข้าวน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) 1, 2, 6, 8 และ 10 โดยผลของการตรวจวัดน้ำหนักรวงข้าวและน้ำหนักต้นข้าวของการปลูกแบบปกติ (C) น้ำหนักรวงข้าวค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.97 กรัม น้ำหนักต้นข้าวค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.23 กรัม น้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) น้ำหนักรวงข้าว ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.10 กรัม น้ำหนักต้นข้าวค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.92 กรัม ซึ่งหน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ(C) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนังรวงข้าวและน้ำหนักต้นข้าวน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) อย่างมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลและอธิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการไหลซึมผ่าน น้ำอากาศ และธาตุอาหารลงสู่ชั้นดิน ได้ทำการตรวจสอบสอบค่าสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ศักย์รีดอกซ์ สภาพการเคลื่อนของน้ำจากผิวสู่และในระดับชั้นดินบนจนถึงชั้นดินล่างต่างๆ ค่ากายภาพดินก่อนและหลังของดินนาในช่วงระยะการปลูกข้าวต่างๆ และผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105 เป็นต้น ดินที่ทำการทดลองเป็นดินประเภทดินเหนียว ตรวจสอบ 4 ระดับชั้น ได้แก่ ระดับผิวดิน L1 (10 cm จากผิวดิน) L2 (30 cm จากผิวดิน) L3 (60 cm จากผิวดิน) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความชื้นดิน (Soil moisture) หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) มีค่าความชื้นดินมากกว่าหน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) สำหรับอุณหภูมิดิน (Soil temperature) ความแข็งของดิน (Soil hardness capacity) หลังเก็บเกี่ยว ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ Dissolved Oxygen (DO) อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน (Percolation rate) หน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) มีค่ามากกว่า หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) ซึ่งค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ Dissolved Oxygen (DO) มีค่าเท่ากับ 5.03 มิลิกรัม/ลิตร

สภาวะออกซิเดชั่น–รีดักชั่น (Oxidation–Reduction) ทำการตรวจสอบสี่ระดับชั้นดิน ได้แก่ระดับผิวดิน ระดับ L1 (10 cm จากผิวดิน) L2 (30 cm จากผิวดิน) L3 (60 cm จากผิวดิน) ค่าศักย์รีดอกซ์ตลอด 4 ช่วงระยะการเจริญเติบโตได้แก่ ระยะต้นกล้า, ระยะแตกกอ, ระยะออกรวง, และระยะเก็บเกี่ยว หน่วยการทดลองปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) มีค่ามากกว่า หน่วยการทดลองการปลูกแบบปกติ (C) และหลังจากที่มีการระบายน้ำกลางฤดู ค่าศักย์รีดอกซ์มีค่าเพิ่มขึ้น ประมาณ 332.77 มิลลิโวล 299.56 มิลลิโวล 179.22 มิลลิโวล 133.40 มิลลิโวล ตามลำดับ กว่ามีโอกาสเพิ่มอากาศและธาตุอาหารลงสู่ดินและการเจริญเติบโตของข้าวสูงกว่า

การตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวหลังการเก็บเกี่ยว หน่วยทดลองที่มีการปลูกแบบปกติ (C) มีค่าน้ำหนักรวงข้าวและน้ำหนักต้นข้าวน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) โดยผลของการตรวจวัดน้ำหนักรวงข้าวและน้ำหนักต้นข้าวของการปลูกแบบปกติ (C) 3, 4, 5, 7 และ 9 น้ำหนักรวงข้าวคือ 12.50 กรัม 6.50 กรัม 15.00 กรัม 25.50 กรัม และ56.00 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.97 กรัม น้ำหนักต้นข้าวคือ 59.50 กรัม 33.00 กรัม 74.67 กรัม 130.50 กรัม และ191.00 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.23 กรัม น้อยกว่าหน่วยการทดลองที่มีการปลูกแบบระบายน้ำกลางฤดู (D) 1, 2, 6, 8 และ 10 น้ำหนักรวงข้าวคือ 7.00 กรัม 11.50 กรัม 14.00 กรัม 13.00 กรัม และ29.00 กรัม ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.10 กรัม น้ำหนักต้นข้าวคือ 40.00 กรัม 73.50 กรัม 92.00 กรัม 78.67 กรัม และ127.00 กรัม ตามลำดับ และค่าเฉลี่ย 96.92 กรัม

ระดับน้ำในดินส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า Oxidation reduction potential (Eh) ในแต่ละชั้นดิน โดยเมื่อระยะเวลาการขังน้ำผ่านไปในช่วงแรกน้ำจะนำพาออกซิเจนไปยังชั้นดินต่างส่งผลให้ค่าEHสูงกว่า 300 mv และหลังจากนั้นจะเกิดการสะสมของน้ำใต้ดินทำให้ระดับน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและค่าEHลดลงอย่างต่อเนื่องจนต่ำกว่า 300 mv โดยน้ำใต้ดินจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในระยะ ต้นกล้า – ออกรวงที่มีการขังน้ำและควบคุมระดับน้ำผิวดินอย่างต่อเนื่องส่งผลทำให้ดินอยู่ในสาวะ reduction ที่เกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ ออกซิเจนแบคทีเรียในดินจึงต้องใช้พลังงาน จากธาตุบาง ประเภทในดิน โดยการสลายพันธะของเหล็กจาก Fe203 (Fe [III]หรือ ferric oxide) เป็น FeO (Fe [II] หรือ ferrous oxide) และจากแมงกานีส MnO2 (Mn [IV]) หรือ manganese dioxide เป็น MnO (Mn [II]) หรือ Manganese suboide) (Koga, 1992)

ระดับน้ำผิวดินและการระบายน้ำส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า Oxidation reduction potential (Eh) โดยการขังน้ำในแบบจำลองนาประดิษฐ์ที่ 2 – 5 ซม.ตลอดเวลาทำให้ดินขาดออกซิเจน และอยู่ในสภาวะรีดักชั่น EH ต่ำกว่า 300 mv (Yang et al., 2012) ทำให้ค่า Eh ลดลงอย่างต่อเนื่อง เปรียบเทียบกับแบบจำลองที่มีการระบายน้ำหรือ

ระบายน้ำออก 5 – 7 วันเพื่อเติมอากาศให้กับดินในช่วงระยะเวลาที่ข้าวตั้งท้อง(ระยะปลายแตกกอ – ต้นออกรวง) เมื่อระยะเวลาผ่านไปค่าEHสูงขึ้นเนื่องมาจากการการระบายน้ำนั้นทำให้ดินแห้งจะเกิดช่องว่าง เมื่อให้น้ำกับแบบจำลองนาประดิษฐ์ระบายออก น้ำจะนำพาออกซิเจนลงไปในชั้นดินโดยผ่านช่องว่างทำให้นำพาออกซิเจนลงไปได้ดีนอกจากจะทำให้ค่าEhของดินเพิ่มขึ้นแล้ว เมื่อในดินมีออกซิเจนมากพอจะส่งผลให้ดินอยู่ในสภาพออกซิเดชั่นซึ่งจะช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (รุ่งทิพย์ เกาะคู และคณะ, 2556) และชะลอการเข้าสู่สภาวะรีดักชั่นอีกครั้ง การระบายน้ำกลางฤดูยังส่งผลให้ต้นข้าวไม่อวบน้ำ ผนังเซลล์แข็งแรง เพลี้ยไม่ชอบ หน้าดินแตกระแหง รากข้าวได้ออกซิเจนมากขึ้น ทำให้ต้นข้าวแข็งแรง ระบบรากทำงานอย่างเต็มที่ มีแตกกอดี หน้าดินได้มีเวลาเซทตัว ลดปริมาณน้ำในแปลงนาข้าวลง (นันทภัค แซ่เตียและคณะ, 2557)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผนดิน ปี พ.ศ 2561 เลขที่สัญญา RD61040 โครงการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างพื้นที่นาข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การไหลซึมผ่าน น้ำ อากาศ และธาตุอาหารลงสู่ชั้นดิน

เอกสารอ้างอิง

เบญจรงค์ นำทุน. (2557). **การเปรียบเทียบปริมาณแร่ธาตุของตะกอนดินในพื้นที่นาข้าวบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยา.** การศึกษาอิสระ: มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา

ปิยะ และ คณะ. (ม.ป.ป.). **โครงการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed wetlands) ในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน.** ปทุมธานี: ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม.

ไพศาล พะวันนา และ สยามรัฐ บุญทา. (2544). การปรับปรุงคุณภาพดินกระจายตัวลำตะคองโดยใช้เถ้าลอย. **สารนิพนธ์: เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,** ธนบุรี.

รัตนวดี เขียว**บัว. การวางแผนการใช้ทรัพยากรเพื่อการผลิตทางการเกษตรในโครงการพัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อการชลประทาน จังหวัดสุโขทัย โซน1.** วารสารวิจัย(2)1 : กรกฎาคม – ธันวาคม. 2541.

วิบูลย์ บุญธโรกุล. (2536). **หลักการชลประทาน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ และ โชอิจิ ซาซากิ. (2549). ความแตกต่างทางคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของนาไถพรวนและไม่ไถพรวน. **วารสารเกษตรนเรศวร**, 10 (1) : 195–206

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. (2535). **เกษตรศาสตร์ในระบบดิน – พืช .** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. (2535). **ความสำพันธ์ระหว่างดินกับน้ำ** . กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อติวัฒน์ ภักดี และคณะ, (2557), **นาต้าวประดิษฐ์เพื่อการกักเก็บมวลสารและการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนลงสู่กว๊าน,สมาคมวิศวกรรมแห่งประเทศไทย,** การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมครั้งที่ 13.

Anase, M. et al., 1992. **Agriculture land engineering.** (Eds.) Buneido Co. Ltd., pp.62–68.

Banker, B.C., Kludze, H.K., AlfordR, D.P., DeLaune, D., Lindau, C.W. (1995). **Methane sources and sinks in paddy rice soils: relationship to emissions.** Agriculture, Ecosystems & Environment. 53(3) ; pp. 243–251

Chan, Y. (2008). **Increasing soil organic carbon of agricultural land.** NSW Department of Primary Industries. Richmond.

Fowles, M. (2007). **Black carbon sequestration as an alternative to bioenergy.** Biomass and Bioenergy 31: 426–432.

Fujio Yamazaki. (1972). **Agricultural Engineering.** (2 nd Volume). Tokyo: University of Tokyo Press.

Gearheart R.A. and Higley M. (1993). **Constructed open surface wetlands: the water quality benefits and wildlife benefits – city of Arcata, California. In G.A. Moshiri (ed) constusted wetlands for water quility improvement.** Lewis Publishers, U.S.A., pp. 561–567.

Gibson, T. S., Chan, K. Y., Sharma, G. and Shearman, R. (2002). **Soil Carbon Sequestration Utilizing Recycled Organics A review of the scienctific literature.** The Organic Waste Recycling Unit, NSW Agriculture. Sydney.

Hasegawa, S. and Tabuchi, T. (1995). **Paddy fields in the world: Well facilitated paddy fields in Japan.** JSIDRE: pp.103–124.

Japan Society of Irrigation, drainage and Reclamation Engineering (1979). **Irrigation, drainage and Reclamation Hand book.** Tokyo: Maruzen Co. Press.

Japan Society of Soil Mechanism (1979). **The Experiment and Training document of the Soil.** Tokyo : Japan Society of Soil Mechanism Press,

Kim, W., Jung, G., Lee, J., Kim, J., Yun, S. and Park., R. (2002). **Effect of cadmium and arsenic in soil on growth and availability to vegetables.** Proc. of 17th WCSS: Thailand: 1873.1–9.

Koga, K. (1992). **Introduction to paddy field engineering.** Asian institute of technology press, Bangkok: pp. 40–41.

Kohnke, H. (1968). **Soil Physics, McGraw–Hill book company.** New York, p.67.

Koseki, K., Sasaki, C., Pongpattanasiri, S., and Moroizumi, T. (2004). **Changes in the concentration of oxygen and carbon dioxide in a gravel and sand subsoil of a paddy field.** JSIDRE., 229:15–22.

Lal, R. (1997). **Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO2–enrichment.** Soil&Tillage Research 43: 81–107.

Lehmann, J., Gaunt, J. and Rondon, M. (2006). **Bio–char sequestration in terrestrial ecosystems–A review.** Mitigation and adaptation Strategies for Global Change 11: 403–427.

Muramoto, S. (1990). **Concentration of metal uptake between glutinous and non– glutinous rice for cadmium chloride, oxide and sulphide at the critical levels.** Bull. Environ. Contam. Toxicol, 45: 415–421.

NIAES. (2003). **Phytoremediation of cadmium–contaminated paddy fields by rice cultivar with high cadmium–accumulation properties: Main research results.** http://www.niaes.affrc.go.jp/annual/r2004/research_results_5.pdf.

Ono, K., Gamo, M. and Nakanishi, J. (2003). Factors affecting cadmium concentration in rice in Japanese Paddy fields. Proc. of 24th Annual Meeting: North America, The Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC): PM No.071.

Pongpattanasiri, S. et al., (2005). Influence of a percolation pattern on the removal of soluble elements in downward water and rice plant with models of cadmium polluted paddy fields. J. Jpn. Soc.Soil Phys.101: 17–26.

Steiner and Combs (1993). Small constructed wetlands systems for domestic watse water treament and their performance. In G.A. Moshiri (ed) constusted wetlands for water quility improvement. Lewis Publishers, U.S.A., pp. 491–498.

คาร์บอนฟุตพรินท์ของผลิตภัณฑ์หัตถกรรมผักตบชวา

Carbon footprint of water hyacinth crafts product

ศิรสิทธิ์ มีศิริ[1] และ อนุสรณ์ บุญปก[1*]

Sirasit Meesiri[1] and Anusorn Boonpoke[1*]

บทคัดย่อ

ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์เป็นเครื่องหมายที่ระบุปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ในรูปคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($kgCO_2eq$) และยังเป็นการกระตุ้นให้มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการผลิตและบริโภค การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มหัตถกรรมผักตบชวาบ้านสันป่าม่วงหมู่ 4 ตลอดวัฐจักรชีวิต (Business to Customer; B2C) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่ง การใช้งาน และรวมไปถึงการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน ผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.95 $kgCO_2eq$ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบและการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1.95 และ 0.94 $kgCO_2eq$ ตามลำดับ แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการเลือกใช้วัสดุประกอบชนิดอื่นๆ ทดแทน ที่มีคุณภาพเท่าเทียมกับวัสดุเดิม มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่า และ การประยุกต์ใช้ซากผลิตภัณฑ์ในส่วนผักตบชวาขึ้นรูปเคลือบเงาเพื่อเป็นอุปกรณ์หรือภาชนะรองรับในการปลูกไม้ประดับแทนการส่งกำจัด ณ หลุมฝังกลบ จะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ร้อยละ 60

คำสำคัญ: คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, ก๊าซเรือนกระจก, หัตถกรรมผักตบชวา, การประเมินวัฏจักรชีวิต

Abstract

Carbon footprint label of products is employed to show the quantity of greenhouse gas (GHG) emissions in terms of carbon dioxide equivalent (CO_2eq). It is a useful tool to stimulate the GHGs reduction on the scales of production and consumption. In this work, a water hyacinth–based bodhi leaf style strap from the water hyacinth crafts community enterprises group in Ban San Pa Muang Moo 4, was chosen to investigate the carbon footprint assessment. This work aimed to evaluate carbon footprint of this product, using Life cycle assessment (LCA) with a boundary of Business to Consumer (B2C). The LCA data was taken from the entire life cycle of this product, including raw material acquisition, production process, transportation, and waste disposal management. It was found that the total carbon footprint of bodhi water hyacinth– based leaf style strap bag was 2.95 $kgCO_2eq$. The results indicated that raw material acquisition and waste disposal management phases illustrated significant amounts of carbon footprint, with 1.95 and 0.94 $kgCO_2eq$, respectively. In order to reduce GHG emissions, the

[1] สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Environment Engineering, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e–mail: iamanusorn@gmail.com

manufacturers should select raw materials with high quality, affordable price, and low carbon dioxide emission. Moreover, the manufacturers should provide the carbon footprint label on the product. An example of mitigating GHG emissions of the waste disposal management phase is reuse the water hyacinth–based product as the flowerpots.

Keywords: Carbon footprint of product, Greenhouse gas, Water hyacinth crafts, Life cycle assessment

บทนำ

วิสาหกิจชุมชนกลุ่มหัตถกรรมผักตบชวาบ้านสันป่าม่วงหมู่ 4 เกิดขึ้นจากการรวมกลุ่มของชาวบ้านในการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผักตบชวาที่ถือว่าเป็นวัชพืชสำคัญที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อกว๊านพะเยา ปัญหาที่พบ คือ การทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน น้ำมีคุณภาพเสื่อมโทรม ส่งผลต่อปริมาณสัตว์น้ำที่ลดลง และปัญหาด้านภูมิทัศน์ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการท่องเที่ยว [1] ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว การบริหารจัดการผักตบชวาในกว๊านพะเยาโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงเกิดขึ้นด้วยการนำผักตบชวาผ่านกระบวนการหมักเป็นจนเป็นปุ๋ยอินทรีย์และจำหน่ายให้แก่เกษตรกรในราคาถูกกว่าท้องตลาด เพื่อลดต้นทุนในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรของเกษตรกร [2] วิสาหกิจชุมชนฯ ทำการผลิตและจัดจำหน่ายหัตถกรรมผักตบชวา ซึ่งประกอบไปด้วย กระเป๋าถือและสะพายที่รองภาชนะ และผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ตามความต้องการของคู่ค้า โดยมีกำลังการผลิตประมาณ 36,000 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 1.0–1.2 ล้านบาทต่อปี เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสทางการค้าระหว่างประเทศ นานาชาติได้มีการออกข้อบังคับในการนำเข้าผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์และมีการติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นต์บนผลิตภัณฑ์ ซึ่งการติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นต์สามารถละเว้นภาษีในการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์นั้นๆ ได้ ดังนั้น จึงเกิดแรงผลักดันให้หลายองค์กรธุรกิจที่ผลิตผลิตภัณฑ์ส่งออกต่างประเทศมีความสนใจในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์เพื่อแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดทั้งวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ [3] ซึ่งเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ผลิตให้แก่ผู้บริโภคได้รับทราบ

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มหัตถกรรมผักตบชวาบ้านสันป่าม่วงหมู่ 4 ในรูปแบบ B2C ทำให้ทราบถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์หาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อเพิ่มโอกาสทางการค้าระหว่างประเทศ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มหัตถกรรมผักตบชวาบ้านสันป่าม่วงหมู่ 4 และวิเคราะห์หาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์

วิธีวิทยาการวิจัย

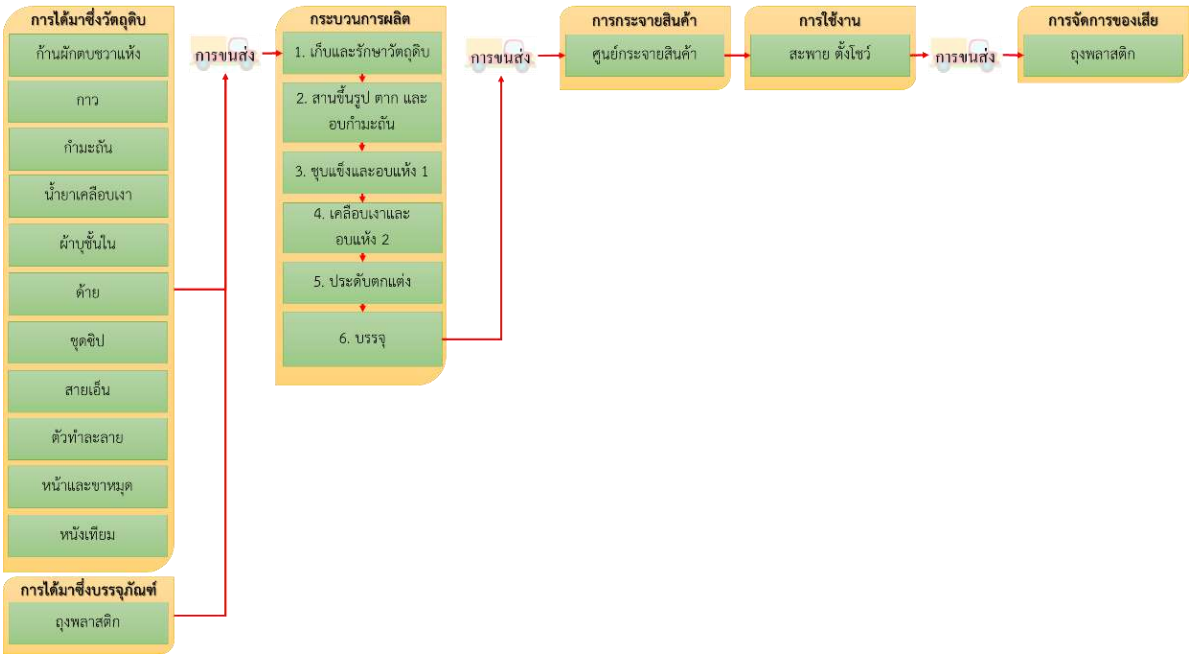
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Products; CFP) ใช้หลักการของการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) เป็นการประเมินค่าผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีตัวบ่งชี้ คือ ค่าศักยภาพในการทำเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential; GWP) ตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ ประกอบไปด้วย

การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่ง การใช้งานผลิตภัณฑ์ และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน [4] โดยการระบุปริมาณวัตถุดิบ พลังงานที่ใช้ และรวมถึงของเสียที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ในขั้นสุดท้าย ทำการวิเคราะห์เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน ISO 14040 และ TGO

โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์ ประกอบด้วย

การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการศึกษา (Goal and Scope Definition)

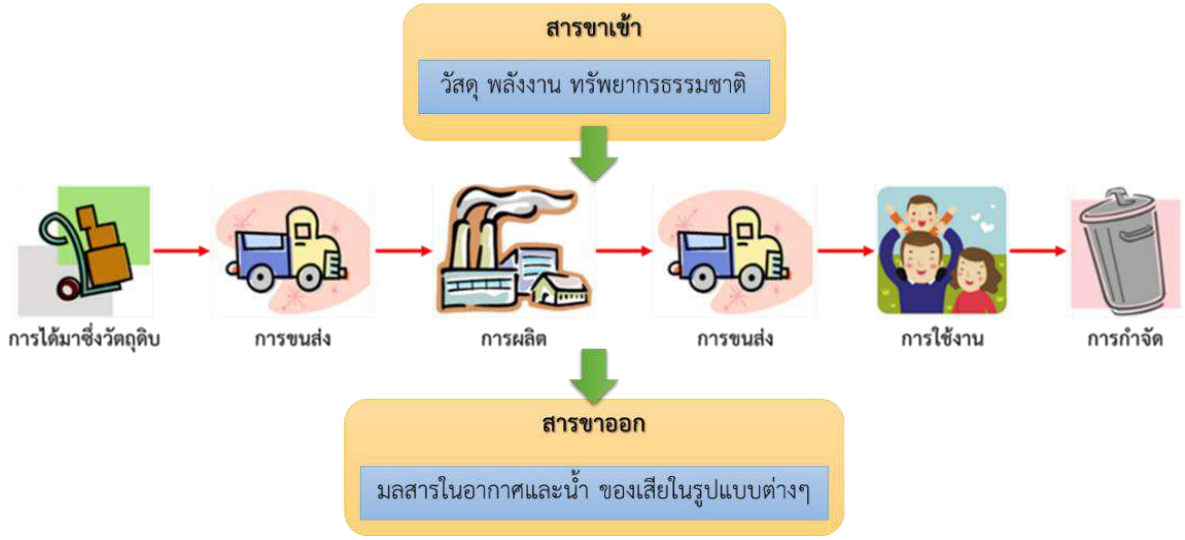
การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์ ดำเนินการบนข้อกำหนดเฉพาะของกลุ่มผลิตภัณฑ์ (Product Category Rule; PCR) ของหัตถกรรมประดิษฐ์จากวัสดุธรรมชาติและวัสดุแปรรูป ซึ่งมีหน่วยการทำงาน (Function Unit; FU) คือ กระเป๋าผักตบชวาฯ 1 ใบ ประเมินในรูปแบบ B2C ซึ่งขอบเขตการประเมินดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์

การวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูล (Data Inventory Analysis)

การเก็บและจัดทำฐานข้อมูลของชนิดและปริมาณของสารขาเข้าและสารขาออกจากกระบวนการผลิตทั้งหมดที่เกิดขึ้น ซึ่งเริ่มจากการได้มาของก้านผักตบชวาแห้ง การสานขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยมีน้ำเป็นตัวช่วยให้ก้านผักตบชวามีความยืดหยุ่น โดยมีเศษก้านผักตบชวาเป็นของเสียที่เกิดขึ้นแต่เล็กน้อย การชุบแข็งด้วยกาวเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกิดการแข็งตัวและอยู่ทรง การเคลือบเงาให้ลวดลายบนผักตบชวาชัดเจนและสวยงาม การตกแต่งเพื่อให้ผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย การบรรจุหีบห่อเพื่อเตรียมพร้อมส่งผลิตภัณฑ์สู่ผู้บริโภค การใช้งาน และขั้นตอนการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รายการข้อมูลสารขาเข้า (Input) และสารขาออก (Output) ของระบบผลิตภัณฑ์

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของแต่ละขั้นตอนของแต่ละกระบวนการ เพื่อจัดทำสมดุลมวลสารและพลังงานที่ใช้ทั้งหมด รวมถึงปริมาณของเสียและผลิตภัณฑ์ร่วมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงย้อนหลัง 1 ปี โดยข้อมูลทั้งหมดต้องถูกวิเคราะห์และทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ต่อไป

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Product Calculation)

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์ ศึกษาเฉพาะประเด็นการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่านั้น โดยไม่นำผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในประเด็นอื่นร่วมการประเมินด้วย ซึ่งการแปรข้อมูลจากบัญชีรายการข้อมูลให้แสดงอยู่ในรูปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($kgCO_2eq$) คำนวณได้จากสมการ 1

$$CO_2 \text{ Emission} = (EF \times AD) \quad (1)$$

โดย CO_2 Emission = ปริมาณการปล่อย CO_2

EF = ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อย CO_2 (Emission Factor)

AD = ข้อมูลกิจกรรมการปล่อย CO_2 (Activity Data)

ซึ่งค่า Emission Factor อ้างอิงโดยใช้ฐานข้อมูลจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) [5]

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Product Assessment)

การแปลผลการประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีรายการข้อมูลเข้าและออกจากวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มาทำการประเมินผลกระทบที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น รวมรวม สรุป ตีความหมายผลที่ได้ทำให้ทราบถึงผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการผลิตผลิตภัณฑ์ ว่าในขั้นตอนหรือกระบวนการใดมีผลกระทบมากหรือน้อย ตามลำดับ ซึ่งผลการประเมินวัฏจักรชีวิตจะแสดงในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($kgCO_2eq$)

ผลการศึกษา

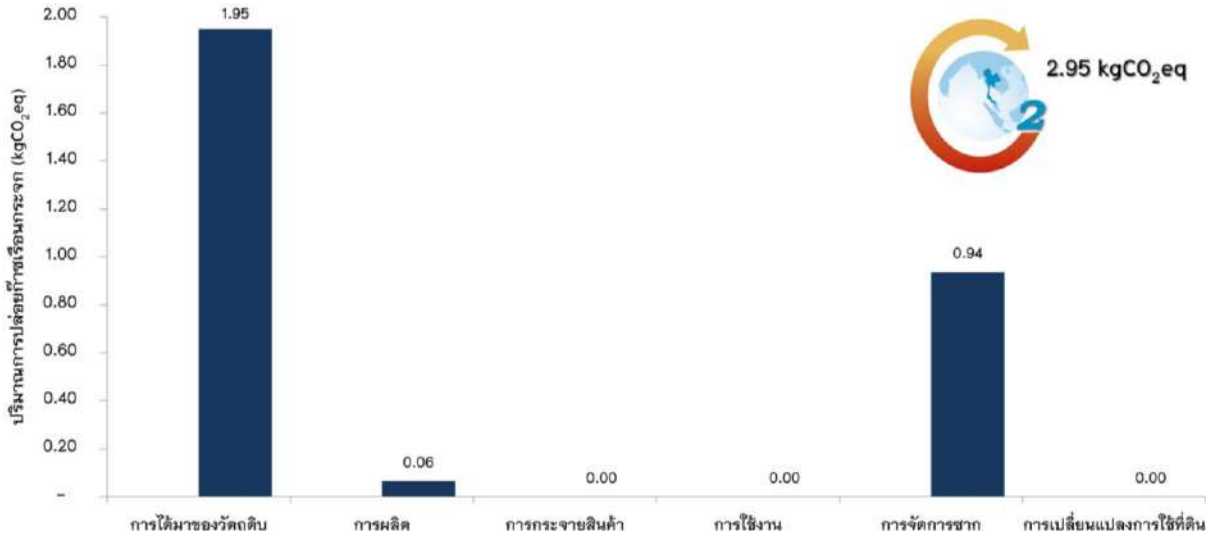
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ วิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบ B2C มีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 2.95 $kgCO_2eq$ โดยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต และการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานมีค่าเท่ากับ 1.95, 0.07 และ 0.94 $kgCO_2eq$ ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.06, 2.19 และ 31.75 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 3

เมื่อพิจารณาตารางที่ 1 พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบนั้นมีที่มาจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบของของวัตถุดิบนั้นๆ การผลิต และการกำจัดซาก มีค่าเท่ากับ 1.90, 0.06 และ 0.94 $kgCO_2eq$ เมื่อพิจารณาแต่ละวัตถุดิบ ผ้าบุชั้นใน มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีนัยสำคัญต่อค่าการปล่อยก๊าซเรื่อนกระจกจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ มีค่าเท่ากับ 1.34 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 68.82 ของการได้มาซึ่งวัตถุดิบและคิดเป็นร้อยละ 44.75 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการผลิตมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในส่วนของน้ำและกระแสไฟฟ้าซึ่งมีค่าน้อยมาก และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในส่วนของการฝังกลบผักตบชวาขึ้นรูปเท่ากับ 0.80 $kgCO_2eq$ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สูงของการฝังกลบผักตบชวาขึ้นรูป คิดเป็นร้อยละ 85.33 ของการกำจัดซาก 27.11 ของค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 4

ตารางที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์

ช่วงวัฏจักรชีวิต	การปล่อย GHG ของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร ($kgCO_2eq.$)	การปล่อย GHG ของการขนส่ง วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากร ($kgCO_2$ eq.)	ผลรวม ($kgCO_2eq.$)	สัดส่วน (เปอร์เซ็นต์)
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ	1.90	0.05	1.95	66.06
การผลิต	0.06	<0.01	0.06	2.19
การจัดจำหน่ายสินค้า	–	–	–	–
การใช้งาน	–	–	–	–
การกำจัดซาก	0.94	<0.01	0.94	31.75
การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	–	–	–	–
รวม	2.90	0.05	2.95	100.00

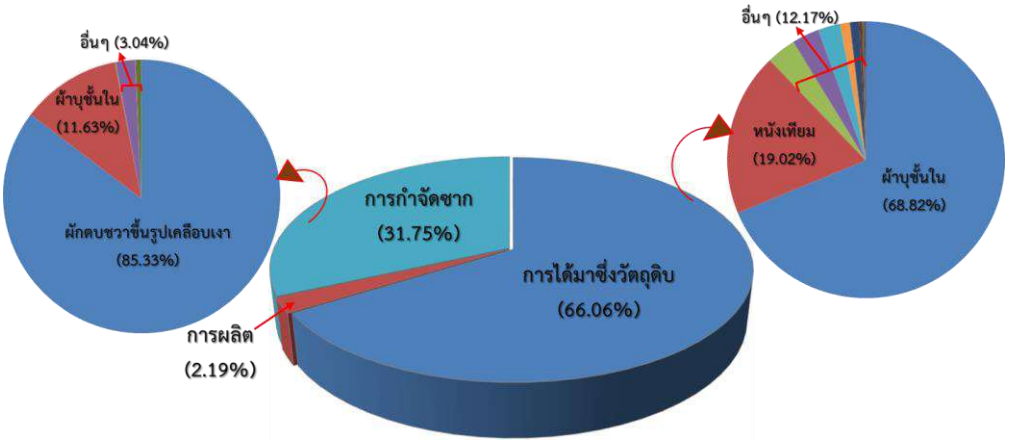


รูปที่ 3 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกิจกรรมของ
ผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งวัตถุดิบและทรัพยากรมีที่มาจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิต และการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.05, <0.01 และ <0.01 $kgCO_2eq$ ตามลำดับ โดยมีค่ารวมกันอยู่ที่ 0.05 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 1.70 ของค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ เมื่อเทียบสัดส่วนทั้งหมด ค่าดังกล่าวไม่มีผลโดยตรงต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกลุ่มผลิตภัณฑ์

เพื่อยืนยันผลการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ การทำการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติหรือประเภทใกล้เคียงกันที่ผ่านการขึ้นทะเบียนรับรองโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งการเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์กับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนฉลากคาร์บอนผลิตภัณฑ์ 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กระเป๋านันทิวากลาง ขนาด 15 นิ้ว และกระเป๋าทรงรีหูถือ ขนาด 17 X 9 นิ้ว ดังตารางที่ 2



รูปที่ 4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ส่วนของวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์กับเกณฑ์เปรียบเทียบ

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของเกณฑ์เปรียบเทียบ ($kgCO_2eq.$)	คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ($kgCO_2eq.$)	ผลต่างเทียบกับเกณฑ์ (มากกว่า +)	ที่มาของเกณฑ์เปรียบเทียบ
3.24	2.95	-0.29	กระเป๋านันทิวากลาง ขนาด 15 นิ้ว (TGO CFP FY18-029-203)
3.23	2.95	-0.28	กระเป๋าทรงรีหูถือ ขนาด 17 X 9 นิ้ว (TGO CFP FY18-029-202)

จากตารางที่ 2 เพื่อพิจารณาผลต่างระหว่างคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์และเกณฑ์เปรียบเทียบ มีค่าต่างกันอยู่ที่ -0.29 และ -0.28 $kgCO_2eq$ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์มีค่าต่ำกว่าของเกณฑ์เปรียบเทียบ ซึ่งสามารถทำการยอมรับและดำเนินการของขึ้นทะเบียนฉลากคาร์บอนผลิตภัณฑ์ต่อไป

แนวทางเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ในการได้มาซึ่งวัตถุดิบและการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานอยู่ที่ร้อยละ 66.06 และ 31.75 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ในการเสนอแนวทางเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ วิสาหกิจชุมชนฯ สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนชนิดผ้าบุชั้นใน ด้วยการใช้วัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่ากัน ราคาถูกกว่า และมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยต่ำ คือ ผ้าทอโพลีเอสเทอร์ ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 9.41 $kgCO_2eq.$ แทนการใช้ผ้าทอจากเส้นด้ายฝ้ายที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 18.19 $kgCO_2eq.$ และการให้คำแนะนำในการกำจัดซากบนฉลากผลิตภัณฑ์ โดยการคัดแยกส่วนที่เป็นผักตบชวาขึ้นรูปเคลือบเงาออกก่อนเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ อาทิ การประยุกต์ใช้เพื่อเป็นอุปกรณ์หรือภาชนะรองรับในการปลูกไม้ประดับ ก่อนการกำจัดซาก เนื่องจากผักตบชวาเป็นวัสดุที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบเมื่อทำการกำจัดซากโดยการฝังกลบจะเกิดก๊าซมีเทนขึ้น เป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงด้วยเช่นกัน การดำเนินการดังกล่าวส่งผลให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ได้ถึงร้อยละ 60

โดยประมาณ จากเดิม 2.95 $kgCO_2eq$. ลดลงเหลือ 1.33 $kgCO_2eq$. ในส่วนวัสดุที่เหลือมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การกำจัดซากวัสดุที่เหลือของผลิตภัณฑ์ด้วยการฝังกลบไม่มีผลต่อค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

สรุปผลและอธิปรายผล

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์ มีค่าเท่ากับ 2.95 $kgCO_2eq$ ซึ่งขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบและการกำจัดซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งานมีค่าการปล่อยสูงสุดที่ 1.95 $kgCO_2eq$ (ร้อยละ 66.06) และ 0.94 $kgCO_2eq$ (ร้อยละ 31.75) การเสนอแนวทางเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใส่คำแนะการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน เช่น การประยุกต์ใช้ผักตบชวาขึ้นรูปเคลือบเงาเพื่อเป็นอุปกรณ์หรือภาชนะรองรับในการปลูกไม้ประดับ และการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพเท่าเทียมกับวัสดุเดิม มีราคาต่ำกว่า มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิต โดยแนวทางดังกล่าวสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 60 ซึ่งให้เป็นทางเลือกแก่ผู้ผลิตในการแก้ไขและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโครงการ 1 คณะ 1 Signature จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนกลุ่มหัตถกรรมผักตบชวาบ้านสันป่าม่วงหมู่ 4 ตำบลสันป่าม่วง อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นและความรู้โดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์กระเป๋าผักตบชวาทรงจีบเล็กสายหนังใบโพธิ์

เอกสารอ้างอิง

ไทยรัฐออนไลน์. (2557). **ผักตบชวาล้นก๊วานพะเยา ผู้ว่าฯชี้ รุนแรงสุดรอบ 2 ปี**. ได้จาก https://www.Thairath.co.th /content/450322. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2562.

สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดพะเยา. (2559**). จากผักตบชวาที่กว๊านพะเยา สู่โรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์พาท่านเยี่ยมชมโรงงานผลิตปุ๋นอินทรีย์ที่ จ.พะเยา.** ได้จาก http://phayao.cdd.go.th/2016/02/04/พะเยาจากผักตบชวา-ที่กว. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2562.

นฤพล เดชพิชัย, ธารพินิจ ครุธาพันธุ์, สิทธินันท์ ท่อแก้ว. (2556). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของผลิตภัณฑ์เสื้อเฉดอ่อน. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**, 8(2), 32-39.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2561). **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2560). Update Emission Factor CFP. ได้จาก http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/download/list/list.pnc. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2562.

นิตยา ศิริวัน และ ชลิตา สุวรรณ. (2559). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เสื้อจากผ้าบาติก. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,** 12(3).

ประพิธาร์ ธนารักษ์, พิสิษฏ์ มณีโชติ และ วิกานต์ วันสูงเนิน. (2559). การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากหญ้าเนเปียร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลชุมชน. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,** 18(2), 22–31.

รัตนาวรรณ มั่งคั่ง และคณะ. (2554). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าว. **วิศวกรรมสาร มก.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 24(75), 53–60.

วิริยะ อนันต์ประดิษฐ์ และคณะ. (2559). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการนำผักตบชวาเพื่อผลิตพลังงานทดแทน. **การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยแม่โจ้,** 930–937.

สุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี และ อนุสรณ์ บุญปก. (2560). คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์กล้วยกรอบแก้ว. **วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี,** 15(1), 43–49.

การพัฒนาถ่านชีวมวลจากเปลือกลูกยางพาราในระบบอัดเย็น

Biomass Briquette Development from Para rubber Pericarp by screw press system

เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ[1*], กมลภรณ์ บุญถาวร[2], ปิยะมาศ ภัทรินทร์[2], สุกัญญา อ่อนเขตร์[2] และ กวีชา แซ่หว้า[2]

Det Wattanachaiyingcharoen[1], Kamolporn Boonthavorn[2], Piyamat Pattharin[2], Sukanya Onkhet[2], and Kaweecha Xeem Vaj[2]

บทคัดย่อ

การผลิตถ่านชีวมวลจากเปลือกลูกยางพาราในระบบอัดเย็น ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน ในอัตราส่วนเปลือกลูกยางพารา : กิ่งไม้ยางพารา (%) 50 : 50, 70 : 30, 30 : 70, 100 : 0 และ 0 : 100 ทำการทดสอบคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิง (ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า คาร์บอนคงตัว สารระเหย และค่าความร้อน) พบว่า อัตราส่วนที่ 100 : 0 มีคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าความร้อนสูงถึง 6,182 kcal/kg ในสภาวะนำส่ง และมีค่าความร้อนสูงถึง 6,665 kcal/kg ในสภาวะน้ำหนักแห้ง และยังพบว่า อัตราส่วนที่ 30 : 70 มีคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ 2 ประการ คือ ปริมาณสารระเหย และ ปริมาณเถ้า โดยมีปริมาณสารระเหยสูงสุดร้อยละ 27.02 และปริมาณเถ้าต่ำสุดร้อยละ 6.12 กล่าวโดยสรุปได้ว่า เปลือกลูกยางพาราและกิ่งไม้ยางพาราซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพารา มีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงถ่านชีวมวลเพื่อการพัฒนาเป็นถ่านอัดแท่งตามมาตรฐานถ่านอัดแท่งชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: ถ่านชีวมวล เปลือกลูกยางพารา ระบบอัดเย็น

Abstract

Biomass briquette development from Para rubber pericarp by screw press system applied the cassava flour as binder in different ratio of Para rubber pericarp: Para rubber tree branches (%) 50 : 50, 70 : 30, 30 : 70, 100 : 0 and 0 : 100. The analysis of physical and thermal properties (moisture content, ash content, fixed carbon, volatile matter, and high heating value) found that the ratio of 100: 0 had the physical and thermal properties on the best performance significantly ($P<0.05$) with the highest heating value of 6,182 kcal/kg in as received condition and 6,665 kcal/kg as dry condition. In the next result, the ration of 30 : 70 had 2 physical properties on the best performance significantly ($P<0.05$) with the highest volatile matter of 27.02 percent and lowest ash content of 6.12 percent. In conclusion, Para rubber pericarp and Para rubber tree branches, as the

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] หน่วยวิจัยและพัฒนาบูรณาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[2] Agriculture and Environmental Integration Research and Development Unit, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[*] Corresponding author e-mail: Detw@nu.ac.th

residue in the Para rubber plantation, have the physical and thermal potential as biomass for further development under community standard for briquette charcoal.

Keywords: Biomass Briquette, Para rubber pericarp, screw press system

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและมีผลผลิตทางการเกษตรรวมถึงผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีศักยภาพสูง สามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ ยางพาราถือเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม การผลิตยางพาราในระดับเกษตรกร ซึ่งถือเป็นการผลิตระดับต้นน้ำ ที่มีความสำคัญต่อการผลิตปลายน้ำในระดับอุตสาหกรรม พบว่าวัสดุเหลือใช้ในสวนยาง ที่สร้างปัญหาให้กับเกษตรกร นอกเหนือจากกิ่งไม้ยางพารา ที่ขายให้แก่โรงงานเฟอร์นิเจอร์ และเมล็ดยางพาราที่ขายให้แก่ผู้รับซื้อ นำไปแปรรูปเป็นต้นกล้ายางนั้น คือเปลือกลูกยางพารา ในช่วงเดือนตุลาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน จะเป็นช่วงที่ยางพาราออกผล โดยเกษตรกรจะเก็บเมล็ดยางพารา เพื่อขายให้แก่พ่อค้าเพาะพันธ์ต้นกล้า แต่ปัจจุบันเหลือผู้รับซื้อน้อยราย เหลือไว้เพียงเปลือกลูกยางพาราและใบยางพารา ที่ปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติอย่างไร้มูลค่า นอกจากนี้ การจัดการสวนยางมีต้นทุนในด้านแรงงานกรีดยางและการจัดการสวนยางค่อนข้างสูง เช่น การจัดการใบยาง กิ่งไม้ยาง เปลือกลูกยางและวัสดุการเกษตรในสวนยาง เพื่อป้องกันไฟไหม้ ป้องกันการเกิดเชื้อราและการเกิดรากเน่า ด้วยเหตุนี้ แนวคิดในการพัฒนาต่อยอดถ่านชีวมวลจากเปลือกลูกยางพาราและวัสดุเหลือใช้ในสวนยางพารา จึงเป็นการลดต้นทุนในการจัดการวัสดุเหลือใช้ในสวนยาง ลดการตัดฟืนทำให้ระบบนิเวศดีขึ้น นอกจากนี้จากการพัฒนาในระยะแรก ทำให้ทราบถึงศักยภาพที่เป็นไปได้ในการพัฒนาถ่านชีวมวลให้มีค่าความร้อนสูงกว่า 5,000 แครอลีต่อกรัม เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีและอัตราส่วนที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ให้ค่ามาตรฐานและพลังงานความร้อนมากกว่า 5,000 แคลอรีต่อกรัม
2. เพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีศักยภาพในสวนยางพารา เพื่อใช้ในครัวเรือนและจำหน่าย
3. เพื่อเป็นอาชีพเสริมของสถาบันเกษตรที่มีการรวมกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากยางพารา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

จากการศึกษาก่อนหน้าในโครงการศึกษาการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากใบยางพารา พบว่าสูตรที่ 1 ให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 4,383 แคลอรี/กรัม ในขณะที่ สูตร 8 ให้ค่าพลังงานความร้อนน้อยที่สุด คือ 3,418.37 แคลอรี/กรัม ทั้งนี้สูตรที่ 1 ในระบบอัดเย็น มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ ในแง่ของการให้พลังงาน และการใช้วัสดุเหลือใช้ประเภทเปลือกลูกยางในสัดส่วนที่มากที่สุด ซึ่งให้ค่าความร้อน 4,542 แคลอรี/กรัม (as dry receive) และ 4,383 แคลอรี/กรัม (as receive) โดยระดับความร้อนดังกล่าวยังไม่ถึงค่ามาตรฐานของถ่านอัดแท่งชุมชน ซึ่งต้องให้ความร้อนตั้งแต่ 5,000 แคลอรี/กรัม ขึ้นไป ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาอัตราส่วนการใช้เปลือกลูกยางในระบบอัดเย็นในอัตราส่วนสูงที่สุด ตลอดจนส่งเสริมและถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เกษตรกรชาวสวนยางให้เห็นประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือใช้ในสวนยางต่อไป

วิธีวิทยาการวิจัย

วัสดุและวิธีการ

รวบรวมเปลือกลูกยางพาราและกิ่งไม้ยางพาราจากสวนยางพาราของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลกและพิจิตร จากนั้นนำกิ่งไม้ยางพารามาตัดเป็นท่อน เพื่อให้สามารถบรรจุลงในถังเหล็ก 200 ลิตรสำหรับเผาได้

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design – CRD) รวมทั้งสิ้น 5 กรรมวิธี (Treatment–TRT) กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น สารระเหย คาร์บอนคงตัว เถ้า และความร้อน โดยมีอัตราส่วนเปลือกลูกยางพาราและกิ่งไม้ยางพารา ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 (70:30) กรรมวิธีที่ 2 (100:0) กรรมวิธีที่ 3 (0:100) กรรมวิธีที่ 4 (30:70) และกรรมวิธีที่ 5 (50:50)

การอัดแท่งเชื้อเพลิง นำถ่านจากเปลือกลูกยางพารา และกิ่งไม้ยางพารา มาบดย่อยด้วยเครื่องตีป่นถ่านแบบ Hammer mill จากนั้นนำมาผสมตามสัดส่วนด้วยเครื่องผสมแนวนอนมีใบกวนผสมแนวรับตั้งขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ใส่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนแป้งมัน 1 ส่วนต่อผงถ่าน 10 ส่วน แล้วนำเข้าสู่เครื่องอัดถ่านแบบ Extruder ซึ่งใช้ Screw เป็นตัวอัด ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 7.5 แรงม้า ซึ่งเป็นกระบวนการอัดถ่านในระบบอัดเย็น (cold press)

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการศึกษา

เมื่อนำเปลือกลูกยางพาราและกิ่งไม้ยางพารามาเผา บดย่อย ผสมตามสัดส่วนที่แตกต่างกัน 5 กรรมวิธี แล้วนำมาอัดแท่งด้วยเครื่องอัดอัดแท่งระบบเกลียว (screw press machine) จากกนั้นนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิง พบว่า ในด้านปริมาณความชื้นในกรรมวิธีที่ 1 (TRT1) มีปริมาณความชื้นต่ำสุดร้อยละ 7.05 และกรรมวิธีที่ 5 (TRT5) มีปริมาณความชื้นสูงสุดร้อยละ 8.51 ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ประเภทถ่านอัดแท่ง ระบุให้ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 8 ในด้านปริมาณสารระเหยในกรรมวิธีที่ 4 (TRT4) มีปริมาณสารระเหยสูงสุดร้อยละ 27.02 และกรรมวิธีที่ 3 (TRT3) มีปริมาณสารระเหยต่ำสุดร้อยละ 22.76 ในด้านปริมาณคาร์บอนคงตัวในกรรมวิธีที่ 3 (TRT3) มีปริมาณคาร์บอนคงตัวสูงสุดร้อยละ 61.09 และกรรมวิธีที่ 1 (TRT1) มีปริมาณคาร์บอนคงตัวต่ำสุดร้อยละ 57.44 ในด้านปริมาณเถ้าในกรรมวิธีที่ 4 (TRT4) มีปริมาณเถ้าต่ำสุดร้อยละ 6.12 และกรรมวิธีที่ 2 (TRT2) มีปริมาณเถ้าสูงสุดร้อยละ 8.92 และในด้านค่าความร้อนในกรรมวิธีที่ 2 (TRT2) มีค่าความร้อนสูงสุดร้อยละ 6,182 kcal/kg และกรรมวิธีที่ 1 (TRT1) มีค่าความร้อนต่ำสุดร้อยละ 5,948 kcal/kg

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น สารระเหย คาร์บอนคงตัว เถ้า และค่าความร้อน

กรรมวิธีที่	ความชื้น (%)	สารระเหย (%)	คาร์บอนคงตัว (%)	เถ้า (%)	ความร้อน (kcal/kg)
1	7.05±0.06	24.04±0.67	57.44±0.57	11.13±0.33	5.94±7.64
2	7.24±0.04	23.60±0.25	60.23±0.42	8.92±0.24	6.18±15.04
3	7.27±0.026	22.76±0.39	61.09±0.49	8.87±0.17	6.08±6.03
4	7.42±0.35	27.02±0.55	59.43±0.16	6.12±0.20	6.15±21.36
5	8.51±0.03	23.68±0.23	59.51±0.34	8.28±0.14	6.08±16.09

* นัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยสถิติ ANOVA พบว่า คุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิง จำนวน 5 กรรมวิธี แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น ต้องทำการเปรียบเทียบรายคู่ว่าคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงใดบ้างที่แตกต่างกัน

ตาราง 2 สรุปผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น สารระเหย คาร์บอนคงตัว เถ้า และค่าความร้อน

TRT	ค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้น	ค่าเฉลี่ยปริมาณสารระเหย	ค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนคงตัว	ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้า	ค่าเฉลี่ยปริมาณค่าความร้อน
1	7.05a	24.04b	57.44a	11.13d	5.95a
2	7.24b	23.60b	60.23c	8.92c	6.18d
3	7.27b	22.76a	61.09d	8.87c	6.08b
4	7.42c	27.02c	59.43b	6.12a	6.15c
5	8.51d	23.68b	59.51bc	8.28b	6.08b

TRT2 และ TRT3 มีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกัน ส่วน TRT1 TRT4 TRT5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ TRT1 มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดและดีที่สุด รองลงมาคือ TRT2 TRT3 ตามลำดับ โดย TRT5 มีปริมาณความชื้นมากที่สุด ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดให้ค่าความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก

TRT2 TRT5 TRT1 มีปริมาณสารระเหยไม่แตกต่างกัน ส่วน TRT3 TRT4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ TRT4 มีปริมาณสารระเหยมากที่สุด และ TRT3 มีปริมาณสารระเหยน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม มาตรฐานถ่านอัดแท่งมิได้กำหนดค่าสารระเหยไว้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ FAO ได้ระบุว่า ปริมาณสารระเหยในถ่าน สามารถแปรผันจากร้อยละ 40 จนลดลงถึงร้อยละ 5 หรือต่ำกว่า ปริมาณสารระเหยเป็นตัวบ่งชี้ความร้อนที่หายไปในอากาศ น้ำหนักของถ่านจะคงที่ ที่ 900 องศาเซลเซียส น้ำหนักถ่านที่เสียไปคือปริมาณสารระเหย ปริมาณสารระเหยยังชี้เฉพาะไปยังปริมาณความชื้นที่น้อยลงด้วย ถ่านที่มีปริมาณสารระเหยสูงจะสามารถติดไฟได้ง่ายแต่จะมีควัน ถ่านในเชิงการค้าควรมีปริมาณสารระเหยร้อยละ 30 ในสภาวะไร้ความชื้น

TRT4 TRT5 มีปริมาณคาร์บอนคงตัวไม่แตกต่างกัน และ TRT5 TRT2 มีปริมาณคาร์บอนคงตัวไม่แตกต่างกัน ส่วน TRT1 TRT3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

TRT3 TRT2 มีปริมาณเถ้าไม่แตกต่างกัน ส่วน TRT4 TRT5 TRT1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ TRT4 มีปริมาณเถ้าน้อยที่สุด ในขณะที่ TRT1 มีปริมาณเถ้ามากที่สุด ดังนั้น TRT4 ซึ่งมีปริมาณเถ้าน้อยที่สุด จึงดีที่สุด

TRT3 TRT5 มีค่าความร้อนไม่แตกต่างกัน ส่วน TRT1 TRT4 TRT2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ ค่าความร้อนใน TRT2 เป็นค่าความร้อนสูงที่สุด และดีที่สุด



รูป 1 การผลิตถ่านชีวมวลจากเปลือกลูกยางพาราและกิ่งไม้ยางพารา

ก) เปลือกลูกยางพาราก่อนเผา
ข) เปลือกลูกยางพาราหลังเผา
ค) กิ่งไม้ยางพาราก่อนเผา
ง) กิ่งไม้ยางพาราหลังเผา
จ) ชุดเครื่องจักรในการอัดแท่งถ่านชีวมวล
ฉ) ถ่านบดก่อนการผสมเพื่ออัดแท่ง
ช) ถ่านชีวมวลที่อัดแท่งแล้ว

สรุปผลและอธิปรายผล

1. การวิเคราะห์คุณสมบัติของเปลือกลูกยางพาราและกิ่งไม้ยางพาราเบื้องต้น พบว่ามีคุณสมบัติด้านกายภาพ เคมีและเชื้อเพลิง ที่สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่ค่าความร้อนที่สูงขึ้นได้ โดยวัตถุดิบเปลือกลูกยางพาราเผามีค่าความร้อนสูงสุด 6,609 kcal/kg และวัตถุดิบกิ่งไม้ยางพาราเผามีค่าความร้อนสูงสุด 6,456 kcal/kg ในสภาพนำส่งเมื่อถูกทำให้แห้งในสภาพน้ำหนักแห้ง วัตถุดิบเปลือกลูกยางพาราเผาจะมีค่าความร้อนสูงสุด 7,009 kcal/kg และวัตถุดิบกิ่งไม้ยางพาราเผาจะมีค่าความร้อนสูงสุด 7,217 kcal/kg ดังนั้น หากได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้น ในอัตราส่วนที่

เหมาะสม กระบวนการเผา และกระบวนการอัดแท่งที่สามารถควบคุมค่าความร้อนของวัตถุดิบตั้งแต่ต้นทาง จนถึงปลายทางให้มีค่าสูงสุด จะช่วยเพิ่มศักยภาพด้านความร้อนเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้

2. การทำถ่านชีวมวลจากอัตราส่วนผสมของเปลือกลูกยางพาราต่อกิ่งไม้ยางพารา โดยมีแป้งมันเป็นตัวประสานในการขึ้นรูปของอัตราส่วน 5 กรรมวิธี (TRT) พบว่า อัตราส่วนที่ 100 : 0 มีคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าความร้อนสูงถึง 6,182 kcal/kg ในสภาวะนำส่ง และมีค่าความร้อนสูงถึง 6,665 kcal/kg ในสภาวะน้ำหนักแห้ง และยังพบว่า อัตราส่วนที่ 30 : 70 มีคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ 2 ประการ คือ ปริมาณสารระเหย และ ปริมาณเถ้า โดยมีปริมาณสารระเหยสูงสุดร้อยละ 27.02 และปริมาณเถ้าต่ำสุดร้อยละ 6.12

3. การส่งเสริมการผลิตถ่านอัดแท่งชีวมวลจากเปลือกลูกยางพาราในระบบอัดเย็นในอัตราส่วน 100 : 0 จะช่วยเพิ่มมูลค่าเปลือกลูกยางพาราในรูปแบบถ่านอัดแท่ง เพื่อขอรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทถ่านอัดแท่ง ซึ่งให้ค่าความร้อนไม่น้อยกว่า 5,000 kcal/kg ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปี 2547

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรผู้ให้การสนับสนุนทุนวิจัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2561 การยางแห่งประเทศไทยจังหวัดพิษณุโลก และสถาบันเกษตรด้านยางพาราในจังหวัดพิษณุโลก ที่สนับสนุนงบประมาณ สถานที่ และวัตถุดิบในการดำเนินงานโครงการ (R2561B04)

เอกสารอ้างอิง

เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ. (2556). **โครงการศึกษาการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากใบยางพารา.** พิษณุโลก : คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บทความวิจัย (Research Article) – ThaiJo [อินเตอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2563. ได้จาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/journalup/article/download/221381/165126/.

ระบบคลังข้อมูลทางวิชาการ BRU [อินเตอร์เน็ต]. 2561; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2563. ได้จาก https://dspace.bru.ac.th/xmlui/handle/123456789/3990

การประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่โดยตัวแบบตัดปลายที่ศูนย์

Estimating the number of Heroin users in Chiang Mai using Zero truncated models

ปารวัณ ไพจิตรรัตนะ[1*] และ รัตนา เลิศสุวรรณศรี[1]

Parawan Pijitrattana[1*] and Rattana Lerdsuwansri[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี 2559- 2560 โดยใช้ตัวประมาณชาว ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ และตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์ ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์และตัวแบบการแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์อธิบายข้อมูลจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี 2559-2560 ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถประมาณจำนวนประชากรผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี 2559-2560 ได้อยู่ในช่วง 1,526-2,303 และ 1,561-2,337 คน ตามลำดับ

คำสำคัญ: วิธีจับ-จับใหม่, ตัวแบบตัดปลายที่ศูนย์, ผู้เสพยาเสพติด

Abstract

This research proposed estimation of the number of heroin users in Chiang Mai from 2016 to 2017 using Chao estimator, maximum likelihood estimator under zero truncated geometric, zero truncated Hermite and zero truncated one parameter Poisson Lindley distribution. The study found that zero truncated geometric and zero truncated one parameter Poisson Lindley distribution appropriated to explain the number of heroin users in Chiang Mai 2016-2017. The maximum likelihood estimator under zero truncated geometric and zero truncated one parameter Poisson Lindley for total number of heroin users in Chiang Mai 2016-2017 were 1,526-2,303 and 1,561-2,337, respectively.

Keywords: Capture-Recapture, Zero truncated model, Drug addict

[1] สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

[1] Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathumthani 12121

* Corresponding author e-mail: parawan@mathstat.sci.tu.ac.th

บทนำ

วิธีจับ–จับใหม่ (Capture–Recapture method) เป็นวิธีที่ใช้ในการประมาณขนาดประชากรที่หน่วยตัวอย่างยากต่อการพบเจอได้ทั้งหมด เดิมวิธีจับ–จับใหม่ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประมาณขนาดประชากรของสัตว์ป่าที่หลบซ่อนหรือย้ายถิ่นตลอดเวลา ในปัจจุบันวิธีจับ–จับใหม่ถูกใช้อย่างแพร่หลายทั้งในด้านสาธารณสุข ระบาดวิทยา รวมถึงด้านสังคมวิทยาและอาชญาวิทยา เช่น การประมาณอัตราการเกิดโรคอีสุกอีใส [1] การประมาณจำนวนคนไร้บ้านในเมืองอูเทรคต์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ [2] การประมาณจำนวนโสเภณีในเมืองกลาสโกว์ [3] การประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของประเทศไทยในปี 2548–2550 [4] ทำให้มีนักวิจัยจำนวนมากได้พัฒนาตัวประมาณขนาดประชากรเพื่อใช้ในการคำนวณหาขนาดของประชากร

การศึกษาด้วยวิธีจับ–จับใหม่ มีข้อสมมุติเกี่ยวกับขนาดประชากรที่ไม่ทราบค่าและต้องการประมาณกล่าวคือ สมมุติให้ขนาดของประชากรมีค่าคงที่ในช่วงระยะเวลาของการศึกษา นั่นหมายถึง ไม่มีการเกิด การตาย หรือการย้ายถิ่น เรียกข้อสมมุติเกี่ยวกับขนาดประชากรในลักษณะนี้ว่าประชากรปิด (Closed population) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษานั้นจำเป็นต้องมีเครื่องมือหรือกระบวนการที่สามารถใช้ระบุได้ว่าหน่วยตัวอย่างได้ถูกพบในช่วงเวลาที่กำหนด เช่น กรณีที่ศึกษาประชากรที่เป็นสัตว์ อาจใช้กับดัก กรณีที่ศึกษาประชากรที่เป็นมนุษย์อาจใช้การลงทะเบียนเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยข้อมูลที่สนใจเป็นข้อมูลนับ (Count data) ซึ่งแสดงจำนวนครั้งที่หน่วยตัวอย่างถูกพบในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา กำหนดให้ Y แทนจำนวนครั้งที่หน่วยตัวอย่างถูกสำรวจพบ โดยที่ y = 0, 1, 2 , ..., m เมื่อ m เป็นจำนวนครั้งสูงสุดที่หน่วยตัวอย่างถูกสำรวจพบ และให้ f_0 , f_1 , f_2 , ... , f_m แทนจำนวนหน่วยตัวอย่างที่ถูกสำรวจพบ 0, 1, 2 , ..., m ครั้ง ตามลำดับ จะเห็นว่า f_0 คือ จำนวนหน่วยตัวอย่างที่ไม่ถูกสำรวจพบ ซึ่งเป็นค่าที่เราไม่ทราบและต้องการประมาณ ถ้ากำหนดให้ความน่าจะเป็นที่แต่ละหน่วยตัวอย่างในประชากรจะถูกพบ เท่ากับ $1-p_0$ และขนาดประชากรแทนด้วย N ที่ประกอบด้วยจำนวนหน่วยตัวอย่างที่ถูกพบและไม่ถูกพบ ดังนั้น

$$N = n + f_0 = n + Np_0 \tag{1}$$

เมื่อ n คือ จำนวนหน่วยตัวอย่างที่ถูกพบ, $n = f_1 + f_2 + ... + f_m$ และ f_0 คือ จำนวนหน่วยตัวอย่างที่ไม่ถูกพบ ในการประมาณค่า N จะต้องทำการประมาณค่า f_0 ได้ตัวประมาณขนาดประชากรดังนี้

$$\hat{N} = n + \hat{f}_0$$

จากสมการ (1) เมื่อแก้สมการหาค่า N จะได้ตัวประมาณขนาดประชากร Horvitz–Thompson [5] คือ

$$\hat{N} = \frac{n}{1-\hat{p}_0} \tag{2}$$

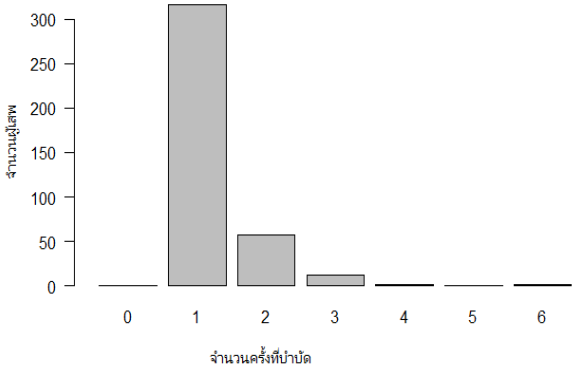
ดังนั้นในการประมาณขนาดประชากรต้องทำการประมาณค่า p_0 ซึ่งโดยส่วนใหญ่เราอธิบายข้อมูลนับด้วยการแจกแจงปัวซง (Poisson Distribution) ที่มีพารามิเตอร์ λ โดยความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยจะถูกพบ y ครั้ง เท่ากับ $\frac{e^{-\lambda}\lambda^y}{y!}$ เรียกตัวแบบนี้ว่าตัวแบบปัวซงเอกพันธุ์ (Homogeneous Poisson Model) ทำให้ความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างจะไม่ถูกพบ คือ $p_0 = e^{-\lambda}$ แต่เนื่องจากไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ λ ทำให้ต้องประมาณค่า p_0 เพื่อใช้ในการประมาณขนาดประชากร โดยตัวประมาณขนาดประชากรที่พัฒนาภายใต้ตัวแบบเอกพันธุ์ เช่น ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงปัวซงตัดปลายที่ศูนย์ [6] ตัวประมาณทูริ่ง (Turing estimator) [7] อย่างไรก็ดีในความเป็นจริงนั้นหน่วยตัวอย่างในประชากรมักมีความหลากหลาย โดยประชากรประกอบไปด้วยกลุ่ม

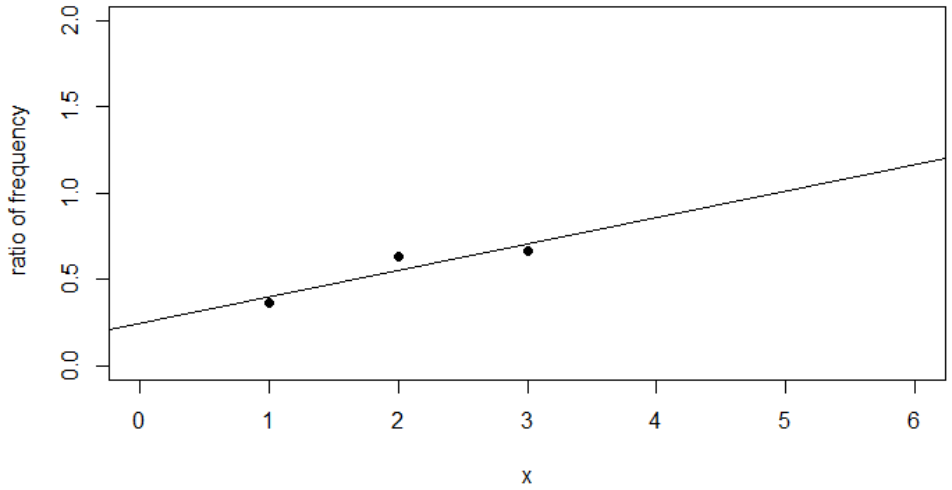
ประชากรย่อย (Subpopulation) ซึ่งประชากรย่อยแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงปัวซงที่พารามิเตอร์ λ มีค่าแตกต่างกัน กรณีเช่นนี้เราเรียกว่าตัวแบบปัวซงวิวิธพันธุ์ (Heterogeneous Poisson Model) ทำให้ความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยจะถูกพบ y ครั้ง จึงมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการแจกแจงของพารามิเตอร์ Λ เช่น เมื่อ Λ มีการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง (Exponential Distribution) เกิดเป็นการแจกแจงเรขาคณิต (Geometric Distribution) เมื่อ Λ มีการแจกแจงปรกติ (Normal Distribution) เกิดเป็นการแจกแจงเฮอร์ไมท์(Hermite Distribution) โดยตัวประมาณขนาดประชากรที่พัฒนาภายใต้ตัวแบบวิวิธพันธุ์ เช่น ตัวประมาณชาว (Chao estimator) [8] ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ [9] ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ [10] ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์ [11] อย่างไรก็ดี ในการตรวจสอบข้อมูลนับว่ามีการแจกแจงปัวซงแบบเอกพันธุ์หรือวิวิธพันธุ์ทำได้โดยพิจารณากราฟที่ได้จากการทำ Ratio Plot ซึ่งนำเสนอโดย Böhning [12] และคณะ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงที่มีความชันเป็นศูนย์ แสดงว่าข้อมูลนับมีการแจกแจงปัวซงแบบเอกพันธุ์ แต่ถ้าความชันของกราฟไม่ใช่ค่าคงที่ศูนย์ แสดงว่าข้อมูลนับมีการแจกแจงปัวซงแบบวิวิธพันธุ์

จากยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ และกระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบายด้านการบำบัดรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ติดยาเสพติด โดยให้โอกาสผู้เสพยาเสพติดเข้าสู่กระบวนการบำบัดรักษาอย่างเหมาะสมและสามารถกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้ตามปกติ อย่างไรก็ดี ยังมีผู้ติดยาเสพติดจำนวนมากที่ยังไม่ได้เข้ารับการบำบัดรักษา หากเราทราบจำนวนผู้เสพยาเสพติด เราก็จะสามารถใช้เป็นตัวกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาศักยภาพของคนในสังคม ข้อมูลจากศูนย์บำบัดสารเสพติดแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ [13] แสดงจำนวนครั้งและจำนวนผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัด ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 ดังตารางที่ 1 พบว่า มีผู้เสพเฮโรอีนจำนวน 316 คน เข้ารับการบำบัด 1 ครั้ง ผู้เสพเฮโรอีน 57 คนเข้ารับการบำบัด 2 ครั้ง และมีผู้เสพเฮโรอีน 12 คน, 2 คน และ 2 คน ที่เข้ารับการบำบัด 3 ครั้ง, 4 ครั้ง และ 6 ครั้ง ตามลำดับ เห็นได้ว่า มีผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัดจำนวน 389 คน และยังมีผู้เสพเฮโรอีนที่ยังไม่ได้เข้ารับการบำบัด ซึ่งเป็นจำนวนที่เราไม่ทราบค่า และเมื่อทำการสร้างกราฟ Ratio Plot ดังภาพที่ 1 พบว่า กราฟเป็นเส้นตรงที่มีความชันเป็นบวก ดังนั้น ข้อมูลผู้เสพเฮโรอีนมีการแจกแจงปัวซงแบบวิวิธพันธุ์ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเสนอการประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ 2559-2560 โดยใช้ตัวประมาณชาว ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ และ ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครั้งและจำนวนผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัด ณ ศูนย์บำบัดสารเสพติดแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ 2559-2560

i	1	2	3	4	5	6
f_i	316	57	12	2	0	2





ภาพที่ 1 แสดง Ratio Plot และกราฟถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายแบบถ่วงน้ำหนักของข้อมูลผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559-2560

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ตัวประมาณขนาดประชากรของชาว (Chao estimator)

ในปี ค.ศ. 1987 Chao ได้เสนอตัวประมาณค่าภายใต้สมมติฐานที่ว่าข้อมูลนับมีการแจกแจงปัวซงที่มีพารามิเตอร์ λ โดยที่พารามิเตอร์ Λ มีฟังก์ชันหนาแน่นน่าจะเป็นคือ $g(\lambda)$ จะได้ความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยจะถูกพบ y ครั้ง คือ

$$f(y;\lambda) = \int_0^\infty \frac{e^{-\lambda}\lambda^y}{y!} g(\lambda)d\lambda, \quad y = 0,1,2,...$$

โดยตัวประมาณขนาดประชากรของชาว คือ

$$\hat{N}_{Chao} = n + \frac{f_1^2}{2f_2}$$

ในปี ค.ศ. 2008 Böhning [14] ได้เสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณขนาดประชากรของ Chao ไว้ดังนี้

$$Var(\hat{N}_{Chao}) = \frac{f_1^4}{4f_2^3} + \frac{f_1^3}{f_2^2} + \frac{f_1^2}{2f_2} - \frac{f_1^4}{4nf_2^2} - \frac{f_1^4}{2f_2\left(2nf_2 + f_1^2\right)}$$

ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์

กำหนดให้ Y แทนจำนวนครั้งที่หน่วยตัวอย่างถูกสำรวจพบ โดย Y มีการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(y;p) = (1-p)^{y-1}p, \qquad y = 1, 2, \ldots, m, \quad 0 < p \leq 1$$

ดังนั้นฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$L(\lambda) = \prod_{y=1}^{m}\left((1-p)^{y-1}p\right)^{f_y}$$

และได้ฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$\begin{aligned}\log L(\lambda) &= \sum_{y=1}^{m}(y-1)f_y \log(1-p) + n\log(p) \\ &= S\log(1-p) - n\log(1-p) + n\log(p)\end{aligned} \tag{3}$$

เมื่อหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ โดยการหาอนุพันธ์ของสมการ (3) เทียบพารามิเตอร์ p แล้วกำหนดให้อนุพันธ์เท่ากับศูนย์ เมื่อแก้สมการหาค่าพามิเตอร์ p จะได้ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ p ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด คือ $p = \frac{n}{S}$ โดยที่ $S = \sum_{y=1}^{m} yf_y$ และได้ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$\hat{N}_{Geo} = \frac{n}{1-\frac{n}{S}} = \frac{nS}{S-n}$$

Niwitpong [9] ได้เสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ไว้ดังนี้

$$Var(\hat{N}_{Geo}) = \frac{S^2n^2}{(S-n)^3}$$

ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์

Pijitrattana, P. (2018) ได้พัฒนาตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ กำหนดให้ Y แทนจำนวนครั้งที่หน่วยตัวอย่างถูกสำรวจพบ โดย Y มีการแจกแจงเฮอร์ไมท์ (Hermite Distribution) มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้

$$p(y;\nu,d)=e^{\nu\left(\frac{d-3}{2}\right)}\left[\nu(2-d)\right]^{y}\sum_{j=0}^{[y/2]}\left(\frac{d-1}{2\nu(2-d)^{2}}\right)^{j}\frac{1}{(y-2j)!\,j!},\quad y=0,1,2,...,m,\ \nu>0,\ 1<d<2$$

ดังนั้นเมื่อ Y มีการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ ได้ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้

$$p'_{y}=\frac{p(y;\nu,d)}{1-p(y;\nu,d)}$$

ฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$L(\nu,d)=\prod_{y=1}^{m}\left(p'_{y}\right)^{f_{y}}=\prod_{y=1}^{m}\left(\frac{p(y;\nu,d)}{1-p(y;\nu,d)}\right)^{f_{y}}$$

และได้ฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$\log L(\nu,d)=\sum_{y=1}^{m}f_{y}\log p(y;\nu,d)-\sum_{y=1}^{m}f_{y}\log[1-p(y;\nu,d)] \qquad (4)$$

เมื่อหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ โดยการหาอนุพันธ์ของสมการ (4) เทียบพารามิเตอร์ ν และ d แล้วกำหนดให้อนุพันธ์เท่ากับศูนย์ เมื่อแก้สมการหาค่าพารามิเตอร์ ν และ d จะได้ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ ν และ d ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดซึ่งไม่ได้อยู่ในรูปของสมการปิด (Closed form) เนื่องจากฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นข้างต้น เป็นกรณีที่มีข้อมูลสูญหาย ดังนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากไม่ทราบค่า f_0 จึงใช้วิธีการเชิงตัวเลขเข้ามาช่วยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยสามารถใช้กระบวนการหาค่าคาดหวังและค่าสูงสุด (EM-algorithm) ช่วยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ν และ d เริ่มจากกระบวนการหาค่าคาดหวัง (Expectation: E-step) จะประมาณค่าคาดหวังของหน่วยตัวอย่างที่ไม่ถูกพบ f_0 โดย

$$\hat{f}_{0}=E(f_{0}\,|f_{1},f_{2},...,f_{m};\nu,d)=Np(0;\nu,d)=\frac{np(0;\nu,d)}{1-p(0;\nu,d)}$$

ซึ่งจะได้ฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นที่ข้อมูลสมบูรณ์ (Unobserved Complete Log-likelihood) เป็นดังนี้

$$\log L(\nu,d)=\hat{f}_{0}\log p(0;\nu,d)-\sum_{y=1}^{m}f_{y}\log p(y;\nu,d)$$

(5)

พิจารณาหาค่าประมาณพารามิเตอร์ ν และ d ที่ทำให้ค่าของฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นที่สมบูรณ์มีค่าสูงสุด ด้วยการหาอนุพันธ์อันดับ 1 ของสมการ (5) เทียบกับ ν และ d จะได้ว่า

$$\hat{\nu}=\frac{\sum_{y=1}^{m}yf_{y}}{\hat{f}_{0}+\sum_{y=1}^{m}f_{y}}$$

และสามารถหาค่าประมาณพารามิเตอร์ d ได้จากสมการ

$$\sum_{y=1}^{m}\frac{f_{y}q'_{y}(\hat{\theta})}{q_{y}(\hat{\theta})}=\left[\hat{\nu}(2-d)\right]^{2}(\hat{f}_{0}+\sum_{y=1}^{m}f_{y})$$

โดย $q_y(\hat{\theta}) = \sum_{j=1}^{[y/2]} \frac{\hat{\theta}^j}{(y-2j)!\,j!}, \hat{\theta} = \frac{d-1}{2\hat{v}(2-d)^2}$ ซึ่งสามารถใช้คำสั่ง glm.hermite [15] ในโปรแกรม R สำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ d ดังนั้น ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$\hat{N}_{Herm} = \frac{n}{1-e^{\hat{v}\left(\frac{\hat{d}-3}{2}\right)}}$$

นอกจากนี้ Pijitrattana ยังได้นำเสนอตัวประมาณขนาดประชากรและสร้างช่วงความเชื่อมั่นของขนาดประชากรโดยใช้ภาวะน่าจะเป็นโปรไฟล์ภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์

ตัวประมาณขนาดประชากรภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์

กำหนดให้ Y แทนจำนวนครั้งที่หน่วยตัวอย่างถูกสำรวจพบ โดย Y มีการแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้

$$p(y;\theta) = \frac{\theta^2(y+\theta+2)}{(\theta+1)^{y+3}}, \quad y=0,1,2,...,m,\ \theta \geq 0$$

เนื่องจากข้อมูลนับที่ใช้ในการศึกษาด้วยวิธีจับ-จับใหม่ ไม่มีจำนวนศูนย์ครั้ง ดังนั้น ตัวแปรสุ่ม Y มีการแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์ตัดปลายที่ศูนย์ ซึ่งมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นดังนี้

$$p'_y = \frac{\theta^2}{\theta^2+3\theta+1} \cdot \frac{y+\theta+2}{(\theta+1)^y}, \quad y=1,2,...,m,\ \theta \geq 0$$

ใช้วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดในการประมาณพารามิเตอร์ของการแจกแจงซึ่งฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์ เป็นดังนี้

$$L(\theta) = \prod_{y=1}^{m}\left[\frac{\theta^2}{\theta^2+3\theta+1} \cdot \frac{y+\theta+2}{(\theta+1)^y}\right]^{f_y}$$

และได้ฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นของการแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$\log L(\theta) = n\log\theta^2 - n\log(\theta^2+3\theta+1) + \sum_{y=1}^{m} f_y \log(y+\theta+2) - \sum_{y=1}^{m} y f_y \log(\theta+1) \quad (6)$$

จากนั้นพิจารณาหาค่าประมาณพารามิเตอร์ θ ที่ทำให้ค่าของฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นดังสมการ (6) มีค่าสูงสุดด้วยการหาอนุพันธ์อันดับ 1 ของฟังก์ชันเทียบกับพารามิเตอร์ θ จะได้ตัวประมาณภาวะน่าเป็นสูงสุด ซึ่งจากการหาตัวประมาณพารามิเตอร์ θ นั้นไม่ได้อยู่ในรูปของสมการปิด เนื่องจากฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นข้างต้นเป็นกรณีที่มีข้อมูลสูญหาย ดังนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ เพราะ f_0 ไม่ทราบค่า จึงใช้วิธีการเชิงตัวเลขช่วยในการประมาณ

ค่าพารามิเตอร์ โดยเลือกใช้กระบวนการหาค่าคาดหวังและการหาค่าสูงสุด (EM-algorithm) เริ่มจากกระบวนการหาค่าคาดหวัง (Expectation: E-step) จะประมาณค่าคาดหวังของข้อมูลที่สังเกตค่าไม่ได้ จะได้ว่า

$$\hat{f}_0 = E(f_0 | f_1, f_2, ..., f_m; \theta) = Np(0;\theta) = (n+f_0)\left(\frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3}\right) = \frac{n\theta^2(\theta+2)}{\theta^2+3\theta+1}$$

จะได้ฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นที่ข้อมูลสมบูรณ์ของการแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์แบบมีพารามิเตอร์เดียว คือ

$$\log L(\theta) = \hat{f}_0 \log\left(\frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3}\right) + \sum_{y=1}^{m} f_y \log\left(\frac{\theta^2(y+\theta+2)}{(\theta+1)^{y+3}}\right)$$

พิจารณาหาค่าประมาณพารามิเตอร์ θ ที่ทำให้ค่าของฟังก์ชันล็อกภาวะน่าจะเป็นที่สมบูรณ์ของการแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวมีค่าสูงสุด ด้วยการหาอนุพันธ์อันดับ 1 ของฟังก์ชันเทียบกับ θ จะได้ว่า

$$\frac{\partial}{\partial\theta}\log L(\theta) = \frac{2(n+f_0)}{\theta} + \frac{f_0}{\theta+2} + \sum_{y=1}^{m}\frac{f_y}{y+\theta+2} - \left(\frac{3f_0+3n+S}{\theta+1}\right) = 0$$

โดยกำหนดให้ $S = \sum_{y=1}^{m} y f_y$ และเนื่องจากตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ θ ไม่อยู่ในรูปสมการปิดจึงใช้ระเบียบวิธีนิวตัน-ราฟสัน (Newton-Raphson Method) เข้ามาช่วยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ θ ซึ่งจะได้ว่า

$$\hat{\theta}^{(k+1)} = \hat{\theta}^{(k)} - \frac{f(\theta)}{f'(\theta)}$$

โดยกำหนดให้

$$f(\theta) = \frac{\partial}{\partial\theta}\log L(\theta) = \frac{2(n+f_0)}{\theta} + \frac{f_0}{\theta+2} + \sum_{y=1}^{m}\frac{f_y}{y+\theta+2} - \left(\frac{3f_0+3n+S}{\theta+1}\right)$$

$$f'(\theta) = \frac{\partial^2}{\partial\theta^2}\log L(\theta) = -\frac{2(n+f_0)}{\theta^2} - \frac{f_0}{(\theta+2)^2} - \sum_{y=1}^{m}\frac{f_y}{(y+\theta+2)^2} + \frac{3f_0+3n+S}{(\theta+1)^2}$$

จากนั้นใช้กระบวนการเชิงตัวเลขในการหาค่า $\hat{\theta}$ และ $\hat{f}_0$ ที่ทำให้ฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นมีค่าสูงสุด ดังนั้นจะได้ตัวประมาณขนาดประชากรภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์ตัดปลายที่ศูนย์ คือ

$$\hat{N}_{PLD} = n + \frac{n\hat{\theta}^2(\hat{\theta}+2)}{\hat{\theta}^2+3\hat{\theta}+1}$$

Wongprachan [11] ได้เสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณขนาดประชากรภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์ลีย์ตัดปลายที่ศูนย์ ไว้ดังนี้

$$Var(\hat{N}_{PLD}) = \left[\frac{n\hat{\theta}(\hat{\theta}+1)^2(\hat{\theta}+4)}{(\hat{\theta}^2+3\hat{\theta}+1)^2}\right]^2 Var(\hat{\theta}) + \frac{n\hat{\theta}^2(\hat{\theta}+2)(\hat{\theta}+1)^3}{(\hat{\theta}^2+3\hat{\theta}+1)^2}$$

โดย

$$Var(\hat{\theta}) = -\left(-\frac{2n}{\hat{\theta}^2} - \sum_{y=1}^{m} \frac{f_y}{(y+\hat{\theta}+2)^2} - \frac{2n}{\hat{\theta}^2+3\hat{\theta}+1} + n\left[\frac{2\hat{\theta}+3}{\hat{\theta}^2+3\hat{\theta}+1}\right]^2 + \frac{S}{(\hat{\theta}+1)^2} \right)^{-1}$$

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้นำเสนอการประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ 2559-2560 โดยวิเคราะห์จากข้อมูลจากศูนย์บำบัดสารเสพติดแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 ซึ่งผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัดมีจำนวน 389 คน ในจำนวนนี้มีผู้เสพเฮโรอีนจำนวน 316 คน เข้ารับการบำบัด 1 ครั้ง ผู้เสพเฮโรอีน 57 คนเข้ารับการบำบัด 2 ครั้ง และมีผู้เสพเฮโรอีน 12 คน, 2 คน และ 2 คน ที่เข้ารับการบำบัด 3 ครั้ง, 4 ครั้ง และ 6 ครั้ง ตามลำดับ และยังมีผู้เสพเฮโรอีนที่ยังไม่ได้เข้ารับการบำบัด (f_0) ซึ่งเป็นจำนวนที่เราไม่ทราบค่าและต้องการประมาณ เพื่อให้ได้ค่าประมาณของจำนวนผู้เสพเฮโรอีน โดยตัวประมาณขนาดประชากรที่สนใจ ได้แก่ ตัวประมาณชาว ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ ตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ และตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์

จากผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 2 ได้ว่า ตัวประมาณขนาดประชากรของ Chao ให้ค่าประมาณขนาดประชากรต่ำที่สุด คือ 1,265 และภายใต้การแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ จะได้ p = 0.80 โดยให้ค่าประมาณขนาดประชากรสูงที่สุดเท่ากับ 1,949 และภายใต้การแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ จะได้ $\nu = 0.35, \hat{d} = 1.12$ ให้ค่าประมาณขนาดประชากรคือ 1,390 และภายใต้การแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์ จะได้ $\hat{\theta}$ = 4.63 โดยให้ค่าประมาณขนาดประชากรเท่ากับ 1,914 ซึ่งใกล้เคียงกับการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์

จากการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบด้วยการทดสอบภาวะสารูปสนิทดี (Goodness of Fit) พร้อมด้วยการใช้กราฟร่วมอธิบาย ดังที่แสดงในภาพที่ 2 พบว่า ภายใต้ตัวแบบการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์ คำนวณค่าสถิติไคกำลังสองได้เท่ากับ 0.89 (p-value = 0.8269) ภายใต้ตัวแบบการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ คำนวณค่าสถิติไคกำลังสองได้เท่ากับ 4.44 (p-value = 0.2175) และภายใต้ตัวแบบการแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์คำนวณค่าสถิติไคกำลังสองได้เท่ากับ 0.99 (p-value = 0.8048) ดังนั้น การอธิบายข้อมูลจำนวนผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัดของจังหวัดเชียงใหม่ในปีพ.ศ 2559-2560 ด้วยตัวแบบการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์และตัวแบบการแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์มีความเหมาะสมมากกว่าตัวแบบการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ แต่การอธิบายข้อมูลจำนวนผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัดของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559-2560 ด้วยตัวแบบการแจกแจงเฮอร์ไมท์ตัดปลายที่ศูนย์ก็เหมาะสมเช่นกัน ดังนั้น $\hat{N}_{Geo}$, $\hat{N}_{PLD}$ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประมาณจำนวนผู้เสพเฮโรอีนที่เข้ารับการบำบัดของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559-2560

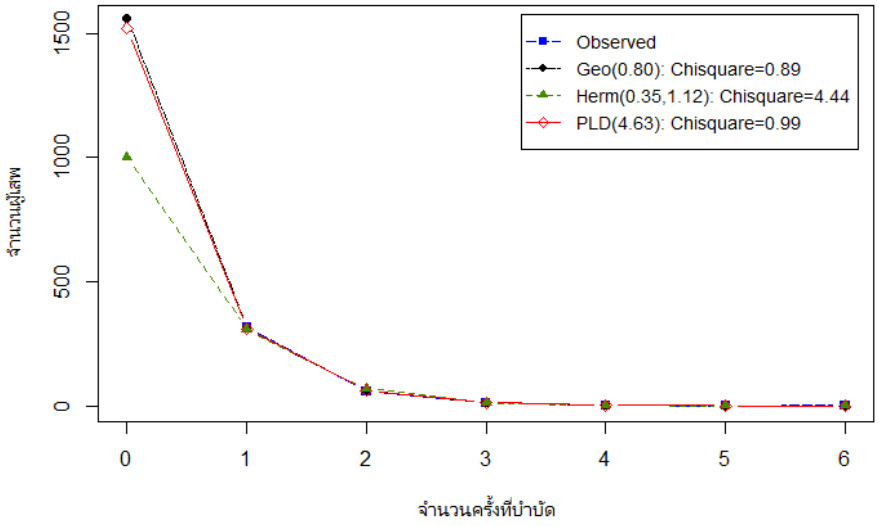
ตารางที่ 2 ค่าประมาณขนาดประชากร ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของขนาดประชากร (n = 389)

ตัวประมาณขนาดประชากร	$\hat{f}_0$	$\hat{N}$	Se($\hat{N}$)	95% CI
Chao	876	1,265	146.53	978–1,552
PLD ($\hat{\theta}$ = 4.63)	1,525	1,914	198.16	1,526– 2,303
Geo ($p = 0.80$)	1,560	1,949	197.89	1,561–2,337
Herm ($\hat{\nu} = 0.35, \hat{d} = 1.12$)	1,001	1,390	–	–
Profile	999	1,388	–	994–1,889

สรุปผลและอธิปรายผล

เนื่องจากปัญหายาเสพติดเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสังคมในหลายๆ ด้าน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและทุกคนในสังคมจึงให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหายาเสพติด ซึ่งการประมาณจำนวนผู้เสพยาเสพติดเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการวางแผนหรือตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหายาเสพติด โดยงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559–2560 เมื่อตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้วิธี Ratio plot พบว่า ข้อมูลมีการแจกแจงปัวซงแบบวิวิธพันธุ์ และได้ทำการประมาณขนาดประชากรผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้ตัวแบบวิวิธพันธุ์ตัดปลายที่ศูนย์ จากการศึกษาพบว่า ตัวแบบการแจกแจงเรขาคณิตตัดปลายที่ศูนย์และตัวแบบการแจกแจงปัวซงลินด์เลย์แบบมีพารามิเตอร์เดียวตัดปลายที่ศูนย์สามารถอธิบายข้อมูลจำนวนผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559–2560 ได้เป็นอย่างดี แสดงให้เห็นว่าภายในประชากรผู้เสพเฮโรอีนจะประกอบไปด้วยกลุ่มประชากรย่อยที่มีความหลากหลายในด้านต่างๆ โดยสามารถประมาณขนาดของประชากรผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559–2560 ได้อยู่ในช่วง 1,526– 2,303 และ 1,561–2,337 คน ตามลำดับ

ภาพที่ 2 แสดงการอนุมานข้อมูลผู้เสพเฮโรอีนของจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ 2559–2560 ด้วยตัวแบบการแจกแจงตัดปลายที่ศูนย์



เอกสารอ้างอิง

Goldman G. S. (2003). **Using capture–recapture methods to assess varicella incidence in a community under active surveillance.** Vaccine, 21(27–30), 4250–4255.

Van der Heijden P. G. M., Cruyff, M. J. L. F., & Böhning D. (2014). **Analyses daklozen Utrecht 2013.** Universiteit Utrecht en University.

Mckeganey N., Barnard M., Leyland A., Coote I., and Follet E. (1992). Female street working prostitution and HIV inflection in Glasgow. **British Medical Journal**, 305(6857), 801–804.

Viwatwongkasem C., Satitvipawee P., Jareinpituk S., & Soontornpipit P. (2013). **Mixture models for estimating the number of drug users in Thailand 2005–2007**. Applied Mathematics, 4(09), 1242.

Van Der Heijden, P. G., Bustami R., Cruyff, M. J., Engbersen G., & Van Houwelingen H. C. (2003). **Point and interval estimation of the population size using the truncated Poisson regression model.** Statistical Modelling, 3(4), 305–322.

Lanumteang K. (2010). **Estimation of the Size of a Target Population Using Capture–Recapture Methods Based upon Multiple Sources and Continuous Time Experiment.** Thesis, School of Mathematical and Physical Science, The University of Reading.

Good I. J. (1953). **The population frequencies of species and the estimation of population parameters.** Biometrika, 40(3–4), 237–264.

Chao, A. (1987). **Estimating the population size for capture–recapture data with unequal catchability.** Biometrics, 783–791.

Niwitpong S., Böhning D., van der Heijden, P.G.M. and Holling H. (2013), **Capture–recapture estimation based upon the geometric distribution allowing for heterogeneity**. Metrika, 76(1), 495–519.

Pijitrattana P. (2018). **A flexible, discrete and smooth capture–recapture model based upon counts of repeated identifications using validation samples**. Doctoral dissertation. Thammasat University.

Wongprachan R. (2019). **Modelling Population Size Using Horvitz–Thompson Approach Based on the Zero truncated Poisson Lindley Distribution.** In International Conference on Numerical Computations: Theory and Algorithms (pp. 239–254). Springer, Cham.

Böhning D. Baksh, M.F., Lerdsuwansri R., and Gallagher J. (2013). Use of the Ratio Plot in Capture–Recapture Estimation. **Journal of Computational and Graphical Statistics,** Volume 22, Number 1, 135–155.

ปริษฎา แสนฝั้น, ทวีศักดิ์ จันทร์งาม และ หนึ่งหทัย ชัยอาภร (2562). ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการกลับไปใช้ยาเสพติดซ้ำของผู้เข้ารับการบำบัด ณ ศูนย์บำบัดสารเสพติดแห่ง. **การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีสาขาสถิติระดับชาติประจำปี 2562 ณ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** 14 พฤษภาคม 2562. หน้า 1–10.

Böhning D. (2008). **A Simple Variance Formula for Population Size Estimators by Conditioning**. Statistical Methodology, 5, 410–423.

Moriña D, Higueras M., Puig P., & Oliveira M. (2015). Generalized Hermite Distribution Modelling with the R Package hermite. **R J.** 7(2), 263.

ทฤษฎีบทจุดตรึงร่วมแบบคู่ สำหรับการส่งแบบหดตัววางนัยทั่วไปในปริภูมิอิงระยะทางอันดับบางส่วน G

Coupled common fixed point theorems for generalized contractive mappings in partially ordered G–metric spaces

ชัยวัฒน์ อุ้ยปาอาจ[1], นัทฑริกา บำเพ็ญพงษ์[2] และ ธนัชพร บรรเทาใจ[2*]

Chaiwat Auipa–Arch[1], Nuttharika Bumpenphong[2] and Thanatporn Bantaojai[2*]

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการขยายแนวคิดของทฤษฎีบทจุดตรึงร่วมแบบคู่สำหรับการส่งหดตัววางนัยทั่วไปในปริภูมิอิงระยะทางอันดับบางส่วน G ภายใต้การกำหนดให้การส่งหดตัววางนัยทั่วไปไม่เชิงเส้นในปริภูมิอิงระยะทางอันดับบางส่วน G มีสมบัติ mixed monotone property จึงนำไปสู่การค้นพบทฤษฎีบทการมีอยู่จริงและการมีอยู่เพียงหนึ่งเดียวของจุดตรึงร่วมแบบคู่อันเป็นผลลัพธ์หลักของบทความนี้

คำสำคัญ: ปริภูมิอิงระยะทางแบบ G, จุดตรึงร่วมแบบคู่, การส่งแบบหดตัว, เซตอันดับบางส่วน

Abstract

The purpose of this paper is to extend some recent coupled common fixed point theorems in the context of partially ordered G–metric spaces in a virtually different and more natural way. We establish the existence and uniqueness theorem of a coupled common fixed point for nonlinear contractive mappings having the mixed monotone property in partially ordered G–metric spaces.

Keywords: G–metric space, Coupled common fixed point, Contractive mappings, Partially ordered set

[1] สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

[2] สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (หลักสูตรภาษาอังกฤษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

[1] Mathematics, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthani 13180

[2] Mathematics (English Program), Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthani 13180

[*] Corresponding author e–mail: thanatpornmaths@gmail.com

Introduction and preliminaries

The notion of metric space was introduced by Fréchet. In almost all fields of quantitative sciences which require the use of analysis, metric spaces play a major role. Internet search engines, image classification, protein classification (see, e.g., [2]) can be listed as examples in which metric spaces have been extensively used to solve major problems.

Inspired by this motivation Mustafa and Sims [3] introduced the notion of a G–metric space in in 2004 (see also [4–7]). Mustafa and Sims [8,9] introduced a new structure of generalized metric spaces, which are called G–metric spaces, as a generalization of metric spaces, to develop and introduce a new fixed point theory for various mappings in this new structure. Later, several fixed point theorems in G–metric spaces were obtained by [10–16]. We now recall some definitions and properties in G–metric spaces.

Definition 1 (G–metric space (See [3])) Let X be a non–empty set. Let G: $X \times X \times X \longrightarrow R_+$ be a function satisfying the following properties:

1. G(x,y,z)=0 if x=y=z;
2. G(x, x, y) >0 for all x, y $\in$ X with x ≠ y;
3. G(x, x, y) ≤ G(x, y, z) for all x, y, z $\in$ X with z ≠ y;
4. G(x, y, z) = G(x, z, y) = G(y, z, x) = ••• (symmetry in all three variables);
5. G(x, y, z) ≤ G(x, a, a) + G(a, y, z) for all x, y, z, a $\in$ X (rectangle inequality).

Then the function G is called a G–metric on X and the pair (X,G) is called a **G–metric space**.

Definition 2 (See [3])Let X be a G–metric space, and let $\{x_n\}$ be a sequence of points of X, a point $x \in X$ is said to be the limit of sequence $\{x_n\}$ if $G(x,x_n,x_m) \longrightarrow 0$ as $n,m \longrightarrow \infty$ and sequence $\{x_n\}$ is said to be G–convergent to x.

From this definition, we obtain that if $x_n \longrightarrow x$ in a G–metric space X, then for any $\varepsilon > 0$, there exists a positive integer N such that $G(x,x_n,x_m) < \varepsilon$ for all $n,m \geq N$.

Definition 3 (See [3]) Let X be a G–metric space, a sequence $\{x_n\}$ is called G–Cauchy if forevery $\varepsilon > 0$, there is a positive integer N such that $G(x_n,x_m,x_l) < \varepsilon$ for all $n,m,l \geq N$, that is, if $G(x_n,x_m,x_l) \longrightarrow 0$, as $n,m,l \longrightarrow \infty$.

Proposition 4 If (X,G) is a G–metric space, then the following are equivalent.

1. $\{x_n\}$ is G–convergent to x.
2. $G(x_n,x_n,x) \longrightarrow 0$ as $n \longrightarrow \infty$.
3. $G(x_n,x,x) \longrightarrow 0$ as $n \longrightarrow \infty$.
4. $G(x_m,x_n,x) \longrightarrow 0$ as $m,n \longrightarrow \infty$.

Lemma 5 *If X is a G–metric space, then the following are equivalent*:

1. *the sequence $\{x_n\}$ is G–Cauchy*;
2. *for every $\varepsilon > 0$, there exists a positive integer N such that $G(x_n, x_m, x_m) < \varepsilon$, for all $n,m \geq N$.*

Lemma 6 *If X is a G–metric space, then $G(x,y,y) \leq 2G(y,x,x)$ for all $x,y \in X$.*

Lemma 7 *If X is a G–metric space, then $G(x,x,y) \leq G(x,x,z)+G(z,z,y)$ for all $x, y, z \in X$.*

Definition 8 A G–metric space X is called a symmetric G–metric space if $G(x,y,y)=G(y,x,x)$ for all $x, y \in X$.

Definition 9 A G–metric space X is said to be G–complete(or a complete G–metric space) if every G–Cauchy sequence in X is convergent in X.

Definition 10 Let X be a G–metric space. A mapping $F:X\times X \longrightarrow X$ is said to be continuous if for any two G–convergent sequences $\{x_n\}$ and $\{y_n\}$ converging to x and y, respectively, $\{F(x_n,y_n)\}$ is G–convergent to $F(x,y)$.

To fix the context in which we are placing our results, recall the following notions. Throughout this article, $(X,\preccurlyeq)$ denotes a *partially ordered set* with the partial order $\preccurlyeq$. By $x \prec y$, we mean $x \preccurlyeq y$ but $x \neq y$. A mapping $g : X \longrightarrow X$ is said to be non–decreasing (non–increasing) if for all $x, y \in X$, $x \preccurlyeq y$ implies $g(x) \preccurlyeq g(y)$ ($g(y) \preccurlyeq g(x)$, respectively).

We next recall some basic notions from the coupled fixed point theory. In 1987 Guo and Lakshmikantham [17] defined the concept of a coupled fixed point. In 2006, in order to prove the existence and uniqueness of the coupled fixed point of an operator $F:X\times X\longrightarrow X$ on a partially ordered metric space, Gnana–Bhaskar and Lakshmikantham [18] reconsidered the notion of a coupled fixed point via the mixed monotone property.

Definition 11 Let $(X,\preccurlyeq)$ be a partially ordered set and let $F:X\times X\longrightarrow X$. The mapping F is said to have the mixed monotone property if $F(x,y)$ is monotone non–decreasing in x and is monotone non–increasing in y; that is, for any $x,y \in X$,

$$x_1,x_2 \in X,\ x_1 \preccurlyeq x_2 \Rightarrow F(x_1,y) \preccurlyeq F(x_2,y),$$

and

$$y_1,y_2 \in X,\ y_1 \preccurlyeq y_2 \Rightarrow F(x,y_1) \succcurlyeq F(x,y_2).$$

.

The results in [18] were extended by Lakshmikantham and Ćirić in [19] by defining the mixed g–monotone property.

Definition 12 Let $(X, \preccurlyeq)$ be a partial ordered set and $F : X \times X \longrightarrow X$ and $g : X \longrightarrow X$ be two mappings. We say that F has the mixed g–monotone property if $F(x,y)$ is g–monotone non–decreasing in x and it is g–monotone non–increasing in y, that is, for any $x, y \in X$,

$$x_1, x_2 \in X,\ g(x_1) \preccurlyeq g(x_2) \Rightarrow F(x_1, y) \preccurlyeq F(x_2, y) \quad (1)$$

and

$$y_1, y_2 \in X,\ g(y_1) \preccurlyeq g(y_2) \Rightarrow F(x,y_1) \succcurlyeq F(x,y_2). \quad (2)$$

Definition 13 Let $F: X \times X \longrightarrow X$ and $g : X \longrightarrow X$ be mappings. An element $(x,y) \in X \times X$ is said to be

a) a coupled fixed point of a mapping F if

$$x = F(x,y) \text{ and } y = F(y,x)$$

b) a coupled coincidence point of mapping F and g if

$$f(x) = F(x,y) \text{ and } f(y) = F(y,x)$$

c) a coupled common fixed point of mappings F and g if

$$x = f(x) = F(x,y) \text{ and } y = f(y) = F(y,x).$$

Definition 14 Let X be a non–empty set and $F: X \times X \longrightarrow X$ and $g: X \longrightarrow X$ two mappings. We say F and g are commutative (or that F and g commute) if

$$g(F(x,y)) = F(g(x),g(y)),\ \forall x,y \in X.$$

Theorem 15 *Let $(X, \preccurlyeq)$ be a partially ordered set and G be a G–metric on X such that (X, G) is a complete G–metric space. Let $g : X \longrightarrow X$ be a mapping and $F : X \times X \longrightarrow X$ be a mapping having the mixed g–monotone property on X. Suppose that there exists $\varphi \in \Theta$ such that*

$$M_F^G(x, u, w, y, v, z) \leq [G(g(x), g(u), g(w)) + G(g(y), g(v), g(z))] - 2\varphi(G(g(x),g(u),g(w)), G(g(y),g(v),g(z))) \quad (3)$$

for all $x, y, z, u, v, w \in X$ for which $g(x) \succcurlyeq g(u) \succcurlyeq g(w)$ and $g(y) \preccurlyeq g(v) \preccurlyeq g(z)$ where

$$M_F^G(x, u, w, y, v, z) = G(F(x,y),F(u,v),F(w,z)) + G(F(y,x),F(v,u),F(z,w)).$$

If there exists x_0 , $y_0 \in X$ *such that*

$g(x_0) \preccurlyeq F(x_0, y_0)$ *and* $g(y_0) \succcurlyeq F(y_0, x_0)$,

and suppose $F : X \times X \subseteq g(X)$, *g is continuous and commutes with F, and also suppose either*

F is continuous or

X has the following property:

(i) *if a non–decreasing sequence* $\{x_n\}$ *is such that* $x_n \longrightarrow x$, *then* $x_n \preccurlyeq x$ *for all n,*

(ii) *(ii) if a non–decreasing sequence* $\{y_n\}$ *is such that* $y_n \longrightarrow y$, *then* $y \preccurlyeq y_n$ *for all n,*

then F and g have a coupled coincidence point, that is, there exists $(x, y) \in X \times X$ *such that* $g(x) = F(x, y)$ *and* $g(y) = F(y, x)$.

Recently, Choudhury and Maity studied necessary conditions for the existence of a coupled fixed point in partially ordered *G*–metric spaces. They obtained the following interesting result.

Theorem 16 *Let* $(X, \preccurlyeq)$ *be a partially ordered set suchthat X is a complete G–metric space and* $F : X \times X \longrightarrow X$ *be a mapping having the mixed monotone property on X. Suppose there exists* $k \in [0, 1)$ *such that*

$$G\,F(x,y),F(u,v),F(w,z) \leq k/2\ G(x,u,w) + G(y,v,z) \qquad (4)$$

or all x, y, z, u, v, w $\in X$ *for which* $x \succcurlyeq u \succcurlyeq w$ *and* $y \preccurlyeq v \preccurlyeq z$, *where either* $u \neq w$ *or* $v \neq z$. *If there exists* $x_0, y_0 \in X$ *such that*

$$x_0 \preccurlyeq F(x_0, y_0) \text{ and } y_0 \succcurlyeq F(y_0, x_0)$$

and either

(a) *F is continuous or*

(b) *X has the following property*:

(i) *if a non–decreasing sequence* $\{x_n\}$ *is such that* $x_n \longrightarrow x$, *then* $x_n \preccurlyeq x$ *for all n,*

(ii) *if a non–decreasing sequence* $\{y_n\}$ *is such that* $y_n \longrightarrow y$, *then* $y \preccurlyeq y_n$ *for all n,*

then F has a coupled fixed point.

Main Results

Coupled common fixed point

Now, we shall prove the existence and uniqueness theorem of a coupled common fixed point. If $(X, \preccurlyeq)$ is a partially ordered set, we endow the product set $X \times X$ with the partial order relation:

$$(x,y),(u,v) \in X \times X,\ (x,y) \preccurlyeq (u,v) \Leftrightarrow x \preccurlyeq u,\ y \succcurlyeq v.$$

Theorem 17 *In addition to the hypotheses of Theorem 15, suppose that for all* (x,y), $(x^*, y^*) \in X \times X$, *there exists* $(u, v) \in X \times X$ *such that* $(F(u, v), F(v, u))$ *is comparable with*

$$(F(x, y), F(y, x)) \text{ and } (F(x^*, y^*), F(y^*, x^*)).$$

Then F and g have a unique coupled common fixed point.

Proof FromTheorem 15, the set of coupled coincidences is non–empty. Assume that (x,y) and (x^*,y^*) are coupled coincidence points of F and g. We shall show that

$$g(x)=g(x^*) \text{ and } g(y)=g(y^*). \tag{5}$$

By assumption, there exists $(u, v) \in X \times X$ such that $(F(u, v), F(v, u))$ is comparable with $(F(x, y), F(y, x))$ and $(F(x^*, y^*), F(y^*, x^*))$. Putting $u_0 = u$, $v_0 = v$ and choosing $u_1, v_1 \in X$ such that

$$g(u_1) = F(u_0, v_0) \text{ and } g(v_1) = F(v_0, u_0).$$

Then, similarly as in the proof of Theorem 15, we can inductively define sequences $\{g(u_n)\}$ and $\{g(v_n)\}$ in X by

$$g(u_{n+1}) = F(u_n, v_n) \text{ and } g(v_{n+1}) = F(v_n, u_n), \text{ for all } n \geq 0.$$

Since $(F(x^*, y^*), F(y^*, x^*)) = (g(x^*), g(y^*))$ and $(F(u, v), F(v, u)) = (g(u_1), g(v_1))$ are comparable, without restriction to the generality, we can assume that

$$(F(x^*,y^*), F(y^*,x^*)) = (g(x^*), g(y^*)) \preccurlyeq (F(u,v),F(v,u)) = (g(u_1),g(v_1)),$$

and

$$(F(x,y), F(y,x)) = (g(x),g(y)) \preccurlyeq (F(u,v), F(v,u)) = (g(u_1),g(v_1)).$$

This actually means that

$$g(x^*) \preccurlyeq g(u1) \text{ and } g(y^*) \succcurlyeq g(v1),$$

and

$$g(x) \preccurlyeq g(u1) \text{ and } g(y) \succcurlyeq g(v_1).$$

Using that F is a mixed g–monotone mapping, we can inductively show that

$$g(x^*) \preccurlyeq g(u_n) \text{ and } g(y^*) \succcurlyeq g(v_n) \text{ for all } n \geq 1,$$

and

$$g(x) \preccurlyeq g(u_n) \text{ and } g(y) \succcurlyeq g(v_n) \text{ for all } n \geq 1.$$

Thus, from (3), we get

$$G\,(g(u_n+1),g(x),g(x)) + G\,(g(v_n+1),g(y),g(y))$$

$$= G(F(u_n,v_n),F(x,y),F(x,y)) + G(F(v_n,u_n),\ F(y,x),F(y,x))$$

$$= M_F^G(u_n,\ x,\ x,\ v_n,\ y,\ y)$$

$$\leq [G(g(u_n),g(x),g(x)) + G(g(v_n),g(y),g(y))]$$

$$- 2\varphi\,(G(g(u_n),\ g(x),\ g(x)),\ G(g(v_n),\ g(y),\ g(y)))\ , \qquad (6)$$

which implies that

$$G(g(u_n+1),\ g(x),\ g(x)) + G(g(v_n+1),\ g(y),\ g(y)) \leq G(g(u_n),\ g(x),\ g(x)) + G(g(v_n),\ g(y),\ g(y))\ ;$$

that is, the sequence $\{G(g(u_n),\ g(x),\ g(x)) + G(g(v_n),\ g(y),\ g(y))\}$ is decreasing. Therefore, there exists $\alpha \geq 0$ such that

$$\lim_{n\to\infty} [G(\ g(u_n),\ g(x),\ g(x)) + G(g(v_n),\ g(y),\ g(y))] = \alpha.$$

We shall show that $\alpha = 0$. Suppose, to the contrary, that $\alpha > 0$. Therefore, $\{G(g(u_n),g(x),g(x))\}$ and $\{G(g(v_n),g(y),g(y))\}$ have subsequences converging to α_1, α_2, respectively, with

$$\alpha_1 + \alpha_2 = \alpha > 0.$$

Taking the limit up to subsequences as $n \to \infty$ in (6), we have

$$\alpha \leq \alpha - 2 \lim_{n\to\infty} [G(g(u_n), g(x), g(x)) + G(g(v_n), g(y), g(y))] < 0,$$

which implies that

$$\lim_{n\to\infty} G(g(u_n), g(x), g(x)) = \lim_{n\to\infty} G(g(v_n), g(y), g(y))] = 0. \quad (7)$$

Similarly, one can show that

$$\lim_{n\to\infty} G(g(u_n), g(x^*), g(x^*)) = \lim_{n\to\infty} G(g(v_n), g(y^*), g(y^*))] = 0. \quad (8)$$

Therefore, from (7), (8) and the uniqueness of the limit, we get $g(x) = g(x^*)$ and $g(y) = g(y^*)$. So, (5) holds. Since $g(x) = F(x,y)$ and $g(y) = F(y,x)$, by commutativity of F and g, we have

$$g(g(x)) = g(F(x,y)) = F(g(x),g(y)) \text{ and } g(g(y)) = g(F(y,x)) = F(g(y),g(x)). \quad (9)$$

Denote $g(x) = z$ and $g(y) = w$, then by (9), we get

$$g(z) = F(z, w) \text{ and } g(w) = F(w, z). \quad (10)$$

Thus, (z,w) is a coincidence point. Then from (5) with $x^* = z$ and $y^* = w$, we have

$$g(x) = g(z) \text{ and } g(y) = g(w),$$

that is,

$$g(z) = z \text{ and } g(w) = w. \quad (11)$$

From (10) and (11), we get

$$z = g(z) = F(z,w) \text{ and } w = g(w) = F(w,z).$$

Then, (z,w) is a coupled common fixed point of F and g. To prove the uniqueness, assume that (p, q) is another coupled common fixed point. Then by (5), we have $p = g(p) = g(z) = z$ and $q = g(q) = g(w) = w$. The proof is complete.

Conclusion

This paper, we establish the existence and uniqueness theorem of a coupled common fixed point for nonlinear contractive mappings having the mixed monotone property in partially ordered G–metric spaces.

Acknowledgment

The authors would like to thank the referees for reading this paper carefully, providing valuable suggestions and comments, and pointing out a major error in the original version of this paper.

References

1. Fréchet F: Sur quelques points du calcul fonctionnel. *Rend. Circ. Mat. Palermo* 1906, 22: 1–74. 10.1007/BF03018603
2. Fenwick DH, Batycky RP: Using metric space methods to analyse reservoir uncertainty. *Proceedings of the 2011 Gussow Conference* 2011.
3. Mustafa Z, Sims B: A new approach to generalized metric spaces. *J. Nonlinear Convex Anal.* 2006, 7(2):289–297.
4. Mustafa Z, Obiedat H, Awawdeh F: Some fixed point theorem for mapping on complete *G* –metric spaces. *Fixed Point Theory Appl.* 2008., 2008: Article ID 189870. doi:10.1155/2008/189870
5. Mustafa Z, Khandaqji M, Shatanawi W: Fixed point results on complete *G* –metric spaces. *Studia Sci. Math. Hung.* 2011, 48: 304–319.
6. Mustafa Z, Sims B: Fixed point theorems for contractive mappings in complete *G* –metric spaces. *Fixed Point Theory Appl.* 2009., 2009: Article ID 917175. doi:10.1155/2009/917175
7. Mustafa Z, Shatanawi W, Bataineh M: Existence of fixed point results in *G* –metric spaces. *Int. J. Math. Math. Sci.* 2009., 2009: Article ID 283028. doi:10.1155/2009/283028
8. Mustafa,Z, Sims,B : Some remarks concerning *D*–metric spaces. In:Proc.Int.Conf.onFixedPointTheor.Appl., Valencia, Spain 189–198 (2003)
9. Mustafa, Z, Sims, B: A new approach to generalized metric spaces. J. Nonlinear Convex Anal. 7(2), 289–297 (2006)
10. Abbas,M, Rhoades,BE:Commonfixedpointresultsfornoncommutingmappingswithoutcontinuityingeneralised metric spaces. Appl. Math. Comput. 215, 262–269 (2009)
11. Abbas, M, Nazir, T, Radenovic, S: Some periodic point results in generalized metric spaces. Appl. Math. Comput. 217(8), 4094–4099 (2010)
12. Chugh,R, Kadian,T,Rani,A,Rhoades, BE : Property *P* in *G*–metric spaces. Fixed Point Theory Appl.2010, ArticleID 401684 (2010)
13. Mustafa,Z,Shatanawi,W,Bataineh,M:Fixedpointtheoremsonuncomplete*G*–metricspaces.J.Math.Stat.4(4), 196–201 (2008)

14. Mustafa,Z,Shatanawi,W,Bataineh,M:Existenceoffixedpointresultin*G*–metricspaces.Int.J.Math.Math.Sci.2009, Article ID 283028 (2009)
15. Mustafa, Z, Sims, B: Fixed point theorems for contractive mappings in complete *G*–metric space. Fixed Point Theory Appl. 2009, Article ID 917175 (2009)
16. Saadati,R,Vaezpour,SM,Vetro,P,Rhoades,BE:Fixedpointtheoremsingeneralizedpartiallyordered*G*–metricspaces. Math. Comput. Model. 52, 797–801 (2010)
17. Guo D, Lakshmikantham V: Coupled fixed points of nonlinear operators with applications. *Nonlinear Anal., Theory Methods Appl.* 1987, 11: 623–632. 10.1016/0362-546X(87)90077-0
18. Gnana–Bhaskar T, Lakshmikantham V: Fixed point theorems in partially ordered metric spaces and applications. *Nonlinear Anal.* 2006, 65: 1379–1393. 10.1016/j.na.2005.10.017
19. Ćirić LJ, Lakshmikantham V: Coupled fixed point theorems for nonlinear contractions in partially ordered metric spaces. *Nonlinear Anal.* 2009, 70: 4341–4349. 10.1016/j.na.2008.09.020

ความกึ่งต่อเนื่องจากด้านบนแบบเฮาส์ดรอฟ์ของการส่งเซตผลเฉลยสำหรับปัญหาเชิงดุลยภาพเวกเตอร์แบบพจนานุกรม

Hausdorff upper semicontinuity of the solution set mapping for Lexicographic Vector Equilibrium Problems

ธนัชพร บรรเทาใจ[1], สุวนนท์ วรรณเสน[1*] และ ชัยวัฒน์ อุ้ยปาอาจ[2]

Thanatporn Bantaojai[1], Suwanon Wannasen[1*] and Chaiwat Auipa-Arch[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสมบัติกึ่งต่อเนื่องของการส่งสำหรับปัญหาเชิงดุลยภาพเวกเตอร์แบบพจนานุกรม สมบัติกึ่งต่อเนื่องจากด้านบนและสมบัติปิดของการส่งเซตผลเฉลย ตลอดจนศึกษาเงื่อนไขที่จำเป็นและพอเพียงสำหรับการมีสมบัติ กึ่งต่อเนื่องจากด้านบนแบบเฮาส์ดรอฟ์ของการส่งเซตผลเฉลยสำหรับปัญหาดังกล่าว

คำสำคัญ: ความกึ่งต่อเนื่อง ความกึ่งต่อเนื่องจากด้านบนแบบเฮาส์ดรอฟ์ ปัญหาเชิงดุลยภาพเวกเตอร์แบบพจนานุกรม

Abstract

This paper is devoted to the semicontinuity of solution mapping to a class of Lexicographic vector equilibrium problems [in short(LEP)]. The upper semicontinuity and closedness of the solution set mapping for (LEP) are established under some appropriate assumptions. The sufficient and necessary conditions of the Hausdorff upper semicontinuity of the solution set mapping for (LEP) are also derived.

Keywords: Semicontinuity, Hausdorff upper semicontinuity, Lexicographic vector equilibrium problems

[1] สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (หลักสูตรภาษาอังกฤษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

[2] สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

[1] Mathematics (English Program) , Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthani 13180

[2] Mathematics, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathumthani 13180

*Corresponding author e-mail: thanatporn.ban@vru.ac.th

Introduction and preliminaries

Equilibrium problems first considered by Blum and Oettli [1] have been playing an important role in optimization theory with many striking applications particularly in transportation, mechanics, economics, etc. Equilibrium models incorporate many other important problems such as: optimization problems, variational inequalities, complemen– tarity problems, saddlepoint/minimax problems, and fixed points. Equilibrium problems with scalar and vector objective functions have been widely studied. The crucial issue of solvability (the existence of solutions) has attracted the most considerable attention of researchers, see, e.g., [2–5]. With regard to vector equilibrium problems, most of existing results correspond to the case when the order is induced by a closed convex cone in a vector space. Thus, they cannot be applied to lexicographic cones, which are neither closed nor open. These cones have been extensively investigated in the framework of vector optimization, see, e.g., [6– 12]. For instance, Konnov and Ali [12] studied sequential problems, especially exploiting its relation with regularization methods. Bianchi et al. in [7] analyzed lexicographic equilibrium problems on a topological Hausdorf vector space, and their relationship with some other vector equilibrium problems. They obtained the existence results for the tangled lexicographic problem via the study of a related sequential problem.

It is well known that partial order plays an important role in vector optimization theory. The vector optimization problems in the previous references are studied in the partial order induced by a closed or open cone. But in some situations, the cone is neither open nor closed, such as the lexicographic cone. On the other hand, since the lexicographic order induced by the lexicographic cone is a total order, it can refine the optimal solution points to make it smaller in the theory of vector optimization. Thus, it is valuable to investigate the vector optimization problems in the lexicographic order. To the best of our knowledge, the first lower stability results of the solution set map based on the density of the solution set mapping for a parametric lexicographic vector equilibrium problem have been established by Shi–miao et al. [6]. Recently, Anh, Duy and Khan [7] established the sufficient conditions for the upper semicontinuity, closedness, and continuity of solution maps for a parametric lexicographic equilibrium problem. However, to the best of our knowledge, there is no work to study the stability analysis for a parametric lexicographic equilibrium problem where both two constraint maps and the objective bifunction depend on both the decision variable and parameters. We observe that quasi equilibrium models are the important general models including as special cases quasi–variational inequalities, complementarity problems, vector minimization problems, Nash equilibria, fixed–point and coincidence–point problems, traffic networks, etc. A quasi–optimization problem is more general than an optimization one as constraint sets depend on the decision variable as well.

Motivated by the mentioned works, this paper is devoted to the semicontinuity of solution mapping to a class of Lexicographic vector equilibrium problems [in short (LEP)]. The upper semicontinuity and closedness of the solution set mapping for (LEP) are established under some appropriate assumptions. The sufficient and necessary conditions of the Hausdorff upper semicontinuity of the solution set mapping for (LEP) are also derived.

Throughout this paper, if not other specified, X be a metric space and Λ denote the metric space. Let $f := (f_1,f_2,...,f_n) : X\times X\times\Lambda \longrightarrow R^n$ be vector–valued function and $K : \Lambda \longrightarrow 2^X$, being a closed valued map. The lexicographic vector quasiequilibrium problem consists of, for each $\lambda \in \Lambda$,

(LEPλ) finding $x^* \in K(\lambda)$ such that

$$f(x^*,y,\lambda)\geq_l 0 \ ,\forall y\in K(\lambda).$$

Instead of writing $\{(LEP\lambda)|\lambda \in \Lambda\}$ for the family of lexicographic vector equilibrium problem, i.e., the lexicographic parametric problem, we will simply write (LEP) in the sequel. Let $S : \Lambda \longrightarrow 2^X$ be the solution map of (LEP); that is, for each $\lambda \in \Lambda$,

$$S(\lambda^*) := \{x \in K(\lambda^*) \mid f(x,y,\lambda^*) \geq_l 0, \forall y \in K(\lambda^*)\}.$$

In the following, we always assume that $S(\lambda) \neq 0$ for all $\lambda \in \Lambda$.

Our main concern is to study the semicontinuity of the solution mapping $S(\lambda)$, specifically, the Hausdorff upper semicontinuity of $S(\lambda)$ in Hausdorff topological vector spaces.

We first recall some definitions and basic results in the literature.

Definition 1 Aubin and Ekeland (1984) Let Γ be a Hausdorff topological space, and X be a locally convex Hausdorff topological vector space. A set–valued mapping $F : \Gamma \longrightarrow 2^X$ is said to be

(i) Upper semicontinuous in the sense of Berge (B–u.s.c) at $\gamma 0 \in \Gamma$ iff, for each open set V with $F(\gamma 0) \subset V$, there exists $\delta > 0$ such that

$$F(\gamma)\subset V, \ \forall\gamma\in B(\gamma 0,\delta);$$

(ii) Lower semicontinuous in the sense of Berge (B–l.s.c) at $\gamma 0 \in\Gamma$ iff, for each open set with $F(\gamma 0)\bigcap V\neq\phi$, there exists $\delta > 0$ such that

$$F(\gamma)\bigcap V\neq\phi, \ \forall\gamma \in B(\gamma 0,\delta);$$

(iii) Upper semicontinuous in the sense of Hausdorff (H–u.s.c) at $\gamma_0 \in \Gamma$ iff, for each $\varepsilon > 0$, there exists $\delta > 0$ such that

$$F(\gamma)\subset U(F(\gamma 0),\varepsilon), \ \forall\gamma \in B(\gamma 0,\delta);$$

(iv) Lower semicontinuous in the sense of Hausdorff (H–l.s.c) at $\gamma_0 \in \Gamma$ iff, for each $\varepsilon > 0$, there exists $\delta > 0$ such that

$$F(\gamma_0)\subset U(F(\gamma),\varepsilon), \ \forall\gamma \in B(\gamma 0,\delta);$$

(v) Closed iff, the graph of F is closed, i.e., the set $G(F) = \{(\gamma,x) \in \Gamma \times X : x \in F(\gamma)\}$ is closed in $\Gamma \times X$.

In $B(\gamma 0 , \delta)$, $\gamma 0$ is the center and δ is the radius of ball in Γ . We say F is H–l.s.c (resp. H–u.s.c, B–l.s.c, B–u.s.c) on Γ iff it is H–l.s.c (resp. H–u.s.c, B–l.s.c, B–u.s.c) at each $\gamma \in \Gamma$. F is called continuous (resp. H–continuous) on Γ iff it is both B–l.s.c (resp. H–l.s.c) and B–u.s.c (resp. H–u.s.c) on Γ .

Lemma 2 Bank et al. (1982) Let Γ be a Hausdorff topological space, and X a locally convex Hausdorff topological space, and let $F : \Gamma \longrightarrow 2^X$ be a set–valued mapping and $\gamma 0 \in \Gamma$ be a given point.

(i) If F is B–u.s.c at $\gamma 0$, then F is H–u.s.c at $\gamma 0$. Conversely, if F is H–u.s.c at $\gamma 0$ and $F(\gamma 0)$ is compact, then F is B–u.s.c at $\gamma 0$.

(ii) If F is H–l.s.c at γ_0, then F is B–l.s.c at γ_0. Conversely, if F is B–l.s.c at γ_0 and $cl(F(\gamma_0))$ is compact, then F is H–l.s.c at γ_0.

Main Results

Theorem 3 *Assume that the following conditions are satisfies*

(i) K(•) is continuous with compact values on Λ*;*

(ii) $f_1(\cdot,\cdot,\cdot)$ *is upper 0–level closed on* $K(\Lambda)\times K(\Lambda)\times\Lambda$*;*

(iii) $f_2(\cdot,\cdot,\cdot)$ *is upper 0–level closed on* $K(\Lambda)\times K(\Lambda)\times\Lambda$*.*

Then S(•) is H–u.s.c. and closed on Λ .

Proof Suppose to the contrary that there exists $\lambda_0 \in \Lambda$ such that S(•) is not B–u.s.c at λ_0.Then there exists an open set V satisfying $S(\lambda_0) \subset V$ forall α, and net(λ_α) and $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$ such that $\lambda_\alpha \longrightarrow \lambda_0$ and $x_\alpha \neq V$ for all α. Since $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$, then $x_\alpha \in K(\lambda_\alpha)$. Since K is B–u.s.c. with compact values at λ_0, there exists $x_0 \in K(\lambda_0)$ such that $x_\alpha \longrightarrow x_0$. Suppose that $x_0 \notin S(\lambda_0)$. There is $y_0 \in K(\lambda_0)$ such that

$$f(x_0,y_0,\lambda_0) \geq_I 0.$$

Since K is B–l.s.c., there is $y_\alpha \in K(\lambda_\alpha)$ such that $y_\alpha \longrightarrow y_1$.

(Case 1) $f_1(x_0,y_0,\lambda_0) < 0$. Since $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$, we have

$$f_1(x_\alpha,y,\lambda_\alpha)\geq 0,\ \forall y \in K(\lambda_\alpha).$$

That is

$$f_1(x_\alpha,y_\alpha,\lambda_\alpha) \geq 0.$$

Since f_1 is upper 0–level closed, we have

$$f_1(x_0,y_0,\lambda_0) \geq 0,$$

which leads to a contradiction.

(Case 2) $f_1(x_0,y_0,\lambda_0) = 0$ and $f_2(x_0,y_0,\lambda_0) < 0$. By the same proof as Case 1, we also have a contradiction. Then $x_0 \in S(\lambda_0)$. This implies that $x_0 \in V$. Since $x_\alpha \in V$ for each α with$x_\alpha \longrightarrow x_0$ and V is open, we have a contradiction. Hence S(•) is B–u.s.c. at $\lambda_0 \in \Lambda$. By Lemma 2, we have S(•) is H–u.s.c. on Λ .

Next, we show that S(•) is closed at each $\lambda_0 \in \Lambda$. Taking $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$ with $\lambda_\alpha \longrightarrow \lambda_0$ and $x_\alpha \longrightarrow x_0$. Then $x_\alpha \in K(\lambda_\alpha)$. By (i), this yields that $x_0 \in K(\lambda_0)$. By the same argument as above, we have $x_0 \in S(\lambda_0)$, we can conclude that S(•) is B–u.s.c on Λ .

Theorem 4 *Assume that the following conditions are satisfies*

(i) *K(•) is B–u.s.c. with compact values on* Λ;

(ii) *for any* $x_0 \in K(\lambda_0)$, $x_\alpha \longrightarrow x_0$ *and*

$$f(x0,y0,\lambda 0) \geq_l 0$$

for some $y_0 \in K(\lambda_0)$ *implies that there exists* α *such that*

$$f(x_\alpha,y_\alpha,\lambda_\alpha) \geq_l 0.$$

for some $y_\alpha \in K(\lambda_\alpha)$. *Then the solution mapping S(•) is H–u.s.c at* λ_0

Proof Suppose to the contrary that S(•) is not B–u.s.c at λ_0. Then there exists an open set V satisfying $S(\lambda_0) \subset V$ forall α, and net (λ_α) and $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$ such that $\lambda_\alpha \longrightarrow \lambda_0$ and $x_\alpha \neq V$ forall α. Since $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$, we have $x_\alpha \in K(\lambda_\alpha)$. Since K is B–u.s.c. with compact values at λ_0, there exists $x_0 \in K(\lambda_0)$ such that $x_\alpha \longrightarrow x_0$. In consideration of $x_\alpha \in S(\lambda_\alpha)$, we have.

$$f(x_\alpha,y_\alpha,\lambda_\alpha) \geq_l 0, \forall y_\alpha \in K(\lambda_\alpha).$$

By (ii), we obtain that

$$f(x_0,y_0,\lambda_0) \geq_l 0, \forall y_0 \in K(\lambda_0).$$

i.e., $x_0 \in S(\lambda_0)$, which contradicts that $x_0 \in K(\lambda_0) \setminus V$. Thus, the solution mapping S(•) is B–u.s.c at λ_0. By Lemma 2, we have S(•) is H–u.s.c. at λ_0.

Conclusion

The upper semicontinuity and closedness of the solution set mapping for a class of Lexicographic vector equilibrium problems [in short (LEP)] are considered under some appropriate assumptions. The sufficient and necessary conditions of the Hausdorff upper semicontinuity of the solution set mapping for (LEP) are also derived.

Acknowledgment

The authors would like to thank the referees for reading this paper carefully, providing valuable suggestions and comments, and pointing out a major error in the original version of this paper.

References

1. Blum, E, Oettli, W : From optimization and variational inequalities to equilibrium problems. Math. Student. 1994; 63,123–145.
2. Djafari Rouhani, B, Tarafdar, E, Watson, PJ : Existence of solutions to some equilibrium problems. J. Optim. Theory Appl. 2005;126, 97–107.
3. Flores–Baz´an, F : Existence theorems for generalized noncoercive equilibrium problems: the quasi–convex case. SIAM J. Optim. 2001;11, 675–690.

4. Hai, NX, Khanh,PQ : Existence of solutions to general quasiequilibrium problems and ap– plications. J. Optim. Theory Appl. 2007;133, 317–327.
5. Sadeqi, I, Alizadeh, CG : Existence of solutions of generalized vector equilibrium problems in reflexive Banach spaces. Nonlinear Anal. 2011;74, 2226–2234.
6. Shi–miao, F, Yu, Z, Tao, C, Lower semicontinuity to parametric lexicographic vector equilib – rium problems, Journal of East China Normal University (Natural Science), 2013;1000–5641.
7. Anh, LQ, Duy, TQ, Khanh, PQ: Continuity properties of solution maps of parametric lexicographic equilibrium problems, Positivity DOI 10.1007/s11117–015–0341–9

ตัวแพร่ดิเรกสำหรับบ่อศักย์อนันต์ 1 มิติ

The Dirac propagator for one-dimensional infinite square well

พรพิมล กองขุนทด[1*] และ นัฏพงษ์ ยงรัมย์[1]

Phonphimon Kongkhuntod[1*] and Nattapong Yongram[1]

บทคัดย่อ

รูปแบบปริพันธ์ตามวิถี เป็นการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับอนุภาคดิเรกถูกกักขังในบ่อศักย์อนันต์ ตัวแพร่ของอนุภาคอิสระ ส่งผลมาจากการหาค่าปริพันธ์ที่เหมาะสม และนำไปใช้ในการสร้างตัวแพร่ดิเรกอนุภาคอิสระสำหรับอนุภาคดิเรกที่ถูกกักขัง โดยอาศัยวิธีการกำจัดวิถีในการหาค่าตัวแพร่ได้อย่างชัดแจ้ง เป็นผลนำมาซึ่งระดับพลังงานสเปกตรัม

คำสำคัญ: ปริพันธ์ตามวิถี, สมการดิเรก, ตัวแพร่, วิธีการกำจัดวิถี, บ่อศักย์อนันต์

Abstract

The path-integral formalism is applied to solve the problem of Dirac particles confined in an infinite square well. The Dirac propagator of a free particle is obtained by evaluating an appropriate path integral. The free particle Dirac propagator is then used to construct the Dirac propagator for the bounded Dirac particles. The path cancellation method is employed to explicitly evaluate the propagator from which the energy spectra are obtained.

Keywords: Path integral, Dirac equation, Propagator, Path cancellation method, Infinite square well.

Introduction

Relativistic quantum mechanics is used to describe high-energy particles and highly ionized atoms. It gives a consistent formulation for spin-1/2 particles and provide finer details of atomic and molecular spectra. This new feature of the energy spectra is due to the relativistic energy-momenta relation and spin. Dirac equation provides a complete description of electrons.

The simplest Dirac's equation is that of free relativistic particle. Unlike the non-relativistic counterpart, the solution can either describe a negative energy particle which propagates backwards in time, or a positive energy antiparticle propagating forward in time. The problem of relativistic particles in general potentials can be formulated by using Dirac equation as well. The analytical solution to this Dirac equation, which is a four coupled linear first order partial differenti al equation, can be difficult to obtain with arbitrary potential term. The analytical

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding Author e-mail: phonphimonk61@nu.ac.th

solution to the problem of a spin–1/2 fermion with mass confined in a one–dimensional square well potential is obtained by Alberto, Folhais and Gil [1]. Alberto, Das and Vagenas [2] extend the same problem in three–dimensional square well potential. The solution to the problem of relativistic particles confined in an infinite square well potential can be obtained by directly solving the Dirac equation [3]

The path integral approach is a powerful tool and is widely used in quantum theory. In non–relativistic quantum mechanics, the path integral for Schrödinger equation was used to solve the various problems of a spinless particle under the influence of a potential barrier [4], well [5–6], harmonic [7], and Pöschl–Teller potential [8].

The path integral formula for Dirac equation can also be written down [9–12]. However, due to the nature of mathematical techniques employed in these works, they do not get an explicit formula for the propagator. Papadopodulos and Devereese [13] also applied the path–integral formalism for solving the Dirac equation. The path integral formula is written down as a world–line (space–time path) integral. Unlike previous works, it can be exactly evaluated by using the path cancellation method.

It is surprising that there is not a lot of work that applies the path integral approach to Dirac's equation with the potentials term except for the case of harmonic potential [14]. For this reason it inspired us to solve the problem of relativistic particles confined in an infinite square well potential by using the path integral approach. We then use the path cancellation method to evaluate Dirac propagator.

The organization of the rest of the paper is as follows: In Sec. II we evaluate the free propagator of the Dirac equation. In Sec. III. we evaluate the propagator of the Dirac particle in a square well. Finally, we summarize our results in section IV.

A free Dirac propagator

This section deals with the evaluation of a free–Dirac particle propagator via a path integral. The free Dirac Hamiltonian is

$$H_0 = -\mathrm{i}c\hbar\alpha_x \frac{\partial}{\partial x} + m_0 c^2 \beta \tag{1}$$

where the matrices α_x is

$$\alpha_x = \begin{pmatrix} 0 & \sigma_x \\ \sigma_x & 0 \end{pmatrix}$$

with the Pauli matrix $\alpha_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ and the matrix β is

$$\beta = \begin{pmatrix} \mathbf{1} & 0 \\ 0 & -\mathbf{1} \end{pmatrix}$$

with $\mathbf{1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ is identity 2×2 matrix. The propagator $K\left(x_b, t_b; x_a t_a\right)$ satisfies the Dirac equation

$$\left(\mathrm{i}\hbar \frac{\partial}{\partial t} - H_0\right) K = 0 \tag{2}$$

and the short–time propagator of the above equation is given by

$$K(x_j, t_{j-1} + \delta; x_{j-1}, t_{j-1}) = \exp\left(-\frac{\mathrm{i}}{\hbar} H_0 \delta\right) I_4 \delta\left(x_j - x_{j-1}\right) \tag{3}$$

where I_4 is the 4×4 unit matrix. The order of the various $K(x_j, t_{j-1} + \delta; x_{j-1}, t_{j-1})$ in (3) is important; they are non–commuting matrices and their time ordering relates to the way in which a given spinor evolves via the Dirac dynamics.

Next, the finite–time propagator (2) can be constructed via the composition law using only the approximate short–time propagators, which need only be correct to first order in the short time,

$$K(x_b, t_b; x_a, t_a) = \lim_{\delta \to 0} \int \prod_{i=1}^{N-1} \mathrm{d}x_i \prod_{j=1}^{N} K(x_j, t_{j-1} + \delta; x_{j-1}, t_{j-1}) \tag{4}$$

The formula above allows all imaginable paths, including those with velocities greater than that of light. It seems like the principles of relativistic mechanics is being violated. However, the situation is similar to that of non–relativistic quantum mechanics in which the non–classical paths are allowed.

The Dirac equation, being of first order in time, enables one to write a short–time propagator $K(x_j, t_{j-1} + \delta; x_{j-1}, t_{j-1})$ in terms of the infinitesimal generator $\left[I_4 - (\mathrm{i}/\hbar)\delta H_0\right]$ of the Dirac equation as

$$K(x_j, t_{j-1} + \delta; x_{j-1}, t_{j-1}) = \left(I_4 - \frac{\mathrm{i}}{\hbar} \delta H_0\right) \delta\left(x_j - x_{j-1}\right) \tag{5}$$

where H_0 operates on the x –coordinates. The expression (4) can also be obtained by expanding the exact expression for the propagator to first order in time.

Decomposing the function in (4) into plane waves we have the following expression for the short–time propagator

$$K(x_j,t_{j-1}+\grave{o};x_{j-1},t_{j-1})=\int\left[I_4-\frac{i}{\hbar}\grave{o}\left(c\hbar\alpha_x k_j+m_0c^2\beta\right)\right]\times\exp\left[ik(x_j-x_{j-1})\right]\frac{dk}{2\pi} \tag{6}$$

Inserting (6) into (4) make use of isomeric time partitions, i.e., all $\grave{o}$ of Nth partition will be we obtain for the free-particle finite-time propagator the expression

$$K(x_b,t_b;x_a,t_a)=\lim_{N\to\infty}\frac{1}{(2\pi)^N}\int\ldots\int\kappa_N\kappa_{N-1}\ldots\kappa_2\kappa_1\times\left\{\prod_{j=1}^{N}\frac{dk_j}{2\pi}\exp\left[ik_j(x_j-x_{j-1})\right]\right\}\prod_{j=0}^{N-1}dx_j \tag{7}$$

where κ_j is a 4×4 matrix given by

$$\kappa_j=I_4-\frac{i}{\hbar}\frac{\grave{o}}{N}\left(c\hbar\alpha_x k_j+m_0c^2\beta\right) \tag{8}$$

In order to evaluate above propagator in eq.(7), we expand each short-time propagator in power series of $\grave{o}$ and retain from each only a small portion, up to order of $\grave{o}$. The resulting expression are then evaluated as follows: We first perform the integrations over all x_j. The various exponentials produce the product of δ-functions and two plane waves

$$\delta(k_{N-1}-k_N)\delta(k_{N-2}-k_{N-1})\cdots\delta(k_2-k_3)\delta(k_1-k_2)\exp[ik_Nx_N-ik_1x_0]$$

After integrating over the k_j, $j=1,2,\ldots,N-1$ and setting $k_N=k$, (7) reduces to

$$K(x_b,t_b;x_a,t_a)=\lim_{N\to\infty}\int\left[I_4-\frac{i}{\hbar}\left(c\hbar\alpha_x k+m_0c^2\beta\right)\frac{\grave{o}}{N}\right]^N\exp[ik(x_b-x_a)]\frac{dk}{2\pi} \tag{9}$$

The limit as $N\to\infty$ can now be taken and leads to

$$K(x_b,t_b;x_a,t_a)=\int\exp\left[I_4-\frac{i}{\hbar}\left(c\hbar\alpha_x k+m_0c^2\beta\right)\grave{o}\right]\exp[ik(x_b-x_a)]\frac{dk}{2\pi} \tag{10}$$

By replacing the operator $-i\hbar\partial/\partial x$ in the free Dirac Hamiltonian H_0 with $\hbar k$, the free Dirac Hamiltonian in momentum variable is $H_0(k) = c\hbar\alpha_x k + m_0c^2\beta$. Using the anti-commutation relations of the matrices α_x and β, it easy to show that $H_0^2(k) = [(c\hbar k)^2 + (m_0c^2)^2]I_4 = E^2(k)$, where $E(k)$ will denote the position root as $E(k) = +[(c\hbar k)^2 + m_0^2c^4]^{1/2}$. Next, with the aid of the exponential in RHS of eq.(3), we are able to write

$$\exp\left(-\frac{i}{\hbar}H_0\grave{o}\right) = \cos\left[-\frac{1}{\hbar}E_0(k)\grave{o}\right]I_4 - i\sin\left[-\frac{1}{\hbar}E_0(k)\grave{o}\right]\frac{H_0(k)}{E_0(k)} \tag{11}$$

Inserting equation (11) inserted into (10) gives an expression for the propagator.

$$K(x_b,t_b;x_a,t_a) = \int\left\{\cos\left[\frac{1}{\hbar}E(k)\grave{o}\right]I_4 - i\sin\left[\frac{1}{\hbar}E(k)\grave{o}\right]\frac{H_0(k)}{E(k)}\right\}\exp[ik(x_b-x_a)]\frac{dk}{2\pi} \tag{12}$$

Clearly, (12) satisfies the free-particle Dirac equation and goes to $I_4\delta(x_b - x_a)$ as $t \to 0$. It therefore propagates any spinor given at $t = 0$, evolving them via the free-particle Dirac equation. The matrix structure of the propagator is in a substantially simple form, since it only depends linearly on the off-diagonal matrix $H_0(k)$. We now put (12) in terms of the energy spectrum. To this end we decompose the trigonometric functions into combination of exponentials. We have

$$\begin{aligned} K(x_b,t_b;x_a,t_a) = &\int\frac{1}{2}\left(I_4 + \frac{H_0(k)}{E(k)}\right)e^{\left[ik(x_b-x_a)-\frac{i}{\hbar}[E(k)]\grave{o}\right]}\frac{dk}{2\pi} \\ &+\int\frac{1}{2}\left(I_4 - \frac{H_0(k)}{E(k)}\right)e^{\left[ik(x_b-x_a)+\frac{i}{\hbar}[E(k)]\grave{o}\right]}\frac{dk}{2\pi} \end{aligned} \tag{13}$$

The first term in (13) contains all the states with positive energy, $+E(k)$, while the second contains all the states with negative energy, $-E(k)$.

The Dirac propagator for an infinite square well

In this section, we consider Dirac particle confined in an infinite square well, $V(x)$, defined as

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \text{for } 0 < x < L \\ \infty & \text{for } x \le 0, x \ge L \end{cases} \tag{14}$$

The solution to Dirac equation with this potential was obtained by Alberto, Fiolhais and Gill [1] by solving Dirac's equation directly. Here we use the path integral approach together with the path cancellation method to get the propagator.

There are two types of classical paths connecting the points (x_a, t_a) and (x_b, t_b) [6]. The classical particle may go directly between the two points, or it may bounce off the wall once on the way. With the infinite well, the particle may bounce back and forth an arbitrary number of times on its way from (x_a, t_a) to (x_b, t_b). This leads to an infinite number of classical paths connecting the two points. These paths correspond to an infinite sequence of images of the final point having coordinates

$$x(r) = \begin{cases} 2Lr + x_b, & \text{When} \quad r = 2n \\ 2Lr - x_b', & \text{When} \quad r = 2n+1 \end{cases} \tag{15}$$

In which $n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ Here, the subscript r is used to denote the number of reflections in the classical path corresponding to the image point, and to distinguish from the subscript n used for the energy eigenstates.

A similar argument can be applied to the case of a potential barrier. That is the propagator $K(x_b, t_b; x_a, t_a)$ should be the sum of the free Dirac particle propagators each corresponding to the image point, multiplied by –1 for each time it is reflected. This leads to the kernel,

$$\begin{aligned} K(x_b, t_b; x_a, t_a) &= \sum_{r=-\infty}^{+\infty} (-1)^r K^{(0)}(x_b, t_b; x_a, t_a) \\ &= \sum_{m=-\infty}^{+\infty} \left[K^{(0)}(x_{2n}, t_b; x_a, t_a) - K^{(0)}(x_{2n+1}, t_b; x_a, t_a) \right] \end{aligned} \tag{16}$$

Recalling Eqs. (13) and (15), the kernel can be written as

$$K(x_b, t_b; x_a, t_a) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left[K^{(0)}(x_b + 2nL, t_b; x_a, t_a) - K^{(0)}(-x_b + 2nL, t_b; x_a, t_a) \right] \tag{17}$$

where $K^{(0)}(x_b, t_b; x_a, t_a)$ denotes the amplitude for the free particle in the full space which is obtained by using $\int_{-\infty}^{\infty} \mathrm{d}x_j$,in formula (7). Now the integral is Gaussian and can be trivially integrated resulting an expression similar to eq. (13). Preforming the summation in (17) gives

$$K(x_b,t_b;x_a,t_a)=-\frac{\mathrm{i}}{2\pi}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{2}\left(I_4+\frac{H_0(k)}{E(k)}\right)\exp\left(-\frac{\mathrm{i}}{\hbar}E(k)(t_b-t_a)\right)\times\sin\left(kx_b\right)\exp[\mathrm{i}k(2nL-x_a)]\mathrm{d}k$$
$$-\frac{\mathrm{i}}{2\pi}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{2}\left(I_4-\frac{H_0(k)}{E(k)}\right)\exp\left(\frac{\mathrm{i}}{\hbar}E(k)(t_b-t_a)\right)\times\sin\left(kx_b\right)\exp[\mathrm{i}k(2nL-x_a)]\mathrm{d}k \quad (18)$$

Substituting the Poisson summation rule

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty}\exp\left(2\mathrm{i}nLk\right)=\frac{\pi}{L}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta\left(k-\frac{n\pi}{L}\right) \quad (19)$$

into (18) and doing the k integration, we have

$$K(x_b,t_b;x_a,t_a)=\frac{1}{L}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\left(I_4+\frac{H_n}{E_n}\right)\left[\exp\left(-\frac{\mathrm{i}}{\hbar}E_n(t_b-t_a)\right)\sin(k_nx_b)\sin\left(k_nx_a\right)\right]$$
$$+\frac{1}{L}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\left(I_4-\frac{H_n}{E_n}\right)\left[\exp\left(\frac{\mathrm{i}}{\hbar}E_n(t_b-t_a)\right)\sin(k_nx_b)\sin\left(k_nx_a\right)\right] \quad (20)$$

where $H_n=c\hbar\alpha_xk_n+m_0c^2\beta$, $E_n=\left[\left(\alpha_xc\hbar\left(\frac{\pi n}{L}\right)\right)^2+\left(m_0c^2\beta\right)^2\right]^{1/2}$, and $k_n=\pi nL$. The term with $n=0$ vanishes. The first term in (20) contains all the states with positive energy, E_n , while the second term contains the states with negative energy, $-E_n$.

Conclusion

In this paper, we solved the problem of Dirac particle confined in an infinite square well by using the path integral for Dirac equation. The Dirac propagator is evaluated via the path cancellation method. We found that the energy spectra are obtained and is in accordance with the results given by using Dirac equation directly.

Acknowledgment

The work of Nattapong Yongram and Phonphimon Kongkhuntod have been supported by the Faculty of Science Funding. We would like to thank Dr. Watee Srinin for discussions, guidance and manuscript preparation. Finally, we would like to acknowledge with thanks for Department of Physics, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, for its kind hospitality.

References

1. Alberto P, Fiolhais C, and Gil V M. Relativistic particle in a box. European Journal of Physics. 1996; 17: 19.
2. Alberto P, Das S, and Vagenas E C. Relativistic particle in a box: Klein–Gordon vs Dirac Equations. Phys. Lett. 2011; A 375: 1436. [arXiv:1102.3192 [quant–ph]].
3. Alhaidari A D and Aaoud E El. Solution of the Dirac equation in one–dimensional box. API Conf. 2011; Proc. 1370: 21.
4. Nevels R D, Wu, Z. and Huang C. Feynman path integral for an infinite potential barrier. Phys. Rev. 1993; A48(5): 3445–3451.
5. Janke W and Kleinert H. Summing Paths for a Particle in a Box. Lettere al Nuovo Cimento. 1979; 25: 297–300.
6. Goodman M. Path integral solution to the infinite square well. Am. J. Phys. 1981; 49(9): 843–8
7. Ferynman R P and Hibbs A R. Quantum mechanics and Path integrals. Emended edition. New York : McGrawHill; 2005.
8. Grosche C. and Steiner F. Handbook of Feynman Path Integrals. Springer–Verlag Berlin Heidelberg New York: Springer; 1998.
9. Feynman R. P. Mathematical Formulation of the Quantum Theory of Electromagnetic Interaction. Phys. Rev. 1950; 80: 440–457.
10. Morette C. On the Definition and Approximation of Feynman's Path Integrals. Phys. Rev. 1951; 81: 848–852.
11. Schulman L S. A Path Integral for Spin. Phys. Rev. 1968; 176: 1558–1569.
12. Hamilton J F, and Schulman L S. Path Integrals and Product Integrals. J. Math. Phys. 1971; 12(1): 160–164.
13. Papadopoulos G J. and Devreese J T. Path–Integral solutions of the Dirac equation. Phys. Rev. 1976; D13(8): 2227–2234.
14. Benzair H, Boudjedaa T and Merad M. Path Integral for Dirac oscillator with generalized uncertainty principle. Journal of Mathematical Physics. 2012; 53: 123516.

การศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำอิงตอนบนโดยใช้แบบจำลองคณิตาศาสตร์ HEC–HMS

Study of hydrologic system in Upper Ing River Basin by HEC–HMS Mathematical Model

กฤษดา ธนะวงศ์[1], ขวัญสิรินภา ธนะวงศ์[1*], สุริยาวุธ ประอ้าย[1] และ ธเนศ ทองเดชศรี[1]

Krisdha Thanawong[1], Kwansirinapa Thanawong[1*], Suriyavut Pra–ai[1] and Thanet Thongdetsri[1]

บทคัดย่อ

ปริมาณน้ำฝน ถือเป็นตัวแปรหลักที่สามารถบ่งบอกถึงสภาพทางอุทกวิทยาได้ ปริมาณน้ำฝนที่ไม่พอดียังก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาภัยแล้งและอุทกภัย โดยหากมีฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานจะทำให้มีปริมาณน้ำท่าสูงขึ้นทำให้เกิดน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลันได้ ในทางกลับกันหากฝนแล้งและทิ้งช่วงก็อาจทำให้เกิดภัยแล้งได้เช่นกัน ซึ่งหลายเขตในพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบนเป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่ประสบภัยพิบัติที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้หลักความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝน–น้ำท่า โดยใช้ข้อมูล ปริมาณน้ำฝนรายวัน ลักษณะการใช้ที่ดิน คุณลักษณะของดิน และข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากสถานีที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำอิงตอนบน มาสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้สร้างแบบจำลองลุ่มน้ำอิง เพื่อให้ได้แบบจำลองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กรณีศึกษาต่าง ๆ ได้นั้น จะต้องมีการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง โดยในการสอบเทียบแบบจำลองได้ค่าคาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสองเท่ากับ 6.56 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83 และในการตรวจพิสูจน์แบบจำลองได้ค่าคาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสองเท่ากับ 8.16 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.72 จากผลการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองที่ผู้ศึกษาได้จัดทำขึ้น ถือเป็นแบบจำลองที่สามารถเป็นตัวแทนลุ่มน้ำอิงตอนบนได้

คำสำคัญ: ปริมาณน้ำท่า, แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS, การสอบเทียบแบบจำลอง, การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง, ค่าคาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง, ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Civil Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e–mail: job.thanawong@gmail.com

Abstract

Rainfall is the main variable indicating the hydrologic system of the basin. Improper rainfall also causes problems such as drought and flooding. The heavy or the high intensity of rainfall is the main cause of the increased runoff in which flooding problems could occur. On the other hand, if the amount of rainfall is low, it can cause a drought problem. In which many districts in the Upper Ing River Basin are one of the affected areas of the hydrological problems mentioned above. Therefore, the objective of this study is to develop the HEC–HMS mathematical model which is a model based on the relationship between rainfall – runoff by using the meteorological data; daily rainfall, physical data of the basin; land use, soil properties and hydrological data; Runoff. In this study, the researcher created the upper Ing River Basin model. To get a proper model that can be applied to various case studies, calibration and verification are needed. The model calibration, Root Mean Square Error (RMSE) and Correlation Coefficient (r) are 6.56 cms and 0.83, respectively and the model verification, RMSE is 8.16 cms and 0.72 is correlation coefficient. From the results of these studies, it can be concluded that this hydrological model can be representative of Upper Ing River Basin.

Keywords: Runoff, HEC – HMS Mathematical Model, Calibration, Validation, Root Mean Square Error (RMSE), Correlation Coefficient

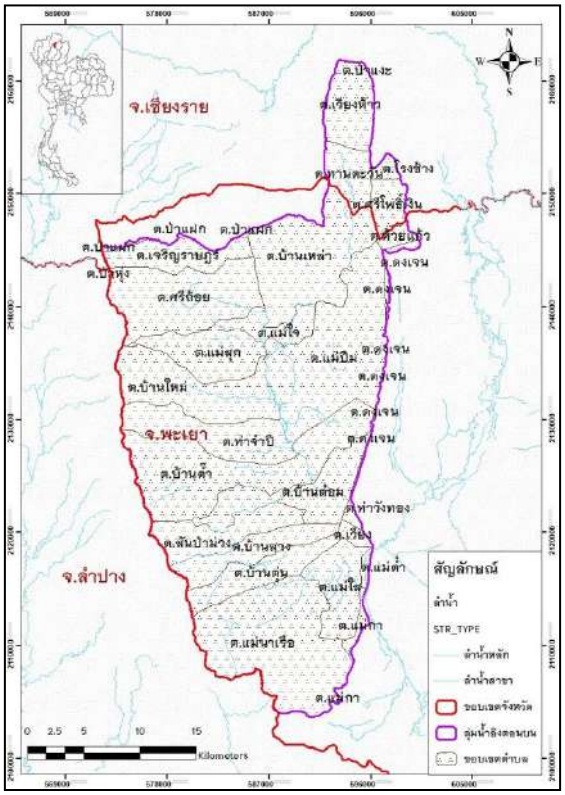
บทนำ

แม่น้ำอิงเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดเชียงรายและจังหวัดพะเยา รูปที่ 1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน โดยลุ่มน้ำอิงตอนบนเริ่มต้นตั้งแต่ตอนใต้ของจังหวัดเชียงราย มีแม่น้ำอิงเป็นแม่น้ำสายหลักมีต้นน้ำอยู่บนเทือกเขาเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ไหลลงมาทางทิศใต้ผ่านที่ราบเขตอำเภอแม่ใจจังหวัดพะเยา แล้วไหลลงสู่กว๊านพะเยา (หนองเอี้ยง) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่ง ณ ตำแหน่งปล่อยน้ำออกจากกว๊านหรือที่ประตูน้ำสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดพะเยาถือเป็นจุดสุดท้ายของลุ่มน้ำอิงตอนบน ปัญหาที่พบในเขตลุ่มน้ำอิงตนบน ได้แก่ 1.) ปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน 2.) การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง เนื่องจากในช่วงฤดูฝนมีฝนตกติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขังในหลายเขตพื้นที่ และเกิดฝนทิ้งช่วงทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในพะเยามีปริมาณน้ำน้อย เช่น บริเวณกว๊านพะเยา บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ปืม เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางเกษตรกรรมและการประมง เช่น น้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชผลทางการเกษตร ปลาในกระชังเกิดอาการน็อคน้ำ เป็นต้น อีกทั้งในการวิเคราะห์และบริหารจัดการน้ำนั้น จะต้องใช้องค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับข้อมูลทางกายภาพของแหล่งน้ำ เช่น ข้อมูลอัตราการไหลของลำน้ำ ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่สำคัญในการนำไปบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ และการเก็บข้อมูลนี้ค่อนข้างมีความยุ่งยาก โดยเฉพาะในลำน้ำขนาดเล็กที่ยังคงขาดแคลนสถานีวัดน้ำ ดังนั้นหากสามารถคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าล่วงหน้าจะทำให้เราทราบถึงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการน้ำ และเตรียมรับมือกับปัญหาน้ำท่วม–น้ำแล้งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ หนึ่งในวิธีการพยากรณ์น้ำท่า คือ การนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่ามาประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น ๆ

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ผ่านมาพบว่ามีการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS (Hydrologic Modeling System) ในเขตลุ่มน้ำอื่น ๆ เช่นการศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำน่าน โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS ของนายเกษม ไกรสีกาจ นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยทำการประเมินปริมาณน้ำท่า

รายวัน บริเวณสถานีวัดน้ำท่า และสร้างแบบจำลองในเขตลุ่มน้ำน่าน ซึ่งผลการจำลองกราฟน้ำท่าของลำน้ำหลักในช่วงเวลา 12 ปีพบว่าอัตราการไหลสูงสุดรายวันของข้อมูลที่มีการบันทึกไว้เปรียบเทียบกับค่าจากแบบจำลอง มีความแตกต่างกันเฉลี่ย 11.79% และปริมาณน้ำท่าที่ไหลรวมทั้งปี มีความแตกต่างกันเฉลี่ย 23.62% และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าของพารามิเตอร์น้ำฝน–น้ำท่าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC–HMS ในลุ่มน้ำภาคตะวันออก ของนายณัฐ มาแจ้ง นายรายา สุกแสงฉาย นิสิตภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าของพารามิเตอร์น้ำฝน–น้ำท่าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC–HMS ในลุ่มน้ำในภาคตะวันออก ในการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์มีค่า Correlation Coefficient (r) มีค่าเท่ากับ 0.74 และ 0.98 ตามลำดับ โดยอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เป็นต้น ซึ่งในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบนยังไม่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำอิงตอนบน โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS (Hydrologic Modeling System) ซึ่งในการศึกษานั้นได้ใช้ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และข้อมูลทางกายภาพมาวิเคราะห์ และจัดเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำที่ใช้เป็นตัวแทนลุ่มน้ำอิงตอนบน และแบบจำลองลุ่มน้ำอิงตอนบนนี้ สามารถนำไปใช้เพื่อศึกษาสภาพอุกทกวิทยาของลุ่มน้ำในกรณีต่าง ๆ เช่นในกรณีที่สามารถพยากรณ์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา อธิเช่น ข้อมูลฝน นำข้อมูลนั้นมาใส่แบบจำลองก็จะสามารถศึกษาสภาพอุทกวิทยาที่เกิดจากข้อมูลพยากรณ์นั้นได้ เป็นต้น



รูปที่ 1 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และข้อมูลทางกายภาพ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน

2. เพื่อจัดทำแบบจำลองน้ำฝน–น้ำท่า โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS (Hydrologic Modeling System)

3. เพื่อสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Calibration and Verification) ของแบบจำลองลุ่มน้ำกับข้อมูลที่ตรวจวัดได้ในสนาม

ขอบเขตของการศึกษา

1. พื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน

2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และข้อมูลทางกายภาพในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบนเท่านั้น

3. เก็บรวบรวมข้อมูล 30 ปีย้อนหลังตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2561 ประกอบด้วย ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลน้ำท่าที่สถานี I.17 (บ้านเจดีย์งาม ต.ท่าวังทอง อ.เมือง จ. พะเยา) จากกรมชลประทาน และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จากกองสำรวจและจำแนกดินกรมพัฒนาที่ดิน

4. ในการสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำ แบบจำลอง HEC – HMS (Hydrologic Modeling System) Versions 4.3 ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ศึกษา

5. ข้อมูลที่ใช้ในการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) ใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2546 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2558

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำอิงตอนบนโดยใช้แบบจำลองคณิตาศาสตร์ HEC–HMS คณะผู้จัดทำได้กำหนดแนวทางในการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาจากกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลอัตราการไหลที่สถานี I.17 (บ้านเจดีย์งาม ต.ท่าวังทอง อ.เมือง จ. พะเยา) จากกรมชลประทาน และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จากกองสำรวจและจำแนกดินกรมพัฒนาที่ดิน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC – HMS ทำการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) โดยใช้ข้อมูลอัตราการไหลรายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2546 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2558 ของสถานีวัดน้ำท่า I.17 มาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่าที่แบบจำลองคำนวณได้ เมื่อได้แบบจำลองที่มีความใกล้เคียงกับลักษณะลุ่มน้ำแล้วจึงทำการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Verification) โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 10 กันยายน 2559 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2561 ดังนั้นจะได้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC – HMS ที่สามารถเป็นตัวแทนลุ่มน้ำอิงตอนบนได้ ขั้นตอนการดำเนินในแต่ละขั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

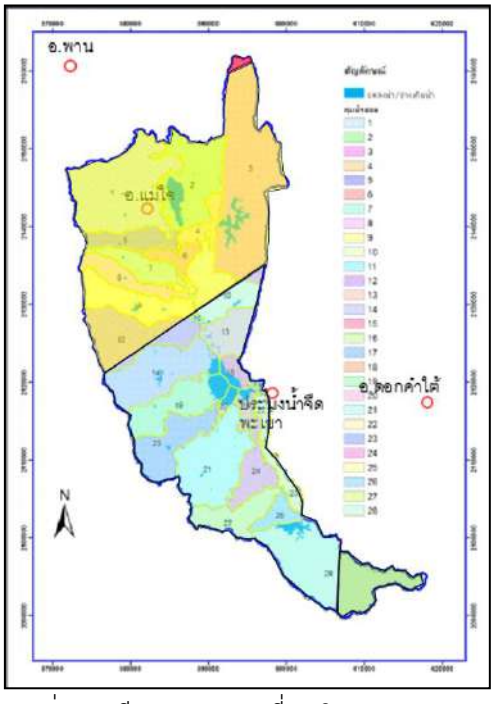
เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิดังต่อไปนี้ 1.) ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิตุ้มแห้งรายวัน ความเร็วลมรายวันข้อมูลการระเหย ข้อมูลความชื้นสัมพันธ์ และข้อมูลปริมาณเมฆ จากกรมอุตุนิยมวิทยา 2.) ข้อมูลด้านอุทกวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำท่ารายวันจากสถานี I.17 (บ้านเจดีย์งาม ต.ท่าวังทอง อ.เมือง

จ. พะเยา) จากกรมชลประทาน และ 3.) ข้อมูลทางกายภาพ เช่น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จากกองสำรวจและจำแนกดินกรมพัฒนาที่ดิน ที่อยู่ในเขตลุ่มแม่น้ำอิงตอนบน ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2561 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เช่น หาค่าเฉลี่ย ค่ามากสุด และน้อยสุดของข้อมูลที่ได้รับมานั้น ๆ

2. การจัดทำแบบจำลองน้ำฝน–น้ำท่า โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS (Hydrologic Modeling System) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเตรียมข้อมูลสำหรับแบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC– HMS

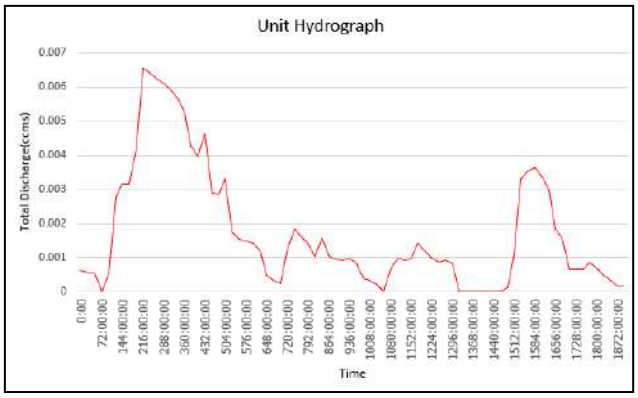
2.1.1 เลือกใช้สถานีวัดน้ำฝน 4 สถานี ดังนี้ 1.) สถานีวัดน้ำฝน อ. แม่ใจ จ.พะเยา 2.) สถานีวัดน้ำฝนประมงน้ำจืดพะเยา จ.พะเยา 3.) สถานีวัดน้ำฝน อ. ดอกคำใต้ จ. พะเยา และ 4.) สถานีวัดน้ำฝน อ. พาน จ. เชียงราย หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกแบบ 28 ลุ่มน้ำย่อยตามลุ่มน้ำสาขาใน และคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละลุ่มน้ำโดยเลือกใช้วิธี Thiessen–Mean Method (วิธีของทิสเสน) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตำแหน่งสถานีฝน และรูปเหลี่ยมทิสเสน (Thiessen Polygon)

2.1.2. การสร้างชุดข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series data) ของข้อมูลอัตราการไหลของสถานีวัดน้ำท่า I.17 ณ บ้านเจดีย์งาม และข้อมูลฝนของสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 4 สถานีที่กล่าวมาข้างต้น โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายวัน

2.1.3 การสร้างกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydrograph) ในรูปแบบข้อมูลคู่อันดับ (Pairs Data) โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่สถานีวัดน้ำท่า I.17 ตั้งแต่วันที่ 11 เดือน กันยายน พ.ศ.2559 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ.2559 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนสุทธิในช่วงระยะเวลาดังกล่าวมีความแรงสม่ำเสมอ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (unit hydrograph)

2.2 การสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำ (Basin Model)

2.2.1. นำเข้าข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin Area) โดยแบ่งลุ่มน้ำย่อยตามเส้นทางการไหลของน้ำ แล้วใส่ข้อมูลขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนั้นลงในแบบจำลองลุ่มน้ำ ดังตัวอย่างในรูปที่ 4

Subbasin	Area (KM2)
Subbasin-3	163.29
Subbasin-1	126.43
Subbasin-2	76.08
Subbasin-5	27.15
Subbasin-4	17.47
Subbasin-9	53.24
Subbasin-10	51.05
Subbasin-8	28.32
Subbasin-7	27.99

รูปที่ 4 ตัวอย่างการใส่ข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin Area)

2.2.2. ใส่ข้อมูลการสูญเสีย (Loss) ของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin Area) ประกอบด้วย

1) Initial abstraction (I) คือ ปริมาณการสูญเสียเริ่มต้น โดยใช้วิธี SCS Runoff Curve Number(Soil Conservation Service, 1986) จากความสัมพันธ์ I = 0.2 S และ S = (1,000/CN)-1 เมื่อ CN คือ หมายเลขโคงน้ำท่า (Curve Number) S คือการเก็บกักของน้ำในชั้นดินสูงสุดหลังจากที่ฝนเริ่มตก ดังตัวอย่างในรูปที่ 5

2) Curve Number (CN) คือ หมายเลขโคงน้ำท่า โดยพิจารณาจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตลุ่มน้ำอิงตอนบน ดังตัวอย่างในรูปที่ 5

3) Impervious คือ ร้อยละของพื้นที่ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ โดยพิจารณาจากพื้นที่อยู่อาศัยของประชากรในเขตลุ่มน้ำอิงตอนบน ซึ่งพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากจะประมาณค่า Impervious ได้สูงกว่าพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่น้อย เช่น พื้นที่ป่า พื้นที่การเกษตร เป็นต้น ดังตัวอย่างในรูปที่ 5

Subbasin	Initial Abstraction (MM)	Curve Number	Impervious (%)
Subbasin-3	21.77	70	10
Subbasin-1	22.82	69	5
Subbasin-2	21.77	70	5
Subbasin-5	19.76	72	5
Subbasin-4	21.77	70	10
Subbasin-9	19.76	72	5
Subbasin-10	16.04	76	5
Subbasin-8	6.28	89	10
Subbasin-7	0.51	99	5

รูปที่ 5 ตัวอย่างการใส่ข้อมูลการสูญเสีย (Loss) ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin Area)

2.2.3. นำเข้าข้อมูลอัตราการไหลพื้นฐานของน้ำที่ไหลอยู่ใต้ดินหรือในลำน้ำก่อนที่จะเกิดน้ำท่า (Baseflow) ในแต่ละเดือนของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin Area) โดยวิธีการลองผิดลองถูก ซึ่งคาดการณ์ตามฤดูกาล คือ ในช่วงฤดูฝนจะคาดการณ์ค่าอัตราการไหลพื้นฐานของน้ำที่ไหลอยู่ใต้ดินหรือในลำน้ำก่อนที่จะเกิดน้ำท่า (Baseflow) ที่มากกว่าในช่วงฤดูร้อน ดังตัวอย่างในรูปที่ 6

Subbasin	January Baseflow (M3/S)	February Baseflow (M3/S)	March Baseflow (M3/S)	April Baseflow (M3/S)	May Baseflow (M3/S)	June Baseflow (M3/S)	July Baseflow (M3/S)
Subbasin-3	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-1	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-2	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-5	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-4	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-9	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-10	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-8	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55
Subbasin-7	0.0007	0.01	0.008	0.5	0.005	0.005	0.55

รูปที่ 6 ตัวอย่างการใส่ข้อมูลอัตราการไหลพื้นฐาน (Baseflow) ในแต่ละเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin Area)

2.3 การสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration)

เมื่อทำการสร้างแบบจำลองลุ่มน้ำเสร็จแล้ว ทำการรันแบบจำลองโดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2546 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2558 จากนั้นคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r) และ Root Mean Square Error (RMSE) โดยเกณฑ์ ค่า r ได้แก่ 0.80-1.00 = มีความสัมพันธ์กันสูงมาก 0.60-0.79 = มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง 0.40-0.59 = มีความสัมพันธ์กันปานกลาง 0.20-0.39 = มีความสัมพันธ์กันน้อย 0.00-0.19 = มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก และ RMSE ควรมีค่าใกล้ 0 จากสมการ

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{mi}-\overline{Q}_{m}\right)\times\left(Q_{ci}-\overline{Q}_{c}\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{mi}-\overline{Q}_{m}\right)^{2}\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{ci}-\overline{Q}_{c}\right)^{2}}} \quad (1)$$

และ

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{mi}-Q_{ci}\right)^{2}} \quad (2)$$

เมื่อ Q_{mi} คือ ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัดที่เวลา i $\overline{Q}_{mi}$ คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัด Q_{ci} คือ ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองที่เวลา i $\overline{Q}_{ci}$ คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการแบบจำลอง และ N คือ จำนวนของข้อมูล

ทำการปรับแก้แบบจำลองจนกว่าจะได้ค่า r และ RMSE ที่ยอมรับได้ โดยวิธีการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ข้อมูลการสูญเสีย (Loss) และข้อมูลาอัตราการไหลพื้นฐานของน้ำที่ไหลอยู่ใต้ดินหรือในลำน้ำก่อนที่จะเกิดน้ำท่า (Baseflow) ซึ่งสองตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่ผู้ศึกษาไม่สามารถวัดได้จากในสนาม

2.4 การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Verification)

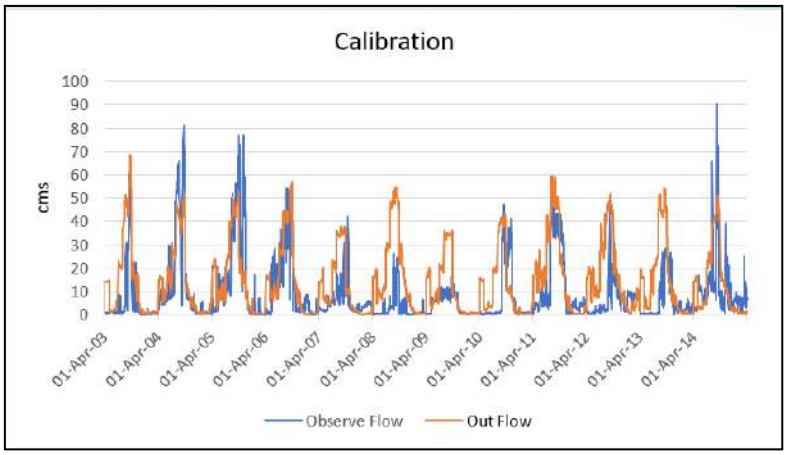
หลังจากที่ได้แบบจำลองที่น่าเชื่อถือได้แล้วนั้น ทำการรันแบบจำลองอีกครั้ง โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 10 กันยายน 2559 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2561 จากนั้นคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ Correlation Coefficient (r) และ Root Mean Square Error (RMSE) และรายงานผล

ผลการศึกษา

1. จากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และข้อมูลทางกายภาพ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน โดยทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2531 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2561 (30 ปี) จากกรมอุตุนิยมวิทยา ได้ผลสรุปดังนี้ ฝนเฉลี่ยรายปีมีปริมาณอยู่ระหว่าง 1,000 ถึง 1,750 มิลลิเมตร ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีสูงสุดอยู่ระหว่าง 1,300 ถึง 3,100 มิลลิเมตร และปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีต่ำสุดอยู่ระหว่าง 210 ถึง 1,100 มิลลิเมตร โดยจังหวัดพะเยามีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,262 มิลลิเมตร ซึ่งเดือนกันยายนมีฝนตกเฉลี่ยมากที่สุดประมาณ 232.50 มิลลิเมตร และเดือนมกราคมมีปริมาณฝนตกเฉลี่ยน้อยที่สุดประมาณ 2.50 มิลลิเมตร ความเร็วลมเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำเท่ากับ 7.41 น็อต ความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 75.96 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 34.37 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 17.69 องศาเซลเซียส ปริมาณเมฆเฉลี่ยเท่ากับ 5.17 เดคะ และการระเหยเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1,389.08 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่าที่สถานี I.17 ตั้งแต่ 1 เมษายน พ.ศ. 2546 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2561 (15 ปี) จากกรมชลประทาน มีค่าอัตราการไหลรายปีสูงสุดเท่ากับ 5913 ลบ.ม./วินาที และอัตราการไหลรายปีต่ำสุด เท่ากับ 246 ลบ.ม./วินาที และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จากกองสำรวจและจำแนกดินกรมพัฒนาที่ดิน โดยลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สำคัญประกอบไปด้วยพื้นที่ป่าไม้ (ร้อยละ 49.0) ซึ่งกระจายอยู่บริเวณรอบ ๆ พื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมาคือ การทำเกษตรกรรมโดยเฉพาะพื้นที่ นาข้าว โดยคิดเป็นร้อยละ 19.9 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่นาส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ทอดยาวจากเหนือลงใต้ ภายในพื้นที่เกษตรกรรมของลุ่มน้ำยังมีการปลูกพืชไร่ในบางพื้นที่ โดยเฉพาะบริเวณที่ลาดเชิงเขา คิดเป็นร้อยละ 7.84 นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ของบ้านเรือนชุมชนจัดเป็นร้อยละ 8.34 พืชสวนร้อยละ 5.6 แหล่งน้ำคิดเป็นร้อยละ 5.0 และพื้นที่อื่น ๆ ร้อยละ 3.9

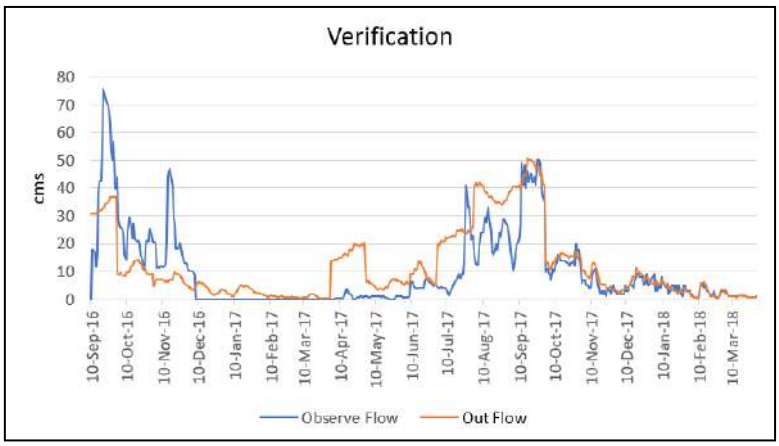
2. ได้แบบจำลองน้ำฝน–น้ำท่า โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS (Hydrologic Modeling System) ที่สามารถเป็นตัวแทนลุ่มน้ำอิงตอนบนได้

3. จากการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2546 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2558 ซึ่งคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient (r)) เท่ากับ 0.83 และ Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ 6.56 ลบ.ม./วินาที รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลระหว่างสถานีตรวจวัด (Observe Flow) และอัตราการไหลที่ได้จากแบบจำลอง (Out Flow) ของการสอบเทียบแบบจำลอง



รูปที่ 7 อัตราการไหลระหว่างสถานีตรวจวัด (Observe Flow) และอัตราการไหลที่ได้จากแบบจำลอง (Out Flow) จากการสอบเทียบแบบจำลอง

4. การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Verification) ใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 10 กันยายน 2559 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2561 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient (r)) เท่ากับ 0.72 และ Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ 8.16 ลบ.ม./วินาที รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลระหว่างสถานีตรวจวัด (Observe Flow) และอัตราการไหลที่ได้จากแบบจำลอง (Out Flow) ของการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง



รูปที่ 8 อัตราการไหลระหว่างสถานีตรวจวัด (Observe Flow) และอัตราการไหลที่ได้จากแบบจำลอง (Out Flow) จากการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง

สรุปผลและอธิปรายผล

การศึกษาการสร้างแบบจำลองน้ำฝน–น้ำท่าของลุ่มน้ำอิงตอนบนโดยใช้แบบจำลองแบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC–HMS (Hydrologic Modeling System) เป็นการใช้ข้อมูลทุติยภูมิมาทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองที่สามารถเป็นตัวแทนลุ่มน้ำอิงตอนบน โดยขั้นตอนการสร้างแบบจำลองนั้น แบ่งออกเป็น 1) จัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ 2) สร้างแบบจำลองลุ่มน้ำ 3) สอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) และ 4) ตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Verification) ซึ่งในการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibration) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ (Correlation Coefficient (r)) เท่ากับ 0.83 ซึ่งหมายความว่า มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง และ Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ 6.56

ลบ.ม./วินาที โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2546 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2558 และในการตรวจพิสูจน์แบบจำลองใช้ข้อมูลตั้งแต่ 10 กันยายน 2559 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2561 โดยข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2558 ถึง 9 กันยายนเป็นปีที่แล้งน้ำจึงไม่สามารถนำข้อมูลมาตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Verification) ได้ จากการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Verification) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient (r)) เท่ากับ 0.72 ซึ่งหมายความว่า มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง และ Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ 8.16 ลบ.ม./วินาที

ดังนั้นแบบจำลองที่ผู้จัดทำสร้างขึ้นจึงได้แบบจำลองที่สามารถเป็นตัวแทนของลุ่มน้ำอิงตอนบนได้ และสามารถนำแบบจำลองไปศึกษาสภาพอุทกวิทยาในลุ่มน้ำได้ เช่น ถ้าผู้ที่นำไปศึกษาต่อสามารถพยากรณ์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น ข้อมูลฝน ก็จะสามารถใช้แบบจำลองลุ่มน้ำอิงตอนบนศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ คำนวณปริมาณการไหลที่ I.17 ได้ เป็นต้น และหากในอนาคตมีการเปลี่ยนลักษณะการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบนสามารถปรับแก้ค่า Curve Number เพื่อให้เหมาะสมตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ณ ช่วงเวลานั้น ๆ และคำนวณหาอัตราการไหลที่ I.17 ได้เช่นกัน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนเป็นอย่างยิ่งของบุคคล และหน่วยงานดังต่อไปนี้ กรมอุตุนิยมวิทยา สังกัดกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ทุนอุดหนุนโครงการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา รหัสโครงการ RD62007 และทุนอุดหนุนโครงการทางวิศวกรรม จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา งบประจำปี พ.ศ.2563 และนิสิตสาขาวิศวกรรมโยธาที่ร่วมทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา (พ.ศ.2561). คูมือการปฏิบัติงาน (Work Manual) การใช แบบจำลอง HEC-HMS. สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2562. ที่มา: http://kmcenter.rid.go.th/kchydhome/documents/wm2561/10.pdf.

วิโรจน์ วงศ์ใหญ่ (20 มกราคม 2563). โครงการพระราชดำริลุ่มน้ำอิง แก้ไขปัญหา “ภัยแล้ง-น้ำท่วม” ยังยืน. สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2563. ที่มา: https://www.thairath.co.th/news/local/north/1751235.

นายเกษม ไกรสีกาจ. การศึกษาสภาพอุทกวิทยาของลุ่มน้ำน่าน โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC-HMS สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2563. ที่มา: http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=164433.

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. ข้อมูลทางอุทกวิทยา สถานี I. 17 สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2563. ที่มา: https://www.hydro-1.net/Data/STATION/stations.html.

บริบทลุ่มน้ำอิง. สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2563. ที่มา: https://archive.recoftc.org.

วิษุวัฒก์ แต้สมบัติ (2555). เอกสารประกอบการสอนวิชาอุทกวิทยาทางวิศวกรรม. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

รายา สุกแสงฉาย และณัฐ มาแจ้ง. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าของพารามิเตอร์น้ำฝน-น้ำท่าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกสืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2563. ที่มา: https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kuengj/article/view/79048/63234.

นางสาวไพลิน ดาวรัตนหงษ์,การศึกษาองค์ประกอบทางอุทกวิทยาที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา ปีพ.ศ.2556-2559, สืบค้นเมื่อ 31 มกราคม 2563.
ที่มา: http://www.arts.chula.ac.th/~geography/wp-content/uploads/2017/07/Hydrology_ pailin.pdf?fbclid=IwAR1-ZQl_AmssLPoXN93TaVaj4d675vaklQhs65mieI1k7jFABpJvlopIv1E.

The official public website of the U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center (HEC). HEC-HMS 4.3, https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/downloads.aspx.

การสำรวจแบบจำลองพลังงานมืดฮอโลกราฟิกแบบเรนยีโดยใช้ขอบฟ้าเหตุการณ์อนาคตและขอบฟ้าอนุภาคเป็นตัวกำหนดการจำกัดอินฟราเรด

Exploring the rényi holographic dark energy model with the future and the particle horizons as the infrared cut–off

ศุภกร จันเลน[1*] และ พงศพัศ แรงดี[1]

Suphakorn Chunlen[1*] and Phongsaphat Rangdee[1]

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแบบจำลองพลังงานมืดแบบฮอโลกราฟิกในรูปแบบของเรนยีโดยใช้ขอบฟ้าเหตุการณ์อนาคตและขอบฟ้าอนุภาคเป็นตัวกำหนดการจำกัดอินฟราเรด ผู้วิจัยได้นำผลจากการสำรวจอวกาศของยาน Planck ในปี พ.ศ. 2561 มาเป็นเงื่อนไขเริ่มต้นในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ในแบบจำลองที่ใช้บรรยายเอกภพ ผลลัพธ์จากบางกรณีได้ว่าเอกภพมีการขยายตัวด้วยความเร่งและอยู่ในช่วงแฟนธอมซึ่งสอดคล้องกับผลจากการสำรวจอวกาศ

คำสำคัญ: พลังงานมืดแบบฮอโลกราฟิก, สถานะแฟนธอม

Abstract

We study the Rényi holographic dark energy (RHDE) model by using the future and the particle horizons as the infrared (IR) cut–off. With the initial condition from the literature, most of the cosmological parameters are computed. Some of the results agree with the observation that the present universe is in accelerating expansion and in a phantom phase.

Keywords: Holographic dark energy, Phantom phase

Introduction

It is widely known that the universe is expanding with acceleration [1–3]. Many theoretical models have been constructed to explain this behaviour. One of them are the dark energy model. There are various types of the dark energy model. The most common and acceptable one is the Lambda Cold Dark Matter (ΛCDM) model. ΛCDM has given consistent results with the observation, but it suffers from the cosmological constant problem [4–9]. A lot of new dark energy models have been established to solve this issue. One of those is the holographic dark energy (HDE) model proposed in [10]. Inspired by the holographic principle [11], the HDE model has the dark energy density depending on the universe boundary physical quantities i.e. the reduced Planck

[1] สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Physics, School of Science, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e–mail: suphakorn.ch@up.ac.th

mass M_p and the cosmological length scale or the IR cut–off L. Several choices of the IR cut–off have been considered [10, 12, 13], such as the Hubble horizon, the future horizon and the particle horizon, and in addition some new IR cut–offs have been proposed such as Nojiri–Odintsov cut–off [14] and Granda–Oliveros one [15]. The energy density of the original HDE model has arisen from the black hole entropy or the Bekenstein–Hawking entropy [10, 16]. Some literature also has the studies of the HDE model with modified gravity theories [17–23] and additionally the model unified with the inflation regime [24, 25]. The original HDE with the Hubble horizon as the IR cut–off cannot lead to the accelerating expansion of the present universe [10]. As a cure, using the future horizon yields the acceleration, however, it gives the big rip singularity [10]. By using generalized entropies for further investigation, many types of HDE models are formed, such as Rényi HDE [26], Tsailis HDE [27] and Sharmal–Mittal HDE [28]. For those models, different aspects have been investigated e.g. in [29–37], and also there are some papers that the (dark) matter and the dark energy interaction has been considered such as [13, 38–47]. The Rényi HDE model with the Hubble horizon is stable without including any interaction [26] where the universe at present is in the quintessence phase. The recent observation [2, 3, 48–50] suggested the universe phantom phase is favoured at the present time, so considering other regimes of the Rényi HDE model without interaction would yield the present phantom phase corresponding to the observation.

Research Purposes

In this research, we investigate the Rényi HDE model in two cases without considering the interaction. The first case is studied by using the future event horizon as the IR cut–off, and we use the particle horizon as the cut–off for the second case. The paper is organised as follows. First, we introduce a brief formation of the Rényi HDE from the literature. Next, we derive equations describing the dynamics of the model where some of the cosmological parameters are presented. Then we show the results containing some cosmological parameters i.e. the deceleration parameter, the equation of state parameter, the dark energy density parameter, the ratio between the (dark) matter and the dark energy, and the square of the sound speed of the dark energy. Finally, we make a conclusion.

The Rényi Holographic Dark Energy in Brief

From [26], in the unit of $c = G = \hbar = k_B = 1$, the Rényi entropy [51] is related to the Tsailis entropy [52] by [26, 34, 53–56]

$$S_R = \frac{1}{\delta}\ln(1 + \delta S_T) \tag{1}$$

where S_R, S_T, δ are the Rényi entropy, the Tsailis entropy, and a real parameter respectively. The BekensteinHawking entropy is a type of the Tsailis entropy [26, 57, 58], so substituting this into (1) yields [26]

$$S_R = \frac{1}{\delta}\ln\left(1 + \delta\frac{A}{4}\right) \tag{2}$$

where A is the surface area of the black hole horizon. For the case of holographic dark energy, $A = 4\pi L^2$ where L is the cosmological length scale or the IR cut-off. From the second law of thermodynamics, the assumption $\rho_D dV \propto T dS_R$ [26] leads to

$$\rho_D = \frac{3C^2}{8\pi L^2(1+\delta\pi L^2)} \tag{3}$$

which is the Rényi holographic dark energy density where C is a numerical constant [10, 26].

Equations for Describing the Universe Dynamics

We work in the flat Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker spacetime with the metric

$$ds^2 = -dt^2 + a^2(t)(dr^2 + r^2 d\Omega_2^2). \tag{4}$$

Applying this together with the matter and the dark energy constituents [59] to the Einstein field equations, we have the Friedmann equations:

$$H^2 = \frac{8\pi}{3}(\rho_D + \rho_m) \quad \text{or} \quad 1 = \Omega_D + \Omega_m \tag{5}$$

and

$$2\dot{H} + 3H^2 = -8\pi P_D \tag{6}$$

where $H = \dot{a}/a$, ρ_D, ρ_m, $\Omega_D = 8\pi\rho_D/(3H^2)$, $\Omega_m = 8\pi\rho_m/(3H^2)$ and P_D are the Hubble parameter, the dark energy density, the matter density, the dark energy density parameter, the matter density parameter, and the pressure of dark energy, respectively. Additionally, from the energy–momentum conservation, the continuity equations are given by

$$\dot{\rho}_m + 3H\rho_m = 0, \tag{7}$$

$$\dot{\rho}_D + 3H(\rho_D + P_D) = 0. \tag{8}$$

Obviously, the equation (7) yields $\rho_m = \rho_{m0} a^{-3}$ where ρ_{m0} is the matter density at present. Now we consider two cases of the IR cut-off i.e. the future horizon [10]

$$L_f = a(t)\int_t^\infty \frac{dt'}{a(t')} = \frac{a}{H_0}\int_a^\infty \frac{da'}{a'^2 E(a')} \tag{9}$$

and the particle horizon [10, 60]

$$L_p = a(t)\int_0^t \frac{dt'}{a(t')} = \frac{a}{H_0}\int_0^a \frac{da'}{a'^2 E(a')} \tag{10}$$

where in the latter equalities H_0 is the present value of the Hubble parameter H and for later convenience the definition $E(a) \equiv H/H_0$ is used. Let us consider the Rényi holographic dark energy density. From (3), we solve for L^2 as

$$L^2 = -\frac{1}{2\delta\pi} \pm \sqrt{\frac{1}{(2\delta\pi)^2} + \frac{3C^2}{8\pi^2\delta\rho_D}}. \tag{11}$$

For the case of $\delta > 0$, it is obvious that we have to choose the plus sign, and for $\delta < 0$ both the plus and the minus signs look eligible. However, we encountered a numerical instability when we chose the plus sign for

$\delta < 0$, so we use the minus sign for it. Using the initial condition at present $a = a_0 = 1$, from the energy density (3) and the Friedmann equation (5), we are able to determine the numerical constant

$$C^2 = H_0^2(1-\Omega_{m0})L_0^2(1+\delta\pi L_0^2) \tag{12}$$

where L_0 is the cut-off at $a = 1$. Using this together with $H(a) = E(a)H_0$, the Friedmann equation (5) and the energy density (3), we have an equation for $E(a)$ as

$$E^2(a) = \Omega_{m0}a^{-3} + \frac{(1-\Omega_{m0})L_0^2(1+\delta\pi L_0^2)}{L^2(1+\delta\pi L^2)}. \tag{13}$$

To obtain the universe evolution, the function $E(a)$ must be known. We can substitute the future or the particle horizons into the above equation, and we have a nonlinear integral equation of $E(a)$ which is quite tricky to solve numerically. An easier way is to attain its differential version and solve it. We do this by differentiating (9) and (10) with respect to the scale factor a, so we get

$$\frac{d}{da}\left(\frac{LH_0}{a}\right) = \frac{\theta}{a^2E(a)} \tag{14}$$

where L obtained from (13) is

$$L = \sqrt{-\frac{1}{2\delta\pi} \pm \sqrt{\frac{1}{4\delta^2\pi^2} + \frac{C^2}{\delta\pi H_0^2(E^2(a) - \Omega_{m0}a^{-3})}}}. \tag{15}$$

Again the {plus, minus} signs are for {$\delta > 0$, $\delta < 0$}. In (14), we have $\theta \in \{-1, +1\}$ corresponding to the {future, particle} horizon cases. We eventually have (14) as the differential equation of motion for $E(a)$, and we then solve it numerically for the dynamics of the universe. The cosmological parameters can be written in terms of $E(a)$, the scale facter a, and the initial condition values. Some of them are the deceleration parameter

$$q \equiv -1 - \frac{\dot{H}}{H^2} = -1 - \frac{a}{E(a)}\frac{dE(a)}{da}, \tag{16}$$

the dark energy pressure

$$P_D = -\frac{H_0^2E(a)}{8\pi}[2aE'(a) + 3E(a)], \tag{17}$$

the dark energy density

$$\rho_D = \frac{3H_0^2}{8\pi}\left[E^2(a) - \frac{\Omega_{m0}}{a^3}\right], \tag{18}$$

the total equation of state parameter $w = P_D/(\rho_D + \rho_m)$ [26], and for instability investigation the square of the sound speed. The results are shown in the next section.

Results and Discussion

We refer to the initial data from the Planck 2018 results [3]. In particular, We use $H_0 = 67$ km/s/Mpc and $\Omega_{m0} = 0.31$ for the present values of the Hubble parameter and the matter density parameter respectively.

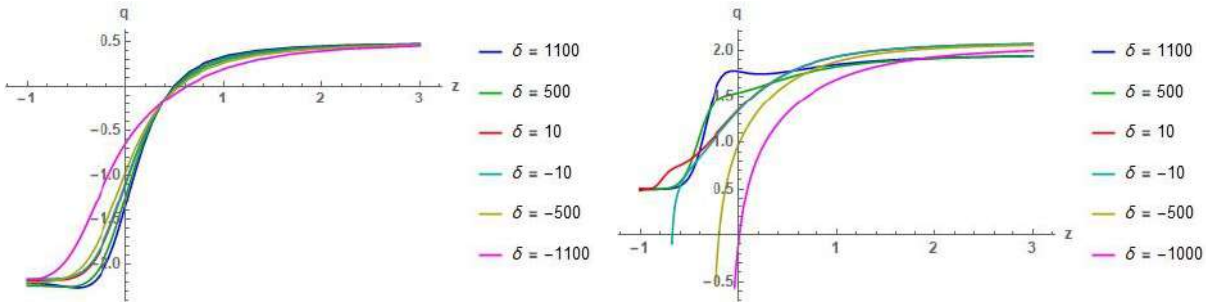


FIG. 1. Plots of the deceleration parameter q vs the redshift parameter z for different values of δ where the left and the right graphs are for the future and the particle horizon cases respectively.

Graphs of the deceleration parameter as a function of the redshift parameter $z = 1/a - 1$ for the cases of the future and the particle horizons are shown in figure 1. From the plots, the future horizon case gives the present accelerating expansion of the universe as well as the transition from a decelerating phase to an accelerating one. On the other hand, the particle horizon case, for $\delta > 0$, yields only decelerating expansions of the universe, but for $\delta < 0$ it has the transition between the decelerating expansion to the accelerating one, despite its small negative value of q at present for the case of $\delta = -1000$. Additionally, the plots for $\delta < 0$ in the particle horizon case end before reaching $z = -1$ due to a numerical instability. The graphs of the cosmic equation of state parameter w are shown in figure 2.

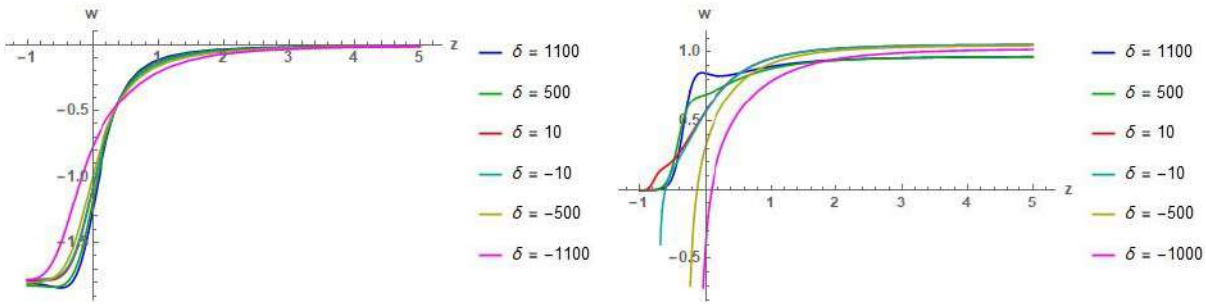


FIG. 2. Plots of the cosmic equation of state parameter w vs the redshift parameter z. The left and the right plots are for the future and the particle horizon cases respectively.

In the future horizon case, for most of the δ values, at present time the universe goes through the phantom phase which has been favoured by the recent observation [2, 3, 48–50]. In the case of the particle horizon, for $\delta > 0$ the cosmic equation of state is always not negative. This means the universe is always in a decelerating phase. For $\delta < 0$ the equation of state can go less than zero. This indicates the quintessence phase [61] of the universe. Moreover, the dark energy density parameter Ω_D and the ratio between the (dark) matter and the dark energy, ρ_m/ρ_D, are plotted in figure 3 and 4 respectively. In figure 3 and 4, for the future horizon case, the universe is in the matter–dominated era in the beginning $z > 0$ and then turns to the dark energy dominated era at present which corresponds to the ΛCDM model. However, for the case of the

particle horizon the universe starts with the dark energy dominated era and for $\delta > 0$ it turns to matter–dominated era in the cosmic future. This contradicts to the standard cosmology. For instability analysis, let us consider the sound speed squared of the dark energy. The plots of it are in figure 5. At present $z = 0$, we have $v_s^2 < 0$ for the future horizon case. This means the future horizon choice of the IR cut–off for the RHDE model yields an unstable universe, though we have not yet considered the interaction between the (dark) matter and the dark energy. In the particle horizon case, it appears to be stable at present for most of the δ values considered.

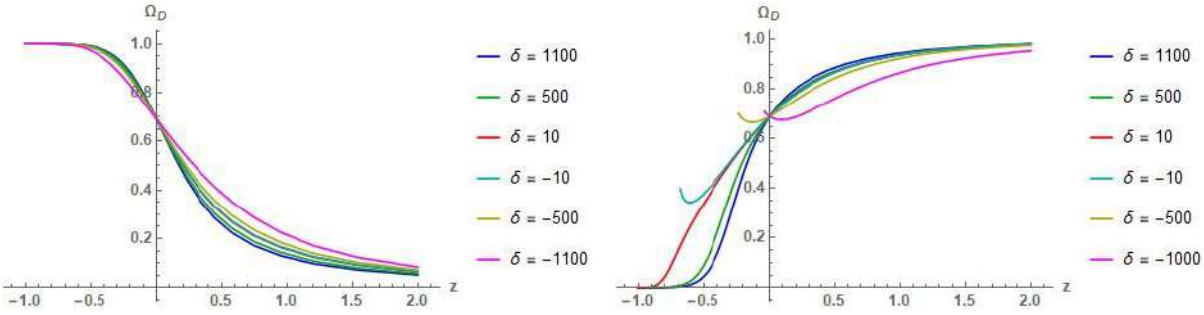


FIG. 3. Plots of the dark energy density parameter Ω_D vs the redshift parameter z where the left and the right plots are for the future and the particle horizon cases respectively.

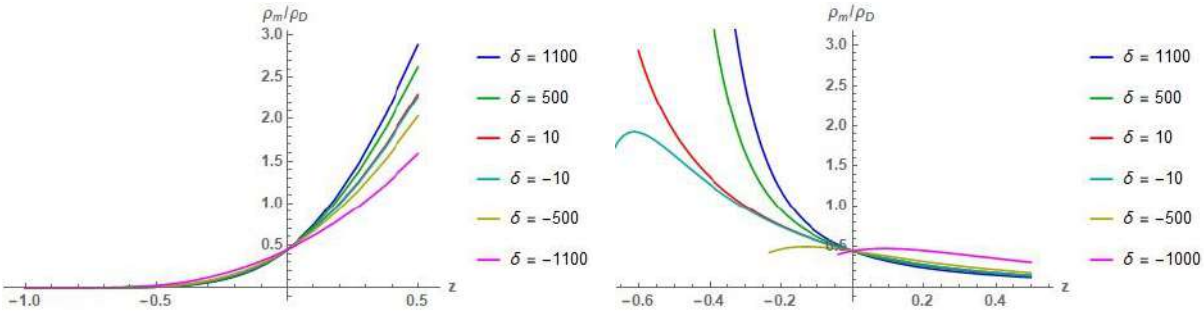


FIG. 4. Plots of the ratio between the (dark) matter and the dark energy density ρ_m/ρ_D vs the redshift parameter z. The left and the right plots are for the future and the particle horizon cases respectively.

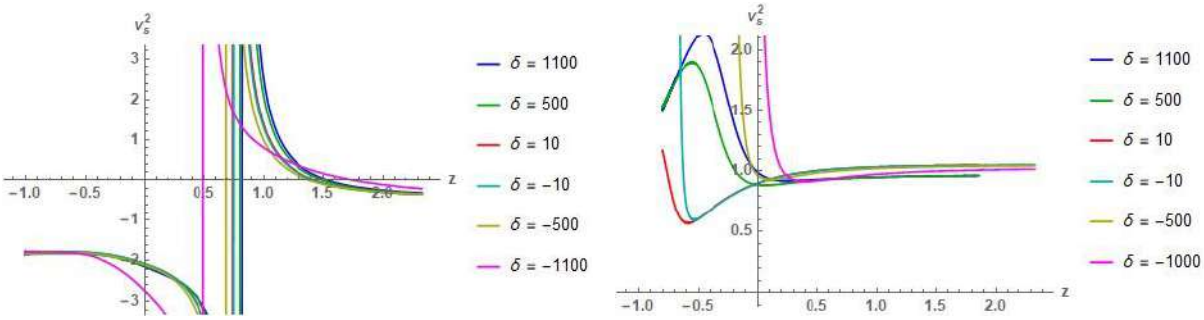


FIG. 5. Plots of the square of the dark energy sound speed v_s^2 vs the redshift parameter z. The left plot is for the future horizon case while the right plot is for the particle horizon one.

Conclusion

We have investigated the Rényi HDE model of which the IR cut-off is the future and the particle horizons. For the future horizon case, it shows that the present universe is in the accelerating expansion and in the phantom phase. It also shows the transition from deceleration to acceleration of the expansion in the cosmic past. However, there is instability occurred due to the negativity of the square of the sound speed, $v_s^2 < 0$. The case of the particle horizon, on the other hand, has two different subcases showing different results. The subcase of $\delta > 0$ does not yield the acceleration of the universe expansion at any point in cosmic history. Furthermore, the subcase of $\delta < 0$ can give either the present acceleration or deceleration of the universe expansion. This subcase is stable at present for some values of δ since the sound speed squared is not negative. However, the matter constituent history for this subcase does not correspond to ΛCDM that the (dark) matter is dominated in the past of cosmic time. We hope inclusion of interaction between the (dark) matter and the dark energy will alleviate the domination and the instability issues which are left for future work.

Acknowledgments

This research was supported by the Thai government budget grant RD62040, University of Phayao. We thank Daris Samart and Chakkrit Kaeonikhom for useful discussion.

References

1. A. G. Riess et al. [Supernova Search Team], Observational evidence from supernovae for an accelerating universe and a cosmological constant, Astron. J. 116. 1998;1009-1038 doi:10.1086/300499 [arXiv:astro-ph/9805201 [astro-ph]].
2. G. Hinshaw et al. [WMAP], Nine-Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observations: Cosmological Parameter Results, Astrophys. J. Suppl. 208. 2013;19 doi:10.1088/0067-0049/208/2/19 [arXiv:1212.5226 [astro-ph.CO]].
3. N. Aghanim et al. [Planck], Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters, [arXiv:1807.06209 [astro-ph.CO]].
4. P. J. E. Peebles and B. Ratra. The Cosmological Constant and Dark Energy," Rev. Mod. Phys. 75 (2003), 559-606 doi:10.1103/RevModPhys.75.559 [arXiv:astro-ph/0207347 [astro-ph]].
5. T. Padmanabhan, "Cosmological constant: The Weight of the vacuum," Phys. Rept. 380 (2003), 235-320 doi:10.1016/S0370-1573(03)00120-0 [arXiv:hep-th/0212290 [hep-th]].
6. E. J. Copeland, M. Sami and S. Tsujikawa, "Dynamics of dark energy," Int. J. Mod. Phys. D 15 (2006), 1753-1936 doi:10.1142/S021827180600942X [arXiv:hep-th/0603057 [hep-th]].
7. J. Frieman, M. Turner and D. Huterer, "Dark Energy and the Accelerating Universe," Ann. Rev. Astron. Astrophys. 46 (2008), 385-432 doi:10.1146/annurev.astro.46.060407.145243 [arXiv:0803.0982 [astro-ph]].

8. K. Bamba, S. Capozziello, S. Nojiri and S. D. Odintsov, "Dark energy cosmology: the equivalent description via different theoretical models and cosmography tests," Astrophys. Space Sci. 342 (2012), 155–228 doi:10.1007/s10509012–1181–8 [arXiv:1205.3421 [gr–qc]].
9. S. Wang, Y. Wang and M. Li, "Holographic Dark Energy," Phys. Rept. 696 (2017), 1–57 doi:10.1016/j.physrep.2017.06.003 [arXiv:1612.00345 [astro–ph.CO]].
10. M. Li, "A Model of holographic dark energy," Phys. Lett. B 603 (2004), 1 doi:10.1016/j.physletb.2004.10.014 [arXiv:hep–th/0403127 [hep–th]].
11. G. 't Hooft, "Dimensional reduction in quantum gravity," Conf. Proc. C 930308 (1993), 284–296 [arXiv:grqc/9310026 [gr–qc]].
12. M. Cruz and S. Lepe, "Modeling holographic dark energy with particle and future horizons," Nucl. Phys. B 956 (2020), 115017 doi:10.1016/j.nuclphysb.2020.115017 [arXiv:1812.06373 [gr–qc]].
13. U. K. Sharma and V. C. Dubey, "Interacting Rényi holographic dark energy with parametrization on the interaction term," [arXiv:2001.02368 [gr–qc]].
14. S. Nojiri and S. D. Odintsov, "Unifying phantom inflation with late–time acceleration: Scalar phantom–non–phantom transition model and generalized holographic dark energy," Gen. Rel. Grav. 38 (2006), 1285–1304 doi:10.1007/s10714006–0301–6 [arXiv:hep–th/0506212 [hep–th]].
15. L. N. Granda and A. Oliveros, "Infrared cut–off proposal for the Holographic density," Phys. Lett. B 669 (2008), 275–277 doi:10.1016/j.physletb.2008.10.017 [arXiv:0810.3149 [gr–qc]].
16. P. Horava and D. Minic, "Probable values of the cosmological constant in a holographic theory," Phys. Rev. Lett. 85 (2000), 1610–1613 doi:10.1103/PhysRevLett.85.1610 [arXiv:hep–th/0001145 [hep–th]].
17. S. Nojiri and S. D. Odintsov, "Covariant Generalized Holographic Dark Energy and Accelerating Universe," Eur. Phys. J. C 77 (2017) no.8, 528 doi:10.1140/epjc/s10052–017–5097–x [arXiv:1703.06372 [hep–th]].
18. M. R. Setare, "Holographic modified gravity," Int. J. Mod. Phys. D 17 (2008), 2219–2228 doi:10.1142/S0218271808013819 [arXiv:0901.3252 [hep–th]].
19. S. Chattopadhyay and A. Pasqua, "Reconstruction of f(T) gravity from the Holographic dark energy," Astrophys. Space Sci. 344 (2013), 269–274 doi:10.1007/s10509–012–1315–z [arXiv:1211.2707 [physics.gen–ph]].
20. M. U. Farooq, M. Jamil, D. Momeni and R. Myrzakulov, "Reconstruction of *f*(*T*) and *f*(*R*) gravity according to (*m*,*n*)–type holographic dark energy," Can. J. Phys. 91 (2013), 703–708 doi:10.1139/cjp–2012–0431 [arXiv:1306.1637 [astro–ph.CO]].
21. A. Pasqua, R. da Rocha and S. Chattopadhyay, "Holographic Dark Energy Models and Higher Order Generalizations in Dynamical Chern–Simons Modified Gravity," Eur. Phys. J. C 75 (2015), 44 doi:10.1140/epjc/s10052–014–3256–x [arXiv:1412.8454 [gr–qc]].

22. L. N. Granda and G. D. Rojas, “Modified Gravity in the Framework of Holographic Dark Energy,” Mod. Phys. Lett. A 35 (2019) no.06, 2050025 doi:10.1142/S021773232050025X [arXiv:1909.09752 [gr-qc]].
23. C. Kritpetch, C. Muhammad and B. Gumjudpai, “Holographic dark energy with non-minimal derivative coupling to gravity effects,” [arXiv:2004.06214 [gr-qc]].
24. S. Nojiri, S. D. Odintsov and E. N. Saridakis, “Holographic inflation,” Phys. Lett. B 797 (2019) 134829 doi:10.1016/j.physletb.2019.134829 [arXiv:1904.01345 [gr-qc]].
25. S. Nojiri, S. D. Odintsov, V. K. Oikonomou and T. Paul, “Unifying Holographic Inflation with Holographic Dark Energy: a Covariant Approach,” Phys. Rev. D 102 (2020) no.2, 023540 doi:10.1103/PhysRevD.102.023540 [arXiv:2007.06829 [gr-qc]].
26. H. Moradpour, S. A. Moosavi, I. P. Lobo, J. P. Morais Gra¸ca, A. Jawad and I. G. Salako, “Thermodynamic approach to holographic dark energy and the Rényi entropy,” Eur. Phys. J. C 78 (2018) no.10, 829 doi:10.1140/epjc/s10052018-6309-8 [arXiv:1803.02195 [physics.gen-ph]].
27. M. Tavayef, A. Sheykhi, K. Bamba and H. Moradpour, “Tsallis Holographic Dark Energy,” Phys. Lett. B 781 (2018), 195-200 doi:10.1016/j.physletb.2018.04.001 [arXiv:1804.02983 [gr-qc]].
28. A. Sayahian Jahromi, S. A. Moosavi, H. Moradpour, J. P. Morais Gra¸ca, I. P. Lobo, I. G. Salako and A. Jawad, “Generalized entropy formalism and a new holographic dark energy model,” Phys. Lett. B 780 (2018), 21-24 doi:10.1016/j.physletb.2018.02.052 [arXiv:1802.07722 [gr-qc]].
29. S. Nojiri, S. D. Odintsov and E. N. Saridakis, “Modified cosmology from extended entropy with varying exponent,” Eur. Phys. J. C 79 (2019) no.3, 242 doi:10.1140/epjc/s10052-019-6740-5 [arXiv:1903.03098 [gr-qc]].
30. U. K. Sharma, “Reconstruction of quintessence field for the THDE with swampland correspondence in $f(R,T)$ gravity,” arXiv:2005.03979 [physics.gen-ph].
31. V. C. Dubey, A. K. Mishra and U. K. Sharma, “Diagnosing the Rényi Holographic Dark Energy model in a flat Universe,” Astrophys. Space Sci. 365 (2020) no.7, 129 doi:10.1007/s10509-020-03846-x [arXiv:2003.07883 [gr-qc]].
32. T. Golanbari, K. Saaidi and P. Karimi, “Renyi entropy and the holographic dark energy in flat space time,” [arXiv:2002.04097 [astro-ph.CO]].
33. A. Iqbal and A. Jawad, “Tsallis, Renyi and Sharma–Mittal holographic dark energy models in DGP brane-world,” Phys. Dark Univ. 26 (2019), 100349 doi:10.1016/j.dark.2019.100349
34. S. Ghaffari, A. H. Ziaie, V. B. Bezerra and H. Moradpour, “Inflation in the Rényi cosmology,” Mod. Phys. Lett. A 35 (2019) no.01, 1950341 doi:10.1142/S0217732319503413 [arXiv:1902.10202 [gr-qc]].
35. M. Sharif and S. Saba, “Tsallis Holographic Dark Energy in $f(G,T)$ Gravity,” Symmetry 11 (2019) no.1, 92 doi:10.3390/sym11010092

36. S. Ghaffari, H. Moradpour, V. B. Bezerra, J. P. Morais Graca and I. P. Lobo, "Tsallis holographic dark energy in the brane cosmology," Phys. Dark Univ. 23 (2019), 100246 doi:10.1016/j.dark.2018.11.007 [arXiv:1810.09251 [physics.gen-ph]].
37. E. N. Saridakis, K. Bamba, R. Myrzakulov and F. K. Anagnostopoulos, "Holographic dark energy through Tsallis entropy," JCAP 12 (2018), 012 doi:10.1088/1475-7516/2018/12/012 [arXiv:1806.01301 [gr-qc]].
38. U. K. Sharma, V. C. Dubey and A. Pradhan, "Interacting Tsallis holographic dark energy: Cosmic behaviour, statefinder analysis and $\omega_D - \omega_D^0$ pair in the non-flat universe," Int. J. Geom. Meth. Mod. Phys. 17 (2020) no.02, 2050032 doi:10.1142/S0219887820500322 [arXiv:1906.08051 [physics.gen-ph]].
39. A. Saha and S. Ghose, "Interacting Tsallis holographic dark energy in higher dimensional Cosmology," Astrophys. Space Sci. 365 (2020) no.6, 98 doi:10.1007/s10509-020-03812-7 [arXiv:2006.01618 [gr-qc]].
40. S. Bhattacharjee, "Interacting Tsallis and Rényi Holographic Dark Energy with Hybrid Expansion Law," Astrophys. Space Sci. 365 (2020) no.6, 103 doi:10.1007/s10509-020-03820-7 [arXiv:2006.04339 [gr-qc]].
41. A. Jawad, K. Bamba, M. Younas, S. Qummer and S. Rani, "Tsallis, Rényi and Sharma-Mittal Holographic Dark Energy Models in Loop Quantum Cosmology," Symmetry 10 (2018) no.11, 635 doi:10.3390/sym10110635
42. A. A. Mamon, "Study of Tsallis holographic dark energy model in the framework of Fractal cosmology," [arXiv:2007.01591 [gr-qc]].
43. Y. Aditya, S. Mandal, P. K. Sahoo and D. R. K. Reddy, "Observational constraint on interacting Tsallis holographic dark energy in logarithmic Brans-Dicke theory," Eur. Phys. J. C 79 (2019) no.12, 1020 doi:10.1140/epjc/s10052019-7534-5 [arXiv:1910.12456 [gr-qc]].
44. S. Ghaffari, E. Sadri and A. H. Ziaie, "Tsallis holographic dark energy in fractal universe," Mod. Phys. Lett. A 35 (2020) no.14, 2050107 doi:10.1142/S0217732320501072 [arXiv:1908.10602 [gr-qc]].
45. M. Abdollahi Zadeh, A. Sheykhi, K. Bamba and H. Moradpour, "Effects of anisotropy on the signchangeable interacting Tsallis holographic dark energy," Mod. Phys. Lett. A 35 (2019) no.09, 2050053 doi:10.1142/S0217732320500534 [arXiv:1901.05298 [physics.gen-ph]].
46. S. Ghaffari, H. Moradpour, I. P. Lobo, J. P. Morais Graca and V. B. Bezerra, "Tsallis holographic dark energy in the Brans-Dicke cosmology," Eur. Phys. J. C 78 (2018) no.9, 706 doi:10.1140/epjc/s10052-018-6198-x [arXiv:1807.04637 [gr-qc]].
47. M. A. Zadeh, A. Sheykhi, H. Moradpour and K. Bamba, "Note on Tsallis holographic dark energy," Eur. Phys. J. C 78 (2018) no.11, 940 doi:10.1140/epjc/s10052-018-6427-3 [arXiv:1806.07285 [gr-qc]].
48. R. Amanullah, C. Lidman, D. Rubin, G. Aldering, P. Astier, K. Barbary, M. S. Burns, A. Conley, K. S. Dawson, S. E. Deustua, M. Doi, S. Fabbro, L. Faccioli, H. K. Fakhouri, G. Folatelli, A. S. Fruchter, H.

Furusawa, G. Garavini, G. Goldhaber, A. Goobar, D. E. Groom, I. Hook, D. A. Howell, N. Kashikawa, A. G. Kim, R. A. Knop, M. Kowalski, E. Linder, J. Meyers, T. Morokuma, S. Nobili, J. Nordin, P. E. Nugent, L. Ostman, R. Pain, N. Panagia, S. Perlmutter, J. Raux, P. Ruiz-Lapuente, A. L. Spadafora, M. Strovink, N. Suzuki, L. Wang, W. M. Wood-Vasey and N. Yasuda, "Spectra and Light Curves of Six Type Ia Supernovae at 0.511 ¡ z ¡ 1.12 and the Union2 Compilation," Astrophys. J. 716 (2010), 712-738 doi:10.1088/0004-637X/716/1/712 [arXiv:1004.1711 [astro-ph.CO]].

49. A. Tripathi, A. Sangwan and H. K. Jassal, "Dark energy equation of state parameter and its evolution at low redshift," JCAP 06 (2017), 012 doi:10.1088/1475-7516/2017/06/012 [arXiv:1611.01899 [astro-ph.CO]].
50. S. K. Tripathy and B. Mishra, "Phantom cosmology in an Extended Theory of Gravity," Chin. J. Phys. 63 (2020), 448-458 doi:10.1016/j.cjph.2019.12.022 [arXiv:1904.01443 [gr-qc]].
51. A. Rényi, Probability Theory (North-Holland, Amsterdam, 1970).
52. C. Tsallis, "Possible Generalization of Boltzmann-Gibbs Statistics," J. Statist. Phys. 52 (1988), 479-487 doi:10.1007/BF01016429
53. T. S. Biró and P. Ván, "Zeroth law compatibility of nonadditive thermodynamics," Phys. Rev. E 83 (2011) no.6, 061147 doi:10.1103/PhysRevE.83.061147 [arXiv:1102.0536 [physics.gen-ph]].
54. V. G. Czinner and H. Iguchi, "Rényi Entropy and the Thermodynamic Stability of Black Holes," Phys. Lett. B 752 (2016), 306-310 doi:10.1016/j.physletb.2015.11.061 [arXiv:1511.06963 [gr-qc]].
55. H. Moradpour, A. Sheykhi, C. Corda and I. G. Salako, "Implications of the generalized entropy formalisms on the Newtonian gravity and dynamics," Phys. Lett. B 783 (2018), 82-85 doi:10.1016/j.physletb.2018.06.040 [arXiv:1711.10336 [physics.gen-ph]].
56. N. Komatsu, "Cosmological model from the holographic equipartition law with a modified Rényi entropy," Eur. Phys. J. C 77 (2017) no.4, 229 doi:10.1140/epjc/s10052-017-4800-2 [arXiv:1611.04084 [gr-qc]].
57. T. S. Biró and V. G. Czinner, "A *q*-parameter bound for particle spectra based on black hole thermodynamics with Rényi entropy," Phys. Lett. B 726 (2013), 861-865 doi:10.1016/j.physletb.2013.09.032 [arXiv:1309.4261 [gr-qc]].
58. A. Majhi, "Non-extensive Statistical Mechanics and Black Hole Entropy From Quantum Geometry," Phys. Lett. B 775 (2017), 32-36 doi:10.1016/j.physletb.2017.10.043 [arXiv:1703.09355 [gr-qc]].
59. R. T. Génova-Santos, "The establishment of the Standard Cosmological Model through observations," doi:10.1007/978-3-030-38509-5 11 [arXiv:2001.08297 [astro-ph.CO]].
60. W. Fischler and L. Susskind, "Holography and cosmology," [arXiv:hep-th/9806039 [hep-th]].
61. G. K. Goswami, A. Pradhan and A. Beesham, "A Dark Energy Quintessence Model of the Universe," Mod. Phys. Lett. A 35 (2019) no.04, 2050002 doi:10.1142/S0217732320500029 [arXiv:1905.10801 [gr-qc]].

การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24

An analysis of the particle propagation of solar flares during 24th solar cycle

สุจิตรา เพ็งภักดี[1*], ฑิราณี ขำล้ำเลิศ[1], Bikash Gurung[1] และ Karma Tshering[1]

Sujitra Pengphakdee[1*], Thiranee Khumlumlert[1], Bikash Gurung[1] and Karma Tshering[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วิเคราะห์การระเบิดบนดวงอาทิตย์ในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 โดยเลือกศึกษาเหตุการณ์การปะทุที่สนใจเป็นสามช่วง วิเคราะห์และจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคฮีเลียม (He) ที่ระดับพลังงานต่าง ๆ ด้วยสมการขนส่ง Ruffolo 1998 ใช้ข้อมูลจากยานอวกาศ ACE จากอุปกรณ์ SIS และฟิตเปรียบเทียบข้อมูลด้วยวิธีกำลังสองเชิงเส้นน้อยที่สุด เพื่อหาระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคบนดวงอาทิตย์ด้วยการแก้ไขปัญหาแบบย้อนกลับ และ FWHM พบว่า เหตุการณ์ วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553 เป็นการปะทุช่วงต้นของวัฏจักร ความแรงของรังสีเอกซ์ M8.3 ตำแหน่งปะทุ คือ N23E15 พบว่าค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพลังงานมากขึ้น และจากการคำนวณระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคจากดวงอาทิตย์มายังโลกมีค่าลดลงเมื่อพลังงานของอนุภาคเพิ่มขึ้น และการปะทุนี้เกิดทางด้านตะวันออกของดวงอาทิตย์จึงทำให้อนุภาคเกิดการฟุ้งอยู่ในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์นาน เหตุการณ์ วันที่ 9 สิงหาคม 2554 เป็นการปะทุช่วงสูงสุดของวัฏจักร ความแรงของรังสีเอกซ์ X6.9 ตำแหน่งปะทุ คือ N18W68 พบว่าค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันประมาณ 0.3 AU และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มีค่าประมาณ 1 ชั่วโมงเหตุการณ์นี้เกิดที่ด้านตะวันตกของดวงอาทิตย์ที่ตำแหน่งใกล้เคียงกับตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กระหว่างดาวเคราะห์เชื่อมโดยตรงกับโลก (60°W) และพบการปลดปล่อยมวลสารจากชั้นโคโรนาเกิดขึ้นในช่วงใกล้กับช่วงสูงสุดที่มีการปลดปล่อยรังสีเอกซ์ ทำให้เกิดการฟุ้งของอนุภาคน้อย และเหตุการณ์ วันที่ 6 กันยายน 2560 เป็นการปะทุช่วงท้ายของวัฏจักรแต่เป็นการปะทุที่มีความรุนแรงสูงสุด ความแรงของรังสีเอกซ์ X9.3 ตำแหน่งปะทุ คือ S10W30 พบการปล่อยมวลสารจากชั้นโคโรนาในช่วงสูงสุดของการปลดปล่อยรังสีเอกซ์ และตรวจพบการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในวันเดียวกันที่ระดับ X2.2 พบว่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 1.408–1.532 AU และมีระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคนานประมาณ 2–6 ชั่วโมง อนุภาคเกิดการฟุ้งอยู่ในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์นาน

คำสำคัญ: การปะทุบนดวงอาทิตย์, วัฏจักรดวงอาทิตย์, ลมสุริยะ, สภาพอวกาศ, คลื่นกระแทก

[1] สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: namesujitra@gmail.com

Abstract

The research analyzed the solar flares from the Sun on 24th solar cycle. We have selected three violent solar events. The propagation of the solar energetic particles of these solar flares was analyzed by simulating the various energy level with the transport equation of Ruffolo (1998) by using the data solar particles from the SIS instrument on the ACE spacecraft and fitted by the linear least squares technique. We found that the injection time by the deconvolution technique and FWHM (full width at half maximum). The results showed that in the beginning of the solar cycle which is on 12 February 2010 with the X-Ray class of M8.3, the eruption position on the Sun was N23E15 the mean free path of the particles increases as the energy level increases and the injection time of the particles from the Sun decreases when the energy levels increases and this solar flares was the east of the Sun as a result the particles diffuse in interplanetary medium for a long time. The solar flares on 9 August 2011 was in the mid the solar cycle with the X-Ray class of X6.9, the eruption position on the Sun was N18W68 the results showed that the mean free path of the particles approximately closed to 0.3 AU and the injection time of the particles from the Sun was about an hour this event was on the western of the Sun nearby magnetic field position between interplanetary magnetic field and Earth (60˚W) and we found the CME on the peak of X-Ray injection as there was a less diffusion on the particle distribution. The solar flare on 6 September 2560 was at the end of the solar cycle with the highest X-Ray class of X9.3, the eruption position on the Sun was S10W30. We found CME in peak of X-Ray class and we found the other solar flare in the same day at the X-Ray class of X2.2, the results showed that the mean free path was very high in the range 1.408-1.532 AU and the injection time of the particles from the Sun was about 2-6 hours as there us particle diffusion in interplanetary medium for a long time.

Keywords: Solar flare, Solar cycle, Solar wind, Space weather, Shock wave

บทนำ

การศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ ทำให้เราทราบว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นภายนอกโลก มีอิทธิพลอย่างมากต่อโลกของเรา เนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่ส่งผลกระทบหรือทำให้เกิดความเสียหายกับโลก ชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ประกอบไปด้วยอนุภาคที่มีประจุและมีพลังงานสูง อยู่ในสถานะพลาสมา (Plasma) การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์จะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็ก (Magnetic field) และเมื่ออนุภาคที่มีประจุเหล่านี้เคลื่อนที่เข้าสู่ตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์ อนุภาคเหล่านี้จะเคลื่อนที่เป็นเกลียวตามเส้นสนามแม่เหล็ก และสามารถเคลื่อนที่เข้ามายังโลกตามเส้นสนามแม่เหล็กที่เชื่อมต่อระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกและส่งผลกระทบต่อโลก จากเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้ปัจจุบันมีการศึกษาเพื่อให้เข้าถึงพฤติกรรมการเคลื่อนที่ การเร่งของอนุภาคที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในอวกาศที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ที่เคลื่อนที่เข้ามายังโลก เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขไว้ล่วงหน้า ก่อนที่จะเกิดความเสียหาย ซึ่งปรากฏการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ และส่งผลกระทบอย่างมากต่อโลก คือ ปรากฏการณ์การปะทุที่ผิวดวงอาทิตย์ (Solar flare) โดยเหตุการณ์ดังกล่าวสามารถส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้า ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบพลังงาน และระบบโทรคมนาคมในวงกว้าง ได้แก่ ระบบการสื่อสาร ระบบนำทาง ความเสียหายต่อดาวเทียม ความ

เสียหายต่อโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ รบกวนการปฏิบัติงานของนักบินอวกาศ ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนดาวเทียมหรือยานอวกาศเสียหาย และปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบริเวณแถบขั้วโลก คือ การเกิดแสงเหนือแสงใต้ (Aurora)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์จะมีความรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการระเบิดบนดวงอาทิตย์ซึ่งสอดคล้องกับวัฏจักรดวงอาทิตย์ (Solar cycle) ที่จะแสดงกิจกรรมบนดวงอาทิตย์ว่ามีมากน้อยเพียงใด โดย 1 รอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ใช้เวลาประมาณ 11 ปี และที่ผ่านมาดวงอาทิตย์พึ่งผ่านช่วงวัฏจักรที่ 24 โดยวัฏจักรที่ 24 เริ่มนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008–2019 ปัจจุบันดวงอาทิตย์ได้เปลี่ยนผ่านจากรอบวัฏจักรที่ 24 และกำลังเข้าสู่รอบวัฏจักรใหม่ งานวิจัยนี้จึงศึกษาและวิเคราะห์การระเบิดที่เกิดขึ้นจริงตลอดช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24

การปะทุที่ผิวดวงอาทิตย์ เป็นการระเบิดใหญ่ในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ชั้นโครโมสเฟียร์ (Chromosphere) มักเกิดขึ้นเหนือรอยต่อระหว่างขั้วของสนามแม่เหล็ก เกิดขึ้นเมื่อพลังงานภายในสนามแม่เหล็กที่ถูกสร้างขึ้นภายในชั้นบรรยากาศโครโมสเฟียร์ถูกปลดปล่อยอย่างรวดเร็วในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนใหญ่การปะทุที่ผิวดวงอาทิตย์จะเกิดในบริเวณกัมมันต์ (Active regions) รอบ ๆ จุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspots) ซึ่งมีสนามแม่เหล็กความเข้มสูงออกมาจากผิวดวงอาทิตย์ชั้นโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) สู่บรรยากาศชั้นโคโรนา (Corona) ในการปะทุแต่ละครั้งจะมีการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงออกมา (Solar energetic particle) เมื่ออนุภาคถูกปล่อยออกมาจากบริเวณพื้นผิวชั้นโคโรนาของดวงอาทิตย์ อนุภาคจะเคลื่อนที่เป็นเกลียวตามเส้นแรงสนามแม่เหล็กที่อยู่ในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์ (Interplanetary medium) ซึ่งอนุภาคพลังงานสูงเหล่านั้นอยู่ในรูปของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเรียกว่าพลาสมา

วัฏจักรที่ 24 เริ่มต้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 2008–2019 งานนี้จะเป็นการศึกษาการปะทุบนดวงอาทิตย์ที่คลอบคลุมวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยงลักษณะเด่น และปัจจัยต่าง ๆ ในเหตุการณ์การปะทุ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอวกาศที่เกิดขึ้นเนื่องจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ เวลาที่อนุภาคใช้ในการเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มายังโลก เพื่อวิเคราะห์การลดปัจจัยเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบกับโลก อาทิเช่น ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนดาวเทียมหรือยานอวกาศ เนื่องจากอนุภาคพลังงานสูงที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามายังชั้นบรรยากาศโลกจะทำให้โมเลกุลในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์แตกตัวมีประจุเพิ่มขึ้น เรียกว่า การรบกวนไอโอโนสเฟียร์อย่างฉับพลัน (Sudden ionosphere disturbance; SID) ส่งผลทำให้วิทยุคลื่นสั้น (Short wave radio) ถูกรบกวนจนเกิดการขาดหายของสัญญาณวิทยุ เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำโดยสนามแม่เหล็กโลก (Geomagnetically induced current; GIC) หากกระแส GIC ไหลเข้าสู่ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า อาจทำให้เครื่องกำเนิดหรือหม้อแปลงไฟฟ้าเสียหาย เกิดไฟฟ้าดับในพื้นที่กว้าง หรือหากไหลเข้าสู่ท่อลำเลียงที่ทำจากโลหะ จะทำให้ท่อลำเลียงผุกร่อนเร็วมากขึ้นดังนั้นโครงงานวิจัยนี้จึงเลือกวิเคราะห์เหตุการณ์การปะทุที่ครอบคลุมทั้งวัฏจักรที่ 24 โดยเลือกเหตุการณ์การปะทุเป็นสามช่วง ได้แก่ ช่วงต้นของวัฏจักร (ค.ศ. 2008–2010) ช่วงสูงสุดของวัฏจักร (ค.ศ. 2011–2014) และช่วงท้ายของวัฏจักร (ค.ศ. 2015–2019) ซึ่งเลือกเหตุการณ์ที่มีความรุนแรง และมีความต่อเนื่องของข้อมูลความหนาแน่นอนุภาคตามเวลาในสามช่วงนี้ โดยเหตุการณ์ที่มีความรุนแรงศึกษาจากข้อมูลการปลดปล่อยรังสีเอกซ์จากดวงอาทิตย์ ที่วัดได้จากยานอวกาศ GOES (Geostationary operational environmental satellite spacecraft)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ และการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอวกาศที่เกิดขึ้นเนื่องจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ จากการตรวจวัดโดยยานอวกาศ และศึกษาการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มายังโลกโดยสมการขนส่งอนุภาค เพื่อวิเคราะห์การระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่เกิดขึ้นจริง ที่คลอบคลุมและสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การปะทุบนดวงอาทิตย์จะมีความรุนแรงมากหรือน้อยโดยจะสอดคล้องกับวัฏจักรของดวงอาทิตย์ เราพบว่าดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงซ้ำเป็นรอบวัฏจักรทุก ๆ 11 ปี โดยสังเกตจากจุดมืดบนดวงอาทิตย์ ในช่วงเริ่มต้นของวัฏจักรจะมีปริมาณจุดมืดน้อย และมีปริมาณจุดมืดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมากที่สุดในช่วงกลางวัฏจักรแล้วค่อย ๆ น้อยลงในช่วงปลายวัฏจักรก่อนจะเริ่มนับรอบใหม่อีกครั้งการเริ่มวัฏจักรใหม่จะยึดเอาช่วงที่ขั้วแม่เหล็กของดวงอาทิตย์เกิดการสลับขั้วเหนือขั้วใต้ วัฏจักรที่ 1 เริ่มนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1755 ในหนึ่งวัฏจักรของดวงอาทิตย์จะเริ่มเกิดที่ 35 องศาเหนือและใต้ หลังจากนั้นจะเลื่อนไหลไปรอบ ๆ ตามการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์จุดดำรุ่นต่อ ๆ มาจะเกิดที่ละติจูดต่ำลงเรื่อย ๆ จนเข้าใกล้เส้นศูนย์สูตรซึ่งเป็นช่วงต่ำสุดของดวงอาทิตย์ หลังจากนั้นจะเกิดการสลับขั้วเหนือเป็นใต้ จากใต้เป็นเหนือเพื่อเข้าสู่วัฏจักรใหม่ต่อไป [1], [2]

การปะทุของดวงอาทิตย์ เป็นการระเบิดอย่างรุนแรงในบรรยากาศของดวงอาทิตย์ชั้นโครโมสเฟียร์ เกิดขึ้นเหนือรอยต่อระหว่างขั้วของสนามแม่เหล็กความเข้มสูง เนื่องจากการตัดขาดของเส้นสนามแม่เหล็กทำให้อนุภาคพลังงานสูงที่ถูกกักอยู่ภายใต้สนามแม่เหล็กนั้นถูกปลดปล่อยออกมาเกิดเป็นการระเบิดอย่างรุนแรง อนุภาคที่ถูกปลดปล่อยออกมาเนื่องจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์เป็นอนุภาคพลังงานสูง (Solar energetic particles; SEPs) อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเป็นอนุภาคที่มีประจุ อนุภาคพลังงานสูงที่ถูกปลดปล่อยจากดวงอาทิตย์นี้เราเรียกว่ารังสีคอสมิก (Cosmic rays) ทำให้ลมสุริยะ (Solar wind) ที่ออกมาจากดวงอาทิตย์มีความรุนแรงขึ้น และทำให้เกิดพายุสุริยะ (Solar storm) การปะทุที่มีความรุนแรงมักพบคลื่นกระแทก (Shock wave) ตามมาเนื่องจากการปลดปล่อยมวลสารจากดวงอาทิตย์ (Coronal mass ejection; CME) [3]

การศึกษาการปะทุของดวงอาทิตย์ จะสังเกตจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกส่งออกมาจากดวงอาทิตย์ โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนและมีความเกี่ยวเนื่องตลอดช่วงการเกิดการปะทุบนดวงอาทิตย์ คือ รังสีเอกซ์ ดังนั้นในการศึกษาความรุนแรงของการระเบิดบนดวงอาทิตย์ จะวิเคราะห์จากค่าปริมาณรังสีเอกซ์ที่วัดได้ โดยแบ่งระดับความรุนแรงของการปะทุเป็นดังนี้ ขนาดเล็กที่สุดจะอยู่ที่ระดับ A ตามด้วยระดับ B, C, M และ X นอกจากนี้ยังมีตัวเลขบอกระดับขนาด 1–9 ระดับ ย่อยด้วยสเกลเชิงเส้น ได้แก่ B1 ถึง B9, C1 ถึง C9, M1 ถึง M9 และระดับ X ซึ่งมีระดับได้เกิน X9 ในแต่ละระดับความรุนแรงอาจส่งผลกระทบต่อโลกได้แตกต่างกันไปตามความรุนแรงที่เกิดขึ้น [4]

ดวงอาทิตย์ประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุพลังงานสูง อยู่ในสถานะของสสารที่เรียกว่าพลาสมา การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ก่อให้เกิดสนามแม่เหล็ก บางบริเวณสนามแม่เหล็กมีความแรงทำให้พลาสมาถูกกักอยู่ภายใต้วงสนามแม่เหล็กปิด เมื่อความดันของพลาสมาบริเวณนั้นมากกว่าแรงดันของเส้นสนามแม่เหล็กจะทำให้สนามแม่เหล็กยกตัวสูงขึ้นและขาดออกจากกันพร้อมปลดปล่อยพลาสมาหรืออนุภาคที่มีประจุและมีพลังงานสูงออกมา อนุภาคพลังงานสูงเหล่านี้จะลากเส้นสนามเหล็กตามออกมาและโค้งเป็นเกลียวตามการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์เข้าสู่ตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์ และอนุภาคถูกปลดปล่อยจากดวงอาทิตย์มี ความแปรปรวนสูงจึงทำให้เส้นสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์มีความไม่เรียบและแปรปรวนตามไปด้วย [5] งานวิจัยนี้จึงวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่เคลื่อนที่ตามเส้นสนามแม่เหล็กจากดวงอาทิตย์มายังโลกตามตามเวลา การเคลื่อนที่ของอนุภาคตามเวลาสามารถอธิบายได้ด้วยสมการการขนส่งของ Ruffolo 1995, 1998 [6], [7] ซึ่งมีพื้นฐานมาจากสมการการฟุ้งของอนุภาค (Diffusion equation) ดังสมการ

$$D\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} - \frac{\partial F}{\partial t} = 0 \quad (1)$$

เมื่อ D คือ สัมประสิทธิ์กรฟุ้ง, ∂x คือ ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ผ่าน, ∂t คือ ช่วงเวลาที่อนุภาคเคลื่อนที่ผ่านระยะ ∂x, $\frac{\partial F}{\partial t}$ คือ ความหนาแน่นของอนุภาคตามเวลา, $\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}$ คือ ฟลักซ์ของอนุภาคต่อหน่วยปริมาตรที่ไหลผ่าน ∂x จากสมการการฟุ้งนำมาประยุกต์ร่วมกับสมการฟอร์กเกอร์แพลงก์ (Fokker planck equation) เพื่อใช้อธิบายการกระจายตัวของฟลักซ์ของอนุภาคตามเวลา ดังสมการ

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial(\dot{a}_i F)}{\partial a_i} = Q \quad (2)$$

เมื่อ Q คือ ฟังก์ชันการปลดปล่อยของอนุภาค (พจน์แหล่งกำเนิด; source term), F คือ ฟังก์ชันการแพร่กระจายของอนุภาค, $\frac{\partial F}{\partial t}$ คือ การกระจายตัวของฟลักซ์ของอนุภาคตามเวลา, a_i คือ พารามิเตอร์ของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ หรือตัวแปรอิสระในเทอม t, μ, z, p เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของอนุภาคเคลื่อนที่เป็นเกลียวตามเส้นสนามแม่เหล็กในแนวแกน Z และความเร็วของอนุภาคที่ทำกับสนามแม่เหล็กด้วยมุม θ และพิจารณาทิศทางการเคลื่อนที่ด้วย μ คือ ตัวแปรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาค และ p คือ โมเมนตัมของอนุภาคและพิจารณาผลกระทบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคจะได้ดังสมการ

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial F}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial z}\mu v F && \text{(streaming)}\\
&-\frac{\partial}{\partial z}\left(1-\mu^2\frac{v^2}{c^2}\right)v_{sw}\sec\psi\, F && \text{(convection)}\\
&-\frac{\partial}{\partial \mu}\frac{v}{2L(z)}\left[1+\mu\frac{v_{sw}}{v}\sec\psi-\mu\frac{v_{sw}v}{c^2}\sec\psi\right](1-\mu^2)F && \text{(focusing)}\\
&+\frac{\partial}{\partial \mu}v_{sw}\left(\cos\psi\frac{d}{dr}\sec\psi\right)\mu(1-\mu^2)F && \text{(differential convection)}\\
&+\frac{\partial}{\partial \mu}\frac{\varphi(\mu)}{2}\frac{\partial}{\partial \mu}\left(1-\mu\frac{v_{sw}v}{c^2}\sec\psi\right)F && \text{(scattering)}\\
&+\frac{\partial}{\partial p}pv_{sw}\left[\frac{\sec\psi}{2L(z)}(1-\mu^2)+\cos\psi\frac{d}{dr}(\sec\psi)\mu^2\right]F && \text{(deceleration)} \quad (3)
\end{aligned}$$

โดยที่ F คือ ฟังก์ชันการแพร่กระจาย, t คือ เวลาที่อนุภาคเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มายังโลก (min), Z คือ ระยะทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ตามเส้นสนามแม่เหล็กจากดวงอาทิตย์มายังโลก (AU), $\mu = \cos\theta$ แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่เคลื่อนที่เข้าหรือออกจากดวงอาทิตย์, θ คือ มุมระหว่างทิศของความเร็วของอนุภาคกับทิศทางของสนามแม่เหล็ก, P คือ โมเมนตัมของอนุภาค (MeV/c), $\varphi(\mu)$ คือ สัมประสิทธิ์การกระเจิงของอนุภาคที่กระทำกับเส้นสนามแม่เหล็ก V คือ ความเร็วของอนุภาค (AU/min), v_{sw} คือ ความเร็วของลมสุริยะ (AU/min), ψ คือ มุมระหว่างเวกเตอร์ที่แสดงทิศทางของอนุภาคตามแนวรัศมีกับเวกเตอร์ที่แสดงทิศทางของเส้นสนามแม่เหล็ก, C คือ ความเร็วแสง (AU/min), L(z) คือ ความยาวของเส้นสนามแม่เหล็กที่มีลักษณะบานออกตามระยะทางสนามแม่เหล็กแม่เหล็กที่เพิ่มเมื่อ $\frac{1}{L} = -\frac{1}{B}\frac{dB}{dz}$, $\frac{E'}{E}$ คือ อัตราส่วนระหว่างพลังงานรวมในกรอบอ้างอิงของลมสุริยะ, กรอบอ้างอิงหยุดนิ่ง

โดยในแต่ละเทอมของสมการสามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาค [2] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อธิบายพจน์ของสมการที่ (3)

พจน์	อธิบาย
Streaming	เป็นพจน์ที่อธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคตามเส้นสนามแม่เหล็กในแกน z
Convection	เป็นพจน์ที่อธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคตามเส้นสนามแม่เหล็กที่เกิดจากการพาของลมสุริยะ
Focusing	เป็นพจน์ที่แสดงการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่เป็นผลตามโฟกัสอะเดียแบติก (adiabatic focusing) ที่พิจารณาในกรอบอ้างอิงที่หยุดนิ่งและกรอบของลมสุริยะ
Differential convection	เป็นพจน์แสดงการเปลี่ยนแปลงความเร็วของลมสุริยะตามตำแหน่ง โดยพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลง μ เทียบกับเวลา t ในกรอบของลมสุริยะ ซึ่งในพจน์นี้จะไม่มีผลจากการโฟกัส เนื่องจาก $p_{\perp}=0$
Sacttering	เป็นพจน์ที่แสดงลักษณะการกระเจิงของอนุภาคในกรอบของลมสุริยะในการเปลี่ยนแปลงแบบสุ่ม
Deceleration	เป็นพจน์ของอัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมที่ขึ้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วตามเส้นของสนามแม่เหล็กในกรอบของลมสุริยะ

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยศึกษาปรากฏการณ์การปะทุบนดวงอาทิตย์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลอนุภาคพลังงานสูง และการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอวกาศที่เกิดขึ้นเนื่องจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ โดยศึกษาจากลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงที่ถูกปลดปล่อยจากดวงอาทิตย์ และระยะเวลาที่อนุภาคเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มาถึงโลกสำหรับการปะทุในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 โดยใช้ข้อมูลจริงจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่บันทึกโดยยานอวกาศ ACE (Advanced composition explorer) อนุภาคที่เลือกวิเคราะห์ คือ อนุภาคฮีเลียม (He) และเลือกเหตุการณ์ที่สนใจโดยดูจากระดับความรุนแรงของรังสีเอกซ์ที่ตรวจวัดได้จากเครื่องมือบนยานอวกาศ GOES โดยเลือกเหตุการณ์การปะทุจริงบนดวงอาทิตย์เป็นสามช่วง ได้แก่ วันที่ 12 สิงหาคม 2010 สำหรับช่วงเริ่มต้นของวัฏจักร วันที่ 9 สิงหาคม 2011 สำหรับช่วงสูงสุดของวัฏจักร และ วันที่ 6 กันยายน 2017 สำหรับช่วงท้ายของวัฏจักร โดยลักษณะทางกายภาพและลักษณะเด่นของการปะทุ แสดงดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของการปะทุ

เหตุการณ์ในรอบวัฏจักร	ระดับความรุนแรง	วันที่เกิดการปะทุ	ตำแหน่ง	เวลาการปะทุ (UT)		
				เริ่ม	สูงสุด	สิ้นสุด
ช่วงเริ่มต้น	M8.3	12/02/2010	N23E15	11:09	11:26	11:28
ช่วงสูงสุด	X6.9	09/08/2011	N18W68	07:48	08:05	08:08
ช่วงท้าย	X9.3	06/09/2017	S10W30	11:53	12:02	12:10

ตารางที่ 3 ลักษณะเด่นของการปะทุ

วัฏจักร	เหตุการณ์การปะทุ	ลักษณะเด่น
เริ่มต้นวัฏจักร	12 ก.พ. 2010	อยู่ในช่วงเริ่มต้นของวัฏจักรปี ค.ศ. 2008–2010 พบเหตุการณ์ที่มีการปะทุรุนแรงในระดับ M–class และข้อมูลมีความต่อเนื่องของจำนวนอนุภาคตามเวลา
สูงสุดวัฏจักร	9 ส.ค. 2011	อยู่ในช่วงสูงสุดของวัฏจักรปี ค.ศ. 2011–2014 พบการระเบิดในระดับ X–class ครั้งแรก
ท้ายวัฏจักร	6 ก.ย. 2017	ช่วงท้ายวัฏจักรปี ค.ศ. 2015–2019 พบการระเบิดที่รุนแรงสูงสุดในระดับ X–class ที่ระดับ X9.3

เมื่อเราได้เหตุการณ์การปะทุที่สนใจแล้ว ผู้วิจัยได้ดาวโหลดข้อมูลจากเครื่องมือ SIS (Solar Isotope Spectrometer) บนยานอวกาศ ACE เพื่อใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่ โดยข้อมูลที่ได้จากยานอวกาศประกอบด้วย เวลา (นาที) ความหนาแน่นของอนุภาคตามเวลา (particles/(s cm^2sr MeV/n)) และความคลาดเคลื่อนของอนุภาค ในส่วนการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคเป็นการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ด้วยสมการขนส่งอนุภาคของ Ruffolo 1995, 1998 [6], [7] และแก้สมการด้วยวิธีการเชิงตัวเลข (Finite different method) โดยใช้ข้อมูลตั้งต้นจากเหตุการณ์การปะทุที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละเหตุการณ์ จำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยโปรแกรมภาษาซีบนระบบปฏิบัติการลีนุ๊กซ์ ผลที่ได้จะเป็นค่าความหนาแน่นของอนุภาคตามเวลาในหน่วยนาทีของแต่ละพลังงาน และที่ระยะทางอิสระเฉลี่ย (mean free path) ค่าหนึ่ง

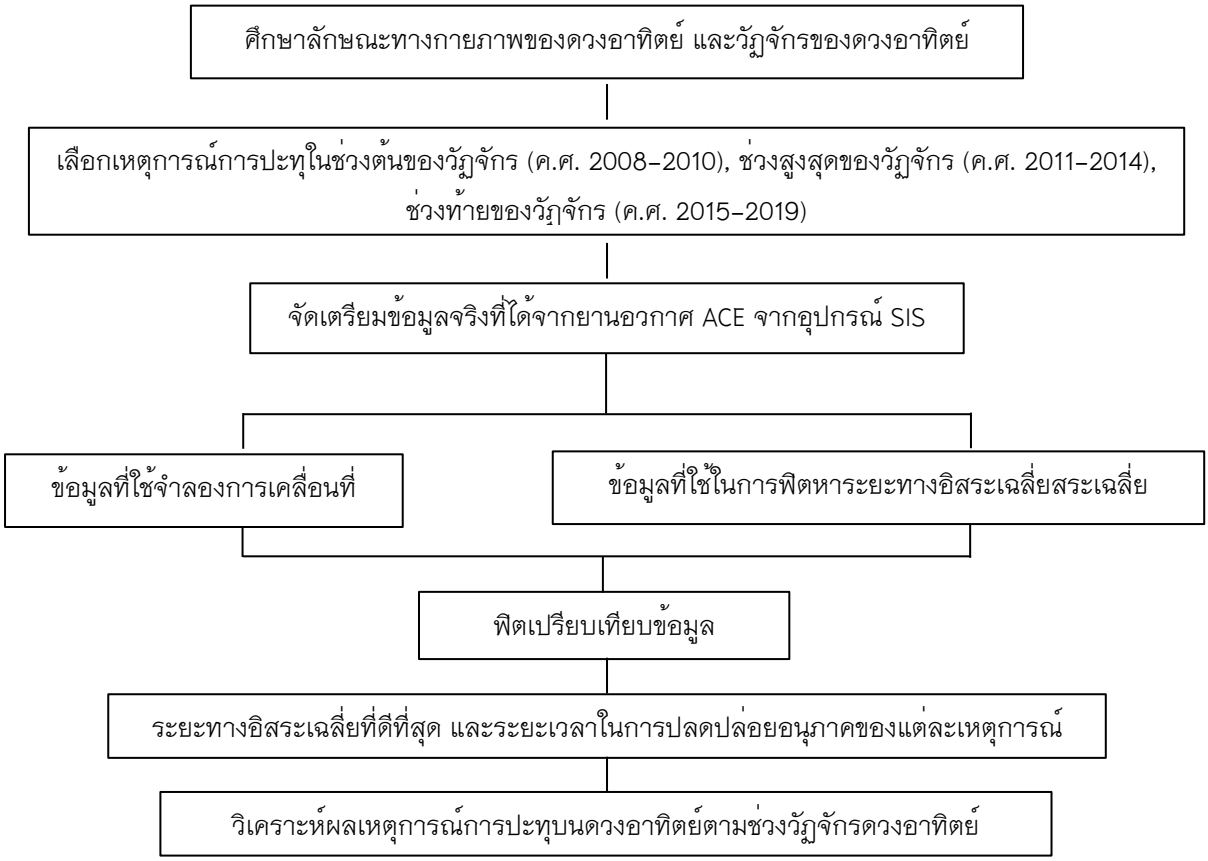
เมื่อได้ผลการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคแล้วเราจะนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงจากยานอวกาศ วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคโดยการฟิตข้อมูลแบบกำลังสองเชิงเส้นน้อยที่สุด (Piecewise linear least squares fitting) เพื่อหาระยะเวลาการปลดปล่อยของอนุภาค โดยค่าผลต่างระหว่างข้อมูลจริงที่ได้จากยานอวกาศและข้อมูลที่ได้จากการจำลองการเคลื่อนที่แสดงด้วยสมการการขนส่งแสดงดังสมการ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{y_n - y_{x_n}}{\sigma_n}\right]^2 \quad (4)$$

เมื่อ χ^2 คือ ผลรวมของค่าความแตกต่างกำลังสองของข้อมูลจำนวน n ตัว, y_n คือ ข้อมูลจริงจากยานอวกาศ, y_{x_n} คือ ข้อมูลที่ได้จากการจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาค และ σ_n^2 คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากยานอวกาศ ผลการฟิตที่ได้จะแสดงฟังก์ชันการปลดปล่อยอนุภาคที่วัดได้ที่โลกสำหรับค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยที่ให้ค่า χ^2 น้อยที่สุด จากนั้นเราสามารถหาฟังก์ชันการปลดปล่อยอนุภาคบนดวงอาทิตย์โดยแทนฟังก์ชันการปลดปล่อยด้วยฟังก์ชันสามเหลี่ยม (Piecewise linear injection function) และใช้วิธี Inversion Problem ในการแก้ปัญหาแบบย้อนกลับจากคำตอบไปสู่เงื่อนไขปัญหาค่าเริ่มต้นเพื่อหาฟังก์ชันการปลดปล่อยที่แท้จริงจากดวงอาทิตย์ จากความสัมพันธ์

$$R(t) = \int_0^t G(t - t')I(t')dt' \quad (5)$$

เมื่อ $I(t')$ คือ ฟังก์ชันการปลดปล่อยอนุภาคตามเวลาที่ดวงอาทิตย์, $G(t-t')$ คือ ฟังก์ชันก์ชันการตอบสนองเนื่องจากสมการการขนส่งของอนุภาค, $R(t)$ คือ ฟังก์ชันการตอบสนองที่โลกหรือค่าความหนาแน่นของอนุภาคตามเวลาที่ตรวจวัดได้ที่โลก และ $I(t')$ คือ ฟังก์ชันสามเหลี่ยมแสดงการปลดปล่อยอนุภาคบนดวงอาทิตย์ [6] จากฟังก์ชันการปลดปล่อยอนุภาคบนดวงอาทิตย์ที่ได้เราสามารถหาระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคบนดวงอาทิตย์มายังโลกด้วยวิธี FWHM (Full width at half maximum) โดยขั้นตอนการดำเนินงานแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผลการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงที่เกิดจากการระเบิดบนดวงอาทิตย์ และระยะเวลาที่อนุภาคใช้ในการเคลื่อนที่จากดวงอาทิตย์มาถึงโลก เพื่อวิเคราะห์ลักษณะเด่นหรือความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 ของทั้งสามเหตุการณ์ ได้แก่ ช่วงต้นของวัฏจักร ช่วงสูงสุดของวัฏจักร และช่วงท้ายของวัฏจักร สำหรับเหตุการณ์การปะทุในรอบวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 ผู้วิจัยใช้ข้อมูลที่บันทึกจากเครื่องมือ SIS บนยานอวกาศ ACE เลือกวิเคราะห์อนุภาคพลังงานสูงของธาตุฮีเลียม (He) ที่ระดับพลังงานต่าง ๆ เพื่อจำลองการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ โดยใช้สมการขนส่วนของ Ruffolo 1998 และใช้โปรแกรมภาษาซีบนระบบปฏิบัติการลีนุ๊กซ์ ซึ่งผลการจำลองจะได้ฟังก์ชันการกระจายตัวของอนุภาคตามเวลา จากนั้นนำผลที่ได้จากการจำลองมาฟิตเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่ได้จากยานอวกาศ โดยใช้วิธีการฟิตแบบกำลังสองเชิงเส้นน้อยที่สุด เพื่อหาระยะเวลาการปลดปล่อยของอนุภาคพลังงานสูง โดยใช้วิธีความกว้างเต็มที่ครึ่งหนึ่งของค่าสูงสุดโดยเลือกเหตุการณ์

การปะทุที่สนใจเป็นสามช่วง ได้แก่ เหตุการณ์ช่วงเริ่มต้นของวัฏจักร สำหรับวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553 มีความรุนแรงของรังสีเอกซ์อยู่ที่ระดับ M8.3 มีตำแหน่งการปะทุอยู่ที่ N23E15 มีความเร็วลมสุริยะ 340.9 km/s และมีระยะเวลาปลดปล่อย 69 นาทีพบว่าอนุภาคของธาตุฮีเลียมที่ระดับพลังงาน 4.032–8.417 MeV/n มีระยะทางอิสระเฉลี่ย 0.489–1.007 AU และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มาถึงโลกอยู่ที่ประมาณ 1 วันเหตุการณ์ช่วงสูงสุดของวัฏจักร สำหรับวันที่ 9 สิงหาคม 2554 มีความรุนแรงของรังสีเอกซ์อยู่ที่ระดับ X6.9 มีตำแหน่งการปะทุอยู่ที่ N18W68 มีความเร็วลมสุริยะ 551.5 km/s และมีระยะเวลาปลดปล่อย 20 นาที พบว่าอนุภาคของธาตุฮีเลียมที่ระดับพลังงาน 4.032–8.417 MeV/n มีระยะทางอิสระเฉลี่ย 0.388–0.719 AU และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มาถึงโลกอยู่ที่ประมาณน้อยกว่าถึง 1 ชั่วโมงเหตุการณ์ช่วงท้ายของวัฏจักร สำหรับวันที่ 6 กันยายน 2560 มีความรุนแรงของรังสีเอกซ์อยู่ที่ระดับ X9.3 มีตำแหน่งการปะทุอยู่ที่ S10W30 มีความเร็วลมสุริยะ 575 km/s และมีระยะเวลาปลดปล่อย 17 นาที พบว่าอนุภาคของธาตุฮีเลียมที่ระดับพลังงาน 4.032–8.417 MeV/n มีระยะทางอิสระเฉลี่ย 1.408–1.532 AU และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มาถึงโลกอยู่ที่ประมาณ 2 ชั่วโมง ผลที่ได้พบว่า เหตุการณ์ช่วงต้นของวัฏจักร ค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพลังงานมากขึ้นแต่ผลการจำลองมีความแปรปรวน และระยะเวลาการปลดปล่อยของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มีค่าลดลงเมื่อพลังงานของอนุภาคเพิ่มขึ้นเหตุการณ์ช่วงสูงสุดของวัฏจักร ค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันประมาณ 0.3 AU และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มีค่าประมาณ 1 ชั่วโมง และเหตุการณ์ช่วงท้ายวัฏจักรที่มีความรุนแรงสูงสุดพบว่า ค่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่ามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพลังงานเพิ่มขึ้น และระยะเวลาในการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์มีค่าประมาณ 2–6 ชั่วโมงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าระยะทางอิสระเฉลี่ย และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคที่ได้จากการจำลองอนุภาคฮีเลียม (He) สำหรับเหตุการณ์ต่าง ๆ

เหตุการณ์ในวัฏจักร	**ระดับพลังงาน (MeV/n)**	**ระยะทางอิสระเฉลี่ย $\lambda \pm \Delta\lambda$(AU)**	**ระยะเวลาการปลดปล่อย (นาที)**	Kp–index
12 กุมภาพันธ์ 2553	4.032	0.847±0.288	1329.549	1
	6.685	0.489±0.473	859.006	
	8.418	1.007±0.516	1004.1	
9 สิงหาคม 2554	4.032	0.719±0.488	43.967	3
	6.685	0.388±0.062	45.429	
	8.418	0.325±0.474	35.660	
6 กันยายน 2560	4.032	1.408 ± 042	136	3
	6.685	1.531± 0.097	171	
	8.418	1.532± 0.121	359	

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาเหตุการณ์การปะทุบนดวงอาทิตย์ ที่เกิดขึ้นในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 ของทั้งสามเหตุการณ์ ได้แก่ ช่วงต้นของวัฏจักร ช่วงสูงสุดของวัฏจักร และช่วงท้ายของวัฏจักร เพื่อวิเคราะห์ลักษณะเด่นหรือความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวัฏจักรดวงอาทิตย์ที่ 24 จากการวิเคราะห์อนุภาคฮีเลียม (He) ที่ระดับพลังงานต่าง ๆ พบว่าเหตุการณ์การปะทุ ณ วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553 เป็นการปะทุช่วงต้นของวัฏจักร มีระดับความรุนแรงของรังสีเอกซ์สูงสุดอยู่ที่ระดับ M8.3 ซึ่งมีระดับความรุนแรงของรังสีเอ็กซ์สูงสุดในช่วงต้นของวัฏจักรใน 2 ปีแรก (ค.ศ. 2008–2010) ระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคที่วัดได้จากดวงอาทิตย์ 9 นาที และจากผลการจำลองด้วยสมการการเคลื่อนที่พบว่าที่ระยะทางอิสระเฉลี่ยที่อนุภาคเคลื่อนที่ได้มีความแปรปรวนสูงอยู่ในช่วง 0.489–1.007 AU และระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคมีค่าอยู่ในช่วง 859.006–1329.549 นาที เหตุการณ์ดังกล่าวได้รับผลกระทบจากตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์ค่อนข้างสูง ไม่พบคลื่นกระแทกในช่วงเวลาของการปะทุ และเนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่ไม่มีความรุนแรงและเกิดทางด้านตะวันออกของดวงอาทิตย์จึงทำให้อนุภาคเกิดการฟุ้งอยู่ในตัวกลางระหว่างดาวเคราะห์นานเหตุการณ์การปะทุ ณ วันที่ 9 สิงหาคม 2554 เป็นการปะทุช่วงสูงสุดของวัฏจักร มีระดับความรุนแรงของรังสีเอกซ์อยู่ที่ระดับ X6.9 ซึ่งพบระดับความรุนแรงของรังสีเอกซ์ครั้งแรกในช่วงสูงสุดของวัฏจักร (ค.ศ. 2011–2014) ระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคที่วัดได้จากดวงอาทิตย์ 20 นาทีพบคลื่นกระแทกจากการตรวจพบคลื่นวิทยุประเภทที่ 2 เวลา 08:01 UT แสดงถึงการตรวจพบการปลดปล่อยมวลสารจากชั้นโคโรนา ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่เกิดการปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์หลังเกิดการปะทุไปแล้ว 13 นาทีและจากผลการจำลองด้วยสมการการเคลื่อนที่พบว่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าอยู่ที่ประมาณ 0.3 AU และมีระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคอยู่ในช่วง 35–45 นาที ซึ่งพบว่าเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดที่ด้านตะวันตกของดวงอาทิตย์ที่ตำแหน่ง 68 องศา ซึ่งเป็นตำแหน่งใกล้เคียงกับตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กระหว่างดาวเคราะห์เชื่อมโดยตรงระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก (60°W) การปลดปล่อยรังสีเอกซ์ที่มีระดับความรุนแรงสูง และการปลดปล่อยมวลสารจากโคโรนาเกิดขึ้นในช่วงใกล้กับช่วงสูงสุดที่มีการปลดปล่อยรังสีเอกซ์ จึงทำให้ส่งผลต่อการเร่งของอนุภาค และส่งผลทำให้เกิดการฟุ้งของอนุภาคน้อย ทำให้ระยะเวลาการปลดปล่อยที่วัดได้ใกล้เคียงกับกับระยะเวลาที่วัดจากดวงอาทิตย์และเหตุการณ์การปะทุ ณ วันที่ 6 กันยายน 2560 เป็นการปะทุช่วงท้ายของวัฏจักร มีระดับความรุนแรงของรังสีเอ็กซ์อยู่ที่ระดับ X9.3 ซึ่งมีระดับความรุนแรงของรังสีเอกซ์สูงสุดแต่เกิดในช่วงท้ายของวัฏจักร (ค.ศ. 2015–2019) ระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคที่วัดได้จากดวงอาทิตย์ใช้เวลาปลดปล่อย 17 นาที พบคลื่นกระแทกโดยมีการตรวจพบคลื่นวิทยุประเภทที่ 2 เวลา 12:02 UT และคลื่นวิทยุประเภทที่ 4 เวลา 12:01 UT แสดงถึงการตรวจพบการปลดปล่อยมวลสารจากโคโรนาในช่วงสูงสุดของการปลดปล่อยรังสีเอกซ์ และจากผลการจำลองด้วยสมการการเคลื่อนที่พบว่าระยะทางอิสระเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 1.408–1.532 AU ระยะเวลาการปลดปล่อยอนุภาคมีช่วงเวลาที่ยาวนานประมาณ 2–6 ชั่วโมงเหตุการณ์ดังกล่าวมีการตรวจพบการระเบิดบนดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกันที่ระดับ X2.2 ในวันเดียวกันและเหตุการณ์วันนี้มีการตรวจพบความเสียหายบนโลก ได้แก่ ปรากฏการณ์ของแสงออโรร่า (Aurora) ในบางประเทศของสหรัฐอเมริกา [8]

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศ.ดร.เดวิด รูฟโฟโล อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ความอนุเคราะห์สมการขนส่ง และโปรแกรมเบื้องต้นที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวก เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิจัย

ขอขอบคุณโครงการ “การวิเคราะห์ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคพลังงานสูงตามเส้นสนามแม่เหล็กจากอวกาศเข้ามายังชั้นบรรยากาศโลก” สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ประจำปีงบประมาณ 2564

ขอขอบคุณ สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก 65000

เอกสารอ้างอิง

วัฏจักรสุริยะที่ 24 กำลังจะสิ้นสุดลง. [อินเตอร์เน็ต]. 2556; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 3 ก.ค. 2563. ได้จาก: http://jimmysoftwareblog.com/node/8482.

ปรีดาภรณ์ สุวรรณดี, ฑิราณี ขำล้ำเลิศ. **การวิเคราะห์การระเบิดบนดวงอาทิตย์ที่มีความรุนแรงในช่วงท้ายวัฏจักรสุริยะที่ 24.** งานประชุมวิทยาศาสตร์วิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 11(1), 1554-1562.

ฑิราณี ขำล้ำเลิศ, และ คณะ. การวิเคราะห์เหตุการณ์การปะทุบนดวงอาทิตย์ที่มีความรุนแรงตามประเภทการปะทุในช่วงปี พ.ศ. 2554-2556. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**, 18(1), 1-9.

ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ. (2555). **เข้าใจ “พายุสุริยะ” ให้ลึกกว่าข่างในสื่อ.** สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช).

Jokipii J. R. **Cosmic-ray propagation.** I. charged particles in a random magnetic field. American Astronomical Society. 1996; (146):480-487.

Ruffolo D. Effect of adiabatic deceleration on the focused transport of solar cosmic rays. **Astrophysical Journal.** 1995; (442):861-874.

Ruffolo D, Khumlumlert T. Deconvolution of interplanetary transport of solar energetic particles. **Journal of geophysical research,** 1998; (103): (20):591-602.

Northern Lights in Ohio? Sun Storm May Ramp Up Auroras Tonight! [Internet]. 2020 September 16. Available form: https://www.space.com/38050-solar-storm-supercharge-northern-lights-sept-6.html

SU UMa Dwarf Novae ที่ค้นพบใหม่ 2 ระบบ จากการสำรวจการแปรค่าความสว่าง

Two new SU UMa dwarf novae from transient surveys

รุ่งนภา คงประดิษฐ[1*] และ อมรรัตน์ อังเวโรจน์วิทย์[1]

Rungnapha Khongpradit[1*] and Amornrat Aungwerojwit[1]

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ มีการนำเสนอข้อมูลอนุกรมเวลาทางโฟโตเมตรีของ Cataclysmic Variables ที่ค้นพบใหม่ขณะเกิดการระเบิดใหญ่ 2 ระบบ ได้แก่ CSS160215:100655-142538 และ ASASSN-17ci ซึ่งถูกค้นพบโดย the Catalina Real-Time Transient Survey และ All-Sky Automated Survey for Supernovae ตามลำดับ การสังเกตการณ์ดำเนินการโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาด 0.6 เมตร ตั้งอยู่ ณ หอสังเกตการณ์ในสาธารณรัฐชิลี และกล้องโทรทรรศน์ขนาด 0.7 เมตร ในสาธารณรัฐประชาชนจีน กราฟแสงของทั้งสองระบบปรากฏโครงสร้าง superhumps อย่างชัดเจน ซึ่งการวัดคาบ superhumps ของระบบใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา พบว่า คาบ superhumps ของ CSS160215:100655-142538 มีค่า P_{sh} = 86.49 ± 0.05 นาที และ ASASSN-17ci มีค่า P_{sh} = 83.70 ± 0.02 นาที จากคุณสมบัติทางการระเบิดและโครงสร้าง superhumps ที่พบขณะเกิดการระเบิดใหญ่ CSS160215:100655-142538 และ ASASSN-17ci ถูกจัดเป็น dwarf novae ประเภท SU UMa ที่มีคาบการโคจรสั้น

คำสำคัญ: SU UMa, Dwarf novae, Cataclysmic Variables

Abstract

This study present time-resolved photometry of two new Cataclysmic Variables: CSS160215:100655-142538 and ASASSN-17ci, during superoutbursts detected by the Catalina Real-Time Transient Survey and All-Sky Automated Survey for Supernovae. The observations were carried out using 0.6-m telescope located at Chile and 0.7-m telescope in China. The light curves of these two systems reveal prominent superhump structure. Superhump periods of the systems were determined from time-series analysis technique which were found to be P_{sh} = 86.49 ± 0.05 min for CSS160215:100655-142538 and P_{sh} = 83.70 ± 0.02 min for ASASSN-17ci. According to outburst property and superhump structure detected during the superoutbursts, CSS160215:100655-142538 and ASASSN-17ci were classified to be short-period SU UMa-type dwarf novae.

Keywords: SU UMa, Dwarf novae, Cataclysmic variables

[1] สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding Author E-mail: rungnapha.khpd@gmail.com

Introduction

Cataclysmic variables (CVs) are close binary systems consisting of a white dwarf primary and a low-mass star main-sequence secondary transferring mass to the primary via an accretion disc. The classification of CVs depends on magnetic field strengths of the white dwarf and outburst properties of the system. Dwarf novae are non-magnetic CVs and undergoing regular outbursts during which the objects are brighten by 2 to 5 magnitudes, lasting from days to weeks. The cause of dwarf nova outbursts is a thermal instability in the accretion disc which occurs around the ionisation temperature of hydrogen [2, 6]. Based on their observed outburst properties, dwarf novae are subdivided into three distinct subclasses: U Gem, Z Cam, and SU UMa types in which all systems have regular 1-2 magnitudes outburst. In addition to normal outbursts of 1-2 magnitudes, however, the SU UMa-type dwarf novae undergo occasional superoutbursts with typically 3-5 magnitudes brighten in which the superoutbursts occur less frequently but last longer than the normal outbursts. During a superoutburst, a modulation of the light curve called a superhump appears near superoutburst maximum. The superhump structure is caused by the deformation of the disc by tides from the secondary star [5, 10-11], resulting a slightly longer superhump period (P_{sh}) comparing to the orbital period (P_{orb}). Observationally, most SU UMa-type dwarf novae (~87%) were found to be short-period systems with P_{orb} < 2 h, and ~14% were discovered in the conventional 2-3 h period gap of CVs, with the only few systems found to be long-period systems with P_{orb} > 3 h.

Here we present the discovery of two new short-period SU UMa-type dwarf novae: CSS160215:100655-142538 (hereafter CSS160215) and ASASSN-17ci.

Observations and Data Reduction

- CSS160215:100655-142538

CSS160215 was discovered as a CV candidate by the Catalina Real-Time Transient Survey (CRTS) with the magnitude of 21 during quiescence. The object was detected in a superoutburst on February 15, 2016 with the magnitude of 16.98 [3]. In order to follow the outburst properties of the object, the observations were carried out immediately after the outburst notification. We used a 0.7-m Thai Robotic Telescope – Gao Mei Gu Observatory (TRT-GAO) located in Gao Mei Gu Observatory, China and a 0.6-m PROMPT8 telescope located in the Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO), Chile to obtain the data during 18-20 February 2016. The TRT-GAO was mounted with a 2k x 2k Andor DW432 CCD camera, and the PROMPT8 was mounted with a 2k x 2k Apogee Alta F42 CCD camera [7]. In order to obtain maximum signals, all data were taken without filter with the exposure times of 80 s and 100 s depending on signal to noise ratio in each night.

- ASASSN-17ci

ASASSN-17ci was a transient object in All-Sky Automated Survey for SuperNovae (ASASSN). The brightness during a faint state was identified to be > 17.2 magnitude. On February 16, 2017, however, the object was detected in a superoutburst with the magnitude of 14.17 by the survey [9]. In order to obtain time-series photometry of the system, we used 0.6-m PROMPT8 telescope with the same CCD setup as used for CSS160215 to carry out the observations during 16 February to 1 March. The images were taken in V-band filter with exposure time of 20 s and 30 s.

Table 1 presents log of observations of two CVs. All data were reduced using the pipeline described in [4], which employs MIDAS for bias and dark current subtraction and flat fielding, and extracts aperture photometry for all objects in the field of view using the Sextractor [1]. Differential magnitudes of CSS160215 and ASASSN-17ci were then computed relative to the comparison stars "C_1", and "C_2" in Fig. 1, respectively. It is noted that brightness variation of the comparison stars was found to be negligible against the check stars "C_3", and "C_4".

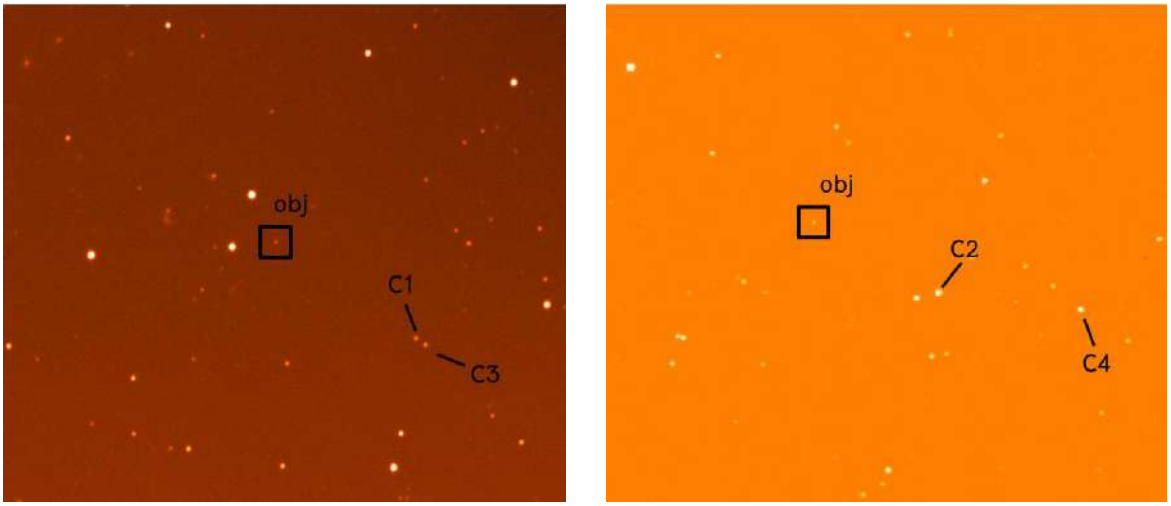


Figure 1. Science frames of CSS160215:100655-142538 (Left panel) and ASASSN-17ci (Right panel). The objects are marked in small boxes. The comparison stars and the checked stars are labelled as "C_1", "C_2", and "C_3", "C_4", respectively.

Table 1 Log of observations

Date of observation	Time (UT)	Telescope	Filter	Exposure (s)	No.
CSS160215					
20160218	07:27:39.85–08:59:35.46	PROMPT8	Clear	100	46
20160218	16:28:34.98–21:24:16.96	TRT–GAO	Clear	80,100	209
20160219	01:23:00.95–07:19:59.69	PROMPT8	Clear	80,100	154
20160219	17:27:15.00–19:24:27.96	TRT–GAO	Clear	100	66
20160220	03:01:32.62–08:37:01.31	PROMPT8	Clear	80	140
ASASSN–17ci					
20170216	03:29:40.27–08:52:04.88	PROMPT8	V	20	300
20170217	01:29:25.35–05:41:11.96	PROMPT8	V	20	400
20170219	01:32:35.86–05:17:51.15	PROMPT8	V	20	300
20170221	02:16:28.21–06:54:56.33	PROMPT8	V	20	60
20170222	06:58:21.96–07:55:03.10	PROMPT8	V	20	61
20170226	04:10:53.73–06:46:18.45	PROMPT8	V	30	50
20170227	05:59:23.62–09:10:43.24	PROMPT8	V	30	172
20170228	01:09:58.95–06:19:48.95	PROMPT8	V	30	250
20170301	01:15:02.21–05:59:18.95	PROMPT8	V	40	200

Light Curves and Superhump Period Analysis

- CSS160215:100655–142538

All light curves of CSS160215 are illustrated in Figure 2, left panel. Overall, the superhump structure was clearly seen in the light curves of CSS160215, especially during 18 and 19, February 2016, the longest two nights data. The magnitude of the object was slowly decreased by about 0.1–0.2 mag per night during the declining to quiescence stage. In order to measure the superhump period of the object, a Scargle [8] periodogram was computed from all data within the MIDAS/TSA context, based on Fourier–transform method. The strongest peak detected in the Scargle periodogram is found at 16.648 ± 0.049 d^{-1} (Fig. 3, left panel) in which we conclude that the superhump period of CSS160215 is P_{sh} = 86.49 ± 0.05 min. Figure 4, left panel shows phase–folded diagram of all photometry data folded on 86.5 min and averaged into 30 phase bins, which reflects the morphology of the individual light curves.

- ASASSN–17ci

We have obtained time–series photometry of ASASSN–17ci during 16 February to 1 March 2017. Sample light curves are presented in Fig. 2, right panel. The light curves of 16–22 February remain almost constant in brightness with no sign of short–time scale variations throughout the night (see the light curve of 17

February in the first top window for example) with a night–to–night of 0.2–0.5 magnitude decreased. Unfortunately, we did not obtain the data during 23–25 February due to the weather condition. A trend of brightness variations, however, was first appeared in a very short and discontinuous 26 February data. The superhump structure was dominated in the light curves of the next three nights (27 February to 1 March: as seen in Fig. 2). We then used the data from 26 February to 1 March to calculate Scargle periodogram. Sine–fits to the data result in a strongest peak at 17.203 ± 0.004 d^{-1}, or P_{sh} = 83.70 ± 0.02 min (Fig. 3, right panel). Phased–folded light curve of the photometric data on 26 February to 1 March is demonstrated in Fig. 4 (right panel).

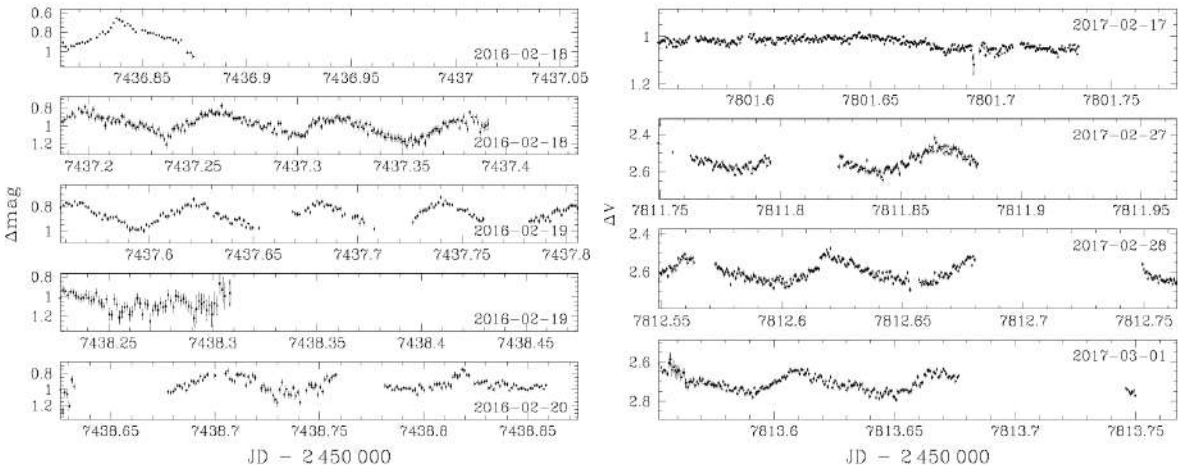


Figure 2. Left panel: all light curves of CSS160215:100655–142538.
Right panel: sample light curves of ASASSN–17ci.

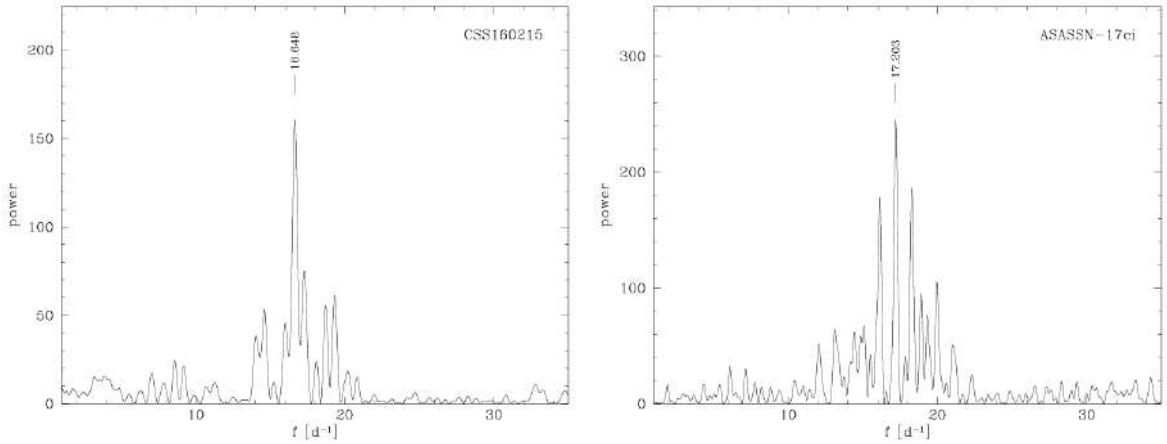


Figure 3. The Scargle periodograms of CSS160215:100655–142538 (Left panel) and ASASSN–17ci (Right Panel).

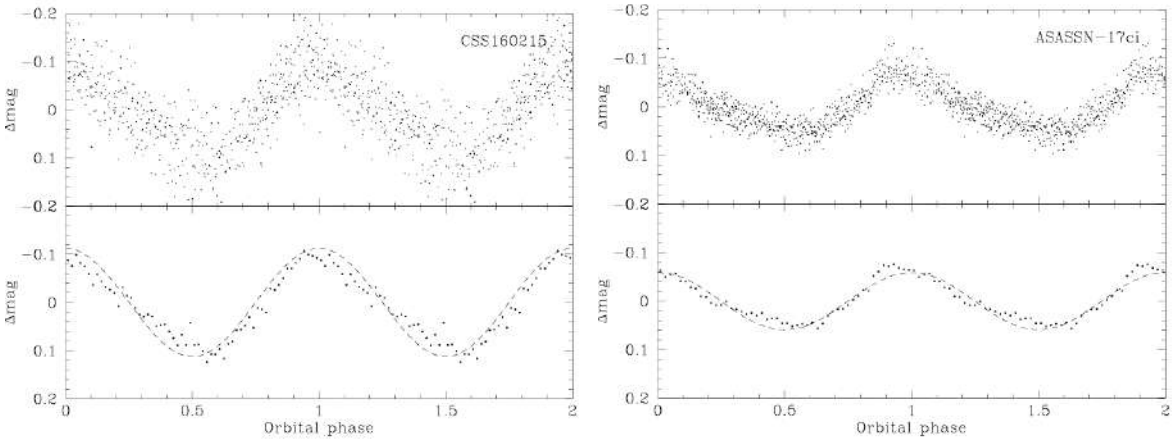


Figure 4. Top panels: the phase–folded light curves plotted over the superhump periods of CSS160215:100655–142538 (Left panel) and ASASSN–17ci (Right panel). Bottom panels: the photometric data binned into 30 phase slots, along with a sine fit (dashed lines).

Conclusions

We reported the discovery of two new short–period CVs: CSS160215:100655–142538 and ASASSN–17ci. As the detection of the superhump structure in light curves during superoutbursts, we then classified CSS160215:100655–142538 and ASASSN–17ci as SU UMa–type dwarf novae. The superhump periods of objects were determined to be P_{sh} = 86.49 ± 0.05 min and P_{sh} = 83.70 ± 0.02 min for CSS160215:100655–142538, and ASASSN–17ci, respectively. Our discovery has added the number of the short–period CVs according to the predictions of standard models of CV evolution.

Acknowledgments

This work is supported by Thailand Science Research and Innovation (TSRI) under the research project title “A search for new Cataclysmic Variables from brightness–variation property”, fiscal year 2564. R. K. would like to thank for the Department of Physics, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, for its kind of hospitality.

References

1. Bertin & Arnouts, 1996. SExtractor: Software for source extraction. Astronomy and Astrophysics Supplement Series. 117, 393–404.
2. Cannizzo et al, 1986. Dwarf nova burst asymmetry and the physics of accretion disks. The Astrophysical Journal, vol. 301, 634–640.
3. CRTS Team, 2018. The Catalina Real–Time Transient Survey. retrieved July 15, 2020. from http://crts.caltech.edu/
4. Gänsicke, B. T. et al, 2004a. HS 2237+8154: On the onset of mass transfer or entering the period gap? *, A&A, 418, 265.

5. M. Hirose and Y. Osaki, 1990. Hydrodynamic simulations of accretion disks in cataclysmic variables – Superhump phenomenon in SU UMa stars, The Astronomical Society of Japan, 42, 135–163.
6. Osaki Y., 1996. Dwarf–Nova Outbursts, The Astronomical Society of the Pacific, 108: 39–60.
7. Pathompong Butpan, 2018. National Astronomical Research Institute of Thailand. Ministry of Science and Technology, Thailand. retrieved September 27, 2020. from https://trt.narit.or.th/
8. Scargle, J. D., 1982. Studies in astronomical time series analysis. II – Statistical aspects of spectral analysis of unevenly spaced data, Astrophysical Journal, 263:835–853.
9. Shappee et al., 2014. ASAS–SN Transients Survey. retrieved August 13, 2020. From http://www.astronomy.ohio–state.edu/asassn/transients.html
10. Stephen H. Lubow, 1991. A model for tidally driven eccentric instabilities in fluid disks, Astrophysical Journal, 381:259–267.
11. Whitehurst R., 1988. Numerical simulations of accretion discs. II – Design and implementation of a new numerical method. The Royal Astronomical Society, 233:529–551.

รหัสวัฏจักรเชิงค่าลบความยาว $6p^s$ เหนือ $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$

Negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$

ธีรเมทร์ อินทร์ชัยศรี[1], จิรายุ ภู่โต[1] และ จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม[1*]

Teeramet Inchaisri[1], Jirayu Phuto[1] and Chakkrid Klin-Eam[1*]

บทคัดย่อ

ให้ p เป็นจำนวนเฉพาะที่มากกว่า 3 ในการแยกตัวประกอบ x^6+1 ให้อยู่ในรูปพหุนามลดทอนไม่ได้แบ่งเป็น 4 กรณีคือ $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$, $p^m\equiv 5(\mathrm{mod}12)$, $p^m\equiv 7(\mathrm{mod}12)$ และ $p^m\equiv 11(\mathrm{mod}12)$ เราได้สมบัติบางประการของสมาชิกเพื่อนำไปใช้ในการแยกตัวประกอบพหุนาม x^6+1 ให้อยู่ในรูปพหุนามลดทอนไม่ได้ เราสามารถหารูปแบบของโครงสร้างทางพีชคณิตของรหัสวัฏจักรเชิงค่าลบความยาว $6p^s$ เหนือ $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}(u^2=0)$ ซึ่งแบ่งกรณีได้จากการแยกตัวประกอบพหุนาม x^6+1 ให้อยู่ในรูปพหุนามลดทอนไม่ได้ นอกจากนี้เรายังหาจำนวนของรหัสวัฏจักรเชิงค่าลบความยาว $6p^s$ เหนือ $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$

คำสำคัญ: รหัสวัฏจักรเชิงค่าคงตัว, รหัสวัฏจักรเชิงค่าลบ, รหัสคู่กัน, รหัสรากซ้ำ

Abstract

Let p be a prime with $p>3$. The factorization of the polynomial x^6+1 into irreducible polynomials is divided into 4 cases, i.e., $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$, $p^m\equiv 5(\mathrm{mod}12)$, $p^m\equiv 7(\mathrm{mod}12)$ and $p^m\equiv 11(\mathrm{mod}12)$. We give the properties of some elements to apply for the factorization of such polynomial. After that, the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}(u^2=0)$ are obtained which are divided as follows from the factorization. Moreover, the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ is also obtained.

Keywords: Constacyclic codes, Negacyclic codes, Dual codes, Repeated-root codes

[1] ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: chakkridk@nu.ac.th

1. Introduction

Let λ be a unit of a finite field. The class of λ–constacyclic codes is a general class of cyclic codes. The class of λ–constacyclic codes includes as sub–classes of two classes, i.e., cyclic codes $(\lambda=1)$ and negacyclic codes $(\lambda=-1)$. In 1967, Berman [1] were interested in the length of codes and introduced the codes which length is divisible by the characteristics of the field, called *repeated–root codes*. On the other hand, the codes which length is not divisible by the characteristics are called *simple–root codes*. In 1970's and 1980's by several researchers, for example, Massey et al. [22], Falkner et al. [18], Roth and Seroussi [23] are studied about repeated–root codes. Moreover, Castagnoli et al. [3] and van Lint [25], they showed that repeated–root cyclic codes have a concatenated construction, and are asymptotically bad in 1990's.

The code in the electronic system often is a binary code with two alphabets 0 and 1. In mathematics, the structure of $\mathbf{Z}_2$ is associated to the set of alphabets of a binary. Thus, mathematicians and engineers focus on the codes with alphabets in $\mathbf{Z}_2$. After that, many mathematicians focus on the general codes, i.e., codes over the finite fields. The algebraic structures of constacyclic codes are determined by ideals in the quotient polynomial rings over finite fields or finite rings. In 2010's, the algebraic structures of repeated–root constacyclic codes over F_{p^m} were studied in several lengths which include $p^s, 2p^s, 3p^s$ and $4p^s$ (see [7], [8], [10] and [11], repectively). In 2004, Dinh [9] studied cyclic and negacyclic codes of length $6p^s$ over F_{p^m}. They gave many applications of all self–dual and linear complementary–dual (LCD) cyclic and negacyclic codes of length $6p^s$. Finally, A classification of all constacyclic codes of length $6p^s$ over F_{p^m}, is obtained via ring isomorphisms.

In 1990's, the structures of codes were expanded from alphabets in finite fields to finite rings. There are many mathematicians studied codes over finite ring. In an important paper, Hammons et al. [19] proved that certain good nonlinear codes such Kerdock and Preparata codes can be constructed from linear codes over $\mathbf{Z}_4$ via the Gray map. In 1999, Bonnecaze and Udaya [2] introduced cyclic codes and self–dual codes over the finite chain ring $\mathrm{F}_2+u\mathrm{F}_2$ where $u^2=0$. The ring $\mathrm{F}_2+u\mathrm{F}_2$ shares some good properties of both F_4 and $\mathbf{Z}_4$. This element is given by all binary polynomials in indeterminate u of degree less than 2 and is closed under usual binary addition but multiplication modulo u^2. In general, the class of finite rings of the form $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ has been widely used as alphabets of certain constacyclic codes.

In general, Zhao al et. [26] determined all $(\alpha+u\beta)$–constacyclic codes of length np^s over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ where $\alpha,\ \beta$ are units of F_{p^m} and $\gcd(n,p)=1$. Let $\alpha_0\in\mathrm{F}_{p^m}$ such that $\alpha_0^{p^s}=\alpha$. They divide the structures of such constacyclic codes into 2 cases, i.e., $x^n-\alpha_0$ is irreducible in F_{p^m} and $x^n-\alpha_0$ is reducible in F_{p^m}. Moreover, Cao al et. [4] also determine all α–constacyclic codes of length np^s over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ where α is a unit of F_{p^m} and $\gcd(n,p)=1$. Similarly, they divide the structures of such constacyclic codes that are similar to the above result. However, they do not give the condition that $x^n-\alpha_0$ is irreducible. It makes us interesting to such a condition. It is hard to find that condition in general form, i.e., constacyclic codes of length np^s. Therefore, it is a good reason to determine the codes of a specific length.

Next, the structures of repeated-root constacyclic codes over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}(u^2=0)$ are interesting which consist of length $p^s, 2p^s$ and $4p^s$. In 2010, Dinh [6] were studied the algebraic structures of constacyclic codes of length p^s over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$. Moreover, the number of distinct constacyclic codes of length p^s over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ were obtained by Dinh et al. [17] in 2018. Chen et al. [5] established all constacyclic codes of length $2p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$. They also obtained the number of distinct α -constacyclic codes of length p^s over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ where α is a unit in F_{p^m}. Recently, all constacyclic codes of length $4p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ are studied by Dinh et al. [13], [15] and [14]. First, they studied the structures of constacyclic codes of length $4p^s$ over such ring when $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,4)$. Finally, the structures of constacyclic codes of length $4p^s$ when $p^m \equiv 3(\mathrm{mod}\,4)$ were determined in 2018. Therefore, we determine the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ which are specifically of constacyclic codes. Moreover, the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ are determined.

The aims of this paper are the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ and their duals. Moreover, number of all distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over such ring are given. After presenting preliminary in Section 2, we present the main results of this paper in Section 3. In section 3 is divide into 4 subsections, i.e., $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}12)$, $p^m \equiv 5(\mathrm{mod}12)$, $p^m \equiv 7(\mathrm{mod}12)$ and $p^m \equiv 11(\mathrm{mod}12)$. In Section 3, we focus on the structures of negacyclic codes of length $6p^s$ and their dual codes. The remaining result, the number of all distinct negacyclic codes. Finally, The conclusions is mentioned in Section 4.

2. Preliminaries

In this section, we focus on the finite commutative ring R with identity. Thus, a maximal ideal of R exists and, then R is a *local ring* if there exists a unique maximal ideal of R. Let I be an ideal of R. I is called a *principal ideal* if it is generated by one element. The ring R is a *principal ideal ring* if each ideal of R is a principal ideal. However, the ring R is a *chain ring* if for any ideals I and J of R are comparable under set-theoretic inclusion. The *order* of an element r in R is the smallest positive integer n such that $r^n = 1$ where 1 is an identity of R and denoted by $\mathrm{ord}(r)$.

Next, the following results are shown properties of local rings, principal ideal rings and chain rings as the following propositions.

Proposition 2.1. [12] If R is a finite commutative ring with identity, then the following conditions areequivalent:

I. R is a local ring and the maximal ideal M of R is principal, i.e., $M = \langle \rho \rangle$ for some $\rho \in R$,

II. R is a local principal ideal ring,

III. R is a chain ring with ideals $\langle \rho^i \rangle$, $0 \le i \le N(\rho)$, where $N(\rho)$ is the nilpotentcy of ρ.

Each *code* C of length n over R is a nonempty subset of R^n, and the element of ring R is referred to as the *alphabet* of the code. If C is an R–submodule of R^n, then C is called a *linear code* of length n over R. For a unit λ of R, the λ–constacyclic (λ–twisted) shift τ_λ on R^n is the shift

$$\tau_\lambda(c_0, c_1, ..., c_{n-1}) = (\lambda c_{n-1}, c_0, c_1, ..., c_{n-2}),$$

and a linear code C is called *a* λ*–constacyclic code* if $\tau_\lambda(C) = C$, i.e., if C is closed under the λ–constacyclic shift τ_λ, for $\lambda = 1$, it is called a *cyclic code* and for $\lambda = -1$, it is called a *negacyclic code*.

Each codeword $c = (c_0, c_1, ..., c_{n-1})$ is identified with its polynomial representation as $c(x) = c_0 + c_1 x + ... + c_{n-1}x^{n-1}$ and the code C is identified with the set of all polynomial representations of its codewords. Then, in the quotient ring $\frac{R[x]}{\langle x^n - \lambda \rangle}$, $xc(x)$ corresponds to the λ–constacyclic shift of $c(x)$. Now, the following fact is well known and straightforward:

Proposition 2.2. [21] A linear code C of length n is a λ–constacyclic code over R if and only if C is an ideal of the quotient ring $\frac{R[x]}{\langle x^n - \lambda \rangle}$ (Hence, this quotient ring is referred to as the ambient ring of the code C).

Given n–tuples $x = (x_0, x_1, ..., x_{n-1}), y = (y_0, y_1, ..., y_{n-1}) \in R^n$, their inner product is defined as usual

$$x \cdot y = x_0 y_0 + x_1 y_1 + \cdots + x_{n-1} y_{n-1},$$

evaluated in R. Two n–tuples x, y are called *orthogonal* if $x \cdot y = 0$. For a linear code C over R, its dual code $C^\perp$ is the set of n–tuples over R that codewords in $C^\perp$ are orthogonal to all codewords in C, i.e.,

$$C^\perp = \{x : x \cdot y = 0, \forall y \in C\}.$$

A linear code C is called *self–orthogonal* if $C \subseteq C^\perp$ and it is called *self–dual* if $C = C^\perp$.

Proposition 2.3. [12] Let p be a prime and R be a finite chain ring of size p^m. The number of codewords in each linear code C of length n over R is p^k, for some integer $k \in \{0, 1, ..., mn\}$. Moreover, the dual code $C^\perp$ has p^l codewords, where $k + l = mn$, i.e., $|C| \cdot |C^\perp| = |R|^n$.

In general, we have the following implication of the dual code of a λ–constacyclic code.

Proposition 2.4. [12] The dual of a λ–constacyclic code is a λ^{-1}–constacyclic code.

In this paper, we focus on negacyclic codes of length $6p^s$ over the ring $R = \mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$ where $u^2 = 0$ and p is a prime with $p > 3$. The ring R consists of all p^m–ary polynomials of degree 0 and 1 in indeterminate u, it is closed under p^m–ary polynomial addition and multiplication modulo u^2. Thus, $R = \frac{\mathrm{F}_{p^m}[u]}{\langle u^2 \rangle} = \{a + ub : a, b \in \mathrm{F}_{p^m}\}$ is a local ring with the unique maximal ideal $\langle u \rangle = u\mathrm{F}_{p^m}$, and hence, it is a chain ring. Hereafter, we denote the ambient ring of negacyclic codes of length $6p^s$ over R as

$$\mathrm{R} = \frac{R[x]}{\langle x^{6p^s} + 1 \rangle}.$$

Let ξ be a multiplicative generator of F_{p^m}. Then

$$\mathrm{F}_{p^m} = \{0, \xi, \xi^2, \cdots, \xi^{p^m - 1} = 1\}.$$

Note that $x^{6p^s}+1=(x^6+1)^{p^s}$. To determine the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over R, we give properties for factorization of the polynomials x^6+1 as follows:

Proposition 2.5. Let p be a prime such that $p>3$. Then $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,3)$ if and only if there exists $\delta \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\delta+\delta^{-1}=-1$.

Proposition 2.6. Let p be a prime such that $p>3$. Then $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,3)$ if and only if there exists $\nu \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\nu^2=-3$.

Proposition 2.7 Let p be a prime such that $p>3$. Then $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,4)$ if and only if there exists $\gamma \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\gamma^2=-1$.

Using Proposition 2.6 and Proposition 2.7, the following result are obtained.

Proposition 2.8. If $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}12)$, then there exists $\mu \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\mu^2=3$.

Proposition 2.9. If $p^m \equiv 11(\mathrm{mod}12)$, then there exists $\mu \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\mu^2=3$.

Next, we determine the irreducible factors of x^6+1 as follows:

The case $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}12)$

This implies that $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,3)$ and $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,4)$. There exist $\delta,\gamma \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\delta+\delta^{-1}=-1$ and $\gamma^2=-1$. We now consider that

$$\begin{aligned} x^6+1 &= (x^2+1)(x^4-x^2+1) \\ &= (x-\gamma)(x+\gamma)(x^2-\gamma x+\gamma^2)(x^2+\gamma x+\gamma^2) \\ &= (x-\gamma)(x+\gamma)(x^2+\gamma(\delta+\delta^{-1})x+\gamma^2)(x^2-\gamma(\delta+\delta^{-1})x+\gamma^2) \\ &= (x-\gamma)(x+\gamma)(x+\gamma\delta)(x+\gamma\delta^{-1})(x-\gamma\delta)(x-\gamma\delta^{-1}). \end{aligned}$$

The case $p^m \equiv 5(\mathrm{mod}12)$

This means that $p^m \equiv 1(\mathrm{mod}\,4)$. By Proposition 2.7, there exists $\gamma \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\gamma^2=-1$. We can factor the polynomial x^6+1 as

$$x^6+1=(x^2+1)(x^4-x^2+1)=(x-\gamma)(x+\gamma)(x^2+\gamma x-1)(x^2-\gamma x-1).$$

Next, we will show that the polynomials $x^2+\gamma x-1$ and $x^2-\gamma x-1$ are irreducible over R.

Lemma 2.10. Let $p^m \equiv 5(\mathrm{mod}12)$. The polynomial $x^2+\gamma x-1$ is irreducible over R. Moreover, the polynomial $x^2-\gamma x-1$ is also irreducible over R.

Proof First of all, we will show that $x^2+\gamma x-1$ is irreducible over R. Suppose that $x^2+\gamma x-1$ is reducible over R. There exists $r=a+bu \in R$ such that $r^2+\gamma r-1=0$.

Note that $x^2+\gamma x-1=x^2+\gamma x+\gamma^2$ Since $x^3-\gamma^3=(x-\gamma)(x^2+\gamma x+\gamma^2)$,

we get $0=r^3-\gamma^3=r^3+\gamma$, i.e., $-\gamma=r^3=a^3+3a^2bu$. Note that $a^3=-\gamma$. Thus,

$$a^{12}=a^6\cdot a^6=(-1)\cdot(-1)=1.$$

The order of a is equal to $1,2,3,4,6$ or 12. If order of a is equal to $1,2$ or 3, it is a contradiction because of $a^3=-\gamma$. If the order of a is equal to 4, then $1=a^4=a^3\cdot a=-\gamma a.$ This means that $a=(-\gamma)^{-1}=\gamma$. We consider that $0=r^2+\gamma r-1=(a+bu)^2+\gamma(a+bu)-1=a^2+\gamma a-1+(2ab+\gamma b)u.$

Thus, we get $0=a^2+\gamma a-1=\gamma^2+\gamma^2-1=-3$. It is a contradiction. If the order of a is equal to 6, then $-1=(-\gamma)^2=a^6=1$. It is a contradiction. The order of a is equal to 12, implying $12|(p^m-1)$, i.e., $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$. It is a contradiction. Therefore, $x^2+\gamma x-1$ is irreducible over R. Similarly, the polynomial $x^2-\gamma x+1$ is irreducible over R. □

By Lemma 2.10, the irreducible factorization of a polynomial x^6+1 is formed as

$$x^6+1=(x-\gamma)(x+\gamma)(x^2+\gamma x-1)(x^2-\gamma x-1).$$

The case $p^m\equiv 7(\mathrm{mod}12)$

In this case, we obtain that $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}3)$. Thus, there exists $\delta\in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\delta+\delta^{-1}=-1$. The factorization of x^6+1 is expressed as

$$x^6+1=(x^2+1)(x^4-x^2+1)\ =(x^2+1)(x^4+(\delta+\delta^{-1})x^2+\delta\delta^{-1})=(x^2+1)(x^2+\delta)(x^2+\delta^{-1}).$$

By Proposition 2.7, we have the polynomial x^2+1 is irreducible over F_{p^m}. Next, we will show that $x^2+1, x^2+\delta$ and $x^2+\delta^{-1}$ are irreducible over R.

Lemma 2.11. Let $p^m\equiv 7(\mathrm{mod}12)$. The polynomials $x^2+1, x^2+\delta$ and $x^2+\delta^{-1}$ are irreducible over R.

Therefore, the irreducible factors of polynomial x^6+1 are expressed as

$$x^6+1=(x^2+1)(x^2+\delta)(x^2+\delta^{-1}).$$

The case $p^m\equiv 11(\mathrm{mod}12)$

By Proposition 2.9, there exists $\mu\in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\mu^2=3$. We consider that

$$x^6+1=(x^2+1)(x^4-x^2+1)=(x^2+1)((x^2+1)^2-(\mu x)^2)=(x^2+1)(x^2+\mu x+1)(x^2-\mu x+1)$$

Next, we will show that $x^2+1, x^2+\mu x+1$ and $x^2-\mu x+1$ are irreducible over R as follows:

Lemma 2.12. Let $p^m\equiv 11(\mathrm{mod}12)$. The polynomials $x^2+1, x^2+\mu x+1$ and $x^2-\mu x+1$ are irreducible over R.

Therefore, the irreducible factors of x^6+1 is

$$x^6+1=(x^2+1)(x^2+\mu x+1)(x^2-\mu x+1).$$

We summary the factorization of the polynomial x^6+1 as following theorem.

Theorem 2.13. Let $R=\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ and $\delta,\gamma,\mu\in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\delta+\delta^{-1}=-1, \gamma^2=-1$ and $\mu^2=3$.

I. if $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$, then the factorization of x^6+1 into irreducible factors in $R[x]$ is

$$x^6+1=(x-\gamma)(x+\gamma)(x+\gamma\delta)(x+\gamma\delta^{-1})(x-\gamma\delta)(x-\gamma\delta^{-1}). \quad (1)$$

II. if $p^m\equiv 5(\mathrm{mod}12)$, then the factorization of x^6+1 into irreducible factors in $R[x]$ is

$$x^6+1=(x-\gamma)(x+\gamma)(x^2+\gamma x-1)(x^2-\gamma x-1). \quad (2)$$

III. if $p^m\equiv 7(\mathrm{mod}12)$, then the factorization of x^6+1 into irreducible factors in $R[x]$ is

$$x^6+1=(x^2+1)(x^2+\delta)(x^2+\delta^{-1}). \quad (3)$$

IV. if $p^m\equiv 11(\mathrm{mod}12)$, then the factorization of x^6+1 into irreducible factors in $R[x]$ is

$$x^6+1=(x^2+1)(x^2+\mu x+1)(x^2-\mu x+1). \quad (4)$$

Therefore, we determine the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over R in Section 3.

3. Negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$

Let p be a prime with $p>3$. By Proposition 2.2, each negacyclic code of length $6p^s$ over $R=\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$ is an ideal of $\mathrm{R}=\dfrac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle}$. We separate the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over R into 4 cases, i.e., $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$, $p^m\equiv 5(\mathrm{mod}12)$, $p^m\equiv 7(\mathrm{mod}12)$ and $p^m\equiv 11(\mathrm{mod}12)$.

3.1 The case $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$

As Theorem 2.13, we now consider

$$\begin{aligned}x^{6p^s}+1&=(x^6+1)^{p^s}\\&=(x-\gamma)^{p^s}(x+\gamma)^{p^s}(x+\gamma\delta)^{p^s}(x+\gamma\delta^{-1})^{p^s}(x-\gamma\delta)^{p^s}(x-\gamma\delta^{-1})^{p^s}\\&=(x^{p^s}-\gamma^{p^s})(x^{p^s}+\gamma^{p^s})(x^{p^s}+(\gamma\delta)^{p^s})(x^{p^s}+(\gamma\delta^{-1})^{p^s})(x^{p^s}-(\gamma\delta)^{p^s})(x^{p^s}-(\gamma\delta^{-1})^{p^s}).\quad(5)\end{aligned}$$

We get properties of p^s-1 as follows:

Lemma 3.1. Let p be a prime such that $p>3$ and s be a positive integer. Then the following statements are hold.

I. If $p\equiv 1$ or $5(\mathrm{mod}12)$, then $p^s-1\equiv 0(\mathrm{mod}4)$.

II. If $p\equiv 7$ or $11(\mathrm{mod}12)$ and s is even, then $p^s-1\equiv 0(\mathrm{mod}4)$.

III. If $p\equiv 7$ or $11(\mathrm{mod}12)$ and s is odd, then $p^s-1\equiv 2(\mathrm{mod}4)$.

By Lemma 3.1, we can rewrite γ^{p^s} as the following proposition.

Proposition 3.2. Let the notation be as in Lemma 3.1 and $\gamma\in\mathrm{F}_{p^m}$ such that $\gamma^2=-1$. Then the following statements are hold.

I. If $p\equiv 1$ or $5(\mathrm{mod}12)$, then $\gamma^{p^s}=\gamma$.

II. If $p\equiv 7$ or $11(\mathrm{mod}12)$ and s is even, then $\gamma^{p^s}=\gamma$.

III. If $p\equiv 7$ or $11(\mathrm{mod}12)$ and s is odd, then $\gamma^{p^s}=-\gamma$.

Remark 3.3. In $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$, we see that γ^{p^s} is equal to γ or $-\gamma$ where $\gamma\in\mathrm{F}_{p^m}$ such that $\gamma^2=-1$.

Next, we can rewrite Equation (5) which divide into 2 cases as follows

If $\gamma^{p^s}=\gamma$, then $x^{6p^s}+1=(x^{p^s}-\gamma)(x^{p^s}+\gamma)(x^{p^s}+\gamma\delta^{p^s})(x^{p^s}+\gamma\delta^{-p^s})(x^{p^s}-\gamma\delta^{p^s})(x^{p^s}-\gamma\delta^{-p^s})$.

If $\gamma^{p^s}=-\gamma$, then $x^{6p^s}+1=(x^{p^s}-\gamma)(x^{p^s}+\gamma)(x^{p^s}+\gamma\delta^{p^s})(x^{p^s}+\gamma\delta^{-p^s})(x^{p^s}-\gamma\delta^{p^s})(x^{p^s}-\gamma\delta^{-p^s})$.

Now, we see that the factorization of $x^{6p^s}+1$ is

$$x^{6p^s}+1=(x^{p^s}-\gamma)(x^{p^s}+\gamma)(x^{p^s}+\gamma\delta^{p^s})(x^{p^s}+\gamma\delta^{-p^s})(x^{p^s}-\gamma\delta^{p^s})(x^{p^s}-\gamma\delta^{-p^s}).\quad(6)$$

Remark 3.4. Let δ be an element in F_{p^m} such that $\delta+\delta^{-1}=-1$. Then

I. $\delta^3=1$,

II. $\delta^{-1}=\delta^2=-\delta-1$.

Lemma 3.5. Let p be an odd prime such that $p>3$ and s be a positive integer. Then the following statements are hold.

I. If $p \equiv 1 \text{ or } 7 \pmod{12}$, then $p^s - 1 \equiv 0 \pmod{3}$

II. If $p \equiv 5 \text{ or } 11 \pmod{12}$ and s is even, then $p^s - 1 \equiv 0 \pmod{3}$.

III. If $p \equiv 5 \text{ or } 11 \pmod{12}$ and s is odd, then $p^s - 1 \equiv 1 \pmod{3}$.

By Lemma 3.5, we get the properties of δ^{p^s} as follows:

Proposition 3.6. Let the notation be as in Lemma 3.5 and $\delta \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\delta + \delta^{-1} = -1$. Then the following statements are hold.

I. If $p \equiv 1 \text{ or } 7 \pmod{12}$, then $\delta^{p^s} = \delta$.

II. If $p \equiv 5 \text{ or } 11 \pmod{12}$ and s is even, then $\delta^{p^s} = \delta$.

III. If $p \equiv 5 \text{ or } 11 \pmod{12}$ and s is odd, then $\delta^{p^s} = \delta^{-1}$.

Remark 3.7. In $p^m \equiv 1 \pmod{12}$, we see that δ^{p^s} is equal to δ or δ^{-1} where $\delta \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\delta + \delta^{-1} = -1$.

As Equation (6), $x^{6p^s} + 1$ can be expressed as follows:

If $\delta^{p^s} = \delta$, then $x^{6p^s} + 1 = (x^{p^s} - \gamma)(x^{p^s} + \gamma)(x^{p^s} + \gamma\delta)(x^{p^s} + \gamma\delta^{-1})(x^{p^s} - \gamma\delta)(x^{p^s} - \gamma\delta^{-1})$.

If $\delta^{p^s} = \delta^{-1}$, then $x^{6p^s} + 1 = (x^{p^s} - \gamma)(x^{p^s} + \gamma)(x^{p^s} + \gamma\delta)(x^{p^s} + \gamma\delta^{-1})(x^{p^s} - \gamma\delta)(x^{p^s} - \gamma\delta^{-1})$.

Remark 3.8. The factorization of $x^{6p^s} + 1$ is

$$x^{6p^s} + 1 = (x^{p^s} - \gamma)(x^{p^s} + \gamma)(x^{p^s} + \gamma\delta)(x^{p^s} + \gamma\delta^{-1})(x^{p^s} - \gamma\delta)(x^{p^s} - \gamma\delta^{-1}). \qquad (7)$$

Next, we study algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over R. It is a routine to show that $\langle x^{p^s} - \gamma \rangle$, $\langle x^{p^s} + \gamma \rangle$, $\langle x^{p^s} - \gamma\delta \rangle$, $\langle x^{p^s} + \gamma\delta \rangle$, $\langle x^{p^s} - \gamma\delta^{-1} \rangle$ and $\langle x^{p^s} + \gamma\delta^{-1} \rangle$ are pairwise co-prime ideals of $R[x]$. By Chinese Remainder Theorem, we obtain that

$$\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s} + 1 \rangle} \cong \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} - \gamma \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} + \gamma \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} - \gamma\delta \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} + \gamma\delta \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} - \gamma\delta^{-1} \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} + \gamma\delta^{-1} \rangle}. \quad (8)$$

Theorem 3.9. Let C be a negacyclic codes of length $6p^s$ over R. Then $C = C_\gamma \oplus C_{-\gamma} \oplus C_{\gamma\delta} \oplus C_{-\gamma\delta} \oplus C_{\gamma\delta^{-1}} \oplus C_{-\gamma\delta^{-1}}$ where C_α is a α –constcyclic code of length p^s over R for a unit $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$. Moreover, $|C| = |C_\gamma||C_{-\gamma}||C_{\gamma\delta}||C_{-\gamma\delta}||C_{\gamma\delta^{-1}}||C_{-\gamma\delta^{-1}}|$.

Proof It follows from Proposition 2.2 and Equation (8). □

Now, we obtain that negacyclic code of length $6p^s$ over R is a direct sum of six constacyclic codes of length p^s over R. Moreover, we give the structure of dual negacyclic codes of length $6p^s$ over R as follows: $C^\perp_{-\gamma\delta^{-1}}$

Theorem 3.10. Let $C = C_\gamma \oplus C_{-\gamma} \oplus C_{\gamma\delta} \oplus C_{-\gamma\delta} \oplus C_{\gamma\delta^{-1}} \oplus C_{-\gamma\delta^{-1}}$ be a negacyclic code of length $6p^s$ over R where C_α is a α –constcyclic code of length p^s over R for a unit $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$. Then

$$C^\perp = C^\perp_\gamma \oplus C^\perp_{-\gamma} \oplus C^\perp_{\gamma\delta} \oplus C^\perp_{-\gamma\delta} \oplus C^\perp_{\gamma\delta^{-1}} \oplus C^\perp_{-\gamma\delta^{-1}}$$

where $C_{\gamma}^{\perp}$ is a $-\gamma$-constacyclic code, $C_{-\gamma}^{\perp}$ is a γ-constacyclic code, $C_{\gamma\delta}^{\perp}$ is a $-\gamma\delta^{-1}$-constacyclic code, $C_{-\gamma\delta}^{\perp}$ is a $\gamma\delta^{-1}$-constacyclic code, $C_{\gamma\delta^{-1}}^{\perp}$ is a $-\gamma\delta$-constacyclic code and is a $\gamma\delta$-constacyclic code of length p^s over R. Moreover, $|C^{\perp}| = |C_{\gamma}^{\perp}||C_{-\gamma}^{\perp}||C_{\gamma\delta}^{\perp}||C_{-\gamma\delta}^{\perp}||C_{\gamma\delta^{-1}}^{\perp}||C_{-\gamma\delta^{-1}}^{\perp}|$.

Proof Using Proposition 2.4. □

Next, we give the number of all distinct α-constacyclic codes of length p^s over R.

Theorem 3.11. Let p be an odd prime. The number of distinct cyclic codes of length p^s over R, i.e., distinct ideals of the ring $\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-1\rangle}$ is

$$\frac{2(p^m+1)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^{2m}-2}{(p^m-1)^2}+\frac{(2p^m+3)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^s-1}{p^m-1}+(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}+2.$$

Proposition 3.12. Let $\alpha\in \mathrm{F}_{p^m}$ be a unit such that $\alpha=\alpha_0^{p^s}$ for some $\alpha_0\in \mathrm{F}_{p^m}$. The map $\Phi:\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-1\rangle}\to\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-\alpha\rangle}$ given by $f(x)\to f(\alpha_0 x)$ is a ring isomorphism. In particular, for $A\subseteq\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-1\rangle}$, $B\subseteq\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-\alpha\rangle}$ with $\Phi(A)=B$, then A is an ideal of $\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-1\rangle}$ if and only if B is an ideal of $\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-\alpha\rangle}$. Equivalently, A is a cyclic code of length p^s over R if and only if B is a α-constacyclic code of length p^s over R.

Applying Theorem 3.11 and Proposition 3.12, we obtain the following corollary.

Corollary 3.13. Let p be an odd prime and α be a unit in F_{p^m}. The number of distinct α-constacyclic codes of length p^s over R, i.e., distinct ideals of the ring $\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-\alpha\rangle}$ is

$$\frac{2(p^m+1)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^{2m}-2}{(p^m-1)^2}+\frac{(2p^m+3)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^s-1}{p^m-1}+(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}+2.$$

Therefore, we also obtain the number of all distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R as the following theorem.

Theorem 3.14. Let $p^m\equiv 1(\mathrm{mod}12)$. Then the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R, i.e., distinct ideals of the ring $\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle}$ is

$$\left(\frac{2(p^m+1)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^{2m}-2}{(p^m-1)^2}+\frac{(2p^m+3)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^s-1}{p^m-1}+(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}+2\right)^6.$$

Proof Using Theorem 3.9, and Corollary 3.13. □

3.2 The case $p^m\equiv 5(\mathrm{mod}12)$

Applying Theorem 2.13, we now consider

$$x^{6p^s}+1=(x^6+1)^{p^s}=(x^{p^s}-\gamma^{p^s})(x^{p^s}+\gamma^{p^s})(x^2+\gamma x-1)^{p^s}(x^2-\gamma x-1)^{p^s}.$$

It is a routine to show that $p^m \equiv 5(\mathrm{mod}12)$ if and only if $p \equiv 5(\mathrm{mod}12)$ for some m is odd.

Applying Proposition 3.2, we obtain $\gamma^{p^s} = \gamma$. Thus, the polynomial $x^{6p^s}+1$ is rewritten as

$$x^{6p^s}+1=(x^{p^s}-\gamma)(x^{p^s}+\gamma)(x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1)(x^{2p^s}-\gamma x^{p^s}-1). \qquad (9)$$

Moreover, it is obvious to show that $\langle x^{p^s}-\gamma\rangle, \langle x^{p^s}+\gamma\rangle, \langle x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1\rangle$ and $\langle x^{2p^s}-\gamma x^{p^s}-1\rangle$ are pair–wises coprimes ideals of $R[x]$. By Chinese Remainder Theorem, we have

$$\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle} \cong \frac{R[x]}{\langle x^{p^s}-\gamma\rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s}+\gamma\rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1\rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}-\gamma x^{p^s}-1\rangle}. \qquad (10)$$

Proposition 3.15. Let $ax+b$ be a nonzero polynomial in $\dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1\rangle}$ where $a,b \in \mathrm{F}_{p^m}$. Then $ax+b$ is an invertible element in $\dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1\rangle}$.

Proof If $a=0$, then $ax+b=b \in \mathrm{F}_{p^m}\setminus\{0\}$. Thus, b is an invertible element.

If $a \neq 0$, then

$$\begin{aligned}(ax+b)^{-1} &= a^{-1}(x+a^{-1}b)^{p^s-1}(x-a^{-1}b+\gamma)^{p^s}(x+a^{-1}b)^{-p^s}(x-a^{-1}b+\gamma)^{-p^s} \\ &= a^{-1}(x+a^{-1}b)^{p^s-1}(x-a^{-1}b+\gamma)^{p^s}(1-(a^{-1}b)^2+\gamma a^{-1}b)^{-p^s}.\end{aligned}$$

Since $x^2-\gamma x-1$ is irreducible, we have $(a^{-1}b)^2-\gamma a^{-1}b-1=0$. This implies that $ax+b$ is invertible in $\dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1\rangle}$. □

Proposition 3.16. Let $ax+b$ be a nonzero polynomial in $\dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}-\gamma x^{p^s}-1\rangle}$ where $a,b \in \mathrm{F}_{p^m}$. Then $ax+b$ is an invertible element in $\dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}-\gamma x^{p^s}-1\rangle}$.

Proof It follows from Proposition 3.15. □

Note that

$$(x+2^{-1}\gamma)^{2p^s} = (x^2+\gamma x-2^{-2})^{p^s} = x^{2p^s}+\gamma^{p^s}x^{p^s}-2^{-2p^s},$$

and

$$(x+2^{-1}\gamma)^{2p^s} = (x^{p^s}+2^{-p^s}\gamma)^2 = x^{2p^s}+2^{-p^s+1}\gamma x^{p^s}+2^{-2p^s}\gamma^2 = x^{2p^s}+2^{-p^s+1}\gamma x^{p^s}-2^{-2p^s}.$$

Therefore, we have $x^{2p^s}+\gamma^{p^s}x^{p^s}-2^{-2p^s} = (x+2^{-1}\gamma)^{2p^s} = x^{2p^s}+2^{-p^s+1}\gamma x^{p^s}-2^{-2p^s}$. This means that $0=(1-2^{-p^s+1})\gamma x^{p^s}$. Since γx^{p^s} is invertible, we have $0=1-2^{-p^s+1}$. That is $1=2^{-p^s+1}$ or $2^{p^s}=2$. Next, we consider

$$3^{p^s} = (2+1)^{p^s} = 2^{p^s}+1^{p^s} = 2+1=3.$$

We define $\phi_1 : \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\gamma x^{p^s}-1\rangle} \to \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}-3\cdot 2^{-2}\rangle}$ by $\phi_1(f(x)) = f(x-2^{-1}\gamma)$. We will show that ϕ_1 is a ring isomorphism.

First of all, we will show that ϕ_1 is well-defined and one-to-one. For polynomials $f(x)$ and $g(x) \in R[x]$, $f(x) \equiv g(x) \left(\bmod x^{2p^s} + \gamma x^{p^s} - 1\right)$ if and only if there exists a polynomial $h(x) \in R[x]$ such that $f(x) - g(x) = h(x)(x^{2p^s} + \gamma x^{p^s} - 1)$, if and only if

$$f(x - 2^{-1}\gamma) - g(x - 2^{-1}\gamma) = h(x - 2^{-1})(x^{2p^s} - 3 \cdot 2^{-2}).$$

which is equivalent to $f(x - 2^{-1}\gamma) \equiv g(x - 2^{-1}\gamma) \left(\bmod x^{2p^s} - 3 \cdot 2^{-2}\right)$. Since $\phi_1(f(x)) - \phi_1(g(x)) = f(x - 2^{-1}\gamma) - g(x - 2^{-1}\gamma)$, we have, for any $f(x),\ g(x) \in \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s} + \gamma x^{p^s} - 1 \rangle}$, $\phi_1(f(x)) = \phi_1(g(x))$ if and only if $f(x) = g(x)$. Therefore, ϕ_1 is well defined and one-to-one. Next, it is a routine to show that ϕ_1 is onto, ring homomorphism. Hence, ϕ_1 is a ring isomorphism. Next, define

$\phi_2 : \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s} - \gamma x^{p^s} - 1 \rangle} \to \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s} - 3 \cdot 2^{-2} \rangle}$ by $\phi_2(f(x)) = f(x + 2^{-1}\gamma)$. Thus, ϕ_2 is also a ring isomorphism. Applying Equation (10), we have

$$\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s} + 1 \rangle} \cong \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} - \gamma \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{p^s} + \gamma \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s} - 3 \cdot 2^{-2} \rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s} - 3 \cdot 2^{-2} \rangle}. \qquad (11)$$

By Chinese Remainder Theorem, the algebraic structure of negacyclic codes of length $6p^s$ over R is shown as the following theorem.

Theorem 3.17. Let C be a negacyclic codes of length $6p^s$ over R. Then

$$C = C_\gamma \oplus C_{-\gamma} \oplus C_{3 \cdot 2^{-2},1} \oplus C_{3 \cdot 2^{-2},2}$$

where C_γ is a γ-constcyclic code of length p^s, $C_{-\gamma}$ is a $-\gamma$-constcyclic code of length p^s and $C_{3 \cdot 2^{-2},1}, C_{3 \cdot 2^{-2},2}$ are $3 \cdot 2^{-2}$-constcyclic codes of length $2p^s$ over R.
Moreover, $|C| = |C_\gamma||C_{-\gamma}||C_{3 \cdot 2^{-2},1}||C_{3 \cdot 2^{-2},2}|$.

Proof It follows from Proposition 2.2 and Equation (11). □

Next, the algebraic structure of dual negacyclic codes of length $6p^s$ over R is also obtained.

Theorem 3.18. Let $C = C_\gamma \oplus C_{-\gamma} \oplus C_{3 \cdot 2^{-2},1} \oplus C_{3 \cdot 2^{-2},2}$ be a negacyclic code of length $6p^s$ over R where C_γ is a γ-constcyclic code of length p^s, $C_{-\gamma}$ is a $-\gamma$-constcyclic code of length p^s and $C_{3 \cdot 2^{-2},1}, C_{3 \cdot 2^{-2},2}$ are $3 \cdot 2^{-2}$-constcyclic codes of length $2p^s$ over R. Then

$$C^\perp = C_\gamma^\perp \oplus C_{-\gamma}^\perp \oplus C_{3 \cdot 2^{-2},1}^\perp \oplus C_{3 \cdot 2^{-2},2}^\perp$$

where $C_\gamma^\perp$ is a $-\gamma$-constacyclic code of length p^s, $C_{-\gamma}^\perp$ is a γ-constacyclic code of length p^s, $C_{3 \cdot 2^{-2},1}^\perp$, $C_{3 \cdot 2^{-2},2}^\perp$ are $4 \cdot 3^{-1}$-constacyclic codes of length $2p^s$ over R. In particular, $|C^\perp| = |C_\gamma^\perp||C_{-\gamma}^\perp||C_{3 \cdot 2^{-2},1}^\perp||C_{3 \cdot 2^{-2},2}^\perp|$.

Proof Using Proposition 2.4. □

In 2016, Chen et al. studied the algebraic structures of all constacyclic codes of length $2p^s$ over R (see [5]) and, then algebraic structure of negacyclic codes of length $6p^s$ over R is also obtained. Moreover, the number of distinct α-constacyclic codes of length $2p^s$ over R is given where $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$ such that α is not a square element.

Theorem 3.19. Let p be an odd prime and α be a non-square unit in F_{p^m}.The number of distinct α – constacyclic codes of length $2p^s$ over R, i.e., distinct ideals of the ring $\frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}-\alpha\rangle}$, is equal to

$$\frac{2(p^{2m}+1)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^{4m}-2}{(p^{2m}-1)^2}+\frac{(2p^{2m}+3)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^s-1}{p^{2m}-1}+(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}}+2.$$

We calm that an element $3\cdot 2^{-2}$ is not a square element. Since 2^{-2} is a square element, then $3\cdot 2^{-2}$ is a sqaure element if and only if 3 is a square element. Assume that 3 is a square element. There exist $\beta\in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\beta^2=3$. Since $p^m\equiv 5\pmod{12}$, then $p^m\equiv 1\pmod 4$ implying that there exists $\gamma\in \mathrm{F}_{p^m}$ such that $\gamma^2=-1$. We consider that

$$-3=(-1)(3)=\gamma^2\cdot\beta^2=(\gamma\beta)^2.$$

This means that -3 is a square element. Thus, we have

$$(x-(\gamma-\beta)2^{-1})(x-(\gamma+\beta)2^{-1})=x^2-\gamma x-1.$$

That is a polynomial $x^2-\gamma x-1$ is reducible. It is a contradiction with Theorem 2.13. Therefore, 3 is not a square element.

Lemma 3.20. Let $p^m\equiv 5\pmod{12}$. Then 3 is not a square element in F_{p^m}. Thus, the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R is given as the following theorem.

Theorem 3.21. Let $p^m\equiv 5\pmod{12}$. Then the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R, i.e., distinct ideals of the ring $\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle}$ is

$$\Big(\frac{2(p^m+1)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^{2m}-2}{(p^m-1)^2}+\frac{(2p^m+3)(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^s-1}{p^m-1}+(p^m)^{\frac{p^s-1}{2}}+2\Big)^2$$

$$\times\Big(\frac{2(p^{2m}+1)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^{4m}-2}{(p^{2m}-1)^2}+\frac{(2p^{2m}+3)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}}-2p^s-1}{p^{2m}-1}+(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}}+2\Big)^2.$$

Proof It follows from Corollary 3.13 and Theorem 3.19. □

3.3 The case $p^m\equiv 7\pmod{12}$

From Theorem 2.13, the polynomial $x^{6p^s}+1$ can be expressed as

$$x^{6p^s}+1=(x^6+1)^{p^s}=(x^2+1)^{p^s}(x^2+\delta)^{p^s}(x^2+\delta^{-1})^{p^s}=(x^{2p^s}+1)(x^{2p^s}+\delta^{p^s})(x^{2p^s}+\delta^{-p^s}).$$

Using the fact $p^m\equiv 7\pmod{12}$ if and only if $p\equiv 7\pmod{12}$ for some m is odd, the properties of δ^{p^s} and δ^{-p^s} are obtained. As Proposition 3.6, we obtain that $\delta^{p^s}=\delta$. Thus, the polynomial $x^{6p^s}+1$ is rewritten as

$$x^{6p^s}+1=(x^{2p^s}+1)(x^{2p^s}+\delta^{p^s})(x^{2p^s}+\delta^{-p^s})=(x^{2p^s}+1)(x^{2p^s}+\delta)(x^{2p^s}+\delta^{-1}). \qquad (12)$$

By Chinese Remainder Theorem, the quotient ring $\frac{R[x]}{\langle x^{p^s}+1\rangle}$ can be expressed as

$$\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle}\cong\frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+1\rangle}\oplus\frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\delta\rangle}\oplus\frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\delta^{-1}\rangle}. \qquad (13)$$

Thus, algebraic structure of negacyclic codes and their dual codes of length $6p^s$ over R is given as the following theorem.

Theorem 3.22. Let C be a negacyclic codes of length $6p^s$ over R. Then $C = C_{-1} \oplus C_{-\delta} \oplus C_{-\delta^{-1}}$ where C_α is a α –constcyclic code of length $2p^s$ over R where $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$. Moreover, $|C| = |C_{-1}||C_{-\delta}||C_{-\delta^{-1}}|$.

Proof It follows from Proposition 2.2 and Equation (13).

Theorem 3.23. Let $C = C_{-1} \oplus C_{-\delta} \oplus C_{-\delta^{-1}}$ be a negacyclic code of length $6p^s$ over R where C_α is a α –constcyclic code of length $2p^s$ over R where $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$. Then $C^\perp = C_{-1}^\perp \oplus C_{-\delta}^\perp \oplus C_{-\delta^{-1}}^\perp$ where $C_{-1}^\perp$ is a negacyclic code, $C_{-\delta}^\perp$ is a $-\delta^{-1}$–constacyclic code and $C_{-\delta^{-1}}^\perp$ is a $-\delta$ –constacyclic code of length $2p^s$ over R. Moreover, $|C^\perp| = |C_{-1}^\perp||C_{-\delta}^\perp||C_{-\delta^{-1}}^\perp|$.

Proof The proof is similar to Theorem 3.18. □

Since $p^m \equiv 7 \pmod{12}$, we have $p^m \equiv 3 \pmod 4$ and, then -1 is not a square element. Assume that $-\delta$ is a square element. Thus, $x^2 + \delta$ is reducible which it is a contradiction. Hence, $-\delta$ is not a square element. Similarly, $-\delta^{-1}$ is also not a square element. Finally, the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R is obtained.

Theorem 3.24. Let $p^m \equiv 7 \pmod{12}$. Then the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R, i.e., distinct ideals of the ring $\dfrac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle}$ is

$$\left(\frac{2(p^{2m}+1)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}} - 2p^{4m} - 2}{(p^{2m}-1)^2} + \frac{(2p^{2m}+3)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}} - 2p^s - 1}{p^{2m}-1} + (p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}} + 2\right)^3.$$

Proof It follows from Theorem 3.19. □

3.4 The case $p^m \equiv 11 \pmod{12}$

The remaining case, by Theorem 2.13, the factorization of the polynomial $x^{6p^s}+1$ can be expressed as

$$x^{6p^s}+1 = (x^{2p^s}+1)(x^{2p^s}+\mu^{p^s}x^{p^s}+1)(x^{2p^s}-\mu^{p^s}x^{p^s}+1). \qquad (14)$$

Define $\phi_3 : \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+\mu^{p^s}x^{p^s}+1\rangle} \to \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+4^{-p^s}\rangle}$ by $\phi_3(f(x)) = f(x-2^{-1}\mu)$ and $\phi_4 : \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}-\mu^{p^s}x^{p^s}+1\rangle} \to \dfrac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+4^{-p^s}\rangle}$ by $\phi_4(f(x)) = f(x+2^{-1}\mu)$. It is a routine to show that ϕ_3 and ϕ_4 are ring isomorphism.

Using Chinese Remainder Theorem and ring isomorphisms ϕ_3 and ϕ_4, the algebraic structure of quotient ring $\dfrac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle}$ is

$$\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1\rangle} \cong \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+1\rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+4^{-p^s}\rangle} \oplus \frac{R[x]}{\langle x^{2p^s}+4^{-p^s}\rangle}. \qquad (15)$$

Thus, we summary the algebraic structures of negacyclic codes and their dual codes of length $6p^s$ over R as follows:

Theorem 3.25. Let C be a negacyclic codes of length $6p^s$ over R. Then $C = C_{-1} \oplus C_{-4^{-p^s},1} \oplus C_{-4^{-p^s},2}$ where C_{-1} is a negacyclic code and $C_{-4^{-p^s},1}, C_{-4^{-p^s},2}$ are -4^{-p^s}-constacyclic codes of length $2p^s$ over R. Moreover, $|C| = |C_{-1}||C_{-4^{-p^s},1}||C_{-4^{-p^s},2}|$.

Proof It follows from Proposition 2.2 and Equation (15). □

Theorem 3.26. Let $C = C_{-1} \oplus C_{-4^{-p^s},1} \oplus C_{-4^{-p^s},2}$ where C_{-1} is a negacyclic code and $C^{\perp}_{-4^{-p^s},1}, C^{\perp}_{-4^{-p^s},2}$ are -4^{-p^s}-constacyclic codes of length $2p^s$ over R. Then $C^{\perp} = C^{\perp}_{-1} \oplus C^{\perp}_{-4^{-p^s},1} \oplus C^{\perp}_{-4^{-p^s},2}$ where $C^{\perp}_{-1}$ is a negacyclic code and $C_{-4^{-p^s},1}, C_{-4^{-p^s},2}$ are -4^{p^s}-constacyclic codes of length $2p^s$ over R. Moreover, $|C^{\perp}| = |C^{\perp}_{-1}||C^{\perp}_{-4^{-p^s},1}||C^{\perp}_{-4^{-p^s},2}|$.

Proof The proof is similar to Theorem 3.21. □

Next, we consider that $-4^{-p^s} = (-1)^{p^s}(4)^{p^s} = -1 \cdot 2^{-2p^s}$. Since $p^m \equiv 11 (\mathrm{mod} 12)$, we get $p^m \equiv 3 (\mathrm{mod}\, 4)$. Thus, -1 is not a square element in F_{p^m}. Therefore, we obtain that -4^{-p^s} is not a square element in F_{p^m}. Moreover, the number of distinct -4^{-p^s}-constacyclic codes of length $2p^s$ over R is obtained from Theorem 3.19.

Finally, the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R is obtain as follows:

Theorem 3.27. Let $p^m \equiv 11 (\mathrm{mod} 12)$. Then the number of distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over R, i.e., distinct ideals of the ring $\frac{R[x]}{\langle x^{6p^s}+1 \rangle}$ is

$$\left(\frac{2(p^{2m}+1)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}} - 2p^{4m} - 2}{(p^{2m}-1)^2} + \frac{(2p^{2m}+3)(p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}} - 2p^s - 1}{p^{2m}-1} + (p^{2m})^{\frac{p^s-1}{2}} + 2\right)^3.$$

4. Conclusion

Let p be a prime such that $p > 3$. We give the algebraic structures of negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$ where $u^2 = 0$ in Table 1. Moreover, the structures of their dual codes are also obtained. Finally, we obtain the number of all distinct negacyclic codes of length $6p^s$ over $\mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$. However, we obtain properties of some elements in F_{p^m}, for example, -3 is a square element if and only if $p^m \equiv 1 (\mathrm{mod} 12)$ as Proposition 2.6.

Table 1: *The algebraic structures of negacyclic codes* C

Cases	Algebraic structures
$p^m \equiv 1 (\mathrm{mod} 12)$	$C = C_\gamma \oplus C_{-\gamma} \oplus C_{\gamma\delta} \oplus C_{-\gamma\delta} \oplus C_{\gamma\delta^{-1}} \oplus C_{-\gamma\delta^{-1}}$ where C_α is a α –constcyclic code of length p^s over R for a unit $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$ (see Theorem 3.9).
$p^m \equiv 5 (\mathrm{mod} 12)$	$C = C_\gamma \oplus C_{-\gamma} \oplus C_{3\cdot 2^{-2},1} \oplus C_{3\cdot 2^{-2},2}$ where C_γ is a γ –constcyclic code of length p^s, $C_{-\gamma}$ is a $-\gamma$ –constcyclic code of length p^s and $C_{3\cdot 2^{-2},1}, C_{3\cdot 2^{-2},2}$ are $3\cdot 2^{-2}$ –constcyclic codes of length $2p^s$ over R (see Theorem 3.17).
$p^m \equiv 7 (\mathrm{mod} 12)$	$C = C_{-1} \oplus C_{-\delta} \oplus C_{-\delta^{-1}}$ where C_α is a α –constcyclic code of length $2p^s$ over R where $\alpha \in \mathrm{F}_{p^m}$ (see Theorem 3.22).
$p^m \equiv 11 (\mathrm{mod} 12)$	$C = C_{-1} \oplus C_{-4^{-p^s},1} \oplus C_{-4^{-p^s},2}$ where C_{-1} is a negacyclic code and $C_{-4^{-p^s},1}$, $C_{-4^{-p^s},2}$ are -4^{-p^s} –constacyclic codes of length $2p^s$ over R. (see Theorem 3.25).

Acknowledgements

The authors would like to express our sincere thanks to Naresuan University and Development and Promotion of Science and Technology Talents Project (DPST), which provided insight and expertise that greatly assisted the research.

References

1. S.D. Berman, *Semisimple cyclic and Abelian codes. II, (in Russian)* Kibernetika (Kiev), 3 (1967) 21–30.
2. A. Bonnecaze, P. Udaya, *Cyclic codes and self–dual codes over* $\mathrm{F}_2 + u\mathrm{F}_2$, IEEE Trans. Inform. Theory, 45 (1999) 1250–1255.
3. G. Castagnoli, J.L. Massey, P.A. Schoeller, N. von Seemann, *On repeated–root cyclic codes*, IEEE Trans. Inf. Theory, 37 (1991) 337–342.
4. Y. Cao, Y. Cao, J. Gao, F. Fu, *Constacyclic codes of length* $p^s n$ *over* $\mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$, arXiv preprint, arXiv:1512.0140 (2015).
5. B. Chen, H.Q. Dinh, H. Liu, & L. Wang, *Constacyclic codes of length* $2p^s$ *over* $\mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$, Finite Fields Appl., 37 (2016) 108–130.
6. H.Q. Dinh, *Constacyclic codes of length* p^s *over* $\mathrm{F}_{p^m} + u\mathrm{F}_{p^m}$, J. Algebra, 324(5) (2010) 940–950.
7. H.Q. Dinh, *Repeated–root constacyclic codes of prime power length*, AMS Contemp. Math., 480 (2009) 87–100.
8. H.Q. Dinh, *Repeated–root constacyclic codes of length* $2p^s$, Finite Fields Appl., [18] (2012) 133–143.
9. H.Q. Dinh, *Repeated–root cyclic and negacyclic codes of length* $6p^s$. Contemp. Math., [609] (2014) 69–87.

10. H.Q. Dinh, *Structure of repeated-root constacyclic codes of length* $3p^s$ *and their duals*, Discrete Math., [313] (2013) 983-991.
11. H.Q. Dinh, *On repeated-root constacyclic codes of length* $4p^s$, Asian-Eur. J. Math., [6] (2013) https://doi.org/10.1142/S1793557113500204.
12. H.Q. Dinh, S.R. López-Permouth, *Cyclic and negacyclic codes over finite chain rings*, IEEE Trans. Inform. Theory, [50] (2004) 1728-1744.
13. H.Q. Dinh, S. Dhompongsa, S. Sriboonchitta, *On constacyclic codes of length length* $4p^s$ *over* $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$, Discrete Math., 340 (2017) 832-849.
14. H.Q. Dinh, B.T. Nguyen, S. Sriboonchitta, T.M. Vo, *On a class of constacyclic codes of length* $4p^s$ *over* $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$, J. Algebra Appl., (2018) https://doi.org/10.1142/S0219498819500221.
15. H.Q. Dinh, B.T. Nguyen, S. Sriboonchitta, T.M. Vo, *On* $(\alpha+u\beta)$ *-constacyclic codes of length length* $4p^s$ *over* $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$, J. Algebra Appl., (2018) https://doi.org/10.1142/S0219498819500233.
16. H.Q. Dinh, H.D. Nguyen, S. Sriboonchitta, T.M. Vo *Repeated-root constacyclic codes of prime power lengths over finite chain rings*, Finite Fields Appl., 43 (2017) 22-41.
17. H.Q. Dinh, Y. Fan, H. Liu, X. Liu, S. Sriboonchitta, *On self-dual constacyclic codes of length* p^s *over* $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$. Discrete Math., 341(2) (2018) 324-335.
18. G. Falkner, B. Kowol, W. Heise, E. Zehendner, *On the existence of cyclic optimal codes*, Atti Semin. Mat. Fis. Univ. Modena, 28 (1979) 326-341.
19. A.R. Hammons, P.V. Kumar, A.R. Calderbank, N.J.A. Sloane, P. Sol´e, *The* $\mathbf{Z}_4$ *-linearity of Kerdock, Preparata, Goethals, and related codes*, IEEE Trans.Inform. Theory, 40 (1994) 301-319.
20. W.C. Huffman, *On the classification and enumeration of self-dual codes*, Finite Fields Appl., 11(3) (2005) 451-490.
21. F.J. MacWilliams, N.J. A. Sloane, *The theory of error-correcting codes (Vol. 16)*, Elsevier (1977).
22. J.L. Massey, D.J. Costello, J. Justesen, *Polynomial weights and code constructions*, IEEE Trans. Inf. Theory, 19 (1973) 101-110.
23. R. M. Roth, G. Seroussi, *On cyclic MDS codes of length* q *over* $GF(q)$. IEEE Trans. Inf. Theory, 32 (1986) 284-285.
24. K. Lebed, H. Liu, J. Luo, *Construction of MDS self-dual codes over finite fields*, Finite Fields Appl., 59 (2019) 199-207.
25. J.H. van Lint, *Repeated-root cyclic codes*, IEEE Trans. Inf. Theory, 37 (1991) 343-345.
26. W. Zhao, X. Tang, Z. Gu, *All* $\alpha+u\beta$ *-constacyclic codes of length* np^s *over* $\mathrm{F}_{p^m}+u\mathrm{F}_{p^m}$, Finite Fields Appl., 50 (2018) 1-16.

การศึกษาความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

The satisfaction and achievement digital technology and to educate and increase digital

ปุณยนุช ภู่ระหงษ์[1], ธราธิป ภู่ระหงษ์[2*], บุญเลิศ โพธิ์ขำ[1], ภูมินทร์ ฮงมา[2] และประจวบ แสงวงค์[3]

Punyanut Phurahong[1], Tharathip Phurahong[1*], Boonlert Phokham[1], Phumin Hongma[2] and Prajuab Sangwong[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความตระหนักเพื่อให้เกิดการกระตุ้นและตื่นตัวในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และเพื่อให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลให้กับประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ เพิ่มขีดความสามารถทางเศรษฐกิจและความเท่าเทียมทางสังคมด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในจังหวัดนครพนม มีเนื้อการอบรม 3 ด้าน 1) ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลและโซเชียลมีเดีย 2) ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจในยุคดิจิทัล 3) ด้านบ่มเพาะชีวิตธุรกิจดิจิทัล พบว่า การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลให้กับประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง 400 คน และมีผู้สนใจร่วมเข้าการอบรม จำนวน 2,500 คน โดยผลการดำเนินการภาพรวมมีความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลให้กับประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ ($\overline{X}$ = 4.12, S.D. = 0.56) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรมและหลังอบรม คิดเป็นร้อยละ 86.7 %

คำสำคัญ: เทคโนโลยีดิจิทัล

Abstract

This research has the objectives to raise awareness, stimulate and awaken the use of digital technology and to educate and increase digital technology skills for working people. This is to promote increasing economic capacity and social equality through digital technology in Nakhon Phanom Province. The workshop composed of 3 issues 1) knowledge and understanding of digital technology and social media 2) laws related to conducting business in the digital age and 3) incubating digital business life. After finished the workshop, by sampling the

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

[2] คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

[3] สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 47110

[1] Faculty of industrial Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000

[2]Faculty of Management Sciences and Information Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000

[3] Department of Electrical Power, Sawangdandin Technical College 47110

[*] Corresponding author e-mail: Tharathip_ph@npu.ac.th

working people of 400, it was found that there were people interested to attend the workshop for 2,500. The overall results were satisfactory for the workshop on providing knowledge and enhancing digital technology skills for all working people ($\overline{X}$ = 4.12, S.D. = 0.56). Achievement of the workshop before and after training was accounted for 86.7%.

Keywords: Digital technology

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ยุทธศาสตร์ที่ 3 ยุทธศาสตรการพัฒนาและเสริมสรางศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ซึ่งในด้านการศึกษา [4] เน้นในยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน หรือการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ โดยรัฐบาลมีกรอบแนวคิดในการพัฒนาเสริมสร้างศักยภาพคน มุ่งพัฒนาคนในทุกวัย กระทรวงศึกษาธิการต้องก้าวข้ามภารกิจในการจัดการศึกษาไปสู่การเป็นผู้วางแผนกำลังคนของประเทศร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรฯ กระทรวงการท่องเที่ยว กระทรวงดิจิทัล และกระทรวงทางเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ การจัดการศึกษาต้องสอดคล้องกับความต้องการกำลังคนในอนาคต ต้องเตรียมการสำหรับสาขาวิชาที่จะทำให้ประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 ต้องเตรียมคนสำหรับอุตสาหกรรมศักยภาพ ต้องมองว่าคนไทยในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะการใช้ดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนมมีความสอดคล้องเป้าหมายแผนบูรณาการ ประเทศไทยเปลี่ยนผ่านไปสู่การเป็นประเทศที่ขับเคลื่อนและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Transformation) ในทุกภาคส่วนของระบบเศรษฐกิจและสังคมอย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องแนวทางแผนบูรณาการแนวทางที่ 1 พัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างคุณลักษณะและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยข้อมูลพื้นฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนมในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 51 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษานับหลายหมื่นคนดังนั้นมหาวิทยาลัยนครพนมมีความตระหนักในความสำคัญของเทคโนโลยีดิจิทัลในส่วนของประชาชนและเยาวชนที่อยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาที่ยังขาดองค์ความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินชีวิตยิ่งในโลกดิจิทัลที่การสื่อสารมีความรวดเร็วด้วยแล้วการขาดประสบการณ์ในการคิดการตัดสินใจอาจทำให้มีการกระทำผิดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายดิจิทัล [2] อีกทั้งทางมหาวิทยาลัยนครพนมมีความพร้อมด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและโซเชียลมีเดีย บ่มเพาะชีวิตธุรกิจดิจิทัล และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจในยุคดิจิทัลทางมหาวิทยาลัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญการวิจัยการศึกษาความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อที่จะให้ประชากรไทยมีความตระหนักและสามารถเข้าถึงรู้จักและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย

วัตถุประสงค์

เพื่อการศึกษาความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล มีการจัดทำหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร โดยมีความรู้และทักษะจำนวน 3 ด้าน 1) เทคโนโลยีดิจิทัลและโซเชียลมีเดีย 2) บ่มเพาะชีวิตธุรกิจดิจิทัล 3) กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจในยุคดิจิทัล

การดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ในเขตจังหวัดนครพนม จำนวน 1,250 คน และประชาชนประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ จำนวน 1,250 คน

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนมัธยมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ในเขตจังหวัดนครพนม และประชาชนประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ โดยใช้สูตรของ Yamane (Yamane, 1973) เพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มีความคลาดเคลื่อนที่ 0.05

สูตร

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้น ในการวิจัยคำนวณได้ 345 คน ผู้วิจัยจึงขอใช้จำนวนเต็ม คือ 400 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างเครื่องมือวิจัย สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม และ นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ 5 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สุริยา ไตรยราช ,รองศาสตราจารย์ ดร.คำรณ สิระธนกุล ,ดร.กฤชวรรธ์ โล่วัชรินทร ,ดร.อนุชา โสมาบุตร และรองศาสตราจารย์ ดร.จำนง วงชาชม พิจารณาเกี่ยวกับรูปแบบ เนื้อหา ความครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย และประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือ นำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (สมนึก ภัททิยธนีม, 2551)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะนักวิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการศึกษาวิจัย [1] ดังนี้ เดือนที่ ตุลาคม – พฤศจิกายน 2562 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องประชุมชี้แจงทีมงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดทำแบบสอบถามและการเก็บข้อมูล จัดทำ

แบบสอบถามตามกระบวนการเดือนที่ ธันวาคม – มีนาคม 2563 คณะผู้วิจัยลงพื้นที่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ มัธยมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 200 คน และประชาชนประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ จำนวน 200 คน โดยเก็บกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง ดังนี้ 1) โรงเรียนนาแกพิทยาคม 2) วิทยาลัยเทคนิคนครพนม 3) โรงเรียนอุเทนพัฒนา 4) โรงเรียนปลาปากวิทยา 5) โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย 6) องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง 7) องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง 8) องค์การบริหารส่วนตำบลนาขาม 9) องค์การบริหารส่วนตำบลโคกหินแฮ่ 10) เทศบาลตำบลพระซอง เดือนที่เมษายน นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS เชิงคุณภาพใช้สถิติเชิงพรรณนา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการรวบรวมได้จากแบบสอบถาม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของประชากร โดยใช้สูตรของ Yamane (1973) เพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มีความคลาดเคลื่อนที่ 0.05

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
N แทน จำนวนประชากร
e แทน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หาค่าเฉลี่ยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551)[3]

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
N แทน จำนวนคนทั้งหมด

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)[3]

$$S.D. = \frac{\sqrt{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}}{N\,(N-1)}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

การหาคุณภาพของแบบสอบถาม หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับจุดประสงค์การสอบถาม IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้การวิจัยความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลให้กับประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ ดังนี้



ภาพที่ 1 การร่างหลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล





ภาพที่ 2 การวิพากษ์หลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการโรงเรียนนาแกพิทยาคม อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	15	37.50	4.19	0.66	83.80	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	25	62.50	3.91	0.75	78.20	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.08	0.75	81.60	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				3.89	0.83	77.80	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.01	0.56	80.20	ดี

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนนาแกพิทยาคม อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	8.15	4.18	15.73	1.76	เพิ่มขึ้น 7.58	เพิ่มขึ้น 93.01%
2	40	3.23	1.62	5.84	1.71	เพิ่มขึ้น 2.61	เพิ่มขึ้น 80.80%
3	40	8.12	2.56	14.92	1.93	เพิ่มขึ้น 6.80	เพิ่มขึ้น 83.74%
ภาพรวม	40	6.50	1.66	12.16	1.06	เพิ่มขึ้น 5.66	เพิ่มขึ้น 87.08%

ตารางที่ 1 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 40 คน มี แบ่งเพศชาย 15 คน หญิง 25 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 401, S.D. = 0.56) คิดเป็นร้อยละ 80.20 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 6.50, S.D. = 1.66) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 12.16, S.D. = 1.06) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 5.66 คิดเป็นร้อยละ 87.08 %

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการวิทยาลัยเทคนิคนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	17	42.50	4.16	0.69	83.20	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	23	57.50	4.04	0.74	80.80	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				3.94	0.81	78.80	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				3.86	0.80	77.20	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.00	0.60	80.00	ดี

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของวิทยาลัยเทคนิคนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	8.99	3.26	16.38	1.28	เพิ่มขึ้น 7.39	เพิ่มขึ้น 82.20%
2	40	3.47	1.84	6.53	1.21	เพิ่มขึ้น 3.06	เพิ่มขึ้น 88.18%
3	40	8.48	4.59	15.42	1.53	เพิ่มขึ้น 6.94	เพิ่มขึ้น 81.84%
ภาพรวม	40	6.98	1.98	12.78	0.84	เพิ่มขึ้น 5.80	เพิ่มขึ้น 83.09%

ตารางที่ 3 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 17 คน หญิง 23 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.00, S.D. = 0.60) คิดเป็นร้อยละ 80.00 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 6.98, S.D. = 1.98) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 12.78, S.D. = 0.86) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 5.80 คิดเป็นร้อยละ 84.09 %

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการโรงเรียนอุเทนพัฒนา อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	22	55.00	4.26	0.64	85.20	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	18	45.00	3.87	0.81	77.40	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.01	0.59	80.20	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.12	0.76	82.40	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.07	0.51	81.40	ดี

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนอุเทนพัฒนา อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	8.60	3.16	16.48	2.06	เพิ่มขึ้น 7.88	เพิ่มขึ้น 91.63%
2	40	3.62	1.32	6.75	1.22	เพิ่มขึ้น 3.13	เพิ่มขึ้น 86.46%
3	40	8.49	3.27	15.96	1.83	เพิ่มขึ้น 7.47	เพิ่มขึ้น 87.99%
ภาพรวม	40	6.90	1.72	13.06	1.00	เพิ่มขึ้น 6.16	เพิ่มขึ้น 89.28%

ตารางที่ 5 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 22 คน หญิง 18 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.07, S.D. = 0.51) คิดเป็นร้อยละ 81.40 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 6.90, S.D. = 1.72) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 13.00, S.D. = 1.00) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.16 คิดเป็นร้อยละ 89.28 %

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการโรงเรียนอุเทนพัฒนา อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	19	47.50	4.35	0.67	87.00	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	21	52.50	4.09	0.86	81.80	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.15	0.77	83.00	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.03	0.80	80.60	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.16	0.52	83.20	ดี

ตารางที่ 8 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนอุเทนพัฒนา อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	8.66	3.34	16.42	1.52	เพิ่มขึ้น 7.76	เพิ่มขึ้น 89.61%
2	40	3.29	1.68	6.71	1.57	เพิ่มขึ้น 3.42	เพิ่มขึ้น 103.95%
3	40	8.48	2.14	15.43	2.58	เพิ่มขึ้น 6.95	เพิ่มขึ้น 81.96%
ภาพรวม	40	6.81	1.45	12.85	1.12	เพิ่มขึ้น 6.04	เพิ่มขึ้น 88.69%

ตารางที่ 7 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 19 คน หญิง 21 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.16, S.D. = 0.52) คิดเป็นร้อยละ 83.20 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 8 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 6.81, S.D. = 1.45) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 12.85, S.D. = 1.12) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.04 คิดเป็นร้อยละ 88.69 %

ตารางที่ 9 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	13	32.50	4.39	0.64	87.80	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	27	67.50	4.10	0.84	82.00	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.27	0.70	85.40	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.04	0.85	80.80	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.20	0.62	84.00	ดี

ตารางที่ 10 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	8.86	3.00	16.97	1.68	เพิ่มขึ้น 8.11	เพิ่มขึ้น 91.53%
2	40	3.53	1.55	6.89	1.23	เพิ่มขึ้น 3.36	เพิ่มขึ้น 95.18%
3	40	8.73	3.04	16.54	1.76	เพิ่มขึ้น 7.81	เพิ่มขึ้น 89.46%
ภาพรวม	40	7.04	1.52	13.47	0.91	เพิ่มขึ้น 6.43	เพิ่มขึ้น 91.34%

ตารางที่ 9 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 13 คน หญิง 27 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.20, S.D. = 0.62) คิดเป็นร้อยละ 84.00 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 10 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 7.04, S.D. = 1.52) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 13.47, S.D. = 0.91) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.43 คิดเป็นร้อยละ 91.34 %

ตารางที่ 11 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	10	25.00	4.28	0.65	85.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	30	75.00	4.08	0.64	81.60	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.22	0.71	84.40	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.24	0.63	84.80	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.20	0.53	84.00	ดี

ตารางที่ 12 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	6.26	2.43	11.62	2.83	เพิ่มขึ้น 5.36	เพิ่มขึ้น 85.62%
2	40	3.04	1.30	5.02	1.59	เพิ่มขึ้น 1.98	เพิ่มขึ้น 65.13%
3	40	6.93	2.42	12.60	2.96	เพิ่มขึ้น 5.67	เพิ่มขึ้น 81.82%
ภาพรวม	40	5.41	1.27	9.75	1.86	เพิ่มขึ้น 4.34	เพิ่มขึ้น 80.22%

ตารางที่ 11 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 10 คน หญิง 30 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.20, S.D. = 0.53) คิดเป็นร้อยละ 84.00 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 12 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 5.41, S.D. = 1.27) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 9.75, S.D. = 1.86) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.34 คิดเป็นร้อยละ 80.22 %

ตารางที่ 13 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	18	45.00	4.38	0.66	87.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	22	55.00	4.05	0.77	81.00	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.03	0.77	80.60	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.25	0.69	85.00	ดี
ภาพรวม		253	100.00	4.18	0.61	83.60	ดี

ตารางที่ 14 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	5.64	2.41	10.76	3.59	เพิ่มขึ้น 5.12	เพิ่มขึ้น 90.78%
2	40	2.77	1.08	4.91	1.59	เพิ่มขึ้น 2.14	เพิ่มขึ้น 77.26%
3	40	5.43	2.59	10.11	3.61	เพิ่มขึ้น 4.68	เพิ่มขึ้น 86.19%
ภาพรวม	40	4.61	1.28	8.60	2.05	เพิ่มขึ้น 3.99	เพิ่มขึ้น 86.55%

ตารางที่ 13 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 18 คน หญิง 22 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.18, S.D. = 0.61) คิดเป็นร้อยละ 83.60 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 14 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.61, S.D. = 1.28) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.60, S.D. = 2.05) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 3.99 คิดเป็นร้อยละ 86.55 %

ตารางที่ 15 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการเทศบาลตำบลพระซอง อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	14	35.00	4.23	0.71	84.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	26	65.00	3.96	0.66	79.20	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.05	0.89	81.00	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.10	0.77	82.00	ดี
ภาพรวม		250	100.00	4.09	0.53	81.80	ดี

ตารางที่ 16 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของเทศบาลตำบลพระซอง อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	250	6.04	2.54	11.15	3.57	เพิ่มขึ้น 5.11	เพิ่มขึ้น 84.60%
2	250	2.76	1.08	5.10	1.54	เพิ่มขึ้น 2.34	เพิ่มขึ้น 84.78%
3	250	5.68	2.23	10.60	3.27	เพิ่มขึ้น 4.92	เพิ่มขึ้น 86.62%
ภาพรวม	250	4.82	1.31	8.95	1.80	เพิ่มขึ้น 4.13	เพิ่มขึ้น 85.68%

ตารางที่ 15 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 14 คน หญิง 26 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.53) คิดเป็นร้อยละ 81.80 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 16 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 1.31) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.95, S.D. = 1.80) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.13 คิดเป็นร้อยละ 85.68 %

ตารางที่ 17 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการองค์การบริหารส่วนตำบลโคกหินแฮ่ อำเภอเรณูนคร นครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	14	35.00	4.16	0.68	83.20	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	26	65.00	3.92	0.75	78.40	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.09	0.81	81.80	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				3.88	0.90	77.60	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.01	0.58	80.20	ดี

ตารางที่ 18 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการขององค์การบริหารส่วนตำบลโคกหินแฮ่ อำเภอเรณูนคร นครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	6.35	2.32	12.14	3.21	เพิ่มขึ้น 5.79	เพิ่มขึ้น 91.18%
2	40	2.90	1.19	5.04	1.62	เพิ่มขึ้น 2.14	เพิ่มขึ้น 73.79%
3	40	6.48	2.53	12.52	2.98	เพิ่มขึ้น 6.04	เพิ่มขึ้น 93.21%
ภาพรวม	40	5.24	1.23	9.90	2.04	เพิ่มขึ้น 4.66	เพิ่มขึ้น 88.93%

ตารางที่ 17 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 14 คน หญิง 26 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\bar{X}$ = 4.01, S.D. = 0.58) คิดเป็นร้อยละ 80.20 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 18 พบว่า ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\bar{X}$ = 5.24, S.D. = 1.23) หลังอบรม ($\bar{X}$ = 9.90, S.D. = 2.04) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.66 คิดเป็นร้อยละ 88.93 %

ตารางที่ 19 ความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการองค์การบริหารส่วนตำบลนาขาม อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	10	25.00	4.38	0.66	87.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	30	75.00	4.03	0.76	80.60	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.27	0.69	85.40	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.10	0.82	82.00	ดี
ภาพรวม		40	100.00	4.19	0.58	83.80	ดี

ตารางที่ 20 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการขององค์การบริหารส่วนตำบลนาขาม อำเภอเรณูนคร จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	5.87	2.73	10.83	3.37	เพิ่มขึ้น 4.96	เพิ่มขึ้น 84.50%
2	40	2.98	1.28	5.19	1.51	เพิ่มขึ้น 2.21	เพิ่มขึ้น 74.16%
3	40	5.47	2.56	10.54	3.52	เพิ่มขึ้น 5.07	เพิ่มขึ้น 92.69%
ภาพรวม	40	4.78	1.38	8.85	1.94	เพิ่มขึ้น 4.07	เพิ่มขึ้น 85.15%

ตารางที่ 19 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 10 คน หญิง 30 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.19, S.D. = 0.58) คิดเป็นร้อยละ 83.80 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 20 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.78, S.D. = 1.38) หลังอบรม($\overline{X}$ = 8.85, S.D. = 1.94) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.07 คิดเป็นร้อยละ 85.15 %

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลให้กับประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ พบว่าผลการดำเนินการความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ โรงเรียนนาแกพิทยาคม มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.01, S.D. = 0.56) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.50, S.D. = 1.66) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.16, S.D. = 1.06) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 5.66 คิดเป็นร้อยละ 87.08 % วิทยาลัยเทคนิคนครพนม มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.00, S.D. = 0.60) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.98, S.D. = 1.98) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.78, S.D. = 0.86) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรมเพิ่มขึ้น 5.80 คิดเป็นร้อยละ 84.09 % โรงเรียนอุเทนพัฒนา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.07, S.D. = 0.51) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.90, S.D. = 1.72) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 13.00, S.D. = 1.00) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.16 คิดเป็นร้อยละ 89.28 % โรงเรียนปลาปากวิทยา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.16, S.D. = 0.52) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.81, S.D. = 1.45) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.85, S.D. = 1.12) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.04 คิดเป็นร้อยละ 88.69 % โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.62) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 7.04, S.D. = 1.52) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 13.47, S.D. = 0.91) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.43 คิดเป็น ร้อยละ 91.34 % องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.62) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 5.41, S.D. = 1.27) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 9.75, S.D. = 1.86) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.34 คิดเป็นร้อยละ 80.22 % องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านผึ้ง มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.18, S.D. = 0.61) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.61, S.D. = 1.28) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.60, S.D. = 2.05) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 3.99 คิดเป็นร้อยละ 86.55 % องค์การบริหารส่วนตำบลโคกหินแฮ่ มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.53) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 1.31) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.95, S.D. = 1.80) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.13 คิดเป็นร้อยละ 85.68 % เทศบาลตำบล พระซอง มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.01, S.D. = 0.58) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 5.24, S.D. = 1.23) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 9.90, S.D. = 2.04) ประชาชนทุกสาขาอาชีพ ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.66 คิดเป็นร้อยละ 88.93 % องค์การบริหารส่วนตำบลนาขาม มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.19, S.D. = 0.58) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.78, S.D. = 1.38) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.85, S.D. = 1.94) ประชาชนทุกสาขาอาชีพและนักเรียน ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.07 คิดเป็นร้อยละ 85.15 % โดยพบว่าผลการดำเนินการภาพรวมมีความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยี

ดิจิทัลให้กับประชาชนและผู้ทำงานทุกสาขาอาชีพ ($\overline{X}$ = 4.12, S.D. = 0.56) และภาพรวมผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรมและหลังอบรม คิดเป็นร้อยละ 86.7 %

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนแผนงานบูรณาการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัล โครงการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัล งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ขอบคุณมหาวิทยาลัยนครพนม ในฐานที่เป็นที่ปรึกษาที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะตลอดจนข้อแนะนำแก้ไขต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยทำให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เครือวัลย์ ลิ่มอภิชาติ. (2531). **หลักและเทคนิคการจัดฝึกอบรมและการพัฒนา: แนวทางและการวางแผนการเขียนโครงการและการบริหารโครงการ.** กรุงเทพฯ: ยามศิลป์การพิมพ์.

พรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2)

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา.** มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551. ครั้งที่พิมพ์ 6

สรุปสาระสำคัญแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 – 2580), 2562. ครั้งที่พิมพ์ 2

การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับแนะนำสถานที่ กรณีศึกษา: ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา

Web application development for guide the place, Case study: University of Phayao Medical Center and Hospital

ปุญญวัชร์ วงศ์ใจคำ[1*] และ รัตนาวดี พานทอง[2]

Poonyawat Wongjaikam[1*] and Rattanawadee Panthong[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับแนะนำสถานที่ของศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยา เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น ได้แก่ ภาษา HTML ในการเขียนเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับผู้ใช้งาน และ ภาษา PHP ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมเว็บไซต์และใช้สำหรับในการส่งออกข้อมูลจากฐานข้อมูลไปยัง HTML และฐานข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ โปรแกรม MySQL ใช้สำหรับสร้าง และจัดการฐานข้อมูล ผลการประเมินการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่นทั้ง 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาเว็บแอพพลิเคชั่น 2) ด้านออกแบบและการจัดรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น และ 3) ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินคือได้รับค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.62 หรืออยู่ในระดับดี ประโยชน์ที่ได้รับของงานวิจัยนี้ คือ ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลในด้านสถานที่ต่าง ๆ ของศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลสถานที่ก่อนมาใช้บริการจริง

คำสำคัญ: เว็บแอพพลิเคชั่น, แนะนำสถานที่, ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล, มหาวิทยาลัยพะเยา

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Information Technology School of Information and Communication Technology University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Information Technology School of Information and Communication Technology University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: Poonyawatwongjaikam@gmail.com

Abstract

The objective of this research is to develop web applications for guide the place in the University of Phayao Medical Center and Hospital. The system development tools are HTML language is used to create a web application for users and PHP language is used to programming and export data from database to HTML. Furthermore, MySQL is used to create and manage database. The evaluation results of web application in 3 usage aspects consist of 1) contents of web application 2) design web application, and 3) formatting of web application. The results of evaluation, it had good average value ($\bar{X}$ = 4.20 and S.D. = 0.62). The benefits of this research are that users can search for the location easily through web applications and also can access location before using the actual service and facilitates.

Keywords: Web application, Quide the place, University of Phayao, Medical Center and Hospital

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยเฉพาะโลกออนไลน์ได้มีบทบาทในการดำเนินชีวิตของผู้คนและมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วอีกด้วย โดยผู้คนในส่วนใหญ่มีสมาร์ทโฟนที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้กันอยู่แล้ว ซึ่งมีการใช้งานอินเทอร์เน็ต คิดร้อยละ 50 เป็นการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ไร้สายหรือสมาร์ทโฟน ซึ่งในต้นปี 2563 เป็นครั้งแรกที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตเกินค่าเฉลี่ยในการใช้งานผ่านสมาร์ทโฟนต่อวัน คือ 3 ชั่วโมง 40 นาที และคิดร้อยละ 50 ซึ่งเป็นการใช้งานโซเชียลมีเดียและแอพพลิเคชั่นแชท ทำให้ผู้วิจัยสนใจในการทำเว็บแอพพลิเคชั่นเนื่องจากมีบทบาทในการดำเนินชีวิตของผู้คนและทำให้ผู้มาใช้บริการของศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเกิดความสะดวกรวดเร็วในการมาใช้บริการมากยิ่งขึ้น โดยใช้งานผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นในการแนะนำสถานที่ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา

เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถทำให้การเดินทางของผู้คนไปในสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวกสบาย และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น๘ รวมไปถึงการแนะนำสถานที่ต่าง ๆ ผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นหรือแอพพลิเคชั่นในการนำทาง โดยผู้มาใช้บริการของโรงพยาบาลจะให้ความสำคัญกับการวางแผนเวลาในการใช้บริการ และการให้บริการของบุคลากรภายในโรงพยาบาล เพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย รวดเร็วต่อการใช้บริการของผู้มาใช้บริการ และการให้บริการของเจ้าหน้าที่คือการค่อยตอบคำถามหรือถามทางไปสถานที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาสถานที่ภายในโรงพยาบาล และปัจจุบันนี้มีการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ภายในโรงพยาบาลไม่มากนัก เนื่องจากเป็นการป้องกันการการละเมิดสิทธิส่วนบุคคล เช่น ชื่อ นามสกุล ของผู้มาใช้บริการ รูปภาพ และโรคต่าง ๆ ที่เป็น ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่ไม่อนุญาตให้เก็บข้อมูลในลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นได้

เนื่องจากศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ได้เปิดทำการขึ้นใหม่ ทำให้นักเรียน นิสิต บุคลากร และบุคคลทั่วไป บริเวณใกล้เคียง ที่จะมาใช้บริการไม่ทราบว่าสถานที่หรือห้องต่าง ๆ ของโรงพยาบาลตั้งอยู่ชั้นไหน อาคารไหน ทำให้ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับการแนะนำสถานที่ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับแนะนำสถานที่ของศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นการแนะนำสถานที่ภายใน โดยมีจุดเด่นของเว็บแอพพลิเคชั่น คือผู้ใช้บริการของโรงพยาบาล สามารถเข้าดูสถานที่ก่อนมาใช้บริการจริงในวันที่มารับการบริการทางการแพทย์ และช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลด้านสถานที่ภายในโรงพยาบาล ได้อย่างรวดเร็วผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางในการแนะนำสถานที่ภายในโรงพยาบาลแก่ผู้มาใช้บริการ หรือผู้ที่ยังไม่เคยมาใช้บริการให้ได้รับทราบ รวมถึงเป็นการประชาสัมพันธ์ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยาให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน นิสิต บุคลากรทางการศึกษา และเจ้าหน้าที่ สังกัดมหาวิทยาลัยพะเยา ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้จัดทำเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับการแนะนำสถานที่ กรณีศึกษา ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับการแนะนำสถานที่ภายในของศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม: HTML และ PHP 5.5.33
2. ระบบฐานข้อมูล: MySQL
3. โปรแกรมสำหรับทดสอบการใช้งานฐานข้อมูล: XAMPP
4. ซอฟต์แวร์
    - Microsoft Windows 10
    - Microsoft official
    - Visual Studio Code
5. ฮาร์ดแวร์
    - HUAWEI MateBook D14
        - Intel(R) Core (TM) i7-10510U CPU @1.80GHz
        - Ram 16 GB
        - SSD 512 GB

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาลำดับแรกศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในสถานที่บริเวณศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา โดยมีสถานที่ที่ให้บริการ อาทิเช่น แผนกผู้ป่วยนอก แผนกผู้ป่วยใน แผนกห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และสิ่งอำนวยความสะดวกภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลเผยแพร่ในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่นหรือที่ผู้คนเรียกว่า เว็บไซต์ (Website) สำหรับการแนะนำให้สำหรับผู้ที่มาใช้บริการหรือผู้ที่จะมารับบริการทางการแพทย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเส้นทางการเดินทางไปยังห้องต่าง ๆ ในแผนกต่าง ๆ และรวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และช่องทางการติดต่อสื่อสารไปยังแผนกที่ผู้ใช้ต้องการได้อีกด้วย

เว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับการแนะนำสถานที่ ผู้ใช้เรียกดูแผนกที่ต้องการและเรียกดูห้องที่ต้องการ เพื่อเรียกดูรูปภาพสถานที่แผนก ห้องภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น โดยภาษา HTML และ PHP ซึ่งทำงานบน ฐานข้อมูล MySQL ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานได้บนเว็บไซต์

กลุ่มประชากรที่ศึกษา

กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบประเมินพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 33 คน ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form

การประมวลผลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) วัดจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการค่าเฉลี่ยทางสถติ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของค่าที่ประเมินได้

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D: Standard Deviation)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อกำหนดให้

X = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของค่าที่ประเมินได้

n = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดช่วงค่าเฉลี่ย

ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย	การแปลความหมาย
0 –0.99	ความพึงพอใจน้อยที่สุด
1.00 – 1.99	ความพึงพอใจน้อย
2.00 – 2.99	ความพึงพอใจปานกลาง
3.00 – 3.99	ความพึงพอใจมาก
4.00 – 5.00	ความพึงพอใจมากที่สุด

ขั้นตอนการศึกษา

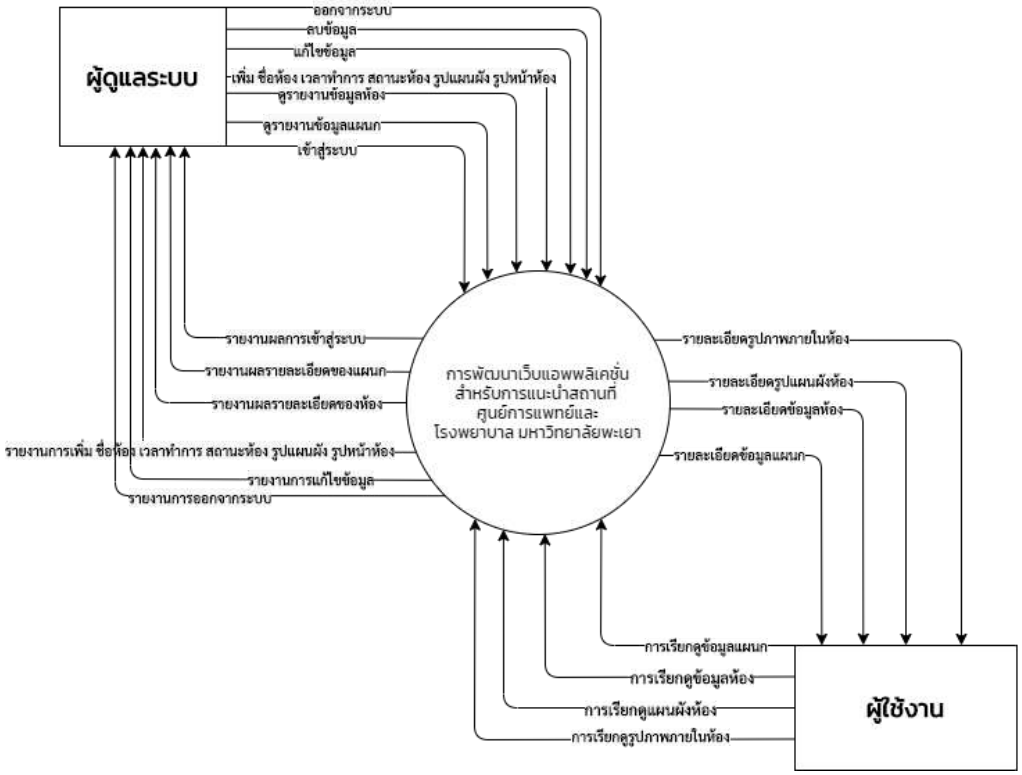
1. ศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาและเก็บข้อมูลสถานที่ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ทางผู้วิจัยได้รวบรวมสถานที่ต่าง ๆ ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับการให้บริการแก่ผู้มาใช้บริการของโรงพยาบาล ซึ่งข้อมูลที่จะได้รับนั้นเป็นข้อมูลที่สามารถเผยแพร่ได้ เช่น ข้อมูลจำนวนบุคลากรภายในแผนก หมายเลขโทรศัพท์ภายใน และวันเวลาทำการของแผนก ซึ่งในการแบ่งข้อมูลของสถานที่ต่าง ๆ ประกอบไปด้วย 4 ส่วน 1) แผนกผู้ป่วยนอก จะแบ่งห้องเป็นทั้งหมด 14 ห้อง เช่น ห้องเวชระเบียน ห้องการเงิน ห้องยา ห้องตรวจผู้ป่วยนอก ห้องรังสีวินิจฉัยหรือ X–Ray ห้องคลอด ห้องผ่าตัด ห้องฉุกเฉิน ห้องสังเกตอาการ ห้องผู้ป่วยวิกฤตหรือ ICU เป็นต้น 2) แผนกผู้ป่วยใน แบ่งเป็น 3 อาคาร ซึ่งปัจจุบันศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ได้เปิดทำการเพียง 1 อาคาร สำหรับผู้ป่วยนอก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทห้อง 1) หอพักผู้ป่วยในรวม 6 เตียง 2) ห้องพักพิเศษ 4 เตียง 3) ห้องพักพิเศษเดี่ยว 1 เตียง 3) แผนกห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ปัจจุบันเปิดทำการ 1 ห้องปฏิบัติการ คือ ห้องปฏิบัติการทางเทคนิคการแพทย์ หรือห้องตรวจเลือด 4) สิ่งอำนวยความสะดวกภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา เช่น สำนักงานผู้อำนวยการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ศูนย์อาหารอิ่มสุข ธนาคารกรุงไทย เป็นต้น

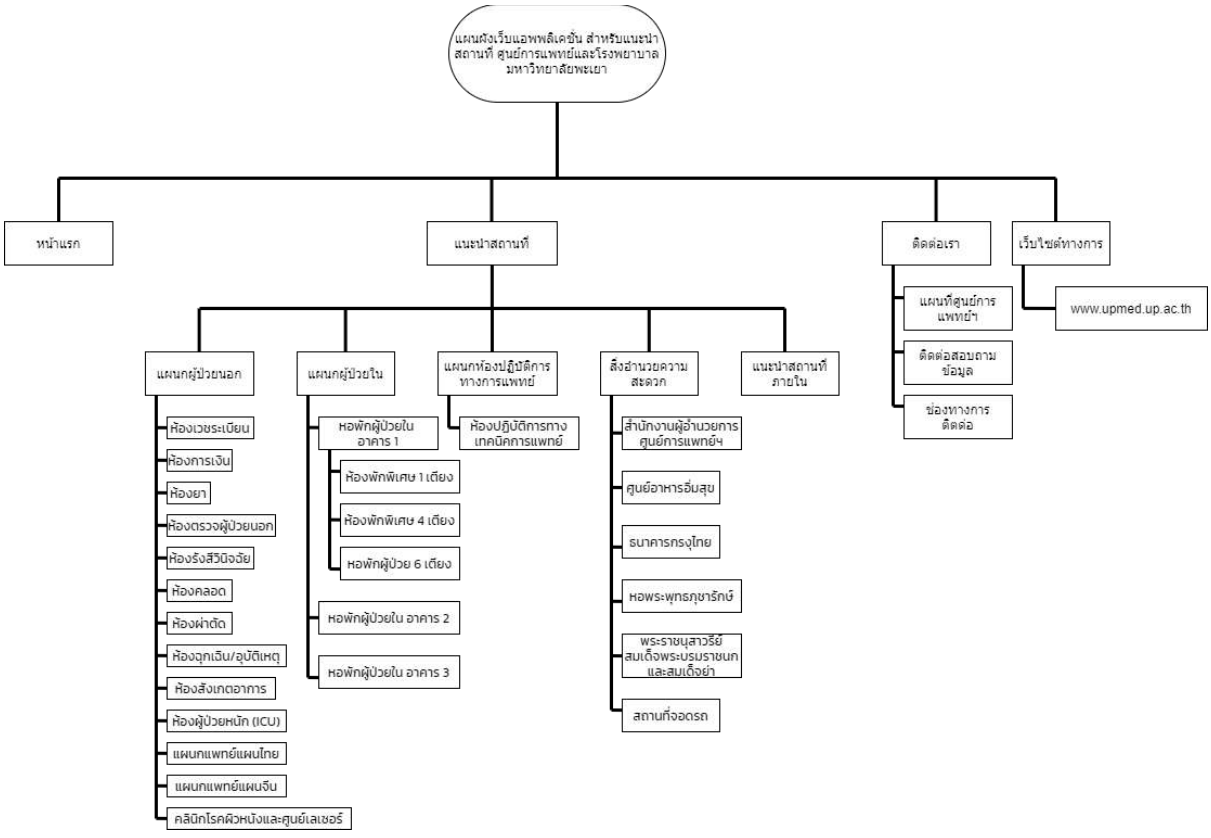
ดังนั้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และภาพถ่าย เพื่อใช้ประกอบในการจัดทำเว็บแอพพลิเคชั่นจึงสำคัญในการที่ถ่ายภาพ โดยไม่ให้เห็นแพทย์ พยาบาล ผู้มาใช้บริการหรือบุคคลอื่น ๆ นั้นได้

2. ออกแบบระบบ

การทำงานของเว็บไซต์ การเขียนโดยภาษา PHP ผสมกับ HTML โดยผู้ใช้งานสามารถดูสถานที่ตำแหน่งที่ตั้งของแผนกนั้น ๆ หมายเลขโทรศัพท์ภายใน จำนวนบุคคลกร และวันเวลาทำการของแผนก ซึ่งทางผู้วิจัยมีการออกแบบระบบงานต่าง ๆ ไว้ดังนี้



รูปที่ 1 แสดง Data Flow Diagram : DFD



รูปที่ 2 แผนผังเว็บไซต์ (Site Map)

3. พัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น

เมื่อทำการออกแบบระบบงานเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นในการแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ส่วน

1) ผู้ใช้งานระบบ

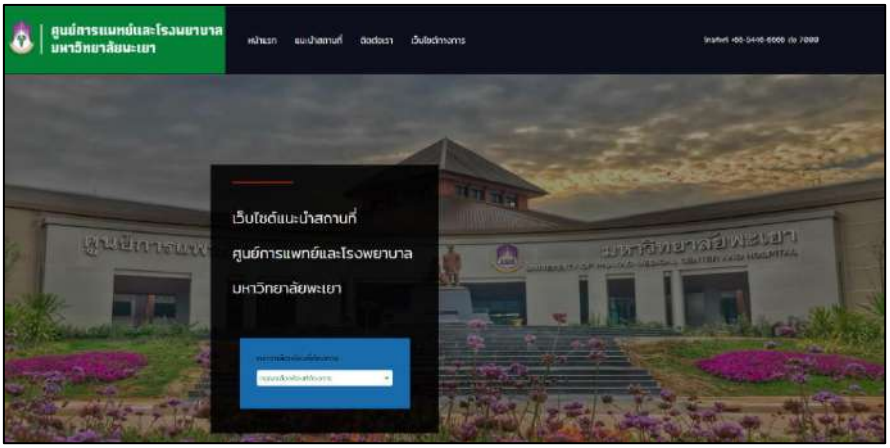
- สามารถดูสถานที่ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยาได้
- สามารถดูข้อมูลจำเป็น เช่น หมายเลขโทรศัพท์ภายใน วันเวลาทำการ
- สามารถเลือกห้องที่จะไปได้ในหน้าแรก

2) ผู้ดูแลระบบ

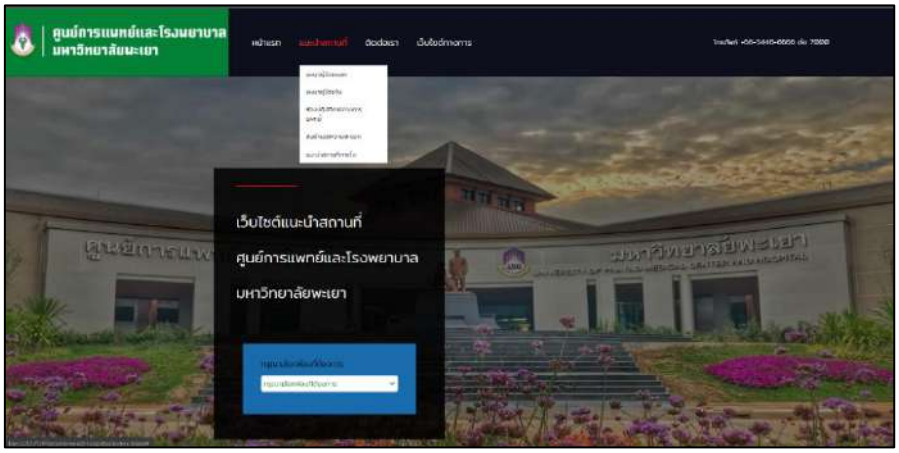
- เพิ่มห้องแผนก
- เพิ่มชื่อห้องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- เพิ่มรูปภาพสถานที่
- เพิ่มจำนวนบุคคลากรแผนก
- เพิ่มข้อมูลของแผนก
- เพิ่มสถานะของแผน
- เพิ่มเวลาทำการของแผนก
- เพิ่มเบอร์โทรศัพท์ภายในแผนก
- แก้ไขสถานะของห้อง
- แก้ไขรูปภาพสถานที่
- แก้ไขรายละเอียดข้อมูลห้อง
- แก้ไขจำนวนบุคลากรภายในแผนก
- แก้ไขวันเวลาทำการในแต่ละห้อง
- แก้ไขหมายเลขโทรศัพท์ภายใน
- ลบข้อมูลภายในห้องทั้งหมดได้

การเข้าใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับผู้ใช้งานไม่ต้องเข้าใช้งานระบบ เนื่องจากเป็นระบบสาธารณะ แต่ผู้ใช้งานระบบ จะไม่สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล บนเว็บแอพพลิเคชั่น ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลสถานที่ ข้อมูลจำเป็นต่าง ๆ ได้ โดยมีตัวอย่างหน้าเว็บแอพพลิเคชั่น ดังนี้

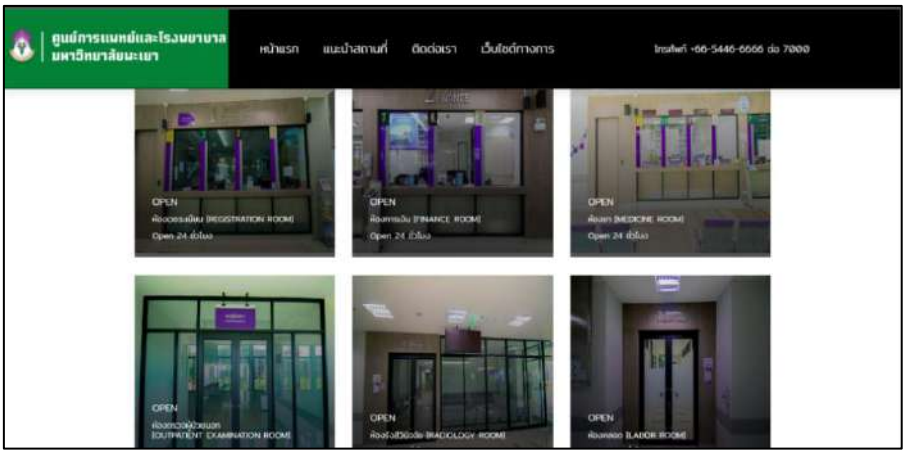
สำหรับผู้ใช้งาน



รูปที่ 3 หน้าแรกของเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่



รูปที่ 4 แสดงแถบเมนูของเมนูแนะนำสถานที่



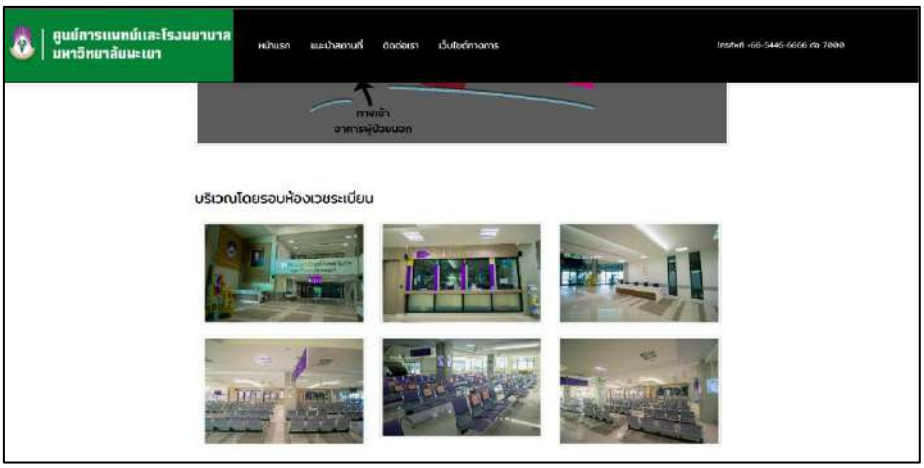
รูปที่ 5 แสดงชื่อห้องของแผนกผู้ป่วยนอก



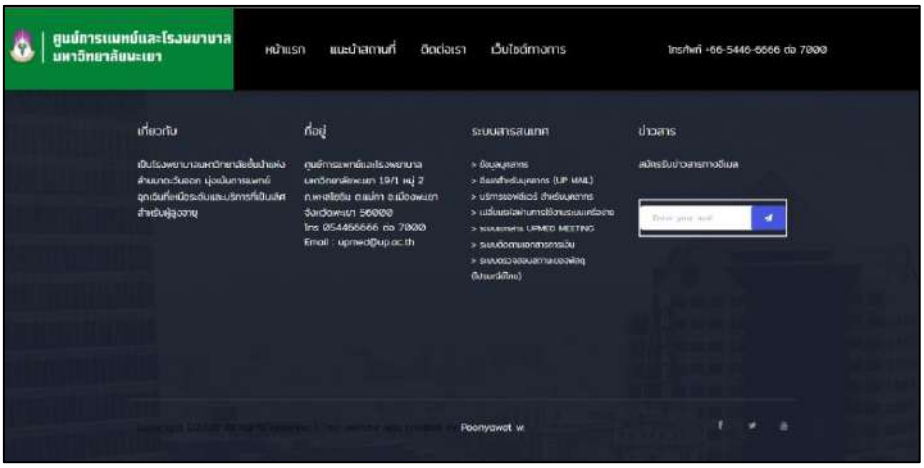
รูปที่ 6 แสดงข้อมูลต่าง ๆ ภายในห้อง



รูปที่ 7 แสดงข้อมูลต่าง ๆ ภายในห้อง

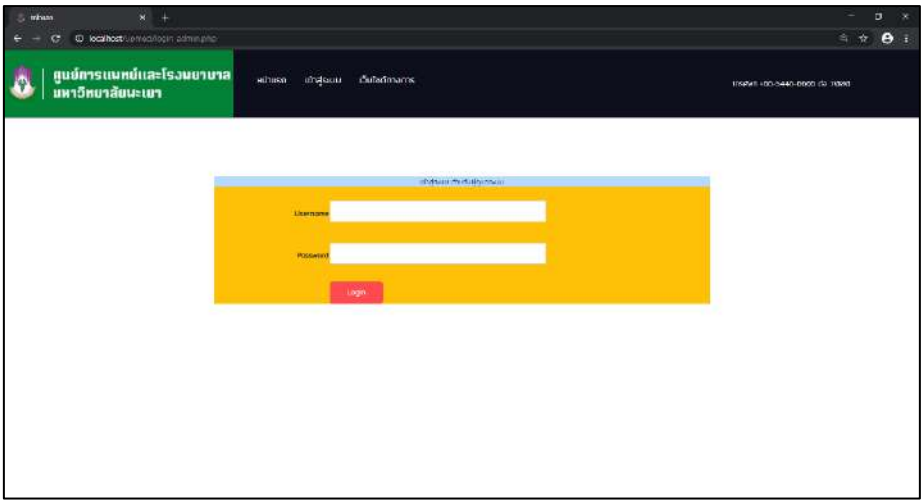


รูปที่ 8 แสดงข้อมูลต่าง ๆ ภายในห้อง

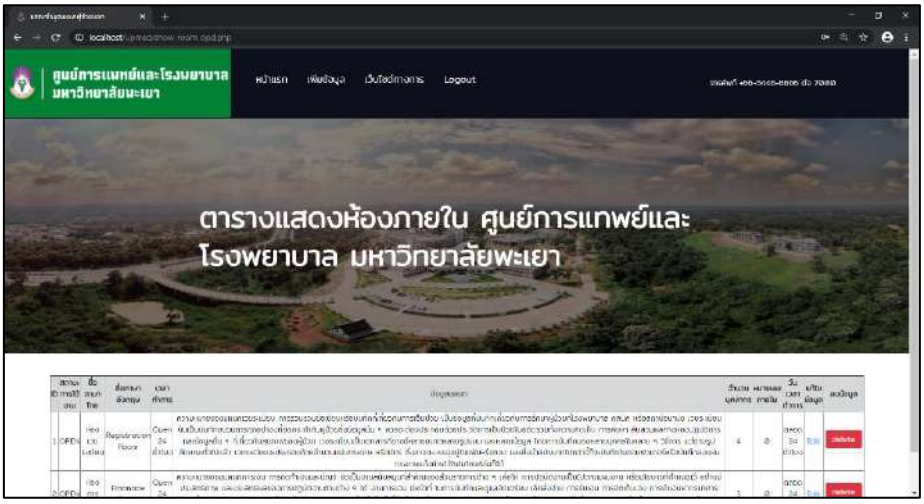


รูปที่ 9 แสดงเมนูที่จำเป็นสำหรับผู้มาใช้บริการหรือนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา

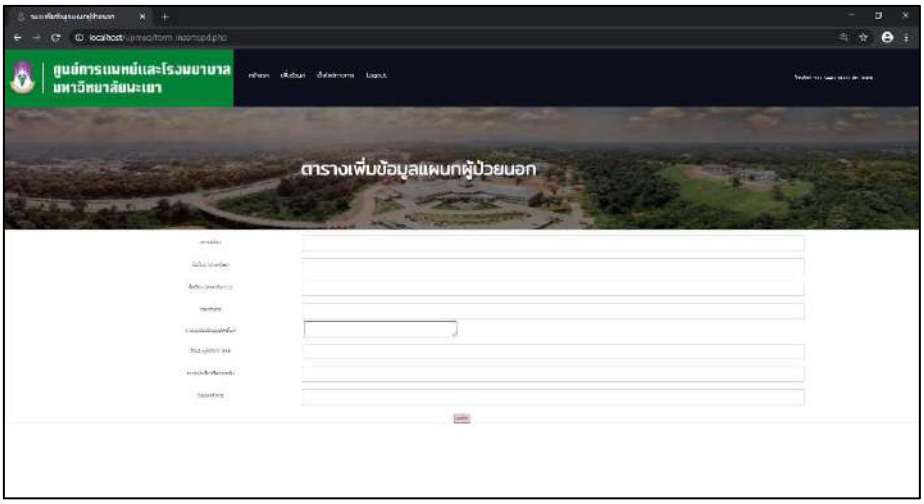
สำหรับผู้ดูแลระบบ



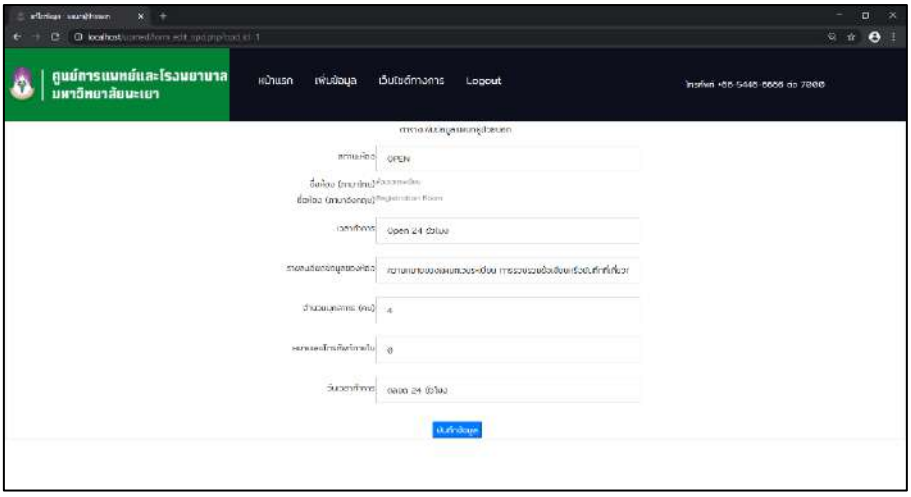
รูปที่ 10 หน้าเข้าสู่ระบบ สำหรับผู้ดูแลระบบ



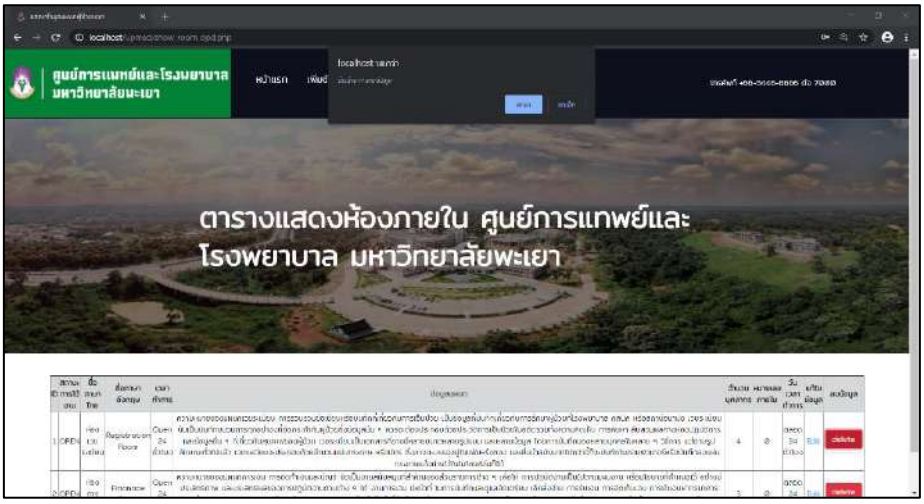
รูปที่ 11 แสดงข้อมูลห้องทั้งหมดหลังเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 12 เมนูแสดงตัวอย่างการเพิ่มข้อมูลห้อง



รูปที่ 13 แสดงตัวอย่างแก้ไขข้อมูลห้อง



รูปที่ 14 แสดงตัวอย่างการลบข้อมูลห้อง

4. การสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น

สร้างแบบสอบถามในการประเมินความพึงพอใจการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน ในการประเมินในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น เจ้าหน้าที่ สังกัดศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 5 คน นักเรียน/นิสิต จำนวน 16 คน และบุคคลทั่วไป 12 คน เพื่อทำการวัดความพึงพอใจในการดูสถานที่ผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น และใช้กับแบบทดสอบความพึงพอใจทั้ง 3 ด้านคือ การออกแบบ ประสิทธิภาพ และการนำไปใช้งานเป็นหลัก แล้วหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน ($\bar{x}$ และ S.D.)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาโครงการวิจัย เรื่อง เว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับการแนะนำสถานที่ กรณีศึกษา ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา สำหรับการแนะนำสถานที่ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา โดยมีสถานที่ภายในจำนวน 3 อาคาร ดังนี้

1. อาคารผู้ป่วยนอก
2. อาคารผู้ป่วยใน
3. อาคารห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

ผลการศึกษาความพึงพอใจการใช้เว็บแอพพลิเคชั่น

ตอนที่ 1 ข้อมูลจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	**จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม**	**ร้อยละของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม**
ชาย	14	42.4
หญิง	19	57.6
รวมทั้งสิ้น (คน)	33	100

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้เข้าตอบแบบสอบถาม

จากตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้เข้ามาตอบแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวนทั้งสิ้น 33 คน โดยแบ่งออกเป็น เพศชาย จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 42.4 และ เพศหญิง จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 57.6

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับแนะนำสถานที่ของศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา

ส่วนที่ 1 ด้านเนื้อหา

หัวข้อความคิดเห็น	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
มีความชัดเจน ถูกต้อง สมบูรณ์	4.18	0.63	มากที่สุด
มีความสอดคล้องและตรงกับความต้องการ	3.97	0.63	มาก
ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสมกับหน้าเว็บเพจในแต่ละหน้า	4.12	0.54	มากที่สุด
การจัดลำดับเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ ง่ายต่อการค้นหาและทำความเข้าใจ	4.09	0.62	มากที่สุด
มีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความรู้นำไปใช้ประโยชน์ได้	4.15	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.10**	**0.59**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามการใช้เว็บแอพพลิเคชั่นในด้านเนื้อหา

จากกตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจของการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ในด้านเนื้อหา พบว่า มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.10 , S.D = 0.59) โดยผู้ใช้งานพึงพอใจในด้านเนื้อหาบนเว็บแอพพลิเคชั่น การจัดลำดับเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา และปริมารเนื้อหาในแต่ละหน้าของเว็บแอพพลิเคชั่น

ส่วนที่ 2 ด้านออกแบบและการจัดรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น

หัวข้อความคิดเห็น	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านออกแบบและการจัดรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น			
หน้าโฮมเพจมีความสวยงาม เหมาะสมและน่าสนใจ	4.12	0.59	มากที่สุด
การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ง่ายต่อการอ่านและการนำไปใช้	4.12	0.59	มากที่สุด
รูปแบบ,ขนาด และสีของตัวอักษร อ่านได้ง่าย,สวยงาม และเหมาะสม	4.00	0.55	มากที่สุด
การวางรูปภาพบนเว็บไซต์ มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.18	0.57	มากที่สุด
ภาพกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน และสามารถสื่อความหมายได้	4.27	0.66	มากที่สุด
เว็บไซต์อื่นที่ทำการเชื่อมโยงเหมาะสมและมีประโยชน์มาก	4.15	0.61	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.14**	**0.60**	มากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามการใช้เว็บแอพพลิเคชั่นในด้านออกแบบและการจัดรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น

จากกตารางที่ 3 แสดงระดับความพึงพอใจของการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ในด้านออกแบบและการจัดรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น พบว่า มีความพึงพอใจ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.14 , S.D = 0.60) โดยผู้ใช้งานพึงพอใจในด้านการออกแบบหน้าเว็บแอพพลิเคชั่น ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร การวางรูปภาพ และเว็บไซต์อื่นที่ทำการเชื่อมโยงมีความเหมาะสมและมีประโยชน์ในการเข้าถึงข้อมูลอื่น ๆ

ส่วนที่ 3 ด้านประโยชน์และการนำไปใช้

หัวข้อความคิดเห็น	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้			
เป็นสื่อเพื่อใช้แนะนำสถานที่ของศูนย์การแพทย์ฯ ได้	4.06	0.60	มากที่สุด
เมื่อมาใช้บริการบุคลลทั่วไปหรือผู้มาใช้บริการได้รู้จักและเข้าถึงข้อมูลด้านสถานที่ต่าง ๆ ของศูนย์การแพทย์ฯ ได้ง่ายขึ้น	4.36	0.73	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.36**	**0.67**	มากที่สุด

ตารางที่ 4 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามการใช้เว็บแอพพลิเคชั่น ในด้านประโยชน์และการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 แสดงระดับความพึงพอใจของการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ในด้านด้านประโยชน์และการนำไปใช้ พบว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.36 , S.D = 0.67) โดยผู้ใช้งานพึงพอใจการเข้าถึงข้อมูลสถานที่ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และในการแบ่งปันข้อมูลต่าง ๆ ให้ผู้คนอื่น ๆ อีกด้วย

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ควรมีการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น สำหรับการแนะนำสถานที่ แบบนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ถ้ามีการเพิ่มแผนกหรือห้องต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้มาใช้บริการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

จากผลการศึกษาจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 33 คน โดยให้ เจ้าหน้าที่ สังกัดศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 15.1 นักเรียน/นิสิต จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 48.4 บุคคลทั่วไปหรือผู้มาใช้บริการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 36.3 นำมาสรุปผลและอภิปรายผลความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่น ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ 4.10 มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด โดยผู้ใช้งานพึงพอใจในด้านเนื้อหาบนเว็บแอพพลิเคชั่น การจัดลำดับเนื้อหา ความชัดเจนของเนื้อหา และปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าของเว็บแอพพลิเคชั่น

2. ด้านออกแบบและการจัดรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ 4.14 มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยผู้ใช้งานพึงพอใจในด้านการออกแบบหน้าเว็บแอพพลิเคชั่น ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร การวางรูปภาพและเว็บไซต์อื่นที่ทำการเชื่อมโยงมีความเหมาะสมและมีประโยชน์ในการเข้าถึงข้อมูลอื่น ๆ

3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ 4.36 มีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด โดยผู้ใช้งานพึงพอใจการเข้าถึงข้อมูลสถานที่ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และในการแบ่งปันข้อมูลต่าง ๆ ให้ผู้คนอื่น ๆ อีกด้วย

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ภายหลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้น เว็บแอพพลิเคชั่นสำหรับแนะนำสถานที่ ใช้ข้อมูลสำหรับผู้มาใช้บริการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยาในด้านการบริการสถานที่ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้มาใช้บริการของโรงพยาบาล และเพิ่มช่องทางการรับข้อมูลโดยตรงในการประชาสัมพันธ์ด้านสถานที่ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป ผู้วิจัยเห็นว่าควรพัฒนาจากเว็บแอพพลิเคชั่นเป็นแอพพลิเคชั่น เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลสถานที่และสามารถระบุตำแหน่งของผู้มาใช้บริการได้ และเพิ่มสถานที่ใหม่ ๆ เพิ่มให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังเป็นเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ของศูนย์การแพทย์และโรงพยายาล มหาวิทยาลัยพะเยา อีกช่องทางอีกด้วย

อภิปรายผล

ด้วยเว็บแอพพลิเคชั่นนี้เป็นการเก็บข้อมูลที่เป็นส่วนของการดำเนินงานทางราชการภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา การเผยแพร่เว็บแอพพลิเคชั่นในห้องจะไม่สามารถเข้าถึงรูปภาพภายในได้ หรือมิอาจเผยแพร่รูปภาพในบางสถานที่แบบสาธารณะได้ เนื่องจากเป็นสถานที่เฉพาะเจ้าหน้าที่และบุคคลากรทางการแพทย์ เท่านั้น ด้วยจากเดิมไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลสถานที่ภายในศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยาไว้เลย ทำให้ผู้วิจัยต้องศึกษาสถานที่ เพื่อทำการบันทึกและเก็บถ่ายภาพสถานที่ห้อง บริเวณห้อง และนำส่งไปยังสำนักงานผู้อำนวยการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา ให้การตรวจสอบข้อมูลและรูปภาพเพื่อนำไปเผยแพร่แบบสาธารณะได้ เมื่อระบบนี้ได้พัฒนาเสร็จและทดสอบการใช้งานเบื้องต้นกับข้อมูลจริง ก็สามารถใช้งานแก่ผู้มาใช้บริการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และอีกทั้งยังสามารถนำเทคโนโลยีเครือข่ายให้เกิดประโยชน์ ซึ่งมีจุดเด่นของเว็บแอพพลิเคชั่นโดยสามารถดูรูปภาพก่อนไปถึงสถานที่จริง และสามารถบอกข้อมูลต่าง ๆ เช่น หมายเลขโทรศัพท์ วัน เวลาเปิดปิดแผนกหรือห้องนั้น ๆ โดยเว็บไซต์อื่น ๆ ไม่ปรากฏข้อมูลดังกล่าว ทำให้ผู้มาใช้บริการไม่สามารถทราบวันเวลาเปิดปิดแผนกที่แน่นอน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ปรับปรุง ในการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นในด้านอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำแนะนำในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา และเจ้าหน้าที่ ที่คอยให้การอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล รวมถึงข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ การเข้าถ่ายภาพภายในพื้นที่จริง หวังว่าเว็บไซต์นี้จะได้ประโยชน์แก่ผู้ที่มาใช้บริการ

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Excel**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย; 2552.

ดวงเดือน อัศวสุธีรกุล, ญาณภัทร เรืองสกุล. **ระบบแนะนำสถานที่ที่น่าสนใจระหว่างเส้นทางด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบลำดับชั้น**. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2557; 6-8 สิงหาคม 2557; ณ โรงแรมท๊อปแลนด์ พลาซ่า พิษณุโลก, พิษณุโลก. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2557. หน้า 159-166.

บุญญรัตน์ อ่ำสุรา, ชนาธิป ตั้นน้อย, ณัฐพงษ์ ศรีวิราช. **การพัฒนาสื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว โดยเทคโนโลยีเออาร์ กรณีศึกษา: จังหวัดเชียงราย**. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 8; 24-25 มกราคม 2562; ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา. กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา; 2562. หน้า 109-121.

วราพงษ์ คล่องแคล่ว, พรเทพ โรจนวสุ. **ความพึงพอใจของนิสิตต่อการส่งเสริมการสอบมาตรฐานวิชาชีพด้านไอซีที คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา**. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 8; 24-25 มกราคม 2562; ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา. กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา; 2562. หน้า 574-584.

ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา [อินเทอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2563. ได้จาก: http://www.upmed.up.ac.th.

Apache [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://www.apachefriends.org/index.html.

Blognone [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://www.blognone.com/node/114993.

Searchsoftwarequality [อินเทอร์เน็ต]. 2562; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://www.searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/Web-application-Web-app.

Silo.Tips [อินเทอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://silo.tips/download/2--34.

Visualstudio Microsoft [อินเทอร์เน็ต]. 2562; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2563. ได้จาก: https://visualstudio.microsoft.com.

การออกแบบลายผ้าพิมพ์ประยุกต์ร่วมสมัยจากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง ด้วยแบบจำลอง 3 มิติ บนแอพพลิเคชันสำหรับการผลิตเออาร์

Contemporary printed fabric design from Na Muen Si community enterprise wisdom, Trang Province with 3D models on AR production applications

หทัยรัตน์ บุญเนตร[1], เอนก สาวะอินทร์[2], ศิรินันทร์ นาพอ[1*] และ กฤดิกร แก้ววงศ์ศรี[1]

Hatairat Boonnat[1], Aneak Sawain[2], Sirinun napor[1*] and Kriddikorn Kaewwongsri[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาลายผ้าพิมพ์ประยุกต์ร่วมสมัยจากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี จังหวัดตรัง อีกทั้งเพื่อส่งเสริมการตลาดให้มีความหลากหลายของลวดลายผลิตภัณฑ์ ด้วยการนำการเทคโนโลยีเออาร์มาผสานกับการจำลองแบบโดยการใช้โมเดล 3 มิติ นำมาถ่ายทอดให้กับกลุ่มเป้าหมายโดย โดยมีค่าทดสอบความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย พบว่ามีคาเฉลี่ยอยู่ที่ 4.66 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) พบว่ามีคาเฉลี่ยอยู่ที่ 4.69 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและทั้ง 2 ด้านมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ 4.67 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด การออกแบบในงานวิจัยนี้ถือเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค กลุ่มเป้าหมายมีความสนใจต่อแบบจำลองผืนผ้าที่มีลวดลายประยุกต์ โดยลายผ้าที่ออกแบบนี้นักวิจัยเลือก ลายแก้วชิงดวง ซึ่งเป็นลวดลายที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก นำมาประยุกต์จนทำให้เกิดลายที่ทันสมัยมากขึ้น อีกทั้งกลุ่มเป้าหมายมีความสนใจที่ได้ทดลองใช้เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) แต่ยังยากต่อการใช้งานเนื่องจากต้องโหลด Application เฉพาะซึ่งไม่ได้เป็นที่นิยมใช้กับกลุ่มบุคคลทั่วไป

คำสำคัญ: ลวดลาย, 3 มิติ, เทคโนโลยีผสมผสานระหว่างความเป็นจริงและโลกเสมือน

[1] สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง จังหวัดตรัง 92150

[2] สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง จังหวัดตรัง 92150

[1] Department of Technology Engineering Faculty of Engineering and Technology Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus, Trang 92150

[2] Department of Marine Science and Environment Faculty of Science and Fishery Technology Rajamangala University of Technology Srivijaya, Trang Campus, Trang 92150

[*] Corresponding author e-mail: Sirinun.n@rmutv.ac.th

Abstract

The objective of this research is to develop a contemporary applied fabric pattern from the wisdom of Na Muen Si community enterprise, Trang Province as well as to promote the market for a variety of product patterns By combining AR technology with simulation using 3D models, it can be transmitted to the target audience by With a value of testing the satisfaction of the target audience Found that the average word was 4.66, which was the most satisfied AR (Augmented Reality) technology found that the average was 4.69 with the highest satisfaction level, and both areas had the overall satisfaction average of 4.67, which was the most satisfied. The design in this research is a new choice for consumers. The target audience is interested in fabric models with applied patterns. By the fabric pattern designed by the researchers choose Keawchuangduang patternWhich is a pattern that is very popular Applied until creating a more modern pattern In addition, the target audience is interested in experimenting with AR (Augmented Reality) technology, but it is still difficult to use due to having to load specific applications which are not popular with the general public.

Keywords: Patterned, 3D, Augmented reality

บทนำ

การทอผ้านาหมื่นศรีมีมากว่า 200 ปีแล้ว คนนาหมื่นศรีผูกพันกับผ้าทอ จนเป็นวิถีที่สืบทอดในผืนผ้า คือ 3 ช่วงแห่งชีวิต ช่วงที่ 1 ผ้าตั้ง(ช่วงแต่งงาน) ช่วงที่ 2 ผ้าพาด(ช่วงบวช) ช่วงที่ 3 ผ้าพานช้าง(เตรียมพาดโลงศพตัวเองและสามี) และเริ่มน้อยลงเมื่อสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่ขาดแคลนวัตถุดิบ หลังสงครามโลกก็มีผ้าจากโรงงานอุตสาหกรรมออกขาย การทอผ้าพื้นบ้านจึงลดน้อยถอยลง จนเกือบหมดไป แต่ในปีพ.ศ. 2514 มีกลุ่มผู้ทอผ้าอาวุโสกลุ่มหนึ่งที่ฟื้นฟูนำกลับมาอีกครั้งและสืบต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่นจนกลายมาเป็นวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้านาหมื่นศรีและได้รับการสนับสนุนโดยหน่วยงานราชการเรื่อยมา วิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้านาหมื่นศรีมีสินค้ามากมายให้เลือก ราคาอาจจะสูงกว่าเสื้อผ้าทั่วไป เพราะเป็นผ้าทอด้วยมือและใช้วัตถุดิบที่ดี สินค้ามีวางขายทั้งผ้าชิ้นที่ไปตัดเย็บเอง หรือเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มสำเร็จรูป ผ้าทอนาหมื่นศรีมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว สืบต่อกันมายาวนาน ลวดลายต่าง ๆ บนผืนผ้าทอโบราณที่มีมาอย่างยาวนานเช่น ลายราชวัตร ลายแก้วชิงดวง ลายเกสร จึงควรค่าแก่การอนุรักษ์ส่งเสริมเป็นอย่างยิ่ง สิ่งสำคัญต่อมาควรได้รับการต่อยอดเพื่อเพิ่มผลผลิตและผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีความหลากหลายเข้าสู่ท้องตลาดปัจจุบันสินค้าควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านเทคนิควิธีการและการสร้างสรรค์ลวดลายที่สวยงามต่าง ๆ อันส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและความสวยงามน่าใช้สอย ปัจจุบันจึงมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอและนวัตกรรมใหม่ ให้ผู้ผลิตสามารถคิดค้นคุณสมบัติและลวดลายการออกแบบที่แปลกใหม่พร้อมการใช้งานที่หลากหลาย ในปัจจุบันนิยมออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถใช้เป็นแบบของลายผ้าทอหรือเป็นแบบของลายพิมพ์ผ้าตามต้องการ การสร้างสรรค์จึงต้องอาศัยการศึกษาลวดลายโบราณของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง ประสบการณ์ความรู้ความเข้าใจของนักออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างสูงสุด

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาลายผ้าที่สามารถเป็นทั้งลายผ้าทอและลายพิมพ์ผ้าเพื่อส่งเสริมผลิตภัณฑ์ให้หลากหลายยิ่งขึ้น โดยลายผ้าที่ออกแบบนี้นักวิจัยเลือก ลายแก้วชิงดวง เนื่องจากเป็นลวดลายที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ลวดลายที่ได้รับการออกแบบขึ้นใหม่นี้เป็นการส่งเสริมการตลาดให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้านาหมื่นศรีจังหวัดตรัง ให้มีการต่อยอดของลวดลายทั้งลายโบราณและลายประยุกต์ร่วมสมัย เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคสินค้า

อีกทางหนึ่งและตอบสนองนโยบายของรัฐบาลเพื่อให้ประเทศไทยมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจ สังคมและชุมชนสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาลายผ้าประยุกต์ร่วมสมัยจากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง
2. เพื่อส่งเสริมการตลาดให้มีความหลากหลายของลวดลายผลิตภัณฑ์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ผ้าทอโบราณนาหมื่นศรี ตั้งอยู่ในพื้นที่ อ.นาโยง จังหวัดตรัง ได้ก่อตั้งรวมกลุ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ 2514 และกลุ่มได้จดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชน เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยใช้ชื่อว่า “วิสาหกิจชุมชนผ้าทอนาหมื่นศรี” ผ้าผ้าทอนาหมื่นศรีที่มีเรื่องราวมากมายมาอย่างยาวนาน เป็นผ้าทอที่มีความสวยงามและทรงเสน่ห์มีคุณค่าในด้านของวิถีชีวิตและวัฒนธรรม ควรค่าแก่การสืบทอดและอนุรักษ์ไว้อย่างยิ่ง จากรุ่นสู่รุ่นจนเป็นวิถีที่สืบทอดในผืนผ้า 3 ช่วงแห่งชีวิต สิ่งเหล่านี้ทำให้เห็นถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ผ้าทอพื้นบ้าน ที่มีความสำคัญอย่างมากจนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของชุมชนนาหมื่นศรี สิ่งสำคัญต่อมาคือการต่อยอดผลผลิตของกลุ่ม จากการที่วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง ได้ทอผ้าลวดลายโบราณที่งดงามแล้วนั้น จากนี้จะมีการประยุกต์ต่อยอดของลวดลายโบราณให้มีความร่วมสมัยมากขึ้นเข้ากับยุคปัจจุบัน แตกรายการสินค้าได้อย่างหลากหลาย เนื่องจากสินค้ามีกลุ่มเดียวคือ ผ้าทอ ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง แต่ถ้าเราเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคผู้ โดยการออกกลุ่มสินค้าชนิดผ้าพิมพ์ที่มีความร่วมสมัยได้ในราคาที่ถูกลง จะทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการเลือกซื้อสินค้าได้อย่างหลากหลายมากขึ้น เป็นการพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจ สังคมและชุมชนสู่ความมั่นคง

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากรและกลุมตัวอยาง

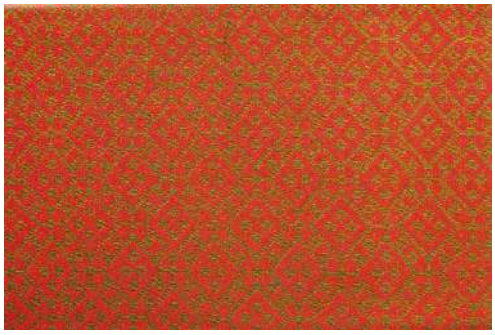
ผู้บริโภคในจังหวัดตรัง จำนวน 100 คน

2. เครื่องมือการวิจัย

1. กระบวนการในการผลิต
2. สถิติเพื่อการวิเคราะผล

1. กระบวนการในการผลิต

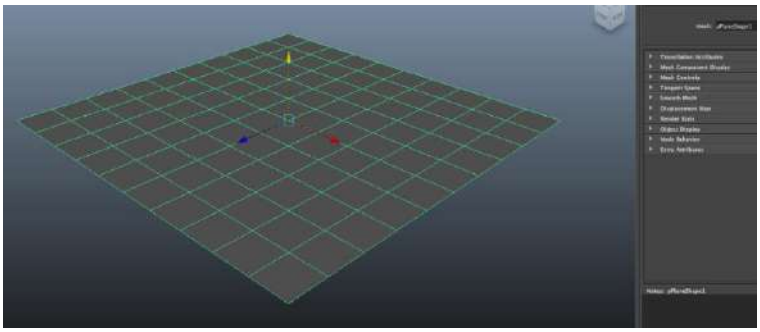
1.1 ศึกษาลวดลายของผ้าทอนาหมื่นศรีทั้งหมดแล้วเลือกผ้าทอที่นักวิจัยสามารถประยุกต์และออกแบบให้เกิดวามทันสมัยได้ ซึ่งจากกการศึกษานักวิจัยเลือกผ้าทอ ลายแก้วชิงดวง ซึ่งเป็นลายที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก



ภาพที่ 1 ลายแก้วชิงดวง

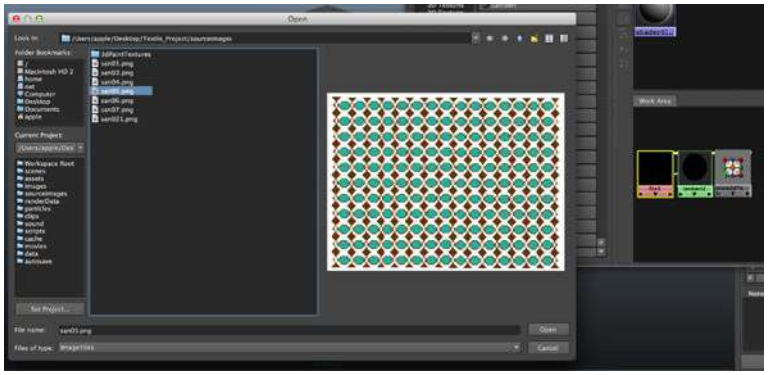
1.2 ขั้นตอนของการเตรียมงานแบบจำลอง 3 มิติ

ในสวนการผลิต (Production) โดยผู้วิจัยใชโปรแกรมสร้างแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อขึ้นโมเดลรูปผืนผ้าที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้โพลีกอน (Polygon) ที่เปนรูปทรงพื้นฐาน เช่น สี่เหลี่ยม (Plan) จากนั้นทำการเพิ่มเส้น (Insert Edge Loop Tool) เพื่อให้โมเดลมีความสมบูรณ์มากที่สุด นำโพลีกอน (Polygon) มาปรับแตงตามลักษณะที่ต้องการ โดยขนาดและสัดสวนนั้นตองดูสวยงามและสมจริง ดังรูปตัวอย่างตอไปนี้



ภาพที่ 2 โมเดลรูปผืนผ้าที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้โพลีกอน (Polygon)

1.2.1 ขั้นตอนการกางยูวี (UV Mapping) อยู่ในกระบวนการสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยใช้แกน 2 มิติ (แกน U และ V) แสดงข้อมูล 3 มิติ (แกน X Y และ Z) อาจถูกสร้างจากการใช้อัลกอริทึมคำนวณโดยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หรืออาจทำขึ้นโดยบุคคล แบบจำลอง 3 มิตินี้มี UV ได้หลายรูปแบบขึ้นกับความต้องการ โดยทั่วไปมักใช้ในการจัดวางภาพ 2 มิติลงบนพื้นผิว 3 มิติ เช่น การทำพื้นผิว (Texture) เพื่อใช้เปนพื้นผิวของ UV ได้อยางถูกตองและแน่ใจวาพื้นผิวมีความสมบูรณสวยงามบนตาขายที่มีลักษณะนอยหรือมากตามรูปทรงของโมเดล การจัด UV ควรจัดใหมีระเบียบไม่ยืดย้วยและดูสวยงาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของโมเดล ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้ การกาง UV Mapping แบบ Create UVs Based On Camera และนำไปตกแตงสีและลวดลายในโปรแกรมสำหรับตกแต่งภาพ ทำการตกแตงสีและลวดลายของผิวโมเดล จากนั้นจัดเก็บไฟลเพื่อใช้ในงาน 3 มิติ



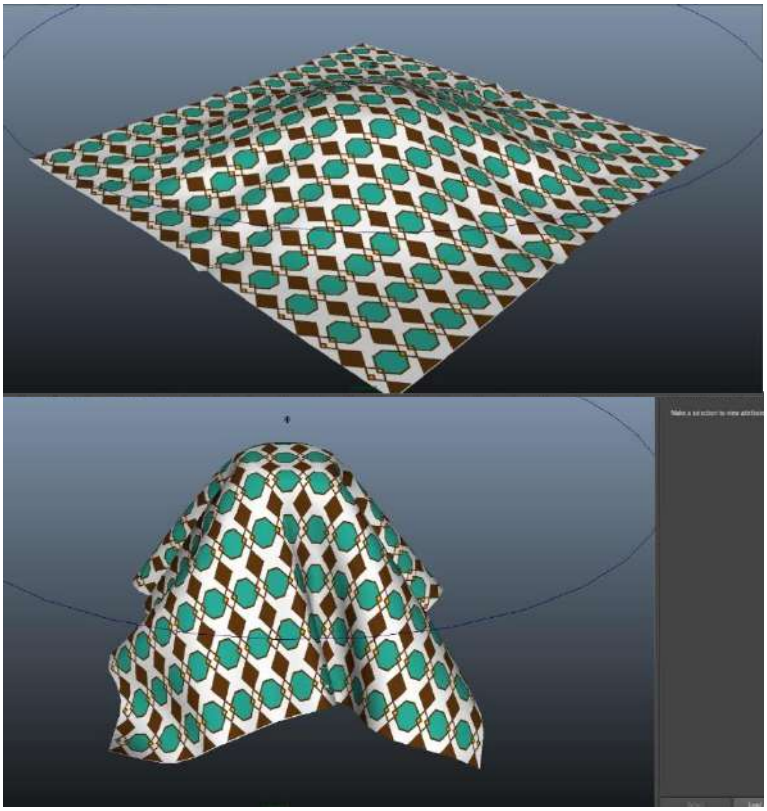
ภาพที่ 3 การเลือกพื้นผิวลงบนโมเดล

1.2.2 การจัดแสง เป็นการจัดแสงแสดงให้เห็นถึงความสวยงามของผืนผ้าซึ่งมีลักษณะแสงที่นุ่มละมุนแต่ลวดลายและสีสันของผืนผ้ามีความชัดเจน ผู้วิจัยเลือกใชเทคนิคการจัดแสงแบบ Physical Sun and Sky ของปลั๊กอินที่ติดมากับโปรแกรมสำหรับงาน 3 มิติ ขอดีของการจัดแสงด้วยเทคนิคนี้ คือ แสงสวย รวดเร็ว สามารถเลือกเวลาในการจัดแสงได้ตามเข็มนาฬิกา แต่ขอเสียของการจัดแสงด้วยเทคนิคนี้คือ ใช้เวลาในการประมวลผลภาพออกมาเป็นภาพค่อนข้างนาน



ภาพที่ 4 การจัดแสงด้วยเทคนิค Physical Sun and Sky

1.2.3 ขั้นตอนการทำภาพเคลื่อนไหวขั้นตอนตอมาคือการแอนิเมทหรือการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือกลอง ในงานนี้วัตถุหรือโมเดลหยุดนิ่งอยู่กับที่สวนที่จะแอนิเมทหรือเคลื่อนไหวคือ กลองจะเป็นตัวเคลื่อนไหวภาพโดยใชกลอง Camera1 เป็นการเก็บภาพเคลื่อนไหวรอบโมเดลผืนผ้า



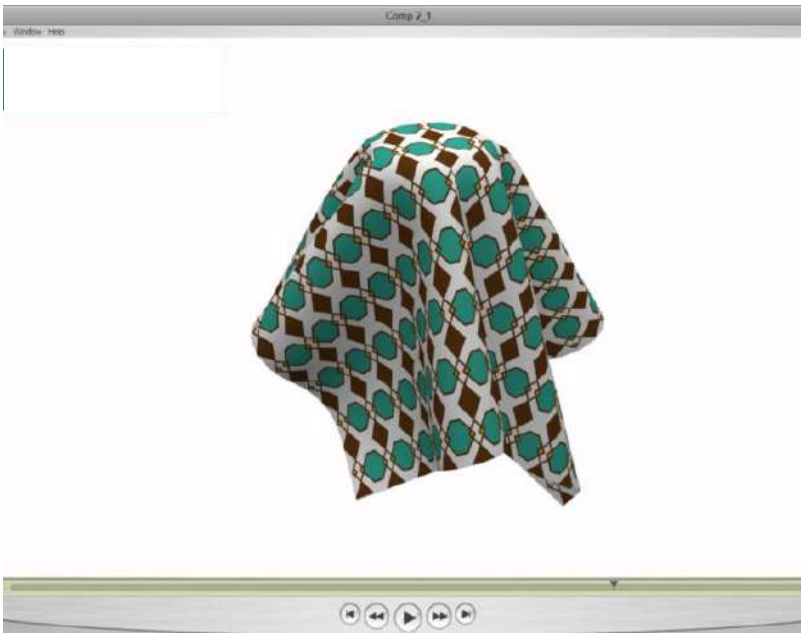
ภาพที่ 5 การแสดงภาพของโมเดลผ่านเลนส์กล้องในขณะที่โมเดลผืนผ้ากำลังค่อย ๆ ทิ้งตัวในจังหวะที่ 1,2

1.2.4 ขั้นตอนการประมวลผล หลังจากการทำภาพเคลื่อนไหวหรือการแอนิเมทแลวเราจะทำการประมลผลออกมาเปนภาพและเป็นภาพที่ตอเนื่องจนกลายเปนภาพเคลื่อนไหวหรือแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหว 1 วินาที จะเทากับ 25 เฟรม ภาพจำลองนี้จะมีการฉายภาพเปนเวลาประมาน 10 วินาที จึงเทากับ 250 เฟรม ตองทำการเรนเดอรภาพออกมา จำนวน 250 ภาพ และนำสู่โปรแกรมตัดต่อลำดับภาพต่อไป



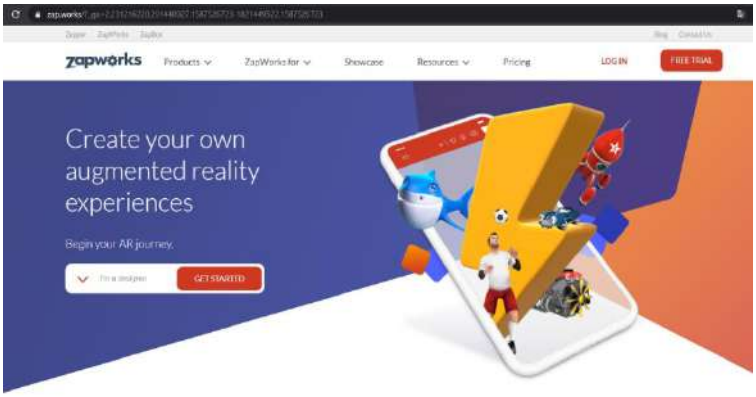
ภาพที่ 6 การแสดงภาพผืนผ้าที่ถูกประมวลผลออกมาเป็นภาพ

1.2.5 ขั้นตอนตรวจสอบการหลังการผลิต (Post Production) ขั้นตอนของการเตรียมแบบจำลอง 3 มิติในสวนหลังการผลิต (Post Production) หลังจากการประมวลผลภาพสำเร็จไดภาพตามที่ตองการแลว จากนั้นจะนำภาพทั้งหมดนี้เขาสู่โปรแกรมตัดต่อเพื่อทำการตัดตอภาพใหเกิดภาพเคลื่อนไหวและใส่ตัวอักษรเพื่ออธิบายลายแลวทำการประมวลผลหรือเรนเดอรใหเปนไฟลวิดีโอ



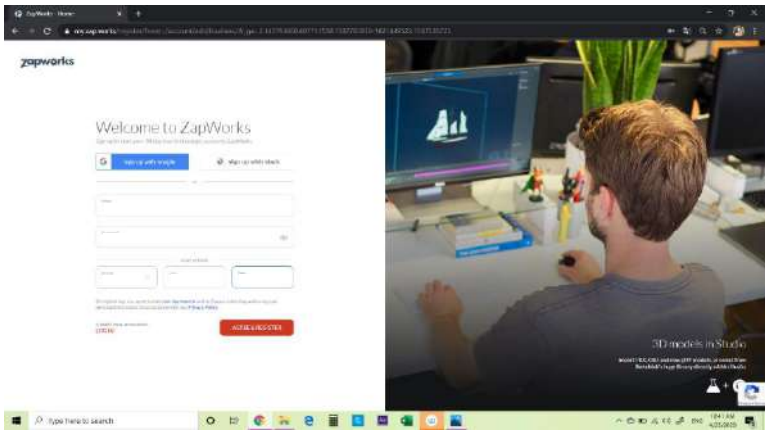
ภาพที่ 7 การแสดงภาพผืนผ้าที่ประมวลผลภาพผ่านโปรแกรมตัดต่อจนได้เป็นแบบจำลอง 3 มิติ

1.2.6 ขั้นตอนการเตรียมงาน AR (Augmented Reality) มีดังนี้โปรแกรมสำเร็จรูปออนไลน์ Zapwork เป็นโปรดักส์หนึ่งของแพลตฟอร์มหรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่ชื่อ Zappar ที่ช่วยให้บุคคลที่สนใจจะสร้างงานในรูปแบบของเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ด้วยตนเอง Zapwork ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr.Simon TaylorและConnell Gauld ได้ร่วมก่อตั้งขึ้นตั้งแต่ปี 2007 สร้างและปล่อยแอปพริเคชั่นออกสู่ตลาดเมื่อปี 2011 จนในปี 2013 ได้มีการผลิตคิดค้น Zapcode และในปี 2014 ได้มีการเปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถสร้าง Zapcode ของตนเองได้ผ่านทาง https://Zapcode.it/ และจากนั้นเปลี่ยนมาเป็นเว็บไซต์ https://zap.works/ ในปัจจุบัน

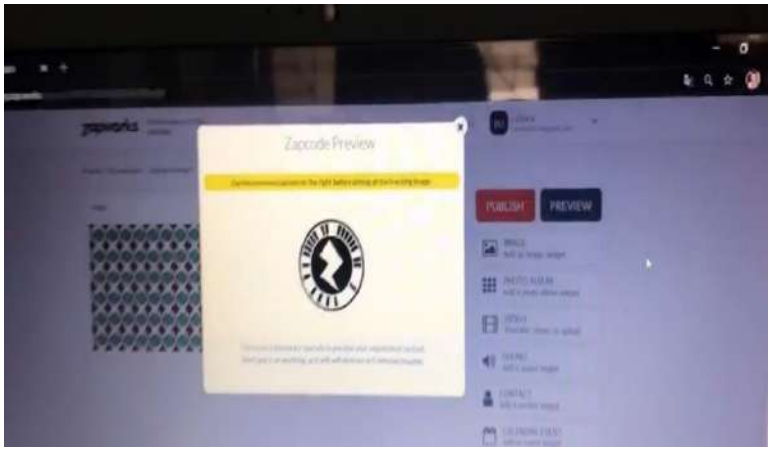


ภาพที่ 8 หน้าเว็บไซต์ของZapworks

1.2.7 วิธีใช้โปรแกรมสำเร็จรูปออนไลน์ Zapwork เข้าหน้าเว็บไซต์ของ Zapworks ด้วย https://zap.works/ จากนั้นไปที่ Get Started จะเข้ามาในหน้าของการสมัครใช้งาน Zapwork ให้เลือกการสมัครตามที่ผู้ใช้งานสะดวก โดยผู้วิจัยใช้การ Sign up Google แล้วกด Agree & Register



ภาพที่ 9 หน้าของการสมัครใช้งาน Zapwork และทำตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ Zapcode Preview และนำมาทดลองสแกน

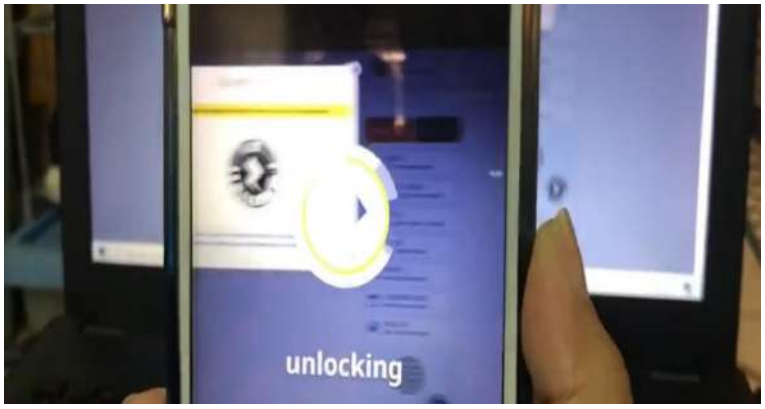


ภาพที่ 10 เมื่อถึงขั้นตอนสุดท้ายจะมีหน้าต่าง Zapcode Preview ขึ้นมาให้ทดลองสแกนได้ทันที

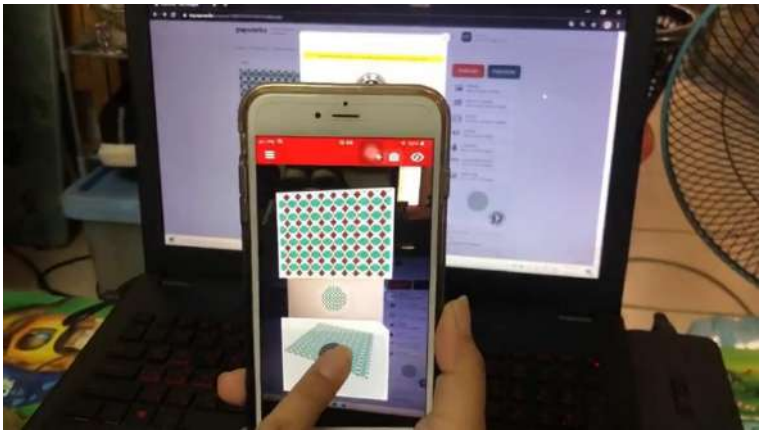
1.2.8 วิธีทดสอบ AR (Augmented Reality) ที่ทำจากโปรแกรม Zapworks ทำการ download Application Zappar จาก ios หรือ Android ลงในโทรศัพท์มือถือเพื่อสแกน จากนั้นทำการสแกนโดยเปิด Application Zappar โปรแกรมจะทำการ Scanning แล้วจะปรากฏ video ที่ได้ทำการ Upload ไฟล์ไว้เป็นสาธารณะ ดังนี้



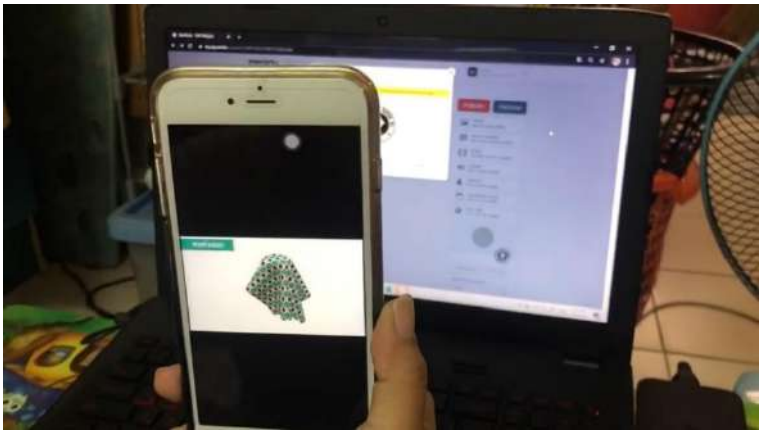
ภาพที่ 11 download Application Zappar เพื่อทำการสแกน



ภาพที่ 12 ใช้โทรศัพท์มือถือเปิด Application Zappar สแกนไปที่หน้าต่าง Zapcode Preview



ภาพที่ 13 เมื่อสแกนได้แล้วหน้าจอมือถือจะขึ้น ลักษณะของลวดลายผ้า และ video ทำการกดปุ่ม play ตรง video เพื่อทำการเล่น video



ภาพที่ 14 จากนั้น video จะขึ้นแบบจำลอง 3 มิติ ลวดลายผ้าพร้อมบอกชื่อลวดลายผ้า
เมื่อจบ video สามารถกดเล่นใหม่เพื่อรับชมอีกครั้งโดยไม่ต้องสแกนซ้ำ

2. สถิติเพื่อการวิเคราะผล

การสร้างแบบวัดโดยวิธีของ Likert หรือที่เรียกว่า Likert Scale นิยมใช้วัดเกี่ยวกับหัวข้อต่อไปนี้ คือ เจตคติ ความคิดเห็น วัดความต้องการ วัดแรงจูงใจ ตัดสินใจว่าจะใช้มาตราวัด (Scale) เท่าใด เช่น ใช้มาตราวัด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด หรือใช้มาตราวัด 3 ระดับ คือ มากที่สุด ปานกลาง น้อยที่สุด หลังจากสร้างเสร็จแล้ว ควรมีการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือว่ามีความเชื่อถือได้ หรือไม่
แผนที่ต้นแบบ3มิติการท่องเที่ยวเชิงสถาปัตยกรรมสไตล์ชิโนโปรตุกีสบนเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด บริเวณเขตเมืองในจังหวัดตรัง ได้ถูกเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย จากนั้นดำเนินการวัดผลความพึงพอใจดังต่อไปนี้

สำรวจความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อแผนที่ต้นแบบ3มิติการท่องเที่ยวเชิงสถาปัตยกรรมสไตล์ชิโนโปรตุกีสบนเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด บริเวณเขตเมืองในจังหวัดตรัง โดยสแกน QR code พร้อมรับชมแอนิเมชัน 3 มิติ การท่องเที่ยวเชิงสถาปัตยกรรมสไตล์ชิโนโปรตุกีสบนเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด บริเวณเขตเมืองในจังหวัดตรัง พร้อมแจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มเป้าหมาย

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ผลจากแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert scale) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อรายงานผลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)การวิเคราะห์ผลแบบประเมินความพึงพอใจ
วิธีการวิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแบบแจกแจงความถี่ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติ โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณมีดังนี้ {1}

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย
$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการวิเคราะห์ผลโดยการคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติ {4}

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2-(\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum x^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N = จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะแบบสอบถามเป็นชนิดมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale) ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้ค่าคะแนนดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

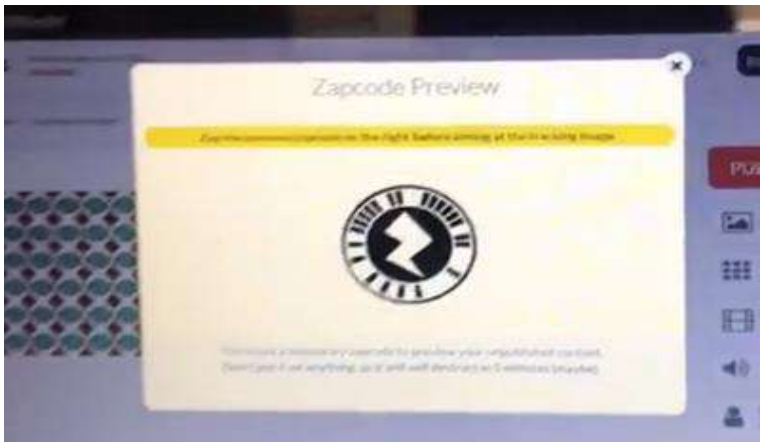
ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

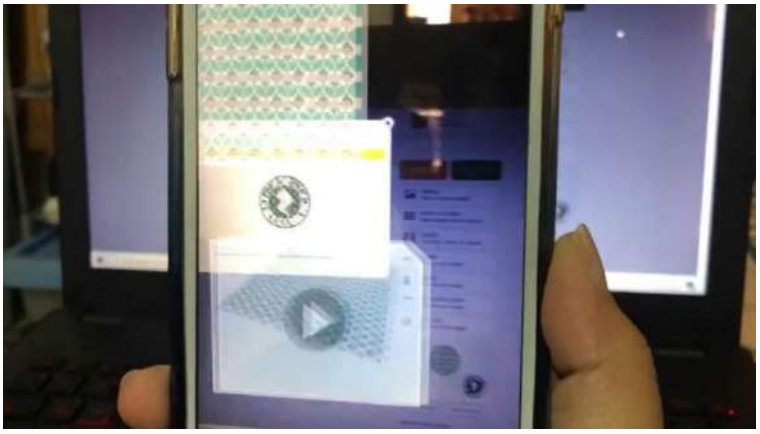
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

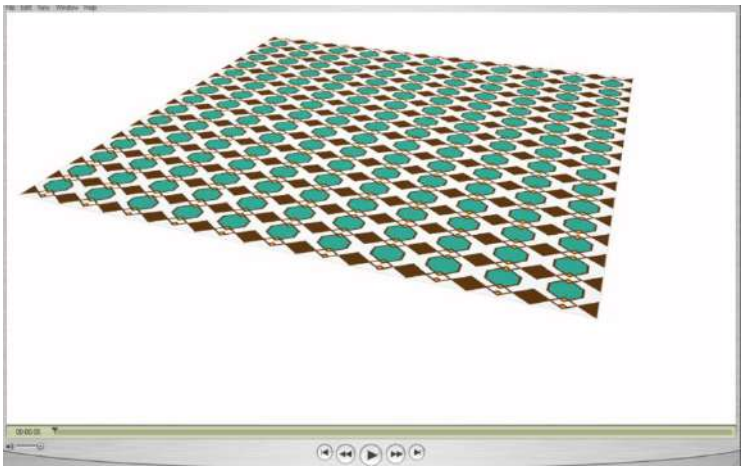
การวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบลายผ้าพิมพ์ประยุกต์ร่วมสมัยจากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง ด้วยแบบจำลอง 3 มิติ บนแอพพลิเคชันสำหรับการผลิตเออาร์ จะถูกแสดงโดยการใช้งานบน Application Zappar และผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้



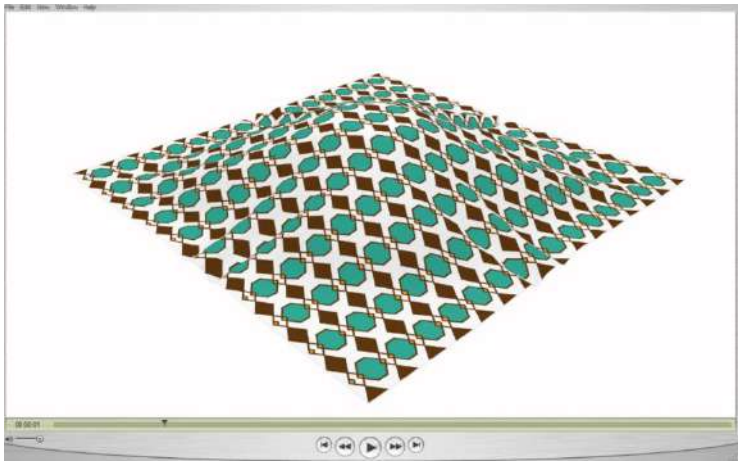
ภาพที่ 15 เมื่อมีหน้าต่าง Zapcode Preview ขึ้นมาสามารถทดลองสแกนได้ทันที



ภาพที่ 16 Application Zappar กำลังทำการสแกน



ภาพที่ 17 แบบจำลองลวดลายประยุกต์จากลายปลาของภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรังบนผืนผ้าที่จำลองแบบ 3 มิติ ที่มีลักษณะค่อยๆทิ้งตัวลงมาในจังหวะที่ 1



ภาพที่ 18 แบบจำลองลวดลายประยุกต์จากลายปลาของภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรังบนผืนผ้าที่จำลองแบบ 3 มิติ ที่มีลักษณะค่อยๆทิ้งตัวลงมาในจังหวะที่ 2



ภาพที่ 19 แบบจำลองลวดลายประยุกต์จากลายปลาของภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง บนผืนผ้าที่จำลองแบบ 3 มิติ ที่มีลักษณะค่อยๆทิ้งตัวลงมาในจังหวะที่ 3 ตัวอักษรชื่อลวดลายค่อยๆปรากฏขึ้น



ภาพที่ 20 แบบจำลองลวดลายประยุกต์จากลายปลาของภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง บนผืนผ้าที่จำลองแบบ 3 มิติ ที่มีลักษณะค่อยๆทิ้งตัวลงมาในจังหวะที่ 4



ภาพที่ 21 แบบจำลองลวดลายประยุกต์จากลายปลาของภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง บนผืนผ้าที่จำลองแบบ 3 มิติ ที่มีลักษณะค่อยๆทิ้งตัวลงมาในจังหวะที่ 5

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	การแปลผล
ด้านแบบจำลอง 3 มิติ			
1. แบบจำลองผืนผ้าที่มีความสมจริง	4.72	0.44	มากที่สุด
2. ลวดลายที่ประยุกต์จากลายปลามีความสวยงาม	4.42	0.49	มาก
3. เวลาในการนำเสนอมีความเหมาะสม	4.86	0.34	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.66	0.18	มากที่สุด
ด้านเทคโนโลยี			
1. สามารถเข้าถึงลูกค้าได้สะดวกรวดเร็ว	4.72	0.44	มากที่สุด
2. ง่ายต่อการใช้งาน	4.42	0.49	มาก
3. ทำให้เกิดความน่าสนใจในการใช้งาน	4.94	0.23	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.69	0.21	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.67	0.01	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุมเป่าหมาย พบวาความพึงพอใจมีคาเฉลี่ยอยูในระดับมากที่สุด กลาวคือ ด้านแบบจำลอง 3 มิติ พบว่ามีคาเฉลี่ยอยู่ที่ 4.66 ซึ่งมีความพึงพอใจอยูในระดับมากที่สุด ด้านเทคโนโลยี AR code พบว่ามีคาเฉลี่ยอยู่ที่ 4.69 ซึ่งมีความพึงพอใจอยูในระดับมากที่สุดและทั้ง 2 ดานมีคาเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยูที่ 4.67 ซึ่งมีความพึงพอใจอยูในระดับมากที่สุด กล่าวคือ การออกแบบลายพิมพ์ผ้าประยุกต์ร่วมสมัยสร้างด้วยแบบจำลอง 3 มิติ จากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง ถือเปนชองทางหนึ่งในการส่งเสริมการขายสินค้าและเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค กลุมเปาหมายมีความสนใจต่อแบบจำลองผืนผ้าที่มีลวดลายประยุกต์ที่มีความสวยงาม อีกทั้งกลุมเป่าหมายมีความสนใจที่ได้ทดลองใช้เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) แต่ยังยากต่อการใช้งานเนื่องจากต้องโหลด Application Zappar ซึ่งไม่ได้เป็นที่นิยมใช้กับกลุ่มบุคคลทั่วไป

สรุปผลและอธิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาลายผ้าพิมพ์ประยุกต์ร่วมสมัยจากภูมิปัญญาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผ้าทอนาหมื่นศรี จังหวัดตรัง อีกทั้งเพื่อส่งเสริมการตลาดให้มีความหลากหลายของลวดลายผลิตภัณฑ์ ด้วยการนำการเทคโนโลยีเออาร์มาผสานกับการจำลองแบบโดยการใช้โมเดล 3 มิติ นำมาถ่ายทอดให้กับกลุ่มเป้าหมาย แต่การใช้เทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ยังยากต่อการใช้งานเนื่องจากต้องโหลด Application เฉพาะ ซึ่งไม่ได้เป็นที่นิยมใช้กับกลุ่มบุคคลทั่วไป อาจจะต้องพัฒนาให้สามารถใช้กับกล้องมือถือทั่วไปเหมือนกับการสแกนคิวอาร์โค้ด เพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะผู้ร่วมวิจัยได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอนก สาวะอินทร์และอาจารย์ศิรินันทร์ นาพอ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนงานวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบรายได้ประจำปี พ.ศ. 2562 ที่ให้การสนับสนุนทำให้วิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณกลุ่มวิสาหกิจผ้าทอนาหมื่นศรีและกลุ่มเป้าหมาย ที่ให้ข้อมูลและให้ความร่วมมือในการทำแบบประเมินความพึงพอใจ และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญ คุณประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิจัยนี้เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ชนกมลย์ คงยก. (2558). ผ้า"สื่อกลางระหว่างความเชื่อกับพิธีกรรม: กรณีศึกษา ผ้านาหมื่นศรี อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง. **วารสารดำรง,** ฉบับ14, เล่ม1, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ระบบสารสนเทศศูนย์อนุรักษ์ผ้าไหม. **ผ้าทอนาหมื่นศรี.** สืบค้นเมื่อ 25 ก.ค. 2562 จาก https://qsds.go.th/silkcotton/k_23.php

วีระยะ หนูสง. (2558). **โครงการอนุรักษ์ผ้าทอนาหมื่นศรีจังหวัดตรัง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา,** พิมพ์ครั้งที่ 5, สุวีริยาสาสน์กรุงเทพฯ, หน้า 74–211.

สุพจน์ พ่วงศิริ. (2559). **การพัฒนาคู่มือความจริงเสริมเรื่องการใช้เครื่องมือวัดปริมาณไขมันในร่างกายสำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดพะเยา

Android application development for children with mathematics learning disabilities: Case study of special education bureau of Phayao

ยืนยง กันทะเนตร[1*], ณัฐดนัย เจริญภู[1] และ กัลย์สุดา ธรรมรักษา[1]

Yeunyong Kantanet[1*], Natdanai Charoenphu[1] and Kansuda Thammaraksa[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้ได้แก่ เจ้าหน้าที่และเด็ก ณ ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ 2) แบบสอบถาม – ความพึงพอใจของผู้ใช้ และ 3) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการตรวจสอบหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้แอปพลิเคชันมีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ นั่นคือ มีระบบแสดงรายการเมนูที่หน้าจออย่างเหมาะสม ผู้ใช้สามารถเข้าถึงบทเรียนและเข้าทำแบบทดสอบได้ และยังสามารถสรุปคะแนนได้อย่างถูกต้อง 2) ผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมาก เพราะว่า แอปพลิเคชันให้ผู้ใช้สามารถฝึกและพัฒนาทักษะด้านคณิตศาสตร์พื้นฐานได้เป็นอย่างดี มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย สามารถเลือกเมนูเข้าสู่บทเรียนและบททดสอบได้ ทำให้การพัฒนาด้านคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, ความบกพร่องทางการเรียนรู้, แอนดรอยด์, พะเยา

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: yeunyong.ka@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to develop an application on the android operating system for children with mathematics learning disabilities and to study user satisfaction. Our target group consists of 20 members of the Special Education Bureau of Phayao, which are staffs and mathematics learning disabilities children. The research tools include (1) the developed application for mathematics learning disabilities children (2) user satisfaction assessment form and (3) quality assessment form of the application, using statistics and standard deviation. According to the results, the research team found that the application effectiveness is at the highest level. It allows users to access the right task through a suitable user interface and has precise score evaluation. Therefore, we received the highest user satisfaction score.

Keywords: Application, Learning disabilities, Android, Phayao

บทนำ

ความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disorders : LD) ถือว่าเป็นโรคที่มีความผิดปกติของระบบประสาท ทำให้ขาดหรือบกพร่องในความสามารถด้านการอ่าน เขียนหนังสือ การคำนวณ ทำให้เด็กไม่สามารถเรียนหนังสือตามระบบการเรียนการสอนปกติ ส่งผลกระทบทั้งระยะสั้นและระยะยาวต่อพัฒนาการในทุกด้าน ถือว่าเป็นความพิการที่พบได้มากที่สุดในเด็กวัยเรียน และถ้าไม่ได้รับความช่วยเหลือที่เหมาะสมเด็กจะล้มเหลวด้านการเรียน มองตนเองไม่ดี พบปัญหาพฤติกรรม อารมณ์ทำให้มีปัญหาในการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น รวมทั้งพบโรคทางจิตเวชตามมาได้ง่าย (วินัดดา ปิยะศิลป์และสุธาทิพย์ วังตาล, 2558)

โรคการเรียนรู้บกพร่องเฉพาะด้านการคำนวณ (specific learning disorder with impairment in mathematics) เป็นประเภทหนึ่งของโรคการเรียนรู้บกพร่องเฉพาะด้าน ซึ่งผู้ป่วยที่มีความบกพร่องในด้านนี้ จะมีความบกพร่องของความเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นเหตุให้ผู้ป่วยโรคนี้มีปัญหาในการคำนวณอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับเด็กวัยเดียวกันทั้ง ๆ ที่มีระดับเชาวน์ปัญญา ความเฉลียวฉลาดด้านอื่นอยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยจะพบโรค LD ด้านการคำนวณในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (กมลวิสาข์ เตชะพูลผล, 2561)

ปัจจุบันมีการส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ให้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนมากมายไม่ว่าจะเป็นการสอนอ่านหนังสือ ท่องจำคำศัพท์ ฝึกเขียนคำศัพท์ ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีกรณีศึกษาคือ ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา โดยแอปพลิเคชันจะมีขอบเขตตั้งแต่เนื้อหาเกี่ยวกับค่าจำนวน ตัวเลข ไปจนถึงการคำนวณทำให้ผู้ใช้นั้นได้ฝึกทักษะและพัฒนาการเรียนรู้ในด้านที่เป็นความบกพร่องนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

2. ได้ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วินัดดา ปิยะศิลป์และสุธาทิพย์ วังตาล (2558) กล่าวว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disorders : LD) ถือว่าเป็นโรคที่มีความผิดปกติของระบบประสาททำให้ขาดหรือบกพร่องในความสามารถด้านการอ่าน ด้านการเขียนหนังสือ หรือด้านการคำนวณ ทำให้เด็กไม่สามารถเรียนหนังสือตามระบบการเรียนการสอนปกติ ส่งผลกระทบทั้งระยะสั้นและระยะยาวต่อพัฒนาการในทุกด้าน ถือว่าเป็นความพิการที่พบได้มากที่สุดในเด็กวัยเรียน และถ้าไม่ได้รับความช่วยเหลือหรือดูแลที่เหมาะสมเด็กจะล้มเหลวด้านการเรียน มองตนเองไม่ดี พบปัญหาด้านพฤติกรรม และอารมณ์ทำให้มีปัญหาในการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น รวมทั้งพบโรคทางจิตเวชตามมาได้ง่าย

กมลวิสาข์ เตชะพูลผล (2561) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับ โรคการเรียนรู้บกพร่องเฉพาะด้านการคำนวณ (specific learning disorder with impairment in mathematics) เป็นประเภทหนึ่งของโรคการเรียนรู้บกพร่องเฉพาะด้าน (specific learning disorder, SLD) ผู้ป่วยโรค SLD ด้านการคำนวณ คือ ผู้ป่วยที่มีความบกพร่องของความเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นเหตุให้ผู้ป่วยโรคนี้มีปัญหาในการคำนวณอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับเด็กวัยเดียวกัน ทั้ง ๆ ที่มีระดับเชาวน์ปัญญา ความเฉลียวฉลาดด้านอื่นอยู่ในเกณฑ์ปกติ เด็กกลุ่มนี้ถึงแม้ได้รับการสอนกระตุ้นพิเศษอย่างเต็มที่แล้วความบกพร่องนี้ก็ยังคงอยู่ โรค SLD มีสาเหตุมาจากพัฒนาการของระบบประสาทผิดปกติ และความบกพร่องนี้ต้องมิใช่ผลจากปัญหาสายตา ปัญหาการได้ยิน โรคเชาวน์ปัญญาบกพร่อง (intellectual disability) หรือการขาดการเรียนที่มีประสิทธิภาพ

กลุ่มการจัดการศึกษาเรียนร่วม, สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2554) กล่าวว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disability : LD) หรือ แอลดี หมายถึง ความบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งอย่างทางกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจหรือการใช้ภาษา การพูด การเขียน ซึ่งอาจแสดงออกถึงความบกพร่องในความสามารถทางการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ หรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ความบกพร่องทางการเรียนรู้นับเป็นประเภทของความพิการหรือบกพร่องที่พบมากที่สุดในประชากรวัยเรียน โดยคิดเป็นประมาณร้อยละ 5 ของประชากรวัยเรียน และคิดเป็นประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนที่มีความพิการหรือบกพร่องทุกประเภทรวมกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กกลุ่มนี้ ซึ่งเป็นเด็กที่มีสติปัญญาปกติ ถ้าหากครูผู้สอนไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับความบกพร่องและลักษณะของปัญหาที่เด็กประสบแล้ว ย่อมส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่ตอบสนองต่อการเรียนรู้และสภาพความบกพร่องที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนา และยังอาจส่งผลให้เด็กเหล่านี้ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งอาจมีปัญหาพฤติกรรมหรือปัญหาอื่น ๆ ตามมาได้

ปิยนันท์ ปานนิ่ม (2559) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เรื่องพยัญชนะและสระไทย สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านการอ่าน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานีเขต 2 กลุ่มอำเภอธัญบุรีจังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 ราย ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ใช้โปรแกรม Adobe Flash Professional

CS6 ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่าเด็กที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เรื่องพยัญชนะและสระไทย มีค่าเฉลี่ยนคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

นอกจากเอกสารอ้างอิงและทฤษฎีที่ผู้จัดทำได้นำมานี้ ผู้จัดทำได้มีการสอบถามเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเด็กที่เป็นโรคแอลดี ของศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา ได้คำแนะนำว่าการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้น ควรเริ่มโดยสอนให้เด็กเข้าใจเรื่องระบบจำนวน ระบบตัวเลข และการคำนวณเป็นลำดับ ซึ่งการคำนวณนั้นควรทำให้เด็กเข้าใจพื้นฐานของการบวกและลบก่อน แล้วจึงสอนให้เด็กเรียนรู้เรื่องการคูณและการหาร มิเช่นนั้นแล้ว จะเป็นเรื่องยากที่เด็กจะเข้าใจเนื้อหาของการคูณและการหารได้

วิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันดำเนินการตามกระบวนการ SDLC ซึ่งเป็นกระบวนการในการพัฒนาระบบเพื่อแก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับอาการของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เทคนิคและวิธีการสอนสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ รวมถึงสื่อสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับปัญหามาวิเคราะห์ขอบเขตด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชัน โดยประกอบกับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยแอปพลิเคชันมีขอบเขตด้านเนื้อหาดังนี้

– เนื้อหาเกี่ยวกับค่าของจำนวน จากคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาส่วนนี้จะเริ่มจากค่าจำนวนหนึ่งหลัก และค่าจำนวน 2 หลักก่อนเพื่อเป็นการสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

– เนื้อหาเกี่ยวกับตัวเลข จากคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วยลักษณะของตัวเลขเมื่อเทียบกับสัตว์หรือสิ่งของเพราะการมองเป็นภาพจะช่วยให้เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้จดจำได้ง่าย ลักษณะการเขียนตัวเลขจะสอนเกี่ยวกับการเขียนตัวเลขต่าง ๆ เพื่อให้เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้เข้าใจในวิธีการเขียนตัวเลขนั้น ๆ การเรียงลำดับตัวเลข เพื่อให้เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถแยกแยะตัวเลขที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ากันได้

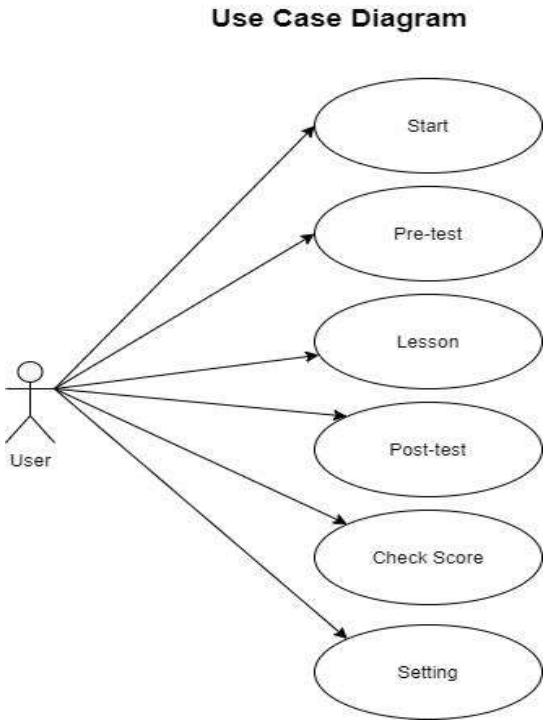
– เนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ จากคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าเนื้อหาส่วนนี้ควรจะเริ่มจากการบวกและการลบก่อนเพื่อเป็นการปูพื้นฐานไปยังการคูณและการหาร เพราะว่าการที่เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจหลักในการบวกและลบ จะทำให้การเข้าใจหลักในการคูณและหารเป็นเรื่องยาก ดังนั้นเนื้อหาส่วนนี้จะประกอบไปด้วยการบวกเลขหนึ่งหลักและสองหลัก เพื่อสอนให้เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้เข้าใจในหลักของการบวกเลข การลบเลขหนึ่งหลักและสองหลัก เพื่อสอนให้เด็กบกพร่องทางการเรียนรู้เข้าใจในหลักของการลบเลข โจทย์ปัญหาการบวกและลบอย่างง่าย เพื่อเป็นการปูพื้นฐานในการตีความโจทย์ปัญหาและเขียนออกมาในรูปของประโยคสัญลักษณ์ให้กับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้เพื่อนำมาคำนวณหาคำตอบได้

3. การออกแบบแอปพลิเคชันได้ออกแบบตามแนวคิดและทฤษฎีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (HCI : Human – Computer Interaction) เพื่อให้แอปพลิเคชันที่พัฒนามานั้นง่ายต่อการใช้งาน นอกจากนี้ยังใช้เครื่องมือยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML) ซึ่งเป็นโมเดลมาตรฐานที่ใช้หลักการออกแบบเชิงวัตถุ

หรือ OOP (Object Oriented Programming) ในการออกแบบระบบซึ่งแปลงขอบเขตที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) ได้ดังนี้

- ผู้ใช้สามารถเลือกปุ่มเริ่มเพื่อเข้าสู่แอปพลิเคชัน
- ผู้ใช้สามารถเลือกเมนู Pre-test เพื่อทำแบบทดสอบก่อนเริ่มเรียนของแต่ละเนื้อหา
- ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูบทเรียนเพื่อเข้าเรียนเนื้อหาต่าง ๆ
- ผู้ใช้สามารถเลือกเมนู Post-test เพื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเนื้อหา
- ผู้ใช้สามารถตรวจสอบคะแนนที่เคยทำได้
- ผู้ใช้สามารถตั้งค่าเสียงของแอปพลิเคชันได้

จากการกำหนดขอบเขตของแอปพลิเคชัน และศึกษาปัญหา รวมทั้งข้อมูลที่จะนำมาสร้างแอปพลิเคชันแล้วนำมาสร้างเป็นยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงยูสเคสไดอะแกรม

4. การพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันนี้ด้วยโปรแกรม Construct 2 ซึ่งเป็น Engine สำหรับสร้างเกม 2 มิติหรือแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML5 ในส่วนของฐานข้อมูลสำหรับเก็บคะแนน ผู้วิจัยได้ใช้ Local Storage ซึ่งเป็นฐานข้อมูลภายในเครื่องของผู้ใช้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้โปรแกรม Photoshop CS6 ในการจัดทำเนื้อหาสำหรับนำมาใช้ในแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรม PhoneGap สำหรับสร้างไฟล์ Android Package Kit (APK) เพื่อนำแอปพลิเคชันไปติดตั้งลงบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5. การทดสอบแอปพลิเคชัน หลังจากผ่านขั้นตอนการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตามขอบเขตของแอปพลิเคชันที่ได้กำหนดไว้ และนำแอปพลิเคชันนั้นทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการประเมินความพึงพอใจและคุณภาพของแอปพลิเคชัน

6. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน โดยประเมินกับกลุ่มตัวอย่างคือเจ้าหน้าที่และเด็ก ณ ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา จำนวน 20 คน ซึ่งแบ่งหัวข้อการประเมินเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนของความพึงพอใจ ซึ่งประเมินเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำงานและการออกแบบแอปพลิเคชัน และส่วนของคุณภาพของแอปพลิเคชัน ซึ่งประเมินเกี่ยวกับการทำงานของแอปพลิเคชัน จากนั้นผู้วิจัยจึงรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์หาผลสรุปของความพึงพอใจและคุณภาพด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 ระดับ ซึ่งมีการแปลผล ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

7. การบำรุงรักษาแอปพลิเคชัน หลังจากนำแอปพลิเคชันไปใช้และทำการประเมินแล้ว จึงเข้าสู่ขั้นตอนบำรุงรักษา เนื่องจากข้อบกพร่องในด้านการทำงานของแอปพลิเคชันอาจเพิ่งถูกค้นพบหลังจากที่ได้นำไปใช้และประเมินไปแล้ว ซึ่งผู้วิจัยต้องแก้ไขให้การทำงานนั้นถูกต้องตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบไว้

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม Construct 2 ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน โปแกรม Photoshop CS6 ใช้สำหรับการสร้างเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรม PhoneGap ในการสร้างไฟล์ Android Package Kit (APK) เพื่อนำแอปพลิเคชันไปติดตั้งลงบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. แบบสอบถาม – ความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3. แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าหน้าที่และเด็ก ณ ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา จำนวน 20 คน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (พิสุทธา อารีราษฎ์. 2551 : 176) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Construct 2 โดยมีผลการพัฒนาดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์



ภาพที่ 2 หน้าเมนูหลัก



ภาพที่ 3 หน้าบทเรียน

จากภาพที่ 2 แสดงหน้าเมนูหลักเพื่อให้ผู้ใช้เลือกเนื้อหาที่ต้องการเข้าเรียน ภาพที่ 3 แสดงหน้าบทเรียนเพื่อให้ผู้ใช้เลือกว่าต้องการเข้าทำแบบทดสอบหรือต้องการเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ 4 หน้าแบบทดสอบ



ภาพที่ 5 หน้าสรุปคะแนน

จากภาพที่ 4 แสดงหน้าแบบทดสอบ ให้ผู้ใช้ฝึกทักษะโดยการทำแบบทดสอบและเก็บคะแนน จากภาพที่ 5 แสดงหน้าสรุปคะแนน จะแสดงขึ้นเมื่อผู้ใช้ทำแบบทดสอบเสร็จเพื่อบอกคะแนนที่ผู้ใช้ทำได้



ภาพที่ 6 หน้ากระดานคะแนน



ภาพที่ 7 หน้าเนื้อหา

จากภาพที่ 6 แสดงหน้ากระดานคะแนน จะแสดงคะแนนสูงสุดที่ผู้ใช้เคยทำได้ในแบบทดสอบแต่ละแบบทดสอบ ภาพที่ 7 แสดงหน้าเนื้อหา แสดงเนื้อหาต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียน

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

หลังจากดำเนินการทดลองใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบประเมินผลความพึงพอใจ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
ก.ด้านประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน	**4.5**	**0.63**	**มากที่สุด**
1. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.7	0.47	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.35	0.67	มาก
3. ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.55	0.60	มากที่สุด
4. ผลลัพธ์ของการแสดงผล	4.4	0.60	มาก
ข.ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	**4.4**	**0.63**	**มาก**
5. ความสวยงามของหน้าแอปพลิเคชัน	4.45	0.69	มาก
6. การจัดวางรูปแบบในแอปพลิเคชันง่ายต่อการใช้งาน	4.25	0.55	มาก
7. ขนาดตัวอักษรและรูปแบบตัวอักษรอ่านได้ง่ายและมีความสวยงาม	4.3	0.73	มาก
8. การใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์มีความเข้าใจง่าย	4.6	0.50	มากที่สุด
รวม	4.45	0.60	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.45, SD. = 0.60) พบว่า ส่วน ก. ด้านประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน $\bar{x}$ = 4.5, SD. = 0.63 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดโดยค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.35 – 4.7 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.47 – 0.67 และในส่วน ข. ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน $\bar{x}$ = 4.4, SD. = 0.63 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดโดยค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.25 – 4.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.73

3. ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

ผลการประเมินของแอปพลิเคชัน โดยกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ความพึงพอใจ
1.ระบบแสดงรายการเมนูที่หน้าจออย่างเหมาะสม	4.35	0.67	มาก
2.ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูเข้าสู่บทเรียนได้	4.5	0.61	มากที่สุด
3.ผู้ใช้สามารถเข้าทำแบบทดสอบได้	4.5	0.51	มากที่สุด
4.แอปพลิเคชันสามารถสรุปคะแนนได้อย่างถูกต้อง	4.65	0.49	มากที่สุด
รวม	**4.5**	**0.57**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.5, SD. = 0.57) พบว่า เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.35 – 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.49 – 0.67

วิจารณ์และสรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา จากการศึกษาอภิปรายผลได้ดังนี้

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ จังหวัดพะเยา ครั้งนี้ ผลการตรวจสอบหาประสิทธิภาพโดยผู้ใช้ พบว่า แอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ นั่นคือ แอปพลิเคชันมีระบบแสดงรายการเมนูที่หน้าจออย่างเหมาะสม ผู้ใช้สามารถเข้าถึงบทเรียนและเข้าทำแบบทดสอบได้ และยังสามารถสรุปคะแนนได้อย่างถูกต้อง

ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา โดยรวมพบว่า

ผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมาก ทั้งนี้เพราะว่า แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ให้ผู้ใช้สามารถฝึกและพัฒนาทักษะด้านคณิตศาสตร์พื้นฐาน ได้เป็นอย่างดี มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย สามารถเลือกเมนูเข้าสู่บทเรียนและบททดสอบได้ ทำให้การพัฒนาด้านคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสรเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์การศึกษาพิเศษ ประจำจังหวัดพะเยา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยให้ความอนุเคราะห์จนทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กมลวิสาข์ เตชะพูชผล. (2561). โรคการเรียนรู้บกพร่องเฉพาะด้านการคำนวณ. **Vajira Medical Journal : Journal of Urban Medicine**, ฉบับที่ 62, หน้า 33–44.

กลุ่มการจัดการศึกษาเรียนร่วม, สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **เทคนิค วิธีการและสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1**.

ปิยนันท์ ปานนิ่ม. (2559). การพัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เรื่องพยัญชนะและสระไทย สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 ,หน้า 246 – 254.

พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). **การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา.** มหาสารคาม: อภิชาตการพิมพ์.

วินัดดา ปิยะศิลป์ , สุธาทิพย์ วังตาล. (2558). ความบกพร่องทางการเรียนรู้และโรคที่พบร่วม. **วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย**, ปีที่ ฉบับที่ 4, หน้า 287 – 296.

เว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของระบบ ADSL โดยใช้ค่า SNR

Web application for monitoring high-speed internet connection service of ADSL systems through signal-to-noise ratio

กานต์ชนก สุวรรณวงศ์[1] และ เพ็ชรัตน์ สุริยะไชย[2*]

Kanchanok Suwanwong[1] and Petcharat Suriyachai[2]

บทคัดย่อ

ระบบเอดีเอสแอลเป็นตัวอย่างหนึ่งของบริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจากบ้าน โดยเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านสายสัญญาณโทรศัพท์ได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ดี เมื่อผู้ใช้บริการประสบปัญหาและแจ้งซ่อมระบบ กระบวนการตรวจสอบและแก้ไขโดยบริษัทที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตนั้นอาจมีความล่าช้า งานวิจัยนี้จึงใช้กระบวนการดังกล่าวที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษา และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการของระบบเอดีเอสแอล โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของทางบริษัทฯ ให้สามารถทดสอบค่าอัตราส่วนของกำลังของสัญญาณอินเทอร์เน็ตต่อกำลังของสัญญาณรบกวนได้โดยอัตโนมัติ วิเคราะห์ คัดกรอง ติดตามเลขหมายที่แจ้งซ่อม จ่ายงานให้ช่างเทคนิคตรวจสอบและปรับปรุงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และสรุปรายงานผลการแจ้งซ่อม นอกจากนั้น การบริหารแบบลีนถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ และประเมินกระบวนการตรวจสอบและแก้ไข ก่อนและหลังการปรับปรุงโดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน การประเมินงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) ด้านประสิทธิภาพของการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขระบบ ผลการประเมินพบว่าขั้นตอนการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึง 37.27% และ 2) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ผลการประเมินโดยใช้แบบสอบถามพบว่า ทั้งองค์ประกอบด้านการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน และด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับพึงพอใจและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

คำสำคัญ: เอดีเอสแอล, การบริหารแบบลีน, ค่าเอสเอ็นอาร์, เว็บเซอร์วิส, เว็บแอปพลิเคชัน

[1] สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

[2] ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

[1] Management of Information Technology, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla 90110

[2] Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla 90110

[*] Corresponding author e-mail: petcharat@coe.psu.ac.th

Abstract

Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) system is one example of high-speed Internet connection services for home. The system provides an always-on Internet connection via traditional telephone lines. However, when a user experiences trouble with the system and contacts his Internet service provider (ISP) for technical support or repair, the repair process could be time-consuming. To address such problems, this research used the repair process at one ISP, called the TOT public company limited, as a case study. Subsequently, a web application for monitoring connection service of ADSL systems was developed. The application used web service technology to obtain data from various web applications of the company's departments to support the repair process. In particular, the application automatically calculated a signal-to-noise ratio of ADSL systems that had been reported by users. The calculation enabled a technician to effectively troubleshoot and resolve ADSL connection problems. The application also provided current status and summary of all repair requests to ensure that the requests were being handled properly. Furthermore, lean management was applied to assess the repair process before and after the deployment of the application. This work was evaluated in twofold. The first was to examine if the application could improve the repair process. The second was to use a questionnaire to measure user satisfaction with the proposed web application. The evaluation results indicated that the repair process was improved and its work efficiency increased significantly to 37.27%. Additionally, the users expressed high satisfaction with the user interface, performance and security of the application.

Keywords: Asymmetric digital subscriber line (ADSL), Lean management, SNR, Web service, Web application

บทนำ

บริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงรายบุคคล หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจากบ้าน (Home High-Speed Internet Connection) มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น บริการอินเทอร์เน็ตผ่านสายใยแก้วนำแสง (Fibre Optic) บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียม (Satellite Internet) และบริการอินเทอร์เน็ตผ่านระบบเอดีเอสแอล หรือ ADSL โดยในปัจจุบันผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Internet Service Provide หรือ ISP) ส่วนใหญ่ได้เน้นขยายพื้นที่ให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านสายใยแก้วนำแสงมากขึ้นเนื่องจากบริการดังกล่าวทำให้ความเร็วของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสูงกว่าบริการแบบอื่น ในขณะที่บริการอินเทอร์เน็ตผ่านดาวเทียมมักจะพบในพื้นที่ห่างไกล และบริการอินเทอร์เน็ตผ่านระบบ ADSL ยังคงพบในพื้นที่ที่ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเห็นว่าการติดตั้งสายใยแก้วนำแสงยังไม่คุ้มค่าการลงทุน

ระบบ ADSL ซึ่งย่อมาจาก Asymmetric Digital Subscriber Line เป็นบริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านระบบโทรศัพท์ที่ผู้ใช้งานสามารถใช้โทรศัพท์พร้อมกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้งานจะใช้ ADSL โมเด็มเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับอินเทอร์เน็ต และการเชื่อมต่อนี้ทำได้ตลอดเวลาผ่านสายสัญญาณโทรศัพท์แบบเดิมแต่ใช้การส่งสัญญาณความถี่สูงกว่าระบบโทรศัพท์ ชุมสายโทรศัพท์ที่ให้บริการหมายเลข ADSL จะมีการติดตั้งอุปกรณ์แยกสัญญาณเพื่อทำการแยกสัญญาณความถี่สูงนี้ออกจากระบบโทรศัพท์เดิม แล้วเชื่อมต่อสัญญาณนี้เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยตรง นอกจากนั้น ความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านระบบ ADSL จะขึ้นอยู่กับการเลือกใช้บริการของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต ระยะทางระหว่างการรับส่งข้อมูล และคุณภาพของสายสัญญาณโทรศัพท์

สายสัญญาณโทรศัพท์ซึ่งเป็นสายทองแดง อาจได้รับผลกระทบจากสัญญาณรบกวน (noise) ส่งผลให้ผู้ใช้งานระบบ ADSL พบปัญหาความล่าช้า ความไม่เสถียรของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อไม่ได้ และคุณภาพของสายสัญญาณต่ำ เป็นต้น หนึ่งในแนวทางแก้ไขปัญหาคุณภาพการเชื่อมต่อดังกล่าวของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายหนึ่งในประเทศไทย คือ การคัดเลือกกลุ่มหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการที่ได้แจ้งซ่อมระบบ ADSL มากกว่า 2 ครั้งต่อเดือน แล้วทดสอบค่าอัตราส่วนของกำลังของสัญญาณอินเทอร์เน็ตต่อกำลังของสัญญาณรบกวน (Signal–to–noise ratio หรือ SNR) ของแต่ละหมายเลขของกลุ่มผู้ใช้บริการดังกล่าว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของสายสัญญาณ [1] หากตรวจพบว่าค่า SNR ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ที่ 13 dB เจ้าหน้าที่จะแจ้งให้ช่างเทคนิคไปตรวจสอบ ปรับปรุงสายสัญญาณ หรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คุณภาพสายสัญญาณดีขึ้นก่อนที่ลูกค้าจะประสบปัญหาระบบ ADSL ขัดข้อง [2] และแจ้งซ่อมในอนาคต

อย่างไรก็ดี วิธีการทดสอบค่า SNR ข้างต้นมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น การทดสอบต้องอยู่ในเวลาทำการของเจ้าหน้าที่คือ 8:00 – 17:00 น. เท่านั้น และในช่วงเวลาดังกล่าว ลูกค้าจะต้องเปิด ADSL โมเด็มไว้เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถทดสอบค่า SNR ได้ นอกจากนั้น เจ้าหน้าที่จะต้องทำการทดสอบผ่าน 2 เว็บแอปพลิเคชันของบริษัทฯ คือ เว็บบริหารจัดการเกี่ยวกับข้อมูลทะเบียนลูกค้า และเว็บบริหารจัดการอุปกรณ์ปลายทาง ส่งผลให้วิธีการทดสอบค่า SNR โดยใช้เจ้าหน้าที่ และกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขระบบ ADSL มีความล่าช้า ยุ่งยาก และขาดประสิทธิภาพ

เพื่อแก้ไขข้อจำกัดข้างต้น งานวิจัยนี้จึงใช้กระบวนการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาจากการแจ้งซ่อมโดยผู้ใช้บริการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จังหวัดสงขลา เป็นกรณีศึกษา และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการของระบบ ADSL โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสในการเชื่อมโยงข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของทางบริษัทฯ เพื่อช่วยทำการทดสอบค่า SNR ได้อย่างอัตโนมัติ วิเคราะห์คัดกรอง ติดตามเลขหมายที่ค่า SNR มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และสรุปรายงานผลการดำเนินงาน นอกจากนี้ การบริหารแบบลีน (lean management) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ ปรับปรุง และประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขระบบ ADSL ที่ได้แจ้งซ่อม ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงระบบโดยใช้เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของระบบ ADSL โดยใช้ค่า SNR
2. เพื่อวิเคราะห์ และประเมินประสิทธิภาพของระบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การบริหารแบบลีน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขระบบ ADSL เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันสามารถลดขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ และสามารถตรวจสอบผลการตรวจแก้ไขของช่างเทคนิคได้ เป็นต้น
2. จำนวนเลขหมายแจ้งซ่อมซ้ำลดลงเพราะมีการตรวจสอบคุณภาพของระบบ ADSL ก่อนที่ลูกค้าจะแจ้งซ่อมซ้ำ
3. การเชื่อมต่อระบบ ADSL มีคุณภาพและความเสถียร ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการ และเกิดความเชื่อถือในผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิยะดา ดอกไม้ [1] ได้ศึกษาผลกระทบของสัญญาณรบกวนที่มีต่อระบบ ADSL และผลการวิจัยบ่งชี้ว่าสัญญาณรบกวนทำให้ประสิทธิภาพของระบบ ADSL ลดลง ผลการวิจัยดังกล่าวเป็นที่มาของแนวคิดการตรวจสอบค่า SNR ในงานวิจัยนี้ โดยเว็บแอปพลิเคชันจะตรวจสอบค่า SNR อย่างอัตโนมัติเพื่อแก้ไขและลดผลกระทบของสัญญาณรบกวนที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบ ADSL

นันทพล ไชยชนะ [2] ได้ศึกษาหาวิธีปฏิบัติเพื่อปรับปรุงคุณภาพของการบริการอินเทอร์เน็ตผ่านระบบ ADSL โดยเน้นในด้านสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ต้องมีเสถียรภาพ และได้แนะนำให้มีการตรวจสอบค่า SNR หากพบว่าผู้ใช้รายใดมีค่า SNR ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จะต้องดำเนินการปรับปรุงคุณภาพสัญญาณอินเทอร์เน็ตก่อนที่จะเกิดเหตุเสียแจ้งซ่อม ซึ่งการดำเนินการนี้เป็นการแก้ไขเชิงป้องกัน สามารถทำได้โดยการปรับปรุงสายสัญญาณ เป็นต้น เพื่อให้คุณภาพสายสัญญาณดีขึ้นก่อนที่ผู้ใช้ระบบ ADSL จะประสบปัญหาระบบขัดข้อง

ชุติมา เกตุษา [3] ศึกษาการใช้การบริหารแบบลีน เพื่อการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยผลของงานวิจัยบ่งชี้ว่าการบริหารแบบลีนสามารถลดความซ้ำซ้อนของงาน สามารถเป็นตัวกลางระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้ใช้ห้องสมุด อีกทั้งยังมีการประมวลผลอย่างรวดเร็วและถูกต้อง การพัฒนาระบบโดยใช้กระบวนการบริหารแบบลีนจึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และผู้วิจัยจึงนำการบริหารแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้

สุทธิวรรณ กุมกร [4] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดส่งข้อมูลลูกหนี้สินเชื่อให้กับบริษัทภายนอกโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส เพื่อให้พนักงานสามารถติดตามการแจ้งหนี้ลูกค้าจากบริษัทภายนอกได้ ผลการประเมินระบบแสดงว่าระบบสามารถใช้งานจริงได้ มีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว งานวิจัยดังกล่าวคล้ายกับงานวิจัยนี้ที่นำเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสมาช่วยพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการของระบบ ADSL ใช้กระบวนการ Software Development Life Cycle (SDLC) ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition)

จากการศึกษาการทำงานของกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขระบบ ADSL เดิม พบว่าเจ้าหน้าที่จะต้องทำการทดสอบผ่าน 2 เว็บแอปพลิเคชันของบริษัทฯ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

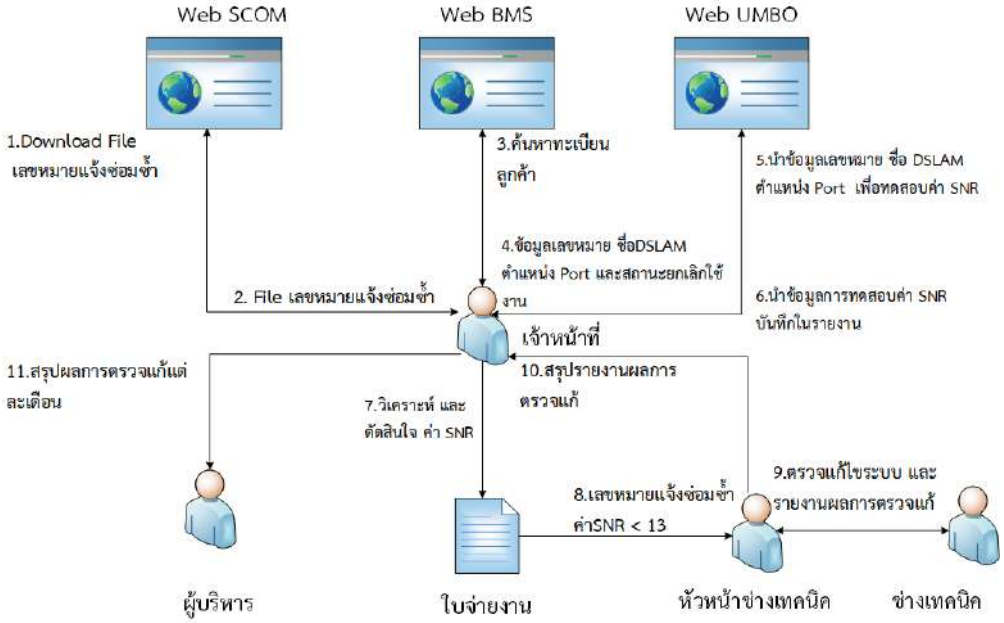
1. เว็บบริหารจัดการเกี่ยวกับข้อมูลทะเบียนลูกค้า (Broadband Management System) หรือ BMS เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ สำหรับ 1) การบริหารจัดการเกี่ยวกับข้อมูลทะเบียนลูกค้า เช่น เลขหมาย ชื่อ–สกุล สถานที่ติดต่อ โปรโมชั่น ชื่ออุปกรณ์ทำการแยกสัญญาณอินเทอร์เน็ตออกจากสัญญาณโทรศัพท์ (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) หรือ DSLAM และตำแหน่ง port ของลูกค้า และ 2) การบริหารจัดการต่างเกี่ยวกับลูกค้า เช่น การเปิดใช้และยกเลิกใช้งานระบบ ADSL ของลูกค้า

2. เว็บบริหารจัดการอุปกรณ์ปลายทาง (Unified Management Broadband Operation) หรือ UMBO เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับการบริหารจัดการอุปกรณ์ปลายทางที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ DSLAM และเว็บ UMBO ยังใช้ในการทดสอบค่า SNR ด้วย

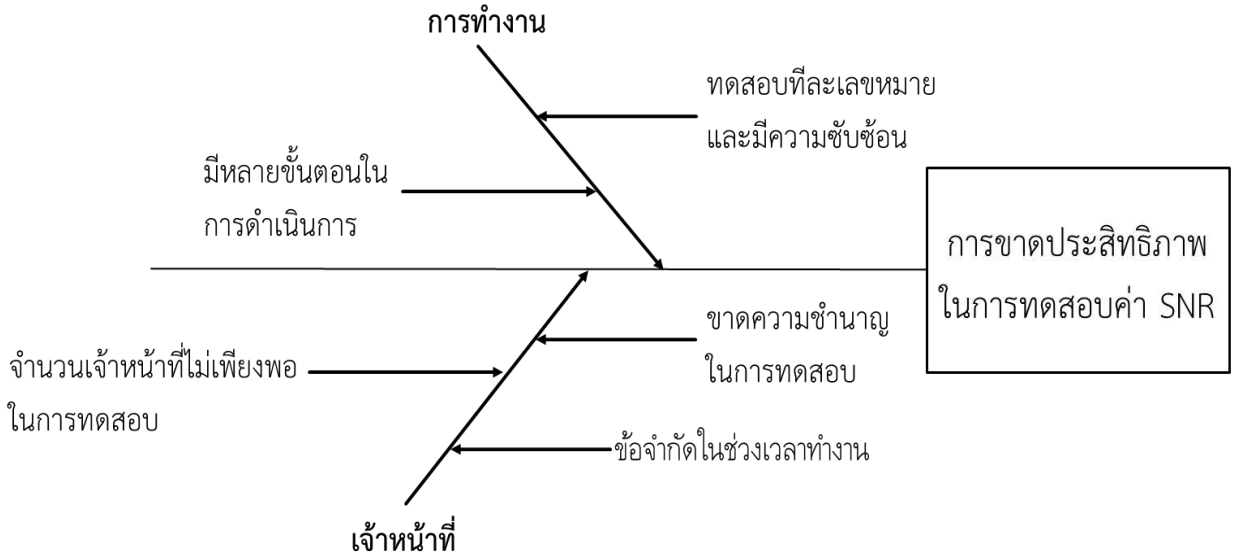
นอกจากเว็บแอปพลิเคชันทั้งสองแล้ว กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของระบบ ADSL เดิมยังต้องใช้อีกหนึ่งแอปพลิเคชัน คือ เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการงานแจ้งซ่อม (Service Complaints Management System) หรือ

SCOM ซึ่งเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่กลุ่มงานตรวจแก้และบำรุงรักษาคุณภาพของระบบ ADSL ของบริษัททีโอที จำกัด (มหาชน) จะบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมของลูกค้าไว้เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาให้กับลูกค้าในเบื้องต้น

ยิ่งไปกว่านั้น การทำงานเพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบ ADSL เดิมมีมากถึง 11 ขั้นตอน และมีผู้ใช้งานระบบหลายประเภทดังแสดงในภาพที่ 1 จากการศึกษาขั้นตอนเหล่านี้พบว่า ปัญหาการขาดประสิทธิภาพในการทดสอบค่า SNR ในเว็บ BMS และ UMBO เกิดจากสองสาเหตุหลักคือ เจ้าหน้าที่ และกระบวนการทำงาน แผนภูมิก้างปลาในภาพที่ 2 แสดงรายละเอียดของสาเหตุดังกล่าว เช่น การทำงานที่ซ้ำซ้อน การขาดความชำนาญในการทดสอบค่า SNR ของเจ้าหน้าที่ และการขาดแคลนเจ้าหน้าที่



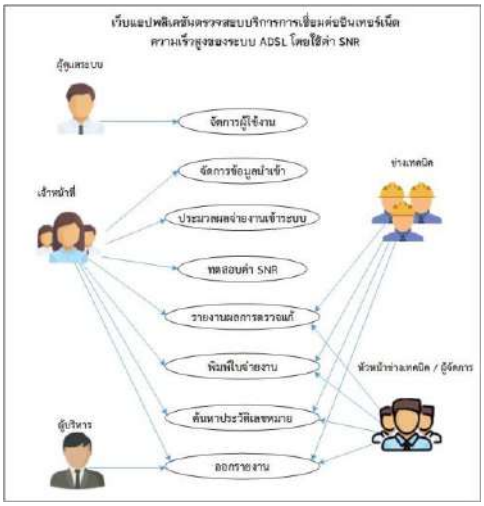
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานเพื่อตรวจสอบคุณภาพของระบบ ADSL เดิม



ภาพที่ 2 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุของการขาดประสิทธิภาพในการทดสอบค่า SNR ในระบบเดิม

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

จากการศึกษาปัญหาการทำงานของระบบเดิม นำไปสู่การวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตของระบบใหม่ตามความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งมี 5 ประเภท ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่ หัวหน้าช่างเทคนิค ช่างเทคนิค และผู้บริหาร โดยผู้ใช้งานแต่ละประเภทมีสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน และมีการจัดกลุ่มเมนูของระบบเป็น 8 เมนู ดังแสดงใน Use Case Diagram ในภาพที่ 3

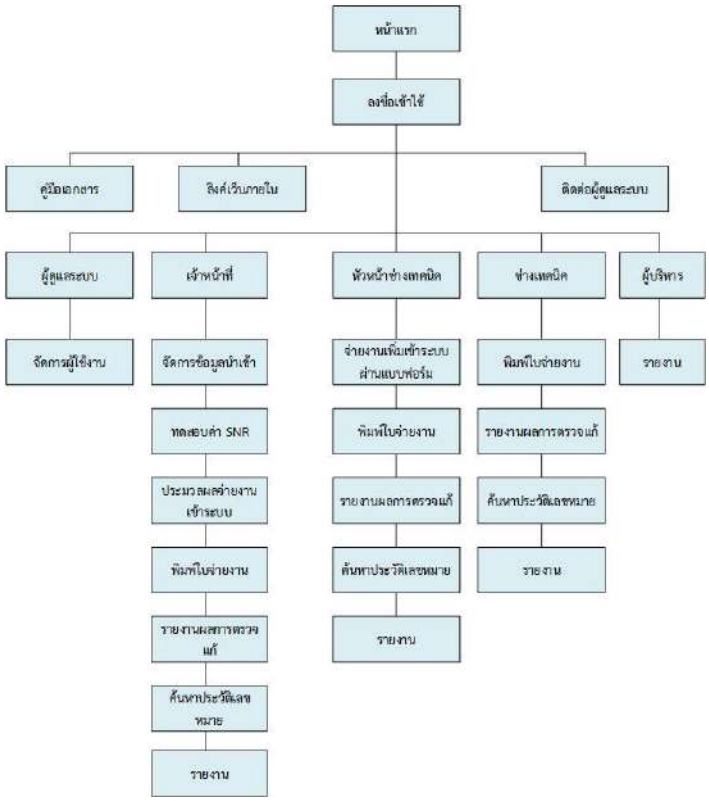


ภาพที่ 3 Use Case Diagram ของระบบใหม่

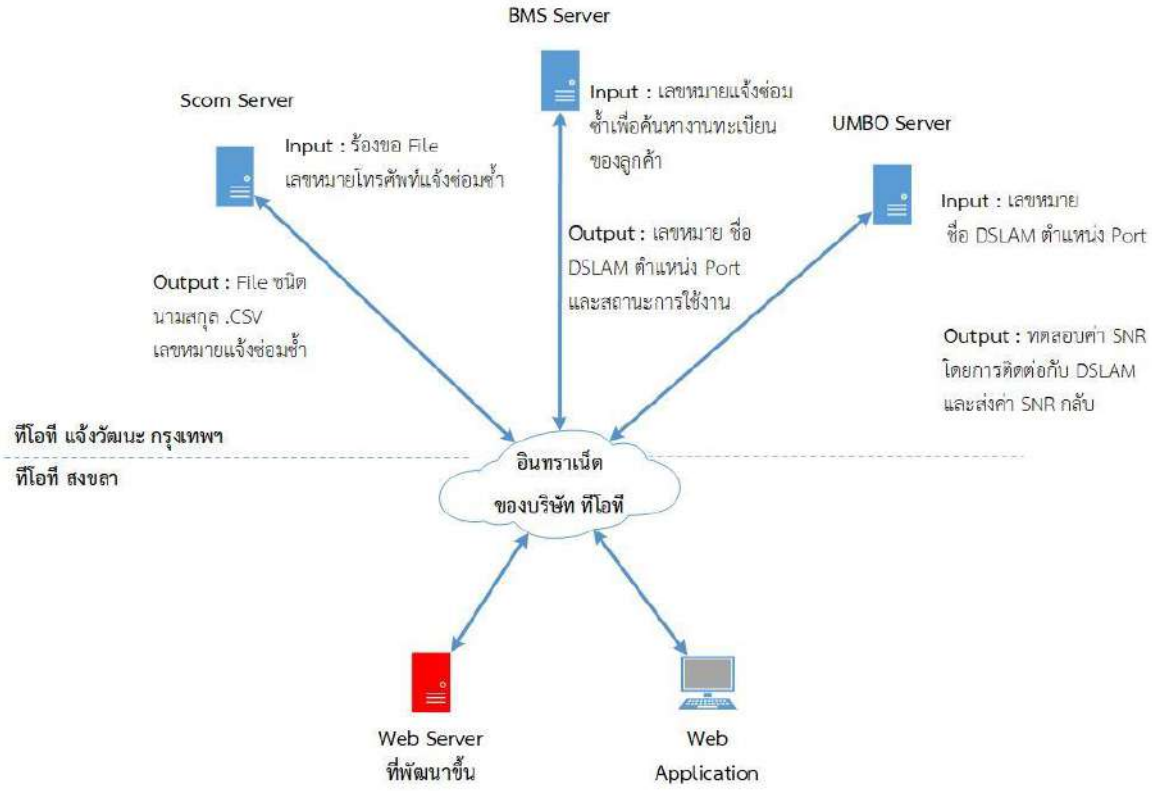
ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบ (Design)

ระบบใหม่ถูกออกแบบการทำงานโดยใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์ และเว็บแอปพลิเคชันซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface) การสร้างรายงาน การกำหนดสิทธิในการใช้งานข้อมูล และผังงานระบบ หรือแผนที่เว็บไซต์ของเว็บแอปพลิเคชันดังแสดงในภาพที่ 4

ดังได้อธิบายก่อนหน้านี้ หนึ่งในข้อจำกัดของระบบเดิมที่ใช้เจ้าหน้าที่ทดสอบค่า SNR เพื่อวัดคุณภาพของระบบ ADSL คือ เจ้าหน้าที่จะต้องทำการทดสอบผ่าน 2 เว็บแอปพลิเคชันของบริษัทฯ คือ BMS และ UMBO ดังนั้นเพื่อลดภาระการทำงานของเจ้าหน้าที่ เว็บแอปพลิเคชันจึงถูกออกแบบให้ใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ BMS และ UMBO เพื่อทดสอบค่า SNR ได้อย่างอัตโนมัติ นอกจากนั้นผู้ใช้สามารถใช้เว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเข้าข้อมูลการแจ้งซ่อมของลูกค้าที่เก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ SCOM โดยการเชื่อมต่อไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ทั้งสามทำผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตของบริษัทดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 4 แผนที่เว็บไซต์ของเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 5 การเชื่อมโยงของระบบที่พัฒนาขึ้นกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เกี่ยวข้องผ่านเครือข่ายอินทราเน็ต

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development)

เว็บแอปพลิเคชันถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP และ JavaScript และใช้ MS SQL เป็นฐานข้อมูลของระบบ การรับส่งข้อมูลและแบบฟอร์มของระบบทำได้โดยการเรียกใช้ฟังก์ชั่น Ajax ของไลบรารี jQuery [5] นอกจากนั้น เทคนิค Responsive Web Design ถูกใช้ในการพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน ทำให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เช่น Desktop PC, Tablet หรือ Smartphone และเว็บแอปพลิเคชันใช้ Simple Object Access Protocol (SOAP) [6] ซึ่งเป็นหนึ่งในโปรโตคอลมาตรฐานของเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสที่ใช้ในการเชื่อมโยง และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเว็บแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกัน

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ (Testing)

การทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน เริ่มจากการเรียกใช้เว็บเซอร์วิส ผ่านเว็บ BMS และเว็บ UMBO การเชื่อมต่อฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ SCOM และการทดลองใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน นอกจากนั้น การประเมินผลระบบเว็บแอปพลิเคชันทำใน 2 ด้าน ดังนี้

1. **การประเมินประสิทธิภาพการปรับปรุงการทำงานของระบบด้วยการบริหารแบบลีน** การบริหารแบบลีนถูกนำมาช่วยการประเมินผลสำเร็จของระบบเดิมและระบบใหม่ ใน 3 ด้าน คือ การประเมินผลขั้นตอนที่ลดลง การประเมินผลของเวลาที่ลดลง และการประเมินผลการวัดประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น
2. **การประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพในการใช้งานระบบของผู้ใช้** โดยผู้ใช้หรือผู้ประเมินระบบเป็นกลุ่มตัวอย่างของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในส่วนบริการลูกค้าจังหวัดสงขลา บริษัท ทีโอที มหาชน (จำกัด) ที่ผู้วิจัยได้เลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) มีขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 36 คน จากผู้ใช้งานระบบทั้งหมดจำนวน 121 คน หรือคิดเป็น 29.75% ของประชากรทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบจำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่ดูแลคุณภาพบริการ ADSL จำนวน 2 คน หัวหน้าช่างเทคนิคจำนวน 11 คน ช่างเทคนิคจำนวน 21 คน และผู้บริหารจำนวน 1 คน
นอกจากนั้น การประเมินระบบใช้เกณฑ์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่แบ่งเป็น 5 ระดับความพึงพอใจซึ่งผู้ประเมินจะให้คะแนนในแบบสอบถาม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบเว็บแอปพลิเคชัน

ระดับความพึงพอใจที่ผู้ใช้ให้คะแนน	ความหมาย
5	มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบดีมาก
4	มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบดี
3	มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบปานกลาง
2	มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบน้อย
1	มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบน้อยที่สุด

เมื่อได้ระดับความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ประเมินแล้ว จะคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ และใช้เกณฑ์ช่วงคะแนนในตารางที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ความหมายของค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจที่ได้

ตารางที่ 2 เกณฑ์การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถาม

ช่วงของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถาม	ความหมาย
4.50 – 5.00	ระบบมีประสิทธิภาพมากที่สุด
3.50 – 4.49	ระบบมีประสิทธิภาพมาก
2.50 – 3.49	ระบบมีประสิทธิภาพปานกลาง
1.50 – 2.49	ระบบมีประสิทธิภาพน้อย
1.00 – 1.49	ระบบมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งและการใช้งาน (Implementation)

เมื่อระบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาได้ผ่านการทดสอบในด้านประสิทธิภาพและความถูกต้องแล้ว ผู้พัฒนาจึงนำระบบไปติดตั้งใช้งานจริง จัดทำคู่มือ และฝึกอบรมผู้ใช้งานระบบ

ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

หลังจากการติดตั้งและใช้งานระบบเว็บแอปพลิเคชันแล้ว มีการกำหนดหน้าที่แก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงาน เพื่อทำหน้าที่บำรุงรักษาระบบ โดยทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับระบบ พร้อมปรับปรุงระบบในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของเว็บแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ให้บริการเว็บเซอร์วิส หรือเมื่อได้รับแจ้งความต้องการของผู้ใช้ (user requirements) เพิ่มเติม นอกจากนั้น มีการตั้งระบบสำรองข้อมูลอัตโนมัติซึ่งจะบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำสำรอง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้อย่างต่อเนื่องเสมอ

ผลการวิจัย

ผลของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย ผลของการพัฒนาระบบ และผลของการประเมินระบบ ดังนี้

ผลของการพัฒนาระบบ หน้าแรกของระบบเว็บแอปพลิเคชันเป็นการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบดังภาพที่ 6 และหลังจากผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้แล้ว จะพบเมนูหลักจำนวน 8 เมนู ดังได้แนะนำก่อนหน้านี้ โดยตัวอย่างของการใช้งานแต่ละเมนูมีรายละเอียดด้านล่าง



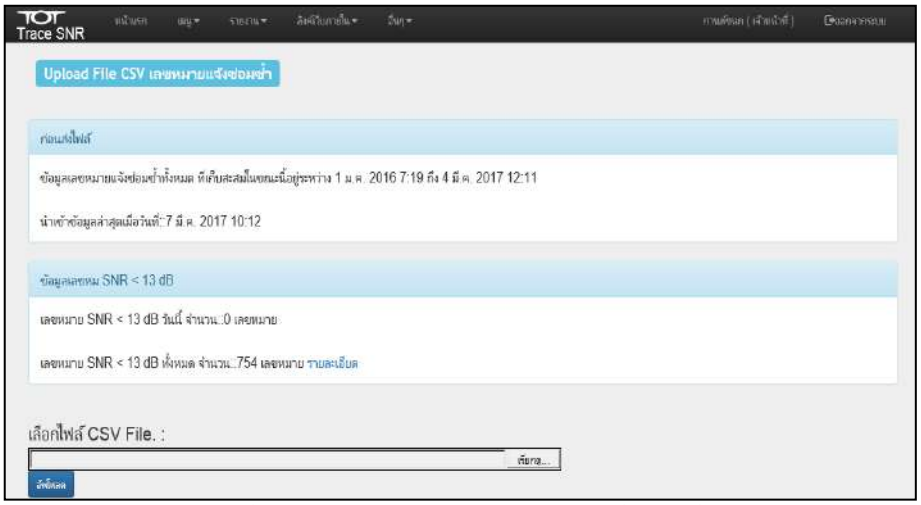
ภาพที่ 6 หน้าตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

1. **การจัดการผู้ใช้งาน** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทผู้ดูแลระบบเท่านั้น สามารถจัดการผู้ใช้งานประเภทอื่นได้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ ปรับปรุง และระงับการใช้งานของผู้ใช้อื่น ๆ ดังภาพที่ 7



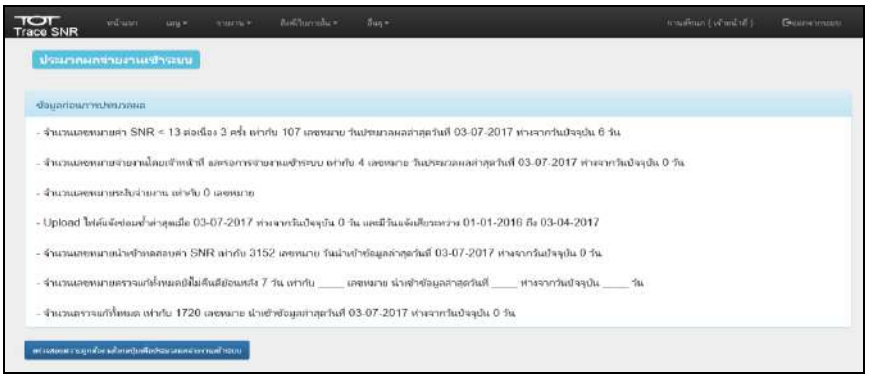
ภาพที่ 7 หน้าการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน

2. **การจัดการข้อมูลนำเข้า** ระบบได้กำหนดการนำเข้าไฟล์ชนิด CSV 3 ประเภท ได้แก่ เลขหมายแจ้งซ่อมซ้ำ ผลการตรวจแก้ทั้งหมด และการจ่ายงานเพิ่มเข้าระบบ และระบบยังกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่สามารถทำการนำเข้าไฟล์ได้ทั้ง 3 ประเภท ส่วนผู้ใช้งานประเภทหัวหน้าช่างเทคนิคสามารถนำเข้าไฟล์ได้เฉพาะชนิดการจ่ายงานเพิ่มเข้าระบบเท่านั้น ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างการนำไฟล์ CSV ประเภทเลขหมายแจ้งซ่อมซ้ำ เข้าสู่ระบบ



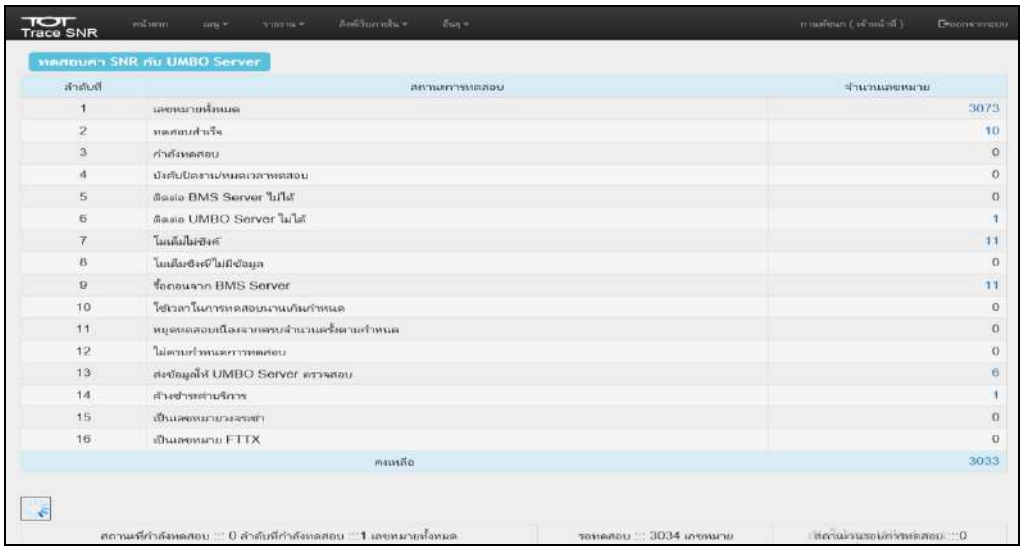
ภาพที่ 8 หน้าการ Upload File CSV เลขหมายแจ้งซ่อมซ้ำ

3. **การประมวลผลจ่ายงานเข้าระบบ** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่เท่านั้น ที่สามารถใช้งานระบบนี้ได้ ตัวอย่างการประมวลผลข้อมูลเพื่อจ่ายงานเข้าระบบเป็นดังภาพที่ 9



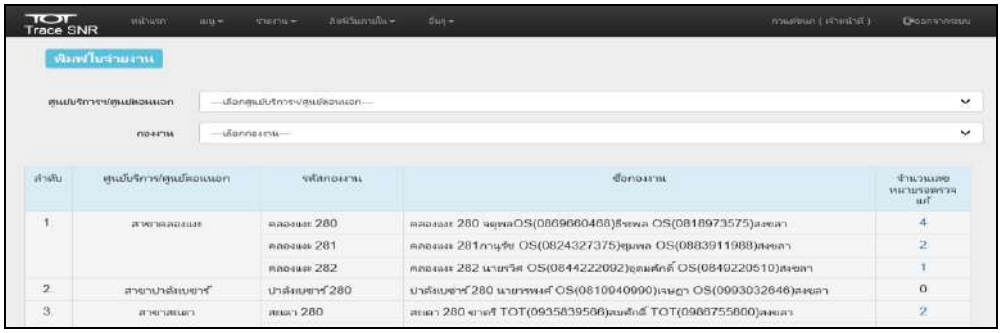
ภาพที่ 9 หน้าระบบประมวลผลจ่ายงานเข้าระบบ

4. **การทดสอบค่า SNR** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่เท่านั้น ที่สามารถทำการทดสอบค่า SNR ได้อย่างอัตโนมัติ และบันทึกข้อมูลการทดสอบดังกล่าว ดังแสดงในภาพที่ 10



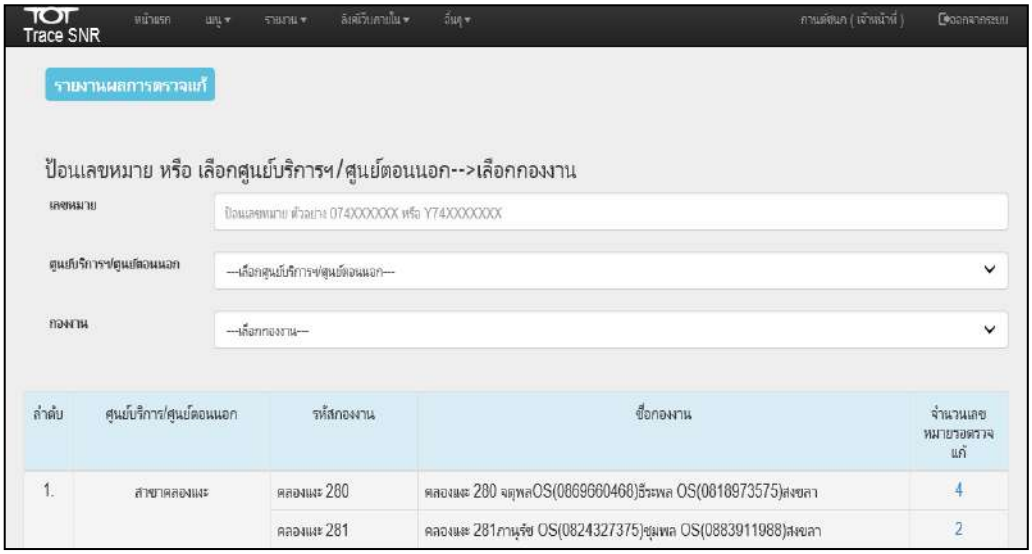
ภาพที่ 10 หน้าผลการทดสอบค่า SNR

5. **การพิมพ์ใบจ่ายงาน** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่สามารถดูข้อมูลทั้งหมดได้ทุกศูนย์บริการ ประเภทหัวหน้าช่างเทคนิคหรือผู้จัดการศูนย์ฯสามารถดูข้อมูลได้เฉพาะศูนย์ฯ ที่รับผิดชอบเท่านั้น และประเภทช่างเทคนิคสามารถดูข้อมูลได้เฉพาะงานที่รับผิดชอบเท่านั้น โดยผู้ใช้งานเหล่านี้สามารถพิมพ์ใบจ่ายงานเพื่อนำข้อมูลเลขหมายไปทำการตรวจแก้ไข ดังตัวอย่างในภาพที่ 11



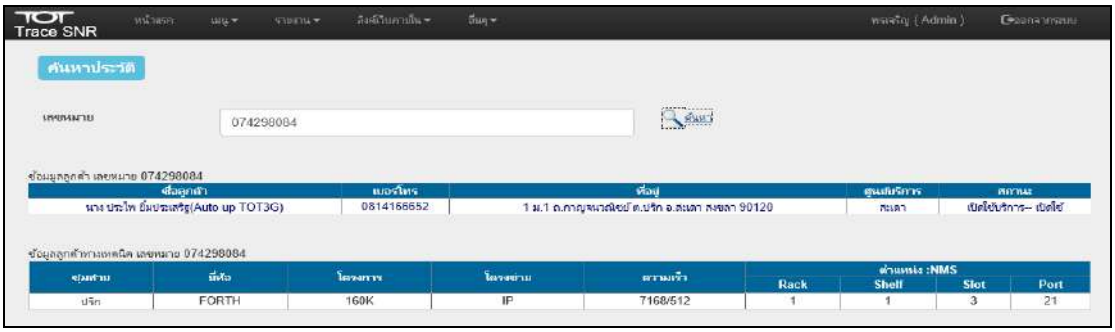
ภาพที่ 11 หน้าระบบพิมพ์ใบจ่ายงาน

6. **การรายงานผลการตรวจแก้** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่ หัวหน้าช่างเทคนิคและช่างเทคนิค เข้าใช้งานได้ และเมื่อช่างเทคนิคตรวจแก้ไขเลขหมายเรียบร้อยแล้ว จะต้องรายงานผลการตรวจผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน ภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างหน้าการรายงานผลการตรวจดังกล่าว



ภาพที่ 12 หน้าระบบรายงานผลการตรวจแก้

7. **การค้นหาประวัติเลขหมาย** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่ หัวหน้าช่างเทคนิค และช่างเทคนิค เข้าใช้งานได้ โดยสามารถค้นหาประวัติการแจ้งซ่อมซ้ำ การจ่ายงาน และผลการตรวจแก้ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 หน้าข้อมูลการค้นหาประวัติเลขหมาย

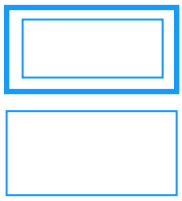
8. **การออกรายงาน** ระบบได้กำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานประเภทเจ้าหน้าที่ หัวหน้าช่างเทคนิค ช่างเทคนิค และผู้บริหาร เข้าใช้งานได้ โดยสามารถทำการเรียกดูรายงานต่าง ๆ ซึ่งระบบจะแยกกลุ่มของรายงานตามสิทธิ์การเข้าใช้งาน ดังตัวอย่างในภาพที่ 14



ภาพที่ 14 หน้าระบบรายงาน

ผลของการประเมินระบบ การประเมินระบบเว็บแอปพลิเคชันทั้ง 2 ด้าน มีผลลัพธ์ดังนี้

1. **การประเมินประสิทธิภาพการปรับปรุงการทำงานของระบบด้วยการบริหารแบบลีน**
การนำการบริหารแบบลีนมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของระบบนั้น ทำให้สามารถระบุขั้นตอนหลัก และขั้นตอนที่เกิดการสูญเปล่าของระบบได้ โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนขั้นตอนดังภาพที่ 15



ขั้นตอนหลัก (Value)

ขั้นตอนที่เกิดการสูญเปล่า
หรือไม่จำเป็น (Waste)

ภาพที่ 15 สัญลักษณ์ของขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบด้วยการบริหารแบบลีน

ก่อนการปรับปรุงระบบ หรือ Pre-Lean ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังภาพที่ 16 โดยมี 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) เจ้าหน้าที่ทดสอบค่า SNR 2) ช่างเทคนิคตรวจแก้ 3) เจ้าหน้าที่ทดสอบค่า SNR ของเลขหมายที่รายงานผลการตรวจแก้ และ 4) เจ้าหน้าที่ทำรายงานและสรุปส่งผู้บริหาร และมี 7 ขั้นตอนที่เกิดการสูญเปล่า นอกจากนั้น เจ้าหน้าที่ทำการทดสอบค่า SNR ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 นาทีต่อเลขหมาย และสามารถทดสอบได้เพียง 48 เลขหมายต่อ 1 วัน ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ 48 เลขหมายเป็นภาระงานในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 16 ขั้นตอนการทดสอบค่า SNR โดยเจ้าหน้าที่ ก่อนการปรับปรุงระบบ (Pre-Lean)

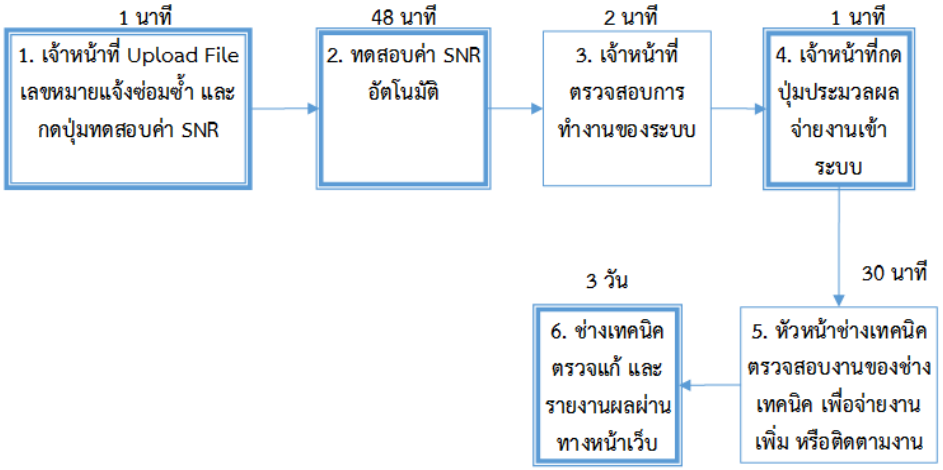
จากกระบวนการข้างต้นสามารถคำนวณ % ประสิทธิภาพได้ดังนี้

ระยะเวลาที่ต้องใช้ทั้งหมด = 11,640 นาที (8 วัน 2 ชั่วโมง)

ระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนหลัก (Value Time) = 7,230 นาที (5 วัน 30 นาที)

เปอร์เซ็นประสิทธิภาพ = (7,230 / 11,640) x 100 = 62.00 %

เว็บแอพพลิเคชันที่พัฒนาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยลดขั้นตอนที่ทำให้เกิดลดการรอคอย (Waiting) การขนย้าย (Transportation) และลดกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) ในการบริหารแบบลีน นอกจากนั้นระบบหลังการปรับปรุงประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังภาพที่ 17 โดยมี 2 ขั้นตอนที่เกิดการสูญเปล่า และ 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) เจ้าหน้าที่ Upload File เลขหมายแจ้งซ่อมซ้ำและกดปุ่มทดสอบค่า SNR 2) ทดสอบค่า SNR อย่างอัตโนมัติ 3) เจ้าหน้าที่กดปุ่มประมวลผลจ่ายงานเข้าระบบ และ 4) ช่างเทคนิคตรวจแก้และรายงานผลการทดสอบค่า SNR โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันยังใช้เวลาทั้งสิ้น 1 นาทีต่อเลขหมาย และต้องทำทั้งหมด 48 นาทีเพื่อทดสอบ 48 เลขหมายซึ่งเป็นภาระงานที่ใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 17 ขั้นตอนการทดสอบค่า SNR โดยใช้เว็บแอปพลิเคชัน หลังการปรับปรุงระบบ (Post-Lean)

จากกระบวนการข้างต้นสามารถคำนวณ % ประสิทธิภาพได้ดังนี้

ระยะเวลาที่ต้องใช้ทั้งหมด = 4,402 นาที (3 วัน 1 ชั่วโมง 22 นาที)

ระยะเวลาที่ใช้ในขั้นตอนหลัก (Value Time) = 4,370 นาที (3 วัน 50 นาที)

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ = (4,370 / 4,402) x 100 = 99.27 %

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบ

การประเมิน	Pre-lean	Post-lean	ผลต่าง
ขั้นตอน	11	6	-5
เวลา (วัน)	8 วัน 2 ชั่วโมง	3 วัน 1 ชั่วโมง 22 นาที	- 5 วัน 38 นาที
ประสิทธิภาพ (%)	**62.00 %**	**99.27 %**	**+ 37.27 %**

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลของประสิทธิภาพของระบบที่เกิดก่อน และหลังการปรับปรุงระบบ โดยหลังการปรับปรุงระบบขั้นตอนการทำงานลดลงถึง 5 ขั้นตอน ซึ่งได้รวมขั้นตอนช่างเทคนิคตรวจแก้และรายงานผลเข้าด้วยกันเนื่องจากสามารถรายงานผลผ่านหน้าเว็บได้ตลอดเวลา และขั้นตอนที่เจ้าหน้าที่ทดสอบค่า SNR เลขหมายที่ช่างเทคนิครายงานผลการตรวจแก้ ถูกตัดออกเนื่องจากระบบจะทำการทดสอบค่า SNR อย่างอัตโนมัติ เป็นผลให้ลดระยะเวลาการทำงานลงถึง 5 วัน 38 นาที และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานได้ถึง 37.27 %

2. การประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพในการใช้งานระบบของผู้ใช้

ตารางที่ 4 และตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นต่อหัวข้อการประเมิน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบ โดยผลการประเมินดังกล่าวพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมต่อการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งานของระบบอยู่ในระดับ 4.52 มากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.517 นอกจากนั้น ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับ 4.50 มากที่สุด และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.518

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface)

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. ระบบใช้งานสะดวก และไม่ซับซ้อน	4.25	0.554	มาก
2. ระบบมีการจัดหมวดหมู่ของรายการใช้งานได้อย่างชัดเจน	4.67	0.478	มากที่สุด
3. ข้อมูลของระบบมีความถูกต้อง สมบูรณ์	4.53	0.506	มากที่สุด
4. ภาษาที่ใช้เพื่อการสื่อสารในระบบ สั้น กระชับ เข้าใจง่าย	4.53	0.560	มากที่สุด
5. ประโยชน์ของระบบ	4.64	0.487	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.52**	**0.517**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของระบบ

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็นเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. ระบบมีเสถียรภาพ และสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา	4.61	0.494	มากที่สุด
2. ระบบมีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	4.53	0.506	มากที่สุด
3. ข้อมูลในระบบมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ	4.56	0.504	มากที่สุด
4. ระบบมีความรวดเร็วในการตอบสนองคำสั่งจากผู้ใช้	4.31	0.525	มาก
5. ระบบช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน	4.50	0.561	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.50**	**0.518**	**มากที่สุด**

วิจารณ์และสรุปผล

ระบบเว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบบริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของระบบ ADSL โดยใช้ค่า SNR เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงระบบงานเดิมที่มีปัญหา เช่น การขาดประสิทธิภาพในการทดสอบค่า SNR ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องช่วงเวลาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ความซับซ้อนยุ่งยากในการทดสอบผ่านเว็บต่าง ๆ ไม่มีระบบติดตามงาน และการสรุปรายงาน เว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวประกอบด้วยระบบงานต่าง ๆ เช่น ระบบจัดการข้อมูลนำเข้า ระบบทดสอบค่า SNR ระบบประมวลผลจ่ายงานเข้าระบบ ระบบพิมพ์ใบจ่ายงาน ระบบรายงานผลการตรวจแก้ ระบบจ่ายงานเพิ่มเข้าระบบผ่านแบบฟอร์ม ระบบค้นหาประวัติเลขหมาย ระบบรายงาน และระบบกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้

เพื่อประเมินระบบเว็บแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 36 คน จากผู้เข้าใช้งานระบบทั้งหมดจำนวน 121 คน โดยกลุ่มตัวอย่างทำการทดลองใช้ระบบและตอบแบบสอบถามเพื่อประเมิน 1) ด้านการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.517 และ 2) ด้านประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุดเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.518

นอกจากนั้น จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงระบบโดยใช้การบริหารแบบลีน พบว่าหลังการปรับปรุงระบบมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึง 37.27 % มีขั้นตอนการทำงานลดลงจำนวน 5 ขั้นตอน และใช้เวลาน้อยลง 5 วัน 38 นาที เป็นผลให้ระบบดังกล่าวใช้เวลาทั้งหมดเพียง 3 วัน 1 ชั่วโมง 22 นาที และใช้เวลาทดสอบค่า SNR อย่างอัตโนมัติเพียง 1 นาทีต่อเลขหมาย ซึ่งต่างจากการทดสอบค่า SNR โดยเจ้าหน้าที่ที่ใช้เวลาสูงถึง 10 นาทีต่อเลขหมาย ดังนั้นการปรับปรุงระบบสามารถลดความซ้ำซ้อนของงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุติมา เกตุษา [3] ที่ศึกษาการใช้การบริหารแบบลีนเพื่อการปรับปรุงกระบวนการทำงานและผลสรุปของงานวิจัยดังกล่าวบ่งชี้ว่าการบริหารแบบลีนสามารถลดความซ้ำซ้อนของงานได้ จากผลการประเมินงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ระบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจสอบบริการการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของระบบ ADSL โดยใช้ค่า SNR สามารถแก้ปัญหาความล่าช้าของระบบเดิม และมีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้จริง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรของส่วนบริการลูกค้าจังหวัดสงขลา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของงานวิจัย และช่วยให้ความอนุเคราะห์จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

วิยะดา ดอกไม้. (2546). **ผลกระทบจากสัญญาณรบกวนชนิดไขว้แทรกจากคู่สายข้างเคียง ที่มีต่อประสิทธิภาพการสื่อสัญญาณของระบบ ADSL**. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นันทพล ไชยชนะ. (2556). **การพัฒนาคุณภาพด้านการบริการอินเทอร์เน็ต เอดีเอสแอล ของส่วนบริการลูกค้าบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จังหวัดแม่ฮ่องสอน**. (วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชุติมา เกตุษา. (2553). **การประยุกต์ใช้เทคนิค Lean กับกระบวรการยืม – คืนหนังสือ**. (สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

สุทธิวรรณ กุมกร. (2557). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดส่งข้อมูลลูกหนี้สินเชื่อให้กับบริษัทภายนอกโดยใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส**. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกชัยแน่นอุดร และวิชาศิริธรรมจักร์. (2551). **การเขียนโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม: หจก.อภิชาติการพิมพ์.

สราวุธ อ้อยศรีกุล. (2544). **ถอดรหัส .net + Web Services**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: บริษัท วิตตี้ กรุ๊ป จำกัด.

การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา: อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม

The development of warehouse database management system case study: Petroleum workshop

จุฑามาศ จันโททัย[1*] และ ฐาปนิค ตีระพันธ์[1]

Juthamas Janthothai[1*] Thapanic Teerapan[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา: อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม เป็นการพัฒนาระบบเบิกจ่ายและยืม – คืนอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียม โดยการสร้างโปรแกรม Warehouse Database Management ขึ้นเนื่องจากปัญหาการสูญหายของอุปกรณ์และความล่าช้าในการเบิกจ่ายและยืม–คืนอุปกรณ์ และเพื่อทดแทนระบบงานเดิมที่ทำการจัดเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบของการบันทึกลงในเอกสารส่งผลให้การบริหารจัดการที่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการจัดทำคือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลและอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมและสามารถจัดระเบียบฐานข้อมูลในการเบิกจ่าย และยืม – คืนอุปกรณ์ เพื่อป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบจำนวนคงคลัง ผู้ทำการเบิกจ่ายและยืม – คืนอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถกำหนดวันในการส่งคืนอุปกรณ์ รวมทั้งสามารถรายงานข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น รายงานการยืมอุปกรณ์ รายงานการคืนอุปกรณ์ รายงานการเข้า–ออกระบบ เป็นต้น โดยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบด้วยโปรแกรมวิชวลเบสิก และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์แอคเซสในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งไมโครซอฟท์แอคเซสเป็นโปรแกรมที่สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลในปริมาณมากที่มีความเกี่ยวข้องกันได้ โดยได้มีการพัฒนาวัตถุหรือ object ทั้งหมด 5 ประเภท คือ Table Query Form Report และ Module ในการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียม หลังจากนำโปรแกรม Warehouse Database Management ไปใช้เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา พบว่าอัตราการสูญหายของอุปกรณ์นั้นลดลงคิดเป็นร้อยละ 100 คือไม่มีอุปกรณ์สูญหาย และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 จากระดับคะแนน 5.00 หมายความว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าการเบิกจ่ายและยืม – คืนอุปกรณ์มีความสะดวกมากขึ้น มีความผิดพลาดลดลงและส่งผลให้การบริหารจัดการนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ไมโครซอฟท์แอคเซส, วิชวลเบสิก, การจัดการข้อมูลคลังสินค้า, อุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียม

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Petroleum Technology Program, Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000

[*] Corresponding author e-mail: juthamas.j@rmutsv.ac.th

Abstract

Due to the loss of petroleum equipment and unknown of latest inventory, the Development of Warehouse Database Management System Case Study: Petroleum Workshop by using the Warehouse Database Management Program was created with the objective; to improve the management efficiency and organize the database of the requisition, borrowing and return system of petroleum equipment to prevent the loss of equipment and can be checked the inventory, users, due date and can be reported the list of running out of petroleum equipment to be check or order to replace. Moreover, it can be reported the information of requisition borrowing and return of petroleum equipment and data of user. The program was developed by using Visual Basic program and Microsoft Access 2010 which can be manage the big relative database by developed 5 objects including Table, Query, Form, Report, and Module to collect data of petroleum equipment. After launched this program for a semester found that the losing rate was decreased dramatically for 100% reduction of lost object. The result of the overall satisfaction of user was at 4.51 of 5.00, which means that their satisfaction was at very high level. In addition, the result showed that the developed petroleum equipment requisition system was more convenient when compare to the previous petroleum equipment requisition system with less mistake and high capability of management.

Keywords: Microsoft access, Visual basic, Warehouse database management, Petroleum equipment

บทนำ

ปัจจุบันการใช้งานห้องปฏิบัติการเฉพาะทางปิโตรเลียม (Petroleum Workshop) จะมีผู้ใช้งานอยู่ด้วยกันทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของอาจารย์และกลุ่มของนักศึกษา ซึ่งในการใช้งาน Petroleum Workshop ในแต่ละครั้งจะเป็นการทำงานในลักษณะของการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียม ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมที่หลากหลายและเป็นจำนวนหลายชิ้น จึงทำให้ต้องมีการเบิกจ่ายและการยืม – คืนอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งอุปกรณ์เครื่องมือช่างที่เมื่อใช้งานเสร็จแล้วต้องนำมาคืนยังห้องเก็บอุปกรณ์ และอุปกรณ์ทางปิโตรเลียมที่เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเหล่านั้นเพื่อมาทำงาน ซึ่งในปัจจุบันระบบการยืม – คืนอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมของหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียมนั้นยังทำอยู่ในรูปแบบของการจดบันทึกลงในกระดาษและ/หรือล็อคบุ๊ค (Lock Book) ส่งผลให้เกิดการสูญหายของอุปกรณ์เนื่องจากไม่สามารถตามได้ว่าผู้ยืมทำการคืนอุปกรณ์ที่ยืมไปแล้วหรือไม่ และอีกปัญหาหนึ่งที่พบคือการจัดเก็บอุปกรณ์ฯ ที่ไม่เป็นระเบียบและไม่ได้แยกหมวดหมู่และประเภทของอุปกรณ์ซึ่งทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาอุปกรณ์ที่ต้องใช้เวลานาน ไม่ทราบถึงการคงเหลือของอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ ส่งผลให้การบริหารจัดการนั้นทำได้ยากและมีประสิทธิภาพที่ไม่ดีพอ

ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีจำนวนมากนั้น หากมีการออกแบบฐานข้อมูลที่ดีจะส่งผลให้การจัดเก็บและการค้นหาข้อมูลเป็นไปด้วยความสะดวก ถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ รวมไปถึงลดความซ้ำซ้อนและการสูญหายของข้อมูลอีกด้วย (ทวีวรรณ คงมณีชัชวาล, 2561) ดังนั้นโปรแกรม Warehouse Database Management ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา: อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อจัดระเบียบคลังเก็บอุปกรณ์ของอาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม โดยการจัดทำชั้นวางอุปกรณ์ แยกหมวดหมู่และประเภทของอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการระบบการเบิกจ่ายและการยืม – คืนอุปกรณ์ทางปิโตรเลียม โดยมีการทำการออกแบบและพัฒนาระบบด้วยใช้ภาษาวิชวลเบสิก (ขวัญจิตร

สุวรรณวงศ์, 2553) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์แอคเซสในการจัดการฐานข้อมูล (ไพรินทร์ ต้นพุฒ และคณะ, 2561) โดยมีขั้นตอนดังนี้ การจัดห้องปฏิบัติการทางปิโตรเลียม การพัฒนาโปรแกรม Warehouse Database Management ที่พัฒนามาจาก Microsoft Access 2010 การออกแบบโปรแกรมด้วยภาษา Visual Basic และการทดลองใช้งานโปรแกรม Warehouse Database Management และการสำรวจเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ โดยการเข้าใช้งานระบบนั้นจะต้องกรอก Username และ Password ของตนเองที่ตั้งไว้ให้ถูกต้อง โดย Username นั้นจะสามารถใช้ตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์ได้ ในขณะที่ Password นั้น ให้กำหนดใช้เพียงตัวอักษรและ/หรือตัวเลขจำนวน 4 หลักเท่านั้น ซึ่งการจัดทำนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อลดและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น และเพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้จัดการข้อมูลต่าง ๆ ทั้งการป้อนข้อมูลเข้า การลบข้อมูล การรายงานในส่วนต่าง ๆ รวมถึงเพื่อเป็นการลดใช้กระดาษอีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้จัดการในระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา: อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม ให้เป็นระบบและมีรายละเอียดครบถ้วนมากขึ้น

2. เพื่อนำโปรแกรม Warehouse Database Management ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อลดปัญหาการสูญหายของอุปกรณ์และลดการใช้กระดาษ

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของการใช้โปรแกรม Warehouse Database Management ในระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา: อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของไพรินทร์ ต้นพุฒ และคณะ (2561) ซึ่งได้ทำการพัฒนาระบบบริหารจัดการผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารของบุคลากรในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Access 2010 ในการจัดเก็บฐานข้อมูลงานวิจัย โดยมีตารางแสดงรายงานผลข้อมูล สามารถสรุปรายงานผลประจำเดือน ประจำปีในวารสารระดับชาติและนานาชาติ ผลงานวิจัยตีพิมพ์แยกตามภาควิชา ค่า Impact Factor และ SCimago journal Rank ของผลงาน เมื่อนำระบบไปทดลองใช้งานและทดสอบความผิดพลาด (error) ของโปรแกรม พบว่าไม่มีความผิดพลาดเกิดขึ้นและระยะเวลาที่ใช้ในการสรุปรายงานผลลดลง

สุนิษา คงพิพัฒน์ และคณะ (2559) ได้มีการพัฒนาโปรแกรม RE Management มาใช้เพื่อการจัดการฐานข้อมูลเครื่องมือ/อุปกรณ์วิจัย ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานประจำ เพื่อการจัดเก็บข้อมูลของเครื่องมือ/อุปกรณ์วิจัยให้ครอบคลุม โดยพัฒนามาจากโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Access และเจ้าหน้าที่ของงานบริการเพื่องานวิจัยนั้นสามารถใช้งานร่วมกันได้ด้วยการแชร์โปรแกรมผ่านระบบ Local Area Network ของสำนักงานวิจัย จากการนำโปรแกรมไปใช้งาน พบว่าช่วยลดระยะเวลาการปฏิบัติงานและช่วยลดการใช้กระดาษในสำนักงานได้ โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ “ดี”

นันทนา รัตนชัย และคณะ (2560) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบด้วยภาษา HTML และ PHP และมีการจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL เพื่อใช้ในการยืม – คืน ปริญญานิพนธ์สำหรับสาขาคอมพิวเตอร์ โดยจัดเก็บข้อมูลปริญญานิพนธ์ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเพื่อทดแทนระบบงานเดิมที่กระทำด้วยการจดบันทึกลงในเอกสาร ซึ่งง่ายต่อการยืม – คืน เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูลและสามารถทำการค้นหาข้อมูลปริญญานิพนธ์ได้ หลังจากการใช้งาน

พบว่าระบบมีประสิทธิภาพดีในด้านกระบวนการทำงาน มีความสะดวกรวดเร็ว ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้นและสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีผลการประเมินความคิดเห็นโดยผู้ใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 จากระดับคะแนน 5.00 และผลการประเมินสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 จากระดับคะแนน 5.00

เอกชาติ พุ่มเรือง (2553) ศึกษาการจัดเก็บและการเบิก–จ่ายวัสดุ อุปกรณ์สำนักงาน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากระบบงานเดิมที่ทำให้ยากต่อการจัดเก็บเปลี่ยนแปลง แก้ไขข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลการจัดเก็บและการเบิก – จ่ายวัสดุ อุปกรณ์สำนักงานให้ถูกต้องทันต่อเหตุการณ์ ระบบงานใหม่ถูกวิเคราะห์และออกแบบขึ้น เพื่อใช้ปฏิบัติงานบนระบบคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บและตรวจสอบข้อมูลการจัดเก็บและการเบิก – จ่ายวัสดุ อุปกรณ์สำนักงาน เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์อีกทั้งช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่จัดเก็บและการเบิก – จ่ายวัสดุ อุปกรณ์สำนักงาน เพื่อให้มีการดำเนินงานที่เป็นไปอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ระบบด้วย

วิธีวิทยาการวิจัย

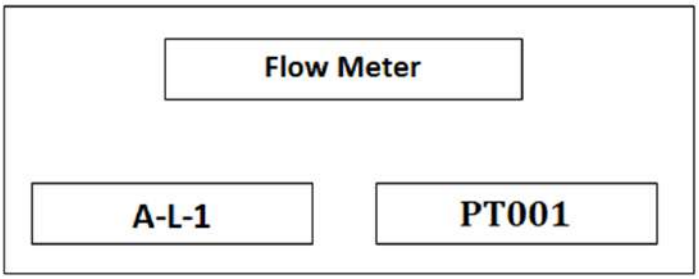
1. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของอุปกรณ์ พบว่าจากเอกสารจดบันทึกมีอุปกรณ์ทางปิโตรเลียมทั้งหมด 172 รายการ และจัดทำคลังจัดเก็บอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียม โดยมีข้อมูลประกอบไปด้วย ชื่อ ตำแหน่งและหมวดหมู่ของอุปกรณ์ โดยแบ่งเป็นโซน A B C D ... O ตามลำดับในการแบ่งหมวดหมู่ของอุปกรณ์ในแต่ละโซน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแบ่งหมวดหมู่แต่ละโซน

หมวดหมู่	โซน
Flow	A
Level	B
Pressure	C
Temperature	D
Valve & Diaphragm	E
Safety	F
Inventory	G
Project	H
Heavy Valve	I
Mechanical	J
Hydraulic	K
Instrument	L
Maintenance 1	M
Maintenance 2	N
Christmas tree	O

และทำข้อมูลบริเวณที่จัดวางอุปกรณ์ หรือบินโลเคชั่น (Bin Location) เพื่อความสะดวกและลดเวลาในการค้นหาตำแหน่งจัดวางของอุปกรณ์ โดยมีการระบุชื่ออุปกรณ์ ตำแหน่งของอุปกรณ์ และรหัสของอุปกรณ์ ดังตัวอย่างแสดงในภาพที่ 1 ซึ่ง Flow Meter คือชื่ออุปกรณ์ A-L-1 คือตำแหน่งการจัดวางของอุปกรณ์ โดย A คืออุปกรณ์ในหมวดหมู่ Flow และ L-1 คืออุปกรณ์นี้จะวางอยู่ทางด้านซ้ายของชั้นวางของชั้นที่ 1 และ PT001 คือรหัสเรียกแทนอุปกรณ์



ภาพที่ 1 บินโลเคชั่นที่ใช้สำหรับระบุตำแหน่งการจัดวางของอุปกรณ์ในคลังสินค้า

3. ขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูล โดยมีการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลแบบเดิมกับโปรแกรม Warehouse Database Management

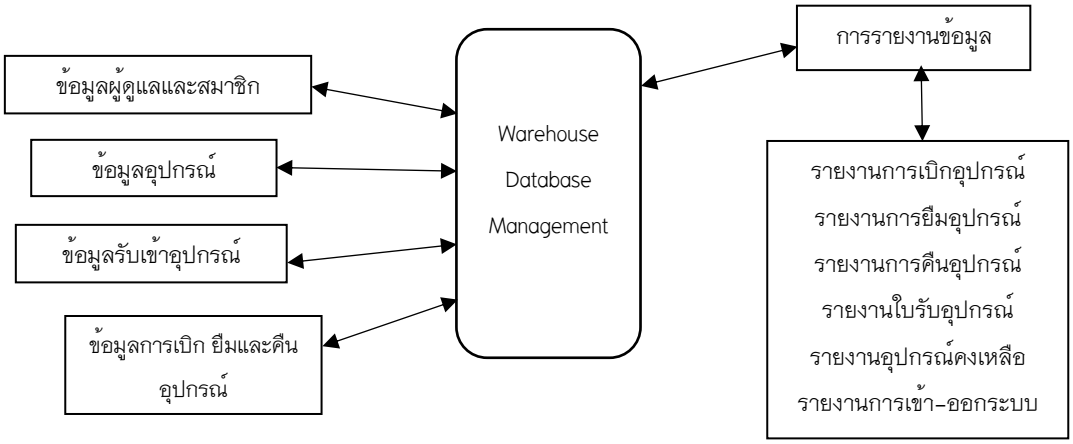
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลแบบเดิมกับโปรแกรม Warehouse Database Management

รายละเอียดงาน	**การจัดเก็บข้อมูลแบบเดิม**	**การจัดเก็บข้อมูลโดย โปรแกรม Warehouse Database Management**
การจัดเก็บและสืบค้นข้อมูล	จัดเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบของเอกสารที่ทำการบันทึกไว้ใน Microsoft Excel ซึ่งในบางครั้งการบันทึกในรูปแบบนี้อาจทำให้เกิดข้อมูลซ้ำซ้อน มีการบันทึกในหลายไฟล์ บางครั้งไฟล์หรือข้อมูลเกิดการสูญหาย ทำให้ไม่มีความสะดวกในการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูล	จัดเก็บข้อมูลได้จากโปรแกรม Warehouse Database Management ที่มีการใช้ Microsoft Access 2010 เก็บฐานข้อมูล ทำให้การจัดเก็บและการสืบค้นข้อมูลทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว
การเบิกจ่ายและยืม-คืนอุปกรณ์	ทำการจดบันทึกการเบิกจ่ายและยืม-คืนอุปกรณ์ลงในกระดาษและ/หรือล็อคบุ๊ค (Lock Book) ส่งผลให้การติดตามการคืนอุปกรณ์นั้นมีความผิดพลาดเกิดการตกหล่น ทำให้อุปกรณ์นั้นหายบ่อยครั้ง	ทำการบันทึกการเบิกจ่ายและยืม-คืนอุปกรณ์ลงในโปรแกรม Warehouse Database Management ทำให้สามารถตรวจสอบในระบบได้ว่าผู้ใดเป็นคนยืมอุปกรณ์ มีกำหนดคืนเมื่อใด และสามารถรายงานการเบิกจ่ายและยืม-คืนอุปกรณ์ และรายงานวันเวลาที่เข้าใช้ระบบได้อีก

		ด้วย ส่งผลให้อุปกรณ์ไม่เกิดการสูญหาย

รายละเอียดงาน	**การจัดเก็บข้อมูลแบบเดิม**	**การจัดเก็บข้อมูลโดย โปรแกรม Warehouse Database Management**
การดูยอดคงเหลือของอุปกรณ์และการจัดซื้ออุปกรณ์	ทำการตรวจสอบยอดคงเหลือของอุปกรณ์ได้จากการเทียบจำนวนการเบิกจ่ายอุปกรณ์ในกระดาษและ/หรือล็อคบุ๊ค (Lock Book) กับข้อมูลอุปกรณ์ที่มีอยู่ใน Microsoft Excel ทำให้เกิดความล่าช้าและผิดพลาดของข้อมูล ส่งผลให้การจัดซื้ออุปกรณ์นั้นเกิดความผิดพลาดซ้ำซ้อนของอุปกรณ์ที่จัดซื้อและเกิดความล่าช้าตามไปด้วย	ทำการตรวจสอบยอดคงเหลือของอุปกรณ์ได้จากโปรแกรม Warehouse Database Management ซึ่งสามารถดูได้แบบ real time ทำให้ไม่เสียเวลาในการเทียบข้อมูลและไม่เกิดความผิดพลาด ส่งผลให้การจัดซื้ออุปกรณ์นั้นเป็นไปด้วยความรวดเร็วและไม่เกิดความซ้ำซ้อนในการจัดซื้ออุปกรณ์

4. กำหนดรูปแบบการทำงานของโปรแกรม Warehouse Database Management



ภาพที่ 2 รูปแบบการทำงานของโปรแกรม Warehouse Database Management

5. พัฒนาโปรแกรม Warehouse Database Management โดยพัฒนาจากโปรแกรม Microsoft Access 2010 โดยจะมีวัตถุหรือ object ที่ใช้ทั้งหมด 5 ประเภท คือ ตาราง (Table) ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูล การสร้างแบบสอบถาม (Query) ทำหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูล การสร้างฟอร์ม (Form) เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ สามารถเพิ่ม ลด ป้อนหรือแก้ไขข้อมูล และสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในตารางได้ รายงาน (Report) ทำหน้าที่ในการแสดง/รายงานข้อมูล และการสร้างโมดูล (Module) ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการเขียนโค้ดด้วยภาษาวิชวลเบสิกเพื่อให้ทำงานได้

อัตโนมัติมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างการสร้าง object สำหรับโปรแกรม Warehouse Database Management ด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2010 แสดงดังรูปที่ 3

customer | admins | buy | buy_list | product

pid	pname	price	data	num	price2	type	data2	data3	pic
PT001	FLOW METER	0	TEST FLOW	15	0	TP001	A-L-1	KOTEE	2562101715080
PT002	coriolis mass fl	0	test flow	18	0	TP001	A-R-1	kotee	2562101715092
PT003	displacer level	0	test level	20	0	TP002	B-L-1	kotee	2562101715104
PT004	float level tran	0	test level	20	0	TP002	B-R-1	kotee	2562101715131
PT005	bourdon press	0	teat pressure	20	0	TP003	C-L-1	kotee	2562101715154
PT006	pressure gaug	0	test pressure	20	0	TP003	C-R-1	kotee	2562101715173
PT007	turmocuple ty	0	test temparatu	20	0	TP004	D-L-1	kotee	2562101715191
PT008	RTD PT 100	0	teat Temparatu	20	0	TP004	D-R-1	kotee	2562101715211

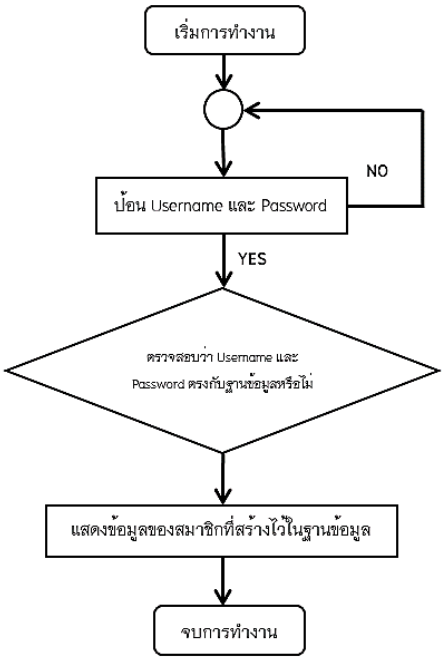
(ก)



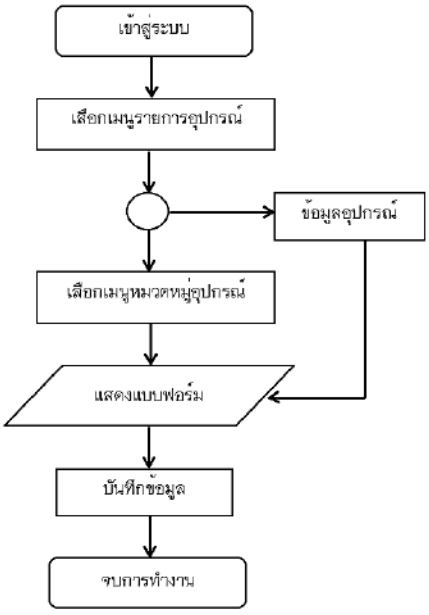
(ข)

ภาพที่ 3 รูปแบบ (ก) การสร้าง object ด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2010 และ (ข) หน้าต่างโปรแกรม Warehouse Database Management

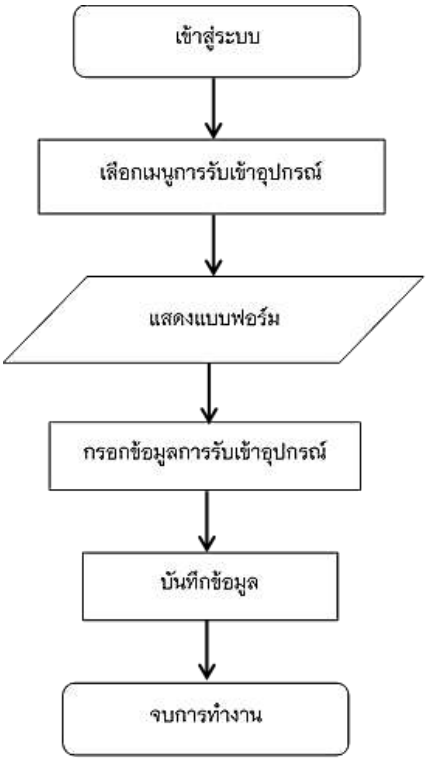
6. โปรแกรม Warehouse Database Management ที่ใช้สำหรับการเบิกจ่ายและยืม – คืนอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางปิโตรเลียม ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้ภาษา Visual Basic ซึ่งสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Window 7 Window 10 และสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Microsoft Access โดยมีการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม ดังภาพที่ 4 – 9



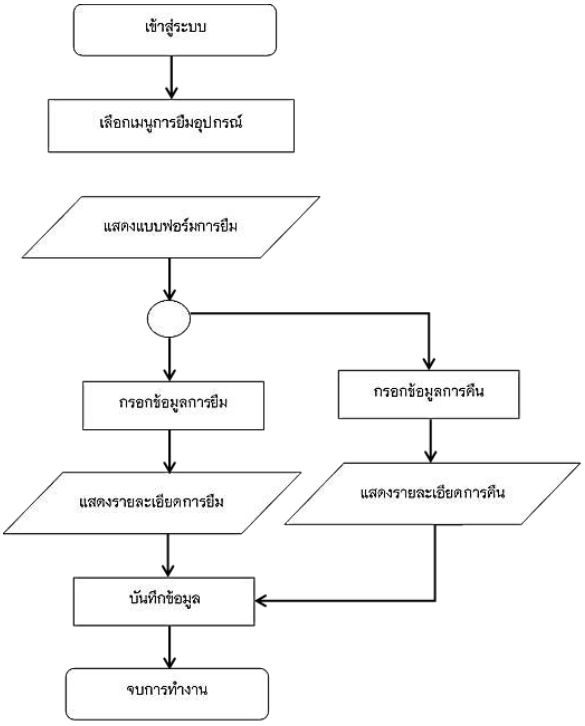
ภาพที่ 4 ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ



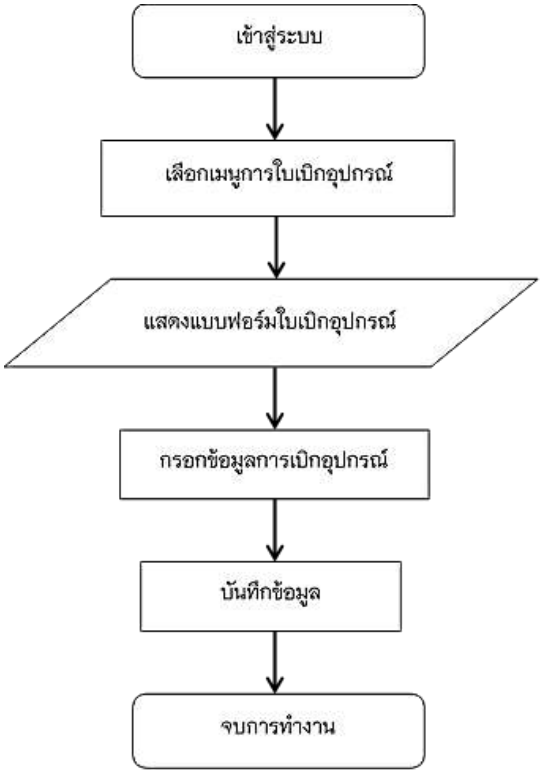
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเลือกรายการอุปกรณ์



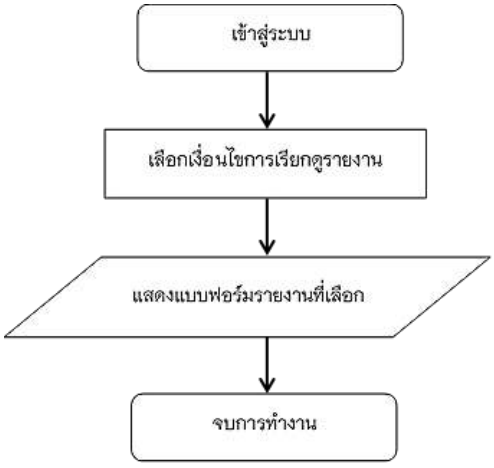
ภาพที่ 6 ขั้นตอนการรับเข้าอุปกรณ์



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการยืม – คืนอุปกรณ์



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการใบเบิกอุปกรณ์

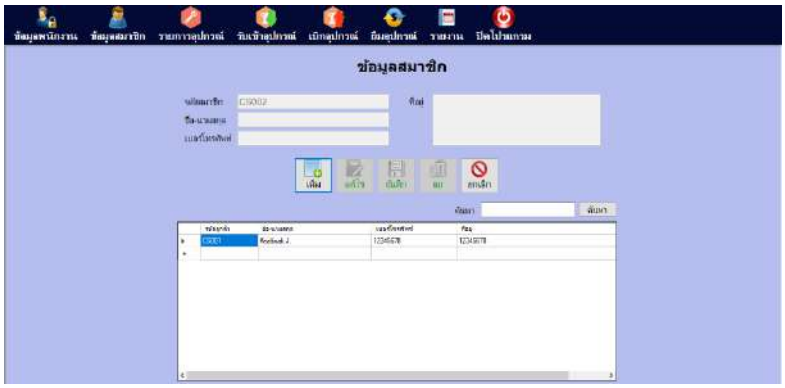


ภาพที่ 9 ขั้นตอนการรายงาน

ทำการสร้างแบบฟอร์มสำหรับการเข้าระบบ (Login) โดยการเข้าใช้งานระบบนั้นจะต้องกรอก Username และ Password ที่ตั้งไว้ของตนเองให้ถูกต้อง โดย Username นั้นจะสามารถใช้ตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์ได้ ในขณะที่ Password นั้น ให้กำหนดใช้เพียงตัวอักษรและ/หรือตัวเลขจำนวน 4 หลักเท่านั้น และทำการกำหนดสิทธิ์ที่แตกต่างกันระหว่างผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานระบบทั่วไป เพื่อป้องกันการลบ แก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความผิดพลาดของระบบได้



ภาพที่ 10 หน้าต่างโปรแกรม หน้า Login



ภาพที่ 11 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับการเพิ่มข้อมูลสมาชิก



ภาพที่ 12 หน้าต่างโปรแกรมสำหรับแสดงรายการเบิกอุปกรณ์

7. นำโปรแกรม Warehouse Database Management ไปใช้งานกับอาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักศึกษาและบุคลากรในหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียมจำนวนรวม 34 คน

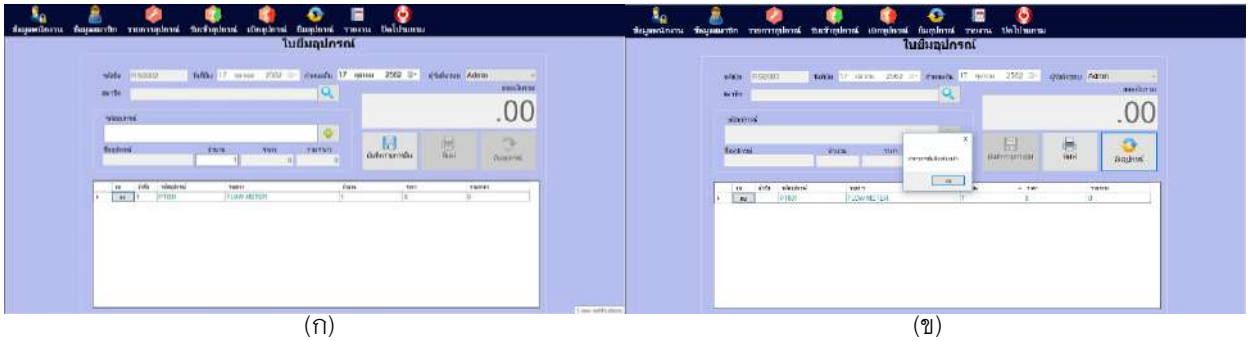
8. สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรม Warehouse Database Management โดยกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการสำรวจเป็นนักศึกษาและบุคลากรในหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม จำนวนรวม 34 คน ซึ่งเป็นการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบยืม – คืนอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม Warehouse Database Management ที่จัดทำขึ้นนั้นเป็นการให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Type) ซึ่งมี 5 ระดับคือ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด (Spencer E. Harpe, 2015) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Type)

การเทียบระดับความพึงพอใจกับคะแนน	การแปลผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจ
ระดับความพึงพอใจมากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน	เฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลผล ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับความพึงพอใจมาก เท่ากับ 4 คะแนน	ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลผล ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ระดับความพึงพอใจปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน	ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลผล ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับความพึงพอใจน้อย เท่ากับ 2 คะแนน	ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลผล ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน	ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลผล ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

หลังจากการนำโปรแกรม Warehouse Database Management ไปใช้งานนั้น พบว่าโปรแกรม Warehouse Database Management นั้นสามารถใช้งานได้ เช่นการยืม-คืนอุปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 13 และจากการนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้พบว่าอัตราการหายของอุปกรณ์นั้นลดลงร้อยละ 100 กล่าวคือไม่มีอุปกรณ์สูญหายตลอดระยะเวลาการทดลองใช้โปรแกรมดังกล่าว



(ก) (ข)

ภาพที่ 13 แสดงหน้าต่างโปรแกรมฟังก์ชั่น (ก) การยืมอุปกรณ์ (ข) การคืนอุปกรณ์

นอกจากนี้ ได้ทำการสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม Warehouse Database Management พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม Warehouse Database Management อยู่ในระดับ “มากที่สุด” โดยมีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.51 คะแนน ($\overline{X}$ = 4.51 และ SD = 0.49) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม Warehouse Database Management

หัวข้อการประเมิน	$\overline{X}$	SD
1. การใช้งานโปรแกรมใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.44	0.50
2. กระบวนการทำงานของโปรแกรม	4.53	0.50

3. ช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาอุปกรณ์	4.56	0.50
4. การเรียกดูข้อมูล ค้นหาข้อมูลเป็นไปด้วยความรวดเร็ว สะดวกมากขึ้น	4.47	0.50
5. ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล	4.56	0.50
6. ความเป็นปัจจุบันของข้อมูล	4.41	0.41
7. ความสวยงามของโปรแกรม	4.38	0.49
8. ลดปริมาณการใช้กระดาษ	4.68	0.47
9. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์	4.41	0.49
10. ประสิทธิภาพโดยรวมของโปรแกรม	4.53	0.50
11. ความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม	4.59	0.49
เฉลี่ย	**4.51**	**0.49**

สรุปผลและอธิปรายผล

วิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา:อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยีปิโตรเลียม โดยการพัฒนาโปรแกรม Warehouse Database Management ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำการออกแบบและพัฒนาระบบด้วยภาษาวิชวลเบสิก และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์แอคเซสในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งไมโครซอฟท์แอคเซสเป็นโปรแกรมที่สามารถจัดเก็บฐานข้อมูลในปริมาณมากที่มีความเกี่ยวข้องกันได้ โดยโปรแกรม Warehouse Database Management ที่พัฒนาขึ้นมานี้นั้นสามารถจัดการฐานข้อมูลของเครื่องมือและอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมได้ สามารถสร้างระบบจัดการอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางปิโตรเลียมเพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บและลดระยะเวลาในการค้นหาอุปกรณ์ รวมถึงป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางปิโตรเลียม ซึ่งโปรแกรมนี้มีฟังก์ชันสำหรับแสดงข้อมูลพนักงาน ข้อมูลสมาชิก รายการอุปกรณ์ ใบรับเข้าอุปกรณ์ ใบเบิกอุปกรณ์ การยืม – คืนอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถทำรายงานการเบิกสินค้า รายงานการยืมอุปกรณ์ รายงานการคืนอุปกรณ์ รายงานใบรับอุปกรณ์ รายงานอุปกรณ์คงเหลือ รายงานการเข้า – ออกระบบของผู้ใช้งาน ในโปรแกรมนี้จะแบ่งผู้เข้าใช้งานเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบและพนักงาน ซึ่งผู้ดูแลระบบจะช่วยในเรื่องของการจัดการระบบฐานข้อมูลและสามารถเปลี่ยนสิทธิ์ให้แก่สมาชิกคนอื่นได้ นอกจากนี้ผู้ดูแลระบบยังสามารถทำการค้นหาข้อมูลของอุปกรณ์ เพิ่มข้อมูลของอุปกรณ์ แก้ไขข้อมูลของอุปกรณ์ บันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ ลบข้อมูลของอุปกรณ์ การยืม – คืนอุปกรณ์สามารถเรียกดูประวัติการยืม – คืนอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมและรายงานการยืม – คืนอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียมได้อีกด้วย และผู้ใช้งานส่วนที่สอง คือ พนักงานจะถูกจำกัดสิทธิให้ใช้งานได้เพียงบางฟังก์ชันโดยสามารถใช้งานได้เฉพาะในส่วนของการยืม – คืนอุปกรณ์เฉพาะทางปิโตรเลียม การดูข้อมูลและการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวในบางส่วนเท่านั้น หลังจากการนำระบบไปใช้งาน พบว่าอัตราการหายของอุปกรณ์นั้นลดลงคิดเป็นร้อยละ 100 คือไม่มีอุปกรณ์สูญหายตลอดระยะเวลาทดลองใช้งาน โดยได้มีการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานโปรแกรม พบว่าความพึงพอใจจากผู้ใช้งานโปรแกรม จำนวน 34 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจการใช้ระบบเท่ากับ 4.51 จากระดับคะแนน 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าโปรแกรม Warehouse Database Management ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการระบบการจัดการฐานข้อมูลคลังสินค้า กรณีศึกษา:อาคารปฏิบัติการทางเทคโนโลยี

ปิโตรเลียมนั้นสามารถใช้งานได้จริง มีความสะดวก รวดเร็ว และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการให้มากขึ้นด้วย นอกจากนี้แล้วยังสามารถลดปริมาณการใช้กระดาษในการจดบันทึกเอกสารลงอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณกองทุนวิจัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

ขวัญจิตร สุวรรณวงศ์. (2553). การเขียนโปรแกรม Visual Basic, 10 สิงหาคม 2563. http://www.lks.ac.th/sara/khwanjit/menu_vb.htm.

ทวีวรรณ คงมณีชัชวาล. (2561). **การออกแบบและการสร้างฐานข้อมูล Microsoft Access**. ปริญญานิพนธ์การศึกษาปริญญาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร.

นันทนา รัตนชัยและคณะ. (2560). ระบบ ยืม-คืน ปริญญานิพนธ์สำหรับสาขาคอมพิวเตอร์. **การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ**, ครั้งที่ 8, หน้า 1088-1100.

พรรัตน์ ธำรงวุฒิ. (2560). **การพัฒนาวิธีจัดลำดับการผลิตโดยใช้วีบีเอบนโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล.** วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

ไพรินทร์ ต้นพุฒและคณะ. (2561). การพัฒนาระบบบริหารจัดการผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการของบุคลากรในคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. **วารสาร Mahidol R2R e-Journal**, ปีที่ 5 (ฉบับที่ 2), หน้า 60-71.

สุนิษา คงพิพัฒน์และคณะ. (2559). การพัฒนาโปรแกรม RE Management เพื่อการจัดการฐานข้อมูลเครื่องมือ/อุปกรณ์วิจัย. **วารสาร Mahidol R2R e-Journal**, ปีที่ 3 (ฉบับที่ 2), หน้า 12-21.

เอกชาติ พุ่มเรือง. (2553). **การจัดเก็บและการเบิก-จ่ายวัสดุ อุปกรณ์สำนักงาน.** วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพมหานคร.

Spencer E. Harpe. (2015). How to analyze Likert and other rating scale data. **ScienceDirect,** Pharmacy Teaching and Learning 7, p.836-850.

ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่

Route cultural tourist attraction of religious place recommendation system in Chiang Mai Province

พิเชษฎ์ จุลรอด[1*], สงวนศักดิ์ สินเจิมศิริ[1] และ ผุสดี นนทคำจันทร์[1]

Phichete Julrode[1*], Sa-nguansak Sinjermsiri[1] and Putsadee Nontakumjun[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมใน ศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ และ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในวัดและศาสนสถานอื่นที่เกี่ยวของกับวัฒนธรรมในตัวเมืองเก่าของจังหวัดเชียงใหม่ ระบบนี้ได้รับการออกแบบ และพัฒนาขึ้นมาเพื่อแนะนำเส้นทางสถานที่ท่องเที่ยวให้แก่นักท่องเที่ยว ซึ่งผู้ใช้จะได้รับประโยชน์ในด้านการวางแผนการท่องเที่ยวให้สะดวกมากขึ้น ทั้งนี้สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมที่สนใจได้ ผลการศึกษาพบว่า ระบบแนะนำเส้นทางแหล่งท่องเที่ยว สามารถแนะนำข้อมูลสถานที่ระหว่างเส้นทางโดยเรียงลำดับจากที่ใกล้ตำแหน่งผู้ใช้ จากน้อยไปหามาก ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถพิจารณาและตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องการจากข้อมูลแนะนำได้ และผู้วิจัยได้ประเมินความถึงพอใจจากนักท่องเที่ยวในการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้ใช้ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ มีความพึงพอใจในระดับมากของตัวเลขทางสถิติ $\bar{X}$= 3.67, S.D. = 0.34

คำสำคัญ: แหล่งท่องเที่ยว, เชิงวัฒนธรรม, ศาสนสถาน, เมืองเก่า, เชียงใหม่

Abstract

The purposes of the research were to 1) to develop route cultural tourist attraction of religious place recommendation system in Chiang Mai province and 2) to evaluate the quality of the route cultural tourist attraction of religious place recommendation system in Chiang Mai province. By studying from tourism in old town religious place of Chiang Mai Province. This system has been designed and developed to be a route cultural tourist attraction of religious place recommendation to tourists. Which users will get benefits in planning travel more conveniently to be used in making travel decisions. The preliminary result shows that the route developed to be a route attraction recommendation to cultural tourist of religious place system can suggest location information between directions, ranked from low to high priority near by tourist location. The tourist can consider and expedite the process of deciding on preferred points of interest with easier. The researcher evaluated the quality of the system developed by tourists, the overall quality assessment of the system is at a high level ($\bar{X}$= 3.67, S.D. = 0.34)

[1] ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Library and Information Science. Faculty of Humanities, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail: phichete.j@cmu.ac.th

Keywords: Tourist attraction, Cultural, Religious place, Old town, Chiang Mai

บทนำ

ประเทศไทยกับการท่องเที่ยวมีความเชื่อมโยงของรายได้และเศรษฐกิจในประเทศเป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ตัวเลขของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจะลดลงในช่วงไตรมาสแรกของปี พ.ศ. 2563 (ศูนย์วิจัยด้านตลาดท่องเที่ยว, 2563) แต่อย่างไรก็ตาม ศูนย์วิจัยกสิกรไทยได้คาดการณ์ว่าสถานการณ์การท่องเที่ยวจะกลับมาดีเหมือนเดิมได้ เนื่องจากหลายประเทศสามารถยับยั้งการแพร่ระบาดของโควิด-19 ได้ และจะต้องฟื้นฟูและมีบริการพื้นฐานที่ดี (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2563) ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการบริการให้กับนักท่องเที่ยว จากลักษณะการท่องเที่ยวโดยส่วนใหญ่แล้วการท่องเที่ยวแบบชุมชน เป็นรูปแบบหนึ่งของการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโดยชุมชนมีบทบาทหลักในการกำหนดทิศทางการบริหารจัดการโดยชุมชนเพื่อชุมชน (กองวิจัยการตลาดการท่องเที่ยว, 2563) จากการสำรวจพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวเผยถึงแนวโน้มความต้องการของนักท่องเที่ยว ที่นิยมท่องเที่ยวในชุมชนที่มีวัฒนธรรม โดยการใช้สื่อสังคม (Social media) ในการตัดสินใจเลือกจุดหมายปลายทาง รวมทั้งมีการบันทึกความทรงจำผ่านทางสื่อสังคมเพื่อสร้างกระแสความต้องการเดินทาง ไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่คนอื่นได้เดินทางไปสัมผัส ทั้งปัจจัยทางด้านการตลาดโดยเฉพาะด้านความต้องการในการเดินทางท่องเที่ยว พฤติกรรมการท่องเที่ยวและเส้นทางหลักในด้านการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวยังเป็นประเด็นสำคัญในการแข่งขันในการหารายได้จากนักท่องเที่ยว การแข่งขันจะเน้นที่การสร้างรายได้และการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคทางการท่องเที่ยวทั้งระดับชาติและระดับท้องถิ่น (Leu, 2000: 9-10; มาฆะ ขิตตะสังคะ และคณะ, 2557; สำนักเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว, 2559; Panyarvuttraku, Wongrujira, and Suteetorn, 2018)

จากสถิติของกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา จังหวัดเชียงใหม่เป็นเป้าหมายหลักลำดับต้น ๆ ของนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยมีรายได้จากการท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นในปี 2562 ร้อยละ 1.03 (จากจำนวนเงิน 4,201.37 ล้านบาท จากปี 2561 เพิ่มเป็น 4,244.58 ล้านบาท ในปี 2562) ซึ่งประเทศไทยจะต้องบริหารจัดการเพื่อการรองรับกิจกรรมในการท่องเที่ยวที่ปรับเปลี่ยนไปตามความนิยม ปัจจัยหลักที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่จำเป็นที่จะต้องมีการประสานความร่วมมืออย่างบูรณาการระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ความตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมที่มีต่อประเทศและพื้นที่ที่จัดงานและดเนินบทบาทของภาคเอกชนในฐานะผู้สนับสนุนการจัดกิจกรรมและผู้จำหน่ายสินค้าและบริการที่มีคุณภาพ รวมถึงภาคประชาชนที่มีความเป็นเจ้าบ้านที่ดีการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมทางการท่องเที่ยว (ธรรมชาติและวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์) ในพื้นที่ให้ยั่งยืน รวมทั้งการสร้างความปลอดภัยให้เกิดกับนักท่องเที่ยว จากสิถิติของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวการจัดกิจกรรมเพื่อการกีฬาและการท่องเที่ยวขนาดใหญ่ โดยมีค่าใช้จ่ายท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมของประเทศไทย มีค่าใช้จ่ายต่อคน จากค่าใช้จ่ายรวม 12,062.20 บาท แบ่งเป็นด้านท่องเที่ยววัฒนธรรม 1,100.00 บาทซึ่งมีค่าสูงถึงร้อยละ 10.96 (สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563)

อย่างไรก็ตาม จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม และมีแหล่งเรียนรู้ทางวัฒนธรรมของจังหวัด ประกอบด้วย ศูนย์วัฒนธรรม พิพิธภัณฑ์ อุทยานประวัติศาสตร์ หอสมุด หอจดหมายเหตุ และแหล่งเรียนรู้ทางวัฒนธรรมอื่นๆ ที่สำคัญรวมทั้งสิ้น 1,073 แห่ง (สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่, 2561) จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ประโยชน์ในการแสวงหาแหล่งท่องเที่ยวที่ตรงกับความต้องการเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักท่องเที่ยว เทคโนโลยีแผนที่ออนไลน์ของกูเกิล (Google Maps) เป็นบริการเทคโนโลยีด้านแผนที่ที่ให้ประสิทธิภาพสูง ใช้งานง่าย และให้ข้อมูลของธุรกิจในท้องถิ่น ทั้งสถานที่ตั้งของหน่วยงานราชการ ที่ตั้งของธุรกิจ สถานที่ท่องเที่ยว รายละเอียดการติดต่อ เส้นทางการขับขี่ แผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมคุณภาพดี ซึ่งครองคลุมพื้นผิวโลกในมาตรา

ส่วนต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเทคโนโลยีแผนที่ออนไลน์ของกูเกิล จากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนเครื่องใดก็ได้ เพื่อเปิดใช้บริการแผนที่ออนไลน์ของกูเกิล (ธัญญรัตน์ ไชยคราม, 2563) เพื่อตอบสนองนโยบายทั้งภาครัฐและเอกชน ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ขึ้น ให้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกกับนักท่องเที่ยวที่สามารถนำระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ไปช่วยในการเดินทางท่องเที่ยว โดยผู้ใช้ระบบจะได้รับประโยชน์ในด้านการวางแผนการท่องเที่ยว และสามารถศึกษารายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยว พร้อมการแนะนำข้อมูลสถานท่องเที่ยวอื่น ๆ ระหว่างเส้นทางโดยจะเรียงลำดับจากตำแหน่งที่ใกล้ผู้ใช้ระบบ จากระยะทางใกล้ที่สุดไปยังสถานที่ไกลออกไป เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกแหล่งท่องเที่ยวระหว่างการเดินทางได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

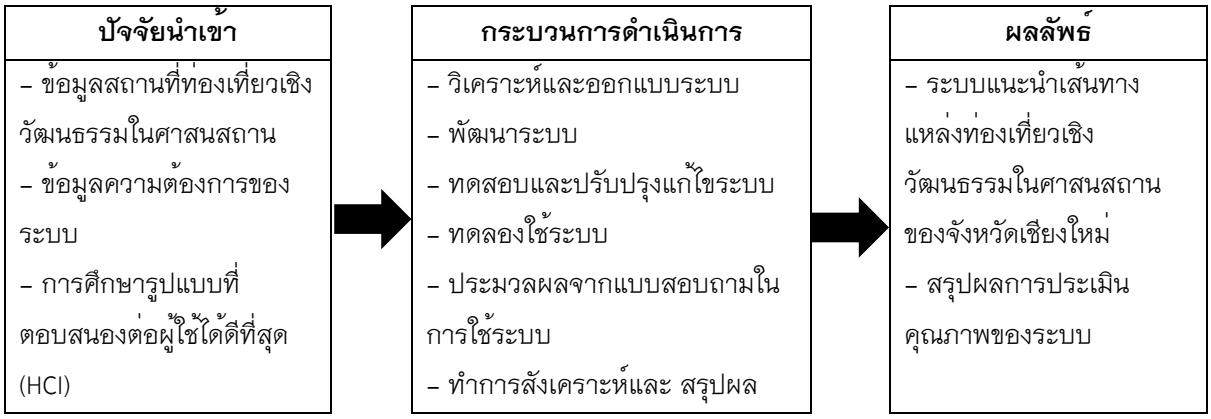
วัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่

กรอบแนวคิด

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศไทยนั้นถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีผลต่อรายได้หลักของประเทศและมีผลในการนำรายได้มาพัฒนาประเทศเนื่องจากการท่องเที่ยวมีความเกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วน ก่อให้เกิดการกระจายรายได้ไปสู่ประชาชนอย่างกว้างขวางกระตุ้นภาคการผลิต ก่อให้เกิดสินค้าและบริการในชุมชน และมีการนำเอาทรัพยากรของประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการสนับสนุนฟื้นฟูอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและประเพณีพัฒนาสาธารณูปโภค การศึกษาและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในประเทศไทยนั้นจึงเป็นอุตสาหกรรมการบริการที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ซึ่งทั้งภาครัฐและเอกชนต่างให้ความสนใจในการผลักดันและพัฒนาให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ตามรูปแบบการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน (นิศา ชัชกุล, 2550; ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ.2558-2560, 2558; องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน, 2563;)

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางของดินแดนล้านนาซึ่งเป็นศูนย์กลางทั้งทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวของภาคเหนือตอนบน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม, 2562) และมีศักยภาพและความพร้อมเพื่อพัฒนาไปสู่การเป็นศูนย์กลางแห่งการท่องเที่ยวที่ทำรายให้ให้ประเทศที่สูงมาก ด้วยลักษณะที่ตั้งซึ่งอยู่ใจกลางของภูมิภาคของภาคเหนือ ที่มีศักยภาพและความพร้อมหลายๆด้าน เช่น ศูนย์กลางคมนาคม (ทางรถยนต์ รถไฟและเครื่องบิน) ศูนย์กลางหลักทางอุตสาหกรรม ศูนย์กลางบริการธุรกิจและการเงิน ศูนย์กลางบริหารราชการและการศึกษา มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมายกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งจังหวัด ทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางด้านประวัติศาสตร์ด้านวัฒนธรรมล้านนาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ แหล่งท่องเที่ยวทางด้านวัฒนธรรมการดำรงชีวิตต่าง ๆ แหล่งท่องเที่ยวทางด้านธรรมชาติภูเขา น้ำตก ป่าสงวน รวมไปถึงในส่วนของภาคบริการต่างๆที่ประกอบไปด้วยที่พักแรม ร้านอาหาร ฯลฯ ซึ่งสามารถดึงดูดผู้มาเยือน แม้ว่าจังหวัดเชียงใหม่จะมีศักยภาพในการเป็นศูนย์กลางด้านการท่องเที่ยวของภูมิภาค แต่ยังคงมีปัญหาเกิดที่เกิดขึ้นและส่งผลต่อการท่องเที่ยวของจังหวัดหลายประการ ทั้งในเรื่องของการเดินทาง รวมทั้งข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวที่มีจำนวนมากและสถานที่มีลักษณะคล้ายกันในหลาย ๆ แหล่ง นักท่องเที่ยวอาจจะสับสนและขาดสารสนเทศในการตัดสินใจที่จะใช้บริการสถานที่ท่องเที่ยวและสถานบริการ ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคในการหาข้อมูลและสารสนเทศ รวมถึงเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อ

การท่องเที่ยวจึงได้จัดทำระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่เพื่อการท่องเที่ยวที่สะดวกยิ่งขึ้นผู้วิจัยได้ออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัยในการพัฒนาระบบไว้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ขอบเขตการศึกษา

1.1 พื้นที่ศึกษา คือ ศาสนสถานในบริเวณเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับเทคโนโลยี Google Maps

1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาแนวทางในการระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่ท่องเที่ยวในวัดภายในเขตคูเมืองชั้นในของจังหวัดเชียงใหม่ที่มีแหล่งความรู้ด้านวัฒนธรรมต่าง ๆ จำนวน 6 วัด จำนวนวัดละ 5 คน (ชาวต่างชาติ 3 คนและคนไทย 2 คน)

2) กลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของระบบและศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเว็บไซต์ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่ท่องเที่ยวในวัดภายในเขตคูเมืองชั้นในของจังหวัดเชียงใหม่ที่มีแหล่งความรู้ด้านวัฒนธรรมต่าง ๆ จำนวน 6 วัดจำนวนวัดละ 5 คน (ชาวต่างชาติ 3 คนและคนไทย 2 คน)

1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ แนวทางในการพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่

2) แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ และข้อมูลเกี่ยวกับระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบสอบถามข้อมูลระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน

3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเว็บไซต์ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเกิร์ต (Likert) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยกำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 ตามลำดับ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนามสำรวจ โดยให้นักท่องเที่ยวกรอกแบบสอบถาม

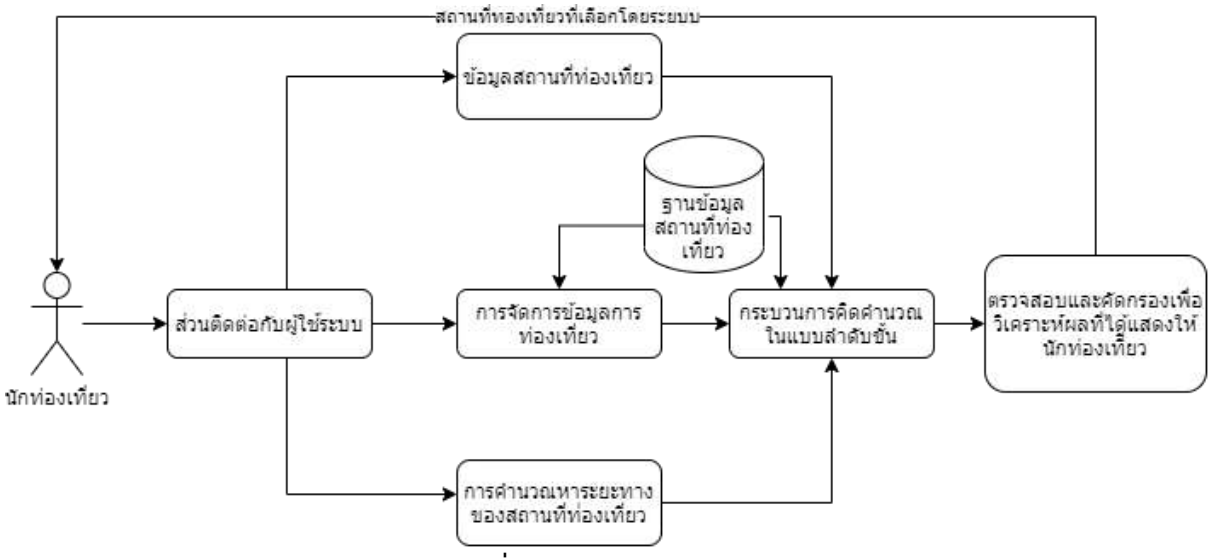
2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการรวบรวมข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวจากเอกสาร หนังสือ วารสารอินเตอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลคุณลักษณะของแหล่งท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม

3. ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาข้อจำกัดการทำงานของ Google Maps และการสร้างแผนที่ออนไลน์ เนื่องจากการใช้ Google Maps, Google Earth และ Street View เป็นแอพพลิเคชั่นแผนที่ออนไลน์ที่เปิดให้บริการโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

3.2 เก็บข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจากการลงสำรวจภาคสนามและจากแบบสอบถามนำมาประเมินความพึงพอใจของระบบ

4. พัฒนาระบบ โดยการพัฒนาระบบได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการบันทึกและแสดงผล เพื่อให้เกิดการใช้งานตรงกับความต้องการ รวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ โดยข้อมูลที่ได้จะนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการดำเนินงาน และตัดสินใจในการพัฒนาระบบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบการพัฒนาระบบ

4.1 ออกแบบส่วนประกอบของเว็บเพจ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ประกอบด้วยเมนูต่าง ๆ และส่วนเนื้อหา คือ ส่วนตรงกลางจอภาพ ซึ่งเป็นส่วนในการแสดงรูปภาพหรือเนื้อหา

4.2 แนวคิดขั้นตอนในการพัฒนาระบบของ โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ และสมโภชน์ ชื่นเอี่ยม (2558) ที่ผู้ศึกษาได้นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ แนวคิดของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition) การคนหาปัญหาขององคกร (Problem Recognition) เป็นกิจกรรมแรกที่สำคัญในการกำหนดเปาหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงโดยใชระบบเขามาชวยนำขอมูลปัญหาที่ไดมาจำแนกจัดกลุมและจัดลำดับความสำคัญ เพื่อใชคัดเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดมาพัฒนา โดยโครงการที่จะทำการพัฒนาตองสามารถแกปัญหาที่มีในองคกรและใหประโยชนกับองคกรมากที่สุด การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) วาเหมาะสมหรือไมที่จะปรับเปลี่ยนระบบ โดยใหเสียคาใชจาย (Cost) และเวลา (Time) น้อยที่สุดแตใหไดผลลัพธที่นาพอใจ และหาความตองการของผูเกี่ยวของใน 3 เรื่องคือ เทคนิคเครื่องมือหรืออุปกรณที่ใช บุคลากรและความพรอม และความคุมคา เพื่อใชนำเสนอตอผู้บริหารพิจารณา

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการรวบรวมขอมูลปัญหาความตองการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้จะศึกษาจากผูใช โดยวิเคราะหการทำงานของระบบเดิมและความตองการที่มีจากระบบใหม จากนั้นนำผลการศึกษาและวิเคราะหมาเขียนเป็นแผนภาพผังงานระบบ (System Flowchart) และทิศทางการไหลของขอมูล (Data Flow Diagram)

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (Design) นำผลการวิเคราะหมาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical Design) เพื่อแกไขปัญหา โดยในสวนนี้จะยังไมไดมีการระบุถึงรายละเอียดและคุณลักษณะอุปกรณมากนัก เนนการออกแบบโครงรางบนกระดาษแลวสงใหผูออกแบบระบบนำไปออกแบบ (System Design) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเริ่มมีการระบุลักษณะการทำงานของระบบทางเทคนิค รายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณที่ใช เทคโนโลยีที่ใช ชนิดฐานข้อมูลการออกแบบเครือขายที่เหมาะสม ลักษณะของการนำขอมูลเขา ลักษณะรูปแบบรายงานที่เกิด และผลลัพธที่ได

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการการเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อพัฒนาระบบจากแบบบนกระดาษใหเป็นระบบตามคุณลักษณะที่กำหนดไว

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบ (Testing) เป็นขั้นตอนในการทดสอบหาขอผิดพลาด (Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกตอง จนมั่นใจวาถูกตองและตรงตามความตองการ หากพบวามีขอผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบตองปรับแกไขใหเรียบรอยพรอมใชงานกอนนำไปติดตั้งใชจริง

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งและการใช้งาน (Implement) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณมาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใชงานจริง ในสวนนี้นอกจากติดตั้งระบบใชงานแลว ยังตองมีการจัดเตรียมขั้นตอนการสนับสนุนการใชงานใหสามารถใชงานไดอยางสมบูรณ โดยจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมผูใชงาน (Training) เอกสารประกอบระบบ (Documentation) และแผนการบริการใหความชวยเหลือ (Support) เพื่อใหระบบสามารถใชงานไดอยางตอเนื่อง

ขั้นตอนที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบตอเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผูใชระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง เชน ปัญหาเนื่องจากความไมคุนเคยกับระบบใหม จึงควรกำหนดแผนคนหาปัญหาอยางตอเนื่อง ติดตามประเมินผล เก็บรวบรวมคำรองขอใหปรับปรุงระบบ วิเคราะหขอมูลรองขอใหปรับปรุงระบบ จากนั้นออกแบบการทำงานที่ตองการปรับปรุงแกไขและติดตั้ง ซึ่งตองมีการฝึกอบรมการใชงานระบบใหแกผูใชงาน เพื่อที่จะทราบความพึงพอใจของผูใช

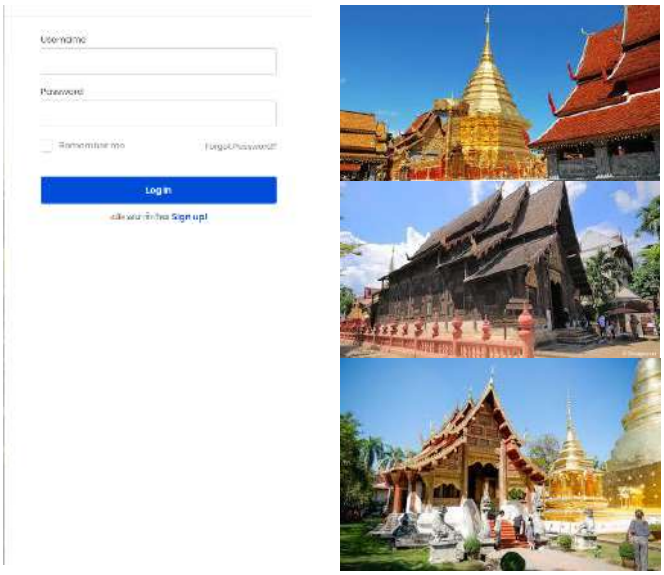
4.3 การพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนาฐานข้อมูลด้วย MySQL ใช้โปรแกรม phpMyAdmin ในการสร้างฐานข้อมูล ส่วนที่ 2 เครื่องมือในการพัฒนาระบบ ได้แก่ โปรแกรม Dreamweaver CC 2019, โปรแกรม PhotoShop CC 2019, โปรแกรม phpMyAdmin และส่วนที่ 3 ภาที่ใช้ในการพัฒนา โปรแกรม ได้แก่ ภาษา PHP, HTML, Javascript, CSS

ผลการศึกษา

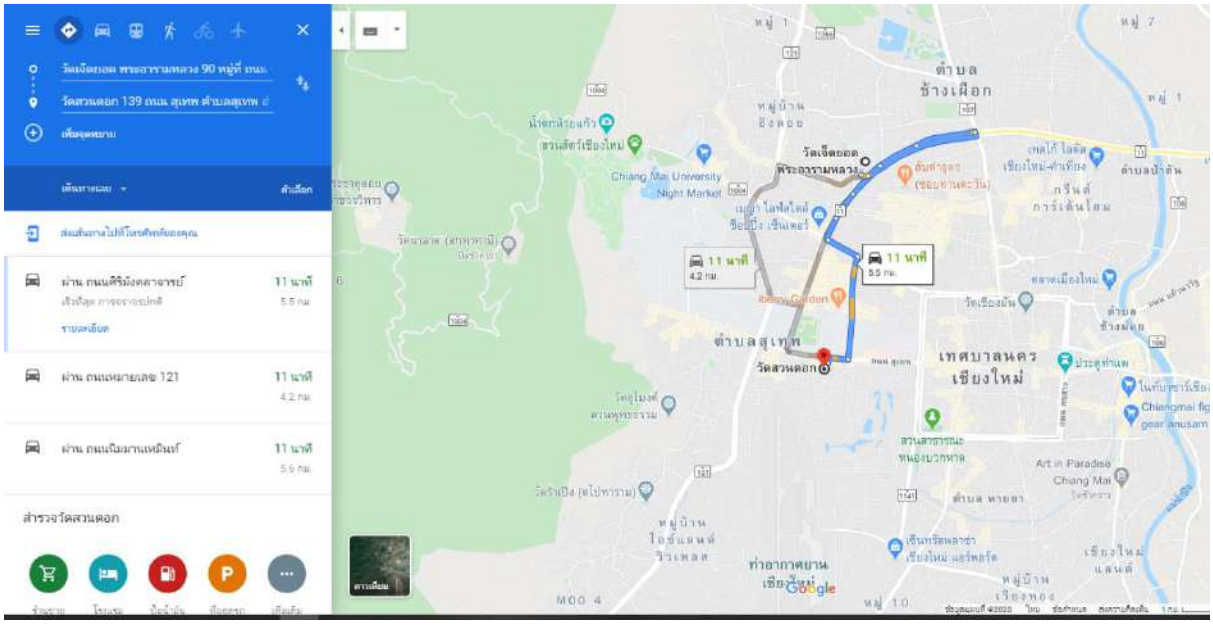
1. ผลการพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางแหล่งท่องเที่ยว ระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลลัพธ์ ดังภาพที่ 3–5



ภาพที่ 3 หน้าสมัครสมาชิกของระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยว



ภาพที่ 4 หน้าเข้าสู่ระบบของระบบแนะนำเส้นทางท่องเที่ยว



ภาพที่ 5 หน้าระบุตำแหน่งของระบบสถานที่ท่องเที่ยว

2. ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					คะแนน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ความหมาย
	5	4	3	2	1			
1. ความเหมาะสมของระบบที่ได้พัฒนา	3	2				23	4.6	มากที่สุด
2. ความตอบสนองต่อการเข้าระบบ	3	1	1			22	4.4	มาก
3. ความเสถียรของการเข้าใช้ระบบ	3	2				23	4.6	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมจากการใช้สีและเฉดสี	4	1				24	4.8	มากที่สุด
5. ความง่ายต่อการใช้หน้าจอ	3	1	1			22	4.4	มาก
Total								

3. ผลการประเมินคุณภาพของระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้นักท่องเที่ยวจากการสุ่มในบริเวณศาสนสถานเขตเมืองเก่าของจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 30 ราย สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่

รายการประเมิน	ค่าทางสถิติ		
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ความหมาย
1. ความเหมาะสมของระบบที่ได้พัฒนา	3.25	0.22	ปานกลาง
2. ความตอบสนองต่อการเข้าระบบ	3.68	0.25	มาก
3. ความเสถียรของการเข้าใช้ระบบ	3.83	0.35	มาก
4. ความเหมาะสมจากการใช้สีและเฉดสี	3.89	0.56	มาก
5. ความง่ายต่อการใช้หน้าจอ	3.68	0.31	มาก
Total	**3.67**	**0.34**	**มาก**

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในศาสนสถานจังหวัดเชียงใหม่ จากตารางสรุปผลการประเมินทั้ง 5 ด้าน พบว่า การประเมินคุณภาพระบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.67 S.D. = 0.34) ด้านความเหมาะสมและคุณภาพของระบบมากที่สุด ได้แก่ ด้านความเหมาะสมจากการใช้สีและเฉดสี ($\bar{X}$ = 3.89 S.D. = 0.56) รองลงมา คือ ด้านความเสถียรของการเข้าใช้ระบบ ($\bar{X}$ = 3.83 S.D. = 0.35) ด้านความตอบสนองต่อการเข้าระบบ ($\bar{X}$ = 3.68 S.D. = 0.25) และความง่ายต่อการใช้หน้าจอ ($\bar{X}$ = 3.68 S.D. = 0.31) ตามลำดับ สอดคล้องกับวิจัยของ สุธิรา จันทร์ปุ่ม และคณะ (2560) ที่ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่นแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนครบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการวิจัยพบว่า โมบายแอพพลิเคชั่นแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนครบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถแสดงข้อมูลสถานที่ ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน แสดงข่าวประชาสัมพันธ์จากเว็บไซต์ และค้นหาข้อมูลสถานที่ได้ และผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานโมบายแอพพลิเคชั่นแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนคร มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนนิกานต์ เขียวคล้าย, ฐิติมา นันทะใจ, และทิพย์หทัย ทองธรรมชาติ (2562) พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.03 จากด้านประโยชน์ในการใช้งานของแอปพลิเคชั่นมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจสูงที่สุด เนื่องมาจากผู้ใช้งานสามารถนำแอปพลิเคชั่นไปใช้ได้จริง รองลงมาคือ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกของแอปพลิเคชั่น โปรแกรมสามารถนำไปใช้ในการค้นหาเส้นทางสถานที่ท่องเที่ยวได้ เหตุผลที่สอดคล้องกันอาจจะมาจากการใช้เทคโนโลยีเดียวกันลักษณะการวิจัยเป็นไปในลักษณะเดียวกัน ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นหาข้อมูลได้ดีในสภาพการณ์ปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยคณะมนุษยศาสตร์ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย ผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ได้เสนอแนะและปรับปรุงกระบวนการพัฒนาระบบอย่างมีคุณูปการต่อการวิจัยเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

ชนนิกานต์ เขียวคล้าย, ฐิติมา นันทะใจ, และทิพย์หทัย ทองธรรมชาติ. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชั่นการท่องเที่ยว 5 อำเภอชายแดนจังหวัดตาก. 8th National and 1st International Conference on Innovative Management Science for Sustainable Society. 783–792.

ธัญญรัตน์ ไชยคราม. (2563). การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อสร้างแผนที่ออนไลน์ ผ่านเทคโนโลยี Google Maps GIS Online ในกลุ่มการท่องเที่ยวภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 28(4). 575–586.

มาฆะ ชิตตะสังคะ และคณะ. (2557). การเสริมสร้างสมรรถนะของทุนมนุษย์ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวบริเวณพื้นที่. **วารสารลุ่มน้ำโขงศึกษา.** 2(1), 1–11.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2563). ตลาดไทยเที่ยวไทยกับโจทย์ธุรกิจที่ไม่เหมือนเดิมหลังโควิด-19. สืบค้นจาก https://kasikornresearch.com/th/analysis/k-econ/business/Pages/TravelTH-z3104.aspx

สุธิรา จันทร์ปุ่ม และคณะ. (2560). การพัฒนาโมบายแอพพลิเคชั่นแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดสกลนครบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. **วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม,** 4(2), 114–120.

สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่. (2561). **บริบทและแผนพัฒนาจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ.2561-2564).** รายงานบทสรุปผู้บริหาร. http://www.chiangmai.go.th/managing/public/D2/2D21May2018144602.pdf.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม. (2562). **แผนพัฒนาภาคเหนือ พ.ศ. 2560 – 2565**. ฉบับทบทวน ค้นจาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=8533.

สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2563). **สถานการณ์การท่องเที่ยวของประเทศไทย ไตรมาส 3/2562.** รายงานภาวะเศรษฐกิจการท่องเที่ยว, 1 (ฉบับที่ 2 มกราคม – มีนาคม 2563), 42–49.

สำนักเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา. (2559). **โครงการทิศทางการพัฒนาท่องเที่ยวของประเทศไทยในระยะ 10 ปี.** รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report). กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน). (2563). **การท่องเที่ยวหรืออุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นเรื่องใกล้ตัวกว่าที่คิด.** ค้นจาก https://www.tatreviewmagazine.com/article/community-based-tourism/

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ และสมโภชน์ ชื่นเอี่ยม. (2558). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Leu, D. J. (2000). **Our children's: Changing the focus of literacy and literacy instruction.** The reading Teacher, 53(5), 425–429.

Panyarvuttraku H., Wongrujira M., and Suteetorn B. (2018). Participatory Communication in the Cultural Tourism Communities: Maekampong Village, Chiang Mai Province and Na Ton Chan Village, Sukhothai Province. **Mekong Salween Civilization Studies Journal**, 9(2), 135–156.

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น

Mobile application cross-platform development for the practice of Japanese listening, speaking, reading and writing skills

ยืนยง กันทะเนตร[1*], ณัฐภูมิ ชาวงิ้ว[1] และ ธนพัฒน์ หนูแก้ว[1]

Yeunyong Kantanet[1*] Nattapoom Chawngiw[1] and Thanapat Nukaew[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น แก้ปัญหาการทำแบบทดสอบภาษาญี่ปุ่น ให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องภาษาญี่ปุ่นและสามารถพัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีกลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้สุ่มจากนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 10 คน และสุ่มจากบุคคลทั่วไปที่สนใจการเรียนภาษาญี่ปุ่นและการสอบวัดระดับภาษาญี่ปุ่น จำนวน 40 คน โดย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนที่ 2 ด้านประสิทธิภาพการทำงานของฟังก์ชันอยู่ในระดับมาก และส่วนที่ 3 ด้านประโยชน์และผลกระทบของระบบอยู่ในระดับมาก ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, ข้ามแพลตฟอร์ม, แบบทดสอบ, ภาษาญี่ปุ่น

Abstract

This research aims to study and mobile application cross-platform development for the practice of Japanese listening, speaking, reading, and writing skills. Solve problems in taking Japanese exams to meet the needs of users. Promote learning about the Japanese language and able to develop applications programs to meet the needs of users on the android operating system. The sample was 10 students of the 3rd and 4th year Information Technology program, University of Phayao and general group of 40 people who are interested in learning the Japanese language and taking the Japanese language proficiency test. The research instruments were mobile application cross-platform development for the practice of Japanese listening, speaking, reading, and writing skills and user satisfaction questionnaire. The data were analyzed by using basic statistics: mean and standard deviation.

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: yeunyong.ka@gmail.com

The results found that system analysis and design at the medium level, the performance aspect of the function is at a high level and the benefits and effects of the system were at a high level. The overall assessment results are at a high level.

Keywords: Application, Cross-platform, Quiz, Japanese

บทนำ

ในปัจจุบันบริษัทญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยมีจำนวนมาก คิดเป็นร้อยละ 40 ของบริษัทต่างชาติที่เข้ามาลงทุนในไทย โดยผลิตสินค้าอุตสาหกรรม ได้แก่ อุตสาหกรรมด้านยานยนตร์ ไฟฟ้า เครื่องจักร ด้านอาหารและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครมีบริษัทญี่ปุ่นอยู่จำนวนมาก ถ้าผู้สมัครงานมีความรู้ด้านภาษาญี่ปุ่น โอกาสที่จะได้ทำงานกับบริษัทนั้นๆ ย่อมมีมากกว่าผู้สมัครงานที่ไม่มีความรู้ภาษาญี่ปุ่น (สถาบัน FMCP English Online. 2557) จากการสำรวจการรับสมัครงานในกลุ่มเฟสบุ๊คของผู้วิจัยนั้น ส่วนใหญ่จะมีการพิจารณาพิเศษสำหรับผู้เข้าสมัครงานต้องผ่านการสอบวัดระดับภาษาญี่ปุ่น ฉะนั้นผู้คนส่วนใหญ่ที่อยากจะเข้าทำงานจึงต้องเข้ารับการสอบวัดระดับที่จัดสอบพร้อมกันในแต่ละปี

การสอบวัดระดับภาษาญี่ปุ่นจะมีการจัดการสอบ 2 ครั้งต่อปี โดยแต่ละครั้งผู้ที่สมัครสอบจะมีเตรียมตัวสอบต่างกันออกไป ได้แก่ การจับกลุ่มติวสอบกันเองในหมู่เพื่อนหรือสมัครเรียนกับโรงเรียนกวดวิชาที่สอนภาษาญี่ปุ่นเพื่อการเข้าสอบ เป็นต้น

จึงเป็นที่มาของการพัฒนา เป็นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในการแก้ปัญหาในเรื่องของการทบทวนแบบทดสอบภาษาญี่ปุ่นได้ตลอดเวลา

ดังนั้นผู้พัฒนาได้เห็นความสำคัญของภาษาญี่ปุ่น และได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่นขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทบทวนแบบทดสอบอย่างต่อเนื่องโดยไม่ให้ขาดช่วง ด้วยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาและทำแบบทดสอบได้ทุกที่ทุกเวลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพื่อให้ได้แอปพลิเคชันที่สามารถช่วยในการทบทวนข้อสอบ
2. แอปพลิเคชันช่วยเพิ่มความสะดวกในการทบทวนข้อสอบ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาการพัฒนาระบบดำเนินการตามกระบวนการ Waterfall Model 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมมากำหนดปัญหาและศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนา

2. ทำการวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตของระบบด้วย Context Diagram เพื่อให้ได้ภาพรวมของการทำงานแอปพลิเคชัน

3. การออกแบบระบบ ได้ออกแบบตามหลักการ K.I.S.S. เพื่อให้ระบบที่ใช้งานหรือทำงานได้ง่ายที่สุด มีขั้นตอนน้อยที่สุด และความซับซ้อนน้อยที่สุด

4. นำระบบที่ออกแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

5. นำผลที่ได้จากทดลองมาใช้ มาคำนวณทางสถิติ โดยใช้คำเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพร้อมจัดทำรายงานผลการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้แก่ ชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา คือ Visual Studio Code โดยใช้ภาษา Dart ในการพัฒนา

2. แบบสอบถาม–ความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งจัดทำเป็นแบบสอบถามออนไลน์ จัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้สุ่มจากนิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 10 คน และสุ่มจากบุคคลทั่วไปที่สนใจการเรียนภาษาญี่ปุ่นและการสอบวัดระดับภาษาญี่ปุ่น จำนวน 40 คน โดย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ค่าเฉลี่ยนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น ซึ่งพัฒนาโดยใช้ ภาษา dart และระบบพัฒนาใช้ flutter ผ่านโปรแกรม vs code โดยมีผลการพัฒนาดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น



ภาพที่ 1 หน้าแสดงหน้าเริ่มต้น



ภาพที่ 2 หน้าแสดงวิธีทำแบบทดสอบ

จากภาพที่ 1 แสดงหน้าเริ่มต้นของแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้เลือกเข้าไปในหน้าแสดงหมวดหมู่แบบทดสอบและหน้าแสดงวิธีทำแบบทดสอบ จากภาพที่ 2 แสดงหน้าวิธีทำแบบทดสอบภาษาญี่ปุ่นโดยมีคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบในหมวดต่าง ๆ



ภาพที่ 3 หน้าแสดงหมวดหมู่แบบทดสอบการฟัง



ภาพที่ 4 หน้าแสดงหมวดหมู่แบบทดสอบการพูด



ภาพที่ 5 หน้าแสดงหมวดหมู่แบบทดสอบการอ่าน



ภาพที่ 6 หน้าแสดงหมวดหมู่แบบทดสอบการเขียน

จากภาพที่ 3 แสดงหน้าเลือกระดับแบบทดสอบในหมวดการฟังเมื่อกดเลือกระดับความยากระบบจะนำผู้ใช้ไปยังหน้าแบบทดสอบที่ผู้ใช้เลือก จากภาพที่ 4 แสดงหน้าเลือกระดับแบบทดสอบในหมวดการพูดเมื่อกดเลือกระดับความยากระบบจะนำผู้ใช้ไปยังหน้าแบบทดสอบที่ผู้ใช้เลือก จากภาพที่ 5 แสดงหน้าเลือกระดับแบบทดสอบในหมวดการอ่านเมื่อกดเลือกระดับความยากระบบจะนำผู้ใช้ไปยังหน้าแบบทดสอบที่ผู้ใช้เลือก จากภาพที่ 6 แสดงหน้าเลือกระดับแบบทดสอบในหมวดการเขียนเมื่อกดเลือกระดับความยากระบบจะนำผู้ใช้ไปยังหน้าแบบทดสอบที่ผู้ใช้เลือก



ภาพที่ 7 หน้าแสดงแบบทดสอบการฟัง



ภาพที่ 8 หน้าแสดงแบบทดสอบการพูด



ภาพที่ 9 หน้าแสดงแบบทดสอบการอ่าน



ภาพที่ 10 หน้าแสดงแบบทดสอบการเขียน

จากภาพที่ 7 แสดงหน้าแบบทดสอบหมวดการฟังในหน้านี้จะแสดงแบบทดสอบตามระดับความยากที่ผู้ใช้เลือกมาในหน้าเลือกระดับแบบทดสอบ จากภาพที่ 8 แสดงหน้าแบบทดสอบในหมวดการพูดหน้านี้จะแสดงแบบทดสอบตามระดับความยากที่ผู้ใช้เลือกมาหน้าเลือกระดับแบบทดสอบ จากภาพที่ 9 แสดงหน้าแบบทดสอบหมวดการอ่านในหน้านี้จะแสดงแบบทดสอบตามระดับความยากที่ผู้ใช้เลือกมาในหน้าเลือกระดับแบบทดสอบ จากภาพที่ 10 แสดงหน้า-แบบทดสอบในหมวดการเขียนในหน้านี้จะแสดงแบบทดสอบตามระดับความยากที่ผู้ใช้เลือกมาในหน้าเลือกระดับแบบทดสอบ

2. ผลการประเมินความถึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้แอปพลิเคชันแบบทดสอบภาษาญี่ปุ่น

หลังจากดำเนินการทดลองใช้แอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ก. ด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ	3.42	0.04	ปานกลาง
การออกแบบระบบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3.60	1.12	ปานกลาง
แอปพลิเคชันเข้าใจและใช้งานง่าย	3.40	1.16	ปานกลาง
ความสวยงามของแอปพลิเคชัน	3.26	1.21	ปานกลาง
ข. ด้านประสิทธิภาพการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ	3.80	0.07	มาก
ฟังก์ชันการเลือกหมวดหมู่ข้อสอบ	3.76	1.17	มาก
ฟังก์ชันของแบบทดสอบการฟัง	3.92	1.10	มาก
ฟังก์ชันของแบบทดสอบการพูด	3.84	1.06	มาก
ฟังก์ชันของแบบทดสอบการอ่าน	3.76	1.17	มาก
ฟังก์ชันของแบบทดสอบการเขียน	3.72	1.01	มาก
ค. ด้านประโยชน์และผลกระทบของระบบ	3.82	0.06	มาก
สามารถนำระบบไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน	3.86	1.18	มาก
ท่านต้องการแนะนำระบบให้ผู้ใช้ท่านอื่นทราบและนำระบบไปใช้ประโยชน์	3.78	1.18	มาก
ท่านต้องการนำระบบไปใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง	3.82	1.08	มาก
รวม	**3.70**	**0.06**	**มาก**

จากตารางที่ 1 แสดงภาพรวมของผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ค่าเฉลี่ย 3.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.04 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ด้านประสิทธิภาพการทำงานของของฟังก์ชันต่างๆ ค่าเฉลี่ย 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์และผลกระทบของระบบ ค่าเฉลี่ย 3.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.06 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุปผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือข้ามแพลตฟอร์มเพื่อฝึกฝนทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนภาษาญี่ปุ่น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ แล้วทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ และได้ผลการสอบถามความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะคณะผู้วิจัยได้ทำตามกระบวนการ Waterfall Model โดยทำการรวบรวมข้อมูลและสอบถามความต้องการของผู้ใช้แล้วนำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งระบบนี้จะสามารถทำให้ผู้ใช้นั้นทบทวนแบบทดสอบหรือฝึกฝนได้ตลอดเวลา โดยระบบจะมีแบบทดสอบในรูปแบบต่าง ๆให้ผู้ใช้นั้นได้เลือกทำ ได้แก่ แบบทดสอบการฟัง ในส่วนนี้ผู้ใช้นั้นต้องฟังเสียงที่เป็นโจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบจากเสียง แบบทดสอบการพูดในส่วนนี้ผู้ใช้นั้นต้องดูภาพที่เป็นโจทย์ปัญหาเพื่อให้ผู้ใช้พูดคำศัพท์ตามการกระทำของภาพแสดงอยู่ แบบทดสอบการอ่านในส่วนนี้จะมีโจทย์ปัญหาที่เป็นบทความที่มีคำหายไปและในแต่ละข้อนั้นจะถามตามลำดับที่ระบุให้ในช่องว่างโดยจะให้ผู้ใช้เลือกคำตอบให้ตรงกับช่องว่างในแต่ละข้อ และแบบทดสอบการเขียนในส่วนนี้จะเป็นข้อสอบแบบเติมคำให้ถูกต้องตามหลักการเขียนประโยคเพื่อจะให้ผู้ใช้เลือกคำตอบให้ตรงกับช่องว่างที่กำหนดให้โดยแต่ละตัวเลือกนั้นจะเป็นคำที่หายไปของแต่ละช่อง เป็นต้น ทั้งนี้การออกแบบแบบทดสอบให้มีระดับความยากต่างกันนั้นใช้วิธีการออกแบบจากผลการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย เพื่อช่วยในการประเมินความยากง่ายของข้อสอบและช่วยในการจำแนกผู้สอบตามระดับความสามารถ (เชิดศักดิ์ ไอรมณีรัตน์, 2552) ซึ่งการประเมินระดับความสามารถของผู้ใช้แต่ละคนนั้นจะใช้วิธีการจากผลการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ผลการสอบเพื่อประเมินระดับความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่นของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น เพื่อช่วยในประเมินระดับความสามารถภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่น (วรรณวิมล รุ่งธีระ, 2556)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยให้ความอนุเคราะห์จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เชิดศักดิ์ ไอรมณีรัตน์. (2552). การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย. **เวชบันทึกศิริราช.** ปีที่ 2 ฉบับที่ 1. หน้า 31-37

ดร.กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2563). **ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.** สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก http://touchpoint.in.th/mean-sd/.

วรรณวิมล รุ่งธีระ. (2556). การวิเคราะห์ผลการสอบเพื่อประเมินระดับความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษและภาษาญี่ปุ่นของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. **วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา.** ปีที่ 7 ฉบับที่ 1. หน้า71-80.

สถาบัน FMCP English Online. (2557). **ภาษาญี่ปุ่นสำคัญอย่างไร.** สืบค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2562. เข้าถึงได้จาก https://www.fmcpenglish.com/ภาษาญี่ปุ่นสำคัญอย่างไ/.

ศึกษาปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิดและความเร็วดึงที่มีผลต่อคุณภาพเส้นลวดกัลวาไนซ์ในกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์

Study the factors of rotation speed and the speed of pulling galvanized wire in the process of twisting through the eccentric hole

สุริยา น้ำแก้ว[1*], กัลยรัตน์ กาฬภักดี[1], สุวินัย โสดาเจริญ[1] และ อนุศักดิ์ ศิลาชัย[1]

Suriya Namgaew[1*], Kanyarat Kalaphakdee[1], Suvinai Sodajaroen[1] and Anusak Silachai[1]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันชุมชนได้มีการนำวัสดุอื่นมาทดแทนวัสดุจากธรรมชาติมาทำเครื่องจักสาน เช่น พลาสติกเหล็กเส้น และเส้นลวด เป็นต้น ซึ่งเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์เป็นวัสดุหนึ่งที่นำเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องจักสาน โดยชุมชนจะต้องไปซื้อเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มาจากท้องตลาดทั่วไป โดยลักษณะเส้นลวดถูกม้วนเป็นวงกลม และนำมาตัดตามความยาวที่กำหนด เคาะเส้นลวดให้มีความตรง ดัดขึ้นรูปทรงตามที่กำหนด และเชื่อมเป็นโครงจากนั้นนำโครงไปสานเป็นเครื่องจักสาน แต่กระบวนการเคาะเส้นลวดให้มีความตรง ทำให้เส้นลวดมีความเสียรูปเป็นคลื่น ไม่เรียบ ทำให้ดัดไม่ได้รูปทรงตามที่กำหนด จึงได้สร้างเครื่องหมุนบิดเส้นลวดผ่านรูเยื้องศูนย์ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้กับชุมชน แต่คุณภาพความเรียบ และความเป็นเส้นตรงของลวด ยังมีความคลาดเคลื่อนจากการปรับความเร็วรอบในการหมุนบิด และความเร็วล้อดึง

ดังนั้น เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ในกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ โดยใช้ความเร็วรอบหมุนบิด คือ 1,172 , 1,613 และ2,169 รอบต่อนาที และความเร็วล้อดึงลวดชุบกัลวาไนซ์ คือ 8 , 10 และ14 วินาทีต่อเมตร ใช้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ ขนาด 3 มิลลิเมตร สามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้ ปัจจัยความเร็วรอบหมุนบิดที่มีความเร็วรอบสูงสุด เท่ากับ 2,169 รอบต่อนาที มีผลให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีค่าเฉลี่ยความตรงน้อยที่สุด เท่ากับ 19.400% มีค่าเฉลี่ยความแข็งน้อยที่สุด เท่ากับ 132.2893 DPH ความเร็วรอบหมุนบิดต่ำที่สุด เท่ากับ 1,172 รอบต่อนาที มีผลให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีค่าเฉลี่ยความตรงมากที่สุด เท่ากับ 68.900% มีค่าเฉลี่ยความแข็งมากที่สุด เท่ากับ 148.6842 DPH ส่วนปัจจัยความเร็วของล้อดึงเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์เร็วที่สุด เท่ากับ 8 วินาทีต่อเมตร มีผลให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ มีค่าเฉลี่ยความตรงมากที่สุด เท่ากับ 68.900% มีค่าเฉลี่ยความแข็งมากที่สุด เท่ากับ 143.8061 DPH ความเร็วของล้อดึงเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ลดลงน้อยสุด เท่ากับ 14 วินาทีต่อเมตร มีผลให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ มีค่าเฉลี่ยความตรงน้อยที่สุด เท่ากับ 19.400% ค่าเฉลี่ยความแข็งลดลง เท่ากับ 138.1655 DPH

คำสำคัญ: ลวดชุบกัลป์วาไนซ์, กระบวนการหมุนบิด, รูเยื้องศูนย์

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Suphan Buri 72130

[*] Corresponding author e-mail: suriya.nam@windowslive.com

Abstract

Nowadays, our community replaces natural materials with other materials such as plastic, steel and wire to make wickers. The galvanized wire is a choice to be used in the wickers. The general galvanized wire is in roll form. Our community has to bend, knock and cut the wire in order to make it straight with suitable size. Then, we weld the wires together to create structures. Next, we weave the structures and form the wickers. However, the traditional straightening process provides the rough wave form wire and improper shape structure. For these reasons, we design and develop the offset rotation machine for galvanized wire to solve our community problems. Never the less, the machine creates some deviation of galvanized wire quality and linearity because of rotation and linear speed adjustment

Therefore, in order to study the factor of galvanized wire offset rotation process, we use 1,172, 1,613, 2,169 rpm rotation speed and 8, 10, 14 s/m linear speed with 3 mm. galvanized wire. We can conclude the experiment that the maximum 2,169 rpm rotation speed causes the minimum average linearity 19.4% and minimum average hardness 132.2893 DPH. The minimum 1,172 rpm rotation speed causes the maximum average linearity 68.9% and the maximum average hardness 148.6842 DPH. Moreover, the fastest linear speed 8 s/m causes the maximum average linearity 68.9% and the maximum average hardness 143.8061 DPH. The slowest linear speed causes the minimum average linearity 19.4% and minimum average hardness 132.2893 DPH.

Keywords: Galvanized wire, Twisting process, Eccentric hole

บทนำ

งานจักสานเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทย ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของคนไทยทั้งในด้านของการอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตและด้านคุณค่าทางจิตใจจากความงาม ความประณีต และความเป็นท้องถิ่นอันจะไปสู่ความภาคภูมิใจในความเป็นไทยและพัฒนาสร้างสรรค์งานในวงกว้างขึ้น สามารถสร้างเป็นอาชีพเสริมรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่น ซึ่งภูมิปัญญาในการทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในด้านประโยชน์ใช้สอยตามสภาพของสังคม เช่น เข่ง ซุ้มไก่ ตะกร้า หมวกเป็นต้น

และชุมชนได้มีการนำวัสดุที่มีความคงทนมาเสริมให้งานจักสานมีความแข็งแรง คงทนใช้งานได้นานขึ้น เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ผลิตภัณฑ์จักสานตะกร้าได้มีการนำเส้นลวดมาทำเป็นโครงลวดตะกร้า เป็นส่วนประกอบในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จักสาน ลวดที่ใช้ในการขึ้นโครงตะกร้า คือ ลวดชุบกัลวาไนซ์ ที่เลือกใช้ลวดชนิดนี้ เพราะลวดกัลวาไนซ์มีคุณสมบัติ เหนียว ขึ้นรูปง่าย ป้องกันการขึ้นสนิม และทนต่อการกัดกร่อน ซึ่งชุมชนมีกระบวนนำเส้นลวดมาทำโครงตะกร้านั้น ดังนี้ คือ การตัดเส้นลวดให้ได้ขาดความยาวที่กำหนด ดัดเส้นลวดให้ตรง และนำลวดมาดัดเป็นรูปทรง รูปร่างที่ต้องการ จากนั้นนำมาเชื่อมตามตำแหน่งที่กำหนดจนเป็นโครงลวดเป็นโครงตะกร้า ตามรูปทรงที่กำหนด โดยลวดกัลวาไนซ์ที่ชุมชนนำมาทำโครงตะกร้าจะมีขายตามร้านขายวัสดุก่อสร้างทั่วไป อยู่ในรูปแบบเป็นม้วนวงกลม ซึ่งทางชุมชนต้องนำลวดที่ซื้อมานั้น มาผ่านกระบวนการทำให้เส้นลวดเป็นเส้นตรงก่อนนำไปสู่กระบวนการทำโครงตะกร้า โดยกระบวนการที่ทำให้เส้นลวดที่เป็นม้วนวงกลมเป็นเส้นตรงนั้น ชุมชนจะใช้เครื่องหมุนบิดเส้นลวดผ่านรูเยื้องศูนย์ให้เป็นเส้นตรง ซึ่งคุณภาพความตรงของเส้นลวดกัลวาไนซ์ที่ผ่านการหมุนบิดนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยความเร็วรอบที่ใช้ในการบิดลวด และความเร็วรอบในการดึงเส้นลวดกัลวาไนซ์ผ่านรูเยื้องศูนย์ และปัจจุบันชุมชนยังไม่ทราบถึงผลกระทบของเส้นลวดจากการปรับความเร็วรอบที่ใช้ในการบิด และความเร็วรอบในการดึงเส้นลวดกัลวาไนซ์ผ่านรู

เยื้องศูนย์ เช่น เส้นลวดบิดเป็นเกลียว เส้นลวดมีความเหนียว เส้นลวดความแข็ง และลวดมีความตรงไม่สม่ำเสมอกัน เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ ได้เห็นความสำคัญคุณภาพของเส้นลวดกัลวาไนซ์ หลังจากการผ่านกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ โดยจะทำการศึกษาปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิดและความเร็วในการดึงเส้นลวดกัลวาไนซ์ที่มีผลกระทบต่อความเป็นเส้นตรงของเส้นลวดกัลวาไนซ์ที่จะนำไปทำเป็นโครงลวดตะกร้าและเพื่อเป็นขอมูลพื้นฐานในการปรับความเร็วรอบในการบิด และความเร็วรอบในการดึงเส้นลวดกัลวาไนซ์ผ่านรูเยื้องศูนย์ให้กับชุมชน ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

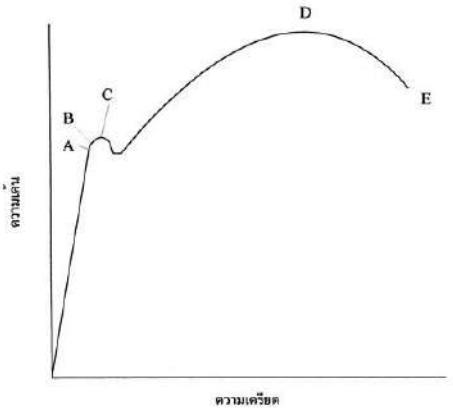
เพื่อศึกษาความเร็วรอบในการหมุนบิดและความเร็วในการดึงเส้นลวดที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นเส้นตรงของเส้นลวดกัลวาไนซ์หลังผ่านกระบวนการกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์

เพื่อเป็นข้อมูลการเลือกปรับความเร็วรอบในการหมุนบิดและความเร็วในการดึงเส้นลวดกัลวาไนซ์ของเครื่องหมุนบิดเส้นลวดผ่านรูเยื้องศูนย์ให้เป็นเส้นตรงของชุมชน ต่อไป

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด (Stress–Strain Relationship)

ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด จะใช้เส้นโค้งความเค้น–ความเครียด (Stress–Strain Curve) ซึ่งได้จากการทดสอบแรงดึง (Tensile Test) เป็นหลัก โดยจะพล็อตค่าของความเค้นในแกนตั้งและความเครียดในแกนนอน ดังรูปที่ 1 การทดสอบแรงดึง นอกจากจะให้ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น–ความเครียดแล้ว ยังจะแสดงความสามารถในการรับแรงดึง ความเปราะ ความเหนียวของวัสดุ (Brittleness and Ductility) และบางครั้งอาจใช้บอกความสามารถในการขึ้นรูปของวัสดุ (Formability) ได้ด้วย



รูปที่ 1 แสดงลักษณะเส้นโค้งความเค้น–ความเครียด (Stress–Strain Curve) แบบมีจุดคราก (Yield Point)[1]

ความเครียดแข็ง (Strain Hardening) [3]

ความเครียดแข็งเป็นการเพิ่มความแข็งแรงจากการเปลี่ยนรูปเย็น ผลที่ตามมา คือ คุณสมบัติความเหนียว (Ductility) ลดลง และความต้านทานแรงครากเปลี่ยนแปลงไป สมการที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น

จริงประสิทธิผล (effective true stress, $\tilde{\sigma}$) กับ ความเครียดจริงประสิทธิผล (effective true strain, $\tilde{\varepsilon}$) ที่เรียกว่ากฎยกกำลัง (Power law) ดังแสดงในสมการ

$$\tilde{\sigma} = K\tilde{\varepsilon}^{n} \quad (1)$$

ทฤษฎีความเสียดทานในกระบวนการดึงลวด [2]

ความเสียดทานในกระบวนการดึงลวดเป็นความเสียดทานแบบลื่นไถล (Sliding Friction) จะเกิดขึ้นบริเวณที่สัมผัสกันระหว่างลวดและแม่พิมพ์ ความเสียดทานในกระบวนการดึงลวดจะขึ้นอยู่กับมุมไหลเข้า (α) เป็นสำคัญ เมื่อมุมไหลเข้ามีขนาดที่เล็กกว่ามุมเหมาะสมก็จะมีพื้นที่สัมผัสมาก เป็นผลให้ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสมากตาม ส่งผลให้ใช้แรงในการดึงขึ้นรูปที่สูงขึ้น แต่เมื่อมุมไหลเข้ามีขนาดกว้างกว่ามุมที่เหมาะสมจะทำให้พื้นผิวสัมผัสน้อย ความเสียดทานน้อย แต่การไหลเกิดขึ้นได้ยากจนส่งผลให้วัสดุเกิดการติด (Dead Zone) และในกรณีที่มุมไหลเข้ากว้างมากจะเกิดการปอกของผิว (Shaving) ดังนั้น จึงจะมีมุมเหมาะสมที่ทำให้เกิดความเสียทานน้อยที่สุดระหว่างลวดและแม่พิมพ์ดึงลวด

แรงที่ใช้ในการดึงขึ้นรูปลวด [2]

การวิเคราะห์แรงในการดึงขึ้นรูปลวดโลหะจำเป็นต้องทราบพฤติกรรมต่างๆ ของเนื้อโลหะและองค์ประกอบอื่นๆ ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนรูปถาวร (Plastic Deformation) ได้แก่ ผลกระทบจากความเสียดทานระหว่างผิวลวดกับแม่พิมพ์ดึงลวด การหล่อลื่น อุณหภูมิและการถ่ายเทความร้อน การกระจายความเค้นและความเครียด ความเร็วของการเปลี่ยนรูป ความซับซ้อนของรูปร่างการดึงลวด และแรงที่ใช้ในการขึ้นรูป แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปจะต้องเท่ากับหรือสูงกว่าความเค้นคราก (Yield Strength) ของวัสดุ แต่ต้องไม่มากจนเกิดจุดแตกหักของวัสดุ โดยทั่วไปความสัมพันธ์ของแรงและการเปลี่ยนรูปของโลหะจะซับซ้อนมาก

วิธีวิทยาการวิจัย

อุปกรณ์การวิจัย

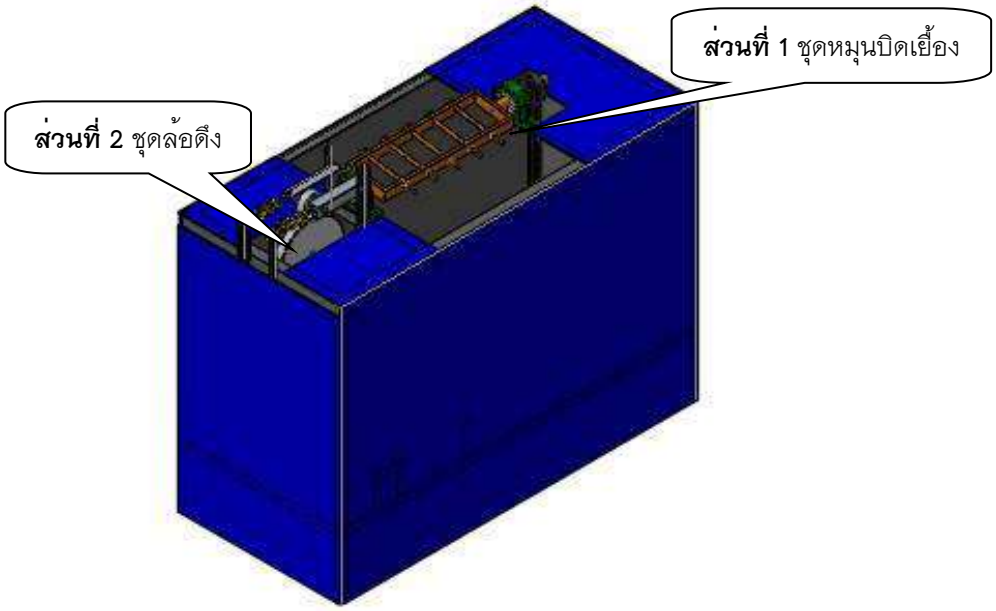
1. เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ขนาด 3 มิลลิเมตร เป็นขนาดที่ชาวบ้านใช้ในการทำโครงตะกร้าหรือเครื่องจักรสาน



รูปที่ 1 แสดงลักษณะเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์

2. เครื่องหมุนบิดเส้นลวดผ่านรูเยื้องศูนย์นี้ออกแบบโดยใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังเพียง 1 ตัวขนาด 1/3 แรงม้า ระบบไฟ 220V ความเร็วรอบ 1,440 รอบ/นาที โดยมอเตอร์หมุนจะส่งกำลังให้ทั้ง 2 ส่วน หมุนพร้อมกัน คือ **ส่วนที่ 1** ชุดหมุนบิดรูเยื้องศูนย์ ขนาดกว้าง 120 มิลลิเมตร ยาว 400 มิลลิเมตร มีหลักปรับการเยื้องศูนย์ จำนวน 5 หลัก เจาะรูสำหรับให้เส้นผ่าน ขนาด 4.5 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างหลักเยื้องศูนย์ 66 มิลลิเมตร ส่งกำลังด้วยระบบสายพาน

และพูเล่ และ**ส่วนที่ 2** ชุดล้อดึงเส้นลวด มีจำนวน 2 ล้อ ได้แก่ ล้อเล็ก 75 มิลลิเมตร และล้อใหญ่ขนาด 200 มิลลิเมตร ได้กำลังจากมอเตอร์ต้นกำลังด้วยข้อต่อออ่อน หรือที่เราเรียกกันว่า "ยอย" ส่งต่อไปยังเกียร์ทดรอบแบบทรงตั้งที่มีเฟืองทดรอบส่งกำลังผ่านระบบโซ่ไปถึงล้อดึงชุดล้อดึงเส้นลวด



รูปที่ 2 แสดงลักษณะเครื่องหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ผ่านรูเยื้องศูนย์

3. รูปแบบการเยื้องศูนย์เป็นแบบการเยื้องศูนย์แนวขนาน ระยะเยื้องศูนย์ 3 มิลลิเมตร

4. ความเร็วรอบในการหมุนบิด 3 ระดับ ได้แก่ 1,172, 1,613 และ 2,169 รอบต่อนาที ด้วยการส่งกำลังด้วยระบบสายพานและพูเล่ ใช้ 3 ขนาด ได้แก่ 1.5, 3.5 และ 4 นิ้ว ตามลำดับ

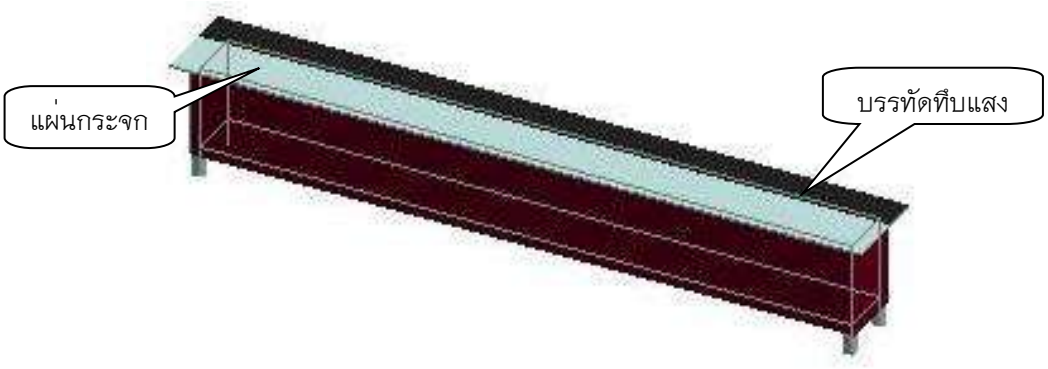


รูปที่ 3 แสดงลักษณะเครื่องวัดความเร็วรอบ

5. ความเร็วของล้อดึงลวด 3 ระดับ ได้แก่ 8, 10 และ 14 วินาทีต่อเมตร โดยการส่งกำลังด้วยระบบโซ่และสเตอร์ ด้วยอัตราทด ได้แก่ 24:44 , 20:44 และ 16:44 ตามลำดับ

6. ความยาวเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ที่ใช้ในการทดลอง ความยาว 1 เมตร เนื่องจากความยาวเส้นลวดที่ยาวมากสุดที่ใช้ทำโครงตะกร้า 1 ใบ คือ 80 เซนติเมตร

7. ตรวจสอบความเป็นเส้นตรงของเส้นลวดหลังการรีด กับอุปกรณ์วัดความเป็นเส้นตรงด้วยช่องแสง [3] โดยจะนำเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ที่ผ่านกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ มาวางเทียบแนบกับขอบบรรทัด ตรวจสอบด้วยสายตา หากเส้นลวดมีความเป็นเส้นตรงจะแนบกับขอบบรรทัดไปตลอดความยาวของเส้นลวดจะมองไม่เห็นช่องแสงระหว่างเส้นลวดกับขอบบรรทัด หากมองเห็นมีช่องว่างแสงลอดได้แสดงว่าเส้นลวดไม่เป็นเส้นตรง



รูปที่ 4 แสดงลักษณะอุปกรณ์วัดความตรงเทียบกับแสง [4]

8. ตรวจสอบความแข็งแรงของเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ หลังจากผ่านการหมุนบิด ด้วยการทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์



รูปที่ 5 แสดงลักษณะเครื่องทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์

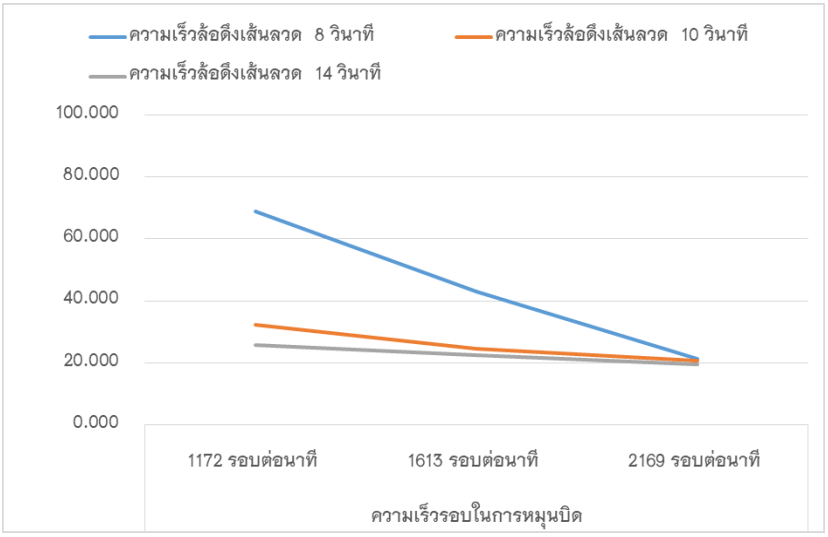
วิธีการทดลอง

กระบวนการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ผ่านรูเยื้องศูนย์จากลักษณะเป็นม้วนวงกลมทำให้เส้นลวดเป็นเส้นตรง ขนาดเส้นลวดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร โดยปัจจัยที่ใช้กำหนดเงื่อนไขของการทดลอง คือ ความเร็วรอบหมุนบิด และความเร็วในการดึงเส้นลวด เพื่อศึกษาผลกระทบจากการปรับความเร็วรอบหมุนบิด โดยมีการทดลองดังนี้ การกำหนดความเร็วในการดึงเส้นลวดให้คงที่ และทำการปรับเปลี่ยนความเร็วด้วยเปลี่ยนขนาดพูเล่ที่มอเตอร์ 3 ขนาด ทำให้ได้ความเร็วในการหมุนบิดเส้นลวด คือ 1,172, 1,613 และ 2,169 รอบต่อนาที ตามลำดับ เมื่อได้ผลกระทบของความเร็วในการหมุนบิดเส้นลวดแล้ว ทำการทดลองซ้ำทำการปรับเปลี่ยนเฟืองทดรอบที่ชุดเกียร์ทดรอบแบบทรงตั้ง 3 อัตราทด ทำให้ได้ความเร็วในการดึงเส้นลวด คือ 8, 10 และ 14 วินาทีต่อเมตร ตามลำดับ ในการทดลองทำการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ผ่านรูเยื้องศูนย์ ความยาวครั้งละ 1 เมตร และทำการตรวจสอบความเรียบ ความเป็นเส้นตรง และความแข็งของเส้นลวดหลังการหมุนบิด

ผลการศึกษา

ปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิดที่มีผลต่อความตรงของเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์

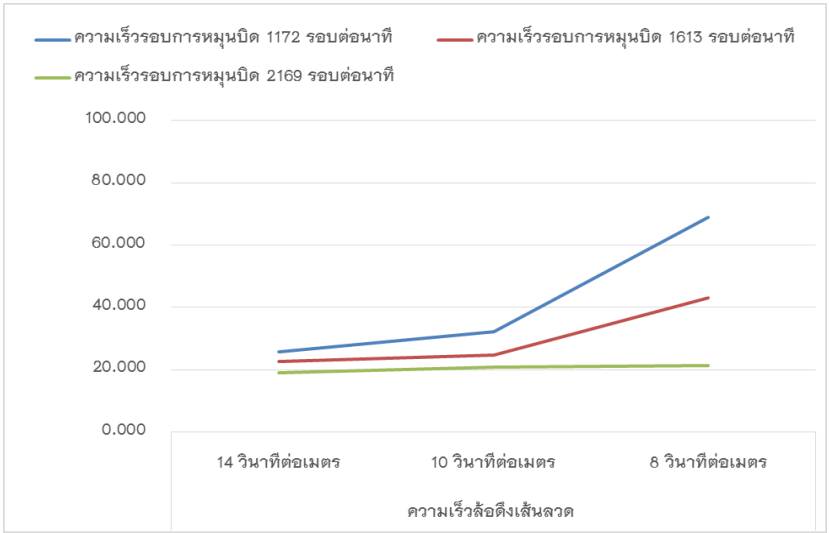
จากการทดลองใช้ความเร็วรอบ 1,172, 1,613 และ 2,169 รอบต่อนาที ในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ดูจากรูปที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความตรงของลวดชุบกัลป์วาไนซ์จากปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิด พบว่า หลังจากเส้นลวดผ่านการหมุนบิดทั้ง 3 ความเร็วรอบ ขนาดเส้นลวดไม่ลดลง มีความเรียบ และมีคุณภาพความเป็นเส้นตรงทั้งหมด และเมื่อเพิ่มความเร็วรอบหมุนบิดคุณภาพความเป็นเส้นตรงของเส้นลวดลดลง โดยความเร็วล้อดึงเส้นลวด 8 วินาทีต่อเมตร ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที เส้นลวดมีความตรง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 68.900% เป็นค่าเฉลี่ยความตรงมากที่สุด ในการทดลองได้ปรับความเร็วรอบการหมุนบิดเพิ่มสูงขึ้น เป็น 1,613 รอบต่อนาที เส้นลวดมีความตรงลดลง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 43.000% เป็นค่าเฉลี่ยความตรงลดลง เป็นลำดับ 2 และทำการทดลองเพิ่มความเร็วรอบการหมุนบิดของเส้นลวดเพิ่มสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรงลดลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 21.300% ในการทดลองเปลี่ยนความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มขึ้น เป็น 10 วินาทีต่อเมตร ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 32.300% เป็นค่าเฉลี่ยความตรงมากที่สุด ในการทดลองได้ปรับความเร็วรอบการหมุนบิดเพิ่มสูงขึ้น เป็น 1,613 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรงลดลง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.700% เป็นค่าเฉลี่ยความตรงลดลง เป็นลำดับ 2 และทำการทดลองเพิ่มความเร็วรอบการหมุนบิดของลวดชุบกัลวาไนซ์เพิ่มสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรงลดลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.800% และในการทดลองเปลี่ยนความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงสุดเป็น 14 วินาทีต่อเมตร ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.800% เป็นค่าเฉลี่ยความตรงมากที่สุด ในการทดลองได้ปรับความเร็วรอบการหมุนบิดเพิ่มสูงขึ้น เป็น 1,613 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรงลดลง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 22.500% เป็นค่าเฉลี่ยความตรงลดลง เป็นลำดับ 2 และทำการทดลองเพิ่มความเร็วรอบการหมุนบิดของลวดชุบกัลวาไนซ์เพิ่มสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความตรงลดลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.000%



รูปที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความตรงของลวดชุบกัลวาไนซ์จากปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิด

ปัจจัยความเร็วล้อดึงเส้นลวดที่มีผลต่อความตรงของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์

จากการทดลองใช้ความเร็วล้อดึงเส้นลวด คือ 8, 10 และ 14 วินาทีต่อเมตร คุณภาพเส้นลวดหลังการหมุนบิดทั้ง 3 ความเร็วล้อดึง เส้นลวดมีความเรียบ มีความเป็นเส้นตรงตลอดความยาวของเส้นลวด และเมื่อเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด คุณภาพความเป็นเส้นตรงของเส้นลวดเพิ่มขึ้น ดูจากกราฟรูปที่ 7 แสดงค่าความเป็นเส้นตรงของลวดชุบกัลวาไนซ์จากปัจจัยความเร็วล้อดึงเส้นลวด พบว่า การใช้ความเร็วรอบในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ 1,172 รอบต่อนาที ความเร็วล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงลดลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.300% ในการทดลองได้ปรับความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงขึ้น เป็น 10 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีความตรงเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 32.300% เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงเป็นลำดับ 2 และทำการทดลองเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงสุด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีค่าเฉลี่ยความตรงเพิ่มขึ้น เท่ากับ 68.900% เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงมากที่สุด ในการทดลองเปลี่ยนความเร็วรอบในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์เพิ่มขึ้น เป็น 1,613 รอบต่อนาที ความเร็วล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงลดลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 20.800% ในการทดลองได้ปรับความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงขึ้น เป็น 10 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีความตรงเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 24.700% เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงเป็นลำดับ 2 และทำการทดลองเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงสุด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีค่าเฉลี่ยความตรงเพิ่มขึ้น เท่ากับ 32.300% เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงมากที่สุด และในการทดลองเปลี่ยนความเร็วรอบในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์เพิ่มขึ้น2,169 รอบต่อนาที ความเร็วล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงลดลงต่ำสุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.400% ในการทดลองได้ปรับความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงขึ้น เป็น 10 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีความตรงเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 22.500% เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงเป็นลำดับ 2 และทำการทดลองเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวดเพิ่มสูงสุด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีค่าเฉลี่ยความตรงเพิ่มขึ้น เท่ากับ 25.800% เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงมากที่สุด

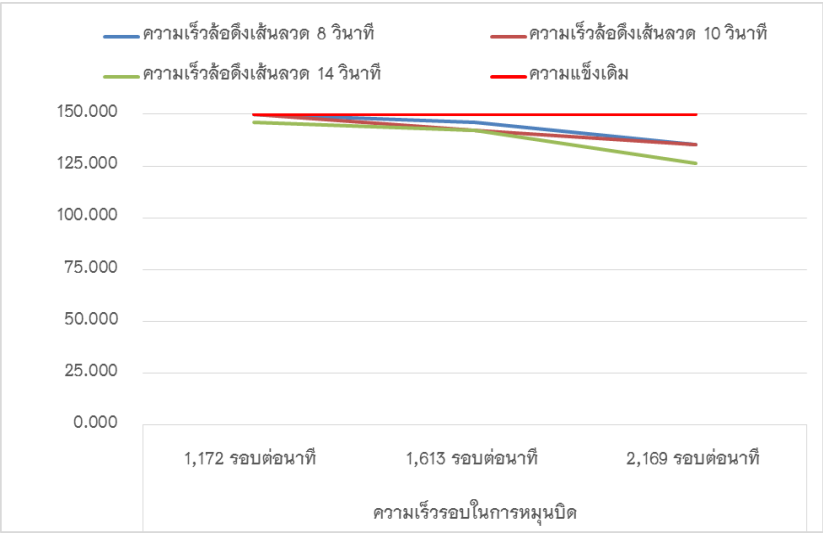


รูปที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงของลวดชุบกัลวาไนซ์จากปัจจัยความเร็วล้อดึงเส้นลวด

ปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิดที่มีผลต่อความแข็งของเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์

ด้วยกระการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ จะมีหลักการหมุนบิดและการดึงเส้นลวดผ่านรูเยื้องศูนย์ ซึ่งในขณะทำการหมุนบิดและดึงเส้นลวดผ่านรูเยื้องศูนย์ เส้นลวดเกิดความร้อน เนื่องจากเส้นลวดได้รับแรงหมุนบิดรอบแนวแกนเส้นลวดและถูกดึงผ่านรูเยื้องศูนย์ อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในขณะทำการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ไม่สูงมาก จึงทำให้ความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์เปรียบเทียบค่าความแข็งก่อนและหลังผ่านการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ ด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ ซึ่งมีผล ดังนี้

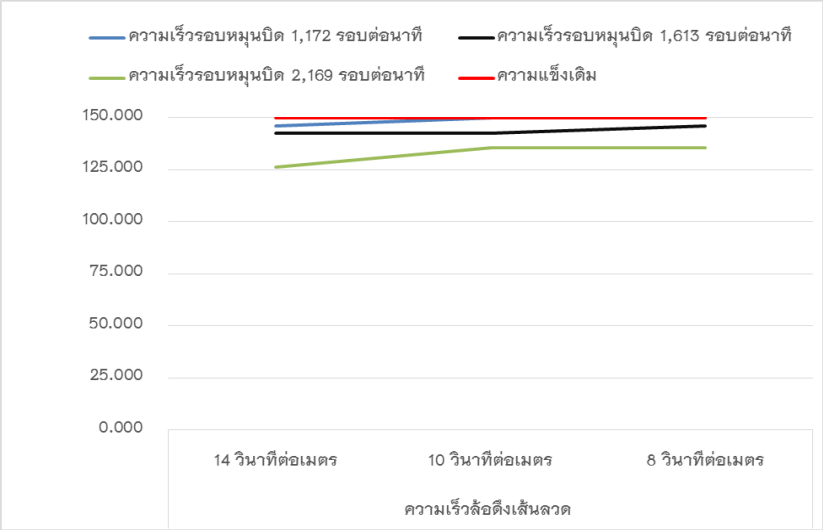
จากการทดลองใช้ความเร็วรอบ 1,172, 1,613 และ 2,169 รอบต่อนาที ในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ดูจากรูปที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งของลวดชุบกัลวาไนซ์ต่อความเร็วรอบหมุนบิด พบว่า เส้นลวดเมื่อผ่านการหมุนบิดทั้ง 3 ความเร็วรอบ ความแข็งของเส้นลวดมีแนวโน้มลดลง ซึ่งในการทดลองใช้ความเร็วของล้อดึงเส้นลวดต่ำสุด ที่ 14 วินาทีต่อเมตร ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที ค่าความแข็งของเส้นลวดมีค่า 146.052 DPH ในการทดลองได้เพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,613 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่าลดลง เท่ากับ 142.307 DPH และได้ทดลองเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิดสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่าลดลง เท่ากับ 126.136 DPH ในการทดลองได้เพิ่มความเร็วของล้อดึงเส้นลวด เป็น 10 วินาทีต่อเมตร ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่า 150.000 DPH ในการทดลองได้เพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,613 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่าลดลง เท่ากับ 142.307 DPH และได้ทดลองเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิดสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่าลดลง เท่ากับ 135.365 DPH และทำการทดลองเพิ่มความเร็วของล้อดึงเส้นลวดสูงสุด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่า 150.000 DPH ในการทดลองได้เพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,613 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่าลดลง เท่ากับ 146.052 DPH และได้ทดลองเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิดสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที ความแข็งของเส้นลวดมีค่าลดลง เท่ากับ 135.365 DPH



รูปที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งของลวดชุบกัลวาไนซ์ต่อความเร็วรอบหมุนบิด

ปัจจัยความเร็วล้อดึงเส้นลวดที่มีผลต่อความแข็งของเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์

จากรูปที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งของลวดชุบกัลป์วาไนซ์ต่อความเร็วล้อดึงเส้นลวด พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งของลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีแนวโน้มลดลงทุกความเร็วล้อดึงเส้นลวด ในการทดลองใช้ความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที ความเร็วล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร ทำให้เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีค่าความแข็งค่าเฉลี่ยน้อยกว่าความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 146.052 DPH ทำการทดลองได้เพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด เป็น 10 วินาทีต่อเมตร ค่าความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 150.000 DPH และทำการทดลองเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร ค่าความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 150.000 DPH ในการทดลองเพิ่มในการทดลองใช้ความเร็วรอบในการหมุนบิด เป็น 1,613 รอบต่อนาที ความเร็วล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร ทำให้เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีค่าความแข็งค่าเฉลี่ยน้อยกว่าความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 142.307 DPH ทำการทดลองได้เพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด เป็น 10 วินาทีต่อเมตร ค่าความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ค่าเฉลี่ยน้อยกว่าความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 142.307 DPH และทำการทดลองเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร ค่าความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 146.052 DPH และในการทดลองทำการเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิดสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที ความเร็วล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร ทำให้เส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีค่าความแข็งค่าเฉลี่ยน้อยกว่าความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 126.136 DPH ทำการทดลองได้เพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด เป็น 10 วินาทีต่อเมตร ค่าความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ค่าเฉลี่ยน้อยกว่าความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 135.365 DPH และทำการทดลองเพิ่มความเร็วล้อดึงเส้นลวด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร ค่าความแข็งของเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับความแข็งเดิม มีค่าเท่ากับ 135.365 DPH



รูปที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยความแข็งของลวดชุบกัลวาไนซ์ต่อความเร็วล้อดึงเส้นลวด

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาปัจจัยความเร็วรอบหมุนบิด และความเร็วในการดึงเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ในกระบวนการเครื่องหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ ที่มีผลต่อคุณเส้นลวดกัลวาไนซ์ สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

ปัจจัยความเร็วรอบในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ด้วยเครื่องหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ ส่งผลกระทบความเป็นเส้นตรงและความแข็งของเส้นลวด คือ ความเร็วรอบในการหมุนบิดต่ำที่สุด เท่ากับ 1,172 รอบต่อนาที มีผลให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์มีค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงมากที่สุด ความแข็งของเส้นลวดไม่เปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากับความแข็งเดิม เมื่อเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิด เป็น 1,613 รอบต่อนาที มีผลให้เส้นลวดมีความเป็นเส้นตรงลดลง ค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรง ค่าความแข็งของเส้นลวดเปลี่ยนแปลงมากกว่าความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 รอบต่อนาที และในการทดลองเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนบิดสูงสุด เป็น 2,169 รอบต่อนาที มีผลให้เส้นลวดมีความเป็นเส้นตรงลดลง เป็นค่าเฉลี่ยความเป็นเส้นตรงน้อยที่สุด และค่าความแข็งของเส้นลวดเปลี่ยนแปลงจากความแข็งเดิมมากที่สุด ซึ่งมากกว่าความเร็วรอบในการหมุนบิด 1,172 และ 1,613 รอบต่อนาที มีค่าความแข็งน้อยที่สุด

และปัจจัยความเร็วของล้อดึงเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ด้วยเครื่องหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ ส่งผลกระทบความเป็นเส้นตรงและความแข็งของเส้นลวด คือ ความเร็วของล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร เป็นค่าความเร็วล้อดึงเส้นลวดน้อยที่สุด ส่งผลกระทบให้เส้นลวดกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงน้อยที่สุด ความแข็งของเส้นลวดมีการเปลี่ยนแปลงลดลงกว่าความแข็งเดิมมากที่สุด เมื่อเพิ่มค่าความเร็วล้อดึงเส้นลวดสูงขึ้น เป็น 10 วินาทีต่อเมตร มีผลให้เส้นลวดกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงเพิ่มขึ้น ความแข็งของเส้นลวดมีการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งน้อยกว่าความเร็วของล้อดึงเส้นลวด 14 วินาทีต่อเมตร และในการทดลองเพิ่มความเร็วของล้อดึงเส้นลวดสูงสุด เป็น 8 วินาทีต่อเมตร มีผลให้เส้นลวดกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงเพิ่มขึ้น ความแข็งของเส้นลวดมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด มีค่าความแข็งมากที่สุด

อธิปรายผล

จากการศึกษาความเร็วรอบในการหมุนบิดและความเร็วในการดึงเส้นลวดที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นเส้นตรงของเส้นลวดกัลวาไนซ์หลังผ่านกระบวนการหมุนบิดผ่านรูเยื้องศูนย์ คือ ความตรงและความแข็งของลวดชุบกัลวาไนซ์ ด้านความเป็นเส้นตรงหลังการหมุนบิดลวดชุบกัลวาไนซ์มีความเป็นเส้นตรงมากที่สุด คือ ปัจจัยความเร็วรอบหมุนบิดต่ำที่สุด เท่ากับ 1,172 รอบต่อนาที และปัจจัยความเร็วล้อดึงลวดที่ 8 วินาทีต่อเมตร มีผลเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ให้มีค่าเฉลี่ยความตรงมากที่สุด เท่ากับ 68.900% และเมื่อนำเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์ไปใช้งานทำเป็นโครงลวดตะกร้า พบว่า เส้นลวดความเรียบและมีความเป็นเส้นตรง กระบวนการกำหนดระยะความยาวและการระยะการขึ้นรูปถูกต้องตามที่กำหนด และตะกร้ามีรูปทรงเป็นตามที่กำหนด เนื่องจากเส้นลวดชุบกัลป์วาไนซ์มีความเรียบและมีความเป็นเส้นตรงมากขึ้น ส่งผลให้การกำหนดระยะความยาวและระยะการขึ้นรูปมีความคาดเคลื่อนน้อยตามไปด้วย และเมื่อใช้ปัจจัยความเร็วรอบหมุนบิดเพิ่มขึ้น และปัจจัยความเร็วล้อดึงลวดช้าลง ส่งผลให้ค่าความเป็นเส้นตรงลดลง ความแข็งมีค่าเฉลี่ยความแข็งมากที่สุด คือความแข็งเปลี่ยนแปลงจากความแข็งเดิมน้อยที่สุด และปัจจัยความเร็วล้อดึงลวดช้าลง ส่งผลให้ค่าความแข็งลดลง เนื่องจากการหมุนบิดทำให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์เกิดความร้อนขึ้นและเย็นตัวเองในอากาศ ซึ่งจะคล้ายกับหลักการอบอ่อน อบคลายความเครียดของเหล็กที่ผ่านกระบวนการรีดเย็น[17] จึงทำให้ค่าความแข็งของลวดชุบกัลวาไนซ์ลดลง และความแข็งของลวดชุบกัลวาไนซ์ที่ลดลงไปไม่ส่งผลต่อการใช้งาน เพราะอุณหภูมิในการหมุนบิดเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ไม่สูงมาก (ไม่เกิน 727 °C จากแผนภาพของเฟสในระบบFe–C) [17] ไม่ส่งผลต่อโครงสร้างภายในของเส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ จึงทำให้เส้นลวดชุบกัลวาไนซ์ที่ผ่านการหมุนบิดสามารถใช้งานสำหรับทำเป็นโครงตะกร้าในชุมชนได้ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์ เครื่องจักร และสถานที่ สำหรับทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ สุดท้ายขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และรวมถึงนักศึกษาที่ร่วมดำเนินการงานวิจัยครั้งนี้จึงทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

ธัญญพัฒน์ เจียรละม่อน. 2556. **อิทธิพลการลากขึ้นรูปลึกโลหะนอกกลุ่มเหล็กด้วยกระบวนการไฮโดรไดนามิกส์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมการผลิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ณัฐศักดิ์ พรพุฒิศิริ. 2557. **ปัจจัยที่เหมาะสมในการดึงลวดเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีผลต่อคุณภาพชิ้นงานสำเร็จ**. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

ทัศนชัย ผองผาย และ ทวีภัทร บูรณธิติ. **การศึกษากระบวนการรีดเย็นของเหล็กล้าไรสนิม (AISI 304) โดยการเปรียบเทียบวิธีไฟไนเอลิเมนต์.** The 1st Production Research and Innovation National Conference PRINC'06.

นริศ ศรีเมฆ. **งานฝึกฝีมือ.** 2546.

เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร์ , ระพี กาญจนะ, ศรีไร จารุภิญโญ และ วรญา วัฒนจิตสิริ. การลดของเสียในกระบวนการผลิตลวดเหล็กขึ้นรูปสำหรับเบาะรถยนต์. **วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย.** ปีที่ 3: ฉบับที่ 1: มกราคม–มิถุนายน 2560. หน้า 25–33.

อภินันท ภูเกาลวน, อนรรฆ ขันธะชวนะ, พงศพันธ แกวตาทิพย และ วารุณี เปรมานนท์. **อิทธิพลของอัตร่าส่วนการรีดลดความหนาที่มีผลต่อสมบัติทางกล ของโลหะผสมจำรูปนิกเกิล–ไททาเนียม**. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแหงประเทศไทยครั้งที่ 21 17–19 ตุลาคม 2550.

ไพรทูล ไชยวงศา และ สมพร หงส์กง. **การพัฒนาเครื่องประกอบลวดหนามแบบอัตโนมัติสำาหรับชุมชน**. KKU Res. J. 2012; 17(1): หน้า 88–96).

การชุบซิงค์และชุบกัลวาไนซ์ตะแกรงเหล็กฉีก ตะแกรงลวดสาน, https://www.spwmetal.com/_m/article/content/content.php?aid=539831545.

การจำแนกความหมายภาพกิจกรรมสำหรับเฝ้าระวังอุบัติเหตุด้วยการทำนายความสัมพันธ์จากการปรับค่าน้ำหนักคำศัพท์

Activity classification for warning accident with predicting object relation by adjusting weights of keywords

นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ[1*], เตชค์ฐสิณป์ เพียซ้าย[2] และ ภิรมย์ คงเลิศ[2]

Nutchanun Chinpanthana[1*], Tejtasin Phiasai[2] and Pirom Konglerd[2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเฝ้าระวังอุบัติเหตุเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก การตรวจจับกิจกรรมประจำวันกลายเป็นหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจ ได้มีการรวบกันของรูปแบบทางสถิติเพื่อทำการแมพไปยังความสัมพันธ์ของภาพ มีหลายวิธีการที่ถูกนำเสนอเพื่อใช้ในการระบุกิจกรรมด้วยคุณลักษณะต่างๆบางแอปพลิเคชันที่จำเป็นต้องทำความเข้าใจข้อมูลภาพก่อนด้วยการจำแนกข้อมูลวัตถุบนภาพ แต่อย่างไรก็ตามยังคงเป็นหัวข้อที่ท้าทายเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอการจำแนกภาพกิจกรรมจากวัตถุที่อยู่ในสภาพแวดล้อมและความสัมพันธ์ ด้วยการปรับค่าน้ำหนักของคำหลัก มีการแบ่งลำดับขั้นตอนวิธีการเป็น 4 ส่วนหลักดังนี้ (1) การคัดเลือกภาพกิจกรรม (2) การแทนคำศัพท์ลงบนภาพ (3) การสร้างความสัมพันธ์ภายในภาพ (4) การวัดและการประเมินผลการทำงาน ผลจากจำแนกภาพกิจกรรมต่างๆ เพื่อใช้สำหรับการเฝ้าระวังบุคคลที่ทำกิจกรรมแล้วมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ด้วยวิธี CNNSVM-SSGP มีค่าเฉลี่ย mAP 77.9% และวิธี CNNSVM ค่าเฉลี่ย mAP 75.2% จากการทดลองสามารถบอกได้ว่าผลที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

คำสำคัญ: การจำแนกข้อมูลภาพ, ความสัมพันธ์แอ็คชัน, การประมวลผลภาพ, การจำแนกความสัมพันธ์แอ็คชัน

Abstract

As personal care is getting more and more important, monitoring of activity of daily living has become an active research topic. We have previously shown that the combination of a visual model and a statistical semantic prior model can improve on the task of mapping images to their associated scene description. Multiple techniques were proposed to identify activities, each with their features, advantages and limits. Applications require an understanding of an activity of daily living that goes beyond the simple detection and classification of its objects. However, it is a very challenging issue and none of the existing methods provides robust results. In this paper, we propose to classify an activity recognition process by relying on environment objects and relationships with adjust

[1] วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กรุงเทพมหานคร 10210

[2] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

[1] College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok 10210

[2] School of Science and Technology, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120

[*] Corresponding author e-mail: nutchanun.cha@dpu.ac.th

weight follows by keywords. The approach is composed of four main phases: (1) selecting activity personal images (2) image annotation (3) create inter–relationship in image (4) measurement and evaluation. This proved to be the case as CNNSVM with SSGP reached average mAP of ≈77.9% while the CNNSVM reached a average mAP of ≈75.2%. The experimental results indicate that our proposed approach offers significant performance improvements in the classification of relationship actions.

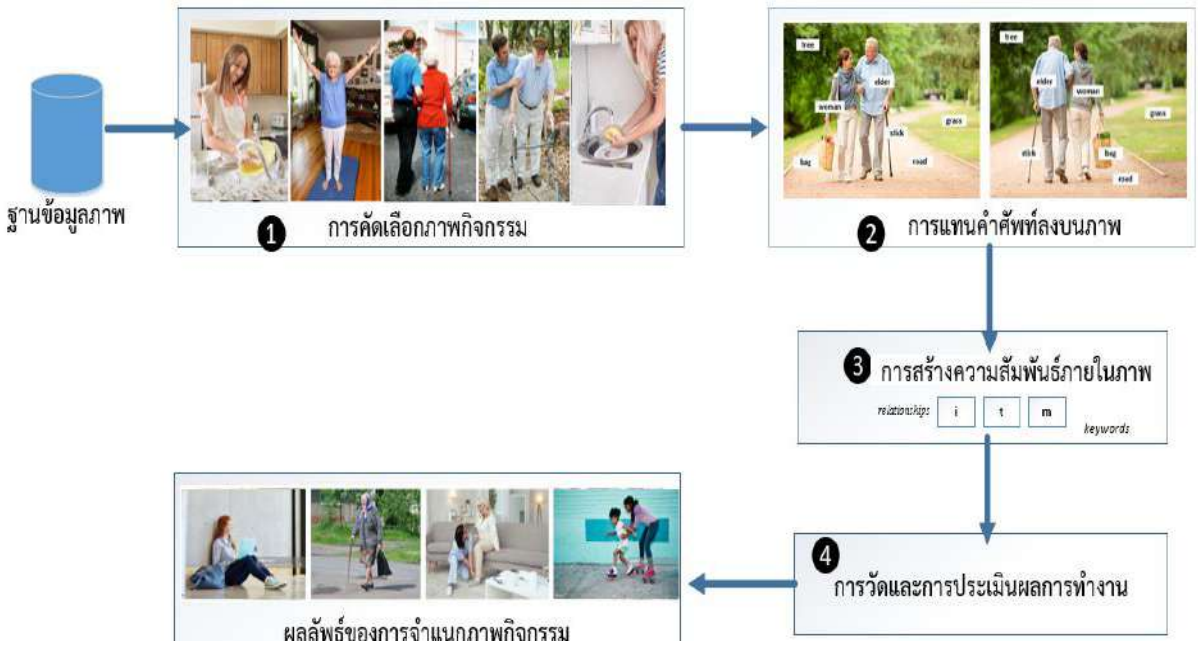
Keywords: Image classification, Action relationships, Image processing, Classification of action relationships

บทนำ

ปัจจุบันจำนวนประชากรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น สิ่งต่าง ๆ ที่ตามมาคือจำนวนผู้ดูแลและค่าใช้จ่ายที่ต้องเพิ่มขึ้น รวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือเพื่อความสะดวกสบายที่จะเพิ่มสูงขึ้นตามมา และกลายเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลกระทบกับองค์กร รวมทั้งคนในสังคม เช่น การใช้จ่ายเงินงบประมาณด้านสวัสดิการค่ารักษาพยาบาล เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และจะส่งผลกระทบต่อภาระของงบประมาณแผ่นดินในระยะยาว ดังนั้นรัฐบาลของประเทศต่าง ๆ จึงให้ความใส่ใจและดูแลจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการศึกษาและประเมินความเป็นไปได้แล้ว เมื่อจำนวนประชากรและบุคคลพิการทุพพลภาพเพิ่มมากขึ้นสิ่งที่ตามมาคือ ผู้ดูแลบุคคลเหล่านี้ที่จะต้องเพิ่มขึ้น ดังนั้นวิธีหนึ่งที่ทำการลดจำนวนผู้ดูแลสามารถทำได้ด้วยการใช้ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือน ที่คอยตรวจตราการเคลื่อนไหว การทำกิจวัตรประจำวันและทำให้สามารถอยู่คนเดียวได้อย่างปลอดภัย และเมื่อใดการเคลื่อนไหวอยู่ช่วงที่อันตราย หรือต้องการดูแลใกล้ชิดระบบการเฝ้าระวังจะทำการแจ้งเตือนล่วงหน้า เมื่อการใช้ระบบเข้ามาช่วยตรวจดูความเป็นไปของบุคคลเหล่านี้ ทำให้จำนวนผู้ดูแล ไม่จำเป็นต้องคอยติดตามตลอดเวลา สามารถลดจำนวนลงได้และเข้าไปปฏิบัติงานเมื่อเกิดความเสี่ยงของการเคลื่อนไหว ทำให้มีงานวิจัยเพิ่มมากขึ้นสำหรับการติดตามและเฝ้าระวังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ด้วยการใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์เพื่อแจ้งเตือนกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น [1] การใช้วิดีโอเพื่อบันทึกกิจกรรมประจำวัน และอุปกรณ์สวมใส่ (wearable sensor) เพื่อแจ้งเตือนทันที แต่อย่างไรก็ตามสิ่งเหล่านี้จะสามารถทำงานได้เมื่อมีการใช้คอมพิวเตอร์วิชันเข้ามาประยุกต์ใช้สำหรับการจำแนกกิจกรรมการเคลื่อนไหวเพื่อมาใช้สำหรับการแจ้งเตือนเมื่อเกิดกิจกรรมที่มีความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุสำหรับบุคคลทั่วไปรวมถึงผู้สูงอายุที่ควรได้รับการดูแลเป็นพิเศษ ทำให้มีงานวิจัยเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตรวจจับกิจกรรมและการดำเนินการให้มีความเป็นไปได้มากขึ้น [2] ดังนั้นจุดเริ่มต้นจะต้องมี การรู้จำคุณลักษณะท่าทางของบุคคล การตรวจสอบลักษณะการเคลื่อนไหว งานเหล่านี้อยู่ในสาขาการประมวลผลภาพ รวมทั้งการเข้าใจความหมายของภาพเป็นพื้นฐานเพื่อทำให้ระบบเข้าใจกิจกรรมมนุษย์

ปัจจุบันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและยังมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทุกคนสามารถหาซื้อเป็นเจ้าของได้ในราคาย่อมเยา ทำให้ภาพดิจิทัลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น รวมถึงวิธีการจัดเก็บภาพยังคงมีความสะดวกรวดเร็ว แต่ปัญหาที่ตามมาคือเมื่อมีจำนวนภาพดิจิทัลเพิ่มขึ้น ประกอบกับผู้ใช้งานมีความต้องการค้นหาภาพดิจิทัลเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังคงต้องการความแม่นยำและถูกต้องตรงตามความต้องการอย่างแท้จริง ทำให้มีนักวิจัยหลายกลุ่มพยายามค้นหาวิธีการเพื่อทำให้ได้กลุ่มภาพผลลัพธ์ตรงตามความต้องการ ซึ่งในงานด้านการประมวลผลภาพ (image processing) ด้านการค้นคืนสารสนเทศ (image retrieval) เป็นอีกหนทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว ทำให้งานวิจัยทางการประมวลผลภาพดิจิทัลเข้ามามีบทบาทในการช่วยการค้นคืนสารสนเทศได้ ซึ่งการค้นคืนตามคุณลักษณะพื้นฐานของภาพดิจิทัลที่ถูกสกัดคุณลักษณะด้วยอัลกอริทึมต่างๆ ตัวอย่างเช่น สี (color) พื้นผิว (texture) รูปทรง (shape) เป็นต้น [3] และสามารถนำวิธีการประมวลผลผลภาพดิจิทัลเข้ามาใช้ในการสกัดคุณสมบัติ

ภาพด้วยวิธีการทางประมวลผลภาพ นำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์ รวมทั้งเฝ้าระวังกิจกรรมต่างๆ ทำให้หัวข้อวิจัยทางด้านนี้ที่ยังคงมีความท้าทายและมีกลุ่มนักวิจัยจำนวนมาก สำหรับงานวิจัยที่พบอย่างแพร่หลายและมักจะคุ้นเคยในหัวข้อการรู้จำกิจกรรมมนุษย์ (Human activity recognition) [4] โดยมีจุดมุ่งหมายในการแปลความหมายของกิจกรรมของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลด้วยพื้นฐานของกลุ่มข้อมูลที่มาจากเซ็นเซอร์หรือวิดีโอ โดยส่วนใหญ่การวิเคราะห์กิจกรรมของมนุษย์เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการควบคุมกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ [1][2][4] เช่น การควบคุมความปลอดภัย (security control) กระบวนการเฝ้าระวัง (surveillance processes) การตรวจสอบการกิจกรรม (monitor activity) หรือ กระบวนการดูแลสุขภาพผู้ป่วย (processes of monitoring a patients' health) เป็นต้น ปัจจัยหลักที่ทำให้กระบวนการตรวจสอบกิจกรรมมนุษย์เพิ่มความสำคัญขึ้นมาอย่างต่อเนื่องคือ อุปกรณ์และกล้องดิจิทัลที่มีราคาถูก ประสิทธิภาพการประมวลผลในระบบเวลาจริงที่มีความรวดเร็ว จึงทำให้การตอบรับของผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น นักวิจัยพยายามพัฒนาวิธีการเพื่อทำการรู้จำกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน Haque [5] ได้นำภาพ RGB color และ คุณสมบัติของ texture เข้ามาใช้ในการตรวจสอบกิจกรรมการล้างมือภายในโรงพยาบาล Hong et al., [6] ได้ทำการทดลองเพื่อทดสอบค่าความถูกต้องของการทำกิจกรรมประจำวัน ทั้งหมด 8 กิจกรรมภายในห้อง ประกอบด้วย ห้องนั่งเล่น ห้องรับประทานอาหาร ห้องน้ำ ห้องนอน และห้องครัว โดยจะทำการรู้จำท่าทางการเคลื่อนที่ของกิจกรรมต่างๆตามเซ็นเซอร์ที่กำหนดไว้ได้ค่าความถูกต้องได้ถึง 91.3% และ Suryadevara, N.K. [7] เช่นเดียวกันได้มีการสังเกตกิจกรรมของบุคคลเมื่ออยู่คนเดียวที่บ้านในหนึ่งสัปดาห์ ดูถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละวันและพยายามตรวจจับและวิเคราะห์รูปแบบกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นภายในบ้านด้วยอุปกรณ์สมาร์ทโฟนและเซ็นเซอร์ Ordonez, F.J. [8] ได้ทดลองการตรวจจับท่าทางด้วย หลักทางสถิติ Bayesian บนพื้นฐานของการตรวจจับรูปแบบกิจกรรมในชีวิตประจำวันจากตัวเซ็นเซอร์ภายในบ้านตามช่วงเวลาต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามท่าทางของมนุษย์ที่เกิดกิจกรรมโดยส่วนใหญ่มักเกิดการทับซ้อนกันของวัตถุ จึงเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของค่าความถูกต้อง อย่างไรก็ตามนักวิจัยหลายกลุ่มพยายามที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากคุณสมบัติของภาพ และวิธีการต่างๆเพื่อเชื่อมโยงให้ได้ความหมายของภาพที่แสดงถึงความหมายของภาพที่สอดคล้องกับกิจกรรมอย่างแท้จริง



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการจำแนกภาพกิจกรรม

ดังนั้นจึงนำเสนอการผสมผสานระหว่างความสัมพันธ์ของคำศัพท์บนภาพและความสัมพันธ์ที่ถูกสร้างขึ้นจากกลุ่มความหมายด้วยการเรียนรู้เพื่อการนำไปสู่ความหมายของภาพอย่างแท้จริง โดยเลือกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของภาพด้วยแนวคิดกราฟ และคำศัพท์ที่ถูกนำมาใช้จะมีการเชื่อมโยงด้วย WordNet ที่เป็นข้อมูลความสัมพันธ์ของคำศัพท์แบบเป็นหมวดหมู่ วิธีการ Support Vector Machine (SVM), Convolutional Neural Network (CNN) และ Multi-Layer Perception (MLP) เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลที่ปันที่รู้จักกันและถูกนำมาใช้สำหรับการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อทำการจำแนกข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อน และยังมีหลายงานวิจัยที่ถูกนำมาใช้งานโดนการแทนข้อมูลด้วยกราฟและมีการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน (Semi supervised Learning) สิ่งเหล่านี้จะรวบรวมการแทนค่าข้อมูลคำศัพท์ลงบนโหนดของกราฟ ซึ่งจะรวมไปถึงการคาดการณ์ความสนใจ Convolutional Neural Networks [9] ได้ถูกเริ่มนำมาใช้ในรูปแบบของฟิลเตอร์ลำดับขั้นเพื่อทำการปรับปรุงการทำงานในส่วนของงานทางด้านคอมพิวเตอร์วิชัน [10] ทำให้งานวิจัยขยายเข้าสู่ขอบเขตของการใช้โครงสร้างของกราฟในการแทนข้อมูลและอัลกอริทึมของกราฟเพิ่มมากขึ้น Graph Convolutional Networks [11] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอวิธีการสำหรับการจำแนกภาพกิจกรรมด้วยวิธีการทำนายความสัมพันธ์ด้วยการปรับค่าน้ำหนัก โดยทำการแทนข้อมูลภายในลงบนแบบจำลองของ Graph Convolutional Networks

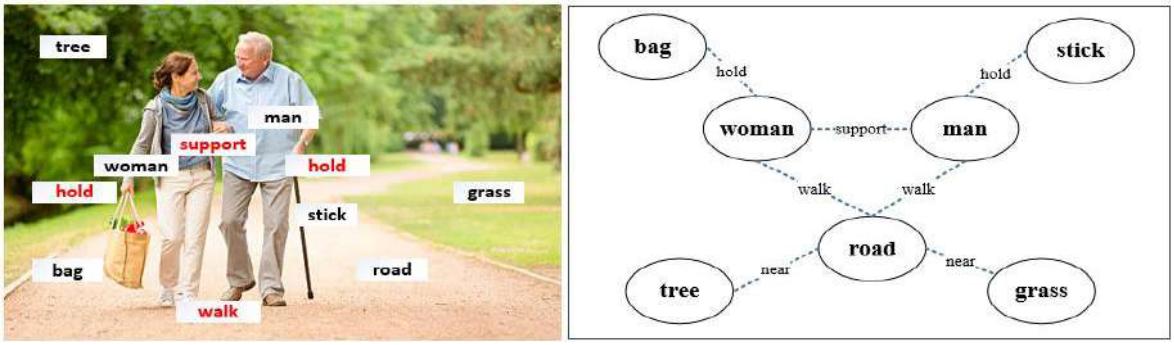
ขั้นตอนการจำแนกภาพกิจกรรม

การจำแนกภาพกิจกรรมด้วยวิธีการทำนายความสัมพันธ์จากการปรับค่าน้ำหนัก ด้วยการแทนข้อมูลภายในลงบนแบบจำลองของ Graph Convolutional Networks การจำแนกความหมายภาพกิจกรรม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การคัดเลือกภาพกิจกรรม (Selecting Activity Elder Images) (2) การแทนคำศัพท์ลงบนภาพ (Image Annotation) (3) การสร้างความสัมพันธ์ภายในภาพ (Create Inter-relationships in Image) (4) การวัดและการประเมินผลการทำงาน (Measurement and Evaluation) โดยทดสอบด้วยข้อมูลจากฐานข้อมูลภาพและมีการแสดงประสิทธิภาพการทำงานด้วยการเปรียบเทียบ ด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) [12] โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Networks) [13] และโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ-ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Convolutional Neural Network – Support Vector Machines) [13] และ CNNSVM ด้วย Stochastic Sub-Gradient Projection ดังแสดงขั้นตอนการจำแนกความหมายภาพดังแสดงในภาพที่ 1

การคัดเลือกข้อมูลภาพดิจิทัลที่มีวัตถุบนภาพที่เด่นชัด มีวัตถุภาพพื้นหลัง และภาพที่คัดเลือกเข้ามานั้นสามารถให้มนุษย์แปลความหมายภาพนั้นได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนภาพที่ไม่นำมาใช้ในการทดลองจะเป็นภาพที่มีคุณลักษณะวัตถุไม่ชัดคลุมเครือ มีขนาดวัตถุขนาดเล็กเกินไปจนไม่สามารถบ่งชี้ชื่อวัตถุได้ ภาพถ่ายระยะใกล้เกินไป ข้อมูลภาพที่มีความซ้ำซ้อนหรือไม่สอดคล้องกันจะไม่ถูกนำมาพิจารณา สำหรับการทดลองนี้จึงมีการคัดเลือกฐานข้อมูลภาพกิจกรรมต่างๆเฉพาะภาพถ่ายบุคคลที่มีการทำกิจกรรมอย่างเด่นชัดและมีความสมบูรณ์ของวัตถุและคำศัพท์ชัดเจนตามกลุ่มที่ต้องการ การแทนคำศัพท์ลงบนภาพจะเป็น คำหลักที่ถูกแท็กมาใช้งานได้โดยไม่มีผลข้างเคียงต่อกระบวนการที่นำเสนอ ส่วนใหญ่แหล่งข้อมูลภาพจะทำการคัดเลือกบริเวณ ที่เหมาะสมสำหรับการแท็กเป็นคำหลักหรือคำสำคัญ เพื่อให้คำศัพท์มีความหมายที่สอดคล้องกันและเป็นไปตามกลุ่มคำ จึงได้ใช้รูปแบบการแบ่งหมวดหมู่วัตถุ (object categories) [14] เข้ามาช่วยในการจัดกลุ่มของคำที่จะนำมาทดแทนส่วน บริเวณนั้นๆ ด้วยฐานข้อมูลคำหลัก WordNet [15] เป็นฐานข้อมูลคำศัพท์ภาษาอังกฤษขนาดใหญ่ของ คำนาม คำกริยา คำคุณศัพท์ และ กริยาวิเศษณ์ มีการจัดกลุ่มเป็นชุดของคำพ้องความรู้ความเข้าใจ (synsets) แต่ละการแสดงแนวคิดที่แตกต่างกัน synsets จะเชื่อมโยงกันโดยวิธีการของความสัมพันธ์ของแนวคิดและความหมายคำศัพท์ โดย WordNet จะใช้คำนาม

ถูกเลือกจากพจนานุกรมเป็นคำหลัก โดยทั่วไปแล้วมาตรฐานอักขระจะมีการจัดการข้อมูล lexical เพื่อให้มีความสอดคล้องกันทั้งการสะกดคำ การกระจายความหมายเหมือนของคำศัพท์ ความสัมพันธ์ของคำและยังช่วยในการจัดการกฎไวยากรณ์ของคำและลดรูปแบบของคำ คำกำกวม ความหมายของคำ (word meaning) โดยจะใช้รูปแบบของการ mapping ระหว่าง form และความหมาย [15] การแทนที่ข้อมูลภายในภาพด้วยคำหลักกับวัตถุที่เด่นชัด โดยจะทำการคัดเลือกเฉพาะ คำหลักที่เป็นคำนาม ตามโครงสร้างความสัมพันธ์ของคำหลักถูกอ้างอิงจากความสัมพันธ์ของ WordNet [George A. Miller, 1990] ตามหมวดหมู่ที่มีการแบ่งประเภทของคำนามไว้ การแทนค่าข้อมูลวัตถุบนภาพลงในโมเดลพื้นฐานกราฟ โดยกำหนดให้ G เป็นกราฟที่ประกอบด้วยข้อมูล $G = \{(s,p,o)_i\}_{i=1}^{N} \subseteq \varepsilon \times \mathcal{R} \times \varepsilon$ เมื่อกำหนดให้ข้อมูลภายในประกอบด้วย $s, o \in \varepsilon$ แทนค่าข้อมูลของวัตถุของกราฟ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างสองสิ่งคือ $p \in \mathcal{R}$ การสร้างการเชื่อมต่อเพื่อทำนายสามารถเขียนอธิบายได้ด้วย $\theta: \varepsilon \times \mathcal{R} \times \varepsilon \rightarrow \mathbb{R}$ สามารถเขียนเป็น (s,p,o) เพื่อทำการแมพกลับไปเป็นค่าของข้อมูลจริงได้ ตัวอย่างเช่น จากภาพที่ 3 สามารถแทนค่าของข้อมูลลงในกราฟได้ดังนี้ G = {(*woman, support, elder*), (*woman, hold, bag*), (*man, hold, stick*), (*man, walk, road*), (*woman, walk, road*), (*tree, near, road*), (*grass, near, road*)} แต่อย่างไรก็ตามการนำข้อมูลทั้งหมดมาใช้ในการทำนายนั้นมักจะใช้รูปแบบของการเรียนรู้จากการแทนค่าของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้การทำนาย สำหรับในงานนี้ได้เลือกวิธีการทำนายไว้ดังนี้

การเตรียมข้อมูลวัตถุบนภาพโดยการทำการแยกและคัดเลือกข้อมูลภาพดิจิทัลที่มีวัตถุบนภาพที่เด่นชัด มีวัตถุภาพพื้นหลัง และภาพที่คัดเลือกเข้ามานั้นสามารถแปลความหมายภาพได้สมบูรณ์ สำหรับภาพที่มีความหมายกำกวม แปลความหมายไม่ได้ ภาพที่มีการโฟกัส ข้อมูลภาพมีความซ้ำซ้อน หรือไม่สอดคล้องกันจะถูกคัดออกไป และทำการรวบรวมข้อมูลภาพที่ต้องการที่มาจากหลายฐานข้อมูลจุดประสงค์ก็เพื่อทำให้มั่นใจว่าคุณภาพของข้อมูลที่ถูกเลือกนั้นเหมาะสม และสามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลรูปภาพได้ ข้อมูลภาพที่หลากหลาย อาจจะมีภาพที่ไม่สอดคล้องกับการทดลองที่นำเสนอเนื่องจากภาพบางภาพมีลักษณะผิดปกติ หรือคุณลักษณะวัตถุไม่ชัดคลุมเครือ มีขนาดวัตถุขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถกำหนดชื่อวัตถุได้ ภาพถ่ายระยะใกล้ ภาพบางภาพอาจจะไม่สามารถแปลความหมาย หรือภาพมีความหมายกำกวมจนทำให้ไม่สามารถหาความหมายภาพได้ ทำให้ต้องมีการคัดเลือกภาพออกไป ไม่นำมาใช้ในการทดลอง ดังนั้นในการหาแหล่งข้อมูลของการนำภาพเข้ามาใช้จึงจำเป็นต้องมีภาพที่เหมาะสมกับงานที่จะนำมาใช้เพื่อตอบสนองกับความต้องการของการทดลองมากที่สุด ดังนั้นในการทดลองจะต้องมีฐานข้อมูลภาพที่สมบูรณ์เพียงพอที่จะสามารถนำส่วนของคำหลักที่ถูกแท็กมาใช้งานได้ โดยไม่มีผลข้างเคียงต่อกระบวนการที่นำเสนอ ส่วนใหญ่แหล่งข้อมูลภาพจะทำการคัดเลือกบริเวณ ที่เหมาะสมสำหรับการแท็กเป็นคำหลักหรือคำสำคัญ เพื่อใช้สำหรับการสืบค้นข้อมูลจากเครื่องมือให้ความหมายภาพ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงโปรแกรมผ่านทางเครือข่ายออนไลน์ได้ สามารถแท็กวัตถุผ่านทางออนไลน์ได้ เว็บไซต์ของโปรแกรม LabelMe [16] สามารถทำงานร่วมกันได้หลายเพลตฟอร์ม ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของคณะผู้จัดทำโปรแกรมนี้ ทำให้ผู้ใช้งานที่เข้ามาให้ความหมายภาพมาได้มากมาย และมีพื้นฐานของการให้ความหมายที่แตกต่างกันตามความสามารถ ของแต่ละบุคคล ดังแสดงภาพตัวอย่างในภาพที่ 2



ก. ภาพถูกแท็กคำศัพท์ **ข.** ภาพถูกแทนที่ด้วยโหนดลงบนความสัมพันธ์กราฟ

ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและแอ็คชันในภาพ

กำหนดให้คำศัพท์ท่าทาง (Action: A) เขียนความสัมพันธ์ของท่าทางบนภาพได้ I_A และความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์การแอ็คชันกำหนดให้เป็น $R_A \subset A$ สำหรับทุกการแอ็คชัน ตัวอย่างเช่น hold, walk, run, sit เป็นต้น ซึ่งมีค่าน้ำหนักของแอ็คชัน (weight of A : ϖ_A) เป็น $\varpi_A \in R$ และแต่ละภาพ I จะมีข้อมูลคุณลักษณะภาพที่แทนด้วย $f_I \in R$ โดยที่ข้อมูล $f_I = W_{im}CNN(I) + b_{im}$, จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของลำดับขั้นโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolution Neural Network: CNN) [16] เมื่อกำหนดให้ $CNN(I)$ แทนคุณลักษณะของภาพ I และ กำหนดให้พารามิเตอร์ W_{im} และ b_{im} เป็นข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ระหว่างโมเดลการทำนายความสัมพันธ์ ดังนั้นสามารถกำหนดให้ ค่าน้ำหนักของแอ็คชันสูงสุดสำหรับภาพที่อยู่ในกลุ่มความหมายเดียวกันจะมีค่าเป็นค่าบวก (Positive) และมีการเปรียบเทียบกับค่าที่เป็นลบ (Negative) ดังนั้นทำให้เกิดการจัดลำดับของการเปรียบเทียบขึ้นและสามารถเขียนเป็นสมการของการจัดลำดับ (C_{ac})ได้ เป็น

$$C_{ac} = \sum_A \sum_{\substack{I^+ \in I_A \\ I^- \in I_A}} \max\left(0, 1 + \varpi_A^T (f_{I^-} - f_{I^+})\right) \quad (1)$$

เมื่อ ข้อมูลคุณลักษณะภาพ (f_I) แทนภาพความหมายเดียวกัน (I^+) และภาพที่มีความหมายต่างกัน (I^-) แทนด้วย $f_I = (f_{I^-}, f_{I^+}\} \in R$ การทำนายความสัมพันธ์ของภาพเป็นการนำความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและแอ็คชันที่เกิดขึ้นบนภาพ มาสร้างความสัมพันธ์ภายใน โดยที่กำหนดคู่ความสัมพันธ์ของคำศัพท์การแอ็คชัน $A, B \subset R_A$ และกำหนดรูปแบบของความสัมพันธ์ที่เกิดระหว่างคำศัพท์ในภาพดังนี้ (1) แบบ implied-by (2) แบบ type-of และ (3) แบบ mutually exclusive รูปแบบความสัมพันธ์ทั้ง 3 แบบ สามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $r_{AB} = \left[r_{AB}^i, r_{AB}^t, r_{AB}^m\right] \in [0,3]^3$, เมื่อ r^i, r^t, r^m เป็นความสัมพันธ์ของ Implied-by, Type-of และ Mutually exclusive ตามลำดับ โดยที่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้ได้จากการเรียนรู้และการกำหนดค่าน้ำหนักจากความสัมพันธ์ของแอ็คชันภายในภาพ ด้วยโครงข่ายประสามเทียม (Neural network) ในการจัดการความรู้ด้วยการจัดลำดับชั้นด้วย Softmax Normalization [17] เขียนเป็นสมการการคาดคะเนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$r_{AB} = softmax_\beta(\varpi_A \otimes W_\delta^{[1:3]} \otimes \varpi_B + b_\delta), \quad (2)$$

เมื่อกำหนดให้ $W_\delta^{[1:3]} \in \mathbb{R}^{n \times n \times 3}$, n แทนจำนวนข้อมูลของภาพและ $b_\delta \in \mathbb{R}^3$ $softmax_\beta: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ มีตัวแปร Softmax Normalization เป็น β สำหรับการสร้างความสัมพันธ์ของการแอ็คชัน ผลที่ได้จากความสัมพันธ์นำมาใช้ในการจำแนกข้อมูลและความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างวัตถุและความสัมพันธ์กับผลที่ได้ก่อนหน้า

การวัดประสิทธิภาพ

การวัดและประเมินผลการทดลอง เพื่อทำการตรวจสอบวิธีการข้างต้นว่ามีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดเมื่อนำมาใช้งานจริง จะเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะการนำวิธีการที่นำเสนอไปข้างต้นมาใช้งานได้นั้นจะต้องสอดคล้องกับความต้องการทำให้ต้องมีการทดสอบศักยภาพการนำไปใช้ โดยทำการทดลองจำแนกด้วย วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines: SVM) [12] สำหรับการจำแนกใช้ฟังก์ชัน softmax ซึ่งได้มีการยืนยันว่าการใช้ SVM ใน artificial neural network (ANN) สมการทั่วไปของ SVM สามารถเขียนฟังก์ชันการตัดสินใจได้เป็น

$$f(x) = (w.\emptyset(x) + b), \quad (3)$$

เมื่อ w เป็นเวกเตอร์ของค่าน้ำหนัก, b เป็นค่าอคติ (Bias) และทุกพารามิเตอร์จะเพิ่มค่า $\emptyset$ แทน Arbitrary Function นั้นสามารถสร้างความสัมพันธ์และได้ผลลัพธ์ที่ดี แต่ถูกจำกัดด้วยผลที่ได้เป็นการจำแนกด้วยไบนารี [18] ดังนั้นทำให้มีการปรับเปลี่ยนและสร้างไฮเปอร์เพลนพร้อมทั้งเซ็ตข้อมูลของผลลัพธ์เพื่อให้สามารถจำแนกข้อมูลได้หลายคลาสด้วย one-versus-all แต่อย่างไรก็ตามได้มีการรวมวิธี โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Networks: CNN) [13] ซึ่ง CNN มีความสามารถในการแยกข้อมูลและสามารถนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังเป็นโครงสร้างการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการแทนค่าที่มีลำดับโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีการแทนค่าด้วยกราฟ และโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ-ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Convolutional Neural Network – Support Vector Machines: CNNSVM) [13] ดังนั้นวัตถุประสงค์หลักของการจำแนกด้วย CNNSVM เพื่อทำการหาค่าเส้นแบ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูล $f(x)$ ดังนั้นกำหนดให้ข้อมูลการเรียนรู้เป็น $S = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{m}$ เมื่อ $x_i \in R^n$ และ $y_i \in \{+1, -1\}$ สำหรับการจำแนกสองกลุ่ม และค่า Cost function มีสมการเป็น

$$minimize_w\{\lambda/2\,\|w\|^2 + 1/m\sum_{i=1}^{m} l(x_i, y_i; w)\},\ \text{เมื่อ } \lambda \geq 0, \quad (4)$$

และ

$$l(x_i, y_i; w) = \max\{0, 1 - y_i f(x_i)\} \quad (5)$$

สำหรับเทอม $\max\{0,1 - y_i f(x_i)\}$ เพื่อทำการจำแนกให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับการทดลองนี้ได้ใช้ 2-Convolutional Layer ด้วยวิธีการ Max Pooling โดยทั่วไปแล้วการเรียนรู้ในชุดของข้อมูลของ CNN และ SVM จะต้องทำให้ไปถึงค่าต่ำที่สุด $R(f(x_i), y_i)$ ดังนั้นในสมการ CNNSVM จะถูกทำให้มีค่าต่ำสุดด้วยวิธีการ Stochastic Sub-Gradient Projection (SSGP) [18] โดยจะมีข้อมูลเข้าพารามิเตอร์ m และค่า T แทนจำนวนครั้งในการวนซ้ำ $\boldsymbol{t} = \{1,2, \dots, T\}$ ในแต่ละครั้งของการวนซ้ำจะกำหนดค่าน้ำหนักเป็นเวกเตอร์ w ที่มีค่าบรรทัดฐานเป็น $\|w\| \leq (1/\sqrt{\lambda})$ ในแต่ละครั้งของการวนซ้ำ t จะให้เซตของ $\{A_t(i) | i = 1,2, \dots, m\}$ สามารถเขียนสมการได้

$$f(w; A_t) = \frac{\lambda}{2}\|w\|^2 + \frac{1}{\boldsymbol{m}}\sum_{(x,y)\in A_t}^{m} l(x_i, y_i; w) \quad (6)$$

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยการจัดกลุ่มภาพ จะพิจารณาเป็นค่าของความถูกต้องของแต่ละกลุ่มข้อมูลซึ่งจะประกอบด้วย

1. ค่าความแม่นยำ (False positive rate / Precision: Pr.) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบภาพที่ถูกต้องจากจำนวนภาพทั้งหมดที่ทำการค้นหามาได้ $Pr = \varepsilon/\partial$ เมื่อกำหนดให้ ε แทนจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวและถูกดึงออกมาได้อย่างถูกต้อง และ ∂ แทนจำนวนข้อมูลที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด

2. ค่าความระลึก (True positive rate / Recall: Re) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบภาพที่ถูกต้องจากจำนวนภาพที่ถูกต้องทั้งหมด $Re = \varepsilon/\sigma$ เมื่อ σ แทนจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

3. ค่าเฉลี่ยของความแม่นยำ (mean average precision: mAP) เป็นค่าเฉลี่ยความแม่นยำของคำหลักค้นหลายคำที่เกี่ยวข้องกัน (relevance) และนำไปจัดอันดับ โดยมีความสัมพันธ์กับคิวรี (query) ค่าเฉลี่ยของความแม่นยำเมื่อกำหนดค่าสูงสุดของ k ที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในที่ถูกค้นคืน สามารถเขียนเป็นกลุ่มของเซตของข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้เป็น $q_i \in Q, \{d_1, d_2, \dots, d_{m_j}\}$ และ R_{jk} เป็นกลุ่มของข้อมูลที่ถูกค้นคืนสูงสุดจากข้อมูลภาพ $\mathrm{d_k}$

$$mAP(Q) = \frac{1}{|Q|}\sum_{j=1}^{|Q|}\frac{1}{m_j}\sum_{k=1}^{m_j}\Pr\left(R_{jk}\right) \quad (7)$$

ผลการทดลอง

การทดลองนี้ได้คัดเลือกข้อมูลภาพกิจกรรมจาก ActivityNet [F. Caba Heilbron, 2015] โดยจัดให้อยู่ในหมวดหมู่และทำการแท็กข้อมูลภาพ ดังแสดงภาพตัวอย่างในภาพที่ 2 สำหรับการทดลองเพื่อให้อยู่ในกลุ่มและคำหลักที่สามารถใช้ทดลองได้ ภาพที่มีการโฟกัสระยะใกล้ ข้อมูลภาพที่มีความซ้ำซ้อน ถ้าข้อมูลภาพไม่สอดคล้องกันจะไม่ถูกนำมาพิจารณา โดยการภาพทั้งหมดจะมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของบุคคลทั่วไป [19] เช่น ดื่มน้ำ (drink), กิน (eat), ทำงาน (work), ล้างจาน (dodish), ปัดกวาด (sweep and wipe), เล่น (play), นอน (sleep) เป็นต้น โดยที่มีความสอดคล้องกับสถานที่ต่างๆ ภายในบ้าน ที่ทำงาน หรือ สวนสาธารณะ ตัวอย่างเช่น ห้องนั่งเล่น (living room), ห้องครัว (kitchen), ห้องนอน (bedroom), ที่ทำงาน (office), ห้างสรรพสินค้า (department store), สวนสาธารณะ (park), เมือง (city) เป็นต้น สำหรับท่าทาง (action) ของบุคคลตามกิจวัตรประจำวันที่เกิดขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมข้างต้น [Juan Cheng, 2013] เช่น เดิน (walk), วิ่ง (run), นอน (lying), กระโดด (jump), นั่ง (sit), หมอบ (squat) เป็นต้น ใช้ภาพที่ได้จากการคัดเลือกทั้งหมด 800 ภาพ สำหรับการทดลองในแต่ละชุดข้อมูล เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการทดลอง โดยทำการทดลองจำแนกด้วย วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน [12] โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ [13] และโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ–ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน [13] และ CNNSVM ด้วย (SSGP) การจำแนกภาพสำหรับเฝ้าระวังการเกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นสำหรับการทดลองนี้เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุและเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ จึงต้องมีการป้องกันเฝ้าระวังเพื่อแจ้งเตือน โดยทำการจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ คือ กิจกรรมปกติ (กิจกรรมทั่วไปในชีวิตประจำวัน), กิจกรรมได้รับการดูแล, และกิจกรรมเฝ้าระวัง (แจ้งเตือนเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุจากกิจกรรมที่ทำอยู่)

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของการจำแนกข้อมูลภาพกิจกรรมกลุ่มข้อมูลชุดที่ 1

METHOD	PRECISION (%) DATA SET I			AVERAGE MAP (%)
	กิจกรรมปกติ	กิจกรรมฯ ดูแล	กิจกรรมเฝ้าระวัง	
SVM	48.64	53.23	56.23	52.7
CNN	53.43	57.34	60.12	57.0
CNNSVM	64.23	67.56	68.76	66.9
CNNSVM-SSGP	72.87	74.53	78.56	75.3

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของการจำแนกข้อมูลภาพกิจกรรมกลุ่มข้อมูลชุดที่ 2

METHOD	PRECISION (%) DATA SET II			AVERAGE MAP (%)
	กิจกรรมปกติ	กิจกรรมฯ ดูแล	กิจกรรมเฝ้าระวัง	
SVM	49.37	53.43	57.54	53.4
CNN	56.53	59.90	61.13	59.2
CNNSVM	67.82	68.56	69.56	68.6
CNNSVM-SSGP	74.23	77.55	75.64	75.8

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของการจำแนกข้อมูลภาพกิจกรรมกลุ่มข้อมูลชุดที่ 3

METHOD	PRECISION (%) DATA SET III			AVERAGE MAP (%)
	กิจกรรมปกติ	กิจกรรมฯ ดูแล	กิจกรรมเฝ้าระวัง	
SVM	58.09	59.87	57.76	58.5
CNN	64.43	68.56	67.34	66.7
CNNSVM	74.23	77.23	74.32	75.2
CNNSVM-SSGP	76.23	78.23	79.23	77.9

การทดลองโดยแบ่งกลุ่มข้อมูลภาพ 3–fold Cross validation ออกเป็น 3 กลุ่มเพื่อทำการทดลอง แสดงผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 – 3 และทำการเปรียบเทียบวิธีการจำแนก 4 รูปแบบ SVM, CNN, CNNSVM และ CNNSVM–SSGP ด้วยการทำนายความสัมพันธ์กิจกรรมจากการปรับค่าน้ำหนักจะเห็นว่า SVM ในชุดข้อมูลที่ 1, 2, และ 3 จะมีค่า mAP เฉลี่ยอยู่ที่ 52.7%, 53.4%, และ 58.7% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าด้วยตัวการจำแนกของ SVM จะมีขีดจำกัดในการเรียนรู้และ ตำแหน่งของ SVM hyperplane และเมื่อทดลองด้วยการจำแนกด้วย CNN จากผลการทดลองจะเห็นว่ามีค่าเฉลี่ย mAP ที่สูงกว่า SVM เพราะสามารถปรับข้อมูลเพิ่มเพิ่มได้แต่ผลที่ได้ยังมีขีดจำกัดอยู่จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกข้อมูลที่สูง และเมื่อนำสองวิธีการผสมเพื่อให้เกิดความแม่นยำด้วยวิธีการ CNNSVM ผลที่ได้กับการจำแนกทั้ง 3 ชุดข้อมูลจะเห็นว่ามีความถูกต้องเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน 66.9%, 68.6%, และ 75.2% เรียงตามลำดับชุดข้อมูล ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งหมด มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นจึงนำ SSGP เข้ามาช่วยในการจำแนกเพิ่มขีดความสามารถเนื่องจากกิจกรรมั้นจะเกิดความสัมพันธ์ของวัตถุและมีการปรับค่าน้ำหนักจากการเรียนรู้เพื่อทำให้ค่าความถูกต้องในแต่ละกลุ่มข้อมูลเพิ่มสูงขึ้น ผลการทดลองวิธี CNNSVM ด้วย SSGP จะมีค่าเฉลี่ยของ mAP ที่สูงกว่าวิธีอื่นๆ ดังนี้ 75.3% 75.8% และ 77.9% ตามลำดับชุดข้อมูล ซึ่งถูกจำแนกออกเป็น กิจกรรมปกติ กิจกรรมที่มีการดูแล และกิจกรรมที่ควรเฝ้าระวัง ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3 จะเห็นว่าสามารถใช้การจำแนกด้วย CNNSVM–SSGP ในการจำแนกภาพกิจกรรมต่างๆ เพื่อใช้สำหรับการเฝ้าระวังบุคคลที่ทำกิจกรรมแล้วมีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ด้วยค่าเฉลี่ย mAP 77.9%



ก. ภาพแสดงกิจกรรมปกติทั่วไป



ข. ภาพแสดงกิจกรรมที่ได้รับการดูแล



ค. ภาพแสดงกิจกรรมเฝ้าระวัง

ภาพที่ 3 ตัวอย่างภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการแบ่งแยกภาพจากกิจกรรมต่างๆ

สรุป

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอรูปแบบการจำแนกความหมายภาพด้วยการแทนข้อมูลภาพ จากความสัมพันธ์ของข้อมูลวัตถุภายในภาพด้วยคำศัพท์ที่มีความหมายการกระทำที่เกิดขึ้นบนภาพ โดยใช้อาศัยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ของวัตถุและสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น จากผลการทดลองด้วยภาพกิจกรรมจะเห็นว่าการใช้การทำนายความสัมพันธ์ของการแอ็คชัน ด้วยวิธีการจำแนกแบบ CNNSVM ด้วย SSGP นั้นจะทำให้เกิดการจำแนกที่ดีกว่าการใช้แต่คำศัพท์เพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามจำนวนกิจกรรมของผู้สูงอายุอาจต้องมีการแยกแยะเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งความสัมพันธ์ที่กำหนดขึ้นมาเพื่อเป็นข้อมูลเข้าอาจยังไม่ครอบคลุม ทั้งหมดของฐานข้อมูลภาพ ดังนั้นอาจจำเป็นต้องมีการเพิ่มเติมแอ็คชั่นที่มีความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ที่จำเป็นเพิ่มขึ้นเพื่อใช้สำหรับการทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Ranasinghe D. C., Roberto L Shinmoto Torres, & Wickramasinghe A. (2013). **Automated Activity Recognition and Monitoring of Elderly Using Wireless Sensors: Research Challenges.** 5th IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces.

Ong Chin Ann & Lau Bee Theng. (2014). **Human Activity Recognition: A Review.** 2014 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering.

N. Chinpanthana. (2017). A Study of Feature Extraction Techniques used for Content Based Image Retrieval System. **Christian University Journal,** 23(1), 130–139.

Will Kay & et., al. (2017). **The Kinetics Human Action Video Dataset.** Computer Vision and Pattern Recognition.

Haque A. Guo M. Alahi A. Yeung S. Luo Z. Rege A. Jopling J. nDowning L. Beninati W. Singh A. Platchek T. Milstein A. & Fei–Fei L.. (2017). **Towards vision based smart hospitals: A system for tracking and monitoring hand hygiene compliance.** In Machine Learning for Healthcare.

Hong, X., Nugent, C.D. (2013). **Segmenting sensor data for activity monitoring in smart environments.** Personal and ubiquitous computing 17(3), 545–559.

Suryadevara N. K., Mukhopadhyay, S.C. (2012). Wireless sensor network based home monitoring system for wellness determination of elderly. **IEEE Sensors Journal.** 12(6), 1965–1972.

Ordonez, F.J., Toledo, P., Sanchis, A. (2015). Sensor–based bayesian detection of anomalous living patterns in a home setting. Personal Ubiquitous Comput. 19(2), 259–270.

LeCun, Y., L. Bottou, Y. Bengio, & P. Haffner, et al. (1998). **Gradient–based learning applied to document recognition.** Proc. of the IEEE, 86(11), 2278–2324.

Szegedy, C., W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. E. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke, & A. Rabinovich. (2015). **Going deeper with convolutions.** In Proc. of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).

Kipf, T. & M. Welling. (2017). **Semi–supervised classification with graph convolutional networks.** In Proc. of the International Conference on Learning Representations.

Joachims, T. (1998). **Text categorization with support vector machines—learning with many relevant features.** In Proceedings of the 10th European Conference on Machine Learning, 137–142.

J. Long, E. Shelhamer, & T. Darrell. (2015). **Fully convolutional networks for semantic segmentation.** IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).

Sun T. & Geng G., (2016). Image Retrieval Method for Deep Neural Network. **International Journal of Signal Processing.** Image Processing and Pattern Recognition, 9(7), 33-42.

George A. Miller (1990). WordNet: An on-line lexical database. **International Journal of Lexicography**, 3, 235–312.

Ren, S., He, K., Girshick, R. & Sun, J., (2015). **Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks.** IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV).

Goodfellow Ian, Bengio Yoshua, Courville Aaron. (2016). **Softmax Units for Multinoulli Output Distributions.** MIT Press.

Yichuan T., (2013). **Deep learning using linear support vector machines.** arXiv:1306.0239.

Qingjuan Li1, Huansheng Ning, Tao Zhu, Shan Cui and Liming Chen. (2019). **A hybrid approach to inferring the Internet of Things for complex activity recognition EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking.**

การคำนวณหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่น

Local acceleration due to gravity calculation

สายชล สิทธิพงศ์[1*], ณภาคม ศรีคช[1] และ บัญชา ค้งตระกูล[1]

Saichon Sithipong[1*], Napakom Srikoch[1] and Bancha Kongtragool[2]

บทคัดย่อ

ในบทความนี้ ได้นำเสนอผลลัพธ์ของการคำนวณหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่น ณ มหาวิทยาลัยนอร์ท–เชียงใหม่ ที่เส้นรุ้ง 18.686 944 °N และระดับความสูง 310 m MSL โดยใช้สูตรคำนวณสี่สูตร ผลลัพธ์จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สูตรที่ใช้การใช้ในการคำนวณทั้งสี่สูตรให้ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นที่มีความแตกต่างกันน้อยมาก โดยมีความคลาดเคลื่อนจากค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 0.01%

คำสำคัญ: การคำนวณค่าความโน้มถ่วง

Abstract

In this paper, the results of calculation of the local acceleration at North Chiang Mai – University latitude 18.686 944 °N and elevation 310 m MSL due to gravity by using 4 formulas have been presented. Results from this study indicated that, by using these formulas, the acceleration due to gravity obtained were slightly different. The errors of the acceleration due to gravity with respected to the mean value obtained were less than 0.01%.

Keywords: Gravity calculation

บทนำ

งานทางด้านวิศวกรรมที่ละเอียดอ่อนซึ่งต้องการค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงท้องถิ่น (Local gravity) ที่แท้จริงไม่สามารถใช้ค่ามาตรฐาน $g = 9.81\ m/s^2$ เพราะจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนออกไปจากความเป็นจริง เช่นในการทดลองต่างๆทางด้านวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกเชิงเดียว (Simple harmonic motion) และการสั่นสะเทือนอย่างอิสระไม่มีการหน่วงนั้น การทดลองเกี่ยวกับลูกตุ้ม (Pendulum) ประเภทต่างๆ การคำนวณจะต้องใช้ค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นเสมอจึงจะได้ผลลัพธ์ที่เที่ยงตรง

จุดประสงค์ของบทความนี้คือการนำเสนอการคำนวณค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นด้วยสูตรที่ง่ายและไม่ซับซ้อน คือใช้สูตร International Gravity Formula สองสูตรและสูตรคำนวณความโน้มถ่วงอื่นๆ อีกสองสูตร โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากสูตรทั้งสี่เพื่อหาสูตรที่มีค่าคลาดเคลื่อน (Error) จากค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเพื่อการนำไปใช้งานต่อไป

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนอร์ท–เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[1] Deparrtment of Mechanical Technology, Faculty of Engineering and Technology, North–Chiangmai University, Chiangmai 50230

[*] Corresponding auther e–mail: saichon@northcm.ac.th

วิธีการศึกษา

1. การหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วง

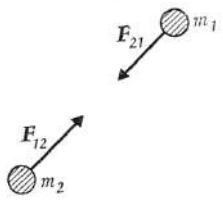
1.1 กฎแห่งความโน้มถ่วงสากล

วัตถุทั้งหลายจะถูกกระทำด้วยแรงดึงดูดซึ่งกันและกันที่เกิดขึ้นจากความโน้มถ่วง กฎพื้นฐานที่อธิบายแรงจากความโน้มถ่วงถูกระบุขึ้นโดยนิวตัน (Isaac Newton, 1643–1727) เรียกว่า**กฎความโน้มถ่วงสากลของนิวตัน** (Newton's law of universal gravitation)

กฎนี้ระบุเป็นข้อความได้ว่า: ระหว่างอนุภาคใดๆ สองอนุภาคซึ่งมีมวลเป็น m_1 กับ m_2 และอยู่ห่างกันเป็นระยะทาง R จะมีแรงดึงดูดเกิดขึ้นเป็น F_{12} กับ F_{21} (ดูภาพประกอบ 1) มีทิศทางชี้จากอนุภาคหนึ่งพุ่งไปสู่อีกอนุภาคหนึ่ง และแรงทั้งสองนั้นมีขนาดเท่ากัน โดยขนาดของแรงจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลคูณของมวลทั้งสองและเป็นปฏิภาคผกผันกับกำลังสองของระยะห่างระหว่างมวลทั้งสอง คือ [1]:

$$F_{12} = F_{21} = G\frac{m_1 m_2}{R^2} \qquad (1)$$

เมื่อ G คือค่าสัมประสิทธิ์ที่เรียกว่าค่าคงที่ของความโน้มถ่วงสากล (Universal gravitational constant)



ภาพประกอบ 1 แรงดึงดูดระหว่างวัตถุจากความโน้มถ่วง [1]

ถ้ากำหนดปัญหาเป็นลูกกลมที่มีเนื้อเป็นวัสดุเอกพันธุ์ (Homogeneous) สองลูก การคำนวณตามที่กล่าวข้างต้นจะแสดงให้เห็นว่าแรงดึงดูดลัพธ์จะกระทำที่จุดศูนย์กลางของลูกกลมและมีขนาดเป็น:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2} \qquad (2)$$

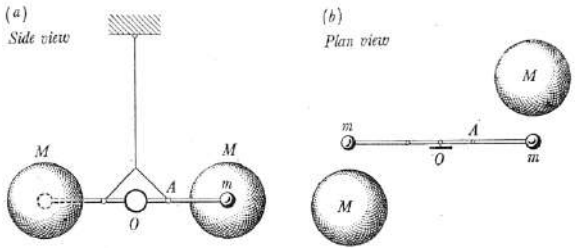
เมื่อ m_1 และ m_2 เป็นมวลของลูกกลมทั้งสอง, R เป็นระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของลูกกลมทั้งสอง และ G คือ ค่าคงที่ของความโน้มถ่วงค่าเดียวกันกับในสมการ (1) ดังนั้นจึงเป็นการประยุกต์สมการ (1) กับลูกกลมเนื้อเอกพันธุ์สองลูก (นั่นคือ เป็นลูกกลมสองลูกที่มีการกระจายมวลอย่างสม่ำเสมอ)

1.2 การวัดแรงจากความโน้มถ่วงโดยคาเวนดิช

การวัดแรงจากความโน้มถ่วงโดยตรงเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1798 โดยคาเวนดิช (Henry Cavendish, 1731–1810) [1] โดยใช้ตาชั่งแบบบิด (Torsion balance) (ดูภาพประกอบ 2) การตรวจสอบการวัดแรงดึงดูดจากความโน้มถ่วงในช่วงต่อมาโดยมีความเที่ยงตรงมากขึ้นก็ใช้วิธีการเดียวกันนี้

อุปกรณ์ในการทดลองของคาเวนดิชแสดงอยู่ในภาพประกอบ 2 มวลขนาด m เท่ากันสองก้อนถูกวางอยู่ที่ปลายของแขนแกว่ง (Rocker arm) A, ซึ่งมีน้ำหนักค่อนข้างน้อยมาก ตรงกึ่งกลางของแขนแกว่งถูกแขวนด้วยเส้นด้ายที่

ยาวเพียงพอขนาดเล็กซึ่งมีน้ำหนักน้อย มีกระจกเงาแผ่นหนึ่งถูกติดไว้ตรงจุดกึ่งกลาง O ของแขนแกว่ง การเปลี่ยนแปลงทิศทางของลำแสงที่สะท้อนจากกระจกเงา เมื่อแขนแกว่งหมุนสามารถสังเกตและวัดได้โดยตรง การเบี่ยงเบนของลำแสงทำให้เป็นไปได้ที่จะวัดมุมบิดของเส้นด้ายซึ่งแขนแกว่งแขวนอยู่และคำนวณหาแรงที่ทำให้เกิดการบิด



ภาพประกอบ 2 อุปกรณ์การทดลองของคาเวนดิช [1]

ลูกกลมใหญ่ที่ทำจากตะกั่วสองลูกมีมวล M มาก (M = 158 kg, โดยประมาณ [1]) ถูกทำให้เคลื่อนที่เข้าสู่แขนแกว่งทั้งสองด้าน แรงดึงดูดที่ลูกกลมใหญ่กระทำกับลูกกลมเล็กเป็นแรงคู่ควบซึ่งจะหมุนแขนแกว่ง A จนกระทั่งโมเมนต์ของแรงคู่ควบจากความโน้มถ่วงถูกสมดุลด้วยโมเมนต์บิดที่เกิดขึ้นในเส้นด้าย โมเมนต์บิดที่เกิดขึ้นในเส้นด้ายสามารถคำนวณได้จากพารามิเตอร์ที่ทราบค่าแล้วของระบบและจากมุมในการหมุนของลำแสงที่สะท้อน โดยการเปลี่ยนแปลงระยะห่างระหว่าง M กับ $\mathbf{m}$, คาเวนดิชสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงดูดกับระยะห่างได้ และผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก็ยืนยันความถูกต้องของกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน

ผลลัพธ์จากการทดลองของคาเวนดิชถูกตรวจสอบหลายครั้งโดยนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ โดยใช้การทดลองที่ดัดแปลงปรับปรุงมากมาย [1] ในปัจจุบันผลลัพธ์ของการวัดที่เที่ยงตรงให้ค่าคงที่ความโน้มถ่วงเป็น $G = 6.673 \times 10^{-11}$ $m^3/(kg \cdot s^2)$ [2]

1.3 การหาค่าความโน้มถ่วงจากกฎของนิวตัน

จากกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลและกฎข้อที่สองของนิวตัน จะได้

$$F = \mathbf{m}\, g_0 = G\,(\mathbf{m}_E\, \mathbf{m}/\mathbf{r}^2)$$

หรือ $$g_0 = G\,(m_E/r^2) \qquad (3)$$

เมื่อ g_0 คือค่าความเร่งจากความโน้มถ่วง (m/s^2), $\mathbf{r}$ คือรัศมีเฉลี่ยของโลก (= 6,371 km) [2], $\mathbf{m}_E$ คือมวลของโลก (= 5.976×10^{24} kg) [2], และ $\mathbf{m}$ คือมวลของอนุภาค (kg)

ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วง $\mathbf{g}$ ที่คำนวณได้จากสมการ (3) นี้จะเกิดขึ้นบนผิวโลก และมีการเปลี่ยนแปลงค่าไปตามระดับความสูงที่วัดจากระดับน้ำทะเล การผันแปรค่าของความเร่งจากความโน้มถ่วง $\mathbf{g}$ ตามระดับความสูงวัดจากระดับน้ำทะเล จะคำนวณได้จากกฎความโน้มถ่วงคือ

$$g_h = g_0\,[r/(r + h)]^2 \qquad (4)$$

เมื่อ g_h คือค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมบูรณ์ที่ระดับความสูง $\mathbf{h}$, g_0 คือค่าความเร่งสัมบูรณ์เนื่องจากความโน้มถ่วงที่ระดับน้ำทะเลที่ได้จากสมการ (3), $\mathbf{r}$ คือรัศมีของโลก, และ $\mathbf{h}$ คือความสูงที่วัดจากระดับน้ำทะเล

ดังนั้น เมื่อใช้ค่า $G = 6.673 \times 10^{-11}$ $m^3/(kg.s^2)$, $\mathbf{m}_E = 5.976 \times 10^{24}$ kg และ $\mathbf{r} = 6.371 \times 10^6$ m ในสมการ (3) จะได้ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมบูรณ์ที่ระดับน้ำทะเล (h = 0 m MSL) เป็น

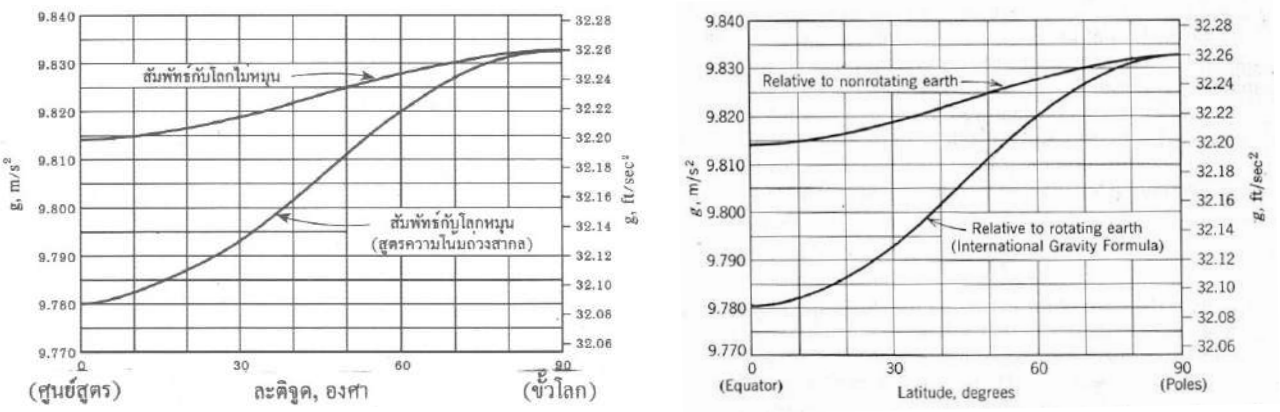
$$g_{a0} = 9.824\ 637\ m/s^2\ (= 32.23306031\ ft/sec^2)$$

ค่าความเร่ง $g_{a0} \cong 9.825$ m/s^2 ที่คำนวณได้จากสมการ (3) นี้เป็นค่าความเร่งจากความโน้มถ่วง**สัมบูรณ์**ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก, ที่ระดับความสูง 1 km ค่าความเร่งความโน้มถ่วงจะลดลงเป็น 9.822 m/s^2, ที่ระดับความสูง 100 km ค่าความเร่งจะลดลงเป็น 9.523 m/s^2, ที่ระดับความสูง 1,000 km ค่าความเร่งจะลดลงเป็น 7.340 m/s^2, และที่ระดับความสูง 6,371 km (= รัศมีเฉลี่ยของโลก) ค่าความเร่งจะลดลงเป็น 2.456 m/s^2 [2] ซึ่งจะสามารถคำนวณค่าความเร่งจากความโน้มถ่วง**สัมพัทธ์** g_{ah} ได้จากสมการ (4)

ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่คำนวณได้จากสมการ (3) นั้นเป็น**ค่าสัมบูรณ์** ซึ่งควรจะเป็นค่าที่วัดได้จากกรอบอ้างอิงที่มีจุดกำเนิดติดอยู่ที่จุดศูนย์กลางของโลก แต่ไม่หมุนไปพร้อมกับโลก ซึ่งถือว่าเป็นกรอบอ้างอิงที่หยุดนิ่งและควรจะเป็นค่าความเร่งที่วัดได้บนผิวโลกที่ไม่หมุน แต่ในความเป็นจริงนั้นโลกมีการหมุน ดังนั้นจึงทำให้ความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างอิสระซึ่งวัดจากตำแหน่งที่อยู่บนผิวโลกมีค่าน้อยกว่าค่าสัมบูรณ์เล็กน้อย

ที่เส้นศูนย์สูตร ค่าความเร่งที่วัดได้หรือค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมพัทธ์มีค่าเป็น 9.780 490 m/s^2 (32.09 ft/sec^2) โดยค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมบูรณ์เป็น 9.814 360 m/s^2 (32.2 ft/sec^2) [3]

ที่ขั้วโลก ค่าความเร่งที่วัดได้และค่าความเร่งสัมบูรณ์เท่ากัน คือ 9.832 213 m/s^2 (32.26 ft/sec^2) [3] (ดูภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 3 การเปลี่ยนแปลงค่าของความเร่งจากความโน้มถ่วงเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

1.4 การคำนวณค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมพัทธ์

ค่าที่ละเอียดแม่นยำของความเร่งจากความโน้มถ่วงเมื่อวัดเทียบกับผิวโลกจะต้องนำความจริงที่ว่าโลกเป็นทรงกลมที่แบนตรงขั้วโลกที่มีการหมุนเข้ามาร่วมในการพิจารณาด้วย ซึ่งจะหาได้จากสูตร International Gravity Formula สำหรับการหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมพัทธ์บนผิวโลก (h = 0 m MSL) คือ [4]:

$$g_{r0} = 9.780\ 49(1+0.005\ 288\ 4\sin^2\gamma - 0.000\ 005\ 9\sin^2 2\gamma),\ \text{m/s}^2 \qquad (5)$$

เมื่อ γ คือเส้นรุ้ง (Latitude) ค่าของ g จากสมการนี้เป็น**ค่าสัมพัทธ์**เทียบกับโลกที่ได้รวมผลของการที่โลกไม่กลมจริงเอาไว้ด้วย ซึ่งถ้าบวกค่าความแตกต่าง $g_{ar0} = 3.387 \times 10^{-2} \cos\gamma$ m/s^2 [4] เข้าไปในสมการ (5) ก็จะได้ค่าของความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมบูรณ์ การเปลี่ยน แปลงค่าของ g ตามเส้นรุ้งต่างๆ ได้แสดงไว้ในภาพประกอบ 3

ในปี 1980, สูตร International Gravity Formula ได้เปลี่ยนแปลงไปเป็น [2]:

$$g_{r0} = 9.780\ 327(1+0.005\ 279\ \sin^2\gamma + 0.000\ 023\sin^4\gamma),\ \text{m/s}^2 \qquad (6)$$

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าของ g ตามเส้นรุ้งต่างๆ ได้แสดงไว้ในภาพประกอบ 3 และถ้าบวกค่าความแตกต่าง $g_{ar0} = 3.382 \times 10^{-2} \cos^2 \gamma$ m/s^2 [2] เข้าไปในสมการก็จะได้ค่าของความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมบูรณ์

ดังนั้นค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงสัมพัทธ์ที่ระดับความสูง h จากระดับน้ำทะเลจึงสามารถประมาณได้จาก

$$g_{rh} = g_{r0} [r/(r+h)]^2 \quad (7)$$

สูตรที่สามารถหาค่า g โดยรวมผลของเส้นรุ้งและระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลคือ [5]:

$$g_{rh} = 32.0894(1+0.0052375 \sin^2 \gamma)(1-0.0000000957 h), \text{ ft/sec}^2 \quad (8)$$

หรือ $$g_{rh} = 9.780\ 849\ 12(1+5.2375 \times 10^{-3} \sin^2 \gamma)(1-3.139\ 763\ 78 \times 10^{-7} h), \text{ m/s}^2 \quad (9)$$

เมื่อ h คือระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล มีหน่วยเป็น ft ในสมการ (8) และเป็น m ในสมการ (9) สูตรที่สามารถหาค่า g โดยรวมผลของเส้นรุ้งและระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลอีกสูตรหนึ่งคือ [5]:

$$g_{rh} = 9.780\ 318\ 4(1+5.3024 \times 10^{-3} \sin^2 \gamma - 5.9 \times 10^{-6} \sin^2 2\gamma) - 3.086 \times 10^{-6} h \quad (10)$$

โดยการใช้สมการ (4) ร่วมกับสมการ (5) และ (6) จะได้

$$g_{rh} = 9.780\ 49(1+5.2884 \times 10^{-3} \sin^2 \gamma - 5.9 \times 10^{-6} \sin^2 2\gamma)[r/(r+h)]^2, \text{ m/s}^2 \quad (11)$$

$$g_{rh} = 9.780\ 327(1+5.279 \times 10^{-3} \sin^2 \gamma + 2.3 \times 10^{-5} \sin^4 \gamma)[r/(r+h)]^2, \text{ m/s}^2 \quad (12)$$

ผลการศึกษา

การคำนวณหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่

สำหรับมหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่ซึ่งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18.686 944 °N และระดับความสูง 310 m MSL, เมื่อใช้สมการ (9) – (12) คำนวณหาค่าความโน้มถ่วงท้องถิ่นจะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความโน้มถ่วงท้องถิ่นที่มหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่

	Cal. value, m/s^2	%Error
สมการ (9) g_{rh} =	9.785 155	0.003318
สมการ (10) g_{rh} =	9.784 664	0.001703
สมการ (11) g_{rh} =	9.784 826	0.000047
สมการ (12) g_{rh} =	9.784 677	0.001568
ค่าเฉลี่ย g_{rh} =	9.784 831	0.001659

สรุปและวิจารณ์

ผลลัพธ์จากการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ของค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่อยู่ในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่คำนวณได้ทั้งหมดมีมีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาตัวเลขนัยสำคัญสี่ตำแหน่งก็จะได้ค่าเท่ากันทั้งหมด คือ = 9.785 m/s^2 แต่เมื่อพิจารณาตัวเลขนัยสำคัญห้าตำแหน่งขึ้นไปก็จะเห็นความแตกต่างนี้ เมื่อนำเอาค่าที่คำนวณได้ทั้งสี่ค่ามาหาค่าเฉลี่ยและใช้ตัวเลขนัยสำคัญห้าตำแหน่งก็จะได้ $g_{rh} = g_{Cal} = 9.7848$ m/s^2 = 9.7848 m/s^2 และค่าเฉลี่ยนี้จะถูกใช้เป็นค่าอ้างอิงในการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณในขั้นต่อไป

ค่าคลาดเคลื่อน (%Error) ของค่าที่ได้จากการคำนวณทั้งสี่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันน้อยมาก โดยค่าที่คำนวณได้จากสมการ (11) จะมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด แต่ทั้งหมดก็มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 0.01% ทั้งนั้น แสดงว่าสมการที่ใช้ในการคำนวณทั้งสี่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงไม่ต่างกัน

ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้นำมาสู่ข้อสรุปว่า ในการคำนวณหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นนั้น มีความเป็นไปได้ที่จะได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรงเป็นที่ยอมรับได้ในระดับหนึ่ง โดยควรจะต้องทำการคำนวณเปรียบเทียบด้วยสูตรที่มีความเหมาะสมหลายสูตร และเลือกใช้สูตรที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และควรจะต้องทำการทดลองเพื่อยืนยันค่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้มาตรความโน้มถ่วง (Gravimeter) ที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

Strelkov SP. (1978). Mechanics, **Translated from Russian by Volosov VM and Volosova IG**, Moscow: Mir Publishers, pp. 271– 275, 424–427, 280.

Meriam JL (1959) Mechanics Part II: Dynamics, 2nd ed., New York: John Wiley and Sons, pp. 6, 7.

Meriam JL, Kraige LG. (1987). **Engineering Mechanics Volume 2**: Dynamics, 2nd ed., New York: John Wiley and Sons, pp. 7–9.

วัชรินทร์ วิทยกุล. (2536). **กลศาสตร์วิศวกรรม: พลศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, หน้าที่ 6, 11, 628.

Poorman AP. (1949). **Applied Mechanics**, 5th ed., New York: McGraw–Hill, p. 203.

การหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นด้วยลูกตุ้มเดี่ยว

Determination of local gravitational acceleration by using a simple pendulum method

ณภาคม ศรีคช[1*], สายชล สิทธิพงษ์[1] และ บัญชา ค้งตระกูล[1]

Napakom Srikoch[1*], Saichon Sittipong[1] and Bancha Kongtrakool[1]

บทคัดย่อ

ในบทความนี้ ได้นำเสนอผลลัพธ์ของการหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นโดยใช้ลูกตุ้มเดี่ยวเป็นมาตรความโน้มถ่วง ผลลัพธ์จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ลูกตุ้มเดี่ยวที่มีความยาว 1.0 – 1.2 m และแกว่งด้วยมุมเริ่มต้น 2° โดยจับเวลาการแกว่งจำนวน 100 วัฏจักร จะได้ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 1%

คำสำคัญ: การวัดความโน้มถ่วง, มาตรความโน้มถ่วง, ลูกตุ้มเดี่ยว

Abstract

In this paper, the results of determination of the local acceleration due to gravity by using a simple pendulum as a gravimeter have been presented. Results from this study indicated, that using the pendulum lengths of 1.0 – 1.2 m and 100 cycles of oscillation timing with the initial angular of 2°, the error of provides the acceleration due to gravity with less than 1%.

Keywords: Gravity measurement, Gravimeter, Simple pendulum

บทนำ

งานทางด้านวิศวกรรมที่ละเอียดอ่อนซึ่งต้องการค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงท้องถิ่น (Local gravity) ที่แท้จริงไม่สามารถใช้ค่ามาตรฐาน g = 9.81 m/s^2 เพราะจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนออกไปจากความเป็นจริง เช่นในการทดลองต่างๆทางด้านวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกเชิงเดียว (Simple harmonic motion) และการสั่นสะเทือนอย่างอิสระไม่มีการหน่วงนั้น การทดลองเกี่ยวกับลูกตุ้ม (Pendulum) ประเภทต่าง ๆ การคำนวณจะต้องใช้ค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นเสมอจึงจะได้ผลลัพธ์ที่เที่ยงตรง

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[1] Deparrtment of Mechanical Technology, Faculty of Engineering and Technology, North-Chiangmai University, Chiang Mai 50230

[*] Corresponding auther e-mail: Napakom4711@gmail.com

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

จุดประสงค์ของบทความนี้คือการนำเสนอการวัดค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นด้วยวิธีที่ง่าย และใช้เครื่องมือที่ไม่ซับซ้อน ราคาถูก สร้างได้เอง คือใช้ลูกตุ้มเดี่ยว (Simple pendulum) เป็นมาตรความโน้มถ่วง (Gravimeter) โดยตั้งเป้าหมายไว้ว่าผลลัพธ์ที่เป็นค่าทดลองจากการวัดด้วยลูกตุ้มเดี่ยวจะต้องมีค่าคลาดเคลื่อน (Error) จากค่าคำนวณไม่เกิน 1%

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

1. การใช้ลูกตุ้มเดี่ยวเป็นมาตรความโน้มถ่วง

วิธีวัดความโน้มถ่วงมีอยู่หลายวิธีซึ่งส่วนใหญ่มีหลักการอยู่บนพื้นฐานของพลศาสตร์ เช่นใช้วิธีการตกอย่างอิสระ (Free fall) ของวัตถุ, ใช้ระนาบเอียง และที่นิยมมากที่สุดคือการใช้ลูกตุ้มแบบต่าง ๆ

บุคคลแรกที่พบว่าความโน้มถ่วงบนผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงค่าคือ Jean Richer (1630–1696) ที่ถูกส่งไป Cayenne, French Guiana โดย French Academie des Sciencesในปี 1671 โดยเขาใช้ลูกตุ้มนาฬิกา (Pendulum clock) [1] ในการวัด เขาพบว่านาฬิกาช้ากว่าที่ปารีสวันละ 2.5 นาที ซึ่งเทียบเท่ากับความยาวของลูกตุ้มที่แกว่งครั้งละ 1 วินาทีสั้นกว่าที่ปารีส 2.6 mm ลูกตุ้มที่แกว่งครั้งละ 1 วินาที (Seconds pendulum, ลูกตุ้มวินาที) คือลูกตุ้มซึ่งการแกว่งครบ 1 วัฏจักรมีคาบเป็น 2 s/cycle

สิ่งนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์ตระหนักรู้ตั้งแต่นั้นมา และได้ถูกพิสูจน์โดยนิวตันในปี 1687 ว่าเกิดขึ้นเนื่องจากความจริงที่ว่าโลกไม่ได้เป็นทรงกลมอย่างสมบูรณ์ แต่จะแฟบแบนลงเล็กน้อยและที่เส้นศูนย์สูตรจะหนักกว่าเพราะการหมุนของโลก และ Cayenne อยู่ไกลจากจุดศูนย์กลางของโลกมากกว่าปารีส จึงทำให้ความโน้มถ่วงอ่อนค่าลง ลูกตุ้มเริ่มถูกใช้เป็นมาตรความโน้มถ่วงที่มีความเที่ยงตรงนับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

ในปี 1673 Christiaan Huygens (1629–1695) [1] ได้แสดงให้เห็นว่าลูกตุ้มจริงจะมีคาบเท่ากับลูกตุ้มเดี่ยวซึ่งมีความยาวเท่ากับระยะทางระหว่างจุดหมุนกับจุดๆ หนึ่งที่เรียกว่าจุดศูนย์กลางการแกว่ง (Center of oscillation) ซึ่งจะอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำกว่าจุดศูนย์ถ่วงของลูกตุ้ม และขึ้นอยู่กับการกระจายมวลของลูกตุ้ม โดยตามหลักการแล้วจะสามารถคำนวณหาจุดศูนย์กลางการแกว่งนี้ได้ แต่เนื่องจากโลหะวิทยาในยุคนั้นยังไม่ดีนักจึงทำให้การหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางการแกว่งที่เที่ยงตรงทำได้ยาก

เพื่อแก้ปัญหานี้ นักวิจัยด้านความโน้มถ่วงในสมัยนั้น [1] เช่น ในปี 1669 Jean Picard (1620–1682), ในปี 1735 Charles Marie de la Condamine (1701–1774), และในปี 1792 Jean-Charles de Borda (1733–1799) ใช้ลูกตุ้มเดี่ยวโดยประมาณ ด้วยลูกกลมโลหะแขวนอยู่กับเส้นลวดขนาดเล็ก (เบา) แต่นอกจากแม้แต่การหาจุดศูนย์ถ่วงอย่างละเอียดแม่นยำจะยากแล้ว ลูกตุ้มแบบนี้ยังมีความไม่เที่ยงตรงมากนักโดยธรรมชาติแฝงอยู่ด้วย คือ ลูกกลมและเส้นลวดไม่ได้เคลื่อนที่แกว่งไป-กลับเป็นวัตถุแกร่ง (Rigid) ชิ้นเดียวกัน ลูกกลมมีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุมเล็กน้อยในระหว่างที่ลูกตุ้มแกว่ง และเส้นลวดก็ยืดเนื่องจากความยืดหยุ่น ทำให้ความยาวของลูกตุ้มเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยในระหว่างวัฏจักรการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นข้างต้นจึงได้ใช้สายเอ็นเบ็ดตกปลายืดภายในลูกตุ้มตรงจุดศูนย์กลางเพื่อลดโมเมนตัมเชิงมุมขณะที่ทำการแกว่งอีกทั้งเอ็นเบ็ดตกปลาไม่เกิดการยืดหยุ่น

2. การใช้ลูกตุ้มเดี่ยวพิสูจน์เรื่องมวลโดยนิวตัน

กฎของความโน้มถ่วงซึ่งแสดงด้วย $F = G(m_0 m/r^2)$ แสดงนัยว่ามวลของวัตถุที่จะนำมาใช้ในสมการต้องเป็นมวลซึ่งเป็นการวัดของความเฉื่อยของวัตถุ [2] อย่างไรก็ตาม การที่จะพิสูจน์ว่าสมมติฐานนี้ถูกต้องจำเป็นต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติม

ตามที่ทราบจากการทดลองว่าวัตถุทุกชิ้นจะมีมวลความโน้มถ่วง (Gravitational mass) ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้วัดคุณสมบัติด้านความโน้มถ่วงและมีมวลความเฉื่อย (Inertial mass) ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้วัดคุณสมบัติด้านความเฉื่อยของวัตถุ ปริมาณทั้งสองนี้มีธรรมชาติที่แตกต่างกันมาก แต่กลับเป็นปริมาณที่เป็นปฏิภาคโดยตรงซึ่งกันและกัน เพราะฉะนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะสร้างระบบหน่วยวัดที่จะทำให้มวลทั้งสองมีขนาดเป็นค่าที่เท่ากัน ซึ่งระบบการวัดเช่นนี้ถูกนำมาใช้ในวิชาฟิสิกส์

ข้อสรุปที่ว่ามวลความเฉื่อยเป็นปฏิภาคโดยตรงกับมวลความโน้มถ่วงจะได้มาจากพื้นฐานของการทดลองซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงในการตกอย่างอิสระของมวลที่มีขนาดต่างๆ กันมีค่าเดียวกันทุกสถานที่บนผิวโลก วัตถุที่ตกอย่างอิสระมีคุณสมบัติด้านความเฉื่อยวัดด้วยมวลความเฉื่อย m_{in} และคุณสมบัติด้านความโน้มถ่วงวัดด้วยมวลความโน้มถ่วง m_{gr} ของวัตถุ แรงของความโน้มถ่วงมีค่าเป็น

$$W = k\, m_{gr} \qquad (1)$$

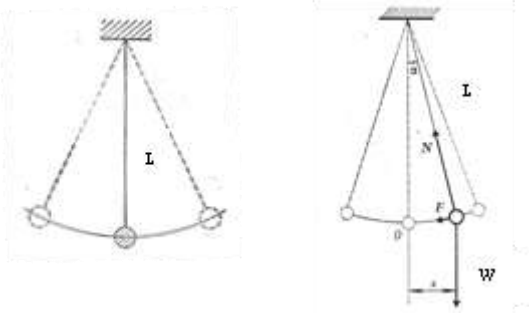
เมื่อ k คือตัวประกอบคงที่ทางหน่วยวัด ดังนั้นแรงดึงดูดของโลกจึงเป็นปฏิภาคกับมวลความโน้มถ่วงของวัตถุ ในทางตรงกันข้าม การตกอย่างอิสระไม่มีอะไรนอกจากวัตถุมีการเคลื่อนที่ภายใต้การกระทำของแรงดึงดูดของความโน้มถ่วง เพราะฉะนั้นจากกฎข้อที่สองของนิวตันสำหรับวัตถุที่ตกอย่างอิสระจะสามารถเขียนได้เป็น

$$W = m_{in}\ g \qquad (2)$$

เมื่อ g คือค่าความเร่งจากความโน้มถ่วง จับสมการ (1) และ (2) เท่ากันจะได้

$$g = k\,(m_{gr}/m_{in}) \qquad (3)$$

ความเร่ง g มีค่าเท่ากันสำหรับวัตถุทุกชิ้นไม่จำกัดว่าวัสดุจะเป็นอะไรและขนาดจะเป็นเท่าใด จะเห็นได้ว่ามวลความเฉื่อย m_{in} เป็นปฏิภาคกับมวลความโน้มถ่วง m_{gr} เสมอ ถ้าเลือกหน่วยวัดให้กับมวลความเฉื่อยเป็นหนึ่งกิโลกรัม (1 kg) หน่วยของมวลความโน้มถ่วงหนึ่งหน่วยจะหาออกมาได้โดยใช้ k เท่ากับ 9.81 m/s^2 โดยการเลือกใช้หน่วยวัดเช่นนี้ วัตถุจะมีขนาดของมวลความโน้มถ่วงเท่ากับขนาดของมวลความเฉื่อยอย่างแท้จริง



(a) (b)

ภาพประกอบ 1 ลูกตุ้มเดี่ยว [2]

นิวตัน [2] ได้ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ให้เห็นจริงเกี่ยวกับการเป็นปฏิภาคของมวลความเฉื่อยกับมวลความโน้มถ่วง โดยใช้ลูกตุ้มเดี่ยวที่มีมวลต่างกันแต่มีความยาวเท่ากัน (ดูภาพประกอบ 1a)

ในภาพประกอบ 1b เมื่อแทนค่าแรง W จากสมการ (1) และ (2) ลงไปก็จะได้สมการการเคลื่อนที่เป็น

$$m_{in}\ddot{x} + m_{gr}(k/L)x = 0$$

หรือ $$\ddot{x} + (m_{gr}/m_{in})(k/L)x = 0$$

ดังนั้น $$\omega^2 = (m_{gr}/m_{in})(k/L)$$

และจาก $T = 2\pi/\omega$ จะได้

$$T = 2\pi\sqrt{(L/k)(m_{in}/m_{gr})} \quad (4)$$

จากการพิจารณาลูกตุ้มเดี่ยวจะเห็นได้ว่าถ้าวัตถุ (ลูกตุ้ม) มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับความยาวของเส้นด้ายที่แขวนลูกตุ้ม และถ้ามวลของเส้นด้ายที่ใช้ในการแขวนลูกตุ้มเบากว่าลูกตุ้มมากจนสามารถตัดทิ้งไปได้ ผลการทดลองจะแสดงให้เห็นได้ว่าคาบในการแกว่งของลูกตุ้มเดี่ยวจะเป็นปฏิภาคกับ $\sqrt{L}$ ด้วยเหตุนี้ อัตราส่วน m_{in}/m_{gr} จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นั่นคือ m_{in}/m_{gr} เป็นค่าคงที่ ถ้าระบบหน่วยวัดที่ใช้เป็น $k = g$, อัตราส่วน m_{in}/m_{gr} จะมีค่าเท่ากับ 1 ทำให้สมการ (4) กลายเป็น

$$T = 2\pi\sqrt{L/g} \quad (5)$$

การทดลองของนิวตันถูกตรวจสอบอย่างมีความแม่นยำสูงโดย F. W. Bessel (1784–1846) [2] ในตอนช่วงเริ่มต้นของศตวรรษที่ยี่สิบก็ถูกตรวจสอบอีกครั้งด้วยความแม่นยำที่ยังคงสูงมากยิ่งขึ้นโดย Krylov [2] ซึ่งใช้วิธีการที่มีความเที่ยงตรงมากกว่าและใช้เครื่องทดลองที่ซับซ้อนมากขึ้น

จะเห็นได้ว่า บนพื้นฐานของผลลัพธ์ของการวัดคาบในการแกว่งของลูกตุ้มที่มีความยาวจำกัดก็เป็นไปได้ที่จะหาขนาดของค่าความโน้มถ่วงในการตกอย่างอิสระ ซึ่งเป็นขนาดของแรงจากความโน้มถ่วงตรงตำแหน่งใดๆ ที่กำหนดบนผิวโลก คาบนี้ต้องการการวัดที่เที่ยงตรงมาก จึงจะทำให้การหาค่าความโน้มถ่วงที่มีความเที่ยงตรงสูงมีความเป็นไปได้

การวัดคาบของการแกว่งของลูกตุ้มอันเดียวกันที่ตำแหน่งต่างๆ บนผิวโลก จะทำให้สามารถสังเกตการแปรเปลี่ยนของแรงจากความโน้มถ่วงจากตำแหน่งหนึ่งไปสู่อีกตำแหน่งหนึ่งได้ เนื่องจากความไม่เป็นเนื้อเอกพันธุ์ของเปลือกโลก แรงจากความโน้มถ่วงของสถานที่หนึ่งกับอีกสถานที่หนึ่งจึงเปลี่ยนแปลงค่าไปแม้ว่าจะอยู่บนเส้นรุ้งเดียวกันก็ตาม

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การออกแบบการทดลอง

สถานที่ดำเนินทดลองคืออาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยนอร์ท–เชียงใหม่ (ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นจากการคำนวณคือ g_{cal}= 9.7848 m/s^2) มาตรความโน้มถ่วงที่ใช้ในการทดลองนี้คือลูกตุ้มเดี่ยวซึ่งมีคุณลักษณะที่เหมาะสม ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำต่อไปนี้:

Duncan [3] แนะนำให้ใช้ความยาวของลูกตุ้มอยู่ระหว่าง 3 – 4 ft (ประมาณ 0.9 – 1.2 m) และจับเวลาเป็นจำนวน 100 วัฏจักร และให้ใช้มุมแกว่งน้อย

Strelkov [2] ได้อภิปรายไว้ว่า เพื่อให้ผลลัพธ์จากการทดลองมีความแม่นยำ (Accuracy) การทดลองจะต้องทำให้ลูกตุ้มแกว่งเป็นมุมน้อยเสมอ การแกว่งด้วยแอมพลิจูดที่อยู่ระหว่าง 2° – 4° จะให้คาบที่วัดได้จากการทดลองเป็นค่าที่ตรงกับค่าที่คำนวณจากทฤษฎีในทางปฏิบัติ ถ้าแอมพลิจูดของการแกว่งไม่เกิน 10° คาบที่ได้จากการทดลองจะมีค่าคลาดเคลื่อน (Error) ไม่เกิน 0.2%

ด้วยเหตุนี้ ในการทดลองนี้จึงจำกัดพารามิเตอร์ด้านความยาวของลูกตุ้มให้ความยาวของลูกตุ้มมากที่สุดอยู่ที่ 1.2 m และในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงความยาวก็สามารถลดความยาวของลูกตุ้มลงได้ขั้นละ 5 cm จนได้ความยาวที่ต้องการ

พารามิเตอร์ถัดมาคือมุมเริ่มต้นของการแกว่ง การทดลองนี้จะกำหนดให้มุมเริ่มต้นของการแกว่งอยู่ที่ 2°

พารามิเตอร์สุดท้ายคือจำนวนวัฏจักรในการแกว่งที่จับเวลาในแต่ละครั้ง ในการทดลองนี้กำหนดให้จำนวนวัฏจักรของการแกว่งเป็น 100 วัฏจักร

2. อุปกรณ์ทดลอง



ภาพประกอบ 2 แสดงมาตรความโน้มถ่วงที่ใช้หลักการของลูกตุ้มเดี่ยว

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

1) เส้นเอ็นสำหรับเบ็ดตกปลา มีความยาวพอสมควร สามารถปรับตั้งให้ความยาวของลูกตุ้มอยู่ระหว่าง 0.9 – 1.2 m ได้

2) ลูกตุ้มทำจากเหล็กกล้า ปลายแหลมทั้งสองด้านน้ำหนัก 0.210 กิโลกรัม

3) ขาตั้งชุดทดลองทำจากท่อประปาขนาด 1/2 นิ้ว และแผ่นแสดงมุม (Protractor) สำหรับการตั้งมุมเริ่มต้นการแกว่ง ตั้งแต่ 0° ถึง 10° โดยมีขีดแบ่งช่วงละ 2°

4) ไม้บรรทัด หรือตลับเมตร ที่มีขีดย่อยเล็กที่สุด 1 mm

5) นาฬิกาจับเวลา มีความละเอียดถึง 0.01 s

2.2 วิธีทดลอง

การทดลองโดยใช้ลูกตุ้มเดี่ยวเป็นมาตรความโน้มถ่วง มีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1) ยึดลูกตุ้มติดกับปลายเส้นเอ็นข้างหนึ่ง ปลายเส้นเอ็นอีกข้างหนึ่งนำไปแขวนกับข้อต่อท่อพีวีซีที่ผ่าเป็นร่องซึ่งยึดติดอยู่กับขาตั้งชุดทดลอง

2) วัดความยาวของเส้นเอ็นจากจุดรองรับ (ที่แขวนเส้นเอ็น) ไปจนถึงจุดศูนย์ถ่วงของลูกตุ้ม ให้ได้ 1.2 m

3) จับลูกตุ้มให้เบนออกจากตำแหน่งสมดุลสถิต เป็นมุม 2° โดยเทียบกับเส้นขีดแบ่งมุมที่แสดงอยู่ในแผ่นวัดมุม จากนั้นจึงปล่อยลูกตุ้มให้แกว่งได้อย่างอิสระ

4) จับเวลาที่ผ่านไปของการแกว่งที่ครบวัฏจักรอย่างสมบูรณ์ของลูกตุ้ม 100 วัฏจักร แล้วจดบันทึกเวลาเพื่อคำนวณหาคาบ (T) ของการแกว่งในขั้นต่อไปโดยทำซ้ำ ในข้อนี้ 12 ครั้ง (12 ซ้ำ)

5) ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนแปลงความยาวของลูกตุ้ม เป็น 1.15 m (ลดลงคราวละ 5 cm จนกระทั่งครั้งสุดท้ายเป็น 1.0 m)

6) แล้วเริ่มใหม่ที่ข้อ 3 และทำตามขั้นตอนถัดมาจนเสร็จการทดลอง จะได้ข้อมูลทั้งหมด 5 ตารางข้อมูลจากการทดลองทั้งหมดได้แสดงไว้ในตาราง A1 – A5 เป็นสดมภ์ที่ 2 นับจากซ้ายมือ (ดูภาคผนวก)

2.3 การลดทอนข้อมูล

ทำการลดทอนข้อมูล (Data reduction) หรือทำผลลัพธ์เป็นตารางสำหรับข้อมูลแต่ละชุด (ทำต่ออยู่ในตารางเดียวกันกับข้อมูล) โดย:

1) คำนวณเวลาคาบของการแกว่ง (ต่อ 1 วัฏจักร) ทั้ง 12 ซ้ำ โดยหารด้วยจำนวนวัฏจักร จะได้คาบ (T มีหน่วยเป็น s/cycle)

2) คำนวณหาค่ากำลังที่สองของคาบ (T^2), L/T^2, g_{Exp} (= $4\pi^2 L/T^2$) และ %Error (= [g_{Exp}/g_{Cal} –1]100) โดยใช้ค่า g_{Cal} = 9.7848 m/s^2

3) หาค่าเฉลี่ยของคาบ (T), T^2, L/T^2, g_{Exp} และ %Error

ผลลัพธ์ที่ได้แสดงเป็นสดมภ์ที่ 3 – 7 ของตาราง A1 – A5 และแถวสุดท้ายของสดมภ์ที่ 2 (ดูภาคผนวก)

4) นำค่าเฉลี่ยของ T^2, L/T^2 g_{Exp} และ %Error มาทำเป็นตารางตามตัวแปรต้น คือความยาว (L) ของลูกตุ้ม ได้เป็นตาราง 1

5) นำค่าเฉลี่ยของ T^2 กับ L ในตาราง 1 มาทำเป็นกราฟระหว่างความยาว (L) ของลูกตุ้มกับ T^2 เป็นภาพประกอบ 3

6) หาค่าความชันของเส้นกราฟระหว่างระหว่างความยาว (L) ของลูกตุ้มกับ T^2 ได้เป็น

$\Delta L/\Delta T^2 = 0.247\ 642\ 769\ 7\ m/s^2$

7) คำนวณหาค่าความเร่งความโน้มถ่วงจาก

$$g_{Graph} = (4\pi^2)(\Delta L/\Delta T^2) = (4\pi^2)(0.247\ 642\ 769\ 7\ m/s^2) = 9.7765\ m/s^2$$

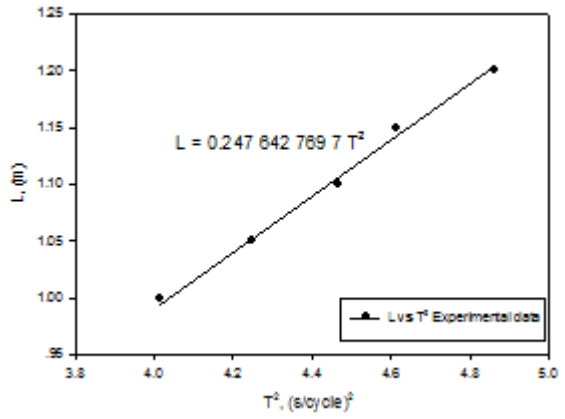
ผลการศึกษา

ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลองในขั้นต้นได้แสดงไว้ในตาราง A1–A5 (ดูภาคผนวก) ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายได้แสดงอยู่ในตาราง 1 และภาพประกอบ 3

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ของค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่อยู่ในตารางที่ A1 – A5 จะเห็นได้ว่าค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงที่คำนวณได้ทั้งหมดมีค่าคลาดเคลื่อน (ดูจาก %Error) น้อยกว่า 1% ทั้งนั้น แสดงว่าได้บรรลุเป้าประสงค์ที่ตั้งไว้ไประดับหนึ่งแล้ว

ตาราง 1 ผลลัพธ์จากการทดลองลูกตุ้มเดี่ยว, มุมเริ่มต้นการแกว่ง 2°

L (m)	ค่าเฉลี่ย T^2 $(s/cycle)^2$	L/T^2 (m/s^2)	g_{Exp} (m/s^2)	%Error (ค่าสัมบูรณ์)
1.20	4.8633	0.2467	9.7412	0.4456
1.15	4.6116	0.2494	9.8448	0.6135
1.10	4.4683	0.2462	9.7188	0.6748
1.05	4.2474	0.2472	9.7594	0.2600
1.00	4.0165	0.2490	9.8291	0.4528
		ค่าเฉลี่ย	9.7787	0.0628



แต่เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้ค่าความชันของเส้นกราฟ g_{Graph} = 9.7765 m/s^2 เปรียบเทียบกับค่า g_{Cal} = 9.7848 m/s^2 ค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็น 0.0844%

ค่าเฉลี่ยของความเร่งจากความโน้มถ่วงในตารางที่ 1 ก็มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยเช่นกันคือ g_{Exp} = 9.7765 m/s^2 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า g_{Cal} = 9.7848 m/s^2 ค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเป็น 0.0844% เท่านั้น

ผลลัพธ์ในตาราง 1 ได้ยืนยันข้อสังเกตข้างต้นและเป็นไปตามคำแนะนำของ Strelkov [1] และ Duncan [8] ซึ่งให้ใช้มุมแกว่งน้อย, ความยาวของลูกตุ้มอยู่ระหว่าง 3 – 4 ft (ประมาณ 0.9 – 1.2 m) และจับเวลาเป็นจำนวน 100 วัฏจักร ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายชี้ให้เห็นว่าค่าความโน้มถ่วงที่ได้มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 1% ทั้งสิ้น

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลลัพธ์จากการทดลองนี้นำมาสู่ข้อสรุปว่า ในการทดลองหาค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงท้องถิ่นโดยใช้ลูกตุ้มเดี่ยวเป็นมาตรความโน้มถ่วงนั้น มีความเป็นไปได้ที่จะได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรงเป็นที่ยอมรับได้ในระดับหนึ่ง โดยควรจะต้องทำการทดลองด้วยลูกตุ้มที่มีความยาวที่เหมาะสม ใช้มุมเริ่มต้นการแกว่งน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และควรจะใช้จำนวนวัฏจักรในการจับเวลาแต่ละครั้งมากเพียงพอ

ในการทดลองนี้ ได้ใช้ลูกตุ้มที่เปลี่ยนแปลงความยาวอยู่ระหว่าง 1.0 – 1.2 m, มุมเริ่มต้นการแกว่งเป็น 2° และใช้จำนวนวัฏจักรในการจับเวลา 100 วัฏจักร แต่ละความยาวจับเวลาทั้งหมด 12 ซ้ำ ผลลัพธ์จากวิธีใช้ค่าความชันของกราฟ ($\Delta L/\Delta T^2$) ได้ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงเป็น g_{Graph} =9.7765 m/s^2 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคำนวณ g_{Cal} = 9.7848 m/s^2 ก็จะมีค่าคลาดเคลื่อนเป็น 0.0844% ส่วนผลลัพธ์จากการใช้ค่าของ L/T^2 โดยตรง ได้ค่าความเร่งจากความโน้มถ่วงเฉลี่ยเป็น g_{Exp} = 9.7787 m/s^2 โดยมีค่าคลาดเคลื่อนเป็น 0.0628% ซึ่งบรรลุตามเป้าประสงค์ 1% ที่ตั้งไว้

เอกสารอ้างอิง

Kater's pendulum, https://en.wikipedia.org/wiki/Kater%27s_pendulum, access on 15 Sept. 2019.

Strelkov SP. (1978). **Mechanics, Translated from Russian by Volosov VM and Volosova IG**, Moscow: Mir Publishers, pp. 271– 275, 424–427, 280.

Duncan J. (1931). **Mechanics and Heat,** London: Macmillan, p. 136.

ภาคผนวก: ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลอง

ตาราง A1 ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลอง ความยาวของลูกตุ้ม 1.2 m, มุมเริ่มต้นการแกว่ง 2°

No	100T (s)	T (s/cycle)	T^2 $(s/cycle)^2$	L/T^2 (m/s^2)	g_{exp} (m/s^2)	%Error
1	220.53	2.2053	4.8633	0.2467	9.7410	0.4472
2	220.43	2.2043	4.8589	0.2470	9.7499	0.3568
3	220.53	2.2053	4.8633	0.2467	9.7410	0.4472
4	220.56	2.2056	4.8647	0.2467	9.7384	0.4742
5	220.52	2.2052	4.8629	0.2468	9.7419	0.4381
6	220.56	2.2056	4.8647	0.2467	9.7384	0.4742
7	220.47	2.2047	4.8607	0.2469	9.7463	0.3930
8	220.55	2.2055	4.8642	0.2467	9.7393	0.4652
9	220.55	2.2055	4.8642	0.2467	9.7393	0.4652
10	220.55	2.2055	4.8642	0.2467	9.7393	0.4652
11	220.54	2.2054	4.8638	0.2467	9.7402	0.4562
12	220.55	2.2055	4.8642	0.2467	9.7393	0.4652
ค่าเฉลี่ย	220.5283	2.2053	4.8633	0.2467	9.7412	0.4449

ตาราง A2 ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลอง ความยาวของลูกตุ้ม 1.15 m, มุมเริ่มต้นการแกว่ง 2°

No	100T (s)	T (s/cycle)	T^2 $(s/cycle)^2$	L/T^2 (m/s^2)	g_{exp} (m/s^2)	%Error
1	214.69	2.1469	4.6092	0.2495	9.8499	0.6658
2	214.77	2.1477	4.6126	0.2493	9.8426	0.5908
3	214.65	2.1465	4.6075	0.2496	9.8536	0.7033
4	214.61	2.1461	4.6057	0.2497	9.8573	0.7409
5	214.71	2.1471	4.6100	0.2495	9.8481	0.6471
6	214.90	2.1490	4.6182	0.2490	9.8307	0.4692
7	214.77	2.1477	4.6126	0.2493	9.8426	0.5908
8	214.82	2.1482	4.6148	0.2492	9.8380	0.5440
9	214.66	2.1466	4.6079	0.2496	9.8527	0.6939
10	214.79	2.1479	4.6135	0.2493	9.8408	0.5721
11	214.73	2.1473	4.6109	0.2494	9.8463	0.6283
12	214.85	2.1485	4.6161	0.2491	9.8353	0.5159
ค่าเฉลี่ย	214.7458	2.1475	4.6116	0.2494	9.8448	0.6135

ตาราง A3 ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลอง ความยาวของลูกตุ้ม 1.1 m, มุมเริ่มต้นการแกว่ง 2°

No	100T (s)	T (s/cycle)	T^2 $(s/cycle)^2$	L/T^2 (m/s^2)	g_{exp} (m/s^2)	%Error
1	211.35	2.1135	4.4669	0.2463	9.7218	0.6436
2	211.27	2.1127	4.4635	0.2464	9.7292	0.5683
3	211.46	2.1146	4.4715	0.2460	9.7117	0.7469
4	211.23	2.1123	4.4618	0.2465	9.7329	0.5307
5	211.27	2.1127	4.4635	0.2464	9.7292	0.5683
6	211.37	2.1137	4.4677	0.2462	9.7200	0.6624
7	211.37	2.1137	4.4677	0.2462	9.7200	0.6624
8	211.47	2.1147	4.4720	0.2460	9.7108	0.7563
9	211.37	2.1137	4.4677	0.2462	9.7200	0.6624
10	211.47	2.1147	4.4720	0.2460	9.7108	0.7563
11	211.42	2.1142	4.4698	0.2461	9.7154	0.7094
12	211.55	2.1155	4.4753	0.2458	9.7035	0.8313
ค่าเฉลี่ย	211.3833	2.1138	4.4683	0.2462	9.7188	0.6749

ตาราง A4 ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลอง ความยาวของลูกตุ้ม 1.05 m, มุมเริ่มต้นการแกว่ง 2°

No	100T (s)	T (s/cycle)	T^2 $(s/cycle)^2$	L/T^2 (m/s^2)	g_{exp} (m/s^2)	%Error
1	206.16	2.0616	4.2502	0.2470	9.7530	0.3245
2	206.05	2.0605	4.2457	0.2473	9.7635	0.2181
3	206.15	2.0615	4.2498	0.2471	9.7540	0.3149
4	206.13	2.0613	4.2490	0.2471	9.7559	0.2955
5	206.09	2.0609	4.2473	0.2472	9.7597	0.2568
6	206.09	2.0609	4.2473	0.2472	9.7597	0.2568
7	206.06	2.0606	4.2461	0.2473	9.7625	0.2278
8	206.09	2.0609	4.2473	0.2472	9.7597	0.2568
9	206.03	2.0603	4.2448	0.2474	9.7654	0.1987
10	206.10	2.0610	4.2477	0.2472	9.7587	0.2665
11	206.11	2.0611	4.2481	0.2472	9.7578	0.2762
12	206.06	2.0606	4.2461	0.2473	9.7625	0.2278
ค่าเฉลี่ย	206.0933	2.0609	4.2474	0.2472	9.7594	0.2600

ตาราง A5 ข้อมูลและผลลัพธ์จากการทดลอง ความยาวของลูกตุ้ม 1.0 m, มุมเริ่มต้นการแกว่ง 2°

No	100T (s)	T (s/cycle)	T^2 $(s/cycle)^2$	L/T^2 (m/s^2)	g_{exp} (m/s^2)	%Error
1	200.34	2.0034	4.0136	0.2492	9.8361	0.5246
2	200.47	2.0047	4.0188	0.2488	9.8234	0.3943
3	200.42	2.0042	4.0168	0.2490	9.8283	0.4444
4	200.40	2.0040	4.0160	0.2490	9.8302	0.4644
5	200.38	2.0038	4.0152	0.2491	9.8322	0.4845
6	200.40	2.0040	4.0160	0.2490	9.8302	0.4644
7	200.47	2.0047	4.0188	0.2488	9.8234	0.3943
8	200.50	2.0050	4.0200	0.2488	9.8204	0.3642
9	200.34	2.0034	4.0136	0.2492	9.8361	0.5246
10	200.42	2.0042	4.0168	0.2490	9.8283	0.4444
11	200.38	2.0038	4.0152	0.2491	9.8322	0.4845
12	200.42	2.0042	4.0168	0.2490	9.8283	0.4444
ค่าเฉลี่ย	200.4117	2.0041	4.0165	0.2490	9.8291	0.4528

ปัจจัยจิตวิทยาที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์: กรณีศึกษากรุงเทพมหานคร

Psychological factors as determinants of car Use: Bangkok case study

สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์[1]

Surames Piriyawat

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยาในกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives, SM) แอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motive, AM) และอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives, IM) ที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการใช้รถยนต์ของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานคร การศึกษานี้ใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามเพื่อตรวจสอบข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ถูกเลือกด้วยเทคนิคการสุ่มเลือกแบบบังเอิญ (Accidental random sampling) โดยทำการสำรวจข้อมูลในย่านศูนย์กลางธุรกิจและชุมชนของกรุงเทพมหานคร ข้อมูลจำนวน 1,250 ชุด ที่ได้จากการสำรวจถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อตรวจสอบภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง และนำไปวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression analysis) เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรความตระหนักและตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยาที่มีต่อทัศนคติที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้รถยนต์ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นอิทธิพลของตัวแปรแรงจูงใจกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ ได้แก่ ศักดิ์ศรีและเกียรติ ความก้าวหน้าในอาชีพการงาน สถานะทางสังคม กลุ่มแอฟเฟคทีฟโมทีฟ ได้แก่ ความท้าทายและการผจญภัย และกลุ่มอินสทรูเมนทัลโมทีฟ ได้แก่ ความคล่องตัวในการดำเนินชีวิต ที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อทัศนคติที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้รถยนต์ ซึ่งเป็นการยืนยันความสำคัญของตัวแปรแรงจูงใจที่เป็นตัวแปรแฝงที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้รถยนต์ และความจำเป็นที่ควรนำปัจจัยจิตวิทยา มาบูรณาการในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการขนส่งในการแก้ไขปัญหาจราจรอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้

คำสำคัญ: ปัจจัยจิตวิทยา, การวางแผนการขนส่ง, จิตวิทยาการขนส่ง, พฤติกรรมการเดินทาง

Abstract

This article presents a study on psychological motivation factors, Symbolic motives (SM), Affective motives (AM), and Instrumental motives (IM), as determinants of car use motivation of travelers in Bangkok. Questionnaire survey technique was used for data collection. The respondents were randomly selected from the focused groups, travelers in Bangkok, by accidental random sampling technique to complete the questions in the interview process. Bangkok's central business district (CBD) and communities were defined as the studied areas of this study. After the surveying, ๑,๒๕๐ data sets were calculated by descriptive statistical technique to explore overviews of the samples and, then, were analyzed by multiple regression analysis to determine the effects of awareness and

[1] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 12131

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University, Chonburi 12131

* Corresponding author e-mail: suramesp@buu.ac.th

psychological motive factors on the dependent variable, actual attitude towards car use. The results show that Symbolic motives; prestige and honor, profession success, and social status, Affective motives; challenge and adventure, and Instrumental motives; agility and flexibility of life, were significantly influence on actual attitude towards car use. The results confirm the remarkable and important of psychological motive as the hidden factors that impact the travelers' decisions to use the cars. Furthermore, these variables should be integrated with transport planning processes to develop the sustainable transport plans in the near future.

Keywords: Psychological factors, Transport planning, Transport psychology, Travel behavior

บทนำ

การจราจรติดขัดเป็นปัญหาหลักของกรุงเทพมหานคร โดยในปี พ.ศ. 2560 (ค.ศ. 2017) กรุงเทพมหานครถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 11 ของเมืองที่มีปริมาณจราจรแออัดที่สุดในโลก และประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 1 ของประเทศที่มีปริมาณจราจรแออัดที่สุดในโลก จากการจัดอันดับของ INRIX [1, 2] สาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดทั้งในกรุงเทพมหานครและในอีกหลายเมืองทั่วโลก ได้แก่ ความไม่สมดุลระหว่างความต้องการใช้รถใช้ถนน (Travel demand) และความสามารถในการรองรับความต้องการเดินทางของโครงข่ายถนน (Road network capacity) [3] ซึ่งเกิดจากการเพิ่มขึ้นของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลอย่างไม่มีขอบเขตจำกัดนั่นเอง

สำหรับประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรุงเทพมหานคร มีการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่องในอดีต นำมาซึ่งการขยายตัวของชุมชนเมือง จำนวนประชากร ยวดยานบนท้องถนน และความต้องการเดินทางของผู้คน ทั้งนี้ การพัฒนาประเทศทุกด้าน ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากลัทธิทุนนิยมและบริโภคนิยม ซึ่งนำไปสู่การแสวงหาความสะดวกสบายทางวัตถุ หนึ่งในตัวชี้วัดความก้าวหน้าในมุมมองของลัทธิบริโภคนิยมก็คือ การมีรถยนต์ในครอบครอง โดยรถยนต์ถูกนิยามให้มีความหมายในเชิงจิตวิทยามากกว่า การเป็นเพียงเครื่องมือหรือยานพาหนะที่ใช้เพื่อการขนส่ง โดย Vasconcellos (1997) กล่าวว่า สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา รถยนต์เป็นสิ่งที่แทนสัญลักษณ์ของความสำเร็จในชีวิต ความก้าวหน้า อำนาจ และความสามารถควบคุมวิถีชีวิตของตนเองได้ [4, 5] และ Steg (2005) พบว่า การที่ผู้คนนิยมใช้รถยนต์ส่วนบุคคลนั้น เป็นเพราะคนเหล่านี้ไม่ได้มองรถยนต์เป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้เพื่อการขนส่ง แต่นิยามรถยนต์ในเชิงสัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึง ความสำเร็จในชีวิต สถานะทางสังคม อำนาจ ความมีอิสระในการดำเนินชีวิต ฯลฯ [6] นั่นหมายความว่า บุคคลเหล่านี้อาจใช้รถยนต์โดยไม่ได้พิจารณาถึงประโยชน์ที่แท้จริงของการใช้งานที่ได้จากรถยนต์ (Instrumental functions) อาทิ ความรวดเร็ว ความสะดวก ความคล่องตัวในการเดินทาง ฯลฯ แต่เลือกที่จะใช้รถยนต์เพราะ "มีความปรารถนาที่จะขับ" เพื่อตอบสนองความต้องการเชิงสัญลักษณ์และความพึงพอใจส่วนบุคคล (Symbolic and affective functions) [7] โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา [5]

ด้วยเหตุนี้ อาจกล่าวได้ว่า การตัดสินใจมีรถยนต์ไว้ในครอบครองนั้น นอกจากปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมและปัจจัยการเดินทาง ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจแล้ว ยังอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยทางจิตวิทยาซึ่งเป็นตัวแปรนามธรรมเชิงสัญลักษณ์ที่ตอบโจทย์หรือเติมเต็มทางด้านจิตวิทยานอกเหนือจากเหตุผลความจำเป็นด้านประโยชน์ใช้สอยและเหตุปัจจัยที่เป็นรูปธรรม จากที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า แม้เศรษฐกิจของประเทศจะชะลอตัว ราคาน้ำมันจะเพิ่มสูงขึ้น และมีระบบขนส่งสาธารณะเป็นทางเลือกในการเดินทางก็ตาม แต่ผู้เดินทางในกรุงเทพมหานครและในเมืองใหญ่อีกหลายเมือง ยังนิยมเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลเช่นเดิม และด้วยปัจจัยและแรงจูงใจกลุ่มนี้ จึงเป็นการยากที่จะลด

การใช้รถยนต์ส่วนบุคคลหรือแก้ปัญหาการเพิ่มขึ้นของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เนื่องจากคนกลุ่มนี้ไม่ได้ใช้รถยนต์จากเหตุผลความจำเป็นพื้นฐานด้านการขนส่งที่สะท้อนจากความต้องการแก้ไขข้อจำกัดด้านการเดินทาง จากปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาเพื่อตรวจสอบและยืนยันอิทธิพลของปัจจัยจิตวิทยาดังกล่าว ที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์ของผู้เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล โดยบทความนี้ได้เลือกกรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ศึกษา

วัตถุประสงค์

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการศึกษาของการตรวจสอบอิทธิพลของปัจจัยจิตวิทยาในกลุ่มแรงจูงใจซิมโบลิคโมทีฟ และแอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Symbolic motives and Affective motives) และอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives) ซึ่งเป็นกลุ่มปัจจัยสำคัญที่สามารถส่งอิทธิพลแฝงต่อทัศนคติเชิงบวกที่มีต่อการใช้รถยนต์ นอกจากนี้ ยังทำการตรวจสอบทัศนคติของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อความตระหนักในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพ ไม่ว่าจะเป็น ด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย เป็นต้น

แนวคิดแรงจูงใจทางจิตวิทยาที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์

การใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ส่วนหนึ่งเกิดจากความต้องการใช้รถยนต์เพื่อตอบสนองความต้องการพื้นฐานในฐานะที่รถยนต์เป็นเครื่องมือสำหรับการขนส่ง (Instrumental functions) การเลือกใช้รถยนต์โดยพิจารณาจากมุมมองดังกล่าว จึงมุ่งไปที่คุณสมบัติหรือปัจจัยที่สามารถตอบสนองความต้องการการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นความรวดเร็ว ความคล่องตัว ความสะดวก และความปลอดภัย เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้จัดเป็นแรงจูงใจในกลุ่มอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives, IM) ซึ่งหมายถึง แรงจูงใจในการใช้รถยนต์อันเกิดจากความสะดวกและความมีประสิทธิภาพในการเดินทางด้านต่างๆ ที่ผู้เดินทางได้รับจากการใช้รถยนต์ [6]

อย่างไรก็ดี ปัจจัยอีกกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันและเป็นเสมือนแรงผลักดันเชิงจิตวิทยาที่ผลักดันจากข้างในให้ผู้คนเลือกใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ได้แก่ แรงจูงใจในกลุ่มซิมโบลิค (หรือ โซเชียล) โมทีฟ (Symbolic (or social) motives) และแอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives) โดย ซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives, SM) หมายถึง แรงจูงใจในการใช้รถยนต์อันเกิดจากการที่บุคคลสามารถแทนตัวเองและสถานะทางสังคม ผ่านรถยนต์ที่ใช้ โดยเปรียบเทียบกับคนอื่นๆ ในสังคม และบรรทัดฐานของสังคมนั้น และ แอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motive, AM) หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึก และความพึงพอใจที่ได้รับจากการขับรถยนต์ การเลือกใช้รถยนต์โดยพิจารณาจากมุมมองดังกล่าว จะมุ่งไปที่ปัจจัยที่สามารถตอบสนองความต้องการเชิงจิตวิทยาและความต้องการด้านอารมณ์ที่พิจารณารถยนต์เป็นสัญลักษณ์หรือตัวแทนที่บ่งบอกสถานะทางสังคม และเป็นสิ่งที่ใช้แสดงความรู้สึกหรือความพึงพอใจที่ได้รับจากการขับรถยนต์ [6]

ปัจจุบัน ปัจจัยกลุ่มหลังนี้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ของผู้คนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากสื่อโฆษณาที่นำเสนอแนวคิดที่ทำให้ผู้คนมีมุมมองต่อการใช้รถยนต์ในปัจจุบัน ที่ไม่เพียงพิจารณาเฉพาะประสิทธิภาพของเครื่องยนต์หรือความสะดวกปลอดภัยจากการขับขี่เท่านั้น แต่ยังพิจารณาไปถึงภาพลักษณ์และการรับรู้ของบุคคลในสังคมที่มีต่อการใช้รถยนต์ดังกล่าวด้วย [4–7] จากอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ที่ส่งผลอย่างซับซ้อนต่อพฤติกรรมของผู้คนในการเลือกรูปแบบการเดินทางตามที่กล่าวข้างต้น จึงมีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งสำหรับความพยายามที่จะเข้าใจบทบาทของตัวแปรเหล่านี้ที่มีต่อการเลือกเดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

จากงานของ Steg et al. (2001) ได้ทำการศึกษาเพื่ออธิบายเหตุผลของการใช้รถยนต์ส่วนตัวของผู้คน โดยงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ทำการศึกษาในประเด็นดังกล่าว มักอ้างอิงทฤษฎีคอกไนทีฟ–รีซั่นโมทีฟ (Cognitive–reasoned

motive) ซึ่งเป็นทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ที่พยามอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ในแง่มุมต่างๆ โดยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเลือกเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวนั้น ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยในกลุ่ม อินสทรูเมนทัล-รีซั่นรีเซิร์ช (Instrumental-reasoned research) นักวิจัยส่วนใหญ่จะใช้การพัฒนาแบบจำลองที่เรียกว่าคอกไนทีฟ-รีซั่น บีแฮฟวิเออร์โมเดล (Cognitive-reasoned behavior models) โดยมีผลสรุปถึงสาเหตุที่รถยนต์ส่วนตัวเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายนั้นเนื่องจาก เป็นรูปแบบการเดินทางที่สามารถตอบสนองผู้เดินทางได้ในเรื่องของ ความยืดหยุ่นในการเลือกเส้นทาง (Flexibility) ความสบายในการเดินทาง (Comfort) ความรวดเร็ว (Speed) ความปลอดภัย (Safety) ความสามารถในการบรรทุก (Carrying capacity) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Travel cost) และเวลาในการเดินทาง (Travel time) เป็นต้น อย่างไรก็ดีการนำปัจจัยดังกล่าวเพียงส่วนเดียวมาใช้อธิบายพฤติกรรมการใช้รถยนต์นั้น ดูเหมือนจะไม่เพียงพอและไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์บางอย่างได้ เช่นในปัจจุบันพบว่าราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อวันเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่เดินทางโดยใช้รถยนต์ส่วนตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาเช่นประเทศไทยที่คนส่วนใหญ่เป็นคนชั้นกลางซึ่งมีรายได้น้อยถึงปานกลาง แต่กลับมีปริมาณการใช้รถยนต์ส่วนตัวเพิ่มขึ้น จากที่กล่าวมาข้างต้น Steg et al. (2001) ได้เสนอว่าน่าจะมีปัจจัยบางประการแฝงอยู่ในความต้องการใช้รถยนต์ส่วนตัวของผู้คนที่ทำให้ผู้คนพิจารณารถยนต์นอกเหนือจากอรรถประโยชน์แท้จริงที่ได้รับโดยตรงจากการใช้รถยนต์ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้แก่ ซิมโบลิค-แอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Symbolic-affective motive) โดยพบว่า ปัจจัยดังกล่าวช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรมการใช้รถยนต์ส่วนตัวได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น [4]

ขั้นตอนการดำเนินงาน

พื้นที่ศึกษาและการสำรวจข้อมูล

การสำรวจข้อมูลดำเนินการในพื้นที่ศูนย์กลางธุรกิจของกรุงเทพมหานคร ประกอบไปด้วย 3 เขต ได้แก่ เขตรามคำแหง บางรัก และปทุมวัน โดยกำหนดให้ผู้เดินทางในพื้นที่ดังกล่าวเป็นกลุ่มเป้าหมายของการศึกษา กลุ่มตัวอย่างจะถูกเลือกด้วยเทคนิคการสุ่มเลือกแบบบังเอิญ (Accidental random sampling) จากกลุ่มเป้าหมาย โดยจำนวนตัวอย่างที่ต้องการ เป็นจำนวนที่เพียงพอตามเงื่อนไขทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้เท่ากับ ±5% ซึ่งอย่างน้อย ต้องการข้อมูลประมาณ 400 ตัวอย่าง [8] อย่างไรก็ดี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด จึงได้สำรวจข้อมูลเพิ่มเติมจากความต้องการของจำนวนขั้นต่ำทางสถิติที่กำหนดไว้ โดยได้ทำการสำรวจข้อมูลทั้งสิ้น 1,250 ตัวอย่าง

แบบสอบถามและตัวแปรแรงจูงใจ

สำหรับบทความนี้ จะนำเสนอข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งได้จากการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม (Socioeconomic characteristics) อาทิ เพศ อายุ รายได้ และระดับการศึกษา เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อความตระหนัก (Awareness) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพอันเป็นผลตามมาจากการใช้รถยนต์ และตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยาในกลุ่ม ซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives) แอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives) และ อินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives) ที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์ ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การตรวจสอบทัศนคติที่มีต่อความตระหนักในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพ

ประเด็นที่ต้องการตรวจสอบ	การตอบ
AW1: ความตระหนักเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจในครัวเรือน	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
AW2: ความตระหนักเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศ	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
AW3: ความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของชุมชนและเมือง	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
AW4: ความตระหนักเกี่ยวกับมลภาวะทางเสียงในชุมชนและเมือง	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
AW5: ความตระหนักเกี่ยวกับวิกฤติพลังงานของประเทศ	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
AW6: ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
AW7: ความตระหนักเกี่ยวกับอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)

ตารางที่ 2 การตรวจสอบตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา

ตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา	ประเด็นที่เป็นแรงจูงใจ	การตอบ
ซิมโบลิคโมทีฟ	SM1: ศักดิ์ศรีและเกียรติกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
(Symbolic motives, SM)	SM2: ความก้าวหน้าในอาชีพการงานกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
	SM3: สถานะทางสังคมกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
แอฟเฟคทีฟโมทีฟ	AM1: ความท้าทายและการผจญภัยกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
(Affective motives, AM)	AM2: การชอบความเร็วกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
	AM3: การรักความเป็นอิสระกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
อินสทรูเมนทัลโมทีฟ	IM1: ความสะดวกในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
(Instrumental motives, IM)	IM2: ความรวดเร็วในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)
	IM3: ความคล่องตัวในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	Likert Scale 4 ระดับ (–2 ถึง 2)

ตารางที่ 3 ข้อมูลลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่สำรวจจากกลุ่มเป้าหมาย

ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม	การตอบคำถาม	ตัวเลือก/หน่วย
เพศ (Gender)	การเลือกตอบ	ชาย/หญิง
อายุ (Age)	เติมตัวเลข	ปี
รายได้ต่อเดือน (Income)	เติมตัวเลข	บาทต่อเดือน
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อเดือน (Travel cost)	เติมตัวเลข	บาทต่อเดือน
จำนวนรถยนต์ในครอบครอง (Numbers of car ownership)	เติมตัวเลข	คันต่อครัวเรือน
ระดับการศึกษา (Education level)	การเลือกตอบ	ต่ำกว่าปริญญาตรี/ปริญญาตรี/สูงกว่าปริญญาตรี

ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อประโยคในตารางที่ 1 และ 2 จะวัดระดับด้วยมาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scale) โดยระดับคะแนน –2 หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับประเด็นเหล่านั้นโดยสิ้นเชิง –1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับประเด็นเหล่านั้น 1 หมายถึง เห็นด้วยกับประเด็นเหล่านั้น และ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับประเด็นเหล่านั้นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ ตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยาตามที่แสดงในตารางที่ 2 ได้ อ้างอิงมาจาก Steg (2005) สำหรับการตรวจสอบทัศนคติที่มีต่อประเด็นที่เป็นแรงจูงใจในการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล และใช้คำถามต่อไปนี้ เพื่อตรวจสอบทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ โดยถามว่า “ท่านคิดว่าตัวท่านเองเป็นคนประเภทใด กรุณาเลือกข้อที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด” โดยมีตัวเลือกเป็นระดับคะแนน คือ –2 หมายถึง เป็นคนที่ไม่ชอบรถยนต์และการขับรถยนต์เลย –1 หมายถึง เป็นคนที่ไม่

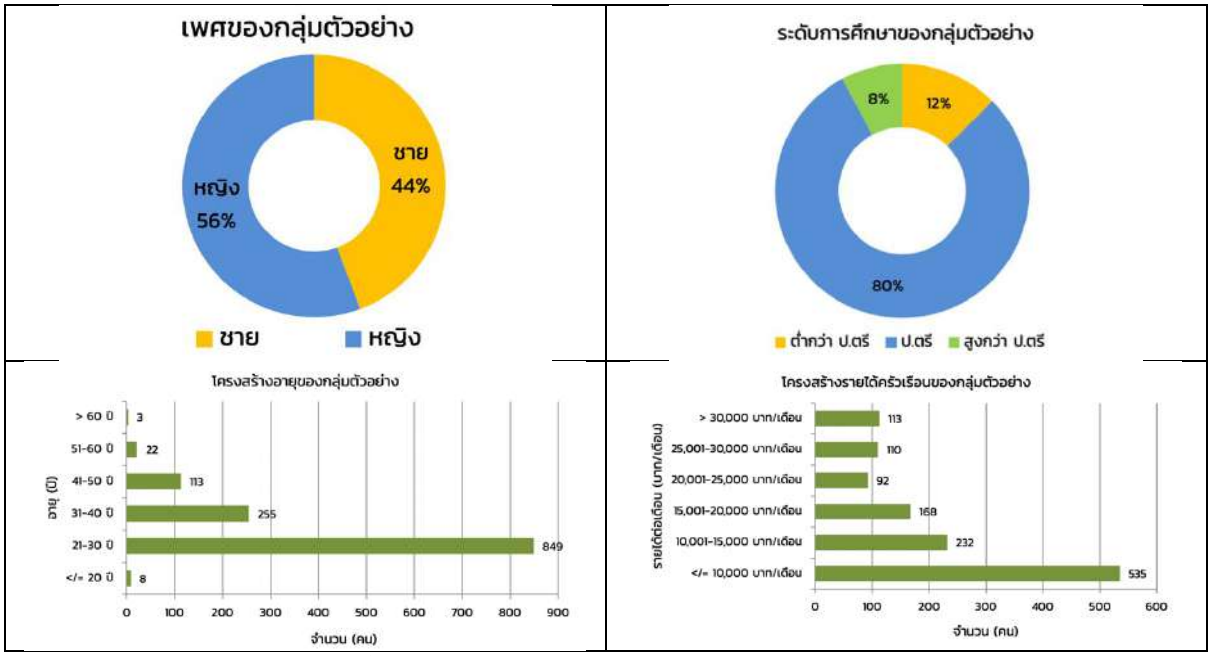
ชอบการขับรถยนต์ แต่ขับบ้างในบางโอกาส 0 หมายถึง มีทัศนคติเป็นกลาง คือทั้งไม่ชอบและไม่เกลียดรถยนต์และการขับรถยนต์ 1 หมายถึง เป็นคนที่รักการขับรถยนต์ แต่ก็เดินทางด้วยพาหนะอื่นได้ ในกรณีที่ไม่มีรถยนต์ และ 2 หมายถึง เป็นคนที่รักรถยนต์และการขับรถยนต์อย่างแท้จริง สำหรับข้อมูลส่วนอื่นๆ มีคำถามและรูปแบบการตอบคำถามดังแสดงในตารางที่ 3

ผลการศึกษา

เมื่อเสร็จสิ้นการสำรวจข้อมูล ข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 1,250 ชุด จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อตรวจสอบภาพรวมและลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression analysis) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอธิบาย (Explanatory variables) ซึ่งได้แก่ ตัวแปรความตระหนักในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพ และตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยาในกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives) แอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives) และอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives) ที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์ กับตัวแปรตาม (Dependent variable) ซึ่งได้แก่ ทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ของกลุ่มตัวอย่าง ดังผลการศึกษาต่อไปนี้

ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง: ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม และข้อมูลการเดินทาง

ข้อมูลพื้นฐานลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในรูปที่ 1 และตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 29.60 ปี (Std. = 7.92 ปี) โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 21–30 ปี (จำนวน 849 คน) ช่วงอายุ 31–40 ปี (จำนวน 255 คน) และช่วงอายุ 41–50 ปี (จำนวน 113 คน) รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน 16,876.84 บาทต่อเดือน (Std. = 13,924.25 บาทต่อเดือน) โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงรายได้ $\leq$ 10,000 บาทต่อเดือน (จำนวน 535 คน) ช่วงรายได้ 10,001–15,000 บาทต่อเดือน (จำนวน 232 คน) และช่วงรายได้ 15,001–20,000 บาทต่อเดือน (จำนวน 168 คน) และจำนวนรถยนต์ในครอบครองเฉลี่ยต่อครัวเรือน 1.60 คันต่อครัวเรือน (Std. = 0.93 คันต่อครัวเรือน) โดยประกอบด้วยเพศหญิง ร้อยละ 56 และเพศชาย ร้อยละ 44 มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ร้อยละ 80 ต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 12 และสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 8



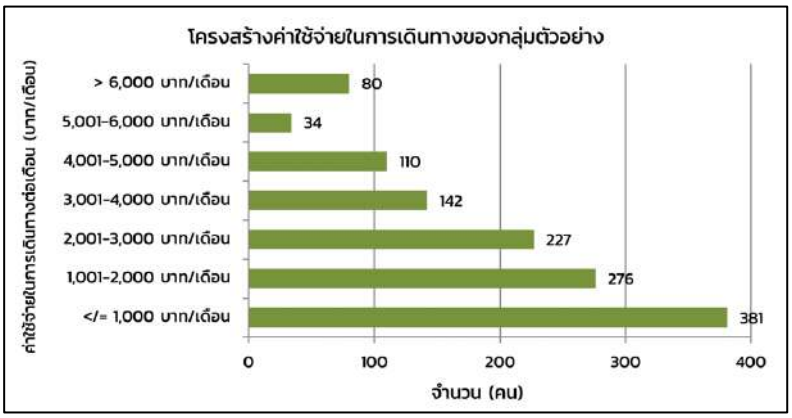
รูปที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4 ข้อมูลลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนตัวอย่าง (N) = 1,250			
ตัวแปร	**ค่าเฉลี่ย**	**Std.**	**หน่วย**
– อายุ	29.60	7.92	ปี
– รายได้ครัวเรือนต่อเดือน	16,876.84	13,924.25	บาท/เดือน
– จำนวนรถยนต์ในครอบครองต่อครัวเรือน	1.60	0.93	คัน/ครัวเรือน

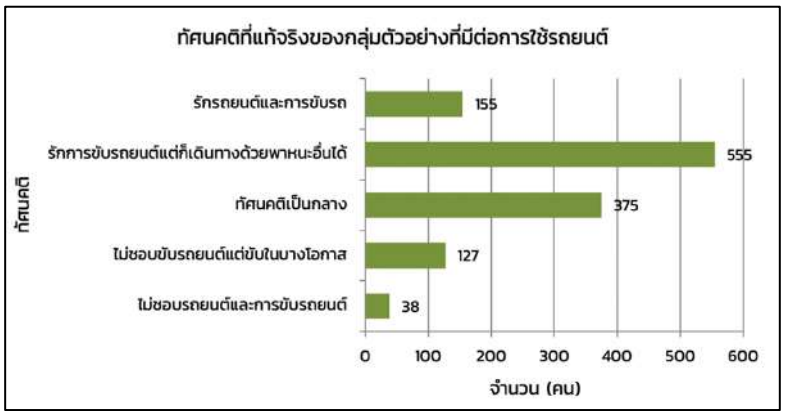
Std. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

จากข้อมูลการเดินทาง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางเฉลี่ยต่อเดือน 2,822.66 บาทต่อเดือน (Std. = 2,759.11 บาทต่อเดือน) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อเดือน ≤ 1,000 บาทต่อเดือน (จำนวน 381 คน) 1,001–2,000 บาทต่อเดือน (จำนวน 276 คน) และ 2,001–3,000 บาทต่อเดือน (จำนวน 227 คน) ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อเดือน พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ย แต่มีค่าค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างมีการกระจายตัวสูง จึงทำให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการประจายตัวของข้อมูล มีค่าสูงตามไปด้วย



รูปที่ 2 โครงสร้างค่าใช้จ่ายในการเดินทางของกลุ่มตัวอย่าง

จากรูปที่ 3 พบว่า ทัศนคติที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้รถยนต์ ส่วนใหญ่ (จำนวน 555 คน) อยู่ในกลุ่มที่รักการขับรถยนต์ แต่ก็เดินทางด้วยพาหนะอื่นได้ในกรณีที่ไม่มีรถยนต์ รองลงมา ได้แก่กลุ่มที่มีทัศนคติเป็นกลาง (จำนวน 375 คน) คือไม่ปฏิเสธแต่ก็ไม่ได้ชื่นชอบรถยนต์และการขับรถยนต์ และกลุ่มที่มีสัดส่วนสูงสุดรองลงมาอันดับ 3 ได้แก่ กลุ่มที่รักรถยนต์และการขับรถยนต์อย่างแท้จริง (จำนวน 155 คน) สำหรับกลุ่มเป็นคนที่ไม่ชอบการขับรถยนต์ แต่ขับบ้างในบางโอกาส และกลุ่มเป็นคนที่ไม่ชอบรถยนต์และการขับรถยนต์เลย มีจำนวนเท่ากับ 127 และ 38 คน ตามลำดับ



รูปที่ 3 ทัศนคติที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้รถยนต์

ข้อมูลตัวแปรความตระหนักในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพ และตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา

ผลการตรวจสอบด้วยสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลความตระหนักและตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ในกลุ่มตัวแปรความตระหนัก มีตัวแปรความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน (AW6) เพียงตัวเดียวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขณะที่ในกลุ่มตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา พบว่าทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ยกเว้นตัวแปร การรักความเป็นอิสระกับการใช้รถยนต์ (AM3) ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และตัวแปรความก้าวหน้าในอาชีพการงาน

กับการใช้รถยนต์ (SM2) ที่มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ โดยตัวแปรทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยทัศนคติเป็นบวก ยกเว้นตัวแปรศักดิ์ศรีและเกียรติกับการใช้รถยนต์ (SM1) และความท้าทายและการผจญภัยกับการใช้รถยนต์ (AM1) ที่มีค่าเฉลี่ยของทัศนคติเป็นลบ

ตารางที่ 5 ภาพรวมข้อมูลตัวแปรความตระหนักและตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา

ตัวแปรความตระหนักและตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา	ค่าความสัมพันธ์กับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์	ค่าเฉลี่ย	Std.
กลุ่มตัวแปรความตระหนัก (Awareness) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพ			
AW1: ความตระหนักเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจในครัวเรือน	0.009	1.09	0.93
AW2: ความตระหนักเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศ	−0.003	1.11	0.84
AW3: ความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของชุมชนและเมือง	−0.053	1.13	0.87
AW4: ความตระหนักเกี่ยวกับมลภาวะทางเสียงในชุมชนและเมือง	−0.005	1.18	0.87
AW5: ความตระหนักเกี่ยวกับวิกฤติพลังงานของประเทศ	−0.024	1.10	0.93
AW6: ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน	**−0.078****	**1.14**	**0.91**
AW7: ความตระหนักเกี่ยวกับอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน	−0.053	1.17	0.90
กลุ่มตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา (Psychological motives)			
ตัวแปรกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives)			
SM1: ศักดิ์ศรีและเกียรติกับการใช้รถยนต์	0.127**	−0.09	1.13
SM2: ความก้าวหน้าในอาชีพการงานกับการใช้รถยนต์	**0.049**	**0.04**	**1.14**
SM3: สถานะทางสังคมกับการใช้รถยนต์	0.078**	0.02	1.15
ตัวแปรกลุ่มแอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives)			
AM1: ความท้าทายและการผจญภัยกับการใช้รถยนต์	0.140**	−0.05	1.17
AM2: การชอบความเร็วกับการใช้รถยนต์	0.127**	0.09	1.24
AM3: การรักความเป็นอิสระกับการใช้รถยนต์	**0.068***	**0.24**	**1.13**
ตัวแปรกลุ่มอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives)			
IM1: ความสะดวกในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	0.091**	0.28	1.16
IM2: ความรวดเร็วในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	0.094**	0.19	1.17
IM3: ความคล่องตัวในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	0.130**	0.32	1.12

** มีความสัมพันธ์ (Correlation) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, * มีความสัมพันธ์ (Correlation) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Std. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression analysis)

จากนั้น จะเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรความตระหนักและตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา กับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ โดยมีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 6

จากตารางที่ 6 ตัวแปรอธิบายหรือตัวแปรต้น (Explanatory or Independent variables) ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม (Dependent variable) ซึ่งได้แก่ ทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ระดับนัยสำคัญ 0.05) และที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (ระดับนัยสำคัญ 0.01) จะพิจารณาเป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญตามหลักการทางสถิติ ด้วยเหตุนี้ ตัวแปรต้นตัว

ใดที่มีค่าระดับนัยสำคัญน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 แต่มากกว่า 0.01 จะเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และตัวแปรต้นตัวใดที่มีค่าระดับนัยสำคัญน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 จะเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยจากตารางที่ 6 พบว่า ในกลุ่มตัวแปรความตระหนัก ความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของชุมชนและเมือง (AW3) และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน (AW6) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ในทิศทางตรงข้าม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ จากผลลัพธ์ดังกล่าว เมื่อพิจารณาทิศทางอิทธิพลของค่าสัมประสิทธิ์ อาจกล่าวได้ว่า เมื่อผู้เดินทางมีความตระหนักถึงเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของชุมชนและเมือง และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน มากขึ้น จะมีแนวโน้มที่จะเป็นกลุ่มผู้เดินทางที่ไม่นิยมใช้รถยนต์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามแนวคิดของกลุ่มผู้อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมชุมชนเมืองที่ให้ความสำคัญกับประเด็นดังกล่าว

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression analysis)

ตัวแปรความตระหนักและตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา	**ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients)**	**สถิติที (t-stat)**	**ค่านัยสำคัญ (Sig.)**
ค่าคงที่ (Constant)		**12.004****	**< 0.001**
กลุ่มตัวแปรความตระหนัก (Awareness) ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแวดล้อมทางสังคมและกายภาพ			
AW1: ความตระหนักเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจในครัวเรือน	0.084	1.782	0.075
AW2: ความตระหนักเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศ	0.026	0.557	0.578
AW3: ความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศของชุมชนและเมือง	**-0.106**	**-2.153***	**0.032**
AW4: ความตระหนักเกี่ยวกับมลภาวะทางเสียงในชุมชนและเมือง	0.094	1.809	0.071
AW5: ความตระหนักเกี่ยวกับวิกฤติพลังงานของประเทศ	0.041	0.886	0.376
AW6: ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน	**-0.166**	**-3.361****	**0.001**
AW7: ความตระหนักเกี่ยวกับอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน	-0.034	-0.722	0.470
กลุ่มตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยา (Psychological motives)			
ตัวแปรกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives)			
SM1: ศักดิ์ศรีและเกียรติกับการใช้รถยนต์	**0.163**	**3.631****	**< 0.001**
SM2: ความก้าวหน้าในอาชีพการงานกับการใช้รถยนต์	**0.145**	**3.295****	**0.001**
SM3: สถานะทางสังคมกับการใช้รถยนต์	**0.085**	**1.881***	**0.050**
ตัวแปรกลุ่มแอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives)			
AM1: ความท้าทายและการผจญภัยกับการใช้รถยนต์	**0.103**	**2.347****	**0.010**
AM2: การชอบความเร็วกับการใช้รถยนต์	-0.074	-1.525	0.127
AM3: การรักความเป็นอิสระกับการใช้รถยนต์	**-0.098**	**-2.209***	**0.027**
ตัวแปรกลุ่มอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives)			
IM1: ความสะดวกในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	-0.012	-0.272	0.786
IM2: ความรวดเร็วในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	-0.004	-0.099	0.921
IM3: ความคล่องตัวในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์	**0.138**	**3.242****	**0.001**

** มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, * มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อพิจารณาตัวแปรในกลุ่มแรงจูงใจทางจิตวิทยา พบว่า ตัวแปรในกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives) ซึ่งได้แก่ ศักดิ์ศรีและเกียรติกับการใช้รถยนต์ (SM1) ความก้าวหน้าในอาชีพการงานกับการใช้รถยนต์ (SM2) และสถานะทางสังคมกับการใช้รถยนต์ (SM3) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ จากผลลัพธ์ดังกล่าว เมื่อพิจารณาทิศทางอิทธิพลของค่าสัมประสิทธิ์ อาจกล่าวได้ว่า เมื่อผู้เดินทางให้ความสำคัญกับศักดิ์ศรีและเกียรติ ความก้าวหน้าในอาชีพการงาน และสถานะทางสังคม มากขึ้น ซึ่งเมื่อเชื่อมโยงกับการใช้รถยนต์แล้ว ก็มีแนวโน้มที่ผู้เดินทางจะเป็นผู้นิยมใช้รถยนต์ยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Steg (2005) และ Vasconcellos (1997) ที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้

ความท้าทายและการผจญภัยกับการใช้รถยนต์ (AM1) เป็นตัวแปรในกลุ่มแอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อพิจารณาทิศทางอิทธิพลของค่าสัมประสิทธิ์ อาจกล่าวได้ว่า เมื่อผู้เดินทางให้ความสำคัญกับความท้าทายและการผจญภัยมากขึ้น ก็มีแนวโน้มที่จะเป็นผู้นิยมใช้รถยนต์ยิ่งขึ้นเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Steg (2005) และ Steg et al. (2001) ตามที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาตัวแปรการรักความเป็นอิสระกับการใช้รถยนต์ (AM3) พบว่า เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์เช่นเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ในทิศทางตรงข้าม ซึ่งหมายความว่า สำหรับกลุ่มตัวอย่างนี้ การรักความเป็นอิสระไม่ได้เป็นแรงจูงใจให้ผู้เดินทางใช้รถยนต์เพิ่มขึ้น สำหรับกลุ่มตัวแปรอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives) พบว่า ความคล่องตัวในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์ (IM3) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญกับทัศนคติที่แท้จริงที่มีต่อการใช้รถยนต์ในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เมื่อผู้เดินทางให้ความสำคัญกับความคล่องตัวในการดำเนินชีวิตเพิ่มขึ้น ก็มีแนวโน้มที่จะเป็นผู้นิยมใช้รถยนต์มากยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน

บทสรุป

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น สามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ ดังนี้

บทสรุปความสำคัญของแรงจูงใจทางจิตวิทยา

จากผลการวิเคราะห์ที่นำเสนอข้างต้น แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของตัวแปรแรงจูงใจทางจิตวิทยาที่มีต่อทัศนคติในการใช้รถยนต์ของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานคร จากผลลัพธ์ อาจกล่าวได้ว่า ตัวแปรแรงจูงใจในกลุ่มซิมโบลิคโมทีฟ (Symbolic motives) ได้แก่ ศักดิ์ศรีและเกียรติกับการใช้รถยนต์ (SM1) ความก้าวหน้าในอาชีพการงานกับการใช้รถยนต์ (SM2) และสถานะทางสังคมกับการใช้รถยนต์ (SM3) กลุ่มแอฟเฟคทีฟโมทีฟ (Affective motives) ได้แก่ ความท้าทายและการผจญภัยกับการใช้รถยนต์ (AM1) และกลุ่มอินสทรูเมนทัลโมทีฟ (Instrumental motives) ได้แก่ ความคล่องตัวในการดำเนินชีวิตกับการใช้รถยนต์ (IM3) เป็นแรงจูงใจซึ่งเป็นปัจจัยแฝง (Hidden factors) ที่ส่งผลต่อการใช้รถยนต์ของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานคร ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับ Steg (2005) Steg (2003) Steg et al. (2001) และ Vasconcellos (1997) ซึ่งแสดงให้เห็นอิทธิพลและความสำคัญของปัจจัยจิตวิทยาที่ส่งผลต่อการเลือกใช้และเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์นี้ยังเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่แสดงให้เห็นบทบาทของปัจจัยจิตวิทยาที่เป็นปัจจัยแฝง (Hidden factors) ที่ขับเคลื่อนอยู่เบื้องหลังพฤติกรรมการเดินทางของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ จากผลการวิเคราะห์ ยังสามารถอนุมานได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวกับบริบททางสังคมและกายภาพ ไม่ว่าจะเป็น ภาวะทางเศรษฐกิจทั้งในระดับบุคคลและระดับประเทศ ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านผลกระทบทาง

เสียง ปัญหาวิกฤติการใช้พลังงาน และปัญหาอุบัติเหตุจราจร ล้วนไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อผู้เดินทางในกรุงเทพมหานครในการเลือกที่จะเดินทางด้วยรถยนต์ ยกเว้นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศและภาวะโลกร้อน

บทสรุปแนวคิดการประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการขนส่งและจราจร

จากข้อมูลดังกล่าว เมื่อพิจารณาในประเด็นของการกำหนดนโยบายเพื่อการแก้ไขปัญหาจราจรด้วยหลักการควบคุมหรือบริหารจัดการความต้องการเดินทาง (Travel demand management, TDM) การพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะเพื่อเป็นทางเลือกในการเดินทางให้แก่ประชาชนในพื้นที่ หรือการนำนโยบายสาธารณะด้านการขนส่งและระบบเมืองที่ส่งผลกระทบต่อผู้คนจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่นั้น ในการกำหนดรูปแบบ แนวทาง หรือวิธีการที่เหมาะสม จำเป็นต้องคำนึงถึงวิธีการที่มีความยั่งยืนและต่อเนื่องในการดำเนินการเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการแก้ไขปัญหาจราจรตามที่กำหนดตัวชี้วัดไว้ ด้วยเหตุนี้ การยอมรับของประชาชนในพื้นที่ (Public acceptability) จึงมีความสำคัญและส่งผลเป็นอย่างมากต่อความเป็นไปได้ของโครงการ (Project feasibility) และความเป็นไปได้ทางการเมืองในพื้นที่ (Political feasibility) ในการผลักดันโครงการให้ประสบผลสำเร็จ [9] ผลการศึกษาที่นำเสนอในบทความนี้จึงเป็นแนวทางสำคัญ ที่ทำให้นักวางแผนการขนส่งเกิดความรู้ความเข้าใจสภาวะแวดล้อมและแรงจูงใจของผู้เดินทาง ที่เป็นต้นเหตุแท้จริงของปัญหาการใช้รถยนต์ของกรุงเทพมหานครและประเทศไทยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าเศรษฐกิจของประเทศจะชะลอตัว ประชาชนส่วนใหญ่เป็นผู้มีรายได้น้อยถึงปานกลาง เกิดปัญหาภาวะหนี้สินและเงินกู้นอกระบบ และราคาน้ำมันที่ผันแปร การเข้าใจประชาชนหรือกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่อย่างแท้จริง จะทำให้นักวางแผนการขนส่งสามารถกำหนดแนวทางหรือวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของปัญหาได้อย่างรอบด้านทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็น มิติของ “คน รถ หรือถนน” ที่นำไปสู่ความยั่งยืนของการแก้ไขปัญหาการขนส่งและจราจรที่มุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับปัจจัยมนุษย์ (Human factors) ในยุคต่อไปของการวางแผนการขนส่งของประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยและพัฒนา สัญญาเลขที่ 38/2551 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่มอบให้แก่ผู้เขียน นายสุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ ผู้เขียนขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์สำหรับการสนับสนุนไว้ ณ ที่นี้ นอกจากนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณนิสิตภาควิชาวิศวกรรมโยธาทุกคนที่มีส่วนช่วยในการสำรวจข้อมูลไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

Bangkok Post Website: Bangkok's Road Rated among world's most congest [Internet]. Published 2017 February 20. Available from: https://www.bangkokpost.com/thailand/general/1201701/bangkoks-roads-rated-among-worlds-most-congested?cx_placement=article#cxrecs_s

Bangkok Post Website: Thailand has 'world's most congested traffic' [Internet]. Published 2017 February 21. Available from: https://www.bangkokpost.com/thailand/general/1201869/thailand-has-worlds-most-congested-traffic

ยอดพล ธนาบริบูรณ์. **การจัดการปริมาณการจราจรและการจัดการการจราจร.** สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย 2542.

Steg L, Vlek C, Slotegraaf G. **Instrumental-reasoned and symbolic-affective motives for using a motor car.** Transportation Research Part F 2001; (4):151-169.

Vasconcellos EA. **The demand for cars in developing countries.** Transportation Research Part A 1997; 31(3):245-258.

Steg L. **Car use: lust and must.** Instrumental, symbolic and affective motives for car use. Transportation Research Part A 2005; 39:147-162.

Steg L. Can public transport compete with the private car?. IATSS Research 2003; 27(2):27-35.

ศิริชัย กาญจนวาสี. **สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย (Applied statistics for behavioral research).** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.

Gärling T, Schuitema G. Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility. **Journal of Social Issues 2007**; 63:139-153.

การลดจำนวนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทตัดเย็บชุดปฏิบัติงานในห้องสะอาด

Reduction inventory units: A case study of cleanroom apparel

อนุชา หิรัญวัฒน์[1*] และ ภาสุระ อังกุลานนท์[1]

Anucha Hirunwat[1*] and Pasura Aungkualnon[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้หลักการบริหารสินค้าคงคลัง สำหรับการลดต้นทุนด้านสินค้าคงคลัง ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย 1) การเก็บข้อมูลด้านจำนวนและราคาของวัตถุดิบแต่ละประเภท 2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดประเภทของสินค้าตามหลักเกณฑ์แบบเอบีซี 3) ทำการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด และจุดสั่งซื้อ ผลที่ได้จากการวิจัยพบว่าปัญหาสำคัญที่ต้องแก้ไขเร่งด่วนมี 2 ประการ ดังนี้ ต้นทุนของสินค้าคงคลังสูง และวัตถุดิบที่ลูกค้าต้องการหมดโดยไม่ทราบล่วงหน้า จากการทดลองพบว่าการสั่งซื้ออย่างประหยัดสามารถลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังได้ร้อยละ 15.76

คำสำคัญ: การบริหารสินค้าคงคลัง, การวิเคราะห์แบบเอบีซี, การสั่งซื้ออย่างประหยัด

Abstract

The purpose of this research was to apply the concept of inventory management for reducing total inventory cost. The research procedures consisted of three steps: 1) data collection for amount and cost of materials, 2) ABC analysis and forecasting for each material, and 3) calculation of economic order quantity (EOQ) and reorder points. The result found that there are 2 important problems needed to solve urgently, high inventory costs and unexpected short of materials. After applying the EOQ methods, total inventory costs can be reduced by 15.76 percent.

Keywords: Inventory management, ABC analysis, Economic order quantity

[1] ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[1] Department of Materials Handling and Logistics Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North, Bangkok 10800

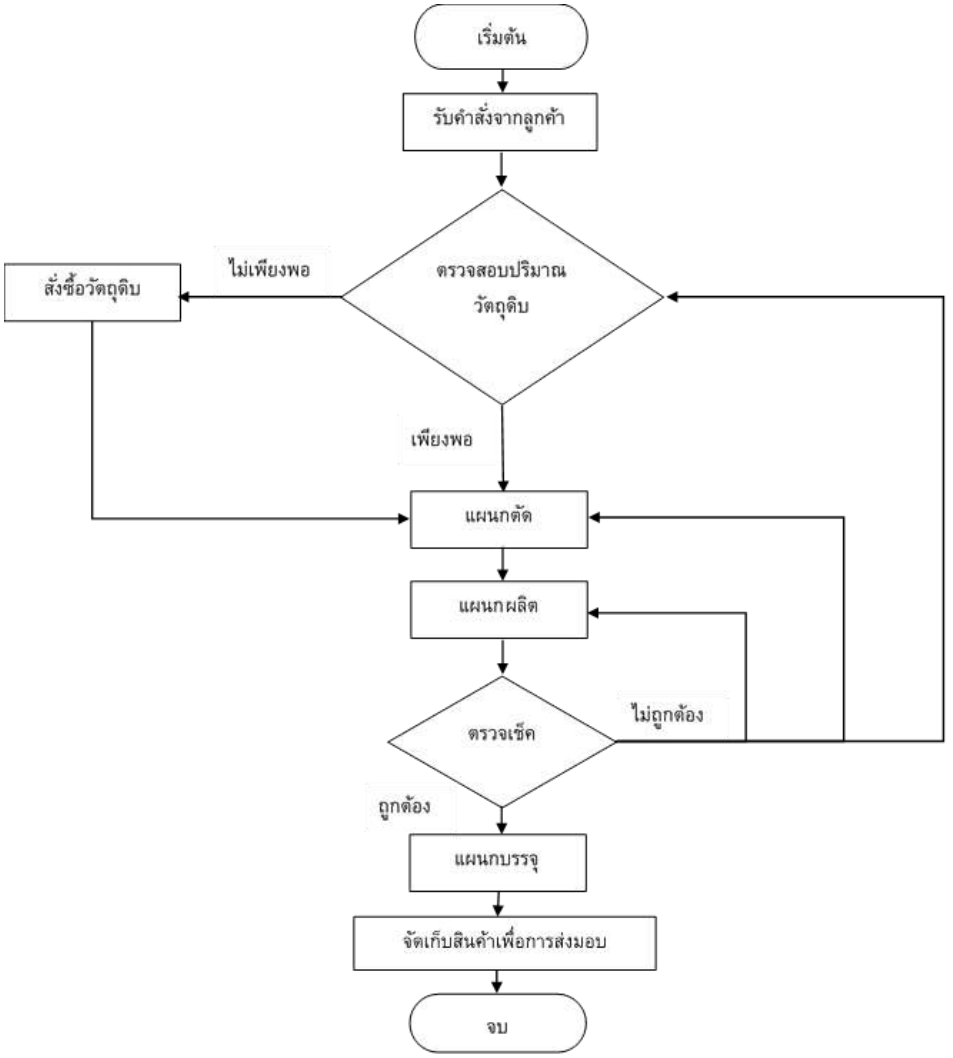
[*] Corresponding author e-mail: anucha.h@eng.kmutnb.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันคลังสินค้า (Warehouse) เป็นส่วนหน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management) ของบริษัทต่าง ๆ โดยทั่วไป คลังสินค้าทำหน้าที่ในการจัดเก็บสินค้า ซึ่งสินค้าที่เก็บไว้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ วัตถุดิบ (Raw Materials) และ สินค้าสำเร็จรูป (Finish–good Product) ปัญหาส่วนใหญ่ของการจัดการสินค้าคงคลัง ประกอบด้วย วัสดุคงคลังบางรายการมีจำนวนสินค้ามากเกินการใช้งาน และบางรายการก็มีน้อยเกินไป มีผลต่อต้นทุนการจัดเก็บสินค้า และการวางแผนการผลิต การตรวจนับ ความไม่แม่นยำของจำนวน ส่งผลกระทบต่อการผลิต สินค้าคงคลังที่มีอยู่จริงไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ มีผลทำให้สินค้าขาดมือ (Stock Out) หรือมีจำนวนต่ำกว่าระดับสินค้าคงคลังที่กำหนดไว้ และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจ การที่ธุรกิจมีสินค้าไม่เพียงพอที่จะขายให้แก่ลูกค้าย่อมส่งผลที่ไม่ดีต่อธุรกิจ หรือสินค้าเกินความต้องการของลูกค้าทำให้บริษัทมีต้นทุนจมของสินค้าคงคลังที่สูง บริษัทกรณีศึกษา เป็นโรงงานผลิตชุดปฏิบัติการให้ห้องสะอาด ดำเนินธุรกิจในการเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่าย ธุรกิจการเย็บชุดป้องกันไฟฟ้าสถิต ESD ปฏิบัติการสำหรับห้องสะอาด (Cleanroom) โดยอุตสาหกรรมห้องสะอาด เป็นอุตสาหกรรมที่รองรับมาตรฐานเพื่อความสะอาดในการผลิต การประกอบ และการบรรจุของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยมีลูกค้าอยู่ในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยาและเครื่องมือแพทย์ ฯลฯ ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทกรณีศึกษาประกอบด้วย ชุดสม็อค (Smock/Lab coat) ชุดหมี (Jumpsuit) และชุดแยกเสื้อกางเกง (Jacket & Pant) ส่วนลักษณะพิเศษอื่น ๆ จะเป็นไปตามที่ลูกค้ากำหนด ดังแสดงตัวอย่างของสินค้าที่ผลิตในภาพที่ 1 และกระบวนการผลิตชุดสำหรับห้องสะอาดดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ภาพผลิตภัณฑ์ชุดกราวด์ (Smock) และ ชุดหมี (Jumpsuit)



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัท

จากการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากทางบริษัท พบว่ามีปัญหาด้านการกำหนดระดับสินค้าคงคลัง และสินค้าคงคลังในบางประเภทไม่พอกับความต้องการและบางประเภทมีปริมาณมากกว่าความต้องการใช้ ทางคณะผู้วิจัยจึงได้นำทฤษฎีการผลิตแบบลีน ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการลดความสูญเสียในรูปแบบต่างๆ ซึ่งได้นำการวิเคราะห์ ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) ตามแนวคิดของ Taiichi ohno ซึ่งพบว่าปัจจุบันโรงงานมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นความสูญเปล่าจากการขนส่ง ความสูญเปล่าจากการผลิตของเสีย ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวมากเกินความจำเป็น ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินความจำเป็น ความสูญเปล่าจากการรอคอย และความสูญเปล่าจากการจัดเก็บสินค้าคงคลัง จากความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นนั้น ปัญหามีผลกระทบรุนแรงต่อระบบการผลิตของบริษัท การมีวัสดุคงคลังมีจำนวนมากบางรายการและบางรายการก็มีน้อยเกินไป มีผลต่อต้นทุนการจัดเก็บสินต้าและการวางแผนการผลิต ในเรื่องของการผลิตของเสียนั้นก็ส่งผลต่อต้นทุนของบริษัทและภาพลักษณ์ขององค์กร ในงานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกการจัดการสินค้าคงคลังมาแก้ไขเพื่อลดปริมาณสินค้าคงคลังและจัดระดับสินค้าคงคลังให้เหมาะสม เพื่อวางแผนการผลิตรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อหาแนวทางการลดต้นทุนของสินค้าคงคลัง ตามหลักการบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management)

วิธีวิทยาการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้จะประกอบไปด้วยขั้นตอนทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1

เก็บข้อมูลเบื้องต้น พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูล อันประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน ข้อมูลยอดขายในอดีตของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามคำสั่งของลูกค้า ขั้นตอนในการดำเนินงานของโรงงาน และผังของโรงงาน เป็นต้น โดยใช้ เครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 2

เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสินค้าคงคลัง อันประกอบด้วย ความต้องการสินค้า ระดับการสั่งซื้อปัจจุบัน ราคาสินค้าจากภายในประเทศและต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 3

การนำเอาหลักทฤษฎี ABC มาประยุกต์ในแบ่งประเภทของสินค้า การพยากรณ์ความต้องการ และวิเคราะห์จุดสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด มาประยุกต์ใช้ในการลดปริมาณสินค้าคงคลัง

3.1 การจำแนกสินค้าคงคลังเป็นหมวดเอบีซี (ABC Analysis)

ระบบนี้เป็นการจำแนกประเภทสินค้าคงคลัง โดยพิจารณาปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละรายการเป็นเกณฑ์ เพื่อลดภาระในการดูแล ตรวจนับ และควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่มากมาย หากควบคุมทุกรายการอย่างเข้มงวดเท่าเทียมกัน ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น ซึ่งสินค้าคงคลังของแต่ละธุรกิจสามารถจัดตามเกณฑ์ดังนี้ [บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์, 2552]

A เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณน้อย (5–15% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างสูง (70–80% ของมูลค่าทั้งหมด)

B เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณปานกลาง (30% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) และมีมูลค่ารวมปานกลาง (15 % ของมูลค่าทั้งหมด)

C เป็นสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมาก (50–60% ของสินค้าคงคลังทั้งหมด) แต่มีมูลค่ารวมค่อนข้างต่ำ (5–10% ของมูลค่าทั้งหมด)

นำทฤษฎี ABC มาประยุกต์ในการจัดวางสินค้า โดยการศึกษาข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุดิบในปัจจุบันและในอดีต เพื่อทำการแบ่งกลุ่มตามความถี่ในการเบิกจ่าย แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่ม A ประกอบด้วยสินค้าที่มีการเบิกจ่ายวัตถุดิบสูงและมีจำนวนสินค้าคงคลังมาก กลุ่ม B สินค้าที่มีการเบิกจ่ายวัตถุดิบไม่เกิน 5 ครั้งต่อปี กลุ่ม C สินค้าสิ้นเปลืองที่ต้องสั่งจำนวนครั้งมาก ๆ และหาซื้อตามท้องตลาดได้ง่าย [พิภพ ลลิตาภรณ์, 2556]

3.2 คำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity – EOQ)

โดยวิธีการสั่งซื้ออย่างประหยัดนี้จะพิจารณาต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังที่ต่ำสุดเป็นหลัก เพื่อกำหนดระดับปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่เรียกว่า “ขนาดการสั่งซื้ออย่างประหยัด” ซึ่งการหาขนาดการสั่งซื้อประหยัด (EOQ) และต้นทุนรวม (TC) สามารถหาได้ 2 กรณี ดังนี้ [มยุรฉัตร ศรีดาธรรม, 2551]

กรณีไม่ยอมให้สินค้าคงคลังขาดแคลน

$$EOQ = \sqrt{\frac{2CoD}{Cc}}$$

$$TC_{min} = \left[\frac{CoD}{Q}\right] + \left[\frac{QCc}{2}\right]$$

โดย EOQ = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (Q*)

D = อุปสงค์หรือความต้องการสินค้าต่อปี (หน่วย)

Co = ต้นทุนการสั่งซื้อ หรือต้นทุนการตั้งเครื่องจักรใหม่ต่อครั้ง (บาท)

Cc = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี (บาท)

Q = ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (หน่วย)

TC = ต้นทุนสินค้าคงคลังโดยรวม (บาท)

ต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี $= \left[\frac{D}{Q}\right]Co$

ต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี $= \left[\frac{Q}{2}\right]Cc$

จำนวนการสั่งซื้อต่อปี $= \frac{D}{Q^*}$

รอบเวลาการสั่งซื้อ $= \frac{Q^*}{D}$

ค่าจากการการคำนวณ แสดงในตารางที่ 3 ของสินค้ากลุ่ม A

3.3 คำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder Point)

เนื่องจากกรณีศึกษาในเรื่องนี้มีอุปสงค์ไม่คงที่และเวลานำคงที่ทางคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้สมการดังต่อไปนี้

จุดสั่งซื้อใหม่ = (อัตราความต้องการ x รอบเวลา) + สินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย

$= (\bar{d} \times L) + z\sqrt{L}(\delta_d)$

โดยที่ $\bar{d}$ = อัตราความต้องการสินค้าโดยเฉลี่ย

L = รอบเวลาคงที่

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่าจะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการ

δ_d = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการสินค้า

SS = Stock เพื่อความปลอดภัย = $z\sqrt{L}(\delta_d)$

Z = ค่าระดับความเชื่อมั่นว่า จะมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการที่ 95% = 1.96

การคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ แสดงในตารางที่ 4 [วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร และ ชยกฤต เจริญศิริวัฒน์ , 2554]

3.4 การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการใช้วิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของของลูกค้าที่มีต่อสินค้าและบริการในอนาคต ทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว การพยากรณ์อุปสงค์ มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจวางแผนของบุคลากรในแต่ละฝ่ายขององค์กร

ในรายงานฉบับนี้ ได้เลือกวิธีการพยากรณ์ 5 วิธี ประกอบด้วย

1. วิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 3 เดือน
2. วิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) 5 เดือน
3. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)
4. วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลซ้ำ 2 ครั้ง (Double Exponential Smoothing)
5. วิธีวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis)

โดยใช้ การวัดความคลาดเคลื่อนได้จากค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. Mean Absolute Deviation (MAD) $= \dfrac{\sum \left| \text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์} \right|}{n}$

ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2. Mean Squared Error (MSE) $= \dfrac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$

ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

3. Mean Absolute Percent Error (MAPE) $= \dfrac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์} \times 100X / \text{ค่าจริง})}{n}$

ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

ขั้นตอนที่ 4

สรุปผล ข้อเสนอแนะ และนำตัวเลขจากการคำนวณไปทำการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมจริง พร้อมทั้งทำการติดตามผล

ผลการศึกษา

นำทฤษฎี ABC มาประยุกต์ในการจัดวางสินค้า โดยการศึกษาข้อมูลการเบิกจ่ายวัตถุดิบในปัจจุบันและในอดีต เพื่อทำการแบ่งกลุ่มตามความถี่ในการเบิกจ่าย แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่ม A ประกอบด้วยสินค้าที่มีการเบิกจ่ายวัตถุดิบสูงและมีจำนวนสินค้าคงคลังมาก กลุ่ม B สินค้าที่มีการเบิกจ่ายวัตถุดิบไม่เกิน 5 ครั้งต่อปี กลุ่ม C สินค้าสิ้นเปลืองที่ต้องสั่งจำนวนครั้งมาก ๆ และหาซื้อตามท้องตลาดได้ง่าย ดังแสดงในตารางที่ 1 และสินค้าคงเหลือ สิ้นเดือน สิงหาคม 2563 ดังตารางที่ 2 สินค้ากลุ่ม A เป็นสินค้าที่มียอดจำหน่ายสูงในปัจจุบันทำให้ผู้ประกอบการณ์จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังจำนวนมากเพื่อสนองต่อความต้องการของลูกค้าให้รวดเร็วต่อ เพราะในบางช่วงเวลาสินค้าอาจขาดมือซึ่งมีผลกระทบต่อระบบการผลิตของโรงงาน และมีผลโดยตรงต่อเวลาส่งสินค้า

ตารางที่ 1 สรุปผลการแบ่งกลุ่มระดับความสำคัญของสินค้าคงคลัง

ลำดับ	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม C	
1	Anti-Static Grid line White G01	Anti-Static Grid line Pink G04	ผ้าออร์อน	ยาง Venus
2	Anti-Static Grid line Sky blue G05	Anti-Static Grid line Mint green M-24	TC	ยาง 7 ดาว
3	Anti-Static Grid line Yellow G02	Anti-Static Stripe line Navy Blue S16	ผ้า DY	ยางริมแดง NO. 999
4	Anti-Static Stripe line Blue S07	Anti-Static Grid line NAVY BLUE G12	ผ้าร่ม	ยาง 525
5	Anti-Static Grid line Green G10	Anti-Static Stripe line Apple Green S10	ผ้าทาราดีน สีขาว	ยาง 730
6	Anti-Static Stripe line White S01	Anti-Static Grid line M-28	ตาข่ายนิ่ม สีกรม	ยางกลม
7	Anti-Static Stripe line Pink S05	Anti-Static Stripe line DARK NAVY BLUE (S16)	ตาข่ายนิ่ม สีขาว	เวลโกนิ่ม
8	Anti-Static Stripe line Green S12	Anti-Static Stripe line Dark Yellow S04	ตาข่ายนิ่ม NXP	เวลโกแข็ง
9	Anti-Static Stripe line Brown S13		ผ้า WD	ยาง Venus
10	Anti-Static Grid line ROYAL BLUE (N3)		ซิป Venus	ยาง 7 ดาว
11	Anti-Static Stripe line Dark blue S08		ซิป MIT	
12	Super Comb Twill		ซิป YKK	

ความต้องการสินค้านำมาพยากรณ์ โดยคำนวณมาจากวัตถุดิบ อ้างอิงจากยอดขายย้อนหลัง 13 เดือน ช่วงเวลาตั้งแต่ เดือน กรกฎาคม 2562- เดือนกรกฎาคม 2563 มาพยากรณ์เดือน สิงหาคม 2563 ของสินค้าในกลุ่ม A ได้ค่าดังตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 ผลจากการพยากรณ์และวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรมมินิแทป (Minitab)

ลำดับ	กลุ่ม A	วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม	ค่าพยากรณ์ เดือน สิงหาคม 2563 (หลา)
1	Anti-Static Grid line White G01	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	382
2	Anti-Static Grid line Sky blue G05	วิธีวิเคราะห์แนวโน้ม	97
3	Anti-Static Grid line Yellow G02	วิธีวิเคราะห์แนวโน้ม	265
4	Anti-Static Stripe line Blue S07	วิธีวิเคราะห์แนวโน้ม	568
5	Anti-Static Grid line Green G10	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	128
6	Anti-Static Stripe line White S01	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	577
7	Anti-Static Stripe line Pink S05	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	87
8	Anti-Static Stripe line Green S12	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	15
9	Anti-Static Stripe line Brown S13	วิธีวิเคราะห์แนวโน้ม	34
10	Anti-Static Grid line ROYAL BLUE (N3)	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	73
11	Anti-Static Stripe line Dark blue S08	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	126
12	Super Comb Twill	วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย	174

ตารางที่ 3 การคำนวณการสั่งซื้อประหยัดที่สุดของสินค้ากลุ่ม A

สินค้า	ความต้องการจากการพยากรณ์ (หลา)	ต้นทุนการสั่งซื้อ (Co) (บาท)	ต้นทุนการจัดเก็บ (Cc) (บาท)	EOQ (หลา)	TC (บาท)
Anti-Static Grid line White G01	382	50	5	87.41	2,403.70
Anti-Static Grid line Sky blue G05	97	50	5	44.05	1,211.25
Anti-Static Grid line Yellow G02	265	50	5	72.80	2,002.03
Anti-Static Stripe line Blue S07	568	50	5	106.58	2,931.04
Anti-Static Grid line Green G10	128	50	5	50.60	1,391.40
Anti-Static Stripe line White S01	577	50	5	107.42	2,954.17
Anti-Static Stripe line Pink S05	87	50	5	41.71	1,147.12
Anti-Static Stripe line Green S12	15	50	5	17.32	476.31
Anti-Static Stripe line Brown S13	34	50	5	26.08	717.11
Anti-Static Grid line ROYAL BLUE	73	50	5	38.21	1,050.77
Anti-Static Stripe line Dark blue S08	126	50	5	50.20	1,380.49
Super Comb Twill	174	50	5	58.99	1,622.27

ตารางที่ 4 การคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ ของสินค้ากลุ่ม A

สินค้า	ROP (หลา)	SS (หลา)	จำนวนสินค้า (หลา)	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุนสินค้าคงคลังปัจจุบัน (บาท)	ต้นทุนสินค้าคงคลังหลังปรับปรุง (บาท)
Anti-Static Grid line White G01	776.31	566.90	570.00	64.00	36,480.00	36,281.49
Anti-Static Grid line Sky blue G05	425.11	354.40	150.00	64.00	9,600.00	22,681.62
Anti-Static Grid line Yellow G02	553.50	495.35	345.00	64.00	22,080.00	31,702.62
Anti-Static Stripe line Blue S07	2456.49	1775.86	1750.00	55.00	96,250.00	97,672.36
Anti-Static Grid line Green G10	167.68	112.51	345.00	64.00	22,080.00	7,200.67
Anti-Static Stripe line White S01	989.23	656.56	575.00	55.00	31,625.00	36,110.97
Anti-Static Stripe line Pink S05	464.53	405.45	485.00	55.00	26,675.00	22,299.58
Anti-Static Stripe line Green S12	85.33	71.27	535.00	55.00	29,425.00	3,919.62
Anti-Static Stripe line Brown S13	63.49	49.63	25.00	55.00	1,375.00	2,729.46
Anti-Static Grid line ROYAL BLUE	148.56	109.67	300.00	64.00	19,200.00	7,018.62
Anti-Static Stripe line Dark blue S08	829.42	738.97	875.00	55.00	48,125.00	40,643.58
Super Comb Twill	298.61	232.13	750.00	48.50	36,375.00	11,258.10

ค่าจากการการคำนวณการสั่งซื้อประหยัดที่สุดของสินค้ากลุ่ม A แสดงในตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4 การคำนวณจุดสั่งซื้อใหม่ ของสินค้ากลุ่ม A ในกลุ่มสินค้าประเภท B กำหนดระดับสินค้าคงคลัง โดยใช้ค่าเฉลี่ย 12 เดือน เป็น ตัวกำหนดระดับสินค้าคงคลังเพื่อความปลอดภัย เพราะเป็นสินค้าที่ มียอดขายไม่มาก จำนวนการสั่งในแต่ละครั้งไม่สูงมาก ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ของสินค้ากลุ่ม B

กลุ่ม B	ระดับสินค้าคงคลัง (หลา)
Anti-Static Grid line Pink G04	51.00
Anti-Static Grid line Mint green M-24	166.00
Anti-Static Stripe line Navy Blue S16	58.00
Anti-Static Grid line NAVY BLUE G12	108.00
Anti-Static Stripe line Apple Green S10	13.00
Anti-Static Grid line M-28	81.00
Anti-Static Stripe line DARK NAVY BLUE (S16)	345.00
Anti-Static Stripe line Dark Yellow S04	52.00
ผ้าออร่อน	245.00

สินค้ากลุ่ม C เป็นสินค้าที่หาซื้อได้ตามท้องตลาด ราคาไม่สูงมาก ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต่อการควบคุมระดับสินค้าคงคลัง ผลการศึกษาจัดระดับสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับความต้องการ โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2562- เดือนกรกฎาคม 2563 พบว่า มีมูลค่าของสินค้าคงคลังคงเหลือที่เป็น ประเภท A จำนวน 12

รายการ มีมูลค่าคงเหลืออยู่ที่ 379,290.00 บาท ซึ่งหน่วยงานแผนกวางแผนการผลิตเป็นผู้ควบคุมระดับสินค้าคงคลัง โดยใช้ ประสบการณ์และความชำนาญในการกำหนดระดับ สินค้าคงคลัง ซึ่งมีโอกาสที่จะทำให้เกิดความผิดพลาดในปริมาณการสั่งซื้อและ มีผลกระทบต่อระดับของสินค้าคงคลัง

สรุปและอภิปรายผล

ผลจากงานวิจัย คณะผู้วิจัย สามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. ผลการจัดแบ่งระดับความสำคัญของอะไหล่คงคลังตามระบบการจัดหมวดหมู่สินค้า (ABC Analysis) มีผลทำให้การควบคุมสินค้ามีความชัดเจนมากขึ้น และสินค้าตัวไหนมีความสำคัญต่อบริษัทและมียอดขาย หรือความถี่ที่สูงทำให้การควบคุมทำได้ง่าย ทั้งสถานที่จัดวางตำแหน่งของสินค้าและปริมาณการจัดเก็บ

2. ผลการคำนวณหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด จะทำให้เห็นได้ว่าจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมและปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดจะมีปริมาณในการสั่งซื้อลดลงกว่ารูปแบบปัจจุบัน แต่เนื่องจากการสั่งซื้อจริงไปยังผู้ขาย มีการสั่งซื้อตามขั้นต่ำของทางบริษัทผู้ขาย ทางบริษัท จึงได้ปรับตัวเลขเพื่อความเหมาะสมได้ดังตารางที่ 6 เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ 6 ตารางปรับปริมาณการสั่งซื้อ

สินค้า	จุดสั่งซื้อที่เหมาะสม (หลา)	ปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (หลา)	จุดสั่งซื้อจริง (หลา)	ปริมาณการสั่งซื้อจริง (หลา)
Anti-Static Grid line White G01	776.31	87.41	700	100
Anti-Static Grid line Sky blue G05	425.10	44.05	400	50
Anti-Static Grid line Yellow G02	553.49	72.8	500	75
Anti-Static Stripe line Blue S07	2456.49	106.58	2,000	100
Anti-Static Grid line Green G10	167.67	50.6	150	50
Anti-Static Stripe line White S01	989.23	107.42	1,000	100
Anti-Static Stripe line Pink S05	464.53	41.71	450	50
Anti-Static Stripe line Green S12	85.32	17.32	85	50
Anti-Static Stripe line Brown S13	63.49	26.08	60	50
Anti-Static Grid line ROYAL BLUE (N3)	148.56	38.21	150	50
Anti-Static Stripe line Dark blue S08	829.42	50.2	800	50
Super Comb Twill	298.60	58.99	300	50

จากการ แก้ไขปัญหาการจัดการสินค้าคงคลัง ของบริษัท กรณีศึกษา ตามวัตถุประสงค์ เพื่อลดประมาณสินค้าคงคลังผลการคำนวณต้นทุนสินค้าคงคลัง ก่อนการปรับปรุงและ หลังการปรับปรุง โดยต้นทุนก่อนการปรับปรุงสินค้าคงคลังมีมูลค่าทั้งสิ้น 379,290.00 บาท หลังการปรับปรุงมีมูลค่าเป็น 319,518.70 บาท ลดลง 59,771.30 บาท เปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 15.76 การลดจำนวนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทตัดเย็บชุดปฏิบัติงานในห้องสะอาดผลกระทบของงานวิจัยประกอบด้วย

1. ลดต้นทุนที่เกี่ยวกับการจัดเก็บสินค้าคงคลัง โดยประยุกต์ ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลังอันประกอบด้วย การพยากรณ์ การสั่งซื้อประหยัด จุดสั่งซื้อใหม่ และการออกแบบวิธีการจัดเก็บสินค้า โดยใช้ข้อมูลจริงของอุตสาหกรรม เพื่อสร้างแนวทางการพัฒนาศักยภาพอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม
2. เพื่อพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจ ของ บริษัท กรณีศึกษา ในด้านการจัดการต้นทุนและระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม
3. พัฒนาและสนับสนุนพนักงานของบริษัทให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาศักยภาพการผลิตอย่างต่อเนื่อง

งานวิจัยที่สามารถทำการพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต ประกอบด้วย การประยุกต์ระบบสารสนเทศการจัดการคลังสินค้า [สุรเชษฐ์ มหามนต์ และ อรรถกร เก่งพล, 2561] การประยุกต์ระบบการตัดผ้าใช้เครื่องตัดแบบใช้เลเซอร์ที่ตัดผ้าได้แม่นยำเพื่อลดการใช้วัตถุดิบ และ การสร้างมาตรฐานความสะอาด (Cleanroom standard) ในการบรรจุหีบห่อสินค้าของบริษัท โดยใช้การออกแบบห้องสะอาดเฉพาะที่เพื่อให้การบรรจุชุดโดยใช้ลมที่สะอาดเผื่อผลักฝุ่นที่ติดเนื้อผ้าออกไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนงานวิจัย จากโครงการ Pre-Talent Mobility มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารอ้างอิง

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. **การวางแผนและควบคุมการผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ท๊อป จำกัด;2552.

พิภพ ลลิตาภรณ์. **การวางแผนและควบคุมการผลิต.** พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน); 2556.

มยุรฉัตร ศรีดาธรรม.(2551). **การใช้ EOQ Model มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังโดย กรณีศึกษา บริษัท แอดเวนเจอร์ไทย จำกัด.** (บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร และ ชยกฤต เจริญศิริวัฒน์. (2554). การประยุกต์ใช้ระบบบริหารสินค้าคงคลังสำหรับวัตถุดิบที่เน่าเสียได้:กรณีศึกษาโรงงานผลิตปลากระป๋อง. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, ปีที่ 19, ฉบับที่ 4, หน้า 15-29.

สุรเชษฐ์ มหามนต์ และ อรรถกร เก่งพล. (2561). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บวัสดุคงคลังหน่วยงานวิศวกรรมซ่อมบำรุง กรณีศึกษาโรงงานผลิตตัดเหล็กม้วน. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,** ปีที่ 28, ฉบับที่ 3, หน้า 547-555.

ความเหมาะสมของการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา

Feasibility of passenger and freight transport hub development for railway system connection in Phayao Province

ณพล ศรีศักดา[1*], ชัยวัฒน์ แสงศรีจันทร์[1], ดำรงค์ อมรเดชาพล[2] และ ปาลินี สุมิตสวรรค์[1]

Napon Srisakda[1*], Chaiwat Sangsrichan[1], Damrong Amorndechaphon[2] and Palinee Sumitsawan[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษาความเหมาะสมของการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในจังหวัดพะเยาเพื่อเชื่อมต่อกับโครงการรถไฟทางคู่เด่นชัย–เชียงราย–เชียงของที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากการศึกษาของการรถไฟแห่งประเทศไทยพบว่าได้ระบุสถานีที่มีไว้สำหรับการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าไว้แล้วอยู่หลายที่ อย่างไรก็ตาม ด้วยงบประมาณในด้านต่างๆ ที่จำกัดในปัจจุบัน อาจไม่สามารถพัฒนาการเชื่อมต่อผู้โดยสาร และสินค้ากับระบบขนส่งทางรางได้หลายที่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามแล้วนำมาคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าและผู้โดยสารในพื้นที่ และจากการพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนในด้านวิศวกรรม การลงทุน ผลกระทบของสิ่งแวดล้อม และกฎหมาย พบว่า สถานี ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า คือ สถานีพะเยาและสถานีบ้านโทกหวาก ตามลำดับ

คำสำคัญ: ศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า, การเชื่อมต่อระบบขนส่ง, รถไฟทางคู่, จังหวัดพะเยา

Abstract

This article aims to study the feasibility of the development of transport hubs for passenger and freight in Phayao Province in order to connect with Denchai–Chiang Rai–Chiang Khong double track railway project in the future. The study of the State Railway of Thailand (SRT) revealed that there were several locations of transport hubs at railway stations in this province. Due to limitation of the national budget in various sectors inthe present, all proposed hubs may be impossible to develop. Therefore, it is necessary to select one location in each type of hubs which is the most suitable. Based on field data, volume of passenger and freight transport had been forecasted. Afterward, considering score from criteria – engineering, investment, environmental impact

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Civil Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Electrical Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: napon.pon87@gmail.com

and law, the most suitable stations for development of transport hubs for passengers and freight are Phayao station and Ban Tok Waak station, respectively.

Keywords: Transport hub, Rail transport connection, Double track railway, Phayao Province

1. บทนำ

โครงสร้างพื้นฐานและโลจิสติกส์ด้านการคมนาคมขนส่งทางรางที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และจังหวัดใกล้เคียง ภายใต้กรอบ “ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) และแผนปฏิบัติการด้านคมนาคมขนส่ง ระยะเร่งด่วน พ.ศ. 2560 (Action Plan)” คือ การพัฒนาโครงการก่อสร้างทางรถไฟสายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ โดยโครงการดังกล่าวเป็นการพัฒนาโครงข่ายและระบบการขนส่งทางรถไฟที่ช่วยลดต้นทุนทางด้านโลจิสติกส์ของประเทศไทย ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง ช่วยให้ประชาชนสามารถเดินทางด้วยความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย อีกทั้งยังสนับสนุนการเชื่อมโยงระบบคมนาคมขนส่งกับประเทศเพื่อนบ้านในกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงและประเทศจีน รวมทั้งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและกระจายความเจริญไปสู่พื้นที่ภาคเหนือตอนบนบริเวณจังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และจังหวัดใกล้เคียง อันจะนำไปสู่การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ

โครงการก่อสร้างทางรถไฟสายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ จะทำให้พื้นที่ในจังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และจังหวัดใกล้เคียง สามารถเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่งทางรางและศูนย์กลางเศรษฐกิจของภาคเหนือตอนบนได้ หากมีการก่อสร้างทางรถไฟสายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของแล้วเสร็จ และจะสามารถเชื่อมต่อการเดินทางของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนไปสู่ประเทศจีน ซึ่งจะทำให้จังหวัดเชียงราย พะเยา แพร่ และจังหวัดใกล้เคียง มีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยว เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการเป็นจุดต้นทางของรถไฟสายเหนือ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปัญหาการจราจรติดขัด ปัญหามลภาวะ และปัญหาอุบัติเหตุ ที่จะทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับ

การตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาระบบขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยาสำหรับการรองรับอุปสงค์การเดินทางและการขนส่ง เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาการจราจร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม และเพื่อสนับสนุนการเข้าถึง (Accessibility) ระบบรถไฟที่จะพัฒนาในอนาคต ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงต้องมีการพัฒนาระบบขนส่งผู้โดยสารและสินค้าที่มีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการเดินทางและการขนส่งสินค้าในอนาคต เพื่อให้ “การศึกษาความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา” ดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อความต้องการการเดินทางของภาคประชาชน และการขนส่งสินค้าในอนาคต ทางจังหวัดพะเยาและจังหวัดใกล้เคียง จึงต้องมีการพัฒนาระบบขนส่งผู้โดยสารและสินค้าด้วยศูนย์การขนส่งผู้โดยสารและสินค้าที่จะสามารถช่วยลดปัญหาการจราจรที่หนาแน่น และสามารถใช้ระบบดังกล่าว เช่น การเดินทางและการขนส่งภายในเขตเมือง ภายในจังหวัด และระหว่างจังหวัดใกล้เคียง เช่น จังหวัดเชียงราย ลำปาง แพร่ และน่าน ซึ่งการวางแผนรองรับโครงการดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการพัฒนาระบบการเชื่อมโยงระบบขนส่งทางรางที่มีประสิทธิภาพ การเพิ่มจำนวนของผู้โดยสารและจำนวนการขนส่งสินค้าที่จะมาใช้บริการระบบรถไฟ และการพัฒนาบริเวณใกล้เคียงของสถานีให้เกิดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่โดยรอบในเชิงพาณิชยกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาเศรษฐกิจและชุมชนเมือง เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา

อย่างไรก็ตาม ด้วยงบประมาณแผ่นดินในด้านต่างๆ ที่จำกัดในปัจจุบัน อาจไม่สามารถพัฒนาการเชื่อมต่อผู้โดยสารและสินค้ากับระบบขนส่งทางรางได้หลายที่ได้ จึงต้องมีการศึกษาความเหมาะสมของศูนย์การขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในพื้นที่จังหวัดพะเยาด้วยการพิจารณาหลักเกณฑ์ทางด้านวิศวกรรม ด้านการลงทุน ด้านผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และด้านกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับการให้ข้อเสนอแนะการจัดการด้านระบบเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟในเขตพื้นที่ เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด และเป็นประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่ให้ได้มากที่สุด

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

(1) เพื่อศึกษา สำรวจ ข้อมูลระบบการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยาในปัจจุบัน

(2) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา

(3) เพื่อเสนอแนะการจัดการด้านระบบเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยาและจังหวัดใกล้เคียง

3. ขอบเขตของการดำเนินงาน

พื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ผังเมืองรวมจังหวัดพะเยา รวมทั้งโครงข่ายถนนภายในและที่เชื่อมต่อการเดินทางเข้า–ออก ที่มีผลต่อการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา

4. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานในการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

<u>งานส่วนที่ 1</u> งานสำรวจ รวบรวมข้อมูล ผลการศึกษาและการดำเนินงานของโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1. ทบทวนการศึกษาและการดำเนินงานของโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อยดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลความก้าวหน้าและสถานะปัจจุบันของโครงการศึกษาและออกแบบรถไฟสายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ

2) นโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนงานด้านการจราจรและขนส่ง

3) กลุ่มนโยบายด้านผังเมือง

4) โครงการด้านจราจรและขนส่งที่เกี่ยวข้อง

2. สำรวจและรวบรวมข้อมูลด้านกายภาพของระบบการขนส่งและจราจร ความต้องการในการเดินทาง เศรษฐกิจ สังคม ประชากร สิ่งแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้ง กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่จังหวัดพะเยา

<u>งานส่วนที่ 2</u> งานศึกษาความเหมาะสมของระบบการเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟ และศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา

1. วิเคราะห์รูปแบบการเดินทาง ความต้องการเดินทาง พฤติกรรมการเดินทางของประชาชน ปริมาณผู้โดยสาร ระยะเวลา ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และการพัฒนาโครงการด้านระบบเชื่อมต่อการเดินทางในพื้นที่ และในบริเวณพื้นที่โดยรอบ

2. ศึกษาและคัดเลือกระบบที่มีความเหมาะสมต่อโครงการระบบเชื่อมต่อการเดินทาง โดยจะต้องนำเสนอทางเลือกและการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางเลือกและผลกระทบในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รูปแบบ ระบบการเชื่อมต่อแนวเส้นทาง ค่าก่อสร้างและเวนคืน ผลกระทบด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อม

3. ศึกษาและวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา

<u>งานส่วนที่ 3</u> เสนอแนะการจัดการด้านระบบเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา

เสนอแนะระบบเชื่อมต่อการเดินทางทุกรูปแบบ เช่น ระบบขนส่ง ทางเท้า ทางจักรยาน ที่เหมาะสมและสอดคล้องตามผลการศึกษา เพื่อเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟ

5. การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่

5.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดพะเยา

จังหวัดพะเยามีที่ตั้งและอาณาเขตอยู่ทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 735 กิโลเมตร มีพื้นที่ 6,335 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

- ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดเชียงราย
- ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดลำปาง และจังหวัดแพร่
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดน่าน และแขวงไชยบุรี สปป.ลาว
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดลำปาง

ในปี 2560 จังหวัดพะเยามีจานวนประชากรทั้งหมด 477,783 คน เป็นเพศชาย 233,532 คน และเพศหญิง 244,251 คน มีจำนวนครัวเรือน 183,240 ครัวเรือน ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยประมาณ 77 คน/ตร.กม. โดยพื้นที่ที่มีประชากรมากที่สุด คือ อำเภอเมืองพะเยา ส่วนพื้นที่ที่มีประชากรน้อยที่สุด คือ อำเภอเชียงม่วน

ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดพะเยา ปี 2559 มีมูลค่าเพิ่ม ณ ราคาประจำปี (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2563) เท่ากับ 34,564 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อน จำนวน 2,131 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.57 (ลำดับที่ 61 ของประเทศ และลำดับที่ 12 ของ 17 จังหวัดภาคเหนือ) โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดต่อหัว (GPP per capita) เท่ากับ 83,967 บาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อน จำนวน 5,483 บาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.99 (ลำดับที่ 52 ของประเทศ และลำดับที่ 11 ของ 17 จังหวัดภาคเหนือ) สาขาการผลิตที่มีมูลค่าสูงสุด คือ สาขาเกษตรกรรม กรมป่าไม้ และการประมง คิดเป็นร้อยละ 34.50 รองลงมา คือ สาขาการศึกษา มีมูลค่า 4,519 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 13.07

5.2 ข้อมูลผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อมูลผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดพะเยา ได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ผังเมืองรวมเมืองพะเยา และผังเมืองรวมจังหวัดพะเยา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผังเมืองรวมเมืองพะเยา

การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในเขตผังเมืองรวมเมือง ให้เป็นไปตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท มีสาระสำคัญดังนี้ (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2562)

1. ส่งเสริมและพัฒนาชุมชนเมืองพะเยาให้เป็นศูนย์กลางการบริหาร การปกครองการพาณิชยกรรม การบริการ และการศึกษาของจังหวัดพะเยา

2. ส่งเสริมและพัฒนาด้านที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรมบริการ ให้สอดคล้องกับโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคม ศักยภาพในการพัฒนาพื้นที่ และการขยายตัวของชุมชน

3. พัฒนาการบริการสังคม การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ให้เพียงพอและได้มาตรฐาน

4. ส่งเสริม อนุรักษ์ และฟื้นฟูศิลปวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมที่มีคุณค่าทางศาสนาศิลปกรรม สถาปัตยกรรม ประวัติศาสตร์ และโบราณคดี เพื่อดำรงความเป็นเอกลักษณ์ของเมืองพะเยา

5. อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ผังเมืองรวมจังหวัดพะเยา

การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในเขตผังเมืองรวมจังหวัดให้เป็นไปตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท โดยมีลักษณะดังนี้

กรมโยธาธิการและผังเมือง (2556) มีนโยบายและมาตรการเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงข่ายคมนาคมขนส่งและบริการสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ สามารถรองรับและสอดคล้องกับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจ โดยมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมและพัฒนาจังหวัดพะเยาให้เป็นเมืองเกษตรกรรม โดยเฉพาะเกษตรกรรมแผนใหม่การปศุสัตว์และการประมงน้ำจืด ให้สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่

2. ส่งเสริมและพัฒนาการค้าและการลงทุน โดยเฉพาะการลงทุนด้านอุตสาหกรรมที่ต่อเนื่องจากการเกษตรให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพและศักยภาพของพื้นที่

3. ฟื้นฟูและพัฒนาชุมชนเดิมและชุมชนเมืองให้สอดคล้องกับการพัฒนาพื้นที่

4. ส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้สอดคล้องกับการท่องเที่ยวของจังหวัดอื่นในภูมิภาค

5. ส่งเสริมและพัฒนาการบริการทางสังคม สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ ให้เพียงพอและได้มาตรฐาน

6. ส่งเสริมและอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นและโบราณสถาน

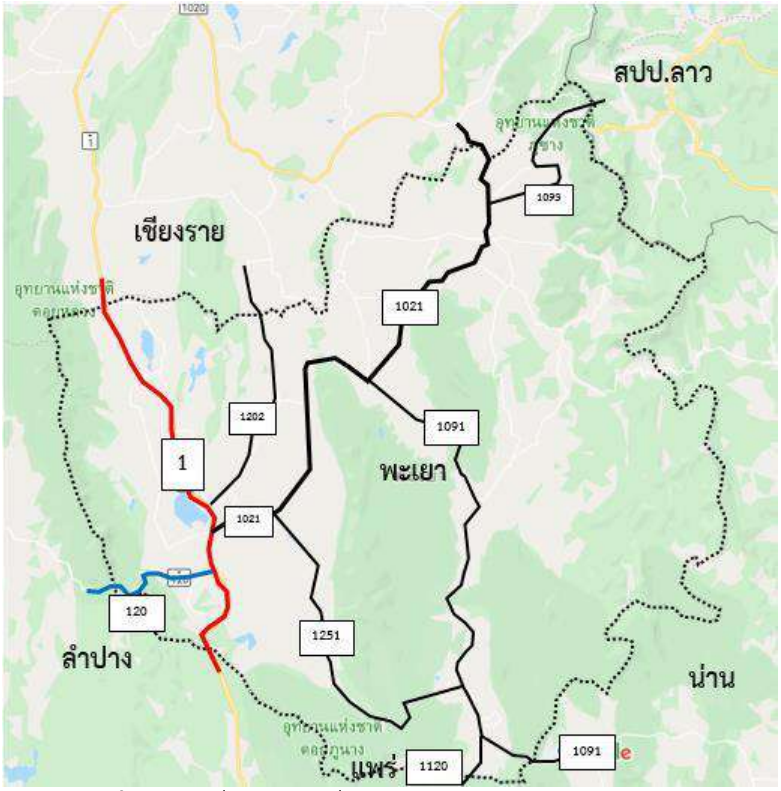
7. อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.3 ระบบการขนส่งใน จ.พะเยา

การขนส่งทางถนน

เนื่องจากจังหวัดพะเยามีที่ตั้งอยู่บริเวณส่วนกลางของกลุ่มภาคเหนือตอนบนทางทิศเหนือติดกับจังหวัดเชียงราย ทางทิศใต้ติดกับจังหวัดลำปาง และจังหวัดแพร่ ทางทิศตะวันออกติดกับจังหวัดน่าน ทางตะวันตกติดกับจังหวัดลำปาง ทำให้มีการขนส่งทางถนนเป็นหลักโดยมีโครงข่ายถนนที่สามารถติดต่อกับจังหวัดใกล้ที่กล่าวมาข้างต้นได้ นอกจากนี้ พื้นที่จังหวัดพะเยายังมีแนวชายแดนติดต่อกับ สปป.ลาว ที่บริเวณด่านผ่านแดนถาวรบ้านฮวก อ.ภูซาง

ที่มีโครงข่ายถนนเชื่อมต่อ ทำให้ราษฎรของทั้งสองประเทศสามารถเดินทางติดต่อกันได้สะดวกและรวดเร็ว และยังเป็นการส่งเสริมบรรยากาศการค้าการลงทุนและการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา รวมไปถึงกลุ่มจังหวัดในภาคเหนือตอนบน จังหวัดพะเยามีถนนสายหลักซึ่งอยู่ในการดูแลโดยกรมทางหลวง เป็นเส้นทางคมนาคมสายหลักและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดพะเยา มีเส้นทางที่สำคัญต่างๆ ได้แก่ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 ถนนพหลโยธิน (สายเอเชีย AH2) ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 120 ทางหลวงหมายเลข 1021 ทางหลวงหมายเลข 1091 ทางหลวงหมายเลข 1120 ทางหลวงหมายเลข 1093 ทางหลวงหมายเลข 1202 และทางหลวงหมายเลข 1251 แยกจากทางหลวงหมายเลข 1021 บริเวณ อ.ดอกคำใต้ เป็นถนนที่ใช้ไปบรรจบทางหลวงหมายเลข 1091



รูปที่ 1 โครงข่ายการขนส่งทางถนนสายหลักในจังหวัดพะเยา

การขนส่งทางน้ำ

ระบบการขนส่งทางน้ำยังไม่เป็นที่นิยมมากนัก แม้ว่าจะมีแหล่งน้ำที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นกว๊านพะเยาซึ่งเป็นบึงน้ำขนาดใหญ่ แม่น้ำอิงซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดพะเยาที่สามารถไหลลงสู่แม่น้ำโขงไปยังท่าเรือเชียงของจังหวัดเชียงรายได้ หรือ แม่น้ำยมในพื้นที่ อ.ปง และ อ.เชียงม่วน ที่สามารถไหลลงสู่จังหวัดแพร่ได้ แต่แหล่งน้ำดังกล่าวก็ยังมีความตื้นเขินซึ่งไม่สะดวกต่อการเดินเรือเพื่อการขนผู้โดยสารและสินค้าในปริมาณมาก โดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำดังกล่าวมีไว้ใช้ประโยชน์ในด้านการประมง การท่องเที่ยว และการเดินทางข้ามฝั่งแม่น้ำในระยะทางสั้นๆ เท่านั้น

การขนส่งทางราง

สำหรับการขนส่งทางราง ในปัจจุบันคนในพื้นที่จังหวัดพะเยาจะต้องไปใช้บริการสถานีรถไฟในจังหวัดลำปางในเส้นทางรถไฟสายหนือซึ่งอยู่ใกล้และสามารถเดินทางได้สะดวกรวดเร็วที่สุด อย่างไรก็ตาม ในอนาคตกำลังจะมีเส้นทางรถไฟทางคู่สายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ มาให้คนในจังหวัดได้ใช้บริการ ซึ่งเส้นทางรถไฟจะพาดผ่าน อ.

เมืองพะเยา อ.ดอกคำใต้ และ อ.ภูกามยาว ในขณะนี้ (ปี 2563) โครงการก่อสร้างเส้นทางรถไฟดังกล่าว ยังอยู่ในขั้นตอนของการเตรียมออกพระราชกฤษฎีกาเวนคืนที่ดิน

การขนส่งทางอากาศ

ในการขนส่งทางอากาศ คนในพื้นที่จังหวัดพะเยาโดยส่วนใหญ่จะต้องไปใช้บริการท่าอากาศยานที่จังหวัดเชียงราย (ท่าอากาศยานนานาชาติแม่ฟ้าหลวงเชียงราย) ซึ่งอยู่ใกล้และสามารถเดินทางได้สะดวกรวดเร็วที่สุด ซึ่งมีระยะห่างจากตัวจังหวัดพะเยาเป็นระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร ใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ในการเดินทางสามารถใช้เส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) ซึ่งเป็นทางหลวง 4 ช่องจราจรตลอดสาย จากนั้น ก่อนที่เข้าตัวจังหวัดเชียงราย เลี้ยวขวาเข้าทางหลวงชนบท สาย ชร.5023 จากท่าอากาศยานนานาชาติแม่ฟ้าหลวงเชียงราย ในส่วนของการเดินทางภายในประเทศสามารถเดินทางด้วย เครื่องบินต่อไปยัง กรุงเทพฯ ภูเก็ต และ อุดรธานีได้ ส่วนการเดินทางระหว่างประเทศสามารถเดินทางไปยังบางเมืองในสาธารณรัฐ ประชาชนจีนได้โดยตรง

ระบบรถโดยสารสาธารณะ

ระบบการให้บริการรถโดยสารสาธารณะในจังหวัดพะเยาแบ่งเป็น 3 หมวด (สำนักงานขนส่งจังหวัดพะเยา, 2563) ซึ่งอ้างอิงตามหลักเกณฑ์การแบ่งประเภทรถโดยสารประจำทางของกรมการขนส่งทางบก ดังนี้

หมวดที่ 2 มีการให้บริการรถโดยสารสาธารณะไปยังกรุงเทพฯอยู่หลายบริษัท เช่น บริษัท ขนส่ง จำกัด (บขส.) สมบัติทัวร์ ฯลฯ โดยมีการให้บริการรถประจำทางสาย พะเยา–กรุงเทพ เชียงราย–กรุงเทพ แม่สาย–กรุงเทพ และ เชียงแสน–กรุงเทพ ที่สถานีขนส่งจังหวัดพะเยา และจุดจอด อ.แม่ใจ นอกจากนี้ ยังมีการให้บริการรถประจำทางสาย เชียงของ–กรุงเทพ ที่สถานีขนส่ง อ.จุน อ.เชียงคำ และจุดจอดตามอำเภออื่นๆที่อยู่ในเส้นทางเดินรถ

หมวดที่ 3 มีการให้บริการรถโดยสารสาธารณะไปยังจังหวัดต่างๆซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นจังหวัดในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ สายพะเยา–เชียงใหม่ ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ จำกัด (กรีนบัส) สายเชียงราย–พะเยา–แพร่ (รถตู้หนานคำ)

นอกจากนี้ ยังมีการให้บริการรถโดยสารสาธารณะจากพะเยาไปยังจังหวัดต่างๆที่ไม่ใช่ภาคเหนือ ได้แก่ สายเชียงราย–นครพนม ซึ่งดำเนินการโดย สมบัติทัวร์ สายเชียงราย–ภูเก็ต ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท ชัยพัฒนาขนส่งเชียงใหม่ จำกัด (กรีนบัส) และ สายเชียงราย–อุบลราชธานี ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท นครชัยแอร์ จำกัด

หมวดที่ 4 มีการให้บริการรถโดยสารสาธารณะภายในจังหวัดในสายต่างๆทั้งหมด 15 สาย เช่น พะเยา – แม่ใจ พะเยา – ดอกคำใต้ พะเยา – มหาวิทยาลัยพะเยา – บ้านแม่กานาไร่เดียว โดยประเภทของการบริการรถโดยสารสาธารณะของหมวด 4 โดยส่วนใหญ่ จะเป็นรถบัสพัดลม และ รถสองแถว

ในจังหวัดพะเยามีสถานีขนส่งรถโดยสารสาธารณะที่อยู่ในการควบคุมของกรมการขนส่งทางบกที่สำคัญ ได้แก่ สถานีขนส่งจังหวัดพะเยา สถานีขนส่ง อ. จุน เชียงคำ และจุดจอดตามอำเภอต่างๆ

โดยสรุปแล้ว การให้บริการรถโดยสารสาธารณะในจังหวัดพะเยา มีการครอบคลุมจุดหมายปลายทางทั้งกรุงเทพฯ จังหวัดใกล้เคียง จังหวัดในภาคต่างๆ และทุกอำเภอในจังหวัดพะเยา

6. การทบทวนแผนงาน/โครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.1 โครงการรถไฟทางคู่ เด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ

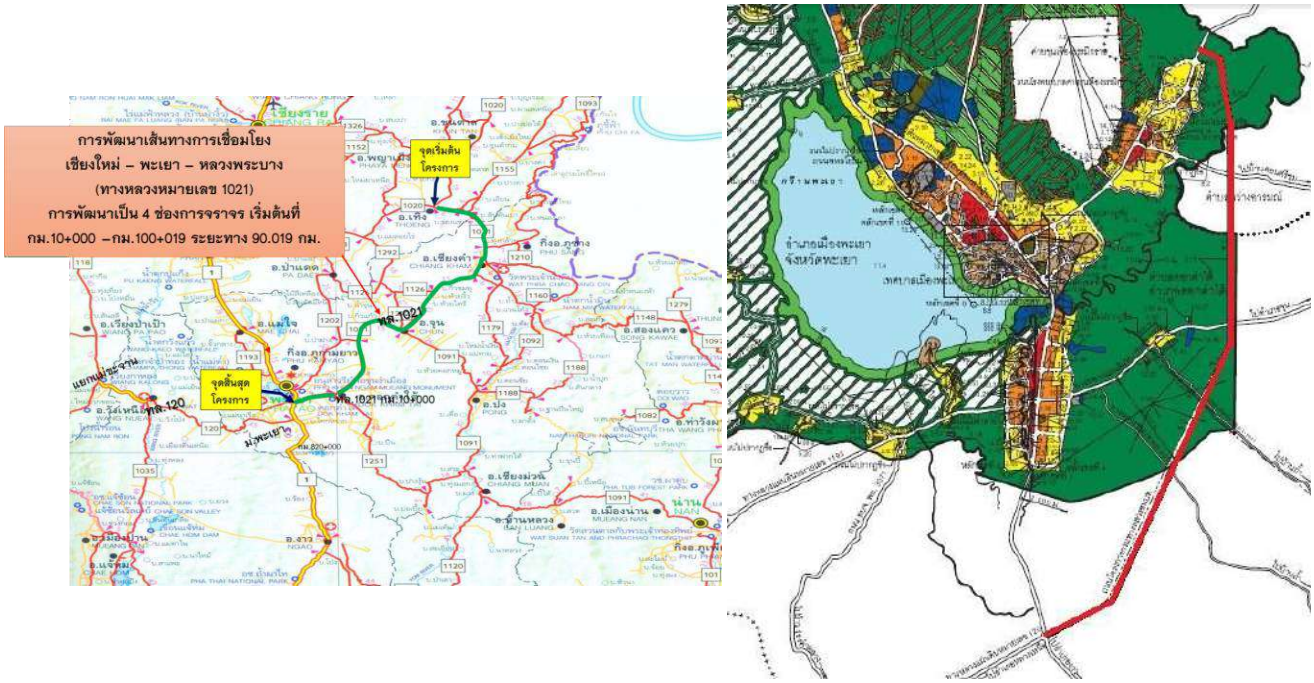
ในการศึกษาความเหมาะสมของศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา อยู่ภายใต้โครงการรถไฟทางคู่เด่นชัย–เชียงราย–เชียงของซึ่งการรถไฟแห่งประเทศไทย(รฟท.) ริเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 โดยปัจจุบันเส้นทางนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย ปี พ.ศ.2558–2565 ในแผนงาน 1 การพัฒนาโครงข่ายรถไฟระหว่างเมือง ระยะที่ 3 เพื่อเพิ่มศักยภาพการให้บริการขนส่งระบบราง สนับสนุนการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า รองรับจำนวนผู้โดยสารและปริมาณการขนส่งสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องตามนโยบายการพัฒนาระบบขนส่งและโลจิสติกส์ และแผนการพัฒนาต่างๆ ของรัฐบาล ที่สนับสนุนให้มีการใช้ระบบขนส่งทางรางเพื่อช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุทางถนน ลดมลพิษ ลดต้นทุนการขนส่งสินค้า และสามารถประหยัดการใช้พลังงานของประเทศได้ในระยะยาว

6.2 โครงการยกระดับจุดผ่อนปรนการค้าบ้านฮวก อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา เป็นจุดผ่านแดนถาวร

การยกระดับจุดผ่อนปรนบ้านฮวก อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา ให้เป็นจุดผ่านแดนถาวรและยกระดับ ด่านท้องถิ่นบ้านปางมอน เมืองคอบ แขวงไชยะบุลี เป็นด่านสากล โดยตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 กระทรวงมหาดไทยเห็นชอบให้จังหวัดพะเยาประกาศให้ด่านบ้านฮวก ซึ่งตั้งอยู่ หมู่ที่ 12 ตำบลภูซาง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา ตรงข้ามกับด่านประเพณีปางมอน เมืองคอบแขวงไชยะบุลี เป็นจุดผ่อนปรนเพื่อการค้าเปิดให้มีการค้าขายสินค้าอุปโภค – บริโภคที่จำเป็นให้ประชาชนจังหวัดพะเยา กับประชาชนของเขตเมืองคอบ เมืองเชียงฮ่อน เมืองหงสา แขวงไชยะบุลี สปป.ลาว เข้า – ออก ติดต่อค้าขาย เยี่ยมญาติ ท่องเที่ยว เข้ารับการรักษาพยาบาล

ปัจจุบัน จุดผ่อนปรนบ้านฮวก มีอาคารที่ทำการด่าน สำหรับเจ้าหน้าที่หลายหน่วยงาน อยู่ปฏิบัติหน้าที่ประกอบด้วย ฝ่ายปกครอง ตำรวจ ทหาร เจ้าหน้าที่ศุลกากรเชียงของเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมือง มีการพัฒนาถนนตัดผ่านถึงตัวด่าน พร้อมระบบไฟฟ้าที่ทำการด่าน

นอกจากนี้ยังมีโครงการขยายช่องจราจรทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1021 โดยเป็นการพัฒนาเส้นทางเพื่อเชื่อมโยงเชียงใหม่ – พะเยา – หลวงพระบาง โดยเป็นการขยายช่องจราจรทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1021 ช่วงบริเวณแยกทางหลวงหมายเลข 1 (แม่ต๋ำ) – แยกทางหลวงหมายเลข 1020 (เทิง) และโครงการก่อสร้างถนนเลี่ยงเมืองด้านทิศตะวันออกของตัวเมืองพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รถที่ผ่านเขตเมืองพะเยา สามารถผ่านได้โดยไม่ต้องเผชิญกับการจราจรติดขัดบริเวณทางแยกต่างๆบนถนนพหลโยธินที่ผ่านเขตเมืองพะเยา



รูปที่ 2 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1021 (ซ้าย) และถนนเลี่ยงเมืองเมืองพะเยา (ขวา)

7. ผลการศึกษา

7.1 การคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้าที่เข้าออกพื้นที่

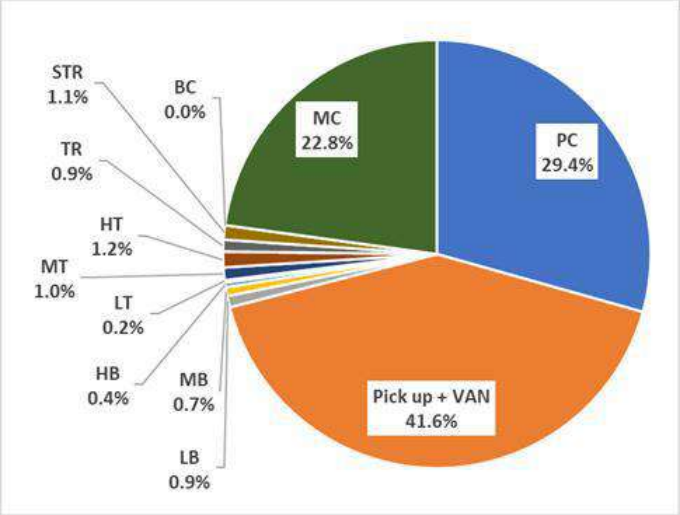
ในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้าในพื้นที่จังหวัดพะเยานั้น ต้องอาศัยข้อมูลที่ประกอบไปด้วยข้อมูลปริมาณจราจรภายในพื้นที่ และข้อมูลการสำรวจผู้เดินทางและผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้าที่เข้าออกพื้นที่ ด้วยการแจกแบบสอบถามและสัมภาษณ์

ข้อมูลปริมาณจราจรข้อมูลด้านการจราจรและการเดินทางในเขตพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนที่สำคัญมากสำหรับการศึกษาโครงการ เป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งเป็นการสำรวจจากภาคสนาม ได้แก่ การสำรวจเก็บข้อมูลปริมาณจราจรบนถนน (Traffic Count) การสำรวจความเร็วในการเดินทางและข้อมูลอุบัติเหตุ เป็นต้น โดยนักวิจัยได้ทำการสำรวจ ข้อมูลทางด้านการจราจรและขนส่งดังนี้

- การสำรวจปริมาณจราจรบนช่วงถนน (Mid–Block Classified Counts)
- การสำรวจปริมาณจราจรบริเวณทางแยก (Traffic Movement Counts)

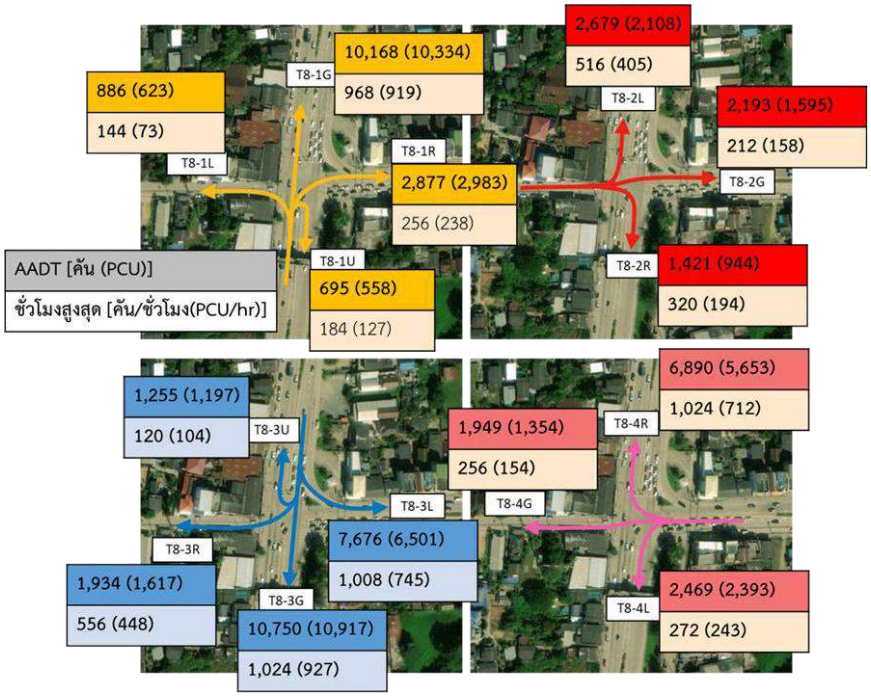
จากข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนน ทำให้ได้ผลของปริมาณจราจรจากตำแหน่งดังกล่าว พร้อมทั้งสัดส่วนของยานพาหนะแต่ละประเภทดังตัวอย่าง





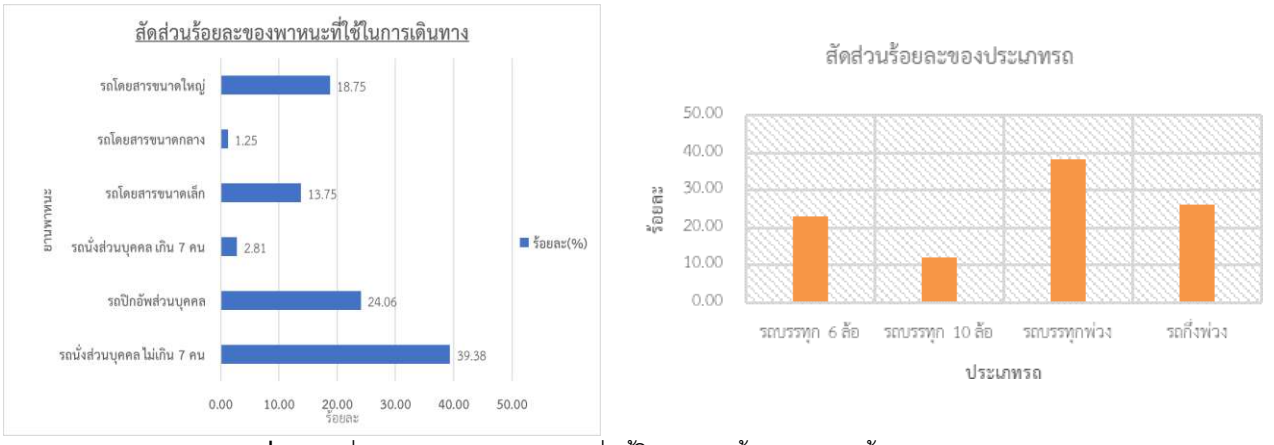
รูปที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วงถนนและสัดส่วนของยานพาหนะ

ส่วนข้อมูลปริมาณจราจรบริเวณทางแยก ได้ทำการเก็บทั้งหมด 8 ทางแยก ตามตัวอย่างดังนี้

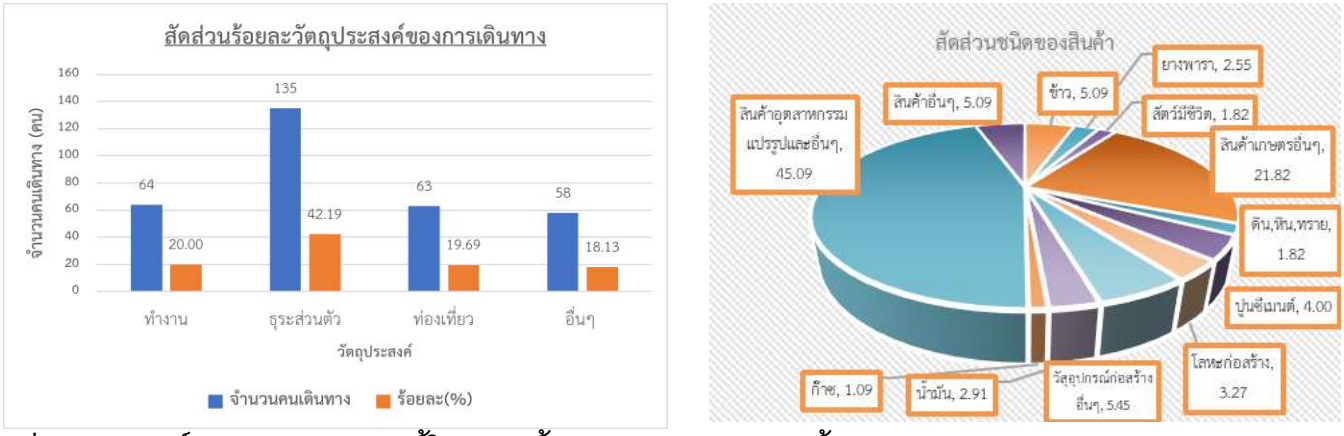


รูปที่ 4 ตัวอย่างข้อมลปริมาณจราจรบริเวณทางแยก

ข้อมูลการสำรวจผู้เดินทางและผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้าที่เข้าออกพื้นที่ สามารถเก็บได้จากการแจกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่อยู่ตามสถานีขนส่งและสถานีบริการน้ำมัน ขณะที่ผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้าได้ข้อมูลมาจากสถานีบริการน้ำมันและด่านตรวจของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวประกอบไปด้วย สัดส่วนร้อยละของยานพาหนะ วัตถุประสงค์ในการเดินทางของผู้โดยสาร และประเภทของการขนส่งสินค้า ดังแสดงในรูป

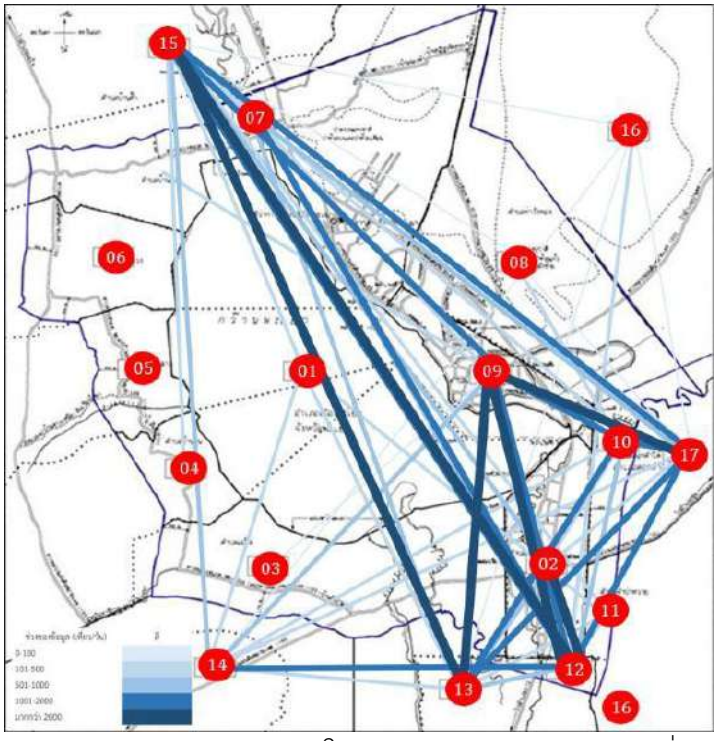


รูปที่ 5 สัดส่วนของยานพาหานะขนส่งผู้โดยสาร (ซ้าย) และสินค้า (ขวา)

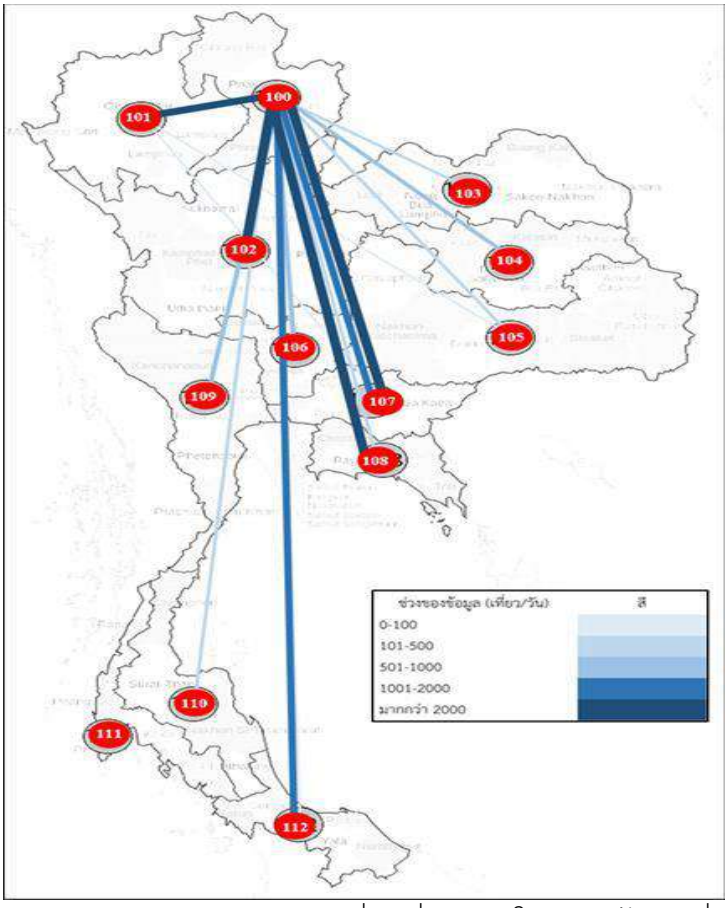


รูปที่ 6 วัตุประสงค์ของการเดินทางของผู้โดยสาร (ซ้าย) และประเภทของสินค้า (ขวา)

ผลของปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารในพื้นที่จังหวัดพะเยา พบว่า มีปริมาณการเดินทางทั้งหมด 61,698 เที่ยว/วัน แบ่งเป็น การเดินทางผ่านเมือง, เข้า-ออกเมือง และภายในเมือง จำนวน 24,701 , 25,044 และ 11,954 เที่ยว/วัน คิดเป็น 40.04%, 40.59% และ 19.37% ตามลำดับ และการเดินทางระหว่างจังหวัด พบว่า มีการเดินทางของคนมุ่งสู่ทิศเหนือมากที่สุด 58.6% รองลงมาคือ มุ่งสู่ทิศใต้ 38.87% มุ่งสู่ทิศตะวันออก 1.25% และมุ่งสู่ทิศตะวันตก 1.28% ดังแสดงในรูปการกระจายการเดินทางของคนในเขตผังเมืองรวมเมืองพะเยา และการกระจายการเดินทางของคนระหว่างกลุ่มจังหวัดในประเทศไทย



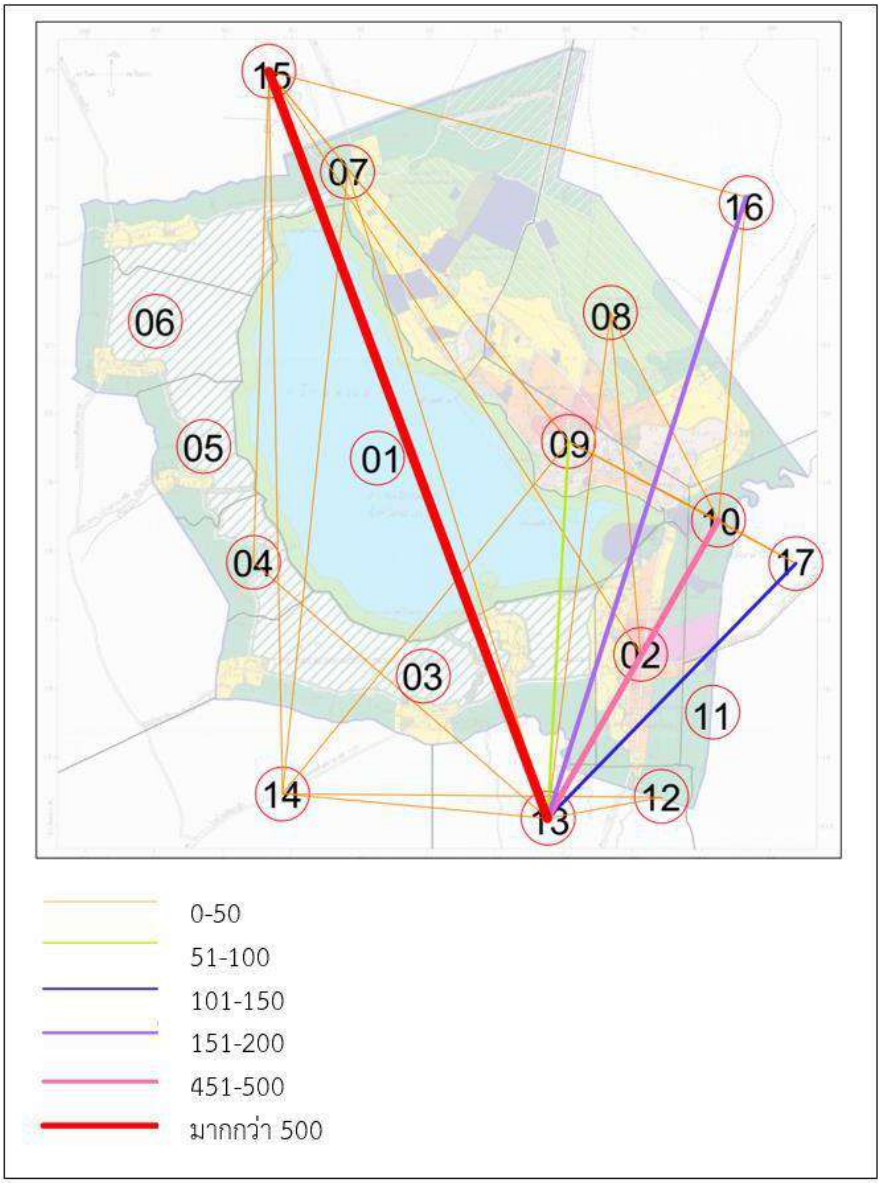
รูปที่ 7 การกระจายการเดินทางของคนในเขตผังเมืองรวมเมืองพะเยา (เที่ยว-คน/วัน)



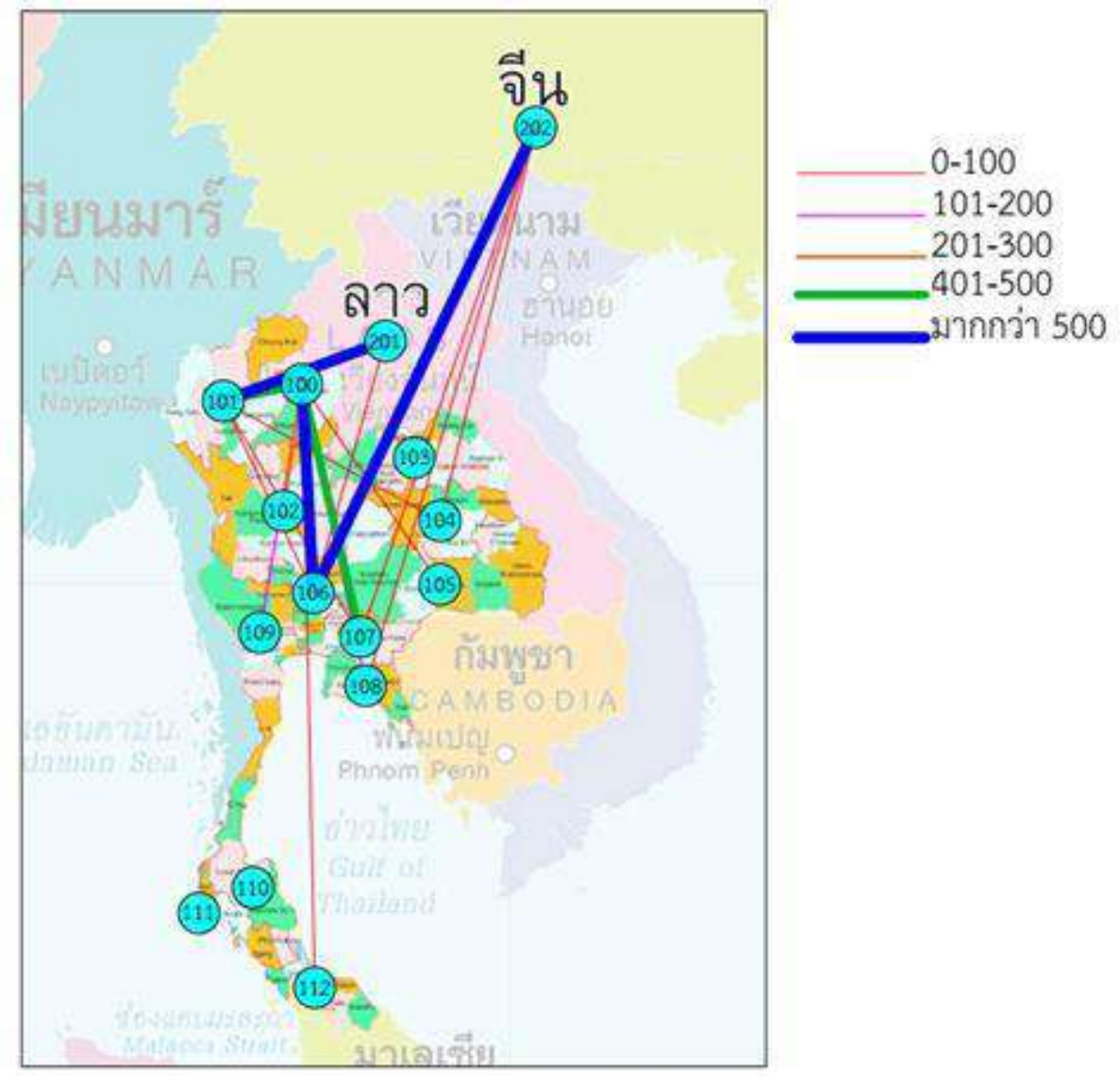
รูปที่ 8 การกระจายการเดินทางของคนระหว่างกลุ่มจังหวัดในประเทศไทย (เที่ยว-คน/วน)

หมายเหตุ : ศึกษาตามเขตเส้นทางเข้า-ออกในพื้นที่จังหวัดพะเยาเท่านั้น

สำหรับผลของปริมาณการขนส่งสินค้าภายในพื้นที่จังหวัดพะเยา พบว่า มีการขนส่งสินค้าในเขตพื้นที่เมืองพะเยา จำนวน 13,627 คัน/วัน แบ่งเป็น การขนส่งสินค้าผ่านเมือง, เข้า-ออกเมือง และภายในเมือง จำนวน 5,564 (87.15%), 786 (12.31%) และ 34 (0.54%) คัน/วัน ตามลำดับ และชนิดของสินค้าเป็นสินค้าประเภท อุตสาหกรรมแปรรูปมากที่สุด 49.09% รองลงมาคือ สินค้าประเภทเกษตรกรรม 31.27% สินค้าประเภทวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง 14.55% และสินค้าอื่น ๆ 5.09% ซึ่งเส้นทางขาเข้ามาจากจังหวัดเชียงราย สปป.ลาว รวมถึงตอนใต้ของสาธารณรัฐประชาชน จีน และเส้นทางขาออกมาจากจังหวัดลำปางและกรุงเทพฯ เพื่อกระจายสินค้าออกสู่จังหวัดอื่นๆ ทั่วประเทศไทยต่อไป ดังแสดงในรูปการกระจายและปริมาณของสินค้าในเขตผังเมืองรวมเมืองพะเยา และการกระจายและปริมาณของ สินค้าระหว่างกลุ่มจังหวัดในประเทศไทย



รูปที่ 9 การกระจายและปริมาณของสินค้าในเขตผังเมืองรวมเมืองพะเยา (เที่ยว-คัน/วน)



รูปที่ 10 การกระจายและปริมาณของสินค้าระหว่างกลุ่มจังหวัดในประเทศไทย (เที่ยว–คัน/วัน)
หมายเหตุ : ศึกษาตามเขตเส้นทางเข้า–ออกในพื้นที่จังหวัดพะเยาเท่านั้น

7.2 ความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าเพื่อเชื่อมต่อกับระบบรางในจังหวัดพะเยา

การคัดเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาศูนย์การขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในจังหวัดพะเยานั้น ได้ทำการพิจารณาความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ในปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกใช้ แล้วนำมาคิดคะแนนในแต่ละปัจจัยโดยมีคะแนนรวม 100 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยด้านวิศวกรรม (40 คะแนน)

พิจารณาลักษณะพื้นที่ ข้อจำกัดด้านภูมิประเทศ (10 คะแนน) โครงข่ายและระบบคมนาคมขนส่งบริเวณพื้นที่ในปัจจุบัน รวมถึงแผนการพัฒนาโครงข่ายคมนาคมและขนส่งในอนาคต (10 คะแนน) ความใกล้แหล่งผลิต/บริโภคหลัก หรือแหล่งชุมชน (10 คะแนน) และผลของปริมาณการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า (10 คะแนน)

2. ปัจจัยด้านการลงทุน (30 คะแนน)

พิจารณาจากประเภทของที่ดินว่าเป็นที่ของภาครัฐหรือของเอกชน ซึ่งจะสะท้อนให้ทราบถึงความยากง่ายในการได้มาของพื้นที่รวมถึงต้นทุนของโครงการ (10 คะแนน) และพิจารณาจากจากต้นทุนค่าก่อสร้างและค่าเวนคืนที่ดินสาหรับการพัฒนาโครงการ (20 คะแนน)

3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเบื้องต้น (20 คะแนน)

พิจารณาจากผลกระทบเบื้องต้นที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการพัฒนาโครงการโดยพิจารณาจากว่าบริเวณพื้นที่ทางเลือกนั้นมีพื้นที่อ่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม (วัด โรงเรียน โรงพยาบาล) อยู่ใกล้หรือไม่ (พิจารณาที่รัศมี 1 กิโลเมตร) และมีชุมชน หมู่บ้าน หรือบ้านเรือนของประชาชนอยู่ใกล้พื้นที่หรือไม่ (10 คะแนน) และผลกระทบต่อชุมชน (10 คะแนน)

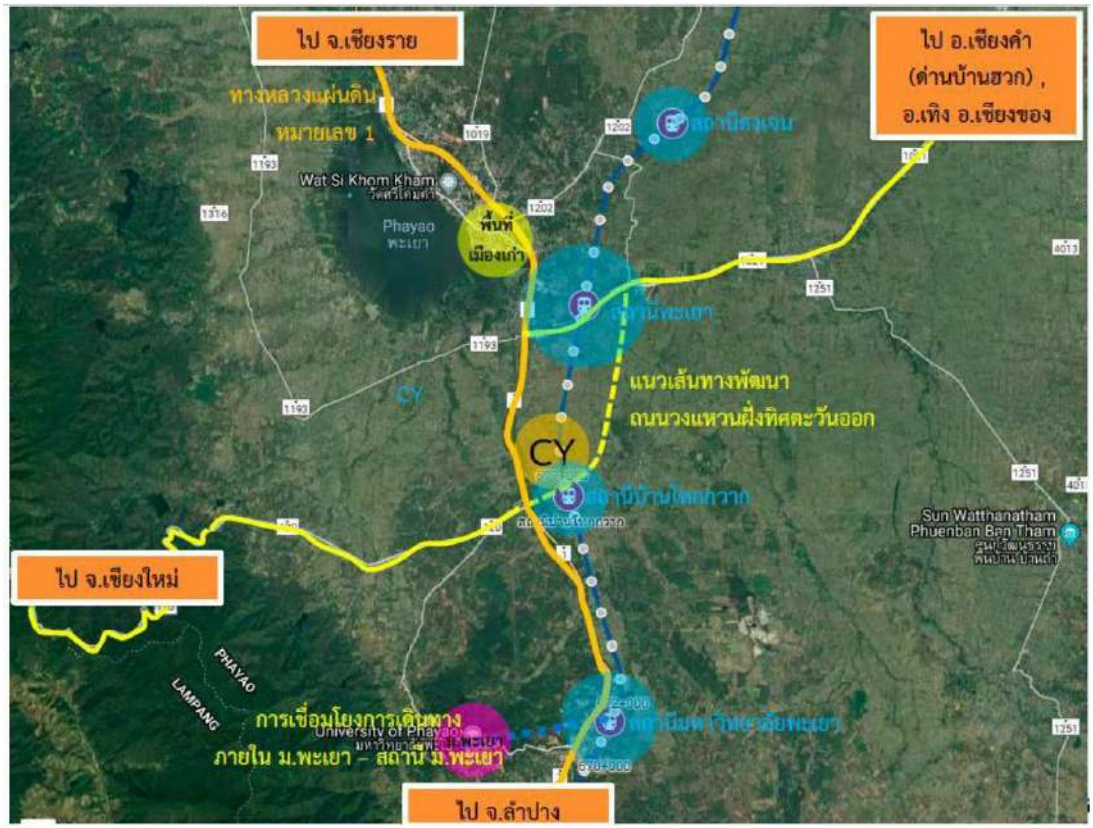
4. ปัจจัยด้านกฎหมาย (10 คะแนน)

พิจารณาจากข้อกำหนดทางด้านผังเมือง จากผังเมืองรวมเมืองพะเยา และผังเมืองรวมจังหวัดพะเยา (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2556 และ 25562) โดยพื้นที่ทางเลือกที่ไม่ขัดกับข้อกำหนดทางผังเมือง

ในการระบุปัจจัยและสัดส่วนคะแนนต่างๆ นั้น ได้อ้างอิงมาจากรายงานการศึกษาความเหมาะสมการบริหารจัดการและกระจายสินค้าจังหวัดพิษณุโลก (Logistic Hub) (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2561)

สำหรับการศึกษาความเหมาะสมในแต่ละทางเลือกนั้น การรถไฟแห่งประเทศไทย (2563) ได้แบ่งทางเลือกที่เหมาะสมของศูนย์การขนส่งสินค้าเป็น 3 ทางเลือก ได้แก่ บริเวณสถานีรถไฟพะเยา บ้านโทกหวาก และดงเจน และศูนย์การขนส่งผู้โดยสารเป็น 2 ทางเลือก ได้แก่ บริเวณสถานีรถไฟพะเยา และมหาวิทยาลัยพะเยา ดังแสดงในรูป ซึ่งทางเลือกที่กล่าวมาข้างต้นเป็นแผนที่ทางการรถไฟแห่งประเทศโดยที่ปรึกษา ได้กำหนดไว้ในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการรถไฟทางคู่สายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ แต่ทางผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาความเหมาะสมอีกครั้งในพื้นที่จังหวัดพะเยา เพื่อให้ทราบถึงทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการใช้งบประมาณอย่างคุ้มค่า แล้วประชาชนได้รับผลประโยชน์อย่างแท้จริง

จากการเก็บข้อมูลในภาคสนาม ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่งและแผนงานโครงการต่างๆที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลการลงทุนจากโครงการศึกษาความเหมาะสมในพื้นที่อื่นๆ ก็สามารถพิจารณาคะแนนออกมาในแต่ละทางเลือกได้ดังตารางที่ 1



รูปที่ 11 ทางเลือกสำหรับพิจารณาความเหมาะสมของศูนย์การขนสงสินค้าและผู้โดยสารในพื้นที่ จ.พะเยา
ที่มา: รายงานศึกษาความเหมาะสม ออกแบบรายละเอียดและจัดทำรายงาน วิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างรถไฟสายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ (การรถไฟแห่งประเทศไทย, 2555)

ตารางที่ 1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของศูนย์การขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร

ประเภทศูนย์การขนส่ง	สถานี	ด้านวิศวกรรม	ด้านการลงทุน	ด้านสิ่งแวดล้อม	ด้านกฎหมาย	คะแนนรวม
สินค้า	พะเยา	38	21	15	7	81
สินค้า	บ้านโทกหวาก	34	23	19	8	84
สินค้า	ดงเจน	34	23	18	8	83
ผู้โดยสาร	พะเยา	39	21	15	7	82
ผู้โดยสาร	มหาวิทยาลัยพะเยา	34	19	12	6	71

จากผลการพิจารณาความเหมาะสมของศูนย์การขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร พบว่า สถานีรถไฟบ้านโทกหวากมีความเหมาะสมที่จะเป็นศูนย์กลางการขนส่งสินค้ามากที่สุด และสถานีรถไฟพะเยามีความเหมาะสมที่จะเป็นศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารมากที่สุด

สถานีรถไฟบ้านโทกหวากมีความเหมาะสมที่จะเป็นศูนย์กลางการขนส่งสินค้ามากที่สุดเมื่อเทียบกับสถานีรถไฟพะเยา และดงเจน ด้วยในด้านการลงทุนที่น้อยกว่าและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่าเนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างอยู่ในที่โล่ง และไม่ติดกับชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากเกินไป นอกจากนี้ สถานีบ้านโทกหวากยังติดกับถนนเลี่ยงเมืองด้านทิศตะวันออกของตัวเมืองพะเยาซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อกับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 จาก อ.งาว จ.ลำปาง ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 120 จาก อ.วังเหนือ จ.ลำปาง และ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1021 จากอำเภอต่างๆ ใน จ.พะเยา อันเป็นจุดที่สามารถรวบรวมสินค้า ผลผลิตในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม และผู้บริโภค จากอำเภอต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นได้เป็นอย่างดี

สถานีรถไฟพะเยามีความเหมาะสมที่จะเป็นศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารมากที่สุดเมื่อเทียบกับสถานีรถไฟมหาวิทยาลัยพะเยา ด้วยในด้านวิศวกรรมที่ความเหมาะสมกว่าทั้งเรื่องของข้อจำกัดของภูมิประเทศที่น้อยกว่าเนื่องจากเป็นที่ราบ ในขณะที่สถานีมหาวิทยาลัยพะเยามีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเนินเขา โครงข่ายคมนาคมขนส่งของสถานีพะเยาที่เข้าถึงได้ง่ายกว่าเพราะใกล้กับตัวเมืองทำให้มีปริมาณจราจรผ่านได้มากกว่า ด้านการลงทุนที่น้อยกว่า และด้านผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่าเนื่องจากยังมีชุมชนที่ไม่หนาแน่นมากนัก ในขณะที่สถานีมหาวิทยาลัยพะเยามีสิ่งปลูกสร้างที่เป็นบ้านคนและหอพักอยู่รอบพื้นที่

7.3 ข้อเสนอแนะการจัดการด้านระบบเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับระบบรถไฟในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา

ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการด้านระบบเชื่อมต่อการเดินทางของผู้โดยสารและการขนส่งสินค้ากับศูนย์การขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในภาพรวมมีลักษณะดังนี้

1. มีเส้นทางเข้าออกศูนย์กลางการขนส่งที่สะดวกและปลอดภัยสำหรับรถทุกประเภททั้งรถใหญ่และรถเล็กประกอบไปด้วยรัศมีวงเลี้ยวที่มากเพียงพอตรงบริเวณทางเข้าออก หรือควรมีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแล้วใช้การควบคุมในช่วงเวลาที่มีปริมาณรถเข้าออกที่มาก

2. ศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสาร มีลักษณะที่คล้ายกับสถานีขนส่งประจำจังหวัดโดยทั่วไป แต่ลักษณะการให้บริการควรจะเป็นรถหมวด 1 ซึ่งเดินรถภายในเขตตัวเมืองพะเยา และหมวด 4 ซึ่งเดินรถภายในพื้นที่จังหวัดพะเยาในจำนวนที่มากพอกับปริมาณผู้โดยสารที่ขึ้นลงสถานีรถไฟพะเยา

3. รูปแบบของศูนย์กลางการขนส่งสินค้าในเบื้องต้น ควรเป็นลักษณะของลานกองสินค้าสำหรับการเปลี่ยนถ่ายรูปแบบการขนส่งจากทางรางมาเป็นทางถนนเพราะต้นทุนก่อสร้างไม่สูงมาก หากเปิดดำเนินการแล้วมีปริมาณสินค้าเพิ่มมากขึ้น อาจจะพัฒนาเป็นคลังสินค้าหรือศูนย์โลจิสติกส์ในภายหลังได้

8. สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามแล้วนำมาคาดการณ์ปริมาณการขนส่งสินค้าและผู้โดยสารในพื้นที่ และจากการพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนในด้านวิศวกรรม การลงทุน ผลกระทบของสิ่งแวดล้อม และกฎหมาย พบว่า สถานีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าคือ สถานีพะเยา และสถานีบ้านโทกหวาก ตามลำดับ โดยมีข้อเสนอแนะในการจัดการการเชื่อมต่อที่สำคัญคือ มีเส้นทางเข้าออกศูนย์กลางการขนส่งที่สะดวกและปลอดภัยสำหรับรถทุกประเภททั้งรถใหญ่และรถเล็ก ศูนย์กลางการขนส่งผู้โดยสาร มีลักษณะการให้บริการควรจะเป็นรถหมวด 1 ซึ่งเดินรถภายในเขตตัวเมืองพะเยา และหมวด 4 ซึ่งเดินรถภายในพื้นที่จังหวัดพะเยา ในจำนวนที่มากพอกับปริมาณผู้โดยสารที่ขึ้นลงสถานีรถไฟพะเยา และศูนย์กลางการขนส่งสินค้าในเบื้องต้น ควรเป็นลักษณะของลานกองสินค้าสำหรับการเปลี่ยนถ่ายรูปแบบการขนส่งจากทางรางมาเป็นทางถนน

เอกสารอ้างอิง

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2556). **ผังเมืองรวมจังหวัดพะเยา.** ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 30 ตอนที่ 109ก: 20 พฤศจิกายน 2556.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2562). **ผังเมืองรวมเมืองพะเยา.** ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 136 ตอนที่ 128ก: 23 พฤศจิกายน 2562.

การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2555). **รายงานศึกษาความเหมาะสม ออกแบบรายละเอียดและจัดทำรายงานวิเคราะห์ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างรถไฟสายเด่นชัย–เชียงราย–เชียงของ.** มิถุนายน 2555.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2563). **ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด.** วันที่ค้นข้อมูล 1 กันยายน 2563. https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=gross_regional.

สำนักงานขนส่งจังหวัดพะเยา. (2563). **ข้อมูลรถโดยสารสาธารณะในจังหวัดพะเยา.** วันที่ค้นข้อมูล: 1 กันยายน 2563. https://www.dlt.go.th/site/phayao/m–news/8013/.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2561). **รายงานการศึกษาความเหมาะสมการบริหารจัดการและ กระจายสินค้า จ.พิษณุโลก (Logistic Hub).** กุมภาพันธ์ 2561.

ชุดอุปกรณ์ลดพลังงานเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนด้วยระบบการระบายความร้อนแบบผสมผสาน

Power saving device of split-type air conditioner using hybrid cooling system

ธวัชชัย สอนสนาม[1*] และ อัญญารัตน์ ประสันใจ[2]

Tawatchai Sonsanam[1*] and Anyarat Prasanjai

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยระบบการระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านอากาศใช้งานร่วมกับระบบเดิม ซึ่งในการทดสอบได้แบ่งการทดสอบเป็น 3 กรณี แล้วนำผลมาเปรียบเทียบหาสมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศแบบระบายความร้อนด้วยอากาศกับแบบเพิ่มชุดระบายความร้อนด้วยน้ำที่ติดตั้งอยู่กับชุดคอนเดนเซอร์ จากผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่คอนเดนซิ่งติดตั้งชุดระบบระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านอากาศมีสมรรถนะดีกว่าคอนเดนเซอร์แบบธรรมดาที่ไม่ติดตั้งชุดระบบระบายความร้อนทุกกรณี ผลจากการวัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ทดสอบพบว่าสามารถลดกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยได้ประมาณ 1.54-6.68 %

คำสำคัญ: คอนเดนเซอร์, เครื่องปรับอากาศ, พลังงานไฟฟ้า

Abstract

This research aims to design and increase efficiency of split type air conditioner by using water and air cooling system. The experiment was separated into 3 sampling. The results were analyzed and compared the performance of air conditioning unit installed with and without the water cooling system unit with split type air conditioning units in an actual use. The test results were found that the performance of an air conditioner using water cooling system air cooled condenser unit is more efficient than air cooled condenser unit. The split type air conditioner with 30,000 Btu/hr unit could reduce the air-conditioner electrical power average consumption 1.54-6.68 %.

Keywords: Condenser air, Conditioner, Electric energy

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

[2] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 10600

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University, Bangkok 10600

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12110

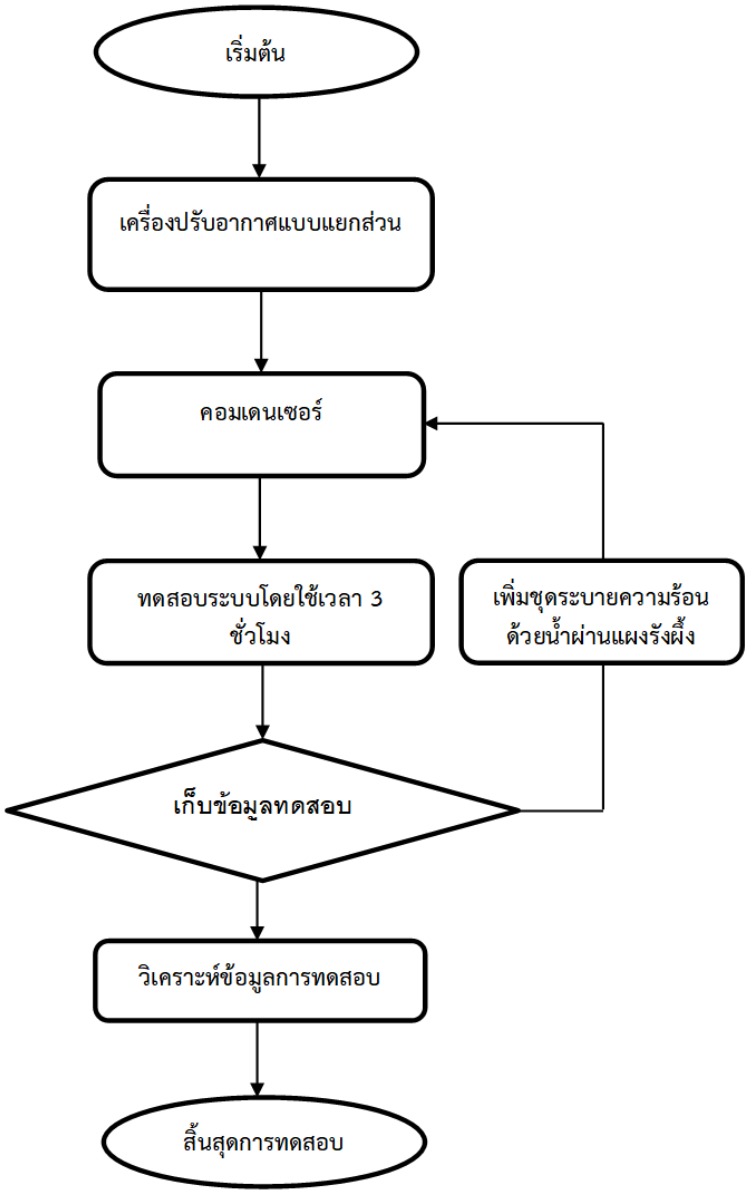
[*] Corresponding author e-mail: tawatchai.s@dru.ac.th

บทนำ

ระบบปรับอากาศในภาคธุรกิจอุตสาหกรรม ถือว่ามีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงที่สุด ในบางแห่งสัดส่วนการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศอาจสูงกว่า 50% ของการใช้พลังงานทั้งหมดในอาคาร ดังนั้น การออกแบบระบบปรับอากาศที่ดี มีการใช้งานและบำรุงรักษาอย่างถูกต้องจะทำให้ประหยัดพลังงานและประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงขึ้น ระบบปรับอากาศมักจะถูกออกแบบเพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในช่วงความสบายของผู้ที่อยู่ใน Comfort Zone คือ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22–27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 20–75 % โดยทั่วไประบบปรับอากาศที่มีการใช้งานในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมมีการออกแบบอยู่หลายประเภทโดยระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) ถือเป็นระบบที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ดังนั้น ผู้ประกอบการจึงควรให้ความสำคัญและดำเนินมาตรการต่างๆ เพื่อให้เกิดประหยัดพลังงาน และผลตอบแทนที่คุ้มค่า สำหรับการปรับอากาศในที่พักอาศัยและสำนักงานขนาดเล็กในประเทศไทย มักจะนิยมใช้ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split type) เนื่องจากมีราคาถูกและติดตั้งง่ายเมื่อเทียบกับแบบอื่น ๆ โดยสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศเมื่อเทียบกับเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบอื่นมีมากถึง 60 % โดยหลักการทำงานของระบบปรับอากาศชนิดนี้จะเป็นการนำความร้อนในห้องไประบายทิ้งด้านนอก ดังนั้น หากคอยล์ร้อนสามารถระบายความร้อนได้ดี ห้องก็จะเย็นเร็ว และประหยัดพลังงานซึ่งอากาศที่ใช้ในการระบายความร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำ ทำให้สามารถระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นได้ดี โดยทั่วไปเมื่ออากาศระบายความร้อนมีอุณหภูมิต่ำลงจะช่วยประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นในลักษณะแปรผกผันกัน [1, 2, 3]

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะลดอุณหภูมิของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนในคอนเดนเซอร์ของระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนในห้องเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ เป็นต้นแบบให้ลดลงกว่าระบบแบบที่ใช้อากาศตามธรรมชาติ โดยจะทำการออกแบบและสร้างระบบน้ำไหลวนขึ้นร่วมกับนำน้ำทิ้งที่ได้จากเครื่องปรับอากาศมาใช้งานอีกครั้งแบบผสมผสานกันและประยุกต์ใช้พลังงานจากโซล่าเซลล์ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้ตามธรรมชาติมาใช้ในการปั้มน้ำเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าในส่วนปั้มน้ำนี้ โดยระบบนี้จะทำงานพร้อมกันกับคอมเพรสเซอร์เริ่มทำงานและหยุดการทำงานเมื่อคอมเพรสเซอร์ตัดการทำงานและยังสามารถเลือกการทำงานและตัดการทำงานได้โดยการตั้งเวลา ซึ่งระบบที่ได้จัดสร้างขึ้นนี้จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศให้มากกว่าแบบดั้งเดิม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

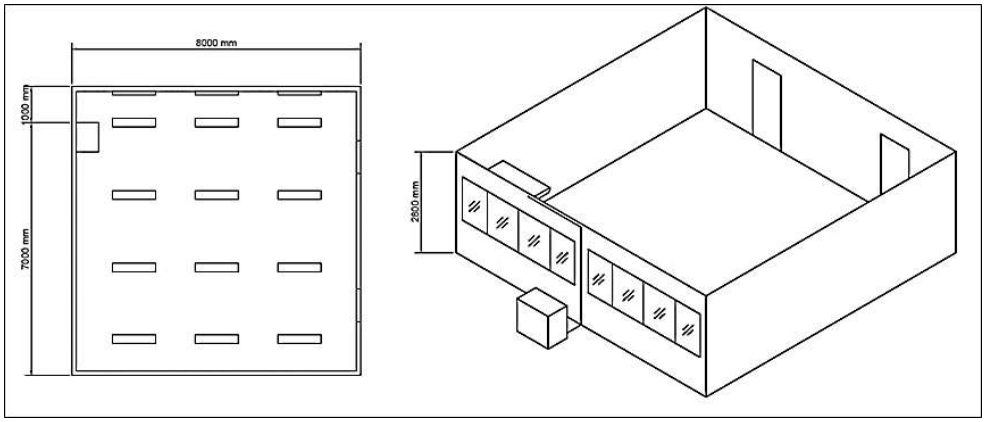


ภาพที่ 1 ผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

จากภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการทดสอบของงานวิจัยนี้โดยเริ่มต้นด้วยการเตรียมเครื่องปรับอากาศที่จะใช้ในการทดสอบ และต่อวงจรระบบควบคุมปั้มน้ำด้วยโซล่าเซลล์และเครื่องมือวัดให้เรียบร้อย ต่อมาเริ่มต้นเปิดเครื่องปรับอากาศโดยตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เพื่อให้คอมเพรสเซอร์ทำงานตลอดเวลา แล้วทดสอบเป็นเวลา 3 ชั่วโมง พร้อมบันทึกผลการทดสอบ แล้วทำการทดสอบซ้ำโดยนำระบบช่วยระบายความร้อนเสริมด้วยแผงรังผึ้งแบบน้ำไหลวนและแบบสเปร์น้ำไปติดตั้งที่คอนเดนเซอร์ สุดท้ายนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์แล้วสรุปผล

สถานที่ทดสอบ

ในการทดสอบใช้ห้องเรียน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ ดังภาพที่ 2 มีขนาด 8 x 8 x2.8 เมตร (64 ตารางเมตร) มีโหลดภายในห้องที่เปิดตลอดเวลา คือ หลอดไฟ 36 วัตต์ จำนวน 27 หลอด



ภาพที่ 2 สถานที่ใช้ทดสอบงานวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ

– งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นขนาด 30026 BTU/hr หรือประมาณ 8.8 kW ซึ่งเป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในการทดสอบ

– ชุดอุปกรณ์เสริมลดอุณหภูมิโดยปล่อยน้ำให้ไหลผ่านแผงรังผึ้ง (cooling pad) เพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนทำให้อากาศที่ผ่านแผ่นนี้มีอุณหภูมิลดต่ำลง แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผงรังผึ้งระบายความร้อนโดยใช้น้ำไหลวน [4, 5]

– ปั้มน้ำแรงดันสูง ยี่ห้อ SEAFLO ขนาด 12 โวลต์ ใช้สำหรับการดูดน้ำส่งไปยังชุดแผงรังผึ้ง



ภาพที่ 5 ปั้มน้ำดีซี

– ชุดอุปกรณ์โซล่าเซลล์ มีพิกัดขนาด 100 วัตต์ใช้สำหรับสายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบปั้มน้ำที่แผงรังผึ้ง สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ 2 แบบ คือ ตั้งให้มีการทำงานให้ระบบเปิด–ปิด ตามคอมเพรสเซอร์ของแอร์กับตั้งให้ทำงานแบบเปิด–ปิด ตามระยะเวลาที่ตั้งไว้



ภาพที่ 6 ชุดจ่ายไฟจากโซล่าเซลล์

– เพาเวอร์มิเตอร์ ยี่ห้อ YOKOGAWA รุ่น CW240 ใช้สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า



ภาพที่ 7 เพาเวอร์มิเตอร์

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

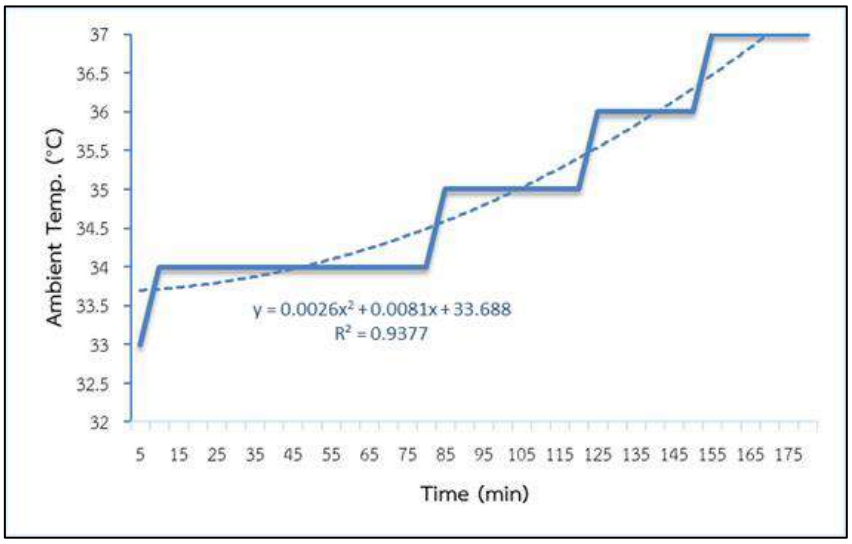
ผลการทดสอบของงานวิจัยเพื่อแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอย่างเดียวและแบบติดตั้งอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อนโดยใช้แผงรังผึ้งมีน้ำไหลวนกับใช้แผงรังผึ้งมีการพ่นไอหมอก พร้อมมีการวิเคราะห์ผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของทั้งสามระบบเป็นอย่างไร ในการดำเนินการทดสอบนี้จะแบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 การทดสอบเครื่องปรับอากาศชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอย่างเดียว

กรณีที่ 2 การทดสอบเครื่องปรับอากาศแบบติดตั้งอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อนโดยการพ่นไอน้ำผ่านชุดแผงรังผึ้ง

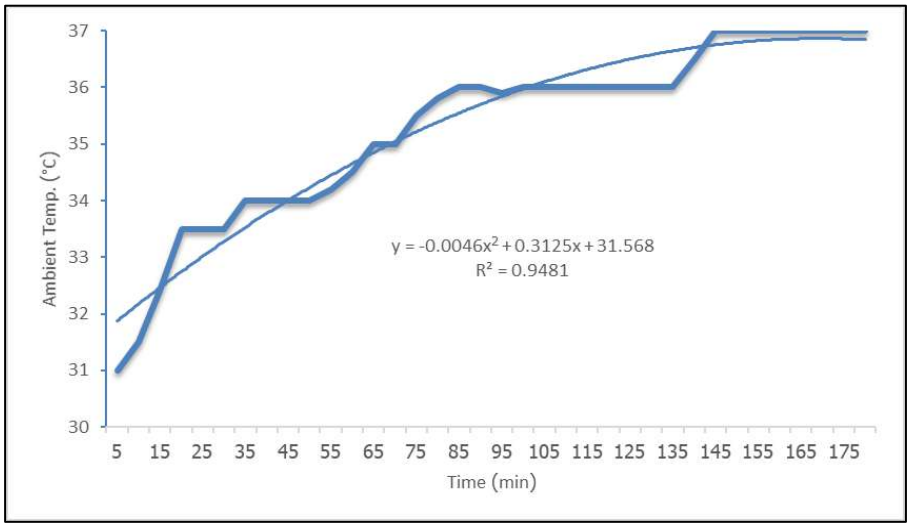
กรณีที่ 3 แบบติดตั้งอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อนโดยใช้แผงรังผึ้งมีน้ำไหลวน

การเปรียบเทียบช่วงของอุณหภูมิที่ทดสอบของแต่ละกรณี



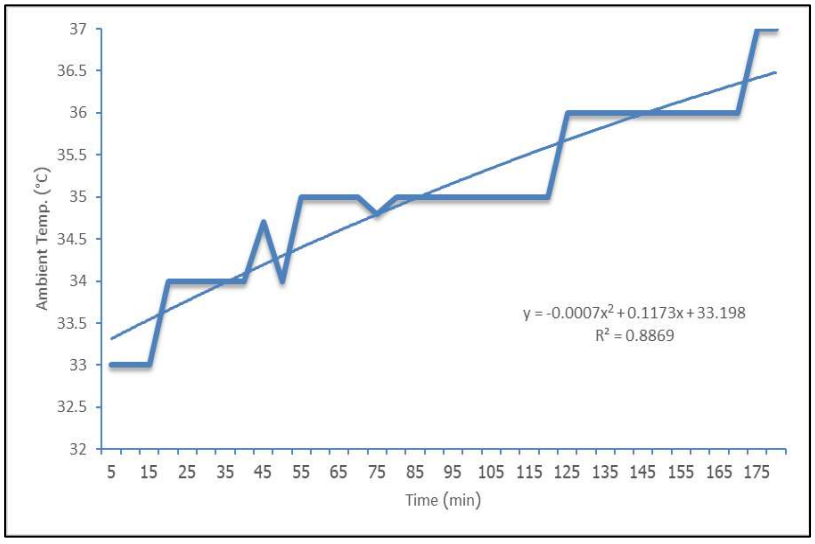
ภาพที่ 8 อุณหภูมิสภาพแวดล้อมนอกห้องทดสอบกับระยะเวลาที่ทดสอบ (กรณีที่ 1)

จากภาพที่ 8 เป็นกราฟที่แสดงอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกห้องทดสอบกรณีที่ 1 ในวันที่ 12 ธันวาคม 2562 เวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. พบว่าเงื่อนไขการทดสอบนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามเวลาที่มากขึ้นแสดงได้ดังสมการโพลิโนเมียล y = 0.0026x2 + 0.0081x + 33.688



ภาพที่ 9 อุณหภูมิสภาพแวดล้อมนอกห้องทดสอบกับระยะเวลาที่ทดสอบ (กรณีที่ 2)

จากภาพที่ 9 แสดงกราฟที่แสดงอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกห้องทดสอบกรณีที่ 2 ในวันที่ 13 ธันวาคม 2562 เวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. พบว่าเงื่อนไขการทดสอบนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามเวลาที่มากขึ้นแสดงได้ดังสมการโพลิโนเมียล $y = -0.0046x^2 + 0.3125x + 31.568$

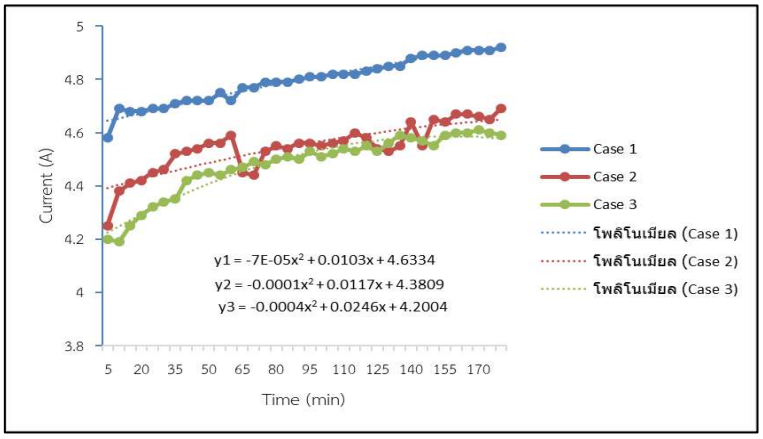


ภาพที่ 10 อุณหภูมิสภาพแวดล้อมนอกห้องทดสอบกับระยะเวลาที่ทดสอบ (กรณีที่ 3)

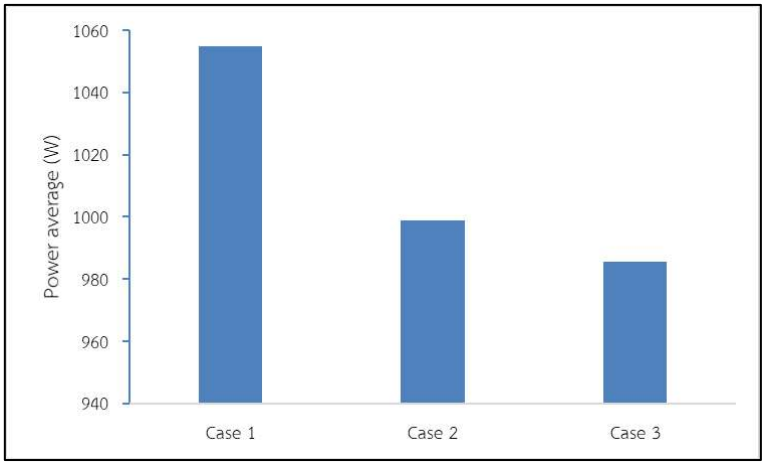
จากภาพที่ 10 แสดงกราฟที่แสดงอุณหภูมิแวดล้อมภายนอกห้องทดสอบกรณีที่ 1 ในวันที่ 14 ธันวาคม 2562 เวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. พบว่าเงื่อนไขการทดสอบนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามเวลาที่มากขึ้นแสดงได้ดังสมการโพลิโนเมียล $y = -0.0007x^2 + 0.1173x + 33.198$

จากภาพที่ 8–10 พบว่าช่วงอุณภูมิตั้งแต่เวลา 09.00 น. ถึง 12.00 น. ของการทดสอบทั้ง 3 กรณี จะอยู่ที่ค่าประมาณ 32 ºC ถึง 38 ºC และเมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิที่เวลาเดียวกันของการทดสอบแต่ละกรณีจะมีค่าต่างกันไม่เกิน 1 ºC

การเปรียบเทียบกระแสและกำลังไฟฟ้าใช้งานของเครื่องปรับอากาศของแต่ละกรณีที่ทดสอบ



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์กระแสที่ใช้ในการทดสอบกับระยะเวลาที่ทดสอบ



ภาพที่ 12 กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบของแต่ละกรณี

จากข้อมูลในการทดสอบดังภาพที่ 11–12 พบว่าเป็นไปตามสมมติฐาน เมื่อลดอุณหภูมิอากาศภายนอกก่อนเข้าไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับคอนเดนเซอร์จะช่วยให้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยโดยรวมของเครื่องปรับอากาศที่ทำการทดสอบมีค่าลดลง จากผลการทดสอบกรณีที่ 1 เทียบกับ กรณีที่ 2 ค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศกรณีที่ลดลง 5.22 % และผลการทดสอบกรณีที่ 1 เทียบกับ กรณีที่ 3 ค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศลดลง 6.68 % และผลการทดสอบกรณีที่ 2 เทียบกับ กรณีที่ 3 ค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศลดลง 1.54 % ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผลของการลดอุณหภูมิแวดล้อมก่อนเข้าคอนเดนเซอร์นั้นส่งผลกระทบต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนของแผง

คอนเดนเซอร์ด้านนอก ทำให้ประสิทธิภาพของระบบเครื่องปรับอากาศนั้นมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ในระหว่างการทดสอบนี้ จะตั้งอุณหภูมิให้ต่ำที่สุดเพื่อให้คอนเดนเซอร์ทำงานตลอดเวลาเพื่อจะได้บันทึกกระแสได้ง่ายขึ้น จากกราฟการวัดกระแสไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศพบว่ากระแสไฟฟ้าบางช่วงจะสูงหรือบางจะช่วงต่ำนั้น ขึ้นอยู่กับช่วงการวัดค่ากระแสว่าเป็นเวลาที่แสงแดดมีความเข้มแสงมากหรือน้อยโดยความเข้มแสงนี้จะมีผลต่ออุณหภูมิแวดล้อมที่คอมเพรสเซอร์ใช้ในการการระบายความร้อน ในขณะที่แดดอ่อนความเข้มแสงน้อยจะทำให้ช่วงจังหวะการวัดกระแสเวลานั้นต่ำไปด้วย [6, 7]

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดสอบชุดเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศโดยการเพิ่มระบบระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านอากาศประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศแบบเพิ่มชุดระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านอากาศจะดีกว่าแบบระบายความร้อนด้วยอากาศเพียงอย่างเดียว เมื่อเทียบจากทั้ง 3 กรณี คือ การทดสอบเครื่องปรับอากาศแบบไม่ติดตั้งอุปกรณ์เสริม (กรณีที่ 1) กับการทดสอบเครื่องปรับอากาศแบบติดตั้งอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อน โดยแบบการพ่นไอหมอกผ่านแผงรังผึ้ง (กรณีที่ 2) และแบบมีน้ำไหลวนผ่านแผงรังผึ้ง (กรณีที่ 3) พบว่ากรณีที่ 3 มีประสิทธิภาพมากที่สุด เนื่องจากการเพิ่มการระบายความร้อนด้วยน้ำไหลวนจะช่วยเพิ่มความสามารถในการระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ได้ดีกว่าแบบอื่นจึงสามารถลดอุณหภูมิของอากาศภายนอกก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ทำให้คอมเพรสเซอร์ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ ที่เอื้อเฟื้อและอนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

ชูชัย ต.ศิริวัฒนา. (2551). **การทำความเย็นและการปรับอากาศ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น). พิมพ์ครั้งที่ 14.

วีรศักดิ์ บุญทน. (2550). **การทำความเย็น.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 1.

ศรัทธา อาภรณ์รัตน์. (2557). **ทฤษฎีระบบเครื่องทำความเย็น.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 1.

Businessthailand. (2563). **ท่อตราช้าง.** doi: https://www.businessthailand index.aspx?pid=eee02ef6-0f06-4998-8aa0-95d51388f5a1.

Siamwin. (2563). **แผงรังผึ้ง.** doi: http://www.siamwin.com/product.

Wolkoff, P. and Kjaergaard S.K. (2007). **The Dichotomy of Relative Humidity on Indoor Air Quality.** Environment International. Vol. 33, No. 6, pp. 850–857.

Yamtraipat, N., Khedari, J. and Hirunlabh, J. (2005). **Thermal Comfort Standards for Air Conditioned Buildings in Hot and Humid Thailand Considering Additional Factors of Acclimatization and Education Level.** Solar Energy. Vol. 78, No. 4, pp. 504–517.

เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

The automatic solar powered aerator monitoring via the internet system

รุ่งลาวัลย์ ชูสวัสดิ์[1] ดรุณี ชายทอง[1] และ เสนอ สะอาด[1*]

Runglawan Chusawat[1] Darunee Chaythong[1] and Saner Sa-ad[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ ทำหน้าที่รับค่าคุณภาพน้ำจากตัวตรวจรู้คุณภาพน้ำมาควบคุมการทำงานของกังหันน้ำและเครื่องอัดอากาศ เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติแบ่งการทำงานเป็น 2 โหมด ได้แก่ (1) โหมดอัตโนมัติ ถูกออกแบบให้นำค่าออกซิเจนละลายในน้ำมาเป็นตัวกำหนดการทำงานของกังหันน้ำและเครื่องอัดอากาศ และ (2) โหมดตั้งเวลา ถูกออกแบบให้มีการทำงานตามระยะเวลาที่กำหนด โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ค่าข้อมูลคุณภาพน้ำที่ได้จากเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติจะแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อให้สามารถติดตามการทำงานตลอดเวลาและถูกจัดเก็บลงในหน่วยความจำเอสดีการ์ดเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำได้ในภายหลัง

ผลการทดสอบเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าค่าอุณหภูมิในน้ำมีค่าลดลงจากเดิม 31.64 องศาเซลเซียส เป็น 30.80 องศาเซลเซียส คิดเป็นร้อยละ 2.7 ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำลดลงจากเดิม 8.14 เป็น 7.98 คิดเป็นร้อยละ 2.0 และสามารถเพิ่มค่าออกซิเจนละลายในน้ำจากเดิม 3.76 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 4.86 มิลลิกรัมต่อลิตร คิดเป็นร้อยละ 22 โดยแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 678 วัตต์ต่อวัน และสามารถแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้ตลอด 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ: เครื่องกลเติมอากาศอัตโนมัติ, กังหันน้ำและเครื่องอัดอากาศ, พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ, ไมโครคอนโทรลเลอร์, ระบบอินเตอร์เน็ต

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000

*Corresponding author e-mail: saner.s@rmutsv.ac.th

Abstract

The purposes of this study are to design the automatic aerator for dissolving more oxygen in water by solar energy and to show the results on the internet system. In order to increase dissolved oxygen in water with water turbines and compressors by using microcontroller Arduino with sensor controls. The design is divided into 2 modes: (1) Automatic Mode for measuring and using the dissolved oxygen values in water to determine the operation of water turbines and compressors. (2) Timer Mode for setting the working period by solar energy. The water quality results can be both displayed on the internet system and recorded in memory storage in order to analysis later.

According to the test results obtain from the aerator, the water temperature is reduced from 31.64 degrees Celsius to 30.80 degrees Celsius or 2.7%, the pH water decreases from 8.14 to 7.98, or 2% and the amount of dissolved oxygen in water increases from 3.76 mg / liter to 4.86 mg / liter or 22%, solar cell generates electricity 678 watts per day, and the results can be shown on the Internet in every hour.

Keywords: Automatic aerator, Water turbines and compressors, Water quality, Microcontroller, Internet system

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชต่างๆ มนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำในการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม ประมง ตลอดจนการคมนาคมขนส่งและกิจกรรมอื่นๆ อีกมากมาย ก่อให้เกิดปัญหาปริมาณน้ำเสียเพิ่มตามมาโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมาในภายหลัง จากการสำรวจพบว่าน้ำเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆปี เมื่อปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยใช้น้ำไปในปริมาณ 9,590,367 ลูกบาศก์เมตรต่อวันและบำบัดน้ำเสียในพื้นที่ที่สามารถบำบัดได้ปริมาณ 2,580,625 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละของน้ำเสียที่บำบัด 26.9 [1] ดังนั้นหากไม่มีการบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ น้ำเสียเหล่านี้จะก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ฉะนั้นการบำบัดน้ำเสียจึงเป็นวิธีที่ช่วยแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ ตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 ที่ได้ทรงคิดค้นและประดิษฐ์กังหันน้ำชัยพัฒนา [2] เพื่อบำบัดน้ำเสียให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ปัจจุบันมีประชากรมนุษย์เพิ่มมากขึ้น จึงมีการนำน้ำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภคที่สูงขึ้นตามไปด้วย น้ำที่ผ่านการใช้งานแล้ว จะออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีกครั้งหนึ่งซึ่งเกินขีดความสามารถที่แหล่งน้ำธรรมชาติจะปรับตัวได้ทัน ทำให้แหล่งน้ำมีคุณภาพแย่ลงและกลายเป็นน้ำเน่าเสีย จึงมีการนำเครื่องกลเติมอากาศบนผิวน้ำหมุนช้าแบบทุ่นลอย (กังหันน้ำชัยพัฒนา) [2] ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งน้ำภายในชุมชน การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การทำงานของตัวเครื่อง จะใช้มอเตอร์หมุนกังหันเพื่อตักน้ำขึ้นมาให้สัมผัสกับอากาศทำให้เกิดออกซิเจนในน้ำ แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ต่อมามหาวิทยาลัยรังสิต ได้นำแนวคิดกังหันน้ำชัยพัฒนาของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 มาพัฒนาต่อยอดเป็นกังหันน้ำชัยพัฒนาต้นแบบด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ [3] ที่นำพลังงานทางเลือกอย่างเซลล์แสงอาทิตย์แทนการใช้พลังงานไฟฟ้าหลัก แต่ยังมีปัญหาที่ไม่สามารถตั้งเวลาทำงานให้กับกังหันน้ำ จึงทำให้กังหันน้ำเกิดการชำรุดขึ้นเร็วกว่าปกติ อีกทั้งการขับเคลื่อนกังหันน้ำต้องใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นความสิ้นเปลืองพลังงาน จากนั้น ดรุณี ชายทอง และเสนอ สะอาด ได้สร้างเครื่องกลเติมอากาศด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ กรณีศึกษาการบำบัดน้ำเสีย [4] ที่สามารถปรับตั้งเวลาการทำงานและสามารถ

ปรับระดับองศาในการรับแสงอาทิตย์ได้พร้อมทั้งมีระบบอัดอากาศที่ช่วยเพิ่มอากาศในน้ำให้มากยิ่งขึ้น จากเครื่องกลเติมอากาศบนผิวน้ำหมุนช้าแบบทุ่นลอย (กังหันน้ำชัยพัฒนา) ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ไม่มีการทำงานที่เป็นระบบอัตโนมัติ และไม่สามารถตรวจเช็คการทำงานแบบระยะทางไกลได้

จากแนวคิดดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยปรับปรุงให้ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ ได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมการตรวจวัดระดับออกซิเจนในน้ำ หากค่าออกซิเจนที่มีค่าที่ต่ำกว่าที่ได้กำหนด เครื่องกลเติมอากาศจะทำงานเพื่อเติมออกซิเจนสู่ระบบเพื่อบำบัดน้ำเสียให้มีระดับออกซิเจนที่เหมาะสม มีการแจ้งเตือนพร้อมแสดงการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้เครื่องกลเติมอากาศถูกออกแบบให้ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. น้ำเสียและการบำบัด [5]

น้ำเสียสามารถจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ (1) น้ำเสียทางกายภาพ จะประกอบไปด้วย ปริมาณของแข็งทั้งหมด กลิ่น อุณหภูมิ สี และความขุ่น ซึ่งใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำเสีย (2) น้ำเสียทางเคมี จะประกอบด้วยสารอินทรีย์ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันและน้ำมัน เป็นต้น สารอนินทรีย์ เช่น คลอไรด์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โลหะหนัก และสภาพความเป็นกรดและด่างของน้ำเสีย เป็นต้น และ (3) น้ำเสียทางชีววิทยา จะประกอบด้วยจุลินทรีย์มากมายหลายชนิดเจือปนอยู่ ได้แก่ แบคทีเรีย สาหร่าย ฟังไจ โปรโตซัว โรทีเฟอร์ คัสตาเชี่ยนและไวรัส เป็นต้น

การบำบัดน้ำเสีย เป็นกระบวนการที่ทำให้ของแข็งที่เจือปนอยู่ในน้ำเสียถูกขจัด หรือเปลี่ยนแปลงสภาพจากสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่าย กลายไปเป็นแร่ธาตุหรือสารอินทรีย์ที่ค่อนข้างคงสภาพ ซึ่งส่งผลให้ความสกปรกในน้ำลดลงไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อมเมื่อปล่อยออกไป กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบ่งออกเป็น 4 ประเภท (1) กระบวนการทางกายภาพ (2) กระบวนการทางเคมี (3) กระบวนการทางชีวภาพ และ (4) กระบวนการทางกายภาพ–เคมี ตามลำดับ การบำบัดน้ำเสียโดยการเติมออกซิเจน เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ โดยการเติมออกซิเจนเข้าไปในน้ำเพื่อออกซิเจนเพียงพอ ทำให้จุลินทรีย์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยในการเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์

2. ตัวตรวจรู้คุณภาพน้ำ [6]

ตัวตรวจรู้คุณภาพน้ำ ทำหน้าที่ในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของน้ำมีหลากหลายค่า ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเฉพาะตัวตรวจรู้ที่สำคัญ สำหรับใช้ในเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ ประกอบด้วย ตัวตรวจรู้อุณหภูมิน้ำ ตัวตรวจรู้ความเป็นกรด–ด่าง และตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ รายละเอียดดังนี้

1) ตัวตรวจรู้อุณหภูมิน้ำ ทำหน้าที่วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ เลือกใช้เป็นชนิดเทอร์โมคัปเปิล เบอร์ DS18B20 แบบกันน้ำได้เหมาะสำหรับวัดอุณหภูมิในของเหลว

2) ตัวตรวจรู้ความเป็นกรด– ด่าง ทำหน้าที่วัดสภาพความเป็นกรดหรือเป็นด่างของสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำลาย (Aqueous Solution) โดยหลักการไฟฟ้าเคมี (Electrochemistry) การวัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างอิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) กับอิเล็กโทรดตรวจวัด (Sensing Electrode)

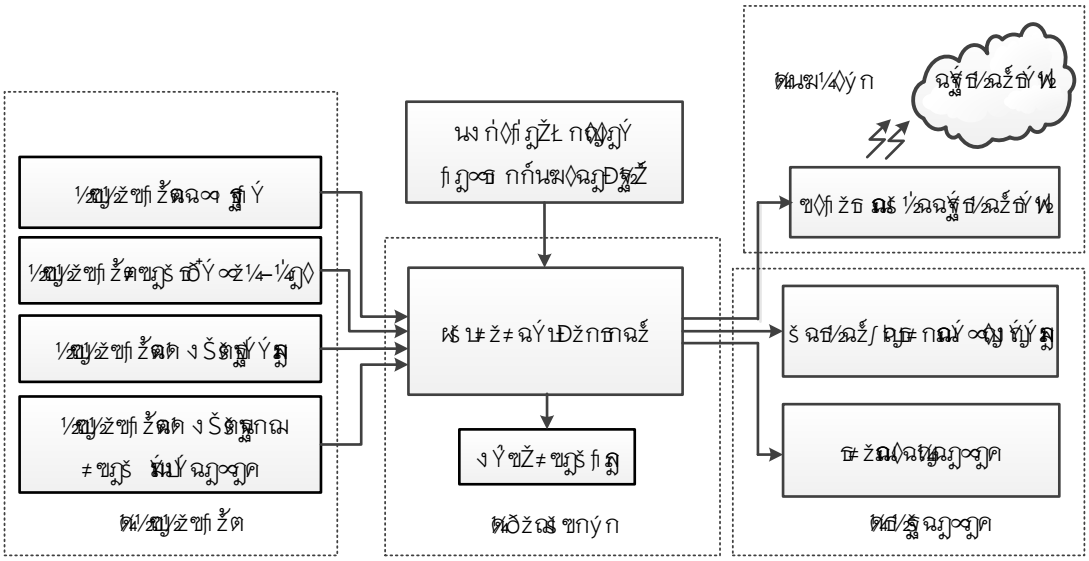
3) ตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ใช้หลักการของไฟฟ้าเคมี ใช้หัววัดแบบกาวานิกเซลล์ ซึ่งมีโลหะที่ต่างกัน 2 ชนิด ทำงานร่วมกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ในการเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีที่หัววัดมีเมมเบรน (Membrane) ซึ่งเป็นวัสดุที่ให้เฉพาะออกซิเจนผ่านได้ เมื่อออกซิเจนผ่านเข้าไปในหัววัดจะทำปฏิกิริยาเคมีที่ขั้วแคโทดและแอโนด ซึ่งอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ

3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ [7]

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมที่มีขนาดเล็กภายในประกอบด้วย อุปกรณ์ควบคุมที่มีความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ได้รวมเอาหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู หน่วยความจำและส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ตเข้าไว้ด้วยกัน สามารถต่อร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกและสั่งงานโดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานเป็นแบบกึ่งอัตดนมัติและแบบอัตโนมัติ

4. การแสดงผลข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต [8]–[9]

ในการแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจะเลือกใช้แพลทฟอร์มทิงค์สปีค (Thingspeak) ในการแสดงผลเนื่องจากเป็นแพลทฟอร์มที่ให้บริการเพื่อเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time) มีให้เลือกใช้ทั้งแบบเสียเงินและแบบฟรี มีฟังก์ชันได้มากมายให้เลือกใช้งาน เช่น นำกราฟมาวิเคราะห์นำข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ แสดงผลแบบเกจวัด เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการเขียนเว็บไซต์และระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ โดยใช้โปรแกรมพีเอชพี (PHP) เอสคิวแอล (SQL) เจคิวรี (jQuery) เอชทีเอ็มแอล (HTML) ซีเอสเอส (CSS) จาวาสคริปต์ เอแจ็กซ์ (AJAX) เป็นต้น



ภาพที่ 1 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ฯ

การออกแบบเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ถูกออกแบบให้นำข้อมูลคุณภาพน้ำมาใช้ในการควบคุมการทำงาน ในการเพิ่มออกซิเจนเข้าไปในน้ำ โดยได้มีการศึกษาหาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบระบบให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งการทำงานได้เป็น 5 ส่วน ดังในภาพที่ 1 รายละเอียดได้ดังนี้

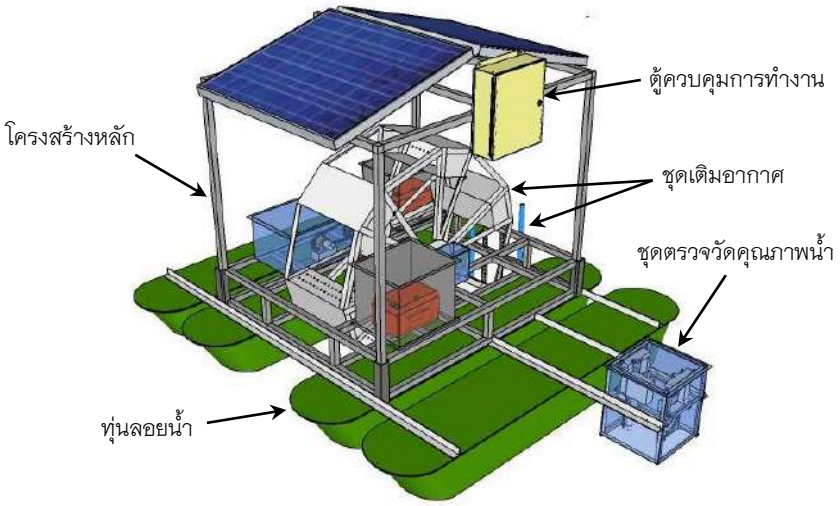
1) **ชุดตัวตรวจรู้** ทำหน้าที่ตรวจรู้คุณภาพน้ำ ประกอบด้วย 4 ชนิด ได้แก่ 1. ตัวตรวจรู้ออกซิเจน 2.ตัวตรวจรู้ความเป็นกรด-ด่าง 3.ตัวตรวจรู้อุณหภูมิในน้ำ และ 4.ตัวตรวจรู้อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ค่าที่ได้จากตัวตรวจรู้จะถูกส่งไปยังชุดประมวลผลเพื่อนำข้อมูลไปควบคุมการทำงานชุดเติมอากาศตามโปรแกรมที่กำหนดไว้

2) **ชุดประมวลผล** เป็นหัวใจสำคัญของระบบประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ (Arduino) และชุดหน่วยความจำเอสดีการ์ด ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด รับค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำจากตัวตรวจรู้เพื่อนำค่าออกซิเจนละลายในน้ำไปประมวลผลสำหรับกำหนดการทำงานของชุดเติมอากาศในโหมดอัตโนมัติ และทำการบันทึกข้อมูลวันเวลา ค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำของชุดตัวตรวจรู้ ลงในวงจรหน่วยความจำ จากนั้นส่งค่าคุณภาพน้ำไปยังชุดแสดงผลทั้งจอแสดงผลแอลซีดีและเว็บไซต์บนอินเตอร์เน็ต

3) **ชุดเติมอากาศ** ทำหน้าที่ในการเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสำหรับการบำบัดน้ำให้มีคุณภาพน้ำที่ดีขึ้น ประกอบด้วย มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนกังหันน้ำ และเครื่องอัดอากาศแบบเวนจูรี่ [10] ถูกออกแบบให้สลับกันทำงานตามการควบคุมจากชุดประมวลผลเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเติมอากาศ หรือในกรณีต้องการเพิ่มค่าออกซิเจนในน้ำอย่างรวดเร็ว เครื่องอัดอากาศจะทำงานพร้อมกับกังหันน้ำ

4) **ชุดแสดงผล** ทำหน้าที่แสดงผลผ่านจอแสดงผลแอลซีดีและผ่านเว็บไซต์ ด้วยโมดูลเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต โดยมีแสดงผลทั้งในรูปแบบตัวเลขและกราฟ เพื่อให้ผู้ตรวจสอบสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของคุณภาพน้ำผ่านระบบอินเตอร์เน็ตบนฐานเวลาจริง จึงสามารถดูข้อมูลคุณภาพน้ำได้ตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้

5) **แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์** ทำหน้าที่ในการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อจ่ายให้กับเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 160 วัตต์ จัดเก็บลงแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 90 แอมแปร์-ชั่วโมง



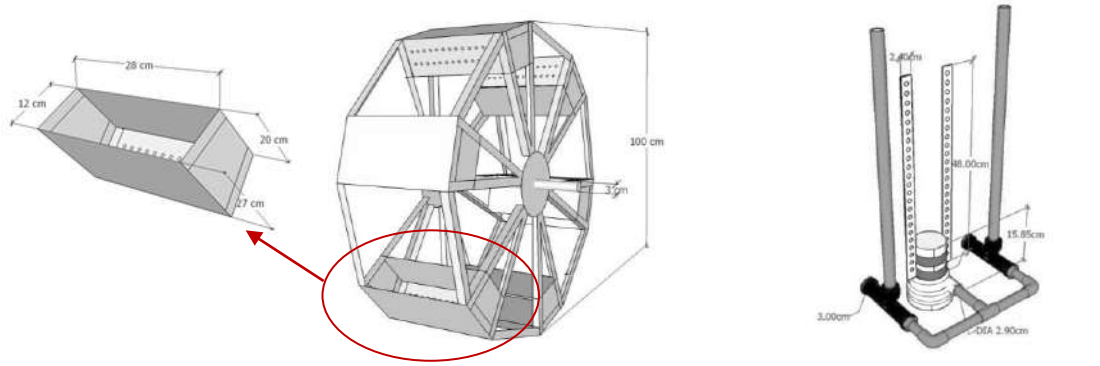
ภาพที่ 2 โครงสร้างของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

โครงสร้างของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ

การออกแบบเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ ได้มีการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อหาความสมดุลและความแข็งแรง ให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมาย มีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน คือ (1) โครงสร้างหลัก (2) ชุดเติมอากาศ (3) ทุ่นลอยน้ำ (4) ชุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ และ(5) ตู้ควบคุมการทำงาน ดังในภาพที่ 3

1) **โครงสร้างหลัก** ถูกออกแบบให้สามารถรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ที่ติดตั้งได้ทั้งหมด ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตู้ควบคุมการทำงาน และอุปกรณ์ต่างๆ ถูกสร้างจากท่อเหล็กกลวงไร้สนิมแบบสี่เหลี่ยมหนา 2.5 มิลลิเมตร มีขนาดความกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 117 เซนติเมตร สูง 100 เซนติเมตร ด้านล่างถูกออกแบบเป็นคาน 2 ชั้น เพื่อให้สามารถยึดติดกับทุ่นลอยน้ำได้จำนวน 4 ทุ่น และติดตั้งกังหันน้ำบริเวณกึ่งกลาง ด้านบนถูกออกแบบให้มีลักษณะลาดเอียง 15 องศา สำหรับยึดติดกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สามารถปรับมุมองศาได้

2) **ชุดเติมอากาศ** ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) ชุดกังหันน้ำ เป็นอุปกรณ์หลักในการเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 45 วัตต์ ทำหน้าที่ขับเคลื่อนใช้เฟืองทดรอบให้เหลือ 5 รอบต่อนาที กังหันน้ำมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 100 เซนติเมตร มีซองตักน้ำจำนวน 6 ซอง แต่ละซองสามารถตักน้ำได้ 7.8 ลิตร ดังในภาพที่ 3(ก) และ (2) เครื่องอัดอากาศแบบเวนจูรี่ ถูกออกแบบโดยใช้ปั๊มน้ำแบบแช่ขนาด 108 วัตต์ ดังในภาพที่ 3(ข) ถูกต่อเข้ากับท่อเวนจูรี่ขนาด 1 นิ้ว ตรงบริเวณส่วนปลายของปั๊มน้ำ จำนวน 2 ท่อ ซึ่งจะผสมน้ำกับอากาศเข้าด้วยกันและปล่อยออกตรงปล่อยท่อของเวนจูรี่ เทคนิคนี้จะช่วยเพิ่มปริมาณค่าออกซิเจนละลายในน้ำได้ในปริมาณที่สูง [10]



(ก) กังหันน้ำ (ข) เครื่องอัดอากาศแบบเวนจูรี่

ภาพที่ 3 การออกแบบชุดเติมอากาศสำหรับเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ

3) **ทุ่นลอยน้ำ** ถูกออกแบบเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ ได้เลือกใช้ทุ่นลอยมาตรฐานขนาดความกว้าง 106 เซนติเมตร ความยาว 25.5 เซนติเมตร ความสูง 19 เซนติเมตร จำนวน 4 ทุ่น เพื่อให้สามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ ขนาด 150 กิโลกรัม และช่วยเพิ่มความสมดุลในการลอยตัวบนพื้นผิวน้ำได้อย่างมั่นคง การเลือกใช้ทุ่นลอยจะพิจารณาจากกฎของการลอยตัว (Buoyancy Force) [11]

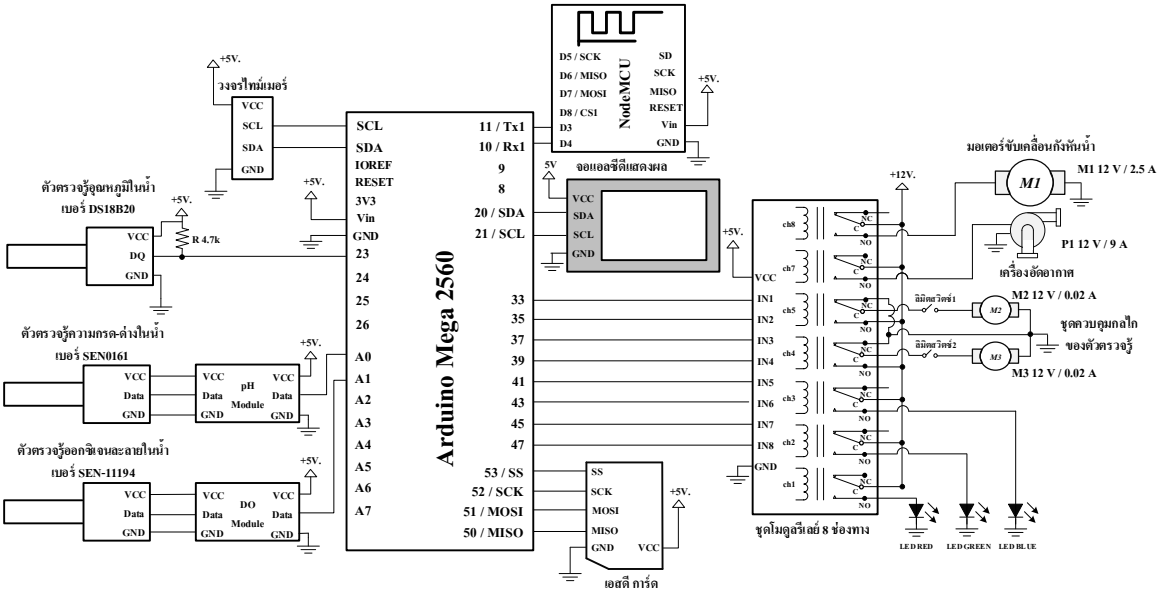
4) **ชุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ** ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งตัวตรวจรู้สำหรับตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยมีกลไกสำหรับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของตัวตรวจรู้ โครงสร้างสำหรับกลไกการเคลื่อนที่ได้เลือกใช้อลูมิเนียมแบบฉาก ซึ่งมีน้ำหนักเบาและมีความแข็งแรง โครงสร้างภายนอกจะปิดด้วยแผ่นอะคริลิกในการป้องแสงแดดและฝน ทั้ง 4 ด้าน ในส่วนที่ของชุดกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลง คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้ชุดถาดแผ่นเครื่องเล่นดีวีดีมาประยุกต์ใช้ร่วมกับลิมิตสวิตซ์สำหรับการ

ตัดต่อระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า ที่มีการติดตั้งตัวตรจรู้อยู่ที่ส่วนปลายทำให้สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงเพื่อตรวจวัดและเก็บค่าพารามิเตอร์ของน้ำได้

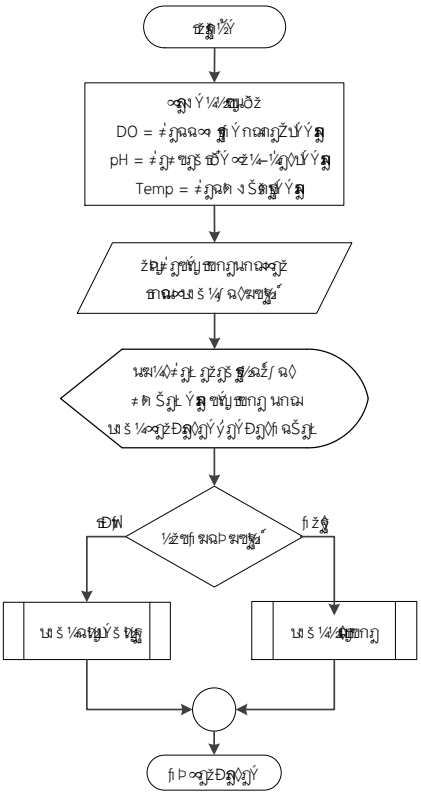
5) **ตู้ควบคุมการทำงาน** ถูกออกแบบให้สามารถกันน้ำและกันฝุ่นได้ตามมาตรฐานไอพี 54 มีการใช้วัสดุแบบโพลีคาร์บอเนต สามารถใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร มีคุณสมบัติทนทาน ทนแดด ทนฝน มีขนาด 25x30x14 เซนติเมตร รองรับการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน ยึดติดกับโครงสร้างส่วนคานด้านบน เพื่อสะดวกในการใช้งานและซ่อมบำรุง

ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ

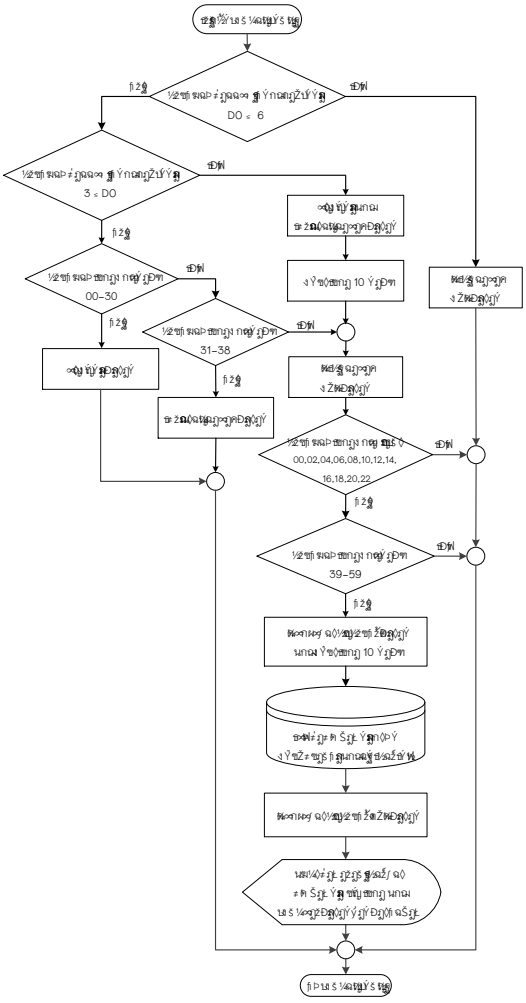
ภาพที่ 4 แสดงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่เป็นหัวใจสำคัญของระบบ มีชุดตัวตรวจรู้และชุดกลไกการตรวจวัดคุณภาพน้ำสำหรับควบคุมการขึ้น-ลงของตัวตรวจรู้ตามระยะเวลาที่กำหนด ได้แก่ ตัวตรวจรู้ออกซิเจนละลายในน้ำ เบอร์ SEN-11194 ตัวตรวจรู้อุณหภูมิในน้ำเบอร์ DS18B20 และตัวตรวจรู้ค่าความเป็นกรด-ด่าง เบอร์ SEN0161 และมีการเชื่อมไปยังชุดรีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากังหันน้ำและชุดอัดอากาศแบบแบบเวนจูรี่ ข้อมูลต่างๆ จะมีการจัดเก็บลงไปในหน่วยความจำแบบเอสดีการ์ด และส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลบนอินเทอร์เน็ตผ่านโมดูลเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตรุ่น NodeMCU-12E โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากจากเซลล์แสงอาทิตย์ การทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติถูกออกแบบให้ทำงาน 2 โหมด คือ (1) โหมดอัตโนมัติ และ (2) โหมดตั้งเวลา แผนผังการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ดังในภาพที่ 5



ภาพที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ

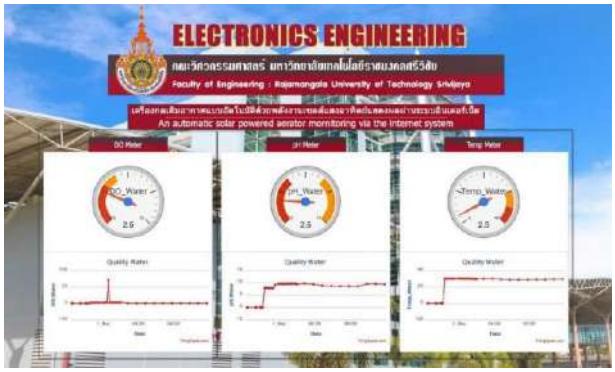


ภาพที่ 5 แผนผังการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ

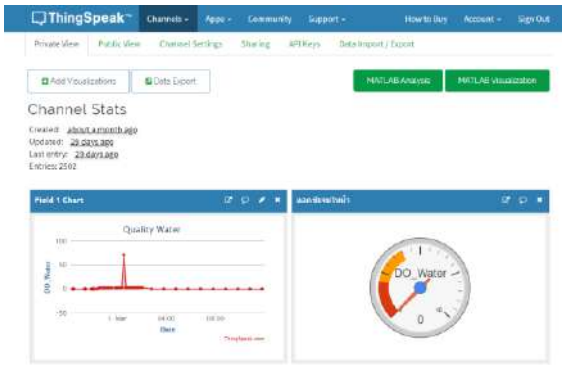


ภาพที่ 6 แผนผังการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ ในโหมดอัตโนมัติ

ภาพที่ 6 แสดงแผนผังการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ เมื่อกำหนดให้ทำงานในโหมดอัตโนมัติ เมื่อมีการกำหนดการทำงานในโหมดอัตโนมัติ จะมีการตรวจสอบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ หากค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่ามาก 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ระบบเติมอากาศจะไม่ทำงาน แต่หากค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการตรวจสอบค่าปริมาณออกซิเจนอีกครั้ง ถ้าหากค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าน้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร กังหันน้ำและเครื่องอัดอากาศจะทำงานทำงานพร้อมกัน แต่ถ้าค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่ามากกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร กังหันน้ำและเครื่องอัดอากาศจะมีการสลับกันทำงาน หลังจากนั้นในช่วงเวลานาทีที่ 40–50 จะมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยตัวตรวจรู้ แล้วทำการจัดเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำและส่งไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลบนอินเทอร์เน็ต โดยจะทำงานแบบนี้วนไปจนกว่าจะมีการสลับโหมดการทำงาน



(ก) การแสดงผลบนเว็บไซต์ที่จัดสร้าง



(ข) การแสดงผลบนเว็บไซต์แพลทฟอร์มทิงค์สปีค

ภาพที่ 7 หน้าต่างเว็บไซต์สำหรับการแสดงค่าพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ

การแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

การเข้าดูสถานะของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติได้เลือกใช้โดเมนของ http://www.thingspeak.com สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆ และเขียนเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการแสดงผลค่าคุณภาพน้ำ โดยการดึงข้อมูลต่างๆ จากแพลทฟอร์มทิงค์สปีค เว็บไซต์ทั้ง 2 โดเมนจะเชื่อมโยงข้อมูลถึงกัน มีฟังก์ชันการใช้งาน 3 ส่วน คือ การเก็บข้อมูล การเชื่อมต่อกับโดเมนอื่น และการแสดงผล ในการแสดงผลข้อมูลพารามิเตอร์คุณภาพน้ำจะแสดงค่าปริค่ามาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าความเป็นกรด–ด่างในน้ำ และค่าอุณหภูมิในน้ำ จัดเก็บใน 3 รูปแบบ คือ JSON XML และ CSV มีการแสดงผลแบบเรียลไทม์ทั้งในรูปแบบกราฟ เกจวัด และข้อมูลตัวเลข สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 90 วัน ดังในภาพที่ 7

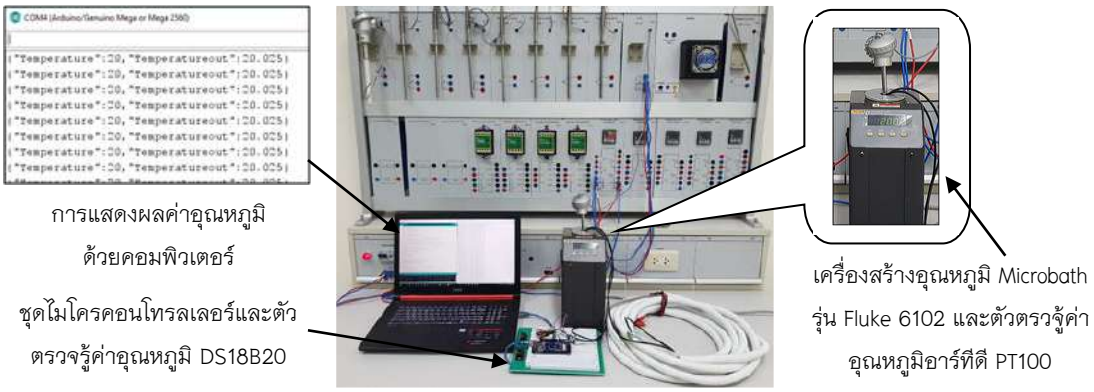
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำเสนอ ดังในภาพที่ 8 ถูกนำมาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีการทดสอบรายละเอียดดังนี้ (1) การทดสอบวัดอุณหภูมิในน้ำ (2) การทดสอบวัดความเป็นกรด–ด่าง (3) การทดสอบวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (4) การทดสอบการจัดเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำและการแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (5) การทดสอบการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ และ (6) การทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ ในสถานที่จริง โดยจะทำการทดลองเป็นจำนวน 5 ซ้ำ

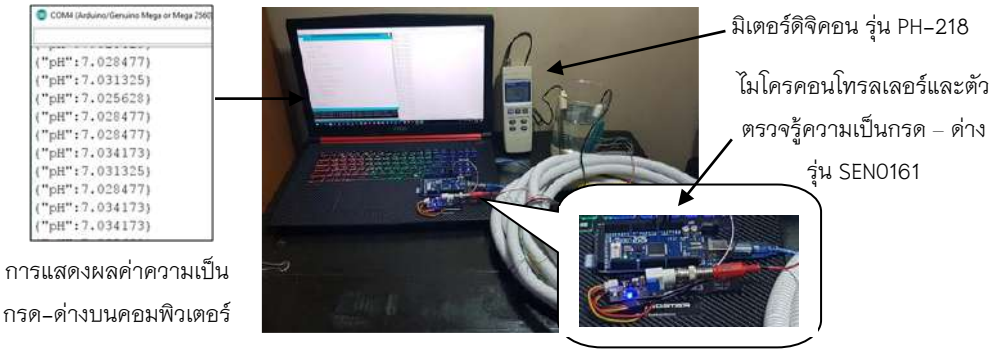




ภาพที่ 8 เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตที่นำเสนอ



ภาพที่ 9 การทดสอบการวัดอุณหภูมิในน้ำของตัวตรวจรู้อุณหภูมิ DS18B20 เปรียบเทียบกับตัวตรวจรู้อุณหภูมิอาร์ทีดี PT100



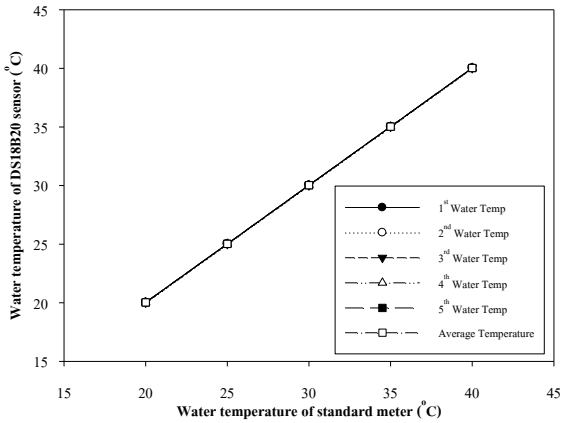
ภาพที่ 10 การทดสอบการวัดค่าความเป็นกรดด่างของตัวตรวจรู้ SEN0161 เปรียบเทียบกับมิเตอร์ดิจิคอน รุ่น PH–218



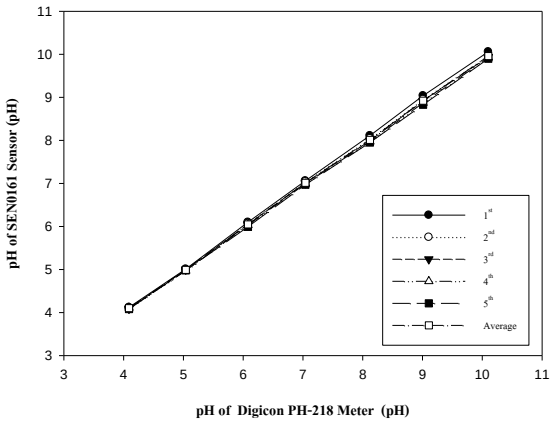
ภาพที่ 11 การทดสอบการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจากตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ

ภาพที่ 9 แสดงการทดสอบการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำ โดยการสร้างอุณหภูมิน้ำด้วยเครื่องสร้างอุณหภูมิ Microbath รุ่น Fluke 6102 ที่อุณหภูมิ 20 ถึง 40 องศาเซลเซียส แล้วทำการวัดค่าใช้ตัวตรวจรู้อุณหภูมิ DS18B20 เปรียบเทียบกับตัวตรวจรู้มาตรฐานแบบอาร์ทีดี PT100 ผลการทดสอบดังในภาพที่ 12 พบว่าค่าที่ได้มีความเป็นเชิงเส้นถูกต้องแม่นยำ มีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยร้อยละ 0.13 ภาพที่ 10 แสดงการทดสอบการวัดค่าความเป็นกรด–ด่างของตัวตรวจรู้ SEN0161 เปรียบเทียบกับมิเตอร์ดิจิคอน รุ่น PH–218 นอกจากนั้นยังได้มีการทดสอบเปรียบเทียบกับน้ำยา

บัฟเฟอร์มาตรฐานอีกด้วย ผลการทดสอบดังในภาพที่ 13 พบว่ามีความเป็นเชิงเส้นและมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ร้อยละ 2.15 ภาพที่ 11 แสดงการทดสอบการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ดังในตารางที่ 1 ผลการทดสอบสามารถวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้ ผลการทดสอบพบว่าน้ำดื่มมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงสุด เฉลี่ย 6.00 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 12 ผลการทดสอบการวัดค่าอุณหภูมิที่ได้จากตัวตรวจรู้อุณหภูมิเปรียบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน

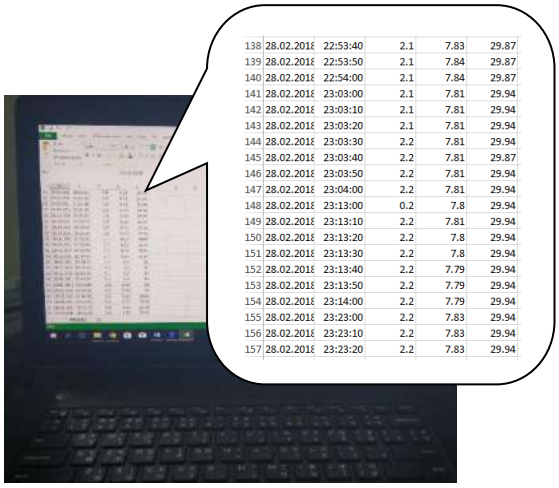


ภาพที่ 13 ผลการทดสอบการวัดค่าความเป็นกรด – ด่างที่ได้จากตัวตรวจรู้เปรียบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำโดยใช้ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ

ตัวอย่างแหล่งน้ำ	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
น้ำทะเลสาบสงขลา	3.6	3.6	3.4	3.3	3.2	3.42
น้ำบ่อดิน	4.7	5.0	5.1	5.0	4.9	4.94
น้ำบ่อบาดาล	5.1	4.9	5.0	4.9	4.8	4.94
น้ำดื่ม	6.2	6.2	6.0	5.9	5.7	6.00
น้ำประปา	5.2	5.1	5.0	5.9	5.6	5.36

ภาพที่ 14 แสดงการทดสอบการจัดเก็บข้อมูลผลค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำลงในหน่วยความจำในรูปแบบดาต้าล็อกเกอร์ โดยกำหนดให้มีการบันทึกค่าวัน เวลา และค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำทุกๆ 4 ชั่วโมง พบว่าการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติมีความถูกต้องครบถ้วน ภาพที่ 15 แสดงผลการทดสอบการแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยสามารถแสดงผลทั้งในรูปแบบเกจวัด กราฟ และข้อมูล ทั้งข้อมูลในปัจจุบันและย้อนหลัง ในส่วนของเกจวัดจะแสดงสถานะค่าปกติ ค่าควรระวัง (สีเหลือง) และค่าวิกฤต (สีแดง) ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน



138	28.02.2018	22:53:40	2.1	7.83	29.87
139	28.02.2018	22:53:50	2.1	7.84	29.87
140	28.02.2018	22:54:00	2.1	7.84	29.87
141	28.02.2018	23:03:00	2.1	7.81	29.94
142	28.02.2018	23:03:10	2.1	7.81	29.94
143	28.02.2018	23:03:20	2.1	7.81	29.94
144	28.02.2018	23:03:30	2.2	7.81	29.94
145	28.02.2018	23:03:40	2.2	7.81	29.87
146	28.02.2018	23:03:50	2.2	7.81	29.94
147	28.02.2018	23:04:00	2.2	7.81	29.94
148	28.02.2018	23:13:00	0.2	7.8	29.94
149	28.02.2018	23:13:10	2.2	7.81	29.94
150	28.02.2018	23:13:20	2.2	7.8	29.94
151	28.02.2018	23:13:30	2.2	7.8	29.94
152	28.02.2018	23:13:40	2.2	7.79	29.94
153	28.02.2018	23:13:50	2.2	7.79	29.94
154	28.02.2018	23:14:00	2.2	7.79	29.94
155	28.02.2018	23:23:00	2.2	7.83	29.94
156	28.02.2018	23:23:10	2.2	7.83	29.94
157	28.02.2018	23:23:20	2.2	7.83	29.94

ภาพที่ 14 ผลการทดสอบการจัดเก็บข้อมูลลงในหน่วยความจำในรูปแบบดาต้าล็อกเกอร์



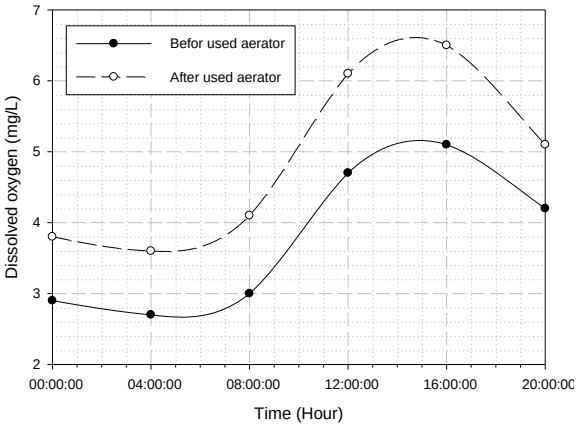
ภาพที่ 15 ผลการทดสอบการแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต



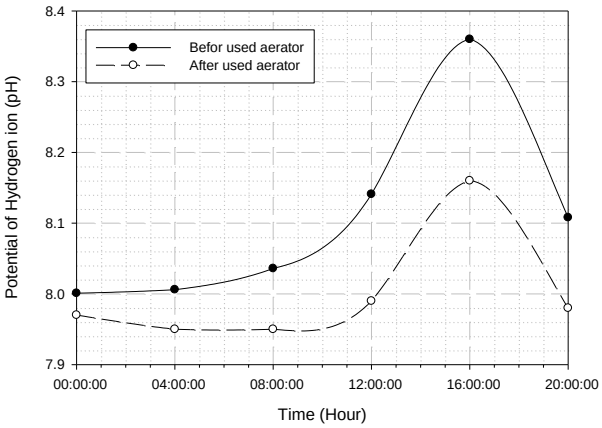
ภาพที่ 16 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ ในบ่อเพาะเลี้ยงพันธ์สัตว์น้ำจืด ณ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จังหวัดสงขลา

เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติฯ ได้ถูกนำมาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการเติมออกซิเจนให้กับน้ำในบ่อเลี้ยงปลา ขนาด 150 ลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในภาพที่ 16 โดยทำการวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ปริมาณความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอุณหภูมิของน้ำก่อนและหลังการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่วัดด้วยเครื่องวัดออกซิเจนระบบดิจิตอล (DIGICON DO551) จะมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นจาก 2.9 – 5.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 3.6 – 6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 17(ก) สำหรับผลการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในน้ำด้วยเครื่องวัดกรด–ด่าง (DIGICON PH–218) ดังภาพที่ 17(ข) พบว่าน้ำที่บ่อทดลองจะมีค่าความเป็นด่างสูง อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเติมอากาศด้วยเครื่องกลเติมอากาศให้กับน้ำค่าความเป็นด่างมีค่าลดลงเข้าใกล้ค่าความเป็นกลางมากขึ้น โดยลดลงจากเดิม 8.14 เป็น 7.98 คิดเป็นร้อยละ 2.0 ค่าอุณหภูมิในน้ำเฉลี่ยมีค่าลดลงจากเดิม 31.64 องศาเซลเซียส เป็น

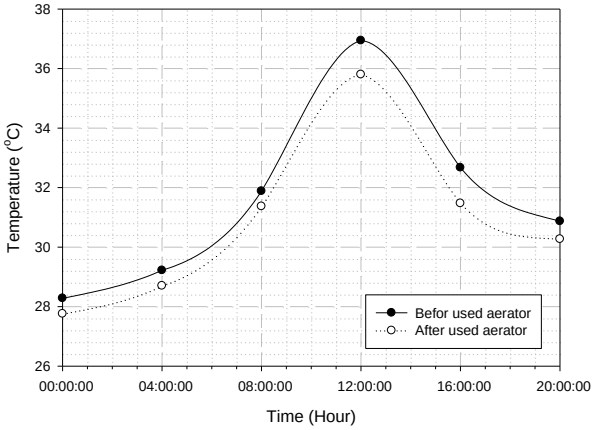
30.80 องศาเซลเซียส คิดเป็นร้อยละ 2.7 จะเห็นได้ว่าเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง มีการแสดงผลได้ผ่านอินเทอร์เน็ต และใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 160 วัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยวันละ 700 วัตต์-ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งาน



(ก) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ



(ข) ค่าความเป็นกรด-ด่าง



(ค) ค่าอุณหภูมิของน้ำ

ภาพที่ 17 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติ ณ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จังหวัดสงขลา

สรุปผล

เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตที่นำเสนอ สามารถทำงานได้ดีสามารถเติมอากาศให้กับน้ำได้ปริมาณสูง ใช้เทคนิคการเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำด้วยกังหันน้ำและเครื่องอัดอากาศแบบเวนจูรี่ ส่งผลให้ค่าออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความเป็นด่างของน้ำมีค่าลดลง เครื่องกลเติมอากาศแบบอัตโนมัติสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติด้วยการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์

คุณภาพน้ำ มีการแสดงผลบนอินเทอร์เน็ต สามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง ด้วยพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียในแหล่งน้ำในธรรมชาติหรือแหล่งน้ำทั่วไป แม้ห่างไกลจากแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2560). **ปริมาณน้ำเสียและปริมาณน้ำที่ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถบำบัดได้ในแต่ละภูมิภาค** (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: https://www.m-society.go.th/ewt_news.php?nid=18962.

มูลนิธิชัยพัฒนา. (2531). **โครงการกังหันน้ำชัยพัฒนา**. (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: http://chaipat.or.th/chaipat/index.php/th/2010-01-15-07-02-55/19/18-chaipattana-water-turbine-development.

'กังหันน้ำชัยพัฒนา' ต้นแบบกังหันบำบัดน้ำเสีย ม.รังสิต. (2556). (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: http://www.jr-rsu.net/article/691.

Darunee Chaythong and Saner Sa-ad. (2016). **The solar tracking powered aerator: A case study of wastewater treatment,** International Conference on Mathematics, Engineering and Industrial Applications 2016 (ICoMEIA2016), 10-12 August 2016, pp. 030012 (1-7)

พินิติ รตะนานุกูลและคณะ. **น้ำเสียและการบำบัด**. (2555). (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: http://www2.swu.ac.th/royal/book1/blc2t8.html.

บริษัท แสงชัยมิเตอร์ จำกัด. (มปป.). **เครื่องวัดและทดสอบคุณภาพน้ำ** (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: https://www.sangchaimeter.com/product_list/เครื่องวัดและทดสอบคุณภาพน้ำ-WaterQualityTester

ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม. **คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2560.

บัญชา ปะสีละเตสัง. **พัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่น ด้วย PHP MySQL และ jQuery.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2557.

การใช้งานหน้าเว็บ Thingspeak.com. (มปป.). (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: http://cpre.kmutnb.ac.th/esl/leaming/index.php?article=iot-thingspeak.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2552) **ระบบเติมอากาศแบบเวนจูรี่.** โครงการส่งเสริมและเผยแพร่เทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2552), pp. 1-13.

ปนัดดา เดชาดิลก. (2554). **คู่มือสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงลอยตัวและหลักการของอาร์คิมีดีส.** (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: https://goo.gl/8frbM1.

ระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พาย

The automated water quality monitoring system using raspberry pi

เสนอ สะอาด[1*], ดรุณี ชายทอง[1] และ อภิรักษ์ เสือเดช[1]

Saner Sa-ad[1*], Darunee Chaythong[1] and Apirak Suadet[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พาย สำหรับตรวจวัดค่าพารามิเตอร์คุณภาพของน้ำประกอบด้วย ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าอุณหภูมิ และค่าความนำไฟฟ้า สำหรับเฝ้าสังเกตคุณภาพของน้ำและการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้ตลอดเวลา พร้อมทั้งแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตควบคุมการทำงานด้วยราสเบอร์รี่พาย ใช้แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ลดการสิ้นเปลืองแรงงาน และพลังงานไฟฟ้าในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำ สามารถทำงานได้ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง และใช้เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลคุณภาพน้ำลงในหน่วยความจำในรูปแบบของดาต้าล็อกเกอร์เพื่อใช้เก็บเป็นฐานข้อมูลมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภายหลัง ผลการทดสอบการทำงานพบว่าระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พาย สามารถเฝ้าสังเกตุคุณภาพน้ำได้ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง พร้อมทั้งแสดงผลผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต และสามารถบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำทุก 1 ชั่วโมง ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลพารามิเตอร์คุณภาพของน้ำได้มากกว่า 90 วัน

คำสำคัญ: การเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำ, ราสเบอร์รี่พาย, ดาต้าล็อกเกอร์, ค่าพารามิเตอร์คุณภาพของน้ำ

Abstract

This article presents the design of the automated water quality monitoring system using raspberry pi. The design aims for measuring physical and chemical parameters of the water qualities such as temperatures, pH, conductivity and dissolved oxygen of the water (DO). The measured values from the system can be processed and displayed by the core controller for monitoring of the water quality. The raspberry PI can be used as a core controller. The sensor data can be stored in a memory as data locker and database that can be used to analyze of water quality later. The power supply of this system is a solar cell that can be operation for 24 hours. These advantages for reducing labor wastage and electric power of the system. The designed system has ability to monitor water quality for 24 hours a day. The collected parameter data can be displayed via the internet and also saved to the memory every hour even more these data can be available in system more than 90 days.

Keywords: Water quality monitoring, Raspberry Pi, Data logger, Parameters of water qualities

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000

[*] Corresponding author e-mail: s_saner@hotmail.com

1. บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืชและสัตว์ต่างๆ ตลอดจนมนุษย์จำเป็นต้องใช้น้ำในการดำรงชีวิต น้ำที่ดีต้องมีส่วนประกอบทางกายภาพที่เหมาะสม มาตรฐานน้ำโดยทั่วไปจะประกอบด้วย ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) สารแขวนลอย (Suspended Solids: SS) ซึ่งดัชนีเหล่านี้ ชี้ให้เห็นถึงคุณภาพของน้ำ [1] ค่าของน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์จะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25 ถึง 33 องศาเซลเซียส มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในระดับที่มากกว่า 3 พีพีเอ็ม (part per million: ppm) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ควรอยู่ในระหว่าง 7.2 ถึง 8.6 [2],[3]

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากน้ำมาเป็นเวลานาน ทั้งด้านอุปโภคและบริโภค การใช้น้ำอย่างไม่รู้คุณค่า ไม่ได้คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นในภายหลังทำให้เกิดผลกระทบด้านมลพิษของน้ำขึ้น น้ำเสียเกิดมาจากสาเหตุ เช่น จากชุมชนและร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการเลี้ยงปศุสัตว์ เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานที่กำหนด โดยการตรวจคุณภาพน้ำก่อนนำกลับมาใช้ใหม่หรือปล่อยลงแหล่งน้ำตามธรรมชาติเพื่อไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยปกติทั่วไปจะนำน้ำมาตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ แต่การตรวจวัดคุณภาพน้ำดังกล่าวอาจทำให้เกิดความล่าช้า ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เข้ามาเพื่อพัฒนาการตรวจสอบปริมาณค่าต่างๆ ในน้ำให้มีความแม่นยำและสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น ระบบรายงานผลออกซิเจนในน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับเครื่องเติมอากาศบนผิวน้ำ [4] โดย นายปรีชา มหาไม้ และคณะฯ ระบบถูกออกแบบให้มีไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ควบคุมการทำงานของระบบ มีการส่งข้อมูลค่าของออกซิเจนในน้ำผ่านเครือข่ายไร้สายเพื่อทำการแสดงผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามพบว่าระบบดังกล่าวสามารถวัดค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำเท่านั้น และการพัฒนาระบบการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาว [5] โดย นายเจษฎา อรุณฤกษ์และคณะฯ การทำงานของระบบดังกล่าวจะเป็น 2 ส่วน คือภาคส่งและภาครับ โดยภาคส่งจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่รับค่าจากเซนเซอร์และส่งข้อมูลโดยใช้โมดูลอินเตอร์เน็ตไร้สายไปยังภาครับ เพื่อแสดงผลและส่งสัญญาณเตือนพร้อมบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล ชุดตรวจสอบนี้มีการติดตั้งอยู่กับที่ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้งาน เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง พีเอชมิเตอร์ [6] โดย นายอุทัย ไทยเจริญ และคณะฯ เครื่องถูกออกแบบให้สามารถทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการคำนวณค่าจากเซ็นเซอร์และตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งผ่านการขยายสัญญาณด้วยวงจรออปแอมป์และนำค่าที่ผ่านการคำนวณนั้น มาแสดงผลผ่านจอแอลซีดี และสามารถส่งข้อมูลของค่าที่วัดได้ไปยังคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามเครื่องดังกล่าวสามารถตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าอุณหภูมิของน้ำเท่านั้น ระบบแสดงสถานะคุณภาพน้ำในสภาพแวดล้อมโดยใช้ไอโอที [7] โดย N. Vijayakumar และ R. Ramya ได้ออกแบบระบบรายงานคุณภาพน้ำแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยใช้ตัวตรวจรู้ต่างๆ ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยประมวลผลด้วยราสเบอร์รี่พาย พร้อมทั้งแสดงผลบนเว็บไซต์ด้วยสัญญาณอินเตอร์เน็ต แต่ระบบรายงานคุณภาพน้ำแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตนี้ไม่สามารถตรวจสอบ และบันทึกค่าของคุณภาพน้ำได้ในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเตอร์เน็ตเข้าถึง และระบบการตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำดื่มในสถานที่ของผู้บริโภคแบบเรียลไทม์แบบต้นทุนต่ำ [8] โดย P. Lambrou และคณะฯ ถูกออกแบบให้ตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มที่เน้นต้นทุนต่ำ น้ำหนักเบา และสามารถใช้งานได้อย่างยาวนาน เหมาะสำหรับการใช้งานกับระบบที่มีขนาดใหญ่ สามารถแสดงค่าแบบเรียลไทม์แก่ผู้บริโภค นอกจากนั้น ยังได้มีการนำเสนอระบบการวัดและประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำแบบเรียลไทม์ด้วยระบบสกาด้า [9] โดย Emil Zaev และคณะฯ ได้พัฒนาสถานีตรวจวัดแบบเรียลไทม์โดยใช้ระบบสกาด้าในเชิงอุตสาหกรรม ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำแบบเรียลไทม์ช่วยให้สามารถแจ้งเตือนได้ตลอดเวลา มีพีแอลซี (PLC) รับค่าปริมาณคุณภาพน้ำจากตัวตรวจรู้คุณภาพ

น้ำชนิดต่างๆ และมีการส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์เพื่อบึกทึกและแสดงผลผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวมีราคาสูงมากและมีการติดตั้งแบบคงที่

จากแนวคิดดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พาย โดยสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด–ด่าง ค่าออกซิเจนในน้ำ และค่าความนำไฟฟ้าของน้ำ แบบอัตโนมัติแสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตด้วยคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กราสเบอร์รี่ พาย (Raspberry Pi) และสามารถจัดเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำลงในหน่วยความจำในรูปแบบดาต้าล็อกเกอร์ ทำให้สามารถทราบค่าคุณภาพของน้ำแบบเป็นปัจจุบันได้จากทุกพื้นที่ และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ได้ในภายหลัง นอกจากนี้ระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ ได้ถูกออกแบบให้สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสดงอาทิตย์ทำให้สามารถติดตั้งได้ทุกพื้นที่

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ [10]

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมที่มีขนาดเล็กที่มีความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ได้รวมเอาหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำและส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเข้าไว้ด้วยกัน สามารถต่อร่วมกับอุปกรณ์ภายนอกและสั่งงานโดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน ส่งผลทำให้การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ ซึ่งเป็นบอร์ดแบบสำเร็จรูปในยุคปัจจุบัน มีการพัฒนาแบบโอเพนซอร์ซ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ จึงเหมาะสำหรับผู้ใช้งานสามารถดัดแปลงและพัฒนาต่อยอดได้ง่าย

2.2 ราสเบอร์รี่พาย [11]

ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีความสามารถในการรองรับระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ที่เรียกว่าราสเบียน มีจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตได้หลากหลายชนิด ผ่านพอร์ตยูเอสบี แลนเอสดีเอ็มไอ ซีเอสไอ ดีเอสไอ จีพีไอโอ ช่องสัญญาณภาพและเสียง สำหรับต่อกับวงจรหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ รวมทั้งมีพอร์ตสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีทั้ง ขนาด 3 โวลต์ และ 5 โวลต์ สามารถรองรับโปรแกรมที่ใช้ได้หลากหลายภาษา เช่น พีเอชพี (PHP) เอสคิวแอล (SQL) เอชทีเอ็มแอล (HTML) ซีเอสเอส (CSS) จาวาสคริปต์ เอแจ็กซ์ (AJAX) เป็นต้น อีกทั้งยังรองรับแอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่หลากหลาย เช่น อาปาเช่ (Apache) เอชพีมายแอดมิน (php MyAdmin) วีเอ็นซี (Virtual Network Computing : VNC) โหนดเรท (Node – RED) เป็นต้น

2.3 ตัวตรวจรู้คุณภาพน้ำ [12]

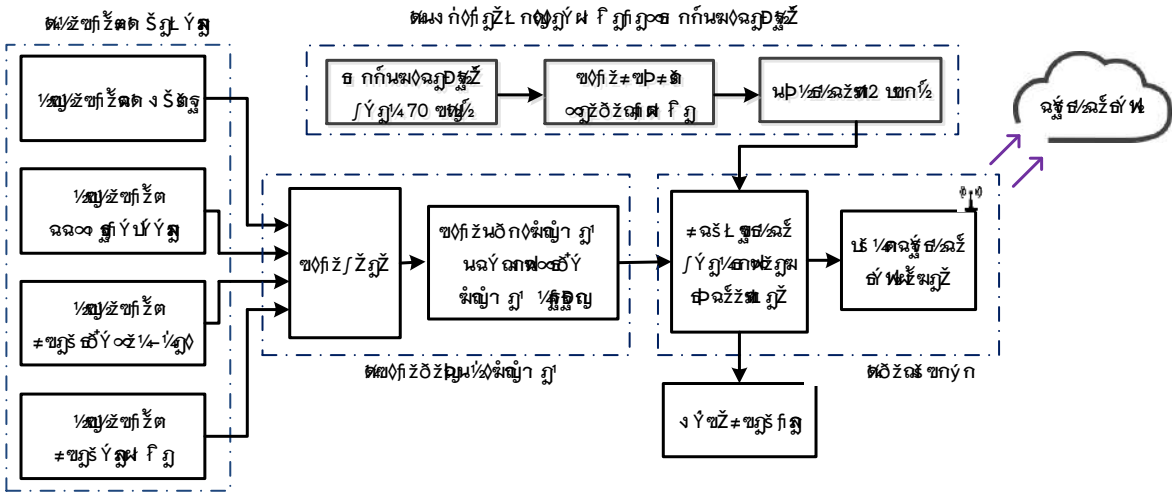
ตัวตรวจรู้ คือ อุปกรณ์ตรวจจับหรือรับรู้การเปลี่ยนแปลงปริมาณทางกายภาพของตัวแปร เช่น ความร้อน แสง เสียง การเคลื่อนที่ ความดัน และการไหล เป็นต้น ตัวตรวจรู้ที่ใช้ในการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของน้ำมีหลากหลายค่า ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเฉพาะตัวตรวจรู้ที่บ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำที่สำคัญๆ ประกอบด้วย ตัวตรวจรู้อุณหภูมิน้ำ ตัวตรวจรู้ความเป็นกรด–ด่าง ตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนในน้ำและตัวตรวจรู้ค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ รายละเอียดดังนี้

1) ตัวตรวจรู้อุณหภูมิน้ำ ทำหน้าที่วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ เลือกใช้เป็นชนิดเทอร์โมคัปเปิล เบอร์ DS18B20 แบบกันน้ำได้เหมาะสำหรับวัดอุณหภูมิในของเหลว

2) ตัวตรวจรู้ความเป็นกรด– ด่าง ทำหน้าที่วัดสภาพความเป็นกรดหรือเป็นด่างของสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำลาย (Aqueous Solution) โดยหลักการไฟฟ้าเคมี (Electrochemistry) การวัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างอิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) กับอิเล็กโทรดตรวจวัด (Sensing Electrode)

3) ตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ใช้หลักการของไฟฟ้าเคมี ใช้หัววัดแบบกาวานิกเซลล์ ซึ่งมีโลหะที่ต่างกัน 2 ชนิด ทำงานร่วมกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ในการเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีที่หัววัดมีเมมเบรน (Membrane) ซึ่งเป็นวัสดุที่ให้เฉพาะออกซิเจนผ่านได้ เมื่อออกซิเจนผ่านเข้าไปในหัววัดจะทำปฏิกิริยาเคมีที่ขั้วแคโทดและแอโนด ซึ่งอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ

4) ตัวตรวจรู้ค่าความนำไฟฟ้าในน้ำ คือ การตรวจวัดความสามารถของน้ำในการส่งผ่านกระแสไฟฟ้าหรือค่าความนำไฟฟ้าภายในน้ำ ซึ่งเป็นปริมาณที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำค่าหนึ่ง โดยปกติแล้วน้ำบริสุทธิ์จะไม่นำไฟฟ้า แต่เนื่องจากมีสิ่งเจือปนละลายอยู่ในน้ำ เช่น ธาตุเหล็ก (Fe) จึงทำให้น้ำสามารถนำไฟฟ้าได้



ภาพที่ 1 ไดอะแกรมการทำงานของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ

3. การออกแบบระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ

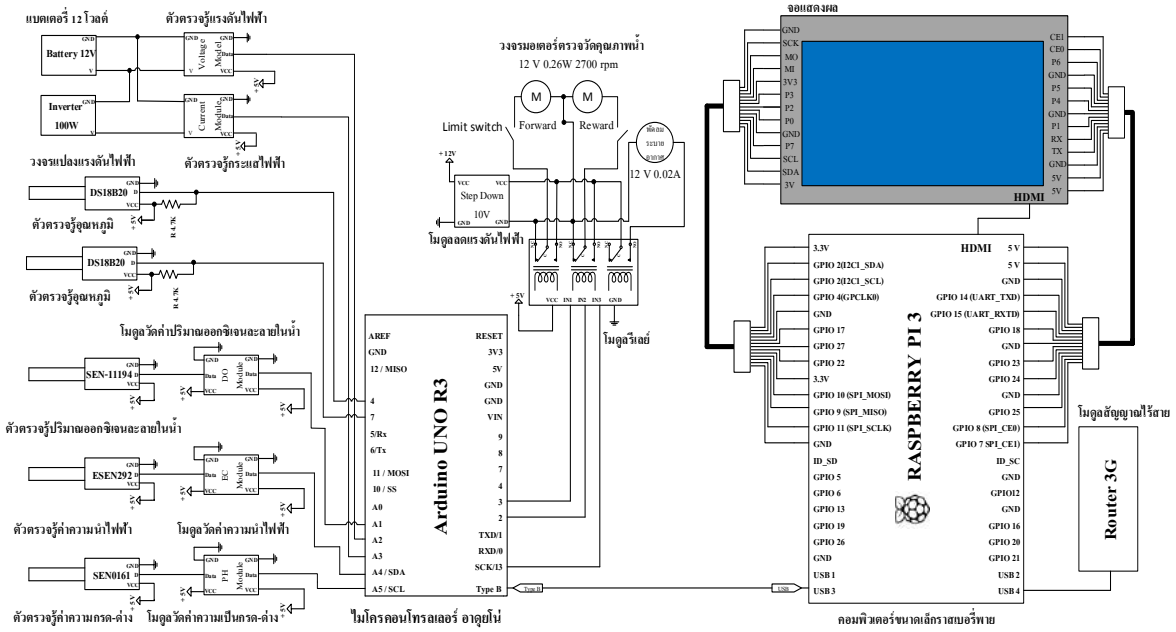
ในการออกแบบระบบรายงานผลคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ ได้มีการศึกษาหาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบ ให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแบ่งการออกแบบได้เป็น 3 ส่วน คือ ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ โครงสร้างของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ และโปรแกรมควบคุมการทำงานและการแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

3.1 ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ

ภาพที่ 1 แสดงหลักการทำงานของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ ถูกออกแบบโดยใช้ราสเบอร์รี่พายทำหน้าที่เป็นหัวใจสำคัญของระบบ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ 1) ชุดตัวตรวจรู้คุณภาพน้ำ 2) ชุดวงจรปรับแต่งสัญญาณ 3) ชุดประมวลผล 4) ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ การทำงานจะเริ่มต้นด้วยชุดตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำ ทำการวัดค่าคุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าออกซิเจนในน้ำ ค่าความเป็นกรด–ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า ค่าที่ได้จะถูกส่งไปยังชุดปรับแต่งสัญญาณเพื่อแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าสู่ราสเบอร์รี่พายเพื่อประมวลผล และส่งข้อมูลคุณภาพน้ำไปยังหน้าจอแสดงผลและทางเว็บไซต์ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลดาต้าล็อกเกอร์ เพื่อให้สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ โดยชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าจัดเก็บลงในแบตเตอรี่และนำมาใช้งานในระบบทั้งหมด มีรายละเอียดได้ดังนี้

1) **ชุดตรวจรู้คุณภาพน้ำ** ทำหน้าที่ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ประกอบด้วยตัวตรวจรู้ 4 ตัว ได้แก่ ตัวตรวจรู้อุณหภูมิในน้ำ ตัวตรวจรู้ค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ ตัวตรวจรู้ความเป็นกรด–ด่างและตัวตรวจรู้วัดค่าความนำไฟฟ้าตามลำดับ ตัวตรวจรู้อุณหภูมิน้ำใช้เทอร์มิสเตอร์ ใช้หลักการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานตามอุณหภูมิ ส่วนตัวตรวจรู้ค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ ความเป็นกรด–ด่างและค่าความนำไฟฟ้า อาศัยหลักการของการเปลี่ยนแปลงค่าความนำไฟฟ้าระหว่างจุดวัดและจุดอ้างอิงมาเปรียบเทียบ โดยตัวตรวจรู้ทั้ง 3 นี้จะส่งค่าไปยังชุดปรับแต่งสัญญาณแอนะล็อกไปเป็นสัญญาณดิจิทัล เป็นลำดับต่อไป

2) **ชุดวงจรปรับแต่งสัญญาณ** ประกอบด้วย 2 ส่วน คือวงจรขยายสัญญาณและวงจรแปลงสัญญาณ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากตัวตรวจรู้คุณภาพน้ำแล้วทำการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล เพื่อที่จะส่งสัญญาณให้กับส่วนของการประมวลผลในลำดับต่อไป



ภาพที่ 2 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ

3) **ชุดประมวลผล** ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยใช้ราสเบอร์รี่พาย ทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน่ทำหน้าที่ควบคุมการวัดค่าคุณภาพน้ำและรับค่าสัญญาณจากตัวตรวจรู้แล้วแล้วส่งต่อไปยังราสเบอร์รี่พาย เพื่อทำการประมวลผลสัญญาณ ตลอดจนการแสดงผลและจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลในรูปแบบดาต้าล็อกเกอร์ โดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน มีการแสดงผลไปยังหน้าจอแสดงผลที่ติดตั้งที่หน้าตู้ควบคุมการทำงาน คอมพิวเตอร์ราสเบอร์รี่พายจะมีเอาต์พุตออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วยส่วนของการส่งออกไปเป็นสัญญาณไร้สายผ่านระบบไอพีแอดเดรสหรือหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์และส่งสัญญาณข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์ใช้โมดูลไวไฟที่ติดอยู่บนตัวราสเบอร์รี่พาย เพื่อนำไปแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์เป็นระบบฐานเวลาจริง (Real time System) สามารถดูข้อมูลคุณภาพน้ำได้ตลอด 24 ชั่วโมงและสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 90 วัน ในกรณีที่ราสเบอร์รี่พายไม่ได้รับการเชื่อมต่อสัญญาณอินเตอร์เน็ตข้อมูลก็ถูกจัดเก็บบันทึกในระบบฐานข้อมูลของการ์ดหน่วยความจำ วงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ ดังแสดงในภาพที่ 2

4) **ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์** ทำหน้าที่ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 70 วัตต์ จัดเก็บลงในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 20 แอมแปร์-ชั่วโมง เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ ถูกออกแบบให้สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 3 วัน ในกรณีที่ไม่มีแสงอาทิตย์



ภาพที่ 3 โครงสร้างของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ

3.2 โครงสร้างของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติฯ

การออกแบบโครงสร้างของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ มีการรวบรวมความรู้ในหลายๆด้าน เพื่อหาความสมดุลและความแข็งแรง มีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน คือ 1) โครงสร้างหลัก 2) ตู้ควบคุมการทำงาน 3) ชุดพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ และ 4) ทุ่นลอยน้ำตรวจรู้คุณภาพน้ำ แสดงดังภาพที่ 3

1) **โครงสร้างหลัก** ถูกออกแบบให้สามารถรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ที่ติดตั้งได้ทั้งหมด ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตู้ควบคุมการทำงาน และอุปกรณ์ต่างๆ เสาใช้เหล็กท่อกลมหนา 3 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 3 นิ้ว มีความสูง 175 เซนติเมตร ส่วนฐานใช้เหล็กแผ่นหนา 7 มิลลิเมตร ขนาด 30x30 เซนติเมตร เจาะรูทั้ง 4 มุม สำหรับยึดติดกับฐานซีเมนต์ ด้านบนถูกออกแบบให้มีลักษณะกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร สำหรับยึดติดกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สามารถปรับมุมองศาได้

2) **ตู้ควบคุมการทำงาน** ถูกออกแบบให้ใช้ตู้ควบคุมการทำงานที่สามารถกันน้ำได้ตามมาตรฐานไอพี 65 [13] มีลักษณะเป็นประตู 2 ชั้น และมีการเคลือบสีของตู้ควบคุมการทำงานทั้งภายในและภายนอก เพื่อป้องกันการเกิดสนิมจากความชื้นและน้ำฝน มีขนาด 30x45x250 เซนติเมตร รองรับการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน การติดตั้งตู้ควบคุมการทำงานจะติดตั้งโดยยึดกับเสาสูงจากพื้น 85 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการใช้งานและซ่อมบำรุง

3) **ชุดพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์** ถูกออกแบบยึดติดกับโครงสร้างสำหรับติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยประกอบเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 65x85 เซนติเมตร เชื่อมต่อโครงสร้างในลักษณะกากบาท เพื่อรองรับน้ำหนักของแผงโซล่าเซลล์ มีส่วนปรับมุมให้เลือกมุมที่สามารถรับแสงจากดวงอาทิตย์ได้มากที่สุด

4) **ทุ่นลอยน้ำตรวจรู้คุณภาพน้ำ** ถูกออกแบบให้ลอยน้ำและสามารถวัดคุณภาพน้ำได้ ประกอบด้วยทุ่นลอยน้ำ และชุดกลไกตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในส่วนของทุ่นลอยน้ำถูกออกแบบจากท่อพีวีซี มีขนาด 54x54 เซนติเมตร จัดวางเป็นลักษณะสองชั้นยึดติดเข้าด้วยกันสามารถรองรับน้ำหนักของทุ่นลอยน้ำตรวจรู้คุณภาพน้ำได้ ชุดกลไกตรวจวัดคุณภาพน้ำถูกออกแบบให้มีน้ำหนักเบาและมีความแข็งแรง สามารถป้องกันแสงแดดและฝนได้ ด้านในมีการติดตั้งระบบกลไกในการวัดค่าคุณภาพน้ำ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ชุดตัวตรวจรู้สำหรับเป็นกลไกเคลื่อนที่ลงไปในน้ำเพื่อเก็บค่าพารามิเตอร์ของน้ำ (2) ลิมิตสวิตช์ใช้สำหรับการตัดต่อระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้าและตัวตรวจรู้เกิดความเสียหาย (3) มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ของชุดตัวตรวจรู้ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ทุ่นลอยน้ำตรวจรู้คุณภาพน้ำสำหรับระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ

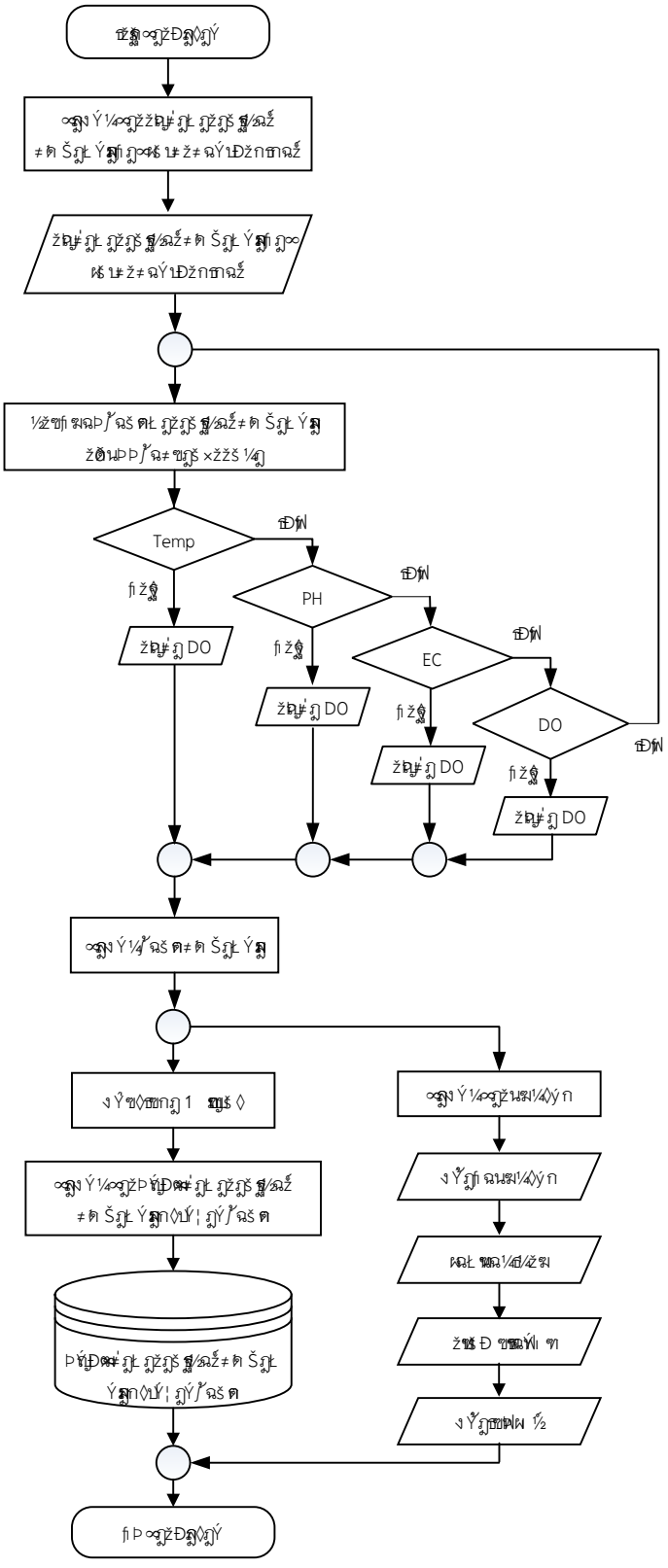
3.3 โปรแกรมควบคุมการทำงานและการแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัตินั้น เป็นการออกแบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และระบบในส่วนต่างๆ การทำงานของระบบเซิร์ฟเวอร์บนราสเบอร์รี่พายและการแสดงผลค่าต่างๆ บนหน้าจอแสดงผล ตลอดจนการจัดเก็บลงในฐานข้อมูล การแสดงผลผ่านระบบอินเทอเน็ต และในส่วนของการควบคุมการรับส่งข้อมูลสัญญาณจากค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่วัดได้มายังราสเบอร์รี่พาย โดยผ่านจากไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่เป็นตัวสื่อสารผ่านทางซีเรียลพอร์ต ในการออกแบบการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานสำหรับระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ (1) การควบคุมการทำงานของราสเบอร์รี่พาย และ (2) การควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่

1) โปรแกรมควบคุมการทำงานของราสเบอร์รี่พาย

จากแผนผังการทำงานของราสเบอร์รี่พาย ดังภาพที่ 5 เมื่อระบบเริ่มทำงาน จะมีการกำหนดค่าพอร์ตอนุกรมและความเร็วในการสื่อสารระหว่างราสเบอร์รี่พายกับไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์และการรับค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำจากไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ โดยเมื่อรับข้อมูลคุณภาพน้ำมาแล้วจะทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเจซันเพื่อที่จะสามารถแยกข้อมูลแต่ละข้อมูล ก่อนที่จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปแสดง โดยข้อมูล

ที่ได้จะถูกนำไปใช้งานแบ่งเป็น 2 โหมด คือ (1) การแสดงข้อมูลบนจอแสดงผล และ (2) การจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลของราสเบอร์รี่พาย



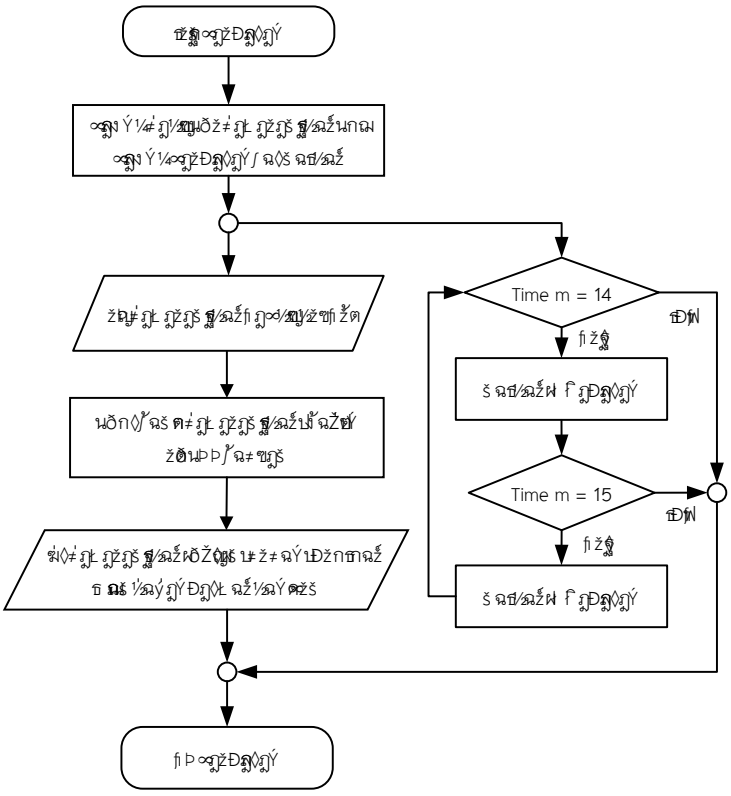
ภาพที่ 5 แผนผังการทำงานของราสเบอร์รี่พาย

การแสดงผลข้อมูลจะเป็นการแสดงข้อมูลผ่านทางแอพพลิเคชั่นอินเตอร์เฟสของแอพพลิเคชั่นโนดเรทภายในราสเบอร์รี่พาย ทั้งนี้ได้มีการแสดงผลข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ (1) การแสดงผลบนจอราสเบอรี่พาย ระบบสัมผัสแบบ 4 จุดสัมผัส ขนาดหน้าจอ 5 นิ้ว (2) แสดงผลผ่านไอพีแอดเดรส โดยสามารถใช้ไอพีแอดเดรสของสัญญาณเครือข่ายไร้สายเป็นตัวกลางเพื่อที่สามารถดูข้อมูลได้โดยสามารถดูผ่านจากแอพพลิเคชั่นวีเอ็นซี (3) แสดงผลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตจากภายนอกโดยสามารถดูและควบคุมการแสดงผลได้จากภายนอกโดยใช้แอพพลิเคชั่นวีเอ็นซีเข้ารหัสของราสเบอร์รี่พาย (4) แสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์บนระบบอินเตอร์เน็ต

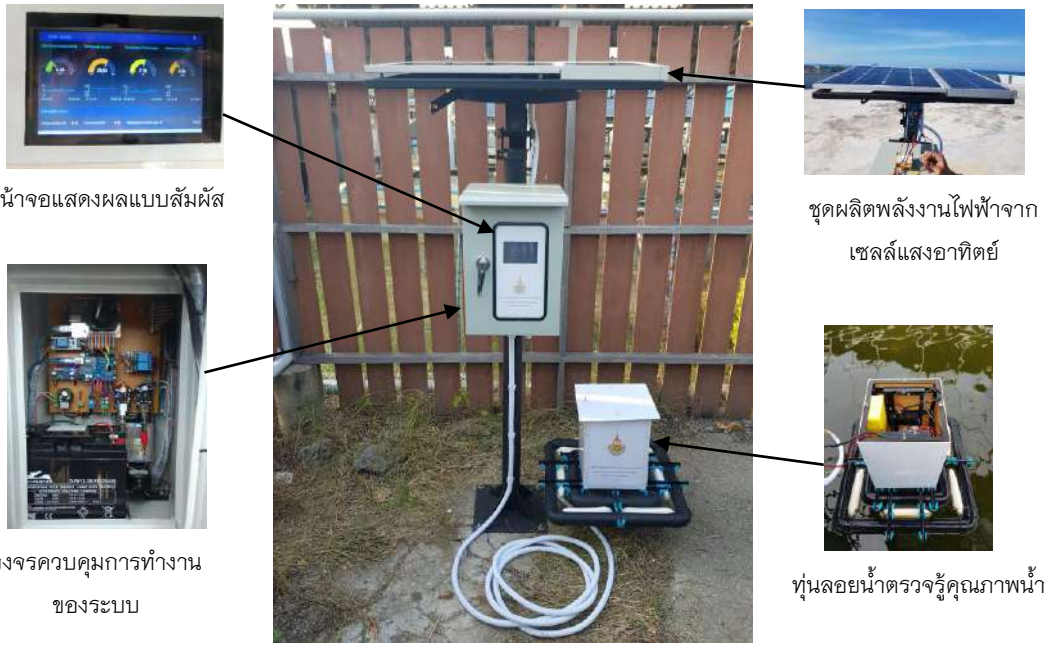
การจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลของราสเบอร์รี่พาย ในส่วนนี้ก่อนที่จะจัดเก็บข้อมูลนั้นจะมีระบบหน่วงข้อมูล โดยระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติจะจัดเก็บข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง ลงไปยังฐานข้อมูลมายด์เอสคิวแอลจะใช้ไอพีแอดเดรสภายในเป็นตัวสื่อสารกันระหว่างอินเตอร์เฟสของโนดเรทและระบบฐานข้อมูลมายด์เอสคิวแอล

2) โปรแกรมควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่

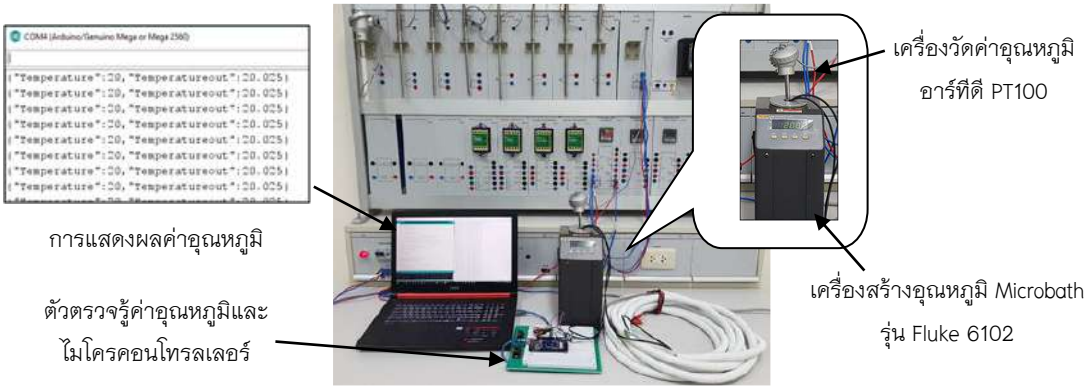
ในการควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ แสดงดังในภาพที่ 6 เมื่อระบบเริ่มทำงาน การเริ่มต้นการทำงานจะมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์และการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าควบคุมการขึ้นลงของตัวตรวจรู้ มีการทำงานเป็น 2 ส่วน ในส่วนแรกจะมีการรับค่าข้อมูลคุณภาพน้ำจากตัวตรวจรู้ ซึ่งดึงข้อมูลจากไลเบอรี่หลักของฟังก์ชั่นมาใช้งานโดยจะได้ค่าข้อมูลมาในรูปแบบอักษรเมื่อตัวตรวจรู้เริ่มทำงานจากนั้นจะแปลงข้อมูลในอยู่ให้รูปแบบจาวาสคลิปออฟเจ็กน็อตเทชั่นหรือรูปแบบเจซันเป็นรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่มีความเป็นอิสระอย่างสมบูรณ์สามารถแยกข้อมูลหลายๆ ข้อมูล ส่งให้กับราสเบอรี่พายผ่านสายยูเอสบี ส่วนที่ 2 จะเป็นการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าในการตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยจะเคลื่อนที่ขึ้นลงที่สอดคล้องกับการวัดค่าคุณภาพน้ำของตัวตรวจรู้ และจะวนเวียนซ้ำแบบนี้ตลอดเวลา



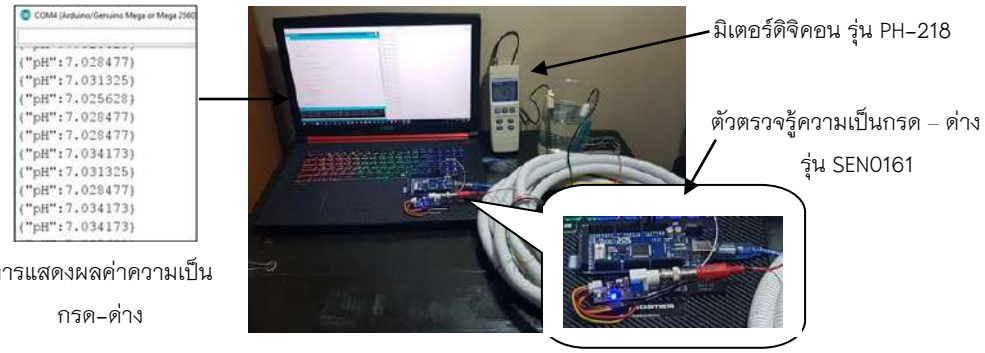
ภาพที่ 6 แผนผังการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่



ภาพที่ 7 ระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติที่นำเสนอ



ภาพที่ 8 การทดสอบการวัดอุณหภูมิในน้ำของตัวตรวจรู้อุณหภูมิเปรียบเทียบกับเครื่องวัดค่าอุณหภูมิอาร์ทีดี PT100



ภาพที่ 9 การทดสอบการวัดค่าความเป็นกรดด่างของตัวตรวจรู้ SEN0161 เปรียบเทียบกับมิเตอร์ Digicon รุ่น PH218



การแสดงผลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ภาพที่ 10 การทดสอบการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจากตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ



การแสดงผลค่าความนำไฟฟ้า

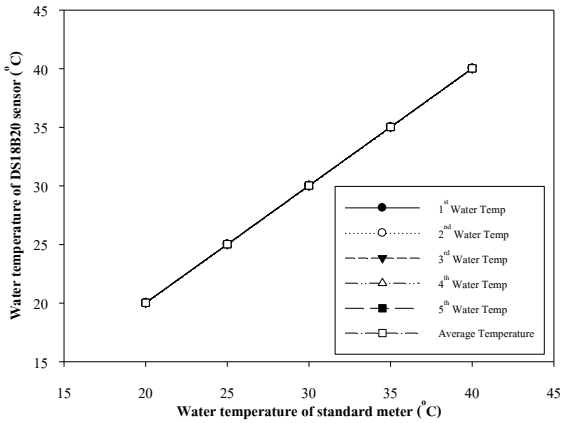
ตัวตรวจรู้ความความนำไฟฟ้า รุ่น DFR0300

ภาพที่ 11 การทดสอบการวัดค่าความนำไฟฟ้าของตัวตรวรู้ DRF0300 เปรียบเทียบกับน้ำยาบัฟเฟอร์มาตรฐาน

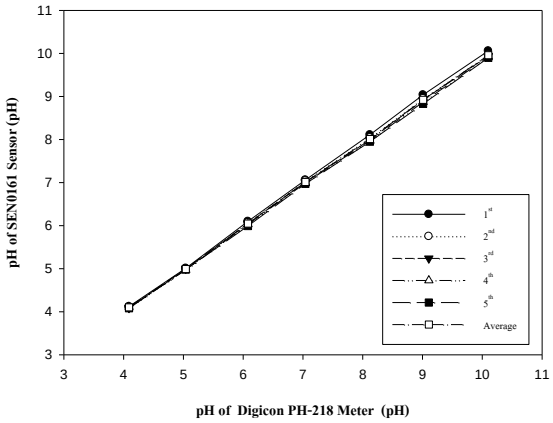
4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

หลังจากที่ได้ดำเนินการจัดสร้างระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้โซลาเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์เรียบร้อยแล้วดังแสดงในภาพที่ 7 ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีการทดสอบรายละเอียดดังนี้ (1) การทดสอบวัดอุณหภูมิในน้ำ (2) การทดสอบวัดความเป็นกรด–ด่าง (3) การทดสอบวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (4) การทดสอบวัดความนำไฟฟ้าของน้ำ (5) การทดสอบการรับส่งข้อมูลและการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ (6) การทดสอบการแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และ (7) การทดสอบวัดค่าคุณภาพน้ำในสถานที่จริง โดยจะทำการทดลองเป็นจำนวน 5 ซ้ำ ภาพที่ 8 แสดงการทดสอบการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำ โดยการสร้างอุณหภูมิน้ำด้วยเครื่องสร้างอุณหภูมิ Microbath รุ่น Fluke 6102 ที่อุณหภูมิ 20 ถึง 40 องศาเซลเซียส แล้วทำการวัดค่าใช้ตัวตรวจรู้อุณหภูมิเปรียบเทียบกับตัวตรวจรู้แบบอาร์ทีดี PT100 ผลการทดสอบดังในภาพที่ 12 ค่าที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำ มีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยร้อยละ 0.08 ภาพที่ 9 แสดงการทดสอบการวัดค่าความเป็นกรดด่างของตัวตรวจรู้ SEN0161 เปรียบเทียบกับมิเตอร์ Digicon รุ่น PH–218 โดยการทดสอบเปรียบเทียบกับน้ำยาบัฟเฟอร์และมิเตอร์ดิจิคอน รุ่น PH–218 ผลการทดสอบดังในภาพที่ 13 พบว่ามีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ร้อยละ 0.78 ภาพที่ 10 แสดงการทดสอบการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ดังในตารางที่ 1 ผลการทดสอบสามารถวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้ ภาพที่ 11 แสดงการทดสอบการวัดค่าความนำไฟฟ้าของตัวตรวจรู้ DRF0300 เปรียบเทียบกับน้ำยาบัฟเฟอร์มาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2 ผลการทดสอบพบว่ามีความผิดพลาดสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 7.9 และทำการทดสอบวัดค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างแหล่งน้ำต่างๆ จำนวน 5 แหล่งดังในตารางที่ 3 ภาพที่ 14 เป็นการแสดงผลค่าคุณภาพน้ำของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติใน

การจัดเก็บลงในฐานข้อมูลและแสดงผล โดยสามารถดูข้อมูลทั้งในแบบปัจจุบันและย้อนหลัง ทั้งในรูปแบบเกจวัดซึ่งมีการกำหนดสถานะสีเขียว (น้ำมีคุณภาพดี) สีเหลือง (คุณภาพน้ำอยู่ในสถานะเฝ้าระวัง) และสีแดง (คุณภาพน้ำมีการปนเปื้อนมาก) เช่น เมื่อค่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ดีจะมีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25 ถึง 32 องศา ค่าความเป็นกรด – ด่างอยู่ระหว่างพีเอช 6.5 ถึง 9 ค่าความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 3 มิลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 8 ถึง 9 มิลิกรัมต่อลิตร เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลค่าคุณภาพน้ำในรูปแบบกราฟและค่าข้อมูลได้อีกด้วย



ภาพที่ 12 ผลการทดสอบการวัดค่าอุณหภูมิที่ได้จากตัวตรวจรู้อุณหภูมิเปรียบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน



ภาพที่ 13 ผลการทดสอบการวัดค่าความเป็นกรด – ด่างที่ได้จากตัวตรวจรู้เปรียบเทียบเครื่องมือวัดมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยตัวตรวจรู้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำโดยใช้ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ

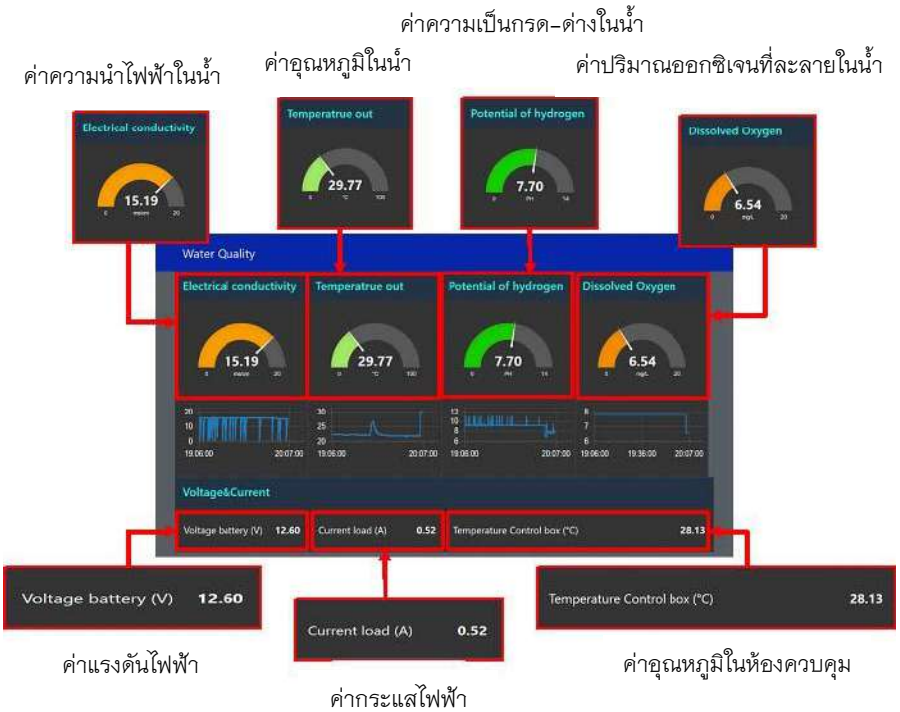
ตัวอย่างแหล่งน้ำ	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
น้ำทะเลสาบสงขลา	4.6	4.6	4.4	4.3	4.2	4.42
น้ำบ่อดิน	5.9	6.2	6.3	6.2	6.1	6.14
น้ำบ่อบาดาล	6.1	5.9	6.0	5.9	5.8	5.94
น้ำดื่ม	7.2	7.2	7	6.9	6.7	7.00
น้ำประปา	6.2	6.1	6.0	5.9	5.6	5.96

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบค่าความนำไฟฟ้าของน้ำที่วัดได้จากตัวตรวจรู้ความนำไฟฟ้าเปรียบเทียบกับน้ำยาบัฟเฟอร์มาตรฐาน

น้ำยาบัฟเฟอร์มาตรฐาน(ms/cm)	ความนำไฟฟ้าของน้ำที่วัดได้จากตัวตรวจรู้ความนำไฟฟ้า (ms/cm)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผิดพลาด (เปอร์เซ็นต์)
12.88	12.058	12.083	12.083	12.083	12.108	12.083	5.99
1.413	1.321	1.321	1.288	1.288	1.289	1.301	7.92

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบค่าความนำไฟฟ้าของน้ำด้วยตัวตรวจรู้ความนำไฟฟ้าโดยใช้ตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ

ตัวอย่างแหล่งน้ำ	ความนำไฟฟ้าของน้ำที่วัดได้จากตัวตรวจรู้ความนำไฟฟ้า (ms/cm)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
น้ำทะเลสาบสงขลา	19.1	19.58	19.53	19.72	19.53	19.49
น้ำบ่อดิน	9.13	9.79	10.15	9.86	9.66	9.72
น้ำบ่อบาดาล	8.71	9.55	8.97	8.91	8.86	9.00
น้ำดื่ม	10.53	9.79	9.61	9.55	9.35	9.76
น้ำประปา	10.15	9.55	9.79	10.11	9.99	9.92



ภาพที่ 14 การแสดงผลของระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติในรูปแบบของเกจวัด กราฟและข้อมูล

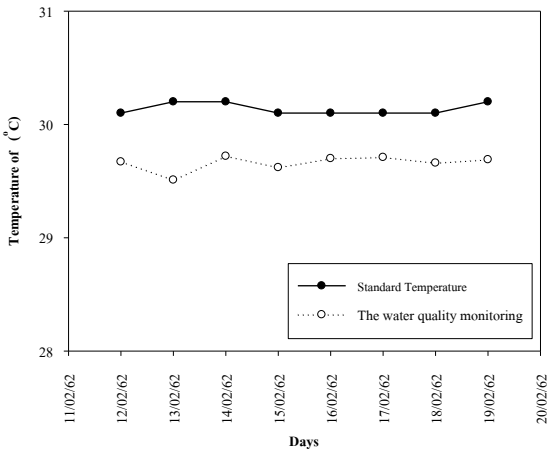


ภาพที่ 15 การทดสอบการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำ
ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเขต 6 (สงขลา)

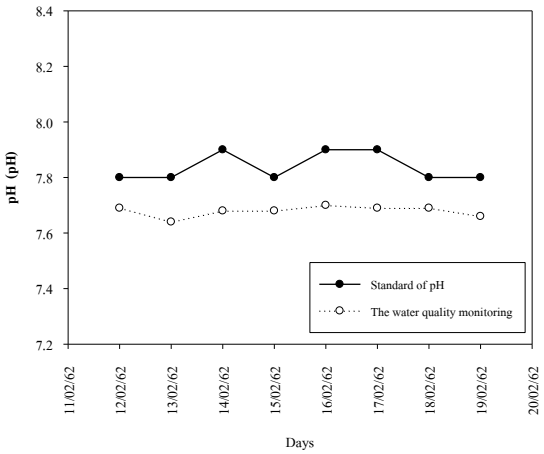


(ก) การวัดค่าอุณหภูมิ (ข) การวัดค่าความเป็นกรด–ด่าง (ค) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

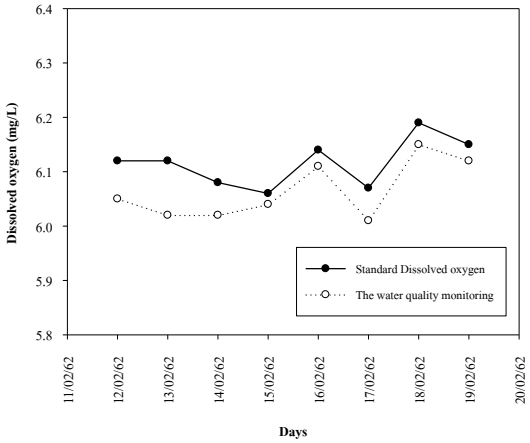
ภาพที่ 16 การวัดค่าคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ



(ก) ค่าอุณหภูมิของน้ำ



(ข) ค่าความเป็นกรด–ด่าง



(ค) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ภาพที่ 16 ผลการทดสอบการวัดค่าคุณภาพนำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ

หลังจากได้มีการทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบเป็นที่เรียบร้อย ระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติได้ถูกนำมาทดสอบการวัดค่าคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เขต 6 (สงขลา) เป็นเวลา 7 วัน ดังภาพที่ 15 โดยทางศูนย์วิจัยจะมีการวัดค่าคุณภาพน้ำในทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ในเวลา 13.00 น. ดังภาพที่ 16 โดยมีการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าความเป็นกรดด่าง และค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ภาพที่ 17 แสดงผลการวัดค่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งตลอด 7 วัน ที่ได้จากระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากศูนย์วิจัย ผลการทดสอบพบว่าค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงได้โดยค่าอุณหภูมิของน้ำมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยร้อยละ 1.53 ค่าความเป็นกรด–ด่างมีความผิดพลาดเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 2.01 และค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีความผิดพลาดเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 1.79 ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พาย สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแสดงผลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 70 วัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยวันละ 370 วัตต์ ซึ่งเพียงพอต่อการใช้งาน

5. สรุปผล

ระบบการเฝ้าสังเกตคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติโดยใช้ราสเบอร์รี่พายที่นำเสนอ ถูกออกแบบให้สามารถวัดค่าคุณภาพน้ำได้แบบอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง สามารถแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งในรูปแบบของเกจวัด กราฟ และข้อมูล สามารถแสดงผลข้อมูลย้อนหลังได้ไม่น้อยกว่า 90 วัน โดยสามารถแสดงผลค่าอุณหภูมิในน้ำ ค่าความเป็นกรด–ด่าง ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความนำไฟฟ้าของน้ำ โดยใช้พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสดงอาทิตย์ ค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่วัดได้มีมีความแม่นยำสูงใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน จึงเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำในสถานที่ต่างๆ สำหรับเฝ้าสังเกตคุณภาพของน้ำและการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้อย่างเป็นระบบและเป็นปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

สมเกียรติ บุญดาว. (มปป.). **คุณสมบัติของน้ำ** (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: http://sbsomkiet.tripod.com/pollute/water2.htm

คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: https://sites.google.com/site/karpheaaleiyngsatwnabythanisa/khunphaph-na-ni-kar-leiyng

Rice, E.W.,Baird, R.B., Eaton, A.D. and Clesceri, L.S., (2012). **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. Amer Public Health Assn., 2012.

ปรีชา มหาไม้ สมบัติ สันกว๊าน และยงยุทธ ภูสีนาค (2557). ระบบรายงานผลออกซิเจนในน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับเครื่องเติมอากาศที่ผิวน้ำ. **วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง,** Vol 7, No 2 pp. 29-41

เจษฎา อรุณฤกษ์ สมรรถชัย จันทรัตน์ และ วีระชัย แย้มวจี (2558). **การพัฒนาระบบการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาว**. การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (NCIT) ครั้ง ที่ 7, 29-30 ตุลาคม 2558, pp. 177-181

นายอุทัย ไทยเจริญ และคณะ (2550). **เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง pH Meter.** รายงานวิจัย. ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

N. Vijayakumar and R. Ramya. (2015). **The Real Time Monitoring of Water Quality in IoT Environment,** International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies [ICCPCT 2015], 19-20 March 2015, pp. 1-5

Theofanis P. Lambrou, Christos G. Panayiotou and Christos C. Anastasiou (2012). **A Low-Cost System for Real Time Monitoring and Assessment of Potable Water Quality at Consumer Sites.** SENSORS, 2012 IEEE (2012)

Emil Zaev, Darko Babunski, Atanasko Tuneski (2016). **SCADA System for Real-time Measuring and Evaluation of River Water Quality.** Mediterraneon Conference on Embedded Computing MECO 2016 Bar, Montenegro. (2016), pp 3-18.

ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม. **คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2560.

กองบรรณาธิการ บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. **Raspberry Pi 3 บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก: รู้จักและการใช้งานเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด, 2560.

บริษัท แสงชัยมิเตอร์ จำกัด. (มปป.). **เครื่องวัดและทดสอบคุณภาพน้ำ** (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: https://www.sangchaimeter.com/product_list/เครื่องวัดและทดสอบคุณภาพน้ำ-WaterQualityTester

มาตรฐาน IP (ออนไลน์). เข้าถึงข้อมูลได้จาก: https://www.omi.co.th/th/article/มาตรฐาน-ip

การพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์เพื่อใช้เป็นต้นกำลังในการสูบน้ำ

Development of the gasifier engine for water pumping

นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร[1*], สุจินดา ผู้บุญ[1], สุทธิพงษ์ สว่างอารมณ์[1] และ สุรศักดิ์ อายิ[1]

Narubet Nusaipetch[1*], Sujinda Phuboon[1], Suthipong Sawangarom[1] and Surasak Ayi[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์เพื่อเป็นต้นกำลังในการการสูบน้ำ ระบบแก๊สซิไฟเออร์เป็นแบบไหลขึ้นกลับทาง ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยโปรดิวเซอร์แก๊สที่ได้ผ่านถังกรอง 2 ชั้น คือ ผ่านกรองดักไอน้ำ และกรองน้ำมันดินถูกส่งต่อมายังคอนเดนเซอร์ ผ่านวาล์วปรับปริมาณเชื้อเพลิง ก่อนที่ป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ จากการทดสอบพบว่า แกลบ 5 กิโลกรัมต่อการเผาไหม้ 1 ครั้ง สามารถให้เชื้อเพลิงกับเครื่องยนต์สูบเดียวขนาด 6.5 แรงม้า ที่ใช้เป็นต้นกำลัง ได้เฉลี่ยเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยการทดสอบได้มีการปรับปริมาณอากาศที่ป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ของเตาแก๊สซิไฟเออร์ไว้ร้อยละ 50 ของช่องทางเปิดทั้งหมด การทดสอบพบว่าการเดินเครื่องที่ความเร็วรอบต่ำที่ใช้เชื้อเพลิงโปรดิวเซอร์แก๊สจะมีสมรรถนะการทำงานใกล้เคียงกับการใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 แต่ที่ความเร็วรอบสูงเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงโปรดิวเซอร์แก๊สจะมีค่าสมรรถนะต่ำกว่าการใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 เนื่องมาจากค่าความร้อนที่ต่ำกว่า จากการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1,800, 2,400, 3,000 และ 3,600 รอบต่อนาที พบว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้โปรดิวเซอร์แก๊สจะต่ำกว่าการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 เฉลี่ยร้อยละ 4.77, 7.53, 8.97 และ 13.15 ตามลำดับ โดยที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์เฉลี่ย 3,000 รอบต่อนาที เครื่องสูบสามารถสูบน้ำได้ 34,000 ลิตรต่อชั่วโมง ที่ระดับความสูงหัวน้ำ 8 เมตร

คำสำคัญ: เครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์, สูบน้ำ

Abstract

The aim this research is to improve the gasifier engine for water pumping by using rice husk fuel. The gasifier pass through 2 filters which Steam trap filter and Tar filter, the condenser and the fuel volume adjustment valve of the gasifier before the fuel flows into the combustion chamber for the 6.5 HP– one cylinder Engine. The experiment with using 5 kg of rice husk an 1 hour time average. The test has adjusted the amount of air of the combustion in the gasifier to 50%. The gasifier fuel have a efficiency at a high engine speed the efficiency of the gasifier will be less than gasoline to the heat which is less than gasoline, Testing the engine speed of 1,800, 2,400, 2,800, 3,200, 3,600 rpm. the efficiency difference is 4.77, 7.53, 8.97 and 13.15 %. The engine speed maximized of 3000 rpm., a water flow rates of 34,000 L/h. At the head of Water 8 m.

Keywords: Gasifier engine, Water pumping

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนอร์ท–เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[1] Deparrtment of Mechanical Technology, Faculty of Engineering and Technology, North–Chiangmai University, Chiangmai 50230

*Corresponding author e–mail: nnarubet@hotmail.com

บทนำ

การใช้พลังงานในภาคการเกษตรนับวันมีความต้องการมากขึ้น เนื่องจากได้มีการนำเครื่องจักรกลเกษตรมาใช้ให้เกิดการทำงานที่สะดวกรวดเร็ว การนำพลังงานจากชีวมวลซึ่งเป็นพลังงานทดแทนก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ใช้ให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากเป็นพลังงานที่ได้จากพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ถ่านไม้ แกลบ กะลาปาล์ม กะลามะพร้าว ชานอ้อย ขี้เลื่อย เปลือกผลไม้ ฯลฯ ซึ่งเป็นทรัพยากรภายในประเทศที่สามารถหาได้ง่าย เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าโลกกำลังประสบกับปัญหาสภาวะเรือนกระจกอันเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การใช้เชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงได้เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชใช้ในช่วงการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ชีวมวลสุทธิจึงเท่ากับศูนย์ เมื่อนำชีวมวลมาเผาในเตาแก๊สซิไฟเออร์ จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และไฮโดรเจน(H_2) ซึ่งเป็นแก๊สเชื้อเพลิง สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเครื่องยนต์สันดาปภายใน เช่น เครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลได้ เครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์นี้สามารถใช้เป็นเครื่องต้นกำลังทางกลในการผลิตกระแสไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ หรือเป็นต้นกำลังขับเครื่องจักรกลอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานเกษตรที่ไม่ต้องการในการขับเคลื่อนยานยนต์ไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการใช้งาน โดยเฉพาะกับการสูบน้ำเพื่อการเกษตรถือว่าเหมาะสมอย่างยิ่ง เพราะอยู่กับที่และบางแหล่งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลมาก อีกทั้งมีเศษเหลือทิ้งของวัสดุเกษตรที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หลากหลายชนิด Arun K. Tripathi et al. (1997) ได้มีการศึกษาผลประหยัดของเครื่องสูบน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงว่าสามารถลดค่าจ่ายในส่วนนี้ได้ถึงร้อยละ 60 ในด้านของเครื่องยนต์ต้นกำลัง เอกชัย และคณะ (2559) ได้มีการศึกษาโปรดิวเซอร์แก๊สที่ผลิตจากเตาแก๊สซิไฟเออร์มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เครื่องยนต์แบบสูบเดียวเป็นต้นกำลัง อีกทั้งงานวิจัยของปัญจพร และคณะ (2559) ที่ศึกษาถึงสมรรถนะของแก๊สซิไฟเออร์ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ชนิดต่างๆ มาเปรียบเทียบในการหาค่าความร้อน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ นัฐพล บุญเต็ก และ ธวัชชัย วงศ์ช่าง (2559) ที่ได้ศึกษาถึงค่าความร้อนและการตรวจวัดจุดต่าง ๆ ภายในเตาเพื่อนำมาออกแบบเตาให้มีความเหมาะสม จึงได้ประโยชน์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์เพื่อเป็นต้นกำลังในการการสูบน้ำต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์ใช้เป็นต้นกำลังในการสูบน้ำ
2. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังเกษตรกรในพื้นที่ห่างไกล

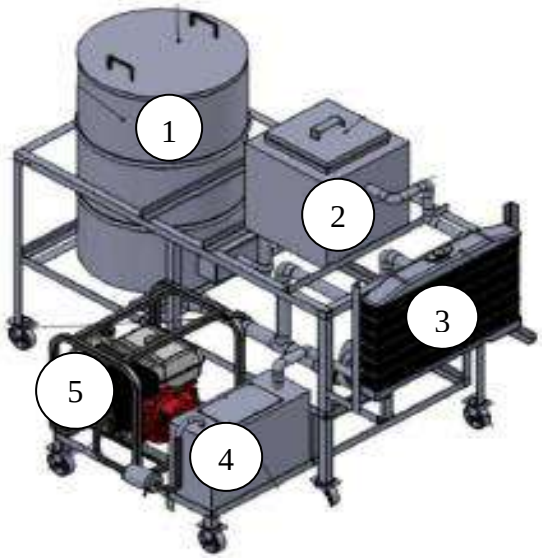
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

เตาแก๊สซิไฟเออร์ที่ได้ออกแบบสร้างขึ้นเป็นแบบไหลขึ้น (updraft) ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากสามารถสร้างได้ง่าย โดยตัวผนังเตาดัดแปลงมาจากถังน้ำมัน 200 ลิตร แล้วทำชุดบรรจุเชื้อเพลิงด้านในเป็นเหล็กท่อกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร ยาว 65 เซนติเมตร หนา 4.5 เซนติเมตร เพราะส่วนนี้ต้องรับความร้อนที่อุณหภูมิสูงมากถึง 700 องศาเซลเซียส(วิฑูรย์ อบรม และ คณะ, 2550) โดยกระบอกบรรจุวัตถุดิบเชื้อเพลิงแกลบได้ครั้งละ 5 กิโลกรัม และดัดแปลงให้แก๊สที่ได้มีการไหลกลับทางลงด้านล่างอีกครั้งเพื่อให้โปรดิวเซอร์แก๊สมีความแห้งและสะอาดยิ่งขึ้น ซึ่งได้ออกแบบโดย นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร และ สิทธิชัย วงศ์หน่อ (2553) แก๊สที่ได้จะผ่าน

การกรอง 2 ชั้น คือ กรองดักไอน้ำ และกรองน้ำมันดินที่ใช้น้ำในการหล่อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิลดปริมาณน้ำมันดินที่ปนมากับโปรดิวเซอร์แก๊สให้มีปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้ เนื่องจากจะมีผลเสียต่อห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ต้นกำลังในระยะยาว หลังจากนั้นจะไหลผ่านวาล์วปรับปริมาณแก๊ส ป้อนเข้าสู่เครื่องยนต์สูบเดียวขนาดกำลัง 6.5 แรงม้า ที่มีการดัดแปลงคาร์บูเรเตอร์เพื่อให้ใช้กับโปรดิวเซอร์แก๊สจากเตาแก๊สซิไฟเออร์ที่ใช้แกลบเป็นวัตถุดิบได้ โดยส่วนประกอบของระบบแก๊สซิไฟเออร์ที่ได้ออกแบบประกอบด้วย (ภาพที่ 1)

1. เตาแก๊สซิไฟเออร์
2. ถังกรองดักไอน้ำ
3. คอนเดนเซอร์
4. ถังดักน้ำมันดิน
5. เครื่องยนต์



ภาพที่ 1 ระบบแก๊สซิไฟเออร์เพื่อการสูบน้ำ



ภาพที่ 2 ห้องเผาไหม้ของเตาแก๊สซิไฟเออร์

วิธีการศึกษา

ในการทดสอบขั้นต้นได้ทดสอบเครื่องยนต์กำลังที่ใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ก่อน โดยมีค่าชี้ผล คืออัตราการไหลของน้ำที่ความเร็วรอบระดับต่างๆ คือ 1,800, 2,400, 3,000 และ 3,600 รอบต่อนาที โดยมีการทดสอบระดับละ 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อทำการเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง จากโปรดิวเซอร์แก๊สที่ผลิตได้จากเตาแก๊สซิไฟเออร์ที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้น จากการทดสอบป้อนเชื้อเพลิงแกลบที่มีความชื้นระหว่างร้อยละ 25-28 มาตรฐานเปียก ลงในห้องเผาไหม้ (ภาพที่ 2) และทำการจุดเตาพบว่าใช้เวลาประมาณ 30 นาทีโดยเฉลี่ย ถึงจะเกิดโปรดิวเซอร์แก๊สที่สามารถป้อนเข้าสู่เครื่องยนต์ได้ ซึ่งโปรดิวเซอร์แก๊สที่ได้จะมีความสะอาดเพียงพอและมีค่าความร้อนที่สูงพอที่จะป้อนเข้าสู่เครื่องยนต์ได้ การทดสอบก็ใช้หลักการเดียวกับการใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 แล้วนำมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ผล



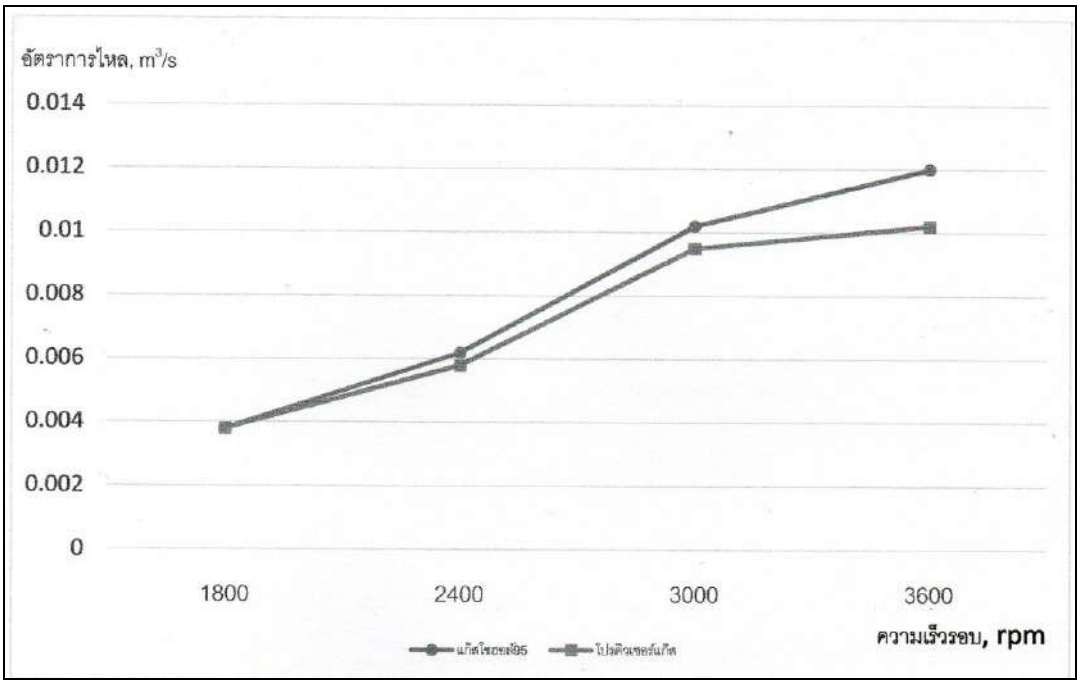
ภาพที่ 3 การทดสอบอัตราการไหล



ภาพที่ 4 การตรวจวัดหาค่าองค์ประกอบของโปรดิวเซอร์แก๊ส

ผลและอภิปรายผล

จากแผนภาพความสัมพันธ์ของความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต้นกำลังกับอัตราการไหลของน้ำที่ระดับต่างๆ (ภาพที่ 5) เพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 กับเชื้อเพลิงจากโปรดิวเซอร์แก๊สซึ่งประกอบด้วย คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ร้อยละ 22, คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ร้อยละ 8, ไฮโดรเจน (H_2) ร้อยละ 15, มีเทน (CH_4) ร้อยละ 3, ไอน้ำ (H_2O) ร้อยละ 10, และ ไนโตรเจน (N_2) ร้อยละ 42 ที่ผลิตได้จากเตาแก๊สซิไฟเออร์ พบว่า ในช่วงความเร็วรอบ 1800 – 3000 รอบต่อนาที เชื้อเพลิงทั้งสองชนิดที่ใช้กับเครื่องยนต์ในการสูบน้ำใกล้เคียงกัน แต่หลังจาก 3000 รอบต่อนาทีไปแล้ว น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ให้ผลในการสูบน้ำดีกว่าเชื้อเพลิงจากโปรดิวเซอร์แก๊สแตกต่างค่อนข้างมาก และเครื่องยนต์ที่ใช้โปรดิวเซอร์แก๊สมีอาการเครื่องเดินไม่เรียบ ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ต่ำกว่า และต้องการปริมาณแก๊สเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกชัย และคณะ (2559) ที่กล่าวถึงค่าความร้อนของเชื้อเพลิงโปรดิวเซอร์แก๊สว่าต่ำกว่าเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ถึง 9 เท่า จากการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1800, 2400, 3000 และ 3600 รอบต่อนาที พบว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้โปรดิวเซอร์แก๊สจะต่ำกว่าการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 เฉลี่ยร้อยละ 4.77, 7.53, 8.97 และ 13.15 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงจากแก๊สโปรดิวเซอร์ที่ผลิตจากเตาแก๊สซิไฟเออร์ก็สามารถใช้งานเป็นต้นกำลังในการสูบน้ำได้ เมื่อเลือกจุดที่หมาะสมที่สุด คือ 3000 รอบต่อนาที พบว่าสามารถสูบน้ำได้ 34,000 ลิตรต่อชั่วโมง ที่ระดับความสูงหัวน้ำ 8 เมตร ทั้งนี้ความต้องการเบื้องต้นของความสูงของหัวน้ำขนาดนี้ ก็เพื่อสูบน้ำเก็บในถังก่อนนำไปใช้งาน



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงผลการทดสอบ

สรุปผล

จากการทดสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงแก๊สซิไฟเออร์ สามารถประยุกต์ใช้แก๊สซิไฟเออร์กับเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก สามารถลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลงได้ โดยอัตราการไหลของแก๊สอยู่ในช่วง 0.0038 – 0.0120 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงป้อนให้กับเครื่องยนต์ต้นกำลังได้เป็นเวลา 1 ชั่วโมงต่อครั้ง โดยการควบคุมปริมาณการเปิดวาล์วควบคุมอากาศที่ 50 เปอร์เซ็นต์ จุดที่ทำงานได้ของเครื่องยนต์ต้นกำลังอยู่ในช่วงความเร็วรอบ 2,500 – 3,000 รอบต่อนาที จากการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1800, 2400, 3000 และ 3600 รอบต่อนาที พบว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้โปรดิวเซอร์แก๊สจะต่ำกว่าการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ 95 เฉลี่ยร้อยละ 4.77, 7.53, 8.97 และ 13.15 ตามลำดับ เมื่อคิดที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ทำงานได้สูงสุด 3,000 รอบต่อนาที เครื่องสูบสามารถสูบน้ำได้ 34,000 ลิตรต่อชั่วโมง ที่ระดับความสูงหัวน้ำ 8 เมตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ ที่สนับสนุนเงินทุนในการนำเสนอบทความวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร และ สิทธิชัย วงศ์หน่อ. (2553). **การออกแบบและสร้างเตาแก๊สซิไฟเออร์ขนาดเล็กสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า.** รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยนอร์ท–เชียงใหม่, เชียงใหม่.

นัฐพล บุญเต๊ก และ ธวัชชัย วงศ์ช่าง. (2559). **แก๊สซิไฟเออร์ชนิดเบดหยุดนิ่งเปลวไฟไหลลงโดยใช้ชีวมวลเพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมกับการนำไปใช้กับชุมชน.** การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกล ครั้งที่ 30, สงขลา.

ปัญจพร หนาดคำ, นิกราน หอมดวง, กิตติกร สาสุจิตต์ และ อัคครินทร์ อินทนิเวศน์. (2558). **การประเมินสมรรถนะ ของแก๊สซิไฟเออร์แบบไหลลงเมื่อใช้เชื้อเพลิงจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร.** การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ.

วิทูรย์ อบรม, สันติ หวังนิพพานโต และวัชระ เกาะแก้ว. (2550). **การวัดปริมาณแก๊สชีวมวลในระบบแก๊สซิไฟเออร์.** คณะวิศวกรรมศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน. กรุงเทพฯ.

เอกชัย สุธีรศักดิ์, สามารถ แคล้วคลาด, วงศกร จำนงค์ผล, อำภา โภชนาผล และสุรชัย สนิทใจ. (2559**). สมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้โปรดิวเซอร์แก๊สจากเตาแก๊สซิไฟเออร์ขนาดเล็ก.** การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกล ครั้งที่ 30, สงขลา.

Arun K. Tripathi, P.V.R. Iyer, Tara Chandra Kandpal. (1997). **Finalcial Analysis of biomass gasifier based water pumping in India.** Chemical Engineering Department, Indian Institute of Technology, New Delhi, India.

การพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ฟัซซีลอจิกด้วยโปรแกรมแลปวิว

The development of fuzzy logic water level control demonstration set using LabVIEW program

สันติ หุตะมาน[1*], พรจิต ประทุมสุวรรณ[1], วัชรินทร์ โพธิ์เงิน[1] และ นพรัตน์ อรรคโชติ[2]

Santi Hutamarn[1*], Pornjit Pratumsuwan[1], Watcharin Po-ngaen[1] and Nopparat Arkkachot[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ตัวควบคุมฟัซซีลอจิก ที่เขียนขึ้นจากโปรแกรมแลปวิว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ตัวควบคุมฟัซซีลอจิก และเพื่อศึกษาความเหมาะสมของชุดสาธิตในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

การดำเนินงานเริ่มต้นจากการออกแบบชุดสาธิตในส่วนของพลานต์ที่ประกอบไปด้วยถังน้ำที่ประกอบขึ้นจากแผ่นอะครีลิกใสขนาดพื้นที่หน้าตัด 25x25 เซนติเมตร^2 มีความสูง 50 เซนติเมตร จำนวน 2 ถังต่อเชื่อมถึงกันด้วยท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1/2 นิ้ว พร้อมวาล์วปิด-เปิดด้วยมือ ควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ไหลเข้าถังที่ 1 ด้วยอินเวอร์ทเตอร์ 3 เฟสขนาด 3 กิโลวัตต์เพื่อขับปั๊มน้ำแบบหอยโข่ง 3 เฟสขนาดพิกัด 370 วัตต์ ที่ก้นถังติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความดันย่าน 0-50 มิลลิบาร์ เพื่อทำหน้าที่ป้อนกลับสัญญาณไฟฟ้า จากแรงดันของน้ำที่ก้นถังที่แปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้าที่ส่งออกจากเซ็นเซอร์ ผ่านการ์ด myRIO เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับโปรแกรมแลปวิวที่อยู่บนคอมพิวเตอร์ การออกแบบตัวควบคุมฟัซซีลอจิก สามารถออกแบบตัวควบคุมผ่านโปรแกรมแลปวิว และส่งออกไปยังการ์ด myRIO ผ่านอินเวอร์ทเตอร์สำหรับปรับอัตราการไหลของปั๊มน้ำเพื่อรักษาระดับความสูงของน้ำในถังตามสัญญาณคำสั่งจากโปรแกรมแลปวิว จากนั้นจึงทำการทดสอบการใช้งาน โดยการทดสอบผลตอบสนองของพลานต์ในลักษณะลูปเปิด เมื่อมีสิ่งรบกวนและไม่มีสิ่งรบกวน จากนั้นทำการออกแบบตัวควบคุมโดยเลือกใช้ 3 สมาชิกซึ่งรูปแบบของแต่ละสมาชิกเลือกใช้เป็นรูปสามเหลี่ยม เมื่อออกแบบตัวควบคุมเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงทำการทดสอบผลตอบสนองแบบลูปปิด เมื่อมีสิ่งรบกวนและไม่มีสิ่งรบกวน โดยทำการเปรียบเทียบกับลูปเปิดเพื่อเปรียบเทียบให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่าง

ผลการดำเนินงานพบว่า ชุดสาธิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถแสดงผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้น ในลักษณะลูปเปิดและลูปปิด รวมถึงผลตอบสนองขณะได้รับสิ่งรบกวนจากภายนอกแบบทันทีทันใดสอดคล้องกับทฤษฎี และเมื่อนำชุดสาธิตดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านทำการประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิต ผลการประเมินชุดสาธิตโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสมในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.31 ตามมาตรวัดประเมินค่าของไลเกิร์ต 5 ระดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55)

คำสำคัญ: ชุดสาธิต, การควบคุมระดับน้ำ, โปรแกรมแลปวิว, ฟัซซีลอจิก

[1] สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[2] โรงเรียนหนองฉางวิทยา จังหวัดอุทัยธานี 61000

*Corresponding author e-mail: santi.h@fte.kmutnb.ac.th

Abstract

This research is the development of the demonstration set of water level control by the fuzzy logic controller, which is written from LabVIEW program. This research aims to develop the demonstration set of water level control by the fuzzy logic controller, and to study the appropriateness of the demonstration set of water level control for applying in the instruction.

The operation is started from the design of the demonstration set in the part of plant. It comprises of 2 bucket made of the clear acrylic sheet, which has the 25x25 cm^2, and 20 cm height. The 2 buckets are connected with the 1 ½ inch diameter PVC pipes, including hand valves in order to control the water flow rate, which flows to the 1st bucket with 3 phase inverter, and 3 kW in order to drive the 3 phase centrifugal water pump, at a rated power of 370 W. The bottoms of the buckets are set pressure sensors which have 0 to 50 millibar relative pressures, they function the electrical feedback from the water pressures at the bottoms of the buckets, which are proportional to the voltage that they are exported from the sensors through the myRIO card to connect with LabVIEW program on the computer. The design of the fuzzy logic controller is able to design the controller through the LabVIEW program, and be exported to the myRIO card through an inverter in order to adjust the level of the circulation of the water pump in order to preserve the high level of water in the buckets following the order of the LabVIEW program. Then the work is tested by the result testing of plant response in the type of an open loop control when there are both interference and non-interference. After that control variables are designed through 3 different membership functions, triangular. After finishing the controller design, then the result of the closed loop control response is tested, when there are both interference and non-interference by comparing with the open-loop control in order to compare and make students see the difference.

The research findings found that the development of the demonstration set shown the response to the signaling stage in the kind of open-loop and closed loop, including the result of the response when it receives the external interfere immediately. It is related to the theory. Moreover, the demonstration set is evaluated the appropriateness from 5 experts. The evaluating results of the demonstration set shown that the demonstration set is appropriate at the high level (mean is 4.31 based on 5 point Likert scale, and standard deviation is 0.55.).

Keywords: Demonstration set, Water level control, LabVIEW program, Fuzzy logic

บทนำ

ในปัจจุบัน ประเทศไทยเป็นประเทศที่พึ่งพาการส่งออกเป็นหลัก แรงงานที่แต่เดิมส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก เริ่มหันมาทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมมากขึ้น การผลิตแรงงานด้านอาชีวศึกษาในช่วงแรกๆ จึงเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่เหมาะกับสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตและการประกอบเพื่อการส่งออกเป็นหลัก แต่ปัจจุบันสถานการณ์อุตสาหกรรมโลกเปลี่ยนแปลง โดยโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่หันมาใช้เทคโนโลยีช่วยในการผลิต ส่งผลให้การเตรียมแรงงานสำหรับภาคการผลิตไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน มีสมรรถนะที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ประกอบการ ขณะเดียวกันระบบการศึกษาทางด้านช่างอุตสาหกรรมยังใช้รูปแบบการสอนจากครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว ชุดฝึกหรือชุดทดลองที่ใช้ประกอบการสอนชำรุดและล้าสมัย ไม่ทันต่อการ

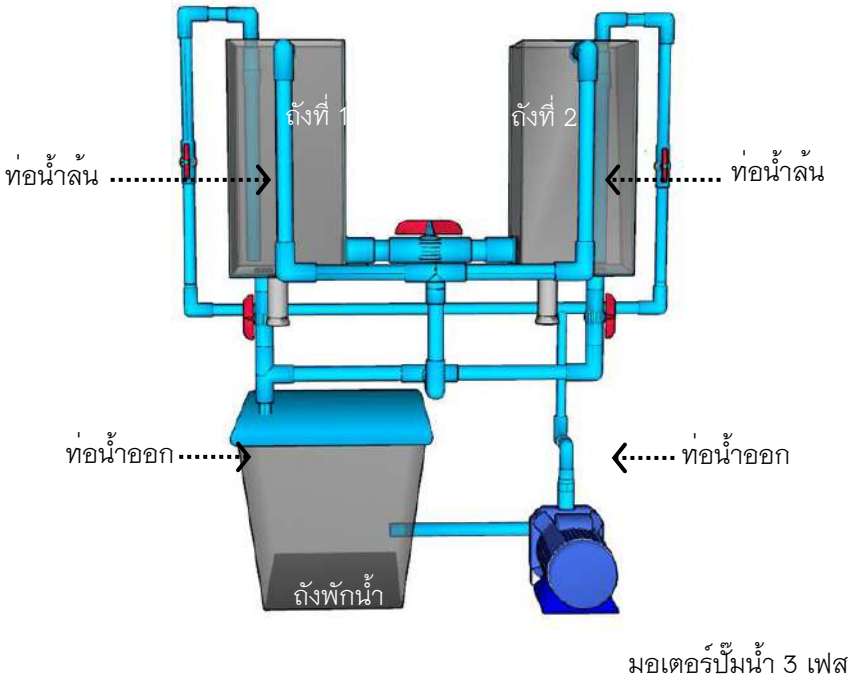
เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี การจัดซื้อจัดจ้างชุดฝึกหรือชุดทดลองใช้ระยะเวลานาน บางครั้งได้มาก็ล้าสมัยเสียแล้ว [1] ซึ่งการพัฒนาและแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้สอนจึงควรมีการพัฒนาชุดฝึกหรือชุดทดลองขึ้นมาใช้เองในรูปของชุดสาธิตหน้าชั้นเรียน ร่วมกับโปรแกรมควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นปรากฏการณ์ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่สัมพันธ์กับอุปกรณ์จากชุดสาธิต โปรแกรมแลปวิวเป็นโปรแกรมควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้งานสามารถเขียนขึ้นได้อย่างง่ายๆ จากการลาก-วาง จากไอคอนไลบรารี่ ไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับตัวอักษรเหมือนกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ โปรแกรมแลปวิวถูกนำมาใช้ในงานควบคุมระบบอัตโนมัติต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น การควบคุมระดับน้ำ 1 ถัง ด้วยโปรแกรมแลปวิว [2] โดยใช้ตัวควบคุมแบบ ปิด-เปิด และตัวควบคุมแบบพีไอดี สามารถใช้การควบคุมระยะไกล (Remote Control) โดยผ่านการสื่อสาร RS232 ผู้เรียนสามารถดูผลตอบสนองผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์นอกห้องเรียนได้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อชุดทดลองและเวลาที่ใช้ในการทดลองของผู้เรียนแต่ละคนไปได้มาก และเมื่อนำชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำ 1 ถัง โดยใช้โปรแกรมแลปวิว ไปใช้ประกอบการสอนรายวิชาการวัดและควบคุมทางอุตสาหกรรม หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การนำโปรแกรมแลปวิวมาใช้นอกจากจะสามารถช่วยให้การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมระบบได้ง่ายกว่าการเขียนเป็นตัวอักษรแล้ว ยังสามารถแสดงผลตอบสนองผ่านโปรแกรมแลปวิว [4] รวมถึงการจำลองการทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นเช่น MATLAB แบบเวลาจริงได้อีกด้วย[5] ซึ่งการจะนำระบบควบคุมไปใช้งานจริงนั้น ผู้เรียนควรที่จะมีความรู้และทักษะในการจำลองการทำงานตลอดจนการปรับตั้ง (Tuning) ตัวควบคุมของระบบรวมถึงทำนายพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นกับระบบได้อย่างถูกต้อง

ในการควบคุมระบบต่างๆ โดยทั่วไป จะต้องมีการวิเคราะห์และทำการออกแบบตัวควบคุม (Controller) โดยผ่านกระบวนการของตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematic Model) ซึ่งในกระบวนการวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Simmulation) จะต้องทำความเข้าใจจากการใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูงมาวิเคราะห์ จึงทำให้ผู้เรียนบางส่วนที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีนัก ไม่สามารถเข้าใจหลักการออกแบบตัวควบคุมได้อย่างลึกซึ้ง แต่การควบคุมโดยใช้ตัวควบคุมฟัซซีลอจิก ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องทราบตัวแบบทางคณิตศาสตร์ก็สามารถจะออกแบบตัวควบคุมเพื่อควบคุมระบบได้เช่นกัน ทำให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีนัก สามารถเข้าใจผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้น (Step Response) ได้ จากเหตุผลที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นพฤติกรรมของระบบก่อนที่จะเรียนรู้ทฤษฎีที่ใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูงมาออกแบบและวิเคราะห์ระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนที่อยู่ในสายช่างอุตสาหกรรม เห็นภาพและเชื่อมโยงสิ่งที่เป็นรูปธรรมผนวกเข้ากับสิ่งที่เป็นนามธรรมได้เป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดทำชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ฟัซซีลอจิกด้วยโปรแกรมแลปวิว เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจพฤติกรรมของระบบได้ดียิ่งขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

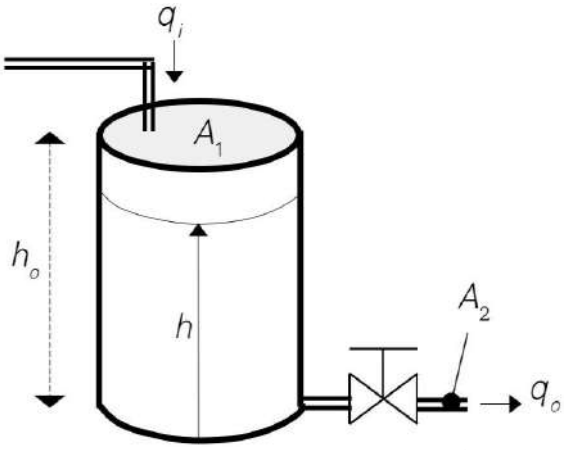
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ในการออกแบบ ชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ฟัซซีลอจิกด้วยโปรแกรมแลปวิว เริ่มต้นจากการออกแบบ พลานต์ (Plant) ที่เป็นถังน้ำ 2 ถัง และถังพักน้ำอีก 1 ถังโดยใช้วัสดุที่ทำจากอะครีลิกใส เพื่อที่ว่าผู้เรียนจะสามารถมองเห็นระดับน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณคำสั่ง (Command Signal) โดยถังน้ำทั้งสองถังมีขนาดกว้าง 25 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร และสูง 50 เซนติเมตร ถังทั้งสองใบเชื่อมต่อกันด้วยท่อพีวีซีขนาด 1-1/2 นิ้ว ควบคุมอัตราการไหลของน้ำด้วยบอลวาล์ว ปิด-เปิดด้วยมือ การออกแบบและสร้างพลานต์ของชุดสาธิตแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะของชุดสาธิตที่ออกแบบ

เมื่อออกแบบและทำการสร้างชุดสาธิตเสร็จเรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปคือการติดตั้งระบบไฟฟ้าและเซ็นเซอร์เพื่อควบคุมอัตราการไหลของน้ำ เนื่องจากปั๊มน้ำเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสขนาดพิกัด 370 วัตถ์ 380 โวลต์ 50 เฮิร์ท จึงใช้อินเวอร์ทเตอร์เพื่อเป็นการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งก็จะเป็นการปรับอัตราการไหลของน้ำที่ไหลเข้าถังน้ำนั่นเอง โดยหากปรับให้อัตราการไหลของน้ำด้านเข้า (q_i: ลิตรต่อนาที) เท่ากับอัตราการไหลของน้ำด้านออก (q_o: ลิตรต่อนาที) ก็จะทำให้ระดับความสูงของน้ำ (h: เซนติเมตร) ที่ต้องการควบคุมมีระดับที่คงที่ ระดับความสูงของน้ำนี้จะสูงสุดได้ไม่เกิน h_oความสูงของระดับน้ำนี้จะมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำกับพื้นที่หน้าตัดของถังน้ำ A_1 (ตารางเซนติเมตร) ทำให้เกิดความดันที่ก้นถังเปลี่ยนแปลงไปตามสมการที่ 2 จากที่กล่าวมาเขียนเป็นแผนภาพได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพของระบบควบคุมระดับน้ำ 1 ถัง

$$P = \rho \cdot g \cdot h \quad (1)$$

แต่ค่า ρ และ g มีค่าคงที่ ดังนั้น $P \sim h$ (2)

โดยที่ P หมายถึง ความดันที่ก้นถังน้ำ (นิวตันต่อตารางเมตร)

ρ หมายถึง ความหนาแน่นของน้ำ (10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

g หมายถึง แรงโน้มถ่วงของโลก (9.81 เมตรต่อวินาที^{2})

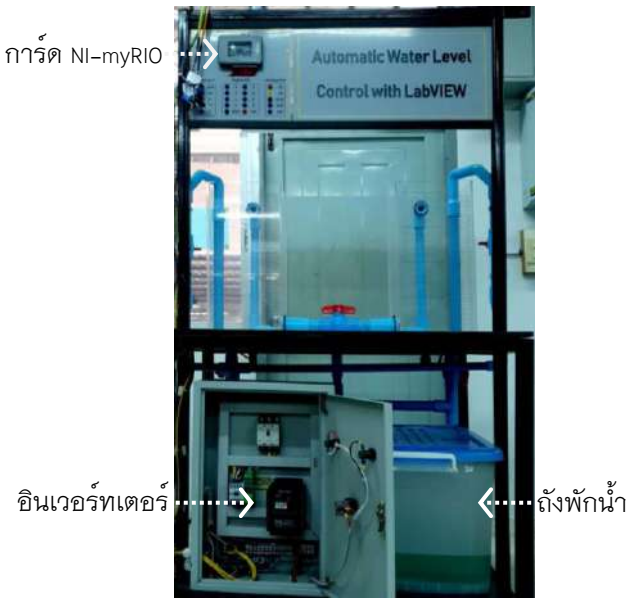
h หมายถึง ความสูงของระดับน้ำในถัง (เมตร)

จากสมการที่ 2 แรงดันที่ก้นถังแปรผันตามระดับความสูงของน้ำในถัง ดังนั้นจึงทำการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดความดันไว้ที่ก้นถังทั้ง 2 ถัง โดยเลือกใช้ย่านวัด 0–50 มิลลิบาร์ทั้งสองตัว เอาต์พุตของเซ็นเซอร์มีสองแบบคือ ส่งออกเป็นแรงดันไฟตรง 0.5–4.5 โวลต์ และกระแสไฟตรง 4–20 มิลลิแอมป์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการส่งสัญญาณไฟฟ้าจากเซ็นเซอร์

การควบคุมอัตราการไหลของน้ำสามารถใช้การปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ปั๊มน้ำด้วยอินเวอร์ทเตอร์ ซึ่งมีวงจรควบคุมการปิดเปิดอินเวอร์ทเตอร์และตำแหน่งการติดตั้งแผงควบคุมระบบไฟฟ้า แสดงดังภาพที่ 3

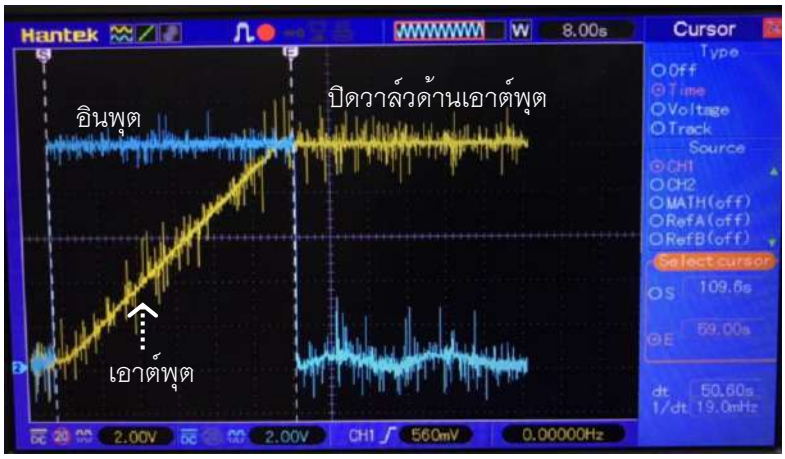


ภาพที่ 3 การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของอินเวอร์ทเตอร์ เพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์ปั๊มน้ำ

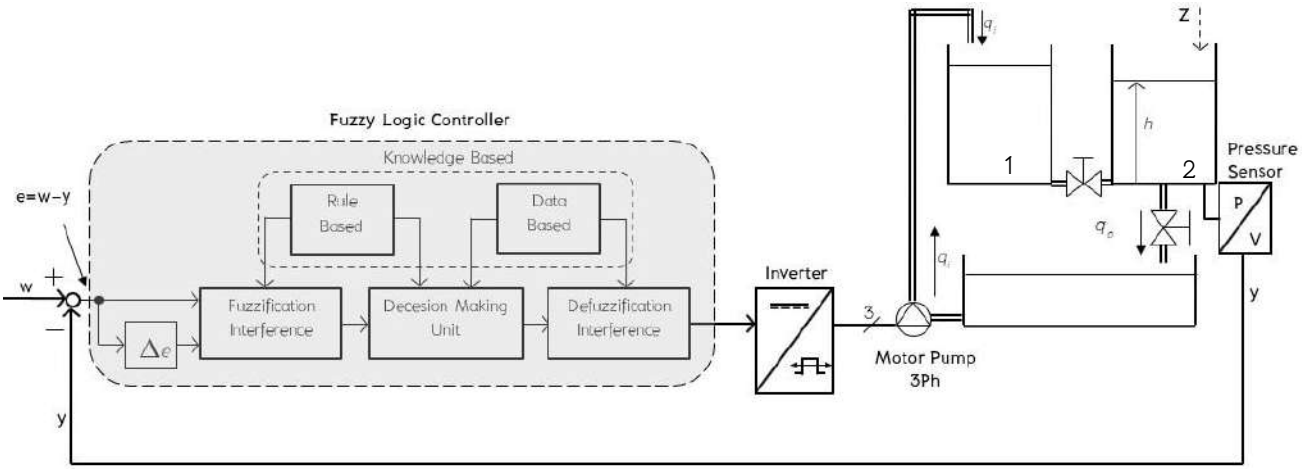


ภาพที่ 4 การติดตั้งระบบควบคุมปั๊มน้ำพร้อมกับการนำการ์ด NI–myRIO เชื่อมต่อกับระบบ

เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์และเซ็ตอัพอินเวอร์ทเตอร์เสร็จเรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปจึงติดตั้งการ์ดที่เชื่อมโยงกับโปรแกรมแลปวิว ในงานวิจัยครั้งนี้เลือกใช้การ์ด NI–myRIO แสดงดังภาพที่ 4 จากนั้นทำการเขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ แล้วทำการเชื่อมต่อเข้ากับการ์ด myRIO ด้วยสายUSB เพื่อทำการทดสอบระบบ โดยเริ่มทดสอบจากลูปเปิดก่อน เพื่อทำการปรับแต่งค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์วัดความดัน โดยทดสอบผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้นลูปเปิด แสดงดังภาพที่ 5 ด้วยออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)



ภาพที่ 5 การทดสอบผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้นลูปเปิด ที่เขียนบนโปรแกรมแลปวิว โดยใช้ออสซิลโลสโคป



ภาพที่ 6 แผนภาพการควบคุมลูปปิดโดยใช้ตัวควบคุมฟัซซีลอจิก

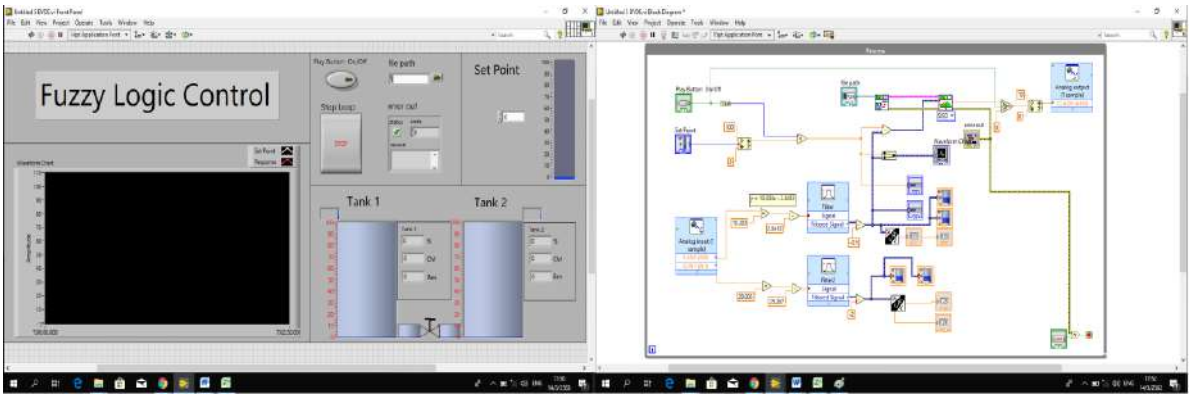
เมื่อทดสอบผลตอบสนองลูปเปิดแล้วขั้นตอนต่อไปจึงทำการออกแบบตัวควบคุมโดยใช้ฟัซซีลอจิก ตามภาพที่ 6โดยเริ่มต้นจากการกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรอินพุตกับตัวแปรเอาต์พุตและกำหนดให้ตัวแปรฟังก์ชันความเป็นสมาชิกด้านอินพุต 3 ค่าคือ N (Nagative), Z (Zero) และ P (Positive) โดยเลือกฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของ N และ P เป็นแบบ Trapezoidal และ Z เป็น Triangle จากนั้นจึงกำหนดความเป็นสมาชิกด้านเอาต์พุต 3 ค่าคือ O (Off), L (Low) และ H (High) โดยเลือกฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของ L และ H เป็นแบบ Triangle และ O เป็นแบบ Singrlton แล้วกำหนดกฎของตัวแปรอินพุตกับเอาต์พุต (Fuzzy Rule Based) ให้มีความสัมพันธ์กันดังนี้

If “error” is “N” then “output” is “O”

If “error” is “Z” then “output” is “L”

If “error” is “P” then “output” is “H”

โดยเลือกการแปลงค่าฟัซซี (Defuzzyfication Interference) เป็นแบบ Center of Area แล้วทำการโหลดเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของการ์ด myRIO ซึ่งสามารถเขียนโปรแกรมแลปวิวให้เรียกไลบารี่ของฟัซซี่มาใช้งาน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การเขียนโปรแกรมแลปวิวเพื่อควบคุมระดับน้ำสองถังโดยใช้ฟัซซีลอจิก

วิธีการศึกษา

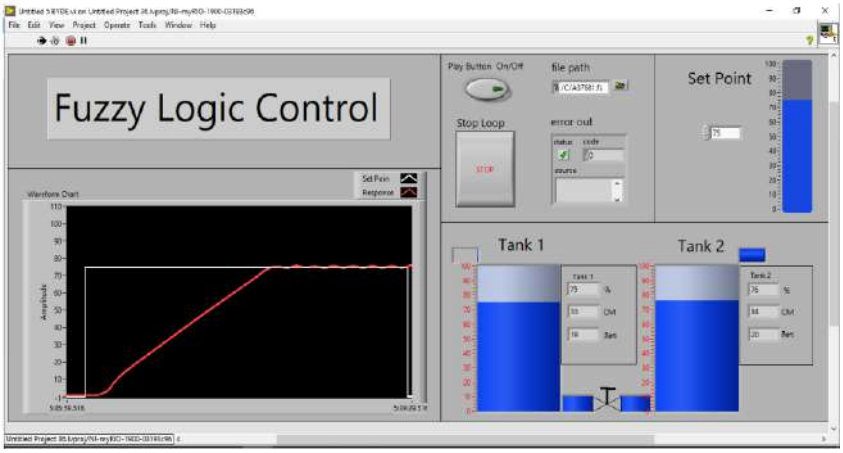
เมื่อเขียนโปรแกรมแลปวิวเพื่อควบคุมระดับน้ำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบเพื่อดูผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้น โดยทำการทดสอบที่ระดับความสูงของน้ำในระดับต่างๆ อาทิเช่น 25 %, 50%, 75% และ 100% แล้วทำการปรับแต่งให้มีค่าเหมาะสม จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เมื่อได้ผลจากการประเมินความเหมาะสม จึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติที่ใช้คือร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน

ผลการศึกษา

หลังจากทำการออกแบบและสร้างชุดสาธิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิต ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้นลูปปิด โดยให้อินพุตคือ อัตราการไหลของน้ำที่เข้าสู่ถังที่ 1 และเอาต์พุตคือระดับความสูงของถังที่ 2 โดยมีผลตอบสนองดังภาพที่ 9 ทำการบันทึกค่าผิดพลาดของสัญญาณเอาต์พุตเมื่อป้อนสัญญาณอินพุต (สัญญาณคำสั่ง)เป็นสัญญาณขั้นที่ระดับ 25%, 50%, 75% และ 100% โดยแต่ละระดับ ทำการทดลองและบันทึกค่าความผิดพลาดจำนวน 5 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 1



ภาพที่ 9 ผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้น ที่ระดับความสูง 75% ของความสูงของถังที่ 2

ตารางที่ 1 การทดสอบความผิดพลาดของผลตอบสนองต่อสัญญาณขั้นของชุดสาธิต

ผลตอบสนองครั้งที่ / ค่าปรับตั้ง	1	2	3	4	5	เปอร์เซ็นต์ของความผิดพลาด
25%	25%	25%	25%	25%	25%	0%
50%	50%	50%	50%	50%	50%	0%
75%	75%	75%	75%	75%	75%	0%
100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (เปอร์เซ็นต์)						0%

ตารางที่ 2 ผลคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินชุดสาธิต

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.
1	สามารถนำทฤษฎีฟัซซีลอจิกที่เป็นนามธรรม มาประยุกต์ใช้งานให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน	4.5	0.52
2	การออกแบบตัวควบคุมฟัซซีลอจิกในโปรแกรมแลปวิวช่วยให้ผู้ใช้งานตรวจสอบความผิดพลาดในการออกแบบระบบได้ง่าย	4.2	0.42
3	การใช้โปรแกรมแลปวิวควบคู่กับการ์ดมายริโอช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถปรับตั้งไฟล์ฟัซซีลอจิกได้ง่าย	4.5	0.67
4	การใช้โปรแกรมแลปวิวควบคู่กับการ์ดมายริโอช่วยให้ผู้ใช้งานมีความสนใจในด้านการประยุกต์ใช้งานฟัซซีลอจิกมากยิ่งขึ้น	4.1	0.31
5	การใช้โปรแกรมแลปวิวควบคู่กับการ์ดมายริโอสามารถมองเห็นผลตอบสนองในการควบคุมระดับน้ำในถังโดยใช้ตัวควบคุมฟัซซีลอจิกได้อย่างชัดเจน	4.5	0.7
6	การใช้โปรแกรมแลปวิวควบคู่กับการ์ดมายริโอโดยใช้การควบคุมแบบฟัซซีลอจิกช่วยให้เข้าใจหลักการควบคุมระดับน้ำได้เป็นอย่างดี	4.2	0.63
7	การใช้โปรแกรมแลปวิวควบคู่กับการ์ดมายริโอให้ผลตอบสนองที่ตรงกับชุดประลองการควบคุมระดับน้ำ	4.3	0.47
8	การใช้โปรแกรมแลปวิวควบคู่กับการ์ดมายริโอมีความเหมาะสมในการควบคุมระดับน้ำได้เป็นอย่างดี	4.2	0.74
ผลเฉลี่ยรวม		4.31	0.55

ผลจากการประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีผลจากการประเมินเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยรวมจาก 8 หัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านทำการประเมินมีค่าเฉลี่ย 4.31 ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Diviation) 0.55 แปลผลได้ว่าชุดสาธิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

วิจารณ์และสรุปผล

การดำเนินการพัฒนาและสร้างชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ฟัซซีลอจิกด้วยโปรแกรมแลปวิว มีการ์ด myRIO ซึ่งเป็นการ์ดที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การเขียนโปรแกรมแลปวิว ช่วยให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเข้าใจได้ง่ายเพราะมีบล็อกสำหรับการเขียนโปรแกรมเตรียมไว้ให้ ผู้เขียนโปรแกรมสามารถนำบล็อกเหล่านั้นมาต่อเรียงกันก็จะสามารถควบคุมระบบต่างๆได้เป็นอย่างดี ซึ่งข้อดีของการเขียนโปรแกรมดังกล่าวช่วยลดอุปสรรคสำคัญของผู้เรียนในการเรียนรู้เรื่องการควบคุมระบบอัตโนมัติคือขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ซึ่งแต่เดิมจะใช้การเขียนโปรแกรมที่ใช้ตัวอักษรเป็นหลัก ยากต่อการทำความเข้าใจและการแก้ไขโปรแกรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ryan and Susan [6] ที่ใช้โปรแกรมแลปวิวมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการทดลองคุณลักษณะของ Optoelectronics ช่วยให้ผู้เรียนใช้เวลาเขียนโปรแกรมประกอบการทดลองน้อยกว่าการใช้การเขียนโปรแกรมแบบตัวอักษร ซึ่งโปรแกรมแลปวิวนอกจากจะใช้เชื่อมต่อ (Interfacing) กับอุปกรณ์ภายนอกได้ ยังสามารถใช้จำลองการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า [7] หรืออุปกรณ์ทางด้านระบบควบคุม [8] ได้อีกด้วย

ผลจากการประเมินความเหมาะสมของชุดสาธิตในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน 0.55 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าชุดสาธิตช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพจากสิ่งที่เป็นนามธรรม (พัชซีลอจิก) จากสมการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมระดับน้ำ 2 ถังได้อย่างง่ายๆ ผ่านโปรแกรมแลปวิว (ข้อ 1,3 และ5 จากตารางที่ 1) จากข้อดีของโปรแกรมแลปวิว ดังนั้นในงานวิจัยครั้งต่อไปควรที่จะได้ทดลองนำไปใช้ควบคุมกับชุดสาธิตระบบอื่นๆ ต่อไป เช่นมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประจำปี พ.ศ. 2563 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. **รายงานการวิจัย เรื่อง อนาคตภาพของการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาตามความต้องการของตลาดแรงงานและทิศทางการพัฒนาประเทศ.** สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กรุงเทพฯ, 174 หน้า, 2561.

Ling Gao and Jianqun Lin. **Labview and Internet Based Remote Water Level Control Laboratory.** ISITAE'07, First IEEE International Symposium on InformationTechnology and Applications in Education, 23–25 November 2007, Kunming China, pp. 187–188.

กันตภณ มะหาหมัด. **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสาธิตการวัดและควบคุมระดับของเหลว.** การประชุมทางวิชาการด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 2, 9–11 กรกฎาคม 2552, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 211–217, 2552.

Shrenika RM, Swati S Chikmath, Ravi Kumar and et.,al . **Non–Contact Water Level Monitoring System Implemented using LabVIEW and Arduino.** 2017 International Conference on Recent Advances in Electronics and Communication Technology. 16–17 March 2017, Bangalore India, pp. 306–309.

Xiang Xuejun, Xia Ping, and et.,al . **Real–time Digital Simulation of Control System with LabVIEW Simulation Interface Toolkit.** 2007 Chinese Control Conference. 26–31 July 2007, Hunan China, pp. 318–322.

Ryan A. Sherry and Susan M. Lord. **LabVIEW as an Effective Emhancement to an Optoelectronics Laboratory Experiment.** Frontiers in Education Conference,1997. 27th Annual Conference, Teaching and Learning in an Era of Change. Proceedings on pages, 897–900, Pittsburgh, PA, 5–8 November, 1997.

Ashok Kumar Rajput. Simulation of R–L–C Series and Parallel Resonance in Basic Electrical Engineering with LabVIEW. **Research Journal of Engineering Sciences,** Volume 2(1), January 2013. pp.45–49.

M.Ahmed, H.S. Taha and et.al,. A Real Time Control System Simulation Model Based on LabVIEW Graphical Programming Language. **International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT),** Volume 7 Issue 5, May 2018. pp.277–282.

การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดการสอนการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ

Development and study of the proficiency on color identification training kit robot

สุประวิทย์ เมืองเจริญ[1*]

Supavit Muangjaroen[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุเรื่องการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดทดลองและโปรแกรม ภาษาซี ร่วมกับใบงานการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดทดลอง ใบงานการทดลองและวิธีการเรียนด้วยชุดทดลองกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 30 คนกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังการเรียนด้วยชุดทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่าที (t-test) และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วย E_1/E_2ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ประสิทธิภาพของชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ ที่สร้างขึ้นมีค่าร้อยละ 80.08/83.33

คำสำคัญ: การหาประสิทธิภาพ, การสร้างชุดทดลอง, ไมโครคอนโทรลเลอร์

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

[1] Department of Electronics and Telecommunication Engineering. Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Sam Chuk, Suphanburi 72130

*Corresponding author e-mail: Supavitjack@gmail.com

Abstract

Objectives of this research were to develop and study of the proficiency on color identification training kit robot. Researching tools were as follows: 1.) experimental kit and worksheet for proficiency on color identification training kit robot, 2.) achievement test and 3.) questionnaire regarding the satisfaction on the experimental kit, worksheet and Samples were 30 students who registered in Microprocessor and microcontroller courses. Pre-test and post-test had been performed on the whole sample group. The obtained score were analyzed based on the by t-test method and the proficiency of training kit was determined by E1/E2 scheme. The results revealed that students who studied by using the experimental kit for color identification robot achieved the higher post test score comparing with the pre-test score with a significant level of 0.01. The efficiency of the color identification training kit robot was obtained at 80.08/83.33.

Keywords: Performance, Experimental kit construction, Microcontroller

บทนำ

ปัจจุบันการใช้งานหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมเริ่มมามีบทบาทมากขึ้น เพื่อตอบโจทย์ให้กับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 โดยหลายสถาบันการศึกษาได้มีการจัดประกวดแข่งขันการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับงานอุตสาหกรรม ซึ่งในระดับอุดมศึกษามีการแข่งขันแขนกลหุ่นยนต์ขึ้นในระดับประเทศไทย ขณะเดียวกันการจัดการศึกษาช่างอุตสาหกรรมด้วยการสอนทดลอง (Laboratory Instruction) เป็นวิธีสำคัญที่เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นการทดลองปฏิบัติทำให้ผู้เรียนได้พิสูจน์หลักการหรือทฤษฎีซึ่งเป็นประสบการณ์กับการทำงาน[1] การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้มีความสามารถเขียนโปรมแกรมควบคุมแขนกลหุ่นยนต์เข้าร่วมการแข่งขันดังกล่าวจึงจำเป็นที่จะต้องใช้สื่อการเรียน เช่น ใบงานชุดทดลอง มาประกอบการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้พิสูจน์หลักการนั้นๆ ด้วยการทดลองและได้รับประสบการณ์ตรงในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงจากการลงมือปฏิบัติ[2]อีกทั้งยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยและสามารถใช้อุปกรณ์และวงจรต่างๆดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมผู้สอนจึงควรพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายในชั้นเรียน [3-7] เช่นการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์พื้นฐาน ของอนิวรรตน์ พลรักษ์ และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล[8],การสร้างชุดการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ ของอดิเทพ ไข่เพชร[9],การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรกรองความถี่วิชาออปแอมป์และไอซีของยุทธพิชัย กล้าหาญ[10],การพัฒนาชุดทดลองการเชื่อมต่อไมโครโปรเซสเซอร์ประมวลผลสัญญาณดิจิตอล DSPของคมเพ็ชร หิรัญญพาณิช[11],การพัฒนาชุดการสอนเรื่องวงจรช่องแคบในท่อนำคลื่นของดิเรก มณีวรรณ, พินิจ เนื่องภิรมย์ และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล[12], ชุดทดลองเครื่องรับโทรทัศน์สี จอแสดงผลแบบแอลซีดี ของวัชรินทร์ เหมาะสว่าง, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์[13] และ การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่อง การรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ของ PIC Microcontrollerของสุชิน ชินสีห์ [14]

ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนทดลองในรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ มักเกิดปัญหาจากสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติการทดลอง ได้แก่ ความไม่พร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ เนื่องจากวิชานี้เป็นการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมซึ่งทำให้ชุดฝึกไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino ยังขาดแคลน ทำให้ต้องประสพปัญหาการเตรียมอุปกรณ์ในการเลือกซื้อและจัดหาอุปกรณ์ที่

เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนและทักษะที่ต้องการฝึกตามวัตถุประสงค์ จึงใช้เวลานานในการจัดหรือจัดได้ไม่สอดคล้องกับเวลาและทักษะที่จะฝึกผู้เรียน

สาเหตุสำคัญอีกประการที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ดี เนื่องมาจากประสิทธิภาพของสื่อการเรียนและความขาดแคลนของชุดทดลองในภาคปฏิบัติ ชุดทดลองเป็นสื่อสำคัญที่ถูกนำมาใช้หลังจากการเรียนภาคทฤษฎีและนำไปขยายผลความรู้ด้วยการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการจัดประสบการณ์ในสถานการณ์จำลอง เพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะทางสมองและร่างกายพร้อมกันจากการเรียนปฏิบัติการทดลอง การขาดสื่อการเรียนการสอนเป็นปัญหาสำคัญของการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถสร้างความคิดรวบยอดในสิ่งที่มองเห็นด้วยตาเปล่าไม่ได้ ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้สาระได้อย่างชัดแจ้งการพัฒนาความรู้จะใช้เพียงการฟังจากผู้สอนเพียงอย่างเดียวคงไม่พอ จะต้องมีการสอนภาคปฏิบัติ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถและได้ฝึกปฏิบัติจริงอย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งก่อนหน้านี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบจำลองการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครโปรเซสเซอร์แบบ MCS51 ในการควบคุมการทางานของกระบวนการคัดแยกวัตถุด้วยการใช้เซ็นเซอร์ตรวจเช็คสี ในการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 9 ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วันที่ 24 พฤศจิกายน 2559 และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และอินเตอร์เฟส จำนวน 16 คน ซึ่งการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครโปรเซสเซอร์แบบ MCS51ในการควบคุม โดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสแซมบลี้จึงได้สร้างชุดทดลองดังกล่าว เพื่อให้การเรียนการสอนปรับปรุงและพัฒนาสื่อให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ปัจจุบันบอร์ดแบบ MCS51 และอุปกรณ์เชื่อมต่ออินพุตและการเชื่อมต่อเอาต์พุตได้มีการผลิตที่น้อยลง ทำให้ต้องประสบปัญหาการเตรียมอุปกรณ์ในการเลือกซื้อและจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนและซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ล้าสมัยไปแล้ว

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถก้าวทันเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีการใช้งานหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น เพื่อตอบโจทย์ให้กับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถและได้ฝึกปฏิบัติจริง ในเนื้อหารายวิชาเรื่องการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่สร้างชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนปรับปรุงและพัฒนาสื่อให้มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ตลอดจนสามารถสรุปบทเรียนได้พร้อมกันกับผู้เรียนได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ
2. เพื่อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาและนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยมีตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Problem–Based Learning ที่เน้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับการศึกษาเรื่องการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม ส่วนตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสิทธิภาพของชุดทดลอง และระดับความพึงพอใจการใช้ชุดทดลองและใบงาน ของนักศึกษาหลักสูตรหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ สำหรับกรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัย

1. คุณภาพของแบบประเมินความเหมาะสมของใบงานสำหรับผู้เชี่ยวที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก

2. ชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (Maguigans)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ใบงาน แบบประเมินความเหมาะสมของใบงานสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการดังนี้

1.การหาประสิทธิภาพของชุดทดลองและใบงานมีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ

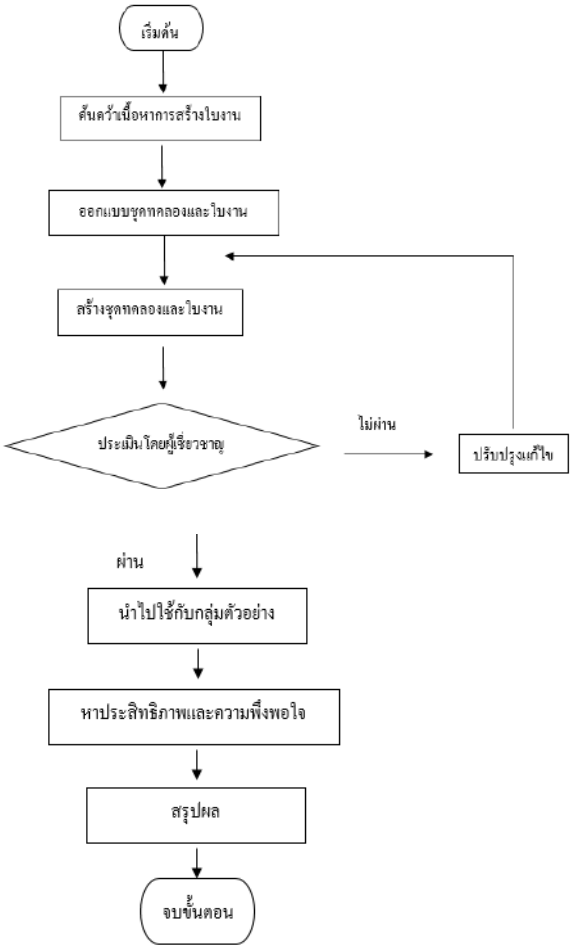
1.1 ค้นคว้าหาข้อมูลสร้างใบงาน โดยทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบไปด้วยรายละเอียดต่างๆ เช่น งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หรือเอกสารที่เกี่ยวกับการวิจัยแล้วรวบรวมความรู้ที่ได้จัดทำใบงานขึ้น โดยเทคนิควิธีในการจัดทำใบงานต้องมีความละเอียด ชัดเจน เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้หรือผู้ทำการศึกษา

1.2 ประเมินใบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของใบงานเรื่องชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ ที่จัดทำขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากผลการประเมินหากมีส่วนใดไม่สมบูรณ์หรือมีข้อผิดพลาดก็ทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์และถูกต้องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

1.4 หาประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

1.5 นำผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพและผลจากแบบประเมินความพึงพอใจมาแปลผลและสรุปผลการดำเนินการสร้างชุดทดลองและตรวจสอบ



ภาพที่ 1 แสดงแผนการดำเนินการ

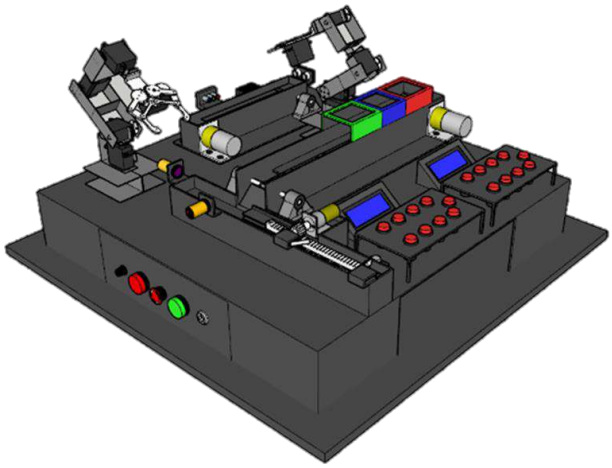
2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิศูนย์สุพรรณบุรี ที่ลงทะเบียนวิชารายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 และภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน

3. เครื่องมือในการวิจัย

ชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ ซึ่งมีเครื่องมือในการวิจัยดังนี้

3.1 ชุดทดลองที่สร้างขึ้น

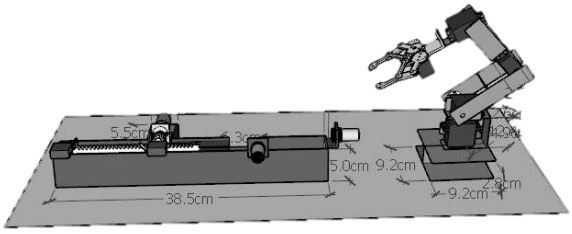


ภาพที่ 2 ชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ

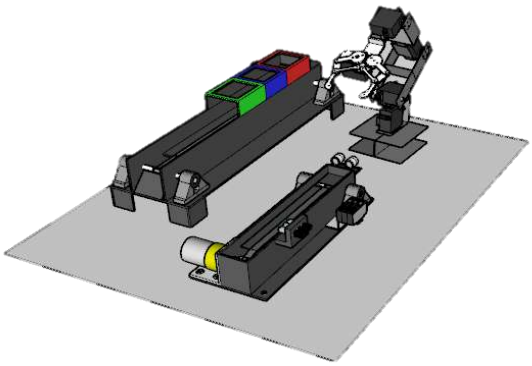
ชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุประกอบด้วยบอร์ด Arduino Mega 2560 ซึ่งมีลักษณะเป็นการจำลองการประยุกต์ใช้บอร์ด Arduino Mega 2560 ในการเขียนโปรแกรมคำสั่งในการให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนตามคำสั่งที่ได้จากเอาต์พุตของบอร์ด และใช้บอร์ดรีเลย์ 8 เอาต์พุตเป็นสะพานไฟในการควบคุมให้หมุนไปข้างหน้า และหมุนกลับทาง

3.2 ใบงานการทดลอง จำนวน 5 ใบงาน ดังนี้

- ใบงานที่ 1 การเขียนคำสั่งควบคุม DC Motor และหน่วงเวลา
- ใบงานที่ 2 การเขียนคำสั่งควบคุม RC Servo Motor และหน่วงเวลา
- ใบงานที่ 3 การเขียนคำสั่งเชื่อมต่อการทำงานของเซ็นเซอร์ต่าง เช่น Fiber Optic Amplifier, Ultrasonic Sensor และ Infrared Sensor Switch
- ใบงานที่ 4 การเขียนคำสั่งควบคุม สถานีที่ 1 สำหรับป้อนชิ้นงาน และสถานีที่ 2 สำหรับคัดแยกชิ้นงาน



ภาพที่ 3 สถานีที่ 1 สำหรับป้อนชิ้นงาน



ภาพที่ 4 สถานีที่ 2 สำหรับคัดแยกชิ้นงาน

- ใบงานที่ 5 การเขียนคำสั่งการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ



ภาพที่ 5 แสดงการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ

3.3 แบบประเมินคุณภาพใบงานและชุดทดลอง

3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลอง ขั้นตอนในการสร้าง คือ

4.1 ศึกษาเนื้อหาในรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่องการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม

4.2 ระบุสัดส่วนความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่อวัตถุประสงค์ในการสอนกับการให้น้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลก่อนและหลังการเรียน จำนวน 10 ข้อ

5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากผู้วิจัยได้สร้างใบงานชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุเสร็จสมบูรณ์แล้ว ได้ดำเนินการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินใบงานว่ามีความเหมาะสมหรือไม่จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพใบงานและประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษาที่ใช้ใบงานโดยใช้เวลาทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการศึกษา

ชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุในรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านและประเมินความพึงพอใจโดยนักศึกษาจำนวน 30 คน จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพของใบงานที่สร้างขึ้น ซึ่งใช้การคำนวณได้ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางผู้จัดทำได้เลือกสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน [11]

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1\text{-}1)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคน

2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (1\text{-}2)$$

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวม

N แทน จำนวนคน

1.2 ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1) อำนาจจำแนก (Item Discrimination) ค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าที่อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่า 0.01 ถึง 1.00 เป็นค่าบวก และค่า -1.00 ถึง -0.01 เป็นค่าลบ

ค่าอำนาจจำแนกที่เป็นค่าบวก หมายความว่าข้อคำถามนั้นมีอำนาจจำแนก นั่นคือข้อคำถามวัดได้ตรงจุดประสงค์ สามารถนำข้อคำถามนั้นไปใช้ได้

ค่าอำนาจจำแนกมีค่าเป็นลบ หมายความว่าข้อคำถามข้อนั้นไม่มีมีอำนาจจำแนก นั่นคือข้อคำถามไม่สามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ ควรยกเลิกข้อสอบข้อนี้

ค่าอำนาจจำแนกเป็นศูนย์ หมายถึง ไม่มีอำนาจจำแนก ข้อคำถามข้อนี้ก็ไม่ควรใช้ต่อไปหรือถ้าจะใช้ต่อไปก็ต้องปรับปรุงเสียใหม่

1.3 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบวัดเจตคติต่อการเรียน โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (1\text{-}3)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ค่าสถิติการหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ E_1 / E_2 โดยใช้ เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดระดับการประยุกต์ความรู้ (Applied knowledge : A) 80/80 และระดับการส่งถ่ายความรู้ (Transferred knowledge : T) 80/80 โดย 80 แรกเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบทดสอบหลังเรียนถูกต้องเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ 80 ตัวหลังเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบทดสอบวัดผลถูกต้องเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เกณฑ์มาตรฐาน E_1 / E_2 เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินในกระบวนการเรียนการสอนกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งสุดท้าย (Final) หลังจากเรียนจบเรื่อง หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละข้อ ถ้าเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนเก่งควรตั้งเกณฑ์ที่ 90/90 ส่วนนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อน ควรใช้เกณฑ์ 70/70 หรือ 80/80 แล้วแต่ความยากง่ายของสาระ

E_1 เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดในห้อง ที่เก็บจากกิจกรรม เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ในระหว่างเรียนเรื่องนั้นๆ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในจุดประสงค์นั้นๆ

สูตรที่ใช้ คือ $$E_1 = \frac{\overline{X_1}}{N_1} \times 100 \qquad (1\text{–}4)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน

$\overline{X_1}$ แทน คะแนนเฉลี่ยคะแนนระหว่างเรียน ของนักเรียนทั้งหมด

N_1 แทน คะแนนเต็มที่เก็บระหว่างเรียน

E_2 เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน หรือการสอบครั้งสุดท้ายของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในจุดประสงค์นั้นๆ

สูตรที่ใช้ คือ $$E_2 = \frac{\overline{X_2}}{N_2} \times 100 \qquad (1\text{–}5)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของเรียนการสอนหลังจากเรียนจบ

$\overline{X_2}$ แทน คะแนนเฉลี่ยสอบครั้งสุดท้าย ของนักเรียนทั้งหมด

N_2 แทน คะแนนเต็มของการสอบครั้งสุดท้าย

2. ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยครั้งนี้ใช้แบบประเมินความเหมาะสมของชุดทดลองและใบงานเรื่องการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมหุ่นยนต์ในรายวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านโดยให้คะแนน 5 ระดับจากลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท คือ ระดับคือ มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย, น้อยที่สุด โดยมีการแปลผลคะแนน ดังต่อไปนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด 3.50 – 4.44 หมายถึง มาก

2.50 – 3.44 หมายถึง ปานกลาง 1.50 – 2.44 หมายถึง น้อย

0.00 – 1.44 หมายถึง น้อยที่สุด

ตารางที่ 1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านใบงาน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1. ใบงานออกแบบได้เหมาะสมกับผู้เรียน	4.6	0.548	มากที่สุด
2. ใบงานสามารถเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมและเชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้	4.6	0.548	มากที่สุด
3. ความน่าสนใจของใบงาน	3.8	0.837	มาก
4. ใบงานสอดคล้องวัตถุประสงค์	4	0.707	มาก
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.2	0.837	มาก
6. รูปแบบของใบงานมีความชัดเจน	3.8	0.447	มาก
7. รูปแบบของใบงานมีความเหมาะสม	4.2	0.837	มาก
8. คำอธิบายขั้นตอนในใบงานชัดเจน	4	0.707	มาก
9. ใบงานมีรูปแบบกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา	4	0.707	มาก
10. ลำดับขั้นตอนการในใบงานเหมาะสม	4.4	0.548	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม ($\overline{x}$)	4.16		

จากตารางที่ 1 ผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านใบงานพบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.16 มีความเหมาะสมในระดับ มาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านชุดทดลอง

รายการประเมิน	$\overline{x}$	S.D.	แปลผล
1. ขนาดความเหมาะสมของชุดทดลอง	4.6	0.548	มากที่สุด
2. รูปร่างของชุดทดลองก่อให้เกิดแรงจูงใจ	4.6	0.548	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของตำแหน่งอุปกรณ์	3.6	0.894	มาก
4. ความแข็งแรงของชุดทดลอง	3.8	0.837	มาก
5. ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้สร้างชุดทดลอง	4.2	0.837	มาก
6. ความสะดวกในการดูแลรักษาอุปกรณ์	3.8	0.447	มาก
7. ความสัมพันธ์ของชุดทดลองกับใบงาน	4.2	0.837	มาก
8. ความสะดวกในการจัดเตรียมการทดลอง	4	0.447	มาก
9. ความปลอดภัยในขณะทำการทดลอง	4	0.837	มาก
10. คุณค่าทางวิชาการของชุดทดลอง	4.6	0.548	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม ($\overline{x}$)	4.14		

จากตารางที่ 2 ผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านใบงานพบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.14 มีความเหมาะสมในระดับ มาก

3. การหาค่าประสิทธิภาพของใบงาน โดยการนำใบงานที่ออกแบบนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากนั้นนำคะแนนของใบงานมาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดัง ตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนจากใบงาน (E_1)

ใบงาน	$\sum X$	$\bar{X}$	$S.D.$	(E_1)
เรื่องที่ 1	222	7.40	0.62	73.33
เรื่องที่ 2	245	8.17	0.37	81.00
เรื่องที่ 3	246	8.20	0.40	81.33
เรื่องที่ 4	248	8.27	0.44	82.00
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$)				80.08

จากตารางที่ 3 ผลปรากฏว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ทำใบงานทั้ง 4 เรื่องได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากใบงาน (E_2)

ใบงาน	$\sum X$	$\bar{X}$	$S.D.$	(E_2)
เรื่องที่ 5	250	8.33	0.47	83.33
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$)				83.33

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ทำใบงานเรื่องที่ 5 ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

จากตารางที่ 3 และ 4 สรุปผลการหาประสิทธิภาพของใบงานชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุปรากฏว่าใบงานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.08/83.33ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลอง ประสิทธิภาพของชุดทดลองพิจารณาจากสัดส่วนระหว่างร้อยละของ คะแนนสอบระหว่างเรียนและหลังการเรียนดังค่าในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ร้อยละของคะแนนจากการทดสอบความรู้ระหว่างเรียนและหลังเรียน

คะแนน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
ร้อยละ	77.66	81.66

จากตารางที่ 5 ผลการคำนวณประสิทธิภาพของชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุพบว่ามีประสิทธิภาพ 77.66/81.66

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

ผู้วิจัยได้นำใบงานที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 30 คนซึ่งหลังจากการเรียนการสอนด้วยใบงานพบว่าผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนเพิ่มมากขึ้นและความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดทดลองอยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	*S.D.*
1. ใบงานออกแบบได้เหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.54
2. ใบงานสามารถเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม และเชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้	4.60	0.54
3. ความน่าสนใจของใบงาน	4.40	0.54
4. ใบงานสอดคล้องวัตถุประสงค์	4.40	0.54
5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3.60	0.54
6. รูปแบบของใบงานมีความชัดเจน	3.80	0.44
7. รูปแบบของใบงานมีความเหมาะสม	4.00	0.70
8. คำอธิบายขั้นตอนในใบงานชัดเจน	3.80	0.44
9. ใบงานมีรูปแบบกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา	4.20	0.83
10. ลำดับขั้นตอนการในใบงานเหมาะสม	4.80	0.44
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$)	4.22	

จากตารางที่ 6 ผลประเมินพบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 มีความเหมาะสมในระดับ มาก

สรุปผลและอธิปรายผล

บทความวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการออกแบบและหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการประเมินใบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

บทความวิจัยนี้ใช้แบบประเมินความเหมาะสมของชุดทดลองและใบงานเรื่องชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้คะแนนตามลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท ให้คะแนน 5 ระดับ คือ ระดับคือ มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย, น้อยที่สุด ผลการวิจัยพบว่าการประเมินด้านความเหมาะสมใบงานมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 มีความเหมาะสมในระดับ มาก และชุดทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 มีความเหมาะสมในระดับ มาก

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของใบงาน

การหาค่าประสิทธิภาพของใบงานโดยการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผลการวิเคราะห์คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนจากใบงานที่ 1-4 (E_1) ซึ่งคะแนนที่ได้มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.08 และคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์จากใบงานที่ 5 (E_2) ซึ่งคะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.33

3. การหาค่าประสิทธิภาพของชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุโดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจากสอบก่อนเรียนซึ่งคะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.66 และสอบหลังเรียนซึ่งคะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.66

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อใบงาน

ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อใบงานเรื่องการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุหลังจากใช้ในการเรียนการสอนในวิชารายวิชาปฏิบัติไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 มีความเหมาะสมในระดับ มาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยชุดทดลองการควบคุมแขนกลหุ่นยนต์สำหรับการคัดแยกสีของวัสดุเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้นก่อนทำการทดลองควรมีการสาธิต อธิบายถึงวิธีการใช้งานเกี่ยวกับชุดทดลองและเครื่องมือต่างๆ รวมถึงข้อควรระวังต่างๆ เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ก่อนการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้เร็วขึ้นและในระหว่างการทดลอง ผู้สอนต้องดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้การทดลองบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดียิ่งขึ้นซึ่งควรจะทำการศึกษารูปแบบของชุดปฏิบัติการที่ได้มีการสร้างขึ้นไว้หลายๆ ตัวอย่างในด้านเชิงพาณิชย์เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิคและวิธีการสำหรับการนำมาสร้างชุดปฏิบัติการเพื่อการวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ไพโรจน์ ตรีรณธนากุล. 2541. **วิธีการสอนภาคปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2530. แนวทางการออกแบบอุปกรณ์ช่วยสอนประเภทอุปกรณ์สาธิต **: วารสารอาชีวศึกษา**

วัลลภ จันทร์ตระกูล. 2552. **การออกแบบสร้าง และ ประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน : ทำอย่างไรให้เป็นตรรกะ (Logic).** เทคนิคศึกษาวารสารทางการศึกษาเพื่อมวลชน. ฉบับเดือน กรกฎาคม-กันยายน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พูลทรัพย์ นาคนาคา. 2552. **เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาการวิจัยทางการศึกษา.** คณะครุศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. **วิธีวิจัยการศึกษา.**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2553. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา: มหาวิยาลัยศรีนครินวิโรฒ ประสานมิตร.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

อนิวรรตน์ พลรักษ์ และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล. 2556.**การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์พื้นฐาน** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อดิเทพ ไข่เพชร. **การสร้างชุดการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์**. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

ยุทธพิชัย กล้าหาญ. 2546. **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรกรองความถี่วิชาออปแอมป์และไอซี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.

คมเพ็ชร หิรัญญพาณิช. 2548. **การพัฒนาชุดทดลองการเชื่อมต่อไมโครโปรเซสเซอร์ประมวลผลสัญญาณดิจิตอล DSP.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ดิเรก มณีวรรณ, พินิจ เนื่องภิรมย์ และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล. 2559. **การพัฒนาชุดการสอนเรื่องวงจรช่องแคบในท่อนำคลื่น.** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วัชรินทร์ เหมาะสว่าง, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์. 2556. **ชุดทดลองเครื่องรับโทรทัศน์สีจอแสดงผลแบบแอลซีดี.** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สุชิน ชินสีห์. 2548. **การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่อง การรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ของ PIC Microcontroller.** วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พาราแอสฟัลต์ติกคอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก

Plastic Flakes Modified PARA–Asphalt Concrete

ประสาร จิตร์เพ็ชร[1] และ ชัยวัฒน์ ใหญ่บก[1*]

Prasan Jitpat[1] and Chaiwat Yaibok[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพของพาราแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกโดยวิธีมาร์แชลล์ วัตถุประสงค์เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งของการกำจัดขยะในท้องถิ่น และเพิ่มมูลค่าให้กับยางพาราที่ประสบปัญหาราคาตกต่ำอยู่ในปัจจุบัน และลดปริมาณวัสดุมวลรวมละเอียดที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โดยใช้เกณฑ์ชั้น Wearing Course ขนาด 12.5 มิลลิเมตร อัตราส่วนผสมวัสดุมวลรวม 40:24:22:14 โดยน้ำหนัก และใช้ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (AC60–70) ร้อยละ 4.5 5.0 5.5 และ 6.0 โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวม ตามลำดับ ใช้เกล็ดพลาสติกขนาดค้างตะแกรง #50 (0.30มิลลิเมตร) ทดแทนวัสดุผสมหินปูนที่ค้างตะแกรงขนาดเบอร์เดียวกัน ในอัตราส่วนร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก ทำการเปรียบเทียบพาราแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกกับพาราแอสฟัลต์คอนกรีต และแอสฟัลต์คอนกรีต พบว่า ค่าการทดสอบความ หนาแน่น ค่าเสถียรภาพ ค่าการไหล ร้อยละช่องว่างอากาศ ร้อยละช่องว่างที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ และร้อยละ ช่องว่างมวลรวม อยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดตามมาตรฐานของกรมทางหลวง

คำสำคัญ: แอสฟัลต์คอนกรีต, พาราแอสฟัลต์คอนกรีต, เกล็ดพลาสติก

Abstract

The objectives of this research are to study engineering properties and pavement applications of plastic flakes in modified PARA–Asphalt concrete. In addition, the mix containing the aggregate materials was designed by Marshall for an alternative to local waste disposal and adding value to the rubber that has experienced the current price slump can reduce the amount of fine aggregate material used to mix asphalt concrete. The research uses criteria 12.5 mm. Wearing Course Mixing ratio of 40: 24: 22: 14 by weight and using asphalt cement (AC60–70) by 4.5, 5.0, 5.5 and 6.0 percent by weight of aggregate material, respectively. Use # 50 (0.30 mm) size plastic flake to replace the limestone mixed material that holds the same size sieve in the ratio of 50 percent by weight. Samples were tested for asphalt mixture performance characteristics in terms of density, air void percentage, flow, stability, voids filled with asphalt and unfilled voids. Results indicated that

[1] ศูนย์วิจัยด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช 80210

[1] Research Unit of Technology and Innovation on Civil Engineering, College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat 80210

[*] Corresponding author e–mail: chaiwat.y@rmutsv.ac.th

plastic flake replacement in asphaltic concrete gave satisfactory results when compared against the standards of the Department of Highways.

Keywords: Asphalt Concrete, PARA–Asphalt Concrete, Plastic flakes

1. บทนำ

ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายผลักดันการสร้างถนน พาราแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อเป็นการแก้ปัญหาวิกฤตราคายางที่ตกต่ำ กรมทางหลวงเองได้ศึกษา คุณสมบัติของยาง AC60/70 ผสมยางพารา โดยศึกษา ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตผสมยางพารา กำหนด หลักเกณฑ์และข้อกำหนดพิเศษ ในการออกแบบ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตผสมยางพาราไปใช้ในการ ก่อสร้าง กำหนดคุณสมบัติ และอัตราส่วนในการผสม โดยได้ออกข้อกำหนด แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติถนน ของกลมทางหลวงไว้ มีนักวิจัยได้ศึกษาประโยชน์ของการใช้ยางธรรมชาติปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีตโดย (Kritsada and Baramee, 2014) พบว่าการยางพาราในงานถนน ทำให้คุณภาพถนนดีขึ้น ผิวจราจรมีความลื่นของผิวจราจรลดลง มีส่วนช่วยในการลดอุบัติเหตุและอัตราการ สูญเสียชีวิตที่เกิดจากการใช้ถนน มีอายุการใช้งานถนยาวนานขึ้นกว่าเดิม ประมาณ 2 เท่า (Napharat, 2015) พบว่าถนนที่มีส่วนผสมของยางพารามีคุณภาพที่ดีกว่าถนนยางมะตอยล้วน เนื่องจากมีค่าจุดอ่อนตัวค่าการคืนตัวกลับค่า Toughness ค่า Tenacity ค่าความหนืด และค่า Penetration Index สูงขึ้น ซึ่งค่าเหล่านี้สามารถบ่งชี้ว่าถนนที่ราดด้วยยางมะตอยที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยยางพาราในอัตราร้อยละ 5 ทนต่อการเกิดร่องล้อได้ดีกว่าถนนยางมะตอยปกติถึง 2.9 เท่า อีกทั้งการนำขยะมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในงานถนนที่สร้างขึ้นใหม่หรือการซ่อมแซมถนนที่ชำรุด เป็นวิธีการหนึ่งในการกำจัดขยะ สามารถมาทดแทนวัสดุหลักในการสร้างถนนที่มีคุณสมบัติต่างๆ ของถนนให้คุณภาพการใช้งานเท่าเทียมกับวัสดุเดิม และยิ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสร้างถนน เพิ่มมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้โดย (Wetsawan et al. 2017) นำขยะถุงพลาสติกที่คัดแยกได้ มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ผสมกับวัสดุมวลรวมคละและยางแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยใช้ความร้อนแล้วนำไปทำเป็นก้อนตัวอย่างเพื่อทดสอบหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมในห้องปฏิบัติ การโดยวิธีมาร์แชล (Marshall Test) พบว่าขยะถุงพลาสติกสามารถเพิ่มค่าความ เสถียรภาพของถนนแอสฟัลต์คอนกรีตได้สูงถึง 13.4 กิโลนิวตัน สูงกว่าถนนแอสฟัลต์คอนกรีตธรรมดาที่มีค่าเสถียรภาพ เพียง 10.6 กิโลนิวตัน และสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวงที่กำหนดค่าเสถียรภาพไว้ต้องมากกว่า 8.0 กิโลนิวตัน ผลการศึกษาในต่างประเทศ (Al–Salem et al., 2009) พบว่าเศษแก้วและพลาสติกสามารถใช้เป็น ส่วนผสมรองสำหรับผิวทางแอสฟัลต์ทำให้เกิดพฤติกรรม แบบไดนามิกที่ดีขึ้นซึ่งจะช่วยให้ทางเท้าทนต่อการจราจรในระยะยาว (Ahmadinia et al., 2011) พบว่าการเพิ่มพลาสติกรีไซเคิลลงในแอสฟัลต์มิกซ์นั้นช่วยเพิ่มความแข็งแรง ของวัสดุและสามารถจำกัดการเสียรูปถาวรภายใต้สภาวะที่มีภาระหนักโดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นผิวด้านบนที่อุณหภูมิสูงขึ้น (Zoorob and Suparma, 2000) นำเม็ดพลาสติกรีไซเคิลทดแทน (Plastic phalt) พลาสติกที่นำกลับมาใช้ใหม่ประกอบด้วยพลาสติกโพลีเอททีลีนความหนาแน่นต่ำ ในรูปเม็ดทีผสมแอสฟัลต์คอนกรีต พบว่าเพิ่มความหนาแน่นและทดแทนส่วนหนึ่งของวัสดุมวลรวมที่มีขนาดเท่ากันคือ 5.00 – 2.36 มม. ส่งผลให้ค่ามาร์แชลมีเสถียรภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 250 (Modarres and Hamedi, 2014) พบว่าพลาสติกผสมยางมะตอยช่วยเพิ่มพฤติกรรมการล้าถนน โดยผ่านการดัดแปลงจะช่วยเพิ่มความสามารถในการปูผิวทางเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อการแตกร้าวและจะมีความยืดหยุ่นสูงกว่าส่วนผสมทั่วไป และยังพบว่าโมดูลัสความยืดหยุ่นลดลงเมื่อปริมาณวัสดุขวดพลาสติกเหลือทิ้งที่เพิ่มขึ้นมากกว่า ร้อยละ 2 นอกจากนี้ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดจะ เพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมพลาสติกเหลือทิ้งลงในส่วนผสมที่ใช้สำหรับการก่อสร้างถนน (Moghaddam et al., 2012) ทำการการ

เปรียบเทียบคุณสมบัติความแข็งและความล้าของพลาสติกแอสฟัลต์ดัดแปรงที่ผสมกับ พลาสติกร้อยละ 1 พบว่า ช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของความล้าของส่วนผสมแอสฟัลต์ดัดแปลงเมื่อเปรียบเทียบ กับตัวอย่างควบคุม และความแข็งของส่วนผสมดัดแปลงนั้นต่ำกว่าส่วนผสมทั่วไป

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้พลาสติกเป็นส่วนผสมในผิวทางนั้นมีประโยชน์ในด้านวิศวกรรมของถนน ดังนั้นการศึกษานี้ได้มีแนวคิดพัฒนานำเกล็ดพลาสติก มาใช้ในส่วนผสมของพารา แอสฟัลต์ติกคอนกรีต โดยแทนที่ส่วนผสมมวลรวมบางขนาดที่ใช้เป็นส่วนผสมในการทำผิวทาง ทำการออกแบบส่วนผสม Job-Mix formula for Hot-Mix Design และทำการทดสอบคุณสมบัติทาง วิศวกรรม ในด้านเสถียรภาพ, ค่าการไหล, ค่าความหนาแน่น, ค่าร้อยละช่องว่างอากาศกับร้อยละแอสฟัลต์ ซีเมนต์ และค่าร้อยละ ช่องว่างของพาราแอสฟัลต์ติกคอนกรีต กับค่าร้อยละ ช่องว่างของพาราแอสฟัลต์ติกคอนกรีตที่แทนที่ด้วยเกล็ดพลาสติก เปรียบเทียบกับข้อกำหนดตามมาตรฐานของกรมทางหลวง เพื่อพิจารณาว่า พาราแอสฟัลต์ติกคอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกสามรถใช้งานได้จริงหรือไม่ จะเป็นทางเลือกหนึ่งของการกำจัดขยะในท้องถิ่น และเพิ่มมูลค่าให้กับยางพาราที่ประสบปัญหาราคาตกต่ำอยู่ในปัจจุบัน และ อีกอย่างหนึ่งสามารถลดปริมาณวัสดุมวลรวมละเอียดที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตอีกด้วย

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

- หินและฝุ่นหินจาก โรงโม่หินบริษัท เขาบันไดนางศิลา จำกัด ตำบลท่าช้าง อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา
- แอสฟัลต์ซีเมนต์ใช้เกรด AC 60-70 ตามมาตรฐาน วิธีการทดลอง (DH.S. 401/2531)
- น้ำยางพาราที่มีความเข้มข้นร้อยละ 60 จากจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 5.0 โดยน้ำหนัก แอสฟัลต์ (DH.S. 409/2556)
- เกล็ดพลาสติก ชนิดโพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate, PET)

2.2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

2.1 เก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวมหินปูนจากยุ้งหินร้อน (Hot Bin) ที่ได้จากโรงโม่หินผสมทั้ง 4 ยุ้ง (4 Bins)

2.2 หาสมบัติของวัสดุมวลรวมจากยุ้งหินร้อน ได้แก่ ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ค่าความดูดซึมน้ำ (Water Absorption) ค่ามวลผสมเทียบเป็นทราย (Sand Equivalent) ค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index) ค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) ค่าการสึกหรอโดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion ค่าความคงทน (Soundness) ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่ (DH.S. 204/2516)

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของวัสดุมวลรวมจากยุ้งหิน

Description	Total
Bulk Specific Gravity	2.662
Apparent Specific Gravity	2.700
Effective Specific Gravity	2.767
Water Absorption (%)	-
Flakiness Index (%)	-
Elongation Index (%)	18
Asphalt Absorption (%)	0.22
Los Angeles Abrasion (%)	26.1%
Soundness (% Wt. Loss), – Aggregate 3/4”	2.2%,1.0%

2.3 การใช้วัสดุผสมแทรก

การใช้เกล็ดพลาสติก โพลิเอทธิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate, PET) เป็นเรซินพลาสติกชนิดหนึ่งที่นำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ทั้งสำหรับอาหารและเครื่องดื่ม มีคุณสมบัติเป็นแผ่นฟิล์ม หรือขวดพลาสติกใส เป็นพลาสติกขุ่นสำหรับบรรจุภัณฑ์ หรือถาด ซึ่งสามารถทนต่อแรงกระแทก จึงสามารถนำมาบดให้เป็นมวลรวมละเอียดและวัสดุผสมแทรก ที่มีขนาดอนุภาคเล็กมากซึ่งเล็กกว่า 0.075 มิลลิเมตร หรือผ่านตะแกรงเบอร์ #30 และ# 50 วิธีการทดสอบที่ (DH.S. 205/2517) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดอนุภาควัสดุผสมแทรก

ขนาดตะแกรง (มม.)	**ร้อยละผ่านตะแกรงโดยน้ำหนัก**
0.600 (#30)	100
0.300 (# 50)	75–100
0.075 (#200)	55–100





(ก) หินปูนขนาดค้างตะเกรงเบอร์ #50 (0.30 mm) **(ข)** เกล็ดพลาสติกขนาดค้างตะเกรงเบอร์ #50 (0.30 mm)

ภาพที่ 1 ขนาดคละและวัสดุผสมทดแทนในก้อนตัวอย่าง

2.4 ขั้นตอนการทดลอง

การหาขนาดคละของวัสดุมวลรวม ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่ (DH.S. 204/2516) ดังตารางที่ 3 และมวลรวมผสมมีขนาดคละของวัสดุมวลรวมอยู่ในเกณฑ์กำหนดขนาดคละของวัสดุมวลรวม สำหรับชั้นผิวทาง Wearing Course ขนาด 12.5 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่ (DH.S. 408/2532) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การกำหนดอัตราส่วนผสมจากยุ้งหินร้อน Hot Bin

Sieve Sizes	% Passing			
	Bin1	Bin2	Bin3	Bin4
1 1/2"				
1"				100
3/4"			100	77.89
1/2"		100	78.33	0.48
3/8"	100	99.62	47.95	
#4	99.92	29.97	2.73	
#8	74.34	1.07		
#16	46.91			
#30	32.09			
#50	23.09			
#100	17.09			
#200	11.09			
Mix Proportion	40	24	22	14

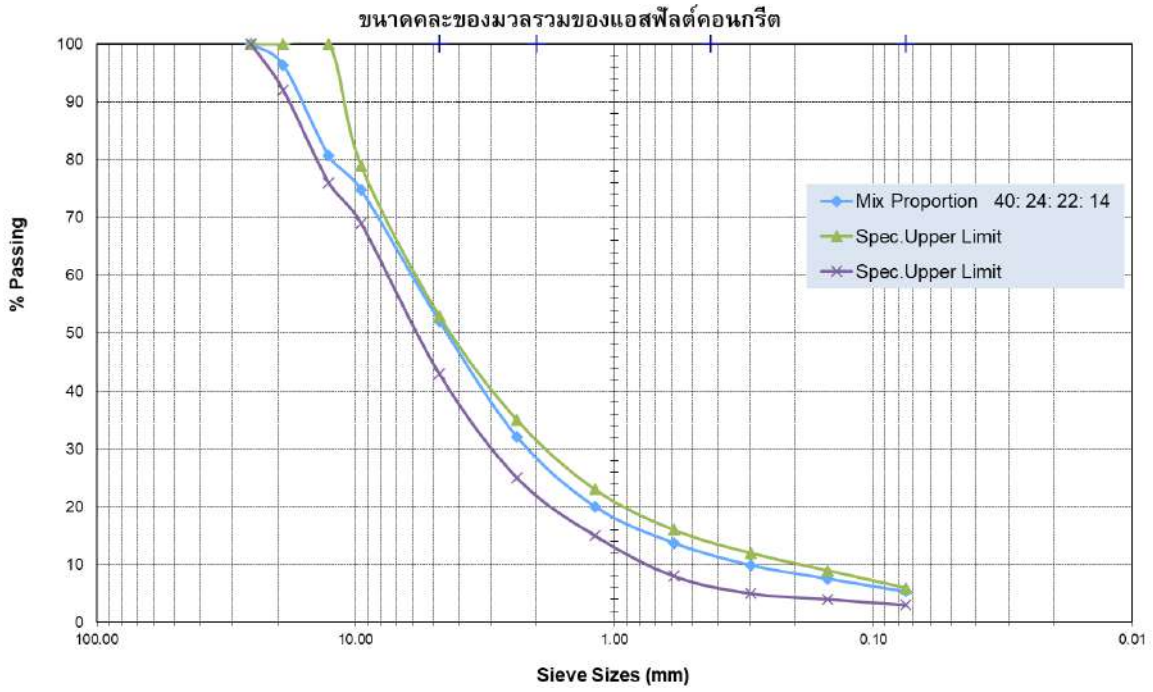
ตารางที่ 4 ขนาดคละของวัสดุมวลรวมที่มีผลต่อสมบัติแอสฟัลต์คอนกรีต

ขนาดที่ใช้เรียก	12.5
(นิ้ว)	(1/2)
สำหรับชั้นทาง	Wearing Course
ความหนา (มม.)	40 – 70
1”	
3/4”	100
1/2”	80–100
3/8”	–
#4	44–74
#8	28–58
#16	–
#30	–
#50	5–21
#100	–
#200	2–10

ตารางที่ 5 ร้อยละผ่านตะแกรงขนาดคละของวัสดุมวลรวมในถังรวม (Combined) เมื่อเปรียบเทียบกับร้อยละ Desired

Sieve Sizes	Combined % Passing	Desired
1 1/2"		
1"	100	100
3/4"	96.34	92–100
1/2"	80.67	76–100
3/8"	74.80	69–79
#4	52.10	43–53
#8	32.09	25–35
#16	20.06	15–23
#30	13.75	8–16
#50	9.90	5–12
#100	7.57	4–9
#200	5.36	3–6
Mix Proportion	40:24:22:14	

การเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตชั้น Wearing Course ขนาด 12.5 มิลลิเมตร สามารถอธิบายได้ดังนี้ ใช้วัสดุมวลรวมจาก 4 ยุ้ง (4 Hot Bins) ผสมกันตามอัตราส่วน 40 : 24 : 22 : 14 โดยน้ำหนัก ซึ่งน้ำหนักของมวลรวม 1 ก้อนตัวอย่าง จะมีน้ำหนัก 1,200 กรัม ใช้ปริมาณแอสฟัลต์ผสมตั้งแต่ร้อยละ 4.0,4.5, 5.0, 5.5 และ 6.0 โดยน้ำหนักของก้อนตัวอย่าง ใช้น้ำยางพาราความเข้มข้นที่ร้อยละ 60 ในปริมาณร้อยละ 5 ของโดยน้ำหนักก้อนตัวอย่าง ผสมเกล็ดพลาสติกแทนมวลรวมละเอียดในถังร้อนที่ 1 (Hot Bin 1) ทดแทนวัสดุผสมหินที่ ผ่านตะแกรง#30 แต่ค้างตะแกรง #50 ในอัตราส่วนร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก ซึ่งในแต่ละก้อนจะมีเกล็ดพลาสติกแทนอยู่ 23.10 กรัมต่อก้อน หลังจากนั้นเตรียมก้อนตัวอย่างอัตราส่วนผสมอย่างน้อย 5 ก้อนตัวอย่าง ทำการบดอัดผสมกับวัสดุมวลรวม โดยบดทับด้านละ 75 ครั้งที่อุณหภูมิที่แอสฟัลต์มีค่าความหนืด (Kinematic Viscosity) 170 ± 20 c0 ก่อน ผสมต้องให้ความร้อนวัสดุทุกครั้ง ต่อจากนั้นทดสอบคุณสมบัติของแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ (Marshall Test) ตามมาตรฐาน



ภาพที่ 2 ขนาดคละของวัสดุมวลรวม

การทดลองของกรมทางหลวง ที่ (DH.S. 604/2517) และข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์ คอนกรีตของกรมทางหลวง ที่ (DH.S. 408/2532) ดังตารางที่ 6

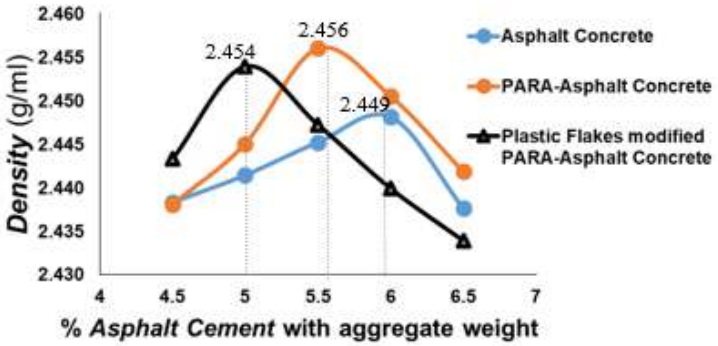
ตารางที่ 6 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต

ชั้นทาง Wearing Course		
Description		**AC**
Blows		75
Stability	Min	
	N	8006
	lb	(1800)
Flow 0.25 mm	(0.01) in.	8 – 16
Percent Air Voids		3 – 5
Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA)	Min.	14
Stability/Flow	Min.	
	N/0.25 mm	712
	(lb/ 0.01 in.)	(160)
Percent Strength Index	(Min.)	75

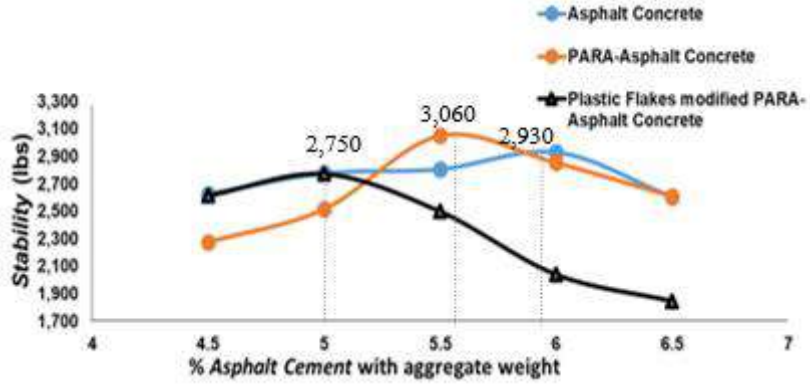
3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

ผลการศึกษาพบว่า แอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.90 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดอยู่ที่ 2.449 กรัมต่อมิลลิลิตร ส่วนพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.60 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดอยู่ที่ 2.456 กรัมต่อมิลลิลิตร และพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.00 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดอยู่ที่ 2.454 กรัมต่อมิลลิลิตร ดังภาพที่ 3 เมื่อพิจารณาพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก พบว่า ค่าความหนาแน่น ที่ 2.454 กรัมต่อมิลลิลิตร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง ที่กำหนดไว้ระหว่าง 2.449–2.459 กรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งค่าความหนาแน่นของก้อนตัวอย่างจะมีผลต่ออายุการใช้งานและประสิทธิภาพของผิวทาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Wetsawan et al. 2017) และ งานวิจัยของ (Zoorob and Suparma, 2000) ที่พบว่าพลาสติกรีไซเคิลเพิ่มความหนาแน่นให้ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การทดสอบ พบว่า ค่าเสถียรภาพแอสฟัลต์คอนกรีตที่ร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละ 5.90 จะมีค่าเสถียรภาพสูงสุดอยู่ที่ 2,930 ปอนด์ ส่วนค่าพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.60 จะมีค่าเสถียรภาพสูงสุดอยู่ที่ 3,060 ปอนด์ และค่าพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก ที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.00 จะมีค่าเสถียรภาพสูงสุดอยู่ที่ 2,750 ปอนด์ ดังภาพที่ 4 เมื่อพิจารณาพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก พบว่าค่าเสถียรภาพ เท่าที่ 2,750 ปอนด์ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง ที่กำหนดไว้ ต้องไม่น้อยกว่า 1,800 ปอนด์ ซึ่งค่าเสถียรภาพคือความสามารถในการรับน้ำหนักของรถบรรทุกโดยไม่เกิดร่องล้อหรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่าง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Wetsawan et al., 2017) และ งานวิจัยของ (Zoorob and Suparma, 2000) ที่พบว่าพลาสติกรีไซเคิลเพิ่มค่าเสถียรภาพ ให้ผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต



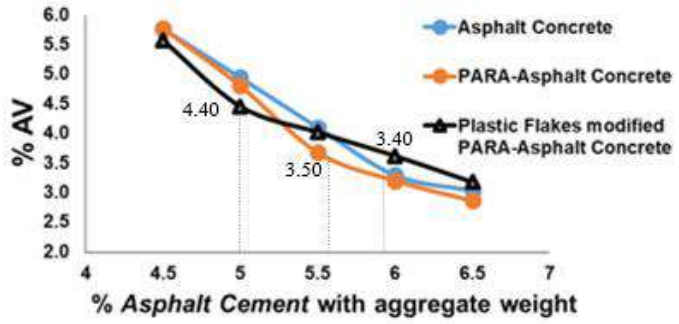
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ กับค่าความหนาแน่นของก้อนตัวอย่าง



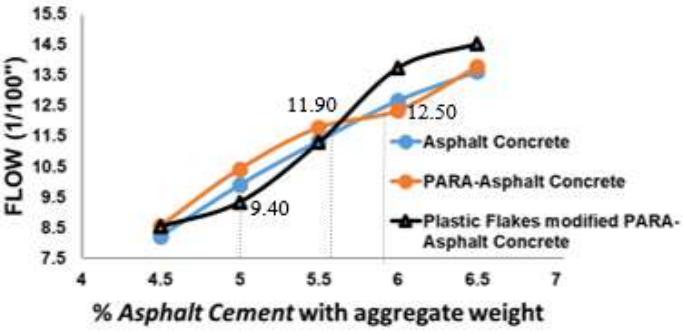
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ กับค่าเสถียรภาพของก้อนตัวอย่าง

และผลการทดสอบพบว่า แอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.90 เป็นค่าจุดเหมาะสมที่สุด มีค่าปริมาตรช่องว่างอากาศ อยู่ที่ร้อยละ 3.40 ส่วนพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละ 5.60 เป็นค่าจุดเหมาะสมที่สุดมีค่าปริมาตรช่องว่างอากาศ อยู่ที่ร้อยละ 3.50 และพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.00 เป็นค่าจุดเหมาะสมที่สุดมีค่าปริมาตรช่องว่างอากาศ อยู่ที่ร้อยละ 4.40 ดังภาพที่ 5 เมื่อพิจารณาพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก พบว่าค่าปริมาตรช่องว่างอากาศ อยู่ที่ร้อยละ 4.40 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง ที่กำหนดไว้ อยู่ที่ร้อยละ 3.00 –5.00 ซึ่งปริมาตรช่องว่างอากาศมีผลต่อความคงทน (Durability) และการใช้งานของผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต กล่าวคือ ปริมาตรช่องว่างอากาศยิ่งน้อยเท่าใด น้ำและอากาศจะซึมผ่านเข้าไปทำลายแอสฟัลต์และการยึดเกาะระหว่างวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลต์ได้ยากเท่านั้น ทำให้ผิวทางมีอายุยืดยาวขึ้น

การทดสอบค่าการไหล (Flow) พบว่าค่าการไหลของแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.90 มีค่าการไหลอยู่ที่ 12.50 (0.01นิ้ว) ส่วนพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.6 มีค่าการไหลอยู่ที่ 11.90 (0.01นิ้ว) และพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงด้วยเกล็ดพลาสติก ที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.00 มีค่าการไหลอยู่ที่ 9.40 (0.01นิ้ว) ดังภาพที่ 6 เมื่อพิจารณาพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก พบว่าค่าการไหล เท่าที่ 9.40 (0.01นิ้ว) อยู่ใน เกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง ที่กำหนดไว้ ระหว่าง 8 – 16 (0.01) นิ้ว ซึ่งค่าการไหล (Flow) คือการวัดค่าการยืดคืนของวัสดุเมื่อมีแรงกระทำของตัวอย่าง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Modarres and Hamedi, 2014) ที่พบว่าพลาสติกผสมยางมะตอยช่วยเพิ่มพฤติกรรมความยืดหยุ่นสูงกว่าขึ้น



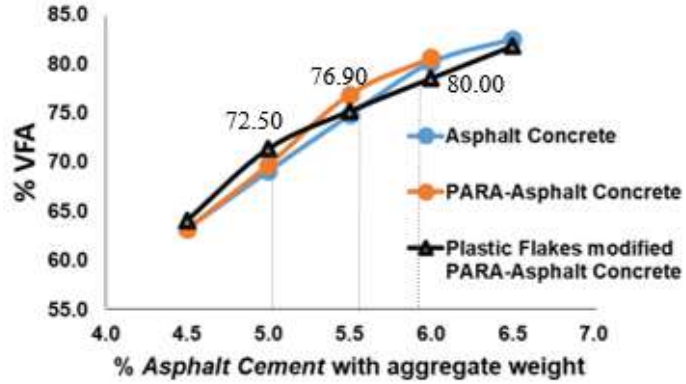
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ กับปริมาตรช่องว่างอากาศของก้อนตัวอย่าง



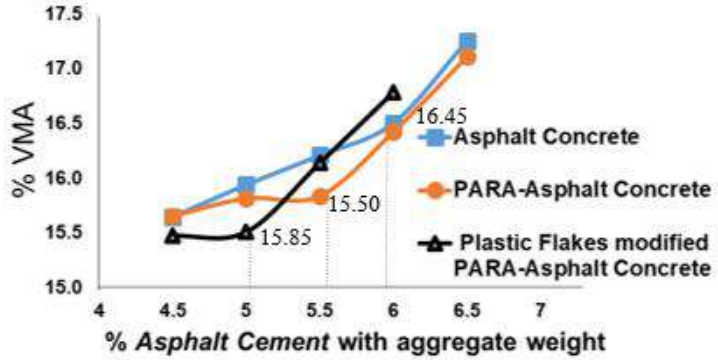
ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ กับค่าการไหลของก้อนตัวอย่าง

ในส่วนของค่าร้อยละช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวม กับเปอร์เซ็นต์แอสฟัลต์ซีเมนต์ ผลการทดสอบ พบว่าแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละ 5.90 เป็นค่าจุดเหมาะสมที่สุด มีค่าช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวมกับร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ อยู่ที่ร้อยละ 80 ส่วนพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละ 5.60 เป็นค่าจุดเหมาะสมที่สุดมีค่าช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวมกับร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ อยู่ที่ ร้อยละ 76.90 และพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.00 เป็นค่าจุดเหมาะสมที่สุด มีค่าช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวมกับร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ อยู่ที่ร้อยละ 72.50 ดังภาพที่ 7 เมื่อพิจารณาพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก พบว่าค่าร้อยละช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวมกับร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ อยู่ที่ร้อยละ 72.50 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง ที่กำหนดไว้ ระหว่างร้อยละ 72–81 ซึ่งค่าร้อยละช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวมกับร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ คือ ปริมาตรช่องว่างสำหรับปริมาตรของแอสฟัลต์ประสิทธิผลขอก้อนตัวอย่าง

ผลการทดสอบค่าร้อยละช่องว่างอากาศส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ซีเมนต์ พบว่าแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ร้อยละ 5.90 มีค่าช่องว่างอากาศส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ซีเมนต์ อยู่ที่ร้อยละ 16.45 ส่วนพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ ร้อยละ 5.60 ช่องว่างอากาศส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์อยู่ที่ร้อยละ 15.85 และพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก ที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ร้อยละ 5.00 อยู่ที่ร้อยละ 15.50 ดังภาพที่ 8 เมื่อพิจารณาพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก ค่าร้อยละของช่องว่างอากาศส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมทางหลวง ที่กำหนดไว้ ต้องมากกว่าร้อยละ 14 ซึ่งค่าร้อยละช่องว่างอากาศส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์ คือปริมาตรช่องว่างทั้งหมดที่มีอยู่ระหว่างเม็ดของวัสดุมวลรวมในแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผ่านการบดทับแล้ว



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของค่าร้อยละช่องว่างระหว่างวัสดุมวลรวมกับเปอร์เซ็นต์แอสฟัลต์ซีเมนต์ของก้อนตัวอย่าง



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละแอสฟัลต์ซีเมนต์ กับค่าร้อยละช่องว่างอากาศส่วนที่ถูกแทนที่ด้วยแอสฟัลต์

4. สรุป

การศึกษาคุณสมบัติแอสฟัลต์คอนกรีต พาราแอสฟัลต์คอนกรีตและของพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก ตามขั้นตอนและมาตรฐานการทดสอบกรมทางหลวง(DH.S 408/2532) โดยสามารถสรุปได้ดังนี้ ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปผลการศึกษาคุณสมบัติ

การทดสอบ	AC	PAC	PPAC	เกณฑ์มาตรฐาน AC
Asphalt Cement (%)	5.90	5.60	5.00	3.0–6.0
Density g/ml	2.449	2.456	2.454	2.449–2.459
Stability lbs	2,930	3,060	2,750	> 1,800
Flow 0 .01 in	12.5	11.9	9.4	8.0–16.0
AV %	3.40	3.50	4.40	3.0–5.0
VFA %	80	76.9	72.5	72–81
VMA %	16.45	15.85	15.50	>14

เมื่อ : AC = Asphalt Concrete,
PAC = PARA-Asphalt Concrete
PPAC = Plastic Flakes modified PARA-Asphalt Concrete

จากตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบผลทดสอบพาราแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ด พลาสติก ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่เหมาะสมนั้น ได้ผลการทดสอบเท่ากับร้อยละ 5.00 ของน้ำหนักวัสดุมวล รวม โดยพิจารณาจากคุณสมบัติทั้งหมด อยู่ในข้อกำหนดของกรมทางหลวง นั้นแสดงให้เห็นว่าพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติก สามารถนำไปใช้งานปูผิวทาง หรือซ่อมแซมถนนได้ จะเป็นทางเลือกหนึ่งของการกำจัดขยะในท้องถิ่น และเพิ่มมูลค่าให้กับยางพาราที่ประสบปัญหาราคาตกต่ำอยู่ในปัจจุบัน และอีกอย่างหนึ่งสามารถลดปริมาณวัสดุมวลรวมละเอียดที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้ ในระยะทางถนนยาว 1 กิโลเมตร มี 2 ช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.5 เมตร ผิวทางหนา 5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ 7,000 ตารางเมตร สามารถลดการใช้หินปูนขนาดค้างตะเกรงเบอร์ #50 (0.30 mm) ได้ถึงประมาณ 19.94 ตัน โดยการแทนที่ด้วยเกล็ดพลาสติก

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 การวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการทดสอบด้วยวิธี หาค่าโมดูลัสต้านทานโดยวิธีแรงดึงทางอ้อม (Indirect Tensile Stiffness Modulus) เพื่อหาประโยชน์ที่ได้ จากการแทนที่ด้วยเกล็ดพลาสติกในประเด็นแรงดึง ด้านข้างของผิวทาง

5.2 ควรมีการวิจัย โดยใช้วัสดุมวลรวมจาก แหล่งอื่น ๆ และใช้วัสดุมวลรวมที่ต่างชนิดกัน เพื่อนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการนำพาราแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเกล็ดพลาสติกไปใช้งาน

6. เอกสารอ้างอิง

Ahmadinia, E., Zargar, M., Karim, M.R., Mahrez, A. and Shafigh, P. 2011. Using Waste Plastic Bottles as Additive for Stone Mastic Asphalt. **Mater Design** 32: 4844-9.

Al-Salem, S.M., Lettieri, P. and Baeyens, J. 2009. Recycling and Recovery Routes of Plastic Solid Waste (PSW): A Review. **Waste Management** 29(10): 2625-2643.

Department of Highways. 1973. **Method for testing the grain size of a material not passing through the sieve to wash, Standards for work DH.S. 204/2516.** For analysts Research and development work at the Department of Highways.

Department of Highways. 1974. **Asphalt standards Concrete (Marshall Method), Standards for work DH.S. 604/2517.** For analysts Research and development work at the Department of Highways.

Department of Highways. 1974. **Asphalt standards Concrete (Standard Test Method), Standards for work DH.S. 205/2517.** For analysts Research and development work at the Department of Highways.

Department of Highways. 1989. **Asphalt standards Concrete (Asphalt Concrete or Hot–Mix Asphalt), Standards for work DH.S. 408/2532.** For analysts Research and development work at the Department of Highways.

Department of Highways. 2013. **Specification for Natural Rubber Modified Asphalt Cement Standards for work DH.S. 409/2556.** For analysts Research and development work at the Department of Highways.

Lagat, W., Setthapun, W. and Lucksiri, K. 2017. The process of creating asphaltic concrete roads to reduce plastic waste problems in the community. Academic **Journal: Uttaradit Rajabhat University** 12 (1): 41–57.

Modarres, A. and Hamedi, H. 2014. Effect of Waste Plastic Bottles on the Stiffness and Fatigue Properties of Modified Asphalt Mixes. **Mater Design** 61: 8–15.

Moghaddam, T.B., Karim, M.R. and Soltani, M. 2012. Basic Properties and Mix Design for Plastic–reinforced Asphalt Mixture, pp.651–656. In **Proceeding of 3rd International Technical Conference (ITC 2012).** Kuala Lumpur, Malaysia.

Pokhakorn, K. and Sirisophonwathana, B. 2014. The use of asphalt rubber mixed with road surface pavement work Irrigation Office 4 December 2014

Wichitchonchai, N. 2015. Summary of data and technology for using natural rubber mixed with asphalt over the road.

Zoorob, S.E. and Suparma, L.B. 2000. **Laboratory design and investigation of the properties of continuously graded Asphaltic concrete containing recycled plastics aggregate replacement (Plastiphalt).**

สมบัติเชิงกลของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการใช้เถ้าตระกรันเหล็ก เป็นมวลรวมหยาบ

Mechanical properties of high-calcium fly ash geopolymer concrete using steel furnace slag as coarse aggregate

ธนากร ภูเงินขา[1*], ธีรภัทร์ ปัจจัย[1], ทศพร ศรีคามา[1], ฉัตรฑริกา เพียงพิมาย[1] และ กรกต เลิศชัยพงศ์[1]
Tanakorn Phoo-ngernkham[1*], Thiraphat Patjai[1], Todsaporn Srikhamma[1], Chattarika Phiangphimai[1] and Korakot Lerdchaipong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้เถ้าตระกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบในเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต โดยศึกษาปริมาณการแทนที่เถ้าตะกรันเหล็กในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 ที่มีต่อกาลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่อายุการบ่มเท่ากับ 7 วัน โดยใช้อัตราส่วนสารละลายต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.60 อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 15 โมลาร์ เท่ากับ 2.0 ผลการทดสอบ พบว่า การใช้ เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบแทนที่มวลรวมหยาบธรรมชาติส่งผลต่อกาลังอัดและโมดูลัสยืดหยุ่นของ เถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตอย่างมีนัยสาคัญ ขณะที่อัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยยกเว้นปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบร้อยละ 100 ซึ่งพบว่า เถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีพฤติกรรมการวิบัติทานองเดียวกับคอนกรีตกาลังสูง จากผลการทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบในเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเป็นที่น่าสนใจอย่างมากในด้านการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนอีกหนึ่งทางเลือก

คำสำคัญ: จีโอโพลิเมอร์คอนกรีต, เถ้าลอยแคลเซียมสูง, เถ้าตระกรันเหล็ก, มวลรวมหยาบ, สมบัติเชิงกล

[1] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[*] Corresponding author e-mail: tanakorn.ph@rmuti.ac.th

Abstract

This research aims to study the influence of using steel furnace slag (SFS) in high-calcium fly ash (FA) geopolymer concrete. The use of SFS to replace normal coarse aggregate (NCA) at the rates of 0, 25, 50, 75, and 100 by weight were studied. The effect of using SFS in high-calcium FA geopolymer concrete on compressive strength, elastic modulus, and Poisson's ratio at curing time of 7 days was tested. The alkaline solution/binder ratio of 0.60 and sodium silicate solution/15M sodium hydroxide solution ratio of 2.0 were used. Test results found that use of SFS as coarse aggregate to replace NCA had significant effects on compressive strength and modulus of elasticity of high-calcium FA geopolymer concrete. While Poisson's ratio of high-calcium FA geopolymer concrete tended to marginal change, except for 100%SFS replacement. It was found that failure mode of high-calcium FA geopolymer concrete was similar to high-strength concrete. From the test results above, it can be concluded that use of SFS as coarse aggregate in high-calcium FA geopolymer concrete is very interesting in term of a sustainable utilization in an alternative.

Keywords: Geopolymer concrete, High-calcium fly ash, Steel furnace slag, Coarse aggregate, Mechanical properties

บทนำ

ปัจจุบันจีโอโพลิเมอร์เป็นวัสดุเชื่อมประสานที่ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง และนักวิจัยจึงได้มีความพยายามศึกษาค้นคว้าเพื่อให้จีโอโพลิเมอร์สามารถใช้เป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับงานก่อสร้าง นอกจากนี้เนื่องด้วยปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผลมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ (Turner and Collins, 2013) ทำให้มีการวิจัยและมีการพัฒนาวัสดุเชื่อมประสานทดแทนการใช้ปูนซีเมนต์ให้น้อยลงอย่างแพร่หลาย ดังนั้น จากงานที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าจีโอโพลิเมอร์เป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศน้อยกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Turner and Collins, 2013) ซึ่งจีโอโพลิเมอร์สามารถสังเคราะห์ได้จากวัตถุดิบที่มีส่วนประกอบของซิลิกา (SiO_2) และอะลูมินา (Al_2O_3) เป็นองค์ประกอบหลัก โดยใช้หลักการทำปฏิกิริยาของซิลิกาและอะลูมินากับสารละลายด่างและใช้ความร้อนในการเร่งปฏิกิริยา วัสดุตั้งต้นที่นิยมใช้ในการผลิตจีโอโพลิเมอร์ได้แก่ ดินขาว เถ้าถ่านหิน เป็นต้น (Davidovits J., 1991)

ในประเทศไทยนิยมใช้เถ้าลอยแคลเซียมสูงเป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตวัสดุจีโอโพลิเมอร์ เถ้าลอยแคลเซียมสูงเป็นผลพลอยได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง เถ้าลอยแคลเซียมสูงมีองค์ประกอบของซิลิกา อะลูมินา และแคลเซียมออกไซด์เป็นหลัก จากรายงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่าเถ้าลอยแคลเซียมสูงมีความเหมาะสมในการใช้เป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตจีโอโพลิเมอร์ (Phoo-ngernkham et al, 2013) และการใช้เถ้าลอยแคลเซียมสูงเป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตจีโอโพลิเมอร์ช่วยพัฒนากำลังอัดที่อุณหภูมิปกติ (25 องศาเซลเซียส) ได้ซึ่งเป็นข้อดีในการนำไปใช้ในงานก่อสร้างจริง จากงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าปริมาณแคลเซียมออกไซด์ในระบบจีโอโพลิเมอร์ส่งผลเชิงบวกต่อสมบัติทางกายภาพและโครงสร้างทางจุลภาคของวัสดุจีโอโพลิเมอร์ (Pangdaeng et al., 2014) นอกจากนั้นการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคลเซียมในระบบของจีโอโพลิเมอร์สามารถเพิ่มปริมาณของผลผลิตแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตและแสดงถึงการอยู่ร่วมกันของแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตและจีโอโพลิเมอร์เจลซึ่งเป็นการปรับปรุงสมบัติทางกลในอายุปลายของจีโอโพลิเมอร์ (Pangdaeng et al., 2014)

โดยปกติแล้วการผลิตคอนกรีตจะมีส่วนผสมหลักคือ วัสดุประสาน มวลรวมละเอียด มวลรวมหยาบและน้ำ เมื่อพิจารณามวลรวมที่ใช้จะเห็นได้เป็นวัสดุที่ได้รับจากธรรมชาติและมีปริมาณที่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้น การบริหารจัดการวัสดุเพื่อใช้ในการผลิตคอนกรีตจึงเป็นแนวทางที่ควรได้รับการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้งานอย่างจริงจังในอนาคตและเพื่อเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด ในปัจจุบันได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการนำวัสดุรีไซเคิลมาใช้ประโยชน์ เช่น การใช้เศษคอนกรีตหรือเศษอิฐมอญหรือเศษคอนกรีตบล็อกทดแทนวัสดุจากธรรมชาติในการใช้เป็นมวลรวมหยาบในงานคอนกรีต (ธีรพฤทธิ์ พลตื้อ และคณะ, 2560) นอกจากนี้งานวิจัยของไชยนันท์ รัตนโชตินันท์ และคณะ (2559) รายงานไว้ว่า คอนกรีตที่มีการใช้เถ้าปาล์มน้ำมัน เถ้าแกลบเปลือกไม้ กากแคลเซียมคาร์ไบด์เป็นวัสดุประสาน และใช้มวลรวมหยาบรีไซเคิลในส่วนผสม พบว่าคอนกรีตสามารถพัฒนากำลังอัดได้คล้ายกับคอนกรีตควบคุม ซึ่งถือเป็นแนวทางที่ดีสำหรับการผลิตคอนกรีตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับการใช้มวลรวมหยาบรีไซเคิลเป็นส่วนผสมในการผลิตวัสดุจีโอพอลิเมอร์ยังคงมีการศึกษายังไม่มากนักและยังคงมีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ยกตัวอย่างเช่น ธีรพฤทธิ์ พลตื้อ และคณะ (2560) ที่มีการใช้วัสดุมวลรวมจากคอนกรีตรีไซเคิลในการผลิตจีโอพอลิเมอร์จากเถ้าลอยและเถ้าแกลบเป็นวัสดุตั้งต้น ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าจีโอพอลิเมอร์คอนกรีตเมื่อมีการใช้คอนกรีตรีไซเคิลสามารถใช้เป็นวัสดุชั้นพื้นทางแบบยั่งยืนที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้น Zaetang et al. (2016) และ Sata et al. (2013) ได้ดำเนินการศึกษาการใช้มวลรวมหยาบรีไซเคิลเป็นมวลรวมหยาบในการผลิตจีโอพอลิเมอร์คอนกรีตพรุน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า การใช้มวลรวมหยาบรีไซเคิลเป็นมวลรวมหยาบมีคุณสมบัติเชิงกลเทียบเคียงกับการใช้มวลรวมธรรมชาติเป็นมวลรวมหยาบ

ตะกรันเตาถลุงเหล็กเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมผลิตเหล็กซึ่งมีประมาณร้อยละ 10 เปอร์เซ็นต์ (Aydın and B. Baradan, 2014) ตะกรันเตาถลุงเหล็กถูกใช้เป็นวัสดุประสานในอุตสาหกรรมซีเมนต์เนื่องด้วยมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ ซิลิกา และอะลูมินาในส่วนอสัณฐานจึงมีสมบัติเป็นวัสดุปอซโซลานในระบบที่มีความเป็นด่างแบบกลาง (Kumar et al., 2010) จากข้อดีดังกล่าวพบว่าการแทนที่ตะกรันเตาถลุงเหล็กในเถ้าลอยในระบบจีโอพอลิเมอร์เป็นการเพิ่มปริมาณแคลเซียมให้กับระบบและช่วยเพิ่มสมบัติทางกายภาพเมื่อบ่มที่อุณหภูมิห้องทำนองเดียวกันกับการใช้เถ้าลอยแคลเซียมสูงในการผลิตวัสดุจีโอโพลิเมอร์ นอกจากนี้ Chi and Huang (2013) รายงานว่า การแทนที่ตะกรันเตาถลุงเหล็กในเถ้าลอยในระบบจีโอพอลิเมอร์ส่งผลให้ลักษณะโครงสร้างมีความแน่นตัวเพิ่มขึ้น โดยในระบบที่ใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตในการเกิดปฏิกิริยานั้นให้กำลังรับแรงอัดที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับระบบที่ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการเกิดปฏิกิริยา (Phoo-ngernkham et al., 2015) แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการเกิดปฏิกิริยาร่วมกันส่งผลดีต่อสมบัติเชิงกลของจีโอพอลิเมอร์จากตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา คือ สารประกอบแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (CSH) และสารประกอบแคลเซียมอะลูมิโนซิลิเกตไฮเดรต (CASH) ซึ่งคล้ายกับผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบปูนซีเมนต์ (Ismail et al., 2014)

สำหรับการใช้งานตะกรันเตาถลุงเหล็กเป็นมวลรวมยังคงมีการศึกษาน้อยเนื่องด้วยในต่างประเทศ ตะกรันเตาถลุงเหล็กจะมีการเผาไหม้ที่ดีและนิยมนำไปบดเพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนซีเมนต์หรือวัสดุตั้งต้นสำหรับการผลิตวัสดุจีโอโพลิเมอร์มากกว่า อย่างไรก็ตามตะกรันเตาถลุงเหล็กที่ได้ในประเทศไทยค่อนข้างมีอนุภาคใหญ่และเกิดการเผาไหม้ยังไม่สมบูรณ์ส่งผลให้การนำตะกรันเตาถลุงเหล็กมาใช้ประโยชน์ในงานก่อสร้างยังคงน้อยมาก ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกลประกอบด้วย กำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบแทนที่ในมวลรวมหยาบธรรมชาติ

โดยผลการทดสอบที่ได้รับจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมเชิงกลของการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นรวมหยาบและเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาเถ้าตะกรันเหล็กที่มีอยู่ในประเทศไทยให้สามารถใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษากำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต โดยการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบแทนที่ในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมหยาบ

วิธีการวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

วัสดุตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตประกอบด้วย เถ้าลอย (FA) จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยที่องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ซึ่งเถ้าลอยแคลเซียมสูงมีองค์ประกอบของ SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 และ CaO เป็นหลัก โดยเถ้าลอยแคลเซียมสูงมีความละเอียดทดสอบตามวิธีของเบลน (Blaine fineness) และขนาดอนุภาคเฉลี่ยเท่ากับ 4,300 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม และ 15.5 ไมครอน ตามลำดับ ส่วนสารละลายที่ใช้ในการผลิตจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตประกอบด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ที่มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ Na_2O เท่ากับร้อยละ 13.89, SiO_2 เท่ากับร้อยละ 32.15 และ H_2O เท่ากับร้อยละ 53.96 ซึ่งวิธีการเตรียมละลายสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จะใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายเพื่อให้ได้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ต้องการ ยกตัวอย่างเช่นการเตรียมความเข้มข้นสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เท่ากับ 15 โมลาร์ ได้จากการชั่งน้ำหนักของโซเดียมไฮดรอกไซด์แบบเกล็ด 600 กรัม แล้วเติมน้ำกลั่นเพื่อเป็นตัวทำละลายให้ได้ปริมาตรเท่ากับ 1000 มิลลิลิตร โดยในระหว่างขั้นตอนการปรับความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นั้นจะมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นจะต้องเตรียมสารละลายก่อนการนำไปใช้ผสมเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของ FA

CHEMICAL COMPOSITIONS (%)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3	LOI
FA	37.87	19.91	12.07	18.68	2.40	1.88	2.36	4.25	0.58

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของ FA, RS, CA และ SFS

Physicals/Materials	FA	RS	CA	SFS
Specific gravity	2.67	2.66	2.71	2.70
Median Particle Size, d_{50} (μm)	15.5	–	–	–
Blaine fineness (cm^2/g)	4300	–	–	–
Fineness modulus (FM)	–	2.40	6.71	6.58
Unit weight (kg/m^3)	–	1430	1525	1560
Water absorption (%)	–	0.98	1.42	1.56



(ก) มวลรวมหยาบจากหินปูนย่อย



มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็ก

รูปที่ 1 มวลรวมหยาบที่ใช้ในงานวิจัยนี้

สำหรับมวลรวมที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย มวลรวมละเอียดใช้ทรายแม่น้ำ (RS) จากอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ส่วนมวลรวมหยาบใช้หินปูนย่อยเป็นมวลรวมหยาบธรรมชาติ (CA) ขนาด 3/8–3/4 นิ้ว (3/8 นิ้วร้อยละ 45, 1/2 นิ้วร้อยละ 20 และ 3/4 นิ้วร้อยละ 35) และมวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็ก (SFS) ขนาด 3/8–3/4 นิ้ว (3/8 นิ้วร้อยละ 45, 1/2 นิ้วร้อยละ 20 และ 3/4 นิ้วร้อยละ 35) โดยมวลรวมละเอียดและมวลรวมหยาบที่ใช้ในงานวิจัยนี้อยู่ในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง (SSD) ซึ่งสมบัติของมวลรวมที่ใช้งานวิจัยดังแสดงในตารางที่ 2

2. การเตรียมตัวอย่างเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต

อัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตดังแสดงในตารางที่ 3 สัดส่วนผสมของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตใช้ค่าอัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 2.0 อัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.60 อัตราส่วนวัสดุประสานต่อมวลรวมละเอียดต่อมวลรวมหยาบเท่ากับ 1:1.5:3.0 โดยจะแปรผันปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมหยาบ และจะแบ่งปริมาณการใช้มวลรวมหยาบทั้งมวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กและมวลรวมหยาบธรรมชาติเท่ากับ 3/8 นิ้วร้อยละ 45, 1/2 นิ้วร้อยละ 20 และ 3/4 นิ้วร้อยละ 35 ตามลำดับ

สำหรับขั้นตอนการผสมเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเริ่มต้นด้วยการเตรียมวัสดุที่ต้องใช้ในการผสมให้พร้อมดังแสดงในรูปที่ 2ก เริ่มต้นด้วยผสมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ให้เข้ากันดีก่อนการนำไปใช้เป็นของเหลวในส่วนผสม การผสมตัวอย่างจีโอโพลิเมอร์มีขั้นตอนการผสมดังนี้ เริ่มต้นด้วยการนำวัสดุตั้งต้นใส่ในหม้อผสมและผสมให้ส่วนผสมเข้ากันประมาณ 1 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ที่เตรียมไว้แล้วผสมให้ส่วนผสมเข้ากันประมาณ 1 นาที และใส่หินที่เตรียมไว้แล้วผสมอีกประมาณ 1 นาที ซึ่งลักษณะเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตสดดังแสดงในรูปที่ 2ข

ตารางที่ 3 อัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต (kg/m^3)

Mix No.	Symbol	HFA (kg)	RS (kg)	CA (kg)	SFS (kg)	15M NaOH (kg)	Na_2SiO_3 (kg)
1	15M0SFS	405	607.5	1215	–	81	162
2	15M25SFS	405	607.5	911	304	81	162
3	15M50SFS	405	607.5	607.5	607.5	81	162
4	15M75SFS	405	607.5	304	911	81	162
5	15M100SFS	405	607.5	–	1215	81	162



(ก) การเตรียมวัสดุก่อนดำเนินการผสม



(ข) จีโอโพลิเมอร์คอนกรีตสด

รูปที่ 2 ลักษณะเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตสด

3. การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต

สำหรับการเตรียมตัวอย่างสำหรับทดสอบกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซอง หลังการผสมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตทำการเทลงแบบหล่อทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร สูง 200 มิลลิเมตร แล้วทำการห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นของตัวอย่าง และเก็บไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส และถอดแบบเมื่อครบ 24 ชั่วโมงหลังจากการเทตัวอย่างลงแบบ จากนั้นทำการห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 3 และเก็บตัวอย่างไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส จนครบอายุการทดสอบตัวอย่างที่อายุการบ่มเท่ากับ 7 วัน โดยการทดสอบโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองและการวิเคราะห์ผลการทดสอบประยุกต์จากมาตรฐาน ASTM C469 ซึ่งการติดตั้งเครื่องมือสำหรับการทดสอบกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองค์ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยผลการทดสอบใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบจำนวน 3 ตัวอย่าง



(ก) หุ้มตัวอย่างด้วยพลาสติกใสเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น



(ข) การบ่มตัวอย่างคอนกรีตในอุณหภูมิควบคุม

รูปที่ 3 การเตรียมตัวอย่างและการบ่มตัวอย่างเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต



(ก) การเคลือบหัวตัวอย่างคอนกรีต



(ข) การติดตั้งชุดทดสอบ

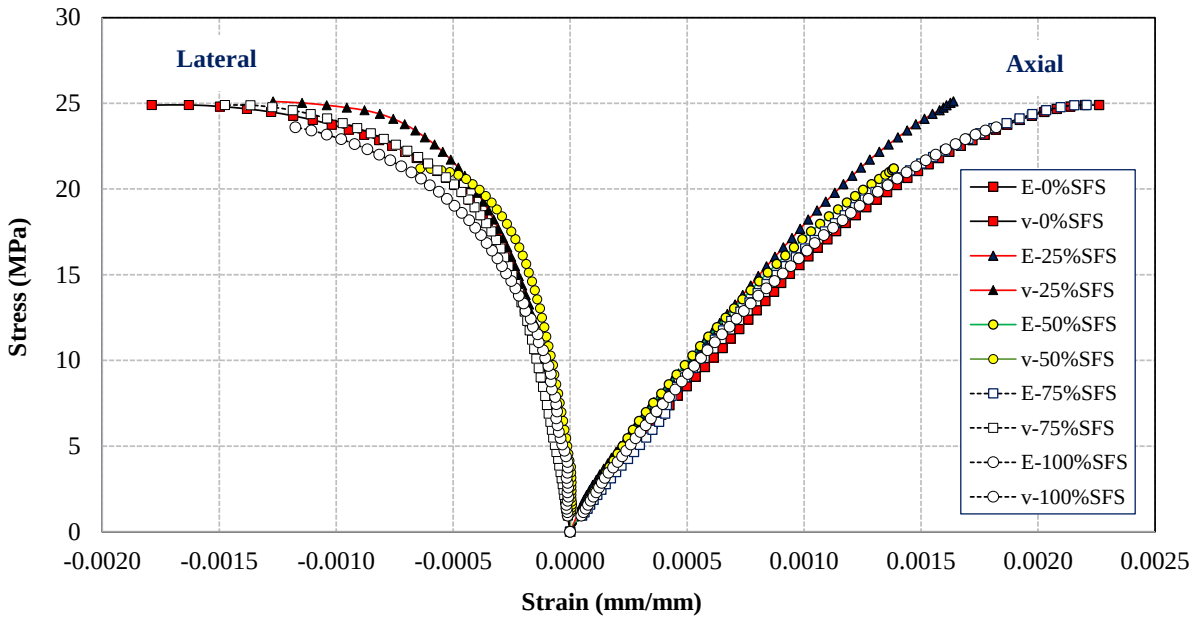
รูปที่ 4 การทดสอบค่ากำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต เมื่อแปรผันปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบที่อายุการบ่มเท่ากับ 7 วัน ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า กำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยจนถึงการแทนที่ร้อยละ 50 อาจเนื่องจากมวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กมีลักษณะผิวเรียบมากกว่ามวลรวมธรรมชาติอาจส่งผลแรงเสียดทานระหว่างอนุภาคของมวลรวมหยาบซึ่งลักษณะของมวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กดังแสดงในรูปที่ 1ข แต่อย่างไรก็ตามเมื่อแทนที่มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 75 และ 100 พบว่า กำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มพัฒนามากขึ้น อาจเนื่องจากมวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กจะมีองค์ประกอบทางเคมีของซิลิกาและแคลเซียมออกไซด์เป็นหลักซึ่งเป็นไปได้ว่าแคลเซียมออกไซด์จากเถ้าตะกรันเหล็กสามารถทำปฏิกิริยากับซิลิกาจากเถ้าลอยเกิดเป็นผลผลิตมากขึ้นภายในระบบของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต ซึ่งจากรายงานวิจัยของ Phoo-ngernkham et al. (2015) รายงานไว้ว่าผลผลิตแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (C-S-H) และแคลเซียมอะลูมิโนซิลิเกตไฮเดรต (C-A-S-H) เป็นปฏิกิริยาที่จะได้รับจากการทำปฏิกิริยาระหว่างเถ้าตะกรันเหล็กกับเถ้าลอย

ตารางที่ 5 ค่ากำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบที่อายุการบ่มเท่ากับ 7 วัน

Symbol	7 day–compressive strength (MPa)	7 day–modulus of elasticity (GPa)	Strain at peak stress (mm/mm)	7 day–Poisson' ratio
15M0SFS	23.30	16.33	0.00220	0.24
15M25SFS	22.86	22.54	0.00164	0.25
15M50SFS	21.20	21.43	0.00138	0.24
15M75SFS	24.90	18.31	0.00221	0.24
15M100SFS	23.61	18.56	0.00182	0.18



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียดของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบ พบว่า ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็ก จากการใช้มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กร้อยละ 0 มีค่าเท่ากับ 16.33 จิกะปาสคาล แต่เมื่อแทนที่ด้วยมวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กสามารถปรับปรุงค่าโมดูลัสยืดหยุ่นได้ถึงเท่ากับ 22.54 จิกะปาสคาล สำหรับปริมาณการใช้มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กร้อยละ 25 ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์อัตราส่วนปัวซองของของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นเป็นไปตามค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุด (Strain at peak stress) ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กในมวลรวมหยาบธรรมชาติที่เพิ่มขึ้น ผลการทดสอบจากตารางที่ 5 สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียดของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบ (รูปที่ 5)

พบว่า ความชันหรือความแกร่งของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุด (Strain at peak stress) มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กในมวลรวมหยาบธรรมชาติ โดยลักษณะเส้นกราฟคล้ายพาราโบลาคว่ำคล้ายกับคอนกรีตทั่วไป โดยพฤติกรรมการรับกำลังอัดของคอนกรีตในช่วงเริ่มต้นมีลักษณะเป็นแบบเชิงเส้นจนถึงจุดที่คอนกรีตรับแรงกดอัดได้ประมาณร้อยละ 50–70 ของกำลังอัดประลัย จากนั้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดมีลักษณะที่โค้งมากขึ้นจนกระทั่งเกิดการวิบัติ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของงานวิจัยนี้ร่วมกับงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตของงานวิจัยนี้มีค่าต่ำกว่างานวิจัยของ Phoo-ngernkham et al. (2018) และ Cook and Chindaprasirt (1981) เล็กน้อยอาจเนื่องจากงานวิจัยนี้ทดสอบที่อายุการบ่มเท่ากับ 7 วัน ส่วนงานวิจัยที่ผ่านมาทดสอบที่อายุการบ่มเท่ากับ 28 วัน โดยค่าโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอพอลิเมอร์คอนกรีตที่อายุการบ่ม 28 วัน มีค่าระหว่าง 20–30 จิกะปาสคาล และ 0.20–0.31 ตามลำดับ (Phoo-ngernkham et al., 2018) ส่วนคอนกรีตปกติมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองที่อายุการบ่ม 28 วัน มีค่าระหว่าง 25–35 จิกะปาสคาล และ 0.11–0.21 ตามลำดับ (Cook and Chindaprasirt, 1981) ส่วนอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากงานวิจัยนี้มีค่าระหว่าง 0.24–0.25 ซึ่งมีค่ามากกว่าคอนกรีตปกติและมีค่าเทียบเท่ากับงานวิจัยที่ผ่านของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต ซึ่งการที่ค่าอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมากกว่าอัตราส่วนปัวซองของคอนกรีตปกติสอดคล้องกับจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มพัฒนาเป็นคอนกรีตกำลังสูง (Phoo-ngernkham et al., 2018) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการใช้มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กร้อยละ 100 พบว่า อัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กอื่นๆ อาจเนื่องจากการใช้มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กร้อยละ 100 มีค่าความเครียดดึงที่จุดความเค้นสูงสุด (Strain at peak stress) ต่ำ ซึ่งหมายถึงคอนกรีตมีความสามารถรับแรงดึงในแนวแกนนอนได้น้อย

สรุปผลและอธิปรายผล

1) กำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยจนถึงปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบร้อยละ 50 อาจเนื่องจากลักษณะรูปร่างของมวลรวมหยาบธรรมชาติมีแนวโน้มขรุขระมากกว่ามวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็ก แต่อย่างไรปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบมากกว่าร้อยละ 50 กำลังอัดของคอนกรีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากเกิดการทำปฏิกิริยาภายในระบบมากขึ้น
2) โมดูลัสยืดหยุ่นของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบร้อยละ 25 หลังจากนั้นค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตมีแนวโน้มลดลงแต่ยังมีค่ามากกว่าส่วนผสมที่ใช้มวลรวมหยาบธรรมชาติเพียงอย่างเดียว
3) อัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อมีการใช้มวลรวมหยาบจากเถ้าตะกรันเหล็กในส่วนผสมมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จนกระทั่งปริมาณการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบการใช้เถ้าตะกรันเหล็กเป็นมวลรวมหยาบร้อยละ 100 อาจเนื่องจากมีค่าความเครียดดึงที่จุดความเค้นสูงสุดต่ำ แสดงถึงส่วนผสมมีความเนื้อเดียวกันสูงทำให้ลักษณะการวิบัติเกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นการวิบัติแบบทันทีทันใดทำนองเดียวกับคอนกรีตกำลังสูง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตามเลขที่สัญญา NKR2563INC001 และผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยวิจัยเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างอย่างยั่งยืน สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานที่อนุเคราะห์วัสดุและเครื่องมือในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ไชยนันท์ รัตนโชตินันท์, ณัฐพงศ์ มกระธัช, วีรชาติ ตั้งจิรภัทร, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และ กษิดิศ มานะพัฒนานุกูล. (2559). สมบัติของคอนกรีตที่ทำจากวัสดุเหลือทิ้งอุตสาหกรรมที่มีกากแคลเซียมคาร์ไบด์เถ้าปาล์มน้ำมัน เถ้าแกลบเปลือกไม้ และมวลรวมรีไซเคิล. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม**. ปีที่ 12 ฉบับ 3, หน้า 37–52.

ธีรพฤทธ์ พลตื้อ, อภิชาติ สุดดีพงษ์ และ สุขสันติ์ หอพิบูลสุข. (2560). กำลังอัดของมวลรวมจากคอนกรีตรีไซเคิลที่เชื่อมประสานด้วยจีโอโพลิเมอร์ที่มีเถ้าลอยและเถ้าแกลบเป็นสารตั้งต้นเพื่อใช้เป็นวัสดุชั้นพื้นทาง. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.**, ปีที่ 40 ฉบับที่ 4, หน้า 567–581.

Aydın S, Baradan B. (2014). Effect of activator type and content on properties of alkali–activated slag mortars. **Composites Part B: Engineering**, 57, pp. 166–172.

ASTM C4 6 9 . (2002). **Standard test method for static modulus of elasticity and poisson's ratio of concrete in compression**. Annual Book of ASTM Standard.

Chi M, Huang R. (2013). Binding mechanism and properties of alkali–activated fly ash/slag mortars. **Construction and Building Materials**, 40, pp. 291–298.

Cook DJ, Chindaprasirt P. (1981). A mathematical model for the prediction of damage in concrete. **Cement and Concrete Research**, 11(4): 581–590.

Davidovits J. (1991). Geopolymers–Inorganic polymeric new materials. **Journal of Thermal Analysis**, 37(8), pp. 1633–1656.

Ismail I, Bernal SA, Provis JL, San Nicolas R. Hamdan S, van Deventer JSJ. (2014). Modification of phase evolution in alkali–activated blast furnace slag by the incorporation of fly ash. **Cement and Concrete Composites,** 45, pp. 125–135.

Kumar S, Kumar R, Mehrotra SP. (2010). Influence of granulated blast furnace slag on the reaction, structure and properties of fly ash based geopolymer. **Journal of Materials Science**, 45(3), pp. 607–615.

Pangdaeng S, Phoo–ngernkham T, Sata V, Chindaprasirt P. (2014). Influence of curing conditions on properties of high calcium fly ash geopolymer containing Portland cement as additive. **Materials & Design**, 53, 269–274.

Phoo–ngernkham T, Chindaprasirt P, Sata V, Pangdaeng S, Sinsiri T. (2013). Properteis of high calcium fly ash geopolymer pastes containing Portaland cement as additive. **International Journal of Minerals, metallurgy and Materials**, 20(2), pp. 214–220.

Phoo-ngernkham T, Maegawa A, Mishima N, Hatanaka S, Chindaprasirt P. (2015). Effects of sodium hydroxide and sodium silicate solutions on compressive and shear bond strengths of FA–GBFS geopolymer. **Construction and Building Materials**, 91, pp. 1–8.

Phoo-ngernkham T, Phiangphimai C, Damrongwiriyanupap N, Hanjitsuwan S, Thumrongvut J, Chindaprasirt P. (2018). A mix design procedure for alkali-activated high-calcium fly ash concrete cured at ambient temperature. **Advances in Materials Science and Engineering**, 2018, pp. 1–13.

Sata V, Wongsa A, Chindaprasirt P. (2013). Properties of pervious geopolymer concrete using recycled aggregates. **Construction and Building Materials**, 42, pp. 33–39.

Turner LK, Collins FG. (2013). Carbon dioxide equivalent (CO2-e) emissions: A comparison between geopolymer and OPC cement concrete. **Construction and Building Materials**, 43, pp. 125–130.

Zaetang Y, Sata V, Wongsa A, Chindaprasirt P. (2016). Properties of pervious concrete containing recycled concrete block aggregate and recycled concrete aggregate. **Construction and Building Materials**, 111, pp. 15–21.

Reliability–based shallow foundation design: A parametric study

Chollada Kanjanakul[1] and Prasan Jitpat[1*]

Abstract

The important parameters in calculating ultimate bearing capacity on foundation design are uncertainty of soil properties. However, reliability was carried out to excess the effect in uncertainty of soil properties on stability of bearing capacity. Terzaghi's method was used in conjunction with Monte carlo simulation to determine ultimate bearing capacity of shallow foundation and its corresponding probability distributions and probability of failure. A Parametric study of parameters related to stability of foundation was studied in term of variation of probability of failure. Study results indicated that friction angle of soil, mean and coefficient of variation of soil cohesion were found to be significant parameters for reliability analysis of shallow foundation.

Keywords: Ultimate bearing capacity, Parametric study, Probability of failure, Random variable, Order of magnitude

1. Introduction

Study and analyze behavior of the ultimate soil bearing capacity for shallow foundation is one of the essential requirment to develop foundation structures. There are many different methods used to estimate bearing capacity of soil such as Terzaghi, Mayerhof, Vasic theoretical. The important of every method is based on strength parameters selection because the little differences in strength parameters (Soil cohesion, Friction angle of soil) play a significant role for ultimate bearing capacity. Bearing capacity determination accuracy is depend on failure zone, surcharge, shear strength of soil, etc. In the other way, error calculation is based on uncertainty parameters that make a mistake on shallow foundation design. Geotechnical engineer sorting out the uncertainty problems with enlarge section of structural steel and increase size of shallow footing but overestimate in foundation design lead to loss budget. However, underestimate in building design causing damage properties and endanger the lives of humans.

To solve the uncertainty of soil parameters, probabilistic analysis was performed to quantify and analyze the effects of soil strength and geometry parameters. This paper presents a reliability method and the model for this case study in Khanom, Nakhon Si Thammarat province. In this study, Terzaghi's equation **[1]** is employed to model fluctuations in ultimate bearing capacity during variable soil strength and geometry parameters. Reliability analysis method is used in probability density function that describe by mean, μ and

[1] Department of Civil Engineering, College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat 80210

* Corresponding author e–mail: prasan.j@rmutsv.ac.th

coefficient of variation, COV of soil cohesion to determine in term of probability of failure, P_f and this parametric study prove the best confidence result in analysis and design of shallow foundation [2].

2. Research objectives

The aim of this paper is to present the influence parameters on the ultimate bearing capacity for shallow foundation using Terzaghi's equation and sensitivity analysis theory in term of probability of failure (P_f).

3. Scope of the study

Ultimate bearing capacity analysis

There are many different theory proposed to predict the load that the soil under the foundation can handle before shear failure. Terzaghi's bearing capacity equation are selected because these method is directed towards understanding the bearing capacity of shallow foundations in dry conditions using the conventional soil mechanics [3]. Terzaghi developed the ultimate bearing capacity expression for foundation design (Fig. 1) as follow:

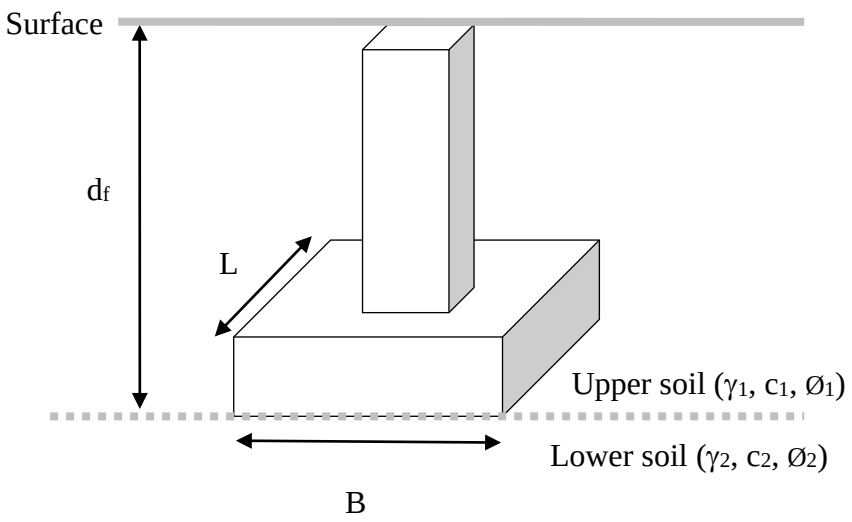


Fig. 1 Shallow foundation and soil property

a) Two type of parameters were collected: Geometry parameters, to evaluate dimension and shape of foundation such as foundation's depth from soil surface to stiffness soil (d_f), width of footing (B) , and length of footing (L); and Strength parameters, to evaluate soil properties such as unit weight of soil (γ), soil cohesion (c), and friction angle of soil (Ø).

b) Determine utimate bearing capacity of soil by Terzaghi's theory (Eq. 1)

$$q_{ult} = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (1)$$

Where

Nc, Nq, N_γ is Terzaghi's bearing capacity factors depend on soil friction angle (Ø)

c = Soil cohesion

q= γd_f where γ is unit weight of soil and d_f is foundation's depth from soil surface to stiffness soil

$N_q = e^{\pi \tan\phi} \tan^2(45+\frac{\phi}{2})$

N_c = (N_q−1) cotø

N_γ = (N_q−1) tan (1.4ø)

B and L = Width and length of footing

Uncertainty problem in soil properties

Geotechnical engineers can be solve uncertainty problem by adjust a measure and random variable of uncertainty in the best estimate **[4]**. The statistic values of random variable parameters can be describe by mean (μ_x), standard deviation (σ_x), and coefficient of Variation (COV_x).

[5] present approximate guidelines for inherent soil variability that the effect of strength parameters is significant in the probability of failure on shallow foundation such as soil cohesion (c), unit weight of soil (γ), and friction angle (Ø) as shown in table below.

Table 1 Coefficient of Variation of Soil Parameters (Phoon & Kulhawy 1999a)

Parameters	Soil Type	COV (%)	
		Range	Mean
c(kN/m^2)	Clay,Silt	19–20	20
Ø(°)	Clay,Silt	20–40	30
γ(°)	Clay, Silt	13–30	22

3. Methodology

Probability of failure (P_f)

The author determine probability of failure using MCS (Monte carlo simulation) theory. First step, Random variable (soi cohesion, c) are generated in statistic values by mean (μ_c), and coefficient of variation (COV_c). Then, they were calculate ultimate bearing capacity (q_{ult}) several time and present in term of q_{ult} distribution. Finally, probability of failure can be calculated from q_{ult} amount 10,000 times. In the same number of q_{ult} (i) < q_{ult} (failure design) divided by the number of 10,0 0 0 times will be probability of failure (P_f). The method used to compute P_f (Fig. 2) can be summarized in the following steps

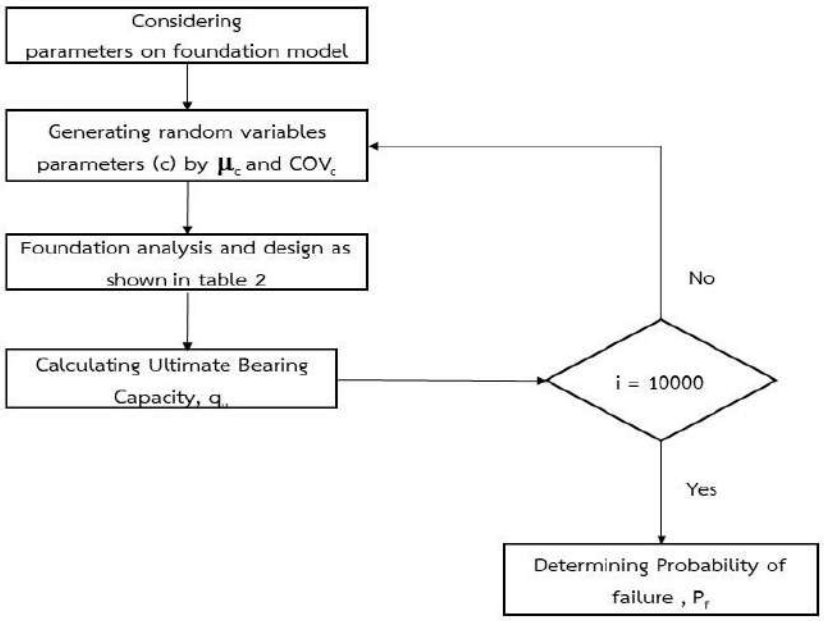


Fig. 2 Flow chart for determining P_f

3.1.1 Six types of parameters were selected γ, d_f , B, Ø, COV_c ,μ_c

3.1.2 Soil cohesion parameter were selected to be random variable and generated (i=10,000 times) by μ_c, σ_c and COV_c as described in topic 3.2

3.1.3 Determine q_{ult} (i) for footing using Terzaghi's Bearing Capacity Equation

3.1.4 Calculate P_f using Monte Carlo Simulation by generate q_{ult} (i) 10,000 times **[6]**. Probability of failure can be determine by the number when q_{ult} is less than footing stable design divided by 10,000 times as shown in Eq. 2.

$$P_f = \frac{q_{ult}(cal) < q_{ult}(ref)}{10,000} \quad (2)$$

3.2 Creating realizations for random variables c_i

Methodology to creating realizations for soil cohesion on shallow footing can be separated in three parts [7].

Step 1: Generating uniform random number

This implement is creating group of random variables. Cohesion of soil parameter is generated to uniform random number (U) and these random are determine to uniform distribution. The value from uniform random number is 0.0 to 1.0 (Fig. 3)

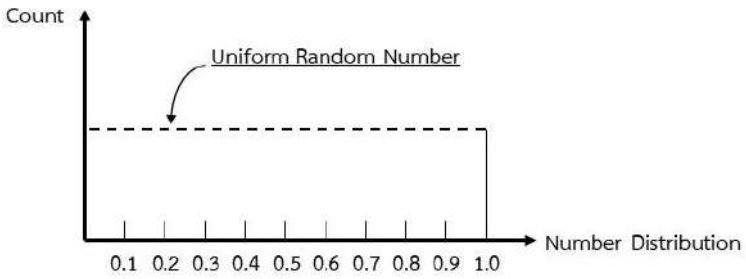


Fig. 3 Uniform distribution(0,1)

Step 2: Calculating normal random numbers

Determine random number by generate distribution to normal type (Fig. 4) by using uniform random number from step 1 (U1 and U2) to normal random numbers (X1 and X2). The author calculate normal random number based on Box and Muller (1958) equations.

$$X_1 = \cos(2\Pi U_2)\sqrt{-2\ln(U_1)} \quad (3a)$$

$$X_2 = \sin(2\Pi U_2)\sqrt{-2\ln(U_1)} \quad (3b)$$

The value of X_1 and X_2 from normal random numbers have mean, μ_c = 0 and standard deviation, COV_c = 1 (Fig. 4). Normal random numbers,X_a were chosen to determine by Eq. 4

$$X_a = \frac{X_1 + X_2}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

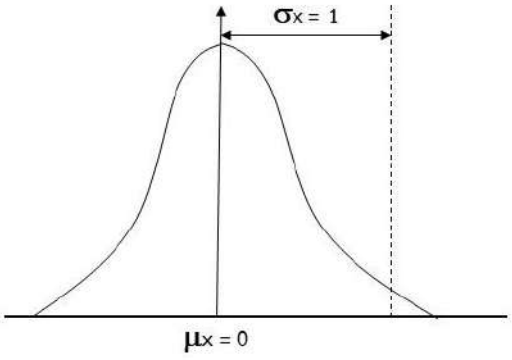


Fig. 4 Normal distribution for random number

Step 3: Calculating a realization of c_i

The author calculate soil cohesion, c value by change statistic mean from X_a (0,1) to mean, μ_c and standard deviation, σ_c using euation 5 (Fig. 5).

$$c_i = \mu_c + x_a \sigma_c \quad (5)$$

Cohesion soil value from equation 5 can be present in term of COV_c as shown in Eq. 6

$$c_i = \mu_c (1 + X_a COV_c) \quad (6)$$

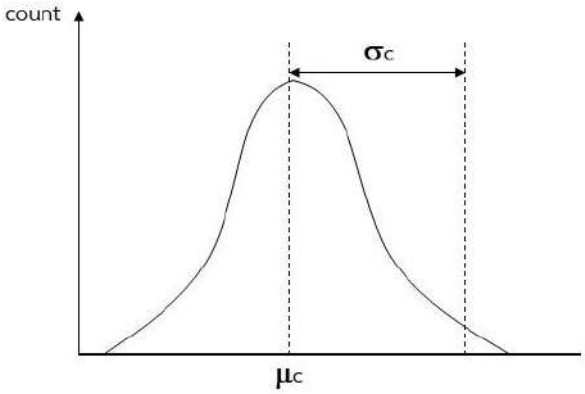


Fig. 5 The distribution of c (μ_c,σ_c)

3.3 Parametric Study

The sensitivity analysis of this paper is performed to investigate the effect of controlling factors on probability of failure for shallow foundation. The significant parameters are chosen parameter that play important role for ultimate bearing capacity and change the value of P_f more than one order of magnitude **[8]** or sensitivity index > 0.1 as described in topic 3.3.1. The geometry and shear strength parameters were varied that are summarized in Table 2.

Table 2 Parametric study for shallow foundation

Parameter	γ (t/m^3)	d_f (m)	B (m)	Ø (°)	COV_c (%)	μ_c (t/m^2)
γ (t/m^3)	**1.3–3.0**	0.8	0.7	30	19.5	20
d_f (m)	2.2	**0.6–1.0**	0.7	30	19.5	20
B (m)	2.2	0.8	**0.5–1.0**	30	19.5	20
Ø	2.2	0.8	0.7	**20–40**	19.5	20
COV_c (%)	2.2	0.8	0.7	30	**19–20**	20
μ_c (t/m^2)	2.2	0.8	0.7	30	19.5	**10–30**

Geometry parameters: The width of footing (B), and foundation's depth from soil surface to stiffness soil (d_f) for the scenarios were chosen based on the study area at Khanom Nakhon–si–Thammarat, Thailand, in October 2019 **[9]**. The foundation width range within 0.5–1 m and the foundation depth within 0.6–1 m.

Shear strength parameters: γ (1.3–3.0 t/m^3), COV_c (19–20%), μ_c (10–30 t/m^2), Ø (20–40°) ranges were chosen based on approximate guidelines on soil property variability (Phoon & Kulhawy, 1999).

The importance of parameters were determine by comparison between variable value of probability of failure (P_f) and base case parameters (γ = 2.2 t/m^3, d_f = 0.8 m, B = 0.7 m, Ø = 30°, COV_c = 19.5%, μ_c =20 t/m^2). In this study, geometry and shear strength parameters on base case lowered probability of failure down to 0.535.

3.3.1 Sensitivity index (I')

Sensitivity is defined as a dimensionless index I', namely the ratio of two relative changes. These sensitivity indexes as defined by Lenhart (2002) were calculated and analyzed to assess the effects of input parameter uncertainties on the ultimate bearing capacity, or on the stability of shallow foundation [10].

$$I' = \frac{(y_2 - y_1)/y_0}{2\Delta x / x_0} \qquad (7)$$

Where y_2 is maximum P_f, y_1 is minimum P_f, y_0 is the mean value of y_2 and y_1, Δx is the difference between minimum and maximum value of variable parameters, and x_0 is the mean of these parameters.

3.4 Results and discussion

Parametric study results computed using Terzaghi's equation were evaluated in terms of probability of failure (P_f) and variable parameters (Fig.7 and Fig.8). Results reveal that increasing geometry and shear strength parameters had led to reduction in probability of failure.

3.4.1 The influence of soil unit weight, γ

As mentioned earlier, result presented in Fig. 7 reveal that increasing soil unit weight from 13 to 30 kN/m^3 caused only 0.026 change in the probability of failure, at a sensitivity index, I' value of 0.047 (less than 0.1). It was noted that variability in probability of failure slightly affected by soil unit weight.

3.4.2 The influence of friction angle, Ø and mean of soil cohesion, μ_c

In analyses of parametric study, P_f consistently decreased from 0.781 to 0.200 with friction angle range within 20–40° and caused 0.945 of a sensitivity index. Similary, The P_f decreased sharply between 0.750 and 0.319 over the mean of soil cohesion range with 20 t/m^2; this was the largest effect size observed and I' value

for variable of mean in soil cohesion was 0.616 (Fig. 7). It was evident from these results that the friction angle and mean of soil cohesion thus plays a very important role in bearing capacity on shallow foundation.

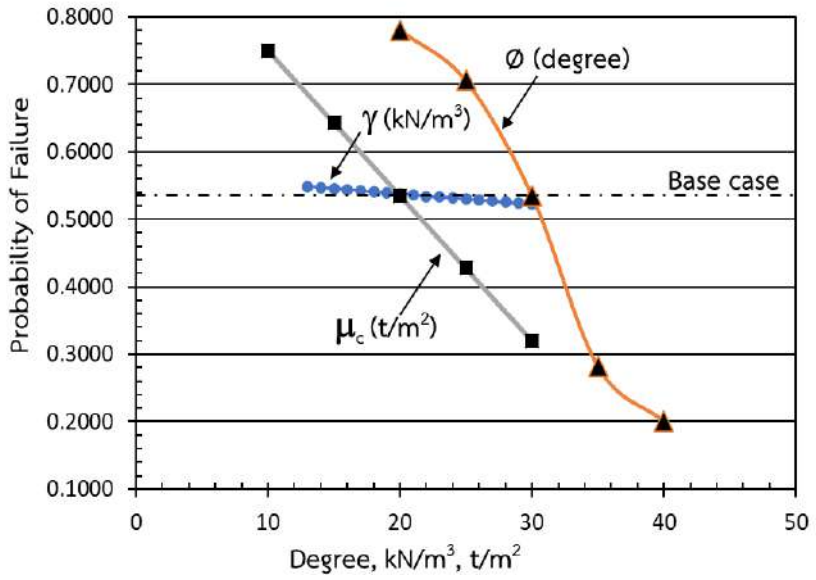


Fig. 7 The Variable parameters of γ, Ø and μ_c versus probability of failure from sensitivity analysis

3.4.3 The effect of COV_c

Figure 8 shows that increasing the coefficient of variation for soil cohesion reduced probability of failure from 0.540 to 0.530, strongly degrading stability of shallow footing and change I' value for coefficient of variation to 0.383 (more than 0.1). Results reveal that the coefficient of variation for soil cohesion plays significant role on reliability analysis of shallow foundation.

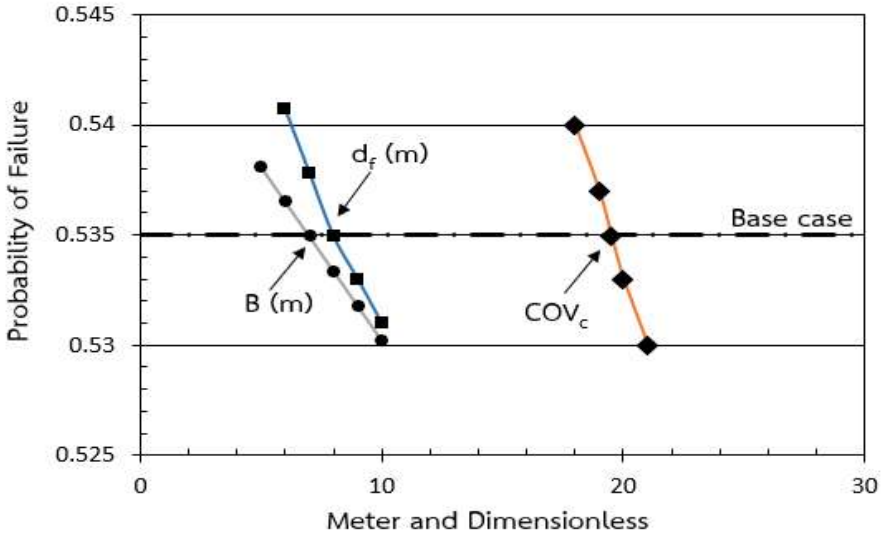


Fig. 8 The Variable parameters of COV_c, B and d_f versus probability of failure from sensitivity analysis

3.4.4 Effect of d_f and B

Results from Fig.8 show that the width of footing from 5–10 m, strongly decreasing probability of failure from 0.538 to 0.530 and causing I' value to 0.0105. In similar, increasing the depth of shallow footing decreased probability of failure and led sensitivity index change 0.019 (less than 0.1).

The above findings suggest that the width and depth of shallow foundation were slightly significant to bearing capacity on shallow footing. The sensitivity indexes (I ') for geometry and shear strength parameters can be summarized as Table 3.

Table 3 The sensitivity indexes (I ') for ultimate bearing capacity on shallow foundation

Parameters	$\frac{\Delta y}{\Delta x}$	$I' = \frac{Y_2 - Y_1 / Y_0}{2\Delta X / X_0}$	Rank in importance
Ø	0.506/15	0.946	1
μ_c	0.431/20	0.616	2
COV_c	0.021/1	0.383	3
γ	0.01/0.6	0.047	4
d_f	0.005/2	0.019	5
B	0.008/5	0.011	6

3.5 Conclusion

This research explores the ultimate bearing capacity of shallow foundation in Terzaghi's equation by performing a series of sensitivity analysis on the design parameters. In analyses of a case study site at Khanom in southern Thailand, The results not only the influence of foundation geometry on the capacity, but also the soil strength parameters.

In analyses of reliability for shallow foundation design, Terzaghi's bearing capacity equation is employed to model variability in probability of failure during soil strength parameters, the width and depth of shallow foundation. The illustration shows parametric study result and suggested that friction angle of soil (Ø), mean and coefficient of variation of soil cohesion (μ_c, COV_c) are the best confidence result in analysis and design of shallow foundation.

3.6 Acknowledgements

I am very grateful to the Research Unit of Technology and Innovation on Civil Engineering (RICE), College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya for having provided a very helpful information and improving the use of English in the manuscript.

References

Bowles, J. (1996). **Foundation Analysis and Design.** McGraw Hill company. fifth edition. Singapore.

Chalermyanont, T. and Rattanamanee, P. (2004). **Probabilistic study of bearing capacity of strip footing on Cohesionless soil.** Proceeding of the 9th National Convention on Civil Engineering. Cha-Am. Petchaburi, GTE 30-33.

Ali Abdul-Husain, H. (2016). Comparison of theoretical ultimate bearing capacity of cohesionless soil with experimental and field data. **Journal of Babylon university.** 3(24):596-603.

Degroot, D.J. (1996). **Analyzing Spatial Variability of In Situ Soil Properties.** Proceedings of Uncertainty. 96. Geotechnical Special Publication No.58. ASCE 1:210-238.

Phoon, K. K., Kulhawy, F. H., Grigoriu, M. D. (2003). **Development of a reliability-based design framework for transmission line structure foundations.** J. Geotech. Geoenviron. Engrg. ASCE 129(9): 798-806.

Wichmann, B. and Hill, D. (1987). **Building a Random Number Generator.** BYTE, 127-128.

Box, G.E.P. and Muller, M.E. (1958). **A Note on the Generation of Random Deviates.** Annals of Mathe matical Statistics. 29:610-611.

Chalermyanont, T. (2004). **Reliability Based Design Stability of Mechanically Stabilized Earth Walls. PhD dissertation.** University of Wisconsin-Madison.

Kanjanakul, C. (2019). Foundation Design and Slope Failure Protection for A Large Community Building in Khanom, Nakhon Si Thammarat. **International Journal of GEOMATE.** 18(70):88-93.

Lenhart, T., Eckhardt, K., Fohrer, N., and Frede, H.G. (2002). **Comparison of two different approaches of sensitivity analysis.** Physics and Chemistry of the earth. 645-654.

การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน

Design and making of multistage ironing die

พีรดนย์ อกตัน[1] และ เชษฐ อุทธิยัง[1*]

Peeradon Ooktan[1] and Chet Uthiyoung[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน ใช้วัสดุอะลูมิเนียมเกรด AA 1100 ขนาดความหนา 1 มิลลิเมตร โดยชิ้นงานเริ่มต้นจากการลากขึ้นรูปถ้วยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 มิลลิเมตร สูง 25 มิลลิเมตร แล้วนำชิ้นงานทำการรีดผนังบางโดยที่ปากทางเข้าดายใช้มุม 10 องศา อัตราส่วนลดความหนา 10 เปอร์เซ็นต์ 20 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ และใช้สารหล่อลื่น 6 ชนิด พบว่าในการใช้สารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด ชิ้นงานขึ้นรูปได้ไม่มีชิ้นงานฉีกขาดสารหล่อลื่นที่เหมาะสมกับการขึ้นรูปชิ้นงานที่ได้จากการรีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน คือ น้ำมันตัดกลึง ซึ่งสามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ ชิ้นงานมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 27.53 มิลลิเมตร ความหนาชิ้นงานเฉลี่ยอยู่ที่ 0.77 มิลลิเมตร มีค่าความเรียบผิวของชิ้นงานอยู่ที่ 0.4 ไมโครเมตร อัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุดอยู่ที่ 2.98 กิโลนิวตัน

คำสำคัญ: แม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน, แรงในการรีดผนังบาง, สารหล่อลื่น, ความเรียบผิว

Abstract

This Research was a study of Design and Making of Multistage Ironing die using aluminum material grade AA1100 of 1 millimeters thickness The process began by forming cup shape with a diameter of 53 millimeters and a height of 25 millimeters and rolling them into thin wall using the die angle of 10 degree with the thickness reduction ratios of 10 percent, 20 percent, and 30 percent and using 6 types of lubricants. It was found that in using 6 types of lubricant, the product can be forming without tearing., lubricating oil is suitable for forming workpieces obtained from Multistage Ironing Is a cutting fluid which can be forming into a work piece the average height of the workpiece is 27.53 millimeters The average work piece thickness is 0.77 millimeters The surface roughness of the work piece is 0.4 micrometer The average rate of maximum ironing force is 2.98 Kilonewtons

Keywords: Multistage ironing die, Ironing force, Lubricants, Surface roughness

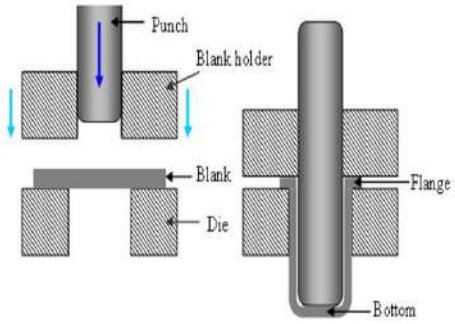
[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiangmai 50300

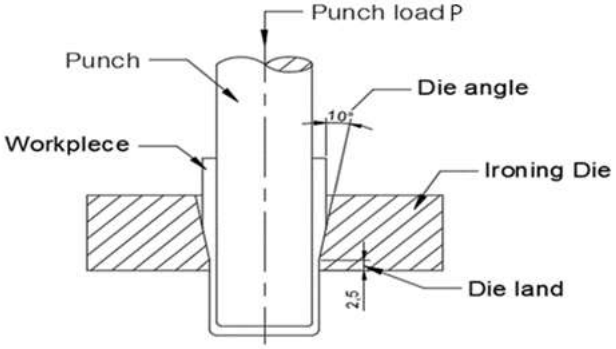
[*] Corresponding author e-mail: chet_tde@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมแม่พิมพ์มีความสำคัญอย่างมากในงานภาคอุตสาหกรรมด้านการผลิตเพราะถือว่าเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำในด้านงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ได้ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย แม่พิมพ์เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ในครัวเรือน และกระป๋องบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น การลากขึ้นรูปลึก (Deep Drawing Die) ดังภาพที่ 1 และการรีดผนังบาง (Ironing Die) ดังภาพที่ 2 ก็เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตที่นิยมใช้ในการผลิตภาคอุตสาหกรรม โดยขึ้นรูปชิ้นงานเป็นวัสดุจำพวกเหล็ก(Steel) เหล็กกล้าไร้สนิม(Stainless steel) และอะลูมิเนียม (Aluminum) โดยปกติแล้วแม่พิมพ์รีดผนังบางจะใช้อินเสิร์ตแม่พิมพ์ที่ละชุดในการลดความหนาผนังแต่ละเปอร์เซ็นต์ที่ลดของความหนา (Avitzur, B. 1983) เช่น ถ้าต้องการรีดลดความหนาผนัง 10 เปอร์เซ็นต์ 20 เปอร์เซ็นต์ 30 เปอร์เซ็นต์ จะเตรียมชุดแม่พิมพ์รีดผนังบาง 3 ชุด มาทำการลดความหนาผนังของชิ้นงาน ซึ่งผู้จัดทำมีแนวความคิดที่จะทำการศึกษาการออกแบบและการสร้างแม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน (Anil KP. 2017) โดยจะทำการสร้าง แม่พิมพ์ลากขึ้นรูปลึก (Deep Drawing Die) เพื่อขึ้นรูปชิ้นงานรูปถ้วย หลังจากนั้นก็นำชิ้นงานรูปถ้วยทำการรีดผนังบางชิ้นงานโดยรีดลดความหนาผนังในชุดแม่พิมพ์เดียวกันแบบรวมขั้นตอน ใช้วัสดุอลูมิเนียมเกรด AA 1100 เพื่อทำการทดลอง สารหล่อลื่นได้เลือกใช้สารหล่อลื่นทั้งหมด 6 ชนิด (ถนอมทรัพย์และคณะ, 2562) โดยบันทึกแรงในการรีดผนังบาง วัดความเรียบผิว และวัดความสูงของชิ้นงาน



ภาพที่ 1 การลากขึ้นรูปลึก



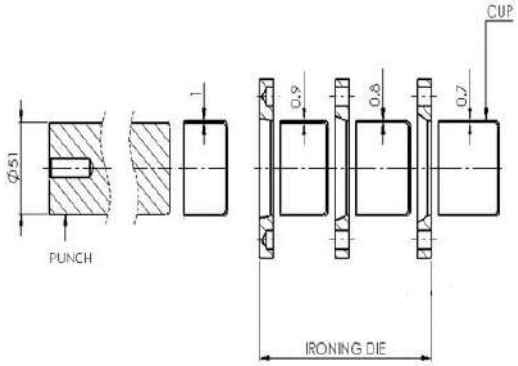
ภาพที่ 2 ส่วนต่างๆ ในการรีดผนังบาง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุ อุปกรณ์การทดลองและวิธีการทดลอง

ออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ลากขึ้นรูปลึก (วารุณีและพงศ์พันธ์, 2552) เพื่อลากขึ้นรูปให้ได้ชิ้นงานเริ่มต้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 53 มิลลิเมตร ความสูงของถ้วยกลม 25 มิลลิเมตร วัสดุชิ้นงานเป็นอะลูมิเนียม เกรด AA 1100 หนา 1 มิลลิเมตร และทำการออกแบบและสร้างชุดแม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน อินเสิร์ตชุดดายมีมุมทางเข้าชิ้นงานเท่ากับ 10 องศา และอัตราส่วนลดความหนาสูงสุดอยู่ที่ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยลดความหนาผนังในครั้งแรก 10 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่สอง 20 เปอร์เซ็นต์ ครั้งสุดท้าย 30 เปอร์เซ็นต์ วัสดุนำมาทำแม่พิมพ์ที่เป็นพันช์และดาย คือ เหล็กกล้า SKD11 ชุบแข็ง 58–60 HRC สารหล่อลื่นที่ใช้คือ แผ่นพลาสติก (Polytetrafluoroethylene : PTFE) ความหนา 0.03 มิลลิเมตร น้ำมันตัดกลึง น้ำมันมะพร้าว น้ำมันขึ้นรูปโลหะ Castrol TDN 81, DRAW 756A, และDRAW 359H ทำการทดลองดังภาพที่ 4 ใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร วัดความหนาชิ้นงาน ใช้โหลด

เซลล์ อุปกรณ์วัดระยะ และอุปกรณ์ประมวลผลวัดแรง ใช้แผ่นเทียบผิววัดค่าความเรียบผิวชิ้นงาน ทำการทดลองซ้ำจำนวน 10 ครั้ง



ภาพที่ 3 การรีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน



(ก) เครื่องเพรสไฮดรอลิก



(ข) ชุดอุปกรณ์ประมวลผลวัดแรง



(ค) แม่พิมพ์รีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน

ภาพที่ 4 อุปกรณ์ใช้ในการทดลอง

ผลการศึกษา

ผลการทดลองแรงในการรีดผนังบาง

การเตรียมชิ้นงานถ้วยอะลูมิเนียม ดังภาพที่ 5 โดยใช้แม่พิมพ์ลากขึ้นรูปถ้วย หลังจากนั้น นำชิ้นงานไปทำการรีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน อัตราส่วนลดความหนาสูงสุดอยู่ที่ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด จะได้ชิ้นงานดังภาพที่ 6 ถึง ภาพที่ 11 โดยวัดแรงในการรีดผนังบาง ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 5 ชิ้นงานจากการลากขึ้นรูป



ภาพที่ 6 ชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่นน้ำมันตัดกลึง



ภาพที่ 7 ชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่นน้ำมันมะพร้าว



ภาพที่ 8 ชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่น Castrol TDN 81



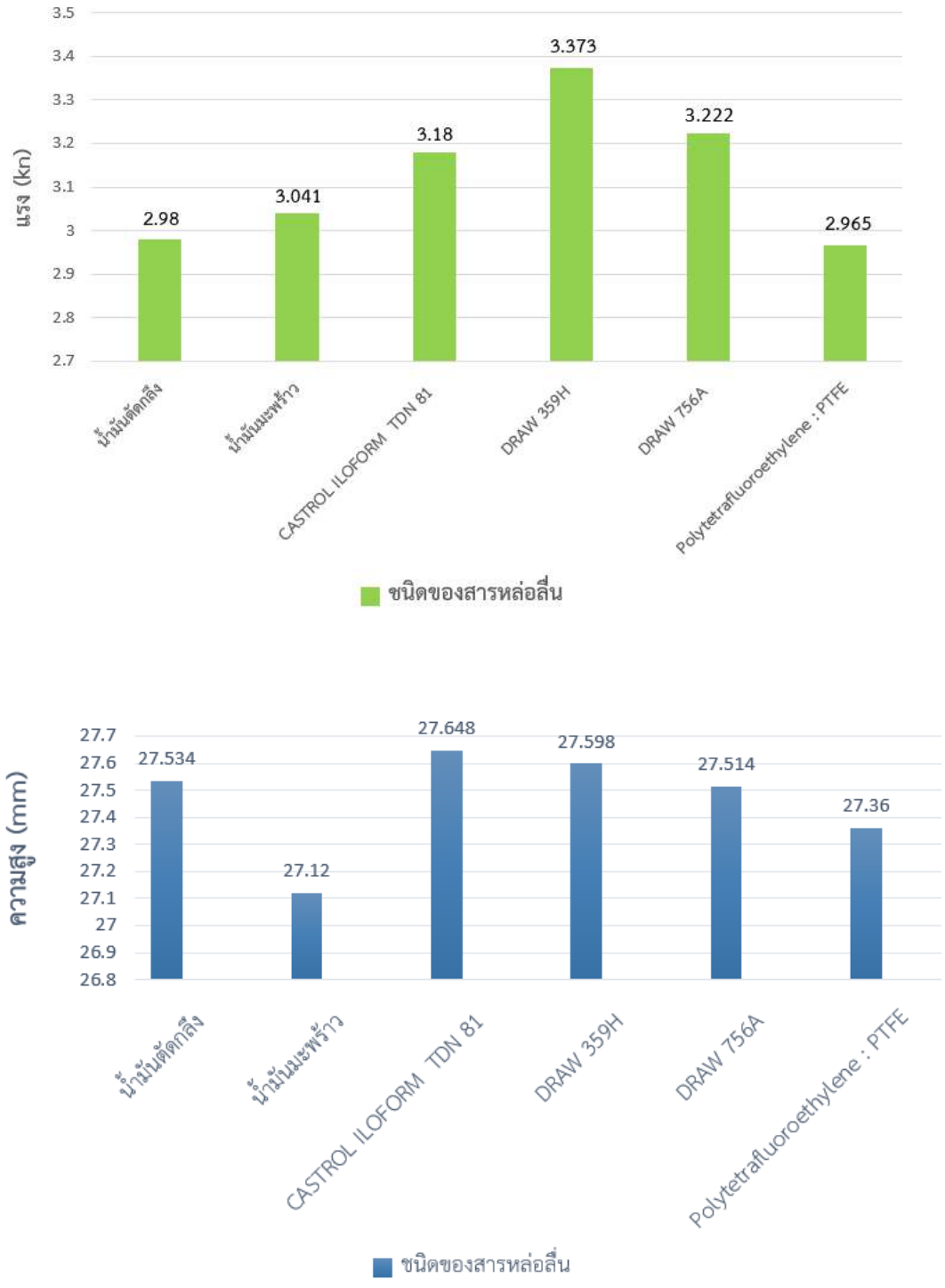
ภาพที่ 9 ชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่น DRAW 359H



ภาพที่ 10 ชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่น DRAW 756A



ภาพที่ 11 ชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่นแผ่นพลาสติก (Polytetrafluoroethylene :PTFE)



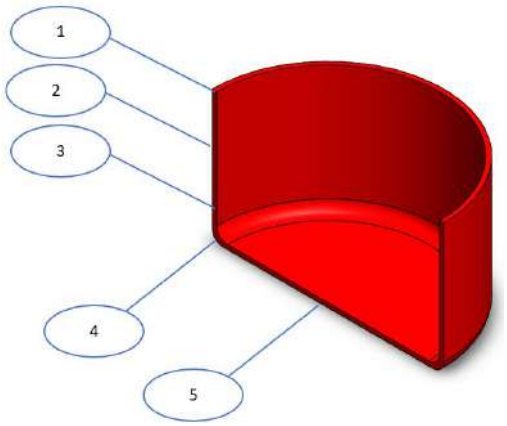
ภาพที่ 13 ขนาดความสูงของชิ้นงานรีดผนังบางใช้สารหล่อลื่นแต่ละชนิด

จากการทดลองรีดผนังบางอัตราลดความหนาแบบรวมขั้นตอน โดยใช้สารหล่อลื่นแต่ละชนิด ค่าแรงสูงสุดในการรีดผนังบาง และขนาดความสูงของชิ้นงานที่วัดได้มีค่าที่ไม่เท่ากัน สารหล่อลื่นที่ใช้แรงรีดผนังบางสูงสุดคือ สารหล่อลื่นชนิด DRAW 359H วัดค่าได้ 3.37 กิโลนิวตัน และสารหล่อลื่นที่ใช้แรงรีดผนังบางน้อยสุด คือ สารหล่อลื่นชนิดพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน (Polytetrafluoroethylene :PTFE) วัดค่าได้ 2.96 กิโลนิวตัน ส่วนขนาดค่าความสูงของถ้วย

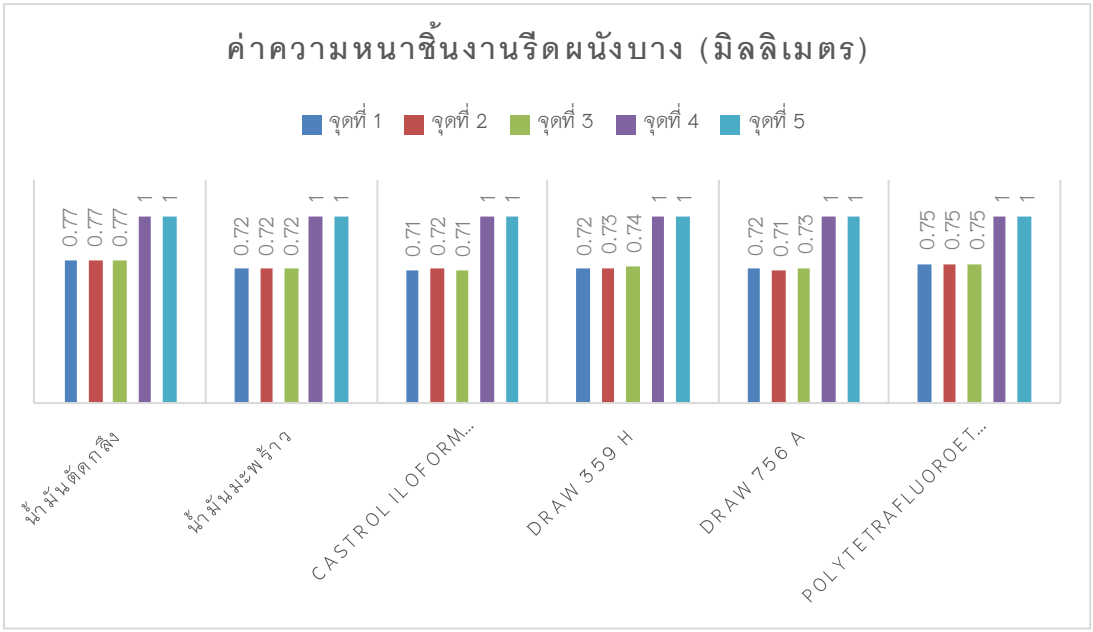
ชิ้นงานรีดผนังบาง โดยสารหล่อลื่นที่ได้ค่าความสูงถ้วยมากที่สุด คือ สารหล่อลื่นชนิด Castrol TDN81 วัดค่าได้ 27.64 มิลลิเมตร และสารหล่อลื่นที่ได้ค่าความสูงถ้วยน้อยที่สุด คือ สารหล่อลื่นชนิด น้ำมันมะพร้าว วัดค่าได้ 27.12 มิลลิเมตร และสารหล่อลื่นทุกชนิดสามารถทำการขึ้นได้

ผลการทดลองวัดความหนาชิ้นงานรีดผนังบาง

เมื่อทำการรีดผนังบางได้แล้ว นำชิ้นงานมาตรวจสอบคุณภาพ โดยทำการวัดความเปลี่ยนแปลงความหนาของชิ้นงาน แบ่งจุดวัดขนาดความหนา 5 ตำแหน่ง โดยจุดที่ทำการวัดความหนา ดังภาพ 14



ภาพที่ 14 ตำแหน่งวัดความหนาของชิ้นงานรีดผนังบาง



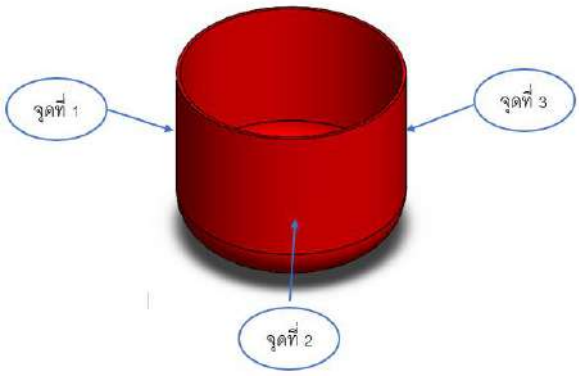
ภาพที่ 15 ผลการวัดความหนาชิ้นงานรีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน

จากการทดลองรีดผนังบางอัตราลดความหนาแบบรวมขั้นตอน โดยใช้สารหล่อลื่นแต่ละชนิด ความหนาของชิ้นงานที่วัดค่าได้ จากจุดวัดตำแหน่งที่ 1 ตำแหน่งที่ 2 และตำแหน่งที่ 3 ซึ่งเป็นผนังของถ้วยมีค่าความหนาที่ไม่เท่ากัน โดยการคำนวณความหนาที่อัตราส่วนลดความหนาผนัง 30 เปอร์เซ็นต์ จะมีความหนา 0.74 มิลลิเมตร โดยความหนา

ชิ้นงานของการใช้สารหล่อลื่นแต่ละชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ในระหว่างค่าความหนาเฉลี่ย 0.77 มิลลิเมตร ส่วนจุดวัดตำแหน่งที่ 4 และตำแหน่งที่ 5 มีขนาดเท่ากัน เพราะเป็นตำแหน่งที่ผิวของชิ้นงานไม่ถูกรีด

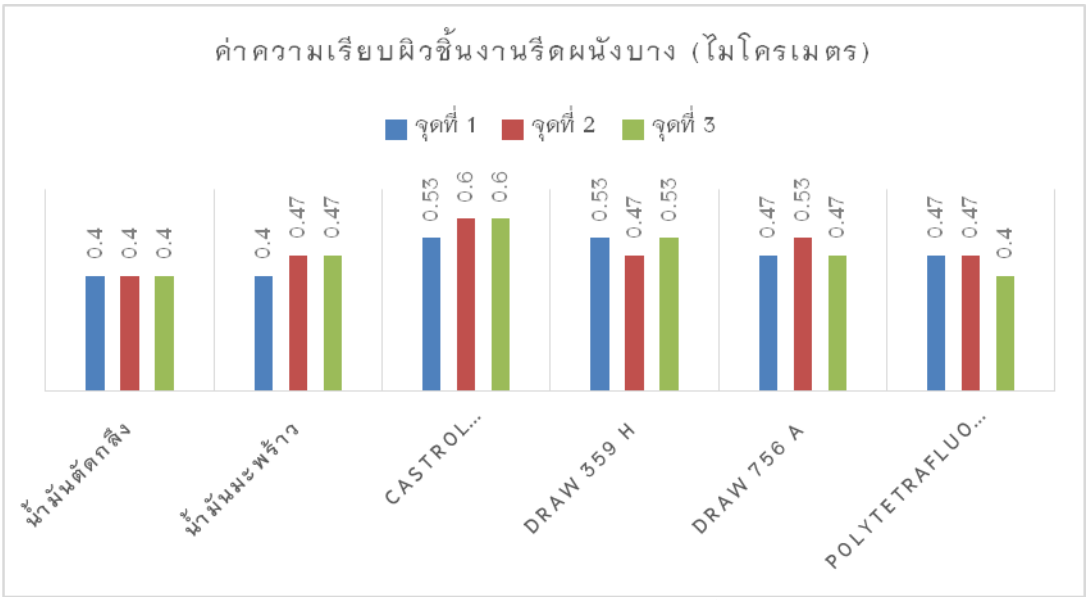
ผลการวัดค่าความเรียบผิวชิ้นงานรีดผนังบาง

การวัดความเรียบผิวของชิ้นงาน 3 ตำแหน่ง โดยกำหนดจุดวัดความเรียบผิวของชิ้นงาน ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ตำแหน่งวัดความเรียบผิวของชิ้นงาน

การสอบเทียบวัดค่าความเรียบผิวชิ้นงานรีดผนังบางของการใช้สารหล่อลื่นแต่ละชนิด ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ผลการสอบเทียบวัดค่าความเรียบผิวชิ้นงานรีดผนังบาง

ค่าความเรียบผิวชิ้นงานจากการลากขึ้นรูปลึกมีค่า 1.6 ไมโครเมตร เมื่อทำการรีดผนังบางแบบรวมขั้นตอนชิ้นงานจะมีค่าความเรียบผิวที่ละเอียดขึ้น จากการสอบเทียบวัดค่าความเรียบผิวชิ้นงานรีดผนังบาง พบว่าค่าที่ได้จากใช้สารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด มีค่าไม่เท่ากัน โดยสารที่มีความหยาบผิวมากที่สุดคือ สารหล่อลื่น Castrol TDN 81 ส่วนสารหล่อลื่นที่มีความหยาบผิวน้อยสุดคือ สารหล่อลื่นชนิด น้ำมันตัดกลึง

วิจารณ์และสรุปผล

ผลของแรงในการรีดผนังบาง

การวัดแรงจากการรีดผนังบางของสารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด คือ แผ่นพลาสติก(Polytetrafluoroethylene :PTFE) ความหนา 0.03 มิลลิเมตร จะมีอัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุด 2.96 กิโลนิวตัน น้ำมันตัดกลึง จะมีอัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุด 2.98 กิโลนิวตัน น้ำมันมะพร้าว จะมีอัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุด 3.04 กิโลนิวตัน สารหล่อลื่นCastrol TDN 81 จะมีอัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุด 3.18 กิโลนิวตัน สารหล่อลื่น DRAW 359H จะมีอัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุด 3.37 กิโลนิวตัน สารหล่อลื่น DRAW 756A จะมีอัตราเฉลี่ยของแรงที่ใช้สูงสุด 3.22 กิโลนิวตัน แรงในการรีดผนังบางมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักเนื่องจากเป็นแรงที่ได้จากการขึ้นรูปชิ้นงานและแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะรีดผนังบาง

ผลของการวัดค่าความหนาชิ้นงานรีดผนังบาง

การวัดความหนาชิ้นงานที่ได้จากการรีดผนังบางโดยใช้สารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด คือ แผ่นพลาสติก (Polytetrafluoroethylene :PTFE) ความหนา 0.03 มิลลิเมตร จะมีอัตราความหนาเฉลี่ยอยู่ที่ 0.75 มิลลิเมตร น้ำมันตัดกลึง จะมีอัตราความหนาเฉลี่ยอยู่ที่ 0.77 มิลลิเมตร น้ำมันมะพร้าว จะมีอัตราความหนาเฉลี่ยอยู่ที่ 0.72 มิลลิเมตร สารหล่อลื่น Castrol TDN 81 จะมีอัตราความหนาเฉลี่ยอยู่ที่ 0.71 มิลลิเมตร สารหล่อลื่น DRAW 359H จะมีอัตราความหนาเฉลี่ยอยู่ที่ 0.73 มิลลิเมตร สารหล่อลื่น DRAW 756A จะมีอัตราความหนาเฉลี่ยอยู่ที่ 0.72 มิลลิเมตร ค่าความหนาชิ้นงานได้ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเนื่องจากการไหลตัวของชิ้นงานผ่านผิวดายที่ผ่านการรีดผนังบาง (Khodsetan M.,2016)

ผลของการหาค่าความเรียบผิวชิ้นงานรีดผนังบาง

การวัดค่าความเรียบผิวของชิ้นงานที่ได้จากการรีดผนังบางโดยการใช้สารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด เมื่อนำชิ้นงานที่ขึ้นรูปมาทำการตรวจวัดความเรียบผิว ซึ่งพบว่า สารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิด มีอัตราเฉลี่ยความเรียบผิว คือ แผ่นพลาสติก (Polytetrafluoroethylene :PTFE) ความหนา 0.03 มิลลิเมตร มีอัตราเฉลี่ยค่าความเรียบผิวอยู่ที่ 0.51 ไมโครเมตร น้ำมันตัดกลึง มีอัตราเฉลี่ยค่าความเรียบผิวอยู่ที่ 0.4 ไมโครเมตร น้ำมันมะพร้าว มีอัตราเฉลี่ยค่าความเรียบผิวอยู่ที่ 0.45 ไมโครเมตร สารหล่อลื่น Castrol TDN 81 มีอัตราเฉลี่ยค่าความเรียบผิวอยู่ที่ 0.58 ไมโครเมตร สารหล่อลื่น DRAW 359H มีอัตราเฉลี่ยค่าความเรียบผิวอยู่ที่ 0.51 ไมโครเมตร สารหล่อลื่น DRAW 756A มีอัตราเฉลี่ยค่าความเรียบผิวอยู่ที่ 0.49 ไมโครเมตร และสารหล่อลื่นทั้ง 6 ชนิดสามารถขึ้นรูปได้ทั้งหมด ค่าความเรียบผิวดีขึ้นเนื่องจากการส่งผ่านผิวเรียบของพันช์และดายไปสู่ผิวชิ้นงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง และนายลิขิต หมายหมั้น นายปรัชญา ใจยะสาร ที่ช่วยในการทดลองรีดผนังบางแบบรวมขั้นตอน

เอกสารอ้างอิง

ถนอมทรัพย์ หวันแดง, เชษฐ อุทธิยัง, สุวิช มาเทศน์, ณัฐพงศ์ หล้ากอง. **อิทธิพลสารหล่อลื่นที่มีต่อชิ้นงานกล่องสี่เหลี่ยมโดยใช้แม่พิมพ์รีดผนังบาง.** การประชุมวิชาการราชมงคลด้านเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ ครั้งที่ 4. เชียงใหม่ 2562. หน้า 268-272.

วารุณี เปรมานนท์ และพงศ์พันธ์ แก้วตาทิพย์, (2552). **งานขึ้นรูปโลหะ**. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, พิมพ์ครั้งที่ 4.

Avitzur, B. **Ironing: In Handbook of Metal Forming Processes.** New York: John Wiley& Sons; 1983.

Anil KP, Shayrughan S, Raghu NJ, Nelepu K, (2017). **Multistage Deep Drawing with Ironing of Al-killed AISI 1040 Graded Medium Carbon Steel: a Parametric Study.** Materials Research, 20(4),1111-1120.

Khodsetan M, Faraji G, Abrinia K, Shahbazi Karami J, (2016), **A Numerical and Experimental Study of Constrained Ironing Process as a Novel High Thickness Reduction Ironing Method,** Trans Indian Inst Met, 69(10), 1843-1849.

พฤติกรรรมความเค้น–ความเครียดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการใช้เศษคอนกรีตเป็นมวลรวมหยาบ

Stress–strain behaviour of high–calcium fly ash geopolymer concrete using recycled concrete aggregate as coarse aggregate

สกลวรรณ ห่านจิตสุวรรณ์[1*], อัครพล วะชุม[2], ฉัตรฑริกา เพียงพิมาย[2], โกศวัต ช่างจัตุรัส[2] และ ธนากร ภูเงินขำ[2]

Sakonwan Hanjitsuwan[1*], Akaraphol Wachum[2], Chattarika Phiangphimai[2], Kosawat Changjatturas[2] and Tanakorn Phoo–ngernkham[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกลของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์ โดยศึกษาปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 ที่มีต่อกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนปัวซองที่อายุการบ่มเท่ากับ 28 วัน โดยใช้อัตราส่วนสารละลายต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.50 อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 10 โมลาร์ เท่ากับ 1.0 ผลการทดสอบ พบว่ากำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิ มอรค์ อนกรีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตในส่วนผสม ซึ่งสอดคล้องกับค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุดมากขึ้น จากผลการทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเศษคอนกรีตสามารถใช้ทดแทนมวลรวมหยาบธรรมชาติในระบบของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอพอลิเมอร์

คำสำคัญ: จีโอโพลิเมอร์คอนกรีต, เถ้าลอยแคลเซียมสูง, เศษคอนกรีต, มวลรวมหยาบ, สมบัติเชิงกล

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[2] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Department of Civil Technology, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100

[2] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[*] Corresponding author e–mail: yim_kachan@yahoo.com

Abstract

This research aims to study the mechanical properties of high calcium fly ash (FA) geopolymer. The use of Recycle concrete aggregate (RCA) to replace normal coarse aggregate (NCA) at the rates of 0, 20, 40, 60, 80, and 100 by weight, were studied. The influence of using RCA in high calcium FA geopolymer on compressive strength, elastic modulus, and Poisson's ratio at curing time of 28 days were tested. In this work, the alkaline solution/binder ratio of 0.50 and sodium silicate solution/10M sodium hydroxide solution ratio of 1.0 were used. Test results found that the compressive strength of normal concrete tended to increase with increasing RCA content. However, the elastic modulus and Poisson's ratio tended to decrease with increasing RCA content in the mixture. This corresponded to the strain at peak stress values that they had increased. From the test results above, it can be concluded that the RCA could use as the coarse aggregate for making geopolymer system.

Keywords: Geopolymer concrete, High-calcium fly ash, Recycled concrete aggregate, Coarse aggregate, Mechanical properties

บทนำ

วัสดุจีโอโพลิเมอร์เป็นวัสดุเชื่อมประสานที่มีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเชื่อมประสานทดแทนการใช้ปูนซีเมนต์ เนื่องด้วยวัสดุจีโอโพลิเมอร์เป็นวัสดุที่สามารถนำวัสดุเหลือทิ้งจากเกษตรกรรมหรืออุตสาหกรรมมาเป็นวัสดุตั้งต้นได้ อีกทั้งในกระบวนการผลิตยังมีการใช้พลังงานจำนวนน้อย และมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศในปริมาณน้อยกว่าเมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ในประเทศไทยนิยมใช้เถ้าลอยแคลเซียมสูงซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มาเป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตวัสดุจีโอโพลิเมอร์ เนื่องด้วยมีองค์ประกอบของซิลิกา อะลูมินา และแคลเซียมออกไซด์เป็นหลัก (Chindaprasirt et al., 2007; Chindaprasirt and Rattanasak, 2010; Phoo-ngernkham et al, 2013) จากรายงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่าการใช้เถ้าลอยแคลเซียมสูงเป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตจีโอโพลิเมอร์ช่วยพัฒนากำลังอัดที่อุณหภูมิปกติ (25 องศาเซลเซียส) ได้ ซึ่งเป็นข้อดีในการนำไปใช้ในงานก่อสร้างจริง โดยปริมาณแคลเซียมออกไซด์ในระบบจีโอโพลิเมอร์ส่งผลเชิงบวกต่อสมบัติทางกายภาพและโครงสร้างทางจุลภาคของวัสดุจีโอโพลิเมอร์ (Pangdaeng et al., 2014) นอกจากนั้นการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคลเซียมในระบบของจีโอโพลิเมอร์สามารถเพิ่มปริมาณของผลผลิตแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตและแสดงถึงการอยู่ร่วมกันของแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตและจีโอโพลิเมอร์เจลซึ่งเป็นการปรับปรุงสมบัติทางกลในอายุปลายของจีโอโพลิเมอร์ (Pangdaeng et al., 2014; Phoo-ngernkham et al., 2015; Song et al., 2019; Zhao et al., 2019; Hanjitsuwan et al., 2020)

วัสดุมวลรวมที่ใช้ในงานคอนกรีตส่วนใหญ่เป็นวัสดุจากธรรมชาติและมีปริมาณจำกัด แนวทางในการศึกษาและพัฒนาเพื่อหาวัสดุทดแทนวัสดุมวลรวมในงานคอนกรีตจึงเป็นสิ่งที่ควรพิจารณา (Nuaklong et al., 2016) มีงานวิจัยที่ศึกษาการใช้มวลรวมรีไซเคิลในการทำวัสดุจีโอโพลิเมอร์ (Nuaklong et al., 2016; Nuaklong et al., 2018) อย่างต่อเนื่อง จากงานวิจัยของธีรพฤทธิ์ พลตื้อ และคณะ (2560) มีการใช้วัสดุมวลรวมจากคอนกรีตรีไซเคิลในการผลิตจีโอโพลิเมอร์จากเถ้าลอยและเถ้าแกลบเป็นวัสดุตั้งต้น ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อมีการใช้คอนกรีตรีไซเคิลสามารถใช้เป็นวัสดุชั้นพื้นทางแบบยั่งยืนที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และเป็นมิตรต่อ

สิ่งแวดล้อม ภูริเดช โคตะนิวงษ์ และคณะ (2563) ได้รายงานว่าสามารถใช้จีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอยที่มีส่วนผสมของมวลรวมแอสฟัลท์คอนกรีตรีไซเคิลในงานโครงสร้างคอนกรีตได้ นอกจากนี้ยังมีค่าการไหลแผ่ที่เหมาะสมสำหรับเป็นวัสดุซ่อมแซมโครงสร้างคอนกรีต สำหรับกานต์ธิปก ฮามคำไพ และคณะ (2563) ได้รายงานว่าการใช้มวลรวมรีไซเคิลจากเศษหินแกรนิตแทนที่ทรายหยาบธรรมชาติสามารถเพิ่มกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่อายุ 7 วัน กำลังรับแรงดัดมีค่าเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มปริมาณของมวลรวมจากเศษหินแกรนิต และเมื่อใช้เศษหินแกรนิตเป็นมวลรวมร้อยละ 50 มีค่าความเหนียวสูงที่สุด นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Sata et al. (2013) และ Zaetang et al. (2016) พบว่าการใช้มวลรวมหยาบรีไซเคิลเป็นมวลรวมหยาบในการผลิตจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตพรุนนั้นทำให้ได้คอนกรีตพรุนที่มีคุณสมบัติเชิงกลเทียบเคียงกับการใช้มวลรวมธรรมชาติเป็นมวลรวมหยาบ

จากภาพรวมของงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่ามวลรวมรีไซเคิลสามารถนำมาใช้เป็นมวลรวมหยาบในการผลิตคอนกรีตได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาการใช้เศษคอนกรีตแทนที่มวลรวมหยาบธรรมชาติเพื่อผลิตจีโอพอลิเมอร์คอนกรีต โดยศึกษาในประเด็นของผลของปริมาณการแทนที่ของเศษคอนกรีตในมวลรวมหยาบต่อกำลังรับแรงอัด มอดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนปัวซองของคอนกรีต ผลการทดสอบของงานวิจัยนี้จะช่วยให้เข้าใจถึงพฤติกรรมเชิงกลของการใช้เศษคอนกรีตในส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอพอลิเมอร์คอนกรีตเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและประกอบการพิจารณาการใช้งานต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษากำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่น และอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต โดยการใช้เศษคอนกรีตเป็นมวลรวมหยาบแทนที่ในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมหยาบ

วิธีการวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

วัสดุตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตประกอบด้วย เถ้าลอย (FA) จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยที่องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของเถ้าลอยแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ซึ่งเถ้าลอยแคลเซียมสูงมีองค์ประกอบของ SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 และ CaO เป็นหลัก โดยเถ้าลอยแคลเซียมสูงมีความละเอียดทดสอบตามวิธีของเบลน (Blaine fineness) และขนาดอนุภาคเฉลี่ยเท่ากับ 4,300 ตารางเซนติเมตรต่อกรัม และ 15.5 ไมครอน ตามลำดับ ส่วนสารละลายที่ใช้ในการผลิตจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตประกอบด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 10 โมลาร์ และสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ที่มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ Na_2O เท่ากับร้อยละ 13.89, SiO_2 เท่ากับร้อยละ 32.15 และ H_2O เท่ากับร้อยละ 53.96

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของ FA

Chemical composition (%)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3	LOI
FA	37.87	19.91	12.07	18.68	2.40	1.88	2.36	4.25	0.58

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของ FA, RS, CA และ RCA

Physicals/Materials	FA	RS	CA	RCA
Specific gravity	2.67	2.65	2.71	2.38
Median Particle Size, d_{50} (μm)	15.5	–	–	–
Blaine fineness (cm^2/g)	4300	–	–	–
Fineness modulus (FM)	–	2.40	6.00	5.98
Unit weight (kg/m^3)	–	–	1528	1248
Water absorption (%)	–	0.98	1.72	8.96

สำหรับมวลรวมที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย มวลรวมละเอียดใช้ทรายแม่น้ำ (RS) จากอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ส่วนมวลรวมหยาบใช้หินปูนย่อยเป็นมวลรวมหยาบธรรมชาติ (CA) ขนาด 3/8 นิ้ว และมวลรวมหยาบจากเศษคอนกรีต (RCA) ขนาด 3/8 นิ้ว โดยมวลรวมละเอียดและมวลรวมหยาบที่ใช้ในงานวิจัยนี้อยู่ในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง (SSD) ซึ่งสมบัติของมวลรวมที่ใช้งานวิจัยดังแสดงในตารางที่ 2

2. การเตรียมตัวอย่างเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต

อัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตดังแสดงในตารางที่ 3 สัดส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตใช้อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 1.0 อัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.50 โดยออกแบบกำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่อายุการบ่ม 28 วัน เท่ากับ 30 เมกะปาสคาล ซึ่งวิธีการออกแบบส่วนผสมดำเนินตามงานวิจัยที่ผ่านมาของ Phoo-ngernkham et al. (2018) โดยในการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการแปรผันปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบจากเศษคอนกรีตในมวลรวมหยาบธรรมชาติร้อยละ 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 โดยน้ำหนักของมวลรวมหยาบ

ตารางที่ 3 อัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต (kg/m^3)

Mix No.	Symbol	HFA (kg)	RS (kg)	CA (kg)	RCA (kg)	10M NaOH (kg)	Na_2SiO_3 (kg)
1	0RCA	470	477	1164	–	117.5	117.5
2	20RCA	470	477	931	233	117.5	117.5
3	40RCA	470	477	698	466	117.5	117.5
4	60RCA	470	477	466	698	117.5	117.5
5	80RCA	470	477	233	931	117.5	117.5
6	100RCA	470	477	–	1164	117.5	117.5

สำหรับขั้นตอนการผสมเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต เริ่มต้นด้วยผสมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ให้เข้ากันดีก่อนการนำไปใช้เป็นของเหลวในส่วนผสม การผสมตัวอย่างจีโอโพลิเมอร์มีขั้นตอนการผสมดังนี้ เริ่มต้นด้วยการนำวัสดุตั้งต้น (เถ้าลอย และทราย) ใส่ในหม้อผสมและผสมให้ส่วนผสมเข้ากันประมาณ 1 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เตรียมไว้แล้วผสมให้ส่วนผสมเข้ากันประมาณ 1 นาที และใส่หินที่เตรียมไว้แล้วผสมอีกประมาณ 1 นาที

3. การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต

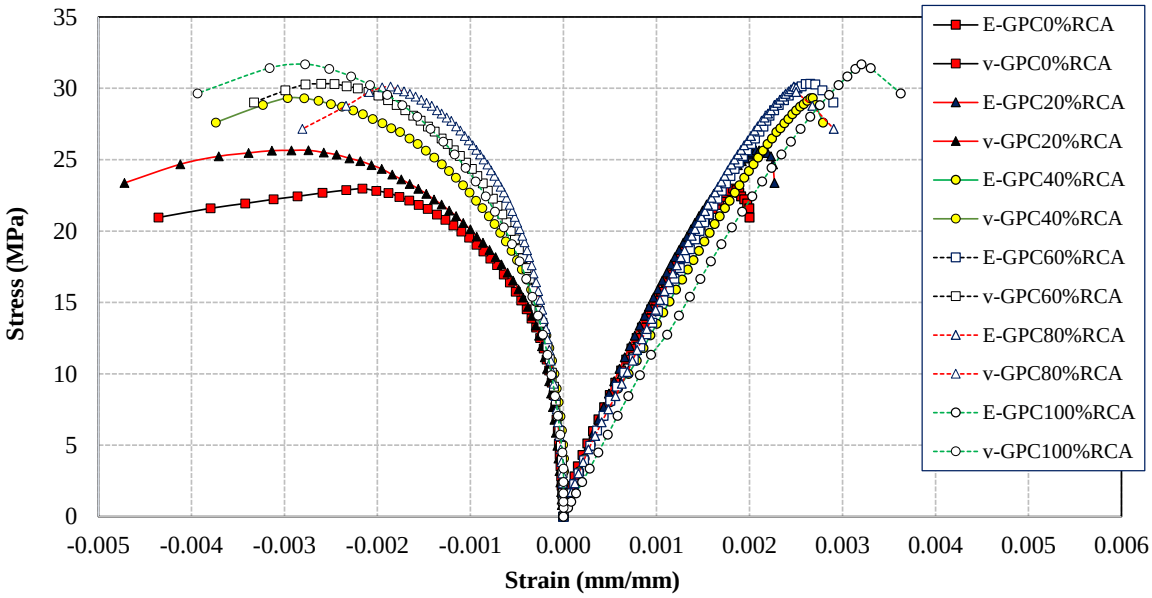
สำหรับการเตรียมตัวอย่างสำหรับทดสอบกำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซอง หลังการผสมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตทำการเทลงแบบหล่อทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร สูง 200 มิลลิเมตร แล้วทำการห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นของตัวอย่าง และเก็บไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส และถอดแบบเมื่อครบ 24 ชั่วโมงหลังจากการเทตัวอย่างลงแบบ จากนั้นทำการห่อด้วยฟิล์มพลาสติกเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นอีกครั้ง และเก็บตัวอย่างไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส จนครบอายุการทดสอบตัวอย่างที่อายุการบ่มเท่ากับ 28 วัน โดยการทดสอบโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองและการวิเคราะห์ผลการทดสอบประยุกต์จากมาตรฐาน ASTM C469 (2002) โดยผลการทดสอบใช้ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบจำนวน 3 ตัวอย่าง

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบกำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีต พบว่า เมื่อปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตในมวลรวมหยาบธรรมชาติเพิ่มขึ้นช่วยพัฒนาค่ากำลังรับแรงอัดได้ การที่ค่ากำลังรับแรงอัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากที่ผิวของเศษคอนกรีตมีส่วนที่เป็นซีเมนต์เพสต์ติดอยู่ซึ่งมีองค์ประกอบของแคลเซียมออกไซด์หรือแคลเซียมคาร์บอเนต เมื่ออยู่ในระบบจีโอโพลิเมอร์ที่มีความเป็นด่างจึงสามารถเกิดปฏิกิริยาระหว่างซิลิกาหรืออะลูมินาในเถ้าลอยกับแคลเซียมออกไซด์ในเพสต์ที่ติดในเศษคอนกรีตเกิดเป็นสารประกอบแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรดคล้ายกับสารประกอบที่เกิดขึ้นในระบบปูนซีเมนต์ส่งผลทำให้รับกำลังอัดได้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4 ค่ากำลังอัด โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เศษคอนกรีตเป็นมวลรวมหยาบที่อายุการบ่มเท่ากับ 28 วัน

Symbol	compressive strength (MPa)	modulus of elasticity (GPa)	Strain at peak stress (mm/mm)	Poisson' ratio
0RCA	22.97	16.28	0.00182	0.236
20RCA	25.66	17.29	0.00235	0.286
40RCA	29.32	13.91	0.00268	0.240
60RCA	30.31	14.51	0.00265	0.255
80RCA	30.39	13.98	0.00248	0.215
100RCA	31.68	11.07	0.00320	0.227



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เศษคอนกรีตเป็นมวลรวมหยาบ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตเมื่อแปรผันปริมาณการใช้เศษคอนกรีตเป็นมวลรวมหยาบ พบว่า ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่มีแนวโน้มลดลงสัมพันธ์กับค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุด (Strain at peak stress) ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น โดยจากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าลักษณะเส้นกราฟคล้ายพาราโบลาคว่ำคล้ายกับคอนกรีตทั่วไป ซึ่งพฤติกรรมการรับกำลังอัดของคอนกรีตในช่วงเริ่มต้นมีลักษณะเป็นแบบเชิงเส้นจนถึงจุดที่คอนกรีตรับแรงกดอัดได้ประมาณร้อยละ 40–70 ของกำลังอัดประลัย จากนั้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดมีลักษณะที่โค้งมากขึ้นจนกระทั่งเกิดการวิบัติ ซึ่งจากรูปที่ 1 พบว่าความชันของกราฟมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปัวซอง คือ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแนวนอนกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแนวตั้งดังรายละเอียดตามมาตรฐาน ASTM C469 (2002) จากตารางที่ 4 และรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุด (Strain at peak stress) มีแนวโน้มมากขึ้นตามปริมาณการใช้มวลรวมหยาบรีไซเคิลมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนปัวซอง (ตารางที่ 4) พบว่า ค่าอัตราส่วนปัวซองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึงปริมาณการแทนที่ร้อยละ 60 หลังจากนั้นค่าอัตราส่วนปัวซองลดลงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าคอนกรีตมีความเหนียวในแกน (Axial ductility) มากขึ้นส่งผลดีให้เกิดการชะลอการวิบัติแบบไม่ให้เกิดแบบทันทีทันใด เมื่อพิจารณาค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุด (Strain at peak stress) ร่วมด้วย นอกจากนั้นการที่อัตราส่วนปัวซองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่มวลรวมหยาบรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.215–0.286 เป็นค่าอัตราส่วนปัวซองของคอนกรีตกำลังสูงและคอนกรีตปกติจะมีค่าอัตราส่วนปัวซองอยู่ระหว่าง 0.11–0.21 ตามรายงานวิจัยของ Sofi et al. (2007) และ Phoo-ngernkham et al. (2018)

สรุปผลและอธิปรายผล

กำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตเพิ่มขึ้น เนื่องจากการใช้เศษคอนกรีตรีไซเคิลช่วยเพิ่มผลผลิตภายในระบบของจีโอโพลิเมอร์ โดยกำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตควบคุมมีค่าเท่ากับ 22.97 เมกะปาสคาล ส่วนกำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการแทนที่เศษคอนกรีตรีไซเคิลมีค่าระหว่าง 25.66–31.68 เมกะปาสคาล ขณะที่ผลการวิเคราะห์โมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณการใช้เศษคอนกรีตในส่วนผสมซึ่งสอดคล้องกับค่าความเครียดอัดที่จุดความเค้นสูงสุดเมื่อพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียดของคอนกรีตที่มีแนวโน้มมากขึ้นตามปริมาณการแทนที่เศษคอนกรีตในมวลรวมหยาบธรรมชาติมากขึ้น โดยโมดูลัสยืดหยุ่นและอัตราส่วนปัวซองของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีการแทนที่เศษคอนกรีตรีไซเคิลมีค่าระหว่าง 11.07–17.29 จิกะปาสคาล และ 0.215–0.286 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบรายได้จากสาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง สัญญาเลขที่ 001/2563 และผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยวิจัยเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างอย่างยั่งยืน สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่อนุเคราะห์วัสดุและเครื่องมือในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กานต์ธิปก ฮามคำไพ, ภีม เหนือคลอง, พิชชา จองวิวัฒนสกุล, เสวกชัย ตั้งอร่ามวงศ์. (2563). สมบัติทางกลของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่ใช้มวลรวมละเอียดรีไซเคิลจากเศษหินแกรนิต. **การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25**, วันที่ 15–17 กรกฎาคม 2563 จ.ชลบุรี

ธีรพฤทธ์ พลตื้อ, อภิชาติ สุดดีพงษ์ และสุขสันติ์ หอพิบูลสุข. (2560). กำลังอัดของมวลรวมจากคอนกรีตรีไซเคิลที่เชื่อมประสานด้วยจีโอโพลิเมอร์ที่มีเถ้าลอยและเถ้าแกลบเป็นสารตั้งต้นเพื่อใช้เป็นวัสดุชั้นพื้นทาง. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.**, 40(4), 567–581.

ภูริเดช โคตะนิวงษ์, ปริญญา จินดาประเสริฐ และพัชรพล โพธิ์ศรี. (2563). กำลังอัด กำลังเฉือน และความสามารถการทำงานได้ของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตที่มีส่วนผสมของมวลรวมแอสฟัลท์คอนกรีตรีไซเคิลเพื่อใช้เป็นวัสดุซ่อมแซม. **การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25**, วันที่ 15–17 กรกฎาคม 2563 จ.ชลบุรี.

ASTM C469, (2002).Standard test method for static modulus of elasticity and poisson's ratio of concrete in compression. **Annual Book of ASTM Standard**.

Chindaprasirt P, Chareerat T, Sirivivatnanon V. (2007). Workability and strength of coarse high calcium fly ash geopolymer. **Cement and Concrete Composites**, 29(3), 224–229.

Chindaprasirt P, Rattanasak U. (2010). Utilization of blended fluidized bed combustion (FBC) ash and pulverized coal combustion (PCC) fly ash in geopolymer. **Waste management**, 30(4), 667–672.

Hanjitsuwan S, Injorhor B, Phoo-ngernkham T, Damrongwiriyanupap N, Li LY, Sukontasukkul P, Chindaprasirt P. (2020). Drying shrinkage, strength and microstructure of alkali-activated high-calcium fly ash using FGD-gypsum and dolomite as expansive additive. **Cement and Concrete Composites**, 114, 103760.

Nuaklong P, Sata V, Chindaprasirt P. (2016). Influence of recycled aggregate on fly ash geopolymer concrete properties. **Journal of Cleaner Production**, 211, 2300-2307.

Nuaklong P, Sata V, Chindaprasirt P. (2018). Properties of metakaolin-high calcium fly ash geopolymer concrete containing recycled aggregate from crushed concrete specimens. **Construcution and**

Pangdaeng S, Phoo-ngernkham T, Sata V, Chindaprasirt P. (2014). Influence of curing conditions on properties of high calcium fly ash geopolymer containing Portland cement as additive. **Materials & Design**, 53, 269-274.

Phoo-ngernkham T, Chindaprasirt P, Sata V, Pangdaeng S, Sinsiri T. (2013). Properteis of high calcium fly ash geopolymer pastes containing Portaland cement as additive. **International Journal of Minerals, metallurgy and Materials**, 20(2), 214-220.

Phoo-ngernkham T, Maegawa A, Mishima N, Hatanaka S, Chindaprasirt P. (2015). Effects of sodium hydroxide and sodium silicate solutions on compressive and shear bond strengths of FA–GBFS geopolymer. **Construction and Building Materials**, 91, 1-8.

Phoo-ngernkham T, Phiangphimai C, Damrongwiriyanupap N, Hanjitsuwan S, Thumrongvut J, Chindaprasirt P. (2018). A mix design procedure for alkali-activated high-calcium fly ash concrete cured at ambient temperature. **Advances in Materials Science and Engineering**, 2018, 1-13.

Sata V, Wongsa A, Chindaprasirt P. (2013). Properties of pervious geopolymer concrete using recycled aggregates. **Construction and Building Materials**, 42, 33-39.

Sofi M, van Deventer JSJ, Mendis PA, Lukey GC. (2007). Engineering properties of inorganic polymer concretes (IPCs). **Cement and Concrete Research**, 37(2), 251-257.

Song W, Zhu Z, Peng Y, Wan Y, Xu X, Pu S, Song S, Wei S. (2019). Effect of steel slag on fresh, hardened and microstructure properties of high-calcium fly ash based geopolymers at standard curing condition. **Construction and Building Materials**, 229, 116933.

Zaetang Y, Sata V, Wongsa A, Chindaprasirt P. (2016). Properties of pervious concrete containing recycled concrete block aggregate and recycled concrete aggregate. **Construction and Building Materials**, 111, 15-21.

Zhao X, Liu C, Zuo L, Wang L, Zhu Q, Wang M. (2019). Investigation into the effect of calcium on the existence form of geopolymerized gel product of fly ash based geopolymers. **Cement and Concrete Composites**, 103, 279-292.**Building Materials**, 161, 365-373.

ความสามารถทำงานได้ กำลังอัดและสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

Workability, Strength and chloride diffusion coefficient of high-calcium fly ash geopolymer mortar incorporated with clay residue

อัครพล วะชุม[1], ฉัตรฑริกา เพียงพิมาย[1], ธนากร ภูเงินขา[1*], สกลวรรณ ห่านจิตสุวรรณ์[2] และ ณัฐพงศ์ ดารงวิริยะนุภาพ[3]

Akaraphol Wachum[1], Chattarika Phiangphimai[1], Tanakorn Phoo-Ngernkham[1*], Sakonwan Hanjitsuwan[2] and Nattapong Damrongwiriyanupap[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความข้นเหลว ระยะเวลาก่อตัว กำลังรับแรงอัดและค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่งของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง โดยเถ้าลอยแคลเซียมสูงถูกแทนที่ด้วยกากดินล้างในร้อยละ 0 และ 15 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน สารละลายด่างที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา ได้แก่ สารละลายโซเดียมซิลิเกตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 14 โมลาร์ อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 1.0 อัตราส่วนทรายต่อวัสดุประสานเท่ากับ 1.0 และบ่มที่อุณหภูมิห้องทุกส่วนผสม โดยศึกษาปัจจัยของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ผลการทดสอบ พบว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานส่งผลให้กำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างมีแนวโน้มลดลง แต่อย่างไรก็ตามความข้นเหลวและระยะเวลาก่อตัวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าการใช้กากดินล้างสามารถพัฒนากำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ได้

คำสำคัญ: จีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์, เถ้าลอยแคลเซียมสูง, กากดินล้าง, กำลังรับแรงอัด, สัมประสิทธิ์การซึมผ่านของคลอไรด์

[1] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[2] สาขาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[3] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

[2] Department of Civil Technology, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100

[3] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: tanakorn.ph@rmuti.ac.th

Abstract

The objective of this research is to study the flow rate, setting time, compressive strength, and chloride diffusion coefficient by using rapid chloride migration test of high-calcium fly ash (FA) geopolymer mortar containing clay residue (CR). FA was replaced by CR at the rate of 0% and 15% by weight of the binder. The alkali activators were sodium silicate (WG) solution and 14 molar sodium hydroxide (WG) solution. The constant WG/NH ratio of 1.0, sand/binder ratio of 1.0 and curing at ambient temperature were used in all mixes. The liquid/binder ratios at 0.4, 0.5 and 0.6 were studied. Test results found that the increase in liquid/binder ratio had adverse effects on the compressive strength of the high-calcium FA geopolymer mortar incorporated with CR; however, the flow rate and setting time tended to increase. From the test results, it can be concluded that the use of CR could enhance the strength development of high-calcium FA geopolymer mortar.

Keywords: Geopolymer mortar, High-calcium fly ash, Clay residue, Compressive strength, Chloride diffusion coefficient

บทนำ

โดยปกติโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะเกิดการเสื่อมสภาพเร็วกว่าที่กำหนดไว้จากการออกแบบ อาจมีสาเหตุมาจากสารอันตรายที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตแทรกซึมเข้าสู่เนื้อคอนกรีต สารอันตรายเหล่านี้อาทิเช่น ซัลเฟต คลอไรด์ กรด และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น โดยสารอันตรายเหล่านี้จะเข้าไปทำลายเนื้อคอนกรีตหรือเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตทำให้เหล็กเสริมเกิดสนิมขึ้นส่งผลให้เหล็กเสริมเกิดการขยายตัวและทำให้คอนกรีตเกิดการแตกร้าวและเสียหายได้ในที่สุด ดังนั้น โครงสร้างคอนกรีตจึงมีความสามารถในการรับกำลังลดลง

ในปัจจุบันได้มีวิธีการป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าว เช่น วิธีการเคลือบผิวที่เหล็กเสริม วิธีแคโทดิก และวิธี อิเล็กโตรแพลนติ้ง เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบัน วิธีการเคลือบผิวที่เหล็กเสริมจะเป็นวิธีที่นิยมที่สุด และมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้อีพ็อกซี่เรซิ่นเป็นสารเคลือบเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมในคอนกรีตอย่างแพร่หลาย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาปัจจัยทางด้านราคาของอีพ็อกซี่เรซิ่นจะมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้น เทคโนโลยีด้านการพัฒนาวัสดุใหม่เพื่อใช้เคลือบผิวเหล็กเสริมในคอนกรีตมีความจำเป็นต้องต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการเพิ่มความสามารถการทนทานต่อการกัดกร่อนจากสารอันตรายที่แทรกซึมเข้าสู่เนื้อคอนกรีตและด้านราคาต้นทุนของวัสดุดังกล่าว หนึ่งในวัสดุที่ได้รับความนิยมและมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาเป็นสารเคลือบผิวเหล็กเสริมในคอนกรีต คือ **“วัสดุจีโอโพลิเมอร์”**

“จีโอโพลิเมอร์” เป็นวัสดุเชื่อมประสานที่มีองค์ประกอบของซิลิกา (SiO_2) และอะลูมินา (Al_2O_3) เป็นองค์ประกอบหลัก และถูกกระตุ้นด้วยสารละลายด่างเพื่อชะละลายและควบแน่นปฏิกิริยาจีโอโพลิเมอร์ไรเซชั่น สารละลายด่างที่นิยมใช้คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายโซเดียมซิลิเกต ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวัสดุชนิดนี้อย่างแพร่หลายเนื่องด้วยสามารถให้กำลังรับแรงอัดและยึดเกาะที่สูง อีกทั้งสามารถทนความร้อนและต้านทานการกัดกร่อนได้ดี

จากเหตุผลดังกล่าว การพัฒนาจีโอโพลิเมอร์เป็นสารเคลือบเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมในคอนกรีตจึงควรมีการศึกษาและพัฒนาวัสดุชนิดนี้เพื่อใช้เป็นวัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริมและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความสามารถทำงานได้ กำลังอัดและความทนทานต่อการกัดกร่อนของคลอไรด์ของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุเคลือบผิวเหล็กเสริม

วิธีการวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในงานวิจัย

วัสดุตั้งต้นที่ใช้ในการผลิตจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ประกอบด้วยเถ้าลอยแคลเซียมสูง (FA) เป็นวัสดุพลอยได้จากการเผาถ่านหินเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยถ่านหินที่บดละเอียดจะถูกเผาเพื่อให้พลังงานความร้อนแก่หม้อไอน้ำ (Boiler) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป เถ้าถ่านหินขนาดใหญ่จะตกลงยังก้นเตาจึงเรียกกันว่าเถ้าก้นเตา หรือเถ้าหนัก (bottom ash) ส่วนถ่านหินที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมโครเมตร จนถึงประมาณ 200 ไมโครเมตร จะถูกดักจับโดยที่ดักจับไฟฟ้าสถิต (electrostatic precipitator) เพื่อไม่ให้ลอยออกไปกับอากาศร้อน ซึ่งจะก่อให้เกิดมลภาวะในพื้นที่รอบโรงงานไฟฟ้า

เถ้าลอย หรือเถ้าถ่านหินที่หลงเหลือจากกระบวนการเผาไหม้ของถ่านหินหรือลิกไนต์จะมีขนาดเล็กและละเอียดมากโดยจะปลิวปนไปกับก๊าซร้อนออกจากปล่องควันของโรงงานผลิตไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งถ้ามีปริมาณเถ้าลอยมากในชั้นบรรยากาศ ก็อาจก่อให้เกิดปัญหามลภาวะของอากาศได้ ในปัจจุบันเถ้าลอยเป็นที่นิยมนำมาใช้ในงานคอนกรีตอย่างแพร่หลายด้วยเหตุผลเพราะว่าเถ้าลอยจะมีออกไซด์ของซิลิกอน อะลูมิเนียม และเหล็ก ซึ่งออกไซด์เหล่านี้จะสามารถไปทำปฏิกิริยาปอซโซลานเนื่องจากปฏิกิริยาไฮเดรชั่นได้ดี และส่งผลให้กำลังอัดของคอนกรีตมีกำลังสูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้เถ้าลอยที่มีคุณภาพดี (ปริญญา จินดาประเสริฐ และ ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2553)

กากดินล้าง หรือกากดินขาว (CR) เป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตเซรามิกของจังหวัดลำปาง โดยลักษณะทางกายภาพทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายทรายละเอียด เป็นผงสีขาว เนื้อละเอียด มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 45 ไมโครเมตร เมื่อผสมน้ำจะตกตะกอนอย่างรวดเร็ว ไม่มีความเหนียว ส่วนลักษณะทางเคมีจะมีซิลิกา และอะลูมินาเป็นหลัก ในกระบวนการล้างดินเริ่มจากนำแร่ดินขาวจากแหล่งดินขาวบดย่อยเพื่อลดขนาดด้วยเครื่องบดชนิดแฮมเมอร์มิล ผงแร่ดินขาวหลังบดจะถูกนำไปผสมกับน้ำในถังกวนขนาดใหญ่กลายเป็นน้ำดิน จากนั้นน้ำดินจะถูกปล่อยให้ไหลผ่านรางซิกแซกที่ลาดเอียง อนุภาคที่มีความหยาบ ได้แก่ เม็ดทรายจะตกตะกอนอยู่ในบริเวณราง ส่วนอนุภาคที่มีความละเอียด ได้แก่ เนื้อดินบริสุทธิ์จะไหลออกจากรางลงสู่บ่อเก็บน้ำดิน น้ำดินที่เหลือในขั้นตอนสุดท้ายจะถูกดูดผ่านสู่เครื่องรีดน้ำส่วนเกินออกจากน้ำดิน น้ำดินที่ผ่านการรีดน้ำจะกลายเป็นเนื้อดินมีลักษณะเป็นแผ่นและยังคงมีความชื้นพร้อมสำหรับการนำไปใช้งาน แต่อย่างไรก็ตามการล้างแร่ดินขาวจะมีปริมาณกากดินขาวตกค้างอยู่ในรางซิกแซกหรือถูกคัดทิ้งเป็นปริมาณสูงถึงร้อยละ 50 – 85 โดยน้ำหนักของดินที่นำมาล้าง นั่นหมายความว่าหากล้างแร่ดินขาว 20 ตันต่อวันจะเกิดกากดินขาว 10 ตันต่อวัน (อดุลย์ ทรายตัน, 2557)

อีพ็อกซี่เรซิ่น หรือโพลีพอกไซด์เป็นเทอร์โมเซ็ตติ้งโพลิเมอร์เกิดจากปฏิกิริยาของเรซิ่นกับฮาร์ดเดนเนอร์ อีพ็อกซี่มีหลากหลายคุณประโยชน์ใช้สอยในการทำงานทั่วไป อีพ็อกซี่เป็นโคโพลิเมอร์ที่จะเกิดจากสารเคมีที่แตกต่างกัน คือ เรซิ่นและฮาร์ดเดนเนอร์ โดยเรซิ่นจะประกอบด้วยโมโนเมอร์ หรือพอลิเมอร์กลุ่มพอกไซด์ส่วนใหญ่แล้วเรซิ่นอีพ็อกซี่ทั่วไปจะเกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง Epichlorohydrin และ Bisphenol-A แต่หลังจากนั้นอาจถูกแทนที่ด้วยสารเคมีที่คล้ายฮาร์ดเดนเนอร์ ประกอบด้วยโมโนเมอร์พอลิเอ เช่น Triethylenetetramine (TETA) เมื่อสารเหล่านี้ผสมกัน กลุ่มละลายทำปฏิกิริยากับกลุ่มพอกไซด์ในรูปแบบโควาเลนต์ (บริษัท สมาร์ท แอนด์ ไบรท์ จำกัด)

โดยทั่วไปอีพ็อกซี่เรซิ่นเป็นที่รู้จักกันดีที่เป็นวัสดุสำหรับการยึดเกาะทางเคมีและความต้านทานความร้อนต่อคุณสมบัติเชิงกลในงานซ่อมแซมบำรุงของโครงสร้างคอนกรีต อีพ็อกซี่เรซิ่นเป็นวัสดุที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายทั้งในด้านการเคลือบผิวเหล็กเพื่อต้านทานการกัดกร่อนของเหล็กเสริม ทนทานต่อสารเคมี กรด–ด่าง และอีกหลายประการ (บริษัท สมาร์ท แอนด์ ไบรท์ จำกัด)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยและกากดินล้าง

CHEMICAL COMPOSITIONS (%)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3	LOI
FA	37.87	19.91	12.07	18.68	2.40	1.88	2.36	4.25	0.58
CR	77.48	9.74	2.43	0.54	–	–	5.61	1.50	1.02



(ก) เถ้าลอยแคลเซียมสูง



(ข) กากดินล้าง

รูปที่ 1 วัสดุตั้งต้นสำหรับการผลิตจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์

2. การเตรียมตัวอย่างเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์

อัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างดังแสดงในตารางที่ 2 โดยเถ้าลอยแคลเซียมสูงถูกแทนที่ด้วยกากดินล้างร้อยละ 15 โดยน้ำหนักของวัสดุประสาน ทุกอัตราส่วนผสมใช้อัตราส่วนทรายต่อวัสดุประสานเท่ากับ 1.0 อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกต (WG) ต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NH) เท่ากับ 1.0 และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 14 โมลาร์ และดำเนินการศึกษาปัจจัยของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.40, 0.50 และ 0.60

สำหรับขั้นตอนการผสมจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ เริ่มต้นด้วยการผสมวัสดุตั้งต้นให้เข้ากันเป็นเวลาประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นเทสารละลายทั้ง 2 ชนิด (โดยผสมให้เข้ากันก่อนใช้) และผสมให้เข้ากันจนกระทั่งเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเวลาประมาณ 2 นาที ดังรูปที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผสมของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

Symbol	FA (g)	CR (g)	Sand (g)	NH (g)	WG (g)
0.40LB100FA	100	–	100	20	20
0.50LB100FA	100	–	100	25	25
0.60LB100FA	100	–	100	30	30
0.40LB85FA15CR	85	15	100	20	20
0.50LB85FA15CR	85	15	100	25	25
0.60LB85FA15CR	85	15	100	30	30



(ก) ผสมวัสดุตั้งต้นและสารละลายให้เข้ากัน (ข) เทใส่แบบหล่อ

รูปที่ 2 ลักษณะการผสมเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์ผสมกากดินล้าง

3. การเตรียมตัวอย่างและการทดสอบกำลังรับแรงอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

สำหรับการเตรียมตัวอย่างสำหรับทดสอบกำลังอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างจะใช้แบบหล่อทรงลูกบาศก์ขนาด 50x50x50 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน ASTM C109 (2016) วัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์จะถูกเทลงแบบหล่อและห่อด้วยแผ่นพลาสติกฟิล์มเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นและเก็บไว้ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และถอดแบบเมื่อครบ 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ที่อายุการบ่ม 1 วัน โดยลักษณะตัวอย่างสำหรับการทดสอบกำลังรับแรงอัดจะแสดงในรูปที่ 3

4. การทดสอบความข้นเหลวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

การทดสอบความข้นเหลวของวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ใช้วิธีการไหลด้วยตัวเองดังแสดงในรูปที่ 4 การทดสอบความข้นเหลวของวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ประยุกต์จากมาตรฐาน ASTM C1611 (2005)



รูปที่ 3 ลักษณะตัวอย่างการทดสอบกำลังรับแรงอัดของจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์



รูปที่ 4 การทดสอบค่าความข้นเหลวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

5. การทดสอบระยะเวลาก่อตัวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

การทดสอบระยะเวลาก่อตัวของวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์จะใช้วิธีของเข็มไวแคต (Vicat needle) ตามมาตรฐาน ASTM C191 (2003) ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การทดสอบระยะเวลาก่อตัวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

6. การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่งของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

สำหรับการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่ง (Rapid migration) ของวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ การเตรียมตัวอย่างเริ่มต้นด้วยเทวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ลงในแบบหล่อรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร สูง 200 มิลลิเมตร และห่อด้วยแผ่นพลาสติกฟิล์มเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้นและเก็บไว้ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และถอดแบบเมื่อครบ 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่ง (Rapid migration) ของวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ตามมาตรฐาน NT-Build 492 (1999) ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การทดสอบการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่งของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

ผลการศึกษา

ความสามารถทำงานได้และระยะเวลาก่อตัวเป็นหนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของวัสดุประสาน โดยผลการทดสอบแสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสาน (L/B) ส่งผลให้ความข้นเหลวและระยะเวลาการก่อตัวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานของระบบคอนกรีตปกติ (W/C) ตัวอย่างเช่น ส่วนผสม 85FA15CR มีค่าความข้นเหลวเท่ากับร้อยละ 0, 127 และ 354 ตามการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ตามลำดับ ส่วนผลการทดสอบระยะเวลาการก่อตัวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง พบว่า ระยะเวลาการก่อตัวเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสาน ยกตัวอย่างเช่น ส่วนผสม 85FA15CR จะมีระยะเวลาก่อตัวต้นเท่ากับ 2, 6 และ 15 นาที และมีระยะเวลาก่อตัวปลายเท่ากับ 8, 14 และ 28 นาทีตามการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ตามลำดับ ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานของ Sinsiri et al. (2012) ที่รายงานไว้ว่าการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานจะช่วยเพิ่มความสามารถทำงานได้ของวัสดุจีโอโพลิเมอร์ นอกจากนั้น Chindaprasirt et al. (2012) กล่าวว่าอัตราส่วนของ SiO_2/Al_2O_3 ที่เพิ่มสูงขึ้นภายในระบบของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์ส่งผลให้มีระยะเวลาการก่อตัวมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ค่ากำลังรับแรงอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์มีแนวโน้มลดลงตามอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสาน (L/B) ที่เพิ่มขึ้น เช่น ส่วนผสมของ 100FA มีค่ากำลังรับแรงอัดเท่ากับ 18.4, 17.2 และ 13.7 เมกะปาสคาล ตามการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ตามลำดับ ขณะที่ปัจจัยของการแทนที่ด้วยกากดินล้างในเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ พบว่า กำลังรับแรงอัดมีแนวโน้มลดลง ยกตัวอย่างเช่น ส่วนผสม 85FA15CR มีค่ากำลังรับแรงอัดเท่ากับ 16.6, 11.8 และ 9.7 เมกะปาสคาล ตามการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.4, 0.5 และ 0.6 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบพบว่า การแทนที่ของกากดินล้างในเถ้าลอยแคลเซียมสูงในร้อยละ 15 จะให้ค่ากำลังรับแรงอัดที่ต่ำกว่าส่วนผสมที่ไม่มีการใช้กากดินล้าง ซึ่งผลการทดสอบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chindaprasirt et al. (2014) ได้รายงานไว้ว่าเมื่ออัตราส่วนของ SiO_2/Al_2O_3 สูงมากเกินไปจะส่งผลให้กำลังรับแรงอัดมีค่าลดลง

ตารางที่ 3 ค่าความข้นเหลว และระยะเวลาก่อตัวของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

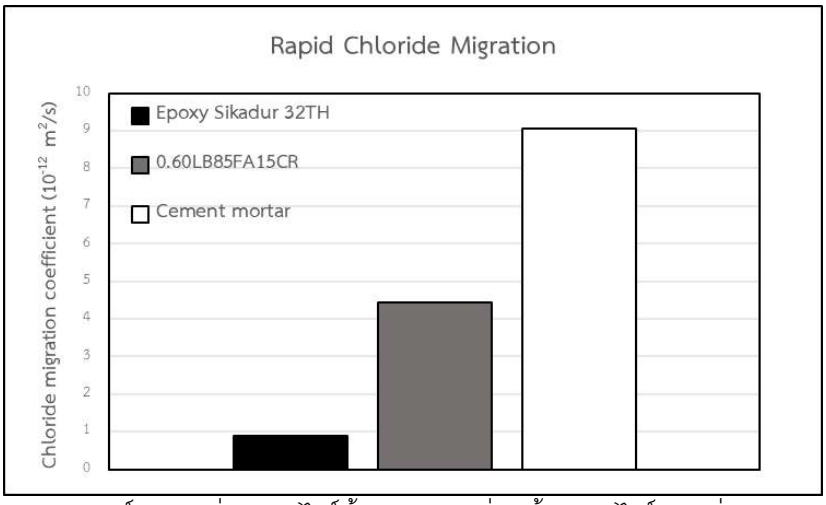
Symbol	Setting time (min)		Flow rate (%)
	Initial	Final	
0.40LB100FA	2	6	0*
0.50LB100FA	4	10	270
0.60LB100FA	8	18	335
0.40LB85FA15CR	2	8	0*
0.50LB85FA15CR	6	14	127
0.60LB85FA15CR	15	28	354

หมายเหตุ : *มีค่าต่ำมาก

ตารางที่ 4 ค่ากำลังรับแรงอัดของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้าง

Symbol	1-day Strength (MPa)
0.40LB100FA	18.4
0.50LB100FA	17.2
0.60LB100FA	13.7
0.40LB85FA15CR	16.6
0.50LB85FA15CR	11.8
0.60LB85FA15CR	9.7

ผลการทดสอบการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่งของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างดังแสดงในรูปที่ 7 โดยเนื้อหาส่วนนี้จะใช้เถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างร้อยละ 15 เมื่อผลิตด้วยอัตราส่วนทรายต่อวัสดุประสานเท่ากับ 1.0 อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 1.0 และความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 14 โมลาร์ ซึ่งมีระยะเวลาการก่อตัวที่เหมาะสมระหว่าง 15-30 นาที และค่าความข้นเหลวอยู่ระหว่าง 200-400 เปอร์เซ็นต์ เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับอีพ็อกซี่เรซิ่นกับซีเมนต์มอร์ต้าร์ ผลการทดสอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ของเถ้าลอยจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างมีค่าเท่ากับ 4.429 x 10^{-12} ตารางเมตรต่อวินาที เมื่อเปรียบเทียบกับอีพ็อกซี่เรซิ่นกับซีเมนต์มอร์ต้าร์มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์เท่ากับ 0.901 x 10^{-12} ตารางเมตรต่อวินาที และ 9.070 x 10^{-12} ตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ จากผลการทดสอบข้างต้นจะเห็นว่า เถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างสามารถต้านทานต่อการแทรกซึมของคลอไรด์ได้ดีกว่าซีเมนต์มอร์ต้าร์ประมาณ 2.05 เท่า จากรายงานวิจัยของ Agurre-Guerrero et al. (2017) กล่าวไว้ว่า วัสดุจากจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์สามารถต้านทานการกัดกร่อนของคลอไรด์ได้ดีกว่าซีเมนต์มอร์ต้าร์ นอกจากนั้น Agurre-Guerrero et al. (2017) ยังมีการรายงานเพิ่มเติมไว้ว่า วัสดุจากจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์จะมีผลผลิต คือ โซเดียมอะลูมิโนซิลิเกตไฮเดรต (NASH) ซึ่งมีความทึบน้ำเพิ่มสูงขึ้นและมีความสามารถต้านทานต่อการกัดกร่อนของคลอไรด์ได้เป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับอีพ็อกซี่เรซิ่น พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การแทรกซึมของคลอไรด์ของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างจะมีค่ามากกว่าอีพ็อกซี่เรซิ่น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบทางด้านราคา พบว่าจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์มีราคาต่ำกว่าอีพ็อกซี่เรซิ่น ดังรายงานวิจัยของ Phoo-ngernkham et al. (2015) และ Phoo-ngernkham et al. (2019) ดังนั้นจากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าวัสดุจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูงผสมกากดินล้างสามารถที่จะเป็นหนึ่งในทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาเป็นสารเคลือบผิวเหล็กเสริมในคอนกรีตได้



รูปที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่ง (Rapid migration)

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษากำลังรับแรงอัด ความข้นเหลว ระยะเวลาก่อตัวและค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านคลอไรด์ด้วยวิธีการเคลื่อนย้ายคลอไรด์แบบเร่งของจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์จากเถ้าลอยแคลเซียมสูงผสมกากดินล้างสามารถสรุปได้ว่า

1) การแทนที่ของกากดินล้างในเถ้าลอยแคลเซียมสูงร้อยละ 15 ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดของจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์มีแนวโน้มลดลง

2) การแทนที่ของกากดินล้างในเถ้าลอยแคลเซียมสูงร้อยละ 15 และอัตราส่วนของเหลวต่อวัสดุประสานที่เพิ่มขึ้นช่วยปรับปรุงค่าระยะเวลาก่อตัวและค่าความข้นเหลวของจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ได้

3) เถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างร้อยละ 15 มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของคลอไรด์ต่ำกว่าซีเมนต์มอร์ต้าร์ 2.05 เท่าแต่อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของคลอไรด์ของเถ้าลอยแคลเซียมสูงจีโอโพลิเมอร์มอร์ต้าร์ผสมกากดินล้างมีค่าสูงกว่าอีพ็อกซี่เรซิ่น 4.90 เท่า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ภายในโครงการวิจัยและนักวิจัยสำหรับภาคอุตสาหกรรม สัญญาเลขที่ MSD62I0024 และผู้วิจัยขอขอบบพระคุณหน่วยวิจัยเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างอย่างยั่งยืน สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา ที่อนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

บริษัท สมาร์ท แอนด์ ไบรท์ จากัด. **อีพ็อกซี่เรซิ่น.[ออนไลน์]**. ได้จาก http://epoxy-thai.blogspot.com

ปริญญา จินดาประเสริฐ, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล. (2553). **ปูนซีเมนต์ ปอซโซลาน และคอนกรีต**. สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร

อดุลย์ ทรายตัน. (2557). ประโยชน์ของกากดินขาวลำปางต่อสมบัติเชิงกลของเนื้อดินเอิร์ธเทินแวร์. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินรวิโรฒ.** ปีที่ 6 ฉบับ 12, หน้า 163-175.

Aguirre-Guerrero A, Robayo-Salazar R, de Gutiérrez RA. (2017). Novel geopolymer application: Coatings to protect reinforced concrete against corrosion. **Applied Clay Science**, 135, pp. 437-446.

ASTM C109/C 109M-02. (2016). **Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens)**. Annual Book of ASTM Standard. Vol. 04.01.

ASTM C191-19. (2003). **Standard test methods for Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle**. Annual Book of ASTM Standard. Vol. 04.02.

ASTM C 1611/C 1611M-05. (2005). **Standard test method for slump flow of self-consolidating concrete**. Annual Book of ASTM Standard. Vol 04.02.

Chindaprasirt P, De Silva P, Sagoe-Crentsil K, Hanjitsuwan S. (2012). Effect of SiO_2 and Al_2O_3 on the setting and hardening of high calcium fly ash-based geopolymer systems. **Journal of Materials Science**, 47(12), pp. 4876-4883.

Chindaprasirt P, Paisitsrisawat P, Rattanasak U. (2014). Strength and resistance to sulfate and sulfuric acid of ground fluidized bed combustion fly ash–silica fume alkali-activated composite. **Advanced Powder Technology**, 25(3), pp. 1087-1093.

NTBUILD-492 NM. (1999). **Concrete, Mortar and Cement-Based Repair Materials: Chloride Migration Coefficient From Non-Steay-State Migration Experiments**.

Phoo-ngernkham T, Sata V, Hanjitsuwan S, Ridtirud C, Hatanaka S, Chindaprasirt P. (2015). High calcium fly ash geopolymer mortar containing Portland cement for use as repair material. **Construction and Building Materials**, 98, pp. 482-428.

Phoo-ngernkham T, Hanjitsuwan S, Li LY, Damrongwiriyanupap N, Chindaprasirt P. (2019). Adhesion characterization of Portland cement concrete and alkali-activated binders under different types of calcium promoters. **Advances in Cement Research**, 31(2), pp. 69-79.

Sinsiri T, Phoo-ngernkham T, Sata V, Chindaprasirt P. (2012). The effects of replacement fly ash with diatomite in geopolymer mortar. **Computers and Concrete**, 9(6), pp. 427-437.

การศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของลูกแพะที่เกิดจากแม่แพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากต่างประเทศที่ถูกเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย

Study on the growth performance of goat kidding born from boer goat doe imported in raised under Thai tropical condition

วศิน คงสุขเจริญชัย[1], พรหมมินทร์ สีพาชา[1], เจนจินา แต้มเรืองอิทธิ์[1] และ วนิดา มากศิริ[1*]

Wasin Khongsukjalaunchai[1], Prommin Seepacha[1], Jenjina Tamraungit[1] and Wanida Maksiri[1*]

บทคัดย่อ

การนำพ่อแม่แพะพันธุ์บอร์แท้จากต่างประเทศมาผสมพันธุ์และเลี้ยงดูในสภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย เพื่อศึกษาข้อมูลน้ำหนักแรกคลอด เพศ ชนิดการคลอด น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตและเปอร์เซ็นต์การตายของลูกแพะ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวและความสมบูรณ์ของร่างกายของแม่แพะหลังคลอดลูก โดยใช้แม่แพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย จำนวน 12 ตัว และพ่อแพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากประเทศแอฟริกาใต้ ผสมพันธุ์ตามธรรมชาติและเลี้ยงแพะที่ฟาร์มดีซีพนมแรนช์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการทดลองพบว่าแม่แพะมีอัตราการคลอดลูก 100% ให้ลูกแพะจำนวนทั้งหมด 24 ตัว ชนิดของการคลอดแบบลูกโทน 18.18% ลูกแฝด 2 45.45% และลูกแฝด 3 36.36% น้ำหนักแรกคลอดเพศผู้และเพศเมียเฉลี่ย 2.33 และ 2.46 กก/ตัว อัตราการเจริญเติบโตเมื่ออายุหย่านมของลูกโทน แฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันซึ่งมีค่าเท่ากับ 146.11, 154.60 และ 160.00 กรัม/ตัว/วัน เปอร์เซ็นต์การตายของลูกแพะก่อนหย่านมพบว่ามีค่าสูงถึง 45.83% ส่วนน้ำหนักแม่แพะและคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นหลังคลอด 90 วัน

คำสำคัญ: แพะพันธุ์บอร์ น้ำหนักแรกคลอด, น้ำหนักหย่านม, อัตราการเจริญเติบโต, สภาพอากาศแบบร้อนชื้น

Abstract

Breeder import of foreign purebred Bore goats was bred and raised under Thai tropical condition. The study to collected data of birth weight, sex, birth type (single, twin and triplet), body weight and average daily gain and mortality percentage. The body weight and body condition score of doe were postpartum 90 days. Twelve Bore goat doe imported from Australia and goat buck imported from South Africa. The buck and doe goat was mating for natural and raised at DC Phanom Ranch, Chachoengsao province. The result showed that goat doe have a 100% maternity rate and 24 goat kids born. Birth type has 18.18% of single, 45.45% of twin and 36.36 of triplet. Birth weight of male and female kids were average at 2.33 and 2.46 kg/head. The average daily gain at weaning was not significantly between single, twin and triplet birth type (146.11, 154.60

[1] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000

[1] Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Phetchaburi 76000

*Corresponding author e-mail: wanidamaksiri@yahoo.com

and 160.00 g/head/day). Percent of mortality at pre-weaning was higher to 45.45%. Body weight and body condition score of doe was increased at postpartum 90 days.

Keywords: Boer, Birth weight, Weaning weight, Average daily Gain, Thai tropical condition

บทนำ

ในปัจจุบันเกษตรกรไทยได้รับการส่งเสริมให้เลี้ยงแพะเพื่อขายแม่พันธุ์หรือขายเนื้อส่งออกนอกประเทศ ถือเป็นสัตว์เศรษฐกิจตัวใหม่ที่ตลาดต้องการจำนวนมาก ราคาดี ต้นทุนต่ำ ซึ่งเป็นการทำรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีการสนับสนุนจากภาครัฐมากขึ้นในหลายพื้นที่ ทำให้เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนการเลี้ยงแบบเกษตรเชิงเดี่ยวมาเป็นการเลี้ยงแบบเกษตรเชิงผสมผสานโดยการนำสัตว์เข้ามาเลี้ยงในพื้นที่ ซึ่งแพะเป็นสัตว์ชนิดที่เกษตรกรนำมาเลี้ยงในพื้นที่เพราะการเลี้ยงไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่มาก และที่สำคัญผลิตลูกพันธุ์ให้ได้ไว ข้อมูลกระทรวงเกษตรฯ รายงานว่าปี พ.ศ. 2561 จากข้อมูลศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์รายงานว่าประเทศไทยมีแพะเนื้อจำนวน 461,814 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะเนื้อจำนวน 46,178 ราย และแพะนมจำนวน 29,965 ตัว ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ.2562 มีจำนวนแพะทั่วประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นประมาณ 8.3 แสนตัว แบ่งเป็นแพะเนื้อ 8 แสนตัว และแพะนม 3 แสนตัว ส่วนเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะมีไม่ต่ำกว่า 6.5 หมื่นครัวเรือน ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้มีชมรมเกษตรกรเลี้ยงแพะระดับจังหวัดแล้ว 64 แห่ง ส่วนใหญ่เลี้ยงเป็นอาชีพเสริมจนส่งเนื้อแพะไปขายประเทศเพื่อนบ้านได้ราคาดี และมีต้นทุนต่ำ ซึ่งแพะที่เลี้ยงส่วนมากเป็นแพะสายพันธุ์พื้นเมืองหรือลูกผสมจากสายพันธุ์ต่างประเทศ ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้มีอัตราการเจริญที่ต่ำ โตช้า ในช่วงที่ผ่านมานั้นกรมปศุสัตว์มีการนำเข้าแพะสายพันธุ์จากต่างประเทศ เช่น พันธุ์บอร์ แองโกลนูเบียน และซาแนน เป็นต้น โดยได้นำเข้าแพะพันธุ์ต่างๆ จากประเทศออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา และแอฟริกาใต้เพื่อนำเข้ามาใช้ปรับปรุงกับแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น เพื่อให้ได้แพะพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะดีเด่นทั้งด้านการสืบพันธุ์และลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตสูง ขนาดรูปร่างใหญ่ขึ้น อายุที่ขายตลาดเร็ว ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณและคุณภาพ แต่ในปัจจุบันฟาร์มเอกชนมีการนำเข้าแพะสายพันธุ์แท้จากต่างประเทศ เช่น สายพันธุ์บอร์ มีการนำพ่อแม่พันธุ์เข้ามาเพื่อนำมาใช้ผสมพันธุ์ในประเทศไทย แต่พ่อแม่พันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย และแอฟริกา ซึ่งสภาพภูมิอากาศแตกต่างจากประเทศไทย โดยประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น เพราะฉะนั้นสภาพของภูมิอากาศ คุณค่าทางโภชนะของอาหารที่ใช้เลี้ยงในประเทศไทย ซึ่งมีความแตกต่างจากประเทศออสเตรเลีย และแอฟริกา จึงต้องมีการศึกษาเรื่องของการเจริญเติบโตของลูกแพะที่เกิดในประเทศไทยจากพ่อแม่พันธุ์แท้จากต่างประเทศที่ถูกนำมาผสมพันธุ์ในสภาพอากาศของประเทศไทย ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาการเจริญเติบโตของของลูกแพะที่เกิดจากแม่แพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากต่างประเทศที่ถูกเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตของแม่แพะพันธุ์บอร์ที่นำเข้าจากต่างประเทศมาเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย

2. เพื่อศึกษาน้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะที่เกิดจากแม่แพะพันธุ์บอร์ที่นำเข้าจากต่างประเทศมาเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลจากแม่แพะพันธุ์บอร์แท้นำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย ที่ไม่เคยให้ลูกมาก่อน อายุเฉลี่ย 15 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 30 กิโลกรัม จำนวน 12 ตัว พ่อแพะพันธุ์บอร์แท้นำเข้าจากประเทศแอฟริกาใต้ อายุเฉลี่ย 14 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 70 กิโลกรัม จัดการผสมพันธุ์แพะโดยวิธีธรรมชาติ (ช่วงเดือนธันวาคม 2562 และกำหนดคลอดช่วงเดือนพฤษภาคม 2563) โดยใช้อัตราส่วนพ่อแพะต่อแม่แพะ 1:12 ตัว ก่อนทำการทดลองแพะทุกตัวจะได้รับการถ่ายพยาธิทั้งภายในและภายนอก ให้วัคซีนป้องกันโรคปากเท้าเปื่อย ซึ่งแม่แพะทุกตัวจะได้รับอาหารข้นระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 16 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ตัดสดตั้งแต่อุ้มท้องแรกไปจนถึงระยะเลี้ยงลูกก่อนหย่านม ระยะเวลาในการทดลองใช้เวลาประมาณ 8 เดือน สถานที่ทดลองฟาร์มดีซีพนมแรนซ์ ตำบลหนองแหน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา (โดยมีการดำเนินการเลี้ยงสัตว์ตามจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ เลขที่ใบอนุญาตการใช้สัตว์ U1-03524-2559)

โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนทดลอง เป็นโรงเรือนโปร่ง ยกพื้นสูงประมาณ 1.5 เมตร หลังคากระเบื้อง ซึ่งแม่แพะทุกตัวจะได้รับการเลี้ยงดูในคอกรวมขนาด 7 × 7 เมตร โดยแบ่งเป็นคอกย่อยคอกละ 2 ตัว ด้านหน้ามีรางอาหารสำหรับอาหารข้นและอาหารหยาบ มีน้ำสะอาดและก้อนแร่ธาตุให้ตลอดเวลา

การให้อาหาร

แพะแม่พันธุ์จะได้รับอาหารข้น 2 มื้อ คือ ช่วงเช้า และช่วงเย็น ตัวละ 700 กรัม/วัน มีหญ้าแพงโกล่าแห้งให้อย่างเต็มที่ และเสริมหญ้าเนเปียร์สดให้ตัวละ 1.5 กก./ตัว/วัน

การเก็บตัวอย่างและบันทึกผล

1. ก่อนการทดลองแม่แพะแต่ละตัวจะถูกชั่งน้ำหนัก และชั่งน้ำหนักอีกครั้งเมื่อคลอดลูกแล้ว เพื่อคำนวณการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย

2. บันทึกปริมาณการกินอาหารของแม่แพะ โดยการชั่งปริมาณอาหารที่ให้และปริมาณอาหารที่เหลือทุกวัน และคำนวณปริมาณอาหารที่กินได้

3. สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่แม่แพะกินทั้งหมดที่ใช้ตลอดการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ โดยวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้ง และโปรตีน โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1999) ปริมาณเยื่อใยในรูป Acid detergent fiber (ADF) และ Neutral detergent fiber (NDF) ตามวิธีการของ Van Soest *et al.* (1991)

4. หลังคลอดลูกทำพันธุ์ประวัติลูกแพะทุกตัว ติดหมายเลขเบอร์หู จดบันทึกน้ำหนักแรกคลอด เพศของลูกแพะ ชนิดของการคลอด (ลูกโทน ลูกแฝดสอง และแฝดสาม) และชั่งน้ำหนักลูกแพะทุกเดือน จนกระทั่งหย่านมเมื่อลูกแพะมีอายุได้ 90 วัน และคำนวณอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของลูกแพะที่อายุ 30 และ 60 วัน และอัตราการเจริญเติบโตที่อายุหย่านม และจดบันทึกการตายของลูกแพะก่อนหย่านมเพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของลูกแพะก่อนหย่านม

5. จดบันทึกข้อมูลสภาพอากาศ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิภายในโรงเรือน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแม่แพะในระยะหลังคลอด และในระยะเลี้ยงลูก คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย ปริมาณการกินได้ของแม่แพะในระยะอุ้มท้องจนถึงระยะเลี้ยงลูก น้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักลูกแพะอายุ 30, 60 และน้ำหนักหย่านมของลูกแพะ (90 วัน) อัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain: ADG) ของลูกแพะอายุ 30, 60 วัน และอัตราการเจริญเติบโตอายุหย่านม มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

2. นำข้อมูลของลูกแพะน้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักอายุ 30, 60 วัน น้ำหนักหย่านมของลูกแพะ อัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะอายุ 30, 60 วัน และอัตราการเจริญเติบโตอายุหย่านม มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างเพศและชนิดของการคลอดโดยวิธี Duncan's New multiple Rang Test

ผลการศึกษา

จากตารางที่ 1 แสดงค่าโภชนะของอาหารที่ให้แม่แพะกินตั้งแต่ท้องจนถึงระยะเลี้ยงลูกหย่านม โดยให้หญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบหลัก พบว่ามีระดับโปรตีนหยาบเท่ากับ 3.83% และมีเยื่อใย NDF และ ADF เท่ากับ 65.32 และ 49.39% มีการเสริมหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ซึ่งมีระดับโปรตีนหยาบ เยื่อใย NDF และ ADF เท่ากับ 7.76, 67.65 และ 47.88% ตามลำดับ ส่วนอาหารข้นที่ให้เสริมกับแม่แพะจะมีระดับโปรตีนเท่ากับ 16.28%

ตารางที่ 1 แสดงค่าองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้ง หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และอาหารข้น

องค์ประกอบทางเคมี	หญ้าแพงโกล่าแห้ง	หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1	อาหารข้น
วัตถุแห้ง (%)	90.87	15.76	97.77
เถ้า (%)	5.55	7.33	11.14
ไขมัน (%)	1.37	1.85	3.97
โปรตีน (%)	3.83	7.76	16.28
ผนังเซลล์ (NDF)[1]	65.32	67.65	-
ลิโนเซลลูโลส (ADF)[1]	49.39	47.88	-

[1] NDF (Neutral Detergent Fiber) คือส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช
ADF (Acid Detergent Fiber) คือ เซลลูโลส ลิกนิน

ปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งของแม่แพะตั้งแต่อุ้มท้องจนถึงเลี้ยงลูกหย่านม พบว่ามีปริมาณการกินหญ้าแพงโกล่า และหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เท่ากับ 358.52 และ 141.84 กรัม/ตัว/วัน ในส่วนของอาหารข้นจะมีปริมาณการกินได้สูงเท่ากับ 795.05 กรัม/ตัว/วัน และในปริมาณการกินรวมมีค่าเท่ากับ 1,295.41 กรัม/ตัว/วัน (แสดงดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณการกินอาหารของแม่แพะพันธุ์บอร์ตั้งแต่อุ้มท้องจนถึงระยะเลี้ยงลูกหย่านม

รายการ	ปริมาณการกินวัตถุแห้งของแม่แพะพันธุ์บอร์
ปริมาณการกินวัตถุแห้ง (กรัม/ตัว/วัน)	
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	358.52±27.07
หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1	141.84±13.65
อาหารข้น	795.05±37.50
ปริมาณการกินรวม	1,295.41±50.77

ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวแม่แพะหลังคลอดลูก ซึ่งพบว่าแม่แพะหลังคลอดลูกมีน้ำหนักตัวเท่ากับ 31.09 กก./ตัว และเมื่อหลังคลอดลูกไปแล้ว 90 วัน แม่แพะมีน้ำหนักตัวเท่ากับ 31.82 กก./ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายหลังคลอดมีค่าเท่ากับ 2.18 และมีค่าเพิ่มขึ้น 2.82 หลังคลอดได้ 90 วัน ซึ่งมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักและคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายแม่แพะพันธุ์บอร์หลังคลอด

รายการ	น้ำหนักหลังคลอดเฉลี่ยของแม่แพะ
น้ำหนักหลังคลอด (กก/ตัว)	31.09±1.92
น้ำหนักหลังคลอด 90 วัน (กก/ตัว)	31.82±1.60
P-value	0.3463
น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง (กก/ตัว)	0.73±1.01
คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (หลังคลอด)	2.18±0.40
คะแนนความสมบูรณ์ร่างกายหลังคลอด 90 วัน	2.82±0.25
P-value	0.0003*

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากการศึกษาการนำแม่แพะพันธุ์บอร์แท้จากประเทศออสเตรเลียเข้ามาผสมกับพ่อพันธุ์บอร์แท้จากประเทศแอฟริกาใต้ พบว่าผสมพันธุ์แม่แพะจำนวน 12 ตัว แม่แพะคลอดลูกจำนวน 24 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 10 ตัว และเพศเมีย 14 ตัว อัตราการให้ลูกโทน แฝด 2 และ แฝด 3 เท่ากับ 18.18, 45.45 และ 36.36% ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 4)

น้ำหนักแรกคลอดพบว่าลูกแพะเพศผู้และเพศเมียมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 และ 2.46 กก/ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนน้ำหนักแรกคลอดเมื่อพิจารณาจากชนิดการคลอดจะพบว่าลูกโทน (3.85 กก/ตัว) จะมีน้ำหนักตัวสูงกว่าลูกแฝด 2 (2.38 กก/ตัว) และลูกแฝด 3 (2.00 กก/ตัว) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) แสดงดังตารางที่ 4 ส่วนเปอร์เซ็นต์การตายจะพบว่าลูกแพะตายแรกคลอด 20.83% และลูกแพะตายภายใน 2 สัปดาห์หลังคลอด 25.00% ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่าลูกแพะมีเปอร์เซ็นต์การรอด 54.17%

จากตารางที่ 5 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของลูกแพะเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าลูกโทนมีน้ำหนักเท่ากับ 10.10 กก/ตัว ซึ่งมากกว่าลูกแฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเท่ากับ 6.01 และ 5.23 กก/ตัว ตามลำดับ (P<0.05) ส่วนน้ำหนักลูกแพะที่อายุ 60 และ 90 วัน พบว่าเพศ และชนิดของการคลอดไม่มีผลต่อน้ำหนักตัว แต่อัตราการเจริญเติบโตที่อายุ 90 วัน พบว่าลูกโทนมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 30.00 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าอัตราการเจริญเติบโตของลูกแฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเท่ากับ 166.67 และ 148.67 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ (P<0.05) ซึ่งแสดงในตารางที่ 5 ส่วนอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลองจากการศึกษาครั้งนี้จะพบว่าเพศผู้จะมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 179.44 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีค่ามากกว่าเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 144.07 กรัม/ตัว/วัน (P<0.05) แต่ชนิดของการคลอดลูกโทน แฝด 2 และแฝด 3 ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 น้ำหนักแรกคลอด เพศ ชนิดการคลอด และเปอร์เซ็นต์การตายของลูกแพะ

รายการ	จำนวน
แม่พันธุ์ (ตัว)	12
จำนวนลูกเกิดทั้งหมด (ตัว)	24
เพศ	
ผู้	10
เมีย	14
ชนิดของการคลอด (ตัว)	
ลูกโทน	2 (18.18%)
แฝด 2	10 (45.45%)
แฝด 3	12 (36.36%)
น้ำหนักแรกคลอด (กก)	
เพศผู้	2.33±0.44
เพศเมีย	2.46±0.76
P-value	0.6511
ลูกโทน	3.85±0.64[a]
แฝด 2	2.38±0.37[b]
แฝด 3	2.00±0.26[b]
P-value	0.0001

ลูกแพะตายแรกคลอด (ตัว)	
เพศผู้	2
เพศเมีย	3
ลูกแพะตายภายใน 2 สัปดาห์หลังคลอด	
เพศผู้	4
เพศเมีย	2
เปอร์เซ็นต์การตาย	
แรกเกิด	20.83
ภายใน 2 สัปดาห์หลังคลอด	25.00
รวม	45.83
เปอร์เซ็นต์การรอด	54.17

[a,b] อักษรที่แตกต่างในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักเฉลี่ยและอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะอายุ 30, 60, 90 วัน และเฉลี่ยตลอดการทดลอง

รายการ	น้ำหนักแรกคลอด (กก/ตัว)	ลูกแพะอายุ 30 วัน		ลูกแพะอายุ 60 วัน		ลูกแพะอายุ 90 วัน		ADG ตลอดการทดลอง (กรัม/วัน)
		นน. (กก)	ADG (กรัม/วัน)	นน. (กก)	ADG (กรัม/วัน)	นน. (กก)	ADG (กรัม/วัน)	
เพศผู้	2.33±0.44	6.25±2.32	121.67±68.45	13.55±3.11	243.33±46.98	18.75±2.50	173.34±41.37	179.44±27.42
เพศเมีย	2.46±0.76	6.47±2.35	131.11±52.99	11.74±3.06	175.92±50.90	15.50±2.54	125.18±79.13	144.07±25.52
P-value	0.6511	0.8802	0.7901	0.3487	0.0459*	0.0556	0.2822	0.0452*
ลูกโทน	3.85±0.64[a]	10.10±1.27[a]	208.33±21.21	16.10±3.39	100.00±70.71	17.00±2.83	30.00±18.85[b]	146.11±24.35
แฝด 2	2.38±0.37[b]	6.01±1.88[b]	119.05±55.90	11.36±2.95	178.09±58.91	16.36±3.22	166.67±44.80[a]	154.60±34.24
แฝด 3	2.00±0.26[b]	5.23±1.08[b]	104.17±24.70	12.05±2.13	277.50±51.23	16.50±3.08	148.67±81.22[a]	160.00±31.86
P-value	0.0001	0.0159	0.0617	0.6968	0.4276	0.9681	0.0388	0.8870

* ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[a,b] อักษรที่แตกต่างในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากตารางที่ 6 ค่าสภาพอากาศของสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงแม่แพะตั้งแต่ในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนสิงหาคม 2563 พบว่าจะมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 37.64 °C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 28.32 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ย 64.98% และเมื่อคำนวณค่า THI จะพบว่ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่แม่แพะอุ้มท้องจนถึงระยะเลี้ยงลูกหย่านมมีค่าเท่ากับ 86.99 ซึ่งแสดงค่าในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าสภาพอากาศเฉลี่ยตลอดการทดลอง

ปัจจัยสภาพแวดล้อม	ภายในโรงเรือน
อุณหภูมิสูงสุด (°C)	37.64±0.93
อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	31.13±9.95
อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	28.32±0.75
ช่วงอุณหภูมิแตกต่าง (°C)	9.32±0.97
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	64.98±6.59
ค่า THI*	86.99±3.55

* ค่า THI (Temperature Humidity Index) คือ ค่าดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์

สรุปผลและอธิปรายผล

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาการเจริญเติบโตของลูกแพะที่เกิดจากแม่แพะพันธุ์บอร์แท้ที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลียและนำมาผสมกับพ่อแพะพันธุ์บอร์แท้ที่นำเข้ามาจากประเทศแอฟริกาใต้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นสายพันธุ์แท้ที่นำเข้ามาผสมและเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมภูมิอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทย ซึ่งจะมีความต่างจากเดิมที่ผ่านมาทางภาครัฐจะมีการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์แพะสายพันธุ์แท้เพื่อมาผสมกับแพะพันธุ์พื้นเมืองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้มีอัตราการเจริญเติบโต และคุณภาพซากที่สูงขึ้น และมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงในประเทศไทย แต่จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการนำพ่อแม่แพะพันธุ์บอร์แท้นำเข้ามาผสมและเลี้ยงดูในประเทศไทย ซึ่งมีสภาพอากาศอุณหภูมิแบบร้อนชื้นในช่วงระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 มีสภาพอากาศร้อนชื้นตลอดทั้งปี อุณหภูมิเฉลี่ย 31.13 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 64.98% สำหรับดัชนีอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.99 ซึ่งจะพบว่าแม่แพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากประเทศทางเขตหนาว และผสมพันธุ์กับพ่อแพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากประเทศแอฟริกาใต้ที่มีภูมิอากาศร้อนคล้ายเมืองไทยและมีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี ซึ่งจากการทดลองนี้สภาพอากาศไม่มีผลต่อปริมาณการกินอาหารได้ของแม่แพะ โดยแม่แพะมีปริมาณการกินอาหารรวมได้ถึง 4.3% ของน้ำหนักตัว ซึ่งแม่แพะสามารถปรับตัวกับสภาพอากาศได้ดีจึงสามารถกินอาหารได้อย่างปกติ ตามการรายงานของ Devendra and Burns (1983) รายงานว่าแพะเนื้อในสภาพเขตร้อนสามารถกินอาหารวัตถุแห้งได้ 1.9-3.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ในการทดลองนี้แม่แพะจะได้กินหญ้าแพงโกล่าแห้ง และหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ตัดสดเป็นอาหารหยาบหลัก และมีการเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 16% ให้วันละ 700 กรัม/ตัว จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าหญ้าแพงโกล่าแห้งมีโปรตีนต่ำ เยื่อใยสูง แต่จะมีการให้ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ตัดสดเพื่อทำให้กระเพาะรูเมนทำงานได้อย่างปกติ และต้องเสริมอาหารข้นในปริมาณมาก ซึ่งจะทำให้แม่แพะได้รับค่าโภชนะได้อย่างเพียงพอสำหรับในการอุ้มท้องจนถึงระยะเลี้ยงลูกหย่านม ซึ่งค่าโภชนะที่ได้รับจากอาหารนั้นมีผลต่อการผลิตน้ำนมให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของลูกแพะในช่วงก่อนหย่านม จากการรายงานของ สุรศักดิ์ และคณะ (2536) การเจริญเติบโตและอัตราการตายของลูกแพะมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของการจัดการโดยเฉพาะการให้อาหารข้นเสริมแก่แม่แพะ โดยควรให้อาหารข้นเสริมประมาณ 250-400 กรัม/ตัว/วัน ก่อนคลอด และเพิ่มเป็น 600-800 กรัม/ตัว/วัน หลังคลอดเพื่อให้แม่แพะผลิตน้ำนมให้เพียงพอต่อความต้องการของลูก ซึ่งน้ำหนักตัวของแม่แพะหลังคลอด และค่าคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายแม่แพะหลังคลอดแสดงให้เห็นได้ว่าการจัดการให้อาหารครั้งนี้มีความเหมาะสมและมีค่าโภชนะที่เพียงพอ โดยน้ำหนักหลังคลอด และหลังคลอด 90 วัน มีค่าเฉลี่ย 31.09 และ 31.82 ซึ่งมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 0.73 กก/ตัว และมี

คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายหลังคลอดมีค่าเท่ากับ 2.18 และมีค่าคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายเพิ่มขึ้นเป็น 2.82 เมื่อคลอดไปแล้ว 90 วัน จึงจะเห็นได้ว่า การจัดให้อาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 700 กรัม/ตัว/วัน มีค่าพลังงานและโปรตีนที่เหมาะสมต่อการนำไปให้สะสมเนื้อเยื่อไขมันในร่างกายเพื่อพร้อมที่จะผสมพันธุ์ในรอบถัดไป จากการที่น้ำหนักของแม่แพะไม่ลดลงในช่วงที่เลี้ยงลูกก่อนหย่านมนั้นแสดงให้เห็นได้ว่าปริมาณอาหารที่แม่แพะกินเข้าไปได้โภชนะที่เพียงพอในการดำรงชีพ และผลิตน้ำนมเพื่อเลี้ยงลูก จึงไม่ต้องสลายพลังงานที่สะสมในกล้ามเนื้อมาใช้น้ำหนักตัวจึงไม่ลดลง

จากการผสมพันธุ์แม่แพะจำนวน 12 ตัว พบว่ามีอัตราการผสมติดทั้งหมด และมีอัตราการคลอดลูก 100% แม่แพะคลอดลูกจำนวน 24 ตัว เป็นเพศผู้จำนวน 10 ตัว และเพศเมีย 14 ตัว อัตราการให้ลูกโทน แฝด 2 และ แฝด 3 เท่ากับ 18.18, 45.45 และ 36.36% ซึ่งแม่แพะพันธุ์บอร์จะให้ลูกแฝด 2 ได้ถึง 45.45% เป็นผลดีต่อการผลิตลูกแพะให้มีจำนวนที่มากขึ้นในเวลาอันรวดเร็วได้ และมีน้ำหนักแรกคลอดเฉลี่ย 2.38 กก/ตัว ซึ่งมีน้ำหนักตัวเป็นไปตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ที่รายงานว่าแพะพันธุ์บอร์มีน้ำหนักแรกเกิดไม่น้อยกว่า 2.2 กก/ตัว ส่วนการให้ลูกแฝด 3 นั้น พบว่ามี 36.36% แต่การให้ลูกแฝด 3 จะมีผลต่อน้ำหนักแรกคลอดต่ำลง ซึ่งเฉลี่ย 2.0 กก/ตัว และการเกิดลูกแฝด 3 จะมีเปอร์เซ็นต์ลูกตายแรกคลอดสูงกว่า ลูกแฝด 2 และลูกโทน จากการศึกษาครั้งนี้จะพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายทั้งหมดสูงถึง 45.83% โดยเป็นเปอร์เซ็นต์การตายแรกคลอด 20.83% และเปอร์เซ็นต์การตายภายใน 2 สัปดาห์หลังคลอด 25.00% ทั้งนี้จะพบว่าลูกที่ตายจะมาจากแม่ที่คลอดลูกแฝด 3 มากที่สุด ส่วนการให้ลูกโทนพบว่าไม่มีลูกตายเกิดขึ้น สาเหตุที่ลูกแฝด 3 ตายนั้นเนื่องจากน้ำหนักแรกคลอดที่ต่ำกว่าลูกโทนและมีสภาพที่ไม่แข็งแรงตั้งแต่แรกเกิด มีการรายงานไว้ว่าการตายของลูกแพะส่วนใหญ่ 83% จะเกิดขึ้นขณะคลอดและภายใน 7 วัน หลังคลอด สาเหตุส่วนใหญ่มาจากแม่แพะไม่ยอมเลียตัวลูกและไม่ยอมให้ลูกดูดนมหลังคลอด (สุรพล ชลดำรงกุล และคณะ, 2543) แต่จากการทดลองครั้งนี้ลูกแพะที่ตายจากการเกิดแบบแฝด 3 นั้นมีสาเหตุมาจากลูกแพะตัวที่อ่อนแอจะไม่สามารถเข้าดูดนมแม่ได้ทันเหมือนตัวที่แข็งแรงกว่าจึงทำให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอและตายในที่สุด ส่วนแม่แพะที่คลอดลูกแพะโทนนั้นไม่พบการตายของลูกแพะ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าแม่แพะพันธุ์บอร์แท้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมร้อนชื้นของประเทศไทยได้ส่งผลให้มีการกินได้สูงทำให้ได้ค่าโภชนะที่เพียงพอในการอุ้มท้อง และผลิตน้ำนมให้กับลูกแพะจึงพบว่าลูกแพะโทนมีน้ำหนักตัวแรกคลอดสูงถึง 3.85 กก/ตัว

น้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักตัวที่อายุ 30, 60 และ 90 วัน ของลูกแพะจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า น้ำหนักแรกคลอดเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศผู้และเพศเมีย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ย 2.33 และ 2.46 กก/ตัว ตามลำดับ แต่น้ำหนักแรกคลอดเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดลูกเกิดจะพบว่า ลูกโทนจะมีน้ำหนักตัวสูงกว่า มีค่าเท่ากับ 3.85 กก/ตัว ซึ่งสูงกว่าลูกแฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเท่ากับ 2.38 และ 2.00 กก/ตัว ตามลำดับ ($P<0.05$) ทั้งนี้ลูกแพะพันธุ์ที่เกิดในเมืองไทยจะมีน้ำหนักแรกคลอดเฉลี่ยต่ำกว่าลูกแพะที่เกิดในต่างประเทศ จากการรายงานของ Andries, K.M. (2013) พบว่าลูกแพะที่เกิดในช่วงเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม ในประเทศอเมริกา มีน้ำหนักแรกเกิดของลูกแพะโทน แฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14, 3.55 และ 2.89 กก/ตัว และลูกแพะเพศผู้จะมีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ยสูงกว่าลูกแพะเพศเมีย ทั้งนี้อาหารที่ใช้เลี้ยงแพะในต่างประเทศจะมีหญ้าแห้ง (fescue hay) ซึ่งมีโปรตีนสูงถึง 8.13% และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 15% พลังงาน TDN 75% ในช่วงใกล้คลอด และช่วงให้นมลูกแพะ นอกจากนั้นสภาพอากาศของแพะที่เลี้ยงในต่างประเทศมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 13.32 ถึง 23.87 ^{o}C ซึ่งทั้งคุณภาพอาหาร และสภาพอากาศที่แตกต่างกับการเลี้ยงแม่แพะในเมืองไทย จึงส่งผลทำให้ลูกแพะแรกคลอดที่เกิดในเมืองไทยมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจากแม่แพะจะต้องนำพลังงานที่ได้รับจากอาหารส่วนหนึ่งเพื่อนำไปใช้ในการระบายความร้อนในร่างกายเพื่อควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ โดยอาจจะเพิ่มอัตราการหายใจ เพิ่มอัตราการเต้นของชีพจร รวมทั้ง

เพิ่มอัตราการขับเหงื่อ (Koatdoke, 2008) ส่วนน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะที่อายุ 60 วัน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของลูกโทน แฝด 2 และแฝด 3 เท่ากับ 16.10, 11.36 และ 12.05 กก/ตัว และมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 100, 178.09 และ 277.50 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างชนิดลูกแรกคลอด ทั้งนี้เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะโทน และลูกแพะแฝดไม่มีความแตกต่างกันมีสาเหตุมาจากการตายของลูกแพะแฝด 3 จึงทำให้จำนวนลูกแพะลดลง ลูกแพะสามารถดูดนมแม่ได้อย่างเต็มที่จึงส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีและมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Andries, K.M. (2013) ที่พบว่าลูกแพะอายุ 60 วัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 150 กรัม/ตัว/วัน ส่วนน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะที่อายุหย่านม (90 วัน) พบว่าลูกโทน แฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเฉลี่ย 17.00, 16.36 และ 16.50 กก/ตัว ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่อัตราการเจริญเติบโตพบว่าลูกโทนมีค่าเท่ากับ 30.00 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าแฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเท่ากับ 166.67 และ 148.67 กรัม/ตัว/วัน ($P<0.05$) อาจมีผลมาจากในช่วงใกล้หย่านมลูกแพะเริ่มมีการกินหญ้าซึ่งระบบกระเพาะรูเมนยังพัฒนาได้ไม่เต็มที่ส่งผลต่อการถ่ายเหลวหรือท้องเสียต่อลูกแพะจึงมีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตลดลง ส่วนเพศผู้และเพศเมียไม่มีผลต่อน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะเมื่อหย่านม ทั้งนี้จะพบว่าเมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะตลอดการทดลองนั้น ลูกแพะเพศผู้จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าลูกแพะเพศเมีย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 179.44 และ 144.07 กรัม/ตัว/วัน ($P<0.05$) ส่วนชนิดของการคลอดไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะตลอดการทดลองโดยพบว่าลูกโทน แฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 146.11, 154.60 และ 160.00 กรัม/ตัว/วัน ทั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะที่เกิดในเมืองไทยมีค่าใกล้เคียงกับลูกแพะที่เกิดในต่างประเทศที่มีสภาพอากาศหนาว (อุณหภูมิเฉลี่ย 13.32 ถึง 23.87 ^{O}C) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเมื่อหย่านมเท่ากับ 146.67 กรัม/ตัว/วัน (Andries, K.M., 2013) ทั้งนี้จากการทดลองจะแสดงให้เห็นว่าลูกแพะพันธุ์บอร์ที่เกิดจากแม่แพะนำเข้าจากต่างประเทศจะมีน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพันธุ์ลูกผสมแองโกลนูเบียน 50% ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 80–90 กรัม/ตัว/วัน (สุรพล ชลดำรงกุล และคณะ, 2543) จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นได้ว่าถึงแม้แม่แพะที่นำเข้ามาเลี้ยงในเมืองไทยจะได้กินหญ้าแพงโกล่าแห้งซึ่งมีโปรตีนต่ำ และมีการให้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สดร่วมด้วยซึ่งมีระดับโปรตีนเพิ่มสูงขึ้น และที่สำคัญมีการเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 16% ในปริมาณที่สูง โดยให้ถึง 700 กรัม/ตัว/วัน ซึ่งการจัดการให้อาหารข้นในการศึกษาครั้งนี้จะให้อาหารข้นกับแม่แพะตั้งแต่เริ่มตั้งท้องไปจนถึงเลี้ยงลูกหย่านม จึงส่งผลทำให้แม่แพะได้รับโภชนะที่เพียงพอทั้งในการดำรงชีพ การผลิตน้ำนม ตลอดจนการใช้ในการระบายความร้อนในร่างกายทำให้แม่แพะมีน้ำหนักตัวหลังคลอดไม่ลดลง และคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายอยู่ในระดับที่ดี (2.82)

จากการศึกษาการนำแพะพ่อแม่พันธุ์บอร์แท้มาผสมและเลี้ยงดูในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของประเทศไทยนั้น พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ลูกตายในช่วงแรกคลอดจนถึงก่อนหย่านมสูงถึง 45.83% และมีเปอร์เซ็นต์รอดถึงหย่านม 54.17% ในขณะที่ลูกแพะที่เกิดในต่างประเทศช่วงเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดถึง 79.70% ซึ่งจากการรายงานของ สุรพล ชลดำรงกุล และคณะ (2543) พบว่าอัตราการตายของลูกแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองแองโกลนูเบียน 25 และ 50% มีอัตราการตายต่ำ (2.9–7%) แต่ลูกผสม 75% มีอัตราการตายสูงถึง 14.6% การตายส่วนใหญ่ (83%) จะเกิดขึ้นขณะคลอดและภายใน 7 วันหลังคลอด และสาเหตุที่ลูกผสมพื้นเมืองแองโกลนูเบียน 75% มีอัตราการตายสูงกว่าพันธุ์อื่นเนื่องจากแม่แพะไม่ยอมเลียตัวลูก และไม่ยอมให้ลูกดูดนมหลังคลอด แต่จากการรายงานของ Andries, K.M. (2013) พบว่าฤดูกาลเกิดของลูกแพะไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของลูกแพะก่อนหย่านม แต่ชนิดการคลอดจะส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายโดยพบว่าลูกแพะแฝด 3 จะมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่า

ลูกแพะโทน และแฝด 2 ดังนั้นสาเหตุการตายของลูกแพะพันธุ์บอร์แท้ที่เกิดในประเทศไทย ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงนั้นจะต้องมีการศึกษาหาข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและการแก้ไขปัญหาต่อไป

สรุปผลการศึกษา

การนำแม่แพะพันธุ์บอร์นำเข้าจากประเทศออสเตรเลียมาผสมพันธุ์กับพ่อแพะพันธุ์บอร์นำเข้าเข้าจากประเทศแอฟริกาใต้ และเลี้ยงดูภายใต้สภาพแวดล้อมแบบร้อนชื้นของประเทศไทย แสดงให้เห็นได้ว่าแม่แพะพันธุ์บอร์แท้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนชื้นที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 37.64 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 64.98% และค่า THI 86.99 ได้เป็นอย่างดี ทำให้มีปริมาณการกินอาหารได้สูงถึง 4.3% ของน้ำหนักตัว จึงไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวและคะแนนความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง น้ำหนักแรกคลอดของลูกโทนมีค่าสูงกว่าลูกแฝด 2 และแฝด 3 (3.85, 2.38 และ 2.00 กก/ตัว) ส่วนน้ำหนักแรกคลอดของลูกแพะเพศผู้และเมียมีค่าไม่แตกต่างกัน (2.33 และ 2.46 กก/ตัว) แม่แพะมีการกินอาหารข้นเสริมที่สูง 700 กรัม/ตัว/วัน จึงมีผลต่อการผลิตน้ำนมที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกหย่านมที่ดี โดยค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะโทน แฝด 2 และแฝด 3 มีค่าเท่ากับ 146.11, 154.60 และ 160.00 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การตายของลูกแพะพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายแรกคลอด 20.83% และการตายภายใน 2 สัปดาห์หลังคลอด 25.00% ซึ่งลูกแพะมีเปอร์เซ็นต์การรอดจนถึงหย่านม 54.17%

กิตติกรรมประกาศ

งานทดลองในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบพระคุณฟาร์มดีซีพนมแรนช์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลงานวิจัย และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีที่สนับสนุนอุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์อาหารสัตว์

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. (2552). **แผนปรับปรุงพันธุ์แพะ**. กลุ่มวิจัยและพัฒนาสัตว์เล็ก กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์.

สุรพล ชลดำรงค์กุล, สมเกียรติ สายธนู, เสาวนิต คูประเสริฐ, สุรศักดิ์ คชภักดี, วันวิศาข์ งามผ่องใส และอภิชาต หล่อเพชร. (2543). การประเมินประสิทธิภาพการผลิตในด้านต่าง ๆ และความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงในประเทศไทยของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยเปรียบเทียบกับแพะลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองแองโกลนูเบียนที่มีระดับสายเลือด 25% 50% และ 75%. **รายงานผลการวิจัย เพื่อการพัฒนาในสถาบันอุดมศึกษาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Andries, K.M. (2013). Growth and Performance of Meat Goat Kids from Two Seasons of Birth in Kentucky. **Sheep and Goat Res. J.** 26:20–24.

AOAC. (1999). **Official methods of analysis**. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Devendra, C. and Burns, M. (1983). **Goat Production in the Tropics**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal.

Koatdoke, U. (2008). **Comparative study on physiological mechanism and cellular response related to heat tolerance between *Bos indicus* and *Bos Taurus***. Doctor of Philoscophy Thesis, Khon Kaen University. Khon Kaen.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal production. **J. Dairy Sci**. 74:3583–3597.

ความหลากชนิดของหอยทากบกในพื้นที่ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่

Species diversity of land snails (Mollusca: Gastropoda) in Pha Nang Khoi Cave area, Phrae Province

จักรภัทร รัตนพันธุ์[1], กิตตินันท์ หอมนาน[1] และ ภัทราพร ผูกคล้าย[2*]

Chakphat Rattanaphan[1], Kittinan Homnan[1] and Pattraporn Pukklay[2*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความหลากชนิดของหอยทากบกในพื้นที่เขาหินปูน ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ โดยทำการเก็บตัวอย่าง จากพื้นที่สำรวจทั้งหมด 6 จุดย่อย ระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคม ผลการศึกษาพบ 1,623 ตัว หอยทากบกทั้งหมด 9 ชนิด เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม มีจำนวนหอยทากบก 8 ชนิด indexความหลากชนิด (H′) เดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 0.60 และ indexความหลากชนิด (H′)ในเดือนตุลาคม มีค่าเท่ากับ 0.06 ค่าดัชนีความกระจายตัว (E) ในเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 1.16 ค่าดัชนีความกระจายตัว (E) ในเดือนตุลาคม มีค่าเท่ากับ 0.12 หอยทากบกทั้งหมด จัดอยู่ใน 7 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Ariophantidae วงศ์ Cyclophoridae วงศ์ Helicarionidae วงศ์ Trochomorphidae วงศ์ Hydrocenidae วงศ์ Veronicellidae และวงศ์ Pupinidae และพบว่าพื้นที่เขาหินปูน ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ มีความชุกชุมของหอยทากสยามเป็นระดับที่พบได้บ่อยมาก อันดับรองลงมาพบได้บ่อยได้แก่ *Cyclotus setosus*, *Megaustenia siamensis*, *Trochomorpha sp.* นอกจากนี้ *Georissa monterosatiana* เป็นหอยทากพบในแนวเขาหินปูนที่พบเป็นสกุล Georissa และ พบทากลดเปลือก สกุล Semperulaเช่นกัน ดังนั้นการศึกษาชนิดพันธุ์ของหอยทากบก และความกระจายตัวของหอยทากบกบ่งบอกถึงสภาพพื้นที่ ว่ามีความอุดมสมบูรณ์มาก จึงทำให้เขาหินปูน ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ เป็นพื้นที่อนุรักษ์ของหอยทากบก เนื่องจากหอยทากบกต้องมีแหล่งอาหาร แหล่งที่วางไข่ รวมถึงเพื่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโต

คำสำคัญ: ความหลากชนิด, การกระจายตัว, C.S., หอยทากจิ๋ว, เขาหินปูน

Abstract

The objective of this research study species diversity of land snails in limestone of Pha Nang Khoi Cave from Phrae Province. To collect specimens from 6 plots during September and October. Total 1623 land snail specimens were collected belonging to 17 species (9 spp. in September and 8 spp. in October). In September, the species diversity index (H′) was 0.60 and the evenness (E) was 0.06. Whereas, in october, the species diversity index (H′) was 1.16 and the evenness (E) was 0.12. The taxonomical of land snails are classified into of the following 7 families including Ariophantidae, Cyclophoridae, Helicarionidae, Trochomorphidae, Hydrocenidae,

[1] สาขาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดแพร่ 54140

[2] สาขาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดแพร่ 54140

[1] Agroforestry, MaeJo-University Phrae Campus MaeJo University, Phrae 54140

[2] Applied Biology, MaeJo-University Phrae Campus MaeJo University, Phrae 54140

*Corresponding author e-mail: pattraporn@mju.ac.th

Veronicellidae and Pupinidae. The highly abundance of land snail in this area frequent found *Cryptozona siamensis* whereas Cyclotus *setosus*, *Megaustenia siamensis*, *Trochomorpha sp. is* lower frequent in the area of limestone. *Georissa monterosatiana* is microsnails and found abundance in limestone of Thailand was classified into genus Georissa. Land slugs is no shell snail was classified in to family Veronicellidae genus Semperula. Thus, this study is classified land snail species and use the abundance to indicate the richness of species. Limestone of Pha Nang Khoi Cave from Phrae Province is the conservative area of land snail that is essential for supplying food, laying eggs and the growth.

Keywords: Species diversity, Evenness, *Cryptozona siamensis*, Microsnail, Limestone hill

บทนำ

หอยทากบก (land snails) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก มีจำนวนมากเป็นอันดับสองรองจากกลุ่มแมลง สามารถวางไข่ได้ครั้งละหลายฟอง และเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ลักษณะทางชีววิทยาของหอยทากบกที่ทำให้สามารถปรับตัวขึ้นมาอยู่บนบกได้นั้น เพราะหายใจด้วยปอด ส่วนหัวและเท้าเชื่อมติดกัน พบว่ามีตาและหนวดอยู่ที่ส่วนหัว ทำหน้าที่รับความรู้สึกได้ดี ส่วนของลำตัวสามารถถูกดึงเข้าสู่ส่วนของเปลือก ที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายจากผู้ล่าของหอยทากบกได้ หอยทากบกมีลักษณะการดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศ ลักษณะเฉพาะของหอยทากบกต้องการธาตุอาหารแคลเซียมค่อนข้างสูง เพื่อใช้ในการสร้างเปลือกและเปลือกไข่ของตัวอ่อนจากการวิจัยพื้นที่มีแคลเซียมสูงจะมีหอยทากมากกว่าพื้นที่ที่มีแคลเซียมต่ำ [7] บริเวณภูเขาหินปูนเป็นบริเวณที่ดินมีความเป็นด่างและปริมาณธาตุแคลเซียมสูง ดังนั้นในบริเวณเชิงเขาหินปูนจึงพบหอยทากที่มีชีวิตและเปลือกหอยในปริมาณที่มาก ในขณะที่การศึกษาความหลากชนิดของหอยทากบก นอกบริเวณภูเขาหินปูนยังมีน้อยมาก [2] และยังพบว่าประเทศไทยมีความหลากหลายชนิดของหอยทากบกสูงมาก มีมากกว่า 600 ชนิด ในจำนวนเหล่านี้ หอยทากบกกลุ่มที่มีความจำเพาะต่อถิ่นอาศัย เช่นหอยนกขมิ้น สกุล *Amphidromus* หอยทากจิ๋วที่อาศัยอยู่ตามแนวเขาหินปูน [3] อาจลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว เพราะได้รับผลกระทบจากการทำลายพื้นที่เพื่อทำการเกษตร และความแห้งแล้งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

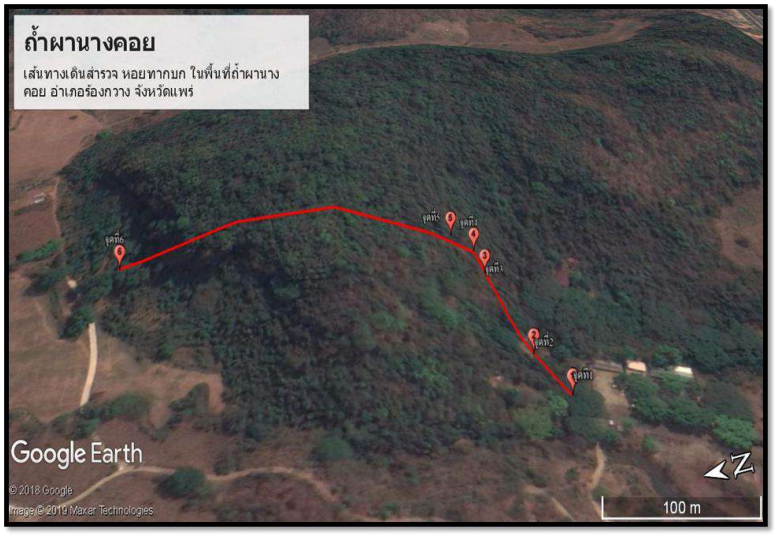
ในปัจจุบันสภาพป่าเสื่อมโทรมทางภาคเหนือมีจำนวนมากขึ้น มีการตัดไม้ในป่าต้นน้ำ เพื่อขยายพื้นที่การเกษตร ป่าธรรมชาตินั้นให้ดินมีธาตุอาหารหลักของพืช รวมทั้งแร่ธาตุสำคัญอื่นๆ ดังนั้นการรุกล้ำที่เพื่อการทำการเกษตรเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน ดังนั้นความหลากหลายทางชีวภาพลดลง สิ่งมีชีวิตสำคัญที่ยังไม่ถูกค้นพบ เช่นหอยทากบก หอยทากจิ๋ว ก็สูญพันธ์ไป งานวิจัยที่สำคัญของหอยทากจิ๋วนั้น เริ่มต้นศึกษาและเก็บตัวอย่างหอยในแนวเขาหินปูนทั่วประเทศไทยและบางส่วนของประเทศมาเลเซียและ เวียดนาม ซึ่งได้จำแนกชนิดหอยทากจิ๋วของไทยไว้ประมาณ 248 ชนิด โดยเป็นชนิดใหม่ มากกว่า 90 ชนิด [4] แม้ว่าแนวภูเขาหินปูนที่สำคัญในประเทศไทยจะวางตัวในแนวเหนือใต้ทางด้านตะวันตกของประเทศตั้งแต่จังหวัด แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ตาก กาญจนบุรี ราชบุรีลงมาถึงเขตภาคใต้ การศึกษาความหลากชนิดของหอยทากบกจึงจำเป็นเพราะพื้นที่เขาหินปูนของถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ เป็นสถานที่ศึกษาที่น่าสนใจ และตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่ป่าและภูเขาหินปูนร่วมด้วย รวมทั้งมีพืชพรรณหลายชนิด เช่น ไม้ยืนต้น เพกา มะเดื่อปล้อง มะดูก กล้วยไม้สกุล รองเท้านารี หญ้า เฟิน ไลเคน เป็นต้น การศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยอื่นๆ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของหอยทากบกในพื้นที่เขาหินปูนและบริเวณโดยรอบของถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ และวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของหอยทากบก รวมทั้งวิเคราะห์ค่ากระจายตัว และความชุกชุมของหอยทากบก

วิธีวิทยาการวิจัย

1. กำหนดพื้นที่และเส้นทางการสำรวจหอยทากบก โดยตีแปลงสำรวจขนาด 10x10 เมตร โดยประยุกต์วิธีของ Cameron *et.al.* (2003)[5], De Winter and Gittenberger (1998)[6], Schiltuizen and Rutjes (2001)[10] โดยเลือกพื้นที่ให้ครอบคลุมทุกถิ่นอาศัย ทำการสำรวจออกเป็น 6 จุด (รูปที่ 1) ได้แก่ จุดที่ 1 บริเวณต้นไม้ใหญ่ปากทางเข้า ลองจิจูด = 642986 ละติจูด = 2031561 จุดที่ 2 ภูเขาหินปูนใกล้แหล่งน้ำ ลองจิจูด = 643019 ละติจูด = 2031578 จุดที่ 3 หน้าถ้ำ ลองจิจูด = 640818 ละติจูด = 2021152 จุดที่ 4 ในถ้ำห่างจากปากทางเข้า 30 เมตร ลองจิจูด = 643097 ละติจูด = 2031601 จุดที่ 5 ในถ้ำห่างจากปากทางเข้า 50 เมตร ลองจิจูด = 642654 ละติจูด = 2031038 จุดที่ 6 หลังถ้ำ ลองจิจูด = 643127 ละติจูด = 2031878 ทำการสำรวจในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม สำรวจอาทิตย์ละครั้งโดย ช่วงเวลา 09.00 น.–11.00 น.



รูปที่ 1 เส้นทางสำรวจถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ และพื้นที่ย่อย 6 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 บริเวณต้นไม้ใหญ่ปากทางเข้า จุดที่ 2 ภูเขาหินปูนใกล้แหล่งน้ำ จุดที่ 3 หน้าถ้ำ จุดที่ 4 ในถ้ำห่างจากปากทางเข้า 30 เมตร จุดที่ 5 ในถ้ำห่างจากปากทางเข้า 50 เมตร จุดที่ 6 หลังถ้ำ

2. การเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างหอยทากบกในแต่ละแปลงสำรวจโดยเก็บในบริเวณที่หอยทากบกมักอาศัยอยู่ เช่น ขอนไม้ผุ ใต้ใบไม้ และใต้โขดหิน ถ่ายรูป และจดบันทึกเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนก

3. ตัวอย่างหอยทากบกที่มีชีวิตจะถูกทำให้จมน้ำตาย (suffocation) แล้วคงสภาพโดยดองใน เอทิลแอลกอฮอร์ 70% เพื่อศึกษา และจำแนกในระดับสกุล วงศ์ ชนิด ตัวอย่างเปลือกหอยและตัวอย่างดองเก็บรักษาไว้เป็นตัวอย่างอ้างอิง (reference collection)

4. จำแนกชนิดของหอยทากบกโดยใช้หนังสือคู่มือ หอยทากบก ทรัพยากรชีวภาพที่ทรงคุณค่าแห่งราชอาณาจักรไทย [1]

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำข้อมูลหอยทากบกที่พบมาคำนวณ species diversity index ของ (Shannon Wiener's Index: H') [8]

$$H' = - \sum_{t=1}^{s} Pi\ lnPi$$

เมื่อ H' คือ index ความหลากชนิด

Pi คือ จำนวนตัวอย่างของชนิดใดชนิดหนึ่งต่อจำนวนหอยทากบกทั้งหมด

S คือ จำนวนชนิดทั้งหมด

5.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีการกระจายตัว หรือความสม่ำเสมอ (evenness indices: E) บอกถึงการกระจายของชนิดพันธุ์ในสังคมซึ่งหากสังคมใดมีการกระจายสม่ำเสมอกันหรือมีจำนวนพันธุ์ใกล้เคียงกัน

$$E = H/H_{max}$$

เมื่อ E คือ ดัชนีการกระจายตัว

H_{max} คือ จำนวนชนิดของหอยทากบกทั้งหมด (species richness)

5.3 ความชุกชุม (abundance) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละความชุกชุม} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบหอยทากบก}}{\text{จำนวนครั้งที่ออกสำรวจ}} \times 100$$

นำร้อยละของความชุกชุมที่ได้มาเปรียบเทียบตามเกณฑ์ระดับความชุกชุม ดังนี้

90 – 100%	หอยทากบกมีความชุกชุมสูงมาก พบได้บ่อยมาก
65 – 89%	หอยทากบกมีความชุกชุมมาก พบบ่อย
31 – 64%	หอยทากบกมีความชุกชุมปานกลาง พบได้ปานกลาง
10 – 30%	หอยทากบกมีความชุกชุมค่อนข้างน้อย พบได้ค่อนข้างน้อย
1 – 9%	หอยทากบกมีความชุกชุมน้อย พบได้น้อย

ผลการศึกษา

หอยทากบกที่สำรวจพบในพื้นที่ถ้ำผานางคอย และพื้นที่รอบๆ ช่วงเดือนกันยายนและตุลาคม มีจำนวนทั้งหมด 1,623 ตัว (ตารางที่ 1) สามารถพบหอยทากบกได้ง่ายตามดินชื้น ใต้ใบไม้ โคนต้นไม้ และบนไลเคนส์ เดือนกันยายน พบจำนวน 952 ตัว มีค่าสัมประสิทธิ์ความหลากชนิด (species diversity index; H′) มีค่าเท่ากับ 0.60 และดัชนีความกระจายตัว (evenness; E) มีค่าเท่ากับ 0.06 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 671 ตัว มีค่าสัมประสิทธิ์ความหลากชนิด (species diversity index; H′) มีค่าเท่ากับ 1.16 และดัชนีความกระจายตัว (evenness; E) มีค่าเท่ากับ 0.12 ดังนั้นถ้ำผานางคอย ค่าสัมประสิทธิ์ความหลากชนิด (species diversity index; H′) ผลรวมอยู่ที่ 2.76 และ ดัชนีความกระจายตัว (evenness; E) มีค่าเท่ากับ 0.18

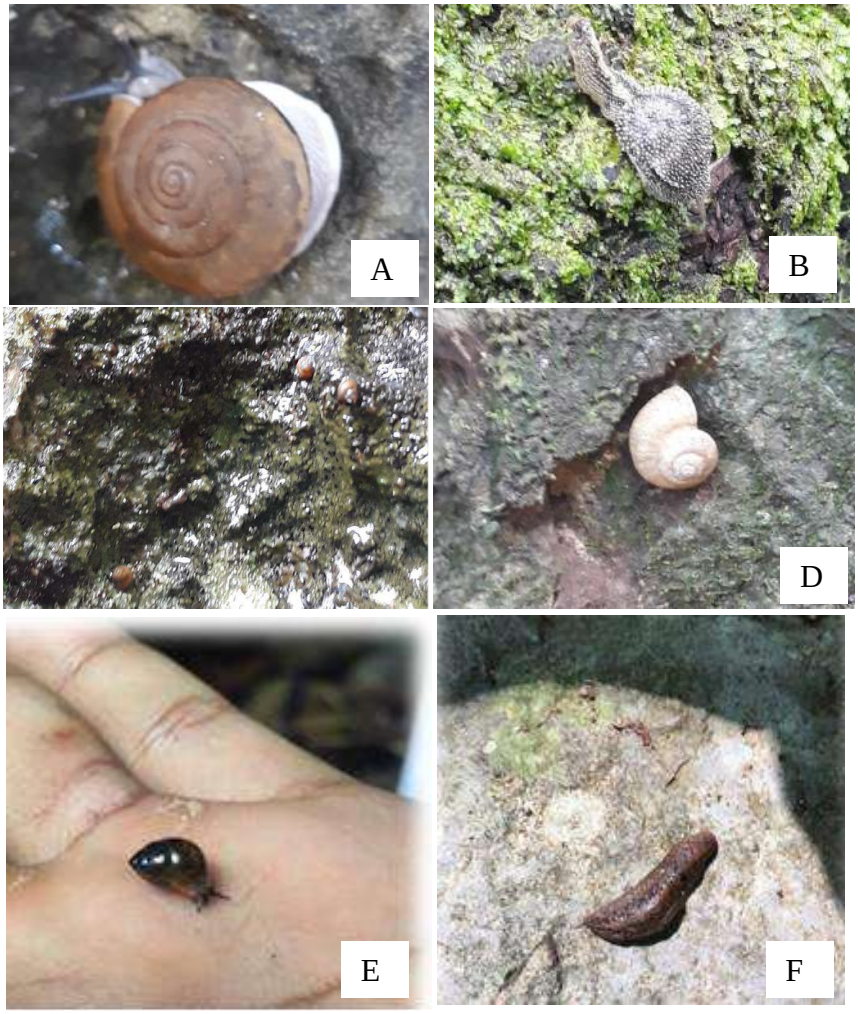
ตารางที่ 1 ความหลากชนิดและการกระจายตัวของหอยทากบกในพื้นที่ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่

เดือน	จำนวนตัวทั้งหมด	ชนิดของหอยทากบก	ความหลากชนิด (H′)	ความกระจายตัว (E)
กันยายน	952		0.60 ± 0.14	0.06 ± 0.01
		Cryptozona siamensis	0.165	0.018
		Leptopoma aspirans	0.263	0.026
		Cyclotus setosus	0.013	0.001
		Megaustenia siamensis	0.174	0.019
		Trochomorpha sp.	0.048	0.005
		Semperula siamensis	0.007	0.001
		Georissa onterosatiana	0.007	0.001
		Pupina siamensis	0.007	0.001
ตุลาคม	671		1.16 ± 0.25	0.12 ±0.02
		Cryptozona siamensis	0.350	0.039
		Leptopoma aspirans	0.150	0.016
		Cyclotus setosus	0.009	0.001
		Sarika resplendens	0.030	0.003
		Megaustenia siamensis	0.180	0.020
		Trochomorpha sp.	0.150	0.016
		Semperula siamensis	0.009	0.001
		Georissa onterosatiana	0.367	0.040
รวม	**1,623**		**2.76 ± 0.39**	**0.18 ± 0.03**

พบว่าหอยทากบกทั้งหมด 9 ชนิด จัดอยู่วงศ์ 7 วงศ์ ได้แก่ Ariophantidae, Cyclophoridae, Helicarionidae, Trochomorphidae, Hydrocenidae, Veronicellidae และ Pupinidae (ตารางที่ 2) หอยทากบกวงศ์ Ariophantidae สกุล Cryptozona พบจำนวน 2 ชนิด ได้แก่หอยทากสยาม (*Cryptozona siamensis)* และ หอยขัดเปลือกธรรมดา (*Sarika resplendens)* หอยทากบกวงศ์ Cyclophoridae สกุล Cyclotus พบจำนวน 2 ชนิดเช่นกัน ได้แก่หอยงวงท่อน้อยดำ (*Leptopoma aspirans*) และ หอยงวงท่อน้อย (*Cyclotus setosus*)

หอยทากบกชนิดอื่นๆ พบอย่างละ 1 ชนิดเท่านั้นได้แก่ ส่วนหอยห่อเปลือกใหญ่สยาม (*Megaustenia siamensis*) ที่จัดอยู่ในวงศ์ Helicarionidae และสกุล Megaustenia, หอยจานบิน (*Trochomorpha sp.)* จัดอยู่ในวงศ์ Trochomorphidae และสกุล Trochomorpha และหอยเปลือกมัน *(Pupina siamensis)* วงศ์ Pupinidae และสกุล Pupina

ในการศึกษาสามารถสำรวจพบหอยทากจิ๋ว (microsnails) คือหอยทากจิ๋วจุกแดงธรรมดา (*Georissa monterosatiana*) จัดอยู่ในวงศ์ Hydrocenidae สกุล Georissa และหอยทากบกไม่มีเปลือก ได้แก่ ทาก,ตัวกล้วยตากสยาม (*Semperula siamensis*) จัดอยู่ในวงศ์ Veronicellidae สกุล Semperula (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างของหอยทากบกและหอยทากจิ๋วบริเวณถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ *Cryptozona siamensis* (A) *Megaustenia siamensis* (B) *Georissa monterosatiana* (C) *Cyclotus setosus* (D) *Pupina siamensis* (E) *Semperula siamensis* (F)

การศึกษาร้อยละความชุกชุมและระดับความชุกชุมของหอยทากบกในพื้นที่ ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ (ตารางที่ 2) โดยชนิดของหอยทากบกที่มีระดับความชุกชุมพบได้บ่อยมาก มี 1 ชนิด ได้แก่ หอยทากสยาม มี ชนิดของหอยทากบกที่มีระดับความชุกชุมพบได้บ่อย มี 3 ชนิด ได้แก่ หอยงวงท่อน้อยดำ หอยห่อเปลือกใหญ่สยาม หอยจานบิน ชนิดของหอยทากบกที่มีระดับความชุกชุมพบได้ปานกลาง มี 1 ชนิด ได้แก่ หอยจิ๋วจุกแดงธรรมดา ชนิดของหอยทากบกที่มีระดับความชุกชุมพบได้ค่อนข้างน้อย มี 4 ชนิด ได้แก่ หอยขัดเปลือกธรรมดา หอยงวงท่อน้อย ทากและหอยเปลือกมัน

ตารางที่ 2 ร้อยละความชุกชุมและระดับความชุกชุมของหอยทากบกในพื้นที่ ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่

ชื่อวงศ์	**ชนิด**	**ร้อยละความชุกชุม**	**ระดับความชุกชุม**
Ariophantidae	หอยทากสยาม *Cryptozona siamensis*	100	พบได้บ่อยมาก
Ariophantidae	หอยขัดเปลือกธรรมดา *Sarika resplendens*	14	พบได้ค่อนข้างน้อย
Cyclophoridae	หอยงวงท่อน้อยดำ *Leptopoma aspirans*	86	พบได้บ่อย
Cyclophoridae	หอยงวงท่อน้อย *Cyclotus setosus*	29	พบได้ค่อนข้างน้อย
Helicarionidae	หอยห่อเปลือกใหญ่สยาม *Megaustenia siamensis*	86	พบได้บ่อย
Trochomorphidae	หอยจานบิน *Trochomorpha sp.*	86	พบได้บ่อย
Hydrocenidae	หอยจิ๋วจุกแดงธรรมดา *Georissa monterosatiana*	57	พบได้ปานกลาง
Veronicellidae	ทาก, ตัวกล้วยตากสยาม *Semperula siamensis*	29	พบได้ค่อนข้างน้อย
Pupinidae	หอยเปลือกมัน *Pupina siamensis*	14	พบได้ค่อนข้างน้อย

สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่รายงานชนิดและจำนวนของหอยทากบกในพื้นที่จังหวัดแพร่ ซึ่งยังไม่มีข้อมูลของหอยทากบกในจังหวัดแพร่ จากผลการศึกษาพบหอยทากจิ๋ว (microsnail) สกุล Georissa เป็นหอยที่มีขนาดเล็ก เป็นสกุลที่เด่นพบในประเทศไทย แต่มีการศึกษาวิจัยน้อย เพราะจัดจำแนกในระดับชนิดได้ยาก โดยหอยทากจิ๋วชนิดนี้มีรายงานว่าพบกระจายในหลายจังหวัดทางภาคใต้ [9] บริเวณผนังหินปูนสามารถพบหอยทากจิ๋วชนิดนี้ได้ หลังจากมีฝนตกมาก และพบบนแอ่งหินขนาดเล็กที่มีซากใบไม้ทับถมกัน ในการศึกษานี้หอยทากสยาม (*Cryptozona siamensis*) เป็นหอยชนิดที่พบได้บ่อยมาก จะพบเห็นได้ง่ายตามซอกหลืบต้นไม้ บนต้นไม้ มักรวมกลุ่มจำนวนมาก เพื่อการผสมพันธุ์และวางไข่จำนวนมากไว้ใต้ดิน หอยทากสยามอาจจะพบได้ในพื้นที่ที่สภาพแวดล้อมไม่ดี ค่อนข้างสกปรกรวมถึงป่าที่ถูกบุกรุกทำลาย จึงอาจนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมได้ [3] และจากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าหอยห่อเปลือกใหญ่สยาม เป็นหอยทากบกที่สามารถดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมของพื้นที่ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ ได้ตลอดทั้งปี ทั้งนี้เพราะลำตัวของหอยชนิดนี้มีเปลือกหุ้มตัวบาง มีเมือกจำนวนมาก ทำให้สามารถทนต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น หอยห่อเปลือกใหญ่สยาม มักจะหลบเข้าตามซอกหิน สังเกตได้จากเปลือกตามซอกหินของผนังถ้ำต่างๆ การกระจายตัวเชิงโครงสร้างของหอยทากบกเกิดขึ้นจากพฤติกรรมการออกหากินเวลากลางคืน ทั้งนี้เพราะเคลื่อนที่ได้ในระยะทางที่ไกลกว่าตอนกลางวันที่มักจะอยู่นิ่งกับที่ และทำให้สูญเสียความชื้นได้ง่าย หอยทากบกและหอยทากจิ๋วที่ได้จากการสำรวจ จัดอยู่ใน 7 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Ariophantidae วงศ์ Cyclophoridae วงศ์ Helicarionidae วงศ์ Trochomorphidae วงศ์ Hydrocenidae วงศ์ Veronicellidae และวงศ์ Pupinidae และพบว่าพื้นที่เขาหินปูน ถ้ำผานางคอย จังหวัดแพร่ มีความชุกชุมของ *Cryptozona siamensis* เป็นระดับที่พบได้บ่อยมาก อันดับรองลงมาพบได้บ่อยได้แก่ *Cyclotus setosus*, *Megaustenia siamensis*, *Trochomorpha sp.* นอกจากนี้ *Georissa monterosatiana* เป็นหอยทากพบในแนวเขาหินปูนที่พบเป็นสกุล Georissa และ พบทากลดเปลือก สกุล Semperula บริเวณที่พบชนิดและปริมาณของหอยทากบกมากที่สุดคือ บริเวณต้นไม้ใหญ่และบริเวณภูเขาหินปูนใกล้แหล่งน้ำ อาจเป็นเพราะสภาพพื้นที่มีอาหาร ที่อุดมสมบูรณ์และปราศจากการรบกวนของสัตว์ชนิดอื่นๆ หรือมนุษย์ และยังมีร่มไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่หอยทากบก จึงทำให้มีประชากรของหอยทากบกมีจำนวนมาก รองลงมาคือพื้นที่บริเวณหน้าถ้ำและหลังถ้ำ ซึ่งมีประชากรของหอยทากบกประปราย เป็นเพราะสภาพพื้นที่ ความอุดมสมบูรณ์น้อย มีสัตว์รบกวน เช่น นก งู และมนุษย์ ซึ่งเป็นทางเดินเข้าสู่ปากถ้ำ ไม่เหมาะกับการดำรงชีวิตของหอยทาก บริเวณที่ไม่พบหอยทากบก คือ บริเวณในถ้ำ เนื่องจากมีปัจจัยที่มีผลทำให้ไม่พบหอยทากบก เช่น แสง อาหาร มนุษย์ ซึ่งถ้ำผานางคอยเป็นสถานที่ท่องเที่ยว เป็นเส้นทางเดินของผู้ที่มาเยี่ยมชมสถานที่ซึ่งเป็นการรบกวนหอยทากบก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยแม่โจ้–เฉลิมพระเกียรติ ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการในการทำวิจัย และขอบคุณคุณสุพรรษา ภูลำ และ นายเจนณรงค์ ปู่เงิน ที่ช่วยแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จิรศักดิ์ สุจริต, ปิโยรส ทองเกิด และ สมศักดิ์ ปัญหา. (2561). **หอยทากบก ทรัพยากรชีวภาพทรงคุณค่าแห่งราชอาณาจักรไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ชนิดาพร ตุ้มปี่สุวรรณ และศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ. (2553). ความหลากชนิดและความชุกชุมของหอยทากบก บริเวณภูเขาหินปูนและภูเขาหินทรายในจังหวัดหนองบัวลำภู. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**, ปีที่ 15 ฉบับที่ 3, หน้า 10–19.

สมศักดิ์ ปัญหา. (2543). **หอยทากบก บทความปริทัศน์งานวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.

สมศักดิ์ ปัญหา ปิโยรส ทองเกิด, จิรศักดิ์ สุจริต, ศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ, Diarmaid O'Foighil, John B. Burch, รุจิพร ประทีปะเสน, รองลาภ สุขมาสรวง และสุรกฤษ ผลโคกสูง. (2544). **ความหลากหลายทางชีวภาพของหอยทากจิ๋วในประเทศไทย.** รายงานการวิจัยในโครงการ BRT ปี 2544. กรุงเทพฯ: จิรวัฒน์เอ็กซ์เพรส.

Cameron RAD, Mylonas M, Triantis K, Parmakelis A, Vardinoyannis K. (2003). **Land snail diversity in a square kilometre of Cretan Maquis: Modest species richness, high density and local homogeneity.** J Molluscan Stud, 69, 93–99.

De Winter AJ, and Gittenberger E. (1998). **The land snail fauna of a square kilometer patch of rainforest in southwestern Cameroon: high species richness, low abundance and seasonal fluctuations.** Malacologia, 40 (1–2), 231–250.

Graveland JR, van der Wal JH, van Balen, Noordwijk van AJ. (1994). **Poor reproduction in forest passerines from decline of snail abundance on acidified soils.** Nature. 368: 446–448.

Magurran AE. (2004). **Ecological diversity and its measurement** (first edition). Princeton University; Princeton.

Panha S, Burch JB. (2005). **An introduction to the microsnails of Thailand.** Malacol Rev. 37/38, 1–155.

Schiltuizen M, Rutjes HA. (2001). Land snail diversity in a square kilometre of tropical rainforest in Sabah, Malaysian Borneo. **J Molluscan Stud**, 67, 417–423.

ระยะเวลาการสกัดสารพันธุกรรมในยุง *Culex quinquefasciatus* ต่อการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์

Duration of Genetic Materials Extraction in *Culex quinquefasciatus* to Identification of Human DNA Profiles

พิมพ์วิภา สุวรรณกาศ[1]

Pimwipa Suwannakart[1]

บทคัดย่อ

ยุงเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทยและสร้างความรำคาญใจให้กับมนุษย์ แต่ยุงอาจเป็นหนึ่งในสิ่งที่จะใช้เป็นหลักฐานที่พบในสถานที่เกิดเหตุได้ โดยการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์จากเลือดที่มีอยู่ในท้องยุง การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาการสกัดสารพันธุกรรมในยุง Culex quinquefasciatus ต่อการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ โดยให้เลือดของอาสาสมัครหญิง 3 มิลลิลิตร กับยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* 5 ตัว ด้วยวิธีเลียนแบบตามพฤติกรรมธรรมชาติของยุง และยุงถูกจะเก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิต่ำ –20 องศาเซลเซียส ทันทีหลังให้เลือดเสร็จ เป็นเวลา 0 และ 4 เดือน โดยจะถูกนำมาสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธีสำหรับตัวอย่างเลือดที่มีปริมาตรน้อย วัดปริมาณสารพันธุกรรม เพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในแต่ละตัวอย่างด้วยเทคนิค multiplex Polymerase Chain Reaction (PCR) โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอชนิด Short Tandem Repeats (STR) ที่ติดสีต่าง ๆ ไว้ และวัดขนาดของผลิตภัณฑ์และคุณภาพของสารพันธุกรรมในรูปแบบการรันอะคริลาไมด์เจล ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณสารพันธุกรรมที่วัดได้ไม่สัมพันธ์กับการมองเห็นเลือดและไม่เห็นเลือดในท้องยุง และปริมาณดีเอ็นเอยังไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาสกัดสารพันธุกรรม ระยะเวลาสกัดสารพันธุกรรมในเดือนที่ 0 และ 4 ให้คุณภาพสารพันธุกรรมลดลงตามระยะเวลาที่เก็บยุงไว้โดยไม่มีการสกัดดีเอ็นเอ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารพันธุกรรมที่ได้จากยุง *C. quinquefasciatus* สามารถระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ได้ แต่ไม่สามารถบ่งชี้ถึงปริมาณที่แน่นอนของสารพันธุกรรมของมนุษย์ที่อาจพบในยุง ดังนั้นระยะเวลาสกัดสารพันธุกรรมมีผลต่อคุณภาพของสารพันธุกรรมที่ได้

คำสำคัญ: *Culex quinquefasciatus*, รูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์, ระยะเวลาสกัดสารพันธุกรรม, Short Tandem Repeats (STRs), และ multiplex Polymerase Chain Reaction

[1] สาขาวิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10332

[1] Genetics Programs, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10332

*Corresponding author e-mail: pm735221@gmail.com

Abstract

Mosquitoes are the common animal in Thailand and its annoyed people. However, it may become once of evidence in crime scenes for human DNA profiles identification from blood in its abdomen. The aimed of this study is to identify for human DNA profiles from duration of genetic material extraction in *Culex quinquefasciatus*. The three milliliters of blood were feed to five *C. quinquefasciatus* by imitate direct human feeding. After blood feeding, collected all five mosquitoes and kept in –20°C Freeze for 0 and 4 months. Those mosquitoes were extracted by small blood volume method, then measurement the genetic materials concentration, increasing those genetic materials of each sample by multiplex Polymerase Chain Reaction (PCR) method and probed the Short Tandem Repeats (STRs) primers with different dye color. Acrylamide gel were used to measure the products size and observed the quality of genetic materials. The result showed that genetic materials concentrations did not associate with and without blood seen observation from the mosquito's abdomen. And genetic materials concentrations did not associate with the duration of genetic materials extraction (0 and 4 months). The quality of genetic materials was gradually decreased by these following times (0 and 4 months). In conclusion, the *C. quinquefasciatus*' s genetic materials concentrations could be identified of human DNA profiles, whereas the exactly human genetic materials concentrations were not indicated in genetic materials concentration from mosquitoes. Therefore, the duration of genetic materials extraction effected to the quality of genetic materials.

Keywords: *Culex quinquefasciatus,* Human DNA Profiles, duration of genetic materials, Short Tandem Repeats (STR), and multiplex Polymerase Chain Reaction

บทนำ

ยุงเป็นสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง พบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่นบนโลก มียุงกว่า 300 ชนิด (จุฬารัตน์ นุราช, 2544) ซึ่งเป็นหนึ่งในพาหะนำโรคแก่มนุษย์ ได้แก่ ยุงลาย (*Aedes* spp.) เป็นพาหะนำไข้เลือดออก โรคชิกุนคุนยา โรคไข้ซิกา และไข้สมองอักเสบ (Scolari et. al., 2019; สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง, 2562) ยุงก้นปล่อง (*Anopheles* spp.) พาหะของโรคไข้ป่าหรือไข้มาลาเรีย ยุงลายเสือ (*Mansonia* spp.) พาหะของโรคเท้าช้าง และยุงรำคาญ (*Culex* spp.) พาหะของโรคไข้สมองอักเสบและโรคเท้าช้างได้ แม้ยุงจะเป็นสิ่งที่สร้างปัญหาให้ผู้คน แต่ยุงก็ยังมีประโยชน์สำหรับงานทางนิติวิทยาศาสตร์ เช่น ในปี 2008 มีเหตุการณ์ขโมยรถที่ไม่มีหลักฐานมัดตัวผู้ร้ายที่เมือง Lapua ในประเทศฟินแลนด์ เจ้าหน้าที่ตำรวจได้ใช้ยุงที่พบในรถเป็นหลักฐานเดียวที่สามารถมัดตัวผู้ร้าย (The Telegraph, 2008: online) พฤติกรรมของยุงโดยปกติจะกินน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหารในยุงตัวผู้และตัวเมีย ยุงตัวเมียจะใช้การกินเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไปเป็นแหล่งโปรตีนสำหรับพัฒนาไข่ของยุงตัวเมีย ซึ่งการกินเลือดของยุงตัวเมียนั้นจะใช้ระยะเวลา 7 วัน (Reeves et. al., 2018) นอกจากนี้ยุงยังมีเซนเซอร์สำหรับตรวจจับได้แก่ ความร้อน กลิ่น คาร์บอนไดออกไซด์ และสิ่งที่มองเห็น ยุงสามารถมีชีวิตได้มากเป็นเดือน การศึกษาของ Oda และคณะ (1999) (Oda, T. et al., 1999) ในประเทศญี่ปุ่น พบว่าจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น ยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. pipien molestus* ได้รับผลกระทบต่อการอยู่รอดมากกว่ายุงสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* ซึ่งยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* จะมีโอกาสพบได้บ่อยในประเทศไทย

การให้เลือดยุงในการทำงานวิจัยนั้น สามารถทำได้โดยตรง โดยที่จะให้ยุงกินเลือดจากอาสาสมัคร ยุงจะใช้ท่อ proboscis แทงทะลุผิวหนังมนุษย์และดูดเลือดเข้าส่วนช่องท้องจนเต็ม (Hiroshige et al., 2017) และการให้เลือดยุงทางอ้อมเป็นการให้เลือดที่เลียนแบบพฤติกรรมการกินเลือดของยุงด้วยวิธีการใช้แผ่นพาราฟิล์ม (polytetra-fluoroethylene; PTFE) ดึงยืดให้บางที่สุดก่อนใส่เลือดเข้าไปแล้ววางด้วยแก้วที่มีน้ำอุ่นควบคุมอุณหภูมิที่ประมาณ 37 องศาเซลเซียส (Siria et al., 2018) การให้เลือดยุงทางอ้อมหรือการเลียนแบบพฤติกรรมการกินเลือดของยุงจึงเป็นวิธีที่มีความเสี่ยงน้อยกว่า

การตรวจสอบรูปแบบดีเอ็นเอสายซ้ำเรียงต่อเนื่องแบบสั้น (STRs genotyping) ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อระบุรูปแบบดีเอ็นเอในสิ่งมีชีวิต จากการศึกษาในประเทศญี่ปุ่น การระบุรูปแบบดีเอ็นเอจากเลือดของอาสาสมัครที่ได้จากยุง ในยุงสายพันธุ์ *C. pipiens pallens* และ *A. albopictus* พบว่าหลังจากที่ยุงกินเลือดประมาณ 0–2 วัน สามารถใช้การตรวจสอบรูปแบบดีเอ็นเอสายซ้ำเรียงต่อเนื่องแบบสั้น ในการระบุรูปแบบดีเอ็นเอจากเลือดที่ได้จากยุงทั้ง 2 สายพันธุ์ (Hiroshige et al., 2017) ในการระบุรูปแบบดีเอ็นเอในคนมักมีการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ 16 ตำแหน่ง เพื่อเปรียบเทียบจำนวนแอลลีลในจีโนมมนุษย์ โดยตำแหน่งที่นิยมใช้ระบุรูปแบบดีเอ็นเอในคนไทยและทั่วโลก ได้แก่ D3S1358, D21S11, CSF1PO, TPOX, D19S433, FGA, D5S818, D2S1338, D7S820, VWA, D16S539, D13S317, D18S51, D8S1179, TH01, และ Amelogenin (Mannucci et al., 1994; National Institute of Standards and Technology U.S. Department of Commerce, 1993: online; Cited in Li, H. et al., 1993; Krenke et al., 2002; Urquhart, A. et al.,1994) ในการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของคนที่ได้จากยุงเพื่อใช้ในการคลี่คลายคดีบางครั้งอาจมีความจำเป็นต้องเก็บตัวยุงไว้โดยยังไม่ได้สกัดดีเอ็นเอ ดังนั้นการวิจัยนี้ต้องการศึกษาระยะเวลาการเก็บตัวอย่างยุงโดยที่ยังไม่มีการสกัดดีเอ็นเอจากเลือดในยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* ว่ามีผลต่อการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์หรือไม่

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาระยะเวลาการสกัดสารพันธุกรรม (0 และ 4 เดือน) ในยุง *Cquinquefasciatus* ต่อการระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ยุงสามารถเก็บเลือดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ได้จากการกินไว้ในช่องท้องได้เป็นระยะเวลาทั้งหมด 7 วัน (Reeves et al., 2018) และดีเอ็นเอที่ได้จากเลือดในตัวยุงสามารถนำมาใช้ระบุรูปแบบดีเอ็นเอได้ตั้งแต่เวลา 0–2 วัน หรือ 48 ชั่วโมง ภายหลังจากการให้เลือด (Hiroshige et al., 2017) การเก็บยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* ทันทีภายหลังจากการให้เลือด นำมาสกัดดีเอ็นเอภายหลังที่เวลา 0 และ 4 เดือน หลังจากการเก็บตัวอย่างยุงด้วยการเก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิต่ำ –20 องศาเซลเซียส มีผลต่อการนำสารพันธุกรรมที่ได้ไปใช้ในการระบุรูปแบบดีเอ็นเอ การเก็บตัวอย่างยุงลาย *Aedes aegypti* หลังกินเลือด 6 และ 12 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่ –20 องศาสาเซลเซียส เป็นเวลา 180 วัน ยังสามารถนำไประบุรูปแบบดีเอ็นเอได้ (Reeves et al., 2016) โดยถ้าสกัดดีเอ็นเอทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างยุงจะให้ผลการระบุรูปแบบดีเอ็นเอดีที่สุด

วิธีวิทยาการวิจัย

1) สัตว์ทดลองที่ใช้ในการวิจัย

ยุงรำคาญ 1 กรง จำนวน 6 ตัว เป็นยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* เพศเมีย ไม่ผ่านการกินเลือดและปลอดเชื้อสมบูรณ์ ซึ่งการศึกษาวิจัยในยุงไม่จัดเป็นสัตว์ที่ได้รับความคุ้มครองตามจริยธรรมสัตว์ทดลอง จึงไม่มีเลขที่โครงการวิจัยสำหรับการใช้สัตว์ทดลอง

งานวิจัยนี้ผ่านการขออนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบันชุดที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เลขที่โครงการวิจัย 238.1/62

2) ดำเนินการรับยุง ให้เลือดยุง เก็บตัวอย่างตามเวลาที่กำหนด

การวิจัยนี้ใช้ยุงตัวเมีย 1 สายพันธุ์ คือ ยุงรำคาญ (*C. quinguefasciatus*) ซึ่งเป็นยุงที่พบได้ทั่วไปตามบ้านเรือนหรือสวน ยุงตัวเมียเหล่านี้ได้จากแหล่งเพาะพันธุ์ยุงของฝ่ายสนับสนุนงานกิจการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โดยจะได้รับยุงระยะตัวเต็มวัย (adult) ที่ปลอดเชื้อสมบูรณ์และไม่เคยดูดเลือด หรือเป็นระยะที่พึ่งเปลี่ยนมาจากระยะตัวโม่ง (pupa) มาประมาณ 2–7 วัน ยุงหนึ่งกรงจะบรรจุยุงตัวเต็มวัยเพศเมีย จำนวน 6 ตัว ในการเดินทางไปรับยุงจะใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของอากาศ ซึ่งอาจส่งผลให้ยุงตายระหว่างการเดินทางมาเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ

จากนั้นทำการคัดเลือกอาสาสมัครหญิง 1 คน โดยมีแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลเบื้องต้น อาสาสมัครจะถูกเจาะเลือด 1 ครั้ง 3 มิลลิลิตร เลือดจะถูกเก็บในหลอดสำหรับเก็บเลือดที่เคลือบด้วยสาร EDTA ป้องกันเลือดแข็งตัว (Blood collection tube, with EDTA) (VACUETTE, UK) และเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาให้ยุงกิน

ในการให้เลือดยุงจะใช้ขวดรูปชมพู่ที่เช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ใต้ท้องขวดและห่อด้วยพาราฟิล์มที่ถูกดึงให้บางที่สุดให้คล้ายกับผิวมนุษย์เพื่อให้ยุงสามารถเจาะท่ออาหารลงบนผิวพาราฟิล์มได้ ใช้อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลายแบบพลาสติกย้ายเลือดปริมาตร 3 มิลลิลิตร จากหลอดสำหรับเก็บเลือดใส่ใต้ท้องขวดรูปชมพู่ที่หุ้มพาราฟิล์ม มีการควบคุมอุณหภูมิเลือดด้วยการใส่น้ำอุ่นที่ 37–45 องศาเซลเซียส ลงไปในขวดรูปชมพู่ เพื่อให้ความร้อนแพร่ผ่านผิวขวดรูปชมพู่ไปยังเลือดและให้เลือดมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิร่างกายที่ยุงจะตรวจจับได้ ภายหลังจากการกินเลือดเป็นเวลานาน 30 นาที ยุงจะถูกเลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง 25±3 องศาเซลเซียสและความชื้นที่ร้อยละ 60–90 ต่อไป ซึ่งจะใช้ผ้าชุบน้ำบิดหมาด ๆ วางบนกรงและยุงจะถูกเลี้ยงไว้ในที่ร่ม (แสง: ความมืด, 12 ชั่วโมง: 12 ชั่วโมง) จากนั้นทำการสุ่มเก็บตัวอย่างยุงทันทีหลังให้เลือดเสร็จ จำนวน 5 ตัว ภายหลังการให้เลือดยุงจะได้รับน้ำหวาน (น้ำตาลทราย: น้ำ: วิตามินรวม (Seven Seas, UK), 5%: 90%: 5%) เพื่อเป็นอาหารต่อไป)

3) สกัดดีเอ็นเอ

ทำการสกัดดีเอ็นเอจากเลือดที่อยู่ในท้องยุงและเลือดอาสาสมัครโดยตรง ด้วยชุด QIAamp DNA Micro Kit (Qiagen, Hilden, Germany) ตามวิธีการที่บริษัทแนะนำสำหรับตัวอย่างเลือดที่มีปริมาตรน้อย (Small blood volume method) โดยการจะสกัดดีเอ็นเอจากยุงตามเวลาที่กำหนด คือ 0 และ 4 เดือนหลังจากการเก็บตัวอย่างยุง และทำการสกัดเลือดจากอาสาสมัครหญิงผู้ให้เลือดยุงเพื่อใช้เป็นชุดควบคุมบวก หลังจากสกัดดีเอ็นเอจะทำการวัดปริมาณสารพันธุกรรมที่ได้จากการสกัดยุงแต่ละตัวด้วยเครื่องวัดปริมาณสารพันธุกรรม (Thermo Scientific, USA)

4) ตรวจรูปแบบดีเอ็นเอของบุคคล ด้วย STRs genotyping

นำสารพันธุกรรมที่สกัดได้ มาเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอหลายคู่ (multiplex PCR) ด้วยชุดการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม (Qiagen, Germany) กับเครื่องหมายดีเอ็นเอ (primers) ชนิด STRs (Thermo Scientific, USA) จำนวน 6 ตำแหน่ง คือ D3S1358, CSF1PO, TPOX, D19S433, D13S317 และ TH01 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ไพรเมอร์จำนวน 2 คู่ ได้แก่ D19S433 และ D3S1358

กลุ่มที่ 2 ใช้ไพรเมอร์จำนวน 4 คู่ ได้แก่ CSF1PO, TH01, TPOX และ D13S317

Multiplex PCR condition	1X (µl)
10X PCR buffer	1
25 mM Magnesium chloride ($MgCl_2$)	0.4
10 mM Deoxynucleotide (dNTP) solution mix	0.2
5U HotStarTaq DNA polymerase	0.05
10µM Forward Primers	0.3 µM
10µM Reverse Primers	0.3 µM
Distilled Water	5.55
Genomic DNA	1
Total volume	10

5) การวิเคราะห์และการแปลผล

ภายหลังจากการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม ตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอด้วยการรันอะคริลาไมด์ 6 เปอร์เซ็นต์ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิสด้วยเครื่องรันเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส (Bio-RAD, USA) เพื่อแยกขนาดของสารพันธุกรรมที่ได้ออกจากกัน โดยใช้ 6X bromophenol blue loading dye ผสมกับตัวอย่างก่อนนำไปหยอดบนคอลัมน์ของเจล เปรียบเทียบกับ 25 base pair DNA ladder (Promega, USA) แช่เจลใน SYBR greenI nucleic acid gel stain (Lonza, USA) เป็นเวลา 25-30 นาที ทำการถ่ายรูปเจลด้วยเครื่องถ่ายภาพเจล c300 (Azure Biosystems, USA) ทำการแปลเจลจากความเข้มแบนที่ปรากฏบนเจลจากการสังเกต เพื่อแปลผลความสัมพันธ์ระยะเวลาสกัดสารพันธุกรรมในเดือนที่ 0 และ 4 ใช้สถิติเชิงอนุมานเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณสารพันธุกรรมต่อการมองเห็นเลือดในท้องยุงแสดงในรูปแบบข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ มีเลือด ไม่มีเลือด ปรากฏแบน และไม่ปรากฏแบน คุณภาพดีเอ็นเอที่สังเกตได้จากการมองเห็นจะมีการแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ ดีมาก = ++++, ดี = +++, ปานกลาง = ++, น้อย = + นอกจากนี้การเปรียบเทียบปริมาณสารพันธุกรรมที่สกัดได้จากยุงกับแบนที่ปรากฏจะเป็นสิ่งยืนยันผลการทดลองควบคู่กันไป

ผลการศึกษา

ยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* จำนวน 5 ตัว เป็นยุงที่เก็บภายหลังจากการให้เลือดเสร็จทันที (0 ชั่วโมง) ในตู้แช่อุณหภูมิต่ำ –20 องศาเซลเซียส ยุง 4 ตัวจำถูกนำไปสกัดดีเอ็นเอทันทีหลังเก็บให้นับเป็นยุงเดือนที่ 0 จากนั้นยุงอีก 1 ตัว จะถูกนำมาสกัดในเดือนที่ 4 ดีเอ็นเอที่ได้มีการวัดปริมาณสารพันธุกรรมตามตารางที่ 1 และเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมด้วยเทคนิค multiplex PCR ด้วยไพรเมอร์ที่เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอ ชนิด STR 6 ตำแหน่ง ผลจากการสกัดดีเอ็นเอจากยุงที่ดูดเลือดและไม่ดูดเลือดจาก พบว่า จากการวัดปริมาณสารพันธุกรรมยุงที่สกัดได้ไม่แสดงถึงความสัมพันธ์กันกับปริมาณสารพันธุกรรมที่อาจจะเป็นของมนุษย์ เพราะในยุงตัวที่ 3 ที่เห็นเลือดอยู่ในช่องท้องให้ความเข้มข้นดีเอ็นเอถึง 130.3 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร แต่ไม่มีการปรากฏแบนบนแผ่นเจลทั้ง 2 ในรูปที่ 1 และ 2 (เลนที่ 4) และปริมาณสารพันธุกรรมที่วัดได้นั้นไม่บ่งชี้ถึงปริมาณสารพันธุกรรมมนุษย์ที่พบได้ในยุง จะสังเกตปริมาณสารพันธุกรรมที่วัดได้จากตารางที่ 1 ในยุงที่กินเลือดตัวที่ 2 สกัดดีเอ็นเอในเดือนที่ 0 ให้ค่าปริมาณสารพันธุกรรมน้อยกว่า ยุงตัวที่ 5 ที่สกัดดีเอ็นเอในเดือนที่ 4 แต่ยุงตัวที่ 2 ก็ยังให้ผลที่สามารถระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ได้อย่างชัดเจน แสดงว่าปริมาณสารพันธุกรรมที่ได้จากยุงไม่สามารถบ่งชี้ถึงปริมาณที่แน่นอนของสารพันธุกรรมของมนุษย์อาจพบในยุง และถึงแม้ยุงจะดูดเลือดก็อาจไม่สามารถนำไปใช้ในระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ได้

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสารพันธุกรรมที่วัดได้จากยุง

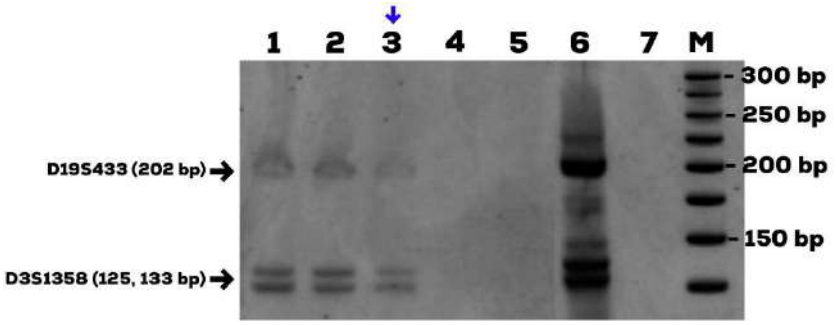
ตัวที่	มี/ไม่มีเลือด	เดือนที่สกัด	ปริมาณสารพันธุกรรม (ng/µl)	แบน	ขนาด (bp)					
					D3S1358	D19S433	CSF1PO	TH01	D13S317	TPOX
1	มี	0	141.4	✓	202	125, 133	303, 311	245, 253	195, 200	115, 127
2	มี	0	108.5	✓	202	125, 133	303, 311	245, 253	195, 200	115, 127
3	มี	0	130.3	–	–	–	–	–	–	–
4	ไม่มี	0	48.2	–	–	–	–	–	–	–
5	มี	4	115.1	✓	202	125, 133	303, 311	245, 253	–	115, 127
6	เลือดสกัด (ชุดควบคุมบวก)	0	50.0	✓	202	125, 133	303, 311	245, 253	195, 200	115, 127

การตรวจระบุรูปแบบดีเอ็นเอของบุคคลด้วย STRs genotyping โดยเทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมแบบใช้ไพรเมอร์หลายคู่ กลุ่มที่ 1 สกัดดีเอ็นเอโดยไพรเมอร์ D19S433 และ D3S1358 และกลุ่มที่ 2 สกัดดีเอ็นเอโดยไพรเมอร์ CSF1PO, TH01, D13S317 และ TPOX พบว่าในกลุ่มที่ 1 และ2 ดีเอ็นเอที่สกัดได้จากยุงของเดือนที่ 4 มีคุณภาพลดลงเมื่อเทียบกับตัวอย่างยุงที่สกัดทันทีหลังให้เลือดเสร็จ ดังรูปที่ 1, 2 (เลนที่ 1–5) กราฟที่ 1 และตารางที่ 2 โดยสายพันธุกรรมขนาดเล็กจะย่อยสลายก่อนสังเกตได้จาก รูปที่ 2 (เลนที่ 3) ว่า STR loci ของ D13S317 และ TPOX ของเดือนที่ 4 มีแบนปรากฏจางลงมากหรืออาจมองไม่เห็นเมื่อเทียบการเลนที่ 1 และ 2

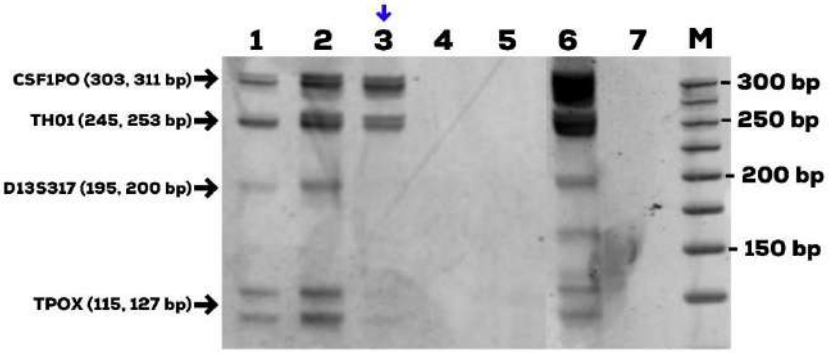
ตารางที่ 2 แสดงคุณภาพดีเอ็นเอจากที่ได้จากการมองเห็น

ตัวที่	ชั่วโมงที่–ตัวที่ (สกัดเดือนที่)	เลนที่	คุณภาพของแบนที่ปรากฏเทียบกับดีเอ็นเอของอาสาสมัครโดยตรง	
			กลุ่มที่ 1 (ไพรเมอร์ 2 คู่)	กลุ่มที่ 2 (ไพรเมอร์ 4 คู่)
1	0–1 (0 เดือน)	1	+++	++
2	0–2 (0 เดือน)	2	+++	+++
3	0–3 (4 เดือน)	3	++	+
4	0–4 (0 เดือน)	4	–	–
5	0–5 (0 เดือน)	5	–	–
6	เลือดสกัด (ชุดควบคุมบวก)	6	++++	++++

หมายเหตุ: คุณภาพของแบนดีเอ็นเอ ดีมาก = ++++, ดี = +++, ปานกลาง = ++, น้อย = +



รูปที่ 1 แสดงคุณภาพของดีเอ็นเอที่พบในยุง เพื่อระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ในกลุ่มไพรเมอร์ที่ 1
เลนที่ M ladder 25 base pairs (bp)
เลนที่ 1 ยุงรำคาญตัวที่ 1 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)
เลนที่ 2 ยุงรำคาญตัวที่ 2 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)
เลนที่ 3 ยุงรำคาญตัวที่ 3 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (4 เดือน) ลูกศรสีน้ำเงิน
เลนที่ 4 ยุงรำคาญตัวที่ 4 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)
เลนที่ 5 ยุงรำคาญตัวที่ 5 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)
เลนส์ที่ 6 ดีเอ็นเอที่ได้จากการสกัดจากเลือดอาสาสมัครโดยตรง (ชุดควบคุมบวก)
เลนส์ที่ 7 น้ำกลั่น (ชุดควบคุมลบ)



รูปที่ 2 แสดงคุณภาพของดีเอ็นเอที่พบในยุง เพื่อระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ในกลุ่มไพรเมอร์ที่ 2

เลนที่ M ladder 25 base pairs (bp)

เลนที่ 1 ยุงรำคาญตัวที่ 1 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)

เลนที่ 2 ยุงรำคาญตัวที่ 2 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)

เลนที่ 3 ยุงรำคาญตัวที่ 3 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (4 เดือน) ลูกศรสีน้ำเงิน

เลนที่ 4 ยุงรำคาญตัวที่ 4 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)

เลนที่ 5 ยุงรำคาญตัวที่ 5 0 ชั่วโมง และสกัดดีเอ็นเอทันที (0 เดือน)

เลนที่ 6 ดีเอ็นเอที่ได้จากการสกัดจากเลือดอาสาสมัครโดยตรง (ชุดควบคุมบวก)

เลนที่ 7 น้ำกลั่น (ชุดควบคุมลบ)

สรุปผลและอธิปรายผล

การสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธีสำหรับตัวอย่างเลือดปริมาตรน้อยจากยุงที่ดูดเลือดและไม่ดูดเลือดในยุงรำคาญสายพันธุ์ *C. quinquefasciatus* ซึ่งเป็นยุงที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย จำนวน 5 ตัว เก็บตัวอย่างภายหลังจากการให้เลือดทันที นำมาสกัดดีเอ็นเอในเดือนที่ 0 และ 4 ปริมาณดีเอ็นเอหรือสารพันธุกรรมที่วัดได้ไม่สัมพันธ์กับแบนที่ปรากฏบนแผ่นเจล สรุปได้ว่าปริมาณสารพันธุกรรมที่จะสกัดได้ในยุงแต่ละตัวอย่างไม่แสดงความสัมพันธ์กับการที่มองเห็นเลือดในท้องของยุงรำคาญแต่อย่างใด และการเก็บยุงที่กินเลือดเสร็จทันทีไว้เป็นระยะเวลานาน 4 เดือน ก็ยังสามารถใช้ยุงระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ได้ แม้ว่าคุณภาพจะลดลงก็ตาม ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าดีเอ็นเอเกิดการย่อยเป็นชิ้นส่วนที่เล็กลง การศึกษานี้ของ Reeves และคณะ (Reeves et. al., 2016) พบว่า ยุงลาย *Aedes aegypti* ที่เก็บได้จากธรรมชาติดูดเลือดและเก็บที่ชั่วโมง 6 และ 12 ไว้ในอุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 180 วัน ให้ผลระบุรูปแบบดีเอ็นเอได้น้อยมากรองจากการทำให้แห้ง จึงช่วยยืนยันได้ว่าการเก็บรักษาตัวอย่างยุงไว้ 120 วัน หรือ 4 เดือน จะให้คุณภาพสารพันธุกรรมลดลงซึ่งอาจมีผลต่อการระบุรูปแบบดีเอ็นเอได้

ในคดีของเมืองลาบัวประเทศฟินแลนด์ (The Telegraph, 2008: online) ที่ใช้ยุงเป็นหนึ่งในหลักฐานการมัดตัวผู้ร้ายได้ และหากมีการเก็บยุงได้จากสถานที่เกิดเหตุก็อาจเป็นหนึ่งในหลักฐานเพื่อหาตัวผู้เกี่ยวข้องที่จะระบุรูปแบบดีเอ็นเอของมนุษย์ในสถานที่เกิดเหตุ ทั้งนี้ระยะเวลาการพบยุงรวมไปถึงระยะเวลาการสกัดดีเอ็นเออาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปคดีได้

การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่เก็บยุงไว้ในตู้แช่อุณหภูมิต่ำ –20 องศาเซลเซียส ภายหลังจากการดูดเลือดนานเป็นเวลา 4 เดือน มีผลต่อคุณภาพของสารพันธุกรรม จะทำให้คุณภาพของสารพันธุกรรมลดลง แต่ปริมาณสารพันธุกรรมของมนุษย์ในยุงตั้งต้นก็มีผลต่อระยะเวลาที่สารพันธุกรรมเกิดการสลายตามธรรมชาติเอง ทาง

ผู้วิจัยเห็นว่าการวัดปริมาณของสารพันธุกรรมมนุษย์ในยุงด้วยเทคนิค Real-time PCR เป็นวิธีที่ทำให้ทราบปริมาณตั้งต้นของสารพันธุกรรมมนุษย์ได้อย่างชัดเจน ดังนั้นการวิจัยนี้ควรมีการทำซ้ำขึ้นในยุงอีก 1 กรง และตรวจสอบหาปริมาตรสารพันธุกรรมตั้งต้นในยุง เพื่อยืนยันผลการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ รศ.ดร.ปฐมาวดี ญาณทัศนีย์จิต และขอขอบคุณกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์ในการเก็บยุง และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ และศ.นพ.ดร.อภิวัฒน์ มุทิรางกูร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่สนับสนุนสถานที่ปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

จุฬารัตน์ นุราช. (2554). **การศึกษาประสิทธิภาพของโลชั่นกันยุงจากน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกดาวเรือง.** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. กระทรวงสาธารณสุข. (2562). **โรคไข้ปวดข้อยุงลาย.** นนทบุรี: สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

Hiroshige, Y. et al., (2017). A human genotyping trial to estimate the post-feeding time from mosquito blood meals. **PLoS ONE,** 12: e0179319.

Krenke, B.E. et al. (2002). Validation of a 16-locus fluorescent multiplex system. **Journal of Forensic Sciences,** 47: 773-785.

Li, H. et al., (1993). Three tetranucleotide polymorphisms for loci: D3S1352, D3S1358, D3S1359. **Human Molecular Genetics**, 2: 1327.

Mannucci et al., (1994). Forensic application of a rapid and quantitative DNA sex test by amplification of the X-Y homologous gene amelogenin. **International Journal of Legal Medicine,** 106: 190-193.

National Institute of Standards and Technology U.S. Department of Commerce. (1993). **Overview of STR Fact Sheets.** [Online]. Available from: https://strbase.nist.gov/. [2019, September 6]

Oda, T. et al., (1999). Effects of high temperature on the emergence and survival of adult *Culex pipiens molestus* and *Culex quinquefasciatus* in Japan. **Journal of the American Mosquito Control Association,** 15: 153-156.

Reeves, L.E. et al., (2016). Maintenance of host DNA integrity in field-preserved mosquito (Diptera: Culicidae) blood meals for identification by DNA barcoding. ***Parasites & Vectors***, 9:503

Reeves, L.E. et al., (2018). Barcoding blood meals: New vertebrate-specific primer sets for assigning taxonomic identities to host DNA from mosquito blood meals. **PLOS Neglected Tropical Diseases,** 12: e0006767.

Scolari, F., Maurizio, C., and Mariangela, B. (2019). *Aedes* spp. and their microbiota: a review. **Frontiers in Microbiology**, 10: 2036.

Siria, D.J. et al., (2018). Evaluation of a simple polytetrafluoroethylene (PTFE)–based membrane for blood–feeding of malaria and dengue fever vectors in the laboratory. **Parasit Vectors**, 11: 236.

The Telegraph. (2008). **Mosquito helps police in stolen car investigation**. [Online]. Available from: https://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/finland/. [2019, September 16]

Urquhart, A. et al., (1994). Variation in short tandem repeat sequences a survey of twelve microsatellite loci for use as forensic identification markers. **International Journal of Legal Medicine,** 107: 13–20.

ระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

The prototype of automatic chicken egg raising management system under the concept of internet of things

กมลลักษณ์ ชัยดี[1], บุญญรัตน์ อ่ำสุรา[1], ชโลทร คำจ้อย[1] และ ยศธร หมั่นเหมาะ[1]

Kamonlak Chaidee[1], Bunyarat Umsura[1], Charotorn Khamjoy[1] and Yodsatorn Manmo[1]

บทคัดย่อ

การจัดทำวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) กรณีศึกษา : โรงเลี้ยงไก่ไข่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำประกอบด้วย บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU esp8266, บอร์ดควบคุมไฟฟ้า Relay, เซ็นเซอร์นับ Proximity PNP, เซ็นเซอร์อุณหภูมิ DHT22/AM2302, เซ็นเซอร์วัดค่าแสง LDR Photoresistor, เซนเซอร์เช็คระดับน้ำ Water Level, โปรแกรม Arduino IDE, โปรแกรม Adobe Premiere Pro, แอปพลิเคชั่น Blynk โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ในการประเมินความพึงพอใจต่อระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) จากผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบพบว่าผู้ประเมินส่วนใหญ่มีความพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบระบบอยู่ที่ 4.23 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.35 ในส่วนด้านการใช้งานระบบพบว่าผู้ประเมินส่วนใหญ่มีความพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.35

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการ, เลี้ยงไก่ไข่, อัตโนมัติ, อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง, ไอโอที

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย เชียงราย 57120

[1] Department of Business Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiangrai, Chiangrai, 57120

* Corresponding author e-mail: kamonlak@rmutl.ac.th

Abstract

The preparation of this dissertation, the objective is to develop “The Prototype of Automatic Chicken Egg Raising Management System Under the Concept of Internet of Things” case study: Chicken House at Rajamangala University of Technology Lanna Chaingrai. The tools used in creating this thesis are Microcontroller board NodeMCU esp8266, Electric control board Relay, Counting sensor Proximity PNP, Temperature sensor DHT22/AM2302, Photoresistor LDR Light Sensor, Water level sensor, Program Arduino IDE, Program Adobe Premiere Pro, Application Blynk. The online questionnaire was used to evaluate. The results of the design evaluation revealed that the respondents had a high level of satisfaction at 4.23 and S.D. 0.35. Additionally, The results of the use evaluation revealed that the respondents had a high level of satisfaction at 4.36 and S.D. 0.35.

Keywords: Management system, Chicken egg raising, Automatic, Internet of things, IoT

บทนำ

ไก่ไข่เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สามารถสร้างรายได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไข่ไก่เป็นที่นิยมบริโภคทั่วไปและเป็นที่ต้องการของตลาด สามารถนำไปแปรรูปหรือจัดทำเป็นผลิตภัณฑ์ ทำอาหารประเภทต่างๆ ได้มากมายและสามารถสร้างรายได้ให้กับผู้เลี้ยงได้อย่างดี แต่การเลี้ยงไก่ไข่ให้ได้ประสิทธิภาพนั้น ผู้เลี้ยงต้องควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อไก่ไข่ อาทิเช่น ปัจจัยด้านอาหาร น้ำดื่ม แสงสว่าง อุณหภูมิโรงเรือน อารมณ์ของไก่ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะต้องทำในสัดส่วนที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ การเลี้ยงไก่ไข่จึงจะมีประสิทธิภาพ[1]

ในปัจจุบันซึ่งถือว่าเป็นยุคที่อินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งการติดต่อสื่อสาร การโฆษณา การศึกษาและอื่นๆ ได้กลายเป็นเรื่องปกติในสังคม เมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนามากขึ้น จึงได้เกิดแนวคิดที่เรียกว่า Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งเป็นการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต โดยจะทำให้สามารถส่งข้อมูลหรือควบคุมกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นตัวกลางในการสื่อสาร คณะผู้วิจัยเล็งเห็นว่า การเลี้ยงไก่ไข่ให้ได้ประสิทธิภาพนั้น ผู้เลี้ยงต้องควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อไก่ไข่ดังที่กล่าวมา แต่ในขณะเดียวกันการควบคุมปัจจัยดังกล่าวนั้นจะเป็นไปได้ยากเพราะนักศึกษาที่เป็นผู้ดูแลนั้น ต้องศึกษาเล่าเรียนและต้องทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบในส่วนของการปลูกผัก เลี้ยงปลา ทำความสะอาดสถานที่ต่างๆ เป็นประจำ

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งขึ้นมาเพื่อควบคุมปัจจัยด้านอาหาร น้ำดื่ม แสงสว่าง อุณหภูมิโรงเรือน อารมณ์ของไก่ ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับไก่ไข่ โดยระบบจะทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถติดตามผลและสั่งการทำงานของระบบได้ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน อีกทั้งระบบยังมีการแจ้งจำนวนไข่ไก่ที่ไข่ออกมาในแต่ละวันผ่านแอพพลิเคชั่น LINE นอกจากระบบจะช่วยให้การเลี้ยงไก่ไข่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยในการอำนวยความสะดวก ลดเวลาการทำงานได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงไก่ไข่
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของการออกแบบและการใช้งาน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

1. การเลี้ยงไก่ไข่

1.1 ระบบการเลี้ยงไก่ไข่

ระบบการเลี้ยงไก่ไข่ที่ได้รับความนิยมสูงในปัจจุบันมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ การเลี้ยงแบบรวมฝูงและการเลี้ยงแบบขังกรงหรือกรงตับ ส่วนจะเลือกเลี้ยงด้วยระบบใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ต้นทุนการผลิต การใช้เทคโนโลยีในการผลิต ความพร้อมของผู้เลี้ยง ตลอดจนลักษณะการใช้หรือจำหน่ายผลผลิตที่เกิดจากระบบการเลี้ยงนั้น [1]

1.1.1 การเลี้ยงแบบรวมฝูง เป็นการเลี้ยงไก่ไข่แบบขังรวม กันเป็นฝูงใหญ่ภายในโรงเรือนเดียวกัน พื้นคอกปูด้วยวัสดุรองพื้น เพื่อช่วยดูดความชื้น มีรางน้ำ รางอาหาร มีที่ให้แสงสว่าง มีคอนนอน มีรังไข่ โดยจะต้องปล่อยไก่ลงเลี้ยงในปริมาณที่เหมาะสมกับขนาดพื้นที่คอก ไม่น้อยหรือมากจนเกินไป การเลี้ยงไก่ไข่แบบนี้สามารถเลือกแบบของโรงเรือนหลายแบบ สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของแต่ละท้องที่และต้นทุนของผู้เลี้ยง เป็นรูปแบบการเลี้ยงที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

ข้อดีของการเลี้ยงไก่ไข่แบบนี้คือ ไก่ให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้น สามารถเลี้ยงไก่ได้ทุกขนาด และที่สำคัญคือลงทุนต่ำ ส่วนข้อเสีย ได้แก่ ไข่ที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่า ต้องเสียค่าใช้จ่ายซื้อวัสดุรองพื้นในปริมาณมาก นอกจากนี้ไก่จะต้องได้รับอาหารที่ดีและมีภาชนะที่สมดุล เพราะไก่จะมีกิจกรรมต่างๆ มากกว่าการเลี้ยงแบบขังกรง



ภาพที่ 1 การเลี้ยงไก่แบบรวมฝูง

ที่มา http://hps-feed.com/managing-free-range-laying-hens/

1.1.2 การเลี้ยงแบบขังกรงหรือกรงตับ การเลี้ยงไก่ไข่เป็นการค้าในปัจจุบันนิยมเลี้ยงแบบกรงตับกันมาก และได้มีวิวัฒนาการให้ทันสมัยขึ้นโดยพยายามใช้เครื่องทุ่นแรงเข้ามาช่วย เพื่อลดต้นทุนการผลิตในระยะยาว การเลี้ยงไก่ไข่แบบกรงตับนั้นเดิมนิยมใส่ไก่ช่องละ 1 ตัว แต่เนื่องจากในปัจจุบันค่าก่อสร้างกรงตับสูงขึ้นมาก ประกอบกับไก่พันธุ์ไข่ได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพและสายเลือดให้ดีขึ้น ผู้เลี้ยงจึงหันมาใช้วิธีบรรจุไก่ในกรงตับช่องละตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปจนถึง 4–5 ตัว กรงตับอาจทำเป็นชั้นเดียวหรือซ้อนกันหลายชั้น กรงตั้งอยู่เหนือพื้นดินในระดับที่สะดวกต่อการทำงาน โดยกรงแต่ละช่องจะมีรางน้ำและรางอาหารประจำอยู่

ข้อดีของการเลี้ยงไก่ไข่แบบนี้คือ สามารถเลี้ยงไก่ได้จำนวนมากขึ้นต่อหน่วยของพื้นที่ ง่ายต่อการคัดไก่ที่ไข่ไม่ดีหรือไม่ไข่ออกจากฝูง ได้ไข่ที่สะอาดและบุบแตกน้อยกว่าการเลี้ยงแบบปล่อยเป็นฝูงในคอก ไม่มีปัญหาเรื่องวัสดุรองพื้นคอก ไก่ใช้อาหารในการผลิตไข่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้ประหยัดอาหาร สะดวกต่อการเลี้ยงดูและง่ายต่อการควบคุมโรคและพยาธิ ลดปัญหาแม่ไก่อยากกกไข่ ส่วนข้อเสียของการเลี้ยงไก่ไข่แบบกรงตับ ได้แก่ ต้องลงทุน ค่าโรงเรือนและกรงไก่สูงมาก หากระบบการเก็บกวาดมูลไก่ ไม่ดีจะมีปัญหาเรื่องแมลงวันมาก ไข่ที่ได้จากไก่ที่เลี้ยงแบบกรงตับ มักจะมีจุดเลือดและจุดเนื้อในอัตราสูงกว่า และไก่จะเบื่อเพราะถูกขังส่งผลทำให้ไข่ลดลง โดยเฉพาะหลังจากไข่ได้ 4 เดือนไปแล้ว การเลี้ยงไก่ไข่แบบขังกรงหรือกรงตับสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบด้วยกัน คือ กรงชั้นเดียว กรงหลายชั้นในลักษณะเหลื่อมกัน และกรงหลายชั้นในแนวตั้ง [1]



ภาพที่ 2 การเลี้ยงไก่แบบกรงตับ

ที่มา https://www.thairath.co.th/news/local/1709835

1.2 การเลี้ยงไก่ไข่

ไก่ไข่ที่ได้รับการเลี้ยงดูอย่างถูกต้องโดยมีรายละเอียดดังนี้ [1]

1.2.1 การให้อาหารไก่ ขึ้นอยู่กับอัตราการไข่ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพของไก่และสภาพแวดล้อมอีกด้วย โดยเฉพาะอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปแล้วจะเพิ่มปริมาณอาหารให้ไก่กินได้หมดในแต่ละวัน และเพิ่มปริมาณอาหารนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งไก่เริ่มให้ไข่ลดลง จึงทำการลดปริมาณอาหารลง แต่โดยทั่วไปความต้องการบริโภคอาหารในแต่ละวันของไก่ คือ 150–200 กรัม ต่อตัว

1.2.2 การให้น้ำ เนื่องจากน้ำเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีพของไก่ เพราะน้ำเป็นส่วนประกอบของตัวไก่ประมาณ 60–70 เปอร์เซ็นต์ และเป็นส่วนประกอบของไข่ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นการเลี้ยงไก่ไข่ผู้เลี้ยงจึงต้องจัดน้ำที่มีคุณภาพดีไว้ให้เพียงพอกับความต้องการของไก่ตลอดเวลา ทั้งปริมาณและจำนวนภาชนะให้น้ำ เพื่อการเจริญเติบโตและการออกไข่ของไก่

การขาดน้ำของไก่ไข่แม้จะเป็นช่วงสั้นๆ ก็จะมีผลโดยตรงต่อการออกไข่ เช่น น้ำหนักไข่ลดลง ไข่ฟองเล็กลง เปลือกไข่บางกว่าปกติ และพบว่าถ้าไก่ขาดน้ำนาน 12 ชั่วโมงจะทำให้ไก่เริ่มหยุดไข่ ถ้าไก่ขาดน้ำนาน 24 ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การไข่จะลดลงไปประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และถ้าไก่ขาดน้ำนานถึง 48 ชั่วโมง จะมีผลให้ไก่หยุดไข่และผลัดขน และเสียชีวิตในที่สุด

ความต้องการน้ำของไก่จะขึ้นอยู่กับอายุและอุณหภูมิของสภาพแวดล้อม ถ้าอากาศร้อนไก่จะกินน้ำมากขึ้นเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย โดยไก่จะกินน้ำประมาณ 2–3 เท่าของปริมาณอาหารที่กิน โดยปกติแล้วแม่ไก่ 100 ตัวจะกินน้ำประมาณ 25 ลิตรต่อวันหรือคิดเป็น 250 มิลลิลิตรต่อตัว แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของสิ่งแวดล้อมด้วย สำหรับน้ำที่ใช้เลี้ยงไก่ไข่ควรเป็นน้ำจืดที่ใหม่และ สะอาด ปราศจากเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อไก่ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่มีรส ไม่มีสีและกลิ่นเจือปน ไม่ควรมีความกระด้างและเกลือมากเกินไป ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพไก่หรือทำให้ไก่มีอาการท้องเสีย น้ำที่เหมาะสมใช้เลี้ยงไก่ควรมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.8–7.5 ควรปรับภาชนะให้น้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ ควรปรับระดับความสูงของขวดน้ำให้อยู่ในระดับหลังไก่ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำสกปรกง่าย และช่วยป้องกันไม่ให้น้ำหกรดวัสดุรองพื้น

1.2.3 การให้แสงสว่างไก่ไข่ แสงไม่เพียงแต่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของไก่ไข่และแสงยังมีผลต่อการกระตุ้นต่อมใต้สมอง ส่วนหน้าในไก่ไข่ให้หลั่งฮอร์โมนที่จำเป็นต่อการผลิตไข่ ภายใต้ สภาพแสงธรรมชาติการหลั่งฮอร์โมนจะถูกกระตุ้นเมื่อระยะเวลาแสงมากกว่า 11 – 12 ชั่วโมง ดังนั้นเมื่อไก่เข้าสู่ระยะให้ไข่วิธีการให้แสงจะต้องเปลี่ยนไป ถ้าระยะเวลาแสงธรรมชาติไม่เพียงพอจะต้องเพิ่มแสงเทียมโดยใช้หลอดไฟ

การกระตุ้นการไข่ของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบลงบนตาของไก่ ส่วนแสงที่ตกกระทบตามส่วนต่างๆ ของร่างกายไก่จะไม่มีผลต่อการกระตุ้นการไข่ของไก่ การให้แสงแก่ไก่ไข่ในระยะให้ผลผลิตไข่นี้มีความจำเป็นต้องเพิ่มแสงให้แก่ไก่ไข่ในช่วงเวลากลางคืนด้วย ความยาวของช่วงแสงที่ไก่ไข่ได้รับควรเป็นวันละ 16 หรือ 17 ชั่วโมง หมายถึงไก่ไข่ต้องได้รับแสงจากไฟฟ้าในเวลา กลางคืน 4–5 ชั่วโมง การให้แสงโดยใช้ไฟฟ้าควรแบ่งเป็นช่วงหัวค่ำและช่วงเช้ามืด ปกติในช่วงเช้ามืดมักเริ่มให้แสงตั้งแต่เวลา 05.00 น. สำหรับผู้เลี้ยงควรดูแลระยะเวลาใน การปิด–เปิดแสงให้คงที่สม่ำเสมอทุกวัน โดยใช้นาฬิกาสวิตช์มาช่วยควบคุมการปิด–เปิด และจะต้องคอยตรวจสอบเวลาของนาฬิกาอยู่เสมอ

1.3 ลดความเครียดของไก่ไข่ด้วยการเปิดเสียงเพลง

ลดความเครียดของไก่ไข่ด้วยการเปิดเสียงเพลง ธรรมชาติของไก่ไข่หากมีคนเดินเข้าไปภายในโรงเรือนหรือมีเสียงดังรบกวนจากภายในและภายนอกแล้วแม่ไก่จะแสดงความกระวนกระวายร้องเสียงดังคล้ายกับอาการตื่นตกใจกลัว ซึ่งจำทำให้แม่ไก่จะเกิดความเครียดและออกไข่ลดลง จากเดิมแม่ไก่จะออกไข่ได้ทุกวันอย่างน้อยวันละ 1 ฟอง แต่ถ้าเกิดความเครียดการออกไข่เพียง 1 ฟองจะต้องใช้ระยะเวลา 2 วันหรือมากกว่านั้น การเปิดเพลงให้แม่ไก่ฟังทุกวันโดยเลือกฟังเพลงแบบเบาๆ สบายๆ เช่น เพลงลูกทุ่ง ไทยเดิม ในระดับเสียงที่ไม่ดังจนเกินไปประมาณ 60 BPM จึงเป็นอีกหนึ่งวิธีที่จะช่วยลดความเครียดของแม่ไก่ลงได้ โดยจะเปิดช่วงเวลาระหว่าง 13.00 ถึง 15.00 น. หลังจากที่ไก่ออกไข่เสร็จ เพื่อให้ไก่ได้ผ่อนคลายและพักผ่อนอารมณ์ เมื่อไก่ฟังเป็นประจำก็จะชินกับเสียงเพลงและไม่ตื่นตระหนกตกใจง่ายหากมีเสียงดังรบกวนจากแหล่งอื่น ส่งผลให้ออกไข่ดกได้อย่างต่อเนื่องไม่ชะงัก ผลผลิตที่ได้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนแม่ไก่ที่ออกไข่ได้ทั้งหมด [1]

ดันนั้น การเลี้ยงไก่ไข่อย่างถูกต้องเพื่อการเจริญเติบโตและการออกไข่ของไก่ ต้องให้อาหาร น้ำ แสงสว่าง ที่มีคุณภาพดีในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของไก่และเหมาะสมกับอัตราการไข่ อีกทั้งไม่ควรทำให้แม่ไก่เกิดความเครียดเพราะจะทำให้อัตราการออกไข่ลดลง

2. อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things (IoT)

อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง คือเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงกันของสิ่งของ ผู้คน ข้อมูล และการบริการเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิด IoT ได้คือ การบรรจุอุปกรณ์สมองกลฝังตัวหรือ embedded system device เข้าไปใน “สิ่งของ” หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ มีตัวตรวจจับหรือเซนเซอร์เพื่อตรวจวัดค่าที่สนใจแล้วส่งมายังส่วนสมองกล เพื่อส่งต่อมายังส่วนประมวลผลกลางและฐานข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในส่วนหลังนี้มีชื่อเรียกด้วยศัพท์สมัยใหม่ว่า คลาวด์เซิร์ฟเวอร์ (cloud server) [2]

ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง คือจะส่งผลดีต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในแง่ของความสะดวกสบายและรวดเร็ว เนื่องจากอุปกรณ์เทคโนโลยีทุกชิ้นสามารถติดต่อสื่อสารกันเอง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้มากที่สุด ซึ่งมีประโยชน์ต่อการใช้งานในด้านต่างๆ มากมาย

3. NodeMCU

โมดูล NodeMCU-12E หรือ V2 หรือ Development Kit V1.0 (ชื่อที่แตกต่างนี้มาจากผู้ผลิต) นี้เป็นการนำโมดูล ESP8266-12E หรือ 12F มาต่อร่วมกับชิปแปลงสัญญาณ USB เป็น 12 เบอร์ CP2102 ของ Silicon Lab มีสวิตช์เพื่อเข้าสู่กัน โปรแกรมเฟิร์มแวร์มาพร้อมบรรจุรวมกันอยู่บนแผงวงจรขนาดเล็กที่ออกแบบมาให้ติดตั้งลงเบรคบอร์ดหรือแผงต่อวงจรได้ โดยยังมีรูของเบรดบอร์ดเหลือให้ต่อสายเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้สะดวก ช่วยให้การพัฒนาต้นแบบและการเรียนรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งทำได้ง่ายขึ้น [2]



ภาพที่ 3 NodeMCU ESP8266-12E

ที่มา https://medium.com/@toomtamdn/nodemcu-esp8266-%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B8%9C%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%99

4) Blynk

Blynk คือ แอพพลิเคชันสำเร็จรูปฟรีสำหรับงาน IoT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียนแอพพลิเคชันเอง สามารถใช้งานได้อย่าง Real time สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับอินเทอร์เน็ตได้ ไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu, Rasberry pi แล้วนำมาแสดงบนแอพพลิเคชันได้อย่างง่ายดาย และรองรับระบบปฏิบัติการ iOS และ Android อีกด้วย [2]

5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งเพื่อให้สะดวกต่อเกษตรกรที่เลี้ยงไก่โดยมีการทำงานทั้งระบบอัตโนมัติและการควบคุมผ่านตู้คอลโทรล โดยใช้อุปกรณ์ Aduino ESP8266 เป็นตัวควบคุมทั้งหมด ต้นแบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งมีการทำงานหลักๆ คือ การให้อาหารไก่อัตโนมัติ การควบคุมแสงสว่างภายในโรงเรือน โมดูลควบคุมเครื่องไล่ยุง ควบคุมอุณหภูมิ และควบคุมวิทยุ ผลการประเมินความคิดเห็นของผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดี (X = 4.45, S.D. = 0.67) และผลการประเมินความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก (X = 4.65, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าของข้อมูลมีความกระจายน้อย (น้อยกว่า 1,00) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นสอดคล้องและคะแนนการประเมินอยู่ในกลุ่มเดียวกัน [3]

การพัฒนาระบบฟาร์มไก่ไข่แบบสมาร์ทเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรโดยเฉพาะผู้เลี้ยงอิสระจากทั้งฟาร์มขนาดกลางและขนาดเล็กที่ประสบปัญหาสภาวะการขาดทุนที่เกิดจากผลิตภาพตกต่ำ เพราะไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มตามแนวปฏิบัติที่ดีได้อย่างแม่นยำและเป็นอัตโนมัติ ฟาร์มไก่ไข่แบบสมาร์ตทำงานบนฐานตรรกศาสตร์คลุมเครือโดยใช้ราสพ์เบอร์รี่ไพประมวลผลข้อมูลนำเข้าที่เก็บได้จากตัวรับรู้ที่ติดตั้งอยู่ภายในฟาร์ม ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้น เพื่อสร้างสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์ม ได้แก่ พัดลมดูดอากาศ แผงรังผึ้ง เครื่องทำน้ำอุ่น และปั๊มน้ำ ที่ติดตั้งอยู่บริเวณโรงเรือนเลี้ยงไก่ การทดสอบระบบดำเนินการกับฟาร์มจริงขนาดเล็กในสภาพอากาศจริงที่มีความร้อนและความชื้นจากฝน ผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในฟาร์มให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมได้อย่างอัตโนมัติ และถูกต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศภายนอกฟาร์ม [4]

การบริหารจัดการระบบเลี้ยงไก่ไข่โรงเรียนปิดแบบอัตโนมัติโดยใช้โปแกรม LabVIEW เป็นการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยโปรแกรม LabVIEW โดยสั่งงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สร้างระบบควบคุมประกอบด้วย การควบคุมอุณหภูมิการถ่ายเทหรือการระบายอากาศ การควบคุมแสงสว่าง จากผลการทดสอบพบว่าการทำงานของระบบกับโปรแกรม LabVIEW การทำงานตามเงื่อนไขด้วยการรับค่าอุณหภูมิจาก Temperator Sensor สามารถทำงานได้สมบูรณ์ทั้งการแสดงผลและควบคุมเปิดปิดของระบบแสงสว่างและใช้งานได้จริง [5]

วิธีวิทยาการวิจัย

1. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1.1 ซอฟต์แวร์

1) โปรแกรม Arduino IDE

2) แอปพลิเคชั่น Blynk

3) แอปพลิเคชั่น Line

1.2 ฮาร์ดแวร์

1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU esp8266

2) บอร์ดควบคุมไฟฟ้า Relay

3) เซ็นเซอร์นับ Proximity PNP

4) เซ็นเซอร์อุณหภูมิ DHT22/AM2302

5) เซ็นเซอร์วัดค่าแสง LDR Photoresistor

6) เซนเซอร์เช็คระดับน้ำ Water Level

1.3 เครื่องมือประเมินระบบ

1) ใช้ test case และ scenario test ทดสอบระบบโดยผู้พัฒนาและกลุ่มตัวอย่าง

2) ใช้แบบสอบถามออนไลน์ในการประเมินความพึงพอใจต่อระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

2) วิธีการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนของการพัฒนาระบบโดยแบ่งขั้นตอนการพัฒนาออกเป็น 4 ขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 กำหนดความต้องการระบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาระบบการทำงานต่างๆ โดยรวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาจากหนังสือและเว็บไซต์ต่างๆ พร้อมกับศึกษาความต้องการของผู้ใช้ มาทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่จะออกแบบจากนั้นจึงทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของระบบ และทำการวิเคราะห์ระบบที่จะออกแบบ จากนั้นทำการวิเคราะห์ปัญหาและการศึกษาระบบงาน โดยศึกษาการเลี้ยงไก่ไข่จากหนังสือและเว็บไซต์ต่างๆ นั้นสามารถแบ่งปัญหาได้ดังนี้คือ ผู้ที่เลี้ยงไก่ไข่ต้องคอยติดตามควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการออกไข่ของไก่อย่างสม่ำเสมอ เช่น ปัจจัยด้านอาหาร ด้านน้ำดื่ม แสงสว่าง เป็นต้น เมื่อทราบปัญหาแล้วจึงทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบงานจากการรวบรวมข้อมูลที่ได้และวิเคราะห์นั้นทำให้ทราบถึงปัญหาและสามารถแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงไก่ไข่ได้ดังนี้

1) ระบบสามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการออกไข่ของไก่ได้ เช่น ปริมาณอาหาร ปริมาณน้ำดื่ม แสงสว่าง อุณหภูมิโรงเรือน อารมณ์ของไก่ ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับไก่ไข่

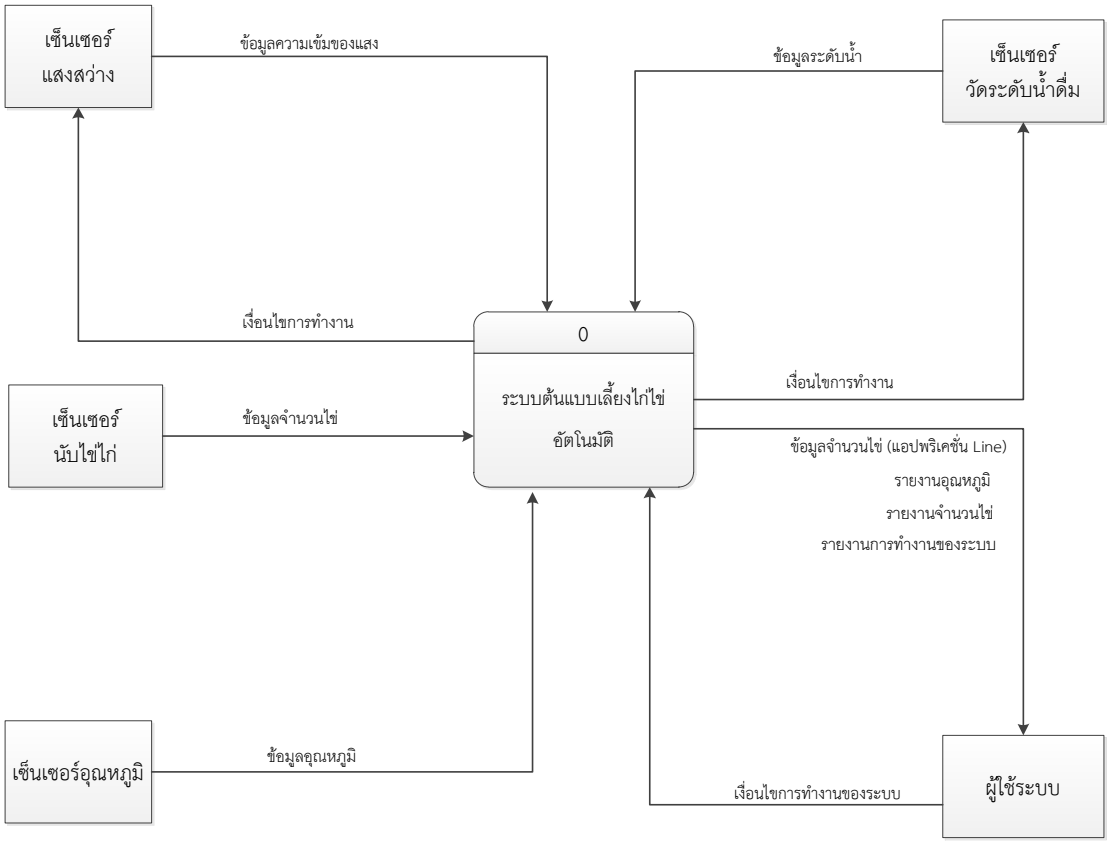
2) เป็นระบบที่ทำงานแบบอัตโนมัติ และสามารถติดตามผลและสั่งการทำงานของระบบได้ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน

3) ระบบสามารถเก็บข้อมูลการทำงานของระบบและอุณหภูมิได้

4) ระบบสามารถแจ้งเตือนจำนวนของไข่ที่ไข่ออกมาในแต่ละวันผ่านแอพพลิเคชั่น LINE ได้

2.2 การออกแบบระบบ

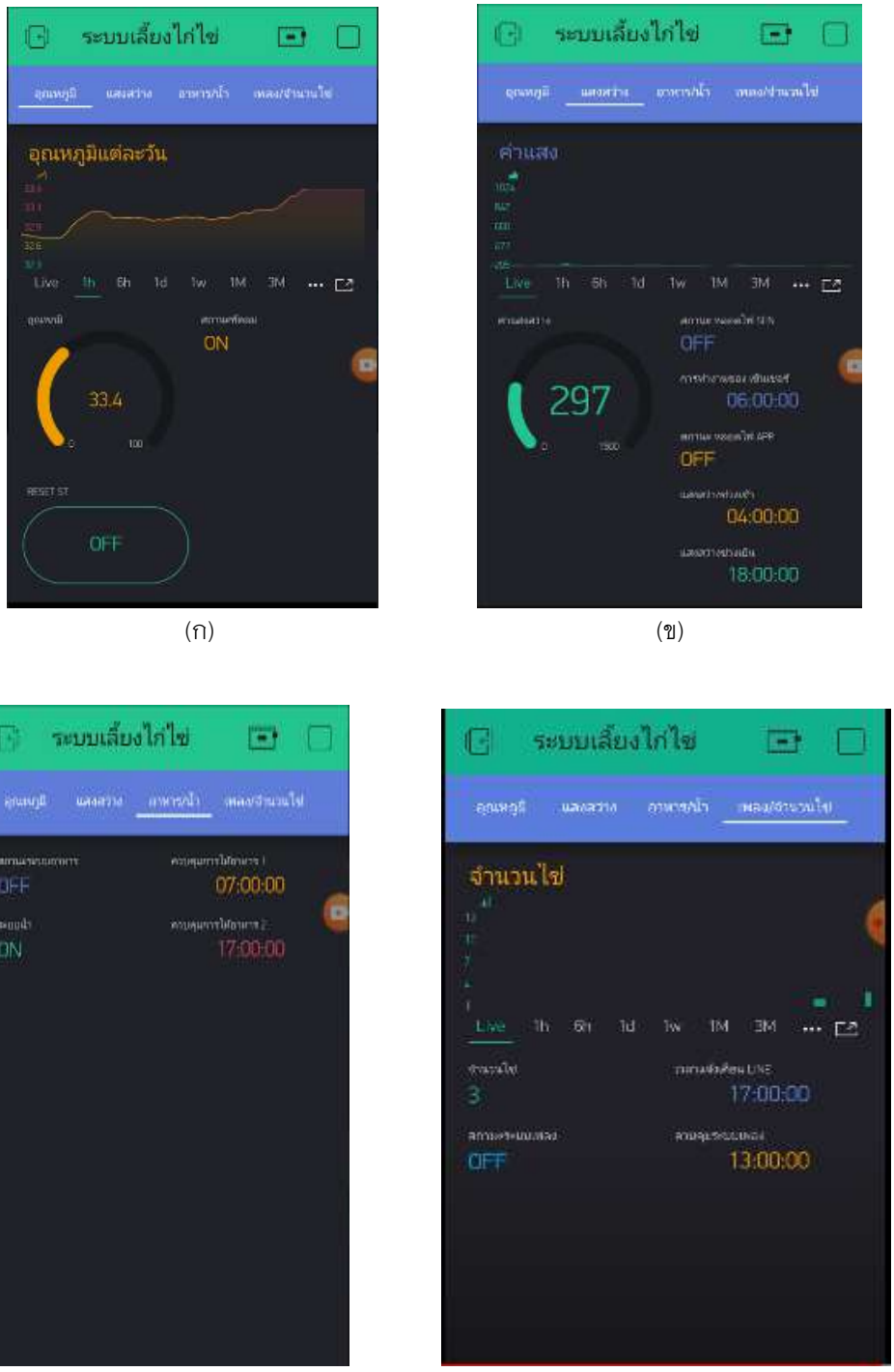
การออกแบบระบบงานโดยรวบรวมเป็นขั้นตอนการทำงานโดยใช้แผนผังบริบท (Context Diagram) แสดงภาพรวมของระบบใหม่และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของระบบงาน ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบสัญลักษณ์แบบ Gane&Sarson ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 4 ระบบต้นแบบเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ

การจัดเก็บข้อมูล ได้จัดเก็บในฐานข้อมูลบน NETPIE โดยใช้ Freeboard บน NETPIE เพื่อใช้ในการแสดงผลอุณหภูมิ ความชื้น จากเซนเซอร์ DHT22 และจำนวนไข่ จากนั้นเป็นการเขียนโค้ดโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Arduino IDE แล้วอัพโหลดลงในบอร์ด NodeMCU ผ่านทางสาย Micro USB

การออกแบบหน้าจอของแอพพลิเคชั่นหรือสร้างตัวแสดงผล (Widgets) โดยใช้ฟรีด (Feeds) และฟรีบอร์ด (Freeboards) สำหรับแสดงผล ดังภาพที่ 2



(ก) (ข)

(ค) (ง)

ภาพที่ 5 แอพพลิเคชั่นหน้าควบคุมปัจจัยต่างๆ

การทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิ ดังภาพที่ 2 (ก) หน้าจอแอพพลิเคชั่นจะมีการแสดงค่าอุณหภูมิในแต่ละวัน หากอุณหภูมิสูงเกินกว่ากำหนด ระบบจะสั่งให้พัดลมระบายอากาศทำงาน พร้อมทั้งมีปุ่ม OFF หากผู้ใช้งานต้องการปิดพัดลงเอง

การทำงานของระบบควบคุมแสงสว่าง ดังภาพที่ 2 (ข) หน้าจอแอพพลิเคชั่นจะมีการแสดงค่าความสว่างในแต่ละวัน และแสดงเวลาเปิด-ปิดไฟให้ทำงานตามเวลาที่กำหนดไว้

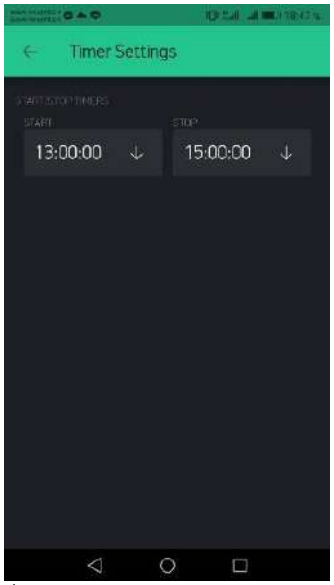
การทำงานของระบบควบคุมอาหาร/น้ำ ดังภาพที่ 2 (ค) หน้าจอแอพพลิเคชั่นจะแสดงเวลาทำงานของเครื่องให้อาหารและปั๊มน้ำตามปริมาณที่เหมาะสมสำหรับไก่ทั้งหมด ที่มีการกำหนดปริมาณไว้ในโค้ดของโปรแกรม

การทำงานของระบบควบคุมเพลง/จำนวนไข่ ดังภาพที่ 2 (ง) หน้าจอแอพพลิเคชั่นจะมีกราฟแสดงจำนวนไข่ และระบบสามารถแสดงค่าย้อนหลังได้เช่นกัน เมื่อมีไข่ผ่านเซ็นเซอร์ภายในระบบนับไข่ จำนวนไข่จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนไข่ที่ผ่านเซ็นเซอร์ ในระบบนี้จะมีการกำหนดเวลาในการส่งข้อมูลจำนวนไข่ในแต่ละวัน เพื่อแจ้งเตือนไปยังแอพพลิเคชั่น ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 6 การแจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่น LINE

การกำหนดเวลาในการทำงานของระบบเสียงเพลงที่หัวข้อ “ควบคุมระบบเพลง” ให้ทำงานตามเวลาที่ระบบกำหนด ดังภาพที่ 4 เมื่อถึงเวลาตามที่กำหนดสถานะการทำงานของระบบเสียงเพลงขึ้นว่า ON ระบบเสียงเพลงก็ทำงาน



ภาพที่ 7 การตั้งค่ากำหนดเวลาในการทำงานของระบบเสียงเพลง

2.3 การทดสอบระบบ

1) การทดสอบระบบโดยผู้วิจัย เป็นการทดสอบระบบของผู้วิจัยหรือผู้พัฒนาระบบ จำนวน 4 คน โดยใช้การทดสอบระบบแบบ test case เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมผลการทดสอบ

2) การทดสอบระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นการทดสอบของผู้ใช้งานระบบกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 115 คน เป็นนักศึกษาจากโครงการการจัดการศึกษาไตรภาคีเพื่อผลิตกำลังคนด้านนวัตกรรมสายอาชีพอุตสาหกรรมชั้นสูง โดยใช้การทดสอบระบบแบบ scenario test เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมผลการทดสอบ

2.4 เครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การทดสอบระบบแบบ test case มีลักษณะเป็นรายการตรวจสอบ (Check list) ที่มีรายละเอียดครอบคลุมทุกคุณสมบัติหรือทุกฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ที่อยู่ภายใต้การทดสอบโดยเมื่อทำการทดสอบแล้วเสร็จจะระบุผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ (ผ่าน/ไม่ผ่าน) และรายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็นลงไปในรายการตรวจสอบและจะเป็นการทดสอบที่มีเพียงเงื่อนไขเดียวในการทดสอบ เช่น การทดสอบหน้า Login โดยกรอกข้อมูล Password ผิด เป็นต้น

ตารางที่ 1 การทดสอบระบบแบบ test case

ลำดับ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลที่คาดหวัง	ผลการสอบ(ผ่าน/ไม่ผ่าน)		หมายเหตุ

2) การทดสอบระบบแบบ scenario test ลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริงที่ระบบนำไปใช้ตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบที่ทดสอบสามารถนำมาใช้ในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้และเป็นการเขียนจำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงที่ระบบจะนำไปใช้ในแต่ละ Business โดยในแต่ละ scenario case อาจจะมีการแบ่งเป็น Positive และ Negative ด้วยก็ได้

ตารางที่ 2 การทดสอบระบบแบบ scenario test

ลำดับ	ขั้นตอนการทดสอบ	ผลลัพธ์	ผ่าน/ไม่ผ่าน		หมายเหตุ

3) แบบประเมินคุณภาพระบบและประเมินหาผลความพึงพอใจ ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิผลการทำงานของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ โดยกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเคิร์ท (Likert) โดยประกอบด้วยมาตรอันดับเชิงคุณภาพ (rating Scale) 5 ระดับและมาตรอันดับเชิงปริมาณ 5 ระดับด้วยกันโดยจะให้คะแนนในแต่ละหัวข้อตามความเหมาะสมซึ่งมีกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน 5 ระดับซึ่งกำหนดค่าคะแนนของแต่ละดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึงระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึงระดับความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึงระดับความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึงระดับความพึงพอน้อย

ระดับ 1 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูลใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยระดับ 4. 50–5. 00 หมายถึงระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระดับ 3. 50 – 4. 49 หมายถึงระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระดับ 2. 50–3. 49 หมายถึงระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระดับ 1. 50 – 2. 49 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระดับ 1. 00 – 1. 498 หมายถึงระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

4) **สถิติที่ใช้การวิเคราะห์และแปรผล** คือ

การหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) คือจุดสมดุล (Balance Point) ของคะแนนในข้อมูลชุดหนึ่งๆ นั่นคือผลรวมของคะแนนแต่ละตัวแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดดังสูตร

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ = แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ แทน ค่าผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน ค่าจำนวนคะแนน

ส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คือค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละจำนวนกับค่าเฉลี่ยเลขคณิต เมื่อยกกำลังสองและถอดรากที่สอง ดังสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - \left(\sum x\right)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทนค่าคะแนนแต่ละตัว

$\overline{X}$ แทนค่าเฉลี่ย

N แทนค่าจำนวนตัวเลขทั้งหมด

X แทนผลรวมการวิเคราะห์ และการแปรผล

5) การประเมินใช้แบบประเมินที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ในตรวจพิจารณาด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย (IOC) ซึ่งผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจและสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มทร.ล้านนา เชียงราย 5 ท่าน ตามด้านต่างๆ แบ่งระดับคะแนนจากมากที่สุด ไปหาน้อยที่สุด (ระดับ 5 – 1) ระดับคุณภาพวัดจากค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยมีความหมายดังนี้ 4.50 – 5.00 มากที่สุด 3.50 – 4.49 มาก 2.50 – 3.49 ปานกลาง 1.50 – 2.49 น้อย 1.00 – 1.49 ควรปรับปรุง และจากการนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้อง

ผลการศึกษา

ระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงไก่ไข่ เนื่องจากควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงไก่ไข่ในปริมาณที่เพียงพอและเหมาะสมกับอัตราการไข่อย่างถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกในการเลี้ยงไก่ไข่ ลดภาระการทำงานได้จริง เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถทำงานอัตโนมัติ ซึ่งมีความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบในการประมวลผล สามารถรายงานผลผ่านแอพพลิเคชัน Blynk และแจ้งเตือนแอพพลิเคชัน Line อย่างถูกต้องรวดเร็ว ดังผลการประเมินคุณภาพระบบและประเมินหาผลความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง 115 คน มีรายละเอียดดังตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินด้านการออกแบบระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ

รายการประเมินผล	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ
1. ขนาด รูปแบบ และความสวยงามตัวของอักษรภายในแอพพลิเคชั่น	4.10	มาก
2. ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน ภายในแอพพลิเคชั่น	4.52	มากที่สุด
3. ภาษาที่ใช้ถูกต้องและเหมาะสมกับการใช้งาน	4.12	มาก
4. ระบบออกแบบได้ตามความต้องการของผู้ใช้	4.18	มาก
สรุปผลการประเมินโดยรวม	**4.23**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินด้านการออกแบบระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมต่อการออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ย 4.23 ซึ่งมีค่าแปลผลอยู่ในช่วง 3.50 – 4.49 ซึ่งหมายถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์มาก ลักษณะการออกแบบที่มีความพึงพอใจมาก แสดงว่าการออกแบบระบบมีความเหมาะสม ไม่ซับซ้อนและใช้งานง่าย

ตารางที่ 4 ผลการประเมินด้านการใช้งานระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ

รายการประเมินผล	ค่าเฉลี่ย	ความพึงพอใจ
1. ความถูกต้องและแม่นยำของการประมวลผลระบบไข่	4.11	มาก
2. ความถูกต้องและแม่นยำของการประมวลผลระบบอาหาร	4.58	มากที่สุด
3. ความถูกต้องและแม่นยำของการประมวลผลระบบน้ำ	4.63	มากที่สุด
4. ความถูกต้องและแม่นยำของการประมวลผลระบบเสียงเพลง	4.69	มากที่สุด
5. ความถูกต้องและแม่นยำของการประมวลผลระบบแสงสว่าง	4.16	มาก
6. ความถูกต้องและแม่นยำของการประมวลผลระบบระบายความร้อน	3.72	มาก
7. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบในการประมวลผล	4.15	มาก
8. ระบบช่วยในการลดภาระการทำงานได้จริง	4.43	มาก
9. การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากระบบมีประโยชน์มากน้อยเพียงใด	4.66	มากที่สุด
10. สามารถนำข้อมูลจากระบบไปใช้ประโยชน์ได้	4.14	มาก
11. อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ จัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.70	มากที่สุด
สรุปผลการประเมินโดยรวม	**4.36**	**มาก**

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินด้านการใช้งานระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมต่อการออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ย 4.36 ซึ่งมีค่าแปลผลอยู่ในช่วง 3.50 – 4.49 ซึ่งหมายถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์มาก ลักษณะการออกแบบที่มีความพึงพอใจมาก แสดงว่าระบบสามารถควบคุมการทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำและการแสดงผลรายงานผลอย่างถูกต้องรวดเร็ว

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการทดสอบระบบ

ด้านการออกแบบ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 115 คน พบว่า หน้าแอพพลิเคชั่นมีการจัดหมวดหมู่ต่างๆ ได้อย่างเรียบร้อยเรียบง่าย การออกแบบระบบมีความเหมาะสมกับการใช้งานที่ง่ายและไม่ซับซ้อนจนเกินไป

ด้านการใช้งานระบบ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 115 คน พบว่า หน้าแอพพลิเคชั่นควบคุมระบบต้นแบบเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำและการแสดงผลรายงานผลอย่างถูกต้องรวดเร็ว

สรุปผลการประเมินการใช้งานระบบ

สรุปผลการประเมินระบบจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 115 คน พบว่าค่าเฉลี่ยการประเมินด้านการออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ยที่ 4.23 ซึ่งมีค่าแปลผลอยู่ในช่วง 3.50 – 4.49 ซึ่งหมายถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์มากและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.35 ส่วนค่าเฉลี่ยการประเมินด้านการใช้งานระบบมีค่าเฉลี่ยที่ 4.36 ซึ่งมีค่าแปลผลอยู่ในช่วง 3.50 – 4.49 ซึ่งหมายถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์มากและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.35 แสดงว่าระบบมีการออกแบบระบบมีความเหมาะสม ไม่ซับซ้อนและใช้งานง่าย และระบบสามารถควบคุมการทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำและการแสดงผลรายงานผลอย่างถูกต้องรวดเร็ว

อภิปรายผล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจต่อระบบต้นแบบเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติ พบว่าในด้านการออกแบบระบบมีค่าเฉลี่ยที่ 4.23 และด้านการใช้งานระบบมีค่าเฉลี่ยที่ 4.36 ซึ่งทั้งสองด้านมีค่าแปลผลอยู่ในช่วง 3.50 – 4.49 หมายถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในเกณฑ์มาก จึงสรุปได้ว่า ระบบต้นแบบเลี้ยงไก่ไข่อัตโนมัติสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงไก่ไข่ได้และช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเลี้ยงไก่ไข่ได้ในระดับที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา [3]–[5]

ข้อเสนอแนะ ระบบต้นแบบบริหารจัดการเลี้ยงไก่ไขอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปปรับใช้ในฟาร์มเลี้ยงไก่ไข่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน ลดภาระการทำงานและอำนวยความสะดวกในการเลี้ยงไก่ไข่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลจากนักศึกษาโครงการการจัดการศึกษาไตรภาคีเพื่อผลิตกำลังคนด้านนวัตกรรมสายอาชีพอุตสาหกรรมชั้นสูงที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมชัย สังข์มณฑล. (2554). **คู่มือเลี้ยงไก่ไข่.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรสยาม.

ธีรวุธ จิตพรมมา. (2561). **ปฏิบัติการเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ Internet of Things (IOT) เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์.

ณัฐพล ธนเชวงสกุล และคณะ. (2559). **การออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง.** สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพฯ.

พิทักษ์ จิตรสำราญ และคณะ. (2560). **การพัฒนาฟาร์มไก่ไข่แบบสมาร์ตบนพื้นฐานตรรกศาสตร์คลุมเครือและราสพ์เบอร์รี่ไพ.** สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

อภิรัญธ์ จันทร์ทอง และคณะ. **การบริหารจัดการระบบเลี้ยงไก่ไข่โรงเรียนปิดแบบอัตโนมัติโดยใช้โปแกรม LabVIEW.** ใน: เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 9; 23–24 มกราคม 2563; มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา 2563. 1731–1738.

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำของเกษตรกร ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

Application of geographic information system for water reservoir development of agriculture at Tha Champi Sub-district, Mueang District, Phayao Province

พิทักษ์ พินิจสุวรรณ[1*] และ นิติ เอี่ยมชื่น[1]

Pitak Pinitsuwan[1*] and Niti Iamchuen[1]

บทคัดย่อ

การประยุต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำของเกษตรกร เป็นการศึกษาถึงความต้องการการใช้น้ำของเกษตรกร เพื่อศึกษาว่าแหล่งน้ำห้วยตุ้มท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันของพื้นที่ ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพียงพอต่อการใช้งานของเกษตรกรหรือไม่ และจัดอยู่ในพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งเก็บน้ำหรือไม่ จากการศึกษาพบว่าแหล่งกักเก็บห้วยตุ้มท่าน้ำในพื้นที่สามารถจุน้ำได้ประมาณ 3,125,000 m³ และความต้องการน้ำของเกษตรกรในพื้นที่ที่ใช้ในการทำนาประมาณ 9,382,216 m³ จากผลดังกล่าวพบว่า แหล่งกักเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ไม่เพียงพอต่อการใช้งานของเกษตรกร และจากการศึกษาด้วยแนวทางเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Analytic Hierarchy Process: AHP) พบว่าแหล่งกักเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าสร้างอยู่ในพื้นที่เหมาะสม และยังพบพื้นที่เหมาะสมในตำแหน่งอื่น ๆเพิ่มเติม ดังนั้นจึงได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำของเกษตรกร ดังนี้ 1.ขยายพื้นที่อ่างกักเก็บน้ำห้วยตุ้มท่า 2.จัดระเบียบการใช้น้ำ

คำสำคัญ: พื้นที่เหมาะสม, ความต้องการน้ำ, เครื่องมือทางภูมิสารสนเทศ

Abstract

Implementation of the navigation system for the development of agricultural water collection resources, study of the water usage requirements of agriculture for the study of the existing Huai Tum Tha water resources of Tha Jum Subdistrict, Mueang District, Phayao. Is it enough for the use of agriculture? And is it located in a suitable area for building a water reservoir or not? From the study, it was found that the Huai Tum water reservoir in the area was able to hold approximately 3,125,000 m³ and water demand of agriculture in the area used for farming is estimated 9,382,216 m³. As a result, it was found that Huai Tum Tha Water Reservoir cannot hold insufficient water for agricultural use. And from studies too Analytic Hierarchy Process: AHP It was found that the Huai Tum Tha Sang water reservoir was in an appropriate area. And also found suitable areas in other locations Therefore, we propose solutions to solve the water shortage problem of agriculture as follows: 1. Expand the Huai Tum Tha reservoir area. 2. Organize water use.

Keywords: Suitable area, Water demand, Geospatial tools

[1] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Program in Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: wipop_p@hotmail.com

บทนำ

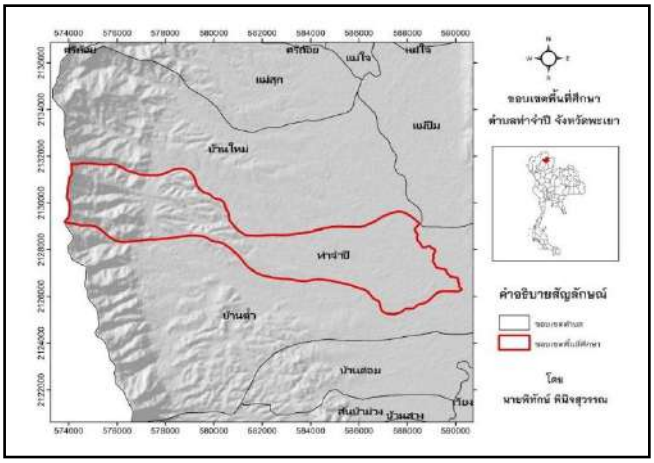
เมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2563 อธิบดีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้ประกาศเขตการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยแล้งและประกาศเขตพื้นที่ประสบสาธารณภัยแล้ง จำนวน 6 อำเภอ 40 ตำบล 369 หมู่บ้าน โดยเมื่อ 28 มกราคม พ.ศ.2563 มีรายงานข่าวอ่างเก็บน้ำห้วยแม่ตุ้ม ต.ท่าจำปี อ.เมือง จ.พะเยา เริ่มแห้งขอด ปัจจุบันปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ เหลือเพียง 10% จากความจุของอ่างเก็บน้ำ 3,200,000 ลม. จึงทำให้ปัจจุบันชาวบ้านในพื้นที่ ไม่สามารถใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำได้ บ่อปลากว่า 200 บ่อแห้งขอด และทำนาปรังไม่ได้ (สำนักงานชลประทานที่ 2,2559)

จากสาเหตุที่กล่าวไปในข้างต้น พบว่า ปัญหาการขาดแคลนน้ำ เกิดจากการขาดการจัดน้ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัญหาการขาดแคลนน้ำและยังไม่ได้รับการพัฒนา ของแหล่งกักเก็บน้ำห้วยตุ้ยท่า ต.ท่าจำปี อ.เมือง จ.พะเยา โดยการนำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้กับระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำให้มีปริมาณน้ำที่เพียงพอกับความต้องการของประชาชนในแต่ละฤดูกาลและช่วยเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำของเกษตรกรในพื้นที่ ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
2. เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในการพัฒนาระบบชลประทาน
3. เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาหารขาดแคลนน้ำของเกษตรกร

ขอบเขตของการวิจัย



ภาพ 1 ขอบเขตที่ศึกษา

ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการสร้างแหล่งน้ำต้นทุนในการพัฒนาระบบชลประทานผู้วิจัยได้เลือก แนวทางเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ โดยมีหลักการง่าย ๆคือแบ่งโครงสร้างหรือปัจจัยของปัญหาออกเป็นชั้น ๆชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ เกณฑ์ย่อยและทางเลือกตามลำดับหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้ คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ถ้าการ ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผลจะสามารถจัดลำดับทางเลือกได้ การวิเคราะห์แบบจำลองดัชนีเขียนในรูปสมการเชิงเส้นได้ดังนี้

$$AW = \lambda max \quad (1)$$

เมื่อ A = สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว

W = แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกัน

λmax = ค่าลักษณะเฉพาะสูงสุด

การคำนวณอัตราการใช้น้ำของข้าวนาปี

แยกน้ำที่ใช้ในการปลูกข้าวทั้งฤดูกาล

สูตร **พื้นที่ปลูกข้าว x ค่าเฉลี่ยใช้น้ำของนาข้าว /ต่อวัน x จำนวนวัน** (2)

ปริมาณน้ำที่ต้องส่งเพิ่มในพื้นที่ปลูกข้าวนาปี

สูตร **การใช้น้ำของข้าวนาของแต่ละเดือน – ฝนที่สามารถใช้การได้แต่ละเดือน** (3)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวเลิศ นวลโคกสง (2531) ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาการวางแผนการ ใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร ในพื้นที่อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาดังกล่าว ได้นำ ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์คือ ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ การใช้ประโยชน์ที่โดนในปัจจุบัน ลักษณะ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ประกอบกับการศึกษาทางเศรษฐกิจและสังคม ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตรกรรม จะพบกับปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมมาก ซึ่งตัวแปรในการนำมาวิเคราะห์จากการศึกษาดังกล่าว

วิธีวิทยาการวิจัย

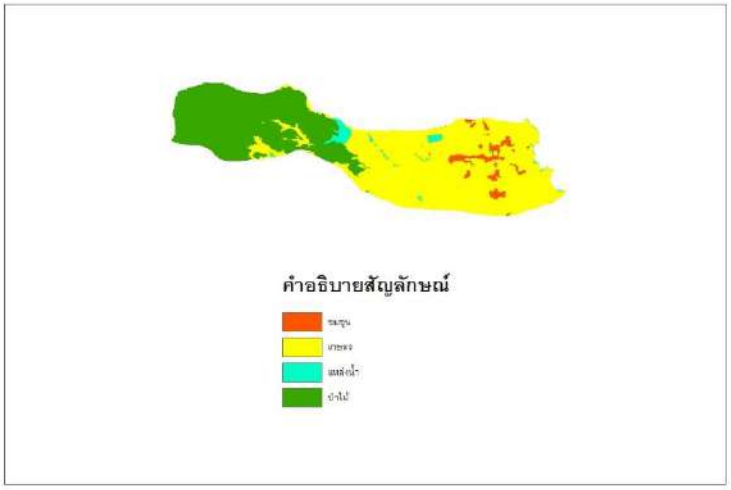
การศึกษา เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำของเกษตรกร ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ในครั้งนี้ได้แบ่งวิธีดำเนินงานวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรก คือ การสำรวจรวบรวมข้อมูลและส่วนที่สอง คือ การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งน้ำต้นทุนในการพัฒนาระบบชลประทานเพื่อเป็นแนวทางในการช่วยบริหารจัดการน้ำให้เพียงพอต่อการใช้งานของเกษตรกร

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1 การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยการวิเคราะห์เอกสารและการสำรวจเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาการหาพื้นที่สร้างอ่างเก็บน้ำโดยมีการรวบรวมเอกสารต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
1. จำนวนประชากร	ศูนย์ข้อมูลประเทศไทย
2. ลักษณะภูมิประเทศ	กรมพัฒนาที่ดิน
3. ขอบเขตการปกครองลักษณะภูมิประเทศ (Layer)	กรมพัฒนาที่ดิน
4. ปริมาณน้ำฝนรายเดือนย้อนหลัง 10 ปี	ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน
5. การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทการเกษตร ปี2563	กรมพัฒนาที่ดิน
6. ลักษณะทางธรณีวิทยา	กรมทรัพยากรธรณี
7. ข้อมูลชุดดิน	กรมพัฒนาที่ดิน



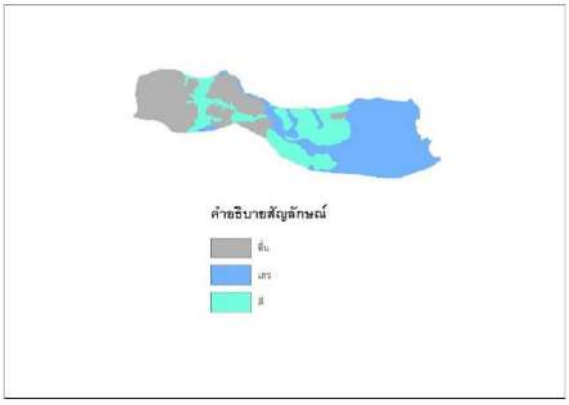
ภาพ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน



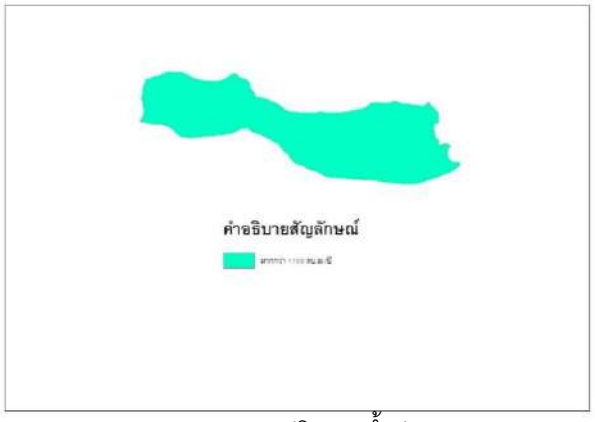
ภาพ 3 ลักษณะของหิน



ภาพ 4 ความลาดชัน

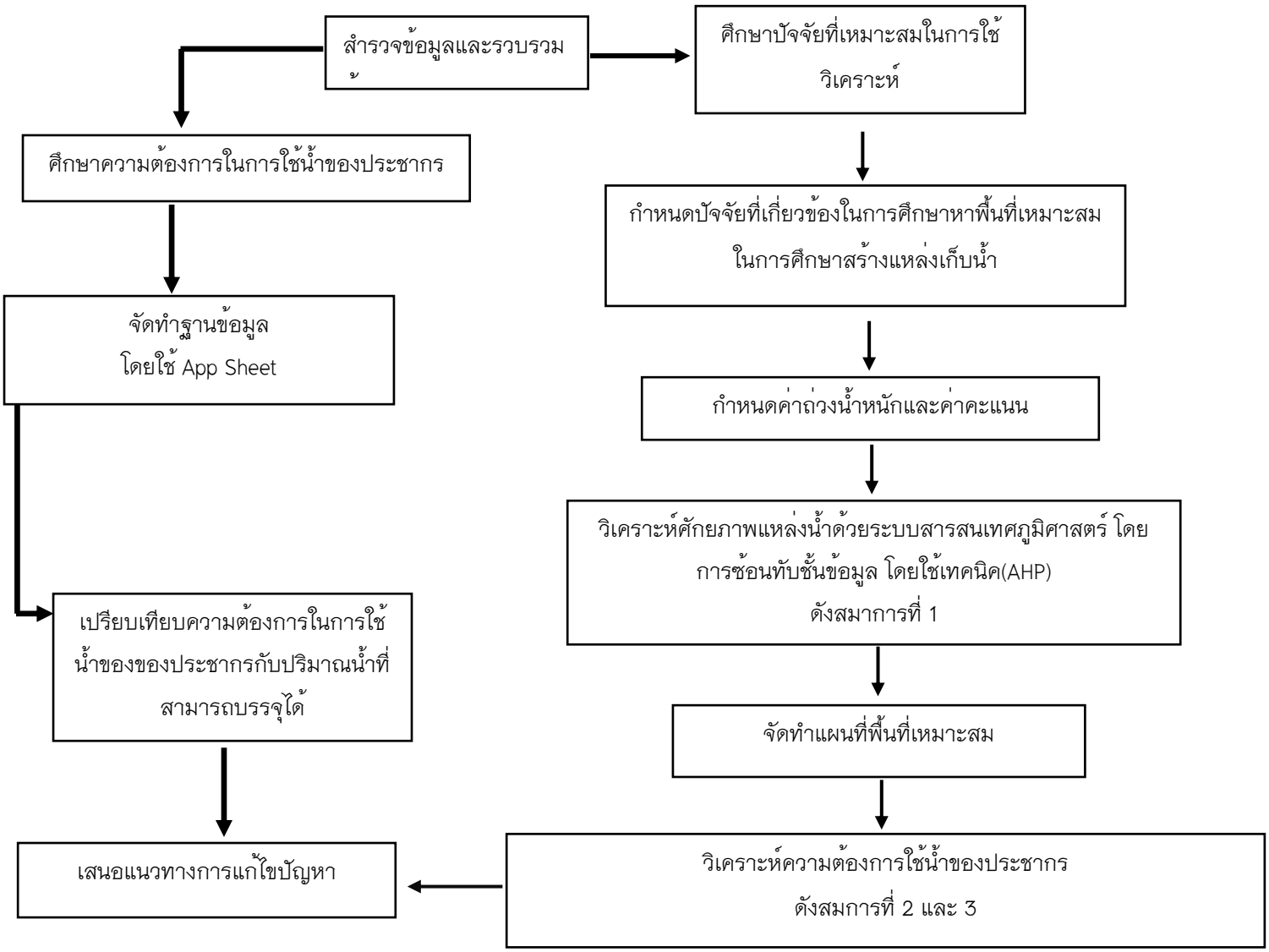


ภาพ 5 การระบายน้ำของดิน



ภาพ 6 ปริมาณน้ำฝน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งน้ำต้นทุนในการพัฒนาระบบชลประทาน



ผลการศึกษา

สำรวจรวบรวมข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล

สำรวจข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์

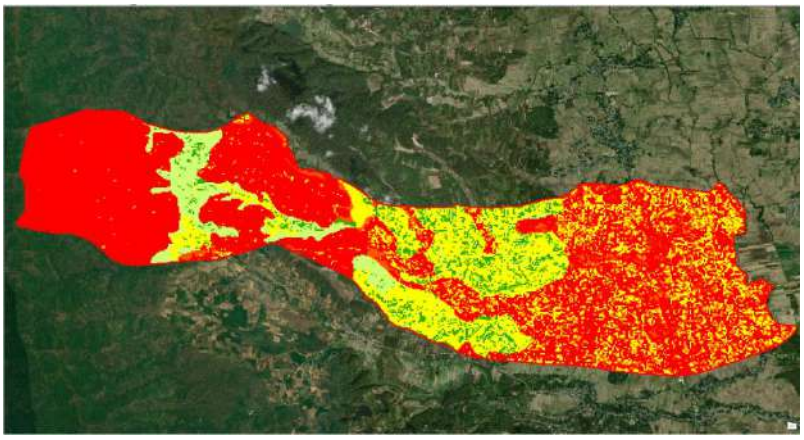
จากการลงพื้นที่สำรวจและรวบรวมข้อมูลหาพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งกักเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าและนำมาวิเคราะห์ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียมพบว่า พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์มีประมาณ 4,730 ไร่



ภาพ 7 พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์

จัดทำแผนที่พื้นที่ที่เหมาะสม

จากการหาพื้นที่เหมาะสมโดยกำหนดปัจจัยทั้งหมด 5 ปัจจัย คือการใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ปริมาณน้ำฝน หิน การระบายน้ำของดิน เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยใช้เทคนิค AHP พบว่า พื้นที่สีเขียวเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด และพื้นที่สีแดงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมน้อยที่สุด และอ่างเก็บน้ำตุ้มท่าจัดอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม



ภาพ 8 พื้นที่เหมาะสม

การหาความต้องการการใช้น้ำของเกษตรกร

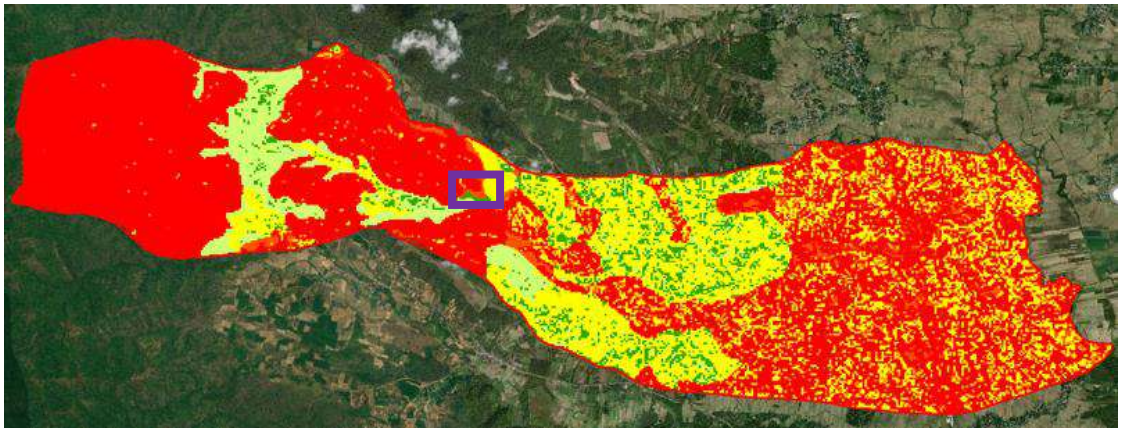
จากการศึกษาพบว่า ความจุของอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ปัจจุบันไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร ซึ่งความต้องการการใช้น้ำของเกษตรกรทั้งหมดประมาณ 9,382,216 ลบ.ม แต่ความจุของอ่างเก็บน้ำมีเพียงประมาณ 3,125,000 ลบ.ม ดังตาราง 2

ตาราง 2 ปริมาณความต้องการการใช้น้ำของเกษตรกร

รายการ	ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลบ.ม)
ความต้องการใช้น้ำของข้าวตลอดทั้งปี	9,384,320
ปริมาณน้ำฝนมาคำนวณหาน้ำฝนที่สามารถใช้ได้แต่ละปี	2,103.7603
ความต้องการน้ำที่เกษตรกรต้องการใช้จากอ่างเก็บน้ำ	9,382,216
ความจุของอ่างเก็บน้ำ	3,125,000

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ

ขยายพื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่า



ภาพ 9 ตำแหน่งของอ่างเก็บน้ำตุ้มท่า



ภาพ 10 พื้นที่เหมาะสมใกล้เคียงกับอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่า

จากภาพ 9 และ 10 พบว่าบริเวณที่สร้างอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าได้สร้างในพื้นที่เหมาะสม และพบว่าบริเวณใกล้เคียงกับอ่างเก็บน้ำยังมีพื้นที่เหมาะสมในการสร้างอ่างเก็บน้ำเพิ่ม ดังภาพ 4 จึงเสนอแนะให้มีการเพิ่มพื้นที่อ่างเก็บน้ำโดยการขุดขยายพื้นที่เหมาะสมใกล้เคียงเพื่อให้สามารถจุน้ำได้มากกว่าเดิม

เสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำ

1. วางแผนการจัดส่งน้ำให้เป็นระบบตามช่วงเวลาในแต่ละหมู่บ้านที่ได้รับน้ำเพื่อให้มีการส่งน้ำไปอย่างทั่วถึง
2. การสร้างฝ่ายกักเก็บน้ำในพื้นที่หมู่บ้านที่ได้ใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำ
3. การอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำลำธารที่มีอยู่ในหมู่บ้าน เพื่อเพิ่มแหล่งน้ำต้นทุนและเพิ่มแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาหาแนวทางการแก้ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งได้ศึกษาความต้องการการใช้น้ำของเกษตรกรในพื้นที่มาเปรียบเทียบกับแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่นั่นคือ อ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่า จากผลกาศึกษาพบว่าในพื้นที่ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ประกอบไปด้วย 10 หมู่บ้าน และทั้ง 10 หมู่บ้านได้ใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าทั้งหมด ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 4,730 ไร่ (ภาพ1) และมีความต้องการใช้น้ำในการทำนาตลอดทั้งปี ประมาณ 9,382,216 ลบ.ม และอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าสามารถกักเก็บน้ำได้ประมาณ 3,125,000 ลบ.ม(ตาราง 1) ดังนั้นเมื่อเปรียบจึงพบว่าน้ำที่อยู่ในอ่างเก็บน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งานของเกษตรกร ดังนั้นจึงได้ศึกษาหาพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำและพบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าได้สร้างขึ้นในพื้นที่เหมาะสม (ภาพ 3) และยังพบพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำเพิ่มเติม จึงได้เสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาภัยแล้งไว้ทั้งหมด 2 ประการ ประการแรกคือ เพิ่มพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่าซึ่งจากแผนที่พื้นที่เหมาะสมพบว่าบริเวณใกล้เคียงกับอ่างเก็บน้ำห้วยตุ้มท่ามีพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ (ภาพ4) จึงสามารถขุดขยายพื้นที่ในบริเวณนั้นเพื่อเพิ่มความจุของอ่างเก็บน้ำได้ และประการที่ 2 คือ การเสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการน้ำ โดยการจัดทำแผนการจำหน่วยน้ำเป็นระบบเวลาในแต่ละหมู่บ้านเพื่อให้น้ำไหลผ่านไปใช้ได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งยังสามารถสร้างฝ่ายกักเก็บน้ำในพื้นที่ของแต่ละหมู่บ้านเพื่อเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ และสุดท้ายร่วมกันอนุรักษ์และดูแลแหล่งน้ำธรรมชาติที่เป็นแหล่งต้นทุนน้ำ เพื่อเพิ่มน้ำต้นทุนให้มีปริมาณมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้เชียวชาญที่ให้ความคิดเห็นเรื่องค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ศึกษาในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมด้วยเทคนิค AHP นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ ดร. นิติ เอี่ยมชื่น ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 1-10 ตำบลท่าจำปี อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ข้อมูลและลงพื้นที่สำรวจ และสุดท้ายต้องขอบพระคุณ กรมพัฒนาที่ดินจังหวัดพะเยา สถานีกรมอุตุวิทยาจังหวัดพะเยา ที่ได้ให้ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

จิตนพา วุ่นบัว และ พงศ์ภัค ปานบัว. (2556). **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในการวิเคราะห์ช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรและอุปโภค-บริโภคของราษฎร,** มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, (2545) **ปริมาณการใช้น้ำของพืช.**

ทะนงศักดิ์ อะโน และคณะ, (2556) **การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่**, สืบค้นจาก: https://scholar.google.com.

นุชรารัตน์ ยะชะระ, (2558) **การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม,** p.20-26.

นัฐพงษ์ พวงแก้ว, (2556) **การประเมินการใช้น้ำเพื่อการเกษตร,** มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สืบค้นจาก: https://scholar.google.com.

ปุณยนุช รุธิรโก และ ชนิษฎา ชูสูข, (2562) **การประยุกต์ระบบสารสนเทศศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และเทศบาลเมืองคอหงส์ จังหวัดสงขลา.**

ปราโมทย์ ไม้กลัด, (2555). **ทางออกการบริหารจัดการน้ำของไทย,** กรรมการมูลนิธิชัยพัฒนา.

สุรศักดิ์ วงศ์ษา และ จินตนา อมรสงวนสิน, (2561) **การประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่เพื่อสำรวจความเสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดลำปางโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

การประเมินพื้นที่กักเก็บน้ำผิวดินระดับตำบลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

Water surface contain assessment using GIS: A case study of Maenaruae Sub-District, Muang District, Phayao Province

กมลภพ ซาวทองคำ[1], ชัชพงศ์ ภาชนะพรรณ์[1] และ ไพศาล จี้ฟู[1*]

Kamonpop Saothongkham[1], Chatpong Phachanapan[1] and Phaisarn Jeefoo[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อสำรวจสภาพพื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน จัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรแหล่งน้ำ และเพื่อประเมินพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสถิติภูมิศาสตร์วิธีแบบจำลองอัตสหสัมพันธ์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ระดับตำบล กรณีศึกษา ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ชนิดหิน ชนิดดิน ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และ ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ มาวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินเพื่อการเกษตร และจัดทำฐานข้อมูลน้ำผิว ผลการศึกษาได้ค่า CI และค่า CR ของปัจจัยหลักเท่ากับ 0.04 และ 0.03 ตามลำดับ โดยเป็นค่าที่ยอมรับ

คำสำคัญ: แหล่งน้ำผิวดิน, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, แบบจำลองอัตสหสัมพันธ์

Abstract

This research aims to investigate the condition of water surface contain, prepare spatial database, and water surface contain assessment by using geographic information system (GIS) and Analytic Hierarchy Process or AHP a case study in Maenaruae sub-district, Muang district, Phayao province, Thailand. The spatial data were land use, slope, rock, soil, ground water distance, hydrology distance, stream distance respectively. The result was shown CI and CR with 0.04 and 0.03 that acceptable.

Keywords: Water surface, Geographic information system, Analytic hierarchy process

[1] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

Geographic Information Sciences, School of Information and Communication Technology, University of Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: p.jeefoo@gmail.com

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตและการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้านความต้องการใช้น้ำของประเทศไทยเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของประชากร แต่ทรัพยากรน้ำตามธรรมชาตินั้นมีอยู่อย่างจำกัด จึงมีความจำเป็นในการจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่น้อยนิดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ว่าจะเป็นด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และสาธารณูประโภค เป็นต้น เมื่อพิจารณาเชิงอุทกวิทยาแล้ว สามารถจำแนกพื้นที่ประเทศไทยได้เป็น 511,361 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 25 พื้นที่ลุ่มน้ำหลัก มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,700 มิลลิเมตร ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นปริมาณน้ำจากน้ำฝน ปีละประมาณ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร เมื่อซึมลงใต้ดินและระเหยกลับไปสู่บรรยากาศแล้วเหลือประมาณ 200,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ในแม่น้ำลำคลอง หนองบึง และแหล่งกักเก็บน้ำประเภทต่างๆ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในรูปแบบต่างๆ ทั่วประเทศ ทั้งโครงการขนาดใหญ่และขนาดกลาง รวม 650 แห่ง และโครงการขนาดเล็ก 60,000 แห่ง สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ได้ 70,800 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 30 ของปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี ส่วนที่เหลือไหลลงสู่ทะเล ส่วนปริมาณน้ำจากน้ำฝนปีละ 600,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ซึมลงไปใต้ดินและระเหยกลับไปในอากาศนั้น มีเพียงส่วนหนึ่งไหลไปกักเก็บน้ำอยู่ในแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งปริมาณน้ำที่ไหลลงไปเก็บกักในแหล่งน้ำใต้ดินจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะและสภาพของชั้นหิน จากการศึกษาทางอุทกธรณีวิทยาสามารถประเมินเบื้องต้น พบว่าในประเทศไทยมีทั้งหินร่วนและหินแข็งที่เป็นแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งแต่ละปีน้ำฝนจะไหลซึมลงไปเก็บกักในหินร่วนประมาณร้อยละ 10 และในส่วนของหินแข็งประมาณร้อยละ 2 – 5 โดยประมาณคิดเป็นปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินทั่วประเทศ ปีละประมาณร้อยละ 5 ของปริมาณน้ำฝนทั้งหมด หรือคิดเป็นปีละ 38 ล้านลูกบาศก์เมตร [1]

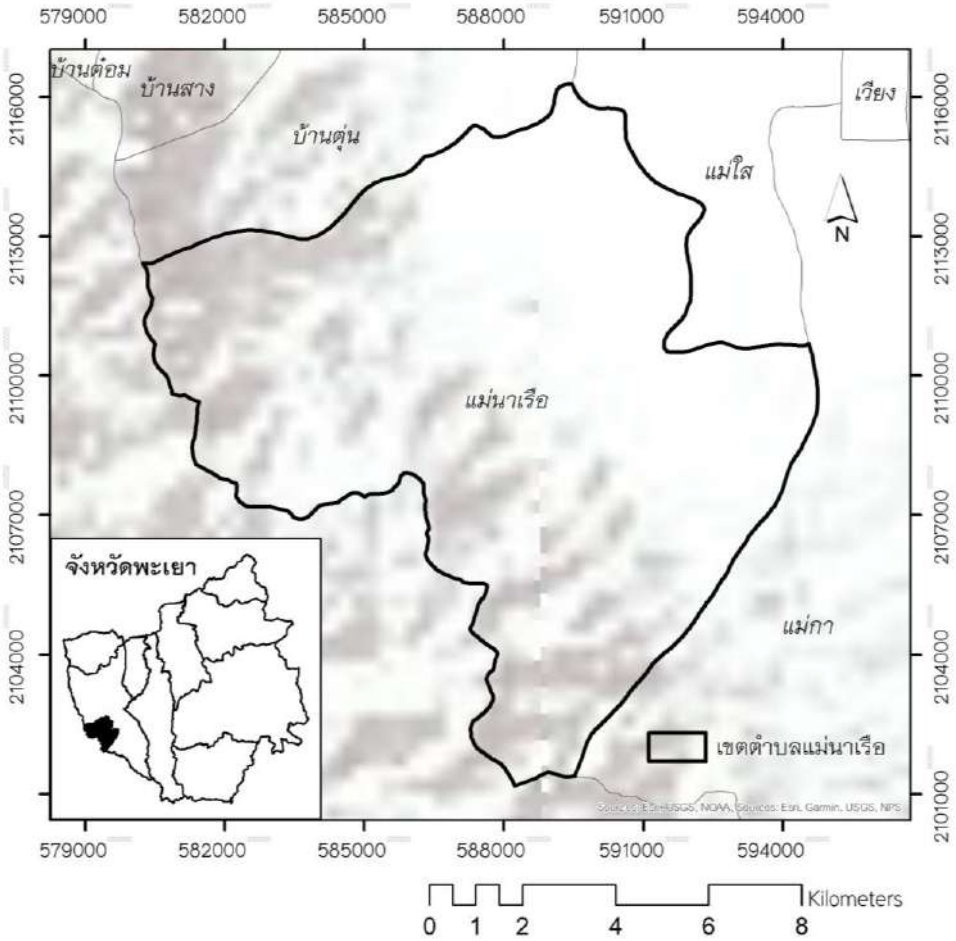
จังหวัดพะเยาตั้งอยู่ในลุ่มน้ำอิง ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำโขงในลุ่มน้ำโขงตอนกลาง แบ่งออกเป็นลุ่มน้ำอิงตอนบน ครอบคลุมอำเภอเมือง อำเภอแม่ใจ ซึ่งมีอ่างเก็บน้ำขนาดกลางรองรับน้ำส่วนใหญ่ คือ อ่างเก็บน้ำแม่ปืม อ่างเก็บน้ำแม่ใจ อ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ และลุ่มน้ำอิงตอนล่าง ครอบคลุม อำเภอภูกามยาว อำเภอดอกคำใต้ อำเภอจุน อำเภอเชียงคำ ปัจจุบันพบว่าจังหวัดพะเยามีปัญหาภัยแล้งรุนแรงมากขึ้นในทุกๆ ปี ทั้งที่เกิดจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก และเกิดจากการบริหารจัดการน้ำที่ยังขาดประสิทธิภาพในพื้นที่ ทำให้ต้องหาแนวทางป้องกันบรรเทาที่สามารถทำได้ภายใต้บริบทของชุมชนและภูมิปัญญาของประชากรในพื้นที่แม่นาเรือมีพื้นที่ทั้งหมด 117.17 ตารางกิโลเมตร หรือ 73,531.25 ไร่ มีหมู่บ้านทั้งหมด 16 หมู่บ้าน ประชากรส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ มีแหล่งน้ำ 8 แหล่ง กระจายอยู่ทั่วไปตามตำบลแม่นาเรือ [2]

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด กระบวนการที่ว่านี้ได้รับการคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ตั้งแต่กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ก็มีการนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องที่ เกี่ยวกับการตัดสินใจต่างๆ มากมาย เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานทางธุรกิจ ได้แก่การ สั่งซื้อวัตถุดิบ การเลือกสถานที่ในการประกอบการ การกำหนดกลยุทธทางการตลาด ฯลฯ รวมถึงการ ประยุกต์ใช้ในเรื่องของการบริหารทรัพยากรบุคคลในองค์กร เช่น การจัดลำดับความสามารถของพนักงาน การประเมินทางเลือกของสายอาชีพ การสำรวจทัศนคติของพนักงาน ฯลฯ ซึ่งจุดเด่นของ กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์มีดังนี้ [3]

ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อสำรวจสภาพพื้นที่แหล่งน้ำและจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรน้ำผิวดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และประเมินพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำด้วยแบบจำลองอัตสหสัมพันธ์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในพื้นที่ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือ จังหวัดพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยาตั้งอยู่ที่ภาคเหนือของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 715 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศทิศตะวันตกเป็นป่าเขาที่ราบสูง มีระดับความสูงตั้งแต่ 450–1,350 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีป่าไม้และภูเขาสูงชัดจึงทำให้มีอากาศหนาวมากในฤดูหนาวและอากาศไม่ร้อนจัดในฤดูร้อน มีเทือกเขาสำคัญคือ เทือกเขาผีปันน้ำ มีแหล่งน้ำสำคัญคือ อ่างเก็บน้ำแม่นาเรือ (ภาพที่ 1)



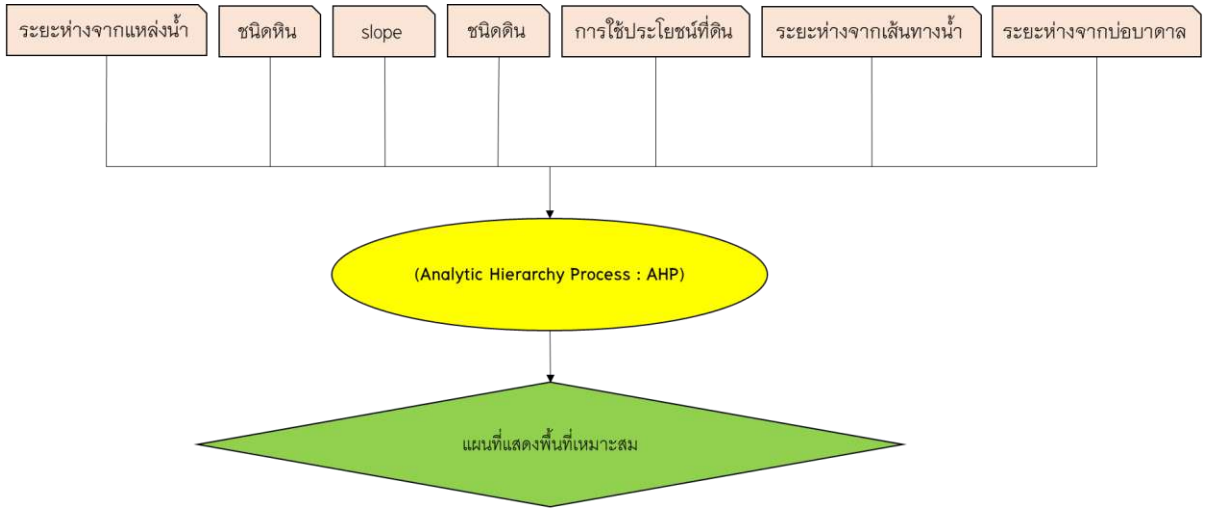
ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย เครื่องกำหนดตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลก (GPS) รุ่น Garmin GPS Map 60csx กล้องถ่ายรูป และคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊คความเร็ว (RAM) 4GB และซอฟท์แวร์ประมวลผลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ตำบลแม่นาเรือในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสอบถามเจ้าหน้าที่ฝ่ายกองช่าง องค์การปกครองส่วนตำบลแม่นาเรือ (อบต.) โดย

ประกอบด้วยข้อมูล จำนวน 7 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำ ชั้นข้อมูลชนิดหิน ชั้นข้อมูลความลาดชัน (slope) ชั้นข้อมูลชนิดดิน ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชั้นข้อมูลระยะห่างจากเส้นทางน้ำ และชั้นข้อมูลระยะห่างจากบ่อบาดาล ตามลำดับ โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวได้ทำการประมวลผลด้วยซอฟท์แวร์ ArcGIS ด้วยระบบพิกัดภูมิศาสตร์แบบ Universal Transvers Mercator (UTM) 1984 เขต 47 ทิศเหนือ หรือ UTM 1984 zone 47 North



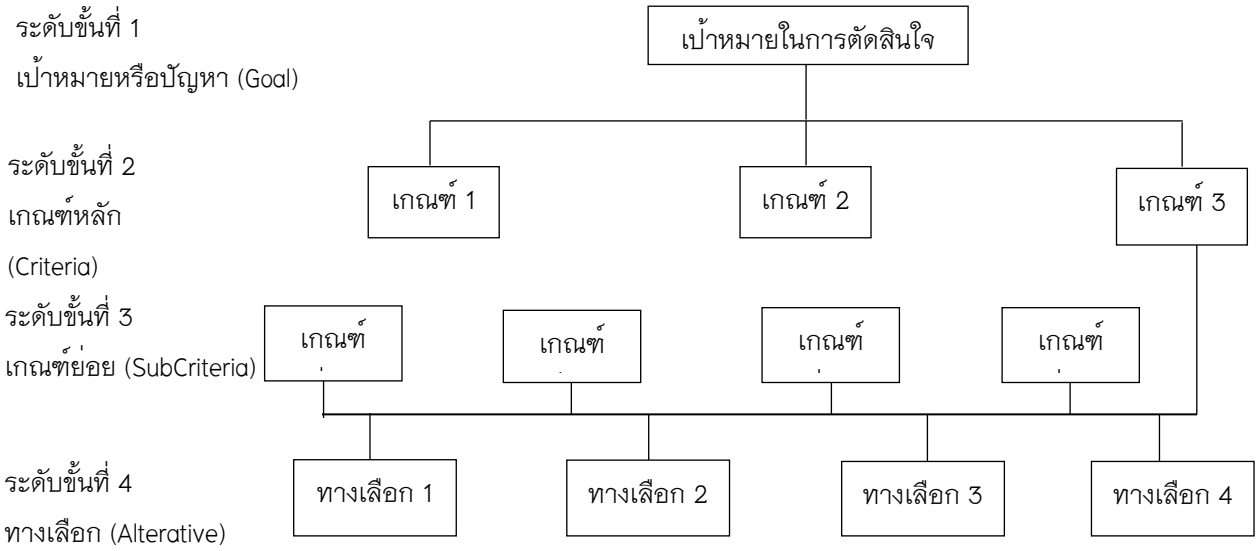
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ซึ่งกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลในปัญหาที่มีหลายปัจจัย โดยใช้วิธีจับคู่เปรียบเทียบทีละคู่ เพื่อเรียงลำดับความสำคัญและน้ำหนักที่ให้กับทางเลือกที่เป็นคำตอบของปัญหา โดยมีหลักการง่ายๆ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ [4] แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ วิธี AHP เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคติดต่อ ซึ่งต้องเลือกปัจจัยที่ดีที่สุดจากหลายๆปัจจัย และมีเกณฑ์ในการพิจารณาทางเลือกหลายเกณฑ์ AHP เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบของทีละคู่ จึงทำให้การเลือกทางเลือกทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น ปัจจุบัน AHP เป็นวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Making) ซึ่งมีผู้นิยมใช้กันมากมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ตัดสินใจทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น

AHP นั้นมีสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาอยู่ 3 ประการ ดังนี้ การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ การหาลำดับความสำคัญ (Priority) และการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของข้อมูล [4] โดยแต่ละประการมีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the Hierachy) ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกของหรือทางเลือกที่ดีที่สุด จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้นดังนี้คือ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ และในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้ ดังแสดงในภาพที่ 3 ชั้นล่างสุดคือชั้นของทางเลือก



ภาพ 3 แสดงโครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น
(ที่มา : ดัดแปลงจาก Saaty, 1980)

2) การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of relative priority) ในแต่ละชั้นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องจะเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบโดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์) ทีละคู่ (Pairwise comparison) โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง โดยแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ (AHP measurement scale) ออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตาราง 1 หลังจากที่ทราบความเห็นที่ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญหรือความชอบจากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ในชั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) หรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Priority) ของของในชั้นนั้นทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันทีละชั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ (ตาราง 1)

ตาราง 1 แสดงระดับความสำคัญหรือความชอบ [4]

ระดับความสำคัญ หรือความชอบ (Preference Level)	ค่าแสดงเป็นตัวเลข (Numerical Valve)
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to Moderately Preferred)	2
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to Strongly Preferred)	4
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (Strongly to Very Strongly Preferred)	6
มากกว่า (Very Strongly Preferred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very Strongly to Extremely Preferred)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

ดัดแปลงจาก : Saaty (1980) [4]

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้จากสมการ

$$Aw = \lambda_{max} w \qquad \text{(สมการ 1)}$$

เมื่อ

A คือ สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

w คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของของซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า

λ_{max} คือ Maximum eigenvalue

สร้างตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่แต่ละเกณฑ์หลัก [4]

เกณฑ์ตัดสินใจ		ปัจจัย			
		A1	A2	A3	A4
ปัจจัย	A1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
	A2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
	A3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
	A4	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}

โดยที่ i คือค่าความสำคัญในแนวตั้ง และ j คือค่าความสำคัญในแนวนอน ของเมตริกซ์นี้ โดยจะทำการเปรียบเทียบถึงความสำคัญระหว่างปัจจัย Ai และ ปัจจัย Aj ซึ่งจะทำการกำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบหรือพิจารณา ดังนี้

ถ้า Aij = 1 หมายถึง ปัจจัย Ai และ Aj มีความสำคัญเท่ากัน

ถ้า Aij = 3 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj เล็กน้อย

ถ้า Aij = 5 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj ปานกลาง

ถ้า Aij = 7 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj มากกว่า

ถ้า Aij = 9 หมายถึง ปัจจัย Ai มีความสำคัญมากกว่า Aj มากที่สุด

และจำนวนระดับของมาตราส่วนในการเปรียบเทียบนี้จะขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่าต้องการเปรียบเทียบให้อยู่ในระดับไหน มีความละเอียดมากน้อยเพียงใด

3) การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของความสอดคล้องของข้อมูล ขอแสดงตัวอย่างง่ายๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของความสอดคล้อง เช่น วิเคราะห์เปรียบเทียบว่า A มีความสำคัญมากกว่า B 2 เท่า และ B มีความสำคัญมากกว่า C 4 เท่า ดังนั้น A ควรมีความสำคัญกว่า C 8 เท่า แต่ถ้าวิเคราะห์ว่า A มีความสำคัญมากกว่า C 2 เท่า นั่นหมายถึงการวิเคราะห์ในตัวอย่างนี้ไม่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งบางครั้งการวิเคราะห์อาจไม่มีความสอดคล้องของข้อมูลเกิดขึ้นได้ การแก้ไขก็คือทบทวนกระบวนการใหม่เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ออกมามีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ความสอดคล้องของข้อมูลจะต้องตรวจสอบจากค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ว่ายอมรับได้หรือไม่

- สัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)

  CR = ค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)

  CI = ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

  RI = ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index)

- ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \qquad \text{(สมการ 2)}$$

$$\lambda = \frac{\sum^{n} k_i / r_j}{t = 1} \qquad \text{(สมการ 3)}$$

$$\begin{vmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \\ k_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & & \\ & & \\ a_{n1} & & a_{nn} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \\ r_n \end{vmatrix}$$

n = ขนาดของสแควร์เมตริกหรือจำนวนเกณฑ์

- ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index: RI)

RI เป็นค่าที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง สามารถหาได้ดังนี้

ตาราง 3 แสดงค่า IR จากการสุ่มตัวอย่าง

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

โดยค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (CR) ที่ยอมรับได้คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 หากค่าความสอดคล้องสูงกว่าที่ยอมรับได้ต้องมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบใหม่หรือมีการทบทวนในการศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้ได้ค่าสัดส่วนความสอดคล้องเป็นที่ยอมรับ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยญชาญจำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ด้านแหล่งน้ำในจังหวัดพะเยา (ภาพที่ 3)



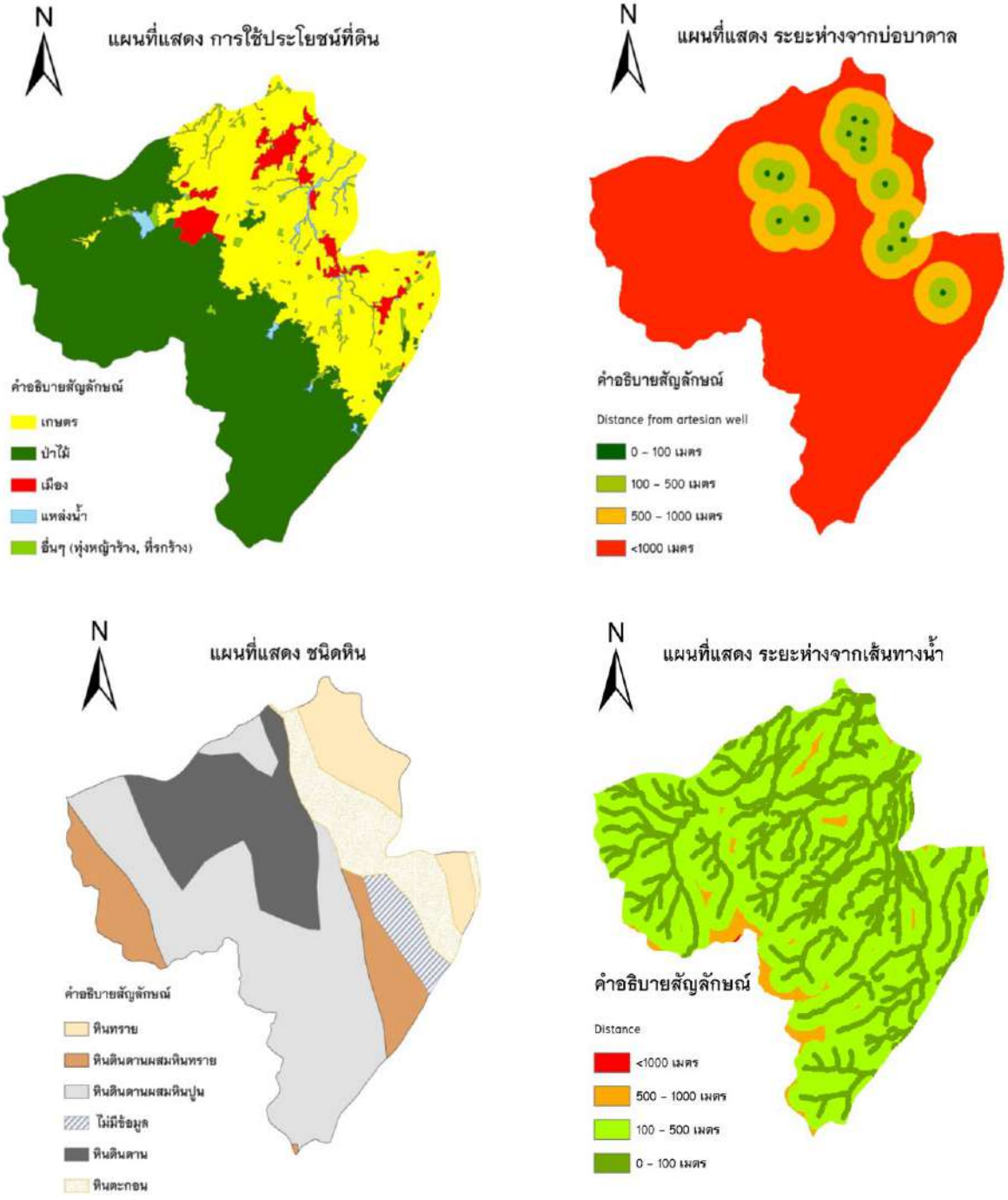


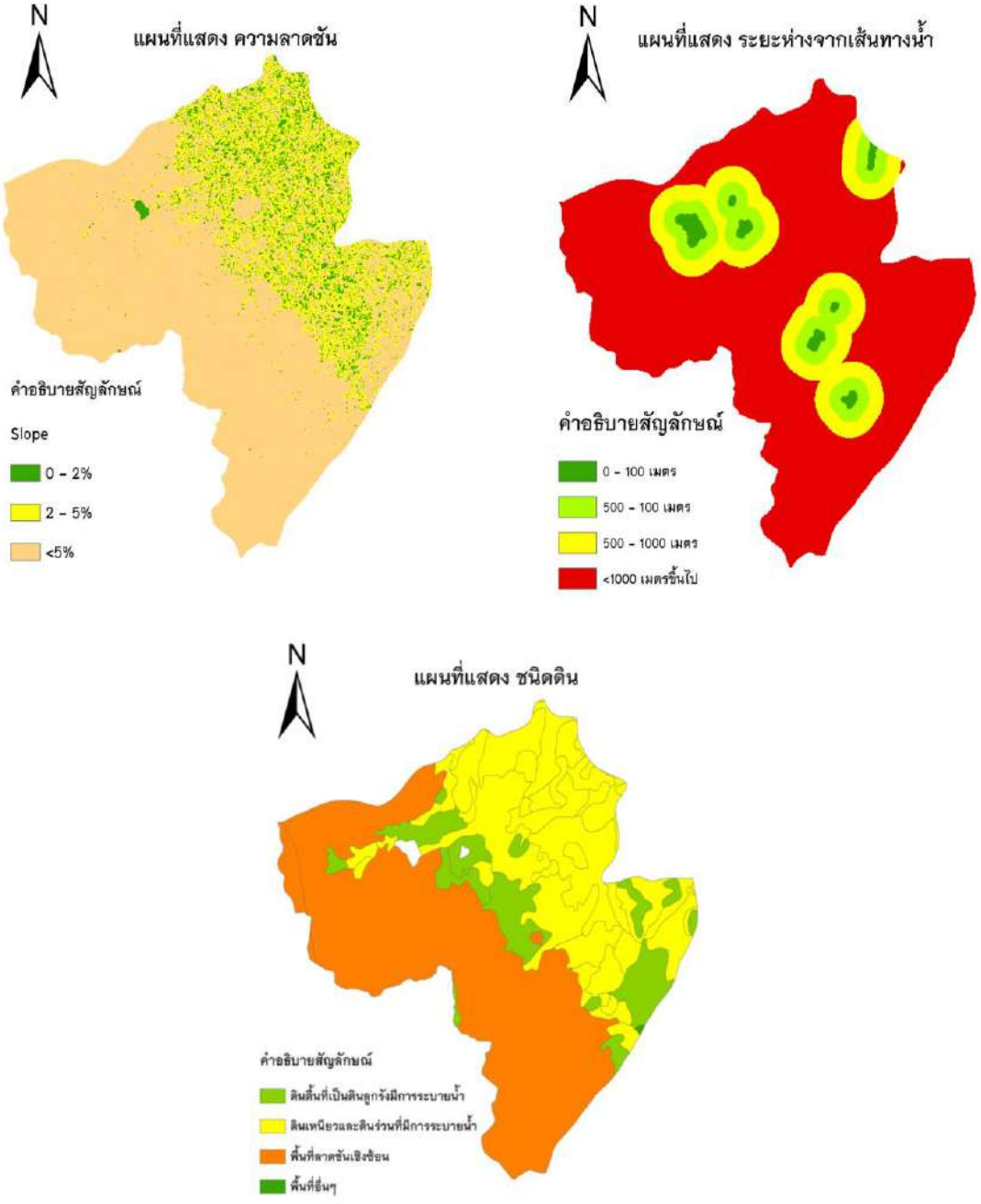
ภาพที่ 3 แสดงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินค่าน้ำหนักปัจจัย

ผลการศึกษา

การจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรน้ำผิวดิน

ภาพที่ 4 แสดงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรน้ำผิวดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จำนวน 7 ชั้นข้อมูล ด้วยซอฟท์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS





ภาพที่ 4 แสดงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับใช้ในการประเมินพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำด้วยแบบจำลองอัตสหสัมพันธ์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

ตาราง 4 แสดงการคำนวณปัจจัยหลักและค่าน้ำหนัก

ปัจจัย	LU	S	R	SL	AW	SD	DW	Weights	Normalized weight
LU	1	5	6	4	7	3	2	0.35	9.98
S	1/5	1	2	1/2	3	1/3	1/4	0.07	2.01
R	1/6	1/2	1	1/3	2	1/4	1/5	0.05	1.33
SL	1/4	2	3	1	3	1/2	1/3	0.10	2.88
AW	1/7	0.33	1/2	1/3	1	1/4	1/5	0.04	1.00
SD	1/3	3	4	2	4	1	1/2	0.16	4.40
DW	1/2	4	5	3	5	2	1	0.23	6.62

CI = 0.04, CR = 0.03, Lamda = 7.21

หมายเหตุ: LU คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน, S คือ ความลาดชัน, R คือ ชนิดหิน, SL คือ ชนิดดิน, AW คือ ระยะห่างจากบ่อบาดาล, SD คือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ, DW คือ ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ

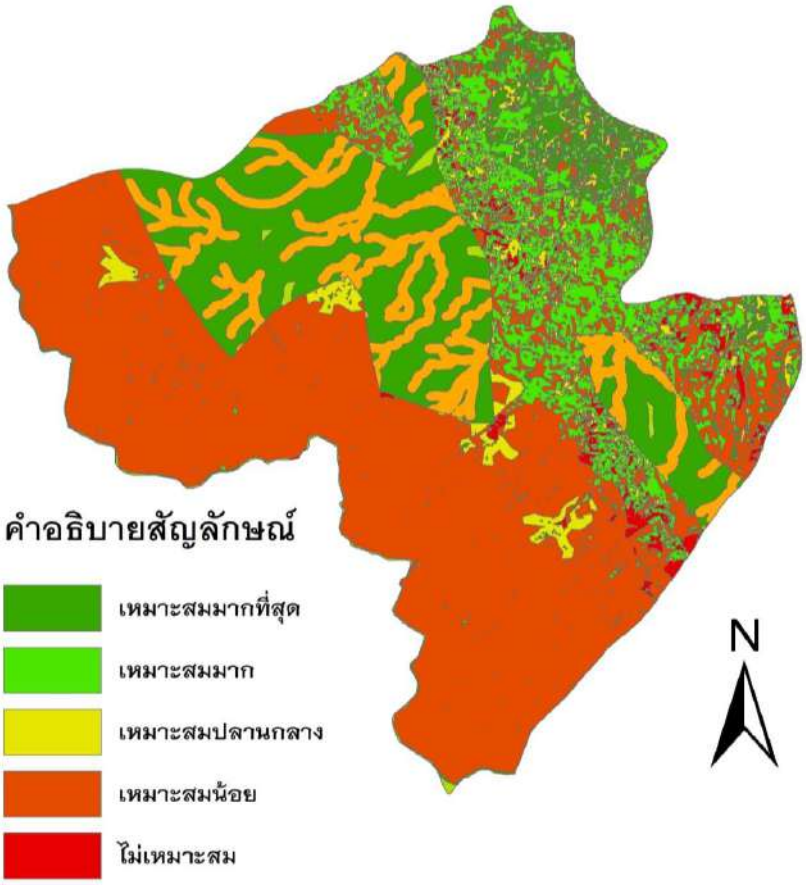
จากตาราง 4 ได้ค่า CI และค่า CR ของปัจจัยหลักเท่ากับ 0.04 และ 0.03 ตามลำดับ โดยเป็นค่าที่ยอมรับ จากนั้นทำการจัดทำดัชนีสมการคำนวณพื้นที่เหมาะสมต่อการกักเก็บน้ำในพื้นที่ตำบลแม่นาเรือ และสร้างแผนที่จากค่า Normalized weights จากปัจจัยหลัก สมการที่ 4 ได้พัฒนามาจากสมการที่ 3 โดยดัชนีนี้สามารถนำไปใช้ในพื้นที่อื่นๆ ได้ โดยปรับแก้ปัจจัยให้สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยนี้

$$\text{พท.กักเก็บน้ำ} = \sum (F_{LU}C_i + F_S C_i + F_R C_i + F_{SL}C_i + F_{AW}C_i + F_{SD}C_i + F_{DW}C_i) / \sum W_1 \quad \text{(สมการ 4)}$$

เมื่อ F คือ น้ำหนักของปัจจัยการใช้ที่ดิน (LU), ความลาดชัน (S), ชนิดหิน (R), ชนิดดิน (SL), ระยะห่างจากบ่อบาดาล (AW), ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (SD), ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (DW)

วิจารณ์และสรุปผล

แสดงแผนที่ประเมินพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำด้วยแบบจำลองอัตสหสัมพันธ์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในพื้นที่ตำบลแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา แสดงดังภาพที่ 5 โดยระดับความเหมาะสมของพื้นที่กักเก็บน้ำมากที่สุด ปรากฏพื้นที่ 28.63 ตร.กม คิดเป็นร้อยละ 25.91 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่กักเก็บน้ำมาก ปรากฏพื้นที่ 14.48 ตร.กม คิดเป็นร้อยละ 13.11 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่กักเก็บน้ำปานกลาง ปรากฏพื้นที่ 2.76 ตร.กม คิดเป็นร้อยละ 2.50 ระดับความเหมาะสมของพื้นที่กักเก็บน้ำน้อย ปรากฏพื้นที่ 60.70 ตร.กม คิดเป็นร้อยละ 54.94 และระดับไม่เหมาะสมของพื้นที่กักเก็บ ปรากฏพื้นที่ 3.92 ตร.กม คิดเป็นร้อยละ 3.55 ตามลำดับ



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงความเหมาะของพื้นที่กักเก็บน้ำ

ตาราง 5 แสดงระดับความเหมาะของพื้นที่กักเก็บน้ำ ขนาดพื้นที่ และร้อยละ

ระดับความเหมาะสมของพื้นที่กักเก็บน้ำ	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
เหมาะสมมากที่สุด	28.63	25.91
เหมาะสมมาก	14.48	13.11
เหมาะสมปานกลาง	2.76	2.50
เหมาะสมน้อย	60.70	54.94
ไม่เหมาะสม	3.92	3.55
รวม	**110.49**	**100.00**

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณความเอื้อเฟื้อข้อมูลเชิงพื้นที่จากหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา และงบประมาณสนับสนุนการศึกษาวิจัยจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

จิตนพา วุ่นบัว และพงศ์ภัค ปานบัว. (2558). **การศึกษาหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการพัฒนาอ่างเก็บกักน้ำเพื่อช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรและการอุปโภค-บริโภคของราษฎร อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา.**

ทับทิม วงศ์ทะดา. (2558). **ศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลาดับชั้นเชิงวิเคราะห์ บริเวณลุ่มน้ายมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัยด้วยกระบวนการลาดับชั้นเชิงวิเคราะห์และระบบสารสนเทศ.**

Ismail Elkhrachy. (2015). **การทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วมฉับพลันโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและเครื่องมือ GIS : กรณีศึกษาเมือง Najran ประเทศซาอุดิอาระเบีย**.

Saaty, T.L. (1980). **The analytical hierarchy process.** New York: McGraw-Hill.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก

Product development of pork sausage with an Alga Kai (Cladophora spp.)

อรรถ ขันสี[1*], สังวาลย์ ชมภูจา[1], พงศกร ปัญญาอินทร์[1] และ ระพิศพงษ์ ปัญญาคง[1]

At Khunsee[1*], Sungwan Chompuja[1], Pongsakorn Panya-in[1] and Rapipong Panyakong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสาหร่ายไกในผลิตภัณฑ์หมูยอ ศึกษาจากการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale แล้วนำมาคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของหมูยอเสริมสาหร่ายไก จากผลการทดลองโดยใช้ปริมาณสาหร่ายไกแห้งเสริมในหมูยอที่แตกต่างกัน 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ มีปริมาณสาหร่ายไกแห้งร้อยละ 10 คือ (154 กรัม) โดยมีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ, สี, รสชาติ, กลิ่น, เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมคือ 8.63, 8.20, 8.00, 8.83, 8.76 และ 8.63 ตามลำดับ เมื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก มีส่วนผสมคือ เนื้อหมู 1,300 กรัม น้ำแข็ง 350 กรัม มันหมู 240 กรัม สาหร่ายไกแห้ง 154 กรัม น้ำตาลทราย 40 กรัม เกลือป่น 23 กรัม พริกไทยบด 20 กรัม เกลือฟอสเฟต 8 กรัม และผงชูรส 2 กรัม เมื่อนำมาคำนวณคุณค่าทางโภชนาการ 1 ชิ้นมีน้ำหนัก 50 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค พบว่า ให้พลังงานรวม 135.66 กิโลแคลอรี โปรตีน 10.23 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.74 กรัม ไขมัน 8.86 กรัม แร่ธาตุโปแทสเซียม 154.64 มิลลิกรัม และวิตามินซี 33.26 มิลลิกรัม วิจัยนี้ได้ผลิตภัณฑ์หมูยอรูปแบบใหม่ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพแล้ว ยังช่วยเพิ่มการใช้สาหร่ายไกที่เป็นทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดมูลค่าเพิ่มอีกด้วย

คำสำคัญ: หมูยอ, สาหร่ายไก, คุณค่าทางโภชนาการ, พัฒนาผลิตภัณฑ์

Abstract

The objective of this research was to study the appropriate content of an Alga Kai in pork sausage products. Sensory acceptance was studied by 30 panelists who rated their preference at a 9-point hedonic scale and calculated the nutritional value of pork sausage supplemented with an Alga Kai. From the results of the experiment using the added amount of dried seaweed in 3 different formulas, it was found that the second formula was the most accepted with the 10% dry an Alga Kai content (154 g) with the mean score of appearance. The appearance, color, taste, smell, texture and overall liking were 8.63, 8.20, 8.00, 8.83, 8.76 and 8.63, respectively. It contains 1,300 grams of pork, 350 grams of ice, 240 grams of pork fat, dried an Alga Kai 154 grams, 40 grams of granulated sugar, 23 grams of salt, 20 grams of coarsely ground pepper, 8 grams of phosphate salt and 2 grams of MSG. 135. 66 kcal, 10.23 g protein, 3.74 g carbohydrate, 8.86 g fat, 154.64 mg potassium and 33.26 mg vitamin C, this research has produced a new and unique form of pork sausage

[1] สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ลำปาง 52100

* Corresponding author e-mail: sungwan262@gmail.com

with high nutritional value. It is an alternative to health-conscious consumers. It also increases the use of an Alga Kai, a local resource, for added value.

Keywords: Pork sausage, An Alga Kai, Nutritional value, Product development

บทนำ

หมูยอ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสุกร มันหมูและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรสผสมกันแล้วบดให้ละเอียดจน เป็นเนื้อเดียวกัน หมูยอมีส่วนผสมและวิธีการผลิตที่ คล้ายกับลูกชิ้นแต่แตกต่างกันที่หมูยอถูกบรรจุในวัสดุรูปทรงกระบอกที่มีฝาปิดสนิทและผ่านการต้มสุกซึ่งสามารถรับประทานได้ทันที (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545) หมูยอ เป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเป็นอาหารดั้งเดิมของชาวเวียดนามเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดบดละเอียดอิมัลชันชนิดหนึ่ง โครงสร้างของเนื้อถูกทำลายจนถึงระดับเส้นใยกล้ามเนื้อ เนื้อเกิดลักษณะเป็นมวลเหนียว มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกห่อด้วยพลาสติกหรือใบตอง (จุฑามาศ ถิระสาโรช, 2552) หมูยอมีกรรมวิธีที่ไม่ยุ่งยากมากนัก หมูยอมีหลากหลายรูปแบบให้เลือกบริโภคและสะดวกในการนำมาประกอบอาหาร หาซื้อได้ง่าย เพื่อให้เข้าถึงผู้บริโภค การกินของคนไทยที่หันมาสนใจสุขภาพกันมากขึ้น หมูยอในปัจจุบันจึงมีรสชาติที่หลากหลายอาจมีส่วนผสมที่ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะ เช่น หนังหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สาหร่ายด้วย (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2546) รวมทั้งส่วนผสมในหมูยอยังมีประโยชน์และช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะและรสชาติที่ดี ดังนี้

เนื้อหมู อุดมไปด้วยสารอาหารประเภทโปรตีน กรดไขมัน กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย และคอเลสเตอรอล ยังอุดมไปด้วยสารอาหารอื่น ๆ เช่น วิตามินบี 1 มีส่วนช่วยลดอาการเหน็บชา วิตามินเอช่วยบำรุงสายตา ฟอสฟอรัส และไนอาซีน (วิตามินบี 3) มีส่วนช่วยในการลดไขมัน ลดการอักเสบของผิวหนังหรือบำรุงสมอง และอุดมไปด้วยวิตามินบี จึงมีส่วนช่วยในการกระตุ้นกระบวนการเผาผลาญในร่างกาย และช่วยกำจัดความเหนื่อยล้าได้เป็นอย่างดี ธาตุเหล็ก มีส่วนช่วยในผลิตเลือด ลำเลียงออกซิเจนและสารอาหารไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ป้องกันโรคโลหิตจางและสังกะสี มีช่วยให้อวัยวะสืบพันธุ์ทำงานได้อย่างปกติ

มันหมู มีความเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวถึงร้อยละ 60 เพราะเป็นไขมันที่ได้จากธรรมชาติ และยังมีกรดโอเลอิกที่มีความจำเป็นต่อระบบการทำงานของร่างกาย และหลอดเลือดหัวใจมีส่วนช่วยในการบำรุงผิว ช่วยปรับสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย และที่สำคัญยังช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอล และลดระดับคอเลสเตอรอลที่ไม่ดีด้วย

เกลือ ลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพิ่มอายุการเก็บรักษา เพิ่มรสชาติ และช่วยให้กลูเตนมีกำลังในการขยายตัว นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความเหนียวและความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์

น้ำตาลทราย การเติมน้ำตาลลงในผลิตภัณฑ์ นอกจากจะส่งผลต่อรสชาติแล้ว ยังส่งผลต่อคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส คือ ความฉ่ำเนื้อของผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

พริกไทย มีประโยชน์ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น โรคกระเพาะ ลำไส้ แก้ปวด แก้อักเสบ เป็นต้น นำมาทำเป็นสมุนไพรเพื่อแก้อาการ จุกเสียด แน่นเฟ้อจากอาหารไม่ย่อย แก้อ่อนเพลีย นอกจากสรรพคุณทางยาแล้วยังเป็นเครื่องเทศสำหรับปรุงอาหารที่ขาดไม่ได้ในหลายเมนู เพราะมีรสชาติที่จัดจ้านถึงใจ นำมาตัดความเลี่ยน ความคาวในอาหารได้ พริกไทยยังมีคุณสมบัติในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด จึงนิยมนำมาถนอมอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ เช่น ไส้กรอก กุนเชียง หมูยอ ซึ่งจะมีพริกไทยเป็นส่วนผสม หรือเพียงแค่โรยหน้าแกงต่าง ๆ ก็เพิ่มรสชาติได้

น้ำแข็ง ใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิระหว่างการสับนวดผสม ทำให้เกลือและส่วนผสมอื่นละลายกระจายตัวได้ดี อิมัลชันมีความคงตัวดี ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีและนุ่ม (สถิตย์พงษ์ มั่นหลาม, 2560)

สาหร่ายไก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า คลาโดโฟร่า โกลมีราต้า (Cladophora spp.) เป็นสาหร่ายน้ำจืดขนาดใหญ่ที่พบมากในเขตภาคเหนือของประเทศไทย จัดเป็นสาหร่ายสีเขียว (Green algae) เนื่องจากมีสารคลอโรฟิลล์จึงสร้างอาหารเองได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยจะเจริญเกาะอยู่บนก้อนหินหรือยึดเกาะกับส่วนอื่นที่อยู่ในน้ำ มีลักษณะเป็นสายยาวแตกแขนงได้บริเวณของส่วนที่ยึดเกาะกับก้อนหิน มีส่วนที่เรียกว่า ไรซอยด์ (Rhizoid) ทำหน้าที่คล้ายกับราก สำหรับยึดเกาะกับก้อนหิน เพื่อไม่ให้ถูกกระแสน้ำพัดลอยไป ประเภทของสาหร่ายไก มีอยู่ 3 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 ไกเหนียวหรือไกค้าง มีสีเขียวเข้มยาว ไม่แตกแขนง เนื้อไม่ฟู มีน้ำหนักพอสมควรยาวประมาณ 2 เมตร ชนิดที่ 2 ไกเปื้อยหรือไกไหม เกาะหินเป็นกระจุกแล้วกระจาย แผ่ออกไปเป็นเส้นเล็กฝอยมีจำนวนเส้นมาก เส้นเหนียวและลื่น สีเขียวชีดยาวประมาณ 80 เซนติเมตร ชนิดที่ 3 ไกต๊ะ ลักษณะออกเป็นกระจุกอยู่ปนกับไกไหม เส้นสั้นและมีความลื่นมาก (กัญญา สุจริตวงศานนท์, 2549) สาหร่ายชนิดนี้อุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าโภชนาการสูง คือ โปรตีน 20.6 กรัม ไขมัน 6.14 กรัม คาร์โบไฮเดรท 31.25 กรัม ใยอาหาร 21.2 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง นอกจากนี้ยังมีวิตามินซีที่ค่อนข้างสูง คือ 21.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง มีวิตามินบี1 บี2 กรดโฟลิกและกรดแพนโทธีนิกพอสมควร ในด้านแร่ธาตุมีโปแทสเซียมถึง 2.61 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และซีลีเนียมพอสมควร ส่วนด้านรงควัตถุจะมีทั้งคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ (ยุวดี พีรพรพิศาลและคณะ, 2547) ซึ่งคุณค่าทางสารอาหารของสาหร่ายไก มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าปลาน้ำจืดทั่วไป ทดแทนการกินปลาได้เป็นอย่างดี และที่โดดเด่นคือ มีซิลีเนียม ซึ่งเป็นสารป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระสูงมาก มีเบต้าแคโรทีนที่มากกว่าแครอทถึง 4 เท่า ช่วยลดคลอเลสเตอรอลจึงไม่ทำให้อ้วน นอกจากนั้นยังมีความเชื่อว่า การรับประทานสาหร่ายไกนี้ จะทำให้ร่างกายกระชุ่มกระชวย ผมดกดำ ไม่หงอกง่ายและชะลอความแก่ ทางด้านสรรพคุณทางยาก็จะพบว่าสาหร่ายไก มีฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มยับยั้งการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ ขยายหลอดลม ต้านการอักเสบ ระงับปวดและลดความดันโลหิต (สุนทร ตรีนันทวัน, 2553)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเกิดประเด็นงานวิจัยที่สามารถยกระดับคุณภาพชีวิตให้แก่ผู้ที่สนใจให้ความสำคัญกับสุขภาพจากการรับประทานอาหารหลักที่เสริมด้วยพืชสมุนไพรที่หาได้จากธรรมชาติลงไปในหมูยอด้วยการเสริมสาหร่ายไกที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีเกิดเป็นผลิตภัณฑ์หมูยอรูปแบบใหม่และยังเพิ่มทางเลือกรสชาติให้กับผู้ที่ชอบรับประทานหมูยอ นอกจากนี้ยังช่วยยกระดับผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นให้มีมูลค่าเพิ่ม ส่งเสริมอาชีพและเศรษฐกิจในชุมชนให้มากขึ้น

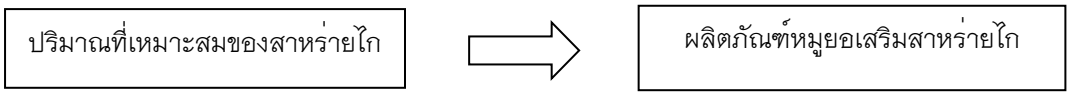
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสาหร่ายไกเสริมในผลิตภัณฑ์หมูยอ
2. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น **ตัวแปรตาม**



สมมติฐานการวิจัย

1. ปริมาณสาหร่ายไกที่แตกต่างกันมีผลต่อการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส
2. ผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกมีคุณค่าทางโภชนาการต่างจากหมูยอสูตรพื้นฐาน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การเตรียมสูตรพื้นฐาน

ในการทดลองครั้งนี้ใช้สูตรหมูยอที่ดัดแปลงมาจากอรรถ ขันสี (2556) ซึ่งส่วนผสมของหมูยอ มีดังนี้ เนื้อหมู 1,300 กรัม น้ำแข็ง 350 กรัม มันหมูแข็งบด 240 กรัม น้ำตาลทราย 40 กรัม เกลือป่น 23 กรัม พริกไทยบดหยาบ 20 กรัม เกลือฟอสเฟต 8 กรัมและผงชูรส 3 กรัม นำส่วนผสมมาบดละเอียดด้วยเครื่องสับผสมควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 5 องศาเซลเซียส บดจนส่วนผสมเกิดอิมัลชัน อุณหภูมิสุดท้ายของส่วนผสมไม่เกิน 16 องศาเซลเซียส นำหมูยอที่ได้มาทำการทดลองขั้นต่อไป

2. การผลิตหมูยอเสริมสาหร่ายไก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก เพื่อพัฒนาหมูยอเสริมสาหร่ายไกให้เป็นที่ยอมรับ โดยศึกษาปริมาณสาหร่ายไกแห้งที่เหมาะสมลงในส่วนผสมที่แตกต่างกัน 3 สูตร คิดเป็นร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ตามลำดับของปริมาณวัตถุดิบทั้งหมด แล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อเลือกสูตรหมูยอเสริมสาหร่ายไกที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดและได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

3. การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของสาหร่ายไกเสริมในผลิตภัณฑ์หมูยอ วางแผนทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบโดยวิธี 9-point hedonic scale ประเมินผลในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมประกอบด้วย นักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง จำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%เพื่อได้สูตรผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

4. คำนวณคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก

โดยนำผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกที่ได้รับคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุดมาคำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้โปรแกรม Thai Nutri Survey program (TNS) ของกองโภชนาการ กรมอนามัย (2553) และแหล่งข้อมูลด้านโภชนาการของสาหร่ายจากงานวิจัยของยุวดี พีรพรพิศาลและคณะ (2547) มาคำนวณปริมาณสารอาหารและนำมาแสดงผลคุณค่าทางโภชนาการในรูปแบบของฉลากโภชนาการแบบย่อ

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสาหร่ายไกเสริมในผลิตภัณฑ์หมูยอ

จากผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก โดยใช้ปริมาณสาหร่ายไกเสริมในหมูยอที่แตกต่างกัน 3 สูตร แล้วทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ลักษณะของผลิตภัณฑ์หมูยอที่มีการเสริมวัตถุดิบท้องถิ่นคือ สาหร่ายไกแห้งร้อยละ 10 มีผลต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.63 ± 0.49^{a}, 8.20 ± 0.61^{b}, 8.00 ± 0.69^{a}, 8.83 ± 0.46^{a}, 8.76 ± 0.43^{a} และ8.63 ± 0.49^{a} ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก

คุณลักษณะ	สาหร่ายไกแห้ง		
	ร้อยละ5	ร้อยละ10	ร้อยละ15
ลักษณะปรากฏ	8.10 ± 0.55^{b}	8.63 ± 0.49^{a}	7.06 ± 0.87^{c}
สี	8.10 ± 0.61^{b}	8.20 ± 0.61^{b}	7.30 ± 0.76^{c}
รสชาติ	7.83 ± 0.59^{b}	8.00 ± 0.69^{a}	6.90 ± 0.97^{c}
กลิ่น	8.10 ± 0.71^{b}	8.83 ± 0.46^{a}	7.06 ± 0.74^{c}
เนื้อสัมผัส	8.06 ± 0.83^{b}	8.76 ± 0.43^{a}	7.13 ± 0.86^{c}
ความชอบโดยรวม	8.03 ± 0.49^{b}	8.63 ± 0.49^{a}	6.93 ± 0.69^{c}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวอักษรที่ไม่เหมือนแนวนอน คือ แตกต่างกันทางสถิติมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากผลการประเมินการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีต่อลักษณะของหมูยอที่มีการเสริมสาหร่ายไกแห้งร้อยละ 10 คิดเป็นปริมาณ 154 กรัม ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดจากผู้ทดสอบชิม จึงสามารถอภิปรายผลได้ว่า ด้านลักษณะปรากฏจะมีลักษณะภายนอกคือมีการห่อด้วยใบตองและมัดด้วยตอกไม้ไผ่ เป็นรูปทรงกระบอก และลักษณะภายในคือ เนื้อหมูและสาหร่ายไกบดเป็นเนื้อเดียวกันอย่างละเอียด ไม่พบส่วนที่ยังไม่สุก ด้านสี หมูยอมีสีที่เป็นไปตามธรรมชาติของหมูยอคือ มีสีขาวนวลผสมกับสีเขียวอ่อนของสาหร่ายไก ค่อนข้างสว่าง สีไม่เข้มมาก ด้านรสชาติ มีรสชาติกลมกล่อม ไม่เค็มมาก ส่วนสาหร่ายไกเป็นพืชที่ไม่มีรสชาติเมื่อนำมาผสมกับเนื้อหมูแล้ว ไม่ทำให้รสชาติของหมูยอเปลี่ยนไปเลย ด้านกลิ่น มีกลิ่นหอมของใบตองและกลิ่นอ่อนๆของสาหร่ายไก และด้านเนื้อสัมผัสมีเนื้อสัมผัสที่แน่น ยืดหยุ่นดี เมื่อใช้นิ้วกดแล้วไม่ยุบลงไป มีโพรงอากาศเล็กน้อย และสาหร่ายไกแห้งกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอโดยทั่ว

เมื่อนำสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุดมาผ่านกระบวนการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกเพื่อสามารถนำไปจำหน่ายต่อได้ จะมีส่วนผสมดังนี้ เนื้อหมู 1,300 กรัม น้ำแข็ง 350 กรัม มันหมู 240 กรัม สาหร่ายไกแห้ง 154 กรัม น้ำตาลทราย 40 กรัม เกลือป่น 23 กรัม พริกไทยบดหยาบ 20 กรัม เกลือฟอสเฟต 8 กรัม และผงชูรส 2 กรัม และมีกระบวนการผลิตดังนี้

การเตรียมสาหร่ายไกแห้ง

นำสาหร่ายไกสดมาทำความสะอาดแล้วผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำไปสับพอหยาบแล้วนำใส่โถปั่นแห้ง เพื่อให้เนื้อละเอียดมากขึ้นสำหรับนำไปเป็นส่วนผสมในหมูยอต่อไป

วิธีการทำหมูยอเสริมสาหร่ายไก

1. นำเนื้อหมูมาหั่นแล่มันและเอ็นออก หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปแช่เย็น 0–4 องศา

2. ใช้น้ำแข็ง 100 กรัม ตีลงไปในเครื่องสับผสมเพื่อให้ถาดในเครื่องสับผสมมีความเย็น จากนั้นใส่เนื้อหมู มันหมู สาหร่ายไกลงไปบดผสมพอให้เข้ากัน

3. เติมพริกไทยบด เกลือป่น เกลือฟอสเฟต น้ำตาลทราย ผงชูรส ลงไปคลุกเคล้า ตามด้วยน้ำแข็งที่เหลือเป็นขั้นตอนสุดท้าย ตีจนเนื้อเนียนเข้ากัน ประมาณ 30 นาที

4. นำใบตองมาห่อและมัดด้วยตอกไม้ไผ่ เป็นรูปทรงกระบอกและนำไปนึ่งด้วยลังถึงใช้ไฟระดับปานกลางนานประมาณ 45 นาที เมื่อสุกนำออกมาระบายความร้อน

2. ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก

นำผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมากสุด มาคำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้โปรแกรม Thai Nutri Survey program (TNS) ของกองโภชนาการ กรมอนามัย (2553) และแหล่งข้อมูลด้านโภชนาการของสาหร่ายจากงานวิจัยของยุวดี พีรพรพิศาลและคณะ (2547) ซึ่งปริมาณส่วนผสมทั้งหมด 1 สูตรสามารถผลิตได้ 30 ห่อ มีน้ำหนัก 50 กรัมต่อหน่วยบริโภค พบว่า ให้พลังงานรวม 135.66 กิโลแคลอรี โปรตีน 10.23 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.74 กรัม ไขมัน 8.86 กรัม โปแทสเซียม 154.64 มิลลิกรัม และวิตามินซี 33.26 mg ดังแสดงในตารางที่ 2 และยังพบว่าหมูยอเสริมสาหร่ายไกที่พัฒนาขึ้นจะมีปริมาณแร่ธาตุโปแทสเซียมและวิตามินซีมากกว่าเมื่อเทียบกับหมูยอที่มีขายอยู่ทั่วไป โดยปริมาณสารอาหารที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากสาหร่ายไกมีวิตามินซีที่ค่อนข้างสูง คือ 21.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้งและมีแร่ธาตุโปแทส เซียมถึง 2.61 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนด้านรงควัตถุจะมีทั้งคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ (ยุวดี พีรพรพิศาลและคณะ, 2547) ท้ายสุดจึงนำผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนการมาแสดงผลในรูปแบบของฉลากโภชนาการแบบย่อ แล้วนำไปติดด้านหลังของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก เพื่อช่วยให้ผู้บริโภคสามารถตัดสินใจเลือกซื้อได้ง่ายขึ้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของหมูยอเสริมสาหร่ายไก

ขนาดผลิตภัณฑ์	พลังงานสารอาหาร (Kcal)	CHO (g.)	Prot (g.)	Fat (g.)	Fiber (g.)	Ca (mg.)	P (mg.)	Fe (mg.)	Vit.A (I.U.)	Vit.C (mg.)
1 สูตร (1,500 กรัม)	4,069.10	112.16	307	265.77	5.23	226.93	4549.09	14.32	30.40	33.26
1 ห่อ (50 กรัม)	135.66	3.74	10.23	8.86	0.17	7.55	151.64	0.48	1.01	1.11

หมายเหตุ: คำนวณจากโปรแกรม Thai Nutri Survey program (TNS) ของกองโภชนาการ กรมอนามัย (2553) และแหล่งข้อมูลด้านโภชนาการของสาหร่ายจากงานวิจัยของยุวดี พีรพรพิศาลและคณะ (2547)

ตารางที่ 3 ฉลากโภชนาการแบบย่อของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก

ข้อมูลโภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค :.....1.ห่อ..... (...50..กรัม.)	
จำนวนหน่วยบริโภคต่อ .ห่อ. : ...2...	
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด ...136... กิโลแคลอรี	
	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *
ไขมันทั้งหมด...9...ก.	14 %
โปรตีน...10...ก.	20 %
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด...4...ก.	1 %
น้ำตาล ...3...ก.	
โซเดียม 389 มก.	16 %
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของหมูยอเสริมสาหร่ายไกดังกล่าวนี้ สามารถนำงานวิจัยมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะพัฒนาให้มีผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในชุมชนได้ เนื่องจากสาหร่ายไก เป็นวัตถุดิบท้องถิ่นที่เหมาะจะนำมาผสมในหมูยอเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์หมูยอรูปแบบใหม่ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งยังไม่มีจำหน่ายตามท้องตลาด เป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพแล้ว ยังช่วยเพิ่มการใช้สาหร่ายไกที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้แพร่หลายและเกิดมูลค่าเพิ่มอีกด้วย

สรุปผล

การศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 สูตร คือ ใช้ปริมาณสาหร่ายไกแห้งร้อยละ 5, ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 15 แล้วทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยการให้คะแนนความชอบแบบ 9-point hedonic scale ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ซึ่งพบว่า คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไกแห้งร้อยละ 10 (ปริมาณ 154 กรัม) มีคะแนนยอมรับมากสุด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยคือ 8.63, 8.20, 8.00, 8.83, 8.76 และ 8.63 ตามลำดับ และมีคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายไก คือ มีการห่อด้วยใบตองและมัดด้วยตอกไม้ไผ่ เป็นรูปทรงกระบอก หมูยอมีสีที่เป็นไปตามธรรมชาติของหมูยอคือ มีสีขาวนวลผสมกับสีเขียวอ่อนของสาหร่ายไก ค่อนข้างสว่าง สีไม่เข้มมาก มีรสชาติกลมกล่อม ไม่เค็มมาก ส่วนสาหร่ายไกเป็นพืชที่ไม่มีรสชาติเมื่อนำมาผสมกับเนื้อหมูแล้ว ไม่ทำให้รสชาติของหมูยอเปลี่ยนไปเลย มีกลิ่นหอมของใบตองและกลิ่นอ่อนๆของสาหร่ายไก และมีเนื้อสัมผัสที่แน่น ยืดหยุ่นดี เมื่อใช้นิ้วกดแล้วไม่ยุบลงไป มีโพรงอากาศเล็กน้อย และสาหร่ายไกแห้งกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอโดยทั่ว ส่วนผลการคำนวณหาคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้โปรแกรม Thai Nutri Survey program (TNS) ของกองโภชนาการ กรมอนามัย (2553) และแหล่งข้อมูลด้านโภชนาการของสาหร่ายจากงานวิจัยของยุวดี พีรพรพิศาลและคณะ (2547) พบว่าให้พลังงานรวม 135.66 กิโล

แคลอรี โปรตีน 10.23 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.74 กรัม ไขมัน 8.86 กรัม แร่ธาตุโปแทสเซียม 154.64 มิลลิกรัม และวิตามินซี 33.26 มิลลิกรัม

สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในครั้งต่อไป คือ ก่อนนำสาหร่ายไกมาประกอบอาหารควรล้างทำความสะอาด เพราะอาจมีเม็ดทรายหรือดินปนอยู่ ควรนำสาหร่ายไกมาสับเป็นชิ้นเล็กก่อนเพื่อง่ายต่อการปั่นพร้อมกับส่วนผสมอื่น ๆ ควรห่อตัวส่วนผสมทั้งหมดให้แน่น จากนั้นรัดด้วยตอกไม้ไผ่ให้แน่นเพื่อเนื้อสัมผัสที่ดีของผลิตภัณฑ์ และควรรักษาอุณหภูมิให้เย็นตั้งแต่วิธีการแรกจนถึงการนำไปนึ่งเพื่อไม่ให้มีรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์

กิตติกรรมประกาศ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ คณะโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัยและคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล. (2553). **โปรแกรมคำนวณคุณค่าทางอาหาร Thai Nutri Survey program (TNS).** สืบค้น 25 เมษายน 2563, จาก http://nutrition.anamai.moph.go.th/ewt_news.php?nid=137.

กัญญา สุจริตวงศานนท์. (2549). **ท่านรู้จักไก สาหร่ายล้ำคุณค่าของคนไทยภาคเหนือแล้วหรือยัง**. สืบค้น 25 เมษายน 2563, จาก http://otop.dss.go.th/attachments/ article/154/ CF68(A3).pdf

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2546). **ปลายอ**. ค้นเมื่อ 31 มีนาคม 2563 จาก http://www.foodnetwork solution.com/wiki/word/4059/%E0%B8%9B%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%AD

ไพโรจน์ วิริยจารี. (2545). **หลักการทางเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุวดี พีรพรพิศาล, ทัตพร คุณประดิษฐ์, และคณะ. (2547). สาหร่ายขนาดใหญ่ที่เป็นอาหารในภาคเหนือของประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 58 ฉบับที่ 3.** หน้า 164 – 173

สถิตย์พงษ์ มั่นหลา. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลายอเสริมสาหร่ายพวงองุ่น. **วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี.** ปีที่ 11 ฉบับที่ 2. หน้า 17–30.

สุนทร ตรีนันทวัน. (2553). **สาหร่ายไก มาต้นหนาว และจากไปต้นฝน.** ค้นเมื่อ 31 มีนาคม 2563 จาก https://www.scimath.org/article-biology/item/586-cladophora-glomerata-kutzing

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2546). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมูยอ.** ค้นเมื่อ 31 มีนาคม 2563, จาก http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0102_55.pdf

อรรถ ขันสี. **(2556). เอกสารประกอบการสอนการประกอบอาหารจีน.** กรุงเทพฯ: โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมสำหรับไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดโดยใช้แผนการทดลองแบบผสม

The optimization of developed formula for Yanang Yoghurt Ice cream added milk jujub juice by using mixture design

นิสา ร่มส้มซ่า[1*], กฤษฎา ทัศนเรืองเดช[1], ณัฐพงษ์ ศรีอรพิมพ์[1], ศิลา ไกลทุกข์ล้าง[1], ชมพูนุช ฆ้องลา[1] และ ธิดารัตน์ บำรุงภักดี[1]

Nisa Romsomsa[1*], Kitsada Thatsanaruangdet[1], Nattapong Sriorapim[1], Sila Klaithuklang[1], Chompunuch Khongla[1] and Thidarat Bumrungpakdee[1]

บทคัดย่อ

ย่านางจัดเป็นสมุนไพรที่รู้จักกันดีในเรื่องของสรรพคุณเป็นยาอายุวัฒนะ อุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูง มีฤทธิ์ต้านเชื้อมาลาเรีย ยับยั้งเชื้อวัณโรค และยับยั้งเซลล์มะเร็ง เป็นต้น ใบย่านางจึงถูกนำมาเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ยา อาหารและเครื่องดื่ม พุทรานมสด จัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจของอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากกลิ่นและรสชาติที่มีลักษณะเฉพาะ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังอุดมประโยชน์ไปด้วยวิตามินซีปริมาณสูง เกลือแร่ สารต้านอนุมูลอิสระและใยอาหาร ช่วยในระบบการขับถ่าย ดังนั้นนับเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจในการนำมาเป็นส่วนประกอบในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพ วัตถุประสงค์ในการงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมของปริมาณโยเกิร์ต น้ำใบย่านาง และน้ำพุทรานมสด สำหรับไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดโดยใช้แผนการทดลอง Mixture design พบว่าสูตรที่เหมาะสมเท่ากับ 33.35, 5.01 และ 0.84% (w/w) ตามลำดับ ซึ่งสูตรไอศกรีมดังกล่าวมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านต่างๆ สูงสุดเท่ากับ 7.36, 7.20, 7.86, 7.53 และ 7.86 ตามลำดับ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมาตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณวิตามินซี พบว่าไอศกรีมสูตรโยเกิร์ตใบย่านางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เท่ากับ 294.70±2.78 mg Trolox/100 g sample ($p<0.05$) ความสามารถในการรีดิวซ์ด้วยวิธี FRAP เท่ากับ 14.36±1.18 mg Trolox/100 g sample และปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 3.44 mg/ml นอกจากนี้คุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรา พบว่า ปริมาณความชื้น อัตราการละลาย และ %Overrun เท่ากับ 67.3, 37.5 และ 7.17 ตามลำดับ คุณภาพทางเคมี พบว่าปริมาณเถ้าและโปรตีนมีค่าเท่ากับ 0.59 และ3.27(%) ตามลำดับ pH เท่ากับ 4.95 คุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 1.1×10^5 CFU/g sample ไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มรวมถึงกลุ่มยีสต์และรา ดังนั้น การเติมน้ำใบย่านางและน้ำพุทรานมสดลงในไอศกรีมจึงเป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นยาได้ต่อไป เนื่องจากมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและมีคุณค่าทางโภชนเภสัชจากวิตามินซี

คำสำคัญ: การพัฒนาสูตรที่เหมาะสม, ย่านาง, ไอศกรีม, น้ำพุทรานมสด, การทดลองแบบผสม

[1] สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Applied Biology, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhonratchasima 3000

*Corresponding author e-mail: nisa_romsomsa@hotmail.com

Abstract

Yanang (*Tiliacora triandra*) has been known as medicinal plant and proved as elixir in the treatment of various ailments. Yanang contain high of polyphenol constituents possessing antioxidant activity and also has anti–malarial, anti–tuberculosis, and anti– cancer etc. Yanang has been used as pharmaceutical, drink and food. Milk Jujub, a local economic crop which are grown at Wang Nam Khiao, Nakhon Ratchasima province. Due to the jujube fruit has a unique light aroma complementing a sweet and slightly sour refreshing taste, demand for both domestic and foreign countries owing to the remarkable health activities. In particular, milk jujub is rich in vitamin c, minerals antioxidant and contain high edible fiber which stimulate the digestive system. Therefore, both Yanang and milk jujub can be used as raw materials for developing functional healthy food as healthy ice cream. The optimization of formula for Yanang yoghurt ice cream added fruit juice by using mixture design was studied. It was found that the best formula of Yanang yoghurt ice cream added fruit juice consisted 33.35% w/w of yoghurt, 5.01% of Yanang leaves juice and 0.84% of milk jujub juice which gave the highest sensory score of 7.36, 7.20, 7.86 7.53 and 7.86, respectively. Yanang yoghurt ice cream showed ABTS radical scavenging activity and ferric reducing antioxidant power ability of 294.70±2.78 mg Trolox/100 g sample. Ferric reducing antioxidant power ability of the ice cream sample was 14.36±1.18 mg Trolox/100 g sample and amount of vitamin C was 3.44 mg/ml. Moreover, the physical properies of Yanang yoghurt ice cream added milk jujub juice exhibited moisture content, melting rate, % Overrun were 67.3, 37.5 and 7.17, respectively. The chemical composition analysis, the Yanang yoghurt ice cream added milk jujub juice composed of 3.27% of protein, 0.59% of ash content and the pH value is 4.95. The microbiological quality, total bacteria was demonstrated as 1.1×10^5 CFU/g sample. The coliform bacteria, yeast and mold were not found. Addition of Yanang leaves juice and milk jujube juice can be used in formulation of ice cream to enhance concentrations of natural antioxidants and nutraceuticals of vitamin C.

Keywords: Optimization, Yanang, Ice cream, Milk jujube juice, Mixture design

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ด้วยสมุนไพรนานาชนิด โดยรัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมการใช้สมุนไพรในการบำบัดโรคต่างๆ และสนับสนุนการใช้สมุนไพรเข้ามาทดแทนยาแผนปัจจุบัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนพึ่งตนเองได้ เป็นการลดค่าใช้จ่ายในเรื่องยารักษาโรค ปัจจุบันนิยมนำสมุนไพรมาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เวชสำอาง และผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพหลากหลายประเภท เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจด้านสุขภาพที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามอาหารเพื่อสุขภาพโดยทั่วไป มักจะมีรสชาติที่คล้ายกับยารักษาโรคหรือไม่น่ารับประทาน การผลิตอาหารเพื่อสุขภาพในรูปแบบที่รับประทานง่าย คงคุณค่าและสรรพคุณของวัตถุดิบและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงสำหรับเป็นแนวทางในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

ย่านาง มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels จัดอยู่ในวงศ์กระบองเพชร (Menispermaceae) โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น คือ จ้อยนาง ยาดนาง เถาย่านาง เถาว์วัลย์เขียว ใบย่านาง จัดเป็นพืชผักพื้นบ้านท้องถิ่นที่นำมาใช้ในการประกอบอาหารพื้นบ้านไทย เช่น แกงเห็ด แกงหน่อไม้ ซึ่งใบย่านางมีคุณค่าทาง

โภชนาการโดยมีวิตามินเอและวิตามินซีสูง (ปริมาณ 30,625 ยูนิต IU และ 141 มก.ต่อน้ำหนัก 100 ก. ตามลำดับ) รวมทั้งสารอาหารสำคัญอื่นๆ เช่น โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, ไฟเบอร์, แคลเซียม, ฟอสฟอรัส, เหล็ก, ไทอะมีน, ไรโบฟลาวิน, และไนอะซีน [1] นอกจากนี้ใบย่านางสามารถนำมาประโยชน์ในทางยาซึ่งนับเป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์เป็นยาเย็น มีความโดดเด่นในการดับพิษและลดไข้ แก้พิษตาซาง คุณสมบัติของย่านางประกอบด้วยกระตุ้นการเพิ่มจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาวที-ลิมโฟซัยท์ (T-lymphocyte) ต้านจุลชีพ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* และ *Salmonella spp.* มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งประกอบไปด้วยสารโพลิฟีนอล [2-5] ปัจจุบันมีการนำส่วนของใบมาคั้นสดๆ หรือนำมาต้ม เป็นน้ำสมุนไพรเพื่อสุขภาพเพื่อปรับสมดุลของร่างกาย แต่เนื่องด้วยกลิ่นและรสชาติของใบย่านางที่เหม็นเขียวและรสขมเฉพาะตัว ทำให้เป็นข้อจำกัดในการบริโภคน้ำใบย่านางแบบสด เพื่อให้สามารถรับประทานใบย่านางได้ง่ายขึ้น ดังนั้นปัจจุบันมีการนำใบย่านางเป็นส่วนผสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มต่างๆ เช่น ขนมเปียกปูน [6] ชาสมุนไพร [7] น้ำลูกเดือยผสมน้ำใบย่านาง [8] เป็นต้น

พุทรานมสด หรือ Milk jujub มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Ziziphus jujube* จัดอยู่ในวงศ์ Rhamnaceae มีรูปทรงคล้ายแอปเปิ้ลสีเขียว เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพุทราสายพันธุ์ ฮันนี่ จูจุ๊บ (Jujub Honey) จากไต้หวัน กับพุทราพันธุ์ดอกพิเศษจากประเทศอินเดีย คุณค่าทางโภชนาของพุททรานมสดประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต วิตามินเอและซีในปริมาณสูง กรดอะมิโน ใยอาหาร แคลเซียม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ยังมีสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอย่างฟลาวโวนอยด์ [9] ผลดิบ มีรสฝาด มีสรรพคุณใช้เป็น ยาบำรุง และแก้ไข้ ช่วยระงับอาการคนเป็นโรคประสาทอ่อน ๆ ผลสุก มีรสหวาน ฝาด และเปรี้ยว มีสรรพคุณใช้ขับเสมหะ แก้ไอ ช่วยสร้างภูมิคุ้มกัน และยังช่วยในการขับถ่าย ผลแห้งหรือใบ นำมาปิ้งไฟ หรือคั่ว/อบให้แห้งก่อน จึงนำมาใช้ชงน้ำดื่ม จะมีสรรพคุณใช้แก้ไอ ส่วนเปลือกของพุทราเป็นยาแก้ท้องเสียเพราะมีสารแทนนิน [10,11] ซึ่งในปัจจุบันมีการนำพุทรามาเป็นส่วนผสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มต่างๆ เช่น ไอศกรีม [12] ทาร์ต [13] เครื่องดื่ม [14] เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมมาอย่างยาวนาน มีรสชาติที่เป็นถูกใจของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย รับประทานได้ง่าย โดยผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้ถูกนำมาพัฒนาสูตรของไอศกรีมที่มีการเติมวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางอาหาร หรือส่วนผสมที่มีสรรพคุณทางยาจากผัก ผลไม้ หรือจากสมุนไพรต่างๆ อย่างแพร่หลาย สำหรับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคที่ห่วงใยสุขภาพ ด้วยเหตุผลของสรรพคุณของใบย่านางและพุทรานมสดจากที่กล่าวมาข้างต้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณ โยเกิร์ต น้ำใบย่านาง และน้ำพุทรานมสดที่นำมาเป็นส่วนผสมของไอศกรีม โดยใช้แผนการทดลองแบบผสม ให้เป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเพื่อสุขภาพที่ยอมรับของผู้บริโภค

วิธีวิทยาการวิจัย

การเตรียมน้ำใบย่านางและน้ำพุทรานมสด

นำใบย่านางมาปริมาณ 100 กรัมล้างด้วยน้ำให้สะอาด จากนั้นหั่นใบย่านางเป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในเครื่องปั่นตามด้วยน้ำใบเตยจำนวน 5 ใบที่ต้มแล้วกับน้ำ 3 ถ้วยตวงที่พักไว้ให้อุ่นแล้วปั่นจนละเอียด จากนั้นกรองเอาเฉพาะน้ำและนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 °C เวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีจากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น นำพุทรานมสดโดยล้างทำความสะอาดผลไม้ให้สะอาดก่อนนำไปปั่น จากนั้นกรองเอาเฉพาะส่วนของน้ำผลไม้จากนั้นนำไปพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 °C เวลา 5 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นนำไปใส่ภาชนะแล้วแช่เย็น

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณโยเกิร์ต น้ำใบย่านาง และน้ำพุทรานมสด สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดโดยใช้แผนการทดลองแบบผสม

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมของโยเกิร์ตน้ำใบย่านางเสริมน้ำผลไม้ แผนการทดลองแบบผสม (Mixture design) โดยกำหนดปัจจัยที่ทำการศึกษาแบบกำหนดช่วง (Simplex axial mixture design) โดยช่วงการศึกษาปัจจัยประกอบด้วยโยเกิร์ต 40–50% (827–1033.5 กรัม)น้ำใบย่านาง 10–30% และน้ำพุทรานมสด ในปริมาณ 1–5% โดยที่ $X_1+X_2+X_3 = 1.0$ จำนวนของสูตรที่ทำการศึกษา ได้ทั้งหมด 10 สูตร และ ส่วนผสมอื่นมีปริมาณคงที่ในทุกสูตรแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ารหัสและค่าจริงส่วนผสมของส่วนประกอบแต่ละชนิดเพื่อหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด ตามแผนการทดลอง Mixture Design

สิ่งทดลองที่	ค่ารหัส (Code value)			ค่าจริง (Actual value) (%w/w)		
	โยเกิร์ต	น้ำใบย่านาง	น้ำผลไม้	โยเกิร์ต	น้ำใบย่านาง	น้ำผลไม้
1	1	0	0	50	10	1
2	0	1	0	40	30	1
3	0	0	1	40	30	5
4	1/2	1/2	0	45	20	1
5	1/2	0	1/2	45	10	3
6	0	1/2	1/2	40	20	3
7	1/3	1/3	1/3	16.67	9.9	1.65
8	2/3	1/6	1/6	33.35	5.01	0.835
9	1/6	2/3	1/6	8.35	20.01	0.835
10	1/6	1/6	2/3	8.35	5.01	3.335

ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณวิตามินซีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด

เตรียมตัวอย่างไอศกรีมย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดสูตรที่ได้คะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุดสำหรับวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยนำตัวอย่างไอศกรีมให้ละลายที่อุณหภูมิห้อง ชั่งไอศกรีมที่ละลายให้ได้ 10 กรัม เติม Absolute Ethanol ปริมาตร 40 มิลลิลิตร กวนผสมตัวอย่างให้เข้ากัน นำสารสกัดตัวอย่างเข้าตู้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนใสที่ได้ไปวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อไป

การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำผลไม้โดยวิธี 2,2'–Azino–bis–(3–ethybenzothia zoline–6–sulfonic acid diammonium salt) (ABTS) วิเคราะห์ความสามารถในการจับอนุมูล ABTS ตามวิธีของ Wiriyaphan et al. (2012) [15] เตรียมอนุมูลอิสระ $ABTS^{\bullet+}$ stock solution โดยผสมสารละลาย 7.4mM ABTS และ 2.6mM potassium persulfate ในสารละลาย 10mM phosphate buffer, pH 7.4 ทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12–16 ชั่วโมง จากนั้นเตรียม ABTS working solution โดยเจือจาง ABTS stock solution กับสารละลาย 10mM phosphate buffer pH 7.4 และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ให้ได้

ค่าเท่ากับ 0.7±0.02 ปิเปตตัวอย่างไอศกรีมปริมาตร 20 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย ABTS working solution ปริมาตร 1,980 ไมโครลิตรเขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระแสดงในหน่วยความเข้มข้นของสารมาตรฐาน Trolox

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด โดยวิธี Ferric–reducing antioxidant power (FRAP) ตามวิธีของ Wiriyaphan et al. [15] ปิเปตตัวอย่างไอศกรีมปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย FRAP working โดยผสม 300 mM Acetate Buffer (pH 3.6) กับ 20 mM Ferric Chloride Solution และ 10 mM TPTZ ในอัตราส่วน 10:1:1 ปริมาตร 1000 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร โดยใช้สารละลาย Trolox เป็นสารมาตรฐานความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กเฟอริคของตัวอย่างแสดงในหน่วยมิลลิกรัม Trolox ต่อกรัมหรือมิลลิลิตรตัวอย่าง (mg Trolox eq./g or ml Sample)

วิเคราะห์หาความสามารถในการจับกับโลหะ (metal chelating activity) วิเคราะห์คุณสมบัติในการจับกับโลหะเฟอรัสไอออน ตามวิธีดัดแปลงของ Decker และ Welch [16] โดยปิเปตตัวอย่างไอศกรีมปริมาตร 100 µl ทำปฏิกิริยากับสารละลาย 2 mM $FeCl_2$ ปริมาตร 50 มิลลิลิตรและ 5 mM ferrozine ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 562 นาโนเมตร ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระของตัวอย่างแสดงในหน่วยความเข้มข้นของสารมาตรฐาน EDTA

ศึกษาปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทธานมสด

ศึกษาปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทธานมสด โดยใช้วิธีการไทเทรตกับสารละลายไอโอดีน (ดัดแปลงจาก Anne Marie Helmenstine [17]) โดยเริ่มจากการเตรียมแป้ง 0.5 กรัมผสมน้ำร้อน 50 มล.แล้วทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเตรียมไอโอดีน โดยชั่ง KI 5 กรัม ผสมกับ KIO_3 0.268 กรัม และน้ำกลั่น 2 มล. จากนั้นปรับปริมาตร 500 มล.จากนั้นปิเปตตัวอย่างไอศกรีมมาละลายที่อุณหภูมิห้องปริมาตร 25 มล. ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ หยดน้ำแป้ง 10 หยด แล้วทำการไทเทรตกับสารละลายไอโอดีนที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนจนกระทั่งถึงจุดยุติ โดยสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน บันทึกปริมาตรสารละลายไอโอดีนที่ใช้ในการไทเทรต ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง นำปริมาตรที่ได้มาคำนวณหาปริมาณวิตามินซีเทียบกับกราฟมาตรฐานวิตามินซี

ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด

นำไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดมาวิเคราะห์ร้อยละอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีม (%Overrun) ดัดแปลงตามวิธีการของ Marshell et al. [18] วิเคราะห์อัตราการละลาย [19] วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า โปรตีน และความชื้น (AOAC, 1990) วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด–ด่าง (pH) และปริมาณกรดทั้งหมด (Total titratable acidity, TTA) การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและยีสต์–รา

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด พบว่าสัดส่วนปริมาณของโยเกิร์ต น้ำใบย่านางและน้ำพุทรานมสดที่เป็นส่วนผสมของไอศกรีมที่แตกต่างกันทั้ง 10 สูตร ส่งผลต่อคะแนนความชอบด้านคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด มีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 2) โดยไอศกรีมสูตรที่ 8 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมสูงที่สุดซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากคือ 7.36, 7.20, 7.53 และ7.86 ตามลำดับ ส่วนไอศกรีมสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมน้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากในไอศกรีมสูตรที่ 2 มีน้ำใบย่านางในส่วนผสมของไอศกรีมในปริมาณที่สูง ทำให้เกิดรสชาติที่ขม และกลิ่นเหม็นเขียวของใบย่านาง ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 2 ผลประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดในแผนการทดลองแบบผสม (Mixture design)

สูตรที่	ค่าจริง (Actual value) (% w/w)			สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
	โยเกิร์ต	น้ำใบย่านาง	น้ำพุทรานมสด					
1	50	10	1	6.76±1.14^{a}	6.73±1.05^{bc}	6.66±1.24^{b}	6.80±1.35^{bc}	7.10±1.16^{bc}
2	40	30	1	6.43±1.30^{a}	5.83±1.53^{a}	5.20±1.81^{a}	5.63±1.79^{a}	5.40±1.75^{a}
3	40	30	5	6.73±1.01^{a}	6.50±1.01^{b}	6.66±1.35^{b}	6.60±1.40^{b}	6.66±1.03^{b}
4	45	20	1	6.66±1.18^{a}	6.50±1.31^{b}	7.33±1.40^{bcd}	6.90±1.09^{bcd}	7.00±1.02^{bc}
5	45	10	3	6.66±1.12^{a}	6.96±1.10^{bc}	7.03±1.38^{bc}	7.13±1.14^{bcd}	7.03±1.07^{bc}
6	40	20	3	6.80±1.21^{a}	6.53±1.14^{b}	7.06±1.46^{bc}	7.16±1.68^{bcd}	7.03±1.22^{bc}
7	16.67	9.9	1.65	7.00±1.23^{ab}	6.63±1.30^{bc}	7.10±1.75^{bc}	6.93±1.01^{bcd}	7.06±1.31^{bc}
8	33.35	5.01	0.84	7.36±1.22^{b}	7.20±1.56^{c}	7.86±0.97^{d}	7.53±1.17^{d}	7.86±1.11^{d}
9	8.35	20.01	0.84	6.80±1.06^{a}	6.60±1.25^{bc}	7.10±1.47^{bc}	7.40±0.86^{d}	7.06±1.26^{bc}
10	8.35	5.01	3.34	6.96±1.27^{ab}	6.80±1.16^{bc}	7.53±1.38^{cd}	7.56±1.01^{d}	7.43±1.04^{cd}

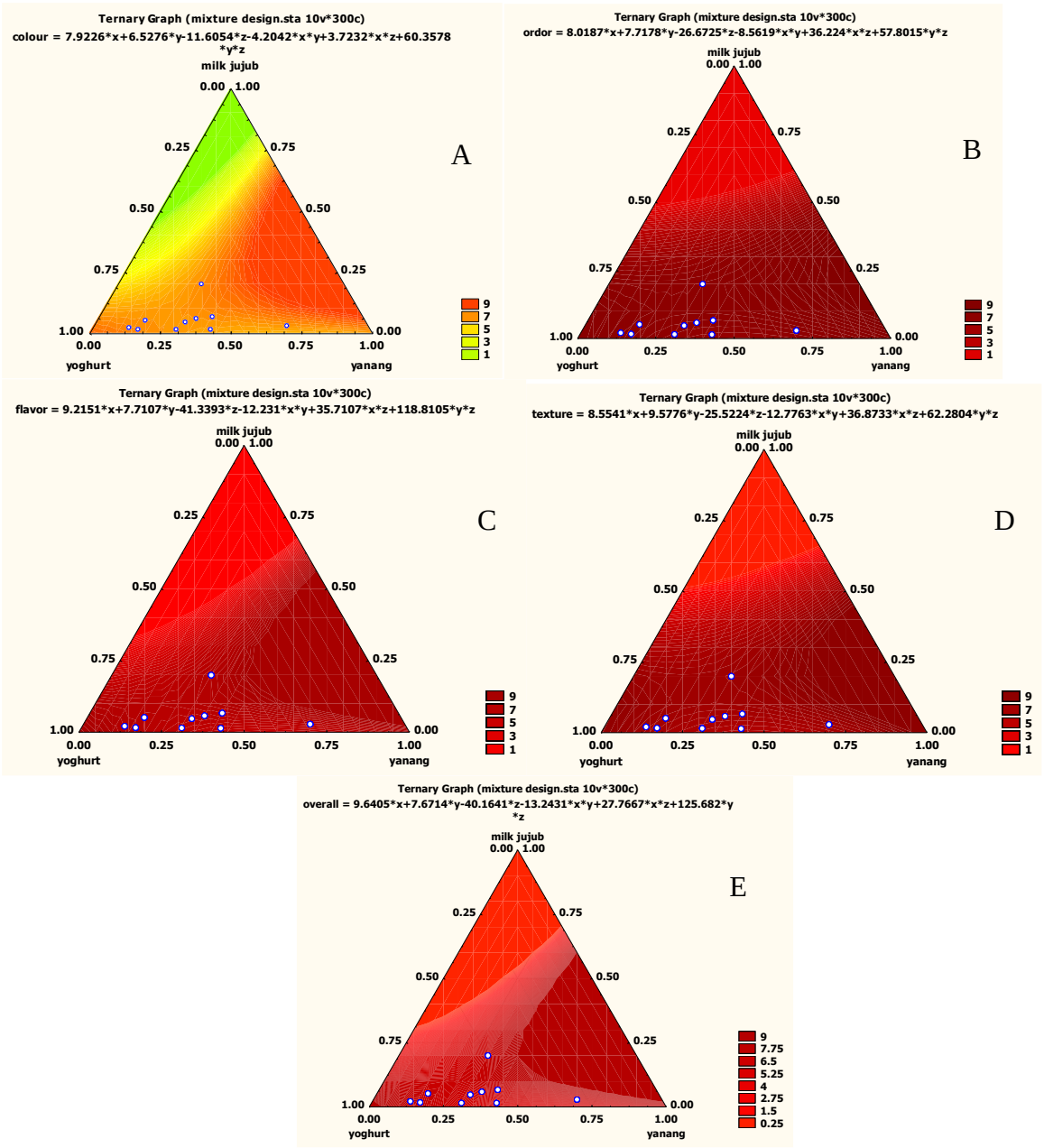
หมายเหตุ: ตัวอักษร$^{a-d}$ตัวอักษรที่ต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เมื่อนำผลการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์สมการถดถอย (regression) และสร้างแผนภาพพื้นผิวตอบสนองเพื่อหาความสัมพันธ์ของปริมาณโยเกิร์ต ปริมาณน้ำใบย่านาง และปริมาณน้ำพุทรานมสด ที่ส่งผลต่อคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมแสดงดังภาพที่ 1 จากภาพที่ 1A ปริมาณโยเกิร์ตที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วงเท่ากับ 45–50%w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านสีสูงที่สุด เมื่อปริมาณโยเกิร์ตน้อยกว่า 45%w/w ส่งผลให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านสีลดลง ปริมาณน้ำใบย่านางที่เหมาะสมอยู่ในช่วงเท่ากับ 11.25–25% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านสีสูงที่สุด เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำใบย่านางอยู่ในช่วงที่มากกว่า 25% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านสีลดลง ส่วนปริมาณน้ำพุทรานมสดที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วงเท่ากับ 4.75–5%w/w ให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านสีสูงที่สุด เมื่อปริมาณน้ำพุทรานมสดในช่วงที่น้อยกว่า 4.75% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านสีลดลง

ปริมาณน้ำใบย่านางที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 10–15% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงที่สุด เมื่อปริมาณน้ำใบย่านางอยู่ในช่วงที่มากกว่า15% w/w ขึ้นไปจะทำให้ค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นลดลง ปริมาณน้ำพุทรานมสดที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 2–4% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นสูงที่สุด เมื่อปริมาณน้ำพุทรานมสดน้อยกว่า2% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นลดลงส่วนปริมาณโยเกิร์ตที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 40–47.5% w/wซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นสูงที่สุด และเมื่อปริมาณโยเกิร์ตที่มากกว่า 47.5% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านกลิ่นลดลง (ภาพ 1B)

จากภาพที่ 1C แสดงให้เห็นว่าปริมาณใบย่านางที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 10–15% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติสูงที่สุด เมื่อเพิ่มปริมาณใบย่านาง 15% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติลดลง ปริมาณน้ำพุทรานมสดที่เหมาะสมจะอยู่ 2–5% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติสูงที่สุด แต่เมื่อปริมาณน้ำพุทรานมสดในช่วงที่น้อยกว่า 2% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติลดลงปริมาณโยเกิร์ตที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 47.5–50% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติสูงที่สุด แต่ถ้าปริมาณโยเกิร์ตที่น้อยกว่า47.5% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านรสชาติลดลง

ปริมาณใบย่านางที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 10–20%(w/w) ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำใบย่านางในช่วงที่มากกว่า 15% w/w) จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสลดลง ปริมาณน้ำพุทรานมสดที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 2–5% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสสูงที่สุด เมื่อปริมาณน้ำใบย่านางน้อยกว่า 2%(w/w) จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสลดลงปริมาณโยเกิร์ตที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 47.5–50% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสสูงที่สุด เมื่อปริมาณโยเกิร์ตมีปริมาณที่น้อยกว่า 47.5%(w/w)จะทำให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านเนื้อสัมผัสลดลง(ภาพ 1D) ปริมาณใบย่านางที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 15% w/w) ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เมื่อปริมาณน้ำใบย่านางอยู่ช่วงที่มากกว่า 15%(w/w)จะทำให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมลดลง ปริมาณน้ำพุทรานมสดที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 3–5% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด แต่ถ้าค่าคะแนนอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 3% w/w จะทำให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมลดลงปริมาณโยเกิร์ตที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 47.5–50% w/w ซึ่งให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด เมื่อปริมาณโยเกิร์ตน้อยกว่า 47.5%(w/w) จะทำให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมลดลง (ภาพ 1E)



ภาพที่ 1 พื้นผิวตอบสนองของคุณลักษณะทางด้านสี (A) กลิ่น (B) รสชาติ (C) เนื้อสัมผัส (D) ความชอบโดยรวม (E) จากแผนการทดลอง Mixture design

สมการทำนายปริมาณโยเกิร์ต น้ำใบย่านาง และน้ำพุทรานมสด ต่อคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด ดังนี้คือ

$$colour = 7.9226X + 6.5276Y - 11.6054Z - 4.2042XY + 3.7232XZ + 60.3578YZ \quad ;R^2 = 0.919 \qquad (1)$$

$$odor = 8.0187X + 7.7178Y - 26.6725Z - 8.5619XY + 36.224XZ + 57.8014YZ \quad ;R^2 = 0.758 \qquad (2)$$

$$flavor = 9.2151X + 7.7107Y - 41.3393Z - 12.231XY + 35.7107XZ + 118.8105YZ \quad ;R^2 = 0.861 \qquad (3)$$

$$texture = 8.5541X + 9.5776Y - 25.5224Z - 12.7763XY + 36.8733XZ + 62.2804YZ \quad ;R^2 = 0.769 \qquad (4)$$

$$overall = 89.6405X + 7.7614Y - 40.1641Z - 13.2431XY + 27.7667XZ + 125.682YZ \quad ;R^2 = 0.746 \qquad (5)$$

เมื่อ X คือ ปริมาณโยเกิร์ต (%w/w)

Y คือ ปริมาณน้ำใบย่านาง (%w/w)

Z คือ ปริมาณน้ำพุทรานมสด (%w/w)

อัตราส่วนของโยเกิร์ต น้ำใบย่านางและน้ำพุทรานมสดที่แตกต่างกันในไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบผสม (Mixture design) พบว่าค่าที่ได้จากการทดลองและค่าทำนายจากสมการมีค่าที่ใกล้เคียงกันโดยคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม แสดงดังตารางที่ 3 โดยไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดสูตรที่ 8 ได้คะแนนความชอบสูงสุดเท่ากับ 7.36, 7.20, 7.86 และ 7.86 ตามลำดับ ส่วนคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดสูตรที่ 8 นั้นมีคะแนนความชอบเป็นลำดับที่ 2 ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 7.53 แต่ก็ยังจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดสูตรที่ 10 ที่มีคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสสูงที่สุดเท่ากับ 7.56 ดังนั้น ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดสูตรที่ 8 ซึ่งมีส่วนผสมของโยเกิร์ตปริมาณ 33.35% (w/w) (344.83 กรัม) ปริมาณน้ำใบย่านาง 5.01% (w/w) (56.35กรัม) และน้ำพุทรานมสดปริมาณ 0.84% (w/w) (9.22กรัม) จึงเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเพื่อให้มีคะแนนความชอบสูงสุดและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคต่อไป

จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด (สูตรที่มีปริมาณโยเกิร์ต 33.35% (w/w) (344.83 กรัม) ปริมาณน้ำใบย่านาง 5.01% (w/w) (56.35กรัม) และน้ำพุทรานมสดปริมาณ 0.84% (w/w) (9.22กรัม)) มาตรวจสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณวิตามินซี พบว่าไอศกรีมสูตรโยเกิร์ตใบย่านางเสริม น้ำพุทรานมสด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เท่ากับ 294.70±2.78 mg Trolox/100 g sample ($p<0.05$) ความสามารถในการรีดิวซ์ด้วยวิธี FRAP เท่ากับ 14.36±1.18 mg Trolox/100 g sample และปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 3.44 mg/ml



ภาพที่ 2 ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด

ตารางที่ 3 ค่าจริงและค่าทำนายของคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดในแผนการทดลองแบบผสม(Mixture design)

หมายเหตุ ตัวอักษร[a-b]ที่ต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สูตรที่	สี		กลิ่น		รสชาติ		เนื้อสัมผัส		ความชอบโดยรวม	
	Observed value	Predicted value	Observed value	Predicted value	Observed value	Predicted value	Observed value	Predicted value	Observed value	Predicted value
1	6.76±1.14[a]	6.85	6.73±1.05[bc]	6.82	6.66±1.24[b]	7.06	6.80±1.35[bc]	6.95	7.10±1.16[bc]	6.85
2	6.43±1.30[a]	6.54	5.83±1.53[a]	6.10	5.20±1.81[a]	6.06	5.63±1.79[a]	6.23	5.40±1.75[a]	6.54
3	6.73±1.01[a]	6.56	6.50±1.01[b]	6.33	6.66±1.35[b]	6.44	6.60±1.40[b]	6.55	6.66±1.03[b]	6.58
4	6.66±1.18[a]	6.70	6.50±1.31[b]	6.46	7.33±1.40[bcd]	6.56	6.90±1.09[bcd]	6.59	7.00±1.02[bc]	6.70
5	6.66±1.12[a]	6.88	6.96±1.10[bc]	6.92	7.03±1.38[bc]	7.28	7.13±1.14[bcd]	7.16	7.03±1.07[bc]	6.88
6	6.80±1.21[a]	6.73	6.53±1.14[b]	6.56	7.06±1.46[bc]	6.78	7.16±1.68[bcd]	6.80	7.03±1.22[bc]	6.73
7	7.00±1.23[ab]	6.97	6.63±1.30[bc]	6.77	7.10±1.75[bc]	7.34	6.93±1.01[bcd]	7.34	7.06±1.31[bc]	6.97
8	7.36±1.22[b]	7.00	7.20±1.56[c]	6.93	7.86±0.97[d]	7.41	7.53±1.17[d]	7.30	7.86±1.11[d]	7.00
9	6.80±1.06[a]	6.82	6.60±1.25[bc]	6.35	7.10±1.47[bc]	6.77	7.40±0.86[d]	6.94	7.06±1.26[bc]	6.82
10	6.96±1.27[ab]	7.10	6.80±1.16[bc]	7.01	7.53±1.38[cd]	7.81	7.56±1.01[d]	7.76	7.43±1.04[cd]	7.10

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริม น้ำพุทรานมสด พบว่าค่า %Overrun ที่ได้จากไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด มีค่าอยู่ที่ช่วงร้อยละ 7.17 ซึ่งค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมทั่วไปจะอยู่ในช่วง ร้อยละ 20–150 [20] การละลายของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด เท่ากับร้อยละ 37.5 ทั้งนี้การละลายของไอศกรีม ขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนของสิ่งแวดล้อมเข้าไปในไอศกรีมทำให้ผลึกน้ำแข็งละลาย โดยช่วงแรกอัตราการละลายจะต่ำแล้วจึงเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น [21] ปริมาณความชื้นของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดเท่ากับร้อยละ 67.3

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีพบว่าปริมาณเถ้าที่ได้จากไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด มีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.586 ค่า pH ของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด มีค่าเท่ากับ 4.95% และโปรตีน ของไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด มีค่าเท่ากับ 3.265%

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาพบว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 1.1×10^5 CFU/g ซึ่งไม่เกิน 6.0×10^5/g ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 222 (พ.ศ. 2544) ไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม รวมถึงยีสต์และราจึงกล่าวได้ว่า ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดที่ผลิตขึ้นสะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

สรุปผลและอธิปรายผล

อัตราส่วนของปริมาณโยเกิร์ต น้ำใบย่านางและน้ำพุทรานมสดที่เหมาะสมในไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดโดยใช้แผนการทดลองแบบผสม (Mixture design) โดยมีปริมาณโยเกิร์ตเท่ากับ 33.35%(w/w) (344.83 กรัม) ปริมาณน้ำใบย่านาง 5.01%(w/w) (56.35กรัม) และน้ำพุทรานมสดปริมาณ 0.84%(w/w) (9.22กรัม) ซึ่งสูตรดังกล่าวคะแนนความชอบคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมได้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในด้านต่างๆ เท่ากับ 7.36, 7.20, 7.86, 7.53และ 7.86 ตามลำดับ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณวิตามินซีของไอศกรีมสูตรโยเกิร์ตใบย่านางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS เท่ากับ 294.70±2.78 mg Trolox/100 g sample ($p<0.05$) ความสามารถในการรีดิวซ์ด้วยวิธี FRAP เท่ากับ 14.36±1.18 mg Trolox/100 g sample และปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 3.44 mg/ml ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าเมื่อเทียบกับเครื่องดื่มวิตามินซีทางการค้าในปริมาตรที่เท่ากัน (2.75 mg/ml)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดพบว่า ค่า %Overrun ที่ได้จากไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสด มีค่าอยู่ที่ช่วงร้อยละ 7.17 การละลายของไอศกรีมเท่ากับร้อยละ 37.5 ปริมาณความชื้นเท่ากับ 67.3±1.68%

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางน้ำพุทรานมสด ได้แก่ ค่า pHเท่ากับ 4.95±0.05 ปริมาณโปรตีนมีค่าเท่ากับ 3.27±0.05% และปริมาณเถ้ามีค่าเท่ากับ 0.59±0.05%

ดังนั้นจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตใบย่านางเสริมน้ำพุทรานมสดในการศึกษาครั้งนี้นับเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ของโปรไบโอติกแล้ว ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระและวิตามินซี ซึ่งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระช่วยชะลอความเสื่อมสภาพของเซลล์ต่างๆและวิตามินซีซึ่งมีบทบาทในการช่วยป้องกันและรักษาโรค ช่วยในการสร้างคอลลาเจนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และยังช่วยเสริมสร้างในเรื่องของระบบภูมิคุ้มกัน สำหรับเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกด้านสุขภาพแก่ผู้บริโภค และเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารด้านสุขภาพโดยนำวัตถุดิบสมุนไพรพื้นบ้านเช่นย่านาง และผลผลิตจากการเกษตรในท้องถิ่น อำเภอ วังน้ำเขียว จังหวัด นครราชสีมา อย่างพุทรานมสดเพื่อเป็นองค์ความรู้มาพัฒนาต่อยอดต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ ตลอดจนให้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2535). **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 97 หน้า.

Phomkaivon N., Areekul V. (2009). Screening for antioxidant activity in selected Thai wild plants. **Asian J Food Agro-Ind.**, 2(4), 443-40.

Naibaho N.M., Laohankunjit N., Kerdchoechuen O. (2012). Volatile composition and antibacterial activity of essential oil from Yanang (Tiliacora triandra) leaves. **Agri Sci J.**: 43(2):529-32

Fumio I., Supanee D., Naoko K., Yuichi F., Masaki A., Nijsiri R., et al. (1990). Chemical and biological studies on some Thai medicinal plants. **J. Sci Soc.**, 16, 25-31.

ชุตินันท์ ประสิทธิภูริปรีชา, เอกชัย ดำเกลี้ยง, พยุงศักดิ์ สุรินต๊ะ, วสันต์ ดีล้ำ. (2555). ฤทธิ์ปรับภูมิคุ้มกัน ต้านออกซิชั่น และต้านจุลชีพของสารสกัดผักพื้นบ้านและสมุนไพรอีสาน. **วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน.**, 5(2), 99-107.

เอกพล อ่อนน้อมพันธุ์, ปวิตรา ภาสุรกุล, นิลุบล ประเคนแสง, จารุณี วิเทศ และ ไพรินทร์ บุญญสิริสกุล. (2017). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเปียกปูนใบเตยเสริมน้ำใบย่านาง. **SDU Res. J.,** 10(3), 159-170.

จิราภัทร โอทอง จิราภรณ์ ทองตัน และ ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ. (2558). การพัฒนาชาสมุนไพรย่านางและสมบัติด้านเคมีภายภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด. **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53: สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์.** กรุงเทพฯ.

พรทวี ธนสัมบัณณ์ และ สุวรรณา พิชัยยงศ์วงศ์ดี. (2015). การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกเดือยพร้อมดื่มผสมน้ำใบย่านางเข้มข้น. **SDU Res. J.**, 8(2), 53-66.

Li, M., G. L. Yang, S. Min, X. Y. Gao, Y. Wang and M. R. Li. 2007. Extract process of cyclic adenosinem on ophoshate (cAMP) in *Ziziphus jujube*. **J. Chinese Med. Mater.**, 30, 1143–1145.

Hongviwat, N., & Hongviwat, T. (2007). **Fruit: Nutritionand Eating**. Edition1. Bangkok: Sangdad. (in Thai).

นิดดา หงษ์วิวัฒน์ และ ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์. (2550). **ผลไม้ : คุณค่าอาหารและการกิน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : แสงแดด.

นันทพร อัคนิจ. (2554). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสมุนไพร**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บุญญาพร เชื่อมสมพงษ์, ผุสดี ขจรศักดิ์สิริกุล, วัธนาธร รสโหมด และสุพิชญา คำคม. (2014). การพัฒนาตำรับมาตรฐานทาร์ตตาแต้งพุทรา.**SDU Res. J.**, 7 (2), 58-65.

ชานุพงศ์ ตั้งสมบัติสันติ. (2017). **การพัฒนาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มผสมจากสมุนไพรจีนพร้อมดื่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม.** การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชาธานีวิชาการ ครั้งที่ 2 การวิจัย 4.0 เพื่อการพัฒนาประเทศมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน. 1124–1134.

Wiriyaphan, C., Chitsomboon, B., & Yongsawadigul, J. (2012). Antioxidant activity of protein hydrolysates derived from threadfin bream surimi byproducts. **Food Chem.**, 132, 104–111.

Decker E.A., Welch B. (1990). Role of ferritin as a lipid oxidation catalyst in muscle food. **J. of Agri. and Food Chem.**, 38, 674–677.

Anne Marie Helmenstine. [อินเตอร์เน็ต]. (2018) สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2562. ได้จาก https://www.thoughtco.com/vitamin-c-determination-by-iodine-titration-606322

Marshall, et. al. (2003). **Ice Cream**. New York: Springer.

AOAC. 1990. **Official Methods of Analysis**. 14th ed. Vol.2. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Arbuckle, W.S. (1986). **Ice Cream** 4th ed., Van Nostrand Reinhold, New York. 483 p.

Muse, M. and Hartel, R.W. (2004) Ice Cream Structural Elements That Affect Melting Rate and Hardness. **J. Dairy Sci., 87, 1–10.**

ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานินและ สารประกอบฟีนอลิกรวมในผักกาดหินคลองลาน

Antioxidant activity, anthocyanin and total phenolic compounds of *Damrongia trisepala*

ปาริฉัตต์ โพธิ์คาศรี[1], รัตนาพร บุญชู[1], ธนากร วงษศา[2] และปราณี เลิศแก้ว[1*]

Parichat Phokasri[1], Rattanaporn Boonchoo[1], Thanakorn Wongsa[2] and Pranee Lertkaeo[1*]

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟินอลิกรวมในผักกาดหินคลองลาน ในการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดผักกาดหินคลองลาน มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.194 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในการตรวจหาปริมาณสารแอนโทไซยานิน ด้วยวิธี pH–differential พบว่า มีปริมาณแอนโทรไซยานิน เท่ากับ 668 ไมโครกรัมต่อลิตร และในการศึกษาสารประกอบฟีนอลิกรวม ด้วยวิธี Folin–Coiocalteu Colorimetic พบว่า มีสารประกอบฟีนอลิกรวม เท่ากับ 46 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า สารสกัดผักกาดหินคลองลานมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการลดความเสื่อมสภาพของเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายได้

คำสำคัญ : ผักกาดหินคลองลาน, สารต้านอนุมูลอิสระ, สารประกอบฟีนอลิก, สารแอนโทไซยานิน

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

[2] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

[1] Department of General Science, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

[2] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

*Corresponding author e–mail : neny_1105@hotmail.com

Abstract

This research aims to evaluate antioxidant activity, anthocyanin and total phenolic compounds from *Damrongia trisepala*. The antioxidant activity was assessed by DPPH method and revealed the IC_{50} value of 0.194 µg/ml. Total anthocyanin was determined by pH-differential method. The total anthocyanin content was 668 µg/L. The phenolic compounds were detected by Folin-Ciocalteu method. It was found that the total phenolic content of *Damrongia trisepala* was 46 mg gallic acid/g. In this study the extract of *Damrongia trisepala* showed a good antioxidant activity, providing alternative sources against free-radical-associated oxidative damage.

Keywords: *Damrongia trisepala,* Antioxidant, Phenolic, Anthocyanin

บทนำ

ผักกาดหินคลองลาน (*Damrongia trisepala*) พันธุ์ไม้เฉพาะถิ่น อยู่ในวงศ์ Gesneriaceae เป็นพืชสกุลใหม่ เป็นไม้ล้มลุกปีเดียว โดยมีรายงาน พบในประเทศไทย บริเวณถ้ำแม่อุสุ จ.ตาก ป่าละอู จ.ประจวบคีรีขันธ์บ้างประปราย แต่จะพบมากที่น้ำตกคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร มีพื้นที่จำเพาะในการเติบโตคือ ขึ้นได้บริเวณที่เป็นผิวหินปูนที่มีความชื้นสูงและที่มีมอสขึ้นด้วย พบในช่วงฤดูฝนเท่านั้น เนื่องจากในฤดูอื่นความชุ่มชื้นของอากาศไม่เพียงพอให้พรรณไม้ชนิดนี้เจริญเติบโตได้ พอถึงช่วงที่มีฝนตกหนักในเดือน ก.ค.-ส.ค.ของทุกปี ใบของผักกาดหินคลองลานจะฟื้นขึ้นมาเขียวชอุ่มและพร้อมชูช่อดอกเต็มที่ในกลางเดือน ส.ค.-ต.ค. ลักษณะของผักกาดหิน ลำต้นสั้น ใบเรียงกันเป็นกระจุก รูปรีหรือรูปไข่ ยาว 9-17 ซม. โคนเบี้ยว ขอบใบจักฟันเลื่อยหรือจักมน แผ่นใบมีขนละเอียดประปราย ก้านใบยาว 5-17 ซม. ช่อดอกแบบช่อซี่ร่ม มี 2-5 ช่อ ก้านช่อยาว 10-22 ซม. ใบประดับ 2 หรือ 3 อัน รูปหัวใจกว้าง กว้างได้ถึง 1.8 ซม. ใบประดับย่อยยาว 2-8 มม. แต่ละช่อมีได้ถึง 10 ดอก บานที่ละ 1-3 ดอก ก้านดอกสั้นกว่ากลีบเลี้ยง ขยายในผล หลอดกลีบเลี้ยงยาว 1.2-1.4 ซม. 3 กลีบบนเชื่อมติดกันยาวประมาณ 1 ซม. ปลายแยกเป็นแฉกตื้น ๆ 3 แฉก กลีบล่าง 2 กลีบ รูปรีกว้าง กว้างประมาณ 7 มม. ดอกรูปแตร สีม่วง หลอดกลีบดอกยาว 3.5-4 ซม. กลีบรูปรีกว้าง กว้างประมาณ 1 ซม. เกสรเพศผู้ 2 อัน ก้านชูอับเรณูยาว 1.2-1.4 ซม. เกสรเพศผู้ที่เป็นหมันยาว 2-3 มม. ก้านเกสรเพศเมียยาวประมาณ 2 ซม. ผลรูปแถบ ยาวเท่า ๆ หรือสั้นกว่าก้านผล ขึ้นบนโขดหินริมลำธารในป่าดิบแล้ง ความสูงประมาณ 300 เมตร [1]

ดอกของผักกาดหินมีสีม่วง ซึ่งการมีรงควัตถุที่มีสีม่วงเป็นองค์ประกอบ โดยส่วนใหญ่พืชที่มีรงควัตถุสีม่วงเป็นองค์ประกอบจะมีสารแอนโทไซยานิน หรือพืชที่มีช่วงสีแดงถึงสีน้ำเงิน ที่พบในผัก ผลไม้ และดอกไม้ หลายชนิด เช่น ดอกอัญชัน กลีบดอกกระเจี๊ยบแดง ผลองุ่น และผลสตรอเบอรี่ เป็นต้น จะพบว่ามีสารแอนโทไซยานิน ซึ่งสารแอนโทไซยานินเป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) มีโครงสร้างพื้นฐานทั่วไปเป็นอนุพันธ์ Polyhydroxy และ Polymethoxy ของสาร Flavylium หรือ 2-Phenylbenzopyrylium โมเลกุลประกอบด้วยแอนโทไซยานิดิน หรือเรียกว่า Aglycone จับกับน้ำตาลด้วยพันธะ β-Glycosidic และมักจับที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 3 ของโครงสร้างแอนโทไซยานิดิน โดยธรรมชาติมีแอนโทไซยานินหลายชนิด ซึ่งแตกต่างกัน เนื่องจากมีแอนโทไซยานิดินหลายชนิด [2] สารแอนโทไซยานินเป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ซึ่งเป็นสารประกอบไกลโคไซด์ หรือเอซิลไกลโคไซด์ที่จัดอยู่ในกลุ่มของสารประกอบฟีนอลิก [3,4] นอกจากนี้คุณสมบัติเด่นของแอนโทไซยานินมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า วิตามินซี และวิตามิน

อีถึง 2 เท่า ช่วยลดการเกิดมะเร็ง และช่วยเสริมให้สุขภาพร่างกายแข็งแรง ต่อต้านเชื้อโรคได้ดี เสริมภูมิคุ้มกัน ให้ร่างกายและเสริมการทำงานของเม็ดเลือดแดงได้ดีขึ้น [5]

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) จัดได้ว่าเป็นสารที่ทำหน้าที่ช่วยในการยับยั้งหรือลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสารอนุมูลอิสระที่ให้โทษต่อร่างกายหากมีสารชนิดนี้ในร่างกายเป็นจำนวนมากจะทำให้ระบบการทำงานต่าง ๆ เสื่อมสภาพลงอย่างรวดเร็วเกิดเป็นอาการเจ็บป่วยระบบภูมิคุ้มกันถดถอย หน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระจึงมีบทบาทสำคัญที่จะกำจัดเอาสารพิษเหล่านี้ออกไปจากร่างกายให้มากที่สุด การได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากแหล่งอาหารที่เพียงพอก็จะช่วยทำให้ร่างกายมีสุขภาพที่ดีมากขึ้น โดยการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระจะตรงเข้าขัดขวางปฏิกิริยาออกซิเดชัน เข้าจับกับสารอนุมูลอิสระ ยับยั้งไม่ให้เกิดการทำลายเซลล์ และถูกออกซิไดซ์โดยมีสารต้านอนุมูลอิสระเป็นตัวรีดิวซ์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารอาหารที่สำคัญแม้ร่างกายจะสามารถสร้างขึ้นมาได้เองตามธรรมชาติแต่กลับไม่เพียงพอกับปริมาณของสารอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การได้รับจากอาหารที่มีประโยชน์ร่วมด้วยจึงจะช่วยให้มีสุขภาพที่แข็งแรงสมบูรณ์ได้อย่างที่ต้องการ [6]

สารประกอบฟีนอล (Phenolic compounds) หรือสารประกอบฟีนอล เป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด เช่น ผักผลไม้ เครื่องเทศ สมุนไพร ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืช ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโต สารประกอบฟีนอลมีโภชนเภสัช ซึ่งสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพคือ มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) สามารถละลายได้ในน้ำ [7]

ปัจจุบันผักกาดหินคลองลานยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย และยังไม่มีงานวิจัยศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผักกาดหินคลองลาน ดังนั้นงานวิจัยสนใจศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกรวมในผักกาดหินคลองลาน จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบองค์ความรู้ใหม่ ๆ และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านสุขภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องแก้วพื้นฐาน
2. โกร่งบดสาร (Mortar and Pestle)
3. ออร์โตปิเปตต์ (Biopette)
4. กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
5. อลูมิเนียมฟอยด์
6. พาราฟิล์ม (Para film)
7. เครื่องชั่ง
8. ตู้อบลมร้อน
9. UV Spectrophotometer
10. เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuges)
11. เครื่อง Incubator shaker

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมต้นผักกาดหินคลองลาน

เก็บผักกาดหินคลองลานจากน้ำตกคลองลาน นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แล้วนำมาอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน นำผักกาดหินที่แห้งมาบดละเอียดเป็นผงแล้วบรรจุในถุงพลาสติกและแช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ –40 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมสารสกัดพืชตัวอย่าง

นำผักกาดหินคลองลาน 1 กรัม ละลายใน 65% เอทานอล 10 มิลลิลิตร และนำไปเขย่า 100 รอบต่อนาที ที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และปั่นเหวี่ยง 1000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำตะกอนที่เหลือมาเติม 65% เอทานอล 10 มิลลิลิตร นำไปเขย่าเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 ชั่วโมง จากนั้นนำมาปั่นเหวี่ยงอีกรอบ กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำสารสกัดรอบแรกและรอบสองรวมกันปรับปริมาตรให้ได้ 20 มิลลิลิตร และนำไปเก็บไว้ในตู้เย็น –40 องศาเซลเซียล

3. วิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH)

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ดัดแปลงวิธีจาก [8]

ปิเปตต์สารสกัดผักกาดหินคลองลาน ที่สกัดด้วยเอทานอล 65% ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นปิเปตต์สารละลายดีพีพีเอช 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยคำนวณจาก % inhibition คำนวณดังสมการ [9] ดังนี้

$$\%\text{inhibition} = A_{control} - A_{sample} / A_{control} \times 100$$

เมื่อ

A control คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม (ไม่มีสารสกัดตัวอย่าง)

A sample คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดตัวอย่าง

<u>หมายเหตุ:</u> สารละลายมาตรฐาน BHT ใช้แทนสารสกัดในขั้นตอนการทดลองแบบเดียวกับการทดลองข้างต้น

4. การตรวจหาปริมาณสารแอนโทไซยานินในสารสกัด ด้วยวิธี pH–differential

นำสารสกัดผักกาดหินคลองลาน 0.3 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมบัฟเฟอร์ pH 1 และ pH 4.5 2.7 มิลลิลิตร จากนั้น นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 520 และ 700 นาโนเมตร ปริมาณสารแอนโทไซยานินจะแสดงออกมาในรูป Cyaniding–3–glucoside โดยใช้สมการ ดังนี้

$$(Mg/L) = A \times MW \times DF \times 1000/ (E \times L)$$

A = ค่าดูดกลืนแสง A = (A_{520} nm – A_{700} nm) pH 1.0 – (A_{520} nm– A_{700} nm) pH 4.5

MW = น้ำหนักมวลโมเลกุลของ Cyanidin–3–glucoside (449.2 g/mol)

DF = dilution faction

E = molar absorbance ของ cyaniding–3–glucoside (2,600 L/ (cm × 100))

L = cell path length (1 cm)

1,000 = factor จาก ml ไปเป็น 1 L

5. การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (Phenolic compounds) ของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี Folin–Ciocalteu Colorimetric

นำสารสกัดผักกาดหินคลองลานที่สกัดด้วยเอทานอล 65% 0.3 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง จากนั้นปิเปตต์สารละลาย 10% Folin Ciocalteu Reagent ในตัวอย่าง 1.5 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้เข้ากัน แล้วบ่มไว้ 8 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นปิเปตต์สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (7.5% w/v) ในตัวอย่าง 1.2 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้เข้ากัน แล้วบ่มไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก โดยรายงานผลในรูปแบบของมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง

ผลการศึกษา

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกรวมในผักกาดหินคลองลาน โดยการสกัดสารจากผักกาดหินคลองลานด้วยเอทานอล 65% แล้วนำมาหาปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH หาแอนโทไซยานินด้วยวิธี pH–differential และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin – Ciocalteu Colorimetric โดยมีผลการวิจัยดังนี้

การวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH)

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH ซึ่งแสดงเป็นค่า IC_{50} ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยที่ค่า IC_{50} คือ ค่าความเข้มข้นที่สารนั้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ 50% โดยพิจารณาจากค่าความเข้มข้นของสารที่มีความเข้มข้นน้อยจะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง ซึ่งพบว่า สารสกัดผักกาดหินคลองลาน มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.194 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 4 แสดงค่า IC_{50} ของสารสกัดตัวอย่าง

สารสกัด	IC_{50} (µg/ml)
ผักกาดหินคลองลาน	0.194 ± 2.183

การศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานิน ด้วยวิธี pH-differential

การศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินรวมในสารสกัดผักกาดหินคลองลาน จากการศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินรวมในสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี pH-differential โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 และ 700 นาโนเมตร พบว่า ปริมาณแอนโทไซยานินรวมของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน เท่ากับ 668 ไมโครกรัมต่อลิตร ปริมาณสารแอนโทไซยานินรวมในผักกาดหินคลองลานแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณสารแอนโทไซยานินจากสารสกัดตัวอย่าง

สารสกัด	ค่าดูดกลืนแสง 520 (nm)		ค่าดูดกลืนแสง 700 (nm)		ปริมาณสารแอนโทไซยานิน (µg/L)
	pH 1.0	pH 4.5	pH 1.0	pH 4.5	
ผักกาดหินคลองลาน	0.104	0.102	0.024	0.026	668±0.039

การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu Colorimetric

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี Folin-Ciocateu Colorimetric และคำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดตัวอย่างเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก พบว่า สารสกัดผักกาดหินคลองลาน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม เท่ากับ 46±0.04 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารสกัดตัวอย่าง

สารสกัด	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mg GAE/g ของน้ำหนักแห้ง)
ผักกาดหินคลองลาน	46±0.04

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกรวมของผักกาดหินคลองลาน โดยสกัดด้วย 65% เอทานอล จากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสง และคำนวณหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ พบว่า ผักกาดหินคลองลานมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.194 ± 2.183 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในการหาปริมาณแอนโทไซยานิน พบว่า ในผักกาดหินคลองลานมีปริมาณแอนโทไซยานิน เท่ากับ 668±0.039 ไมโครกรัมต่อลิตร และใน

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เท่ากับ 46 ±0.04 (mg GAE/g ของน้ำหนักแห้ง) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ แอนโทไซยานิน และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

สารสกัด	สารต้านอนุมูลอิสระ IC_{50} (µg/ml)	แอนโทไซยานิน (µg /L)	สารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/g ของน้ำหนักแห้ง)
ผักกาดหินคลองลาน	0.194 ± 2.183	668±0.039	46±0.04

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารแอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกรวมในผักกาดหินคลองลาน ได้ผลการทดลองดังนี้ การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผักกาดหินคลองลาน โดยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดผักกาดหินคลองลานที่สกัดด้วยเอทานอล 65% มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.194 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากการศึกษาผลการทดลองของ [10] ที่ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากใบสิบสองราศี โดยทดสอบความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของตัวทำละลายเอทานอล และปิโตรเลียมอีเทอร์ พบว่าสารสกัดเอทานอล มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.397 mg/mL และสารสกัด ปิโตรเลียมอีเทอร์มีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.390 mg/mL ตัวทำละลายเอทานอลแสดงสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าปิโตเลียมอีเทอร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่ พบว่า สารสกัดของผักกาดหินคลองลานมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีในตัวทำละลายเอทานอล เนื่องจากผักกาดหินคลองลานที่นำมาศึกษาคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมีความผันแปรตาม อายุ พื้นที่ในการเพาะปลูก รวมถึงฤดูกาลในการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

แอนโทไซยานิน เป็นรงควัตถุสีแดงถึงม่วง พบได้ทั่วไปในดอกไม้ และผักผลไม้บางชนิด ใบหรือลำต้นของพืชบางชนิดที่มีสีตั้งแต่สีแดงถึงสีน้ำเงินเข้ม ซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มหนึ่ง มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ [11] จากการตรวจหาปริมาณสารแอนโทไซยานินในสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี pH–differential พบว่า ผักกาดหินคลองลานมีปริมาณสารแอนโทไซยานินรวม มีค่าเท่ากับ 668 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [12] ในการศึกษาการสกัดแอนโทไซยานินจาก เปลือกมังคุดโดยใช้ตัวทำละลายต่างกัน ได้แก่ 1% HCl ในเมทานอล 1% HCl ในเอทานอล และ 1% HCl ในบิวทานอล พบว่า 1% HCl ในเมทานอล จะมีประสิทธิภาพในการสกัดดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า สารสกัดของผักกาดหินคลองลานมีปริมาณสารแอนโทไซยานินได้ดีในตัวทำละลาย 1% HCl ในเมทานอล เนื่องจากปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมีความผันแปรตาม สีของผักกาดหินคลองลาน ระยะเวลาในการเก็บรักษาสารสกัด อายุ พื้นที่ในการเพาะปลูก รวมถึงฤดูกาลในการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

สารประกอบฟีนอลิก หรือสารประกอบฟีนอล เป็นสารที่พบตาม ธรรมชาติในพืชหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ ถั่ว เมล็ดแห้ง เมล็ดธัญพืช ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ใน การเจริญเติบโต มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และสามารถละลายในน้ำได้ [7] การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ของสารสกัดผักกาดหินคลองลาน ด้วยวิธี Folin–Ciocalteu Colorimetric พบว่า ในผักกาดหินคลองลานมีปริมาณสารประกอบฟีนอลลิกรวม มีค่า เท่ากับ 46 mg GAE/g ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [13] จากการศึกษาตัวทำละลายที่มีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ด้วยวิธี Folin–Ciocalteu Colorimetic พบว่า สารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอล มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด คือ สาร

สกัดจากดอกทองกวาว สารสกัดจากใบชะพลู และสารสกัดจากใบย่านาง ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคลองกับงานวิจัยในครั้งนี้นี้ที่ พบว่า สารสกัดของผักกาดหินคลองลานมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมได้ดีในตัวทำละลายเอทานอล เนื่องจากสารประกอบ ฟีนอลิกเป็นสารที่มีความเป็นขั้ว จึงสามารถละลายได้ดีในตัว ทำละลายที่มีสภาพขั้วที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งส่วนใหญ่สารประกอบฟีนอลิกจะละลายได้ดี ในตัวทำละลาย อินทรีย์ที่มีสภาพขั้วสูงในตัวทำละลายจำพวก Alcohol ได้ดี ทำให้สารประกอบฟีนอลิกสามารถละลายได้ดีในเอทานอล และละลายในน้ำได้เล็กน้อย [14] และเนื่องจากปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมีความผันแปรตาม อายุ พื้นที่ในการเพาะปลูก รวมถึงฤดูกาลในการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันวิจัย และพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย และขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เศวตฉัตร สกุล. [Online]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2562. ได้จาก dnp.go.th/botany/mindexdictdetail.aspx?runno=3614

Castaneda-Ovando et al. (2008). **Chemical studies of anthocyanins: A review.** Food Chemistry, 859–871.

Lee, Y.R., et al. (2007), **Antioxidant Activities of Ethanol Extracts from Germinated Specialty Rough Rice**, Food Science and Biotechnology, 16, 765–770.

Shen, Y., et al. (2009). **Total Phenolics, Flavonoids, Antioxidant Capacity in Rice Grain and Their Relations to Grain Color,** Size and Weight, Cereal Science, 49, 106–111.

ศศิธร อุดชาชน และศักดิ์สิทธิ์ จันทร์ไทย. (2558). การหาปริมาณแอนโทไซยานินในน้ำเม่า โดยสเปกโทรฟลูออโรโฟโทเมทรี. **วารสารวิจัย มข.,** ปีที่ 15 (ฉบับที่ 2), หน้า 39–47.

ธัชชัย ตระกลูเลิศยศ. [Online]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2562. ได้จาก https://www.scimath.org/article-biology/item/6903-2017-05-14-06-44-33.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนปนนท์. [Online]. (ม.ป.ป). สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2562. ได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2585/phenolic-compounds-สารประกอบฟีนอล.

อารียา โฉมหน่าย และคณะ. (2561). **การศึกษาปริมาณสารแอนโทไซยานินรวม สารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในข้าวฟ่างปา.** สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

Kriengsak T, Unaroj B, Kevin C., et al. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays Forestimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, 669–675.

สุนันทา แก้วสระแสง. (2555). ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากใบสิบสองราศี. **วารสารวิทยาศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี,** ปีที่ 9 (ฉบับที่1), หน้า 13–20.

นิพัทธา ชาติสุวรรณ และ วริพัสย์ อารีกุล. (2553). **พารามิเตอร์สี ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและปริมาณแอนโธไซยานินในข้าวสายพันธุ์ต่างๆ.** การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48.

สุภาพรรณ ดุลยพิลุฬหศิลป์ และอรไท สุขเจริญ. (2529). **การสกัดแอนโธไซยานินส์จากเปลือกมังคุด.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ภาเกล้า ภูมิใหญ่ และชญาณิศา สุพา. (2560). **ตัวทำละลายที่มีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดจากพืชสมุนไพร.** การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

ธนศักดิ์ แซ่เลี่ยว, ศศิธรจันทนวรางกูร และวรรณีจิรภาคย์กุล. (2551). **ผลของตัวทำละลายต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถต้านออกซิเดชันของกระชายเหลือง (Boesenbergia pandurata).** การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตรครั้งที่ 46: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

การสังเคราะห์ผงผลึก $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ ที่เตรียมโดยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

Synthesis $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ powders by solid state reaction method compared with molten salt method

ธนวรรณ วงศ์วีรัก[1], กัญญาภัค แสนขยัน[1], มณี สิงหรักษ์[1] และ ชมพูนุช วรางคณากูล[1,2,*]

Thanawan Wongsrirak[1], Kanyaphak Sankayun[1], Mani Singrak[1] and Chompoonuch Warangkanagool[1,2,*]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสังเคราะห์ผงผลึก $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ หรือ CCTYO ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–900 องศาเซลเซียส และ 600–800 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ตามลำดับ ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเผาแคลไซน์ที่ทำให้ผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์โดยวิธีปฏิกิริยาของแข็ง คือ ที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส และที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลวคือ 700 องศาเซลเซียส การสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ถึง 200 องศาเซลเซียส ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำไปหาขนาดของอนุภาคเฉลี่ยจากรูปถ่าย SEM พบว่าอนุภาคของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 0.31–0.39 ไมโครเมตร ซึ่งมีอนุภาคเล็กกว่าการสังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว ที่มีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 1.26–2.50 ไมโครเมตร

คำสำคัญ: ผงผลึก CCTYO, วิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง, วิธีเกลือหลอมเหลว

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[2] Research Center for Academic Excellent in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail : chompoonuchp@nu.ac.th

Abstract

In this research, synthesis $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ or CCTYO powders by solid state reaction method compared with molten salt method and calcined at 600–900°C and 600–800°C for 8 hours respectively were investigated. The phase structure was examined by x-ray diffraction (XRD). The optimum calcination temperature of CCTYO powders synthesis by solid state reaction method was found at 900 °C and synthesis by molten salt method was found at 700 °C. The CCTYO powders were synthesized by molten salt method to reduce the calcination temperature by up to 200 °C. The microstructure was determined by scanning electron microscopy (SEM) and determined the average particles size from SEM micrographs. The results showed that the particles size of CCTYO powders synthesis by solid state reaction method were 0.31–0.39 μm, it was smaller than the average particle size of CCTYO powders synthesis by molten salt method were 1.26–2.50 μm.

Keywords: CCTYO powders, Solid state reaction method, Molten salt method

บทนำ

วัสดุที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกสูงถูกนำมาใช้งานในด้านเทคโนโลยีกันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (global positioning systems) ตัวเก็บประจุ (capacitors) เครื่องสะท้อนเสียง (resonators) และตัวกรอง (filters) เป็นต้น [4] ข้อได้เปรียบของสารที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กสูงนั้น ทำให้ได้อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กแต่มีความสามารถในการกักเก็บประจุได้สูง [3] ซึ่งในช่วงที่ผ่านมา $CaCu_3Ti_4O_{12}$ (CCTO) ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นเซรามิกที่ปราศจากสารตะกั่ว มีความโดดเด่นในด้านของสมบัติไฟฟ้า โดยมีค่าที่ไดอิเล็กทริกที่สูงมากเป็นพิเศษ มีค่าประมาณ 10^5 และยังมีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงอุณหภูมิกว้างๆ จาก 100–600 เคลวิน นอกจากนี้ CCTO ในช่วงอุณหภูมิ 20–600 เคลวิน จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเฟส [4, 7] แต่อย่างไรก็ตามการที่ CCTO มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่สูงมากมักจะมาพร้อมกับค่าการสูญเสียเนื่องจากความร้อนทางไดอิเล็กทริกที่สูง ทำให้ยากที่จะนำไปใช้งาน [7] ซึ่งมีนักวิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลดค่าการสูญเสียเนื่องจากความร้อนทางไดอิเล็กทริก พบว่าการเติมสารเจือเข้าไปใน CCTO จะช่วยลดค่าการสูญเสียเนื่องจากความร้อนทางไดอิเล็กทริกได้ [3] โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกอิตเทรียม (Y) เป็นสารเจือ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าเมื่อเจือสารดังกล่าวเข้าไปใน CCTO ช่วยทำให้สมบัติทางไดอิเล็กทริกดีขึ้น เนื่องจาก Y ไปปรับเปลี่ยนโครงสร้างเวเลนซ์ [8, 13] และเมื่อใช้ Y เจือกับโลหะอื่นๆ ทำให้โลหะเจือที่ได้มีสมบัติดีขึ้น [1] นอกจากการเติมสารเจือจะช่วยปรับปรุงสมบัติของ CCTO แล้ว จากการศึกษาการเตรียมผงผลึกของสารเฟร์โรอิเล็กทริกโดยวิธีเกลือหลอมเหลว [12] สามารถช่วยลดอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการสังเคราะห์ผงผลึก CCTO ที่เติมสารเจือ Y_2O_3 ในปริมาณน้อยๆ เพียง 0.03 ของ Y โดยโมล ซึ่งจะได้ผงผลึกในสูตร $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเปรียบเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการเตรียมผงผลึก $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งและวิธีเกลือหลอมเหลว มีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

การสังเคราะห์ผงผลึก $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ โดยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง

นำสารตั้งต้น ได้แก่ $CaCO_3$, CuO, TiO_2 และ Y_2O_3 ที่ได้จากการคำนวณตามสัดส่วนโดยโมล Ca:Cu:Ti:Y เท่ากับ 1:3:3.97:0.03 ตามลำดับ ดังสมการ (1)

$$CaCO_3 + 3CuO + (3.97)TiO_2 + (0.015)Y_2O_3 \rightarrow CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985} + CO_2 \quad (1)$$

ทำการบดผสมเปียกโดยใช้ลูกบดอิทเทีย–เซอร์โคเนียเป็นตัวบด และใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวช่วยกระจายตัวของอนุภาค เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำแห้งและคัดขนาด เรียกผงที่ได้จากขั้นตอนนี้ว่าผงผสม CCTYO นำไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600 ถึง 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ด้วยอัตราการเพิ่มขึ้น/ลดลงความร้อน 5 องศาเซลเซียส/นาที นำมาคัดขนาดอีกรอบ เรียกการเตรียมผงผลึกส่วนนี้ว่าการสังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง

การสังเคราะห์ผงผลึก $CaCu_3Ti_{3.97}Y_{0.03}O_{11.985}$ โดยวิธีเกลือหลอมเหลว

สำหรับวิธีเกลือหลอมเหลวนั้น ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง จนถึงขั้นตอนทำแห้งและคัดขนาด จนได้ผงผสม CCTYO นำมาผสมกับผงเกลือผสม (โดยผงเกลือผสมเตรียมจากผสม NaCl และ KCl ในสัดส่วน 1:1 โดยโมล) จากนั้นบดผสมผงเกลือผสมและผงผสม CCTYO ในสัดส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก นำไปเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–800°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หลังการเผาแคลไซน์ทำการแยกเกลือออกจากผงผลึก CCTYO ด้วยการล้างด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออน เทน้ำที่ล้างเกลือออก แล้วล้างซ้ำด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออนอีกจนคลอไรด์ไอออนหมด (ทดสอบว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่ โดยการหยดสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดลงในน้ำที่ล้างเกลือที่เททิ้ง จนกระทั่งสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำล้างเกลือที่เททิ้งแล้ว จึงแน่ใจว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่) ทำให้แห้งและคัดขนาด เรียกวิธีการนี้ว่าการสังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว

การตรวจสอบสมบัติของผงผลึก CCTYO

นำผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ได้จากทั้ง 2 วิธี ไปตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) และนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบโครงสร้างเฟสไปหาร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก ดังสมการ (2) [11] และทำการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของผงผลึกด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

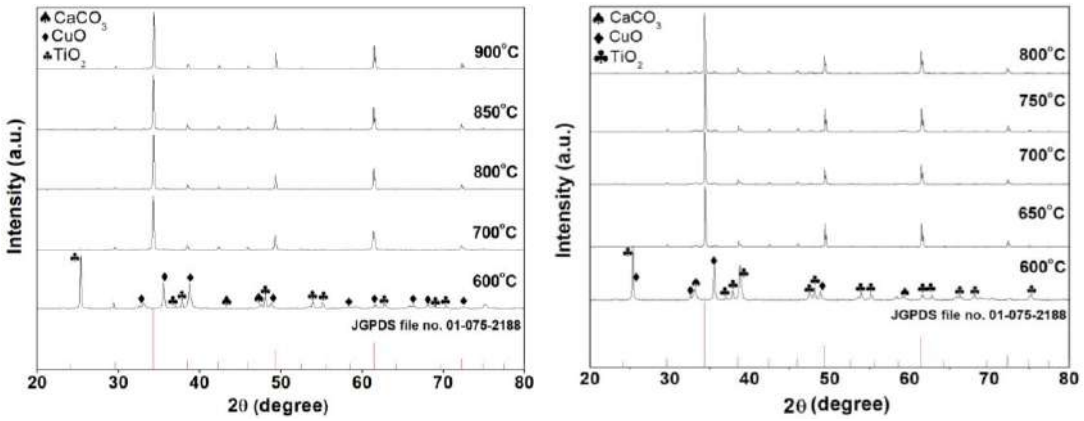
$$\text{ร้อยละความบริสุทธิ์ (\%)} = \frac{I_p}{(I_P + I_I)} \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ I_p คือ ค่าความเข้มสูงสุดของพีค X–ray ของเฟสหลัก

I_I คือ ความเข้มสูงสุดของพีค X–ray ของเฟสแปลกปลอม

ผลการศึกษา

นำผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งและวิธีเกลือหลอมเหลว ที่เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิต่างๆ มาตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) ได้ผลดังรูปที่ 1



(ก) (ข)

รูปที่ 1 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วย (ก) วิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–900°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และ (ข) วิธีเกลือหลอมเหลวเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–800°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

จากรูปที่ 1 นำข้อมูลรูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก CCTYO ที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งสองวิธีมาเทียบกับฐานข้อมูลมาตรฐาน CCTO เนื่องจากปริมาณ Y_2O_3 ที่เติมน้อยมากๆ และไม่พบ CCTYO ในฐานข้อมูลมาตรฐาน จึงเลือกใช้ฐานข้อมูลมาตรฐานของ CCTO หมายเลข 01–075–2188 [9] ซึ่งจากรูปที่ 1(ก) เป็นการสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO โดยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง พบว่าเมื่อเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ยังไม่ฟอร์มตัวเป็นผงผลึก โดยพบพีคของสารตั้งต้น $CaCO_3$, CuO และ TiO_2 หลงเหลืออยู่ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเผาแคลไซน์เป็น 700–900 องศาเซลเซียส ผงผลึกที่ได้มีบริสุทธิ์มากขึ้น (คำนวณหาความบริสุทธิ์ของผงผลึก โดยวิธีของ Swart และ Shrout [11] ตามสมการที่ (2)) และผงผลึกมีความบริสุทธิ์มากที่สุด ณ อุณหภูมิแคลไซน์ 900 องศาเซลเซียส

จากรูปที่ 1(ข) เป็นการสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO โดยวิธีเกลือหลอมเหลว พบว่าเมื่อเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ยังไม่ฟอร์มตัวเป็นผงผลึก และมีพีคของสารตั้งต้นหลงเหลืออยู่เช่นเดียวกับการเตรียมด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง เมื่อเพิ่มอุณหภูมิแคลไซน์เป็น 650–800 องศาเซลเซียส ผงผลึกที่ได้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น และผงผลึกมีความบริสุทธิ์มากที่สุด ณ อุณหภูมิแคลไซน์ 700 องศาเซลเซียส

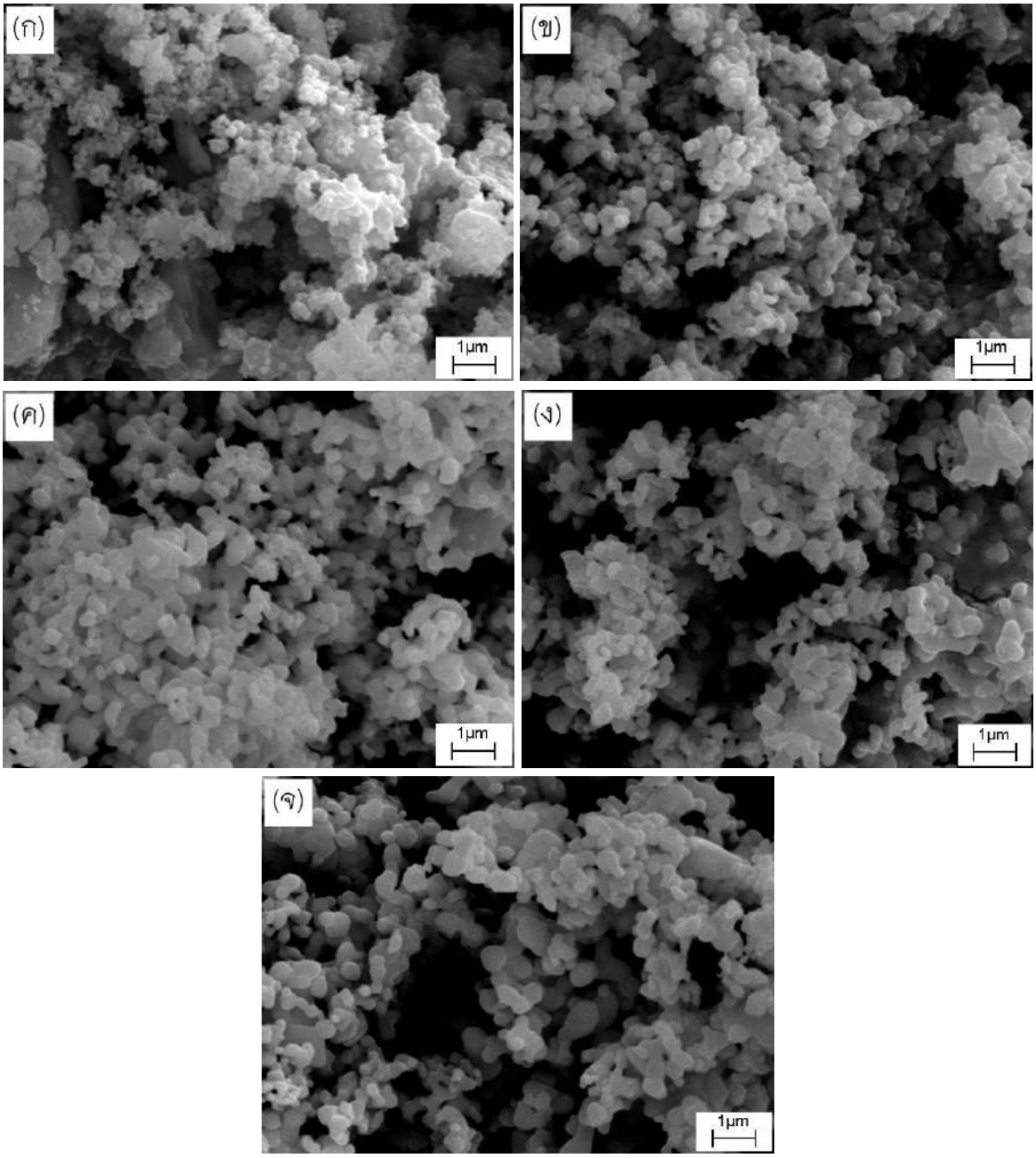
คำนวณหาความบริสุทธิ์ของผงผลึก โดยวิธีของ Swart และ Shrout [11] ได้ร้อยละความบริสุทธิ์ ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งและวิธีเกลือหลอมเหลว

อุณหภูมิเผาแคลไซน์ (°C)	ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก (%)	
	วิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง	วิธีเกลือหลอมเหลว
600	20	21
650	-	89
700	78	94
750	-	94
800	86	94
850	91	-
900	94	-

จากผลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าการสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวนั้น ช่วยลดอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ได้ถึง 200 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับการสังเคราะห์ผงผลึกชนิดเดียวกันด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง เนื่องจากการสังเคราะห์ผงผลึกด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวจะสามารถช่วยลดอุณหภูมิได้ [5] ทั้งนี้เป็นเพราะเกลือผสมที่ใส่ในผงผสมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่ต่ำ เมื่อให้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลวของเกลือผสม เกลือผสมจะทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย [6] และอาจจะเนื่องมาจากเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจากเกลือผสมที่หลอมเหลวอยู่กับผงผสม CCTYO ก็อาจจะปลดปล่อยความร้อนให้แก่ผงผสม CCTYO ทำให้ผงผสมดังกล่าวได้รับความร้อนทั้งจากเกลือผสมที่หลอมเหลว และทั้งจากความร้อนที่ได้จากเตาเผา ทำให้ความร้อนที่ผงผสม CCTYO ได้รับมากกว่าความร้อนที่ได้จากการเผาแคลไซน์อย่างเดียว จึงทำให้ผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลวมีอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ที่ต่ำกว่าการสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง

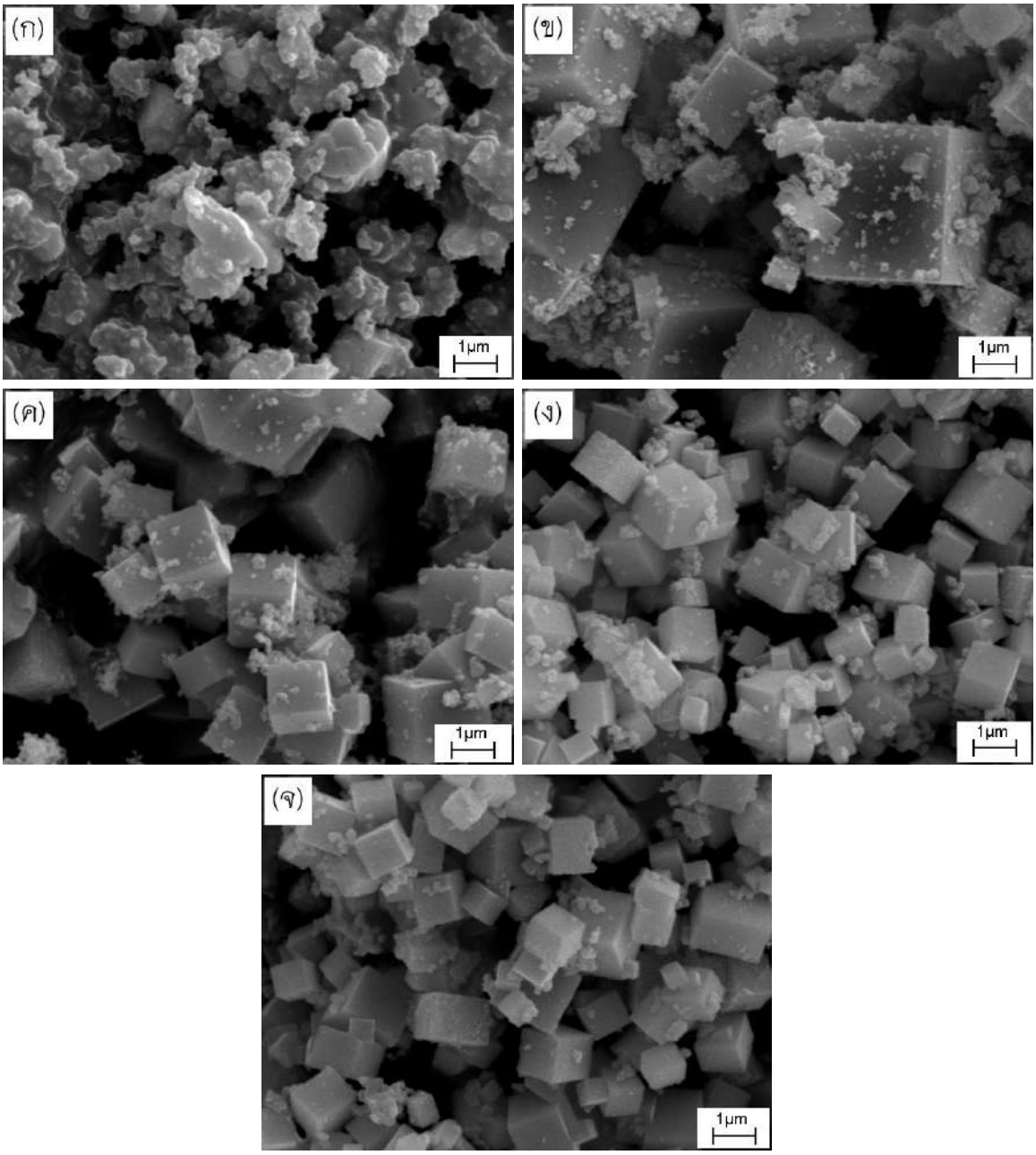
นำผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง และวิธีเกลือหลอมเหลว มาศึกษาลักษณะรูปร่าง หรือโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ได้ผลดังรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อหาขนาดเฉลี่ยของอนุภาคของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์จากทั้งสองวิธี จะได้ผลดังตารางที่ 2



รูปที่ 2 รูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ (ก) 600°C (ข) 700°C (ค) 800°C (ง) 850°C และ (จ) 900°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

จากรูปที่ 2 เป็นรูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–900 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ลักษณะของอนุภาคยังไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งสังเกตเห็นมีลักษณะเป็นก้อนกลมเล็กผสมก้อนใหญ่ที่มีลักษณะเป็นแผ่นซึ่งมีรูปร่างไม่เหมือนกันผสมกันอยู่ เนื่องจากความร้อนที่ใช้ในการเผาแคลไซน์นั้นไม่เพียงพอที่จะทำให้ผงผสมนั้นเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์ สอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบน

ของรังสีเอกซ์ที่พบว่า ยังไม่ฟอร์มตัวเป็นผงผลึก โดยพบพีคของสารตั้งต้น $CaCO_3$, CuO และ TiO_2 หลงเหลืออยู่ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเผาแคลไซน์เป็น 700–900 องศาเซลเซียส ลักษณะของผงผลึกนั้นเริ่มมีความเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะเป็นก้อนค่อนข้างกลม ขนาดของผงผลึก ณ อุณหภูมิดังกล่าวใกล้เคียงกัน อยู่ระหว่าง 0.31–0.39 ไมโครเมตร (ดังตารางที่ 2)



รูปที่ 3 รูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวเผาแคลไซน์ ที่อุณหภูมิ (ก) 600°C (ข) 650°C (ค) 700°C (ง) 750°C และ (จ) 800°C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

จากรูปที่ 3 เป็นรูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–800 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ลักษณะของอนุภาคยังไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะของอนุภาคที่ได้เป็นก้อนกลมเล็กผสมก้อนใหญ่ที่มีลักษณะเป็นแผ่นซึ่งมีรูปร่างไม่เหมือนกันผสมกันอยู่ วิเคราะห์ผลได้เช่นเดียวกันกับการสังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง เมื่อเพิ่มอุณหภูมิเผาแคลไซน์เป็น 650–800 องศาเซลเซียส ลักษณะของผงผลึกที่ได้นั้นมีความเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะเป็นก้อนทรงสี่เหลี่ยม เมื่ออุณหภูมิการเผาแคลไซน์สูงขึ้นขนาดของผงผลึกเล็กลง ขนาดของผงผลึกอยู่ระหว่าง 1.26–2.50 ไมโครเมตร (ดังตารางที่ 2)

รูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง ดังรูปที่ 2 และจากรูปที่ 3 สังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว พบว่าทั้ง 2 วิธี มีรูปร่างและขนาดของผงผลึกที่แตกต่างกัน ซึ่งการใช้เกลือผสมในการสังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวนั้น นอกจากจะใช้เป็นตัวทำละลายแล้ว ยังควบคุมถึงลักษณะผงผลึกได้อีกด้วย (ขนาด, รูปร่าง เป็นต้น) [5–6] ซึ่งอาจจะทำให้รูปร่างของผงผลึกมีความแตกต่างไปจากการสังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง และขั้นตอนการเติบโตของผงผลึกหรืออนุภาคสำหรับวิธีเกลือหลอมเหลวนั้นอาจจะมีการเติบโตด้วยวิธี Ostwald ripening เป็นการเติบโตของอนุภาคที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมวลสารจากอนุภาคขนาดเล็กไปยังอนุภาคขนาดใหญ่ โดยอนุภาคที่มีขนาดเล็กมีความเข้มข้นของสารที่พื้นผิวอนุภาคสูงกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ จึงเกิดการแพร่ของโมเลกุลสารจากพื้นผิวที่มีความเข้มข้นมากไปยังพื้นผิวที่มีความเข้มข้นน้อย ส่งผลให้อนุภาคมีขนาดใหญ่ขึ้น [2, 5] ซึ่งอาจจะทำให้อนุภาคที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวมีขนาดใหญ่กว่าการสังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง

ตาราง 2 ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็งและวิธีเกลือหลอมเหลว

อุณหภูมิเผาแคลไซน์ (°C)	ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก CCTYO (μm)	
	วิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง	วิธีเกลือหลอมเหลว
600	–	–
650	–	2.50 ± 1.05
700	0.31 ± 0.05	1.42 ± 0.44
750	–	1.26 ± 0.32
800	0.38 ± 0.08	1.28 ± 0.21
850	0.38 ± 0.03	–
900	0.39 ± 0.04	–

จากข้อมูล XRD ในรูปที่ 1 ข้อมูลการหาค่าร้อยละความบริสุทธิ์ในตารางที่ 1 และข้อมูล SEM ในรูปที่ 2 และ 3 พบว่าผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์โดยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง และวิธีเกลือหลอมเหลว สามารถหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์ผงผลึก CCTYO ได้เป็น 900 และ 700 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ซึ่งการสังเคราะห์ผงผลึกนี้โดยวิธีเกลือหลอมเหลวสามารถลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ถึง 200 องศาเซลเซียส และลดอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ได้ 100 องศาเซลเซียสเมื่อเทียบกับผลการศึกษาของ Xu และคณะ [13] ที่ใช้วิธีสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO ในสูตรเดียวกันด้วยวิธีการเผาไหม้ และจากข้อมูล SEM รูปร่างอนุภาคของทั้ง 2 วิธี มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน โดย

การสังเคราะห์ผงผลึกด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวอนุภาคจะมีรูปร่างเป็นทรงสี่เหลี่ยมมากกว่า และมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยใหญ่กว่า

สรุปผลและอธิปรายผล

การสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO ด้วยวิธีวิธีเกลือหลอมเหลว สามารถลดอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์เมื่อเทียบกับการสังเคราะห์ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง ได้ 200 องศาเซลเซียส และเมื่อเทียบกับผลการสังเคราะห์ด้วยวิธีการเผาไหม้จากผลการศึกษาของ Xu และคณะ [13] ได้ 100 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เป็นเพราะเกลือผสมที่ใส่ในผงผสมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่ต่ำ เมื่อให้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลวของเกลือผสม เกลือผสมจะทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย [6] และอาจจะเนื่องมาจากเกลือผสมที่หลอมเหลวอยู่กับผงผสม CCTYO ปลดปล่อยความร้อนให้แก่ผงผสม CCTYO ทำให้ผงผสมได้รับความร้อนที่มากกว่าจากการเผาแคลไซน์อย่างเดียว จึงทำให้ผงผลึก CCTYO ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลวมีอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ที่ต่ำกว่าการสังเคราะห์ผงผลึก CCTYO ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง ซึ่งการศึกษาวิธีการสังเคราะห์ผงผลึกด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวนี้สามารถเพิ่มอัตราการทำปฏิกิริยา ลดอุณหภูมิการเผาเพื่อทำปฏิกิริยา และทำให้ผงผลึกที่ได้มีความสม่ำเสมอ [10]

กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อุดหนุนทุนเสริมสร้างและพัฒนาการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2563 ขอบคุณศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือวัด อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. Yttrium (Y) อิตเทรียม. สืบค้น 28 ตุลาคม 2563, จาก http://www.atom.rmutphysics.com/charud/naturemystery/sci3/periodic-table/Y.html

ศรัณย์ ตันตะราวงศา, ธวัชชัย แพชมัด. (2556). กลไกและทฤษฎีความคงตัวทางกายภาพของยาแขวนตะกอนขนาดนาโนเมตร Mechanistic and Theory of Nanosuspension Physical Stability. **วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ,** ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, หน้า 36-41.

Ardakani, H. A., Alizadeh, M., Amini, R., Ghazanfari, M.R. (2012). Dielectric properties of $CaCu_3Ti_4O_{12}$ improved by chromium/lanthanum co-doping. **Ceramics Internaional**, (38), 4217-4220.

Chen, K., Zhang, X. (2010). Synthesis of calcium copper titanate ceramics via the molten salts method. **Ceramics Internaional**, (36), 1523-1527.

Gupta, S. K., Mao Y., (2020). **A review on molten salt synthesis of metal oxide nanomaterials: Status, opportunity, and challenge. Progress in Materials Science.**

Kimura, T,. 2011. Molten Salt Synthesis of Ceramic Powders. สืบค้น 28 ตุลาคม 2563, จาก https://www.intechopen.com/books/advances-in-ceramics-synthesis-and-characterization-processing-and-specific-applications/molten-salt-synthesis-of-ceramic-powders

Liu, P., Lai, Y., Zeng, Y., Wu, S. Huang, Z., Han, J. (2015). Influence of sintering condition on microstructure and electrical properties of $CaCu_3Ti_4O_{12}$ (CCTO) ceramics. **Journal of Alloys and Compounds**, (650), 59–64.

Luo, F., He, J., Hu, J., Lin, Y. (2010). Electric and dielectric behaviors of Y–doped calcium copper titanate. **The American Ceramic Society**, (93), 3043–3045.

Powder Diffraction File, (2000) Card No. 01–075–2188. Joint Committee for Powder Diffraction Standards (JCPDS) PDF–4. International Centre for Diffraction Data (ICDD).

Rahaman M.N. (2003) **Ceramic Processing and Sintering** (2nd edition), Marcel Dekker, 0–82470–988–8 York, USA.

Swart, S.L., Shrout T.R. (1982). Fabrication of perovskite lead magnesium niobate. **Materials Research Bullentin**, (17), 1245–50.

Warangkanagool C. (2015). Reducing temperature for preparation 0.7BT–0.3BNT ceramic powders. **Naresuan University Journal: Science and Technology**, 23(2), 79–85

Xu, Z., Qiang, H., Chen, Y., Chen, Z. (2017). Microstructure and enhanced dielectric properties of yttrium and zirconium co–doped $CaCu_3Ti_4O_{12}$ ceramics. **Materials Chemistry and Physics**, (191), 1–5.

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในปลวกที่มีการกินอาหารต่างชนิดกัน

A comparative study of trehalose in Termites with different feeding habits

จุฑามาศ สวัสดิ์นที[1*] นุจิรา ทาตัน[2] ธีรชัย อำนวยล้อเจริญ[1] และ จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล[2]

Chuthamat Sawatnathi[1*] Nujira Tatun[2] Teerachai Amnuaylojaroen[1] and Jatuporn Tungjitwitayakul[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณทรีฮาโลสในปลวกที่มีการกินอาหารต่างกัน 4 ชนิด คือ *Globitermes sulphureus, Microcerotermes crassus, Macrotermes annandalei* และ *Odontotermes feae* ทำการเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสระหว่างปลวกทหารกับปลวกงาน และระหว่างปลวกงานระยะตัวเต็มวัยกับระยะตัวอ่อน และเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสใน gut content และ body carcass ของปลวกงาน ผลการศึกษาพบว่าปลวกงานมีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าปลวกทหาร ยกเว้น *Ma. annandalei* (minor) และ *G. sulphureus* ที่ปริมาณทรีฮาโลสในปลวกทหารไม่ต่างกับปลวกงาน และระยะตัวอ่อนของปลวกทุกชนิดมีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าระยะตัวเต็มวัย ซึ่งปลวก *Ma. annandalei* พบสูงที่สุดเมื่อเทียบกับปลวกชนิดอื่น และพบว่าปลวกทุกชนิดมีปริมาณทรีฮาโลสใน gut content สูงกว่าใน body carcass ยกเว้น *Mi. crassus* ที่ปริมาณทรีฮาโลสใน gut content และ body carcass ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังศึกษาปริมาณทรีฮาโลสในวัสดุทำรังและวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อราของปลวกกินไม้และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา ตามลำดับ พบว่าวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อราของปลวกชนิด *O. feae* มีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าปลวก *Ma. annandalei* ขณะเดียวกันวัสดุภายในรังของปลวกกินไม้ *G. sulphureus* และ *Mi. crassus* ไม่พบทรีฮาโลส แสดงให้เห็นว่าปริมาณทรีฮาโลสในปลวกแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับอาหารที่ปลวกกินและยังมีความสัมพันธ์กับระยะการเจริญและพัฒนาของปลวก

คำสำคัญ: ทรีฮาโลส, ทรีฮาเลส, ปลวกกินไม้, ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา

[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Environmental Science, School of Energy and environment, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Biology, School of Science, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: Oilly.seen@gmail.com

Abstract

The study of trehalose concentration in four different feeding habits termites including *Globitermes sulphureus, Microcerotermes crassus*, *Macrotermes annandalei* and *Odontotermes feae* were done by comparing amount of trehalose between soldier and worker castes. Trehalose in immature and mature workers were examined. Gut content and body carcass of each species was also subjected to trehalose assay. Results showed that worker caste had higher trehalose compared to that in soldier caste, except for *Ma. annandalei* (minor) and *G. sulphureus* that there were no difference of trehalose concentration between soldier and worker. Immature worker exhibited high amount of trehalose compared to mature worker. Immature worker of *Ma. annandalei* showed highest trehalose concentration compared to other species. Gut content contained higher trehalose than in the body carcass, except for *Mi. crassus* with trehalose concentration in gut content and body carcass were not different. Moreover, trehalose in nest material and fungus comb were examined, and it was found that fungus comb contained high amount of trehalose. Interestingly, trehalose was not detected in nest material of *G. sulphureus* and *Mi. crassus.* Indicating that trehalose in each termite correlated with the diet they consumed and trehalose may have roles in growth and development in termite.

Keywords: Trehalose, Trehalase, Wood-feeding Termites, Fungus-growing termites

บทนำ

ปลวกเป็นแมลงเศรษฐกิจที่มีความสำคัญระดับโลก ด้วยความสามารถในการย่อยเซลลูโลสทำให้ในแต่ละปีทั่วโลกมีการประมาณการค่าใช้จ่ายในการควบคุมรวมถึงซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดจากปลวกประมาณ 20,000 ล้านเหรียญสหรัฐฯ (Tatun et al., 2014) อย่างไรก็ตามปลวกถือว่ามีความสำคัญต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยทำหน้าที่เป็นผู้ย่อยสลายอินทรียวัตถุต่าง ๆ ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์

เนื่องจากอุปนิสัยการสร้างรังรวมถึงการกินอาหารที่มีความแตกต่างกัน ทำให้ปลวกถูกจัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลาย และด้วยพฤติกรรมการกินที่มีความเฉพาะ จึงมีการจำแนกปลวกตามประเภทของอาหาร ได้แก่ ปลวกกินไม้ (Wood-feeding termites) ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (Fungus-feeding termites) ปลวกกินดิน (Soil-feeding termites) และปลวกกินไลเคน (Lichen-feeding termites) (ณัฐวุฒิ ธานี, 2557) ในกระบวนการย่อยอาหารปลวกจะต้องใช้เอนไซม์ (Nakashima et al., 2002) หลายชนิด เช่น อะไมเลส (amylase) โปรติเอส (protease) เซลลูเลส (cellulase) และทรีฮาเลส (trehalase) ที่ผลิตขึ้นเองและอาศัยจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมในทางเดินอาหาร (Torres and Boyd, 2009) โดยเอนไซม์แต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับประเภทอาหารที่ปลวกกินเข้าไป ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับปลวกมากขึ้น แต่พบว่ามีข้อมูลน้อยมากเกี่ยวกับสรีรวิทยาการเมแทบอลิซึมทรีฮาโลส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่สำคัญในฮีโมลิมพ์ (hemolymph) ของแมลง (Tatun et al., 2017)

ทรีฮาโลส (Trehalose; α,α-trehalose) เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) non-reducing sugar ที่ประกอบด้วยกลูโคส 2 โมเลกุล เชื่อมกันด้วยพันธะ α,α-1,1 linkage พบได้ในสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น เชื้อรา ยีสต์ แบคทีเรีย พืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจำพวกแมลง (Elbein et al., 2003) ทรีฮาโลสเป็นน้ำตาลหลักที่มีความสำคัญซึ่งไหลเวียนในฮีโมลิมพ์ของแมลง (Gu et al., 2009) แมลงจะใช้ทรีฮาโลสเป็นแหล่งพลังงานในการบินและสร้างสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกระบวนการสืบพันธุ์ รวมถึงใช้ในการปรับตัวกับสภาวะเครียดและไม่เหมาะสมในสิ่งแวดล้อม (Friedman,

1978) ในการย่อยทรีฮาโลสจะต้องใช้เอนไซม์ทรีฮาเลส (trehalase; α–glucoside–1–glucohydrolase, EC 3.2.1.28) ซึ่งเปลี่ยนทรีฮาโลสให้เป็นกลูโคส เพื่อให้แมลงสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานได้ เอนไซม์ทรีฮาเลสพบในเนื้อเยื่อของแมลงแทบทุกชนิด (Terra and Ferreira, 2012) และพบสูงที่สุดในทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) (Terra and Ferreira, 2005) ในปี 2014 Tatun และคณะ ได้ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลสในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Odontotermes feae* โดยทดสอบในทางเดินอาหารและซาก (carcass) พบว่าในปลวก *O. feae* มีการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลสสูงกว่าในปลวกกินเนื้อไม้ *Coptotermes gestroi* อีกทั้งในลำไส้ของปลวกงาน *O. feae* ถือเป็นแหล่งหลักของเอนไซม์ทรีฮาเลส เมื่อเทียบกับในน้ำลาย (salivary gland) ไขมันร่างกาย (fatty body) และในซาก (carcass) โดยเฉพาะอย่างยิ่งพบเอนไซม์นี้สูงที่สุดในทางเดินอาหารส่วนกลางและทางเดินอาหารส่วยท้าย (midgut and hindgut) และยังพบว่าทางเดินทางอาหารทั้งสองส่วนดังกล่าวมีกิจกรรมของเอนไซม์สูงกว่าด้วย เมื่อเทียบกับกิจกรรมของเอนไซม์ทรีฮาเลสที่หลั่งออกมาจากเนื้อเยื่อบุผิว (epithelial tissue) นอกจากนี้ยังได้ทดสอบกิจกรรมของเอนไซม์ทรีฮาเลสในลำไส้ของปลวกแต่ละวรรณะ ได้แก่ ปลวกงาน ปลวกทหาร และปลวกสืบพันธุ์ (แมลงเม่า) พบว่า แมลงเม่าเพศเมีย (female alate) มีกิจกรรมของเอนไซม์สูงที่สุด ตามด้วย ปลวกงาน แมลงเม่าเพศผู้ และปลวกทหาร ดังนั้นปริมาณทรีฮาโลสในปลวกสืบพันธุ์จึงมีต่ำที่สุด ขณะที่ปริมาณทรีฮาโลสในปลวกทหารและปลวกงานนั้นกลับมีค่าสูง การศึกษานี้บ่งชี้ว่า กิจกรรมเอนไซม์ทรีฮาเลสในทางเดินอาหารส่วนกลางและทางเดินอาหารส่วนท้าย (midgut and hindgut) ของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรามีค่าสูง และวรรณะของปลวกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ นอกจากนี้ในปี 2017 Tatun และคณะ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลส ในปลวกกินไม้และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา ได้แก่ *Globitermes sulphureus*, *Microcerotermes crassus* , *Bulbitermes prabhae* และ *Macrotermes annandalei* โดยแบ่งทางเดินอาหารของปลวกออกเป็น foregut, midgut, hindgut และยังแยกส่วนของทางเดินอาหารออกเป็น gut content กับ gut tissue พบว่า ในวรรณะงานของปลวกทั้ง 4 ชนิด มีการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลสที่แตกต่างกัน โดยในปลวกกินไม้ *G. sulphureus* พบการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลสสูงที่ทางเดินอาหารส่วนกลาง (midgut) ปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Ma. annandalei* พบการทำงานสูงที่ทางเดินอาหารส่วนท้าย (hindgut) ซึ่งปลวกทั้งสองชนิดนี้พบการทำงานของเอนไซม์สูงในส่วนของ gut content ขณะที่ปลวกกินไม้ *B. prabhae* และ *Mi. crassus* พบการทำงานของเอนไซม์สูงที่ทางเดินอาหารส่วนกลาง ในส่วนของ gut tissue ซึ่งงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า พฤติกรรมการกินอาหารต่างชนิดกันของปลวกกินไม้ (*G. sulphureus*, *Mi. crassus* และ *B. prabhae*) และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Ma. annandalei*) มีผลต่อกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลสที่แตกต่างกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ชนิดของอาหารและพฤติกรรมการกินอาหารของปลวก รวมถึงเอนไซม์ทรีฮาเลสมีความสัมพันธ์กับทรีฮาโลส แต่พบว่ายังไม่มีรายงานเกี่ยวกับปริมาณของทรีฮาโลสในปลวกที่มีการกินอาหารต่างชนิดกัน งานวิจัยครั้งจึงนี้มุ่งเน้นศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของทรีฮาโลสในปลวกปลวกกินไม้ (*G. sulphureus* และ *Mi. crassus*) และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา (*Ma. annandalei* และ *O. feae*) เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้ที่สนใจและเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมประชากรปลวกต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของทรีฮาโลสในปลวกกินไม้และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การสำรวจและเก็บตัวอย่างปลวก

ลงพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างปลวกกินไม้และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราภายในมหาวิทยาลัยพะเยา 4 ชนิด ได้แก่ *G. sulphureus, Mi. crassus, Ma. annandalei* และ *O. feae* โดยเก็บตัวอย่างปลวกวรรณะทหาร วรรณะงาน (ระยะตัวเต็มวัย) วรรณะงาน (ระยะตัวอ่อน) วัสดุทำรัง และวัสดุเพาะเลี้ยง ใส่ลงในหลอดเก็บตัวอย่าง (microcentrifuge tube)

2. การเตรียมตัวอย่างปลวก

นำตัวอย่างปลวกสลบบนน้ำแข็ง แล้วนำมาวางบนสไลด์ หยด 20 mM phosphate buffer (PB) pH 6.0 1–2 หยด ทำการผ่าตัดผนังลำตัวของปลวก โดยใช้ forceps ผ่าผนังลำตัวภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดสองตาแบบสามมิติ (stereo microscope) แยกเป็นส่วน gut content และ body carcass จำนวนชนิดละ 3 ซ้ำ ลำดับต่อมานำตัวอย่างปลวก whole body (ปลวกทหาร ปลวกงาน และ ปลวกงานระยะตัวอ่อน) วัสดุทำรัง วัสดุเพาะเลี้ยง gut content และ body carcass มาเติม 20 mM PB pH 6 500 ไมโครลิตร วางหลอด microcentrifuge tube ในกล่องน้ำแข็งบดให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วย plastic homogenizer แต่ละหลอดทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อให้เอนไซม์ออกมาจากเซลล์มากที่สุด นำไปปั่นตกตะกอนโปรตีนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง แล้วจึงทำการดูดส่วน supernatant ใส่ในหลอด microcentrifuge tube หลอดใหม่ นำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที และแช่บนน้ำแข็งเพื่อลดอุณหภูมิเป็นเวลา 5 นาที นำไปปั่นตกตะกอนโปรตีนอีกครั้ง จากนั้นนำส่วน supernatant เก็บไว้ เพื่อนำไปทำปฏิกิริยาเอนไซม์ Trehalase Assay

3. การตรวจวัดปริมาณน้ำตาลทรีฮาโลส โดยอาศัยกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลส (Trehalase Assay) ดังภาพต่อไปนี้

$$\text{Trehalose} + \text{Trehalase} \longrightarrow \text{Glucose}$$

$$\text{Sample} + \text{Trehalase} \longrightarrow \text{Glucose}$$

ใส่สารละลาย 20 mM PB pH 6 ปริมาตร 140 ไมโครลิตร ลงในหลอด microcentrifuge tube จากนั้นเติมเอนไซม์ Trehalase ปริมาตร 10 ไมโครลิตร และเติม Trehalose จากตัวอย่างที่เตรียมไว้ในการทดลองก่อนหน้า ปริมาตร 100 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที โดยจะเขย่าทุก ๆ 15 นาที จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที เพื่อหยุดปฏิกิริยา แช่บนน้ำแข็งเป็นเวลา 5 นาที นำไปปั่นตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง ความเร็วรอบ 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บตัวอย่างส่วน supernatant ใส่ลงใน microcentrifuge tube หลอดใหม่ เพื่อนำไปทำการทดสอบ Glucose assay

4. การตรวจวัดปริมาณกลูโคส (Glucose assay)

เติมสารละลาย 20 mM PB pH 6.0 350 ไมโครลิตร 630 mM TEA 250 ไมโครลิตร 2.0 mM NADP 100 ไมโครลิตร และ 2.8 mM ATP 100 ไมโครลิตร ลงใน micro cuvette ขนาด 1.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายที่ได้จากการทำ Trehalase assay 200 ไมโครลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 340 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง ultraviolet–visible spectrophotometer บันทึกเป็นค่า A แล้วจึงเติมเอนไซม์ hexokinase–glucose–6 phosphate dehydrogenase (HKG6PDH) 20 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้ง บันทึกเป็นค่า B จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้จากครั้งที่ 2 ลบครั้งที่ 1 (B–A) ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน (standard curve)

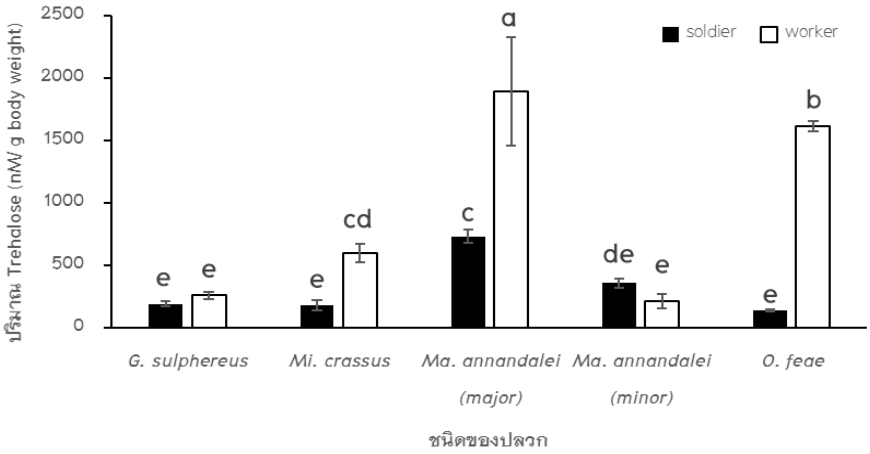
5. การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistic Analysis)

วิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณทรีฮาโลส ด้วยวิธี one-way anova โดยใช้โปรแกรม SPSS (Version 22)

ผลการศึกษา

1. การเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสปลวกชนิด *G. sulphureus, Mi. crassus, Ma. annandalei* (major), *Ma. annandalei* (minor) และ *O. feae* ในวรรณะงานและวรรณะทหาร

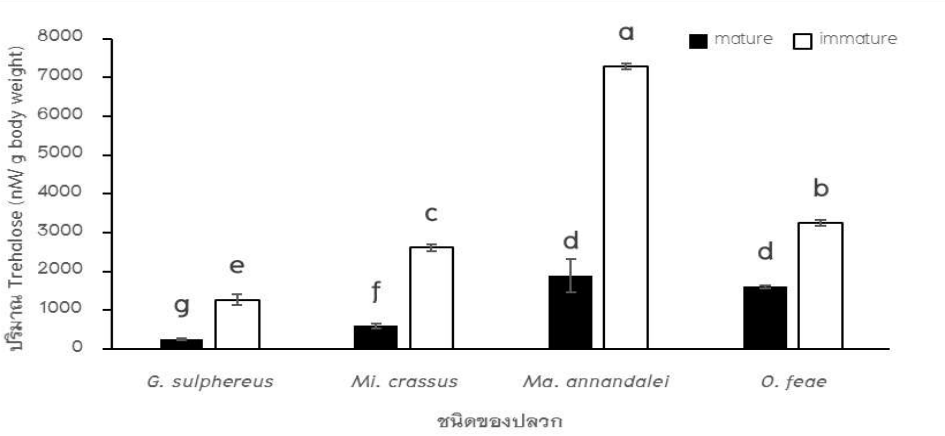
จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของทรีฮาโลสในปลวกทั้ง 4 ชนิด พบว่า ปริมาณของทรีฮาโลสในปลวกวรรณะทหารมีต่ำกว่าในวรรณะงาน ยกเว้น ปลวก *Ma. annandalei* (minor) และ *G. sulphureus* ที่ปริมาณทรีฮาโลสในวรรณะทหารไม่ต่างกับในวรรณะงาน โดย *Ma. annandalei* (minor) มีทรีฮาโลสเท่ากับ 732.78±51.82 และ 212.78±55.49 นาโนโมลต่อกรัม ตามลำดับ และปลวก *G. sulphureus* มีทรีฮาโลสเท่ากับ 260.60±28.93 และ 191.98±21.79 นาโนโมลต่อกรัม ตามลำดับ ขณะที่ปลวก *Ma. annandalei* (major), *O. feae* และ *Mi. crassus* พบทรีฮาโลสในวรรณะงานสูงกว่าในวรรณะทหาร 5.28, 11.54 และ 3.34 เท่า ตามลำดับ โดยมีปริมาณทรีฮาโลสเท่ากับ 1,892.65±433.43 และ 358.48±38.35, 1,615±38.06 และ 140.08±11.30, 569.87±72.11 และ 178.80±38.54 นาโนโมลต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ปริมาณทรีฮาโลสของปลวก *Globitermes sulphureus, Microcerotermes crassus, Macrotermes annandalei* และ *Odontotermes feae* ในวรรณะงานและวรรณะทหาร

2. การเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในระยะตัวเต็มวัย (mature) และระยะตัวอ่อน (immature) ของปลวกชนิด *G. sulphureus, Mi. crassus, Ma. annandalei* และ *O. feae* ในวรรณะงาน

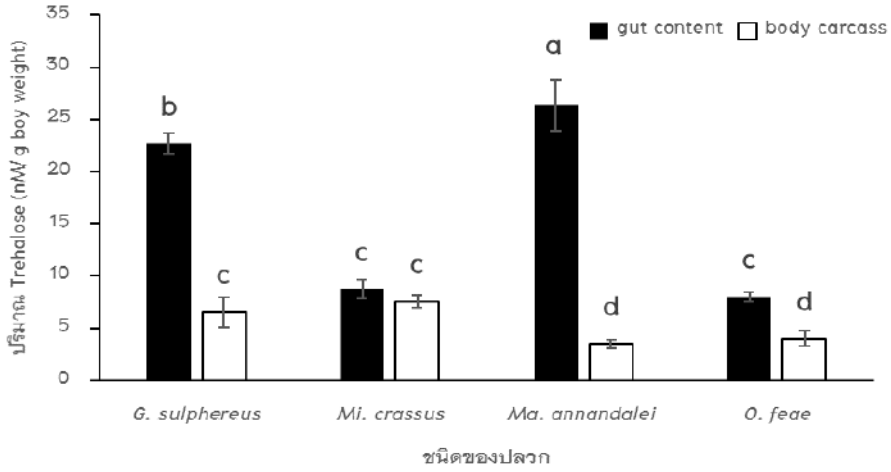
จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในปลวกวรรณะงานระยะตัวเต็มวัย และระยะตัวอ่อน พบว่าในระยะตัวอ่อนของปลวกทุกชนิดมีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าในระยะตัวเต็มวัย ปลวกระยะตัวอ่อนที่มีปริมาณทรีฮาโลสสูงที่สุดคือ ปลวกชนิด *Ma. annandalei* ลองลงมาคือปลวกชนิด *O. feae*, *Mi. crassus* และ *G. sulphureus* ในระยะตัวอ่อนมีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าระยะตัวเต็มวัย 3.85, 2.01, 4.38 และ 4.87 เท่า ตามลำดับ โดยมีปริมาณทรีฮาโลสเท่ากับ 7,282.71±78.65 และ 1,892.65±433.43, 3,245.96±73.59 และ 1,615.96± 38.06, 2,614.43±83.69 และ 596.87±72.11, 1,268.25±142.28 และ 260.59±28.93 นาโนโมลต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ปริมาณทรีฮาโลสของปลวก *Globitermes sulphureus, Microcerotermes crassus, Macrotermes annandalei* และ *Odontotermes feae* ในวรรณะงานระยะตัวเต็มวัย (mature) และระยะตัวอ่อน (immature)

3. การเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสใน gut content และ body carcass ของปลวกชนิด *G. sulphureus, Mi. crassus, Ma. annandalei* และ *O. feae* ในวรรณะงาน

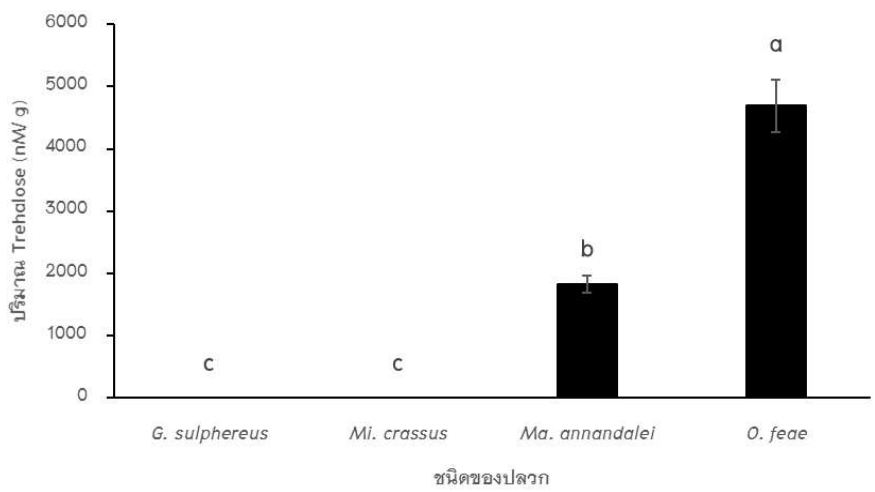
จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสใน gut content และ body carcass ของปลวกชนิด *G. sulphureus, Mi. crassus, Ma. annandalei* และ *O. feae* ในวรรณะงาน พบว่าปลวกทุกชนิดมีปริมาณทรีฮาโลสใน gut content สูงกว่าใน body carcass ยกเว้นปลวกชนิด *Mi. crassus* ที่มีปริมาณทรีฮาโลสใน gut content ไม่แตกต่างกับใน body carcass โดยมีปริมาณทรีฮาโลสเท่ากับ 8.73±0.87 และ 7.57±0.62 นาโนโมลต่อตัว ขณะที่ปลวกชนิด *Ma. annandalei, G. sulphureus, O. feae* และ มีปริมาณทรีฮาโลสใน gut content สูงกว่าใน body carcass 7.54, 3.46, 2.01 เท่า ตามลำดับ มีปริมาณทรีฮาโลสเท่ากับ 26.33±2.40 และ 3.49±0.38, 22.65±0.99 และ 6.55±1.43, 8.00±0.44 และ 3.98±0.75 นาโนโมลต่อตัว ตามลำดับ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ปริมาณทรีฮาโลสของปลวกชนิด *Globitermes sulphureus, Microcerotermes crassus, Macrotermes annandalei* และ *Odontotermes feae* ใน gut content และ body carcass

4. เปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในวัสดุภายในรังและวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อรา ของปลวกกินไม้และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา

จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในวัสดุภายในรังและวัสดุเพาะเลี้ยง พบว่าวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อราของปลวกชนิด *O. feae* มีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าปลวกชนิด *Ma. annandalei* 2.57 เท่า มีปริมาณทรีฮาโลสเท่ากับ 4,692.42±423.76 และ 1,829.96±131.86 นาโนโมลต่อกรัม ตามลำดับ ขณะที่วัสดุภายในรังของปลวก *G. sulphureus* และ *Mi. crassus* ไม่พบทรีฮาโลส (ภาพที่ 4) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณทรีฮาโลสด้วยวิธี one-way anova พบว่า ปริมาณทรีฮาโลสในวัสดุภายในรังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อรา



ภาพที่ 4 ปริมาณทรีฮาโลสในวัสดุภายในรัง และวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อราของปลวก *Globitermes sulphureus, Microcerotermes crassus, Macrotermes annandalei* และ *Odontotermes feae*

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในปลวกกินไม้และปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา ในวรรณะทหารและวรรณะงานของปลวกชนิด *G. sulphureus, Mi. crassus, Ma. annandalei* และ *O. feae* พบว่าปลวกวรรณะงานมีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าปลวกวรรณะทหาร ยกเว้น *Ma. annandalei* (minor) และ *G. sulphureus* ที่ปริมาณทรีฮาโลสในปลวกวรรณะทหารไม่ต่างกับปลวกวรรณะงาน จากรายงานวิจัยของ Hinze, Crailsheim and Leuthold (2002) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบสังคมในรังของปลวก *Macrotermes bellicosus* พบว่าปลวกชนิดนี้มีการแบ่งหน้าที่แต่ละวรรณะภายในรังอย่างชัดเจน โดยปลวกวรรณะงาน minor มีหน้าที่เฉพาะในการสร้างรัง ซึ่งขณะสร้างรังจะมีกิจกรรมสูง เมื่อรังมีความสมบูรณ์แล้วปลวกวรรณะงาน minor จะมีกิจกรรมที่ลดต่ำลงและจะไม่มีการเพิ่มจำนวน เช่นเดียวกับปลวก *G. sulphureus* ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้าของ Bordereau (1997) พบว่าปลวก *G. sulphureus* มีหน้าที่การทำงานที่สอดคล้องกันในวรรณะงานและวรรณะทหาร โดยเมื่อมีศัตรูรุกราน ปลวกวรรณะงานจะถอยหลบเข้ามาภายในรังส่วนปลวกวรรณะทหารจะอยู่ด้านนอกเพื่อทำหน้าที่ปกป้องรัง เมื่อปลอดภัยแล้วปลวกวรรณะงานจะมีหน้าที่ในการซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผนังรัง ซึ่งการซ่อมแซมจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงอาจเป็นเหตุผลที่พบปริมาณทรีฮาโลสในปลวกวรรรณะงานไม่ต่างจากปลวกวรรณะทหาร ในปลวกชนิด *Ma. annandalei* (major) มีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าปลวกวรรณะทหาร 5.28 เท่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lys and Leuthold (1991) ที่

ทำการศึกษาหน้าที่และพฤติกรรมของปลวก *Ma. bellicosus* ในวรรณะงาน major และวรรณะงาน minor พบว่าปลวกวรรณะงาน major มีหน้าที่ในการรวบรวมอาหาร แปรรูปอาหาร รวมถึงสร้างวัสดุเพาะเลี้ยงเชื้อราภายในรัง ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่ปลวกวรรณะงาน major จะพบทรีฮาโลสสูง สำหรับปลวก *O. feae* และ *Mi. crassus* มีปริมาณทรีฮาโลสในวรรณะงานสูงกว่าปลวกวรรณะทหารประมาณ 11.54 และ 3.34 เท่า ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากปลวกวรรณะงานมีหน้าที่ในการป้อนอาหารให้กับปลวกวรรณะทหาร ซึ่งในการป้อนอาหารปลวกวรรณะงานเหล่านี้จะต้องมีการกินและย่อยอาหาร ก่อนสำรอกออกมาป้อนปลวกวรรณะทหาร (จารุณี วงศ์ข้าหลวง และยุพาพร สรนุวัตร, 2544)

การเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสของปลวกวรรณะงาน ในระยะตัวเต็มวัย และระยะตัวอ่อน พบว่าในระยะตัวอ่อนของปลวกทุกชนิดมีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าในระยะตัวเต็มวัย โดยพบสูงที่สุดในปลวกชนิด *Ma. annandalei* อาจเนื่องมาจากปลวกระยะตัวอ่อนมีการสะสมทรีฮาโลสไว้มาก เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Matsuda และคณะ (2015) ที่ได้ทำการศึกษาปริมาณทรีฮาโลสในแมลงหวี่แต่ละระยะ พบว่าแมลงหวี่ในระยะตัวอ่อนจะมีปริมาณทรีฮาโลสสูงและจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จะเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่ระยะดักแด้และตัวเต็มวัย

ปริมาณทรีฮาโลสใน gut content และ body carcass ของปลวกวรรณะงาน พบว่าปลวกทุกชนิดมีปริมาณทรีฮาโลสใน gut content สูงกว่าใน body carcass โดยพบปริมาณสูงที่สุดในปลวกชนิด *Ma. annandalei* รองลงมาคือปลวก *G. sulphureus* และ *O. feae* ตามลำดับ ยกเว้นปลวกชนิด *Mi. crassus* ที่มีปริมาณทรีฮาโลสใน gut content ไม่ต่างจากใน body carcass เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Matsuda และคณะ (2015) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณทรีฮาโลสในแมลงหวี่ โดยทำการแยกส่วนแมลงหวี่เป็น gut และ carcass พบว่าใน gut ของแมลงหวี่ตัวเต็มวัยมีปริมาณทรีฮาโลสไม่แตกต่างกับใน carcass สำหรับปลวกอีก 3 ชนิดพบทรีฮาโลสใน gut content สูงกว่าใน body carcass อาจเนื่องมาจากทรีฮาโลสที่พบใน body carcass เป็นส่วนที่ปลวกเก็บสะสมไว้ภายในร่างกาย ซึ่งต่างจากใน gut content ที่ประกอบไปด้วยอาหารที่ปลวกกินเข้าไปรวมถึงจุลินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้พบปริมาณของทรีฮาโลสสูงกว่าใน body carcass สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรทัย หวังสันติธรรม และคณะ (2563) ที่ทำการศึกษาความหนาแน่นของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของปลวกกินไม้ชนิด *G. sulphureus* และ *Mi. crassus* วรระณะงานและวรรณะทหาร พบว่าทางเดินอาหารของปลวกวรรณะงานและวรรณะทหารมีความหนาแน่นของจุลินทรีย์ไม่แตกต่างกัน และในส่วน hindgut (paunch) มีความหนาแน่นของจุลินทรีย์มากที่สุด และงานวิจัยก่อนหน้านี้ Tatun และคณะ (2014) ได้ศึกษาการทำงานของเอนไซม์ทรีฮาเลสในปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อรา *O. feae* โดยทดสอบในทางเดินอาหารและซาก (carcass) พบว่าในทางเดินอาหารของปลวกงาน *O. feae* ถือเป็นแหล่งหลักของเอนไซม์ทรีฮาเลส เมื่อเทียบกับในน้ำลาย (salivary gland) ไขมันร่างกาย (fatty body) และในซาก (carcass)

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณทรีฮาโลสในวัสดุภายในรังและวัสดุเพาะเลี้ยง พบว่าวัสดุเพาะเลี้ยงของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราชนิด *O. feae* มีปริมาณทรีฮาโลสสูงกว่าปลวก *Ma. annandalei* 2.57 เท่า ขณะที่วัสดุภายในรังของปลวกกินไม้ *G. sulphureus* และ *Mi. crassus* ไม่พบทรีฮาโลส เนื่องจากรังของปลวกกินไม้สร้างมาจากมูลปลวก ดิน และไม้ (Bignell and Roisin, 2010) ซึ่งส่วนประกอบหลักเป็นเซลลูโลส ตรงข้ามกับวัสดุทำรังของปลวกเพาะเลี้ยงเชื้อราที่ภายในรังจะพบเชื้อราหรือสวนเห็ดอยู่ การพบทรีฮาโลสในวัสดุเพาะเลี้ยงอาจเนื่องมาจากเชื้อราที่อยู่ภายในรัง ซึ่งในเชื้อรามีการสะสมของทรีฮาโลส (Elbein et al., 2003) จากรายงานวิจัยของ Fillinger และคณะ (2001) พบว่า ทรีฮาโลสมีปริมาณสูงในเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus nidulans* และทรีฮาโลสจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเชื้อราอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

จากผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าลักษณะของการสร้างรัง พฤติกรรมการกินอาหารต่างชนิดกัน รวมถึงวรรณะของปลวก ส่งผลให้มีปริมาณทรีฮาโลสที่แตกต่างกัน อาจเป็นข้อมูลสนับสนุนเกี่ยวกับวิวัฒนาการของปลวกและนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมประชากรปลวกต่อไปในอนาคตหรือการประยุกต์ใช้เอนไซม์ทรีฮาเลสจากปลวกได้ ซึ่งผลงานวิจัยในครั้งนี้ยังสามารถเป็นจุดเริ่มต้นในงานวิจัยชิ้นต่อไป เช่น การศึกษาทรีฮาโลสในกลุ่มปลวกกินดินและปลวกกินไลเคนที่ยังไม่มีรายงาน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา นางสาวอรทัย หวังสันติธรรม และนางสาวปวีณา โพธิ์ทอง ที่เสียสละเวลาช่วยผู้วิจัยสำรวจและเก็บตัวอย่างปลวกภายในมหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

จารุณี วงศ์ข้าหลวง และยุพาพร สรนุวัตร. (2544). **ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปลวกและการป้องกันกำจัด**. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ, สำนักวิจัยเศรษฐกิจและผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ณัฐวุฒิ ธานี. (2557). **ความหลากหลายทางชีวภาพของปลวกและความสัมพันธ์กับระบบนิเวศป่าเต็งรังและป่าดิบแล้งในพื้นที่ชีวมณฑลสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา**. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี, สุรนารี: นครราชสีมา.

อรทัย หวังสันติธรรม, ปวีณา โพธิ์ทอง, นุจิรา ทาตัน, จตุพร ตั้งจิตรวิทยากูล และคงศักดิ์ พร้อมเทพ. (23-24 มกราคม 2563). การศึกษาเปรียบเทียบความหนาแน่นของจุลินทรีย์ (microorganism) ในทางเดินอาหารของปลวกกินเนื้อไม้ในมหาวิทยาลัยพะเยา. **การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่9**. กองบริหารงานวิจัย, มหาวิทยาลัยพะเยา.

Bordereau, C., Robert, A., Tuyen, V.V. and Peppuy, A. (1997). Suicidal defensive behaviour by frontal gland dehiscence in *Globitermes sulphureus* Haviland soldiers (Isoptera). **Insectes sociaux**, 44, 289– 296.

Elbein, A.D., Pan, Y.T., Pastuszak, I. and Carroll, D. (2003). New insights on trehalose: a multifunctional molecule. **Glycobiology**, 13(4), 17–27.

Fillinger, S., Chaveroche, M., Dijck, P., Vries, R., Ruijter, G., Thevelein, J. and d'Enfert, C. (2001). Trehalose is required for the acquisition of tolerance to a variety of stresses in the filamentous fungus *Aspergillus nidulans* The GenBank accession number for the sequence reported in this paper is AF043230. **Microbiology**, 147, 1851–1862.

Gu, J., Shao, Y., Zhang, C., Liu, Z. and Zhang, Z. (2009). Characterization of putative soluble and membrane-bound trehalases in a hemipteran insect, *Nilaparvata lugens.* **Journal of Insect Physiology**, 55(11), 997–1002.

Hinze, B. Crailsheim, K. and Leuthold H.R. (2002). Polyethism in food processing and social organisation in the nest of *Macrotermes bellicosus* (Isoptera, Termitidae). **Insectes Sociaux**, 49, 31–37.

Lys, A.J. and Leuthold, H.R. (1991). Task–specific distribution of the two worker castes in extranidal activities in *Macrotermes bellicosus* (Smeathman): Observation of behaviour during food acquisition. **Insectes Sociaux**, 38, 161–170.

Matsuda, H., Yamada, T., Yoshida, M. and Nishimura, T. (2015). Flies without Trehalose. **Journal of biological chemistry**, 290(2), 1244–1255.

Tatun N, Sawatnathi C, Tansay S, Tunghitwitayakul J. Comparison of gut morphology and distribution of trehalase activity in the gut of wood–feeding and fungus–growing termites (Isoptera: Termitideae). **European journal of entomology**, 114, 508–516.

Tatun N, Wangsantitham O, Tungjitwitayakul J, Sakurai S. (2014). Trehalase activity in Fungus–Growing Termite, *Odontotermes feae* (Isoptera: Termitideae) and Inhibitory Effect of Validamycin. **Journal of Economic Entomology**, 107(3), 1224–1232.

Terra, R.W., and Ferreira, R.N.C., (2005). Biochemistry of digestion. Gilbert, L.I., Iatrou, K. and Gill, S.S. **Comprehensive Molecular Insect Science Biochem and Mol Biology** (171–224) Oxford, UK.: Elsevier Press,

Terra, R.W. and Ferreira, R.N.C. (2012). 11–Biochemistry and Molecular Biology of Digestion. Lawrence I. Gilbert. **Insect Molecular Biology and Biochemistry** (365–418): Academic Press.

Torres, J.B. and Boyd, D.W. (2009). Zoophytophagy in predatory Hemiptera. **Brazillian archives of biology and technology**, 52, 1199–1208.

การดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตในน้ำเสียด้วยกากกาแฟ

Adsorptive removal of emamectin benzoate from wastewater using spent coffee ground

รัตนาภรณ์ รัตนากรไพบูลย์[1] และ รัฐภูมิ พรหมณะ[1*]

Rattanaporn Rattanagornpaibull[1] and Rattapoom Prommana[1*]

บทคัดย่อ

อีมาเมกติน เบนโซเอต เป็นยาฆ่าแมลงกลุ่มเอเวอร์เมกติน กลุ่ม 6 นิยมใช้เพื่อกำจัดแมลงอย่างหลากหลาย ทั้งหนอนและเพลี้ย มีความเป็นพิษต่อการทำงานของเซลล์ประสาทมนุษย์และเป็นพิษอย่างร้ายแรงต่อสัตว์น้ำ รวมถึงแมลงที่สำคัญต่อระบบนิเวศอย่างเช่น ผึ้ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีกำจัดยาฆ่าแมลงชนิดนี้ออกจากระบบนิเวศ ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการใช้กากกาแฟ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่มีปริมาณมาก ราคาถูกและหาได้ง่าย เพื่อดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตออกจากน้ำเสีย โดยจะนำกากกาแฟไปวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วยเทคนิคอินฟราเรด-สเปคโตรสโคปีและเทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตของกากกาแฟที่สภาวะต่าง ๆ ซึ่งพบว่า กากกาแฟสามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้ดีที่สุดในช่วง pH ที่เป็นกรด โดยใช้ความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน เบนโซเอต 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้เวลาในการดูดซับไม่เกิน 6 ชั่วโมง ความสามารถในการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตสูงสุดของกากกาแฟ เท่ากับ 3.80 มิลลิกรัมต่อกรัม โดยการดูดซับเป็นไปตามแบบจำลองการดูดซับฟรอยด์ลิช และจลนศาสตร์การดูดซับตามปฏิกิริยาอันดับสองเทียม

คำสำคัญ: กากกาแฟ, การดูดซับ, อีมาเมกติน, เบนโซเอต, ยาฆ่าแมลง

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Department of Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail : smartrattapoom@yahoo.com

Abstract

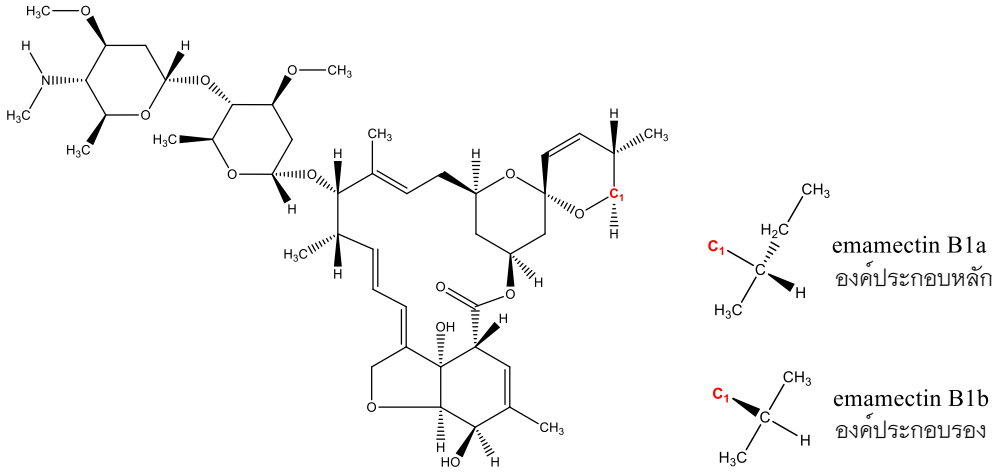
Emamectin benzoate is an insecticide in the group of Avermectin group 6. It uses to eliminate a various types of insects such as worms and aphids. The toxicity of Emamectin benzoate exhibit in the human nervous-system moreover it is highly toxic to aquatic life and the insects that are important to the ecosystem such as bees so it is necessary to remove this insecticide from the ecosystem. In this study, spent coffee ground which is an agro-waste that can obtained in large amounts and inexpensive were used as an adsorbent in order to remove Emamectin benzoate from wastewater. It were determined the functional groups using Fourier transform infrared-spectrophotometer and X-ray diffractometer then determined the adsorption capacity at various conditions. Spent coffee ground has the highest adsorption capacity when adsorbed under acidic conditions, the initial concentration of Emamectin benzoate was 12.5 mg/L, and the adsorption time less than 6 hours. The highest adsorption capacity was 3.80 mg/g with the Freundlich isotherm and pseudo second order kinetics reaction.

Keywords: Spent Coffee Ground Adsorption Emamectin Benzoate insecticide

บทนำ

ในการปลูกฝ้ายและข้าวโพดมักพบว่ามีการระบาดของหนอนและเพลี้ยอยู่เป็นประจำ ทำให้เกษตรกรสูญเสียผลผลิตซึ่งเป็นรายได้ส่วนหนึ่งไป ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดความเสียหายจากการระบาดของแมลงเหล่านี้ สารกำจัดแมลงที่เป็นที่นิยมอย่างมาก ได้แก่ อีมาเมกติน เบนโซเอต (Emamectin benzoate) ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มเอเวอร์เมกติน (Avermectin) กลุ่ม 6 มีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย สามารถใช้ป้องกันและกำจัดหนอนกระทู้ หนอนเจาะลำต้น ดอก ฝัก ผล หนอนเจาะสมอฝ้าย และเพลี้ยไฟได้ โดยออกฤทธิ์ทำลายระบบประสาทและการทำงานของกล้ามเนื้อแมลง นอกจากนี้ยังสามารถดูดซึมสู่ใบพืชได้รวดเร็ว เกษตรกรจึงควรเว้นระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 14 วันขึ้นไป เพื่อลดการตกค้างในผลผลิต อย่างไรก็ตาม แม้จะไม่มีการกำหนดมาตรฐานปริมาณสารอีมาเมกติน เบนโซเอตตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร ทำให้ไม่มีการตรวจอย่างจริงจัง แต่จากงานวิจัยพบว่ามีการตกค้างของอีมาเมกติน เบนโซเอตในใบชาจากจีน รวมถึงผัก ผลไม้อื่น ๆ ด้วยเช่นกัน [12,13]

นอกจากอีมาเมกติน เบนโซเอตจะมีความเป็นพิษต่อแมลงแล้ว ยังเป็นพิษต่อการทำงานของเซลล์ประสาทมนุษย์ และเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อในระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบน้ำเหลืองและเลือดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอื่น เช่น หนู สุนัข และยังสามารถเปลี่ยนโครงสร้างของฮอร์โมนที่มาจากต่อมใต้สมองได้อีกด้วย [3,8,11] นอกจากนี้ยังมีความเป็นพิษอย่างร้ายแรงต่อสัตว์น้ำต่าง ๆ ในระดับไมโครกรัม โดยมีผลกับทั้งแพลงก์ตอนสัตว์ ไรแดง ปลา กุ้ง และหอย ส่งผลโดยตรงต่อระบบประสาท ทำให้เป็นอัมพาตและตายอย่างเฉียบพลัน และยังส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์ทำให้จำนวนไข่ลดลง โดยผลกระทบเหล่านี้สามารถส่งผลต่อระบบนิเวศน์แหล่งน้ำให้เสียสมดุลอย่างรุนแรงได้ [1,3,10] เกษตรกรนิยมใช้อีมาเมกติน เบนโซเอตเป็นจำนวนมาก จึงสามารถพบการตกค้างของอีมาเมกติน เบนโซเอตได้ทั้งในดินและน้ำ รวมถึงพืชผลที่เก็บเกี่ยวได้ โดยที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันมีงานวิจัยที่ตรวจสอบอีมาเมกติน เบนโซเอตในระบบนิเวศน์น้อยมาก ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบและหาวิธีการกำจัดสารนี้ออกจากสิ่งแวดล้อม



ภาพ 1 โครงสร้างของอีมาเมกติน เบนโซเอต

การดูดซับ (Adsorption) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้กำจัดสารปนเปื้อนออกจากสิ่งแวดล้อมได้ ปัจจุบันระบบดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ถูกใช้ในการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย และยังมีงานวิจัยที่ศึกษาการใช้งานตัวดูดซับแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสารพิษที่ปนเปื้อนและศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับเพื่อนำไปใช้งานในสถานการณ์จริง ตัวดูดซับ (Adsorbents) ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายและมีการศึกษาสภาวะแล้ว เช่น ถ่านกัมมันต์ ซิลิกาเจล ซีโอไลต์ (Zeolite) โครงข่ายโลหะ-สารอินทรีย์ (Metal–organic framework) เป็นต้น แต่ตัวดูดซับเหล่านี้มีราคาสูง จึงมีการพัฒนาตัวดูดซับที่มีราคาถูกจากของเหลือทิ้ง เช่น กากกาแฟ กากชา ซังข้าวโพด โดยกากกาแฟเป็นตัวดูดซับหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีปริมาณมาก หาได้ง่าย และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากการเติบโตของธุรกิจร้านกาแฟ รวมถึงอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มที่มีกาแฟเป็นองค์ประกอบ

ปัจจุบันธุรกิจร้านกาแฟมีการเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ผู้คนทั่วโลกบริโภคกาแฟเพิ่มขึ้นกว่า 2.2% ในปี 2562 คิดเป็นปริมาณกว่า 10.16 พันล้านกิโลกรัม โดยในประเทศไทย มีการบริโภคกาแฟเพิ่มขึ้นถึง 1.8% คิดเป็นปริมาณ 85.50 ล้านกิโลกรัม [5] ทำให้กากกาแฟซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากการคั่วและบดเมล็ดกาแฟเพิ่มขึ้นปริมาณมาก แม้จะมีการนำกากกาแฟไปใช้งานเป็นปุ๋ย วัสดุปรับปรุงดิน หรือวัสดุเพื่อการขึ้นรูปต่าง ๆ แต่ด้วยปริมาณการทิ้งที่มหาศาลจึงอาจทำให้การจัดการกากกาแฟเหล่านี้ไม่เพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการนำกากกาแฟซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (Agro-waste) มาประยุกต์ใช้เป็นตัวดูดซับ เนื่องจากพื้นผิวของกากกาแฟมีลักษณะที่เป็นรูพรุน นอกจากนี้ยังพบหมู่ฟังก์ชันที่มีความเป็นไปได้ในการยึดจับกับประจุบวกของสารปนเปื้อนในธรรมชาติ [7]

ในงานวิจัยนี้สนใจการใช้กากกาแฟดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตออกจากสิ่งแวดล้อม โดยหาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอต ได้แก่ ค่า pH ตั้งแต่ช่วงกรดถึงด่าง ความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน-เบนโซเอต และเวลาที่ใช้ในการดูดซับ รวมถึงการหาแบบจำลองในการดูดซับและจลนศาสตร์การดูดซับด้วย

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมกากกาแฟเป็นตัวดูดซับ

กากกาแฟที่ใช้รับมาจากร้านกาแฟแห่งหนึ่งในจังหวัดพะเยา โดยนำกากกาแฟมาอบให้แห้ง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นอบให้แห้ง แล้วร่อนกากกาแฟผ่านตะแกรงร่อนเพื่อให้กากกาแฟมีขนาดใกล้เคียงกัน กากกาแฟที่ได้จะถูกเก็บในตู้ดูดความชื้น

2. การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของตัวดูดซับ

วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันบนพื้นผิวกากกาแฟด้วยเครื่องฟูเรียทรานฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FT-IR, Thermo Scientific Nicolet, iD5 ATR, 4000-400 cm^{-1}) และเครื่องวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์แบบผง (PXRD, Rikagu, MiniFlex600, 2θ = 5-60°)

3. การทดลองดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยกากกาแฟ

ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการดูดซับอย่างง่าย (Batch) เริ่มจากการหาช่วง pH ที่เหมาะสมในการดูดซับ โดยเตรียมสารละลายอีมาเมกติน เบนโซเอตความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปรับ pH ให้ครอบคลุมช่วงกรดถึงด่าง ตั้งแต่ 4-10 ด้วยสารละลายกรดไนตริกและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เติมกากกาแฟ 0.1 กรัมต่อสารละลาย 100 มิลลิลิตร แล้วเขย่าจนเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นวัดค่า pH หลังการดูดซับและวิเคราะห์ความเข้มข้นสุดท้ายของสารละลายอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 229 นาโนเมตร แล้วคำนวณความสามารถในการดูดซับของกากกาแฟ ตามสมการ (1) [2]

$$Q_e = \frac{(C_e - C_i)V}{m} \qquad (1)$$

Q_e = ความสามารถในการดูดซับ (มิลลิกรัมต่อกรัม)
C_e = ความเข้มข้นสุดท้ายของสารละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
C_i = ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
V = ปริมาตรของสารละลาย (ลิตร)
m = มวลของตัวดูดซับ (กรัม)

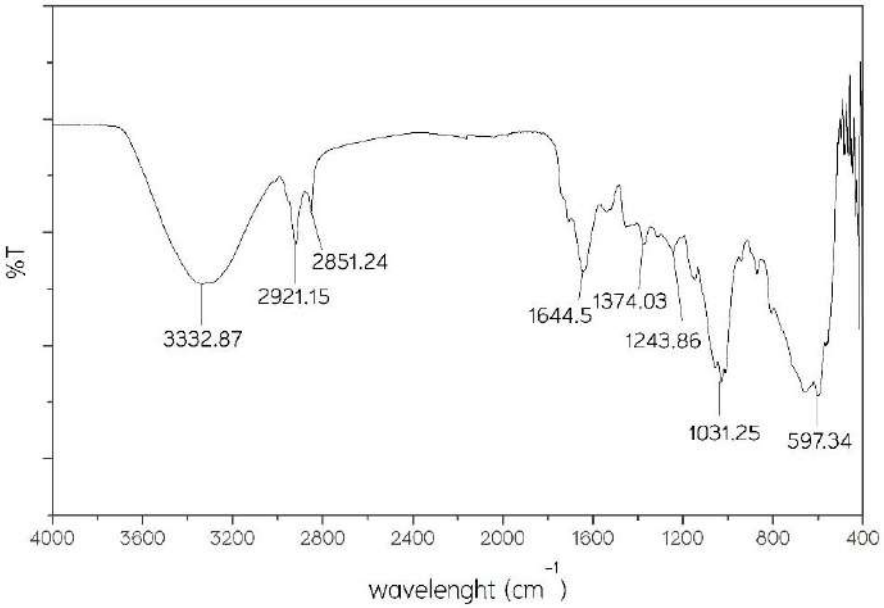
ทดสอบการดูดซับเมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายอีมาเมกติน เบนโซเอต เท่ากับ 2.5-12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หาความสามารถในการดูดซับของกากกาแฟเมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน เบนโซเอตเปลี่ยนไป และหาความสามารถในการดูดซับของกากกาแฟเมื่อใช้เวลาในการดูดซับตั้งแต่ 5-360 นาที

ผลการศึกษา

1. ลักษณะเฉพาะของตัวดูดซับ

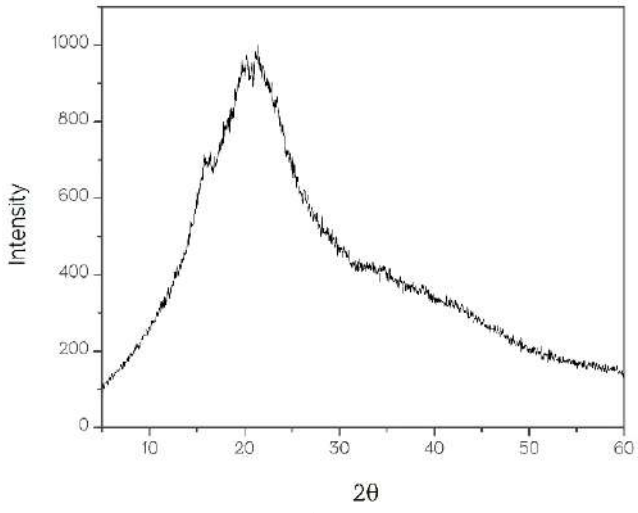
จากการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันบนพื้นผิวของกากกาแฟด้วยเทคนิคฟูเรียทรานฟอร์มอินฟราเรด (ภาพ 2) พบสเปกตราของหมู่ไฮดรอกซิล (OH^-) ที่เลขคลื่น 3,332.87 ต่อเซนติเมตร หมู่เมทิลแบบยืด (CH_2 และ CH_3) ที่เลขคลื่น 2,851.24 และ 2,921.15 ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ หมู่คาร์บอนิลแบบยืด (C=O) ที่เลขคลื่น 1,644.5 ต่อเซนติเมตร หมู่ของแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน (=C-H) ที่เลขคลื่น 1,243.86 และ 1,374.03 ต่อเซนติเมตร และพบหมู่อีเทอร์

แบบยืด (C–O) ที่เลขคลื่น 1,031.25 ต่อเซนติเมตร สามารถบ่งชี้ได้ว่าพื้นผิวของกากกาแฟมีหมู่ฟังก์ชันของกรดคาร์บอกซิลิก กรดแลคโตนิก และหมู่ฟีนอลิก ซึ่งสามารถสร้างพันธะกับประจุบวกหรือเกิดแรงยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลของสารปนเปื้อนได้ [7]



ภาพ 2 สเปกตราฟูเรียทรานฟอร์มอินฟราเรดของกากกาแฟ

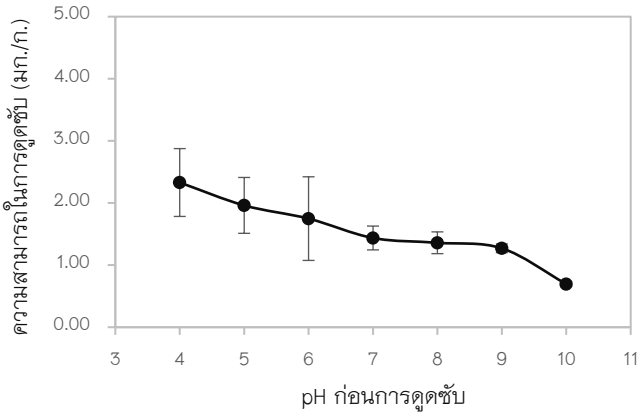
องค์ประกอบของกากกาแฟสามารถยืนยันได้ด้วยเทคนิควิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (ภาพ 3) โดยที่มุม 2θ ประมาณ 20 องศา พบพีกของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส [2] แสดงว่าอนุภาคของกากกาแฟมีเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก จึงยืนยันผลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟูเรียทรานฟอร์มอินฟราเรดได้ว่าโครงสร้างพื้นผิวของกากกาแฟประกอบไปด้วยหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิล หมู่เมทิล และแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน



ภาพ 3 ผลการวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของกากกาแฟ

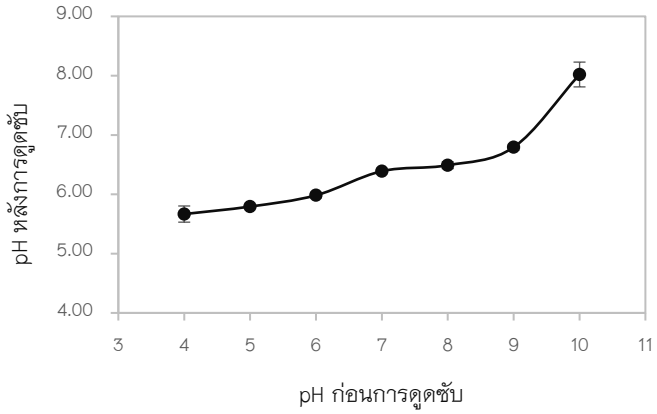
2. ผลของ pH ต่อการดูดซับ

จากการทดสอบดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยกากกาแฟในช่วง pH ต่าง ๆ พบว่า กากกาแฟสามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้ดีในช่วงกรด โดยสามารถดูดซับได้มากกว่า 1.70 มิลลิกรัมต่อกรัม และจะดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้สูงสุดถึง 2.33 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งความสามารถในการดูดซับของกากกาแฟจะลดลงเมื่อ pH สูงขึ้น และลดลงมากที่สุดเมื่อ pH เท่ากับ 10 โดยสามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้เพียง 0.70 มิลลิกรัมต่อกรัมเท่านั้น (ภาพ 4)

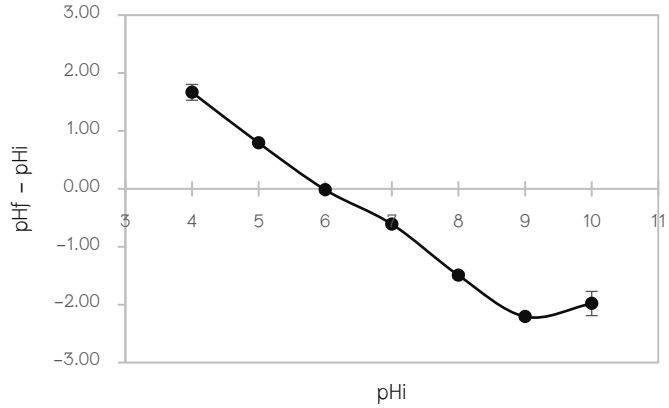


ภาพ 4 ความสามารถในการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตของกากกาแฟ เมื่อ pH เปลี่ยนไป

หลังการดูดซับพบว่าค่า pH มีแนวโน้มปรับสู่สภาวะเป็นกลาง (ภาพ 5) โดยที่ pH ค่าประจุที่ผิวเป็นศูนย์ของกากกาแฟ (Point of zero charge) มีค่าเท่ากับ 6 (ภาพ 6) ผลของค่า pH ที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการดูดซับแสดงให้เห็นว่าเมื่อ pH ต่ำกว่า 6 พื้นผิวของกากกาแฟมีประจุเป็นบวก ทำให้ค่า pH หลังการดูดซับสูงขึ้น ขณะที่เมื่อ pH สูงกว่า 6 พื้นผิวของกากกาแฟมีประจุเป็นลบ ทำให้ค่า pH หลังการดูดซับลดลง [9]



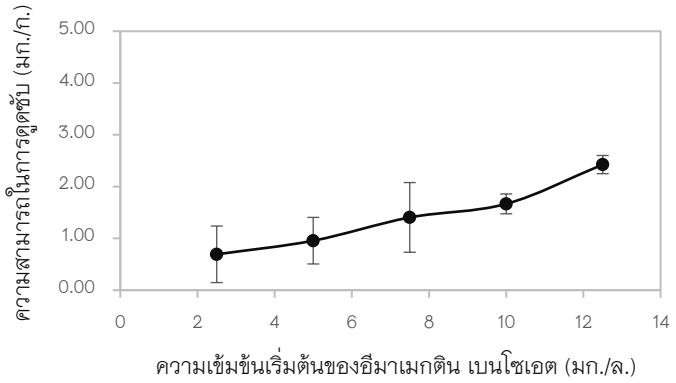
ภาพ 5 ค่า pH ของสารละลายหลังการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยกากกาแฟ



ภาพ 6 ค่าประจุที่ผิวเป็นศูนย์ของกากกาแฟ

3. ผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน เบนโซเอตต่อการดูดซับ

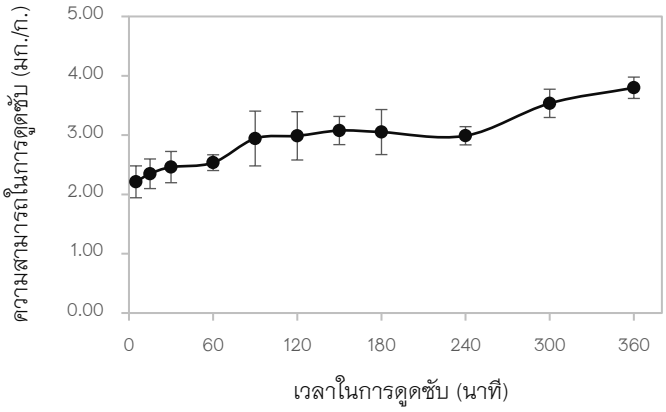
เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน เบนโซเอตเพิ่มขึ้น ความสามารถในการดูดซับของกากกาแฟยิ่งมากขึ้น เนื่องจากความเข้มข้นที่สูงขึ้น ทำให้โมเลกุลของอีมาเมกติน เบนโซเอตในสารละลายเพิ่มขึ้น โอกาสเกิดการดูดซับที่พื้นผิวของกากกาแฟย่อมสูงขึ้นด้วย โดยกากกาแฟสามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้สูงสุด เมื่ออีมาเมกติน-เบนโซเอตมีความเข้มข้นเริ่มต้น 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสามารถในการดูดซับ เท่ากับ 2.42 มิลลิกรัมต่อกรัม (ภาพ 7)



ภาพ 7 ความสามารถในการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตของกากกาแฟ
เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน เบนโซเอตเปลี่ยนไป

4. จลนศาสตร์การดูดซับ

เมื่อทดสอบดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตความเข้มข้นเริ่มต้น 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้เวลาในการดูดซับตั้งแต่ 5-360 นาที พบว่ากากกาแฟสามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้อย่างรวดเร็ว โดยภายใน 5 นาทีแรก สามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้ถึง 2.21 มิลลิกรัมต่อกรัม และยังสามารถดูดซับได้เพิ่มขึ้นเมื่อใช้เวลาในการดูดซับมากขึ้น ความสามารถในการดูดซับสูงสุด 3.80 มิลลิกรัมต่อกรัม (ภาพ 8)



ภาพ 8 ความสามารถในการดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตของกากกาแฟ เมื่อเวลาที่ใช้ในการดูดซับเปลี่ยนไป

จากผลการทดสอบดูดซับที่เวลาต่าง ๆ นำมาศึกษาจลนศาสตร์การดูดซับ โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการดูดซับกับเวลาตามสมการปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียม (4) และสมการปฏิกิริยาอันดับสองเทียม (5) [4]

$$\log(Q_e - Q_t) = \log Q_e - k_1 t \qquad (4)$$

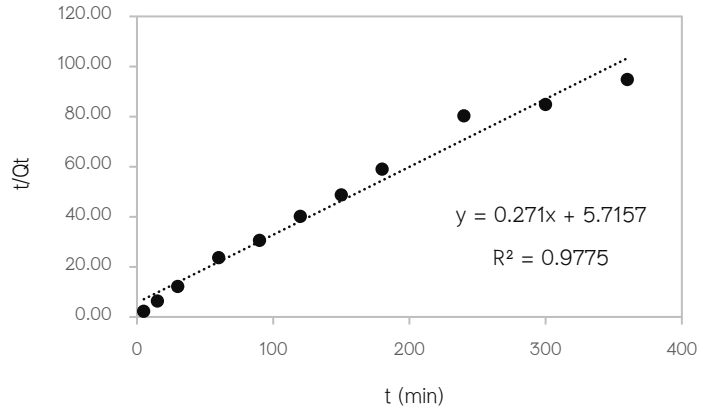
$$\frac{t}{Q_t} = \frac{1}{k_2 Q_e^2} + \frac{t}{Q_e} \qquad (5)$$

Q_t = ความสามารถในการดูดซับที่เวลาต่าง ๆ (มิลลิกรัมต่อกรัม)
k_1 = ค่าคงที่การดูดซับของปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียม
t = เวลาที่ใช้ในการดูดซับ (นาที)
k_2 = ค่าคงที่การดูดซับของปฏิกิริยาอันดับสองเทียม

พบว่าปฏิริยาในการดูดซับเป็นไปตามปฏิกิริยาอันดับสองเทียม (ภาพ 9) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.978 ค่าคงที่การดูดซับเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อกรัมนาที และความสามารถในการดูดซับเท่ากับ 3.69 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งใกล้เคียงกับค่าจากการทดลอง (ตาราง 1)

ตาราง 1 ค่าคงที่ตามปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียมและปฏิกิริยาอันดับสองเทียม

ปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียม			ปฏิกิริยาอันดับสองเทียม		
Q_e (mg/g)	K_1 (min^{-1})	R^2	Q_e (mg/g)	K_2 (mg/g.min)	R^2
1.00	−0.13	0.431	3.69	0.01	0.978



ภาพ 9 ปฏิกิริยาอันดับสองเทียม

5. แบบจำลองการดูดซับ

ศึกษาแบบจำลองการดูดซับเพื่อยืนยันว่ากากกาแฟดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยแรงทางกายภาพหรือแรงทางเคมี โดยหาความสัมพันธ์ของความสามารถในการดูดซับกับความเข้มข้นหลังการดูดซับตามสมการแบบจำลองการดูดซับแลงเมียร์ (2) และสมการแบบจำลองการดูดซับฟรอยด์ลิช (3) [6]

$$\frac{C_e}{Q_e} = \frac{1}{K_L} + \frac{C_e}{Q_m} \qquad (2)$$

$$\log Q_e = \frac{1}{n}\log C_e + \log K_f \qquad (3)$$

Q_m = ความสามารถในการดูดซับสูงสุด (มิลลิกรัมต่อกรัม)

K_L = ค่าคงที่การดูดซับแบบแลงเมียร์ (ลิตรต่อกรัม)

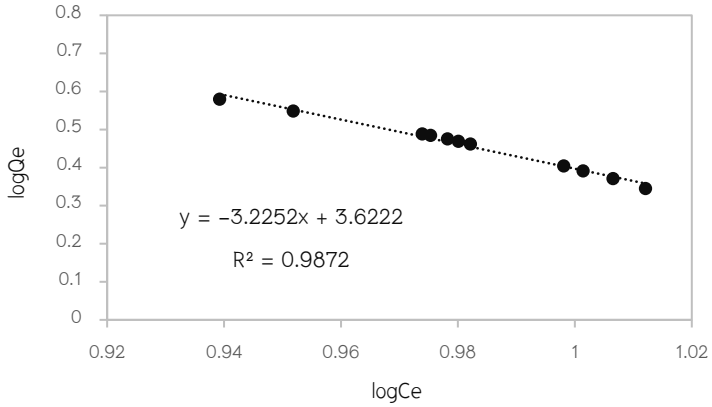
n = ค่าคงที่ของสมการการดูดซับฟรอยด์ลิช

K_f = ค่าคงที่การดูดซับแบบฟรอยด์ลิช

พบว่าการดูดซับเป็นไปตามแบบจำลองฟรอยด์ลิช (ภาพ 10) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.987 และค่าคงที่ n เท่ากับ −0.31 ขณะที่ค่าคงที่การดูดซับแบบฟรอยด์ลิช เท่ากับ 4189.86 (ตาราง 2) จึงสามารถบอกได้ว่า กากกาแฟดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตด้วยแรงทางกายภาพ และสามารถดูดซับได้มากกว่าหนึ่งชั้น

ตาราง 2 ค่าคงที่ตามแบบจำลองแลงเมียร์และแบบจำลองฟรอยด์ลิช

แบบจำลองแลงเมียร์			แบบจำลองฟรอยด์ลิช		
Q_m (mg/g)	K_L (L/g)	R^2	n	K_f	R^2
0.67	-0.09	0.972	-0.31	4189.86	0.987



ภาพ 10 แบบจำลองการดูดซับแบบฟรอยด์ลิช

สรุปและวิจารณ์

พื้นผิวของกากกาแฟประกอบไปด้วยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ทั้งยังมีหมู่ไฮดรอกซิล หมู่ออกซี และมีรูพรุน จึงเหมาะสำหรับการใช้งานเป็นตัวดูดซับ จากการทดสอบการดูดซับพบว่า กากกาแฟสามารถดูดซับอีมาเมกติน เบนโซเอตได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด เนื่องจากอีมาเมกติน เบนโซเอตสามารถละลายในน้ำได้ดีในสภาวะด่าง โดยพบว่าเมื่อค่า pH ลดลง ความสามารถในการดูดซับยิ่งเพิ่มสูงขึ้น และสามารถดูดซับได้อย่างรวดเร็วภายใน 5 นาที นอกจากนี้ยังสามารถดูดซับสารปนเปื้อนในปริมาณน้อยได้ สภาวะที่ดูดซับได้ดีที่สุดคือ เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของอีมาเมกติน เบนโซเอตเท่ากับ 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เกษตรกรใช้ฉีดพ่นพืชผลตามที่ระบุข้างขวดบรรจุสาร ทำการดูดซับที่สภาวะกรด และใช้เวลาในการดูดซับไม่เกิน 360 นาที โดยความสามารถในการดูดซับสูงสุดของกากกาแฟ เท่ากับ 3.80 มิลลิกรัมต่อกรัม ลักษณะการดูดซับอีมาเมกตินเบนโซเอตบนพื้นผิวของกากกาแฟเป็นไปตามแบบจำลองการดูดซับฟรอยด์ลิช แสดงว่าเกิดการดูดซับทางกายภาพ สามารถดูดซับได้มากกว่าหนึ่งชั้น และกลไกการดูดซับเป็นไปตามปฏิกิริยาอันดับสองเทียม จากผลการดูดซับแสดงให้เห็นว่า กากกาแฟสามารถใช้งานเป็นตัวดูดซับได้จริง โดยนำไปใช้บำบัดน้ำเสียจากการเกษตรได้ รูปแบบการใช้งานอาจนำกากกาแฟไปผสมกับวัสดุอื่นเพื่อเป็นแนวกั้นน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ หรืออาจเติมลงในบ่อพักน้ำเสีย บำบัดร่วมกับวิธีทางชีวภาพ ก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำ การใช้กากกาแฟเป็นตัวดูดซับเหมาะสำหรับการใช้งานกับแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความเป็นกรดอ่อน อีกทั้งยังสามารถดูดซับสารปนเปื้อนได้ตั้งแต่ความเข้มข้นต่ำจนถึงสูง แต่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ผิวของกากกาแฟมีโอกาสที่จะดูดซับจนอิ่มตัว จึงควรมีการเก็บไปกำจัดอย่างถูกวิธี เช่น การเผา หรือการชะล้างตัวถูกดูดซับออกไป (Regenerate) เพื่อนำกากกาแฟมาใช้ใหม่ แล้วแยกสารที่ถูกชะล้างออกมาทำให้บริสุทธิ์แล้วใช้งานต่อได้ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Anderson, B., Doelling, P. and Hetrick A. J. (2009). **Ecological risk assessment for emamectin benzoate use as a tree injkction insecticide to control arthropod pests.** Washington, D.C.: U.S. environmental protection agency.

Dai, Y., Zhang, D. and Zhang, K. (2016). Nitrobenzene–adsorption capacity of NaOH–modified spent coffee ground from aqueous solution. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, 68, 232–238.

Durkin, P. R. (2010). **Emamectin benzoate human health and ecological risk assessment (final report).** New York: Syracuse Environmental Research Associates, Inc.

Ho, Y. S. (2004). **Citation review of Lagergren kinetic rate equation on adsorption reactions.** Scientometrics, 59(1), 171–177.

International Coffee Organization. (2020). **Monthly Coffee Market Report (2019/20).** Retrieved from London: www.ico.org/trade_statistics.asp.

Lang, W. (2009). **Kinetic Modeling of Nonylphenol Biosorption and Desorption by Immobilized Non–living Fungal Mycelium grown in Chitosan Beads.** Environment and Natural Resources Journal. 7(2), 82–97.

McNutt, J. and He, Q. (2019). Spent coffee grounds: A review on current utilization. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry,** 71, 78–88.

Niu, C., Wang, C., Wu, G., Yang, J., Wen, Y., Meng, S., Lin, X., Pang, X., and An, L. (2019). **Toxic effects of the Emamectin Benzoate exposure on cultured human bronchial epithelial (1 6 HBE) cells.** Environmental Pollution, 257, 113618.

Sombatsri, S., Chankaew, C., Kamboonma, P. and Rongchapo, W. (2015). Biosorption of Copper(II) using Fibroin from Cocoon Waste. **Journal of Science and Technology,** Ubon Ratchathani University. 17, 50–58.

Willis, K., and Ling, N. (2003). **The toxicity of emamectin benzoate, an aquaculture pesticide, to planktonic marine copepods.** Aquaculture, 221, 289–297.

Yen, T. H., and Lin, J. L. (2004). Acute Poisoning with Emamectin Benzoate. **Journal of Toxicology: Clinical Toxicology,** 42(5), 657–661.

Zhou, L., Luo, F., Zhang, X., Jiang, Y., Lou, Z., and Chen, Z. (2016). **Dissipation, transfer and safety evaluation of emamectin benzoate in tea.** Food Chemistry, 202, 199–204.

Zhu, J., He, Y., Gao, M., Zhou, W., Hu, J., Shen, J., and Zhu, Y. C. (2011). **Photodegradation of emamectin benzoate and its influence on efficacy against the rice stem borer, Chilo suppressalis.** Crop Protection, 30(10), 1356–1362.

คุณลักษณะของไคโตซานที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์

Characterization of Depolymerized Chitosan with Sodium nitrite

จารุวรรณ คำแก้ว[1*], ปรีชา อิสสระ[1] และ มูฮำหมัด ชอบงาม[2]

Charuwan Khamkaew[1*] Preecha Issara[1] and Muhamad Chobgnam[2]

บทคัดย่อ

ศึกษาคุณลักษณะของ α-ไคโตซาน เกรดการค้า ที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์ เพื่อลดน้ำหนักโมเลกุล และเพิ่มร้อยละขององศาการกำจัดหมู่อะซิติล (%DD) ไคโตซานตัวอย่างที่ผ่านการดีพอลิเมอไรซ์แล้ว จะนำไปตรวจหาคุณลักษณะโดยวิธีต่าง ๆ ดังนี้ : หมู่อะซิติลโดยเทคนิค FT-IR, %DD โดยโพเทนทิโอเมตริกไทเทรชัน, น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยวิธีวัดค่าความหนืด และปริมาณไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบโดยวิธีเจลดาห์ล ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไนไทรต์จาก 0 ถึง 9 %(w/w) ทำให้หมู่อะซิติลของไคโตซานตัวอย่างมีความเข้มของการการดูดกลืน IR ลดลง, %DD มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 96.64 ถึง 99.91%, น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยลดลงจาก 226 ถึง 7.2 kDa และปริมาณไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบลดลงจาก 7.29 ถึง 5.94%

คำสำคัญ: ดีพอลิเมอไรเซชัน, ไคโตซาน, น้ำหนักโมเลกุล, โซเดียมไนไทรต์

Abstract

The characterization of depolymerized α-chitosans (commercial grade) with sodium nitrite has been studied to reduce their molecular weights and to increase their degrees of deacetylation (%DD). The depolymerized chitosan samples were characterized by different techniques: the acetyl group by FT-IR, the %DD by Potentiometric titration, the average molecular weight by Viscosity, and the nitrogen content by Kjeldahl method. The results showed that the intensity of IR spectra of acetyl group was decreased, the %DD values increasing from 96.64 to 99.91%, the molecular weight values decreasing from 226 to 7.2 kDa, and the nitrogen content values decreasing from 7.29 to 5.94%, when the added amounts of sodium nitrite increasing from 0 to 9 %(w/w) were used.

Keywords: Depolymerized, Chitosan, Molecular weight, Sodium nitrite

[1] โปรแกรมวิชาเคมีและเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[2] โปรแกรมเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

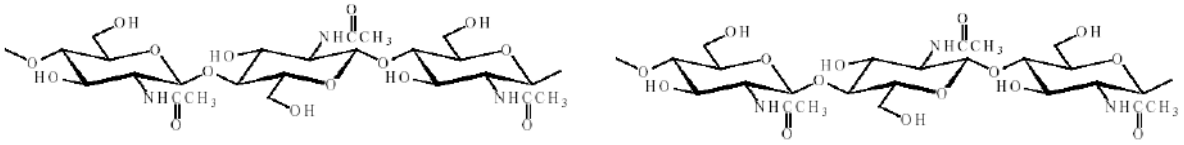
[1] Program of Chemistry and Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla 90000

[2] Program of Rubber Technology and Polymer, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla 90000

* Correspondence author e-mail: charuwan.su@skru.ac.th

บทนำ

ไคโตซาน เป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่เป็นอนุพันธ์ของไคติน ซึ่งเกิดจากการกำจัดหมู่อะซีติล (deacetylation) ของ น้ำตาล N–acetyl–D–glucosamine ในไคตินออกไปมากกว่า 60% (Delorina & Cresidio, 2009) ไคตินเป็นสารพอลิเมอร์ ธรรมชาติที่เป็นองค์ประกอบหลักของเปลือกสัตว์น้ำจำพวก ข้อ ปล้อง เช่น กุ้ง ปู กระดองหมึก และปีกของแมลงต่าง ๆ รวมทั้งผนังเซลล์ของเห็ดบางชนิด (Gupta, 2006) กำจัดหมู่อะซีติล ($-COCH_3$) เป็นการไฮโดรไลซ์พันธะของ N–acetyl ออกไป จึงทำให้น้ำหนักโมเลกุลและปริมาณไนโตรเจนของไคโตซานลดลง การกำจัดหมู่อะซีติลจะรายงานด้วยค่าร้อยละการกำจัดหมู่อะซิติล (Degree of deacetylation ;%DD) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเป็นไคตินหรือไคโตซาน เนื่องจากไคตินและไคโตซานเป็นโคพอลิเมอร์ระหว่างสองโมโนเมอร์ของ N–acetyl–D–glucosamine และ D–glucosamine ถ้าสัดส่วนของโมโนเมอร์แรกมากกว่า (มี %DD ต่ำ) จะแสดงสมบัติของไคติน แต่ถ้าสัดส่วนของโมโนเมอร์ที่สองมากกว่า (มี %DD สูง) จะแสดงสมบัติเด่นของไคโตซาน โครงสร้างของไคตินและไคโตซาน แสดงดังภาพที่ 1



(a) (b)

ภาพที่ 1 โครงสร้างของ (a) ไคติน (b) ไคโตซาน (Delorina & Cresidio, 2009)

การหาค่า DD มีหลายวิธี เช่น โพเทนทิโอเมตรี, FT–IR, ^{1}H NMR และ XRD เป็นต้น (Lim, 2002) หลายปีที่ผ่านมา Abdou *et al.* (2008) ได้ศึกษาคุณลักษณะของไคตินและไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้ง กระดองหมึก และกุ้งมังกร โดยต้มในโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่า %DD เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ และอุณหภูมิที่ใช้ ผลการวิจัยที่ได้จะสอดคล้องกับผลการศึกษาโดยนันทิยา และคณะ (2553)

น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซาน เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์โดยตรงกับความยาวของสายโซ่พอลิเมอร์ของไคโตซาน โดยทั่วไปน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานที่ได้จากเปลือกของสัตว์ทะเลจะมีค่าสูงกว่า 1,000 kDa ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับที่มาของวัตถุดิบและขั้นตอนของการผลิต ในการหาน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานมีหลายวิธี เช่น GPC และการวัดค่าความหนืด เป็นต้น (Lim, 2002) จากการศึกษาที่ผ่านมา Hakeim *et al.* (2005) ได้เตรียมไคโตซานน้ำหนักโมเลกุลต่าง ๆ กัน โดยการดีพอลิเมอไรเซชันด้วยโซเดียมไนไทรต์ พบว่า น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของไคโตซานลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไนไทรต์ ดังนั้นน้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการนำไคโตซานไปใช้ประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ และเนื่องจากไคโตซานสามารถละลายได้ในกรดอินทรีย์ เช่น กรดอะซิติกเจือจาง เป็นต้น จึงสามารถนำไคโตซานไปเตรียมเป็นอนุพันธ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความสามารถในการละลาย และเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ (Boonyo *et al.*, 2008; Lim, 2002) ตัวอย่างของไคโตซานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายด้าน เช่น การแพทย์ การเกษตร อาหาร ยา เครื่องสำอาง การบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเส้นใยและสิ่งทอ ทั้งนี้เพื่อต้องการปรับปรุงการติดทนของสีย้อมธรรมชาติบนผ้า (Charuwan *et al.*, 2010; Charuwan *et al.*, 2011) ส่งผลให้สีผ้าที่ได้มีความสดและมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น และยังทำให้ผ้าย้อมสีมีความแข็งกระด้าง

ลดลง (Hakeim *et al.*, 2005) รวมทั้งยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้ลดกลิ่นอับในผ้าได้ดีอีกด้วย

การสกัดไคโตซานในอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่ใช้วัตถุดิบธรรมชาติที่เหลือใช้ เช่น เปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนหมึก โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ และกรดไฮโดรคลอริกเป็นสารสกัด ไคโตซานที่สกัดได้ซึ่งเป็นไคโตซานเกรดการค้า ส่วนใหญ่จะมีน้ำหนักโมเลกุลสูง และมี %DD ที่ต่ำ ทำให้การใช้ประโยชน์ของไคโตซานมีข้อจำกัด โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมเส้นใยและสิ่งทอ นั้นคือ ถ้าใช้ไคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง และมี %DD ที่ต่ำ จะทำให้การติดทนของสีย้อมได้ไม่ดี ผ้ามีสีผ้าซีดจาง และมีอายุการใช้งานน้อย รวมทั้งไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้

ด้วยข้อจำกัดที่กล่าวมา จึงเกิดแนวคิดที่จะศึกษาการเตรียมไคโตซานให้มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ โดยมุ่งเน้นการศึกษาคุณลักษณะของไคโตซานเกรดการค้าที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์ที่ปริมาณต่าง ๆ ให้มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และมี %DD สูง ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเตรียมเป็นอนุพันธ์ไคโตซาน เช่น เกลือไคโตซานอะซิเตต (chitosan acetate; CTSA) เป็นต้น ต่อไป

เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี

เครื่องมือและอุปกรณ์ ได้แก่ FT-IR สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (Shimadzu 8900), เครื่องวัด pH (SevenEasy S-20, METTLER TOLEDO), ชุดกลั่นแอมโมเนีย (Shimadzu : Vapodes 12), ชุดย่อยโปรตีน, Ostwald viscometer, Perforate plate และ Rotary evaporator

α-ไคโตซาน เกรดการค้า (Ebase Co., LTD), สารเคมีชนิด AR เกรด ได้แก่ กรดอะซิติก (CH_3COOH, Labscan), กรดไฮโดรคลอริก (HCl, Unilab), โซดียมไนไทรต์ ($NaNO_2$, Univar) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH, Univar), เมธานอล (CH_3OH, Labscan), อะซิโตน (Unilab) โซเดียมอะซิเตต (CH_3COONa, Ajax), เมอร์คิวริกออกไซด์ (HgO, Unilab), กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4, Labscan), โปตัสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4, Ajax), โซเดียมไธโอซัลเฟต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$, Univar) และโพแทสเซียมโบรไมด์ (KBr, Merck)

1. การดีพอลิเมอไรซ์ไคโตซานด้วยโซเดียมไนไทรต์

ในการดีพอลิเมอไรซ์ไคโตซานด้วยโซเดียมไนไทรต์ ให้มีน้ำหนักโมเลกุลแตกต่างกัน 3 ค่า ทำได้โดยเตรียมสารละลายไคโตซาน จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดใช้ α-ไคโตซาน หนัก 6 กรัม นำมาละลายในกรดอะซิติก เข้มข้น 2% (v/v) จำนวน 300 มิลลิลิตร ทิ้งสารละลายไว้ข้ามคืน เรียกสารละลายนี้ว่า “สารละลายไคโตซาน” นำสารละลายที่เตรียมได้ในแต่ละชุดไปเติมโซเดียมไนไทรต์ จำนวน 0 กรัม, 0.179 กรัม (เท่ากับ 3 % w/w) และ 0.543 กรัม (เท่ากับ 9 % w/w) เรียกสารละลายไคโตซานที่เติมโซเดียมไนไทรต์ว่า CTS-MW I, CTS-MW II และ CTS-MW III ตามลำดับ คนสารละลายไคโตซานทั้ง 3 ชุด ที่ 30 °C นาน 3 ชั่วโมง 30 นาที ทำสารละลายให้เป็นกลางโดยเติมสารละลาย 0.1 M NaOH ลงไปในแต่ละชุด แล้วนำไประเหยน้ำออกไปด้วย Rotary evaporator ที่ 50-60 °C จนมีปริมาตร 60 มิลลิลิตร เติมเมธานอลจำนวนมากเกินพอลงในสารละลายไคโตซานที่เข้มข้น กรองตะกอนของไคโตซาน แล้วล้างตะกอนด้วยอะซิโตนหลายครั้ง ทิ้งตะกอนไว้ข้ามคืนที่อุณหภูมิห้อง นำไคโตซานที่ได้ไปอบที่ 70 °C นาน 24 ชั่วโมง เก็บไคโตซานที่เตรียมได้ (เรียก“ไคโตซานตัวอย่าง”) ไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อนำไปตรวจหาคุณลักษณะของไคโตซาน

2. การตรวจหาคุณลักษณะของไคโตซาน

2.1 การตรวจหาหมู่อะซิติลของไคโตซานโดยเทคนิค FT-IR ทำได้โดยบดไคโตซานตัวอย่าง อย่างละ 2-3 มิลลิกรัม เข้ากับ KBr ที่หนัก 0.5 กรัม จนละเอียดด้วยโกร่งบดสาร นำของผสมใส่พิมพ์แล้วอัดด้วยความดันสูงด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก แล้วนำแผ่นอัดเม็ดของไคโตซานตัวอย่างที่แขวนลอยอยู่ใน KBr ไปตรวจหาหมู่อะซิติลด้วยเครื่อง FT-IR

2.2 การหา %DD ของไคโตซานโดยเทคนิคโพเทนทิโอเมตริกไทเทรชัน (Abdou *et al.*, 2008) ทำได้โดยชั่งไคโตซานตัวอย่าง อย่างละ 0.5 กรัม ละลายใน 0.1 M HCl จำนวน 25 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายไปไทเทรตด้วย 0.05 M NaOH ที่ใช้เป็นไทแทรนต์ ด้วยเครื่องวัด pH คนสารละลายตลอดเวลาด้วยเครื่องคน ไทเทรตจนกระทั่ง pH ของสารละลายมีค่าเท่ากับ 11 บันทึกค่า pH ทุกครั้งที่เติมไทแทรนต์ นำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟอนุพันธ์อันดับที่ 1 ระหว่าง ΔpH/ΔV กับปริมาตรของ NaOH (V) คำนวณหาค่า %DD ของไคโตซานตัวอย่างจากสมการต่อไปนี้ (Gupta & Jabrail, 2006)

$$DD = \frac{203Q}{1+42Q} \times 100\% \qquad .....(1)$$

โดยที่ $$Q = N\Delta V/m \qquad .....(2)$$

เมื่อ ΔV คือผลต่างของปริมาตรไทแทรนต์ (ลิตร) (Abdou *et al.*, 2008) ระหว่างจุดวกกลับ (inflection point) 2 จุด (หาได้จากกราฟ), N คือความเข้มข้นของไทแทรนต์ (0.05 M NaOH) และ m คือน้ำหนักของไคโตซานตัวอย่าง (กรัม)

2.3 การหาน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของไคโตซานโดยวิธีวัดค่าความหนืด (Gupta & Jabrail, 2006) น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย (M_v) ของไคโตซาน คำนวณได้จากสมการของ Mark-Houwink-Sakurada ดังนี้

$$[\eta] = kM_v^{\alpha} \qquad .....(3)$$

โดยที่ $$k = 1.64 \times 10^{-30} \times (\%DD)^{14} \qquad .....(4)$$

และ $$\alpha = -1.02 \times 10^{-2} \times (\%DD) + 1.82 \qquad .....(5)$$

เมื่อ $[\eta]$ คือค่าความหนืดภายใน (intrinsic viscosity) ของไคโตซานตัวอย่างในกรดอะซิติก, k คือค่าคงที่ของไคโตซาน-กรดอะซิติก และ α ค่าคงที่ที่เกิดแรงกระทำระหว่างไคโตซานกับกรดอะซิติกที่ 30°C ตามลำดับ

2.4 การหาปริมาณของไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบในไคโตซานโดยวิธีเจลดาห์ล (Hakeim *et al.*, 2005) สามารถคำนวณ จากสมการต่อไปนี้

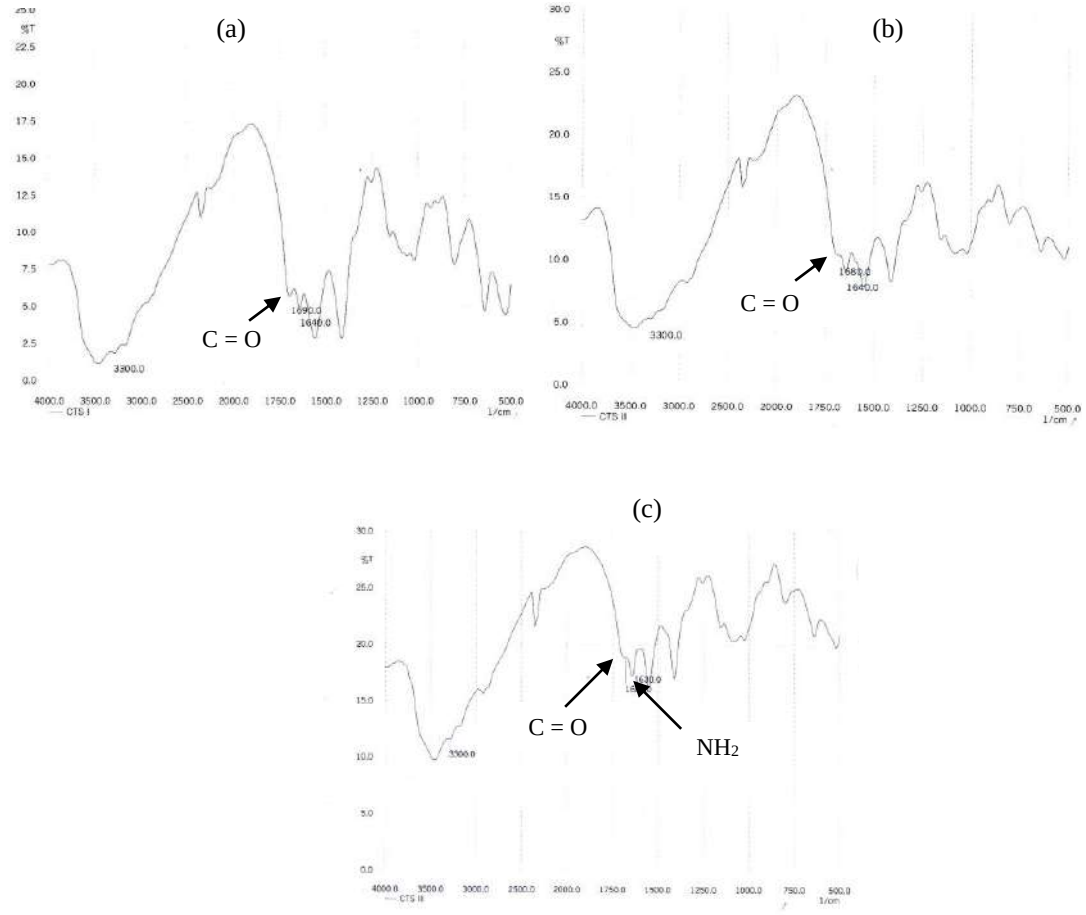
$$N = \frac{(V_{sp} - V_{blk}) \times [HCl]}{W \times 1000} \times 14.007 \times 100\% \qquad .....(6)$$

เมื่อ [HCl] คือความเข้มข้นของกรด HCl ที่ใช้เป็นไทแทรนต์ (0.1 M), W คือ น้ำหนักของไคโตซานตัวอย่าง (1 กรัม), V_{sp} และ V_{blk} คือปริมาตรของ 0.1 M HCl ที่ใช้ไทเทรตสารละลายไคโตซานตัวอย่าง และสารละลายแบลงค์ ตามลำดับ

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ในการศึกษาคุณลักษณะของไคโตซานตัวอย่าง ได้แก่ CTS–MW I, CTS–MW II และ CTS–MW III ที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์ในปริมาณต่าง ๆ ผลการตรวจหาหมู่อะซิติลโดยเทคนิค FT–IR ดังแสดงในภาพที่ 2

จากภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่าความเข้มของสเปคตรัมของการดูดกลืน IR ของหมู่คาร์บอนิล (C=O) ที่ย่านความถี่ 1,680–1630 cm^{-1} ของ CTS–MW II (ภาพที่ 2 (b)) และ CTS–MW III (ภาพที่ 2 (c)) นั้นลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณโซเดียมไนไทรต์ เมื่อเทียบกับ CTS–MW I (ภาพที่ 2 (a)) แสดงว่าหมู่อะซิติลของไคโตซานตัวอย่าง ถูกกำจัดออกตามปริมาณของโซเดียมไนไทรต์ที่เติม นอกจากนี้โซเดียมไนไทรต์ทำให้หมู่อะมิโน ($–NH_2$) ของไคโตซานที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ ยังคงพบหมู่อะซิติลเกาะอยู่ที่สายโซ่ของไคโตซานตามความเข้มของสเปคตรัมที่ลดลง ดังภาพที่ 2 (a), (b) และ (c) ตามลำดับ



ภาพที่ 2 FT–IR สเปคตรัมของ (a) CTS–MW I, (b) CTS–MW II, และ (c) CTS–MW–III

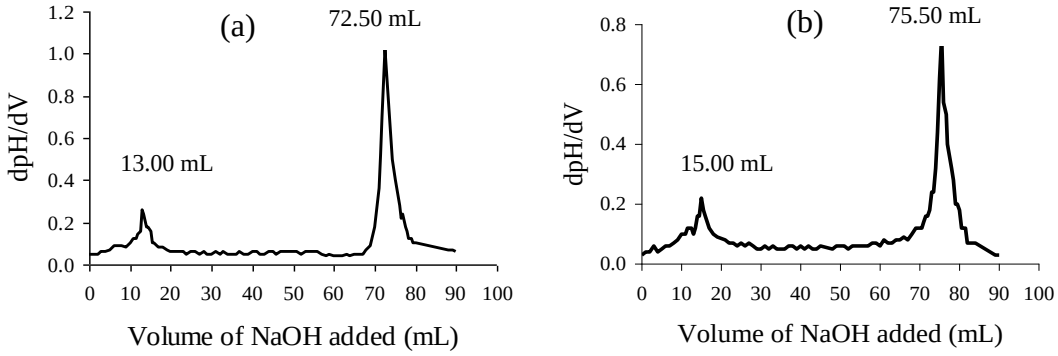
นอกจากนี้ได้วิเคราะห์หา %DD โดยเทคนิคโพเทนทิโอเมตริกไทเทรชัน ผลที่ได้นำไปเขียนกราฟอนุพันธ์อันดับที่ 1 (ภาพที่ 3) เพื่อหาค่า ΔV ที่นำไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของไคโตซาน ได้แก่ หา %DD (สมการที่ (1)) หาน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของไคโตซาน โดยวิธีวัดค่าความหนืดที่ใช้สมการของ Mark–Houwink–Sakurada (สมการที่ (3)) และหาปริมาณของไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบในไคโตซานตัวอย่างโดยวิธีเจลดาห์ล (สมการที่ (6)) ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของโซเดียมไนไทรต์ต่อค่า %DD, ค่า M_v และ ค่า N ของไคโตซานตัวอย่าง

ไคโตซานตัวอย่าง	$NaNO_2$ (%)	DD (%)	M_v (kDa)	N (%)
CTS–MW I	0	96.64	226	7.29
CTS–MW II	3	97.93	10.8	6.44
CTS–MW III	9	99.91	7.2	5.94

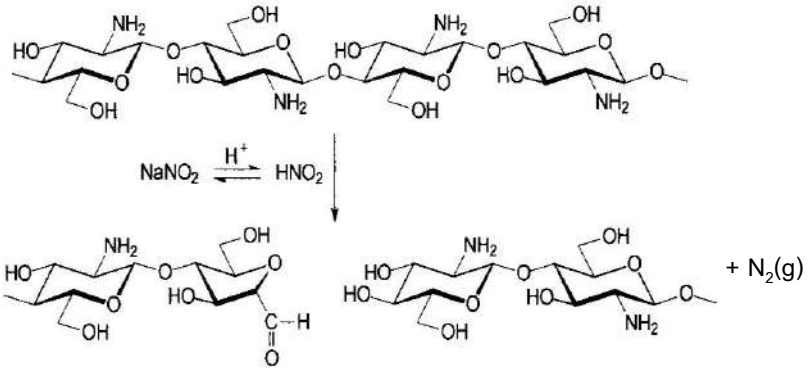
จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า %DD มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและปริมาณไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบของไคโตซานตัวอย่างมีค่าลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณของโซเดียมไนไทรต์ในการดีพอลิเมอไรเซชัน ผลของ %DD ที่เพิ่มขึ้น (Charuwan *et al.*, 2010) สามารถยืนยันได้จาก IR สเปคตรัมของไคโตซานตัวอย่าง (ภาพที่ 2) และเมื่อทำการดีพอลิเมอไรซ์ CTS–MW I ให้เป็น CTS–MW II น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของ CTS–MW I ลดลงอย่างมาก (~20 เท่า) ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนซึ่งเป็นองค์ประกอบของ CTS–MW I ลดลงเล็กน้อย (~1%) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการหลุดออกของไนโตรเจนของหมู่อะมิโน ($–NH_2$) ซึ่งมีน้ำหนักน้อยมากเมื่อเทียบกับน้ำหนักโมเลกุลของสายโซ่ไคโตซาน

ภาพที่ 3 แสดงกราฟอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของไคโตซานตังอย่าง ((a) CTS–MW I, (b) CTS–MW II, และ (c) CTS–MW–III) จากภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่า ΔV ของไคโตซานที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณโซเดียมไนไทรต์ทำให้เพิ่มหมู่อะมิโนขึ้นในสายโซ่ไคโตซาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Seong *et al.* (1999) จึงทำให้ %DD ของไคโตซานมีค่าเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1) นั่นคือการดีพอลิเมอไรซ์ไคโตซานตัวอย่างด้วยโซเดียมไนไทรต์ ทำให้ ΔV มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามปริมาณของโซเดียมไนไทรต์ที่เติม แสดงว่าโซเดียมไนไทรต์สามารถทำให้ไคโตซานเกิด Degradation แล้วทำให้ความยาวของสายโซ่ไคโตซานสั้นลง จึงทำให้หมู่อะมิโนใน CTS–MW II และ CTS MW III ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกมากขึ้น ทำให้ต้องใช้ปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในการไทเทรตมากขึ้นด้วย ส่งผลให้ ΔV มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ CTS–MW I ซึ่งไม่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์ ค่า ΔV จึงมีค่าที่น้อยกว่า (ภาพที่ 3 (a)) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Charuwan *et al.* (2011)



ภาพที่ 3 กราฟอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของไคโตซานโดยเทคนิคโพเทนทิโอเมตริกไทเทรชัน (n=3) (a) CTS–MW I ($\Delta V = 59.5 \times 10^{-3}$L), (b) CTS–MW II ($\Delta V = 60.5 \times 10^{-3}$ L) และ (c) CTS–MW III ($\Delta V = 61.5 \times 10^{-3}$ L)

การ Degradation ของไคโตซานด้วยโซเดียมไนไทรต์ จะเกิดผ่านปฏิกิริยา Nitrous acid test แล้วเกิดไคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Lim, 2002) และแก๊สไนโตรเจนขึ้น ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การ Degradation ของไคโตซานโดยกรดไนตรัส (Seong *et al.*, 1999)

จากภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่าเมื่อสายโซ่ไคโตซานมีความยาวสั้นลง เนื่องจากในการดีพอลิเมอไรซ์ไคโตซานด้วยโซเดียมไนไทรต์ จะทำให้น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและปริมาณไนโตรเจนในหมู่อะมิโนของไคโตซานลดลงด้วย โดยที่โซเดียมไนไทรต์สามารถทำให้พันธะภายในไคโตซานแตกออก จึงทำให้ความยาวของสายโซ่ไคโตซานที่สัมพันธ์กับน้ำหนักโมเลกุลนั้นสั้นลง แต่จะทำให้ %DD มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Hakeim *et al.* (2005)

สรุปผล

จากการศึกษาคุณลักษณะของไคโตซานตัวอย่าง ได้แก่ CTS–MW I, CTS–MW II และ CTS–MW III ที่ถูกดีพอลิเมอไรซ์ด้วยโซเดียมไนไทรต์ในปริมาณต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่าการดีพอลิเมอไรซ์ α–ไคโตซาน เกรดการค้า ด้วยโซเดียมไนไทรต์ โดยการ Degradation ทำให้ไคโตซานมีความยาวของสายโซ่สั้นลง และ%DD มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย รวมทั้งปริมาณไนโตรเจนลดลงเล็กน้อยเช่นกัน ในขณะที่น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยของไคโตซานลดลงอย่างมาก เมื่อเพิ่มปริมาณของโซเดียมไนไทรต์

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การนำไคโตซานไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการนำไคโตซานไปใช้ในการเคลือบเส้นใยและสิ่งทอ ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการเตรียมเป็นอนุพันธ์ไคโตซานที่ละลายได้ง่าย และมีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ มี %DD สูง เช่น เกลือไคโตซานอะซิเตต ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก สถาบันพัฒนาสุขภาพภาคใต้ คณะแพทย์ศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเภท Re-entry grant Phase I ปี พ.ศ. 2551

เอกสารอ้างอิง

นันทิยา เฉียบแหลม, เยาวภา ไหวพริบ, อนันต์ ทองทา และพิชาญ สว่างวงศ์. (2553). **การเตรียมไคโตซานที่ระดับการกำจัดหมู่อะซิติลต่าง ๆ โดยการควบคุมอุณหภูมิ จำนวนการทำซ้ำ และเวลาที่ใช้ในกระบวนการกำจัดหมู่อะซิติล.** Retrieved August 15, 2020 from http://www.thaiscience.info/

Abdou, E.S., Nagy, K.S.A., & Elsabee, M.Z. (2008). **Extraction and characterization of chitin and chitosan from local sources.** Bioresource Technology, 99, 1359–1367.

Boonyo, W., Junginger, H.E., Waranuch, N., Polnok, A., & Pitaksuteepong, T. (2008). Preparation and Characterization of Particles from Chitosan with Different Molecular Weights and Their Trimethyl Chitosan Derivatives for Nasal Immunization. **Journal of Metals, Materials and Minerals**, 18(2), 59–65.

Charuwan, S., Farisan, A., Wae–a–risa, S. & Kawee, S. (2010). Effect of chitosan's molecular weights on mangosteen dye fixation on cotton fabric. **Journal of Metals,** Materials and Minerals, 20(1), 27–31.

Charuwan, S., Farisan, A., Wae–a–risa, S. & Kawee, S. (2011). Preparation of depolymerized chitosan and its effect on dyeability of mangosteen dye. **Chiang Mai Journal of Science**, 38(3), 473–484.

Delorina, M.A., & Cresido, S.P. (2009). Investigation of Chitosan from Squid Pen as Scar Remover**. World Applied Sciences Journal,** 5 (Special Issue for Environment), 98–103.

Gupta, K.C., & Jabrail, F.H. (2006). **Effects of degree of deacetylation and cross–linking on physical characteristics, swelling and release behavior of chitosan microspheres.** Carbohydrate Polymer, 66**,** 43–54.

Hakeim, O., Abou–Okeil, A., Abdou, A.W., & Waly, A. (2005). The Influence of Chitosan and Some of Its Depolymerized Grades on Natural Colour Printing. **Journal of Applied Polymer Science**, 97, 559–563.

Lim, S–H. (2002). **Synthesis of a Fiber–Reactive Chitosan derivative and its Application to Cotton Fabric as an Antimicrobial Finish and a Dyeing–Improving Agent.** Ph.D. Dissertation, North Carolina State University, USA, (1–183)

Seong, H.–S., Kim, J.–P., & Ko, S.–W. (1999). Preparing chito–oligosaccharides as antimicro–bial agents for cotton. **Textile Research of Journal**, 69, 483–488.

อิทธิพลของการแยกเส้นใยด้วยน้ำด่างต่อการทนแรงดึงของเส้นใยกัญชง

Influence of lye separation on tensile strength of hemp fibers

นภารัตน์ จิวาลักษณ์[1] วิไลพร ลักษมีวาณิชย์[2*] และ ณัฐวุฒิ ขยันขาย[2]

Naparat Jiwalak, Vilaiporn Luksameevanish and Nattawut Kayankai

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของการแยกเส้นใยด้วยน้ำด่างจากขี้เถ้าต่อสมบัติเชิงกลภายใต้แรงดึงทางเดียวของเส้นใยกัญชงท้องถิ่น ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาของชาวม้ง หมู่บ้านแม่สาน้อย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เส้นใยกัญชงท้องถิ่นตัวอย่างถูกนำมาแช่และต้มในน้ำขี้เถ้า ในช่วงเวลาและอุณหภูมิการต้ม ต่างกัน รวม 12 เงื่อนไข จากนั้นนำเส้นใยไปทดสอบหาการต้านแรงดึงทางเดียวด้วยอัตราการผิดรูป 300 มิลลิเมตรต่อนาที ที่ความยาวเริ่มต้น 2.5 เซนติเมตร ผลการวิจัยพบว่าการทนแรงดึงของเส้นใยที่ผ่านการแยกเส้นใยทุกกรณีมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น การแช่เส้นใยที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ให้ความแข็งแรงของเส้นใยเทียบเท่ากับการต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที หรือต้มที่ 67 องศาเซลเซียสแล้วแช่ไว้อีก 30 นาที ปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งแรงของเส้นใย ควรศึกษาเพิ่มเติมจากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยที่เปลี่ยนไป

คำสำคัญ: เส้นใยกัญชง การทนแรงดึง การแยกเส้นใยด้วยน้ำด่าง น้ำขี้เถ้า

Abstract

This research is aimed to study the influence of lye separation from ash on uniaxial tensile properties of local hemp fibers, produced from the wisdom of Hmong people living in Mae Sa Noi Village, Mae Rim District, Chiang Mai Province. The local hemp fiber samples were soaked and boiled in ash water. In a total of 12 different boiling time and temperature were prepared. One-way tensile strength test with a deformation rate of 300 mm/min and an initial length of 2.5 cm were investigated. The results showed the higher value of tensile strength of every treated condition than that of the untreated local fiber. The strength of the fibers soaked for 2 hours was equivalent to that of boiling at 100 degrees Celsius for 15 minutes or boiling at 67 degrees Celsius and then soaking for another 30 minutes. In order to describe the fiber strength change, further studies on theirs chemical composition should be conducted.

Keywords: Hemp fibers, Tensile strength, Lye separation from ash, Ash water

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50300

[2] ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่, 50300

[1] Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, ChiangMai, 50300

[2] Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, ChiangMai, 50300

* Corresponding author e-mail: vilaiporn_luk@cmru.ac.th

บทนำ

กัญชง (Hemp) จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกที่มีอายุเพียงปีเดียว มีชื่อวิทยาศาสตร์เป็น *Cannabis sativa* L. subsp. Sativa ถิ่นกำเนิดของกัญชงอยู่ในทวีปเอเชียกลาง เป็นพืชดั้งเดิมที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอุ่นของทวีปเอเชีย ปัจจุบันพบว่ามากกว่า 30 ประเทศทั่วโลกผลิตกัญชงเชิงวิจัยและเชิงอุตสาหกรรม (Industrial hemp) ตัวอย่างประเทศที่มีการปลูกกัญชงถูกต้องตามกฎหมาย ได้แก่ จีน เกาหลีเหนือ แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ รัสเซีย ฝรั่งเศส ชิลี และไทย เป็นต้น (ปาริชาติ พจนศิลป์, ม.ป.ป., มูลนิธิโครงการหลวง, ม.ป.ป., ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ , ม.ป.ป.) ในประเทศไทยพบว่ากัญชงปลูกโดยชาวเขาเผ่าม้งที่อาศัยบนพื้นที่สูงต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลายาวนาน ผูกพันกับวิถีชีวิตตั้งแต่เกิดจนตาย ดังจะเห็นได้จากชุดประจำเผ่าดั้งเดิมที่ทำมาจากกัญชง หรือทางด้านพิธีกรรม วัฒนธรรม และประเพณีที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ เช่น การนำเส้นใยกัญชงทำเป็นสายสิญจน์ใช้ในพิธีกรรมการผูกมือให้กับเด็กที่เกิดใหม่ และใช้ในพิธีเข้าทรง เป็นต้น แต่เนื่องจากกัญชงถูกจัดให้เป็นพืชเสพติดให้โทษประเภท 5 ตามพระราชบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. 2522 ของประเทศไทย ที่ห้ามมิให้ผู้ใด ผลิต จำหน่าย นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ครอบครอง เว้นแต่จะได้รับการอนุญาตเป็นราย ๆ ไป และการขออนุญาตให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง ดังนั้นการปลูกกัญชงจึงเป็นการลักลอบปลูก ต่อมาสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ทรงสนพระทัยผลิตภัณฑ์จากกัญชง และได้มีพระราชเสาวนีย์ให้มีการศึกษาการเพาะปลูกกัญชงอย่างจริงจังในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 เป็นต้นมา และต่อมาในปี พ.ศ. 2549–2552 สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้สนับสนุนงบประมาณให้มูลนิธิโครงการหลวง ร่วมกับสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยในหลากหลายหัวข้อ (กัลยาณมิตร นรรัตน์พุทธิ, 2562, พิชิต แก้วงาม, 2562, มูลนิธิโครงการหลวง, ม.ป.ป., กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2561)

ปัจจุบันมีพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตให้ปลูกต้นกัญชงอย่างถูกต้องตามกฎหมายในหลายพื้นที่ภายใต้การควบคุมของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เช่น สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และบ้านแม่สาน้อย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งแหล่งผลิตเส้นใยกัญชงของงานวิจัยนี้ อังคณา ทองคำ (2552) พบว่าชาวบ้านชนเผ่าม้งในหมู่บ้านนี้ ได้นำเปลือกจากลำต้นมีทำเป็นเส้นใยกัญชงไปผลิตเป็นเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มและผลิตภัณฑ์สิ่งทอหลากหลายชนิดเพราะเส้นใยกัญชงมีความแข็งแรงและต้านทานต่อการเกิดเชื้อรา โดยก่อนนำกัญชงไปทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม ต้องผ่านกระบวนการแยกเส้นใย (fiber separation) ด้วยน้ำขี้เถ้า ทำให้สามารถแยกเฮมิเซลลูโลสและลิกนินออกจากเส้นใย ส่งผลให้เส้นใยมีความนุ่มเหมาะสมแก่การถักทอต่อไป อย่างไรก็ตามการแยกเส้นใยโดยวิธีการหมักแช่น้ำด่าง (Alkali retting) ต้องคำนึงถึงอิทธิพลของความเข้มข้น เวลาและอุณหภูมิ ที่อาจส่งผลให้เส้นใยที่ผ่านกระบวนการมีลักษณะไม่พึงประสงค์ เช่นเปื่อยยุ่ย แตกขาดได้ง่าย สีซีดจาง รวมถึงปริมาณเส้นใยลดลง เนื่องจากน้ำด่างเข้มข้นไปทำลายโครงสร้างภายในเส้นใย (พรศิริ หลงหนองคูณ, 2560) นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยที่นำเส้นใยกัญชง และเส้นใยกัญชงผสมเส้นใยชนิดอื่นมาสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่ามีผลต่อสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย (ประสงค์ กรรโมปกรณ์, 2561, รจนา จันทราสา, 2558), มนูญ จิตต์ใจฉ่ำ, 2557, กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, 2553) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการสกัดเส้นใยกัญชงท้องถิ่นด้วยน้ำขี้เถ้า เพื่อให้เส้นใยกัญชงมีคุณภาพที่ดี เหมาะสำหรับการใช้เป็นวัสดุในการผลิตสิ่งทอ และเพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้ให้กับชาวบ้านในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำเอาคุณสมบัติเชิงกลภายใต้แรงดึงทางเดียวมาเป็นตัวบ่งชี้ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังต้องการศึกษาอิทธิพลสมบัติเชิงกลภายใต้แรงดึงทางเดียวของเส้นใยกัญชงที่มาจากท้องตลาดเพื่อเป็นการอนุมานสมบัติของเส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่มีปริมาณจำกัด

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาอิทธิพลของการแยกเส้นใยด้วยน้ำด่างจากขี้เถ้าต่อสมบัติเชิงกลภายใต้แรงดึงทางเดียวของเส้นใยกัญชงท้องถิ่น

วิธีวิทยาการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

(1) การเตรียมตัวอย่างเส้นใยกัญชง

เส้นใยกัญชงตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้มี 2 ประเภท ได้แก่ เส้นใยกัญชงท้องถิ่นและเส้นใยกัญชงตลาด เส้นใยทั้งสองประเภทถูกนำมาศึกษาสมบัติเชิงกลภายใต้แรงดึงทางเดียว (ตามเงื่อนไขการทดลองที่ระบุไว้ในหัวข้อ (3)) เส้นใยกัญชงท้องถิ่นถูกนำมาศึกษาอิทธิพลของกระบวนการแยกเส้นใยด้วยวิธีการแช่และต้มในน้ำขี้เถ้า จำนวนรวมทั้งสิ้น 12 เงื่อนไข (รวมเส้นใยปกติที่ไม่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใย) ส่วนเส้นใยกัญชงตลาดถูกนำมาเป็นตัวอย่างเพื่อศึกษาเปรียบเทียบโดยไม่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใย ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างเส้นใยกัญชงท้องถิ่นมีดังต่อไปนี้

1) เตรียมน้ำขี้เถ้า ที่มีค่า pH ประมาณ 12 ด้วยสัดส่วนที่เป็นไปตามการศึกษาของ บุศรินทร์ ปันแก้ว (2555) โดยการนำขี้เถ้าผสมกับน้ำ ในอัตราส่วนขี้เถ้า 1 กรัมต่อน้ำ 10 มิลลิลิตร แล้วทิ้งไว้ให้ตกตะกอน 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงแยกส่วนที่เป็นของเหลวใสด้านบนตะกอน เพื่อนำไปใช้งาน

2) นำเส้นใยกัญชงท้องถิ่นยาว 12 เมตร ต่อเงื่อนไข มาแช่น้ำขี้เถ้าปริมาณ 300 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ช่วงเวลาการแช่เส้นใยแบ่งเป็น 7 เงื่อนไข ได้แก่ 1, 2, 3, 4, 5, 10 และ 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเส้นใยดังกล่าวไปล้างด้วยน้ำสะอาดและนำไปตากให้แห้ง แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้น (ให้สัญลักษณ์เป็น S–1hr, S–2hr,.... และ S–24hr ตามลำดับ)

3) นำเส้นใยกัญชงท้องถิ่นยาว 12 เมตร ใส่ลงในน้ำขี้เถ้า ปริมาณ 500 มิลลิลิตร ที่บรรจุในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ณ อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปต้มจนน้ำเดือดที่อุณหภูมิประมาณ 100 ^{o}C แล้วปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ต่างกัน 3 เงื่อนไข ได้แก่ ต้มจนเดือดที่อุณหภูมิ 100 ^{o}C แล้วยกลง หรือต้มจนเดือดต่อเนื่องอีกเป็นเวลา 15 และ 30 นาที และต้มจนน้ำมีอุณหภูมิ 67 ^{o}C แล้วแช่ไว้ต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านการต้มหรือแช่ตามเงื่อนไขแล้วจึงล้างเส้นใยด้วยแล้วสะอาดและนำไปตากให้แห้ง และเก็บใส่ถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้น (ให้สัญลักษณ์เป็น B100–0min, B100–15min, B100–30min และ B67–30min ตามลำดับ)

(2) การศึกษาสมบัติทางกายภาพเบื้องต้น

สมบัติทางกายภาพเบื้องต้นที่ศึกษา ได้แก่ (2.1) สี และความนุ่ม ด้วยการสังเกตด้วยสายตาและการสัมผัส (2.2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ด้วยเครื่องมือวัดความหนาที่มีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร และ (2.3) ความหนาแน่นเชิงเส้นของเส้นใย โดยการชั่งมวลของเส้นใยที่มีความยาวช่วง 10–12 เมตร (ความละเอียด 0.01 เมตร) ด้วยเครื่องชั่งมวลดิจิตอลที่มีความละเอียด 0.0001 กรัม เนื่องจากเส้นใยมีเส้นผ่านศูนย์ขนาดเล็กและประกอบขึ้นจากเส้นใยย่อย ๆ จำนวนมากพันเข้าด้วยกันด้วยเครื่องปั่นขนาดเล็กตามครัวเรือน (กรณีเส้นใยท้องถิ่น) จึงต้องหาค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และค่ามวลต่อหน่วยความยาวจากข้อมูลตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ค่า แล้วนำมา

วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย (percent of standard deviation , %Cv) ที่มีค่าเท่ากับ (ค่าเฉลี่ย/ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)x100

(3) การทดสอบสมบัติเชิงกลภายใต้แรงดึงทางเดียว

การทดสอบเส้นใยกัญชงภายใต้แรงดึงทางเดียว ด้วยเครื่อง TENSILE TESTING MACHINE, Bemacs, รุ่น ITK-1065B ที่อัตราการผิดรูป 300 มิลลิเมตรต่อนาที และความยาวเริ่มต้น 2.5 เซนติเมตร บันทึกการเปลี่ยนแปลงของแรงทุกๆ 0.05 วินาที จนชิ้นตัวอย่างขาด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความเค้นและความเครียดบนกระดาษคำนวณ excel โดยความเค้นและความเครียดเป็นค่าปรากฏ (apparent Stress, σ and apparent strain, ε) ที่วิเคราะห์จากสัดส่วนของแรงที่เวลาใดๆ กับพื้นที่หน้าตัดขณะที่ยังไม่มีการผิดรูป ($\sigma=F/A_0$) ส่วนความเครียดพิจารณาจากสัดส่วนของระยะยืดจากความยาวเดิม ($\varepsilon=\Delta L/L_0$) โดย L_0 คือระยะระหว่างหัวจับ (grips) ที่กำหนดให้เท่ากับ 2.5 เซนติเมตร ส่วน ΔL คือระยะที่หัวจับบนเคลื่อนที่ขึ้นที่เวลาใด ๆ โดย ΔL เท่ากับ $v\Delta t$ เมื่อ v คืออัตราการผิดรูป และ Δt คือช่วงเวลาที่หัวจับเคลื่อนที่จากเวลาเริ่มต้น (0 วินาที)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการดึงเส้นใยที่อยู่ในรูปของแรงที่เปลี่ยนไปกับระยะผิดรูปจากเครื่อง TENSILE ถูกนำไปวิเคราะห์หาสมบัติของเส้นใยดังนี้

(1) ความสัมพันธ์ของความเค้น-ความเครียดเฉลี่ยของเส้นใยแต่ละเงื่อนไข บนการกระดาษคำนวณ excel จากนั้นจึงหาสมการความสัมพันธ์เชิงตัวเลข พร้อมค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสอง ที่มีรูปแบบสมการทั่วไปเป็น $\sigma = a\varepsilon^2+b\varepsilon+c$ เมื่อ σ และ ε แทนค่าความเค้นและความเครียดตามลำดับ และจากสมการที่ได้สามารถนำไปหาค่ามอดุลัสศูนย์ หรือมอดุลัสที่ระยะยืดเข้าใกล้ศูนย์ (initial Young's tangent modulus, Y_0) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $d\sigma/d\varepsilon$ ที่ ε มีค่าเท่ากับ 0 ส่งผลให้ค่า Y_0 มีค่าเท่ากับค่าคงตัว b ของสมการความเค้น-ความเครียด โดยค่า Y_0 จัดเป็นตัวแทนของค่าความยืดหยุ่นเชิงเส้นของเส้นใย

(2) ความทนแรงดึง (Tensile strength) และระยะยืดสูงสุด ณ จุดขาด (Elongation at break) ของเส้นใย

ผลการศึกษา

(1) ลักษณะกายภาพของเส้นใย

จากการสังเกตลักษณะกายภาพภายนอกของเส้นใยด้วยสายตา พบว่า เส้นใยกัญชงตลาด เส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่ไม่ผ่านกระบวนการแยก และเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใยด้วยการแช่หรือต้มในน้ำขี้เถ้าจำนวน 12 เงื่อนไข มีลักษณะดังแสดงใน ตารางที่ 1 ที่แสดงให้เห็นว่า เส้นใยกัญชงตลาดมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าเส้นใยกัญชงท้องถิ่นเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 และ 0.39 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ร้อยละของความแปรปรวนและจำนวนตัวอย่างที่วัดของแต่ละเส้นใย คือ 8.46% จาก 34 ตัวอย่าง และ 7.76% จาก 268 ตัวอย่าง ตามลำดับ) แม้ว่าเส้นใยกัญชงตลาดจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า แต่ความหนาแน่นเชิงมวล กลับน้อยกว่าเส้นใยกัญชงท้องถิ่นเล็กน้อย เส้นใยกัญชงตลาดและเส้นใยกัญชงท้องถิ่นมีมวลต่อหน่วยความยาวเท่ากับ 0.22 และ 0.23 กรัมต่อเมตร ตามลำดับ เส้นใยกัญชงตลาดมีความแปรปรวนของข้อมูลน้อยมากคือร้อยละ 0.05 จากการวัดชิ้นตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง เส้นใยกัญชงตลาดมีลักษณะเป็นเส้นใยหลายเส้นบิดรวมกันเป็นเกลียว มีสีครีมออกเทา ผิวสัมผัสอ่อนนุ่มเป็นมันเงา ในขณะที่เส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่ไม่ผ่านกระบวนการแยกมีสีน้ำตาลอ่อน ผิวสัมผัสมีความแข็งหยาบ เป็นเส้นตรง สามารถคืนตัวได้ และและเมื่อผ่านกระบวนการแช่หรือต้มในน้ำขี้เถ้า พบการเปลี่ยนแปลงเฉพาะสีที่อ่อนลงเท่านั้น

ตารางที่ 1 ลักษณะกายภาพภายนอกของเส้นใยกัญชงตลาด เส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ และเส้นใยกัญชงที่ผ่านกระบวนการแยก

ชนิดของเส้นใย	ลักษณะที่สังเกตได้	ภาพลักษณะของเส้นใย
เส้นใยกัญชงตลาด	เป็นเส้นใยรวมกันหลายเส้น บิดเป็นเกลียวคล้ายตัว S มีสีครีมออกเทา ผิวสัมผัสอ่อนนุ่ม เป็นมันเงา : m/ℓเฉลี่ย = 0.22 g/m ± 0.05%Cv, n =10, ϕ เฉลี่ย = 0.49 mm ± 8.46%Cv), n = 34	
เส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ	เส้นใยมีสีน้ำตาลอ่อน ผิวสัมผัสมีความแข็งหยาบ เป็นเส้นตรง สามารถคืนตัวได้ m/ℓเฉลี่ย = 0.23 g/m ± 7.67%Cv, n =132, ϕ เฉลี่ย = 0.39 mm ± 7.79%Cv), n = 268	

เส้นใยกัญชงท้องถิ่นแช่	**1 ชม.**	**2 ชม.**	**3 ชม.**	**4 ชม.**	**5 ชม.**	**10 ชม.**	**24 ชม.**
ภาพลักษณะของเส้นใย							
ลักษณะที่สังเกตได้	เส้นใยมีสีน้ำตาลอ่อนจางกว่าเส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ ผิวสัมผัสมีความแข็งหยาบ แต่มีความอ่อนตัวลงเล็กน้อย เส้นใยเป็นเส้นตรง สามารถคืนตัวได้						

เส้นใยกัญชงท้องถิ่นต้ม	**ต้ม100 °C –0นาที**	**ต้ม100 °C –15นาที**	**ต้ม100 °C –30นาที**	**ต้ม 67°C–30นาที**
ภาพลักษณะของเส้นใย				
ลักษณะที่สังเกตได้	เส้นใยมีสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง ผิวสัมผัสมีความแข็ง ลื่น มีความอ่อนตัวลงเล็กน้อย เส้นใยเป็นเส้นตรง สามารถคืนตัวได้			

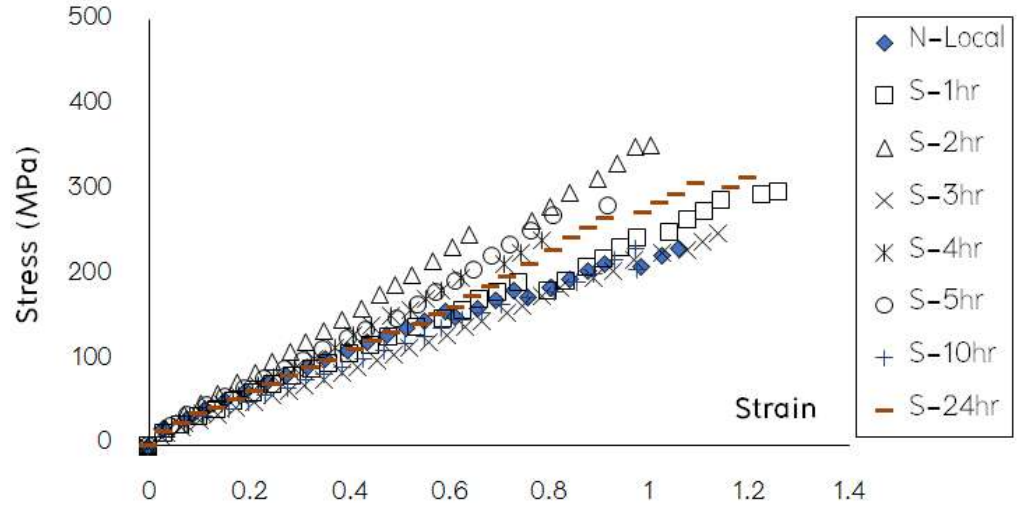
(2) ความสัมพันธ์ของความเค้น–ความเครียด

ผลการทดสอบหาความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดดึงของเส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่ผ่านกระบวนการแยกด้วยน้ำขี้เถ้าจาก (1) การแช่ในน้ำเถ้าเป็นเวลา 0–24 ชั่วโมง (รวม 7 เงื่อนไข) (2) การต้มในน้ำขี้เถ้าที่เงื่อนไขการต้มที่ 100 °C แล้วยกลงทันที (3) ต้มจนเดือด (100 °C) ต่อเนื่องเป็นเวลา 15 และ 30 นาที และ (4) ต้มจนอุณหภูมิ 67 °C แล้วแช่ไว้ 30 นาที แสดงในรูปที่ 1 ร่วมกับกรณีของเส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ และเส้นใยกัญชงตลาดที่ไม่ผ่านกระบวนแยก ข้อมูลที่ได้ถูกนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงตัวเลขด้วยสมการโพลิโนเมียลกำลังสอง ค่าการทนแรงดึงและระยะยืดสูงสุดที่สุดขาด ที่แสดงเป็นตัวเลขในตารางที่ 2 จากข้อมูลพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสองของสมการถดถอยที่วิเคราะห์ได้มีค่าประมาณ 1.0000 นั่นแสดงว่าสมการถดถอยที่วิเคราะห์ได้มีความสัมพันธ์ดีมากข้อมูลเชิงตัวเลขของการทดสอบ แต่สมการดังกล่าวยังมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยดังจะเห็นได้จากสมการไม่ผ่านจุด (0,0) มีความผิดพลาดในแนวแกน y ระหว่าง 4 – 10 MPa

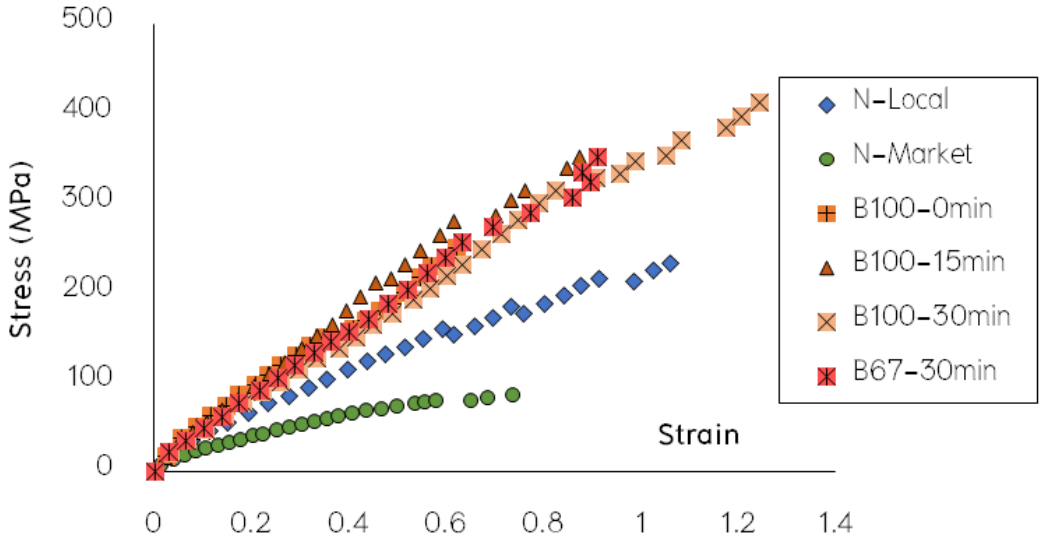
ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเส้นใยตลาดที่ไม่ทราบแหล่งผลิตหรือกระบวนการผลิตมีความแข็งแรงน้อยกว่าเส้นใยท้องถิ่นทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการแยกเส้นใยด้วยการแช่หรือการต้มทุกกรณี สอดคล้องกับข้อมูลทางกายภาพที่สังเกตด้วยสายตาและการสัมผัส ที่แสดงให้เห็นว่าเส้นใยตลาดมีความอ่อนนุ่มและยืดหยุ่นกว่าเส้นใยท้องถิ่นที่มีความแข็งกระด้าง ผลการทดสอบให้ค่ามอดูลัสศูนย์ ค่าการทนแรงดึง และระยะยืด ณ จุดขาด ของเส้นใยตลาดเท่ากับ 198 MPa 85 MPa และ 74% ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้ต่ำกว่าค่าเหล่านี้ของกรณีเส้นใยท้องถิ่นทุกกรณี

รูปที่ 2 แสดงค่ามอดูลัสศูนย์ของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแช่น้ำขี้เถ้า 7 เงื่อนไข แตกต่างกันอย่างไม่เด่นชัดและมีแนวโน้มคงตัวที่ค่าคงที่ประมาณ 290 MPa เส้นใยกัญชงที่แช่ไว้ในน้ำขี้เถ้าเป็นเวลา 2 ชั่วโมงมีค่ามอดูลัสศูนย์สูงสุดที่ประมาณ 390 MPa ส่วนในกรณีเส้นใยที่ผ่านการต้มในน้ำขี้เถ้าจนเดือดที่ 100 °C มีความสัมพันธ์ของความเค้น–ความเครียดไม่แตกต่างกัน โดยมีค่ามอดูลัสศูนย์ประมาณ 450 MPa แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าหากต้มเส้นใยให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเพียง 67 °C (ต้มไม่เดือด) แล้วแช่ต่ออีก 30 นาที คุณสมบัติของเส้นใยก็จะเทียบเท่าได้กับกรณีต้มเดือดที่ 100 °C แล้วแช่ต่ออีก 15 นาที

เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าความทนแรงดึง และระยะยืดสูงสุด ณ จุดขาด ไปเขียนกราฟการเปลี่ยนแปลงเทียบกับเวลาแช่หรือเวลาต้ม ดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าการแช่เส้นใยกัญชงท้องถิ่นในน้ำเถ้าเป็นในช่วงเวลา 1–24 ชั่วโมง (รวม 7 เงื่อนไข) ได้ค่าความทนต่อแรงดึงเฉลี่ยประมาณ 283 MPa และค่าการยืดตัว ณ จุดขาด เฉลี่ยประมาณ 104% ส่วนการต้มเส้นใยกัญชงท้องถิ่นในน้ำขี้เถ้าที่เงื่อนไขการต้ม ที่ 100 °C ต่อเนื่องเป็นเวลา 0–30 นาที พบว่า ค่าความทนต่อแรงดึง และค่าระยะยืดสูงสุด ณ จุดขาด มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามเวลาที่ใช้ในการต้ม และมีค่าดังกล่าวทั้งสองสูงกว่าเส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ การต้มที่อุณหภูมิ 67 °C ต่อเนื่องเป็นเวลา 30 นาที เทียบเท่ากับการต้มเส้นใยจนเดือดที่ 100 °C แล้วแช่ต่อเป็นเวลา 15 นาที



(ก) เส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ และเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแช่



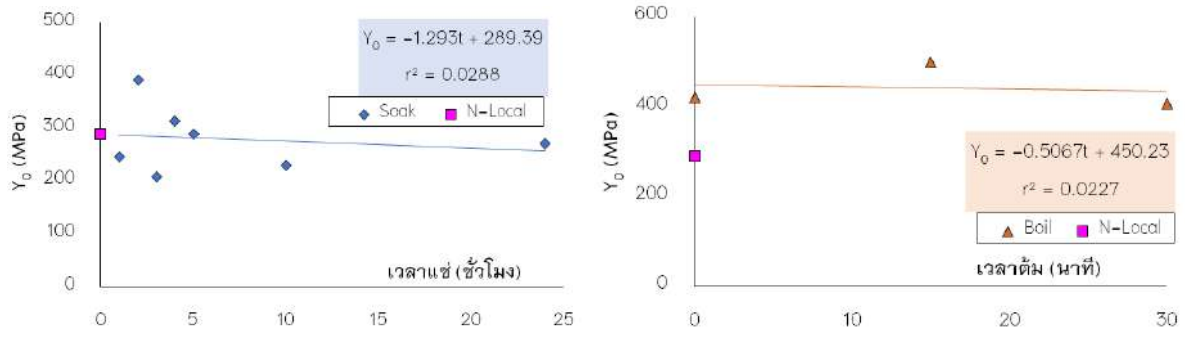
(ข) เส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ และเส้นใยที่ผ่านกระบวนการต้ม

รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของความเค้นกับความเครียดของเส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่ผ่านการแช่และต้ม

หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่ใช้ เช่น N-Local หมายถึง เส้นใยกัญชงท้องถิ่นปกติ B100-15min หมายถึง การต้ม 100 °C ต่อเนื่องเป็นเวลา 15 นาที

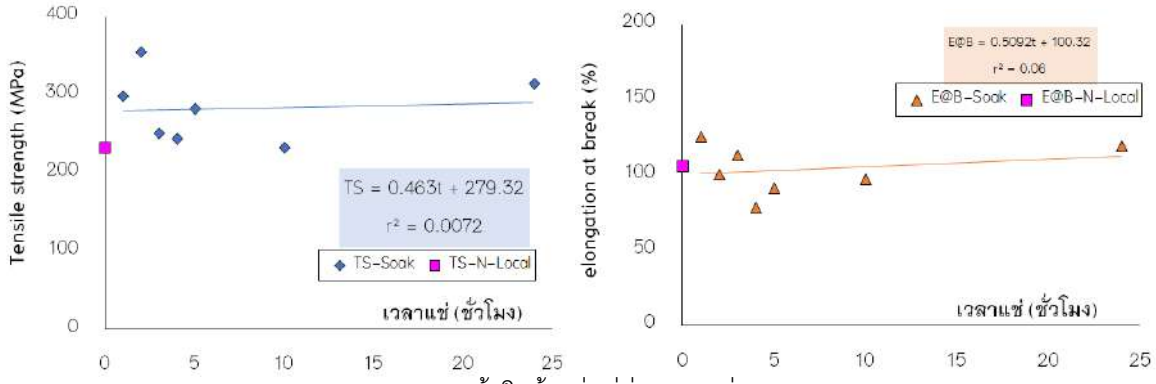
ตารางที่ 2 ค่าคงตัวและค่าสหสัมพันธ์กำลังสองของความสัมพันธ์เชิงตัวเลขด้วยสมการถดถอยแบบโพลิโนเมียลกำลังสอง : σ (MPa) = $a\varepsilon^2+b\varepsilon+c$ และ ค่าการทนแรงดึงและระยะยืดสูงสุด ณ จุดขาดของเส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใยด้วยน้ำขี้เถ้า

เงื่อนไข/เวลา		สมการ σ (MPa) = $a\varepsilon^2+b\varepsilon+c$				at breaking point	
		a (MPa)	b (MPa)	c (MPa)	r^2	strength (MPa)	%elongation
N-Maket	-	-121.59	197.60	4.64	0.9969	85.09	73.70
N-Local	-	-79.47	290.13	10.19	0.9963	232.85	105.91
Soak	1 ชม.	-11.11	248.09	8.75	0.9959	298.22	125.76
	2 ชม.	-48.91	393.48	6.55	0.9975	355.41	100.35
	3 ชม.	3.78	210.26	6.81	0.9984	251.24	113.77
	4 ชม.	-16.67	315.99	3.63	0.9991	243.75	78.50
	5 ชม.	24.42	290.56	8.80	0.9950	281.88	91.56
	10 ชม.	-10.70	231.70	6.64	0.9957	232.85	97.51
	24 ชม.	-1.27	272.31	5.17	0.9946	314.55	119.71
เฉลี่ยจากการแช่±%Cv						282.56±15.52%	103.88±16.09%
Boil	100°C-0นาที	-83.43	421.43	10.77	0.9935	249.19	62.12
	100°C-15นาที	-113.99	500.25	0.03	0.9975	351.33	87.54
	100°C-30นาที	-60.93	406.22	1.09	0.9965	412.60	124.22
	67°C-30นาที	-44.73	407.64	5.07	0.9965	351.32	91.06
เฉลี่ยจากการต้ม±%Cv						341.11±19.86%	91.23±27.94%

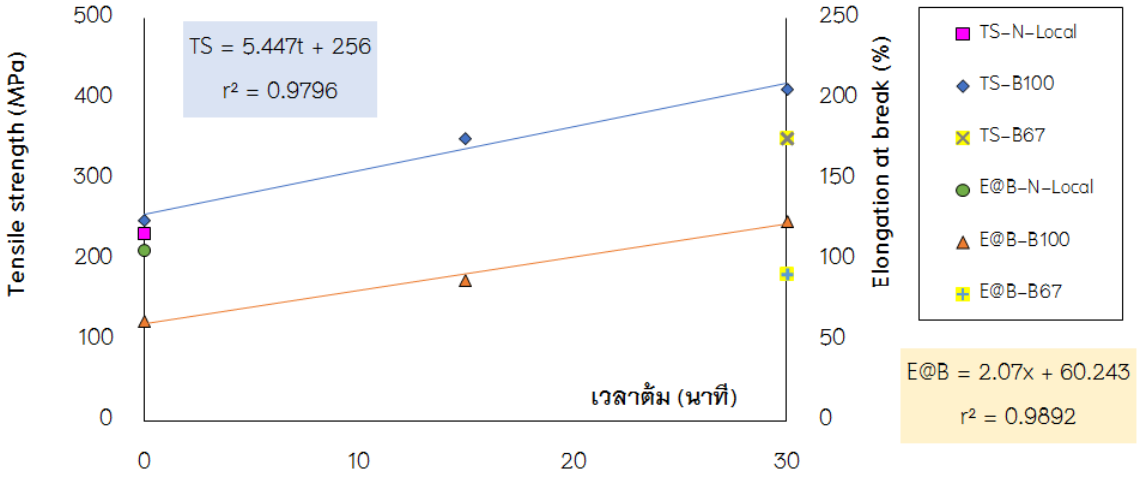


(ก) เส้นใยที่ผ่านการแช่ (ข) เส้นใยที่ผ่านการต้ม

รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ค่ายังมอดูลัสศูนย์ (Y_0) กับเวลาที่ใช้ในกระบวนการแยกเส้นใยกัญชงท้องถิ่น



(ก) เส้นใยท้องถิ่นที่ผ่านการแช่



(ข) เส้นใยท้องถิ่นที่ผ่านการต้ม

รูปที่ 3 ค่าความทนแรงดึง และระยะยืดสูงสุด ณ จุดขาด เปลี่ยนแปลงกับเวลาแช่หรือเวลาต้ม

หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่ใช้ เช่น TS-ต้ม100 หมายถึง ค่า tensile strength ณ เงื่อนไขของการต้มที่ 100 °C และ E@B-ต้ม100 หมายถึง ค่า elongation at break ณ เงื่อนไขของการต้มที่ 100 °C

สรุปผลและอธิปรายผล

ตัวอย่างเส้นใยกัญชงตลาด (ไม่ผ่านกระบวนแยกและไม่ทราบกระบวนการผลิต) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยใหญ่กว่าและเส้นใยกัญชงท้องถิ่น (ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านกระบวนการแยกเส้นใยด้วยน้ำขี้เถ้า) เล็กน้อย ด้วยค่า 0.49 และ 0.39 มิลลิเมตรตามลำดับ ในขณะที่ความหนาแน่นเชิงเส้นของเส้นใยทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันที่ 0.22 กรัมต่อเมตร ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของเส้นใยกัญชงท้องถิ่นมีค่าโดยรวมสูงกว่าทั้งนี้เพราะความไม่สม่ำเสมอของการขึ้นรูปเส้นใยที่เป็นการขึ้นรูปด้วยมือของชาวบ้าน ที่ต้องอาศัยความชำนาญและความยากลำบากในการคัดเลือกเส้นใยที่ต้องผ่านขั้นตอนที่ยุ่งยาก เส้นใยกัญชงตลาดมีความนุ่ม ไม่แข็งกระด้างเหมือนเส้นใยท้องถิ่น สอดคล้องกับค่ามอดุลัสศูนย์ หรือค่าความทนแรงดึงที่มีค่าน้อยกว่าเส้นใยท้องถิ่นอย่างชัดเจน ตลอดจนค่าระยะยืดสูงที่ขาดก็มีค่าต่ำกว่า ทั้งนี้อาจขึ้นกับกระบวนขึ้นรูปที่ไม่ทราบวิธีการ

เส้นใยกัญชงท้องถิ่นที่ขึ้นรูปโดยชาวบ้านจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดกันมา ทำให้เส้นใยมีขนาดไม่สม่ำเสมอ แต่แข็งแรง (หรือทนแรงดึง) มากกว่าเส้นใยท้องตลาดที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบ การแยกเส้นใยด้วยน้ำขี้เถ้าทั้งแบบการแช่ในน้ำขี้เถ้า ที่มีเวลาแช่ตั้งแต่ 1 ชั่วโมงจนถึง 24 ชั่วโมง ทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นกว่า

เส้นใยที่ไม่ผ่านกระบวนการแยก และความแข็งแรงของเส้นใยเพิ่มมากขึ้น เมื่อนำเส้นใยดังกล่าวผ่านการแยกเส้นใยในน้ำขี้เถ้าที่อุณหภูมิสูงเท่าอุณหภูมิน้ำเดือดที่ความดันบรรยากาศ หรือประมาณ 100 °C แล้วต้มต่อเนื่องอีกในช่วงเวลา 15 – 30 นาที ความแข็งแรงของการต้ม 100°C ต่อเนื่อง 15 นาที เทียบเท่ากับความแข็งแรงของเส้นใยที่ต้ม ณ อุณหภูมิ 67 °C แล้วแช่ต่อ ณ อุณหภูมินี้อีก 15 นาที อย่างไรก็ตามหากนำกระบวนการต้มเพื่อแยกเส้นใยดังกล่าวไปใช้ในกระบวนการผลิตจริงย่อมประหยัดเวลากว่าการแช่ แต่ต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับการเพิ่มพลังงานความร้อนให้เส้นใย ดังนั้นจึงควรเพิ่มการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายหรือความคุ้มค่าในการลงทุน

งานวิจัยส่วนนี้ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลของความแข็งแรงหรือระยะยืดสูงสุดที่เปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะยังขาดการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ที่เปลี่ยนแปลงไปของเส้นใยที่ผ่านกระบวนการแยกดังกล่าว นอกจากนั้นผลการวิจัยยังควรมีการยืนยันด้วยการทดสอบสมบัติการดึงที่มีอุปกรณ์วัดระยะยืดที่มีความแม่นยำสูงกว่าการใช้ระยะห่างเริ่มต้นของวัสดุเป็นความยาวเริ่มต้น หรืออาจใช้วิธีการวัดระยะยืดด้วยเทคนิคการใช้วิดีโอความเร็วสูง แทน extensometer ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีมูลค่าสูง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ภายใต้โครงการยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เรื่อง การพัฒนาเทคนิคการเตรียมเส้นใยและการย้อมติดสีธรรมชาติของเส้นใยกัญชง (รหัสกิจกรรม Q03101014944)

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2561). **คู่มือพนักงานเจ้าหน้าที่ในการกำกับดูแล ซึ่งยาเสพติดให้โทษประเภท 5 เฉพาะเฮมพ์ (Hemp).** นนทบุรี: สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

กัลยาณมิตร นรรัตน์พุทธิ. (2562). **วัฒนธรรมวิพากษ์ : ใยกัญชง มหัศจรรย์เส้นใยแห่งสายวัฒนธรรมชาวเขาเผ่าม้ง. วัฒนธรรม,** 112–117.

กิตติศักดิ์ อริยะเครือ. (2553). **การพัฒนาเส้นใยผสมชนิดใหม่จากเศษรังไหมและใยพืช.** อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, คณะศิลปะประยุกต์และการออกแบบ, สาขาวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์.

บุศรินทร์ ปันแก้ว. (2555). **การปรับปรุงคุณสมบัติของหญ้าแฝกเพื่อประยุกต์ใช้ในการแปรรูปเป็นเครื่องจักสาน.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สาขาวิชาเคมี.

ประสงค์ กรรโมปกรณ์. (2561). **การแยกเส้นใยกัญชง.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ, สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม.

ปาริชาติ พจนศิลป์. (ม.ป.ป.). **“เฮมพ์ หรือ กัญชง” พืชเส้นใยคุณภาพ...ต่อยอดสู่พืชเศรษฐกิจ.** เข้าถึงได้จาก http://www.doa.go.th/hort/wpcontent/uploads/2019/01/บทความเฮมพ์หรือกัญชง-พืชเส้นใยคุณภาพ.pdf

พรศิริ หลงหนองคูณ. (2560). **การพัฒนาเส้นด้ายผสมปั่นมือจากเส้นใยใบอ้อยและเส้นใยฝ้าย.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, สาขาวิชาเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์.

พิชิต แก้วงาม. (2562). **“เฮมพ์” จากพืชต้องห้ามสู่พืชเศรษฐกิจ.** เข้าถึงได้จาก http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/article/hemp.pdf

มนูญ จิตต์ใจฉ่ำ. (2557). **การผลิตเส้นด้ายจากใยกัญชงด้วยระบบการผลิตเส้นด้ายแบบวงแหวน.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ, สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งทอ.

มูลนิธิโครงการหลวง. (ม.ป.ป.). **เฮมพ์กับโครงการหลวง.** เข้าถึงได้จาก http://www.royalprojectthailand.com/node/1877

รจนา จันทราสา. (2558). **ผลวิเคราะห์เส้นใยหญ้าแฝกกับแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรม.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะศิลปกรรมศาสตร์, สาขาศิลปวัฒนธรรมวิจัย.

ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). **กัญชง (Hemp.** เข้าถึงได้จาก http://www.sacict.or.th/ckfinder/userfiles/files/kanchong.pdf

อังคณา ทองคำ. (2552**). การผลิตไซลิทอลจากผลพลอยได้อุตสาหกรรมโดยการหมัก.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ.

Medthai. (2560). **กัญชง สรรพคุณและประโยชน์ของต้นกัญชง 14 ข้อ.** เข้าถึงได้จาก https://medthai.com/กัญชง/

ระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

Data warehouse on learning disabilities children filter system

เอกราช ตามี่[1*], บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ[1], พรเทพ โรจนวสุ[1], ต่อศักดิ์ สุนทรพันธุ์[1] และ คมกริช มาเที่ยง[1]
Eakkarat Tamee[1*], Bowonsak Srisungsittisunti[1], Pornthep Rojanavasu[1], Torsak Soontornphand[1] and khomkris mathiang[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศคัดกรองเบื้องต้นก่อนหมอวินิจฉัย และติดตามพัฒนาการของนักเรียน ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น 2) ศึกษาพัฒนาระบบคลังข้อมูล (Data Warehouse) เพื่อการวิเคราะห์ศักยภาพของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทักษะด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทักษะด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ของนักเรียน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พะเยา เขต 1 และ 2

ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจในการดำเนินกิจกรรม พบว่า ทีมงาน สามารถให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี มีความพึงพอใจ เป็นอันดับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.69 มีคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาเป็นเรื่อง สถานที่และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม และวิทยากร มีความสามารถในการอธิบาย ให้คำแนะนำและตอบคำถามได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีคุณภาพระดับมากที่สุด และระดับความพึงพอใจภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.42 มีคุณภาพระดับมาก ส่วนค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจของระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.38

คำสำคัญ: ระบบคลังข้อมูล, การคัดกรองผู้มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

Abstract

This research aims to develop an information system for early screening before a doctor diagnoses and monitor the development of students. Furthermore, the study and development of the data warehouse system analysed the potential of students with learning disabilities. Listening, speaking, reading and writing skills are targeted to adjust students who live in Phayao Primary Educational Service Area Office 1 and 2. The research results were the satisfaction of the activities of the information system training. That provide assistance and advice as well for teacher who take care the learning disabilities students. Satisfy faction of the information system average point was 4.69, with the highest quality. The location and atmosphere of the training event are appropriate and the speakers are good explain to give advice and answer questions as well. The average point was 4.58 with

[1]สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1]Modern Information Technology Management, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: drack900@hotmail.com

the highest quality and the overall satisfaction level. The mean of information system average point for satisfaction of the screening children system with learning disabilities was 4.42. The mean point of the arithmetic from learning disability experts is 4.38

Keywords: Data warehouse, Learning disabilities student

บทนำ

ในปัจจุบัน มีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านการเรียนรู้ (LD: Learning Disabilities) อยู่ตามโรงเรียนตามปกติทั่วไป และมักเรียนอยู่ในชั้นเรียนปกติและห้องสอนเสริม จากการข้อมูลสมาคมแอลดีแห่งประเทศไทยพบว่ามีจำนวนเด็กแอลดีแท้ถึง 5% ของประชากรเด็กทั้งหมด และแอลดีแฝงหรือกลุ่มที่มีปัญหาเรื่องการอ่าน มีจำนวน 10% ของประชากรเด็กทั้งหมด (สมาคมแอลดีแห่งประเทศไทย) แต่สังคมไทยพึ่งให้ความสนใจอย่างจริงจัง โดยที่นักเรียนกลุ่มนี้ก็ยังไม่ได้รับการช่วยเหลืออย่างเหมาะสม ซึ่งปัญหาสำคัญประการหนึ่งก็คือ นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เป็นกลุ่มนักเรียนที่ไม่มีความบกพร่องทางร่างกายที่เห็นได้ชัดเจน แต่นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มีปัญหาในการรับและแปลผลข้อมูลของสมองที่ผิดปกติ ก่อให้เกิดปัญหาด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแม้จะมีระดับสติปัญญาปกติ ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจสภาพปัญหาของนักเรียน ทำให้มีกลุ่มนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้อีกมากที่ยังไม่ได้รับความช่วยเหลือที่เหมาะสม (สุวิมล อุดมพิริยะศักย์, 2549) นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จึงไม่สามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทั้ง ๆ ที่มีศักยภาพสูง เพราะนักเรียนจะมีความยากลำบากในการอ่าน การเขียน กระบวนการคิด และการคำนวณ การใช้ภาษา และใช้กล้ามเนื้อเคลื่อนไหว นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จึงควรได้รับความช่วยเหลือที่ถูกต้องตั้งแต่แรกเริ่ม พร้อมทั้งความร่วมมือจากพ่อแม่ผู้ปกครอง ครูโรงเรียน และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ ก็จะสามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลที่ประสบความสำเร็จ มีการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ พึ่งตนเองได้และพร้อมทำประโยชน์ให้แก่สังคมส่วนรวม นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้บางคนจะสามารถเรียนร่วมกับนักเรียนปกติได้แต่ ต้องใช้กระบวนการและวิธีการสอนซึ่งควรจะดึงเอาจุดเด่น ความถนัด และความสามารถพิเศษของนักเรียนออกมา เพื่อชดเชยหรือลบจุดด้อย เพื่อให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ (พุทธชาติ โปธิบาล และวันทนีย์ พันธชาติ, 2552)

อีกทั้งกระบวนการคัดกรองบุคคลที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษา ในส่วนแบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ยังจัดทำอยู่ในรูปแบบไฟล์เอกสารซึ่งคุณครูประจำโรงเรียนต้องพิมพ์ เพื่อนำแบบฟอร์มมาเก็บข้อมูลกับนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดโอกาสที่ข้อมูลของนักเรียนสูญหาย หรือแม้กระทั้งการติดตามพัฒนาการของนักเรียนเพื่อปรับกระบวนการจัดการเรียนการสอนก็ทำได้ลำบาก

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้นี้ เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทักษะด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน และพัฒนาระบบสารสนเทศคัดกรองเบื้องต้นก่อนหมอวินิจฉัย และสามารถติดตามพัฒนาการของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศคัดกรองเบื้องต้นก่อนหมอวินิจฉัย และติดตามพัฒนาการของนักเรียน ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น

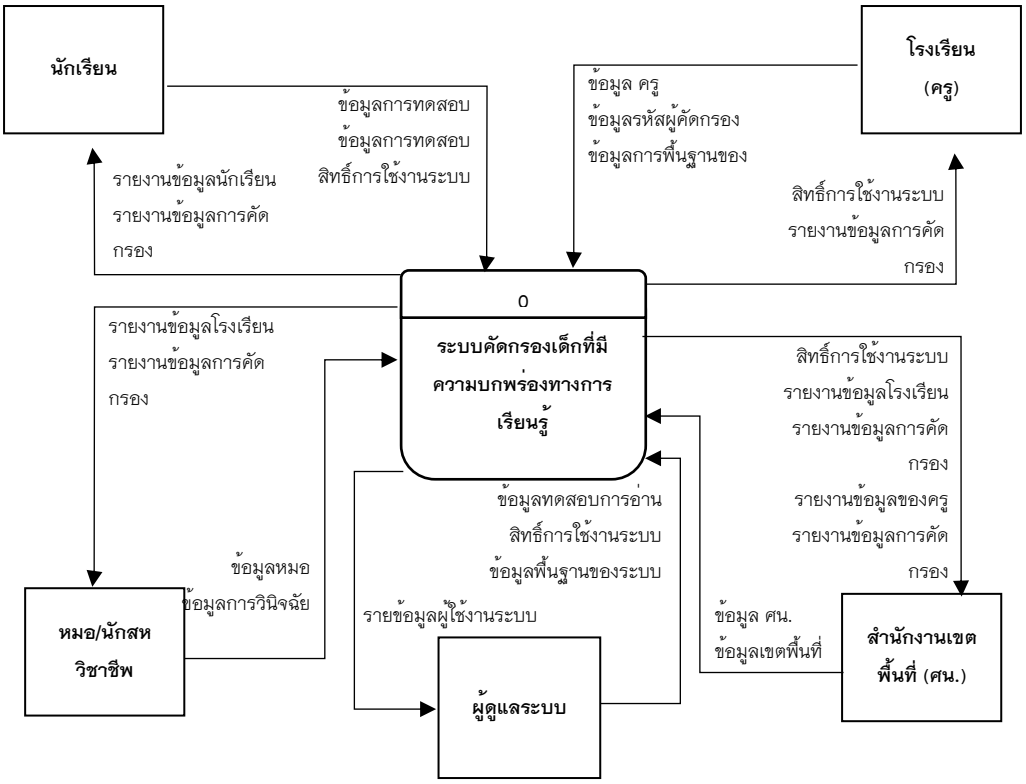
2. ศึกษาพัฒนาระบบคลังข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์ศักยภาพของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทักษะด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน

วิจัยวิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ระบบ

ผังบริบท

จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานและกำหนดความต้องการของระบบสามารถออกแบบผังบริบทของคลังข้อมูลระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1

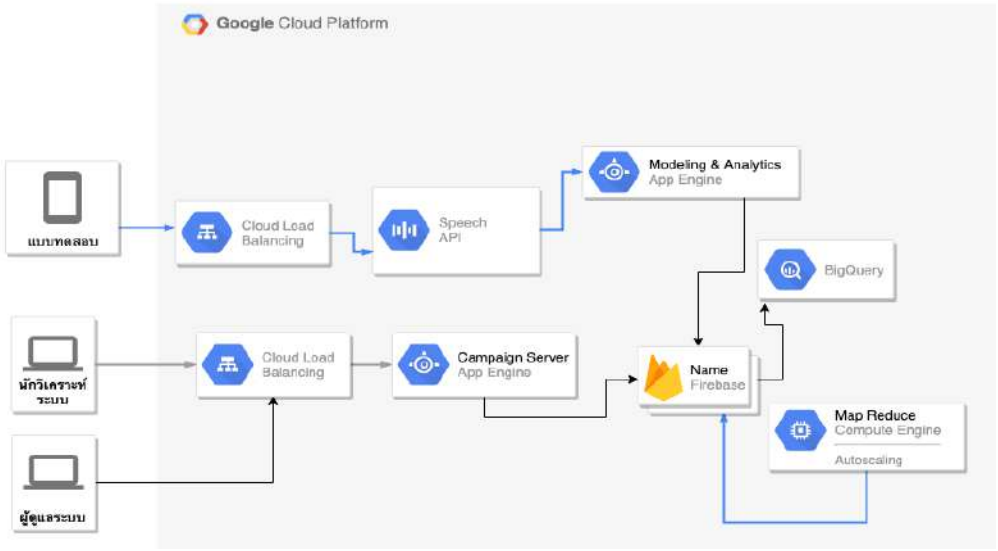


ภาพที่ 1 แสดง CONTEXT DIAGRAM คลังข้อมูลระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

โครงสร้างระบบ

ระบบแบ่งการใช้งานเป็นสามส่วนหลักได้แก่ ส่วนทำแบบทดสอบระบบ ส่วนนักวิเคราะห์ระบบ และ ส่วนผู้ดูแลระบบ โดยทั้งสามส่วนนี้เชื่อมกันอยู่บน Google Cloud Platform โดยส่วนแบบทดสอบจะมีความพิเศษกว่าส่วนอื่นนิดหน่อยตรงที่เชื่อมกับ Google Speech API ช่วยในการแปลเสียงใช้ในการแปลเป็นข้อความ

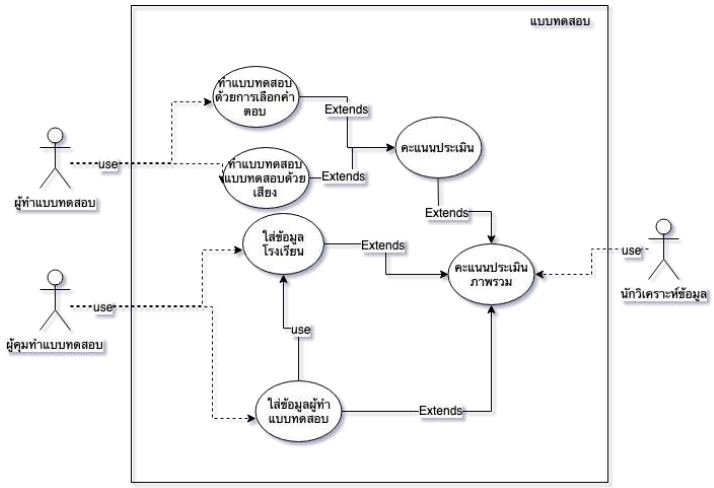
โดยข้อมูลทั้งสามส่วนเชื่อมบนฐานข้อมูล firebase ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อทำ Big Data ให้กับนักวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลไปใช้งานได้ในอนาคต ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างระบบของคลังข้อมูลระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

USE CASE

1.ระบบแบบทดสอบ



ภาพที่ 3 Use case ของระบบแบบทดสอบ

Use case ของระบบแบบทดสอบจะประกอบไปด้วยผู้ใช้งานสามระดับ ได้แก่ ผู้ทำแบบทดสอบการประเมิน ผู้คุมหรือคุณครูผู้คุมเด็กให้มาทำแบบทดสอบมีหน้าที่ในการกรอกชื่อนักเรียนหรือเด็ก และ สังกัดของผู้ทดแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการติดตามผู้ทดสอบในอนาคตเพื่อในกรณีที่มีการย้ายโรงเรียนเกิดขึ้นข้อมูลเก่าก็จะไม่สูญหายไป รวมทั้งมีผลดีแก่นักเคราะห์ข้อมูลสามารถตามข้อมูลได้อย่างแม่นยำมากขึ้นผ่าน ชื่อผู้ทดสอบ หรือเลขบัตรประชาชน รวมถึงเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วโปรแกรมจะทำการประเมินผลออกมาเก็บไว้ แล้วรวบรวมเข้าระบบทำให้นักวิเคราะห์ข้อมูลสามารถเห็นถึงภาพรวม และ รายบุคคลได้อย่างแม่นยำชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย

การวิเคราะห์ระบบคลังข้อมูล

มีการวิเคราะห์ตามความต้องการของผู้บริหารและผู้ที่ใช้งาน มีทั้งสิ้น 5 รูปแบบการวิเคราะห์ประกอบด้วย ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

1.1 จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน

1.2 จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา

1.3 จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา และเพศ

1.4 จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา เพศ และอายุ

1.5 จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา เพศ อายุ และประเภทการคัดครอง

จากข้อมูลที่โรงเรียนต้องการทราบนั้น สามารถอธิบายค่าที่ต้องการวัดและมิติตาราง ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ต้องการวัดและมิติของข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง, ผ่าน, ไม่ผ่าน

ประเภท	ชื่อ	ค่าเป็นไปได้
ค่าที่ต้องการวัด	จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน	จำนวนเต็ม
มิติหรือมุมมอง (1)	ปีการศึกษา	2562,2563
มิติหรือมุมมอง (2)	ระดับชั้น	ป.2-ป.6
มิติหรือมุมมอง (3)	โรงเรียน	โรงเรียน....
มิติหรือมุมมอง (4)	เขตพื้นที่การศึกษา	สพป.พย. เขต 1-2
มิติหรือมุมมอง (5)	เพศ	ชาย,หญิง
มิติหรือมุมมอง (6)	อายุ	จำนวนเต็ม
มิติหรือมุมมอง (7)	ประเภทการคัดครอง	ฟัง,พูด,อ่าน,เขียน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลคะแนนการทดสอบ

2.1 จำนวนผลคะแนนการทดสอบของนักเรียน แยกปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน

2.2 จำนวนผลคะแนนการทดสอบของนักเรียน แยกปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน และเขตพื้นที่การศึกษา

2.3 จำนวนผลคะแนนการทดสอบของนักเรียน แยกปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา และเพศ

2.4 จำนวนผลคะแนนการทดสอบของนักเรียน แยกปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา เพศ และอายุ

2.5 จำนวนผลคะแนนการทดสอบของนักเรียน แยกปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา เพศ อายุ และประเภทการคัดกรอง

จากข้อมูลที่โรงเรียนต้องการทราบนั้นสามารถอธิบายค่าที่ต้องการวัดและมิติตาราง ได้ดังตาราง

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ต้องการวัดและมิติของข้อมูลเกี่ยวกับผลคะแนนการทดสอบ

ประเภท	ชื่อ	ค่าเป็นไปได้
ค่าที่ต้องการวัด	ผลคะแนนการทดสอบของนักเรียน $\bar{x}, SD, Max, Min$	จุดทศนิยม
มิติหรือมุมมอง (1)	ปีการศึกษา	2562,2563
มิติหรือมุมมอง (2)	ระดับชั้น	ป.2-ป.6
มิติหรือมุมมอง (3)	โรงเรียน	โรงเรียน....
มิติหรือมุมมอง (4)	เขตพื้นที่การศึกษา	สพป.พย. เขต 1-2
มิติหรือมุมมอง (5)	เพศ	ชาย,หญิง
มิติหรือมุมมอง (6)	อายุ	จำนวนเต็ม
มิติหรือมุมมอง (7)	ประเภทการคัดครอง	ฟัง,พูด,อ่าน,เขียน

3. ตารางฐานข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีการนำตารางฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1) ตารางข้อมูลเขตพื้นที่การศึกษา 2) ตารางข้อมูลโรงเรียน และ3) ตารางข้อมูลนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากโรงเรียน ดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางข้อมูลโรงเรียน

ที่	รหัส	โรงเรียน	รหัสเขต	ที่อยู่
1.	01	บ้านร่องห้า	01	หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านตอม อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000 โทร 054-887156 อีเมล์ : ronghaschool2559@gmail.com
2.	02	บ้านจำไก่	01	หมู่ที่ 10 ตำบลสันโค้ง อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120 โทร 054-895113 อีเมล์ : banjumkai.dkt@gmail.com
4.	03	ชุมชนบ้านเชียงบาน	02	หมู่ที่ 4 ตำบลเชียงบาน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 56110 โทร 054-416604 อีเมล์ : py2chun112@gmail.com

ตารางที่ 4 ตารางข้อมูลนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ **จากโรงเรียนบ้านร่องห้า**

ที่	รหัสฯ	ชื่อ-สกุล	เพศ	วัน เดือนปี เกิด	ชั้น	ผู้ปกครอง	ที่อยู่	โทร
1.	0001	เด็กหญิงลดาวัลย์ สำราญ	หญิง	...	ป.2	...	...	...
2.	0002	เด็กหญิงพิชญธิดา อินสุวรรณ	หญิง	...	ป.2	...	...	...
3.	0003	เด็กหญิงขวัญจิรา เสพิลา	หญิง	...	ป.2	...	...	...
4.	0004	เด็กหญิงสุพัตรา ราชบุตร	หญิง	...	ป.3	...	...	...
5.	0005	เด็กหญิงปลายฝน ธุระสุข	หญิง	...	ป.3	...	...	...
6.	0006	เด็กชายสุทิวัส จิตตะโน	ชาย	...	ป.3	...	...	...
7.	0007	เด็กหญิงกุลนาถ มาละ	หญิง	...	ป.4	...	...	...
8.	0008	เด็กหญิงกุลนาถ มาละ	หญิง	...	ป.4	...	...	...
9.	0009	เด็กชายภาคิน คำภีระนันท์	ชาย	...	ป.5	...	...	...
10.	0010	เด็กชายภาคิน คำภีระนันท์	ชาย	...	ป.5	...	...	...
11.	0011	เด็กชายสุทธิชัย เรือนเพย	ชาย	...	ป.6	...	...	...

4. ตารางข้อเท็จจริง

จากความต้องการของโรงเรียนทั้งหมดสามารถนำมาเขียนตารางข้อเท็จจริง ได้ทั้งหมด 3 ตาราง คือ 1) ข้อเท็จจริง (ข้อมูลนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง) 2) ตารางข้อเท็จจริง (ข้อมูลระดับชั้น/ปี) และ3) ตารางข้อเท็จจริง (ข้อมูลการทดสอบของนักเรียน) ดังตารางตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ตารางข้อเท็จจริง (ข้อมูลนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง)

ที่	จำนวนคนที่ผ่าน	จำนวนคนที่ไม่ผ่าน	ปีการศึกษา	โรงเรียน	ระดับชั้น	ห้อง
1.	2	0	2560	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.2	1
2.	2	0	2560	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.3	1
3.	2	0	2560	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.4	1
4.	2	0	2560	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.5	1
5.	2	0	2560	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.6	1
6.	2	0	2561	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.2	1
7.	2	1	2561	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.3	1
8.	2	0	2561	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.4	1
9.	2	0	2561	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.5	1
10.	2	0	2561	โรงเรียนบ้านร่องห้า	ป.6	1

ตารางที่ 6 ตารางข้อเท็จจริง (ข้อมูลการทดสอบของนักเรียน)

ประเภทตาราง : ตารางข้อเท็จจริง

คำอธิบาย : ตารางวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบของนักเรียน

รหัส	วัน/เดือน/ปี	รหัสชั้น/ปี	ประเภทคัดกรอง				รวม	ผลการทดสอบ
			ฟัง	พูด	อ่าน	เขียน		
01	1/6/2560	001	80	80	80	82	322	ผ่าน
02	1/6/2560	002	60	50	80	70	260	ไม่ผ่าน
03	1/6/2560	003	80	80	90	82	332	ผ่าน
04	1/6/2561	007	90	90	90	90	360	ผ่าน
05	1/6/2561	009	90	89	90	90	359	ผ่าน

5. ตารางมิติ

ตารางมิติจะเป็นตารางที่เชื่อมต่อกับตารางข้อเท็จจริงและเป็นมุมมองให้แก่ค่าที่ต้องการวัดบางตาราง มิติจะใช้ร่วมกับตารางข้อเท็จจริงอื่น ๆ ด้วย สามารถแสดงตารางมิติได้ทั้งหมด 6 มิติ เช่น 1) ตารางมิติ (ปีการศึกษา) 2) ตารางมิติ (ระดับชั้น) 3) ตารางมิติ (โรงเรียน) 4) ตารางมิติ (เขตพื้นที่การศึกษา) 5) ตารางมิติ (เพศ) และ6) ตารางมิติ (ประเภทการคัดกรอง) ดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ตารางมิติ(ปีการศึกษา)

ชื่อตาราง : DIM_TIME

ประเภทตาราง : ตารางมิติ

คำอธิบาย : ตารางปีการศึกษา

รหัสปีการศึกษา	ปีการศึกษา
1	2560
2	2561
3	2562

ตารางที่ 8 ตารางมิติ (ระดับชั้น)

ชื่อตาราง : DIM_CLASS

ประเภทตาราง : ตารางมิติ

คำอธิบาย : ตารางระดับชั้น

รหัสระดับชั้น	ระดับชั้น
1	ป.2
2	ป.3
3	ป.4
4	ป.5
5	ป.6

ตารางที่ 9 ตารางมิติ (โรงเรียน)

ชื่อตาราง : DIM_ SCHOOL

ประเภทตาราง : ตารางมิติ

คำอธิบาย : ตารางโรงเรียน

รหัสโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน
101	โรงเรียนบ้านร่องห้า
102	โรงเรียนบ้านบ้านพระนั่งดิน

ตารางที่ 10 ตารางมิติ (ประเภทการคัดกรอง)

ชื่อตาราง : DIM_SCREEN_TYPE

ประเภทตาราง : ตารางมิติ

คำอธิบาย : ตารางประเภทการคัดกรอง

รหัสประเภทการคัดกรอง	ชื่อประเภทการคัดกรอง
1	ฟัง
2	พูด
3	อ่าน
4	เขียน

ผลการศึกษา

1. ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศคัดกรองเบื้องต้นก่อนหมอวินิจฉัย และติดตามพัฒนาการของนักเรียน ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและทดสอบผลการพัฒนา สามารถพิจารณาได้จากก่อนมีระบบใช้งาน จะดำเนินงานในรูปแบบการจัดเก็บเอกสารที่เป็นกระดาษ แต่เมื่อพัฒนาระบบแล้วเสร็จจะเป็นรูปแบบระบบเว็บแอบพริเคชั่น ซึ่งพิจารณาได้จากตารางข้อเท็จจริง ดังตัวอย่าง ตารางที่ 5 ตารางข้อเท็จจริง (ข้อมูลนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง) และตารางที่ 6 ตารางข้อเท็จจริง (ข้อมูลการทดสอบของนักเรียน) โดยมีผลพิจารณาตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สรุปเปรียบผลการศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบเดิมและระบบใหม่

ที่	ความต้องการ	ระบบงานเดิม(กระดาษ)	ระบบใหม่(บนเว็บ)
1.	เครื่องมือที่ใช้คัดกรอง	ไม่ทันสมัย/สิ้นเปลือง	ทันสมัย
2.	ตัวผู้ดำเนินการคัดกรอง	แบบคัดกรองบางอย่างต้องให้ครูประเมิน แต่ครูไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของแบบคัดกรอง ตัดสิน ตามที่ตัวเองคิด	มีความเที่ยงตรง
3.	ระยะเวลาในการคัดกรอง	ต้องใช้เวลาการคิดคะแนน	รวดเร็ว
4.	ด้านการจัดเก็บ	เกิดการสูญหาย	จัดเก็บได้หลายปี

ตารางที่ 11 เป็นผลการศึกษาสำหรับการหาแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศคัดกรองเบื้องต้นก่อนหมอวินิจฉัย และติดตามพัฒนาการของนักเรียน สามารถสร้างพัฒนาระบบสารสนเทศคัดกรองเบื้องต้นให้เกิดความทันสมัยและมีการนำเครื่องมือสมัยใหม่เข้ามาร่วมใช้งาน

ตารางที่ 12 ด้านความพึงพอใจในการดำเนินกิจกรรมทดสอบระบบ

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลประเมิน		
		$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และการให้บริการ				
1.1	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม มีความเหมาะสม	4.44	0.693	มาก
1.2	สถานที่และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.58	0.621	มากที่สุด
2. ด้านเจ้าหน้าที่ / ผู้นำการสัมมนา				
2.1	วิทยากร มีความสามารถในการสอน และอบรมเพื่อให้ความรู้และทักษะด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี	4.51	0.661	มากที่สุด
2.2	วิทยากร มีความสามารถในการอธิบาย ให้คำแนะนำและตอบคำถามได้เป็นอย่างดี	4.58	0.583	มากที่สุด
2.3	ทีมงาน จัดกิจกรรมเพื่อความสนุกสนานและสร้างความสามัคคีได้เป็นอย่างดี	4.64	0.570	มากที่สุด
2.4	ทีมงาน สามารถให้ความช่วยเหลือ / ให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี	4.69	0.468	มากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลประเมิน		
		$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ด้านคุณภาพการจัดกิจกรรม				
3.1	ท่านได้เรียนรู้การใช้งานโปรแกรม ในระดับใด	4.42	0.621	มาก
3.2	ท่านมีความพร้อม และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ในระดับใด	4.40	0.539	มาก
3.3	ระดับความพึงพอใจภาพรวม	4.42	0.583	มาก

ตารางที่ 12 เป็นการประเมินความพึงพอใจในการดำเนินกิจกรรมทดสอบระบบ ซึ่งมีผู้เข้าร่วมการอบรมจากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 1 และ 2 จำนวน 40 โรงเรียน ประกอบด้วยครู จำนวน 45 คน และ นักเรียน จำนวน 46 คน สามารถคำนวณค่าความพึงพอใจได้ดังต่อไปนี้ ค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจในการดำเนินกิจกรรม พบว่า ทีมงาน สามารถให้ความช่วยเหลือ / ให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี มีความพึงพอใจ เป็นอันดับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.69 มีคุณภาพระดับ มากที่สุด รองลงมาเป็นเรื่อง สถานที่และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสมและวิทยากร มีความสามารถในการอธิบาย ให้คำแนะนำและตอบคำถามได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีคุณภาพระดับ มากที่สุด และระดับความพึงพอใจภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.42 มีคุณภาพระดับ มาก

ตารางที่ 13 ผลการประเมินผลความพึงพอใจของระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ

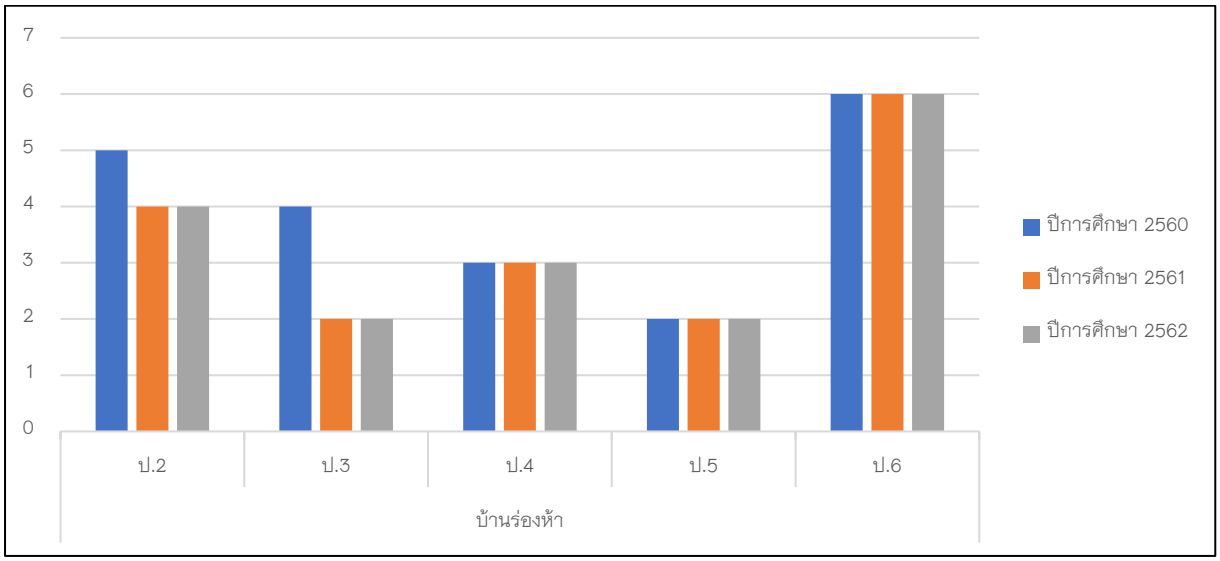
ที่	**รายการประเมิน**	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับ**
1.	การทำงานตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	4.24	0.66	ดี
2.	ประสิทธิภาพด้านการทำงานระบบ	4.40	0.65	ดี
3.	การทำงานของระบบความเร็วในการประมวลผลในการใช้งานข้อมูล	4.44	0.58	ดี
4.	ความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.45	0.51	ดี
	สรุปผลการประเมิน	4.38	0.61	ดี

ตารางที่ 13 เป็นผลการประเมินผลความพึงพอใจของระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.38 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 ซึ่งงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี

2. ผลการวิจัยการศึกษาพัฒนาระบบคลังข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ศักยภาพของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ทักษะด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ศักยภาพของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ ทำให้ได้แผนภูมิเกี่ยวการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนต่าง ๆ ใน 3 ปีการศึกษา มีจำนวนทั้งสิ้น 8 แผนภูมิ ประกอบไปด้วย 1) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน 2) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ผ่าน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน 3) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่าน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน 4) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน 5) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง แยก

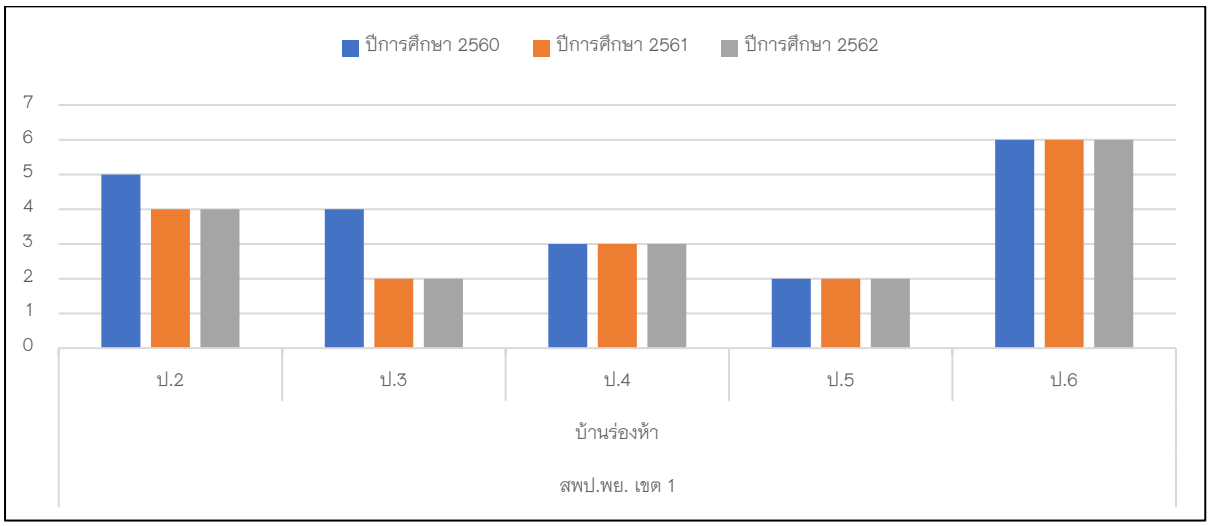
ตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา 6) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ผ่าน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา 7) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่าน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา 8) แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา โดยมีการบันทึกข้อมูลแล้วเสร็จของนักเรียนที่ทำการคัดกรองจำนวน 40 โรงเรียน นักเรียนทั้งสิน 46 คน ดังตัวอย่างแผนภูมิต่อไปนี้

1. จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น และโรงเรียน

2. จำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง,ผ่าน,ไม่ผ่าน,การย้ายโรงเรียน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา

3. การพัฒนาระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้นี้ สามารถใช้เป็นระบบสนับสนุนการบริหารงานและวางแผนกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารได้ ทั้งนี้รูปแบบการ จัดเก็บข้อมูลในคลังข้อมูล จะเก็บในลักษณะตาราง หรือตารางหลายมิติ การเลือกใช้ ฐานข้อมูล หรือ คลังข้อมูล นั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้งานเป็นหลัก ว่าต้องการอย่างไร ถ้าต้องการจัดเก็บข้อมูลงานประจำวัน ควรจัดเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นฐานข้อมูล แต่ถ้าต้องการข้อมูลในรูปแบบ สรุปเพื่อนำข้อมูลโดยรวมมาวิเคราะห์ และไม่เน้นรายละเอียดของข้อมูล ก็ควรมีการจัดเก็บข้อมูลใน ลักษณะของคลังข้อมูล

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ซึ่งงานวิจัยนี้ทำการพัฒนาระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ความพึงพอใจในการดำเนินกิจกรรม พบว่า ทีมงาน สามารถให้ความช่วยเหลือ / ให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี มีความพึงพอใจ เป็นอันดับที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.69 มีคุณภาพระดับ มากที่สุด รองลงมาเป็นเรื่อง สถานที่และบรรยากาศในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม และวิทยากร มีความสามารถในการอธิบาย ให้คำแนะนำและตอบคำถามได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 มีคุณภาพระดับ มากที่สุด และระดับความพึงพอใจภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.42 มีคุณภาพระดับ มาก ส่วนค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจของระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.38 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 ซึ่งงมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี

อภิปรายผลการวิจัย

ระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีข้อมูลที่น่าสนใจได้แก่ 1) ตารางและแผนภูมิที่แสดงจำนวนนักเรียนที่ได้รับการคัดกรอง แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา และ 2) ตารางและแผนภูมิที่แสดงจำนวนนักเรียนที่ผ่าน แยกตามปีการศึกษา ระดับชั้น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อมูลจาก มิติและมุมมองที่ออกแบบไว้ได้เหมาะสม และสอดคล้องกับการใช้งานของผู้ใช้ สามารถจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อระบบได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งสามารถแสดงรายงานได้หลายรูปแบบตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

การออกแบบและพัฒนาระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จะสอดคล้องกับแนวคิดของ เลิศ เลิศศิริโสภณ (2541) ได้กล่าวว่า สถาปัตยกรรมคลังข้อมูลเป็นโครงสร้างมาตรฐานที่ใช้อธิบาย เพื่อให้เข้าใจแนวคิด และกระบวนการของคลังข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคลังข้อมูลแต่ละระบบอาจจะมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกันได้ เพื่อให้เหมาะสมกับองค์กรนั้น ๆ ทั้งนี้ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายใน DWAที่สำคัญ ได้แก่ Operational database, Information access, Data access layer, Data director (metadata) layer, Process management layer, Application messaging layer, Data warehouse (physical) layer และ Data staging layer

สมมุติฐานว่าถ้ามีการพัฒนาระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ตามเป้าหมายแล้ว จะทำแบบการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานและผู้เชียวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ 1) ช่อมณี กิจพ่อค้า และศิฟ้าณี ณุชิตประสิทธิชัย (2559) ระบบคลังข้อมูลใบสำคัญรับชำระ ค่าบริการ โดยนำวิธีการของคลังข้อมูลและ การประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลออนไลน์มาใช้วิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำรายงานสำหรับผู้บริหารเพื่อเป็นข้อมูลในการบริหาร จัดการแต่ละศูนย์บริการของบริษัทและเพิ่มประสิทธิภาพใน การบริหารองค์กร ผลการประเมินความพึงพอใจมีดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.38 ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.61 ซึ่งมีความพึงพอใจในระดับดี ผู้ดูแล ระบบได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 3.86 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 ซึ่ง

มีความพึงพอใจในระดับดี ผู้ใช้งานทั่วไปและ ผู้ใช้งานระดับจัดการได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.09 ค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.7 ซึ่งมีความพึงพอใจในระดับดี 2) สุปราณี ห้อมา และศิฟ้าณี นุชิตประสิทธิ์ชัย (2552) ระบบคลังข้อมูลการขายคอมพิวเตอร์ โดยพัฒนาระบบเว็บแอพพลิเคชั่น ใช้เทคนิคการประมวลผลในเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ (OLAP) ในการนำเสนอข้อมูลในรูปของลูกบาศก์ (Cube) ข้อมูลนำเข้ามาจากฐานข้อมูลระบบงานขายไปประจำวัน โดยการสกัด แปลงรูปและนำไปเก็บไว้ในคลังข้อ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถเรียกดูข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจ มีดังนี้ 1.ผู้ใช้งานทั่วไป ได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 แสดงถึงความพึงพอใจในระดับดี 2.ผู้บริหาร ได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 แสดงถึงความพึงพอใจในระดับดี 3.ผู้ดูแลระบบ ได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 แสดงถึงความพึงพอใจในระดับดี และ 4. ผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 แสดงถึงความพึงพอใจในระดับดี และ 3) พิมพกา เชื่อมสกุล.(2555) การพัฒนาระบบคลังข้อมูลงานด้านการรักษาผู้บาดเจ็บของศูนย์อุบัติเหตุ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ โดยทำการพัฒนาคลังข้อมูลงานด้านการรักษาผู้บาดเจ็บของศูนย์อุบัติเหตุโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ที่สามารถสร้างสารสนเทศแบบหลายมิติที่ตอบสนองการประมวลผลในรูปแบบที่ใช้เป็นประจำ และรูปแบบที่ไม่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าได้อย่างรวดเร็วทันท่วงที และง่ายต่อการใช้งานวิธีการค้นคว้าประกอบด้วย การศึกษาความต้องการรูปแบบรายงานจากผู้ใช้งานและรวบรวมข้อมูลจากระบบสารสนเทศของศูนย์อุบัติเหตุ มาทาการวิเคราะห์ ออกแบบคลังข้อมูลจากความต้องการ พัฒนาโปรแกรมคัดแยก แปลง และโอนถ่ายข้อมูลโดยใช้ พีเอชพี และโปรแกรมไมโครซอฟท์อินทิเกรชันเซอร์วิสซึ่งช่วยในการคัดแยก แปลง และโอนย้ายข้อมูลระหว่างแหล่งข้อมูลต้นทางเข้าสู่คลังข้อมูลส่วนการนาเสนอรายงานสารสนเทศใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กซ์เซลและรีพอร์ทบิวล์เดอร์สำหรับแสดงรายงานบนเว็บ ผลจากแบบสอบถามพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านสามารถช่วยลดขั้นตอนการทางานที่เคยปฏิบัติอยู่เป็นประจำ ที่ค่าเฉลี่ย 5.0 และถัดมาคือสามารถเรียกดูข้อมูลทำได้ง่ายและสะดวก ที่ค่าเฉลี่ย 4.67 ส่งผลให้ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลช่วยในการบริหารองค์กรให้มีการบริการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มีการเอาแนวทางการจัดทำระบบการสนับสนุนการตัดสินใจมาดักแปลง เพื่อใช้ดำเนินการกับผู้บริหารโรงเรียน ในระบบคลังข้อมูลบนระบบคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัย ของพงศธรมหัทธนะสิน และนิเวศ จิระวิชิตชัย. (2558). ระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับประปาส่วนภูมิภาค, โดยใช้เทคนิคการประมวลผลในเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรายงานทางระบบธุรกิจอัจฉริยะนำเข้าข้อมูลมาจากฐานข้อมูลระบบงานขายประจำวัน ทำการสกัดและแปลงรูปข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบคลังข้อมูล ระบบถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการขายสำหรับระดับผู้บริหารจากผลการประเมินผู้ใช้งานระบบคลังข้อมูลที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีความพึงพอใจเฉลี่ยการใช้งานอยู่ในระดับดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยให้ความอนุเคราะห์จนทาให้งานวิจัยครั้งนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ช่อมณี กิจพ่อค้า และศิฟ้าณี นุชิตประสิทธิชัย. **ระบบคลังข้อมลูใบสำคัญรับชำระค่าบริการ (DATA WAREHOUSE SYSTEM FOR RECEIVABLE BILL).** การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 5 (NCCIT 2009), ประเทศไทย.

พงศธร มหัทธนะสิน และนิเวศ จิระวิชิตชัย. (2558). ระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับประปาส่วนภูมิภาค. **Science and Technology RMUTT Journal**, 2(5).

พิมพกา เชื่อมสกุล. (2555). **การพัฒนาระบบคลังข้อมูลการพัฒนาระบบคลังข้อมูล เพื่อการดูแลรักษาผู้บาดเจ็บศูนย์ผู้บาดเจ็บโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่** (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

พุทธชาติ โปธิบาล และวันทนีย์ พันธชาติ. (2552). **แนวทางการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสาหรับผู้ที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.** ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

เลิศ เลิศศิริโสภณ. (2541**). ถึงเวลาของดาต้าแวร์เฮ้าส์แล้วหรือยัง.** BCM Magazine, 9(115), 95.

สุปราณี ห้อมา และศิฟ้าณี ณุชิตประสิทธิ์ชัย. (2552). **ระบบคลังข้อมูลการขายคอมพิวเตอร์.** การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 5 (NCCIT 2009), ประเทศไทย.

สุวิมล อุดมพิริยะศักย์. (2549). **การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาเด็กปฐมวัยที่มีความตองการพิเศษ ในประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณสำหรับเด็กปฐมวัย หน่วยที่ 13 นนทบุรี.** นนทบุรี: สำนักพิมพมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในการจำแนกและคัดเลือกสาขาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Utilizing data mining techniques for prospect students of mahasarakham business school to classify and select their future academic majors

อนุพงศ์ สุขประเสริฐ[1*] และ จิรโรจน์ ตอสะสุกุล[2]

Anupong Sukprasert[1*] and Jiraroj Tosasukul[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของวิจัยนี้เพื่อสร้างแบบจำลองในการจำแนกและเลือกสาขาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้การตัดสินใจในการเลือกสาขาวิชาที่ตรงกับความสามารถของนิสิตแต่ละคนได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio จากข้อมูลการรับเข้านิสิตของคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2550 ถึงปีการศึกษา 2560 เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนกระบวนการมาตรฐานการทำเหมืองข้อมูล โดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่ใช้สำหรับหรับงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) และเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) จากนั้นเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทของทั้ง 4 เทคนิค ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับนำไปสร้างตัวแบบ เนื่องจากให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) มากที่สุด เท่ากับ 47.42% โดยผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจการวางแผนการรับนิสิตและการประชาสัมพันธ์ในการรับนิสิตใหม่ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการคัดเลือกสาขาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: เหมืองข้อมูล, การจำแนกประเภทข้อมูล, การเลือกสาขา

[1] สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150

[2] สาขาสถิติ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Major of Business Computer, Mahasarakham Business School, Mahasarakham University. Mahasarakham 44150

[2] Major of Statistics, Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

* Corresponding author e-mail: anupong.s@acc.msu.ac.th

Abstract

This research aims to construct the model for classifying and selecting future academic majors of high school students who would enter Mahasarakham Business School, Mahasarakham University, by applying Data Mining Techniques. This will help individual students make their decisions on choosing the most suitable academic programs of study. This research utilises the RapidMiner Studio program to analyse the students' data from the academic years 2007 to 2017 by following the Cross-Industry Standard Process in Data Mining (CRISP-DM). The four data mining techniques; Decision Tree, K-Nearest Neighbors, Naïve Bayes, and Ensemble Vote are considered and compared by using the performance efficiency of data classification to find out the values of accuracy. The findings indicate that the ensemble vote technique is the most appropriate to be employed in this study as it provides the highest value of accuracy of 47.42%. The application of this study includes assisting students to choose their most suitable future academic majors. It will also support university enrollment planning as it is able to inform the number of prospect students In addition, public relations can make use of this model to release their information more effectively. Finally, it will contribute to the development of information systems for high school student major selections in the future.

Keywords: Data Mining, Classification, Major's Selection

บทนำ

การศึกษาเป็นต้นทุนการพัฒนาชีวิตของมนุษย์ในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นช่วยสร้างพลเมืองให้มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว ช่วยขัดเกลาให้ผู้ได้รับการศึกษามีจิตใจอันดีงาม มีจิตสำนึกและคุณธรรม รู้ว่าสิ่งใดควรทำไม่ควรทำ เพราะเหตุนี้การศึกษาจึงทำให้มนุษย์กลายเป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ปัจจุบันทั้งภาครัฐและเอกชนให้ความสำคัญด้านการศึกษาเป็นอย่างมาก โดยเป้าหมายหลักของการศึกษาคือการมุ่งพัฒนาเยาวชนในแต่ละระดับการเรียนในประเทศไทยตั้งแต่ปฐมวัย ประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษาให้มีความรู้เพื่อที่จะนำความรู้ไปประกอบอาชีพในอนาคตได้ การเรียนในระดับอุดมศึกษามีบทบาทอย่างมากในการนำความรู้ไปใช้ประกอบอาชีพ ปัจจัยแรกที่จะได้มาซึ่งการพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา คือ การรับเข้านิสิตในระดับอุดมศึกษา เพื่อศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีให้มีคุณภาพ กระบวนการรับสมัครคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรีโดยในแต่ละปีการศึกษาจะมีผู้สมัครเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญของการรับสมัครคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ ปินะเต [5] ที่พบว่าปัญหาของการรับสมัครคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อ คือการมีผู้สมัครจำนวนไม่น้อยที่ไม่มีสิทธิ์เข้าศึกษาใน สาขาวิชาที่สมัคร และมีบางสาขาวิชาที่มีผู้สมัครจำนวนน้อยกว่าแผนการรับเข้าศึกษา จากข้อมูลการรับเข้าศึกษาที่ผ่านมา พบว่ามีบางสาขาวิชาที่มีผู้สมัครเป็นจำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนแผนการรับเข้าศึกษาที่มีจำนวนน้อยซึ่งผู้สมัครส่วนใหญ่ จะเลือกสมัครสาขาวิชาตามความชอบ ความรู้สึกของตนเอง โดยไม่ได้คำนึงถึงผลคะแนนของตน ทำให้มีแนวโน้มที่จะพ้นสภาพนิสิต จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและผนวกความคิดของ ไก้รุ่ง เฮงพระพรหม และคณะ [2] ที่ได้ศึกษาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในงานวิจัยทั้งหมด 2 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (C4.5) และเทคนิคโครงข่ายเบย์ (Bayes Net) มาใช้ในงานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะสำคัญของนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เพื่อสร้างโมเดลหรือต้นแบบและนำแนวคิดของ ชิดชนก ส่งศิริ และคณะ [3] ที่ได้ศึกษาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อค้นหา

ภาควิชาที่เหมาะสมที่สุดให้กับนิสิต โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ในการชี้แนะแนวทางการเลือกภาควิชาที่เหมาะสมที่สุดกับลักษณะและความสามารถของนิสิตแต่ละคนผลลัพธ์ของงานวิจัยค่อนข้างน่าพอใจ โดยโมเดลการจัดภาควิชาที่ได้มีความถูกต้องมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งงานวิจัยของ พฤฒิพงศ์ เพ็งศิริ และคณะ [4] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยข้อมูลนักศึกษาที่มีผลต่อระดับผลการเรียนด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยใช้วิธีจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ของนักศึกษาที่มีข้อมูลการเรียนมีผลการศึกษาเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีหรือไม่ดี พร้อมทั้งหาคุณสมบัติ (Attribute) ของข้อมูลที่มีผลกับผลการเรียน เมื่อสามารถหาแบบจำลองที่มีความน่าเชื่อถือได้สูงได้ทราบความสัมพันธ์ว่าปัจจัยข้อมูลนักศึกษาแบบใดส่งผลให้ระดับผลการเรียนที่ดีก็สามารถนำมาเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในอันที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาจะเกิดประโยชน์กับทางผู้บริหารและผู้ปกครอง

ดังนั้น ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) มาวิเคราะห์ข้อมูลนิสิตแยกตามสาขาวิชาของคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยข้อมูลได้มาจากกองทะเบียนและประมวลผล และกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับการจำแนกและคัดเลือกสาขาสำหรับนักเรียนมัธยม ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) จำนวน 4 เทคนิค ประกอบไปด้วย เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เทคนิคการเรียนรู้อย่างง่าย (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มาวิเคราะห์และนำประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของแต่ละเทคนิคมาเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Performance) ที่ให้ผลดีที่สุด เพื่อนำมาใช้สำหรับการสร้างตัวแบบในการคัดเลือกสาขาที่จะช่วยให้ผู้สมัครเลือกสาขาเรียนที่เหมาะสมกับตนเองหรือใช้วางแผนให้คำปรึกษากับผู้สมัครที่สมัครเข้าศึกษาต่อได้ และช่วยเพิ่มโอกาสความสำเร็จทางการศึกษามากขึ้น นอกจากนี้ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลยังสามารถวางแผนเรื่องการจัดสรรงบประมาณให้เหมาะสมในการประชาสัมพันธ์ของคณะและรับเข้านักเรียนผู้ที่สนใจเข้าศึกษาในปีต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการเลือกสาขาวิชาในการเข้าศึกษาต่อ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

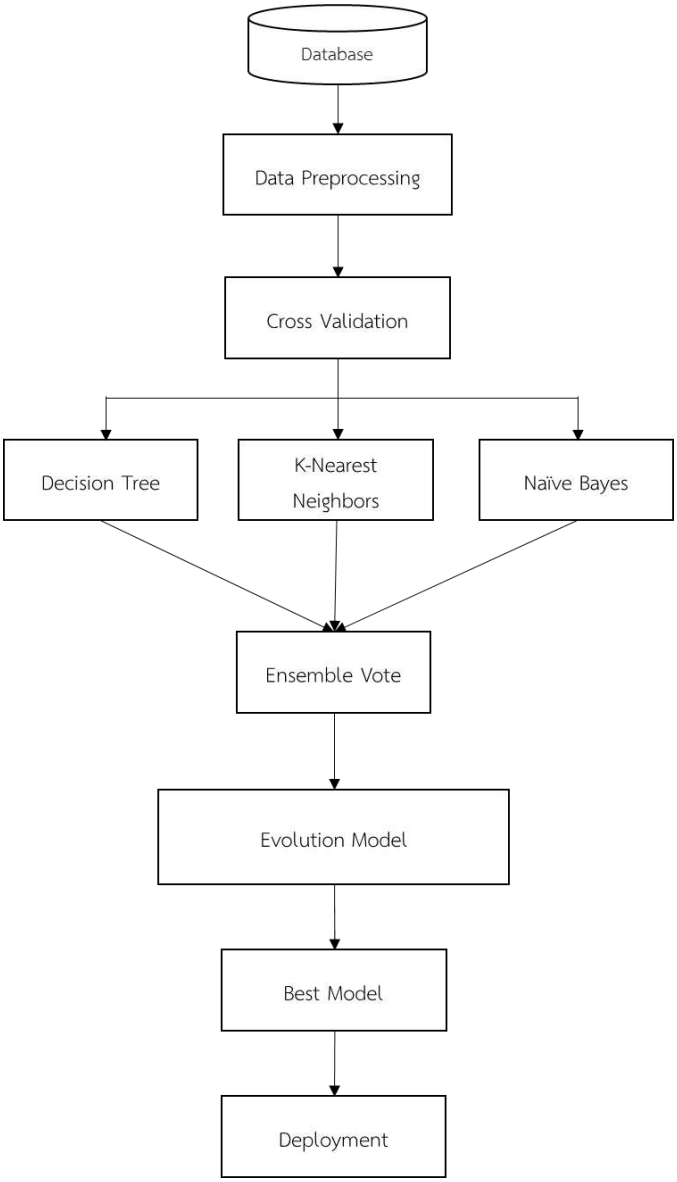
วิธีการศึกษา

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้มาจากโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลนิสิต จำนวน 27,604 แถว ประกอบด้วย ข้อมูลเพศ ปีที่เข้ารับการศึกษา จังหวัด อาชีพบิดา รายได้บิดาต่อปี อาชีพมารดา รายได้มารดาต่อปี สถานภาพครอบครัว เกรดเฉลี่ยโรงเรียนเดิม วุฒิการศึกษาเดิม หลักสูตร สาขาวิชาที่เรียน และเกรดเฉลี่ยสะสม เมื่อนำข้อมูลนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามตั้งแต่ปีการศึกษา 2550 ถึงปีการศึกษา 2560 ซึ่งถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ Excel (.xlsxl.xls) [1]

2. การเตรียมข้อมูล ทำการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมก่อนทำเหมืองข้อมูล ได้แก่ การทำการตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกได้แก่ คอลัมน์ รหัสนิสิต ชื่อ นามสกุล การแก้ไขชื่อแอททริบิวต์เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลและสะดวกต่อความเข้าใจในกานำไปประมวลผลข้อมูลต่อไป และทำการแก้ไขชื่อแอททริบิต รหัสประจำตัวประชาชน (id), เพศ (sex), สถานศึกษาที่จบมา (School name), จังหวัด (Province), ประเภทรับเข้า (Betides), สาขาวิชา (Major), เกรดเฉลี่ยโรงเรียนเดิม (GPA_school), เกรดเฉลี่ย (GPA), สถานะนิสิต (Student_status) จากนั้นปรับข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกัน เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาจาก 2 แหล่งข้อมูล ได้แก่ กองทะเบียนและประมวลผล และกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งมีบางคอลัมน์มีการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการทำข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกันก่อนการวิเคราะห์

3. การสร้างตัวแบบ ลักษณะของการทำเหมืองข้อมูล คือ การจำแนกกลุ่มของข้อมูล (Clustering) นำมาใช้ด้วยกัน 4 เทคนิค ประกอบด้วย เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors : K-NN) เทคนิคการเรียนรู้เบย์ง่าย (Naïve Bayes) และเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio สำหรับการเตรียมข้อมูลและสร้างตัวแบบในงานวิจัยนี้ [6]

4. เปรียบเทียบผลแต่ละเทคนิค นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ทั้ง 4 เทคนิค มาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Performance) โดยพิจารณาเลือกเทคนิคที่มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) มากที่สุด เพื่อนำไปใช้สำหรับการสร้างตัวแบบในการคัดเลือกสาขาที่จะช่วยให้ผู้สมัครเลือกสาขาเรียนที่เหมาะสมกับผู้สมัคร



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล (Cross Standard Process for Data mining: CRISP-DM) [7] สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบในการจำแนกและคัดเลือกสาขาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยขั้นตอนกระบวนการมาตรฐานการทำเหมืองข้อมูล (CRISP-DM) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจ (Business Understanding) การย้ายสาขาเรียนและการเรียนไม่จบเป็นปัญหาที่ใหญ่ของมหาวิทยาลัยที่ต้องรับมือและแก้ไขปัญหา ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อตัวนิสิตและผู้ปกครองได้อาจจะทำให้เสียโอกาสทางการศึกษา สูญเสียเวลา ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น ค่าเทอมค่าที่อยู่อาศัยตลอดระหว่างที่เข้ารับการศึกษา นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อประสิทธิ์ภาพในการจัดการศึกษา การบริหารจัดการ รวมถึงการบริหารจัดการงบประมาณของมหาวิทยาลัย เมื่อทราบถึงปัญหาดังกล่าวแล้วผู้ทำการวิจัยถึงมี

ความสนใจที่จะจำแนกและคัดเลือกสาขาเรียนที่เหมาะสมกับนิสิตคณะการบัญชีและการจัดการในมหาวิทยาลัยมหาสารคามศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการหาคำตอบของปัญหาดังกล่าวและนำมาซึ่งการแก้ไขปัญหาในภายหน้า

2. การทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (Data Understanding) แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยได้มาจากกองบริการการศึกษาและกองทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้ฐานข้อมูลที่บันทึกไว้ในช่วงปีการศึกษา 2550 ถึงปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นนิสิตการรับเข้าของนิสิตคณะการบัญชีและการจัดการ ทั้งหมด 11 สาขาวิชา จำนวน 177,224 คน เพื่อมาทำการวิเคราะห์หาสาขาวิชาที่เหมาะสมกับตนเอง และเปรียบเทียบเทคนิคการจำแนกประเภทของข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดแอททริบิวต์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับที่ (No.)	แอททริบิวต์ (Attributes)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คำอธิบาย (Description)
1	Sex	Text(10)	เพศ
2	Province	Char(50)	จังหวัด
3	Bytedes	Varchar(30)	ประเภทรับเข้า
4	School	Varchar(80)	สถานศึกษาที่จบมา
5	Student_status	Varchar(25)	สถานะนิสิต
6	Major	Varchar(30)	สาขาวิชา
7	GPAX	double	เกรดเฉลี่ยสะสม
8	Credit	Text(2)	หน่วยกิตสะสม
9	GPA_school	double	เกรดเฉลี่ยโรงเรียนเดิม

3. การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

3.1 คัดเลือกข้อมูล โดยการคัดเลือกข้อมูลให้มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ เพื่อให้ตัวแบบมีความแม่นยำ โดยใช้ข้อมูลการรับเข้านิสิตคณะการบัญชีและการจัดการจากกองกองบริการการศึกษาและกองทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นำไปสร้างตัวแบบในการจำแนกและคัดเลือกสาขาเรียนให้นิสิต

3.2 เตรียมข้อมูล หลังจากสำรวจข้อมูลแล้ว พบว่า ข้อมูลยังไม่ครบสมบูรณ์ เช่น ค่าว่าง (Missing Value) และมีสิ่งรบกวน (Noisy Data) แก้ไขโดยการแทนค่าข้อมูลที่ผิดปกติดังกล่าวให้เกิดความสมบูรณ์

3.3 การแปลงข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มาจากแหล่งข้อมูล 2 แหล่ง จึงทำให้มีการจัดเก็บข้อมูลที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนทำการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันเสียก่อน

4. การสร้างแบบจำลอง (Modeling) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ตามอัลกอริทึมสำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) โดยเทคนิคที่นำมาใช้ในการจำแนกกลุ่มมีด้วยกัน 4 เทคนิค ประกอบด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote)

5. การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบแบบจำลอง โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง (Training Set) และข้อมูลสำหรับการทดสอบแบบจำลอง (Testing Set) ด้วยเทคนิค 10-fold cross validation แล้วนำผลพยากรณ์มาเปรียบเทียบ เพื่อหาค่าการทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Performance) โดยวัดประสิทธิภาพด้วยค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความเที่ยง (Precision) ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) จากนั้นทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในแต่ละอัลกอริทึม เพื่อให้ได้แบบจำลองจากอัลกอริทึมที่ดีที่สุด เพราะก่อนที่นำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานต่อต้องมีการวัดประสิทธิ์ภาพของผลลัพธ์ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ตั้งแต่ข้อแรกหรือไม่ มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

6. การนำไปใช้งาน (Deployment) เมื่อผ่านขั้นตอนที่ 5 จะได้ผลลัพธ์ที่มีความชัดเจน แม่นยำ เชื่อถือได้ ผลลัพธ์ที่แสดงให้รู้ถึงสาขาเรียนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการมหาวิทยาลัย ส่งผลกระทบต่อประสิทธิ์ภาพในการจัดการศึกษา การบริหารจัดการ รวมถึงการบริหารจัดการงบประมาณของมหาวิทยาลัย ผลลัพธ์ที่ได้เป็นความรู้ที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากในการวางแผนแนะแนวทางการศึกษาต่อไป

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินแบบจำลองที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) และเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองว่าแบบจำลองที่ได้นั้นมีความแม่นยำในการทำนายมากน้อยเพียงใด โดยจำแนกตามค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความเที่ยง (Precision) ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) [8] โดยแยกตามสาขาวิชาทั้ง 12 สาขาวิชาในคณะการบัญชีและการจัดการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดังแสดงในตารางที่ 2-14

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาบัญชีบัณฑิต

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	**ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล**			
	Accuracy	**Precision**	**Recall**	**F-Measure**
Decision Tree	47.02%	47.05%	**99.90%***	63.97%
K-NN	42.83%	55.05%	72.60%	62.62%
Naïve Bays	44.95%	**75.08%***	56.33%	**64.36%***
Ensemble Vote	**47.42%***	13.02%	4.22%	6.37%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาบัญชีบัณฑิต พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42%, สำหรับเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความเที่ยง (Precision) ที่มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 75.09% และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 64.36% และเทคนิคที่ให้ค่าการเรียกคืน (Recall) ที่สูงที่สุดคือเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีค่าเท่ากับ 99.90%

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	**ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล**			
	Accuracy	**Precision**	**Recall**	**F-Measure**
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	24.64%	18.55%	21.17%
Naïve Bays	44.95%	31.67%	15.60%	20.90%
Ensemble Vote	**47.42%***	**50.24%***	**92.18%***	**65.03%***

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ พบว่าเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เป็นเทคนิคให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) , ค่าความเที่ยง (Precision) ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) สูงที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 47.42%, 50.24%, 92.18% และ 65.03% ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาการจัดการ

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	**ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล**			
	Accuracy	**Precision**	**Recall**	**F-Measure**
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	28.27%	27.07%	27.66%
Naïve Bays	44.95%	30.50%	**34.71%***	**32.47%***
Ensemble Vote	**47.42%***	**33.19%***	14.23%	19.92%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาการจัดการ พบว่าเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) และค่าความเที่ยง (Precision) ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 47.42% และ 33.19% สำหรับเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) สูงที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 34.71% และ 32.47%

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาการตลาด

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	12.66%	5.66%	7.82%
Naïve Bays	44.95%	15.90%	3.64%	5.92%
Ensemble Vote	**47.42%***	**37.88%***	**7.42%***	**12.41%***

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 5 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาการตลาด พบว่าเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy), ค่าความเที่ยง (Precision), ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) มากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 47.42%, 37.88%, 7.42% และ 12.41% ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาการบริหารการเงิน

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	**13.10%***	**8.03%***	**9.96%***
Naïve Bays	44.95%	11.11%	4.37%	6.27%
Ensemble Vote	**47.42%***	10.11%	0.72%	1.34%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 6 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาการบริหารการเงิน พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42% และเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความเที่ยง (Precision), ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 13.10%, 8.03% และ 9.96%

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	3.45%	1.01%	1.56%
Naïve Bays	44.95%	**5.33%***	**2.70%***	**3.58%***
Ensemble Vote	**47.42%***	0.00%	0.00%	0.00%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 7 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาการจัดการทรัพยากรมนุษย์ พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42% สำหรับเทคนิคเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) ที่ให้ค่าความเที่ยง (Precision), ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ที่ดีที่สุดคือซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.33%, 2.70% และ 3.58%

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	**13.04%***	**3.26%***	**5.21%***
Naïve Bays	44.95%	0.00%	0.00%	0.00%
Ensemble Vote	**47.42%***	0.00%	0.00%	0.00%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 8 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42% และเทคนิคเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors: K-NN) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความเที่ยง (Precision) , ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ที่ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 13.04%, 3.26% และ 5.21% ตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาธุรกิจระหว่างประเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	10.00%	3.47%	5.15%
Naïve Bays	44.95%	12.36%	**5.45%***	**7.56%***
Ensemble Vote	**47.42%***	**60.00%***	1.49%	2.91%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 9 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาธุรกิจระหว่างประเทศ (หลักสูตรนานาชาติ) พบว่าเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) และค่าความเที่ยง (Precision) ที่ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 47.42% และ 60.00% สำหรับเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 5.45% และ 7.56%

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	10.42%	5.33%	7.05%
Naïve Bays	44.95%	**15.24%***	**7.31%***	**9.88%***
Ensemble Vote	**47.42%***	12.73%	1.07%	1.97%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 10 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42% สำหรับเทคนิคเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) ที่ให้ค่าความเที่ยง (Precision) , ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ที่ดีที่สุดคือ มีค่าเท่ากับ 15.24%, 7.31% และ 9.88%

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาการจัดการการประกอบการ

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	8.11%	2.24%	3.51%
Naïve Bays	44.95%	13.64%	2.24%	3.85%
Ensemble Vote	**47.42%***	**50.00%***	**2.24%***	**4.29%***

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 11 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาการจัดการการประกอบการ พบว่าเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) เป็นเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy), ค่าความเที่ยง (Precision), ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ที่ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 47.42%, 50.00%, 2.24% และ 4.29% ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาการจัดการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	0.00%	0.00%	0.00%
Naïve Bays	44.95%	**2.78%***	**7.96%***	**4.12%***
Ensemble Vote	**47.42%***	0.00%	0.00%	0.00%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 12 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาการจัดการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42%, และเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) ให้ค่าความเที่ยง (Precision), ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ที่ดีที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.78%, 7.96% และ 4.12% ตามลำดับ

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลของสาขาบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรภาษาอังกฤษ)

เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล	ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Decision Tree	47.02%	0.00%	0.00%	0.00%
K-NN	42.83%	0.00%	0.00%	0.00%
Naïve Bays	44.95%	**2.42%***	**10.34%***	**3.92%***
Ensemble Vote	**47.42%***	0.00%	0.00%	0.00%

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางที่ 13 ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองสำหรับการเลือกสาขาบัญชีบัณฑิต (หลักสูตรภาษาอังกฤษ) พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ดีที่สุดคือเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) มีค่าเท่ากับ 47.42%, และเทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) ให้ค่าความเที่ยง (Precision), ค่าการเรียกคืน (Recall) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure) ดีที่สุดคือ มีค่าเท่ากับ 2.42%, 10.34% และ 3.92%

วิจารณ์และสรุปผล

การทำนายตัวแบบสำหรับการจำแนกและคัดเลือกสาขาวิชาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อที่คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จากข้อมูลรับเข้าของนิสิตที่มีการบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของกองบริการการศึกษาและกองทะเบียนและประมวล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2550 ถึงปีการศึกษา 2560 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำความสะอาดข้อมูลและสร้างเป็นตัวแบบด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยวิธีจำแนกประเภทของข้อมูล (Classification) และเทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) เทคนิควิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors : K-NN) เทคนิคการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) และเทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของแบบจำลองในแต่ละเทคนิคมาเปรียบเทียบพบว่าตัวแบบที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดคือ เทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) จึงเป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ฯ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการทำนายผลของทั้ง 4 เทคนิค

ค่าประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล	เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล			
	Decision Tree	K-NN	Naïve Bays	Ensemble Vote
Accuracy	47.02%	42.83%	44.95%	**47.42%***

หมายเหตุ : * ค่าที่ดีที่สุด

จากตารางเปรียบเทียบค่าทดสอบทดสอบการทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลสำหรับการจำแนกและคัดเลือกสาขาวิชาของนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อที่คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่าเทคนิคที่ให้ค่าทดสอบประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลที่ดีที่สุดคือ เทคนิคแบบรวม (Ensemble Vote) โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 47.42% และเทคนิคที่ให้ค่าทดสอบประสิทธิภาพลำดับลองลงมาคือ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้เบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes) และเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) ตามลำดับ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ที่ได้ในงานวิจัยมีค่าไม่ค่อยสูงนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสัดส่วนของจำนวนนิสิตในแต่ละสาขาวิชาทั้ง 12 สาขาวิชา (target variable classes) ในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีความแตกต่างกันค่อนข้างสูง (unbalanced)

การนำแบบจำลองไปใช้กับการวางแผนทางการศึกษา

เมื่อได้แบบจำลองการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำวิจัย เรื่อง การจำแนกและคัดเลือกสาขาวิชาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สามารถนำไปใช้สำหรับการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์เกี่ยวกับการรับสมัครเข้าศึกษาต่อในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ระดับปริญญาตรี ได้ดังนี้

ด้านนโยบาย

- การออกประชาสัมพันธ์และรับสมัครนอกสถานที่
- เพื่อลดจำนวนนิสิตที่ไม่จบการศึกษาและเพิ่มจำนวนนิสิตเข้าศึกษาต่อในคณะให้มากขึ้น
- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจให้กับนักเรียนมัธยมที่ต้องการเลือกสาขาในคณะการ บัญชีและการจัดการให้เหมาะสมกับตนเอง

ด้านกลยุทธ์

- ทำการออกประชาสัมพันธ์ตามสถาบันอุดมศึกษา การออกไปรับสมัครนอกสถาบัน
- จัดกิจกรรม Open House ของคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคามให้นักเรียนผู้ที่สนใจศึกษาต่อที่คณะการบัญชีและการจัดการได้มีโอกาสเข้ามาศึกษาดูแต่ละสาขาที่ตนเองสนใจใน
- มีบุคลากรทางการศึกษาให้คำปรึกษาด้านการเลือกสาขาวิชาในคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคามให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้รับการบันทึกไว้ในฐานข้อมูลกองทะเบียนและประมวลผลมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งข้อมูลที่บันทึกไว้อาจจะไม่ได้บ่งชี้ถึงตัวปัจจัยบุคคลในการศึกษาหรือการเลือกเข้าเรียนสาขาวิชา อาจมีปัจจัยอื่นที่ในการเลือกเข้าศึกษาในสาขาวิชานั้น ๆ เช่น ครอบครัวมีปัญหาด้านการเงิน เมื่อเข้ารับการศึกษาแล้วพบว่าหลักสูตรไม่ตรงกับความต้องการหรือความถนัด ดังนั้นอาจจะทำการสอบถามหรือสัมภาษณ์เพิ่มเติมจากนิสิตเพิ่มอีกทางเพื่อเป็นการสนับสนุนความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

2. การเตรียมข้อมูลมีความสำคัญมากในการทำเหมืองข้อมูล ผู้วิจัยควรศึกษาข้อมูลให้ครบถ้วนและทำความเข้าใจในข้อมูล ความสำคัญของแอทริบิวต์ต่าง ๆ ที่มีความสำคัญในการนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในการทำเหมืองข้อมูล การทำการตัดข้อมูลที่ไม่จำเป็น บางทีข้อมูลที่ตัดไปอาจจะมีผลกระทบต่อการประมวลผลตัวแบบ การแทนค่าข้อมูลที่

ไม่ครบถ้วนหรือข้อมูลสูญหาย และเสนอให้นักเรียนกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนและถูกต้องเพื่อที่จะได้ข้อมูลจริงที่ครบถ้วนสมบูรณ์ในการนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งต่อไป

3. ในการทำตัวแบบโมเดลต้องเตรียมความพร้อมของข้อมูลเป็นอย่างดีให้พร้อมต่อการประมวลผล การกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามให้มีความสัมพันธ์และถูกต้อง การกำหนดชนิดของข้อมูลให้ถูกต้องกับข้อมูลเพื่อจะทำให้ไม่มีปัญหาในการประมวลผลตัวแบบสำหรับการพยากรณ์การจำแนกและคัดเลือกสาขาวิชาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อที่คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

4. คอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการทำการสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์การจำแนกและคัดเลือกสาขาวิชาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อที่คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม บางตัวแบบใช้เวลานานในการประมวลผลผลการทำนายเนื่องจากมีข้อมูลจำนวนมาก คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลควรมีคุณสมบัติที่ทำงานเร็ว หรือรองรับการทำงานของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

5. การจำแนกและคัดเลือกสาขาวิชาสำหรับนักเรียนมัธยมที่จะเข้าศึกษาต่อที่คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนนิสิตพ้นสภาพ เปลี่ยนสาขาวิชา สาเหตุมาจากการเรียนในสาขาที่ไม่เหมาะสมกับตนเอง ควรนำการวิจัยไปใช้ในการเลือกเข้าเรียนในสาขาวิชาที่เหมาะสมกับตนเอง

กิจติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ สำเร็จได้ด้วยการเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และความร่วมมือต่าง ๆ ของหลายท่าน ซึ่งให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณคณะการบัญชีและการจัดการ และกองทะเบียนและประมวลผลและกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์และมอบโอกาสให้การสนับสนุนในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จนทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2562). **ระเบียบการการสมัครคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรีระบบรับตรง**. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม.

ไก้รุ่ง เฮงพระพรหม, สุพจน์ เฮงพระพรหม และสุวิมล มรรควิบูลย์ชัย. (2557). การค้นหาความรู้คุณลักษณะสำคัญของนักศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. **วารสารวิชาการราชภัฏตะวันตก,** ปีที่ 9 ฉบับที่ 1, หน้า 71–80.

ชิดชนก ส่งศิริ, ธนาวินท์ รักธรรมานนท์ และกฤษณะ ไวยมัย. (2544). การใช้เทคนิค Data Mining เพื่อค้นหาภาควิชาที่เหมาะสมที่สุดให้กับนิสิต. **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พฤฒิพงศ์ เพ็งศิริ พันธนา ก้อนเชื้อรัตน์ ชัชฎา ชวรางกูร และอัจฉราพรรณ คชเดช. (2559). การพยากรณ์ความสัมพันธ์ของปัจจัยข้อมูลนักศึกษาที่มีผลต่อระดับผลการเรียนด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 (7th RMUTNC 2015).** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, พระนครศรีอยุธยา.

อนันต์ ปินะเต. (2560). การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในการเลือกสาขาวิชาเพื่อโอกาสในการเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, ปีที่ 36 ฉบับที่ 6 หน้า 704–712.

อนุพงศ์ สุขประเสริฐ. (2563). **คู่มือการทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรม Rapid Miner (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. มหาสารคาม: สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เอกสิทธิ์ พัชรวงศ์ศักดา. (2557). **Introduction to Business Analytics with Rapid Miner Studio 6**. กรุงเทพฯ: บริษัท เอเชียดิจิตอลการพิมพ์ จำกัด.

Galdi, P., & Tagliaferri, R. (2018). Data mining: Accuracy and error measures for classification and prediction. ***Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology***, 431–436.

การพัฒนาตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

The development of the rotary molding course textbook 2 for students of ceramics technology Faculty of Industrial Technology Buriram Rajabhat University

วีระ เนตราทิพย์[1*]

Weera Natratip[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประสิทธิภาพเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 จำนวน 8 บท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ความถี่ ($\overline{X}$) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ การทดสอบค่าที (t-test for independent)

คำสำคัญ: การพัฒนาตำรา, การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

Abstract

Objective of this research is 1) to create and find effective textbooks. Course Roll Forming 2 for Students of Ceramics Technology Program Faculty of Industrial Technology Performance Benchmark 70/70 2) to compare the academic achievement of students in Ceramics Technology. Faculty of Industrial Technology Between before and after school with textbooks The two target groups of the rotary tooling course were 7 students studying for the 1st semester of the academic year 2019, the tools used were 8 chapters of the rotary tooling course textbooks, and the achievement test. Learn the statistics used: frequency ($\overline{X}$), percentage, mean, standard deviation (SD), and t-test for independent.

Keywords: Textbook Development, Rotational Molding 2 , Faculty of Industrial Technology Buriram Rajabhat University

[1] สาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

[1] Ceramic Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Buriram Rajabhat University, Buri Ram 31000

* Corresponding author e-mail: weeranatratip@gmail.com

บทนำ

สาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอุดมศึกษา ที่ได้ยึดแนวปฏิบัติตามพระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 โดยเฉพาะมาตรา 4 ที่ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ส่วนมาตรา 22 ได้อธิบายว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2542, หน้า 12) ซึ่งในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาให้เป็นไปตามหลักสูตร ผู้สอนควรต้องศึกษาหลักสูตรโดยเฉพาะคำอธิบายรายวิชาให้ชัดเจน เพื่อจำแนกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้ชัดเจน โดยเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก ทั้งนี้เพื่อต้องการส่งผลทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเข้าใจในบทเรียนของแต่ละบทมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้สอนควรตระหนักในด้านการเขียน มคอ.3 หรือแผนการเรียนการสอนให้ชัดเจนว่าต้องการจะจัดลำดับเนื้อหาสาระอย่างไร และใช้วิธีการสอนและสื่อการสอนในรูปแบบไหน ตลอดจนจะใช้วิธีการวัดผลและประเมินอย่างไร ทั้งนี้ เพื่อที่จะได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน เพื่อให้เป็นไปตามเนื้อหาสาระของแต่ละบทเรียน เมื่อนักศึกษาเรียนจบแล้วจะได้ผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ หรือนักศึกษาจะได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ด้วยเหตุผลนี้เองที่ทำให้ผู้สอนได้ตระหนักถึงผลจากการสอนที่ผ่านมาพบว่า ผลการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ที่ผ่านมา มีนักศึกษาผ่านเกณฑ์บ้าง ไม่ผ่านบ้าง ด้วยเหตุผลหลายประการ ซึ่งได้แก่ เอกสาร ตำรา หนังสือมีจำนวนน้อยกว่าความต้องการของนักศึกษาที่เรียน และนักศึกษายังไม่เข้าใจในการทำผลงานภาคปฏิบัติไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ที่ถูกต้องตามกระบวนการเรียนการสอนทางเซรามิกส์ จึงส่งผลทำให้นักศึกษามีผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้

ดังนั้นผู้สอนจึงได้สร้างตำราเล่มนี้ขึ้นมา เพื่อนำมาใช้สอนนักศึกษากลุ่มเป้าหมายนี้ จำนวน 7 คน ถ้านักศึกษาได้เรียนรู้ตำรานี้แล้ว น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นกว่าไม่มีตำรา จึงนับได้ว่าตำราที่ได้สร้างขึ้นมานี้มีประโยชน์ต่อการพัฒนานักศึกษาในระดับอุดมศึกษาทั้งมหาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยเอกชนที่ได้เปิดกาเรียนการสอนในรายวิชานี้ หรือรายวิชาที่ใกล้เคียง ที่สามารถนำตำรานี้ไปใช้เป็นแนวทางการในสร้างนวัตกรรม เอกสารประกอบการสอน หรือ เอกสารคำสอน และตำราได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนรายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 จึงดำเนินการเขียนแผนการสอน (มคอ.3) และได้สร้างตำราขึ้นมาเพื่อนำมาใช้สอนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ มีบทเรียนด้วยกัน จำนวน 8 บท ซึ่งในการเรียบเรียงนี้ได้นำหลักการเขียนตำราตามคู่มือการเขียนผลงานทางวิชาการของสำนักงานมาตรฐานการศึกษา สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2544 มาเป็นกรอบแนวทางในการเขียนรายงานผลตามวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประสิทธิภาพเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ที่เรียน รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 7 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย

1. เอกสารประกอบด้วยจำนวน 8 บท มีดังนี้

1.1 บทที่ 1 การขึ้นรูปถ้วย ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.2 บทที่ 2 การขึ้นรูปชาม ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.3 บทที่ 3 การขึ้นรูปจาน ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.4 บทที่ 4 การขึ้นแจกัน ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.5 บทที่ 5 การขึ้นรูปขวด ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.6 บทที่ 6 การขึ้นเหยือก ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.7 บทที่ 7 การขึ้นรูปโถมีฝา ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

1.8 บทที่ 8 การขึ้นรูปกาน้ำชา ทฤษฎี 4 ชั่งโมง ปฏิบัติ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพตำรา

1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ที่เรียนด้วยตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 จำนวน 8 บท ๆ ละ 10 ข้อ รวม 80 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการประเมินผลคะแนนสอบปลายภาคเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพตำรา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ตำรา แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

1.1 ตำราการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1.1.1 ปก

1.1.2 คำนำ

1.1.3 สารบัญ

1.1.4 สารบัญภาพ

1.1.5 สารบัญตาราง

1.1.6 เนื้อหาบทที่ 1–บทที่ 8

1.1.7 บทสรุป

1.1.8 คำถามท้ายบท

1.1.9 เอกสารอ้างอิง

1.1.10 บรรณานุกรม

2. สื่อ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เนื่องจากตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 เป็นวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทุกหัวข้อของตำรา รายวิชาการขึ้นรูปแป้นหมุน 2 มีด้วยกัน จำนวน 8 บท

3. แบบประเมินคุณภาพตำรา เป็นแบบประเมินรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยการเรียบเรียงจาก หนังสือ เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการจัดสร้างเป็นแบบประเมินคุณภาพตำรา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเพื่อให้มีความสอดคล้องกัน

4. ประเมินคุณภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 หลังจากสร้างตำราเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำตำราไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความเรียบร้อย เพื่อหาจุดบกพร่อง และทำการแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพตำราทางด้านความสอดคล้องระหว่างแผนการสอนกับหลักสูตร ความถูกต้องของเนื้อหาสาระที่นำมาใช้สอน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสื่อการเรียนการสอน โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินผลความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยกำหนดค่าคะแนน 5 ระดับ มีดังนี้

ระดับคะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ระดับคะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

ระดับคะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

ระดับคะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

ระดับคะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลแสดงความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อตำรา ตามค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ย จำนวน 4 ด้าน มีดังนี้

4.1 ด้านแผนการจัดการเรียนการสอน อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 3.84

4.2 ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน อยู่ในระดับความคิดเห็นมีค่าเฉลี่ย 3.84

4.3 ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 3.80

4.4 ด้านสื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 3.90

สรุปโดยภาพรวมจำนวน 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ย 3.84 อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก

5. ผู้วิจัยได้สร้างและนำแบบประเมินสื่อการสอนในรูปแบบตำรา ใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบปลายเปิด ในส่วนท้ายของแบบประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของเคิร์ท และผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงตามแนวคิดของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100–103) ดังนี้

สรุปผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ตำรา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

5.1 ขั้นทดลองและการพัฒนาประสิทธิภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 โดยการนำไปทดลองใช้ (Implementation and Improve) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลจากการทดลอง ภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำ

ตำราที่ได้ปรับแล้วมาทดลองใช้กับนักศึกษา ที่กำลังเรียนรายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 มาแล้ว โดยคละกันไป จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จากกลุ่มนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง ต่ำ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ได้สร้างขึ้น ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลจาการทดลอง พบว่า การหาค่าประสิทธิภาพตำรา ของนักศึกษาที่เคยเรียนผ่านมา แสดงว่าตำราที่ได้สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่อง เช่น การพิมพ์เว้นวรรค คำผิด และรูปภาพ ที่ยังมีขนาดไม่เท่ากัน นำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ต่อไป ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำตำราไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 7 คน ต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเพื่อพัฒนาตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ตามหลักสูตร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีดังนี้

2.1 ศึกษาผลการเรียนรู้ ด้วยตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ตามหลักสูตร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบการวัดผลการเรียนรู้ แบบอิงเกณฑ์ ของ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 36–93)

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาการเรียนของแต่ละบท

2.4 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือดตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะได้รับแต่ละบทเรียน

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่พิจารณาแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโรวิเนลลี (Rovineli) และแฮมบิลตัน (Hambleton)

2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนรายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

เพื่อตรวจสอบการหาค่าระดับความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายข้อ ตามวิธีการเบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90) โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้สร้างขึ้นมา จำนวน 40 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบมาหาค่าหาความยากง่ายที่อยู่ในระหว่าง 0.20–0.80 และอยู่ในระหว่างค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยตรวจสอบความเชื่อมั่นตามหลักทฤษฎีวิธีการของ โลเวทท์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) สรุปได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 จากนั้นจึงได้จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำมาใช้ทดสอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล ต่อไป การประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยใช้สูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แบบทดสอบรายข้อ ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.80 ทุกคน ดังนั้น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมา มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สัปดาห์แรกผู้สอนชี้แจงเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับแผนการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาทราบทุกคน ใช้เวลา 30 นาที เพื่อตกลงข้อมูลพื้นฐานในการเรียนการสอนรายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2

2. ทดสอบก่อนเรียน หลังจากปฐมนิเทศกลุ่มเป้าหมายแล้ว ผู้สอนให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้ระยะเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อเก็บข้อมูลความรู้ก่อนเรียนของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

3. สอนด้วยตำรา การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 จำนวน 8 บท ซึ่งในก่อนเรียนในแต่ละบททำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบความก้าวหน้าระหว่างเรียนของแต่ละบท โดยใช้ระยะเวลาการทดสอบก่อนเรียน 30 นาที และทดสอบหลังเรียนของแต่ละบทเรียน จำนวน 8 บท เพื่อทดสอบความก้าวหน้าระหว่างเรียน โดยการเก็บรวบข้อมูลในการเรียนการสอน จำนวน 16 สัปดาห์ ๆ ละ จำนวน 4 ชั่วโมง สำหรับรายวิชา การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 จำนวนหน่วยกิต 3 (2–2–5) โดยจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎี จำนวน 32 ชั่วโมง ภาคปฏิบัติ 32 ชั่วโมง รวมจำนวน 64 ชั่วโมงแต่บทโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

4. ทดสอบหลังเรียน เมื่อนักศึกษาผ่านการเรียนการสอนครบทุกบทการเรียนแล้ว ผู้สอนทำการทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สัปดาห์ที่ 17) โดยใช้เวลา 1.30 ชั่วโมง

5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการก่อนเรียนแบบฝึกหัด และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการหลังเรียน ของนักศึกษาที่ใช้ตำราการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 เพื่อนำมาวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. นำผลคะแนนทั้งหมดที่นักศึกษา จำนวน 7 คน ทำได้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. นำเอาผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้ค่า t–test ต่อไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 100–103)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) หาที่ (t – test) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 93)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1. ผลการวิเคราะห์การสร้างและหาประสิทธิภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประสิทธิภาพเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนการหาประสิทธิภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บทที่	คะแนนประสิทธิภาพระหว่างเรียน ร้อยละ (E_1)	คะแนนผลลัพธ์หลังเรียน ร้อยละ (E_2)	E_1 / E_2
1	81.00	81.40	81.00/81.40
2	83.65	80.40	83.65/80.40
3	82.85	82.80	82.85/82.80
4	83.01	82.30	83.01/82.30
5	83.65	84.20	83.65/84.20
6	81.00	81.90	81.00/81.90
7	86.03	84.70	86.03/84.70
8	86.50	82.30	86.50/82.30
E_1 = 83.46 / E_2 = 82.50			

สรุป จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_1 เท่ากับ 83.46 และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_2 เท่ากับ 82.50 แสดงว่านักศึกษาที่ได้ใช้ตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ทุกประการ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2. ผลจากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

จำนวน	แบบทดสอบ	$\overline{X}$	ร้อยละ	$\sum D$	$\sum D^2$	S.D.	t-test
7	ก่อนเรียน	13.57	45.23	83	897	6.48	24.92
7	หลังเรียน	25..42	84.73				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 6 คน (df = 1.943)

สรุปจากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละเท่ากับ 45.23 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละเท่ากับ 84.73 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 39.50 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.48 ค่าที (t-test) เท่ากับ 24.92 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการวิจัย

จากการพัฒนาตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 มีประสิทธิภาพทุกบท โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ E_1 เท่ากับ 83.46 และ E_2 เท่ากับ 82.50 นักศึกษาที่เรียน จำนวน 7 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การจากพัฒนาตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ผู้วิจัยได้กำหนดการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ไว้ 2 ข้อดังนี้

จากวัตถุแประสงค์ข้อที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ประสิทธิภาพเกณฑ์มาตรฐาน 70 /70 พบว่า ตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_1 เท่ากับ 83.46 และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_2 เท่ากับ 82.50 แสดงว่านักศึกษาที่ได้ใช้ตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ทุกประการ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทำวิจัยของ (วิษณุ บัวเทศ. 2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร พบว่า นักศึกษาจำนวน 25 คน ที่ได้ทำแบบฝึกหัดที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 จำนน 5 ชุด มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 81.92 เกินร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละเท่ากับ 34.52 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละเท่ากับ 75.23 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละความก้าวหน้า เท่ากับ 40.71 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.68 ค่าที (t-test) เท่ากับ 12.21 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วิษณุ บัวเทศ. 2551 : บทคัดย่อ) ที่เกี่ยวกับการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร พบว่า หลังเรียนจากการเรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และยังมีความสอดคล้องการเรียนการสอนของ (สุรัสวดี อินทร์ชัย. 2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการส่งงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการใช้บทเรียนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาความรู้เบื้องต้นทางรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท – เชียงใหม่ พบว่า นักศึกษามีจำนวน 43 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 31-301 มีการแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการส่งงานด้วยการใช้บทเรียนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ระดับมาก และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยการใช้บทเรียนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ตามหลักสูตรอุดมศึกษาของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อให้การใช้ตำราที่ได้สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. เนื่องไม่มีตำราใช้ในการเรียนการสอน จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 ขึ้นมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน

2. เพราะมีตำรา รายวิชาการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน 2 เรียนทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนดีขึ้น

3. เป็นแนวทางในการพัฒนา ตำรา ที่นำมาใช้ประกอบในการสอนนักศึกษาระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กนกทิพย์ พัฒนาพัวพันธ์. (2543). **สถิติเบื้องต้นทางการศึกษา**. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิชาการ, กรม. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิษณุ บัวเทศ. (2551). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ระบบแจ้งเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับชุดป้องกันไฟของนักผจญเพลิงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

The Thermal Detective System for a Firefighting Suit Using Internet of Things Technology

ธนา อุดมศรีไพบูลย์[1*], ชุติพันธ์ เชี่ยวสุวรรณ[2] และ ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ[3]

Thana Udomsripaiboon[1*], Chutiphan Cheosuwan[2] and Thitirath Cheosuwan[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบแจ้งเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับชุดป้องกันไฟของนักผจญเพลิงโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง โดยระบบที่นำเสนอจะสามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการแจ้งเตือนในชุดป้องกันไฟสำหรับนักผจญเพลิง ไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิ ความชื้นของเหงื่อ และอัตราการเต้นของหัวใจ โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกตรวจจับด้วยเซ็นเซอร์ที่ถูกฝังเข้าไว้กับชุดป้องกันไฟ โดยจะใช้เซ็นเซอร์ DHT21 สำหรับตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นของเหงื่อ และใช้เซ็นเซอร์ EFDV423 ที่เป็นสายรัดข้อมือเพื่อใช้ตรวจจับชีพจรของนักผจญเพลิง ตามลำดับ โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งขึ้นไปประมวลผลโดยปัญญาประดิษฐ์บนเทคโนโลยีคลาวด์ ซึ่งเป็นการผสมผสานการทำงานระหว่างอัลกอริทึม Probability of Risk Calculation และ Physiological Strain Index เพื่อคำนวณสถานการณ์ความเสี่ยงภัยในร่างกายของนักผจญเพลิง เพื่อทำการแจ้งเตือนไปยังศูนย์บัญชาการในการเตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดที่อาจจะเกิดขึ้นกับนักดับเพลิง ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายบุคคลดังกล่าวมายังจุดที่ปลอดภัยได้ มากไปกว่านั้นระบบที่นำเสนอสามารถตรวจจับตำแหน่งของนักผจญเพลิงได้อย่างเรียลไทม์ เนื่องจากใช้เทคโนโลยีระบุพิกัดผ่านเทคโนโลยี Narrowband Internet of Things ดังนั้น ระบบที่นำเสนอสามารถที่จะลดอัตราการสูญเสียหรือบาดเจ็บของนักผจญเพลิงในภาระกิจต่าง ๆ ในการดับเพลิงเพื่อช่วยเหลือสัตว์ป่าหรือพิทักษ์ทรัพย์สินรวมไปถึงชีวิตของผู้คนอื่น ๆ จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากไฟไหม้

คำสำคัญ: ชุดป้องกันไฟ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง เทคโนโลยีคลาวด์ การป้องกันภัยนักดับเพลิง เทคโนโลยีระบุพิกัด

[1] วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Computer Engineering, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Demonstration School University of Phayao, University of Phayao, Phayao 56000

[3] Business Computer, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author : thana.ud@up.ac.th, peace.zaza@gmail.com, thitirath.ch@up.ac.th

Abstract

This research presents the thermal detective system for a firefighting suit using the Internet of Things (IoT). The proposed system provides information on the temperature conditions inside the fire jacket and pants in each of the firefighters. The temperature conditions consist of three main parts, including temperature, sweat, and heart rate. All information is measured and collected by using the appropriate sensors, which are DHT21 for temperature and sweat, and EFDV423 for heart rate respectively. Then all data are sent to process on the Cloud Computing by using Artificial Intelligence algorithms, the Physiological Strain Index (PSI) and the Transient Sweat Rate Calculation (TSRC), to analyze a condition caused by firefighters' body overheating. Then, the analyzed data will detect and alert to a firefighter, who is in hazardous conditions, to move out of a danger zone. Moreover, the proposed system can be used for firefighter tracking by using the Global Positioning System (GPS) from the Narrowband Internet of Things (NB-IoT) technology to track the movement of firefighters within a building. As a result, the proposed system provides a practical way to avoid loss of life of all on-duty firefighters, essentially to quench unsafe fires that threaten life, property and the wildlife as well as to protect people and animals from hazardous situations.

Keywords: Firefighting Suit, Internet of Things, Cloud Technology, Firefighter Protection, Global Positioning System

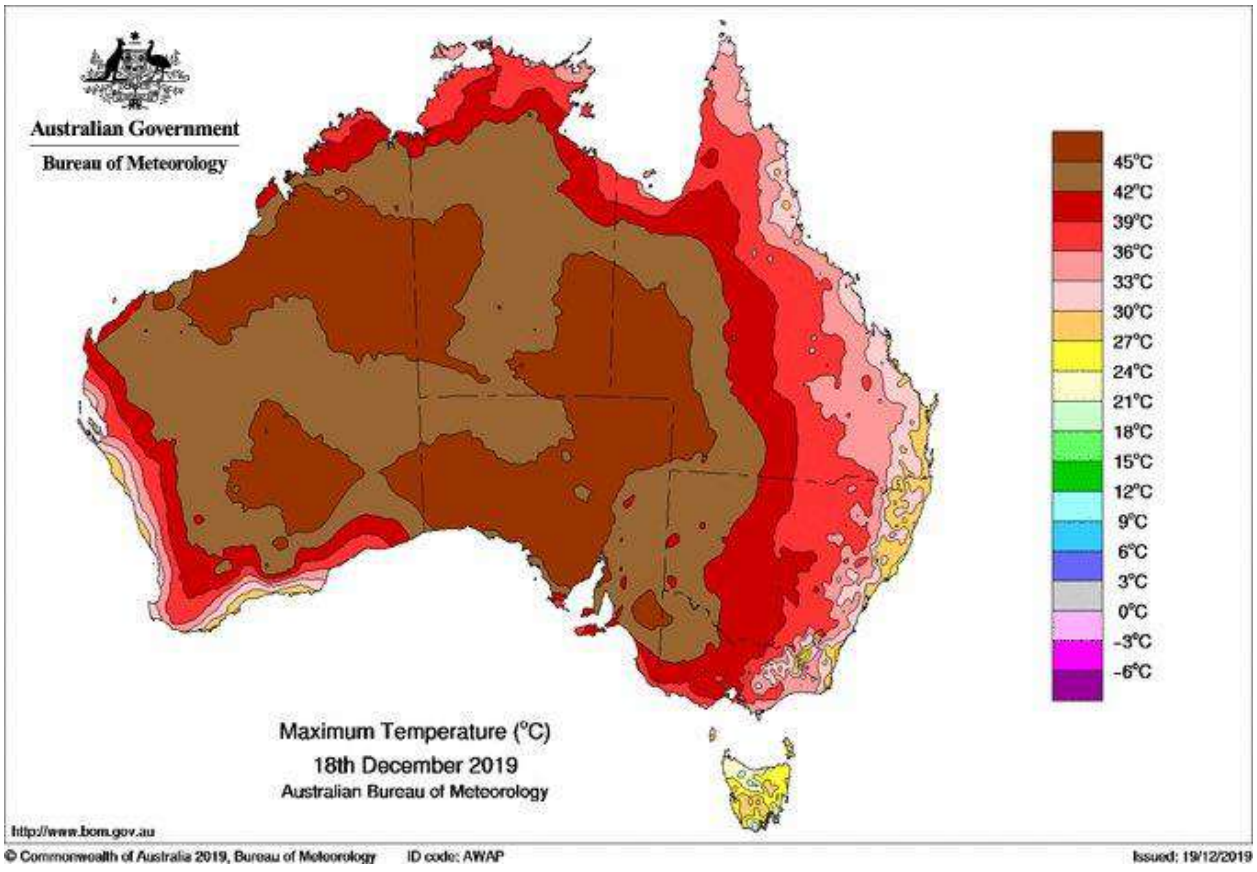
บทนำ

จากสถานการณ์วิกฤตไฟป่าในปัจจุบันส่งผลเสียหายให้กับชีวิต ทรัพย์สิน สัตว์ป่า และสภาพแวดล้อมในธรรมชาติของมนุษย์โลกเป็นอย่างมาก เริ่มต้นตั้งแต่ปี 2019 ทั่วโลกต่างวิตกกังวลกับสถานการณ์ไฟป่าในแคลิฟอร์เนียต่อเนื่องมาด้วยไฟป่าครั้งใหญ่ที่ทำร้ายปอดหลักของโลกอย่างป่าแอมะซอน พอสถานการณ์เงียบสงบได้ไม่นาน ก็มาเกิดไฟป่าในออสเตรเลียอีก ซึ่งเริ่มมาตั้งแต่เดือนกรกฎาคมจนถึงปัจจุบัน เป็นวิกฤตการณ์ไฟป่าที่รุนแรงที่สุดที่เกิดขึ้นในรอบทศวรรษ ไฟป่ายังคงกลืนกินพื้นที่ป่า ชีวิตผู้คนและสัตว์ไปมากมายเกินจะนับไหว เฉพาะแค่รัฐนิวเซาธ์เวล ไฟป่าก็มอดไหม้บ้านเรือนไปแล้วกว่า 1,300 หลัง แม้ว่าจะได้รับความช่วยเหลือจากนานาประเทศแล้วก็ตาม สถานการณ์ก็ยังลุกลามเกินกว่าจะควบคุมได้

จากสถานการณ์ข้างต้นที่ได้กล่าวมานั้น งานดับเพลิงถือว่าเป็นงานที่มีความเสี่ยงต่อชีวิตที่สูง มีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงหลายนายต้องทำงานอย่างหนักและบางคนถึงกับเสี่ยงชีวิตเพื่อเข้าไปดับเพลิงไม่ให้ลุกลาม รวมถึงช่วยเหลือสัตว์ป่าที่ต้องการรอดชีวิตจากเปลวเพลิงในครั้งนี้ให้มากที่สุด เช่นเดียวกับ นักผจญเพลิง Geoffrey Keaton อาสาสมัครจากหน่วยดับไฟป่า The New South Wales Rural Fire Service (RSF) ก็เป็นหนึ่งในทีมที่เข้าไปช่วยเหลือเช่นกัน และเสียชีวิตระหว่างออกปฏิบัติหน้าที่ดับไฟป่าทางตะวันตกเฉียงใต้ของกรุงซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2562 กับเพื่อนร่วมงานอีกคนหนึ่ง คืออาสาสมัคร Andrew O'Dwyer

นักดับเพลิงถือว่าเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีความสำคัญมากในแต่ละประเทศ เป็นบุคลากรที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้กับประชาชนในยามเมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ในแต่ละพื้นที่ งานวิจัยฉบับนี้จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการรักษาชีวิตของผู้ผจญเพลิงเหล่านี้ ให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น (Soer, 2007) โดยอาศัยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่สามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูกผนวกกับหลักการของอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

เพื่อที่จะทำการตรวจจับสภาพการณ์ของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงแต่ละคนไม่ว่าจะเป็น ตำแหน่งที่ตั้ง อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิความร้อน และปริมาณความชื้นของเหงื่อของนักดับเพลิง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ผ่านระบบคลาว์ไปประมวลผลโดยปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ผ่านการวิเคราะห์ว่านักดับเพลิงคนใดมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นอันตรายต่อชีวิต เมื่อทราบว่านักดับเพลิงรายใดมีความเสี่ยงสูง ทางศูนย์บัญชาการก็จะแจ้งรายงานไปยังนักดับเพลิงคนนั้นให้ออกมายังจุดที่ปลอดภัย หรือหากว่าเกิดสถานการณ์เลวร้ายที่ไม่คาดคิด ทางศูนย์บัญชาการก็ยังสามารถแจ้งไปยังบุคคลที่ทำหน้าที่เข้าไปยังตำแหน่งของนักดับเพลิงท่านนั้นซึ่งถูกระบุพิกัดผ่านระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) เพื่อเข้าไปช่วยเหลือออกมาจากจุดที่อันตรายได้ (Fire and Rescue Group, 2020)



รูปที่ 1 อุณหภูมิความร้อนที่เกิดจากไฟป่าของประเทศออสเตรเลียเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2019 (เครดิต: www.bom.gov.au)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอระบบการเฝ้าสังเกตสภาพร่างกายของนักดับเพลิงโดยอาศัยหลักการของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งด้วยอุปกรณ์เซ็นเซอร์อย่างง่ายและมีราคาถูกเพื่อดึงข้อมูลและสถานการณ์หน้างานของนักดับเพลิง โดยจะนำข้อมูลที่ตรวจจับได้จากสภาพร่างกายของนักดับเพลิงแต่ละคนไปประมวลผลบนคลาวด์โดยปัญญาประดิษฐ์แบบเรียลไทม์ เพื่อที่จะตรวจเฝ้าระวังอันตรายให้กับนักดับเพลิงที่กำลังปฏิบัติหน้าที่ในพื้นที่จุดเสี่ยงให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

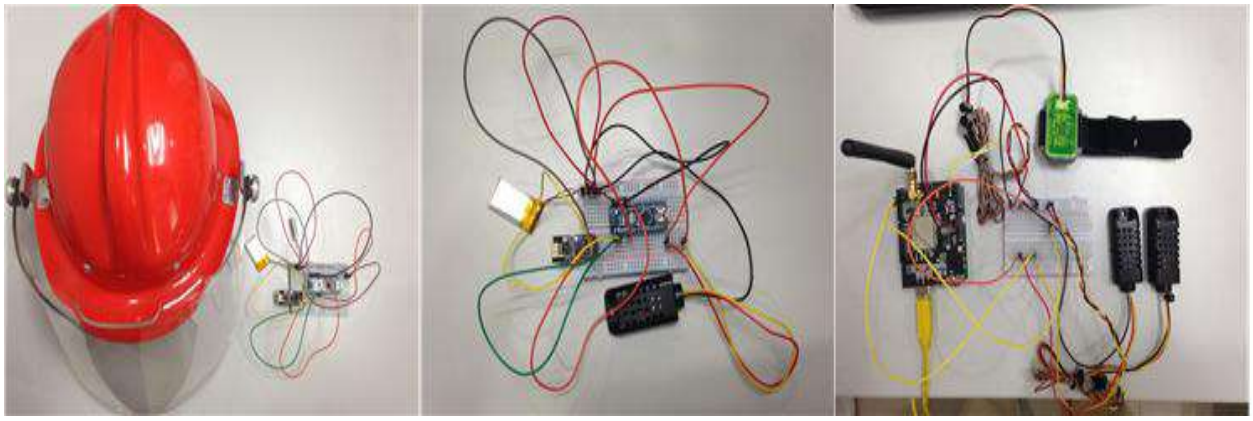
วิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้

หลักการทำงานโดยรวมของระบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 โดยภายในชุดของนักดับเพลิงจะถูกฝังด้วยเซ็นเซอร์และวงจรไมโครคอนโทรเลอร์ทั้งหมด 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนของหมวกนิรภัย เสื้อ และ กางเกง ตามลำดับ

จากรูปที่ 2 (ก) ในส่วนของหมวกนิรภัยจะถูกฝังด้วยมอเตอร์สั่นขนาดเล็กขับเคลื่อนโดย Arduino Nano ซึ่งมอเตอร์สั่นขนาดเล็กนี้จะทำหน้าที่สั่นเตือนเจ้าหน้าที่ดับเพลิงให้รู้ถึงอันตรายที่เกิดขึ้น ซึ่งจะรับคำสั่งการเตือนจากไมโครคอนโทรเลอร์หลัก (Arduino UNO) ผ่านทางโมดูลบลูธูท HC-05

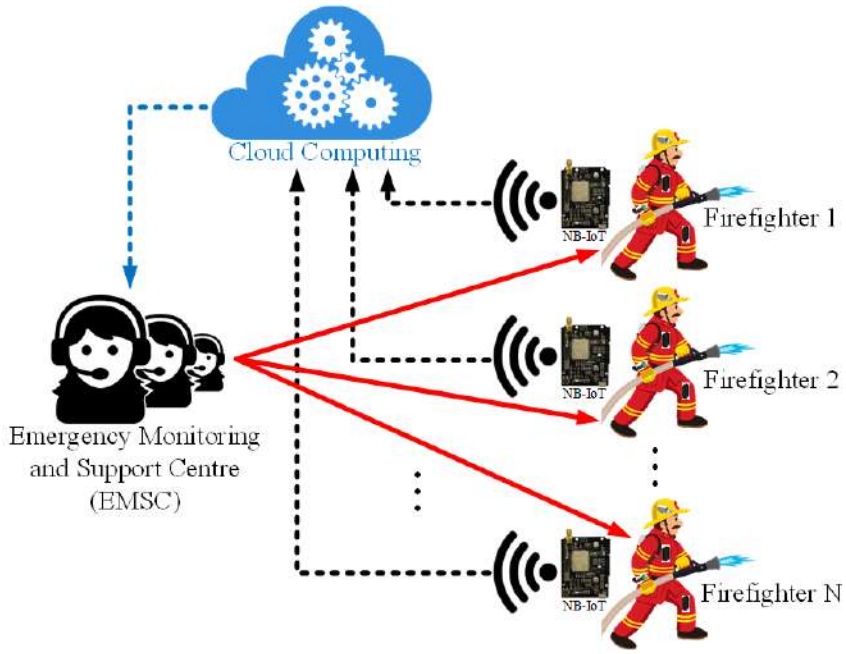
จากรูปที่ 2 (ข) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดที่ใช้ประมวลผลภายในเสื้อกันไฟ ซึ่งจะถูกขับเคลื่อนโดย Arduino UNO โดยจะถูกต่อเข้ากับเซ็นเซอร์ทั้งหมด 2 ตัว ตัวแรกใช้วัดอัตราการเต้นของหัวใจเบอร์ EFDV423 ที่ถูกสวมใส่ติดไว้กับข้อมือของนับดับเพลิง และ ตัวที่สองใช้วัดอุณหภูมิและความชื้นของเหงื่อผ่านทางเซ็นเซอร์เบอร์ DHT21

จากรูปที่ 2 (ค) เป็นส่วนตรวจจับความร้อนและปริมาณเหงื่อที่อยู่ในกางเกงของนักดับเพลิงผ่านทางเซ็นเซอร์เบอร์ DHT21 ซึ่งมันจะถูกต่อเข้ากับ Arduino Nano เพื่อส่งค่าต่าง ๆ ไปประมวลผลกลับไปยัง Arduino UNO ผ่านทางโมดูลบลูธูท HC-05



(ก) วงจรแจ้งเตือนสำหรับหมวกกันไฟ (ข) วงจรแจ้งเตือนสำหรับกางเกงกันไฟ (ค) วงจรแจ้งเตือนสำหรับเสื้อกันไฟ

รูปที่ 2 วงจรแจ้งเตือนภายในของชุดป้องกันไฟ



รูปที่ 3 ระบบโดยรวมที่ถูกนำเสนอ

จากรูปที่ 3 แสดงถึงระบบที่ถูกนำเสนอโดยรวมซึ่งหน้าที่อีกหน้าที่หนึ่งของ Arduino UNO ในรูปที่ 2 (ค) คือ การส่งสัญญาณและข้อมูลเพื่อไปประมวลผลบนคลาวด์ไม่ว่าจะเป็นอัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณเหงื่อและอุณหภูมิภายใส่ชุดดับเพลิง ผ่านบอร์ด Narrowband Internet of Things (NB-IoT) โดยค่าที่ถูกส่งไปยังคลาวด์นั้นจะถูกประเมินโดยอัลกอริทึม Probability of Risk Calculation (PRC) (Sartang & Dehghan, 2016) และ Physiological Strain Index (PSI) (Wilson, 2017) ดังสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ

โดยสมการที่ (1) ที่ถูกใช้หาค่า PSI นั้น มีต้นกำเนิดมาจากงานวิจัยของนาย Moran และทีมงาน (Moran et al., 2020) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$PSI = 5\left(T_{core(t)} - T_{core(0)}\right)\left(39.5 - T_{core(0)}\right)^{-1} + 5\left(HR_{(t)} - HR_{(0)}\right)\left(180 - HR_{(0)}\right)^{-1}, \quad (1)$$

โดย $T_{core(t)}$ คือ ค่าอุณหภูมิความร้อนที่อยู่ภายในชุดป้องกันไฟ

$T_{core(0)}$ คือ ค่าอุณหภูมิในสภาพอากาศปกติของมนุษย์ โดยค่านี้จะถูกตั้งให้มีค่าเท่ากับ 25 องศาในเบื้องต้น

$HR_{(t)}$ คือ อัตราการเต้นของหัวใจของนักผจญเพลิง และ

$HR_{(0)}$ คือ อัตราการเต้นของหัวใจของมนุษย์ในสภาวะปกติ โดยค่านี้จะถูกตั้งให้มีค่าเท่ากับ 60 ในเบื้องต้น

โดยปกติแล้วค่าของ PSI นั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 ซึ่งถ้าค่า PSI เท่ากับ 0 นั่นหมายความว่านักผจญเพลิงอยู่ในสภาวะที่ปลอดภัยที่สุด แต่ถ้าค่า PSI เท่ากับ 10 นั่นหมายความว่านักผจญเพลิงนั้นอยู่ในอันตรายที่สุดตามลำดับ จากสมการที่ (1) นั้น งานวิจัยฉบับนี้ได้กำหนดค่า PSI ถ้าน้อยกว่า 7.5 นั้นถือว่าสถานการณ์ของนักผจญเพลิงนั้นอยู่ในระดับที่ปลอดภัย (Safe) แต่ถ้าค่า PSI นั้นมีค่ามากกว่า 7.5 จะถูกกำหนดให้สถานการณ์ของนักผจญเพลิงอยู่ในสภาวะอันตราย (Danger)

จากการอ้างอิงงานวิจัยของ Yokota และทีมงาน (Yokota et al., 2006) เราสามารถหาค่าปริมาณเหงื่อจากอัตราความชื้นภายในเสื้อกันไฟได้จาก

$$Sweat\ Rate = \left(0.0023 \times M \times (44 - P_a)\right) / 0.068 \quad \left[g \cdot m^{-2} \cdot \min^{-1}\right], \tag{2}$$

โดย M คือ อัตราของการทำงาน (Work Rate) ซึ่งจะถูกกำหนดให้มีค่าเริ่มต้นที่ 3.13 $W \cdot m^{-2}$ และ

P_a คือ ความดันไออิ่มตัว (Ambient Vapor Pressure)

จากสมการที่ (2) ค่าของปริมาณเหงื่อ (Sweat Rate) นั้นจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 150 $g \cdot m^{-2} \cdot \min^{-1}$ โดยจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 75 $g \cdot m^{-2} \cdot \min^{-1}$ ดังนั้น ถ้าเกิดว่าค่าปริมาณเหงื่อมากกว่าค่าเฉลี่ยที่ 75 $g \cdot m^{-2} \cdot \min^{-1}$ จะถูกกำหนดให้เป็นสถานการณ์ที่นักผจญเพลิงในอยู่ในสภาวะอันตราย (Danger) โดยสถานการณ์นี้จำเป็นที่จะต้องเคลื่อนย้ายนักผจญเพลิงออกจากจุดเสี่ยงภัย (Moran et al., 2020; National Volunteer Fire Council, 2011; Cuddy et al., 2013)

เมื่ออัลกอริทึมของปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกฝังไว้บนคลาวด์ทำการวิเคราะห์ได้แล้วว่านักผจญเพลิงคนใดอยู่ในจุดเสี่ยง ทางศูนย์อำนวยการและเฝ้าติดตามนักผจญเพลิง (Emergency Monitoring and Support Centre: EMSC) จะทำการแจ้งไปยังนักดับเพลิงคนนั้นให้ออกมาจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งขณะนั้นเซ็นเซอร์มอเตอร์ก็จะทำการสั่นแจ้งเตือนนักดับเพลิงท่านนั้นเป็นระยะ ๆ ผ่านทางหมวกนิรภัย แต่หากว่านักผจญเพลิงไม่สามารถออกมาจากจุดอันตรายนั้นได้ด้วยตัวเอง ทางศูนย์ฯ ก็จะสามารถระบุตำแหน่งพิกัดของนักดับเพลิงคนดังกล่าวไปยังทีมงานอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะเข้าไปช่วยเหลือนักดับเพลิงได้ทันท่วงที

ผลการทดลอง

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงผลการทดลองและเว็ปแอพพลิเคชันที่ใช้สำหรับการประเมินความเสี่ยงภัยของนักผจญเพลิง (Physiological Health Assessment System for Emergency Responders: PHASER) โดยเว็ปแอพพลิเคชันดังกล่าวจะถูกใช้งานโดยศูนย์อำนวยการและเฝ้าติดตามนักผจญเพลิง ซึ่งสามารถตรวจจับค่าอุณหภูมิ อัตราเหงื่อ อัตราการเต้นของหัวใจ และตำแหน่ง ของนักผจญเพลิงทุกคนที่กำลังปฏิบัติหน้าที่ในสถานการณ์ที่เลวร้าย โดยค่าต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกปัญญาประดิษฐ์ช่วยประมวลผลและประเมินสภาพร่างกายของนักผจญเพลิงดังแสดงในสมการที่ 1 และ 2 ตามลำดับ หากเกิดกรณีที่นักผจญเพลิงคนใดถูกประเมินจากระบบว่ากำลังอยู่ในอันตราย (Danger) และไม่สามารถออกมาจากจุดที่อันตราย ทีมสนับสนุนที่อยู่ในส่วนกลางก็จะสามารถที่จะเข้าไปช่วยนักผจญเพลิงคนนั้น ๆ ออกมาอยู่ในจุดที่ปลอดภัยได้

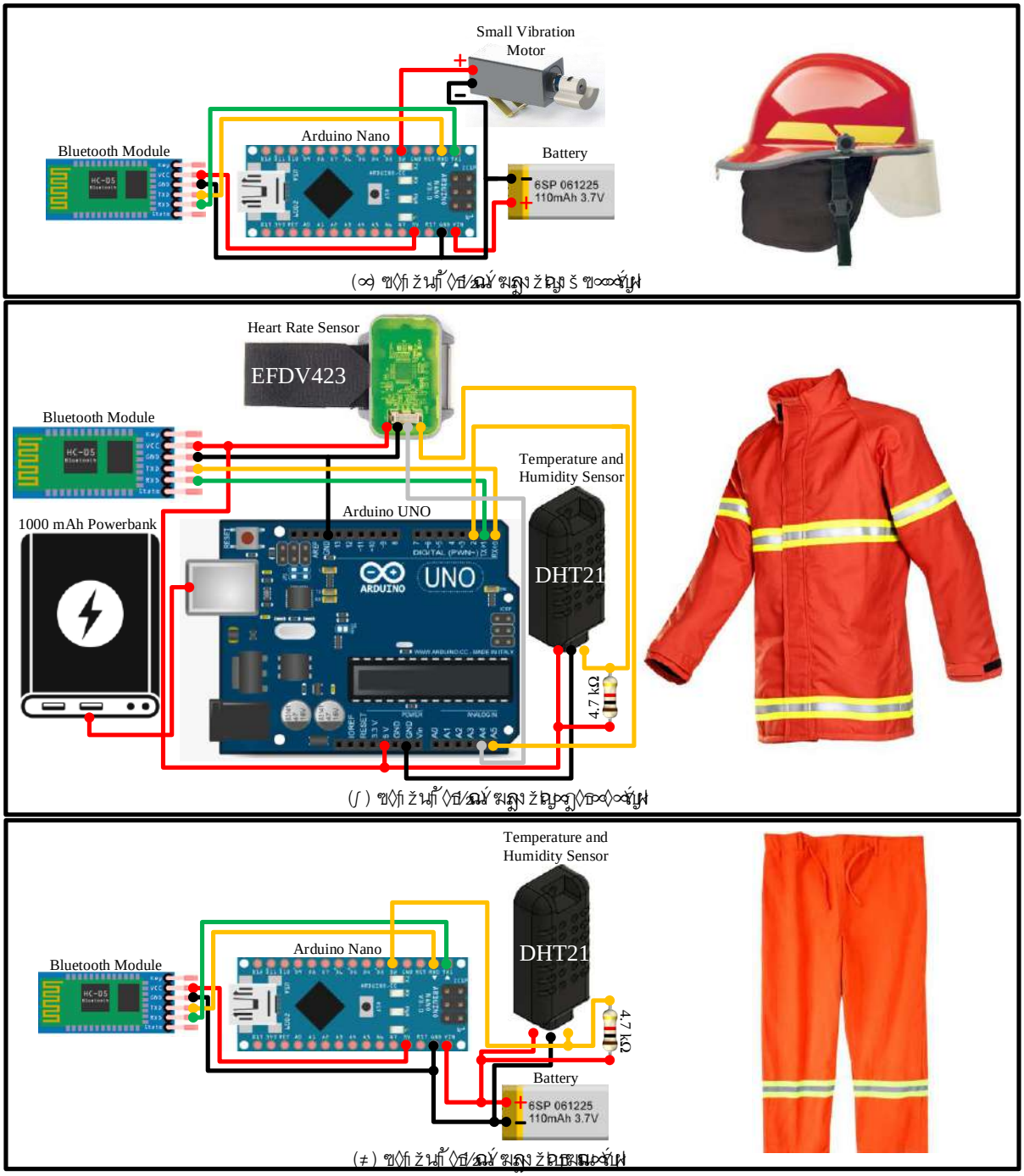
รายการอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้สามารถระบุได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

รายการ	จำนวน
1. ชุดกันไฟ (เสื้อ กางเกง ถุงมือ รองเท้า และ หมวกนิรภัย)	1
2. Arduino UNO	1
3. Arduino Nano	2
4. Bluetooth Module HC-05	3
5. Small Vibration Motor	1
6. 110mAh 3.7 Volt Battery	2
7. 1000mAh Power Bank	1
8. EFDV423 Heart Rate Sensor	1
9. DHT21 Temperature and Humidity Sensor	2
10. 4.7kΩ Resistor	2
11. DEVIO NB-Shield by AIS NB-IoT	1

จากตารางที่ 1 อุปกรณ์เหล่านี้สามารถต่อวงจรแยกเป็นส่วนได้ทั้งหมด 3 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ 1) วงจรแจ้งเตือนสำหรับหมวกนิรภัย 2) วงจรแจ้งเตือนของเสื้อกันไฟ และ 3) วงจรแจ้งเตือนของกางเกงกันไฟ โดยรายละเอียดของการต่อวงจรทั้งหมดสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4

จากรูปที่ 4 (ก) ในส่วนวงจรของหมวกนิรภัยจะทำหน้าที่แจ้งเตือนนักดับเพลิงด้วยมอเตอร์สั่นที่ทำการติดตั้งเข้ากับหมวกนิรภัย เพื่อทำการสื่อสารโดยตรงกับนักผจญเพลิงโดยแบ่งระดับการเตือนออกเป็น 3 ระดับ คือ น้อย (สั่น 1 ครั้ง) กลาง (สั่น 2 ครั้ง) และ มาก (สั่น 3 ครั้ง) โดยการเตือนจะมีช่วงเวลาห่างกัน 1 วินาที โดยทำการสั่งการผ่านการสื่อสาร Bluetooth Module HC-05 ที่ถูกเชื่อมต่อวงจรไว้เข้ากับ Arduino UNO ซึ่งจะมีแบตเตอรี่ที่คอยจ่ายไฟฟ้าให้กับวงจรขนาด 110 mAh



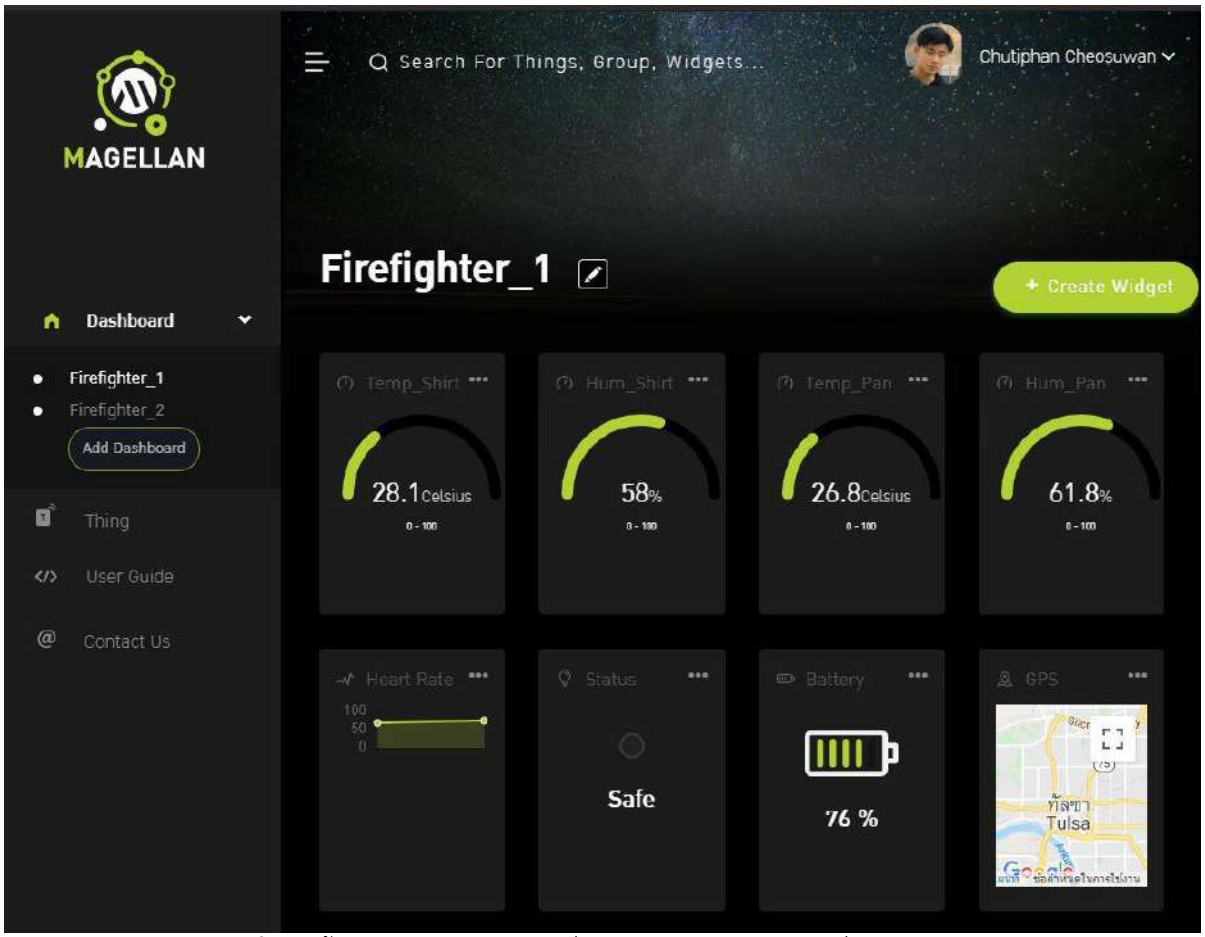
รูปที่ 4 วงจรภายในของชุดป้องกันไฟ

จากรูปที่ 4 (ข) ในส่วนของเสื้อนิรภัย ซึ่งในส่วนนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ที่มีขนาดที่ใหญ่กว่าในส่วนอื่น งานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกใช้ Arduino UNO โดยตัวมันเองจะถูกต่อเข้ากับเซ็นเซอร์หลักทั้งหมด 2 ตัว คือ เซ็นเซอร์เบอร์ DHT21 ซึ่งเป็นเซอร์ที่ใช้ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นของเหงื่อภายในเสื้อ และ EFDV423 ที่ใช้ตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจ อีกทั้งวงจรในส่วนนี้ยังถูกใช้เชื่อมต่อกับบอร์ด DEVIO NB-Shield เพื่อใช้ส่งค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น อัตราการเต้นของหัวใจ ความชื้นของเหงื่อ อุณหภูมิความร้อน และค่าพิกัด GPS ของนักดับเพลิง ไปยังคลาวด์คอมพิวติ้งค์ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต และ การเชื่อมต่อในส่วนที่สองคือบอร์ด Bluetooth

Module HC-05 ที่ใช้สำหรับสั่งการภายในชุดป้องกันไฟ ไม่ว่าจะเป็นการส่งสัญญาณไปยังวงจรของหมวกนิรภัยให้มอเตอร์สั่นแจ้งเตือน หรือ การรับค่าอุณภูมิความร้อนและความชื้นของเหงื่อในส่วนที่อยู่ในกางเกงเพื่อส่งค่าไปยังคลาวด์ต่อไป

จากรูปที่ 4 (ค) ในส่วนวงจรของวงจรจะถูกขับเคลื่อนด้วย Arduino Nano ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์เบอร์ DHT21 เพื่อตรวจจับอุณหภูมิความร้อนและความชื้นของเหงื่อภายในกางเกง โดยค่าทั้งสองที่ได้นั้นจะถูกส่งไปยังบอร์ด Arduino UNO ผ่านทางบอร์ด Bluetooth Module HC-05 โดยจะมีแบตเตอรี่ขนาด 110 mAh เพื่อใช้จ่ายไฟเลี้ยงวงจรให้กับวงจรในส่วนของกางเกงป้องกันไฟ

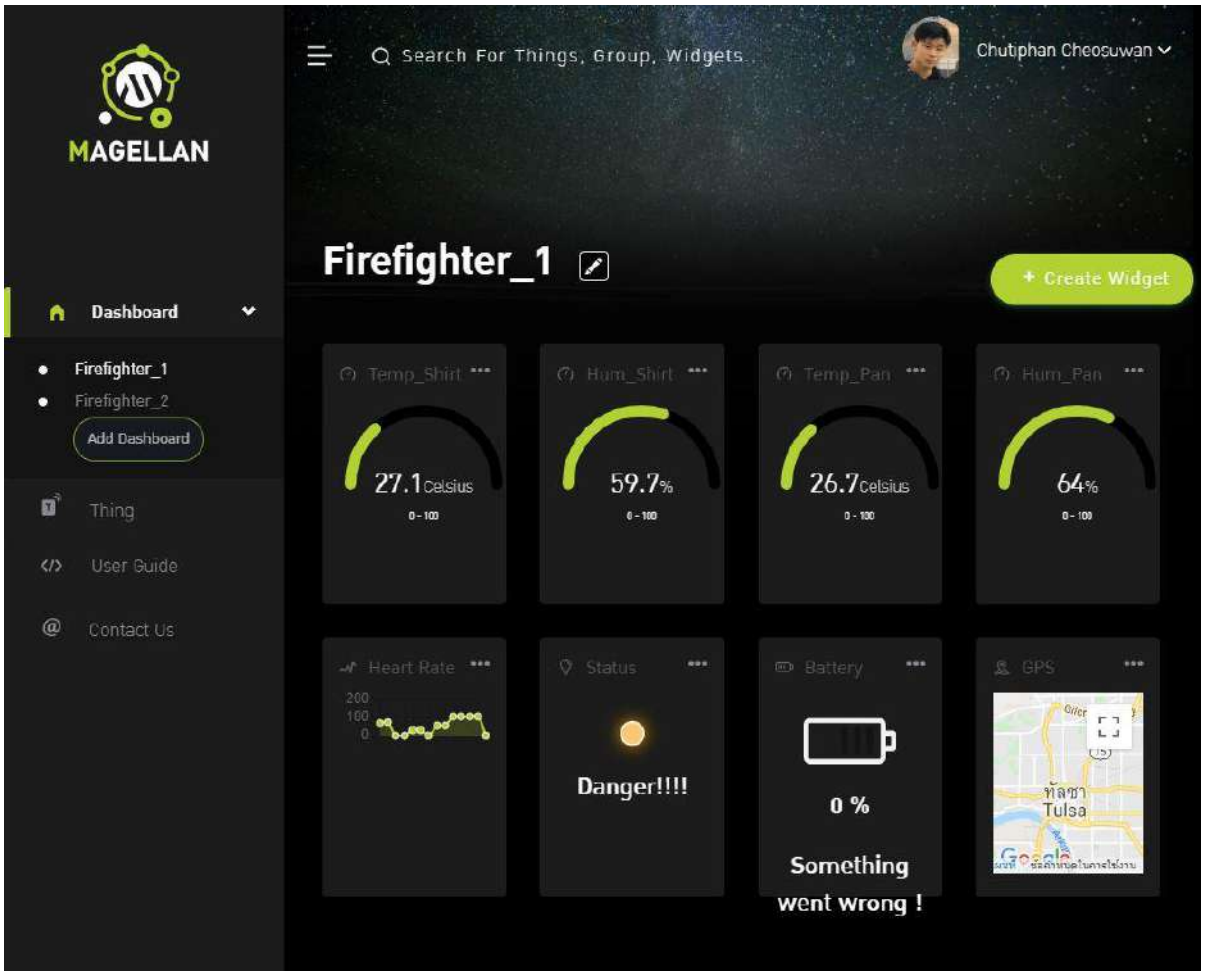
สำหรับค่าที่ได้จากการเก็บรวบรวมภายในชุดป้องกันไฟที่งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอ จะถูกส่งผ่านจากบอร์ด Arduino UNO ไปยังคลาวด์ผ่านบอร์ด DEVIO NB-Shield เพื่อไปประมวลผลผ่านสมการที่ (1) และ (2) โดยเมื่อทำการประมวลผลเสร็จ ค่าต่าง ๆ จะถูกส่งลงมายังห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งแอพพลิเคชันที่ถูกสร้างขึ้นมาโดยเฉพาะสำหรับเสื้อป้องกันไฟในงานวิจัยฉบับนี้ โดยหน้าจอของแอพพลิเคชันจะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5 และ 6 ตามลำดับ



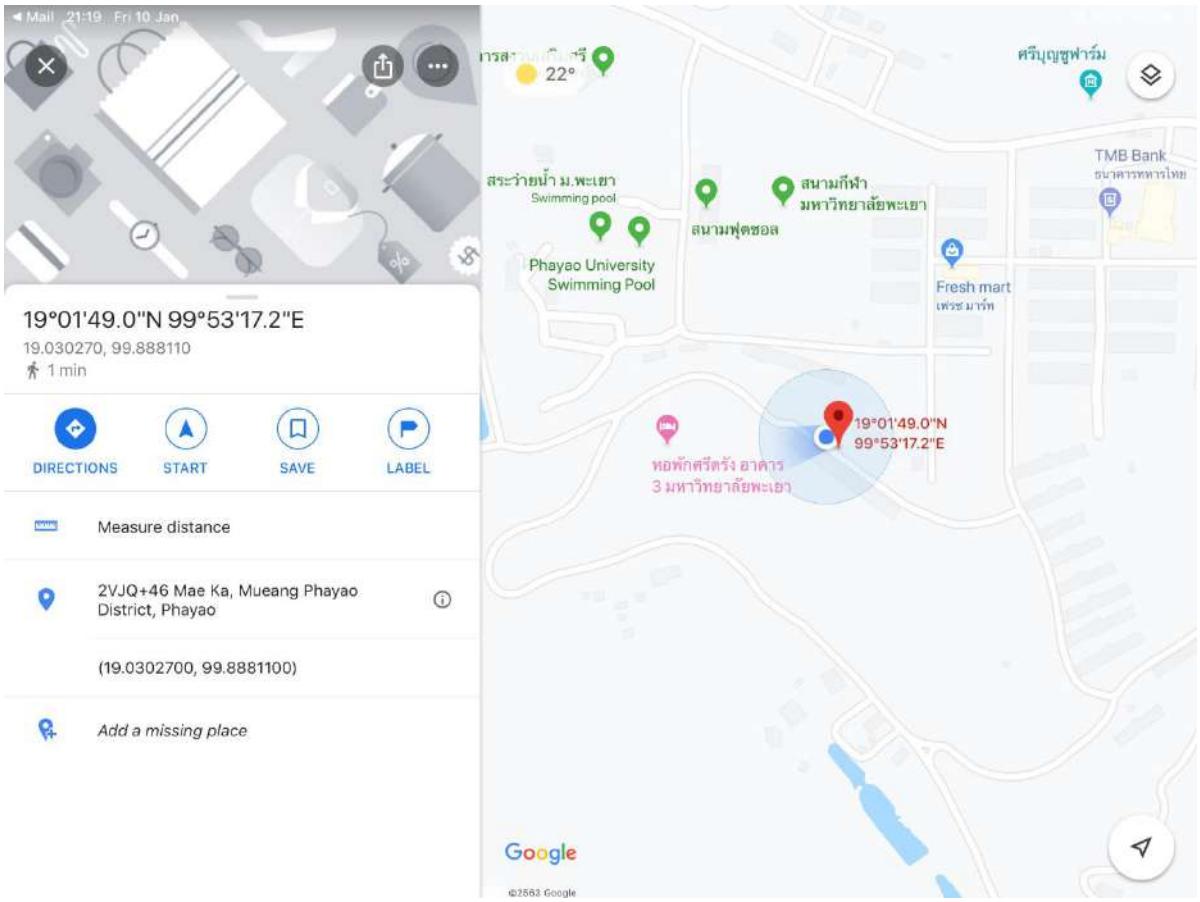
รูปที่ 5 หน้าจอของ Dash Board เมื่อสภาพของนักดับเพลิงอยู่ในสภาวะปกติ

จากรูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงสภาวะปกติของนักผจญเพลิง โดยรายละเอียดของการแสดงผลจะมีในส่วนของอุณหภูมิความร้อนและความชื้นของเหงื่อสำหรับเสื้อและกางเกง อัตราการเต้นของหัวใจ สภาวะของแบตเตอรี่โดยรวมของวงจร ตำแหน่ง GPS ของนักผจญเพลิง และสุดท้ายคือสถานะของนักผจญเพลิง

จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงสถานะที่ไม่ปลอดภัยของนักผจญเพลิงว่าควรจะถอยออกมาจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งค่าของสถานะจะถูกเปลี่ยนสถานะเป็น “Danger” โดยค่าสถานะนี้จะถูกคำนวนผ่านสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ ซึ่งจะถูกบรรจุอยู่ในคลาวด์ โดยค่าหลัก ๆ ที่จะถูกคำนวนเป็นค่าอุณหภูมิโดยรวมภายในเสื้อหรือกางเกง อัตราการเต้นของหัวใจ ค่าของแบตเตอรี่โดยรวม โดยเมื่อศูนย์อำนวยการได้รับค่า “Danger” จากแอพพลิเคชัน ทางศูนย์อำนวยการจะแจ้งวิทยุโดยตรงไปยังนักดับเพลิงคนดังกล่าวให้ถอยออกมาจากจุดปฏิบัติงาน ในกรณีที่นักดับเพลิงดังกล่าวมีอันตรายและไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองให้ออกมาจากจุดดังกล่าวได้ ทางศูนย์อำนวยการก็ยังสามารถคลิกดูตำแหน่งพิกัดของนักดับเพลิงผ่านระบบ GPS ที่อยู่ใน Dash Board ได้ ดังแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 หน้าจอของ Dash Board เมื่อสภาพของนักดับเพลิงอยู่ในสภาวะอันตราย



รูปที่ 7 การแสดงตำแหน่ง GPS ของนักดับเพลิงผ่านแอพพลิเคชันที่ถูกนำเสนอ

สรุปผลและอธิปรายผล

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอระบบตรวจจับสภาพแวดล้อมของนักดับเพลิงในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง โดยตัวระบบจะประกอบไปด้วยส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ทำงานผสมผสานกันอย่างลงตัว ผ่านการตรวจจับของเซ็นเซอร์ที่ถูกฝังไว้ในชุดป้องกันไฟของนักผจญเพลิง ด้วยความสามารถและการสื่อสารที่รวดเร็วจากเครือข่ายสัญญาณ NB–IoT จึงทำให้ระบบสามารถตรวจจับค่าต่าง ๆ ของนักผจญเพลิงได้แบบเรียลไทม์ ไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิภายในชุดดับเพลิง ค่าความชื้นของเหงื่อ ตำแหน่งที่ตั้งของนักผจญเพลิง และอัตราการเต้นของหัวใจ โดยค่าต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยปัญญาประดิษฐ์ผ่านบริการคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อแจ้งผลสถานะโดยรวมกลับไปยังศูนย์อำนวยการ โดยทางศูนย์อำนวยการจะทำการเฝ้าระวังและติดตามพฤติกรรมการทำงานของนักดับเพลิงในแต่ละคนได้ จากวิจัยที่ถูกนำเสนอนี้ จะสามารถทำให้ลดอัตราการสูญเสียชีวิตของนักดับเพลิงทั่วโลกผ่านอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่สามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูก โดยงานวิจัยฉบับนี้จะสามารถถูกนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายทั่วทุกพื้นที่และภูมิภาคของโลกใบนี้

เอกสารอ้างอิง

Soer, B. T. (2007). **Physiological Strain, RPE, and Perceived Thermal Stress During Auto Extrication Simulations by Experienced Urban Firefighters.** [Bachelor's thesis, University of Victoria]. School of Exercise Science, Physical and Health Education, University of Victoria.

Monitoring System Tracks Firefighters. (2020). **Fire and Rescue Group**. https://www.fireengineering.com

Wilson, D. (2017). **Ability of Physiological Strain Index to Discriminate Between Sustainable and Unsustainable Heat Stress.** [Master's thesis, University of South Florida]. Occupational Health and Industrial Hygiene Commons, University of South Florida.

Sartang, A. G., & Dehghan, H. (2016). Validation of Physiological Strain Index Based on Heart Rate in Experimental Hot Conditions. **Iranian Journal of Health,** Safety & Environment (IJHSE), 3(2), 535–539.

Moran, D. S., Shitzer A., & Pandolf, K. B. (2020). A Physiological Strain Index to Evaluate Heat Stress. **American Journal of Physiology (AJP),** 129–134.

Yokota, M., Berglund, L. G., Gonzalez, J. A., & Blanchard, L. A. (2006). **Report on the Transient Sweat Rate Calculation from Humidity Measurements under Clothing.** U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine (USARIEM).

Report on the Firefighter Arson Problem: Context, Considerations, and Best Practices. (2011). **National Volunteer Fire Council.** https://www.nvfc.org

Cuddy, J. S., Buller, M., Hailes, W. S., & Ruby, B. C. (2013). **Skin Temperature and Heart Rate can be Used to Estimate Physiological Strain During Exercise in the Heat in a Cohort of Fit and Unfit Males.** Military Medicine, 178, 841–847.

การวิเคราะห์เว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยาตามหลักเว็บโอเมตริกซ์

The University of Phayao website analysis based on webometrics

นันทวัฒน์ เมืองช้าง[1*]

Nanthawat Mueangchang[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และวิเคราะห์เว็บหมาวิทยาลัยพะเยาตามหลักเว็บโอเมทริกซ์ (Web Ranking of Universities–Webometrics) โดยผู้ศึกษาได้ทำการปรับปรุงเว็บไซต์ต่างๆของมหาวิทยาลัยพะเยาให้เป็นไปตามเกณฑ์การชี้วัดของการจัดอันดับมหาวิทยาลัย โดยมีหัวข้อตามตัวชี้วัดดังต่อไปนี้ Presence, Visibility, Transparency and Excellence ผลของการจัดอันดับในปี 2563 มหาวิทยาลัยพะเยา ได้จัดอยู่ใน พะเยา มีผลการจัดอันดับ รอบที่ 2 ปี 2020 รอบเดือน กรกฎาคม 2563 มหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ใน ลำดับที่ 16 ของประเทศจากทั้งหมด 189 มหาวิทยาลัย และอันดับที่ 1,973 ของโลก จากทั้งหมด 12,000 ทั่วโลก ซึ่งผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะในการส่งเสริมตัวชี้วัดที่ 2 Visibility โดยควรเพิ่มสามารถมีการอ้างอิงกลับมายังเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยหรือเว็บไซต์หน่วยงานในสังกัดบนเว็บไซต์ที่บริการเนื้อหาแก่สาธารณะ เช่น เว็บไซต์ Wikipedia, เว็บไซต์พันทิป, และเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือที่อยู่ในระดับเดียวกันหรือสูงกว่า รวมถึงการสร้างเนื้อหา บทความ ที่มีคุณภาพบนเว็บไซต์มหาวิทยาลัยเพื่อสร้างลิงค์ย้อนกลับมาหายังมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: เว็บโอเมตริกซ์, การจัดอันดับเว็บไซต์, เว็บไซต์มหาวิทยาลัย, เอสอีโอ

Abstract

The objective of this study: to study and analyze website's university of Phayao according to the Web Ranking of Universities–Webometrics (Webometrics). In this paper, researcher has improved the website's university of Phayao to be in accordance with the criteria of the university ranking, such as Presence, Visibility, Transparency, and Excellence indicators. As a result of the 2020 ranking, the University of Phayao is ranked 16th out of 189 universities in Thailand and 1,973th out of 12,000 in the world. However, research has the suggestions for improving the higher ranking in visibility indicator. For instance, University of Phayao should add a referral back to the university's website on some websites such as Wikipedia, Pantip, or a site with a similar or higher level of trust and create the high quality of the content on website's university of Phayao.

Keywords: Webometrics, Web ranking, University website, SEO

[1] ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Center for Information Technology and Communication Services, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author e–mail: nantawat.mu@up.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันเว็บไซต์ทางการศึกษา ได้แก่เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยทั่วโลกได้ถูกจัดอันดับในด้านการเผยแพร่องค์ความรู้อย่างเปิดกว้างและเสรี (open access) ผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เวิลด์ไวด์เว็บ (world wide web) จัดทำโดย Cybermetrics Lab กลุ่มวิจัย ในสังกัด The Centre for Scientific Information and Documentation (CINDOC) สภาแห่งชาติ ณ กรุงแดดริด ประเทศสเปน (Spanish National Research Council–CSIC) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการจัดอันดับ Ranking เรียกว่าเว็บโอเมตริกซ์ ที่มีเกณฑ์การวัดผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัย คือ Presence (5%), Visibility (50%), Transparency (or Openness) (10%) และ Excellence (or Scholar) (35%) [1]

การประกาศผลการจัดอันดับจะทำทุกเดือนมกราคม และกรกฎาคมของทุกปี เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 โดยไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะจัดอันดับคุณภาพของสถาบันการศึกษาด้านกายภาพ แต่เป็นเพียงดัชนีชี้วัดความสามารถในการผลิต Web Publications และความเป็น Open Access ของมหาวิทยาลัยนั้นๆ ซึ่งเป็นการวัดผลงานทางวิชาการที่เผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการวัดด้วยดัชนีการตีพิมพ์ผลงานวิจัยและการอ้างอิงผลงานวิจัย แบบที่เรารู้จักกันดี ที่เรียกว่า Bibliometric Indicators เท่านั้น หรือมองอีกแง่หนึ่งก็คือ วัดความสามารถในการเป็น "มหาวิทยาลัยอิเล็กทรอนิกส์ (e–University)" ปัจจุบัน Webometrics Ranking ได้ทำการตรวจสอบมหาวิทยาลัย โดยดูจากชื่อโดเมน (Domain Name) จำนวน 13,074 แห่ง จากทั่วโลก เพื่อทำการจัดอันดับให้แก่มหาวิทยาลัย จำนวนทั้งสิ้น 12,000 อันดับ ทั้งนี้มีมหาวิทยาลัยต่างๆ ในประเทศไทยรวมอยู่ด้วย จำนวน 189 แห่ง รายชื่อเว็บไซต์มหาวิทยาลัยทั่วโลกเป็นข้อมูลที่รวบรวมมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น Universities Worldwide, All Universities Around the World และ BrainTrack – College & University Directory เป็นต้น [2]

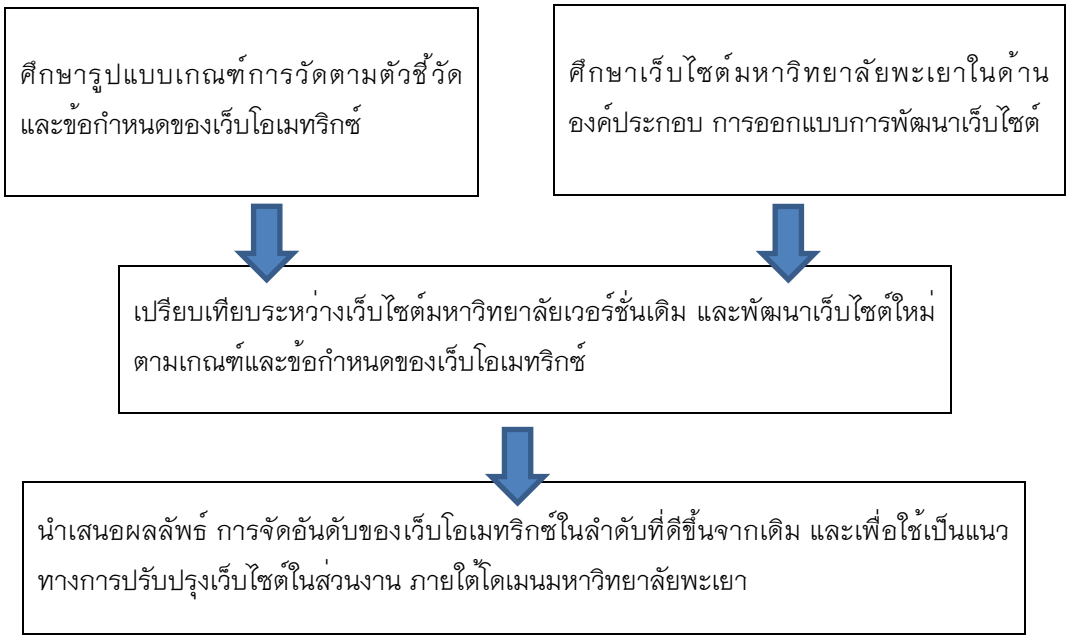
จากการประเมินพบว่าเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยาเวอร์ชั่นเดิมยังมีจุดบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็นตามหลักของการการค้นของเซิร์ชเอ็นจิน ด้วยเทคนิค SEO (Search Engine Optimization) [3] หรือตามหลักเกณฑ์การวัดการจัดอันดับตามตัวชี้วัดของเว็บโอเมทริกซ์ มหาวิทยาลัยพะเยาจึงมีนโยบายในการปรับปรุงเว็บไซต์มหาวิทยาลัย โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มอันดับเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยให้ติดอับดับต้นๆ และเพิ่มการมองเห็นในการค้นหาด้วยเทคนิคเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้เป็นไปอย่างยาวนาน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และวิเคราะห์เว็บมหาวิทยาลัยพะเยาตามหลักเว็บโอเมทริกซ์ (Web Ranking of Universities–Webometrics)

กรอบแนวคิด

ผู้ศึกษาได้กรอบแนวคิดที่จะทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านองค์ประกอบของตัวชี้วัดของเว็บโอเมทริกซ์ และของประกอบของเว็บไซต์ตามหลักการค้นของเซิร์ชเอ็นจิน ด้วยเทคนิค SEO เพื่อนำมาเปรียบเทียบและปรับปรุงเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพ และการจัดอันดับที่มากขึ้นกว่าเดิม กรอบแนวคิดของการศึกษาที่นำเสนอสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการดำเนินการศึกษา

วิธีการศึกษา

การจัดอันดับของ Webometrics (Webometrics: Ranking Web of Universities, 2019 (online) การรวบรวมข้อมูล ประมวลผลและประกาศผลการจัดอันดับของเว็บโอเมทริกซ์จะดำเนินการปีละ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 จะประกาศผลในเดือนมกราคมของทุกปี และครั้งที่ 2 จะประกาศผลในเดือนกรกฎาคมของ ทุกปี ดังนั้นในแต่ละรอบการจัดอันดับเว็บโอเมทริกซ์จะใช้เวลาในการสะสมข้อมูลและประมวลผลเป็นเวลา 6 เดือน

การวัดผลของ Webometrics ใช้หลักเกณฑ์การจัดอันดับ 4 ข้อ คือ

INDICATORS	MEANING	METHODOLOGY	SOURCE	WEIGHT
PRESENCE	Public knowledge shared	Size (number of **pages**) of the main webdomain of the institution. It includes **all the subdomains** that share the same (central/main) webdomain	*Google*	**5%**
VISIBILITY	Web contents Impact	Number of **external networks** (subnets) linking to the institution's webpages (normalized and then average value)	*Ahrefs Majestic*	**50%**
TRANSPARENCY (or OPENNESS)	Top cited researchers	Number of **citations** from **Top 110 authors** (excl. 10 outliers) See Transparent Ranking for additional info	*Google Scholar Profiles*	**10%**
EXCELLENCE (or SCHOLAR)	Top cited papers	Number of **papers** amongst the top 10% most cited in the 26 disciplines Data for the five year period: **2013-2017**	*Scimago*	**35%**

PLEASE READ: A few practical facts about the Ranking

ภาพที่ 2 แสดงหลักเกณฑ์การจัดอันดับของ Webometrics

1. Presence (5%) จำนวนการเผยแพร่หรือการแชร์เนื้อหาบทความที่ถูกค้นพบในผลการค้นหาของ Google search engine ทั้งหมดในเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย และเว็บย่อยภายใต้โดเมน (domain name) เดียวกัน

2. Visibility (50%) จำนวนการอ้างอิงจากเว็บไซต์อื่น (backlinks) กลับมายังเว็บของมหาวิทยาลัย (การคำนวณจะใช้ค่าเฉลี่ยจาก Ahrefs และ Majestic)

3. Transparency (or Openness) (10%) จำนวนกำรถูกอ้างอิง ของผลงานวิชาการ ผู้เขียน 110 แรก ที่อยู่ในฐานข้อมูล Google Scholar (วัดด้วย Google Scholar Citation)

4. Excellence (or Scholar) (35%) จำนวนผลงานตีพิมพ์ (papers) ที่มีการถูกอ้างอิงสูงสุด 10 % แรก 26 สาขา ในฐานข้อมูล Scimago [4]

จากการศึกษาเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยาเวอร์ชั่นเดิมและเวอร์ชั่นที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ ตามหลักการของตัวชี้วัดของเว็บโอเมทริกซ์ และของประกอบของเว็บไซต์ตามหลักการค้นของเซิร์ชเอ็นจิน ด้วยเทคนิค SEO มีองค์ประกอบและขั้นตอนการทำงานดังนี้

ตัวชี้วัดที่ 1 Presence	
เว็บไซต์เวอร์ชั่นเก่า	**เว็บไซต์เวอร์ชั่นใหม่**
1.ไม่มีการติดตั้ง HTTPS	พัฒนาและติดตั้งเว็บไซต์โดยใช้การเชื่อมต่อแบบปลอดภัยแบบ HTTPS เพื่อให้แสดงผล เป็นเว็บไซต์ที่ปลอดภัยในโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ [5]
2.ไม่ได้สมัคร Google Search Console เพื่อใช้ในการบริหารจัดการเว็บไซต์	สมัคร Google Search Console เพื่อใช้ในการบริหารจัดการการทำดัชนีเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย โดยสมัครได้ที่ https://search.google.com/search-console
3.ไม่มีการสร้าง Sitemap ให้กับเว็บไซต์มหาวิทยาลัย	สร้างแผนที่เว็บไซต์ Site Map และส่งให้กับ Google Search Console เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำดัชนีเว็บไซต์โดยใช้เครื่องมือเช่น GSite Crawler(http://gsitecrawler.com) และทำการส่งไฟล์แผนที่เว็บไซต์ให้กับ Google Search ได้ที่ https://search.google.com/searcri- console/sitemaps [6]
4.ไม่มีการใช้เครื่องมือตรวจหาและแก้ไขข้อผิดพลาด	ใช้ URL Inspection Tool เครื่องมือ ใน Google Search Console เพื่อตรวจหาจำนวนหน้า เว็บที่ได้รับการทำดัชนี และตรวจหาข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในการทำดัชนี
5.มีการกำหนดแต่เป็นการกำหนดเพียงชื่อมหาวิทยาลัยเหมือนกันทุกหน้า	ทำการกำหนดชื่อหน้าเว็บภายใน <title></title> ให้สื่อความหมายที่เหมาะสมและแตกต่างกันในทุกๆ หน้าเว็บ [8]
6.ไม่มีการใช้ <h1> ในการกำหนดหัวข้อของหัวเรื่อง	ชื่อของหัวข้อควรปรากฏอยู่ใน <h1> หรือ <h2> ของหน้าเว็บโดยใช้รูปแบบ อักษร (font) แบบเดียวกันทั้งหมดเพื่อให้ Google Search ตรวจสอบได้
7.มีการกำหนด meta description แต่เป็นการกำหนดคำอธิบายที่เป็นกลางเหมือนกันทุกหน้า	ทำการกำหนดคำอธิบายหน้าเว็บใน meta description ที่เหมาะสมในทุกหน้าเว็บและควร ใช้คำอธิบายที่แตกต่างกันในแต่ละหน้า [8]

8.มีการกำหนด meta keyword แต่เป็นการกำหนดคำอธิบายที่เหมือนกันทุกหน้า	สร้างฟังชั่นกรอก keyword คำสำคัญให้กับหน้าเว็บใน meta keyword เพื่อเพิ่มคำค้นหาเฉพาะเจาะจง ให้กับ Search Engine [3]
9.ไม่มี	ทำการเพิ่มข้อมูลที่มีโครงสร้าง (Structured data) ที่ช่วยให้ข้อมูลประกอบเว็บไซต์
10.ไม่ได้ใส่คำอธิบายรูปภาพ	สร้างฟังชั่นกรอก คำอธิบายรูปภาพด้วย alt tag เพื่อให้การทำดัชนีค้นหารูปภาพได้ง่ายขึ้น รวมถึงการต้องชื่อของไฟล์ภาพให้สื่อความหมาย [7]
11. มี Bootstrap framework จาก 2.0	สร้างเว็บไซต์ที่สามารถเปิดดูในโทรศัพท์สมารทโฟนได้อย่างสมบูรณ์ (mobile-friendly website) อัพเดท Bootstrap framework จาก 2.0 เป็น 3.0
12.ไม่มีฟังชั่น Resize ของรูปภาพทำให้เว็บไซต์เข้าถึงได้ช้าที่ความเร็วของอินเตอร์ที่ค่อนข้างต่ำ	สร้างฟังชั่นลดขนาดรูปภาพ ไฟล์มัลติมิเดีย และไฟล์สคริปต์ต่าง ๆ ที่มีขนาดใหญ่เมื่อมีการ เปิดในสมาร์ทโฟน เพื่อให้รองรับการเชื่อมต่อความเร็วต่ำ โดยการอัพไฟล์รูปภาพ แล้วทำการ Resize ภาพออกมาเป็น 3 ชุด ขนาดความละเอียดแบ่งเป็น 3 ระดับ แล้วเลือกใช้ให้เหมาะสมกับ Layout ของเว็บไซต์
13.ไม่มีตรวจสอบเว็บไซต์	ตรวจสอบเว็บไซต์ว่าเหมาะสมกับการใช้งานบนสมาร์ทโฟนหรือไม่โดยใช้เครื่องมือ Mobile-friendly Test ที่ https://search.google.com/test/mobile-friendly
14.ไม่มีการลงทะเบียนใน Google My Business	นำเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยลงทะเบียนใน Google My Business (https://www.google.com/business/) เพื่อให้ปรากฏในผลการค้นหาที่เกี่ยวข้องการการศึกษา และสนับสนุนการแสดงผลในการค้นหาเนื้อหาแบบอื่น เช่น Google Maps
15.ไม่มีระบบการบริหารจัดการข่าวสารมหาวิทยาลัย	สร้างระบบการบริหารจัดการข่าวสารมหาวิทยาลัย ให้เครือข่ายประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย สามารถอัพข่าวสารผ่านระบบได้ โดยมีงานประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยเป็นผู้บริหารจัดการเพื่อข่าวสารอัพเดทแบบเรียวไทม์ และให้เป็นปัจจุบัน

ตัวชี้วัดที่ 2 Visibility	
เว็บไซต์เวอร์ชั่นเก่า	**เว็บไซต์เวอร์ชั่นใหม่**
1.ไม่มีการพลักดัน	การขออนุญาติเพิ่มที่อยู่เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยหรือเว็บไซต์หน่วยงานในสังกัดบนเว็บไซต์อื่น ๆ เช่นเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย ศูนย์วิจัย หน่วยงานภาครัฐ หรือภาคเอกชนอื่นที่เป็นเครือข่ายความ ร่วมมือต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงเว็บไซต์ข่าวที่มีความร่วมมือกับงานประชาสัมพันธ์ขององค์กร
2.ไม่มีการพลักดัน	การเพิ่มเนื้อหาที่สามารถมีการอ้างอิงกลับ (Backlinks) มายังเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยหรือเว็บไซต์หน่วยงานใน สังกัด บนเว็บไซต์ที่บริการเนื้อหาแก่สาธารณะ เช่น เว็บไซต์ Wikipedia, เว็บไซต์พันทิป
3.ไม่มีการพลักดัน	การสร้างเนื้อหาเช่น ข่าวประชาสัมพันธ์ ข้อมูลสถาบันที่ต้องการเผยแพร่แก่สาธารณะ ผลงาน วิชาการ และบทความที่น่าสนใจต่าง ๆ ที่มีประโยชน์สร้าง

	แรงจูงใจให้ผู้เยี่ยมชมทำเนื้อหาเหล่านั้น ไปแบ่งปัน (share) ในเว็บไซต์อื่น ๆ เช่น เว็บไซต์สำนักข่าว และเว็บไซต์สื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Twitter, Line โดยในเนื้อหาควรมีการแทรกที่อยู่เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานในสังกัดหรือเว็บไซต์ส่วนตัวของบุคลากรภายใต้โดเมน up.ac.th เพื่อเพิ่มการอ้างอิงกลับ (Backlinks) [9]
4.ไม่มีการพลักดัน	ในการเผยแพร่ข่าวประชาสัมพนธ์ ข่าวกิจกรรม หรือประกาศของมหาวิทยาลัยและหน่วยงานใน สังกัดผ่านในเว็บไซต์สังคมออนไลน์ เช่น Facebook ควรทำการคัดลอกที่อยู่ของหน้าเว็บที่เป็น เนื้อหาที่ต้องการเผยแพร่และอยู่ในเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานในสังกัดนั้น ๆ แทนที่ จะใช้การทำสำเนา (copy) เนื้อหาไปวาง
5.ไม่มีการใช้บริการตรวจสอบการอ้างอิงกลับ	ใช้บริการตรวจสอบการอ้างอิงกลับเพื่อวัดสถานะของการจัดอันดับ โดยใช้บริการของ Ahrefs Backlink Checker (https://ahrefs.com/backlink-checker) และ Majestic Million (https://majestic.com/reports/majestic-million)

ตัวชี้วัดที่ 3 Transparency (or Openness)
มหาวิทยาลัยพะเยามีประกาศพลักดัน ประชาสัมพันธ์ให้อาจารย์และนักวิจัย สร้าง Profile ของอาจารย์ นักวิจัยใน Google Scholar และควรระบุองค์กรที่สังกัด [10]

ตัวชี้วัดที่ 4 Excellence (or Scholar)
ทางมหาวิทยาลัยพะเยาได้มีประกาศเป็นนโยบายในการสนับสนุน อาจารย์ นักวิจัย ทำผลงานทางวิชาการ และเผยแพร่ผลงานวิชาการในฐานข้อมูลหรือวารสารอื่น ๆ และพลักดันให้ อาจารย์ นักวิจัย เลือกวารสารที่ถูกรวบรวมในฐานข้อมูลวารสารที่มีชื่อเสียง ตีพิมพ์ระดับนานชาติมากขึ้น และถูกนำมาจัดอันดับใน Scimago Journal Rank โดยดูรายชื่อ วารสารได้จาก https://www.scimagojr.com/journalrank.php [11]

ผลการศึกษา

ในปี 2562 เว็บมหาวิทยาลัยพะเยาถูกจัดอยู่ใน อันดับที่ 37 จาก 189 ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย และอันดับที่ 4,621 จาก 30,000 ทั่วโลก ดังนั้นทางผู้ศึกษาได้มีแนวคิดที่จะปรับปรุงเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยพะเยาให้มีความถูกต้องตามข้อกำหนดการวัดผลการจัดอันดับตามเกณฑ์ของเว็บโอเมตริกซ์ (Webometrics) เพื่อที่จะทำการยกลำดับของมหาวิทยาลัยให้ดีขึ้น

หลังจากการพัฒนาตามหลักตามเกณฑ์ของเว็บโอเมตริกซ์ มีผลการเปลี่ยนแปลงการจัดอันดับของมหาวิทยาลัยพะเยา ในการประกาศการจัดอันดับประจำปี 2563 นั้นจะมีการประกาศผล 2 รอบต่อปี และผลการประกาศผลรอบที่ 1 เดือนมกราคม 2563 และ รอบที่ 2 เดือนกรกฎาคม 2563 มีอันดับที่ดีขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลำดับเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยา ตามการจัดลำดับของ Ranking Web of University กับลำดับทั้งหมดของเว็บไซต์มหาวิทยาลัยในประเทศ และเว็บไซต์มหาวิทยาลัยในลำดับโลก เปรียบเทียบการจัดอันดับที่ผ่านมา

การจัดอันดับมหาวิทยาลัย	รอบ กรกฎาคม 2562	รอบ มกราคม 2563	รอบ กรกฎาคม 2563
อันดับในประเทศไทย	37 : 178	37 : 183	16 : 189
อันดับในโลก	4621 : 19,999	4544 : 19,999	1973 :12,000

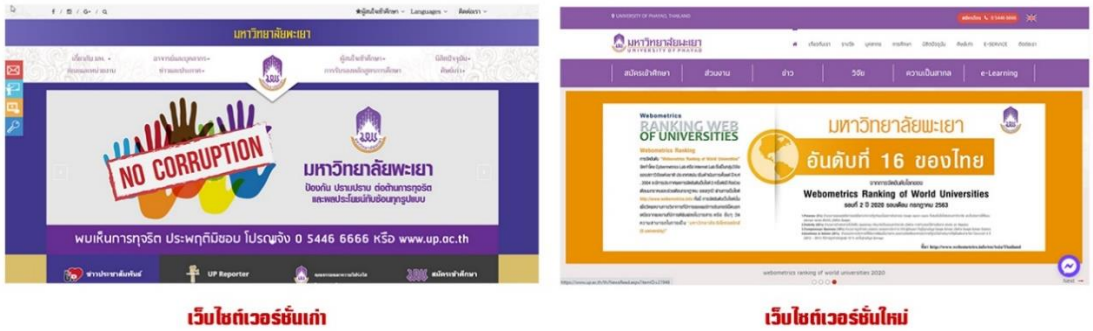
ผลจากการพัฒนาเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย โดยดัชนี Webometrics มีผลการจัดลำดับที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบผลการจัดลำดับในรอบ กรกฎาคม 2562 ถึง รอบ กรกฎาคม 2563 ดีขึ้นในลำดับประเทศไทย และดีขึ้นในลำดับของโลกเปรียบเทียบ ตามตัวชี้วัดทั้ง 4 ด้าน Presence (5%), Visibility (50%), Transparency (10%), Excellence (35%)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลำดับเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยา ตามเกณฑ์ในแต่ละข้อของการจัดลำดับ Ranking Web of University

Ranking Web of University	รอบ กรกฎาคม 2562	รอบ มกราคม 2563	รอบ กรกฎาคม 2563
ตัวชี้วัดที่ 1 Presence (5%)	2158	1819	1121
ตัวชี้วัดที่ 2 Visibility (50%)	2360	2745	1828
ตัวชี้วัดที่ 3 Transparency (10%)	4533	3968	2826
ตัวชี้วัดที่ 4 Excellence (35%)	6115	6084	3006

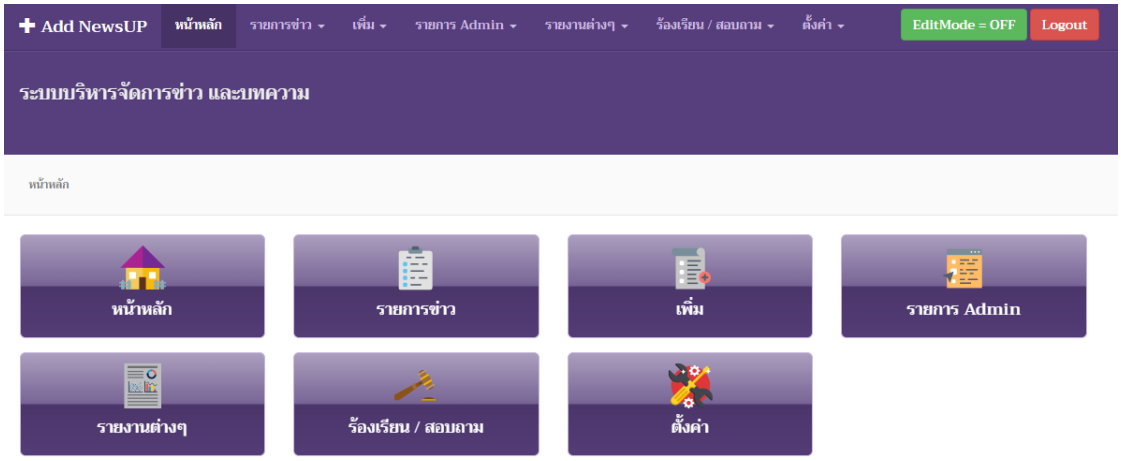
สรุปผล

จากกระบวนการการพัฒนาเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยา ในปี 2562-2563 เพื่อให้ตอบสนองของการจัดอันดับซึ่งส่งผลต่ออันดับมหาวิทยาลัยมีการเปลี่ยนแปลงของเว็บโอเมทริกซ์ ดังนี้



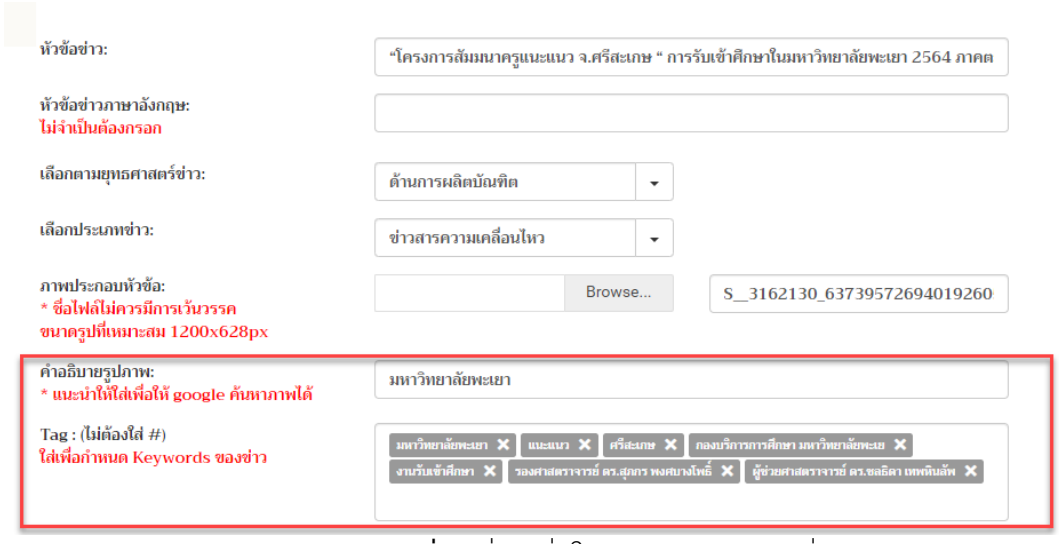
ภาพที่ 3 แสดงรูปภาพก่อนปรับเว็บไซต์และหลังปรับเว็บไซต์

จากภาพที่ 3 ได้ทำการพัฒนาปรับปรุงเว็บไซต์ตามหลักของการ การค้นของเซิร์ชเอ็นจิน ด้วยเทคนิค SEO (Search Engine Optimization) หรือตามหลักเกณฑ์การวัดการจัดอันดับตามตัวชี้วัดของเว็บโอเมทริกซ์



ภาพที่ 4 แสดงรูปภาพระบบบริหารจัดการข่าวสารมหาวิทยาลัยพะเยา

จากภาพที่ 4 คือการพัฒนาระบบการบริหารจัดการข่าวสารมหาวิทยาลัย ให้เครือข่ายประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย สามารถเขียนเนื้อหาข่าวสาร อย่างเป็นระบบเพื่อให้ Google Search ตรวจสอบได้ โดยมีงานประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยเป็นผู้กำกับดูแลบริหารจัดการข่าวสารอัพเดทแบบเรียวไทม์ และเป็นปัจจุบัน



ภาพที่ 5 เพิ่มฟังชั่นในระบบบริหารจัดการข่าว

จากภาพที่ 5 ทำการเพิ่มฟังชั่นให้ระบบบริหารจัดการข่าว เช่น คำอธิบายรูปภาพ และการกำหนด Keyword คำสำคัญให้กับหน้าเว็บใน meta keyword เพื่อเพิ่มคำค้นหาเฉพาะเจาะจง ให้กับ Search Engine [8]



ภาพที่ 6 การเชื่อมโยงเว็บไซต์เข้ากับเครือข่ายสังคม

จากภาพที่ 6 พัฒนาเว็บไซต์มหาวิทยาลัยเพื่อเชื่อมโยงเว็บไซต์เข้ากับเครือข่ายสังคมต่าง เช่น Facebook, Twitter, Line เพื่อเพิ่มการมองเห็น และเพิ่มการอ้างอิงกลับให้กับเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นต้น

ปัจจุบันเว็บมหาวิทยาลัยพะเยา มีผลการจัดอันดับ รอบที่ 2 ปี 2020 รอบเดือน กรกฎาคม 2563 มหาวิทยาลัยพะเยา อยู่ใน ลำดับที่ 16 ของประเทศ และอันดับที่ 1,973 ของโลก ซึ่งมีอันดับที่สูงขึ้นจากครั้งที่แล้ว รอบที่ 1 ปี 2020 อันดับเดิมอยู่ที่ 37 ของประเทศ และอันดับที่ 4,621 ของอันดับโลก ขยับขึ้นมา 21 อันดับในไทย และขึ้นมา 2,649 อันดับของโลก

ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงเว็บไซต์ของส่วนงานที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัย

ด้านเกี่ยวกับเว็บไซต์ตัวชี้วัดด้าน Presence (5%) และ Visibility (50%)

1.เว็บไซต์ทุกส่วนงาน หน่วยงาน โครงการจัดตั้ง และโครงการหรือกิจกรรมที่จัดขึ้นและมีสิ้นสุดหรือมี การจัดเป็นประจำจะต้องอยู่ภายใต้โดเมน up.ac.th [5]

2. เพิ่มจำนวนเว็บไซต์ที่มีการอ้างอิงกลับมายังเว็บไซต์มหาวิทยาลัย (Backlink) เช่น เผยแพร่บทความทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อคนทั่วไปเพื่อสร้างลิงค์ย้อนกลับมายังมหาวิทยาลัยพะเยา หรือแลกเปลี่ยนลิงค์ [9]

3.ควรจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อมาดูแลบริหารจัดการเว็บไซต์มหาวิทยาลัยพะเยา และเว็บส่วนงานในมหาวิทยาลัย เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ให้เป็นมาตฐานการพัฒนาเว็บไซต์ให้กับนักวิชาการคอมพิวเตอร์ของแต่ละส่วนงาน

4.ควรมีเครือข่ายนักประชาสัมพันธ์ เพื่อบริหารจัดการเนื้อหาข่าวสาร บทความ บนเว็บไซต์เพื่อให้เกิดเนื้อหาที่น่าสนใจเกิดคอนเทนต์ที่มีคุณภาพ เพื่อให้เกิดการแชร์บนโซเชียลมีเดีย หรือเว็บไซต์อื่นๆ เพื่อสร้างการอ้างอิงกลับมายังเว็บไซต์มหาวิทยาลัย (Backlink)

ด้านเกี่ยวกับงานวิจัย ตัวชี้วัดด้าน Transparency (10%) และ Excellence (35%)

1.อาจารย์และนักวิจัยทุกคนควรสร้าง Profile ของตนเองใน Google Scholar และอีเมล์ของมหาวิทยาลัยในการยืนยันตัวตน [10]

2.การพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์เชิงเทคนิคนั้นไม่สามารถทำอันดับของเว็บโอเมตริกซ์สูงขึ้นได้อย่างเดียว ควรส่งเสริมผลักดันให้ อาจารย์ และนักวิจัย ทำผลงานวิชาการและการเผยแพร่ผลงานวิชาการในฐานข้อมูลวารสารที่มีชื่อเสียง และถูกนำมาจัดอันดับใน Scimago Journal Rank [11]

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษาเพื่อพัฒนางานประจำ จากงานส่งเสริมและพัฒนา กองกลางเจ้าหน้าที่

ขอบคุณกองบริหารงานวิจัย ให้คำปรึกษาให้ความสะดวกในการศึกษา ข้อมูลทางด้านฐานข้อมูลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยพะเยา และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ความสะดวกทางด้านเทคนิคการพัฒนาเว็บไซต์มหาวิทยาลัย

ขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศกยภพ ประเวทจิตร์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมหาวิทยาลัยพะเยา ให้คำปรึกษาและแนวทางการพัฒนาเว็บไซต์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

CSIC. Webometrics Ranking of World Universities. Available online form: http://www.webometrics.info/en/About_Us.

รุจเรขา วิทยาวุฒิกุล. (2553). การจัดอันดับมหาวิทยาลัยด้วย Webometrics : ข้อเท็จจริงที่ควรทราบ [ออนไลน์].ค้นเมื่อวันที่ 29 มกราคม 2563. ได้จาก: https://stang.sc.mahidol.ac.th/research/webometrics.php

Search Engine Optimization (SEO) starter Guide, Google. Retrieved 10 April. 2019, from: https://support.google.com/webmasters/answer/7451184

Current_edition New edition: July 2019. Webometrics Ranking of World Universities from: http://www.webometrics.info/en/current_edition

Search Console รักษาเว็บไซต์ของคุณให้ปลอดภัยด้วย HTTPS [อินเตอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 29 มกราคม 2563. ได้จาก: https://support.google.com/webmasters/answer/6073543?hl=th&ref_topic=9460495

จัดการแผนผัง sitemap [อินเตอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 29 มกราคม 2563. ได้จาก: https://support.google.com/webmasters/answer/156184?hl=th&ref_topic=4581190&visit_id=637395906404003443-656959750&rd=1

Google Image best practices [อินเตอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563. ได้จาก: https://support.google.com/webmasters/answer/114016?hl=en

แท็กพิเศษที่ Google เข้าใจ [อินเตอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563. ได้จาก: https://support.google.com/webmasters/answer/79812?hl=th

Backlinks คืออะไร สำคัญอย่างไรในการทำ SEO [อินเตอร์เน็ต]. 2563 สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2563. ได้จาก : https://googleanalyticsthailand.com/2015/12/22

Google Scholar Help. Google. Retrieved 10 April. 2019, from: https://scholar.google.com/intl/en/scholar/inclusion.html

Scimago Journal & Country Rank. ScimagoJR. Retrieved 10 April. 2019, from: https://www.scimagojr.com

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา

The information system for Lychee data management of Phayao Province

สาคร เมฆรักษาวนิช[1], ไพศาล จี้ฟู[2], ศกยภพ ประเวทจิตร์[3] และ พัชราพรรณ ทองคำ[4*]

Sakorn Mekruksavanich[1], Phaisarn Jeefoo[2], Sakkayaphop Pravesjit[3] and Patcharapan Thongkum[4*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา พัฒนาระบบสารสนเทศทางเว็บและอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อแสดงข้อมูลลิ้นจี่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในลักษณะเชิงพื้นที่ให้กับเกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่ และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพะเยาบนพื้นฐานอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง รวมไปถึงพัฒนาระบบประมาณการผลผลิตแต่ละช่วงเวลาที่ผลผลิตจะออกสู่ตลาดของพื้นที่ที่ปลูกลิ้นจี่ โดยใช้กระบวนการวิจัย การศึกษาข้อมูลและพื้นที่ปลูกลิ้นจี่จังหวัดพะเยาจากข้อมูลจัดเก็บ สำรวจพื้นที่ปลูกและข้อมูลรายละเอียดของสวนลิ้นจี่ เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา จัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา ออกแบบระบบสารสนเทศและส่วนต่อประสานของระบบ พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา ทดสอบระบบและนำไปใช้ในพื้นที่จริง ซึ่งผลจากการวิจัยพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา ช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่และการประมาณการผลผลิตในจังหวัดพะเยาให้กับชาวสวนลิ้นจี่และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังสามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดของลิ้นจี่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ รวมถึงแสดงรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ รวมถึงชนิดและปริมาณคาดการณ์ที่ลิ้นจี่จะออกสู่ตลาดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ชาวสวนลิ้นจี่ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการบริหารจัดการสวนลิ้นจี่ของตนเพื่อพึ่งพาตนเองได้ รวมถึงชนิดและปริมาณคาดการณ์ที่ลิ้นจี่จะออกสู่ตลาดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ชาวสวนลิ้นจี่ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการบริหารจัดการสวนลิ้นจี่ของตนเพื่อพึ่งพาตนเองได้ และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการช่วยกำหนดมาตรการการช่วยเหลือ แก้ไขปัญหาและส่งเสริมของชาวสวนลิ้นจี่ได้ สู่การพัฒนายกระดับการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ลิ้นจี่ของจังหวัด ให้เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติและตลาดโลก

คำสำคัญ: ลิ้นจี่, ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ, แอพพลิเคชั่นทางเว็บ, โมบายแอพพลิเคชั่น, ข้อมูลเชิงพื้นที่

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[2]สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[4] มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

[1] Department of Computer Engineering School of Information and Communication Technology University of Phayao Phayao 56000

[2] Department of Geoinformatics School of Information and Communication Technology University of Phayao Phayao 56000

[3] Department of Information Technology School of Information and Communication Technology University of Phayao Phayao 56000

[4] University of Phayao Phayao 56000

*Corresponding author : Patcharapan.th@up.ac.th

Abstract

This research aimed to develop an information system for managing lychee data of Phayao Province. Develop web and mobile information systems. To present lychee and related information in a spatial manner to lychee farmers. And relevant government agencies in Phayao Province on the basis of Internet of Things Including developing a system for estimating the yield during each period of time that the produce will be released to the market in the lychee cultivated area Using research processes Study of data and lychee cultivation area in Phayao province from collected data. Explore the planting area and detailed information of the lychee plantation. Collect relevant information Designing a Lychee Spatial Database System of Phayao Province Creating a lychee spatial database of Phayao Province Design of information systems and system interfaces Develop an information system for managing lychee information of Phayao Province. Test the system and apply it in real world. The results of the research and development of information systems for lychee data management in Phayao Province Assist in the management of lychee data and production estimates in Phayao province for lychee farmers and related government agencies. It is also possible to display detailed lychee information in a spatial format. Including detailed information that is useful Including the expected types and quantities that litchi will be released in each period of time. To enable lychee farmers to use this information in the management of their lychee plantations to be self-sufficient. Including the expected types and quantities that litchi will be released in each period of time. To enable lychee farmers to use this information in the management of their lychee plantations to be self-sufficient. And the relevant government agencies can use this information to help them define aid measures. Solve problems and promote lychee farmers. To develop and upgrade the production of organic lychee products of the province To be recognized internationally and in the world market

Keywords: Lychee, Management information system, Web application, Mobile application, Spatial data

บทนำ

ลิ้นจี่ (Lychee) เป็นไม้ผลกึ่งเมืองร้อนชนิดหนึ่งที่นิยมปลูกเป็นเวลาช้านาน โดยเฉพาะในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ซึ่งนับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของภาคเหนือ ในปัจจุบันมีผู้นิยมปลูกลิ้นจี่กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากผลผลิตจำหน่ายได้ราคาดี ดูแลรักษาง่าย และโรคแมลงรบกวนน้อย อีกทั้งเป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและต่างประเทศ แหล่งผลิตลิ้นจี่ที่สำคัญในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดพะเยา และจังหวัดน่าน จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตรในปี พ.ศ. 2560 พบว่าแหล่งปลูกลิ้นจี่ใน 4 จังหวัดภาคเหนือที่ว่านี้ มีเนื้อที่ปลูกลิ้นจี่ถึงกว่า 1 แสนไร่ ผลผลิตลิ้นจี่ที่ออกส่งตลาดอยู่ที่ประมาณ 4.4 หมื่นตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2559 ประมาณกว่า 1.6 หมื่นตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 36 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 4 เมษายน 2560)

จังหวัดพะเยา นับเป็นอีกหนึ่งจังหวัดในประเทศไทย ที่นิยมปลูกลิ้นจี่เพื่อเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัด จากข้อมูลสำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา พบว่าในปี พ.ศ. 2560 ปริมาณผลผลิตลิ้นจี่ในจังหวัดที่จะออกสู่ตลาดจะมีประมาณกว่า 8.7 พันตัน จากพื้นที่พื้นที่ปลูกลิ้นจี่ของจังหวัดที่มีทั้งหมดกว่า 15,800 ไร่ (คณะกรรมการพัฒนา

และบริหารจัดการไม้ผล, 2560) โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนใหญ่ในการปลูกลิ้นจี่ จะอยู่ที่อำเภอแม่ใจ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งผลผลิตจะเริ่มออกสู่ตลาด ตั้งแต่ปลายเมษายน ไปจนถึงต้นเดือนมิถุนายน ในแต่ละปี

จากการที่จังหวัดพะเยาได้กำหนดวิสัยทัศน์ของจังหวัดภายใต้แผนพัฒนาจังหวัดพะเยาปี พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2560 ดังคำกล่าวที่ว่า "แหล่งผลิตเกษตรปลอดภัย สังคมเข้มแข็งพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน" โดยมุ่งเน้นถึงการเป็นแหล่งการผลิตโดยหลักการเกษตรที่เหมาะสม มีความปลอดภัย และผลผลิตทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดรายได้ที่สูงขึ้น ภายใต้การเชื่อมโยงศักยภาพด้านการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว ความมั่นคง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และสังคมที่เข้มแข็ง มีความพร้อมในการเป็นประชาคมอาเซียนของจังหวัดนั้น โดยทางด้านเกษตรกรรม ได้มีการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการพัฒนาผลผลิตเกษตรปลอดภัย ในพื้นที่เป้าหมายเดิมและขยายในพื้นที่เป้าหมายใหม่ของจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการมุ่งเน้นพัฒนาผลผลิตของ ข้าว ลำไย และลิ้นจี่ ซึ่งเป็นผลผลิตหลักทางเกษตรกรรมของจังหวัดนั้น ในเรื่องผลผลิตของลิ้นจี่นั้น ทางจังหวัดได้มีการให้ความรู้เรื่องการให้น้ำและปุ๋ย รวมทั้งระยะที่ผลลิ้นจี่จะเข้าสีเพื่อให้เกษตรกรห่อผลผลิตจากทางเกษตรจังหวัดพะเยาให้กับเกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่ เพื่อให้ผลิตลิ้นจี่ได้คุณภาพขึ้นระดับเกรดพรีเมียมเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้สามารถจำหน่ายได้ราคาสูง รวมถึงจังหวัดพะเยา โดยผู้ว่าราชการจังหวัด ได้จัดตั้งคณะทำงานติดตามสถานการณ์การผลิตและการตลาดลิ้นจี่ เพื่อเตรียมมาตรการช่วยเหลือเกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่ เพื่อเพิ่มช่องทางการกระจายผลผลิตลิ้นจี่ในช่วงที่ออกสู่ตลาดมากในปลายเดือนพฤษภาคม และประสานจุดจำหน่ายปลายทางกรุงเทพ และปริมณฑล เพื่อช่วยเกษตรกรกระจายผลผลิตออกนอกแหล่งผลิต เช่น ตลาด อตก. ศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ กรมศุลกากร ธกส. ส่วนสำนักงานใหญ่ เป็นต้น พร้อมจัดกิจกรรมงานเทศกาลลิ้นจี่จังหวัดพะเยาในระหว่างเดือนพฤษภาคม เพื่อประชาสัมพันธ์ผลผลิตลิ้นจี่คุณภาพดีของจังหวัดพะเยาและสนับสนุนการตลาดลิ้นจี่ในจังหวัด

แต่อย่างไรก็ตาม ตลอดกระบวนผลิตและจัดจำหน่ายลิ้นจี่ในจังหวัดพะเยา ยังประสบปัญหาในหลายๆ ด้านที่จำเป็นที่จะต้องได้รับการบรรเทาและแก้ไขปัญหา ดังเช่น ปัญหาสภาพอากาศ ปัญหาราคาลิ้นจี่ที่ตกต่ำ ปัญหาผลิตผลล้นตลาด เป็นต้น แม้ว่าในส่วนงานภาครัฐของจังหวัด จะมีการดำเนินการออกมาตรการต่างๆ ในการแก้ไขและบรรเทาปัญหาต่างๆ ดังกล่าวไปแล้วนั้น แต่พบว่ายังขาดการแก้ปัญหาในบางประเด็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อาทิเช่น การมีข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในรูปแบบดิจิทัลคอนเทนต์ (Digital Content) ที่ช่วยในการส่งเสริมและแก้ไขปัญหาการผลิตลิ้นจี่ของเกษตรชาวสวนลิ้นจี่และใช้ในการบริการจัดการในภาครัฐ การขาดการคาดการณ์ผลผลิตลิ้นจี่ที่จะออกสู่ท้องตลาดในแต่ละปีที่เหมาะสมทำให้การช่วยเหลือจากภาครัฐไม่สามารถทำได้อย่างทันท่วงที เป็นต้น

เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและสนับสนุนทางการเกษตรได้ ดัง ธเนศร์ และคณะ (ธเนศร์ และคณะ, 2554) ได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและสนับสนุนหน่วยงานอภิบาลในด้านการบริหารจัดการ การจัดเก็บฐานข้อมูล ค้นหา และแก้ไขข้อมูลสำหรับบริการแก่ชุมชน และเกษตรกร โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นการจัดเก็บข้อมูลและการประมาณการผลผลิต เช่น ข้อมูลปัจจัยการผลิตทาง การเกษตรการประมาณการผลผลิตพืช และการประมาณการผลผลิตสัตว์ เป็นต้น การพัฒนาระบบดำเนินบนระบบปฏิบัติการ Windows 7 โดยใช้โปรแกรมภาษา SQL โปรแกรม Quantum GIS เป็นเครื่องมือสร้างฐานข้อมูล และใช้โปรแกรมภาษา PHP ในการติดต่อฐานข้อมูล และออกแบบเว็บเพจ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ พบว่าอยู่ในระดับดี ส่วนสายสุดา และสนธยา (2554) ได้ดำเนินโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการตลาดข้าวหอมมะลิ ซึ่งเป็นผลการดำเนินงานตามนโยบายของศูนย์ความเป็นเลิศแห่งนวัตกรรมข้าวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้มอบหมายให้สถาบันวิชาการด้านสหกรณ์ดำเนินการ โดยมีเจตนารมย์สำคัญที่จะพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันเกษตรกร ในการจัดทำระบบสารสนเทศข้าวหอมมะลิเพื่อการนำไปใช้

ประโยชน์ โดยระบบสารสนเทศด้านการตลาดนี้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ฐานข้อมูลข้าวหอมมะลิ และกลไกการเชื่อมโยงระบบข้อมูลผ่านเครือข่ายออนไลน์ การเผยแพร่สารสนเทศในโครงการดังการนี้ได้ดำเนินการใน 3 แนวทาง คือ การเผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตผ่านกลไกเว็บไซต์สถาบันวิชาการด้านสหกรณ์ การเผยแพร่โดยเอกสารสิ่งพิมพ์ และการนำไปใช้ประโยชน์การเรียน การสอน และการวิจัย ข้อค้นพบจากการดำเนินการโครงการ ชี้ให้เห็นคุณค่าที่สมาชิกสหกรณ์ได้รับจากการจำหน่ายข้าวผ่านสหกรณ์การเกษตร ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญต่อการเผยแพร่และนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบายสำหรับการรณรงค์ และส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มเป็นสถาบันเกษตรกรและสหกรณ์ อีกทั้งการออกแบบและพัฒนาตัวแบบระบบสารสนเทศก็มีส่วนช่วยให้สนับสนุนงานทางด้านการเกษตร ดังอัตภาพ (อัตภาพ, 2560) ได้ออกแบบและพัฒนาตัวแบบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แหล่งเพาะปลูกพืชและไม้ผล อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี โดยเครื่องมือและวิธีการวิจัยตัวแบบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้ประยุกต์ตามวงจรพัฒนาระบบ (system development life cycle: SDLC) แบบเกลียว (spiral) ซึ่งมีการวิเคราะห์ (Analysis) ออกแบบ/พัฒนา (Design) สร้าง/พัฒนา (Implementation) และทดลองใช้ระบบสารสนเทศฯ (Testing) ในการวิจัยและพัฒนาระบบฯ กลุ่มผู้ใช้ระบบสารสนเทศฯ ประกอบด้วย นายกองค์การบริหารส่วนตำบล 12 ตำบล เกษตรอำเภอและนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร 13 คน และเกษตรกรผู้ทำการเพาะปลูกพืชและไม้ผล ซึ่งได้จากวิธีการสุ่มแบบง่ายในเขตพื้นที่อำเภอท่ายางจังหวัดเพชรบุรีซึ่งหน้าที่การทำงานของตัวแบบระบบสารสนเทศฯ มีทั้งหมด 11 ฟังก์ชั่น และกำหนดสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลของระบบสารสนเทศฯ ให้กับผู้ใช้เกษตรกร นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร เกษตรอำเภอท่ายาง ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการเข้าถึงข้อมูลตามสิทธิ์ที่ต่างกัน ระบบสารสนเทศได้แสดงข้อมูลของระบบ และแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลการปลูกพืชและไม้ผล ข้อมูลประเภทพืชและไม้ผล ข้อมูลตำบล ข้อมูลอำเภอ และข้อมูลจังหวัด เมื่อพัฒนาระบบสารสนเทศแล้ว ทางอุปกรณ์มือถือก็สำคัญ สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล (สุชาดา, 2554) ได้ศึกษาแนวโน้มการใช้งาน Mobile Device อย่างสมาร์ทโฟนเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนา Mobile Applications และเทคโนโลยีของตัวเครื่องโทรศัพท์จากค่ายผู้ผลิตโทรศัพท์โดยเฉพาะการพัฒนาต่อยอดแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์ เคลื่อนที่ของบริษัทต่างๆ ที่แข่งขันกันเพื่อชิงความเป็นหนึ่งในตลาดด้าน Mobile Application ซึ่งการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบ่งเป็นการพัฒนาแอพพลิเคชั่นระบบ (Operation System) และแอพพลิเคชั่นซอฟต์แวร์ที่ตอบสนองการใช้งานบนอุปกรณ์และด้วยแอพพลิเคชั่นที่เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่มีแนวโน้มใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อตอบสนองกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ทำธุรกรรมทางการเงินเชื่อมต่อและสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชมภาพยนตร์ฟังเพลงหรือแม้แต่การเล่นเกมซึ่งมีทั้งออนไลน์ และออฟไลน์ด้วยอัตราการขยายตัวด้านการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ทำให้บริษัทชั้นนำด้านโทรศัพท์มือถือหลายแห่งหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ โดยเชื่อว่าจะมีอัตราการดาวน์โหลดเพื่อใช้งานที่เติบโตอย่างเห็นได้ชัด

ด้วยเหตุดังกล่าว จึงจัดทำโครงการการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศทางเว็บและอุปกรณ์เคลื่อนที่ (mobile) เพื่อแสดงถึงรายละเอียดข้อมูลเชิงพื้นที่ของลิ้นจี่ เพื่อช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่และการประมาณการผลผลิตในจังหวัดพะเยาให้กับชาวสวนลิ้นจี่และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยระบบสารสนเทศดังกล่าวจะสามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดของลิ้นจี่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ เช่น ที่ตั้งของสวน รายละเอียดต่างๆ ของสวน ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของสวน พันธุ์ลิ้นจี่ที่ได้เพาะปลูกในแต่ละสวน เส้นทางน้ำ เส้นทางคมนาคม เป็นต้น รวมถึงแสดงรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ เช่น สภาพอากาศและอุณหภูมิในอนาคต การระบาดของโรคที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ เป็นต้น รวมถึงชนิดและปริมาณคาดการณ์ที่ลิ้นจี่จะออกสู่ตลาดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ชาวสวนลิ้นจี่ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการบริหารจัดการสวนลิ้นจี่ของตนเพื่อพึ่งพาตนเองได้ และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการช่วยกำหนดมาตรการการช่วยเหลือ แก้ไขปัญหาและส่งเสริมของชาวสวนลิ้นจี่ได้ ซึ่งจะนำไป

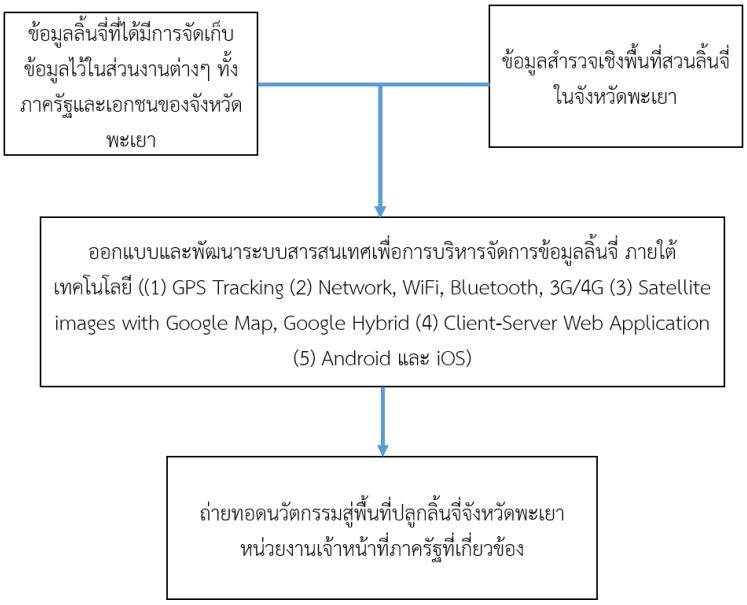
สู่การพัฒนายกระดับการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ลิ้นจี่ของจังหวัด ให้เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติและตลาดโลก การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร และสร้างมูลค่าเพิ่มภายใต้แนวคิดเกษตรปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศทางเว็บและอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อแสดงข้อมูลลิ้นจี่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในลักษณะเชิงพื้นที่ให้กับเกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่ และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพะเยาบนพื้นฐานอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง
2. เพื่อพัฒนาระบบประมาณการผลผลิตแต่ละช่วงเวลาที่ผลผลิตจะออกสู่ตลาดของพื้นที่ที่ปลูกลิ้นจี่

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิดที่จะใช้ศึกษาวิจัยเครื่องมือเพื่อแสดงข้อมูลเพื่อช่วยในการการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่แก่เกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพะเยาในรูปแบบระบบสารสนเทศ มีกรอบแนวคิดในการดำเนินงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัยในครั้งนี้

วิธีวิทยาการวิจัย

การดำเนินโครงการในครั้งนี้ ได้แบ่งขอบเขตของโครงการออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1 ด้านพื้นที่

พื้นที่ปลูกลิ้นจี่ทั้งหมดของเกษตรกรชาวสวนในจังหวัดพะเยา

2 ด้านเทคโนโลยี

ศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศในโครงการ โดยอาศัยเทคโนโลยี ดังนี้

(1) GPS Tracking

(2) Network, WiFi, Bluetooth, 3G/4G

(3) Satellite images with Google Map, Google Hybrid

(4) Client-Server Web Application

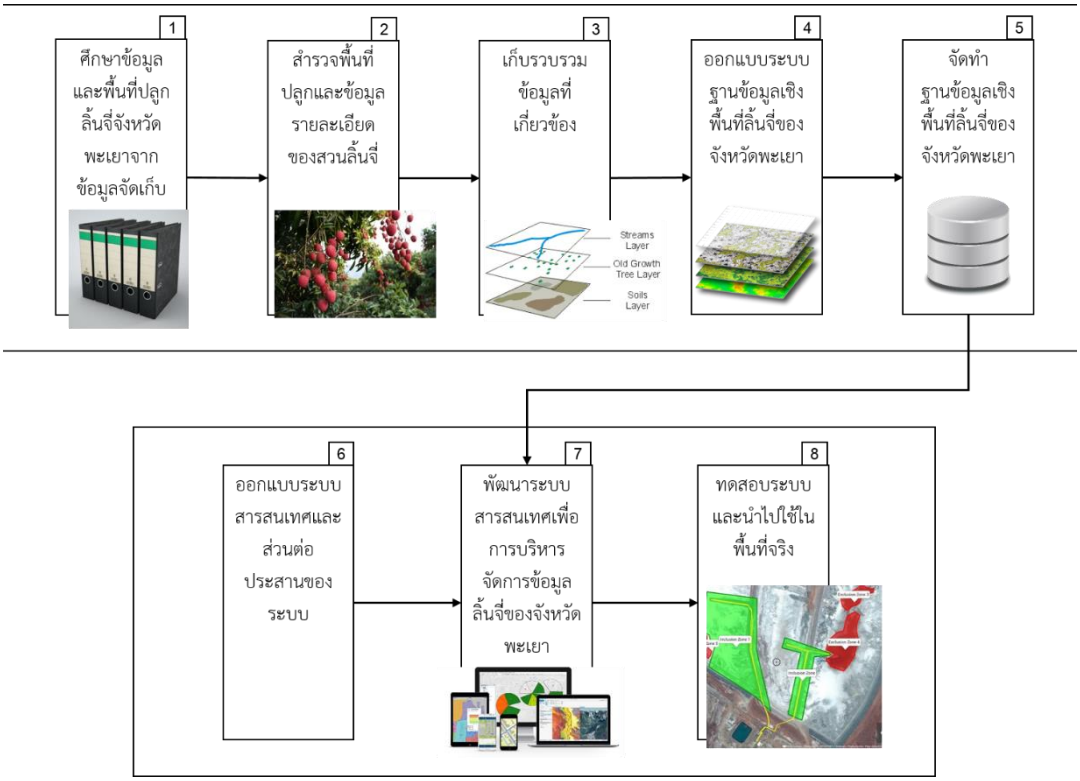
(5) Android และ iOS

โครงการศึกษาวิจัยฉบับนี้ เป็นการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการแก้ปัญหา ส่งเสริม และสนับสนุนในด้านข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ให้แก่เกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพะเยา คาดการณ์กลุ่มตลาดคือเกษตรกรสวนลิ้นจี่ในจังหวัดพะเยาของประเทศไทยและหน่วยงานท้องถิ่นของรัฐที่เกี่ยวข้อง และมีแนวโน้มศักยภาพที่จะพัฒนาการผลิตในระดับกลางถึงระดับใหญ่ต่อไป เช่น ระดับภาค ระดับประเทศ และระดับประเทศอาเซียน เป็นต้น รวมถึงสามารถต่อยอดพัฒนาไปยังพืชสวนและพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้

ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จะเป็นการบูรณาการศาสตร์ด้านเกษตร ด้านภูมิศาสตร์ และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้าด้วยกัน ทำให้โอกาสที่จะขยายการพัฒนาและเป็นนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ของภาคการเกษตรของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ซึ่งคณะผู้วิจัยวินิจฉัยเห็นว่าโอกาสทางการตลาดนวัตกรรมด้านนี้จะเติบโตในยุค Thailand 4.0 อย่างแน่นอน

การวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ที่ตอนนี้มีสินค้าและนวัตกรรมคล้ายๆ กัน โดยบริษัทชั้นนำได้ผลิตออกมา แต่ยังขาดคุณสมบัติหลายๆ ด้าน เช่น ไม่มีแผนที่แสดงพิกัดตำแหน่งของพื้นที่ปลูกที่ชัดเจน ต้นทุนมูลค่าสินค้าที่สูงมาก ปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์ เป็นต้น ซึ่งระบบสารสนเทศในโครงการวิจัยนี้ได้พัฒนาขึ้นจากโอเพ่นซอร์ต (Open Source) ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ต่ำ มีประสิทธิภาพที่สูง จึงเหมาะสำหรับการแข่งขัน

โครงการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นทั้งหมด 8 ขั้นตอน ตามรูปที่ 2 โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของโครงการ

1) ศึกษาข้อมูลและพื้นที่ปลูกลิ้นจี่จังหวัดพะเยาจากข้อมูลจัดเก็บ ข้อมูลจัดเก็บเกี่ยวกับการพื้นที่การปลูกและรายละเอียดของลิ้นจี่จะถูกศึกษาและรวบรวมในขั้นตอนนี้ โดยข้อมูลเหล่านี้จะได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานเกษตรอำเภอ กรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น

2) สำรวจพื้นที่ปลูกและข้อมูลรายละเอียดของสวนลิ้นจี่ หลังจากได้ทราบรายละเอียดและข้อมูลพื้นที่ปลูกของลิ้นจี่ในจังหวัดพะเยาจากขั้นตอนข้างต้น ทีมสำรวจทำการสำรวจและบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่ของพื้นที่ปลูกลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา

3) เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทีมสำรวจทำการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบสารสนเทศ เช่น เส้นทางน้ำ เส้นทางคมนาคม ข้อมูลภูมิอากาศ เป็นต้น

4) ออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา เมื่อได้ข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหมดมาครบแล้ว ทีมวิจัยจะทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในระบบสารสนเทศ

5) จัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา นำการออกแบบฐานข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่แล้ว มาทำการพัฒนาเป็นฐานข้อมูลขึ้นในรูปแบบของเครื่องแม่ข่ายฐานข้อมูลแบบคราว (Cloud) เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศต่อไป

6) ออกแบบระบบสารสนเทศและส่วนต่อประสานของระบบ ทีมวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการของระบบสารสนเทศของผู้ใช้ คือ เกษตรกรผู้ใช้ และผู้ใช้จากหน่วยงานของรัฐ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศและส่วนต่อประสานให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และเกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด

7) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา นำข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนที่แล้ว มาทำการพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บและบนอุปกรณ์

เคลื่อนที่ รวมถึงการพัฒนาอัลกอลิทึมต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบสารสนเทศ เช่น ระบบประมาณการผลผลิต เป็นต้น พร้อมทั้งพัฒนาส่วนทำงานร่วมกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จากขั้นตอนที่ 5)

8) ทดสอบระบบและนำไปใช้ในพื้นที่จริง ทำการทดสอบระบบสารสนเทศถึงความถูกต้องในการทำงาน การใช้งานของผู้ใช้งาน และประสิทธิภาพ และนำระบบสารสนเทศที่ได้ไปติดตั้งยังเครื่องแม่ข่ายของหน่วยงานจริงในพื้นที่

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยาทางเว็บและอุปกรณ์เคลื่อนที่ (mobile) เพื่อแสดงถึงรายละเอียดข้อมูลเชิงพื้นที่ของลิ้นจี่ เพื่อช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่และการประมาณการผลผลิตในจังหวัดพะเยาให้กับชาวสวนลิ้นจี่และหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยระบบสารสนเทศดังกล่าว จะสามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดของลิ้นจี่ในรูปแบบเชิงพื้นที่ เช่น ที่ตั้งของสวน รายละเอียดต่างๆ ของสวน ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของสวน พันธุ์ลิ้นจี่ที่ได้เพาะปลูกในแต่ละสวน เส้นทางน้ำ เส้นทางคมนาคม เป็นต้น รวมถึงแสดงรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ เช่น สภาพอากาศและอุณหภูมิในอนาคต การระบาดของโรคที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่างๆ เป็นต้น รวมถึงชนิดและปริมาณคาดการณ์ที่ลิ้นจี่จะออกสู่ตลาดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ชาวสวนลิ้นจี่ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการบริหารจัดการสวนลิ้นจี่ของตนเพื่อพึ่งพาตนเองได้ และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการช่วยกำหนดมาตรการการช่วยเหลือ โดยมีผลการสำรวจความพึงพอใจของระบบอยู่ที่ 76.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับดี สามารถแก้ไขปัญหาและส่งเสริมของชาวสวนลิ้นจี่ได้ ในระดับพอใช้ค่อนข้างไปทางดี ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนายกระดับการผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ลิ้นจี่ของจังหวัด ให้เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติและตลาดโลก การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร และสร้างมูลค่าเพิ่มภายใต้แนวคิดเกษตรปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์

สรุปผลและอธิปรายผล

เกษตรชาวสวนลิ้นจี่ ได้มีเครื่องมือแสดงข้อมูลเพื่อช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลลิ้นจี่ของจังหวัดพะเยา รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการผลิตและจัดจำหน่ายลิ้นจี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการพัฒนาระบบพัฒนาขึ้นจากโอเพ่นซอร์ต (Open Source) ส่งผลให้เกิดต้นทุนที่ต่ำ มีประสิทธิภาพที่สูง จึงเหมาะสำหรับการแข่งขันการตลาดในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ อาศัยเทคโนโลยี GPS Tracking, Network, WiFi, Bluetooth, 3G/4G, Satellite images with Google Map, Google Hybrid, Client-Server Web Application, Android และ iOS โดยมีผลการสำรวจความพึงพอใจของระบบอยู่ที่ 76.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับดี ทำให้หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง มีเครื่องมือที่ช่วยในการสนับสนุน ประมาณ และส่งเสริมการผลิตและการจัดจำหน่ายที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาและส่งเสริมของชาวสวนลิ้นจี่ได้ ในระดับพอใช้ ค่อนข้างไปทางดี ได้ฐานข้อมูลรายละเอียดและข้อมูลปลูกลิ้นจี่เชิงพื้นที่ของจังหวัดพะเยา เพื่อใช้ในการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคตต่อไป เพิ่มศักยภาพในการผลิตและจัดจำหน่ายลิ้นจี่ให้แก่เกษตรกรชาวสวนลิ้นจี่และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการพัฒนาและบริหารจัดการไม้ผล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. **ลิ้นจี่ปี 2560.** เอกสารเผยแพร่ กรุงเทพ : รายงานการประชุมผู้บริหารกรมส่งเสริมการเกษตรครั้งที่ 3/2560.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. **สถานการณ์ลิ้นจี่ปีเพาะปลูก 2560.** เอกสารเผยแพร่ กรุงเทพ : การประชุมคณะทำงานสำรวจข้อมูลไม้ผลเศรษฐกิจภาคเหนือ ครั้งที่ 1/2560.

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. 2554. แนวโน้มการใช้โมบายแอพพลิเคชั่น. กรุงเทพ : **วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

ธเนศร์ บุณนิล, นรินทร บุญพราหมณ์, วสุ อมฤตสุทธิ์ และทศพร สาธรวิศิษฐ. 2554. **ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร.** การประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หน้า 191 – 197

สายสุดา ศรีอุไร และสนธยา สีแดง. 2555. **โครงการนำร่องการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการตลาดข้าวหอมมะลิ.** กรุงเทพ : รายงานฉบับสมบูรณ์ ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งนวัตกรรมข้าว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัตภาพ มณีเติม. 2560. **ตัวแบบการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แหล่งเพาะปลูกพืชและไม้ผลอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี.** การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยศิลปวัฒนธรรมระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัย ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี “สหวิทยาการ สู่ไทยแลนด์ 4.0”. 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2560. หน้า 1 – 10

การตรวจจับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล กรณีศึกษากว๊านพะเยา

Land use change detection using remote sensing technology in Kwan Phayao

ธิดาภัทร อนุชาญ[1] และ นิติ เอี่ยมชื่น[2*]

Thidapath Anucharn[1] and Niti Iamchuen[2*]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ ในปีพ.ศ. 2531 2540 และ 2551 ในพื้นที่บริเวณกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 และดาวเทียม SPOT 5 ทำการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ เมืองและชุมชน เกษตรกรรม ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ โดยใช้วิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดู และแบบกำกับดูแลเพื่อสังเกตและติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า ปี พ.ศ. 2531 พื้นที่ที่มีมากที่สุด คือ เกษตรกรรมมีพื้นที่ 86,359 ไร่หรือร้อยละ 41.19 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ป่าไม้ เมืองและชุมชน แหล่งน้ำ และพื้นที่โล่ง มีพื้นที่ 82,260 21,326 12,135 7,574 ไร่หรือร้อยละ 39.24 10.17 5.79 3.61 ตามลำดับ ปี พ.ศ. 2540 พื้นที่ที่มีมากที่สุด คือ ป่าไม้ มีพื้นที่ 81,463 ไร่หรือร้อยละ 38.86 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ เกษตรกรรม เมืองและชุมชน พื้นที่โล่ง และ แหล่งน้ำ มีพื้นที่ 71,420 26,776 16,899 13,095 ไร่หรือร้อยละ 34.07 12.77 8.06 6.25 ตามลำดับ และปี พ.ศ. 2551 พื้นที่ที่มีมากที่สุด คือ เกษตรกรรมมีพื้นที่ 121,635 ไร่หรือร้อยละ 58.18 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ป่าไม้ แหล่งน้ำ เมืองและชุมชน และพื้นที่โล่ง มีพื้นที่ 61,174 18,573 7,100 597 ไร่หรือร้อยละ 29.26 8.88 3.40 0.29 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน, การจำแนกแบบไม่กำกับดู, การจำแนกแบบกำกับดูแล กว๊านพะเยา

[1] สาขาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 90000

[2] หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Business Information System, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, 90000

[2] Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: niti018@hotmail.com

Abstract

The objective of this study was to investigate land use activities for the years 1988, 1997, and 2008 respectively, in the area of Kwan Phayao lake, Phayao Province. Multispectral satellite data are obtained from LANDSAT 5 and SPOT 5 to classify land use data into five majors: urban and built-up area, agricultural land, forest land, water body, and miscellaneous land. This study applied to unsupervised classification and supervised classification for observing and monitoring land use changes. The results of the study found that in the year 1988, the area that was the most was agriculture, with an area of 86,359 rai or 41.19 percent of the total area. Followed by forest, urban and communities, water, and miscellaneous with an area of 82,260 21,326 12,135 7,574 rai or 39.24 10.17 5.79 3.61 percent, respectively. In 1997, the most area was forest land with an area of 81,463 rai or 38.86 percent of the total area. Followed by agriculture land, urban and built-up area, miscellaneous and water body, with an area of 71,420 26,776 16,899 13,095 rai or 34.07 12.77 8.06 6.25 percent, respectively. And in 2008, the most area was agriculture land, with an area of 121,635 rai or 58.18 percent of the total area. Followed by forest land, water body, urban and built-up area, and miscellaneous land have an area of 61,174 18,573 7,100 597 rai or 29.26 8.88 3.40 0.29 respectively.

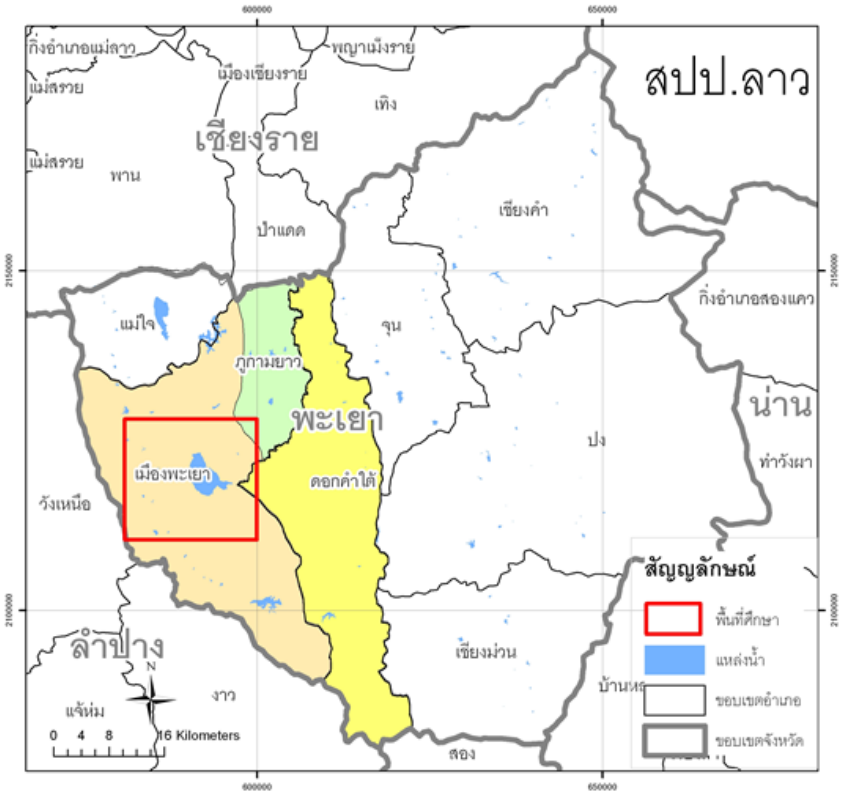
Keywords: Land use, Unsupervised classification, Supervised classification, Kwan Phayao

บทนำ

จังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดที่เกิดจากการแยกตัวมาจากจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ. 2520 โดยมีเอกลักษณ์ที่เป็นที่รู้จักของคนทั่วไปคือ กว๊านพะเยา ซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สูงของภาคเหนือ (นวลศิริ, 2534) หรืออันดับที่สามของประเทศ (รองจากบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และหนองหาร จังหวัดสกลนคร) เป็นสถานที่ที่มีการเพาะพันธุ์ปลาบึกเป็นแห่งแรกของโลก เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ทำให้มีกิจกรรมโดยรอบพื้นที่กว๊านที่มีความหลากหลาย ทั้งกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การตั้งถิ่นฐานบ้านเรือน การทำการเกษตร การทำการประมง การพาณิชยกรรม การท่องเที่ยว เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ นันทนาการของผู้คนในจังหวัดพะเยาและจังหวัดใกล้เคียง จนถูกนำไปตั้งเป็นส่วนหนึ่งของคำขวัญของจังหวัดพะเยาว่า “กว๊านพะเยาแหล่งชีวิต...” นอกจากนั้นทางหน่วยงานราชการยังกำหนดให้เป็นยุทธศาสตร์ในการตามโครงสร้างกลุ่มจังหวัดล้านนา (เหนือตอนบน) โดยจังหวัดพะเยาอยู่ในกลุ่มฐานการเกษตรท่องเที่ยวเชิงนิเวศ-วัฒนธรรม ตามลักษณะของจังหวัดพะเยา เป็นจังหวัดที่มีความสงบร่มเย็น มีภูมิอากาศดี เป็นแหล่งผลิตพืชผลทางการเกษตร มีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย ทั้งด้านธรรมชาติ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม โดยมีเป้าประสงค์ในการพัฒนา เกษตรปลอดภัย เมืองน่าอยู่ และเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม จึงนับว่ากว๊านพะเยาเป็นจุดที่สำคัญไม่ว่าจะมองในบริบททางกายภาพ สังคมและวัฒนธรรม (สำนักงานจังหวัดพะเยา, 2553) และรวมทั้งเมื่อมองในแง่ความหลากหลายของพื้นที่ที่สอดคล้องกับแนวนโยบายแห่งรัฐ (สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, 2551) ที่มีนโยบายในการคุ้มครองพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุน การสร้างมั่นคงทางด้านอาหาร สุขภาพและสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจแก่ท้องถิ่นพัฒนา ตลอดจนการสร้างองค์ความรู้ในการบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน ดังนั้นการทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยรอบและตัวกว๊านพะเยาเอง ย่อมทำให้มีองค์ความรู้และการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวเพื่อวางแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ อย่างเป็นระบบและเกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม รวมทั้งการสงวนรักษา และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างสมดุลเพื่อความยั่งยืนสืบต่อไป

การศึกษามุ่งเน้นไปในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่โดยรอบกว๊านพะเยา ไม่ได้ยึดกรอบในการกำหนดตามลักษณะของการปกครอง (ขอบเขตตำบลและอำเภอ) จึงกำหนดพื้นที่ให้มีความครอบคลุมตัวกว๊านพะเยาในทุกทิศทางและขยายออกไปในพื้นที่เพื่อทราบถึงความต่อเนื่องในเขตของกิจกรรมทั้งทางบกและทางน้ำ รวมกับข้อจำกัดตามขนาดพื้นที่ของภาพข้อมูลดาวเทียมที่มีทั้งข้อมูลดาวเทียม LANDSAT และ SPOT ที่ครอบคลุมและมีพื้นที่ซ้อนทับกัน (Overlap) ได้ทั้งหมด โดยพื้นที่ทั้งหมดที่ทำการจำแนกมีพื้นที่ทั้งหมด 339 ตารางกิโลเมตร (211,498 ไร่) ตกอยู่ในพื้นที่ของอำเภอเมืองพะเยาเป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนตกอยู่ในอำเภอภูกามยาวและอำเภอดอกคำใต้ (ภาพที่ 1) ความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย 386 เมตร มีความสูงอยู่ระหว่าง 360–1,660 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง มีฝนตกช่วงมีนาคมถึงธันวาคม โดยตกชุกช่วงเดือนกันยายน อุณหภูมิเฉลี่ยไม่สูงมากอากาศค่อนข้างเย็นสบาย เหมาะเป็นที่อยู่อาศัยและสถานที่ท่องเที่ยวตามลักษณะทางภูมิประเทศที่เอื้ออำนวย รวมกับกว๊านพะเยาที่เป็นแหล่งแวะพักผ่อนของคนโดยทั่วไป



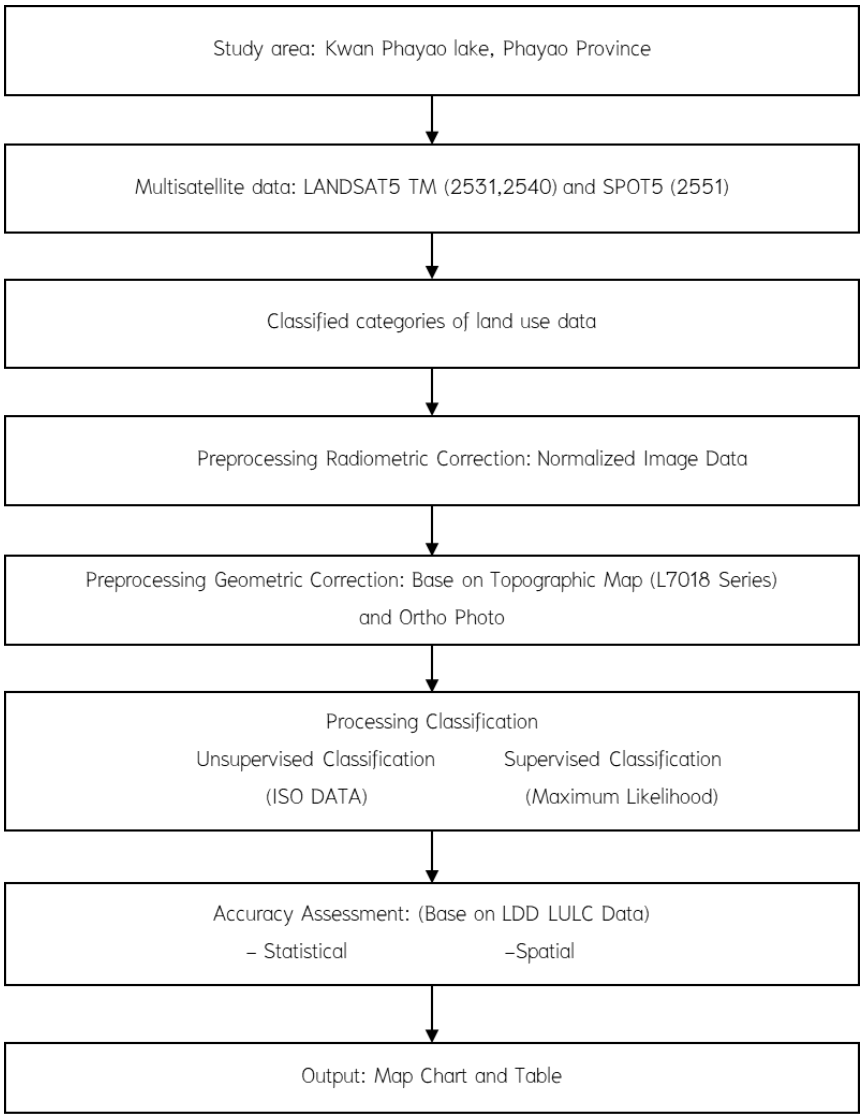
ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่ศึกษา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อศึกษากิจกรรมการใช้พื้นที่และสิ่งปกคลุมดิน ในปีพ.ศ. 2531 2540 และ 2551
2) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และสิ่งปกคลุมดิน ระหว่างปีพ.ศ. 2531– 2540–2551

วิธีวิจัย

การดำเนินงานในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีขั้นตอน (ดัดแปลงจาก Jensen, 2005) ตั้งแต่การระบุถึงความสำคัญในการเลือกพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้กล่าวไปแล้วขั้นต้น ถัดมาเป็นการเลือกใช้ข้อมูลเท่าที่มีอยู่หรือพอสืบค้นได้ทั้งจาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์กรมหาชน (GISTDA) หรือตามเว็บไซด์ที่เปิดให้สืบค้นข้อมูลดาวเทียมให้เหมาะสมกับลักษณะการจำแนกได้แบ่งไว้ แล้วทำการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ตามระดับรายละเอียด (Resolution) ที่เหมาะสมของดาวเทียมที่มีอยู่ทั้งรายละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) เชิงเวลา(Temporal Resolution) เชิงคลื่น(Spectral Resolution) และเชิงรังสี (Radiometric Resolution) และสามารถนำไปอ้างอิงกับระบบการจำแนกของหน่วยงานราชการหรือองค์กรที่ได้รับการยอมรับ เพื่อใช้ในการประเมินความถูกต้องในภายหลัง ก่อนทำการจำแนกจะมีกระบวนการปรับแก้ความถูกต้องของข้อมูลทั้งเชิงรังสี (Radiometric Correction) และเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ถัดมาจะทำการกำหนดตรรกะวิธีการจำแนกแบบ Hard Classification ด้วยวิธีการไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification)แบบ ISODATA และวิธีการกำกับดูแล (Supervised Classification) แบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) ภายหลังการจำแนกทำการตรวจสอบโดยใช้ข้อมูลอ้างอิงของกรมพัฒนาที่ดิน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Points) และขั้นตอนสุดท้ายทำการสรุปข้อมูลออกมาในรูปแบบ แผนที่ ตารางและกราฟเพื่อแสดงผลการจำแนกและการประเมินความถูกต้อง(ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 กรอบการดำเนินงาน

กำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

จากข้อมูลที่นำมาศึกษาสามารถทำการจำแนกประเภทออกมาเป็น 5 กลุ่มหลักตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน คือ เมืองและชุมชน (Urban and built-up area) เกษตรกรรม (Agricultural land) ป่าไม้ (Forest land) แหล่งน้ำ (Water body) และพื้นที่อื่นๆ (Miscellaneous land) ได้แก่ พื้นที่โล่ง (Bare Land) โดยพื้นที่กลุ่มของเกษตรกรรมทำการจำแนกรายละเอียดลงไปตามสภาพของภาพข้อมูลดาวเทียมที่สามารถบอกลักษณะทางกายภาพเพิ่มเติมเป็นพื้นที่ไม่ได้ทำการเพาะปลูกในฤดูแล้ง พื้นที่ทำเตรียมการเพาะปลูกในฤดูแล้งหรือมีความชุ่มชื้น และพื้นที่ทำการเพาะปลูกในฤดูแล้งที่มีพืชเจริญเติบโต

ขั้นตอนก่อนการประมวลผล (Preprocessing)

ภาพที่นำมาศึกษามีจำนวน 3 ภาพ ซึ่งมีการบันทึกที่ต่างเวลาและใช้ดาวเทียมที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องทำการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงรังสีและความคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งหรือการปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ให้เป็นระบบเดียวกัน

การปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้มีภาพข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ช่วงเวลาที่มีความแตกต่างทางรังสีใน ตัวรับสัญญาณเดียวกัน (TM) จึงต้องทำการปรับแก้ให้มีความถูกต้องหรือมีค่าเชิงรังสีใกล้เคียงกันให้มากที่สุด ณ ตำแหน่งต่างๆของทั้งสองภาพ (Normalized Image Data) โดยหลักการปรับแก้ความความคลาดเคลื่อนเชิงรังสีจะใช้ทฤษฎี ทฤษฎี Dark-Objected Subtraction (สมพร ชอบธรรม, 2551) โดยกำหนดพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดมาทำการเฉลี่ยค่าของพื้นที่ดังกล่าวแล้วทำการปรับแก้ค่าที่แตกต่างกัน โดยอ้างอิงภาพใดภาพหนึ่งเป็นภาพฐาน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้พื้นที่บริเวณอ่างเก็บน้ำเป็นตัวแทนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเนื่องจากมีความลึกของผิวไปสู่พื้นน้ำมากกว่ากว๊านพะเยาที่มีพื้นที่แหล่งน้ำขนาดใหญ่แต่มีความลึกต่ำ (3-5 เมตร) อาจทำให้ค่าการสะท้อนแตกต่างกันได้ระหว่างปี โดยมีพิกัดระหว่าง UTM ที่ 583128-583203 เมตรทางตะวันออก และพิกัดที่ UTM 2116953-2116853 เมตรทางทิศเหนือ ในโซน 47 ตามระบบWGS1984 ปรับแก้โดยให้ปีพ.ศ. 2531 เป็นปีฐาน ส่วนภาพดาวเทียม SPOT ไม่ได้ทำการปรับแก้เนื่องจากใช้ตัวรับสัญญาณที่แตกต่างกันและมีขนาดจุดภาพแตกต่างกัน

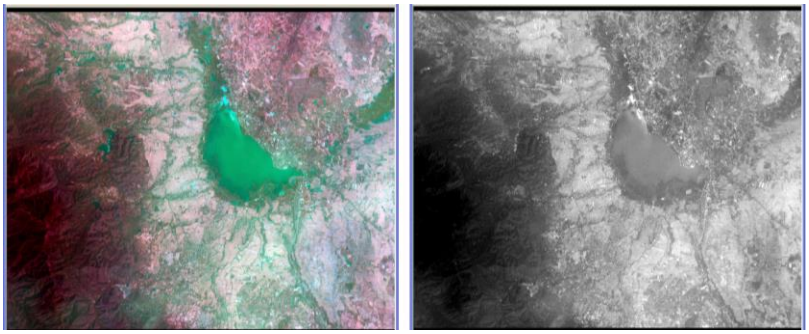
การปรับแก้เชิงเรขาคณิต

เป็นการปรับแก้ทางตำแหน่งให้มีความถูกต้องและตรงกัน นิยมทำเพื่อใช้ในการตรวจสอบภาพสองช่วงเวลาขึ้นไป และสะดวกในการหาจุดตรวจสอบค่าการสะท้อนการสำรวจภาคสนาม โดยมีหลักการเลือกจุดควบคุมภาคพื้น (Ground Control Point: GCPs) ให้มีความกระจายตัวทั่วบริเวณของภาพที่ทำการปรับแก้ ขั้นแรกโดยนำแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) มาทำการสแกนให้อยู่ในรูปแบบเชิงเลข (Digital Files) ในระวางที่ตกอยู่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา (บริเวณเดียวกับภาพดาวเทียม) มาทำการใส่ค่าพิกัด (Registration) โดยใช้แผนที่ในชุด L7018 ระวางจังหวัดพะเยา (4947II) อำเภอแม่ใจ (4947I) หลังจากนั้นการถ่ายค่าพิกัดสู่ภาพดาวเทียมด้วยวิธิการ Image-to-Map ให้กับภาพดาวเทียม LANDSAT ปีพ.ศ 2531 โดยกำหนดหมุดหลักฐานแนวราบ (Datum) เป็น World Geodetic System 1984 (WGS84) โซน 47 ทางซีกโลกเหนือ ตามที่ตั้งของจังหวัดพะเยาในระบบ Universal Transverse Mercator : UTM โดยมีจุดควบคุมภาคพื้นทั้งหมด 14 จุด ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนหรือ Root Mean Square Error :RMSE โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 จุดภาพ (Pixel) เท่ากับ 11.614 (1 จุดภาพ= 25 เมตร) แล้วนำภาพดาวเทียม LANDSAT ปีพ.ศ 2540 มาทำการปรับแก้ค่าพิกัดแบบ Image-to-Image โดยใช้ภาพอ้างอิงเป็นภาพดาวเทียม LANDSAT ปีพ.ศ 2531 กำหนดจุดควบคุม 11 จุด ค่า RMSE เท่ากับ 13.5785 ส่วนภาพดาวเทียม SPOT นั้นทำการปรับภาพให้มีความละเอียดมากขึ้นโดยวิธีการปรับรายะเอียดจุดภาพ (Pan-sharpen) โดยนำภาพขาวดำที่มีรายละเอียดจุดภาพสูง (2.5 เมตร) ผสมกับภาพหลายช่วงคลื่น (10 เมตร) ภาพที่ได้ออกมาจะเป็นภาพหลายช่วงคลื่นที่มีรายะเอียดจุดภาพ 2.5 เมตร ภายหลังได้ภาพที่ผ่านการทำ Pan-sharpen จะนำมาปรับแก้ค่าเชิงตำแหน่ง โดยนำภาพถ่ายทางอากาศสีที่ผ่านการดัดแก้ (Rectify) ที่มีความถูกต้องทั้งแนวดิงและแนวราบมาเป็นภาพอ้างอิงให้กับภาพ SPOT โดยกำหนดจุดควบคุม 17 จุด ค่า RMSE เท่ากับ 3.5105 (1 จุดภาพ = 2.5 เมตร) ซึ่งเกิน 1 จุดภาพ แต่ไม่ได้นำไปเปรียบเทียบแบบ Pixel-by-Pixel กับภาพดาวเทียม LANDSAT แต่จะทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มและตรวจสอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของกรมพัฒนาที่ดิน (ทำทั้ง 3ช่วงเวลา) ต่อไป และทำการเปรียบเทียบเชิงสถิติร่วมด้วย

ขั้นตอนการประมวลผล (Processing)

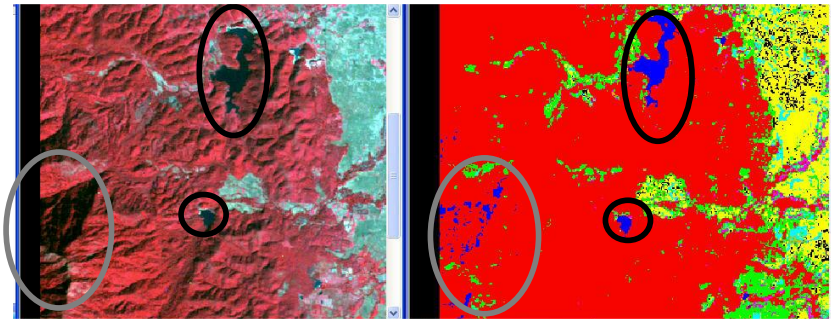
ภายหลังทำการปรับแก้ระบบพิกัดให้อยู่ในระบบเดียวกันแล้ว จะทำการแปลภาพข้อมูลดาวเทียมโดยเทคนิคแบบไม่กำกับดู (Unsupervised Classification) และแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) เพื่อกำหนดกลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้กล่าวไปแล้ว

การจำแนกกลุ่มแบบไม่กำกับดูโดยวิธี Iterative Self-Organizing Data Analysis Techniques: ISODATA เป็นการจำแนกเพื่อแบ่งกลุ่มที่ยังไม่ทราบค่า (Unknown Data)โดยใช้ค่าสถิติที่ได้จากค่าการสะท้อนแสงของวัตถุที่ตกบนภาพในช่วงคลื่นต่างๆมาจำแนกกลุ่มเบื้องต้นตามจำนวนที่กำหนด ในที่นี้กำหนด 50 กลุ่มที่สามารถแบ่งแยกได้ค่อนข้างชัดในบางกลุ่ม จากการทดสอบเลือกเปลี่ยนสีกลุ่มเพื่อตรวจสอบเบื้องต้นพบว่ากลุ่มของป่ามี 16 กลุ่ม เกษตร 10 กลุ่ม ผลจากการจำแนกทำให้ทราบกลุ่ม



[3.1] [3.2]

ภาพที่ 3 ภาพข้อมูลดาวเทียม SPOT แบบหลายช่วงคลื่น (Multi Spectral) [3.1] และแบบขาวดำ (Panchromatic) [3.2]

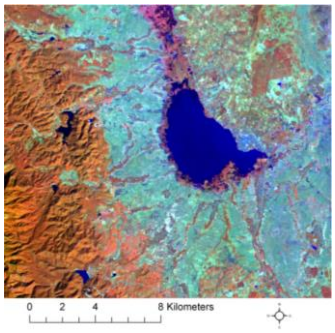


[4.1] [4.2]

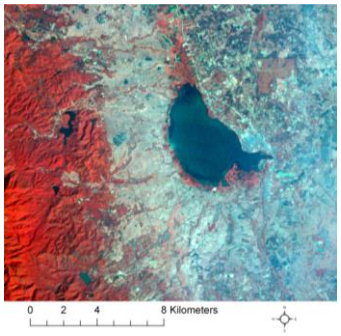
ภาพที่ 4 ภาพข้อมูลดาวเทียม SPOT แบบหลายช่วงคลื่น (Multi Spectral) [4.1]
ภาพหลังการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลที่ผิดพลาดโดยรวมอ่างเก็บน้ำและเงาจากป่าไว้ด้วยกัน [4.2]

การจำแนกแบบกำกับดูแลใช้วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นมากที่สุด (Maximum Likelihood) วิธีนี้ใช้การกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) ในการจำแนกประเภทข้อมูล ตามกลุ่มที่กำหนดไว้คือ เมืองและชุมชน เกษตรกรรม ป่าไม้ แหล่งน้ำและพื้นที่อื่นๆ (พื้นที่โล่ง หรือมีสิ่งปกคลุมพื้นที่น้อย) โดยจะทำการจำแนกกลุ่มหลักๆ ทั้ง 5 กลุ่มก่อน แล้วทำการแยกกำหนดพื้นที่ตัวอย่างในกลุ่มย่อยๆลงไปในแต่ละส่วนที่กำหนด การทำพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละกลุ่มนั้น จะทำในหลายพื้นที่และทำหลายพื้นที่ตัวอย่างเอามาพิจารณาค่ากราฟการสะท้อน (Signature) เพื่อตรวจสอบว่าอยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือไม่ กรณีที่พบเช่น จากการผสมสีแบบ 451 (RGB) บริเวณที่เป็นน้ำและเงาป่าไม้ ให้ค่าเป็นสีดำเหมือนกัน (ภาพที่ 4) แต่จากการทำพื้นที่ตัวอย่างและตรวจสอบค่าการสะท้อนพบว่ามีความแตกต่างกันหรือใช้ในการตรวจสอบบางพื้นที่ว่าน่าจะอยู่ในกลุ่มใด หรือใช้ในการตรวจสอบว่าพื้นที่ดังกล่าวสะท้อนได้มากน้อยในช่วงคลื่นใด ก็จะทำให้ทราบถึงสิ่งที่ผสมกันในพื้นที่ เช่น สะท้อนเป็นสีชมพู มีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มากกว่าพื้นที่สีฟ้าอ่อน จะหมายถึงพื้นที่ที่มีพืชพรรณ (อินฟราเรดสะท้อนพืชพรรณได้ดี) แต่มีลักษณะปกคลุมไม่เต็มพื้นที่ ยังมีการสะท้อนของพื้นดิน ซึ่งหมายถึงพื้นที่เกษตรกรรมที่มีพืชขึ้นไม่เต็มบริเวณ ทำให้ตีความและแยกออกจากพื้นที่ต่างๆได้ง่ายขึ้น ภายหลังทำพื้นที่ตัวอย่าง (Training Areas) ก่อนการจำแนก จะทำการตรวจหาช่วงคลื่นที่สามารถแยกกลุ่ม(Signature Separability) ได้

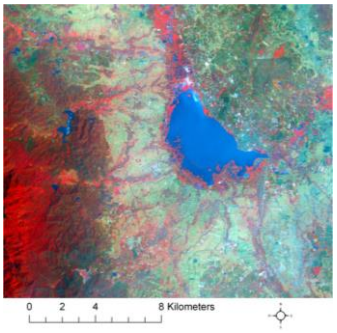
ชัดเจน ซึ่งผลจากการใช้พื้นที่ตัวอย่างตรวจสอบกับช่วงคลื่นต่างๆในลักษณะการผสมแบบ 3 ช่วงคลื่น (Color Composite) ช่วงคลื่นที่แยกกิจกรรมต่าง ๆได้ดีคือ 451 (RGB) มีค่าสูงสุดคือ 51 (ในภาพปี พ.ศ. 2531 และปี พ.ศ. 2540 ที่เป็นภาพดาวเทียม LANDSAT เหมือนกัน) ขณะที่ในภาพ SPOT ปีพ.ศ. 2551 ทดสอบผสมสีของภาพเลียนแบบ LANDSAT โดยพิจารณาเทียบเคียงค่าความยาวช่วงคลื่น (Spectral Length) ที่ใกล้เคียงกัน (แบบ LANDSAT 453 : RGB) แล้วจะได้การผสมสีเท็จแบบ 342: RGB แต่สีที่ได้ไม่ชัดเจนหรือคล้ายคลึงกับภาพดาวเทียม LANDSAT จึงเลือกวิธีการทำ Signature Separability เช่นเดียวกัน ผลที่ได้ค่าที่ได้มากที่สุดคือ 59 ในช่วงคลื่น 142 : RGB (ภาพที่ 5–10)



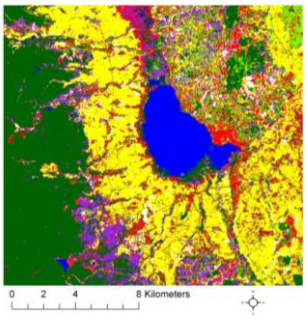
ภาพที่ 5 ภาพดาวเทียม LANDSAT 2531 (RGB: 451)



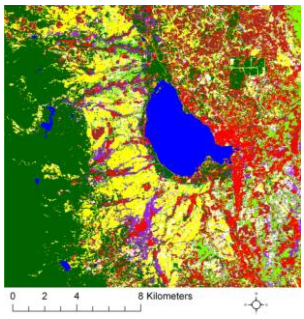
ภาพที่ 6 ภาพดาวเทียม LANDSAT 2540 (RGB: 451)



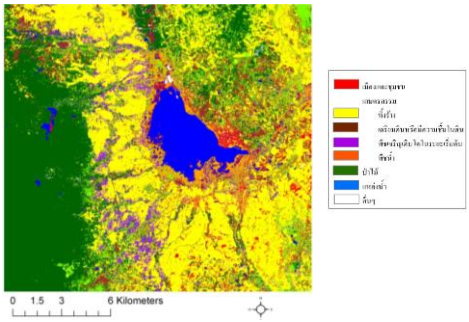
ภาพที่ 7 ภาพดาวเทียม SPOT 2551 (RGB: 142)



ภาพที่ 8 การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2531



ภาพที่ 9 การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2540



ภาพที่ 10 การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2551

การตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนก

การตรวจสอบจะทำการเปรียบเทียบทั้งทางสถิติ และข้อมูลเชิงพื้นที่โดยนำข้อมูลการจำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดินที่ทำการสำรวจและจัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2545 มาทำการเปรียบเทียบ โดยในลำดับแรกจะทำการเปรียบเทียบเชิงสถิติ (ผลรวมพื้นที่และร้อยละ) ขณะเดียวกันการตรวจสอบเชิงพื้นที่จะทำจุดแบบสุ่มทุกกลุ่ม (ประเภท) และอ้างอิงจากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินโดยอาศัยตำแหน่งของจุดสุ่มไปเทียบค่าที่ได้จากการจำแนกภาพดาวเทียมทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยใช้การกำหนดการประเมินสุ่มตัวอย่างเพื่อทำการทำสอบความถูกต้องโดยอ้างอิงตามทฤษฎีของ Binomial Probability Theory (อ้างถึงใน สุวิทย์ อ๋องสมหวัง 2553) โดยกำหนดความเชื่อมั่นที่ 85 % ยอมรับความผิดพลาดที่ 5% เพื่อกำหนดจุดตามวิธีของ Fitzpatrick–Lins (สมการที่ 1) (อ้างถึงใน สุวิทย์ อ๋องสมหวัง 2553) โดยผลการคำนวณจำนวนจุดเพื่อการสุ่มได้ 203 จุด และทำการเลือกแบบ Stratified Random แบบเลือกทุกกลุ่มให้มีอย่างน้อย 1 จุด โดยทำการสร้างจุดที่มีค่าพิกัดและดึงค่าการจำแนก (กำหนดไว้ 5 กลุ่มหลัก) ของแต่ละปี มาสร้างจุดค่าพิกัดในโปรแกรม ArcGIS และเลือกชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมาทำการเชื่อมโยงข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันด้วยวิธี Spatial join แล้วนำค่าที่ได้รับซึ่งประกอบด้วยจุดตำแหน่งในการสุ่มมาทำการ

เทียบกลุ่มในโปรแกรม Excel วิธีการPivot Table เพื่อพิจารณาตารางเมตริกซ์ ทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยในตารางแนวตั้ง (สดมภ์)จะเป็นข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินหรือข้อมูลอ้างอิง ส่วนแนวนอน (แถว) จะเป็นข้อมูลที่ได้จากการจำแนกด้วยภาพดาวเทียม

สูตรการคำนวณจำนวนจุดที่จะใช้ในการกำหนดจุดสุ่มการประเมินความถูกต้องของ Fitzpatrick–Lins

$$N = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2} \qquad \text{(สมการที่ 1)}$$

$$N = \frac{2^2(85)(15)}{5^2} = 203$$

ภายหลังทราบจำนวนจุด (203 จุด) และทำการดึงค่ากลุ่มจากการจำแนกและข้อมูลอ้างอิงจากกรมพัฒนาที่ดินและจพทำการประเมินความถูกต้องเชิงพื้นที่โดยอาศัยค่าสถิติตามหลัก Kappa Analysis: K_{hat} Coefficient of Agreement (สมการที่ 2) ที่นำข้อมูล Producer Accuracy และ User Accuracy ใช้ในการคำนวณ

$$\hat{K} = \frac{N\sum_{i=1}^{k} x_{ii} - \sum_{i=1}^{k}(x_{i+} \times x_{+1})}{N^2 - \sum_{i=1}^{k}(x_{i+} \times x_{+1})} \qquad \text{(สมการที่ 2)}$$

เมื่อ k คือจำนวนแถวในการจำแนกในตารางเมตทริกซ์

x_{ii} คือจำนวนของการสุ่มในแถวที่ i และสดมภ์ที่ i

x_{i+} คือผลรวมของค่าในแถว i

x_{+i} คือผลรวมของค่าในสดมภ์ i

N คือจำนวนจุดทั้งหมดที่ทำการสุ่ม

ผลการศึกษา

ภายหลังการจำแนกชั้นข้อมูลแบบกำกับดูแลเพื่อแยกชั้นข้อมูลจากภาพข้อมูลดาวเทียม ได้ผลการจำแนกเป็น 3 ปี คือปี พ.ศ. 2531 ปี พ.ศ. 2540 และ ปี พ.ศ. 2551 โดยในเบื้องต้นจะแบ่งกลุ่มออกเป็น 8 กลุ่มย่อย ได้แก่ เมืองและชุมชน ทิ้งร้าง เตรียมดินหรือมีความชื้นในดิน พืชเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้น พืชน้ำ ป่าไม้ แหล่งน้ำ และอื่นๆ ของแต่ละปี ถัดมาจะทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในรายชนิดตามการจำแนกในระดับที่ 1 (อ้างอิงตามกรมพัฒนาที่ดิน) และทำการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของกรมพัฒนาที่ดิน (ปีพ.ศ. 2545) มาเทียบเคียง

การจำแนกชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินปี พ.ศ. 2531

ชั้นข้อมูลที่พบมากที่สุดในการจำแนกคือพื้นที่ป่าไม้พบเกือบร้อยละ 40 ของพื้นที่ (82,260 ไร่หรือร้อยละ 39.24 ของพื้นที่ทั้งหมด) กระจายตัวในทางทิศตะวันออกของกว๊านพะเยาบริเวณแนวทิวเขาที่แบ่งจังหวัดพะเยาและจังหวัดลำปาง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ทิ้งร้างทางด้านการเกษตร กระจายตัวอยู่โดยรอบกว๊านพะเยา ขณะที่เมืองและ

ชุมชนกับ พืชเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้น พบในปริมาณใกล้เคียงกัน และพบแหล่งน้ำ เตรียมดินหรือมีความชื้นในดินและอื่นๆ (ที่โล่ง) ร้อยละ5.79 5.52 3.61 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

การจำแนกชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินปี พ.ศ. 2540

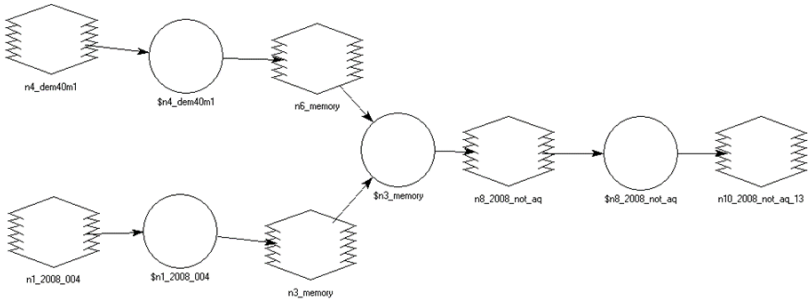
พื้นที่ป่าไม้มีสัดส่วนสูงที่สุดในการจำแนก 81,463 ไร่หรือร้อยละ 38.86 ลำดับถัดมาคือเตรียมดินหรือมีความชื้นในดินมีพื้นที่ 32,319 ไร่ หรือร้อยละ 15.42 ส่วนเมืองและชุมชน พื้นที่การเกษตรทิ้งร้างพบ 26,776 ไร่และ 24,501 ไร่ตามลำดับ พื้นที่ที่พบน้อยกว่าร้อยละ 10 ได้แก่ พื้นที่โล่ง 16,899 ไร่ พืชเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้น14,599 ไร่ แหล่งน้ำ 11,705 ไร่ โดยแหล่งน้ำมีเพิ่มขึ้นในบริเวณภูเขาจากการสร้างอ่างเก็บน้ำและพืชน้ำ 1,390ไร่ (ตารางที่ 1)

การจำแนกชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินปี พ.ศ. 2551

พื้นที่ที่มีสัดส่วนมากที่สุดคือ พื้นที่ทิ้งร้างราว 74,628 ไร่หรือร้อยละ 35.69 ของพื้นที่ทั้งหมด ถัดมาเป็นพื้นที่ป่าไม้พบร้อยละ 29.26 (61,174) และพื้นที่เตรียมดินหรือมีความชื้นในดินร้อยละ 17.92 (37,465 ไร่) ขณะที่พื้นที่ที่พบน้อยกว่าร้อยละ 10 ได้แก่ แหล่งน้ำร้อยละ 5.97 พืชเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้นร้อยละ 4.56 เมืองและชุมชนร้อยละ 3.4 พืชน้ำร้อยละ 2.91 และพบน้อยที่สุดคือพื้นที่โล่งร้อยละ 0.29 (ตารางที่ 1) โดยในการจำแนกภาพดาวเทียม SPOT พบปัญหาในเรื่องของช่วงคลื่นที่ไม่สอดคล้องกับภาพดาวเทียม LANDSAT (2531 และ 2540) เนื่องจาก SPOT ไม่มีช่วงคลื่นสีน้ำเงินในการจำแนกน้ำ การกำหนดพื้นที่ตัวอย่างต้องทำอย่างระมัดระวังทั้งจากค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างไป (ความยาวคลื่นที่ตัวรับสัญญาณแบ่งช่วงแตกต่างกัน) จาก LANDSAT และรวมไปถึงขนาดจุดภาพที่มีความละเอียดสูงที่ทำให้การกำหนดพื้นที่ตัวอย่างทำได้ค่อนข้างยาก ภายหลังการจำแนกพบว่าพืชน้ำ (ผักตบชวา) ในบริเวณกว๊านพะเยาถูกจำแนกออกมาและมีพื้นที่นอกจากกว๊านคือในบริเวณเขตพื้นที่สูงแถบภูเขาทางตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ได้ทำการใช้ข้อมูลแบบจำลองเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) มาช่วยในการจำแนกโดยตรวจสอบความสูงของพื้นที่บริเวณกว๊าน อยู่ในช่วงความสูงราว 400 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง (Mean Sea Level: MLS) ทำการเลือกเฉพาะข้อมูลในกลุ่มของพืชน้ำทั้งหมด และทำการกำหนดช่วงชั้นที่เกินกว่า 400 เมตรให้ทำการแยกออกไปและรวมกับพื้นที่ป่า โดยใช้ Model Builder (ภาพที่ 11) ในการจำแนกดังกล่าว และนำส่วนที่อยู่นอกช่วง (เกินกว่า 400 เมตร) รวมกลับไปเป็นป่าไม้อีกครั้งโดยการปรับรหัส (Recode) ให้ถูกต้องตามรหัสของป่าไม้

ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์และสิ่งปกคลุมดิน

ประเภท	ปี พ.ศ. 2531		ปี พ.ศ. 2540		ปี พ.ศ. 2551	
	ไร่	เปอร์เซนต์	ไร่	เปอร์เซนต์	ไร่	เปอร์เซนต์
เมืองและชุมชน	21,326	10.17	26,776	12.77	7,100	3.40
ทิ้งร้าง	55,554	26.50	24,501	11.69	74,628	35.69
เตรียมดินหรือมีความชื้นในดิน	11,577	5.52	32,319	15.42	37,465	17.92
พืชเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้น	19,228	9.17	14,599	6.96	9,542	4.56
พืชน้ำ	-	-	1,390	0.66	6,088	2.91
ป่าไม้	82,260	39.24	81,463	38.86	61,174	29.26
แหล่งน้ำ	12,135	5.79	11,705	5.58	12,486	5.97
อื่นๆ	7,574	3.61	16,899	8.06	597	0.29
รวม	209,654	100.00	209,654	100.00	209,079	100.00

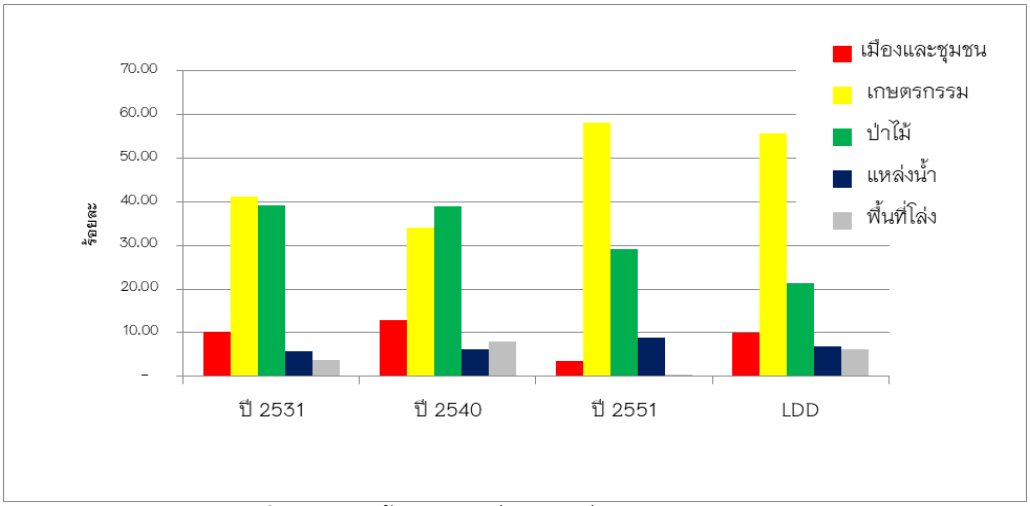


ภาพที่ 11 ขั้นตอนการจำแนกผักตบและพืชน้ำออกจากพื้นที่สูง

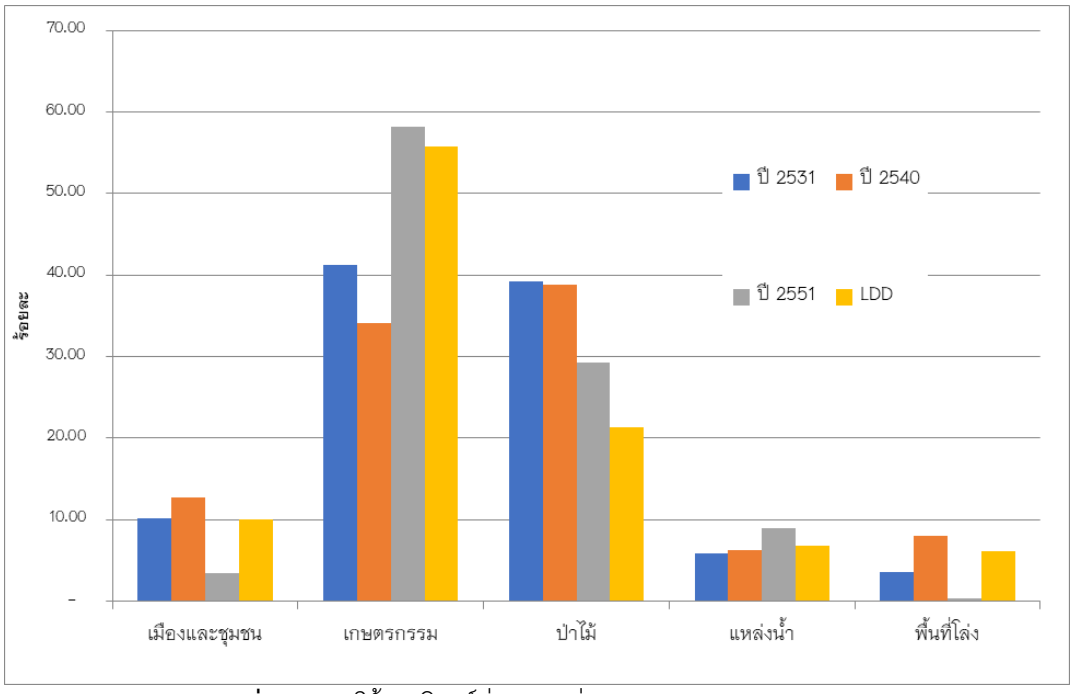
ภายหลังทำการยุบรวมกลุ่มการจำแนกเป็นระดับที่ 1 ตามเกณฑ์กรมพัฒนาที่ดิน (เพื่อการประเมินในลำดับต่อไป) (ตารางที่ 2) โดยในระดับที่ 1 จะเหลือ 5 กลุ่มได้แก่ เมืองและชุมชน (U) เกษตรกรรม (A) ป่าไม้ (F) แหล่งน้ำ (W) และอื่นๆ เช่น ที่โล่ง (M) โดยจะพิจารณารายกลุ่มเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงระหว่างปีของกลุ่มต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ. 2531–2540–2551

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลการจำแนกกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน

ประเภท	พื้นที่ (ไร่)				พื้นที่ (ร้อยละ)			
	ปี 2531	ปี 2540	ปี 2551	LDD	2531	2540	2551	LDD
เมืองและชุมชน	21,326	26,776	7,100	21,096	10.17	12.77	3.40	9.97
เกษตรกรรม	86,359	71,420	121,635	117,908	41.19	34.07	58.18	55.75
ป่าไม้	82,260	81,463	61,174	45,102	39.24	38.86	29.26	21.33
แหล่งน้ำ	12,135	13,095	18,573	14,440	5.79	6.25	8.88	6.83
พื้นที่โล่ง	7,574	16,899	597	12,951	3.61	8.06	0.29	6.12
รวม	209,654	209,654	209,079	211,497	100	100	100	100



ภาพที่ 12 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแยกรายปี



ภาพที่ 13 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแยกรายประเภท

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เมืองและชุมชน

พื้นที่ชุมชนเมืองและพื้นที่ชุมชนในรอบนอก ทั้งชานเมืองและเขตหมู่บ้านในพื้นที่รอบนอก(รวมถนน) สามารถจำแนกได้ค่อนข้างชัดเจนในภาพดาวเทียม LANDSAT ปีพ.ศ. 2531 และ ปี พ.ศ. 2540 โดยมีความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังนี้คือ มีพื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นระหว่างปีพ.ศ. 2531–2540 จาก 21,326 ไร่ ไปเป็น 26,776 ไร่ ตามลำดับ โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.6 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนมากเป็นการขยายตัวของชุมชนเดิมออกไปในบริเวณโดยรอบ หรือมีปริมาณสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นมากขึ้นทำให้การสะท้อนเป็นผืนชัดเจนมากขึ้น ส่วนในปี พ.ศ. 2551 จากการจำแนกโดยใช้ดาวเทียม SPOT พบว่ามีพื้นที่ลดลงเป็นจำนวนมากเหลือเพียง 7,100 ไร่หรือร้อยละ 3.4 ของพื้นที่ทั้งหมด (ตารางที่ 2 และภาพที่ 13) หากพิจารณาจากภาพหลังการจำแนก (โซนสีแดงในภาพที่ 10) จะลดบริเวณลงเหลือเฉพาะในเขตชุมชนซึ่งเป็นตัวเมืองของจังหวัดพะเยาเท่านั้น โดยพื้นที่ส่วนที่เป็นชุมชนรอบนอกจากการขยายภาพดาวเทียม SPOT จะเห็นเป็นรายหลังคาจากการสะท้อนจุดภาพที่มีความละเอียดสูงทำให้เกิดการจำแนกได้ดีมากขึ้นกว่าเดิม (LANDSAT 30 เมตร SPOT 2.5 เมตร) ซึ่งความคลุมเครือที่ลดลงก็เป็นเหตุให้พื้นที่ชุมชนน้อยลง ที่เดิมในภาพ LANDSAT มีลักษณะเป็นกลุ่มก้อน เมื่อพิจารณาในภาพ SPOT จะกลายเป็นพื้นที่วัตถุขนาดเล็กของรายหลังคาเรือนมากกว่ากลุ่มชุมชน (ยกเว้นในเขตตัวเมืองที่ยังมีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนที่ชัดเจน) จึงมีส่วนทำให้มีขนาดพื้นที่ชุมชนมีน้อยลงเป็นจำนวนมาก

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรมในการจำแนกเพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบทั้ง 3 ช่วงเวลายุบรวมรายละเอียดที่อธิบายไปในการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกไป ได้แก่ ทิ้งร้าง เตรียมดินหรือมีความชื้นในดิน และพืชเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้น โดยรวมทั้ง 3 ประเภทเข้าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ข้อมูลจากการแปลภาพดาวเทียม LANDSAT พบว่ามีพื้นที่เกษตรกรรมลดลงราวร้อยละ 7 ของพื้นที่ทั้งหมดคือจากในปี พ.ศ. 2531 มีพื้นที่ 86,352 ไร่ เหลืองเพียง 71,420 ไร่ ในปี พ.ศ.2540 ในขณะที่ปีพ.ศ. 2551 มีพื้นที่เกษตรกรรมเกือบร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งหมด (121,635 ไร่)

(ตารางที่ 2 และภาพที่ 13) ซึ่งมีการปะปนในเขตชุมชนค่อนข้างมากส่งผลให้ขนาดพื้นที่ของชุมชนมีขนาดเล็กลงและเกษตรกรรมมีขนาดเพิ่มขึ้น (พิจารณาจากภาพหลังการจำแนกโดยการขยายเพื่อตรวจสอบพื้นที่ในบริเวณชุมชนรอบนอกกว๊านพะเยา)

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้

เป็นกลุ่มที่พบว่าจากการแปลภาพด้วยวิธีการแบบกำกับดูแลแล้วมีปริมาณพื้นที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 82,260 ไร่ในปีพ.ศ. 2531 และมีพื้นที่ 81,463 ไร่ในปี พ.ศ. 2540 และลดลงอีกเมื่อปี พ.ศ. 2551 เหลือเพียง 61,174 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละจะพบว่ามีการลดลงอย่างต่อจากปี พ.ศ. 2531 2540 และ 2551 อยู่ร้อยละ 39.24, 38.86, และ 29.26 ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 13) พื้นที่ที่ลดลงส่วนหนึ่งเกิดจากการบุกรุกทำการเกษตรเพิ่มสูงขึ้นในเขตที่สูงเนื่องจากที่ราบถูกจับจองทำการเกษตรและที่อู่อาศัยไปเกือบหมดแล้ว และบางส่วนเกิดจากนโยบายภาครัฐในการสร้างแหล่งเก็บกักน้ำซึ่งลักษณะการสร้างอ่างเก็บน้ำต้องสร้างในพื้นที่ที่เป็นร่องเขาแล้วสร้างสันเขื่อนมากั้นลำน้ำ ทำให้ป่าบางส่วนต้องสูญเสียไปจากการดำเนินงานดังกล่าว

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำ

เป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นโดยส่วนใหญ่ของการเพิ่มขึ้นจากการสร้างขึ้นของมนุษย์ในการหาแหล่งรองรับและจัดเก็บน้ำไว้ใช้การอุปโภคและบริโภค โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2531 คือ 12,135ไร่ ปี พ.ศ. 2540 มีพื้นที่ 13,095 ไร่ และปี พ.ศ. 2551 มีพื้นที่ 18,573ไร่ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 13) ถึงแม้ว่าภาพดาวเทียมในปี พ.ศ. 2551 จะเห็นภาพน้ำในอ่างบางส่วนเป็นตะกอน ก็ยังทำให้พื้นที่ในส่วนของแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง บ่งส่วนอาจเกิดจากหน่วยงานรัฐหรือเอกชนเองทำการขุดสระ บ่อน้ำตื้นเพิ่มขึ้นเนื่องจากความต้องการน้ำในภาคเกษตรยังมีความต้องการสูง

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่พื้นที่อื่นๆ

พื้นที่อื่นๆ หรือพื้นที่โล่งจากการแปลภาพข้อมูลดาวเทียมพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน เช่นในปีพ.ศ. 2531 พบมีพื้นที่ 7,574 ไร่ (รอยละ 3.61) ขณะที่ปี พ.ศ. 2540 พบมีพื้นที่ 16,899 ไร่ ส่วนในปีสุดท้ายคือ ปีพ.ศ. 2551 มีพื้นที่เพียง 597 ไร่หรือร้อยละ 0.29 จะเห็นว่ามีพื้นที่โล่งน้อยมากเนื่องจากลักษณะของพื้นที่โล่งส่วนใหญ่ของพื้นที่เป็นการเตรียมพื้นที่เพื่อจะดำเนินกิจกรรมบางอย่างต่อไป เช่น ปรับพื้นที่เพื่อเตรียมการก่อสร้างอาคาร มีบางส่วนที่เป็นบ่อลูกรัง แต่ทิ้งไว้เกินหนึ่งปีจะกลายเป็นแหล่งน้ำเพราะมีการขังของน้ำจากฝนที่ตกลงมาจากการแปลด้วยภาพ

การตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกเชิงพื้นที่

ผลที่ได้จากการคำนวณค่า Kappa Analysis: Khat Coefficient of Agreement แสดงในตารางที่ 9พร้อมด้วยข้อมูล Producer Accuracy และ User Accuracy โดยผลการคำนวณของปี พ.ศ. 2531 พบว่ามีค่า Kappa อยู่ที่ 55.67 ปี พ.ศ. 2540 พบว่ามีค่า Kappa อยู่ที่ 50.40 และปี พ.ศ. 2551 พบว่ามีค่า Kappa อยู่ที่ 58.72 ซึ่งมีค่าต่างกันไม่มากนัก และจากค่า Kappa ที่ได้สามารถอธิบายถึงระดับความถูกต้องอยู่ในระดับกลางตามเกณฑ์ของ Khat Coefficient of Agreement ที่อธิบายว่า ค่า Kappa ที่อยู่ระหว่าง 0.40–0–80 (อ้างถึงใน สุวิทย์ อ๋องสมหวัง 2553) สามารถอธิบายความถูกต้องของข้อมูลการจำแนกและข้อมูลอ้างอิงได้ในระดับปานกลาง (moderate agreement or accuracy) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การคำนวณค่าความถูกต้องแบบ Kappa Analysis: Khat Coefficient of Agreement และค่าข้อมูล Producer Accuracy และ User Accuracy

ปีพ.ศ. 2531									N=	203
Overall accuracy	72 %								xii=	146
									xii=	15,107
									Kappa=	**55.67**
Producer Accuracy					User Accuracy					
Agriculture	76	%	24	% Omission error	Agriculture	85	%	15	% Commision error	
Forest	90	%	10	% Omission error	Forest	61	%	39	% Commision error	
Miscellaneous	–	%	100	% Omission error	Miscellaneous	–	%	100	% Commision error	
Urban	52	%	48	% Omission error	Urban	52	%	48	% Commision error	
Water body	92	%	8	% Omission error	Water body	92	%	8	% Commision error	
ปีพ.ศ. 2540									N=	203
Overall accuracy	67 %								xii=	136
									xii=	13,786
									Kappa=	**50.40**
Producer Accuracy					User Accuracy					
Agriculture	67	%	33	% Omission error	Agriculture	80	%	20	% Commision error	
Forest	95	%	5	% Omission error	Forest	76	%	24	% Commision error	
Miscellaneous	–	%	100	% Omission error	Miscellaneous	–	%	100	% Commision error	
Urban	33	%	67	% Omission error	Urban	27	%	73	% Commision error	
Water body	93	%	7	% Omission error	Water body	100	%	–	% Commision error	
ปีพ.ศ. 2551									N=	203
Overall accuracy	75 %								xii=	153
									xii=	16,621
									Kappa=	**58.72**
Producer Accuracy					User Accuracy					
Agriculture	83	%	17	% Omission error	Agriculture	79	%	21	% Commision error	
Forest	80	%	20	% Omission error	Forest	69	%	31	% Commision error	
Miscellaneous	–	%	100	% Omission error	Miscellaneous	–	%	100	% Commision error	
Urban	29	%	71	% Omission error	Urban	57	%	43	% Commision error	
Water body	94	%	6	% Omission error	Water body	83	%	17	% Commision error	

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ที่มุ่งเน้นไปในเรื่องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยเปรียบเทียบภาพดาวเทียมทั้งสามช่วงเวลาของดาวเทียม LANDSAT และ SPOT พบว่ามีข้อดีและข้อด้อยในเรื่องที่สำคัญๆ ดังนี้

ความละเอียดเชิงจุดภาพ (ขนาดจุดภาพ) ที่มีความแตกต่างกันของทั้งสองดาวเทียมคือ LANDSAT และ SPOT ทำให้มีข้อดีคือในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างในภาพ LANDSAT ก่อนการจำแนกแบบกำกับดูแล ที่มีความไม่แน่ใจหรือขาดความชัดเจนในพื้นที่ดังกล่าวจะทำการเปิดภาพ SPOT ที่มีรายละเอียดจุดภาพสูงกว่ามาช่วยในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างได้ง่ายและพอจะทราบคร่าวๆในเบื้องต้นว่าพื้นที่ดังกล่าวน่าจะมีกิจกรรมในการใช้พื้นที่แบบใด แต่ในขณะเดียวกันความละเอียดที่สูงของ SPOT มักทำให้เกิดปัญหาในการทำพื้นที่ตัวอย่างในภาพซึ่งรายละเอียดที่มากเกินไปทำให้การกำหนดทำได้ยากเนื่องจากบางครั้งมีรายละเอียดปลีกย่อยมากเกินการกำหนดที่ไม่ดีอาจจะทำให้ได้พื้นที่ตัวอย่างที่มีลักษณะไม่คล้ายคลึงกันทั้งหมดทุกจุดภาพ (Homogeneous)

ความละเอียดเชิงคลื่น เนื่องจกภาพดาวเทียม LANDSAT มีจำนวนช่วงคลื่นที่สามารถรับได้ 7 ช่วงคลื่น (ไม่ได้นำช่วงคลื่นความร้อนมาใช้งาน) เปรียบเทียบกับดาวเทียม SPOT ที่มี 4 ช่วงคลื่น แม้ว่าจะมีความยาวคลื่นที่ใกล้เคียงกัน แต่ขาดช่วงคลื่นสีน้ำเงินทำให้ภาพที่ผสมออกมามีสีแตกต่างจากภาพ LANDSAT ซึ่งเป็นทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีคือได้เห็นช่วงคลื่นที่แม้มีความแตกต่างไม่มากแต่ก็ทำให้เห็นอะไรที่แตกต่างไปน่านำไปศึกษาโดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับพื้นที่เกษตรกรรมที่มีพื้นดินที่มีความแตกต่างกันของสีในหลายเฉดสี ข้อเสียที่พบไม่สามารถนำมาเทียบเคียงจากภาพ LANDSAT ได้โดยตรงทำให้ยากในการจำแนกที่ต้องการความต่อเนื่องของข้อมูล

ข้อมูลอ้างอิงที่นำมาเปรียบเทียบเพื่อหาความถูกต้องของการจำแนกนั้นไม่ใช่ข้อมูลในช่วงปีที่ทำการแปลภาพข้อมูลดาวเทียมจึงอาจให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน แต่ในกรณีจังหวัดพะเยามีการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่น้อยเนื่องจากลักษณะเป็นเมืองทางผ่านไม่ใช่เมืองศูนย์กลางเช่น เชียงใหม่ หรือเชียงรายที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงจึงมีไม่มากนัก แต่ปัญหาที่พบเป็นในส่วนของการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินที่กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินดินโดยยึดหลักของหน้าที่ (Functional) ซึ่งการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินมี 3 ระดับ ระดับที่ 3 มีการลงสนามสำรวจและจำแนกด้วยสายตาประกอบการตัดสินใจถึงลักษณะและหน้าที่ของพื้นที่ ส่วนการจำแนกด้วยภาพดาวเทียมในการศึกษาครั้งนี้อธิบายหรือตีความพื้นที่ตามลักษณะทางกายภาพที่ได้รับจากภาพดาวเทียมโดยตรงทำให้มีข้อขัดแย้งกันและเป็นที่มาส่วนหนึ่งที่ทำให้การประเมินความถูกต้องมีค่าต่ำ เช่น กรณีของค่ายทหาร (ค่ายขุนเจืองธรรมิราช) ที่ลักษณะพื้นที่จากการสะท้อนคล้ายพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยป่าไม้เป็นส่วนใหญ่การจำแนกจัดในกลุ่มของป่าไม้ แต่ในการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินจัดให้อยู่ในส่วนของเมือง (U) เป็นสถานที่ราชการ กรณีเดียวกับพื้นที่สนามฟุตบอลตามโรงเรียนต่างๆ ก็เป็นสถานที่ราชการ

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ.2562 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD62004

เอกสารอ้างอิง

นวลศิริ วงศ์ทางสวัสดิ์. (2534). **ภูมิศาสตร์กายภาพภาคเหนือของประเทศไทย**. เชียงใหม่ : คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมพร ชอบธรรม. (2551). **เทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลขที่ เหมาะสมสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สำนักงานจังหวัดพะเยา. (2553) **รายงานบรรยายสรุปจังหวัดพะเยา** [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.phayao.go.th/index2.php

สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, (2551) **นโยบายรัฐบาล** [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.thaigov.go.th/index.aspx

สุวิทย์ อ๋องสมหวัง. (2553). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิเคราะห์และแปลภาพเชิงตัวเลข** นครราชสีมา: สาขาวิชาการรับรู้ระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

Jensen, J. R., (2005). **Introductory digital image processing: a remote sensing perspective.** Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall.

การรักษาระดับแรงดันสำหรับหลอดแอลอีดีด้วยคอนเวอร์เตอร์ทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอน

A Voltage Regulation for LED Lamp Using 2-step Boost Converter

อุดม เครือเทพ[1] และ สันติภาพ โคตทะเล[1]

Udom Khruathep[1] and Santipab Kotthale[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการรักษาระดับแรงดันที่ใช้วงจรทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอนสำหรับหลอดแอลอีดี ในกรณีที่แรงดันแหล่งจ่ายมีค่าต่ำกว่าค่าพิกัดของหลอด ใช้หลักการควบคุมแรงดันในวงรอบปิดเพื่อสร้างสัญญาณควบคุมแบบพีดับบลิวเอ็ม ทำการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และทำการทดสอบการใช้งานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูโน่สร้างสัญญาณควบคุม การทดสอบใช้งานของเครื่องต้นที่นำเสนอแบบกับชุดหลอดแอลอีดีขนาด 200 วัตต์ 12 โวลต์ เมื่อแรงดันทางเข้ามีค่าระหว่าง 8 โวลต์ ถึง 12 โวลต์ พบว่าสามารถรักษาค่าแรงดันโหลดให้มีค่า 12 โวลต์ได้ โดยมีความผิดพลาดเฉลี่ย 0.83 เปอร์เซ็นต์ มีผลตอบสนองที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงโหลดแบบฉับพลัน และมีประสิทธิภาพของระบบ 87.45 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: หลอดแอลอีดี, วงจรทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอน, ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper presents the voltage regulation by using 2-step boost converter for LED lamp in case the voltage source is lower than rated voltage of lamp. Using closed loop voltage control principles to create PWM control signals. Simulation by computer program and implement by using a Arduino® microcontroller to create a control signals. The test of the prototype is presented with a 200-watt 12-volt LED lamp, when the input voltage is between 8 volts to 12 volts, it is found that the load voltage can be maintained at 12 volts, with the average error of 0.83 percent, has a fast response to sudden load changes and the efficiency of the system is 87.45 percent.

Keywords: LED lamp, Boost converter, Microcontroller

[1]สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดตาก 63000

*Corresponding author email : udom.kt@gmail.com

บทนำ

หลอดแอลอีดีถูกนำมาใช้งานในระบบแสงสว่างอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งในบ้านเรือน ที่ทำงาน การส่องสว่างในลานที่จอดรถ สถานีบริการเชื้อเพลิง การส่องสว่างป้าย รวมทั้งในระบบส่องสว่างของยานพาหนะ ด้วยเหตุผลที่หลอดแอลอีดีให้ค่าความเข้มแสงสูงเมื่อเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ในพิกัดกำลังไฟฟ้าที่เท่ากัน จึงทำให้ประหยัดพลังงาน รวมทั้งไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับการเริ่มทำงานของหลอดทำให้ลดการสูญเสียจากอุปกรณ์เหล่านี้ลงได้ จึงทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยทั่วไประบบแสงสว่างจะถูกใช้งานในช่วงหลัง 18.00 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมากที่สุด แรงดันของกริดอาจมีค่าลดลงทำให้หลอดไฟได้รับแรงดันลดลงส่งผลให้ได้แสงที่น้อยลง

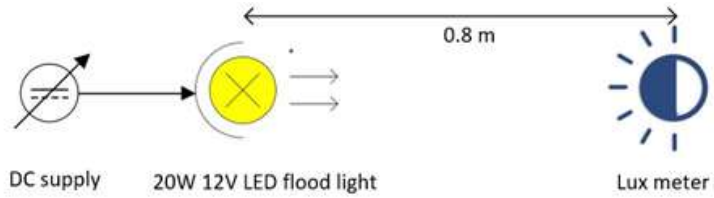
(Farid H. A. et al) ได้นำเสนอการกำหนดจำนวนขั้นตอนของคอนเวอร์เตอร์ยกระดับแรงดันแบบเรียงซ้อนที่เชื่อมต่อกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างที่เหมาะสมและประหยัดค่าใช้จ่าย (Soichiro H. et al) ได้นำเสนอคอนเวอร์เตอร์ที่มีอัตราส่วนบูสต์สูงหลายขั้นตอนแบบเรียงซ้อน ทำให้อัตราส่วนและการกระเพื่อมของกระแสทางเข้ามีค่าที่ต่ำ แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองบทความที่กล่าวมาไม่มีการกล่าวถึงการควบคุมในวงรอบปิด ซึ่งการควบคุมในวงรอบเปิดนั้นอาจทำให้เกิดความผิดพลาดของแรงดันทางออกได้ โดยเฉพาะในกรณีที่แรงดันเปลี่ยนแปลงจำนวนมากโดยฉับพลัน

ในงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษา ออกแบบ และสร้างชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับชุดหลอดแอลอีดีขนาด 200 W 12 V ประยุกต์ใช้งานวงจรทบระดับแรงดันแบบ 2 ขั้นที่สามารถทำการจ่ายกระแสได้ดี ใช้หลักการควบคุมแรงดันในวงรอบปิดเพื่อทำการควบคุมแรงดันทางออกของวงจรทบระดับแรงดันให้มีค่าคงที่ในกรณีที่แรงดันทางด้านเข้ามีค่าต่ำกว่าค่าปกติ โดยทำการทดสอบกับในหลายค่าของแรงดันทางเข้า ประยุกต์ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมเป็นตัวควบคุมระบบ จำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และทำการทดสอบใช้งานเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานของระบบควบคุม ประเมินคุณภาพการคงค่าแรงดัน และหาประสิทธิภาพของระบบเพื่อการพัฒนาต่อในอนาคต

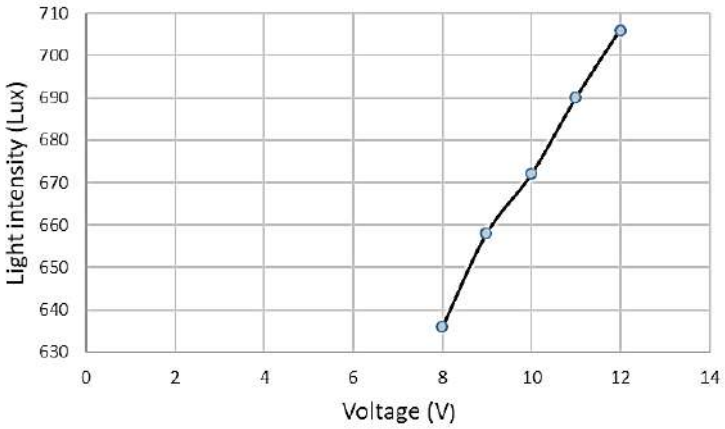
วิธีการศึกษา

1) ขนาดของแรงดันที่มีผลต่อค่าความเข้มแสงของหลอดแอลอีดี

แอลอีดี (LEDs; Light-emitting diodes) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สามารถหยุดนำกระแสได้ด้วยตัวเอง (Self-commutate) เมื่อทำการจ่ายแรงดันให้กับแอลอีดีจะทำให้มีกระแสไหลผ่านรอยต่อของสารแบบพี (P type) และสารแบบเอ็น (N type) ในกระบวนการนี้จะเกิดการปล่อยโฟตอน (Photons) ออกมาทำให้เกิดแสงสว่างขึ้น ซึ่งเป็นไปตามหลักการ Electrolinescence ความสว่างของหลอดจะขึ้นอยู่กับขนาดของกระแสที่ผ่านรอยต่อดังการทดสอบในรูปที่ 1 ที่ทำการป้อนแรงดันในช่วง 8 โวลต์ ถึง 12 โวลต์ ให้กับหลอดแอลอีดีแบบฟลัดไลต์ (Flood light) ขนาด 200 วัตต์ 12 โวลต์ ทำการวัดค่าความเข้มแสงของหลอด และมีผลการทดสอบดังกราฟในรูปที่ 2



รูปที่ 1 การทดสอบหาความเข้มแสงของหลอดแอลอีดี

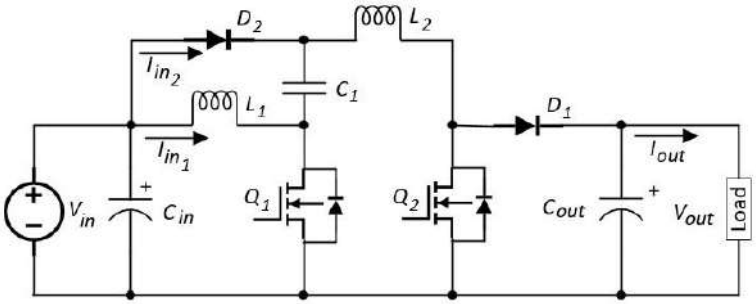


รูปที่ 2 ความเข้มแสงของหลอดแอลอีดีที่ค่าแรงดันต่าง ๆ

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่าหลอดแอลอีดีจะมีความเข้มแสงสูงสุดที่ 706 ลักซ์ เมื่อแรงดันมีค่าที่พิกัดของหลอดแอลอีดี และความเข้มแสงจะลดลงเมื่อแรงดันมีค่าลดลงต่ำกว่าค่าพิกัด โดยแรงดันนี้จะมีผลโดยตรงต่อค่ากระแสที่ผ่านหลอด

2. การออกแบบวงจรกำลังของวงจรทบระดับแรงดัน

วงจรทบระดับแรงดันที่ใช้จะเป็นแบบ 2 ขั้นตอนซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ สามารถจ่ายกระแสได้สูงกว่าวงจรทบระดับแรงดันทั่วไป มีวงจรดังรูปที่ 3 โดยในขั้นแรกตัวเหนี่ยวนำทั้งสองจะทำการสะสมพลังงานด้วยอุปกรณ์สวิตช์ Q_1 และ Q_2 ตัวเก็บประจุ C_1 จะถูกประจุผ่านอุปกรณ์สวิตช์ Q_1 ในขั้นตอนที่สองขณะที่ Q_1 หยุดการทำงาน Q_2 จะยังสะสมพลังงานต่ออีกประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของความกว้างพัลส์ และเมื่อ Q_2 หยุดการทำงาน พลังงานจะถูกจ่ายจากแหล่งจ่ายร่วมกับตัวเหนี่ยวนำทั้งสอง และตัวเก็บประจุ C_1 โหลดจะได้รับค่าแรงดันที่สูงกว่าแรงดันแหล่งจ่าย



รูปที่ 3 วงจรทบระดับแรงดันแบบ 2 ขั้นตอนที่นำเสนอ

การหาค่าตัวเหนี่ยวนำ L_1 และ L_2 เป็นไปดังสมการที่ 1 กระแสระลอกของตัวเหนี่ยวนำแบบประมาณค่าจะมีค่าดังสมการที่ 2 และตัวเก็บประจุ C_{out} มีค่าดังสมการที่ 3

$$L = \frac{V_{in}(V_{out} - V_{in})}{\Delta I_L f_s V_{out}} \quad (1)$$

$$\Delta I_L = 0.2 I_{out(\max)} \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (2)$$

$$C_{out(\min)} = \frac{I_{out(\max)} D}{f_s \Delta V_{out}} \quad (3)$$

เมื่อ

ΔI_L คือ ค่าระลอกของกระแสผ่านตัวเหนี่ยวนำ

f_s คือ ความถี่ในการสวิตช์

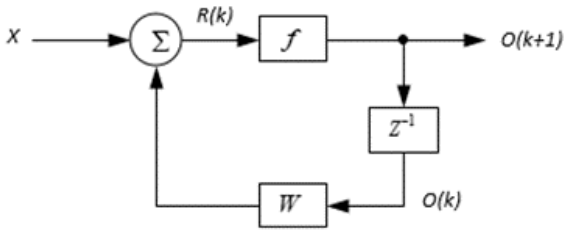
D คือ ค่าดิวตี้ไซเคิลการทำงานของอุปกรณ์สวิตช์

ΔV_{out} คือ ค่าระลอกของแรงดันทางออก

ในงานวิจัยนี้ใช้ความถี่ในการสวิตช์ 20 kH_z แรงดันด้านเข้าต่ำสุดมีค่า 8 V แรงดันด้านออกมีค่า 12 V กระแสโหลด 16.67 A ค่าระลอกของแรงดันทางออกไม่เกิน 20 % ค่าดิวตี้ไซเคิลการทำงานของอุปกรณ์สวิตช์ 47.67 % จากสมการในข้างต้น จะได้ค่าระลอกของกระแสผ่านตัวเหนี่ยวนำ 5 A ค่าตัวเหนี่ยวนำมีค่า 26.67 μH ค่าตัวเก็บประจุทางด้านออกมีค่า 1,986 μF และเลือกใช้ขนาด 2,200 μF

3. การออกแบบระบบควบคุม

การควบคุมแรงดันแบบป้อนกลับในวงรอบปิด งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ตัวควบคุมที่ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์ (Hopfield's model) ในโดเมนเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 4 ที่อาศัยหลักการป้อนกลับแบบง่าย มีข้อได้เปรียบคือไม่ต้องหาโมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบ และมีผลตอบสนองที่ดี



รูปที่ 4 โครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์

มีค่าสัญญาณทางออกในรอบปัจจุบัน ดังสมการที่ 4 ในงานวิจัยนี้ใช้ค่าเริ่มต้นของโครงข่ายที่มีค่าเป็นศูนย์ มีผลตอบสนองชั่วครู่ดังรูปที่ 5

$$O_i(k+1) = f\left(\sum_{j=1}^{N} W_{ij} O_j(k) + x_i - \Theta \right) \quad (4)$$

เมื่อ

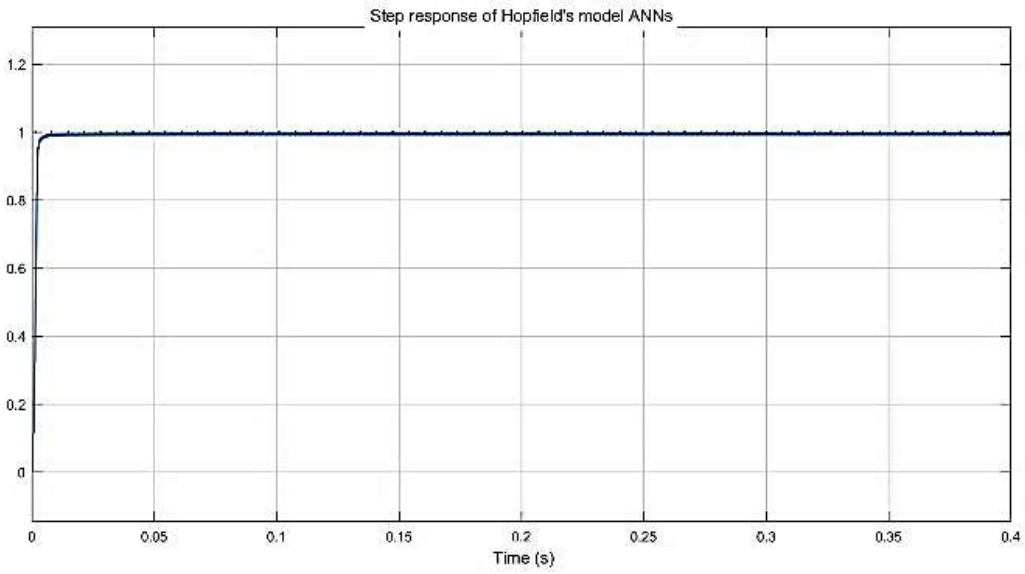
$f(.)$ คือ ฟังก์ชั่นทางออก

$O_j(k)$ คือ สัญญาณทางออกในรอบที่ผ่านมา

W คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight)

x คือ สัญญาณทางเข้า

Θ คือ ค่าเริ่มต้นของโครงข่าย (Network threshold)



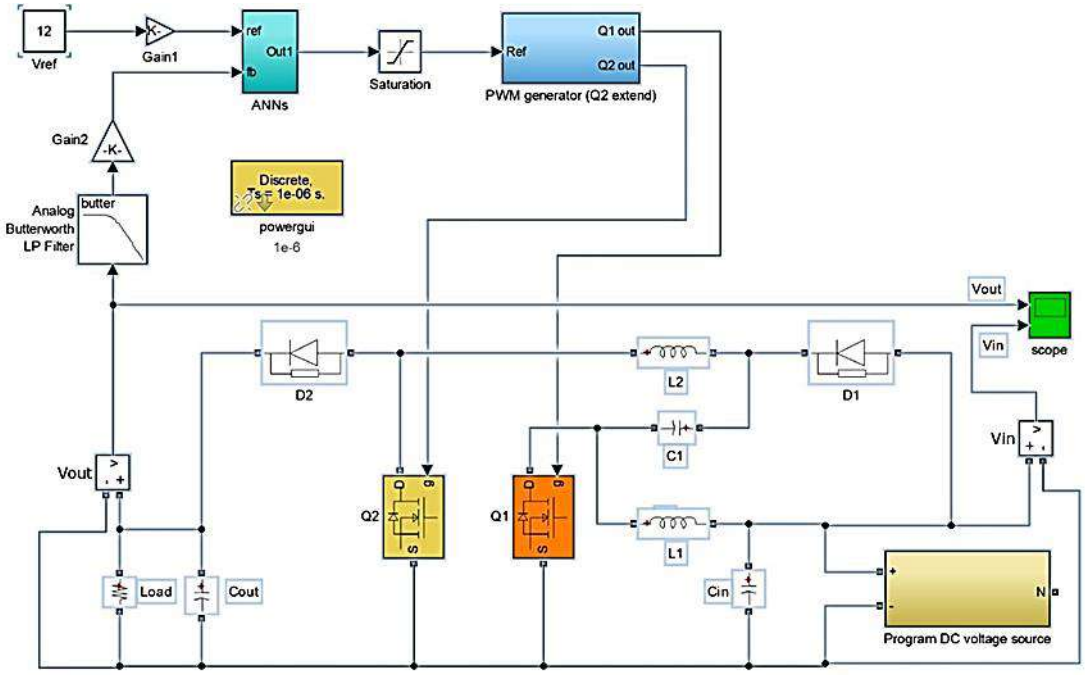
รูปที่ 5 ผลตอบสนองชั่วครู่ของตัวควบคุมที่นำเสนอ

จากรูปที่ 5 เป็นผลตอบสนองชั่วครู่ของตัวควบคุมแรงดันเมื่อทำการทดสอบแบบ Step ที่ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์ในโดเมนเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก 0.3 ใช้ฟังก์ชั่นทาง

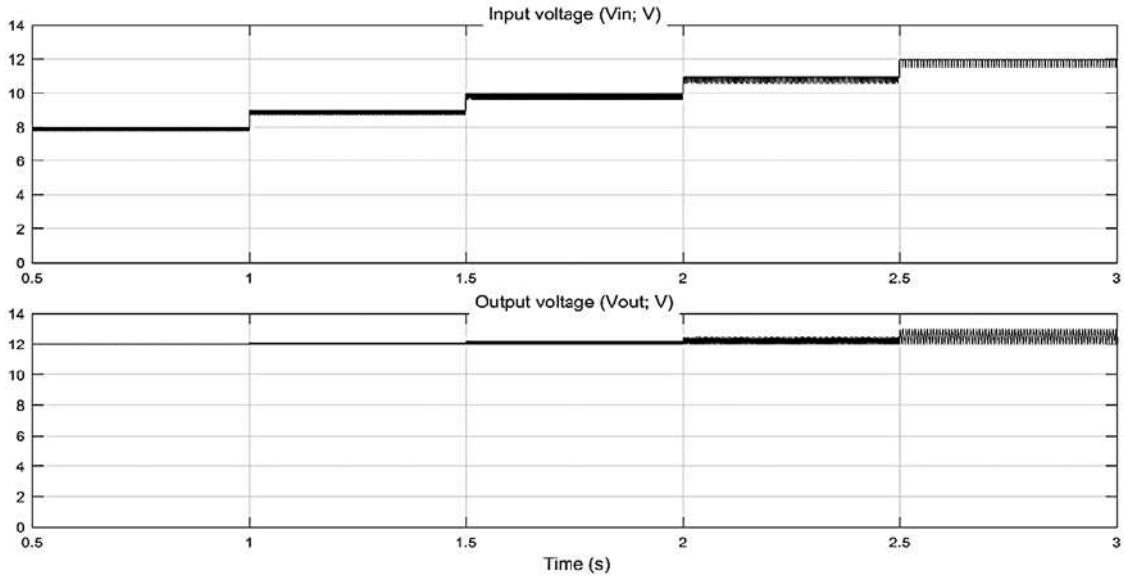
ออกแบบ Tan sigmoid จะเห็นว่าสัญญาณทางออกจะมีช่วงเวลาในการลู่เข้าสู่ค่าเป้าหมาย (Rise time) ที่เวลาประมาณ 0.01 วินาที และมีค่าความผิดพลาดในภาวะคงตัว (Steady state error) ที่ค่อนข้างต่ำโดยมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

4. การจำลองการทำงาน

ในการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีโมเดลดังรูปที่ 6 ใช้ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามหัวข้อ 2.2 โดยมีการเพิ่มส่วนของการกรองสัญญาณแรงดันทางออกเพื่อลดค่าระลอกของการตรวจจับ โดยใช้วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านของบัตเตอร์เวอร์ท อันดับที่ 2 (2nd order) ใช้ค่าความถี่ตัดผ่าน (Cutoff frequency; ω_c) ที่ค่าของค่าความถี่สวิตช์ หรือ 13,333 เรเดียนต่อวินาที โดยที่ค่าความถี่สวิตช์มีค่า 20 kHz เมื่อแหล่งจ่ายแบบโปรแกรมทำการจ่ายแรงดัน จาก 8 V ถึง 12 V จะได้ผลการจำลองการทำงาน ดังรูปที่ 7 โดยจะเห็นว่าแรงดันทางออกจะมีค่าคงที่ ที่ 12 V ในทุกย่านแรงดันทางเข้า และแรงดันระลอกจะมีค่าสูงสุดที่ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระลอกของแรงดันทางเข้าจะเกิดจากผลการสวิตช์ที่ค่าความถี่สูง



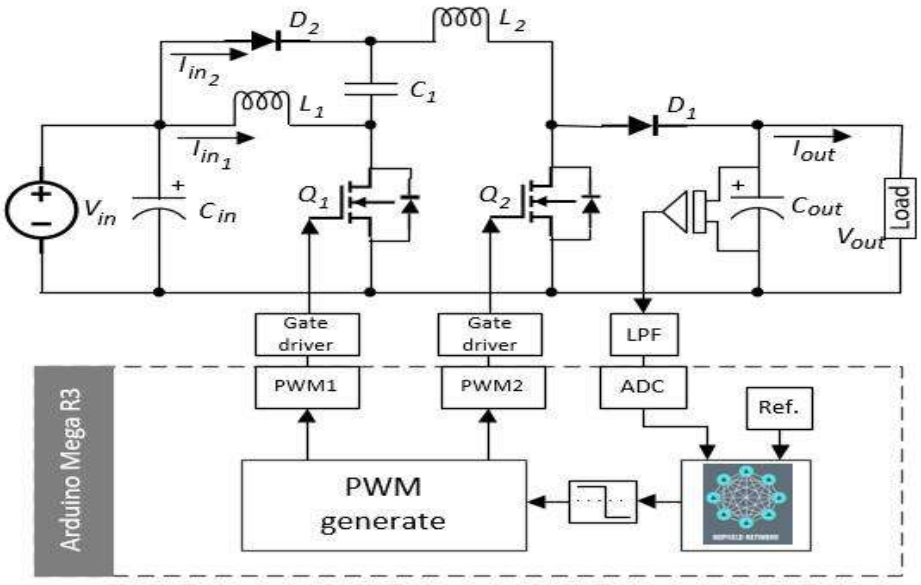
รูปที่ 6 โมเดลการจำลองการทำงานของวงจรทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอนที่นำเสนอ



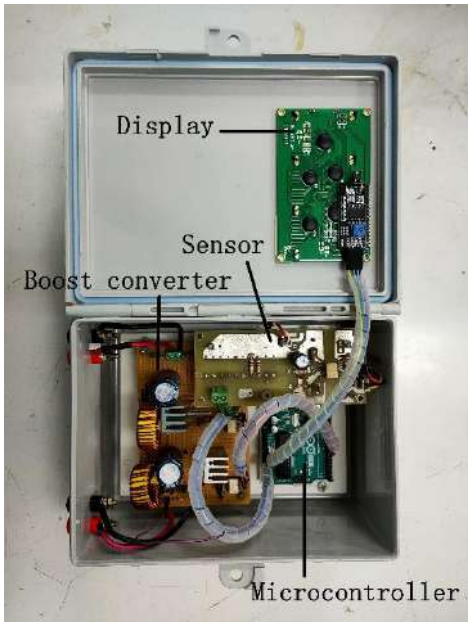
รูปที่ 7 ผลการจำลองการทำงานการรักษาแรงดันด้วยวงจรยกระดับแรงดันแบบสองขั้นตอนที่นำเสนอ

5. โครงสร้างระบบควบคุมของเครื่องต้นแบบ

วงจรทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอนที่นำเสนอจะมีโครงสร้างดังรูปที่ 8 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega R3 ทำการสร้างสัญญาณควบคุมให้กับอุปกรณ์สวิตช์ทั้งสองตัว ทำการตรวจจับแรงดันทางออกด้วยไอซี HCPL788J ที่มีข้อได้เปรียบคือ มีระบบป้องกันสัญญาณทางเข้าสูงเกิน แยกภาคทางเข้าและทางออก มีภาคทางออกที่ถูกยกระดับขึ้นไปกึ่งหนึ่งของแรงดันอ้างอิงทำให้ต่อพ่วงกับไมโครโปรเซสเซอร์ได้โดยตรง ทำการกรองสัญญาณด้วยวงจรกรองแบบผ่านต่ำอันดับ 2 เพื่อลดค่าแรงดันระลอกที่เกิดจากการสวิตช์ที่ค่าความถี่สูง และตัวขับเกตจะใช้ไอซีเบอร์ HCPL3120 และเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นจะแสดงดังรูปที่ 9 โดยมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน



รูปที่ 8 โครงสร้างระบบควบคุมที่นำเสนอ

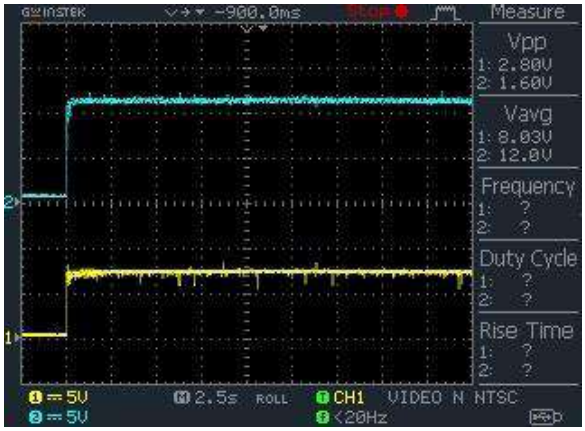


รูปที่ 9 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น

ผลการศึกษา

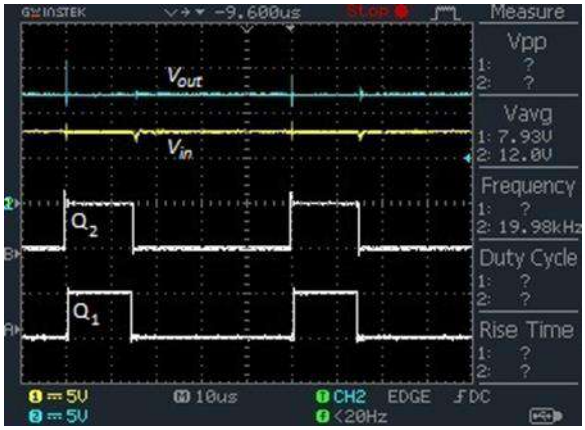
1. ผลการทดสอบตัวควบคุม

เพื่อทำการตรวจสอบสมรรถนะของตัวควบคุมที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมแรงดันแบบวงรอบปิด ในการรักษาระดับแรงดันด้วยวงจรทบระดับแรงดันที่นำเสนอ เมื่อทำการจ่ายแรงดันจากแหล่งจ่ายโดยมีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 0 เป็น 8 V แบบฉับพลันให้กับวงจรทบระดับแรงดัน มีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 10 ซึ่งจะเห็นว่าระบบจะสามารถรักษาแรงดันให้มีค่าคงที่ ที่ 12 V ได้ มีผลตอบสนองที่ไว มีค่าความผิดพลาดในภาวะคงตัวเข้าใกล้ศูนย์

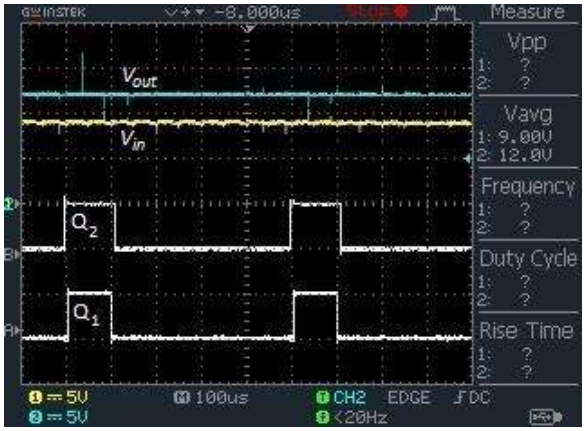


รูปที่ 10 ผลตอบสนองการเปลี่ยนแปลงแบบฉับพลัน

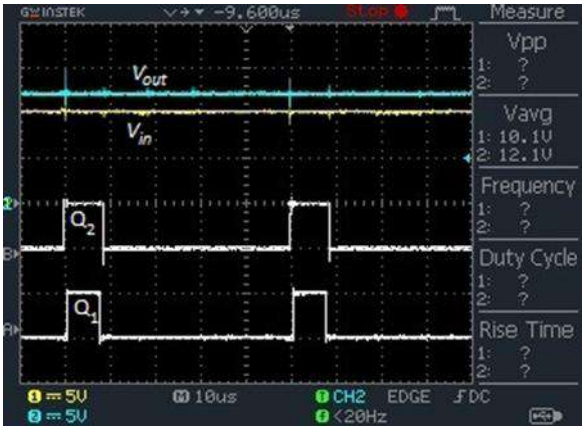
2. ผลการทดสอบการรักษาแรงดัน



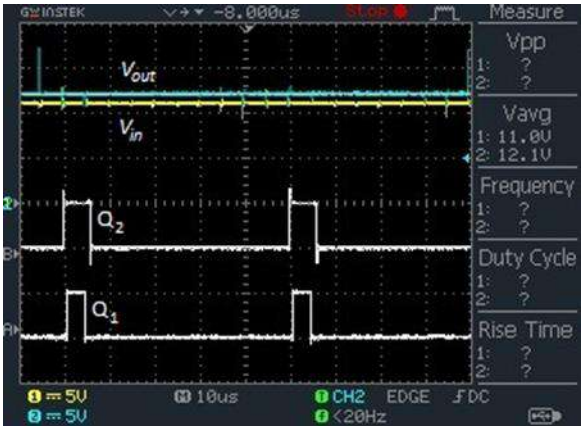
(ก) แรงดันทางเข้ามีค่า 8 V



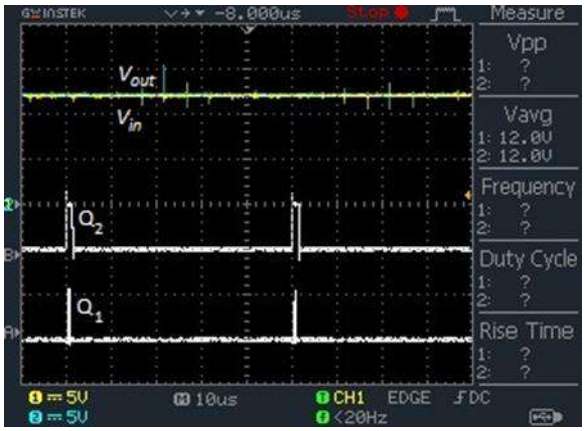
(ข) แรงดันทางเข้ามีค่า 9 V



(ค) แรงดันทางเข้ามีค่า 10 V



(ง) แรงดันทางเข้ามีค่า 11 V



(จ) แรงดันทางเข้ามีค่า 12 V

รูปที่ 11 การรักษาระดับแรงดันสำหรับหลอดแอลอีดี 200 W เมื่อแรงดันทางเข้ามีค่าระหว่าง 8–12 V

ในการทดสอบการรักษาระดับแรงดันจะใช้โหลดที่เป็นชุดหลอดแอลอีดีขนาด 200 W 12 V เมื่อทำการป้อนแรงดันทางเข้าขนาด 8 V ให้กับวงจรทบระดับแรงดัน จะมีผลการทดสอบดังรูปที่ 10 (ก) พบว่าระบบจะสามารถรักษาแรงดันให้มีค่า 12 V ได้ โดยโดยสัญญาณควบคุมมีค่าดิวตี้ไซเคิลประมาณ 30 % เมื่อแรงดันทางเข้ามีขนาด 9 V จะมีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 10 (ข) พบว่าระบบจะสามารถรักษาแรงดันให้มีค่า 12 V ได้ โดยโดยสัญญาณควบคุมมีค่าดิวตี้ไซเคิลประมาณ 22 % เมื่อแรงดันทางเข้ามีขนาด 10.1 V จะมีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 10 (ค) พบว่าระบบจะสามารถรักษาแรงดันให้มีค่า 12.1 V มีความผิดพลาด 0.83 % โดยสัญญาณควบคุมจะมีค่าดิวตี้ไซเคิลประมาณ 16 % เมื่อแรงดันทางเข้ามีขนาด 11 V จะมีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 10 (ง) พบว่าระบบจะสามารถรักษาแรงดันให้มีค่า 12 V มีความผิดพลาด 0.83 % โดยโดยสัญญาณควบคุมมีค่าดิวตี้ไซเคิลประมาณ 12 % เมื่อแรงดันทางเข้ามีขนาด 12 V จะมีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 10 (จ) พบว่าระบบจะสามารถรักษาแรงดันให้มีค่า 12 V โดยโดยสัญญาณควบคุมมีค่าดิวตี้ไซเคิลประมาณ 3 % โดยจะเห็นว่าเมื่อแรงดันทางเข้ามีค่าระหว่าง 8–12 V ระบบจะสามารถรักษาระดับแรงดันให้มีค่าคงที่ ที่ 12 V ได้ ระรอกคลื่นของแรงดันมีค่า 1.67 %

สรุปผลและอธิปรายผล

การรักษาระดับแรงดันให้กับหลอดแอลอีดีด้วยวงจรทบระดับแรงดันแบบสองขั้นตอน โดยควบคุมแรงดันในวงรอบปิดด้วยตัวควบคุมที่ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์ จากผลการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผลการทดสอบกับเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น พบว่ามีความสอดคล้องกัน โดยระบบสามารถทำการรักษาระดับแรงดันที่จ่ายให้หลอดแอลอีดีให้มีค่าคงที่ได้เมื่อแรงดันทางเข้ามีค่าต่ำกว่าพิกัดของหลอด ระบบที่นำเสนอไม่มีความซับซ้อน และสามารถพัฒนาต่อได้โดยง่าย อย่างไรก็ตามควรพัฒนาให้สามารถควบคุมระดับแรงดันได้ทั้งในกรณีที่แรงดันต่ำ และแรงดันสูงกว่าค่าพิกัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

Farid H. A., and Mehdi A., (2016), Reliability and Cost Analysis of Multistage Boost Converters Connected to PV Panels., **IEEE Journal of Photovoltaics**., pp.981–989.

Katrin H., Dominic K., and Klaus H., (2018), **Improving the Efficiency of a Multistage Boost Converter with Parallel Inductor Charging,** IEEE 19th Workshop on Control and Modeling for Power Electronics.

Muhammad B. S., Dominic K., and Klaus H., (2016), **Multistage Boost Converter with the ability of Parallel Inductor Charging,** IEEE 17th Workshop on Control and Modeling for Power Electronics.

Soichiro H., and Nobukazu H., (2016), **Efficiency Characteristics of Cascaded Multistage Boost Converter,** 42nd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, pp.1324–1329.

Stamatios V.K., (1996), **Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic**, IEEE Press., pp.86–90.

การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยดัมมี่โหลดแบบแอคทีฟ

Alternating Current Voltage Regulation with Active Dummy Load

อุดม เครือเทพ[1*] และ สันติภาพ โคตทะเล[1]

Udom Khruathep[1*] and Santipab Kotthale[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับของโหลดในระบบ 3 เฟส 4 สาย ด้วยดัมมี่โหลดแบบแอคทีฟ โดยการใช้คอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับแรงดันที่ใช้การควบคุมแรงดันในวงรอบปิด ทำการเปลี่ยนค่าแรงดันตกคร่อมดัมมี่โหลดเมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีการเปลี่ยนแปลง สัญญาณควบคุมถูกสร้างโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ผลการทดสอบการทำงานกับโหลดที่เป็นหลอดไฟขนาด 200 วัตต์ เมื่อแรงดันต่อเฟสของแหล่งจ่ายมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 220 โวลต์ ถึง 250 โวลต์ พบว่า ในกรณีโหลดสมดุลมีความผิดพลาดเฉลี่ยของระดับแรงดัน 0.26 เปอร์เซ็นต์ และในกรณีโหลดไม่สมดุลมีความผิดพลาดเฉลี่ยของระดับแรงดัน 0.41 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ย 93.70 เปอร์เซ็นต์ และมีความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกรวมของแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 2.53 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ดัมมี่โหลดแบบแอคทีฟ, คอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับแรงดัน, ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper presents the voltage regulation of alternating current load in a 3-phase, 4-wire system with an active load dummy, by using a buck converter that is used to regulate the voltage in a closed loop, perform a change in the voltage drop across the dummy-load when the supply voltage changes. The control signals is generated by the microcontroller. The results of testing for operation with a 200-watt lamp load when the per phase voltage of the supply changes between 220 V and 250 volt, it was found that in the case of balanced load, there was an average error of the voltage 0.26 percent and in the case of unbalanced load, there was an average voltage error of 0.41 percent, an average overall efficiency of 93.70 percent, and a maximum total harmonic distortion of 2.53 percent.

Keywords: Active dummy load, Buck converter, Microcontroller

[1]สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดตาก 63000

*Corresponding author e-mail : udom.kt@gmail.com

บทนำ

การรักษาระดับแรงดันให้กับหลอดไฟฟ้า หรือระบบแสงสว่างให้มีค่าตามที่โหลดถูกออกแบบมาจะส่งผลให้หลอดไฟฟ้ามีเส้นแรงแสงสว่างตามที่วิศกรระบบแสงสว่างได้ทำการออกแบบจำนวนโคม และระยะห่างของโคม ในกรณีที่แรงดันสูงเกินจะส่งผลให้หลอดไฟฟ้ามีอายุการใช้งานที่สั้นลง และยังส่งผลให้สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น โหลดชนิดอื่นก็มักจะเกิดผลเช่นเดียวกัน แรงดันที่สูงขึ้นนี้มักเกิดจากการตัดโหลดขนาดใหญ่ออกจากระบบ หรือมีการเปลี่ยนแปลงของค่าคงตัวเหนี่ยวนำในระบบไฟฟ้า โดยเฉพาะระบบที่ทำงานร่วมกับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ แรงดันจะสูงขึ้นเมื่อเครื่องปรับอากาศหยุดการทำงาน นอกจากนี้ระบบเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่จะส่งผลต่อขนาดแรงดันของกริดจนอาจถึงขั้นเกิดความผิดพลาดกับระบบสายส่งไฟฟ้า (John W. S., 1997) และส่งผลกระทบกับระบบแสงสว่างที่ถูกใช้งานร่วมกัน โดยทั่วไปขนาดของแรงดันจะถูกปรับตั้งเพื่อรองรับกับระบบของเครื่องปรับอากาศ ดังนั้นเมื่อเครื่องปรับอากาศหยุดการทำงานแรงดันแหล่งจ่ายจะมีค่าสูงขึ้นจนเกินค่าพิกัด ทำให้หลอดไฟฟ้าเกิดความเสียหาย หรือมีอายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ แรงดันที่สูงขึ้นยังอาจมีสาเหตุมาจากโหลดที่เป็นขับเคลื่อนมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์ โดยอาจมีขนาดตั้งแต่ 1.1 p.u.ถึง 1.8 p.u. ในช่วงเวลาสั้น ๆ (Pisan B. et al, 2006)

ในงานวิจัยนี้สนใจที่จะศึกษา ออกแบบ และสร้างชุดรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระสลับแบบ 3 เฟส 4 สาย ให้กับระบบแสงสว่างที่เป็นหลอดไฟฟ้า ขนาด 200 W ด้วยการประยุกต์ใช้งานคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับแรงดัน ใช้หลักการควบคุมแรงดันในวงรอบปิดเพื่อทำการควบคุมแรงดันคร่อมดัมมี่โหลด และรักษาระดับแรงดันโหลด โดยทำการทดสอบเมื่อแรงดันต่อเฟสของแหล่งจ่ายเปลี่ยนแปลงในย่าน 220 V ถึง 250 V ประยุกต์ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมเป็นตัวควบคุมระบบ ทำการทดสอบใช้งานเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานของระบบควบคุม ประเมินคุณภาพการคงค่าแรงดัน และหาประสิทธิภาพของระบบเพื่อการพัฒนาต่อในอนาคต

วิธีการศึกษา

1. การออกแบบวงจรกำลังของการรักษาระดับแรงดัน

ดัมมี่โหลดแบบแอคทีฟจะถูกต่อในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อทำการแบ่งแรงดันของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 1 แรงดันโหลดจะมีค่าดังสมการที่ 1 และแรงดันตกคร่อมดัมมี่โหลดจะมีค่าดังสมการที่ 2 ซึ่งจะเห็นว่าแรงดันตกคร่อมดัมมี่โหลดจะแปรผกผันกับค่าดิวตี้ไซเคิล (D, T_{on}) ดังนั้นในการควบคุมแรงดันโหลดจะทำได้ด้วยการควบคุมค่าดิวตี้ไซเคิลของคอนเวอร์เตอร์แบบลดทอนแรงดัน ทำให้แรงดันโหลดมีค่าดังสมการที่ 3 ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการควบคุมแบบย้อนกลับโดยแรงแรงดันทางออกของคอนเวอร์เตอร์จะไม่คงที่

$$V_L = V_s - V_d \tag{1}$$

$$V_d = \frac{V_o}{D} \tag{2}$$

$$V_L = V_s - \frac{V_o}{D} \tag{3}$$

เมื่อ

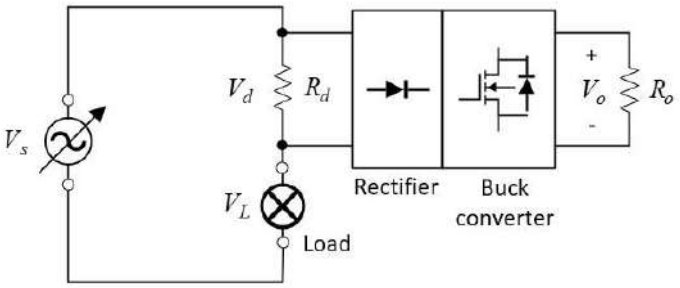
V_L คือ แรงดันโหลด

V_s คือ แรงดันแหล่งจ่าย

V_d คือ แรงดันตกคร่อมดัมมี่โหลด

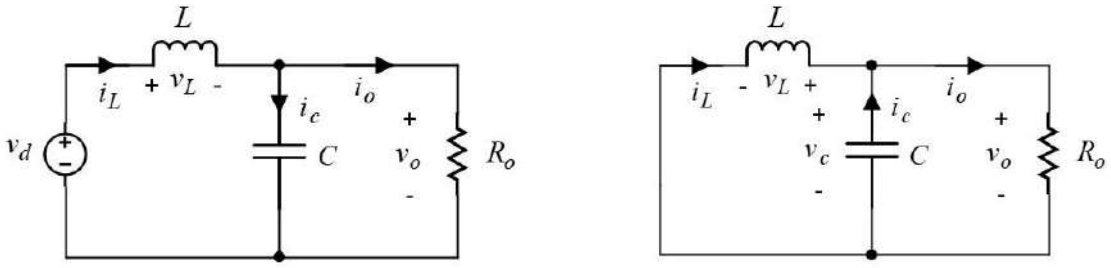
V_o คือ แรงดันทางออกของคอนเวอร์เตอร์

D คือ ค่าดิวตี้ไซเคิลการทำงานของอุปกรณ์สวิตช์ของคอนเวอร์เตอร์



รูปที่ 1 การรักษาแรงดันโหลดด้วยดัมมีโหลดแบบแอกทีฟที่นำเสนอ

ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลในการออกแบบพารามิเตอร์ ดังนี้ แรงดันต่อเฟสสูงสุดของแหล่งจ่าย 250 V แรงดันต่อเฟสของโหลด 220 V แรงดันตกคร่อมดัมมี่โหลดสูงสุด 30 V กระแสสูงสุด 1 A ค่าดิวตี้ไซเคิลการทำงานของอุปกรณ์สวิตช์ของคอนเวอร์เตอร์ที่ 0.97 กระแสคอนเวอร์เตอร์สูงสุด 1 A ดังนั้นจึงเลือกใช้ ตัวต้านทานดัมมี่โหลดขนาด 30 Ω พิกัดกำลัง 50 W ตัวต้านทานทางออก ขนาด 75 Ω พิกัดกำลัง 10 W คอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับแรงดันจะมีวงจรเทียบเท่าขณะอุปกรณ์สวิตช์ทำงาน และขณะอุปกรณ์สวิตช์หยุดการทำงาน ดังรูปที่ 2 (ก) และรูปที่ 2 (ข) ตามลำดับ และมีสมการกระแสผ่านตัวเหนี่ยวนำ และแรงดันทางออก ดังสามการที่ 4 และสมการที่ 5 ตามลำดับ



(ก) ขณะอุปกรณ์สวิตช์ทำงาน

(ข) ขณะอุปกรณ์สวิตช์หยุดทำงาน

รูปที่ 2 วงจรเทียบเท่าของคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับแรงดัน

$$\begin{bmatrix} \frac{di_L}{dt} \\ \frac{dv_o}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{i}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{R_o C} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_L \\ v_o \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} \\ 0 \end{bmatrix} v_d \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{di_L}{dt} \\ \frac{dv_o}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{i}{L} \\ -\frac{1}{C} & \frac{1}{R_o C} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_L \\ v_o \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} v_d \quad (5)$$

เมื่อ

i_L คือ กระแสที่ผ่านตัวเหนี่ยวนำ

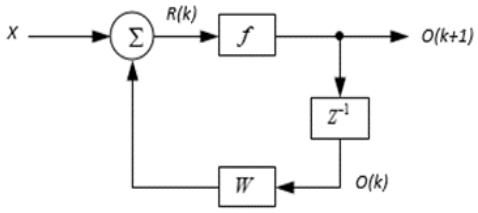
L คือ ตัวเหนี่ยวนำ

C คือ ตัวเก็บประจุ

ในงานวิจัยนี้เลือกค่าความถี่การสวิตช์ของอุปกรณ์สวิตช์ 100 kH_z และจากข้อมูลในข้างต้น จะได้ค่าตัวเหนี่ยวนำค่าต่ำสุด และตัวเก็บประจุค่าต่ำสุด ที่ 36 µH และ 10.8 µF ตามลำดับ และเลือกใช้ ที่ค่า 36 µH และ 22 µF ตามลำดับ

2. การออกแบบระบบควบคุม

การควบคุมแรงดันแบบป้อนกลับในวงรอบปิด งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ตัวควบคุมที่ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์ (Hopfield's model) ในโดเมนเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 2 ที่อาศัยหลักการป้อนกลับแบบง่าย มีข้อได้เปรียบคือไม่ต้องหาโมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบ และมีผลตอบสนองที่ดี



รูปที่ 2 โครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์

มีค่าสัญญาณทางออกในรอบปัจจุบัน ดังสมการที่ 6 ในงานวิจัยนี้ใช้ค่าเริ่มต้นของโครงข่ายที่มีค่าเป็นศูนย์ มีผลตอบสนองชั่วครู่ดังรูปที่ 3

$$O_i(k+1) = f\left(\sum_{j=1}^{N} W_{ij} O_j(k) + x_i - \Theta \right) \quad (6)$$

เมื่อ

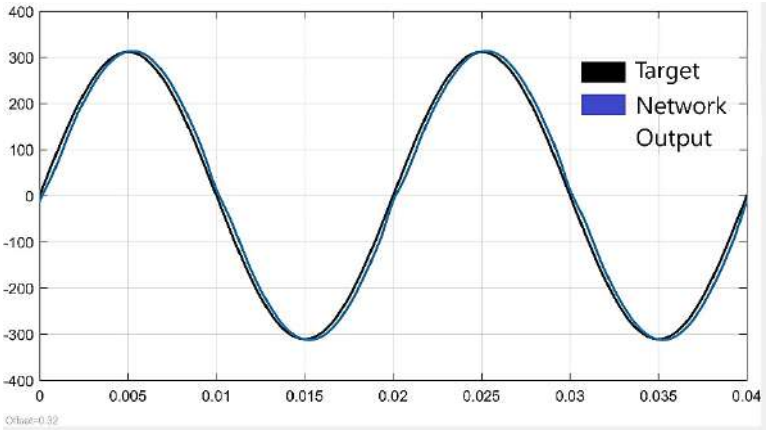
$f(.)$ คือ ฟังก์ชั่นทางออก

$O_j(k)$ คือ สัญญาณทางออกในรอบที่ผ่านมา

W คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight)

x คือ สัญญาณทางเข้า

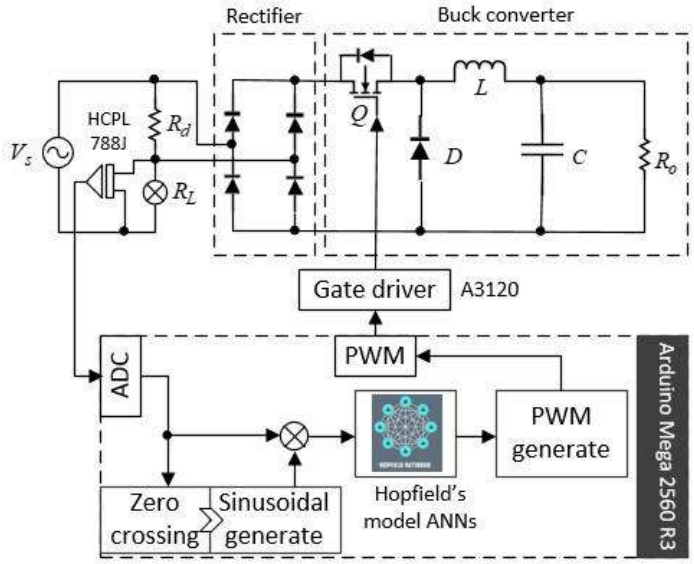
Θ คือ ค่าเริ่มต้นของโครงข่าย (Network threshold)



รูปที่ 3 สัญญาณทางออกของโครงข่ายที่ใช้ตัวควบคุมที่นำเสนอ

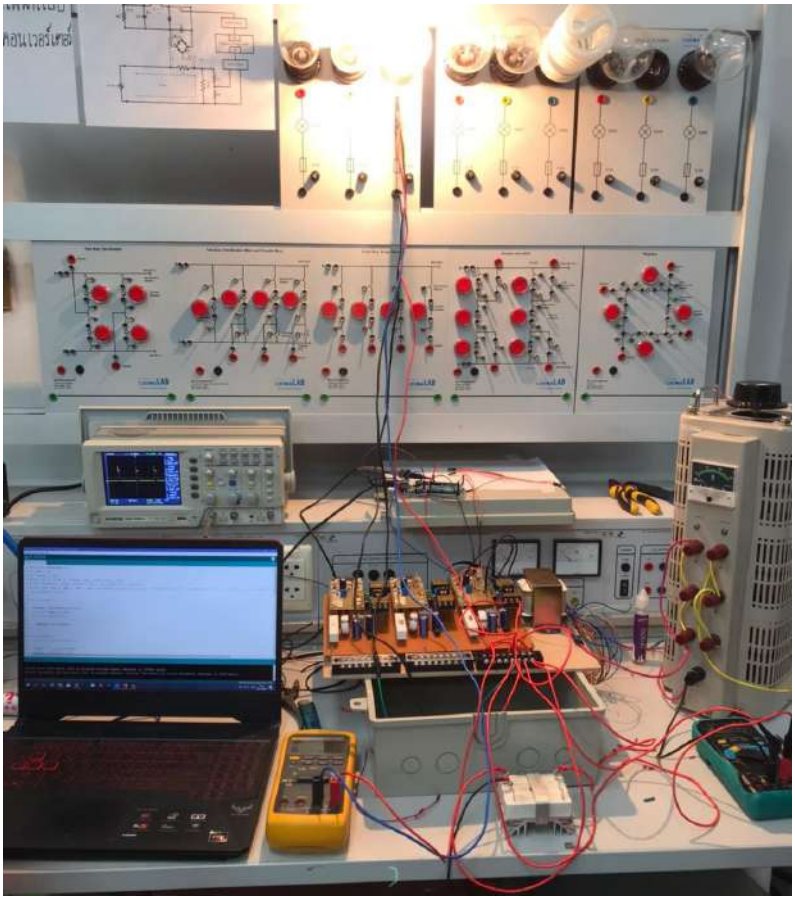
จากรูปที่ 3 เป็นผลการจำลองการทำงานของตัวควบคุมแรงดันที่ใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมที่นำเสนอ เมื่อ Target เป็นสัญญาณรูปไซน์ โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก 0.3 ใช้ฟังก์ชั่นทางออกแบบ Tan sigmoid และใช้ความถี่สุ่ม 3 kH_z จะเห็นว่าสัญญาณทางออกของระบบควบคุมจะลู่เข้าสู่ Target ในเวลาที่รวดเร็ว และมีมุมเฟสที่สอดคล้องต่อกัน

3. การทดสอบการทำงานของเครื่องต้นแบบ



รูปที่ 4 โครงสร้างของระบบควบคุมในการรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่นำเสนอ (ต่อเฟส)

การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อพิจารณาต่อเฟส ที่นำเสนอจะมีโครงสร้างดังรูปที่ 4 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 R3 ทำการสร้างสัญญาณควบคุมให้กับอุปกรณ์สวิตช์ของคอนเวอร์เตอร์แบบลดทอนแรงดัน ทำการตรวจจับแรงดันโหลดในแต่ละเฟสด้วยไอซี HCPL788J ใช้วงจรตรวจจับศูนย์เพื่อให้แรงดันที่สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงมีเฟสตรงกันกับแรงดันแหล่งจ่าย ในระบบควบคุมแรงดันในวงรอบปิดจะใช้หลักการโครงข่ายประสาทเทียมโมเดลของฮอปฟิลด์ในโดเมนเวลาไม่ต่อเนื่อง ทำการสร้างสัญญาณแบบพีดับบลิมเอ็มและตัวขับเกตจะใช้ไอซีเบอร์ HCPL3120 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นแสดงดังรูปที่ 5 โดยทำการทดสอบกับหลอดไฟฟ้าชนิดอินแคนเดสเซนต์ขนาด 200 W



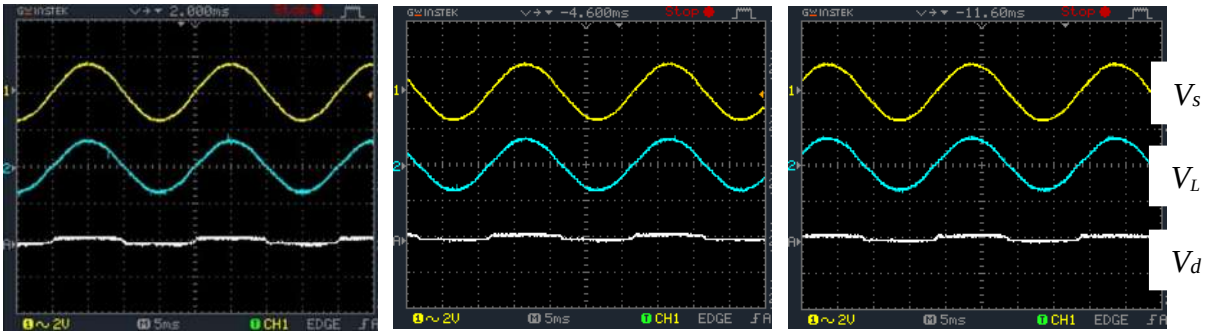
รูปที่ 5 เครื่องต้นแบบและการทดสอบการทำงาน

ผลการศึกษา

1. ผลการทดสอบการรักษาระดับแรงดันกรณีโหลดสมดุล

ในการทดสอบนี้จะใช้โหลดเป็นหลอดไฟฟ้าอินแคนเดสเซนต์ขนาด 200 W ต่อวงจรแบบวาย จ่ายแรงดันเฟสตั้งแต่ 220 V ถึง 250 V โดยมีผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

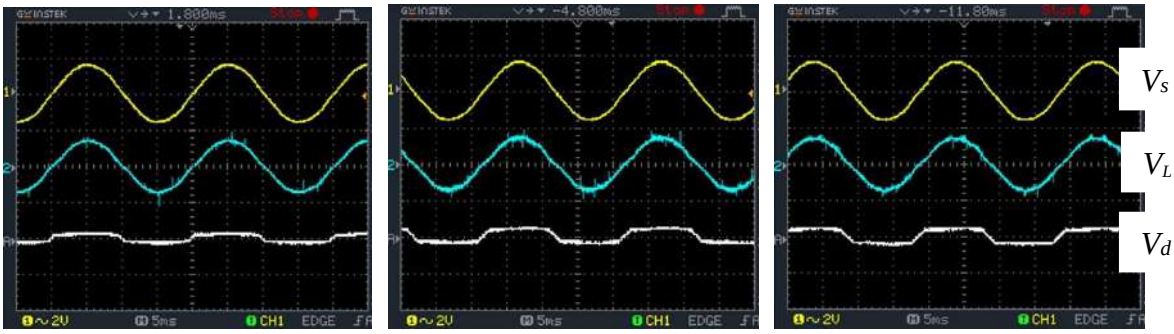
ก. เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 220 V มีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 6 พบว่า แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานดัมมี่มีค่า 1.4 V แรงดันแหล่งจ่ายโหลด มีค่าเฉลี่ย 218.6 V มีความผิดพลาดในการคงค่าแรงดัน 0.64 % มีความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกรวมของแรงดันไฟฟ้า 1.34 % และระบบมีประสิทธิภาพโดยรวม 99.41 %



(ก) เฟส 1 (ข) เฟส 2 (ข) เฟส 3

รูปที่ 6 เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 220V (สเกล : V_s, V_L 400V/div, V_d 50V/div)

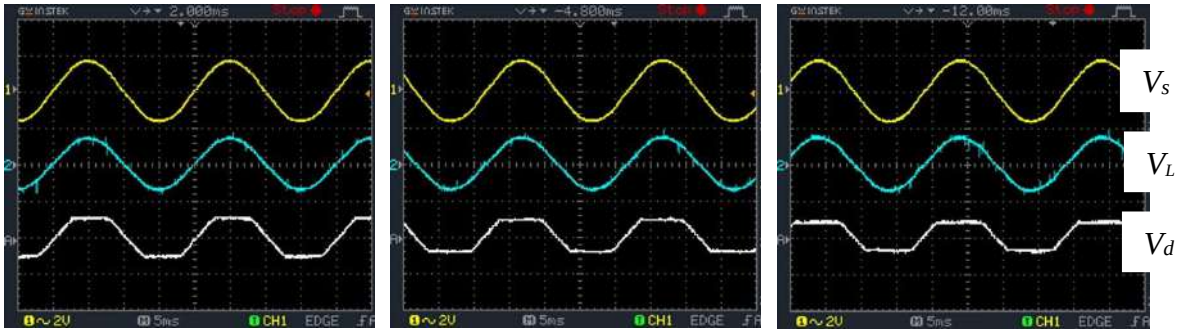
ข. เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 230 V มีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 7 พบว่า แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานดัมมี่มีค่า 10.1 V แรงดันแหล่งจ่ายโหลด มีค่า 219.9 V มีความผิดพลาดในการคงค่าแรงดัน 0.05 % ประสิทธิภาพโดยรวม 95.4 %และจะเห็นว่าจะเกิดสัญญาณความถี่สูงแทรกอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งเป็นผลการการสวิตช์ความถี่สูงของคอนเวอร์เตอร์ มีความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกรวมของแรงดัน 2.42 % และระบบมีประสิทธิภาพโดยรวม 95.44 %



(ก) เฟส 1 (ข) เฟส 2 (ข) เฟส 3

รูปที่ 7 เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 230V (สเกล : V_s, V_L 400V/div, V_d 50V/div)

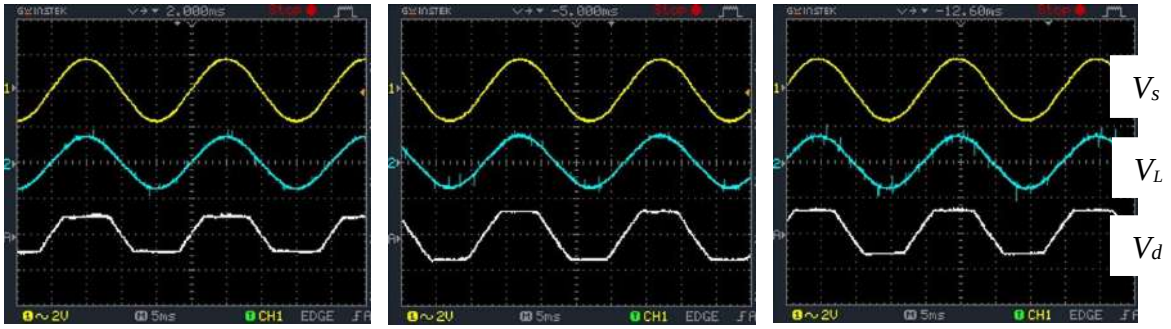
ค. เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 240 V มีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 8 พบว่า แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานดัมมี่มีค่า 18.8 V แรงดันแหล่งจ่ายโหลด มีค่า 221.2 V มีความผิดพลาดในการคงค่าแรงดัน 0.09 % มีความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกรวมของแรงดัน 2.72 % และระบบมีประสิทธิภาพโดยรวม 91.72 %



(ก) เฟส 1 (ข) เฟส 2 (ข) เฟส 3

รูปที่ 8 เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 240V (สเกล : V_s, V_L 400V/div, V_d 50V/div)

ง. เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 250 V มีผลการทดสอบ ดังรูปที่ 9 พบว่า แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานดัมมี่มีค่า 29.4 V แรงดันแหล่งจ่ายโหลด มีค่า 220.6 V มีความผิดพลาดในการคงค่าแรงดัน 0.27 % มีความผิดเพี้ยนฮาร์มอ นิกรวมของแรงดัน 2.88 % และระบบมีประสิทธิภาพโดยรวม 88.24 %



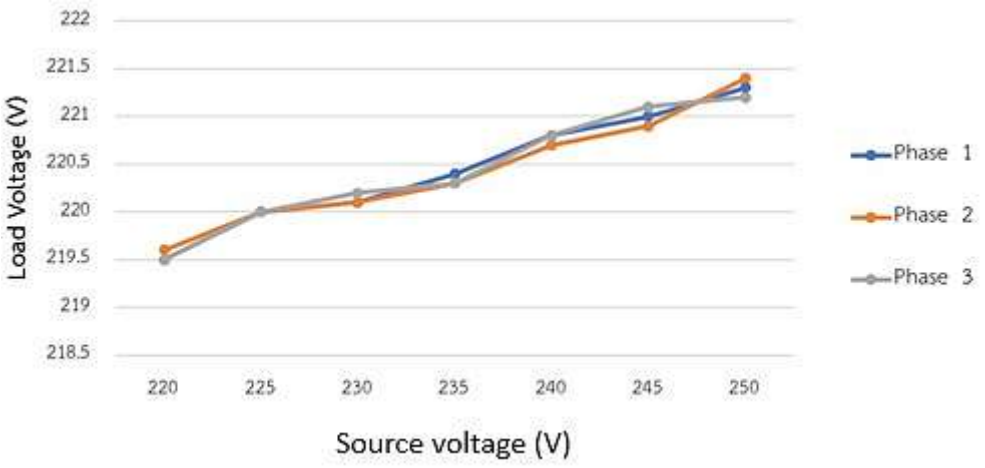
(ก) เฟส 1 (ข) เฟส 2 (ข) เฟส 3

รูปที่ 9 เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่า 250V (สเกล : V_s, V_L 400V/div, V_d 50V/div)

จากผลการทดสอบการรักษาระดับแรงดันกรณีโหลดสมดุลจะเห็นว่าระบบที่นำเสนอสามารถรักษาระดับแรงดันได้เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่าระหว่าง 220 V ถึง 250 V ให้แรงดันโหลดมีค่าคงที่เข้าใกล้ 220 V โดยมีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดที่ 0.26 % ความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกรวมของแรงดันอยู่ในมาตรฐานของการไฟฟ้า และมีประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ย 93.70 %

2. ผลการทดสอบการรักษาระดับแรงดันกรณีโหลดไม่สมดุล

ในการทดสอบนี้จะใช้โหลดเป็นหลอดไฟฟ้าอินแคนเดสเซนต์ขนาด 160 W ในเฟส 1 และ 200 W ในเฟส 2 และเฟส 3 ต่อวงจรแบบวาย จ่ายแรงดันเฟสตั้งแต่ 220 V ถึง 250 V โดยมีผลการทดสอบ ดังกราฟในรูปที่ 10 โดยพบว่า เฟส 1 มีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดในการคงค่าแรงดันที่ 1.50 % เฟส 2 มีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดในการคงค่าแรงดันที่ 0.32 % และ เฟส 3 มีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดในการคงค่าแรงดันที่ 0.41 % ประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ย 90.70 %



รูปที่ 10 การรักษาระดับแรงดันกรณีโหลดไม่สมดุลเมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่าระหว่าง 220 V ถึง 250 V

จากผลการทดสอบในกรณีโหลดไม่สมดุลจะเห็นว่าระบบสามารถรักษาแรงดันโหลดให้คงที่ได้ เมื่อแรงดันแหล่งจ่ายมีค่าระหว่าง 220 V ถึง 250 V โดยมีความผิดเพี้ยนฮาร์มอนิกรวมของแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ 2.53 %

สรุปผลและอธิปรายผล

การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในกรณีแรงดันเกินด้วยการใช้ดัมมี่โหลดแบบแอคทีฟที่ทำการควบคุมแรงดันของโหลดด้วยการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันตกคร่อมดัมมี่โหลดโดยคอนเวอร์เตอร์แบบลดทอนแรงดันที่ทำการควบคุมแรงดันในวงรอบปิด จากผลการทดสอบระบบที่นำเสนอกับโหลดที่เป็นหลอดอินแคนเดสเซนต์ขนาด 200 วัตต์ พบว่าระบบการรักษาแรงดันที่นำเสนอสามารถรักษาระดับแรงดันของโหลดให้มีค่าคงที่เข้าใกล้ 220 โวลต์ได้ วงจรที่นำเสนอมีความง่าย และไม่ซับซ้อน สามารถพัฒนาต่อได้โดยง่าย แต่อย่างไรก็ดีระบบที่นำเสนอยังไม่ได้ทำการทดสอบกับโหลดชนิดอื่น ๆ ซึ่งจะมีการวิจัยและพัฒนาต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

พิตตินันทน์ ภัทรธรรมพงศ์, (2556). **วงจรป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินสำหรับไฟฟ้ากระแสสลับด้วยคอนเวอร์เตอร์แบบทบ-ทอนระดับแรงดันไฟฟ้า,** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

John W. S., (2011). **Air Conditioner Response to Transmission Faults,** IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 12, No. 2, pp. 614-621.

Ned M., Tore M. U., and William P. R., (2003). **Power Electronics Converters Application and Design,** John Wiley and Sons Inc., pp.179-183.

P. Boonchiam, and N. Mithulananthan, (2006). **Dynamic Control Strategy in Medium Voltage DVR for Mitigating Voltage Sags/Swells,** IEEE International Conference on Power System Technology.

S.R. Reddy, P.V. Prasad and G.N. Srinivas], (2016). **Balanced Voltage Sag & Swell Compensation by using Dynamic Voltage Restorer,** IEEE International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems.

Stamatios V.K., (1996). **Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic,** IEEE Press., pp.86-90.

วงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอยที่ปรับค่าได้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ CCTA

Electronically tunable floating inductance simulator circuit using CCTA

ธาดา คำแดง[1]

Tada Comdang[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย โดยใช้วงจรสายพานกระแสส่งผ่านความนำ (Current Conveyor Transconductance Amplifier : CCTA) ต่อร่วมกับอุปกรณ์พาสซีฟแบบต่อลงกราวด์ ลักษณะเด่นของวงจร คือ สามารถปรับค่าตัวเหนี่ยวนำได้กว้างโดยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการปรับกระแสไบอัสของ CCTA วงจรประกอบด้วย CCTA จำนวนเพียง 1 ตัว และ ตัวเก็บประจุที่ต่อลงกราวนด์อีก 1 ตัว วงจรที่นำเสนอจึงเหมาะที่จะนำไปสร้างเป็นวงจรรวม นอกจากนี้ยังได้นำเสนอการประยุกต์ใช้งานวงจรที่สังเคราะห์ขึ้นในในวงจรอนุกรมเรโซแนนซ์ ผลการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSPICE พบว่าวงจรทำงานได้สอดคล้องกับที่คาดการณ์ไว้ตามทฤษฎี

คำสำคัญ: วงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย, วงจรสายพานกระแสส่งผ่านความนำ

Abstract

This paper presents a floating inductance simulator using only single based on Current Conveyor Transconductance Amplifier (CCTA) and only grounded passive elements. Its outstanding feature is that the inductance value can be widely adjusted by input bias currents of the CCTA. The circuit construction consists of only single CCTA, with a grounded capacitor. The proposed circuit is then suitable for IC architecture. The application example as RLC resonant is included. The simulation results using PSPICE are given for the introduced grounded simulator to verify the theory and to exhibit the performances of the circuit.

Keywords: Floating Inductance Simulator Circuit, CCTA

[1] สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพทสตรี ลพบุรี 15000

[1] Industrial Arts Faculty of Industrial Technology Thepsatri Rajabhat University lopburi 15000

*Corresponding author email: tada-comedang@hotmail.com

บทนำ

การสังเคราะห์และออกแบบวงจรจำลองค่าตัวอุปกรณ์พาสซีฟ เป็นหัวข้อที่นักวิจัยให้ความสนใจในการออกแบบวงจรแอนะลอก เนื่องจากวงจรจำลองค่าตัวอุปกรณ์พาสซีฟ สามารถนำมาใช้แทนอุปกรณ์พาสซีฟจำพวกตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ อีกทั้งสามารถปรับค่าได้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้ง่ายต่อการปรับใช้งานวงจร [1-6] โดยเฉพาะการออกแบบวงจรรวมนั้นจะไม่นิยมใช้ตัวเหนี่ยวนำที่เป็นขดลวด เนื่องจากทำให้วงจรที่ออกแบบมีน้ำหนักมาก มีขนาดใหญ่ อยากต่อการปรับค่าความเหนี่ยวนำ จึงไม่สะดวกต่อการนำไปใช้งาน ดังนั้นวงจรวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำจึงถูกสังเคราะห์มาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

ปัจจุบันมีผู้วิจัยและพัฒนาอุปกรณ์แอคทีฟที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลากหลายชนิด เพื่อประยุกต์ใช้งานในการออกแบบเป็นวงจรประมวลผลสัญญาณแอนะลอก จากการศึกษาพบว่ามีงานวิจัยที่นำเสนอวงจร CCTA (Current Conveyor Transconductance Amplifier) ขึ้น วงจร CCTA ประกอบขึ้น [7-8] ด้วย 2 ส่วนหลัก คือ วงจรสายพานกระแส (Current Conveyor) และวงจรขยายค่าความนำ (Transconductance amplifier) อุปกรณ์แอคทีฟชนิดนี้มีโครงสร้างของวงจรที่ไม่ซับซ้อน สามารถทำงานได้ ทั้งโหมดแรงดันและโหมดกระแส สามารถนำไปออกแบบเป็นวงจรรวมที่มีความคล่องตัวสูง สามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของอุปกรณ์ได้ด้วยการไบอัสกระแสจากภายนอก หรือที่เรียกว่าการปรับค่าด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้วงจร CCTA ที่มีโครงสร้างภายในโดยใช้อุปกรณ์ไบโพล่าทรานซิสเตอร์ สำหรับออกแบบวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย โครงสร้างของวงจรที่นำเสนอ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์แอคทีฟต่อร่วมกับอุปกรณ์พาสซีฟ วงจรที่นำเสนอสามารถปรับค่าความเหนี่ยวนำสมมูล ได้ด้วยการปรับค่าและควบคุมกระแสไบอัสจากภายนอกของวงจร นอกจากนี้ได้นำวงจรเลียนแบบตัวเหนี่ยวนำแบบลอยตัวไปประยุกต์ใช้ในการสังเคราะห์วงจรอนุกรมเรโซแนนซ์ เพื่อยืนยันความถูกต้องของวงจรว่าเป็นไปตามหลักการทางทฤษฎีที่ได้นำเสนอ วงจรจะถูกจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSPICE

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ออกแบบวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย โดยใช้วงจร CCTA
2. วงจรสามารถปรับค่าความเหนี่ยวนำสมมูลได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยปรับกระแสไบอัสจากภายนอกของวงจร

ผลการศึกษา

1. หลักการพื้นฐานของ CCTA

เนื่องจากวงจรที่นำเสนอประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักคือ CCTA [8] หัวข้อนี้จึงขอกล่าวถึง CCTA พอสังเขป โดย CCTA ประกอบด้วยขั้วอินพุตจำนวนสองขั้ว คือ ขั้ว x และขั้ว y และขั้วเอาต์พุตจำนวนสองขั้ว คือ ขั้ว z และขั้ว o โดยขั้ว x จะมีค่าความต้านทานแฝง (R_x) ต่ออนุกรมอยู่ ซึ่งสามารถปรับค่า R_x ได้จากแหล่งจ่ายกระสายจากภายนอก ขั้ว y จะเป็นขั้วเอาต์พุตที่มีค่าอิมพิแดนซ์สูง ในขณะที่ขั้ว z และ o เป็นขั้วเอาต์พุตที่มีค่าอิมพิแดนซ์สูงทั้งสองขั้วสัญลักษณ์และวงจรสมมูลของ CCTA แสดงได้ดังภาพที่ 1(ก) และ (ข) ตามลำดับ ความสัมพันธ์ของแรงดันและกระแสของ CCTA แสดงด้วยสมการเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} I_y \\ V_x \\ I_{z+} \\ I_{z-} \\ I_{o+,-} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R_x & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & g_{m1} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_x \\ V_y \\ V_{z+} \\ V_{z-} \\ V_{o+,-} \end{bmatrix} \quad (1)$$

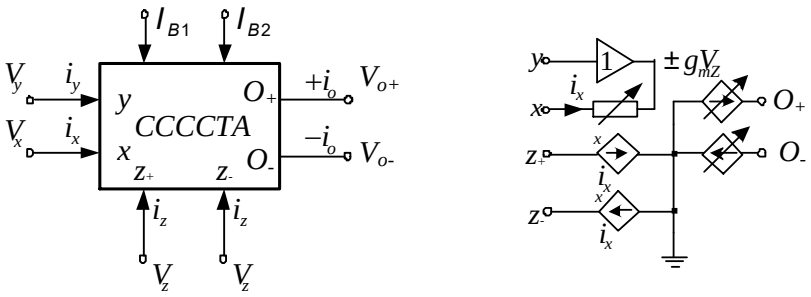
โดยที่ค่าความต้านทานแฝง (R_x) และค่าความนำถ่ายโอน (g_m) สามารถควบคุมได้ที่กระแสไบอัส I_{B1} และ I_{B2} ตามลำดับ ดังแสดงได้ดังสมการ

$$R_x = \frac{V_T}{2I_{B1}} \quad (2)$$

และ

$$g_m = \frac{I_{B2}}{2V_T} \quad (3)$$

เมื่อ V_T คือ ศักดาความร้อน (Thermal Voltage) มีค่าประมาณ 26mV ที่อุณหภูมิห้อง

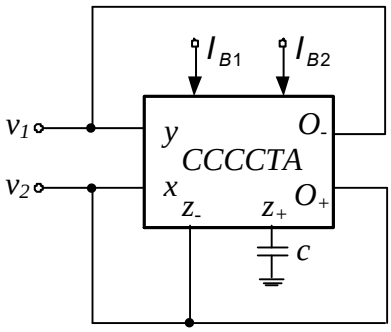


(ก) (ข)

ภาพที่ 1 (ก) สัญลักษณ์ (ข) วงจรสมบูรณ์ ของ CCCTA

2. หลักการของวงจรที่นำเสนอ

ในการออกแบบวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย ใช้วงจร CCTA เป็นอุปกรณ์ แอคทีฟหลักในการออกแบบและใช้อุปกรณ์พาสซีฟ ดังนั้นจึงทำการออกแบบวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย โดยใช้เพียงวงจร CCTA หนึ่งตัวตัวเป็นอุปกรณ์แอคทีฟหลัก และตัวเก็บประจุจำนวน 1 ตัว วงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำที่ออกแบบสามารถเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำได้ด้วยการปรับเปลี่ยนค่ากระแสไบอัสจากภายนอก ซึ่งการปรับค่ากระแสไบอัสจากภายนอกจะทำให้อัตราขยายค่าความนำถ่ายโอน (g_m) ของวงจร CCTA เปลี่ยนแปลง ในการออกแบบตัวเหนี่ยวนำจะพิจารณาจากค่าอิมพีแดนซ์ด้านเข้าของตัวเหนี่ยวนำ สามารถพิจารณาจากภาพที่ 4.7



ภาพที่ 2 วงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอยโดยใช้ CCTA

จากคุณสมบัติของวงจร CCTA จะได้ว่า

$$I_{O-} = -g_m V_{z+} \tag{4}$$

$$V_{z+} = \frac{-I_z}{C_s} = \frac{-I_x}{C_s} \tag{5}$$

$$I_x = \frac{V_1 - V_2}{R_x} \tag{6}$$

จากสมการที่ (4) – (6) สามารถพิจารณาค่าอิมพีแดนซ์ (Z_{eq}) ระหว่างขา v_1 และ v_2 ได้ดังนี้

$$Z_{eq} = \frac{R_x C_s}{g_m} = \frac{3V_T C_s}{2I_{B1} I_{B2}} \tag{7}$$

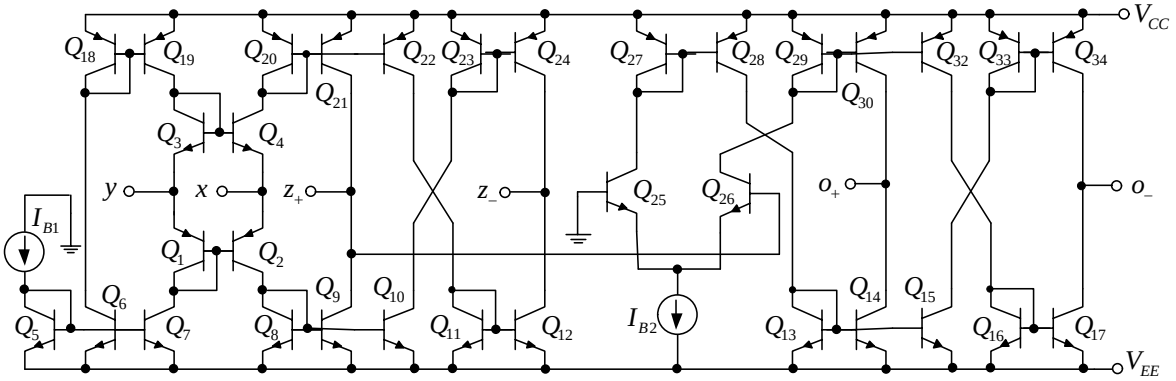
จากความสัมพันธ์ $Z_{eq} = sL_{eq}$ ดังนั้นสามารถหาค่าความเหนี่ยวนำสมมูล (L_{eq}) ของวงจรที่ออกแบบได้ดังนี้

$$L_{eq} = \frac{3V_T C}{2I_{B1} I_{B2}} \tag{8}$$

จากสมการที่ (8) พบว่าวงจรสามารถปรับค่าความเหนี่ยวนำสมมูลได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยปรับกระแสไบอัส I_{B1} และ I_{B2}

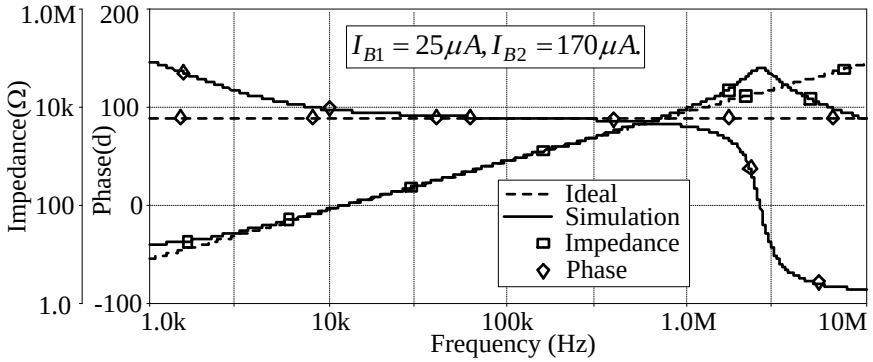
3. ผลการจำลองการทำงาน

เพื่อเป็นการยืนยันสมรรถนะของวงจรที่นำเสนอ จึงได้จำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรม PSPICE สำหรับทรานซิสเตอร์ PNP และ NPN ที่ใช้ในการจำลองการทำงานของวงจรได้ใช้พารามิเตอร์ของทรานซิสเตอร์เบอร์ PR200N และ NR200N ตามลำดับ ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์อาร์เรย์ ALA400 ของ AT&T ในภาพที่ 3 เป็นโครงสร้างภายในของ CCTA โดยกำหนดให้วงจรทำงานที่ไฟเลี้ยง $\pm 2V$ ตัวเก็บประจุขนาด $1nF$

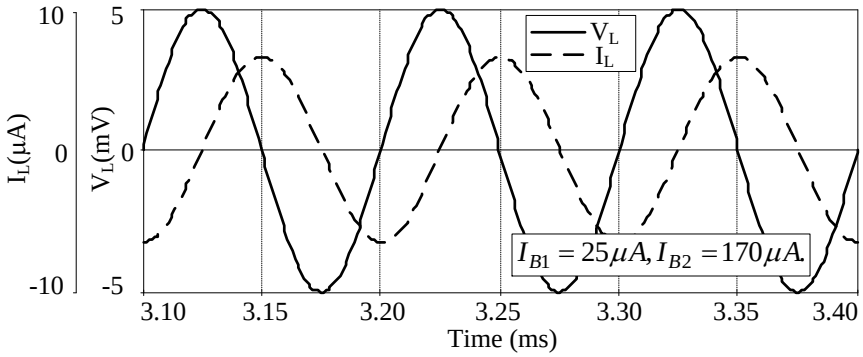


ภาพที่ 3 โครงสร้างภายในของ CCTA

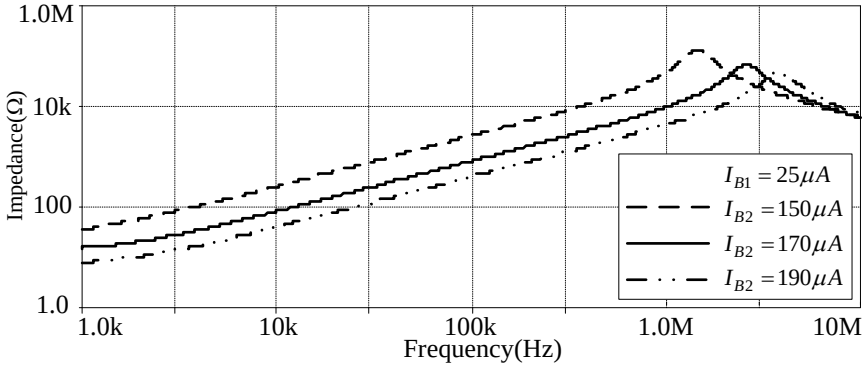
ภาพที่ 4 เป็นผลการจำลองการทำงานของวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำ โดยแสดงความสัมพันธ์ของค่าอิมพิแดนซ์และเฟสกับความถี่ โดยเปรียบเทียบกับตัวเหนี่ยวนำอุดมคติ จะเห็นได้ว่า ผลการทดสอบค่าอิมพีแดนซ์ จะมีความเป็นเชิงเส้นอยู่ในช่วงความถี่ 10Hz – 1MHz และในภาพที่ 5 พบว่าสัญญาณของกระแส (I_L) มีมุมเฟส ของสัญญาณล้าหลังสัญญาณของแรงดัน (V_L) 90 องศา ซึ่งเป็นไปตามคุณสมบัติของตัวเหนี่ยวนำ



ภาพที่ 4 ค่าอิมพิแดนซ์และเฟสกับความถี่ของวงจรจำลองตัวเหนี่ยวนำ



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างกระไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้ากับเวลา

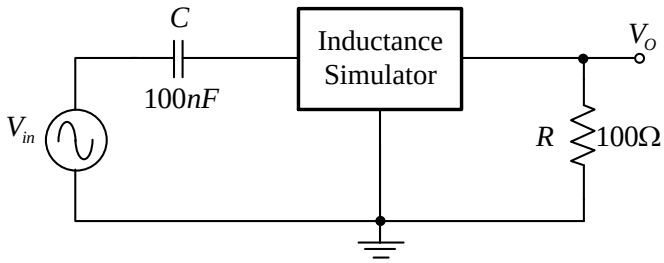


ภาพที่ 7 อิมพีแดนซ์ด้านเข้าเมื่อปรับกระแสไบอัส I_{B2}

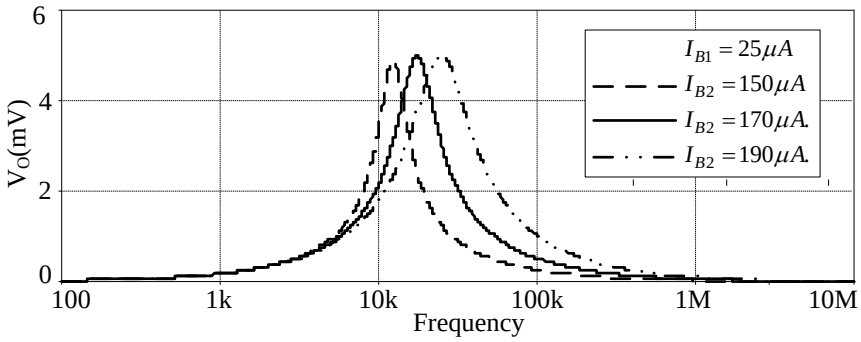
ภาพที่ 7 แสดงการปรับเปลี่ยนค่าตัวเหนี่ยวนำ โดยการปรับปรับกระแสไบอัส I_{B2} โดยกำหนดค่ากระแสไบอัส I_{B1} ไว้คงที่ ผลจำลองการทำงานที่ได้สามารถยืนยันได้ว่าวงจรที่ออกแบบสามารถปรับค่าความเหนี่ยวนำได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยปรับกระแสไบอัส ซึ่งเป็นไปตามหลักการทางทฤษฎีที่ได้ออกแบบไว้ในสมการที่ (8)

4. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

ในภาพที่ 8 เพื่อแสดงสมรรถนะของวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำ ในหัวข้อนี้จะแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้งานวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำ ในวงจรอนุกรมเรโซแนนซ์ เมื่อกำหนดให้ $V_{in} = 5mV$ จากผลจำลองการทำงานสามารถแสดงผลตอบสนองทางความถี่ของแรงดันเอาต์พุต V_o ดังภาพที่ 9 เมื่อเปลี่ยนแปลงกระแสไบอัส $I_{B1} = 150\mu A$, $170\mu A$ และ $190\mu A$



ภาพที่ 8 อิมพีแดนซ์ด้านเข้าเมื่อปรับกระแสไบอัส I_{B2}



ภาพที่ 9 ผลตอบสนองทางความถี่เมื่อปรับกระแสไบอัส I_{B2}

สรุปผลและอธิปรายผล

บทความนี้ได้นำเสนอวงจรจำลองค่าตัวเหนี่ยวนำแบบลอย วงจรที่นำเสนอประกอบด้วย CCTA จำนวน 1 ตัว และตัวเก็บประจุ 1 ตัว ค่าความเหนี่ยวนำสามารถปรับค่าได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์โดยการปรับกระแสไบอัส ด้วยโครงสร้างที่ประกอบด้วยอุปกรณ์แอคทีฟจำนวนน้อย และไม่ต้องการความสมพงษ์กันของอุปกรณ์ จึงมีความเหมาะสมในการนำไปต่อใช้งาน หรือในการพัฒนาเป็นวงจรรวม เพื่อใช้ในงานประมวลผลสัญญาณในอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่พกพาได้ นอกจากนี้ยังได้นำเสนอการประยุกต์ใช้งานวงจรที่สังเคราะห์ขึ้นในวงจรอนุกรมเรโซแนนซ์ สมรรถนะการทำงานของวงจรยืนยันได้ด้วยผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของวงจรในทางทฤษฎี และผลการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSPICE ซึ่งผลการทำงานของวงจรมีความสอดคล้องและเป็นไปในทางเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Susan D, Jayalalitha S. Frequency selective circuits using Op–Amp based simulated inductor. In 2017 IEEE International Conference on Power, Control, Signals and Instrumentation Engineering (ICPCSI). 2017. pp. 2310–2314.
2. Zhou X, Zeng R. .Floating Inductance Simulators Based on Active Components. In Asia–Pacific Engineering and Technology Conference. 2017. pp. 1904–1908.
3. Tsirimokou G, Psychalinos C, Elwakil A.S, Salama K.N . Electronically Tunable Fully Integrated Fractional–Order Resonator. IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs. 2018; .65(2) : 166–170.
4. Singh A.K, Kumar P, Senani R. Electronically tunable grounded / floating inductance simulators using Z–copy. Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences. 2018; 26 : 1041–1055.
5. Al–Absi M.A, Realization of a Large Values Floating and Tunable Active Inductor. IEEE Access. 2019; 7:42609–42613.

6. Jain M, Kumar R.S, Nair L, Pandey R. VDTA Based Fractional Order Floating Inductor and its Applications. In 2020 7th International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN). 2020. pp. 929–934.
7. Prokop R, Musil V. CCTA–a new modern circuit block and its internal realization. In Proceedings of International Conference on Electronic devices and systems. 2005. pp. 89–93.
8. Siripruchyanun M, Jaikla W. Current controlled current conveyor transconductance amplifier (CCCCTA): a building block for analog signal processing. Electrical Engineering. 2008; 90:443–453.

ไมโครอินเวอร์เตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก

Development of high-efficiency microinverter for small-scale photovoltaic power generation systems

ดำรงค์ อมรเดชาพล[1*], กรวิน สุวรรรภักดิ์[1] และ ธีระพล ฤทธิศาสตร์[1]

Damrong Amorndechaphon[1*], Korawin Suwannapuk[1] and Teerapol Rittisad[1]

บทคัดย่อ

ปัญหาของสภาวะแสงเงาและสิ่งผิดปกติอื่นๆที่เกิดขึ้นต่อแผงพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น ฝุ่นละอองหรือเศษวัสดุมาบดบังนั้น ย่อมจะเป็นอุปสรรคต่อแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ถูกต่ออยู่ในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบศูนย์รวม ปัญหาดังกล่าวนี้สามารถแก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนมาใช้วิธีผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยหลักการของ Module-Integrated Converter (MIC) หรือที่เรียกว่า ไมโครอินเวอร์เตอร์ ซึ่งวงจรไมโครอินเวอร์เตอร์จะมีชุดวงจรอินเวอร์เตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าต่ออยู่กับแผงพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง เมื่อเป็นเช่นนี้จะพบว่าแผงพลังงานแสงอาทิตย์ทุกๆแผงจะมีวงจรอินเวอร์เตอร์ต่อติดอยู่ด้วยกับทุกๆแผงพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นผลให้แผงพลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละแผงจะมีระบบติดตามพลังงานแสงอาทิตย์เป็นอิสระต่อกันจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์แผงอื่นๆ ผลดังกล่าวนี้จะทำให้ปัญหาจากสภาวะแสงเงาและสภาวะผิดปกติอื่นที่มีต่อแผงพลังงานแสงอาทิตย์ลดน้อยลงได้ ในงานวิจัยนี้จะเป็นการนำเสนอวงจรไมโครอินเวอร์เตอร์ประสิทธิภาพสูงสำหรับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคนิคของวงจรสนับเบอร์แบบพาสซีฟที่ไม่มีค่าสูญเสียในการทำให้ค่าประสิทธิภาพของวงจรอินเวอร์เตอร์มีค่าสูงขึ้นได้ในช่วงของการทำงานขณะที่แรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าของแผงพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเปลี่ยนแปลงไปในช่วงต่างๆ โดยจะนำเสนอหลักการทำงานและการออกแบบพร้อมทั้งการวิเคราะห์การทำงานของวงจรไมโครอินเวอร์เตอร์ที่พัฒนาขึ้นมา

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์, ไมโครอินเวอร์เตอร์, การเปลี่ยนสถานะแบบนุ่มนวล, สนับเบอร์แบบพาสซีฟ

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: a_damrong@hotmail.com

Abstract

To solve the problem of shadow shading effects and the mismatching conditions of the PV panels in centralized PV system configuration, the concept of module-integrated converter (MIC) or microinverter has been proposed. The microinverter is composed of a grid-connected inverter attached to a PV module. The maximum power point tracking (MPPT) is implemented for each individual module, so the partial shading and panel mismatching can be reduced. In this research, A high performance microinverter for PV power generation with passive lossless snubber is presented to achieve high system level efficiency over wide input voltage and power ranges. The operation principle and design considerations of the proposed PV microinverter will be analyzed and discussed.

Keywords: Solar power, Microinverter, Grid-connected inverter, Soft-switching, Resonant converter

Introduction

Generally, microinverter for PV applications as shown in Figure 1 can be classified into three topologies: the single-stage, the two-stage, and the multi-stage topology. Single-stage microinverter is a commonly used topology in AC module applications due to its simple circuit structure and control scheme. The two-stage topologies also known as topology with DC link. These topologies consist of a DC-DC converter that amplifiers the PV module voltage with MPP tracking to higher level for the second stage, the DC-AC stage controls the low THD current injected into the grid. The multistage microinverter are comprised of a boost DC-DC converter in the front stage that generates a rectified sinusoidal current, under MPPT control, and a line frequency full-bridge inverter that unfolded a rectified sinusoidal current supplied by front-end stage to interconnect to the grid.

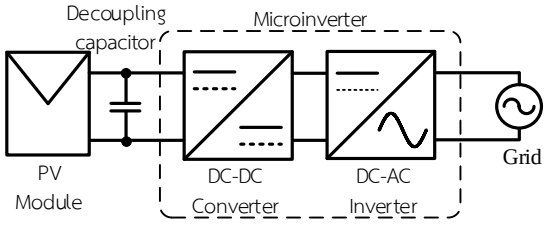


Figure 1 General configuration of microinverter for PV applications

In order to reduce the size and weight of the microinverters, several single-stage inverters with high frequency transformers or transformerless have been proposed and developed [1]-[2]. However, in associate with the increased switching frequency, the inverter switching loss also increases proportionally. Lot of soft-switching techniques have been proposed in the past decade in order to solve the problems of the hard-switched PWM inverters. Active snubbers [3]-[7] can be implemented to reduce the loss mechanisms by employing the auxiliary resonant networks. However, the resonant network increased the complexity of control

and power circuits. In this paper the passive lossless snubbers [8–11] is chosen to enhance the efficiency of a DC–DC converter that is the front–end of the microinverter without resulting in complexity control.

The operation principles and design considerations of an improved DC–DC inverter with passive lossless snubber for PV microinverters will be described in the following sections.

Circuit Configuration

The passive lossless snubber concept proposed and developed by Smith and Smedley [10] can be added in a conventional DC–DC boost converter, as shown in Figure 2 (a). It consists of a snubber inductor L_{br}, a snubber capacitor C_{br}, a buffer capacitor C_{bs} and three auxiliary diodes D_{b1}, D_{b2} and D_{b3}. All components of snubber are properly shown in the shaded area. The resonance among L_{br}, C_{rbr}, and C_{bs} provides the soft turn–off and turn–on of the main power switch. The snubber network manages the energy in L_{br} and C_{br} with a relatively small capacitor C_{bs}. Moreover, the resonant energy in C_{bs} is completely transferred to the input of load in each switch period to realize the lossless condition of the snubber circuit. To simplify the analysis, it is assumed that the input–side is considered as a constant current source I_{in} and the output–side is considered as a constant voltage source V_{dc}. The equivalent circuit is shown in Figure 2 (b).

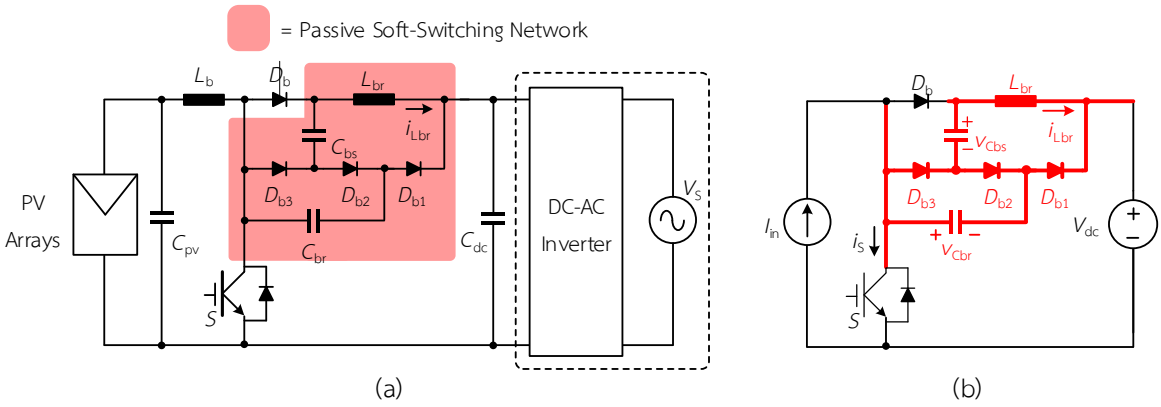


Figure 2 (a) Proposed DC–DC boost converter with passive lossless snubber (b) Equivalent circuit.

Operation Principles

To facilitate the analysis of the operating principle, Figure 3 shows the topological modes of DC–DC boost converter with passive lossless snubber within a switching cycle. The theoretical waveforms are also shown in the Figure 4.

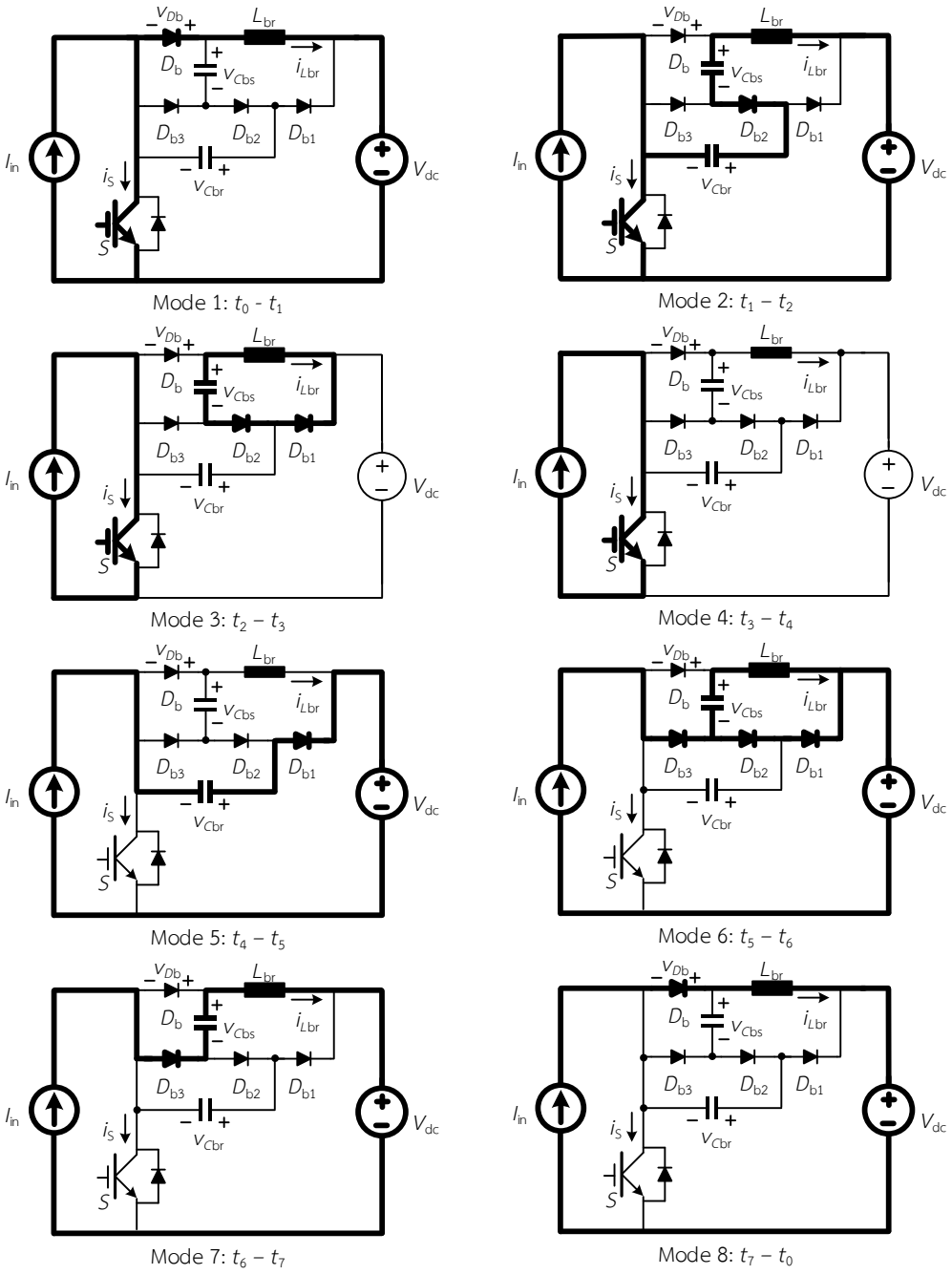


Figure 3 Operating modes of soft–switching DC–DC boost converter

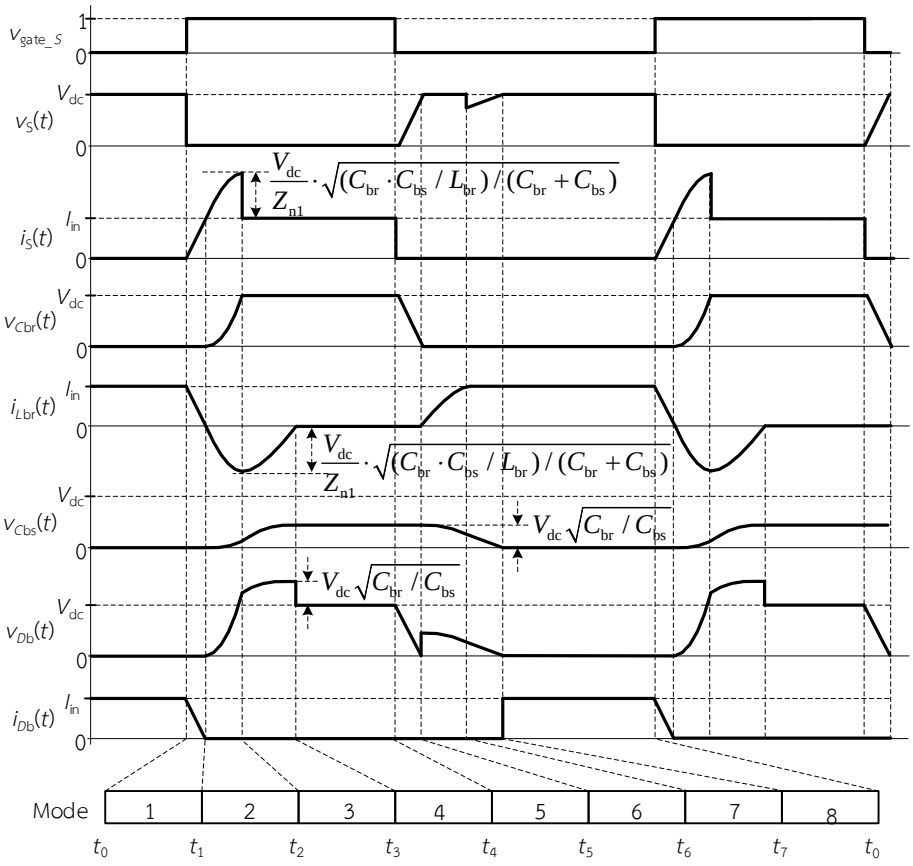


Figure 4 operating waveforms for lossless passive soft–switching DC–DC converter

The sequence of operations can be explained mode by mode as follows:

Mode 1 (t_0 – t_1): Prior t_0, the switch S is off and the diode D_b is on. At time $t = t_0$, the switch S is turned on. The current is increases linearly from zero due to the presence of the inductor L_{br}, and at the same time the current through diode D_b decreases linearly from input current I_{in}. The zero current turn on of the switch is provided by the inductor L_{br}. This mode ends when the current i_{Lbr} reaches zero, the diode D_b turns off. Thus, during this mode, the inductor current i_{Lbr} is given by

$$i_{Lbr}(t) = i_{in}(t_0) - \frac{V_{dc}}{L_{br}}(t - t_0). \tag{1}$$

Mode 2 (t_1 – t_2): After the diode D_b turns off at $t = t_1$, the diode D_{b2} turns on naturally since both of v_{Cbs} and v_{Cbr} are equal to zero. Hence, a resonant path forms by the series connection of L_{br}, C_{rbr}, C_{bs} and V_{dc} through D_{b2} and S is created. The voltage v_{Cbr} will increase from zero to V_{dc}. Thus,

$$i_{Lr1}(t) = I_s + \frac{V_{dc}}{Z_{n1}} \cdot \sin\left[\omega_{n1} \cdot (t - t_1)\right], \tag{2}$$

where $Z_{n1} = \sqrt{\frac{L_{br}(C_{br}+C_{bs})}{C_{br}\cdot C_{bs}}}$ and $\omega_{n1} = \sqrt{\frac{C_{br}+C_{bs}}{L_{br}\cdot C_{br}\cdot C_{bs}}}$. The peak value of the switch current can be obtained by,

$$i_{S,peak} = i_{Lbr,peak} = \frac{V_{dc}}{Z_{n1}} = V_{dc}\cdot\sqrt{\frac{C_{br}\cdot C_{bs}}{L_{br}(C_{br}+C_{bs})}}. \quad (3)$$

At the end of this mode, $t = t_2$, the voltage v_{Cbr} reaches Vdc and diode D_{b1} turns on, thus

$$i_{Lbr}(t_2) = \sqrt{\frac{V_{dc}^{\ 2} - (V_{dc}\cdot C_{br}/C_{bs})^2}{Z_{n1}^{\ 2}}}. \quad (4)$$

Mode 3 (t_2 – t_3): After C_{br} is charged to output voltage V_{dc} at $t = t_2$, Db1 turns on, and v_{Cbr} keeps constant. The current in L_{br} starts to charge C_{bs} through the second resonant path C_{bs} – D_{b2} – D_{b1} – L_{br} connecting in series. The current through L_{br} and voltage across C_{bs} can be expressed by

$$i_{Lbr}(t) = \frac{C_{br}\cdot V_{dc}}{C_{bs}\cdot Z_{n2}}\cdot\sin\left[\omega_{n2}\cdot(t-t_2)\right] - \sqrt{\frac{V_{dc}^{\ 2} - (V_{dc}\cdot C_{br}/C_{bs})^2}{Z_{n1}^{\ 2}}}\cdot\cos\left[\omega_{n2}\cdot(t-t_2)\right], \quad (5)$$

$$v_{Cbs}(t) = \frac{C_{br}}{C_{bs}}\cdot V_{dc}\cdot\cos\left[\omega_{n2}\cdot(t-t_2)\right] + V_{dc}\cdot\frac{C_{br}}{C_{bs}}\sqrt{\frac{C_{bs}}{C_{br}}-1}\cdot\sin\left[\omega_{n2}\cdot(t-t_2)\right]. \quad (6)$$

where $Z_{n2} = \sqrt{L_{br}/C_{bs}}$ and $\omega_{n2} = 1/\sqrt{L_{br}.C_{bs}}$. The resonance stops at $t = t_3$, when i_{Lbr} deceases to zero. Also, the peak voltage across the capacitor v_{Cbs} is

$$V_{Cbs,peak} = V_{dc}\cdot\sqrt{C_{br}/C_{bs}}. \quad (7)$$

The voltage stress across the diode D_b is equal to the sum of V_{dc} and $V_{Cbs,peak}$.

Mode 4 (t_3 – t_4): At $t = t_3$. the current i_{Lbr} is zero while D_{b2} and D_{b1} are turned off. The voltage across C_{br} and C_{bs} keep constant after $t = t_3$.

Mode 5 (t_4 – t_5): After switch S is turned off at $t = t_4$, the input current I_{in} flows through D_{b1} to the output. The diode D_{b2} and D_{b3} are not turned on because the reverse-biased voltage by C_{br}. The voltage across switch S is equal to $V_{dc} - v_{Cbr}$ and v_{Cbr} starts to decrease from V_{dc} to zero. Slow dv/dt of the voltage across switch can be obtained, resulting in zero-voltage turn-off of S. Hence, the voltage is given by

$$v_{Cbr}(t) = V_{dc} - \frac{I_{in}}{C_{br}} \cdot (t - t_4). \tag{8}$$

Mode 6 (t_5 – t_6): The diodes D_{b3} and D_{b2} are conducting by the input current I_{in} after the capacitor C_{br} is discharged to zero at $t = t_5$. After that the voltage across L_{br} is equal to v_{Cbs} and the voltage of C_{bs} discharges to V_{dc} by L_{br}. Hence, the resonant part is performed by $D_{b2} - D_{b1} - L_{br} - C_{bs}$, that is similar to the resonance occurs in Mode 3. Then, i_{Lbr} and v_{Cbr} are given by

$$i_{Lbr}(t) = \frac{v_{Cbs}(t_2)}{Z_{n2}} \cdot \sin\left[\omega_{n2} \cdot (t - t_5)\right] = \frac{C_{br} \cdot V_{dc}}{C_{bs} \cdot Z_{n2}} \cdot \sin\left[\omega_{n2} \cdot (t - t_5)\right], \tag{9}$$

$$v_{Cbs}(t) = v_{Cbs}(t_2) \cdot \cos\left[\omega_{n2} \cdot (t - t_5)\right] = \frac{C_{br} \cdot V_{dc}}{C_{bs}} \cdot \cos\left[\omega_{n2} \cdot (t - t_5)\right]. \tag{10}$$

Mode 7 (t_6 – t_7): The current i_{Lbr} increases to input current I_{in}, and diodes D_{b1} and D_{b2} turn off. After $t = t_6$, I_{in} discharges C_{bs} through D_{b3}. The zero-voltage turn-on of diode D_b can be achieved by slow dv/dt of v_{Cbr}. Then, the voltage v_{Cbs} in this mode is given by

$$v_{Cbs}(t) = v_{Cbs}(t_6) - \frac{I_{in}}{C_{bs}} \cdot (t - t_6). \tag{11}$$

The energy in the capacitor C_{bs} is transferred to the output completely at the end of this mode.

Mode 8 (t_7 – t_0): At $t = t_7$, the voltage v_{Cbs} drops to zero and diode D_{b3} turns off as diode D_b turns on naturally. The input current I_{in} passes through diode D_b and the snubber is not active. The circuit operation will be the same as in Mode 1 when the switch S is turned on again at $t = t_0$ in the next switching cycle.

Design considerations

The component values need to be designed to ensure the soft-switching over the operating range and minimize the voltage and/or current stresses of the switches under all modes of operation. To summarize the design procedure, L_{r1} and C_{r1}, C_{r2} are chosen small enough to limit the switch voltage stresses. While C_{s1} is relatively large to store energy from cycle to cycle and control the resonant energy, but small enough to provide soft switching over the complete load range. It should be noted that the values of snubber inductors, snubber capacitors and buffer capacitors of the inverter are identical, i.e. $L_{r1} = L_{r2} = L_r$, $C_{r1} = C_{r2} = C_r$ and $C_{s1} = C_{s2} = C_s$.

1. Snubber inductor L_{br}: For DC–DC converter, L_{br} is determined by considering the rate of change of the main diode current i_{Db} in mode 1. Thus,

$$L_{br} \geq \frac{V_{dc}}{(di_{Db1} / dt)}. \quad (12)$$

where di_{Db1}/dt is the value of the turn–off rate of the main diode current i_{Db} provided by the manufacturer's datasheets.

2. Snubber capacitor C_{br}: Capacitor C_r can be determined from the following equation:

$$C_{br} \geq \frac{I_{in}}{(dv_S / dt)} \quad (13)$$

where dv_S/dt denote the value of the turn–off rate of the switch voltage v_S which is obtained from the datasheets of the manufacturers.

3. Buffer capacitor C_{bs}: The buffer capacitor C_{bs} is normally designed to be charged from zero to the DC bus voltage V_{dc}. This capacitor takes on the energies which are stored in the snubber inductor L_{br} during the turn–off of the main diode and the charge of the snubber capacitor C_{br}. According to Equation (10), the peak voltage stress on diode D_{br} is approximately equal to $V_{dc} \cdot \sqrt{C_{br} / C_{bs}}$. In order to reduce this stress, C_{br}/C_{bs} should be as large as possible. For example, the expected voltage stress is $0.2.V_{dc}$, so C_{bs}/C_{br} will be equal to 25. In practical, C_{bs} should be about 30 times C_{br}, considering the diode reverse–recovery energy [8]–[9], it can be shown that

$$C_{bs} \cong 30 \cdot C_{br}. \quad (14)$$

Performance evaluations and discussions

To verify the circuit operations of the proposed DC–DC converter with passive lossless snubber for PV application, the simulation of a 500W prototype has been carried out and performed with PSIM®. The power circuit and the control scheme are shown in Figure 5.

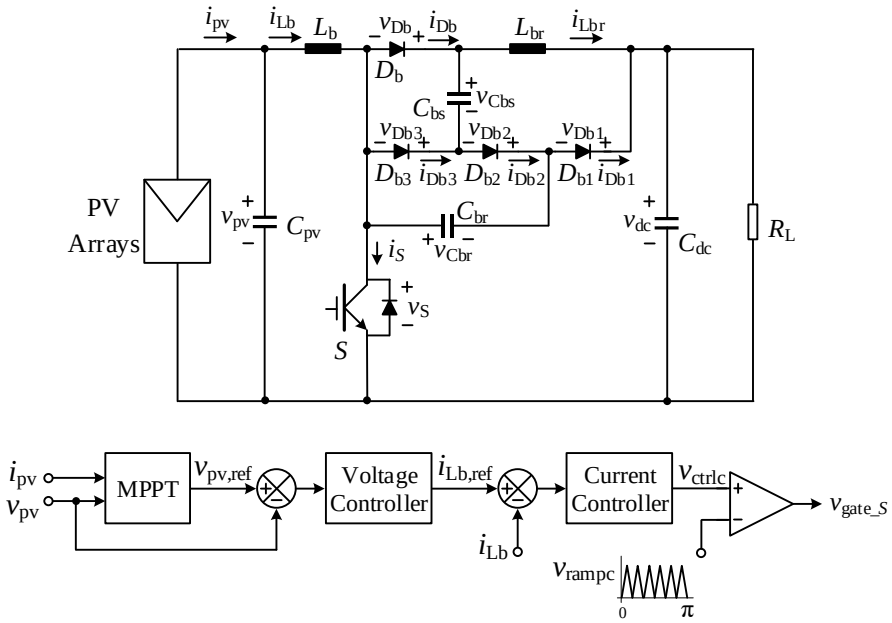


Figure 5 Simulation schematic diagram of the PV–system with passive lossless snubber

Figure 6 shows the boost converter waveforms under the steady–state operation. Figure 6 (a) shows the waveforms of the PWM generation of the main switch gate voltage, from the top to bottom, in one switching cycle. The boost inductor current i_{Lb}, the PV arrays output voltage v_{pv} and the DC–link voltage v_{dc} are shown in Figure 6 (b), respectively. The DC–DC boost converter is controlled by the closed–loop scheme as shown in Figure 5 to extract the maximum power from the PV arrays. Thus, the current i_{Lb} and the voltage v_{dc} are controlled by the inner current controller and the outer voltage controller, respectively. The voltage and current waveforms of the main switch S, the main diode D_b and three auxiliary diodes D_{b1}, D_{b2} and D_{b3}. are given in Figures 6 (c) to (d) and Figures 6 (g) to (i), respectively. The waveforms of snubber capacitor voltage v_{Cbr}, buffer capacitor voltage v_{Cbs}, snubber inductor current i_{Lbr} and boost inductor current i_{Lb} are shown in Figures 6 (e) to (f), respectively. In Figures 6 (c) to (d), it can be seen that there is no extra–voltage stress on S when it turns off and there is no extra current stress on D_b when it turns on. By these results, the soft–switching of S and D_{b1} is realized and verified the theoretical analysis above. It should be noted that the current stress of the main switch is increased after applying the passive snubber to converter. However, this stress can be reduced with a properly selected main inductor L_b. This can be further reduced if a smaller main inductor value is selected.

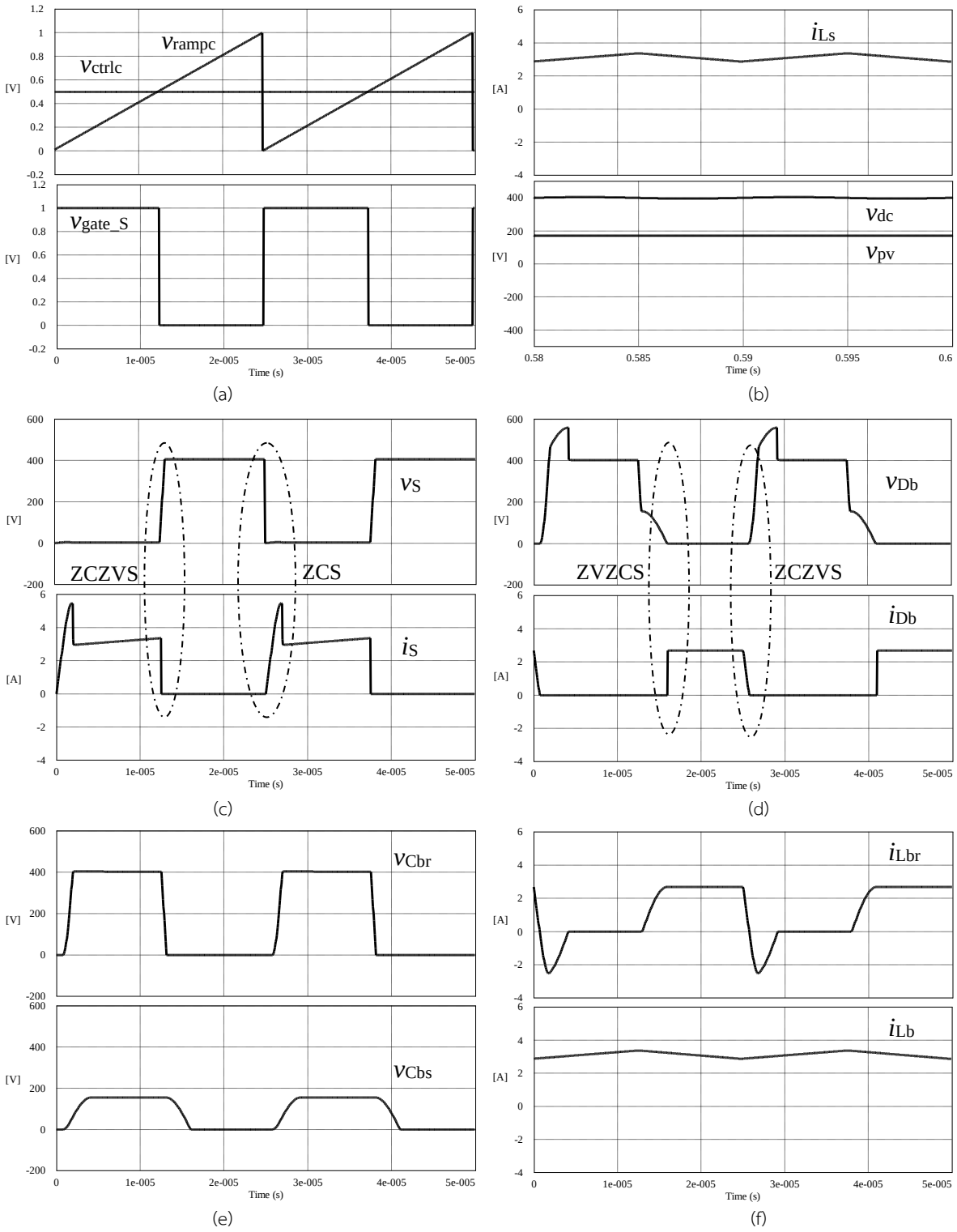
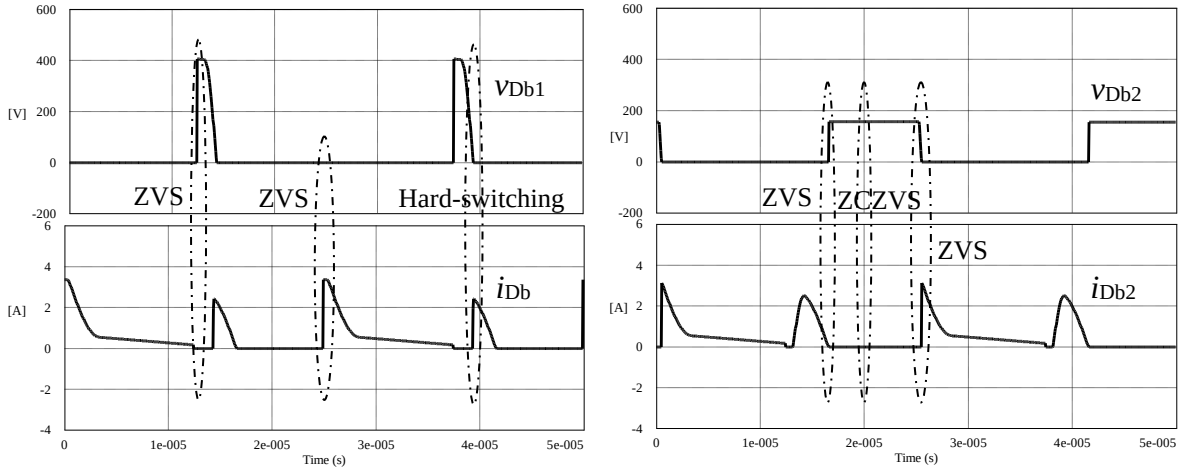


Figure 6 Simulation schematic diagram of the DC–DC boost converter with passive lossless snubber



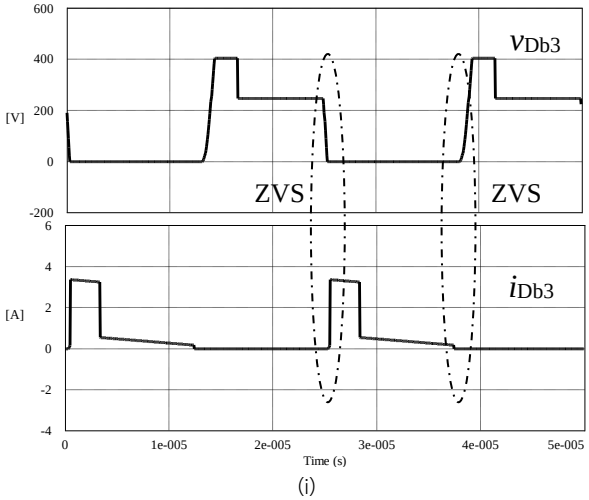


Figure 6 (continued) Simulation schematic diagram of the PV–system with passive lossless snubber

As described above, the soft–switching of the main switch in DC–DC boost converter can be achieved by using passive lossless snubbers by the appropriate insertion of resonant inductor and capacitor into the original hard switching converter. The small resonant inductor provides zero–current turn–on of the main switch and the small resonant capacitor provides zero–current turn–off. In addition, these snubbers also use other diodes, capacitors to recover the energy stored in the resonant inductor and capacitor. According to the tested results, the features of a proposed DC–DC converter associated with passive–lossless snubber can be summarized as follows:

(1) All of the active and passive semiconductor switches are switched on and off exact or near ZVS and/or ZCS.

(2) No additional active switches or control circuitry needs to be used. As a result, the inverter has a simple structure, low cost, and ease of control.

(3) The inverter with lossless snubber operates as a conventional PWM inverter during most of the switching cycle.

(4) There are no additional voltage stresses on the main switch and no additional current stresses on the main diode. On the other hand, the main switch is subjected to a slight additional current stress, and the main diode is subjected to a higher voltage than input voltage.

(5) The passive lossless snubber is independent on the main switch operation and load current value.

The passive–lossless soft–switching characteristics of all switches and diodes in the DC–DC boost converter is summarized in Table 1.

Table 1 Characteristics of the DC–DC boost converter with passive lossless snubber.

Devices		Soft–switching characteristics	
		Turn–on	Turn–off
Main circuit	Switch S	ZCS	ZVS, ZCS
	Diode D_b	ZVS, ZCS	ZCS, ZVS
Passive Network	Diode D_{b1}	ZVS	Hard–switching
	Diode D_{b2}	ZVS	ZCS, ZVS
	Diode D_{b3}	ZVS	ZVS

Conclusion

This paper presents a DC–DC converter for PV applications with passive lossless snubber. The passive lossless snubber network consists of a snubber inductor, a snubber capacitor, a buffer capacitor and three auxiliary diodes. The resonance conditions provide the soft–switching operation of the converter switch. Its operating principle and design considerations are discussed in detail. A 500 W prototype of a DC–DC PV converter for microinverter is designed and tested. The simulation results indicate that the configuration can enhance the system efficiency without over–voltage stresses on converter switches.

References

Wasynczuk O. (1984). **Integration of Dispersed PV Generation into Utility Distribution Systems: Stability, Integration and Fault Tolerance,** 19th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference 2145–2151.

Boutot T. and Chang L. (1998). **Development of A Single–Phase Inverter for Small Wind Turbines.** IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 305–308.

Martins M.L., Russi J.L., Pinheiro H., Pinheiro J.R., Grundling H.A., Hey H.L. (2004). **Unified Design for ZVT PWM Converters with Resonant Auxiliary Circuit,** Proc. Inst. Elect. Eng.—Electr. Power Appl. 151: 303–312.

Hua G., Leu C.–S., Lee F.C. (1995). **Soft–Switching Techniques in PWM Converters.** IEEE Trans. Ind. Electron. 42: 595–603.

Hua G., Lee F.C., Jovanovic M.M. (1993). **An Improved Full-Bridge Zero-Voltage-Switched PWM Converter using A Saturable Inductor.** IEEE Transactions on Power Electronics 8: 530-534.

Hua G., Leu C.-S., Lee F.C. (1992). **Novel Zero-Voltage-Transition PWM Converters.** in Proc. IEEE PESC: 55-60.

Hua, G., Yang E.X., Yimin Jiang, Lee F.C. (1994). **Novel Zero-Current-Transition PWM Converters.** IEEE Transactions on Power Electronics 9: 601-606.

Chen C.-L., Tseng C.-J. (1998). **Passive lossless snubbers for DC/DC converters.** IEE Proceedings of Circuits, Devices and Systems 145: 396-401.

Tseng C.-J., Chen C.-L. (1998). **A Passive Lossless Snubber Cell for Nonisolated PWM DC/DC Converters.** IEEE Transactions on Industrial Electronics. 45: 593-601.

Smith K.M., Jr., Smedley K.M. (2001). **Engineering Design of Lossless Passive Soft Switching Methods for PWM Converters.** I. with Minimum Voltage Stress Circuit Cells. IEEE Transactions on Power Electronics 16: 336-344.

Li R.T.-H., Chung, H.S.-H., Sung A.K.T. (2010): **Passive Lossless Snubber for Boost PFC with Minimum Voltage and Current Stress.** IEEE Transactions on Power Electronics 25: 602-613.

Gallo C.A., Tofoli F.L., Pinto J.A.C. (2010). **A Passive Lossless Snubber Applied to the AC-DC Interleaved Boost Converter.** IEEE Transactions on Power Electronics 25: 775-785.

Sustainable Sanitary Landfill to Energy System on MaeKa Municipality (1 MW Power Plant)

Purimpat Satthumnuwong[1*] and Prayuth Thanomboon[2]

Abstract

MaeKa district Municipality, Phayao Province, has 18 villages responsible for approximately 150,000 people from the internal and external areas surrounding Phayao University. Causing the amount of solid waste that occurs from student halls, housing houses, fresh markets, commercial buildings, service establishments and government offices that has to be handled in large quantities, approximately 20–25 tons/day or 600 – 750 tons/month. Currently, MaeKa Municipality manages all of garbage in a non–sanitary manner at the waste disposal site of in 30 rais area, the current condition has a crisis problem, both the increased amount of waste and the performed incorrectly method of elimination also during the rainy season, acidic leachate is contaminated with groundwater. In 2016, the emission of methane gas from digestion into the atmosphere in 2016, the amount of waste generated in Phayao Province was 176,879 tons/year or about 485 tons/day to be able to handle the amount of waste at least 20 years on the disposal area of MaeKa district Municipality. The researcher has studied and designed a landfill disposal system for composting the waste in the pit. Causing biogas to be used to generate electricity for sale back into the Provincial Electricity Authority and a place to support the amount of waste in Phayao Province in the future. Actually, the one power plant produces electricity have to handle at least 550 tons of waste/day in an area of 150 rais without area landfill expansion 20 years at the size of 1 MW.

Keywords: Landfill, Final waste

[1] Automotive Technology Development Center (ATDC), Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Operator and Sanitary Engineer, Bantan Sanitary Landfill, Chiang mai 50000

* Corresponding author e–mail: purimpatg25@hotmail.com



Figure 1: MaeKa Phayao Mulnicipal Solid waste Landfill plan (30 rais or 11.9 arce) and location (19.043257, 99.911618)

In Depression method dumping procedure, a layer of waste is spread and compacted on the surface of the ground (on the inclined slope). Cover material is then spread and compacted the layer of waste. This waste dumping method is done layer by layer up the slope, shown in figure 2

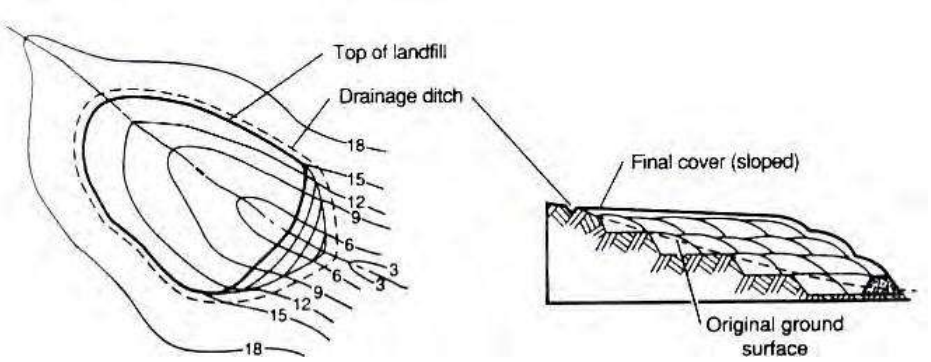


Figure 2: Depression method dumping procedure



Figure 3: The project planning of main zone on sustainable sanitary landfill to energy system

Most Southeast Asian countries have tropical climates with high levels of precipitation and humidity. High amounts of precipitation add a large quantity of moisture to the municipal solid waste (MSW) and increase the total weight of the waste. The organic portion of the MSW tends to decompose quickly due to the hot and humid climate conditions posing in handling and disposing of MSW. Open dumping will cause problems with regards to odor, insects, leachate, air pollution from burning waste, and the anaerobic decay of organic matters. The anaerobic decay of organic matters will release methane gas, a greenhouse gas, into the atmosphere. Methane gas is 21 times more harmful to the atmosphere than carbon dioxide.

The idea of using incineration plants to dispose the MSW has been proposed as one of the alternatives to Open Dumping sites. However, incineration technology is not appropriate due to high humidity in the MSW of South Asian Countries, and therefore burning the waste will demand high amount of energy – proving to be a counter–productive solid waste disposal process.

The Sanitary Landfill to Energy concept will allow for a better control of the landfill affects to the environment than the open dumping site and the technology is more appropriate than incineration.

Maeka Phayao landfill therefore has chosen Bantan Sanitary Landfill, Chiangmai, Thailand, which successfully applies the Sanitary Landfill to Energy concept, to be the model for case studies and dissemination for the project's region.

Bantan Sanitary Landfill was established in 1998 and was changed to a Sanitary landfill to Energy Model in 2007. Currently, the energy from Landfill Gas (LFG) can be used to generate approximately 2 MWh of electricity and is expected to increase to 3 MWh by 2016. In 2014, a plant to dry agricultural produce was set up and the waste heat from the electricity generation process was used for drying fruits. In 2015, a concept was developed with the aim to create sustainability for municipal solid waste management processes. The concept principle is to be able to retrieve byproducts from every step of waste disposal/treatment and create value for those byproducts. At the final step of this concept, the old landfills (closed for 15 to 20 years), can be rehabilitated and reused, thereby eliminating the problem of space limitation. The concept is called "Sustainable Sanitary Landfill to Energy System" (SSLTES)

Although the current method of Bantan Sanitary Landfill is not yet a complete waste management system, in accordance with the SSLTES guidelines, there are activities from the landfill and energy production that can be used as a model to study the gaps and opportunities for mixed (no separation at source) solid waste management in tropical countries.

Sustainable Sanitary Landfill to Energy System (SSLTES)

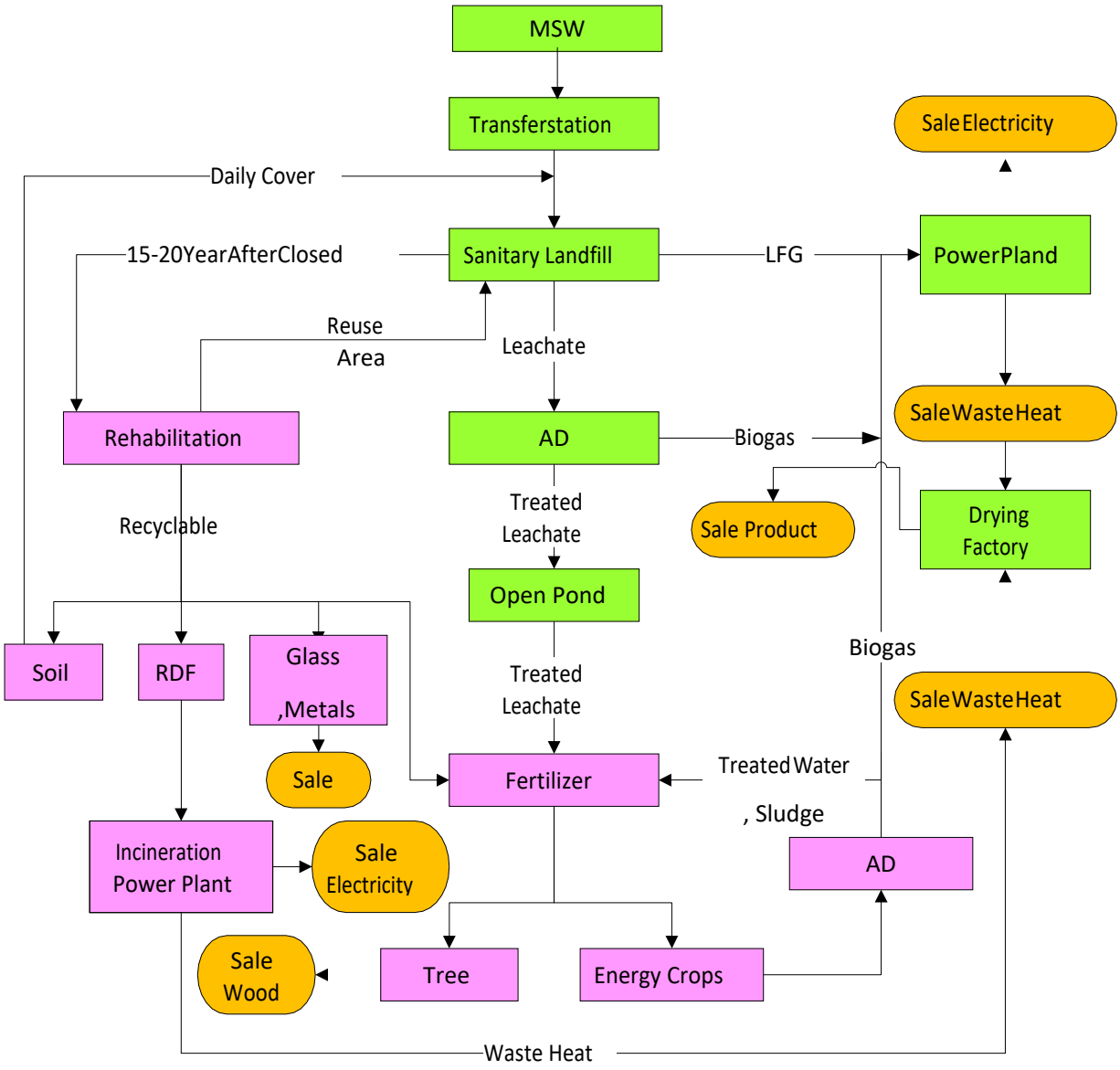


Figure 4: Sustainable Sanitary Landfill to Energy System Concept Diagram

Waste disposal processes under the SSLTES approach start from the waste transfer stations. There, small trucks transfer MSW to large trucks, which then transport the MSW to Sanitary Landfill. To prevent environmental impact during transportation to the landfill, leachate storage tanks are installed at the bottom of each truck, and the solid waste is completely covered on the top of the trucks with tarpaulin sheets. These precautions prevent the leachate spilling on to the road, the solid waste falling off and the

odor being released along the way. When the trucks arrive at the landfill, MSW is buried in accordance with the sanitation principle. At this stage there are two products, LFG and leachate. The leachate is collected and treated by the anaerobic digester process, which results in another two products; biogas and treated leachate. Currently, the treated leachate will flow into an open pond and it will evaporate naturally. In the future, it is planned that this treated leachate will be used as fertilizer to grow plants that are not consumed as food, such as tree trunks for sale and energy crops. These energy crops will in turn be decomposed in the anaerobic digester, producing 1. biogas and 2. sludge and treated water. The sludge and treated Water will again be used for non-food crops, and the process continues.

Biogas produced from each step of the processes will be collected by an exhaust gas fan through the pipeline system and delivered to the bio-filter to reduce hydrogen sulfide before being stored in the Balloon Gas Holder. The direct benefit from biogas collection is for electricity production, but the collection also helps to prevent the odor (which comes together with gas) to be released into the atmosphere, reducing the environmental impact.

Next, the biogas in the balloon gas holder will be drawn by fan through a process that reduces humidity and increases pressure before it is delivered to the engine for electricity generation. In the electricity production process, there is heat as a by-product, which will be sent to the heat exchanger to produce hot water at 90-95 °C. This hot water will subsequently be sent through another heat exchanger to produce hot air at a temperature of 70-85 °C . This hot air is used to dry agriculture produce.

After a period of 15-20 years, the organic waste in the landfill will have completely decayed and the odor from the waste will have dissipated. This is the appropriate time to excavate the landfill to sieve and extract five types of valuable as follows:

- Waste that can be sold e.g. glass, plastic, and metal
- Combustible waste that can be used as refuse-derived fuel (RDF), which can be sold or used as fuel for thermal power plants. Again, the heat which is the byproduct of the power plant can also be used for drying crops.
- Sediment of the decomposed organic matter can be used as fertilizer for non-food crops
- Soil and remaining materials will be used as daily cover at the landfill
- The excavated land will be reused as a new landfill

The SSLTES approach to waste management can create value from waste and reduce environmental impacts. Moreover, there are no limitations of space due to landfill rehabilitation. This concept should be further developed and applied for future solid waste disposal practices.

Landfill Gas Collection

LFG and Biogas collection points are the landfill and the leachate treatment plant respectively.

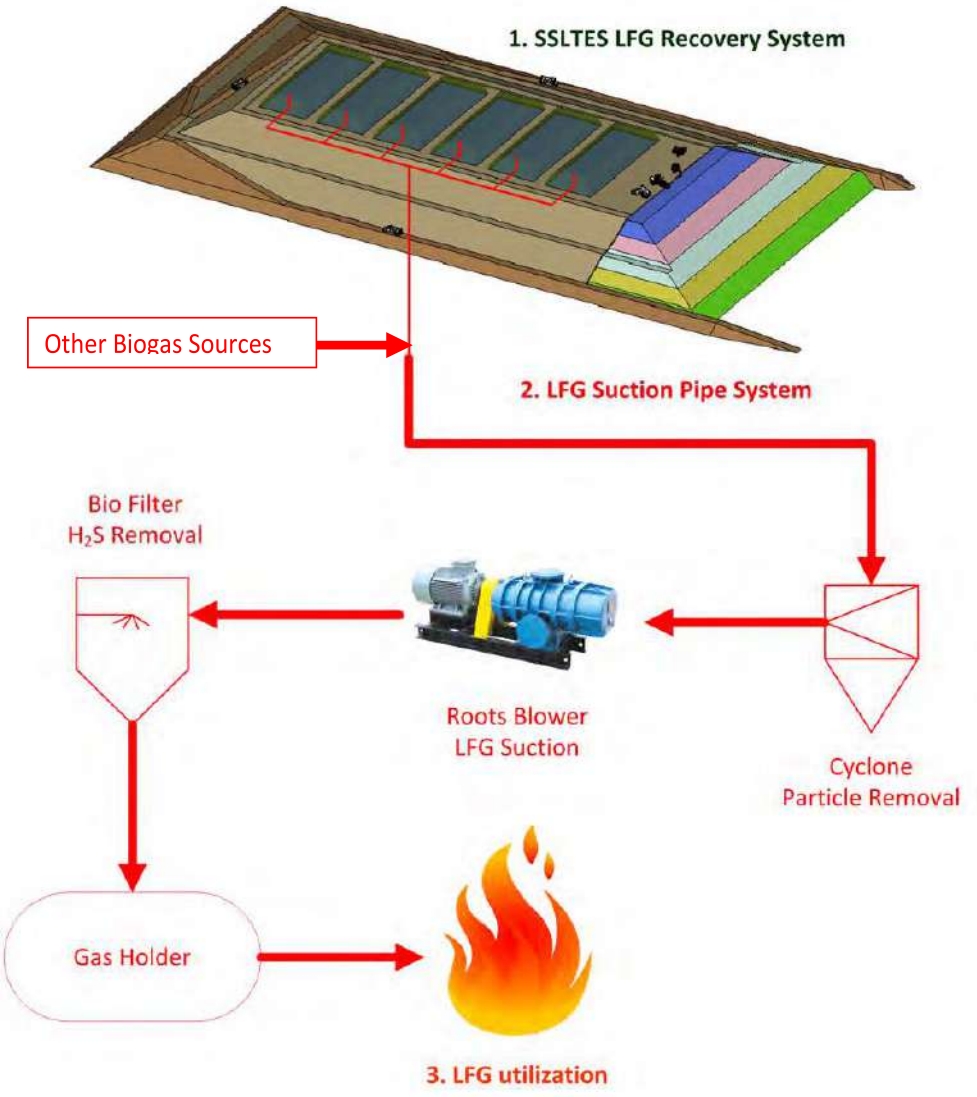


Figure 5: LFG and Biogas Collection System (Red Line)

The gas collected will be drawn through the installed piping system by a gas suction station. The gas will then be sent to a Bio–Filter station to reduce Hydrogen Sulfide (H_2S), and then it will be stored in the Balloon Gas Holder for further utilization, as shown in Figure: 5

Utilization of LFG to produce Compressed Bio-methane Gas (CBG)

Compressed Bio-methane Gas (CBG) could be used as a substitute for diesel, petrol, LPG and NGV (natural gas for vehicles), both for vehicles and cooking. One ton of CBG is equal to 940 liters of Gasoline, 770 liters of Diesel or 760 kilograms of LPG.

The CBG process starts from the LFG inside the gas holder that will be drawn to the dehumidifying station through pipes by way of a blower and then will be sent to a recondition station. At the recondition station the CO_2, H_2S and moisture will be reduced until the gas reaches a level of quality acceptable for vehicle motors. After that, it will be compressed in a tank under pressure 200-250 bar and will be ready to use as vehicle fuel as shown in Fig 6.

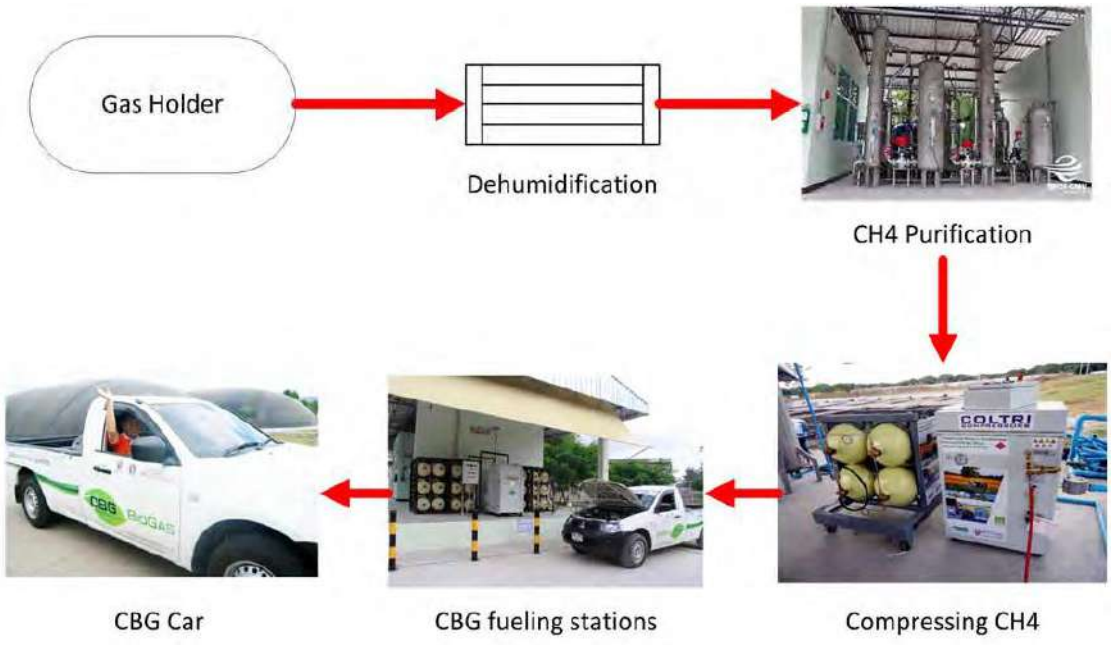


Figure 6: LFG to CBG Process

LFG to Electricity Process

Bantan Sanitary Landfill electricity production system starts from drawing out the biogas from the Balloon Gas Holder to reduce humidity in the gas, and then increase the pressure and maintain between 100-150 millibar at a flow rate of 550 Nm^3/h. Subsequently the gas is sent to the generator to produce electricity at the capacity of 1 MWh. As shown in Figure 7

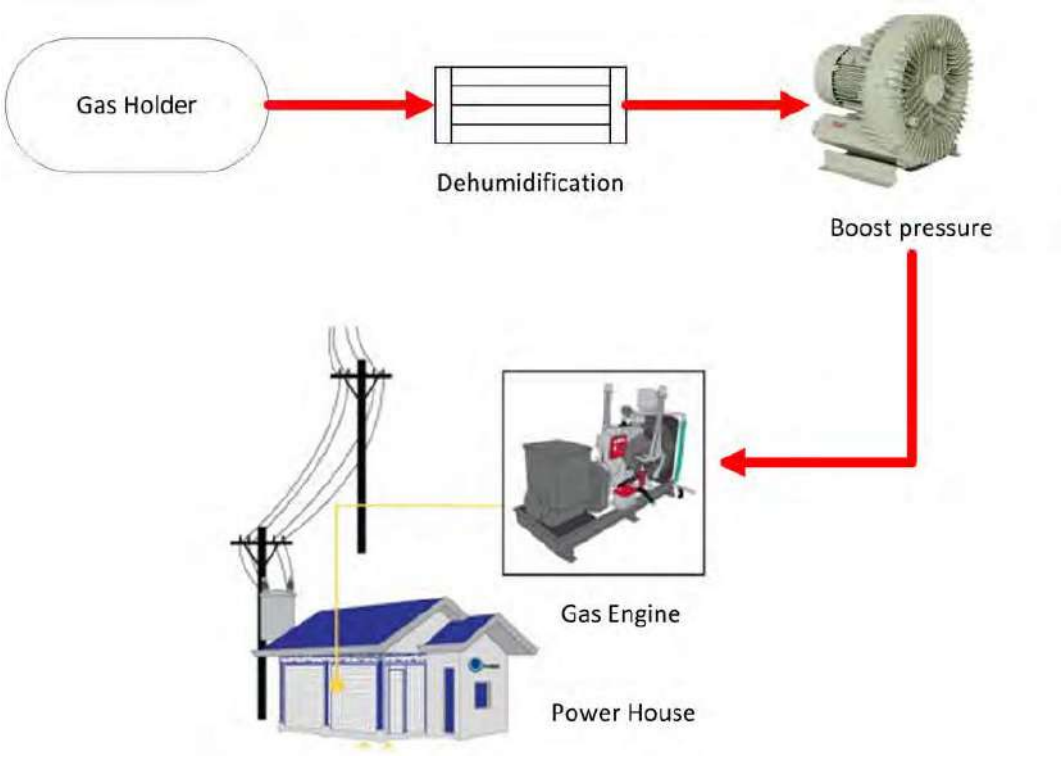


Figure 7 : LFG to Electricity Process

The total investment was 100 Million THB. The government supports Bantan Sanitary Landfill waste to energy project by offering to purchase the electricity at 4.64 THB/kWh. This government incentive enables the investment payback period to be only 4 years and 2 months and the accumulated income in the 8th year to be 94.57 Million THB. This rate of return and profitability are attractive figures for investors.

Electricity Generating	1	MWh	**Economic Factor**	% / Year	
– Electricity price	4.64	THB /kWh	– Interest rate	4.0	
– Adder	–	THB /kWh	– Escalation ofinflation	3.0	
– Investment	100	million THB	– Increase energyvalue	–	
– Production yield	90%		– increase in labor costs rate	2.8	

Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Income									
– Sale Electricity		36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59
– Adder		–	–	–	–	–	–	–	–
Total Income		36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59	36.59
Outlay									
– Gas Piping System		4.14	1.66	1.70	1.76	1.81	1.87	1.91	1.98
– Engine Maintenance		2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
– Worker		1.66	1.70	1.74	1.81	1.85	1.92	1.96	2.02
– Consult & Engineering and other		4.14	4.25	4.38	4.51	4.63	4.76	4.89	5.04
– interest		3.10	2.64	1.01	2.15	1.21	0.72	0.26	–
Total Outlay		**15.34**	**12.54**	**12.29**	**12.03**	**11.77**	**11.55**	**11.31**	**11.32**
Net cash flow	–100	21.25	24.05	24.30	24.56	24.82	25.04	25.28	25.27
cumulative cash flow		–78.75	–54.70	–30.40	–5.84	18.98	44.02	69.30	94.57
Payback period		4	Year	2	Month				
FIRR (%)		*17.22*					**Unit :**	**million**	**THB**

Table: 1 Analysis of Investment for electricity production of 1 MWh from LFG at Bantan Sanitary Landfill

Conclusion

The MaeKa Phayao Landfill

The existing MaeKa Phayao Landfill is reaching its capacity and will be closed within the next 5 years. After the closure, there should be continuous control of the landfill's impact on the environment. There should also be consideration of collecting landfill gas (for utilization) from the MaeKa landfill while it is in operation and after its closure. As mentioned earlier in the report, the following are recommendations for the existing MaeKa landfill:

- ☐ Continuous treatment of the leachate, as well as maintenance of the leachate treatment system
- ☐ Cover all the closed cells with soil to prevent/reduce:

  Plastics being dispersed into the environment by the wind Fire set on the landfill
  Leachate production through rain infiltration Odor released into the environment

- ☐ Install Landfill Gas collection pipes in order to:

  Reduce the methane gas (greenhouse gas) effect on the atmosphere Prevent LFG accumulation within the cells which could set fire on the landfill Utilize the collected LFG for electricity or compressed biogas production.

Before the installation of the LFG collection pipes, the estimation of LFG and testing for actual LFG produced from the cells must be done.

Lack of budget for Solid Waste Management

There are revenues from each step of the SSLTES solid waste management process; sale of renewable energy from LFG, the excavated valuables, sales of trees grown by using treated leachate as fertilizers. These revenues can be used as additional budget to further improve the city's solid waste management (assuming that the investment and management of the New Landfill is done by the Municipality). In future, once these revenues are stable and the landfill becomes financially self-sufficient, the revenues could replace the city's allocated budget for solid waste management and that budget could be used for other development purposes.

Odor and Insects problems

The SSLTES concept decreases open space during operation. The only open space at any given time is the area opened for garbage dumping. The rest of the space is either covered by HDPE, temporary plastic sheets, or daily cover (soil). By applying such operation method, less odor will be released into the atmosphere, less spaces for insects to use for colonization, as well as less leachate due to less rain penetration into the landfill. As a result, the nearby communities will be less affected by the landfill.

Landfill space limitation

In the case of existing MaeKa landfill, once the cells are filled, they will be closed and garbage dumping will be done in the other cells, and the process continues until all the space available is used up. However, at the New Landfill with SSLTES concept allows for the excavation of the closed cell (after 15 –20 years, which is when all the organic waste have completely decayed). The excavated cell becomes a 'new' cell for dumping. By preparing the landfill cells according to the SSLTES concept, the excavation can be done in a series (one cell after another), and therefore, MaeKa will never run out of 'new' cells to dump garbage.

Leachate Disposal

As mentioned in section 2 above, in the SSLTES concept there is less open space and therefore less leachate is produced. Moreover, any leachate produced from the landfill will be collected and treated and subsequently used as fertilizer to grow 'non–food' crops or trees. Therefore, the SSLTES concept reduces leachate production and transforms the leachate into valuable product – both methods prevent the release of leachate into the nature.

Release of Greenhouse Gas (Methane Gas)

United States Environmental Protection Agency (USEPA) states that methane gas' impact on climate change is over 20 times greater than carbon dioxide gas. SSLTES reduces the greenhouse gas effect by collecting methane gas from the landfill and leachate for energy production – reducing methane gas' impact on the ozone and global warming.

Unhealthy working environment for waste segregators

Currently the waste segregators are segregating the waste from 'fresh' waste which contains high amount of organic waste (roughly 65%). The decay of this organic waste produces gases which are harmful to the segregators. Instead of segregating the fresh waste, the segregators could work on the excavated waste from

the rehabilitated cells. The organic waste will have fully decayed from the excavated waste, creating healthier working environment for the segregators.

Jobs creation for the locals

- ☐ Labor will be required for the new jobs created from the new activities at the landfill
- ☐ Labor for LFG–to–Electricity power plant
- ☐ Labor for farming energy crops and growing trees from treated leachate fertilizer
- ☐ Labor for segregating excavated waste from rehabilitated cells
- ☐ If the city decides to invest in the drying factory (using waste heat from electricity production)
- ☐ Labor for the drying factory
- ☐ Local farmers could also dry their agriculture products at the factory

Improvement of MaeKa city image

MaeKa , the city will grow larger, producing more solid waste. Maeka already realizes the impact of landfill space limitation and is going to acquire a new landfill site. The city therefore, should take a further step in not only finding a new landfill site but also make the site a sustainable one with the waste–to–energy SSLTES concept. This implementation will show the city's commitment to solving solid waste management problems, environmental protection, and production of 'green' energy. Not only the landfill will have a better image for the inhabitants but the LFG to Energy model can also be used as a case study for other cities in the country and cities abroad.

Concerns for future generations

Land prices will definitely increase in the future, therefore it is important that the landfill is sustainable (by choosing the appropriate landfill management concept). Otherwise, the city will have to continue to purchase more and more land to accommodate future garbage. If the landfill is not sustainable, MaeKa future generations will face the same problems which many cities are facing at the moment, which are running out of space for solid waste disposal, solid waste impacting the communities and environment, greenhouse gas emission, etc.

Application of SSLTES

SSLTES is a comprehensive concept which covers several dimensions of solid waste management at the landfill. However, financial investment to apply the concept to MaeKa landfill does not have

to cover all dimensions at one time. It is recommended that MaeKa starts at the new site with the investment in landfill cell preparation for future dumping, gas collection, leachate collection and treatment. Once the amount of solid waste coming to the landfill is stable (at least 200 tons/day) and gas collection is appropriate for electricity or CBG production, then the city could invest in respective production plants. Therefore, the success of one activity will lead to appropriate investment of another activity. The first and foremost activity that MaeKa landfill should focus on is the preparation of the land at the new site according to the SSLTES concept.

PPP (Public Private Partnership) Option

For efficiency in managing the Municipality's Solid Waste (collection, disposal, LFG collection, energy production, and landfill rehabilitation), it is recommended that the private sector is contracted to manage the MSW. For example, Chiangmai municipality contracted a private company to manage the collection of solid waste within the city and accumulate the waste at the transfer station within the city. From the transfer station, another private company (the company managing Bantan landfill) is contracted by Chiangmai municipality to dispose the waste. Both companies receive collection and disposal service fees from the municipality who has a budget for solid waste management. The companies do the necessary investments required for their respective activities in terms of machinery for collection and disposal, land acquisition, land preparation, and subsequent gas collection and energy production, labor etc. This model of partnership between the municipality and private companies has proven to be very effective for Chiangmai's solid waste management. The municipality only ensures there is sufficient budget to pay private companies for the collection and disposal services, without having to concern about other investments in machinery, labor, and technological know-how. The private companies ensure that they collect and dispose the waste according to the environmental rules and regulations. The value creation from the solid waste to achieve business profit is entirely the concern of the private companies.

ระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าสำหรับอาคารคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

Power monitoring system for School of Energy and Environment Building University of Phayao

สุรศักดิ์ ใจหลัก[1*], ฉัตรแก้ว ชัยลือชา[1] และ สุรัตน์ เศษโพธิ์[1]

Surasak Jailak[1*], Chatkaew Chailuecha and Surat Sedpho[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการบริหารจัดการไฟฟ้าภายในอาคาร เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยพะเยา โดยทำการติดตั้งมิเตอร์เพื่อวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดจำนวน 4 ชุด และส่งผ่านข้อมูลเพื่อไปประมวลผลและแสดงผลแบบ real-time ผ่านเวปไซต์ของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภายในคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ เมษายน-กันยายน 2563 พบว่า คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมมีการใช้ไฟฟ้าฐานประมาณ 5 กิโลวัตต์ โดยเป็นการใช้ไฟฟ้าในตู้เย็นที่ต้องมีการเปิดใช้งานตลอดเวลาและมีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 50 กิโลวัตต์ โดยจะมีค่าการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในเวลาประมาณ 13.30 – 14.00 น. ซึ่งเป็นผลมาจากระบบปรับอากาศ แนวทางการลดการใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสมของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม คือ การลดเวลาการใช้เครื่องปรับอากาศโดยเปิดใช้เท่าที่จำเป็น ซึ่งการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าจะส่งผลทำให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการไฟฟ้า, การลดการใช้ไฟฟ้า, ก๊าซเรือนกระจก

Abstract

This research aims to manage electricity consumption for School of Energy and Environment (SEEN) building, University of Phayao by installation of 4 power meters. Electricity consumption data are collected, processed and real-time displayed via website. According to the data collection during April – September 2020, it could be found that based-load of SEEN building power consumption is around 5 kW which contributed from the refrigerators. The maximum of power consumption showed 50 kW between which major contribution from air conditioning system. Appropriated practice to decrease electricity consumption for SEEN building is reduce in-used time for air conditioning, greenhouse gases emissions could be reduced as well.

Keywords: Power management system, Power reduction, Greenhouse gases

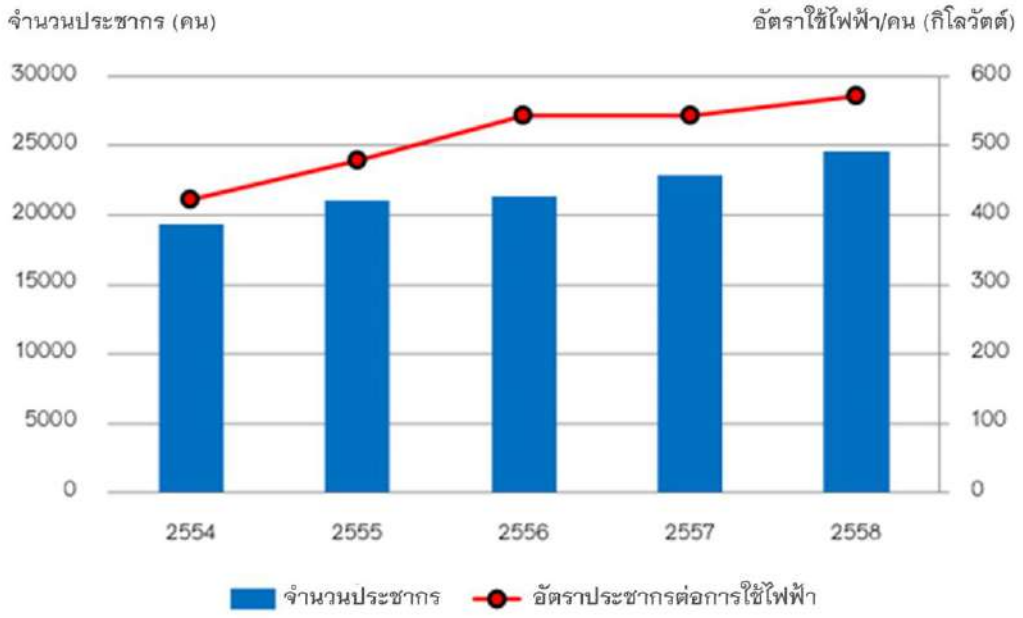
[1] สาขาพลังงานทดแทน คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Renewable Energy, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao 56000

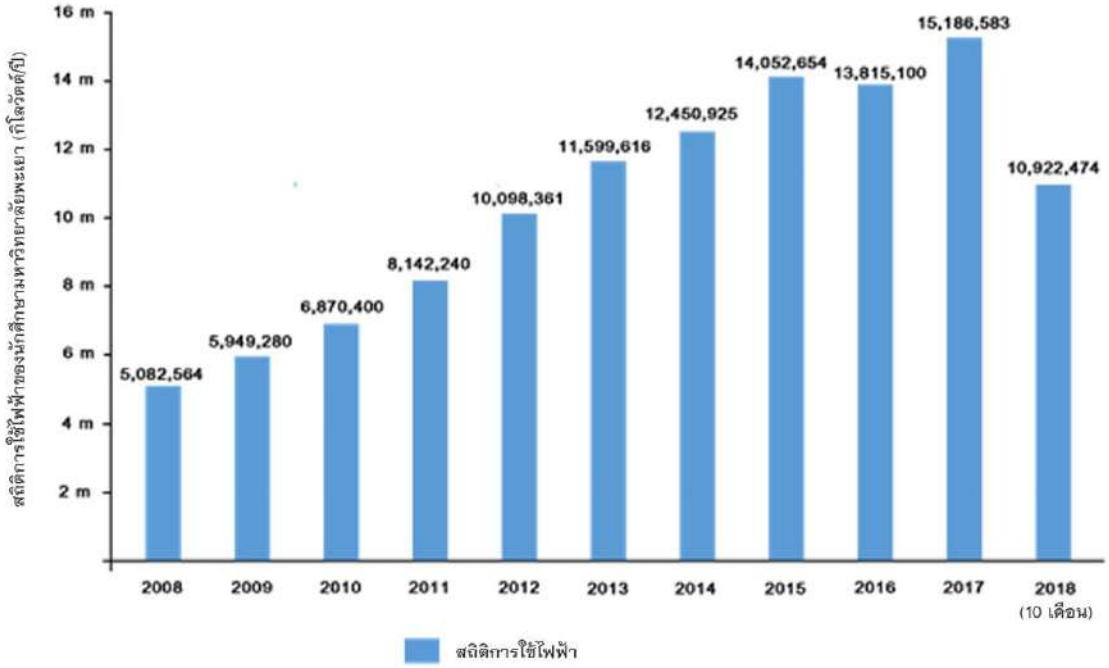
*Corresponding author : surasak.ja@up.ac.th

บทนำ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานเชิงพาณิชย์รูปแบบหนึ่งที่มีความจำเป็นมีการใช้ปริมาณมาก เป็นสาธารณูปโภคชั้นพื้นฐาน และเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และมีแนวโน้มปริมาณการใช้งานสูงขึ้นทุกปี ขณะที่เชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้ามีอยู่อย่างจำกัด และกระบวนการผลิตยังก่อเกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันนำไปสู่ภาวะโลกร้อน มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นหนึ่งในหน่วยงานของราชการ ตั้งอยู่ จังหวัดพะเยา เป็นชุมชนขนาดใหญ่เปรียบเสมือนเป็นเมืองเมืองหนึ่ง มีทั้งโรงเรียน มหาวิทยาลัย จนถึงโรงพยาบาล มีประชากรนักศึกษาและบุคคลากรรวมประมาณ 30,000 คน ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อประชากรมหาวิทยาลัยพะเยาแสดงในรูปที่ 1 [1] อัตราการเพิ่มประชากรของมหาวิทยาลัยพะเยามีปริมาณร้อยละ 7.34 และมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อคนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.14 จากจำนวนประชากรที่มากขึ้นอีกทั้งยังมีการใช้พลังงานต่อคนที่เพิ่มขึ้น ทำให้มหาวิทยาลัยพะเยามีค่าภาระทางไฟฟ้าในปีพ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้น 15,186,583.49 kWh คิดเป็นเงิน 59,560,943.03 บาท และภาระนี้มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นดังรูปที่ 2 [1]



รูปที่ 1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อจำนวนประชากร มหาวิทยาลัยพะเยา



รูปที่ 2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายปีของมหาวิทยาลัยพะเยา

แนวทางในการจัดการพลังงานไฟฟ้ามักใช้เทคนิคของระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System, EMS) ซึ่งเป็นระบบจัดการที่ทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่วนหนึ่งของระบบดังกล่าวคือ **“ระบบบริหารจัดการพลังงานในอาคาร (Building Energy Management System, BEMS)”** จะต้องมีความสอดคล้องกับข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย ระบบที่ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย คือ ระบบติดตามข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ ผ่านการจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบของสมาร์ตมิเตอร์ (Smart meter) ซึ่งจะทำให้ทราบข้อมูลการใช้พลังงานได้อย่างทันถ้วงทีและสามารถทราบถึงแหล่งการใช้พลังงานในจุดต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้สามารถบริหารจัดการไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม [2] สามารถกำหนดค่าเป้าหมายการดำเนินการลดใช้ไฟฟ้าให้แต่ละหน่วยงานปฏิบัติตามเป้าประสงค์ รวมถึงกำหนดตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายในการดำเนินการคือระดับความสำเร็จของหน่วยงาน จะทำให้เกิดแรงจูงใจและการปรับปรุง

ระบบติดตามข้อมูลการใช้งาน (Data monitoring) ถูกนำไปประยุกต์ใช้กับระบบต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการทำงานของเครื่องจักรภายในโรงงาน [3], [4], [5] ใช้ในการติดตามการใช้พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งทางเรือหรือแม้กระทั่งการในระบบการติดตามข้อมูลและควบคุมการทำงานของระบบมาใช้กับอาคารและบ้านพัก [6], [7], [8] สำหรับกรอบการทำงานของของระบบ monitoring ข้อมูลนั้น ส่วนใหญ่ประกอบด้วยกันอยู่ 4 ส่วนหลัก ๆ คือ 1) ส่วนตรวจวัดข้อมูลจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ เครื่องมือวัดในพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เราต้องการจะตรวจวัด เช่น ไฟฟ้า อุณหภูมิ เป็นต้น 2) คือ ส่วนในการส่งผ่านข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ การส่งแบบผ่านสายส่งสัญญาณและการส่งแบบไร้สาย 3) คือ ส่วนในการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์วัดต่าง ๆ ในส่วนที่ 1 เพื่อนำไปแสดงผลและสื่อสารกับปลายทาง และส่วนสุดท้าย 4) คือส่วนแสดงผล จะนำผลที่นำข้อมูลที่ประมวลได้ในส่วนที่ 3 แสดงผลผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามข้อมูลและ

ควบคุมระบบ [3] การควบคุมการใช้พลังงานของระบบการผลิตเครื่องจักรก็ได้มีการนำระบบ data monitoring มาใช้เช่นเดียวกัน ไม่เพียงแต่มีการติดตามข้อมูลแต่ยังรวมถึงการควบคุมการทำงานของระบบผ่าน Human–Machine Interface (HMI) เพื่อให้สามารถมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานได้อย่างทันท้วงที ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการทดลองใช้ระบบควบคุมการทำงานผ่าน HMI กับระบบการทำงานแบบเดิม พบว่า ระบบ HMI สามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางพลังงานได้ถึง 20–35 เปอร์เซ็นต์ รูปแบบของการการจัดพลังงานด้วยระบบ Data monitoring ในบ้านพักอาศัย ก็มีหลักการทำงานที่ไม่ต่างจากระบบใหญ่ ๆ ซึ่งจะประกอบด้วยระบบตรวจวัดข้อมูล การส่งผ่านข้อมูล การวิเคราะห์หรือประมวลผลข้อมูล การตัดสินใจ (ในระบบที่มี feedback) และส่วนสุดท้าย คือ ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งานหรือส่วนแสดงผล [7] โดยสามารถดำเนินนโยบายการประหยัดพลังงานหรือมีการตั้งเป้าหมายของการประหยัดพลังงานควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้มีการจัดการพลังงานได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต ภาพรวมของการติดตั้งระบบ Monitoring ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Indirect feedback system, Direct feedback system, Pay as you go, TOU นั้น สามารถทำให้ประหยัดพลังงานได้อยู่ระหว่าง 2–26 เปอร์เซ็นต์ [3] จะเห็นได้ว่า การจัดการพลังงานโดยระบบ Data monitoring หากมีการจัดการตามบริบทการใช้พลังงานของพื้นที่ต่าง ๆ ตามความเหมาะสมจะทำให้อุตสาหกรรม อาคารบ้านเรือนต่าง ๆ สามารถประหยัดพลังงานได้ไม่น้อยเลยทีเดียว และด้านสิ่งแวดล้อมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่องทั้งการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน การลดการใช้กิจกรรมดังกล่าวในการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหาร จัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9] งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะออกแบบและติดตั้งระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าแบบ Real–time ตามบริบทการใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมรวมถึงติดตามการใช้ไฟฟ้าและแสดงผลผ่านจอแสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของส่วนต่าง ๆ ภายในคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมรวมถึงวิเคราะห์ตำแหน่งของการใช้พลังงานในจุดที่มีนัยสำคัญเพื่อนำไปสู่การนำเสนอนโยบายการประหยัดพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามบริบทของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมต่อไป

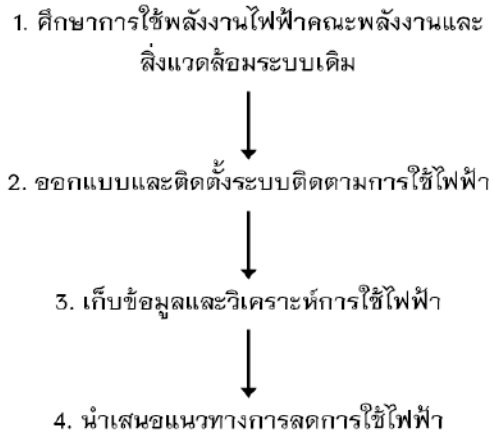
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อออกแบบและติดตั้งระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าแบบ Real–time ตามบริบทการใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

2. เพื่อเสนอแนวทางการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า ค่าไฟฟ้าและก๊าซเรือนกระจกของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

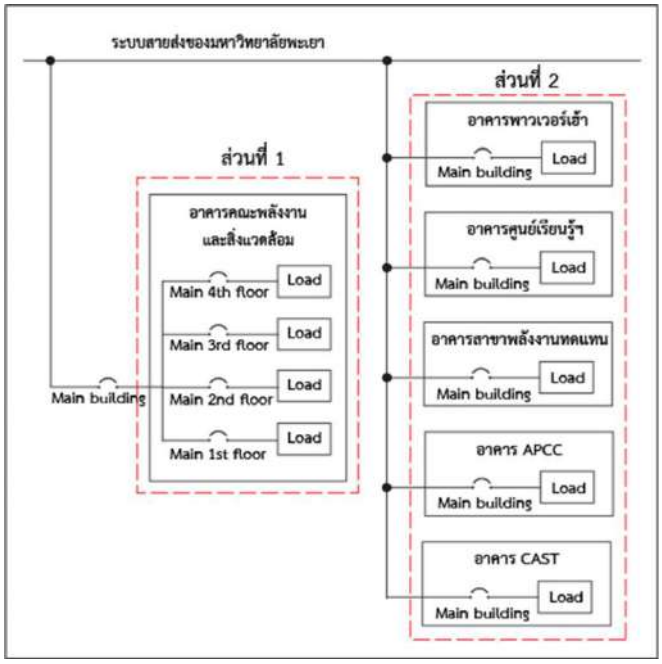
วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยสำหรับระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ประกอบด้วยการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้



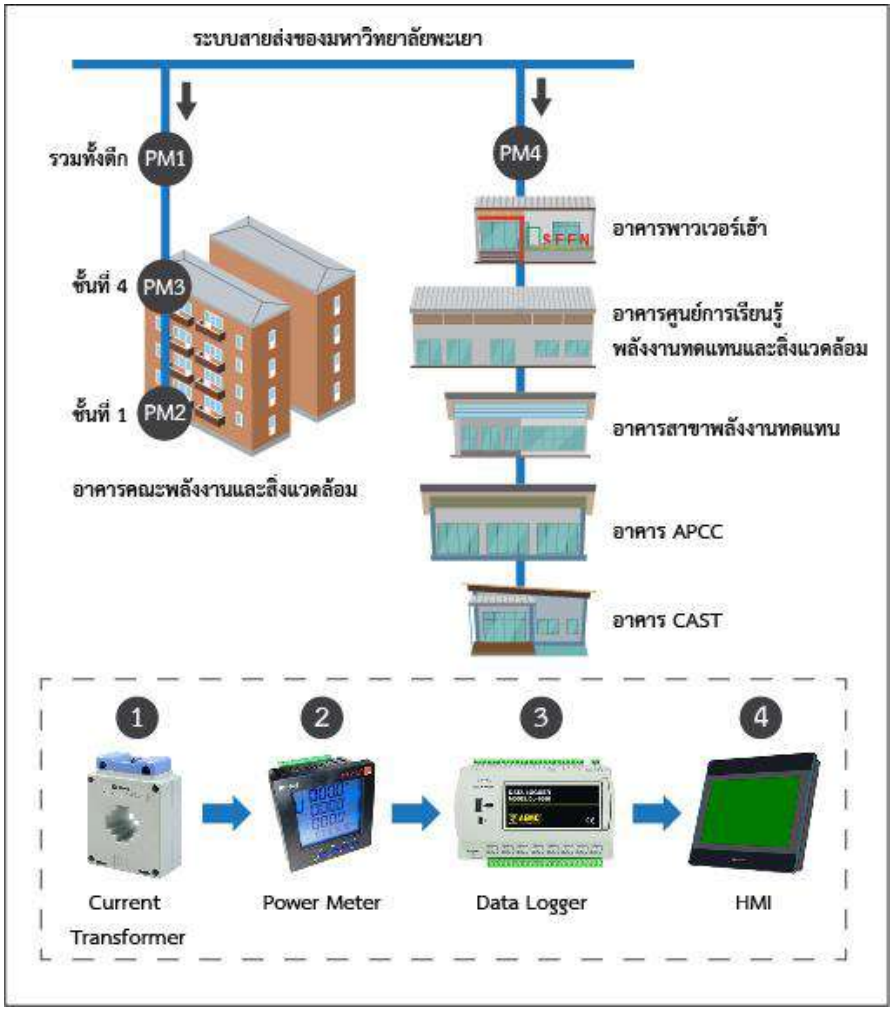
รูปที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ศึกษาการใช้ไฟฟ้าคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมระบบเดิม การสำรวจระบบไฟฟ้าของกลุ่มอาคารคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมมีจำนวน 6 อาคาร เป็นไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 4 สาย โดยมีตู้ MDB (Main Distribution Board) หลักแต่ละอาคาร จากรูปจะแบ่งการใช้ไฟฟ้าเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นอาคารคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม และจะมีการแยกแยกเบรกเกอร์หลักไว้แต่ละชั้น และส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นอาคารเล็กรอบ ๆ ตึกคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนผังการใช้ไฟฟ้าในอาคารภายในคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ออกแบบและติดตั้งระบบติดตามการใช้ไฟฟ้า จากการสำรวจการใช้พลังงานของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม พบว่าจะมีการใช้พลังงานกระจายครบทุกพื้นที่ของคณะฯ แต่จุดที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด คือ ห้องสำนักงานคณะฯ ชั้นที่ 1 และห้องปฏิบัติการทางสิ่งแวดล้อมชั้นที่ 4 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าจำนวน 4 จุด (PM1 – PM4) ได้แก่ จุดที่มีการใช้พลังงานดังกล่าวข้างต้นจำนวน 2 จุด รวมถึงติดตั้งมิเตอร์สำหรับอาคารภายนอก 1 จุด และการใช้พลังงานรวมของอาคารจำนวน 1 จุด ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 การออกแบบ ติดตั้ง และแสดงผล ของระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าที่วัดได้จากมิเตอร์จะถูกเก็บทุก ๆ 5 นาที จากนั้นส่งผ่านไปประมวลผลผ่านระบบ Human–Machine Interface (HMI) และจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบ Cloud รวมถึงมีการแสดงผลผ่านเวปไซต์ของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การนำเสนอแนวทางการลดการใช้ไฟฟ้า ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดที่มีการใช้พลังงานมากและมีศักยภาพในการลดการใช้ไฟฟ้า จากนั้นนำเสนอแนวทางการลดการใช้ไฟฟ้า ลดค่าไฟฟ้า รวมถึงการลดก๊าซเรือนกระจกการการดำเนินแนวทางการลด โดยค่าไฟฟ้าที่ลดได้สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

ค่าไฟฟ้าที่ลดลงได้ = หน่วยไฟฟ้าที่ลดลงได้ x ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (1)

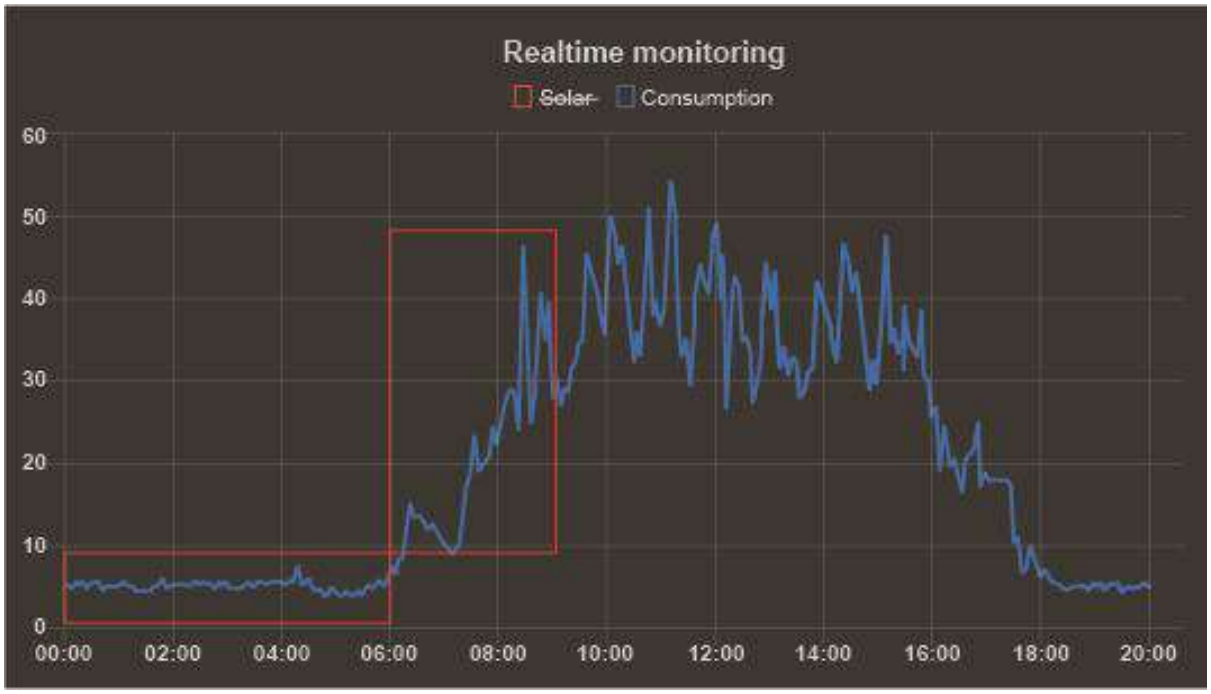
โดยที่ ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยมีค่าเท่ากับ 4.1025 บาท/หน่วย อ้างอิงจากอัตราค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ ขนาดแรงดัน 115 kV ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2563) สำหรับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จากการดำเนินกิจกรรม สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

ก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้ = หน่วยไฟฟ้าที่ลดลงได้ x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (2)

โดยที่ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีค่าเท่ากับ 0.4999 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า อ้างอิงจากค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับองค์กร ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก หรือ อบก. [9]

ผลการศึกษา

ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของแต่ละมิเตอร์จะถูกเก็บและแสดงผ่านเวปไซต์ของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยแสดงค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปทุก ๆ 5 นาที แยกเป็นรายมิเตอร์และรายวัน (24 ชั่วโมง) ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมใน 1 วัน

จากรูปที่ 6 พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าฐาน (Based-load power consumption) ของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมประมาณ 5 กิโลวัตต์ ซึ่งเป็นการใช้ไฟฟ้าในตู้เย็นที่ต้องมีการเปิดใช้งานตลอดเวลา โดยการใช้ไฟฟ้าจากกิจกรรมต่าง ๆ ของคณะฯ จะเริ่มเวลาประมาณ 6.30 น ของทุกวัน ซึ่งเป็นช่วงเวลาการทำความสะอาดของแม่บ้านที่จะต้องมีการเปิดไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่างในการทำความสะอาด และจะมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีการใช้ไฟฟ้า

ในระดับสูงในเวลาประมาณ 08.30 น. ซึ่งเป็นเวลาที่เจ้าหน้าที่และอาจารย์เข้ามาปฏิบัติงาน โดยมีการเปิดใช้เครื่องปรับอาคาศร่วมกับไฟฟ้า จะเห็นได้ว่าการเปิดเครื่องปรับอากาศส่งผลทำให้มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากภายในคณะฯ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภายในคณะเป็นเวลา 6 เดือน (เมษายน – กันยายน 2563) พบว่า ภายในคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ย 11,642 หน่วย/เดือน หรือคิดเป็น 0.92% ของการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย และจากข้อมูลการใช้ไฟฟ้าดังกล่าว สามารถคิดเป็นค่าไฟฟ้าจากการดำเนินกิจกรรมในคณะตามอัตราค่าไฟฟ้าแบบช่วงเวลาการใช้งาน (Time of use rate: TOU) ซึ่งมีอัตราค่าไฟฟ้าช่วง peak เท่ากับ 4.1025 บาท/หน่วย และ มีอัตราการใช้ไฟฟ้าช่วง off-peak เท่ากับ 2.5849 บาท/หน่วย (อ้างอิงค่าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2563) [10] ซึ่งมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 39,728 บาท/เดือน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าในคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมระหว่างเดือน เมษายน – กันยายน 2563

เดือน	**ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย)**			**ค่าไฟฟ้า (บาท)**		
	Peak	**Off-peak**	**รวม**	**Peak**	**Off-peak**	**รวม**
เมษายน	6,438.85	6,227.13	12,665.98	26,415.37	16,096.52	42,511.89
พฤษภาคม	6,351.61	6,803.62	13,155.23	26,057.48	17,586.67	43,644.15
มิถุนายน	6,808.02	4,302.73	11,110.75	27,929.90	11,122.14	39,052.04
กรกฎาคม	7,330.21	4,486.15	11,816.36	30,072.18	11,596.25	41,668.43
สิงหาคม	5,600.55	5,440.38	11,040.93	22,976.25	14,062.84	37,039.09
กันยายน	5,557.92	4,507.41	10,065.33	22,801.35	11,651.21	34,452.55
เฉลี่ย			**11,642.43**			**39,728.03**

จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าในตารางที่ 1 สามารถคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ โดยมีค่าเท่ากับ 19,860 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเดือน

สำหรับแนวทางในการลดการใช้ไฟฟ้าของคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมนั้น หากมีการลดเวลาการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศสำหรับอาคารสำนักงานคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมชั้นที่ 1 ซึ่งเป็นห้องมีการใช้งานมากที่สุดและโดยปกติจะเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศตั้งแต่เวลา 08.30 – 16.30 น. โดยประมาณ จากการสำรวจเครื่องปรับอากาศที่ใช้งานในพื้นที่ดังกล่าว พบว่า มีรายการเครื่องปรับอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายการเครื่องปรับอากาศอาคารคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมชั้นที่ 1

กำลังไฟฟ้า (W)	**จำนวน (เครื่อง)**	**กำลังไฟฟ้ารวม (W)**
17,500	3	52,500
13,000	2	26,000
10,900	1	10,900
3,700	4	14,800
รวม		**104,200**

คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้เข้าร่วมโครงการสำนักงานสีเขียว (Green office) มีการกำหนดนโยบายในการเปิด–ปิด เครื่องปรับอากาศเป็นเวลา โดยมีกำหนดให้มีการเปิดใช้เครื่องปรับอากาศ 2 ช่วงเวลา ได้แก่ เวลา 09.00 – 12.00 น. และเวลา 13.00 – 16.00 น. ซึ่งจะสามารถลดเวลาการเปิดเครื่องปรับอากาศได้ถึง 2 ชั่วโมงต่อวัน จากการดำเนินโครงการดังกล่าว คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมจะสามารถลดการใช้ไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า และก๊าซเรือนกระจกได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณไฟฟ้า ค่าไฟฟ้า และก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จากการลดเวลาการเปิดเครื่องปรับอากาศต่อเดือน

รายการ	**ปริมาณที่ลดลงได้**	**หน่วย**	**ร้อยละ**
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	1,667	หน่วย	14.32
ค่าไฟฟ้า*	6,207	บาท	15.62
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก	833	กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	4.20

สรุปผลและอธิปรายผล

ระบบติดตามการใช้ไฟฟ้าสำหรับคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมถูกออกแบบและติดตั้งเพื่อวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและตรวจสอบตำแหน่งที่มีการใช้ไฟฟ้าอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบให้มีการวัดการใช้ปริมาณไฟฟ้าจำนวน 4 จุด สำคัญ ๆ รวมถึงมีการประมวลผลและแสดงผลแบบ real–time เพื่อให้ง่ายต่อการติดตาม ซึ่งผลจากการเก็บข้อมูลพบว่า คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมมีการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยประมาณเดือนละ 11,642 หน่วย หรือคิดเป็นร้อยละ 0.92 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งมหาวิทยาลัย ซึ่งการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดมาจากระบบปรับอากาศ โดยคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้กำหนดนโยบายสำหรับการเปิด–ปิด เครื่องปรับอากาศให้เป็นเวลา สามารถลดเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศลงได้ 2 ชั่วโมง สามารถลดการใช้ไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 14.32 ค่าไฟฟ้าลดลงร้อยละ 15.62 และก๊าซเรือนกระจกลดลงร้อยละ 4.20 ซึ่งการดำเนินนโยบายดังกล่าวเป็นเพียงแค่อาคารสำนักงานคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อมเพียงแค่ชั้นเดียวเท่านั้น หากมีการดำเนินนโยบายทั้งหมดก็จะสามารถทำให้ลดปริมาณไฟฟ้าลงได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2558). **ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อประชากรมหาวิทยาลัยพะเยา**. สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2563, จาก http://www.building.up.ac.th/

เว็บไซต์เผยแพร่ข้อมูลการดำเนินงานด้านสมาร์ทกริดของประเทศไทย. (2562). **คู่มือ Smart Grid โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ**. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน(สนพ), กระทรวงพลังงาน จาก https://thai-smartgrid.com/wp-content/uploads/2019/11/Manual-Smart-Grid.

Chen, X., Li, C., Tang, Y., Li, L., & Xiao, Q. (2018). **A framework for energy monitoring of machining workshops based on IoT**. Procedia CIRP, 72, 1386–1391.

Al–Terjman, F., Altrjman, C., Din, S., & Paul, A. (2019). **Energy monitoring in IoT–based ad hoc networks: An overview**. Computer and Electrical Engineering, 76, 133–142.

Abele, E., Panten, N., & Menz, B. (2015). **Data Collection for Energy Monitoring Purposes and Energy Control of Production Machines**. Procedia CIRP, 29, 299–304.

Li, H.X., Gul, M., Yu, H., Awad, H., & Al–Hussien, M. (2016). **An energy performance monitoring, analysis and modellingframework for NetZero Energy Homes (NZEHs)**. Energy and Buildings, 126, 353–364.

Chou, J.S., & Truong, N.S. (2019). **Cloud forecasting system for monitoring and alerting of energy use by home appliances**. Applied Energy, 249, 166–177.

Zhao, L., Zhang, J.L., & Liang, R. (2013). **Development of an energy monitoring system for large public buildings**. Energy and Buildings, 66, 41–48.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2555). **คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Carbon Footprint for Organization)**. ค้นเมื่อ 9 มกราคม 2563, http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2563). **อัตราค่าไฟฟ้าแบบเวลาการใช้งาน (Time of Use rate: TOU)**. สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2563, จาก https://www.pea.co.th/ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า/

การศึกษาอิทธิพลของครีบระบายความร้อนในตู้อบที่มีผลต่อการอบพริกแห้ง

A study of affecting of heat absorber with fins on chili dryer

โชติวุฒิ ประสพสุข[1]

Chotiwut Prasopsuk[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของครีบระบายความร้อนที่ติดตั้งกับแผ่นดูดซับความร้อนของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้ถ่ายเทความร้อนจากแผ่นดูดซับความร้อนสู่ห้องอบแห้ง ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ ขดลวดไฟฟ้าเป็นแหล่งให้ความร้อน แทนความร้อนจากแสงอาทิตย์ เพื่อให้อุณหภูมิมีความคงที่ แผ่นดูดซับความร้อนทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนสู่ห้องอบแห้งด้วยการนำ และการพา ความร้อน โดยแบ่งการทดลอง 2 กรณี ได้แก่ การอบแบบใช้แผ่นดูดซับความร้อนแบบไม่ติดครีบ และการอบแบบใช้แผ่นดูดซับความร้อนแบบติดครีบ จากผลการทดลองพบว่าการอบแบบใช้แผ่นดูดซับความร้อนแบบติดครีบแห้งเร็วที่สุด เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกต่ำที่สุดร้อยละ 22 โดยใช้ระยะเวลาในการอบ 3 วัน ส่วนการอบแบบใช้แผ่นดูดซับความร้อนแบบไม่ติดครีบ เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกต่ำที่สุดร้อยละ 34 ใช้ระยะเวลาในการอบ 3 วันเท่ากัน

คำสำคัญ: ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, แผ่นดูดซับความร้อน, ครีบ, การถ่ายเทความร้อน

Abstract

The objective of this research is to study the influence of the fins mounted on the heat absorber plates of the solar dryer that transfer heat from the heat absorbing pad to the drying chamber. In this research, on electric heater was used as a heat source instead of solar heat to keep the temperature constant. The heat absorbing pad is used to transfer heat to the drying chamber through conduction and convection. The experiment was set into 2 cases: first, the dryer with flat plate absorber and the dryer with absorber and fins. From the results of the experiment, it was found that the wet basis moisture content on the plain plate and the fined plate with 3 days drying duration could achieve the lowest value at 22 and 34 percent respectively.

Keywords: Solar dryer, Heat-absorber, Fins, Heat transfer

[1] แขนงเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหัดลพบุรี 15000

[1] Department of Mechanical Technology, Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University. Lopburi 15000

*Corresponding author e-mail: chotiwut.p@lawasri.tru.ac.th

บทนำ

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศเกษตรกรรมมาอย่างช้านาน ด้วยความเหมาะสมด้านภูมิศาสตร์และสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะบริเวณภาคกลางที่มีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่ม อุดมสมบูรณ์ จึงมีการเพาะปลูกพืชผักหลากหลายชนิด อีกทั้งยังสามารถนำผลผลิตส่งออกนอกประเทศสร้างรายได้แก่ประเทศและชุมชนได้อีกด้วย แต่ในทางเดียวกันนั้น ข้อเสียของการเพาะปลูกพืชผักคือ หากผลผลิตมีจำนวนมากกว่าความต้องการของตลาด ก็จะทำให้พืชผลชนิดนั้นมีราคาที่ตกต่ำ การแปรรูปผลิตภัณฑ์จึงเป็นหนึ่งในวิธีการแก้ปัญหา นอกจากจะทำให้อายุของผลิตภัณฑ์ยาวนานขึ้น ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรได้อีกทาง[1] การแปรรูปผลิตภัณฑ์มีหลายวิธี แต่ที่เราคุ้นเคยและใช้กันประจำตั้งแต่ระดับครัวเรือนจนถึงอุตสาหกรรมนั่นก็คือ การทำให้แห้ง การแปรรูปอาหารโดยการทำให้แห้งคือ การลดความชื้นของอาหารจนถึงระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ โดยทั่วไปจะอาศัยความร้อนส่งผ่านเข้าไปในอาหาร เพื่อให้น้ำในอาหารเคลื่อนที่และระเหยออกจากผิวอาหาร[2]

เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความนิยมและมีการพัฒนามาโดยตลอดในช่วงเวลาที่ผ่านมา ด้วยเหตุผลในด้านของการประหยัดต้นทุน และเป็นพลังงานสะอาด ซึ่งการออกแบบตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นั้นมีการออกแบบที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก [3] มีรูปร่างเป็นพาราโบลากว้าง 1.50 เมตร สูง 0.50 เมตร เครื่องอบแห้งดังกล่าวคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตซึ่งเป็นวัสดุโปร่งใสเพื่อทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจก พร้อมทั้งติดตั้งพัดลมดูดอากาศโดยกำลังไฟฟ้าจาแผงโซลาเซลล์ เพื่อช่วยในการระบายความชื้น ผลการวิจัยจากการทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งที่พัฒนาแล้วนั้น พบว่าสามารถอบแห้งเห็ดนางฟ้าสดมวล 5 กิโลกรัม ให้เหลือเพียง 0.5 กิโลกรัม ด้วยระยะเวลาเพียง 6 ชั่วโมง ซึ่งเร็วกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ หรือในรูปแบบของจานรวมแสงแบบดิสก์[4] ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของดิสก์เท่ากับ 1.5 เมตร พื้นที่ผิวที่ใช้รับแสง 1.95 ตารางเมตร ผิวหน้าเคลือบด้วยอลูมิเนียมลอยด์เพื่อใช้ในการสะท้อนรังสีความร้อน ระบบใช้น้ำเป็นสารแลกเปลี่ยนความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ตู้อบแห้งที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในชุมชนและอุตสาหกรรมขนาดเล็กคือตู้อบทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า[5] ด้านบนปิดด้วยกระจกใส หนา 3 มิลลิเมตร เอียงทำมุม 30 องศากับแนวระดับ จากการทดสอบอบกล้วยพบว่า สามารถช่วยประหยัดพลังงานเมื่อเทียบกับการอบด้วยไฟฟ้า33 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาได้มีการวิจัยเปรียบเทียบ กระจกใส กับแผ่นดูดซับความร้อนด้วยวัสดุสีดำ [6] ทำการทดลองอบพริกสดพันธุ์จินดา พบว่าการใช้วัสดุสีดำทดแทนกระจกใสทำให้ผิวของผลิตภัณฑ์ไม่ดำคล้ำ น่ารับประทานกว่าการใช้กระจกใสรับแดดโดยตรง

ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการพัฒนาแผ่นดูดซับความร้อนด้วยการติดครีบระบายความร้อน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนจากแผ่นดูดซับความร้อนสู่ห้องอบแห้ง โดยเลือกใช้พริกสด พันธุ์จินดาเป็นตัวอย่างในการทดลอง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการอบแห้งเทียบเท่ากับกระจกใส

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการอบพริกแห้งระหว่างแผ่นดูดซับความร้อนแบบติดครีบและไม่ติดครีบระบายความร้อน

2. เพื่อศึกษาระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบพริกแห้งในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

ทฤษฎีการอบแห้ง

การอบแห้งหรือการทำให้แห้ง [7] หมายถึง กระบวนการลดความชื้น โดยส่วนใหญ่ใช้หลักของการถ่ายเทความร้อน วัตถุประสงค์ของการอบแห้งคือ การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารโดยการลดค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ มีผลไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และการทำงานของเอนไซม์ เมื่อมีอากาศหรือลมร้อนพัดผ่านผิวหน้าของสิ่งที่จะทำให้แห้ง น้ำและความชื้นจะระเหยออกมาและถูกพัดพาไปโดยลมร้อนที่เคลื่อนที่ โดยปกติจะใช้ความชื้นเป็นตัวบ่งบอกปริมาณของน้ำที่อยู่ในวัสดุ ซึ่งสามารถแสดงได้ 2 แบบ ดังนี้

1. ความชื้นมาตรฐานเปียก (Wet basis) คือ อัตราส่วนน้ำหนักของน้ำในผลิตภัณฑ์ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์ชื้น โดยมีสมการดังนี้

$$MC(\%w.b.) = \frac{W_w}{W_W + W_d} \times 100 \quad (1)$$

2. ความชื้นมาตรฐานแห้ง (Dry basis) คือ อัตราส่วนน้ำหนักของน้ำในผลิตภัณฑ์ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์แห้ง โดยมีสมการดังนี้

โดยมีสมการดังนี้

$$MC(\%\,\mathrm{d}.b.) = \frac{W_w}{W_d} \times 100 \quad (2)$$

โดยที่

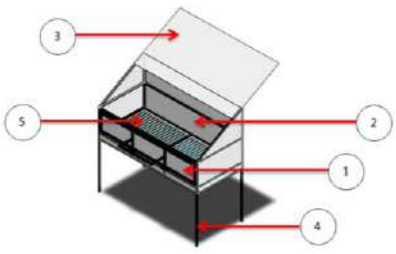
W_d คือ น้ำหนักผลิตภัณฑ์แห้ง

W_w คือ น้ำหนักเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์

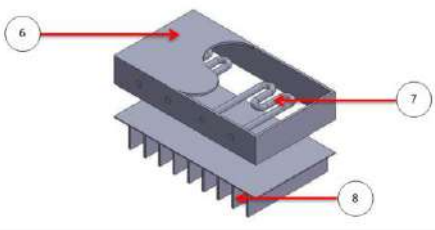
จากสมการ ความชื้นมาตรฐานเปียก มีค่าไม่เกิน 100% ส่วนความชื้นมาตรฐานแห้ง อาจมีค่าเกิน 100% [8] โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ความชื้นมาตรฐานแห้งในการคำนวณ

โครงสร้างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยห้องอบแห้งเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และด้านบนเป็นส่วนรับแสงเป็นรูปทรงสามเหลี่ยมมุมฉากทำมุม 30° กว้าง 145 ซม. ยาว 64 ซม. สูง 60 ซม. และใช้ Heater ติดตั้งด้านบนของตู้อบ เพื่อให้ความร้อนแทนแสงอาทิตย์ มีส่วนประกอบดังรูปที่ 1



(ก)



(ข)

1. ประตูห้องอบ
2. ห้องอบแห้ง
3. แผ่นดูดซับความร้อน
4. ขาตั้ง
5. ตะแกรงวางผลิตภัณฑ์
6. ฝาครอบ Heater
7. Heater
8. ครีบระบายความร้อน

รูปที่ 1 (ก) ส่วนตู้อบแห้ง (ข) ส่วนแหล่งความร้อน



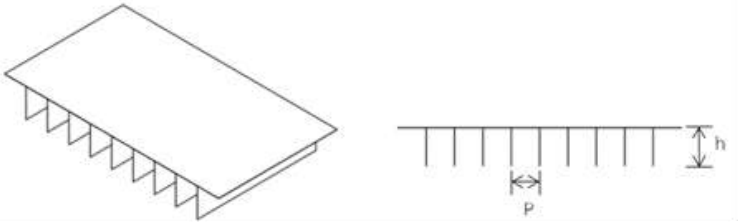
รูปที่ 2 ติดตั้งชุดกำเนิดความร้อนกับตู้อบแห้งเพื่อทำการทดลอง

เงื่อนไขการทดลอง

ทำการทดลองตามวัตถุประสงค์โดยทำการศึกษาที่ความสูงและระยะห่างของครีบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสูงและระยะห่างของครีบระบายความร้อน

ความสูงครีบ)(h) มม.	ระยะห่างครีบ (P) มม./จำนวนครีบ			
100	150/9	200/7	250/5	300/4
150	150/9	200/7	250/5	300/4
200	150/9	200/7	250/5	300/4



รูปที่ 3 ความสูงและระยะห่างของครีบระบายความร้อน

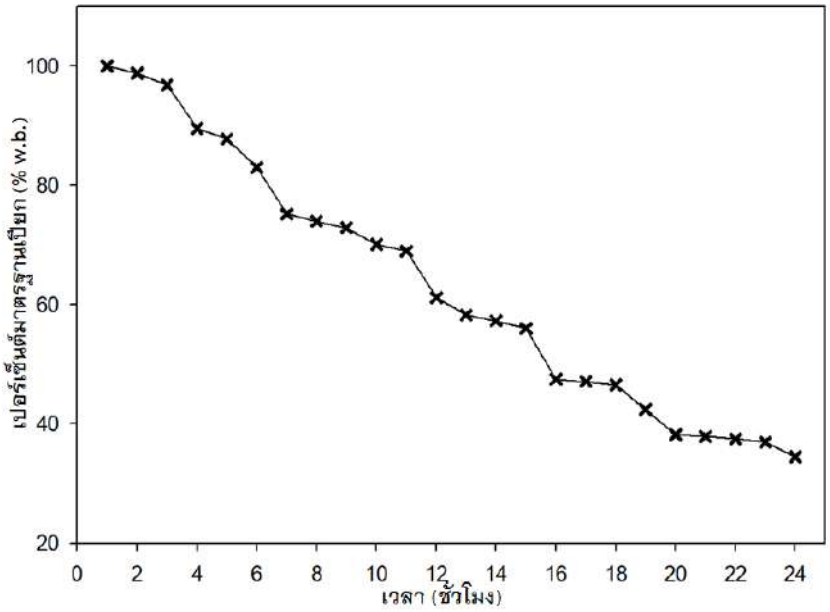
ขั้นตอนการทดลอง

1. นำพริกพันธ์จินดาไปสุ่ม 3 เม็ด นำไปทดลองหาค่าความชื้นด้วยเครื่อง Infrared Moisture Analyzer เครื่องชั่งหาความชื้น ยี่ห้อ SARTORIUS รุ่น MA100 ทดลอง 3ซ้ำ เพื่อหาค่าความชื้นและน้ำหนักสุดท้ายของพริก

2. นำพริกพันธ์จินดา 1 กิโลกรัม อบในตู้อบอุณหภูมิที่แผ่นดูดซับความร้อนอยู่ที่ 60 °c ควบคุม Heater ด้วย Temperature control สุ่มตัวอย่างพริก จำนวน 5เม็ดนำมาชั่งน้ำหนักทุก 1 ชั่วโมง เพื่อหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษา

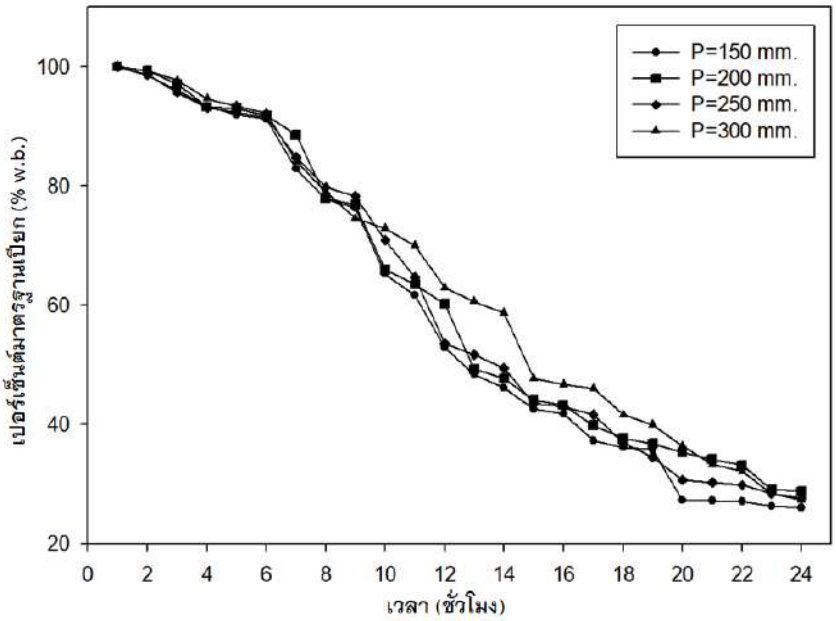
1. ความชื้นมาตรฐานในพริกหลังการอบโดยใช้แผ่นดูดซับความร้อนเป็นวัสดุดำแผ่นเรียบ



รูปที่ 4 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในพริกหลังการอบโดยใช้แผ่นดูดซับความร้อนเป็นวัสดุดำแผ่นเรียบ

จากรูปที่ 4 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกของตู้อบพริก โดยใช้แผ่นดูดซับเป็นแผ่นดำเรียบไม่ติดครีบ จะเห็นได้ว่า กราฟมีลักษณะคล้ายเส้นตรง แสดงว่าค่าความชื้นและเวลามีความสัมพันธ์คงที่แบบแปรผันตรง

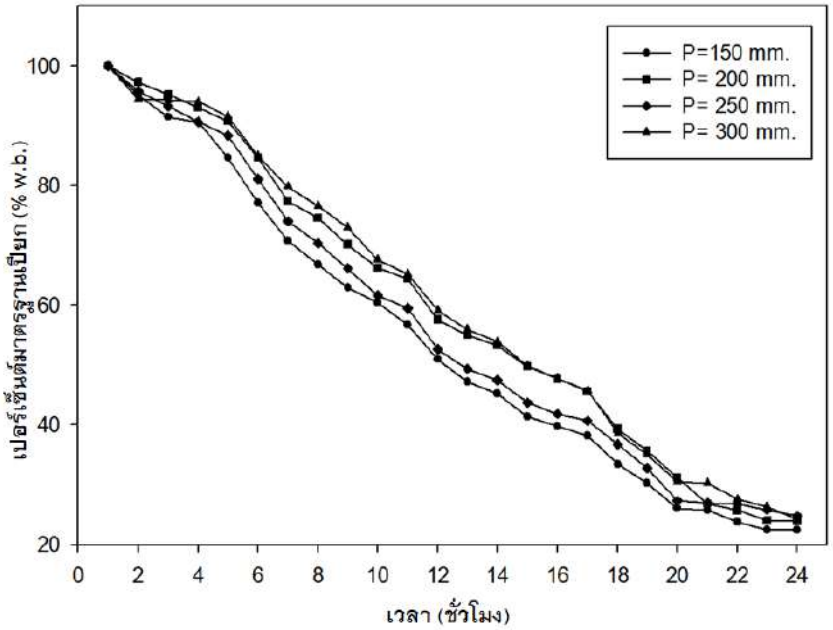
2. การศึกษาระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบพริกแห้ง กรณีครีบความสูง 200 มิลลิเมตร



รูปที่ 5 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในพริกหลังการอบโดยใช้แผ่นดูดซับความร้อนติดครีบสูง 200 มิลลิเมตร

จากรูปที่ 5 แสดงการทดลองติดตั้งครีบระบายความร้อนสูง 200 มิลลิเมตร ที่ระยะห่าง 150, 200, 250 และ 300 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบ ที่ครีบความสูง 200 มิลลิเมตร ระยะห่างครีบ 150 มิลลิเมตร มีเปอร์เซ็นต์ค่าความชื้นร้อยละ 27 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดเนื่องจาก ระยะห่างที่น้อยทำให้ครีบมีจำนวนมากซึ่งทำให้เกิดการเพิ่มพื้นที่การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในห้องอบมากขึ้น ทำให้การระเหยของความชื้นได้ดีและระยะเวลาน้อยกว่าครีบกรณีอื่น

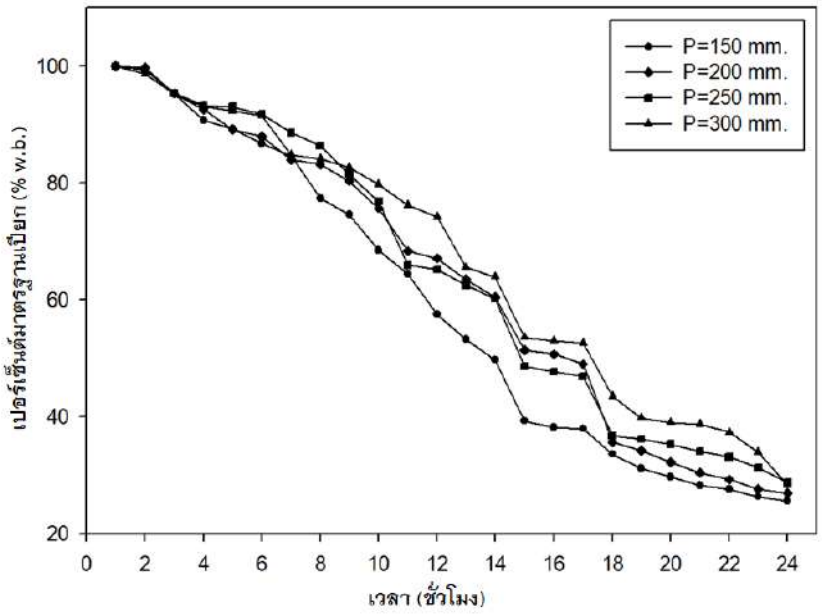
3. การศึกษาระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบพริกแห้ง กรณีครีบความสูง 150 มิลลิเมตร



รูปที่ 6 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในพริกหลังการอบโดยใช้แผ่นดูดซับความร้อนติดครีบสูง 150 มิลลิเมตร

จากรูปที่ 6 ลักษณะของกราฟ สามารถอธิบายได้ว่ามีการลดลงของความชื้นรวดเร็วในช่วงแรก และเริ่มคงที่ในเวลาต่อมา เมื่อเปรียบเทียบระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบ ที่ครีบความสูง 150 มิลลิเมตร ระยะห่างครีบ 150 มิลลิเมตร มีเปอร์เซ็นต์ค่าความชื้นร้อยละ 22 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดเนื่องจาก ระยะห่างที่น้อยทำให้ครีบมีจำนวนมากซึ่งทำให้เกิดการเพิ่มพื้นที่การถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในห้องอบมากขึ้นทำให้การระเหยของความชื้นได้ดีและระยะเวลาน้อยกว่าครีบในกรณีอื่น

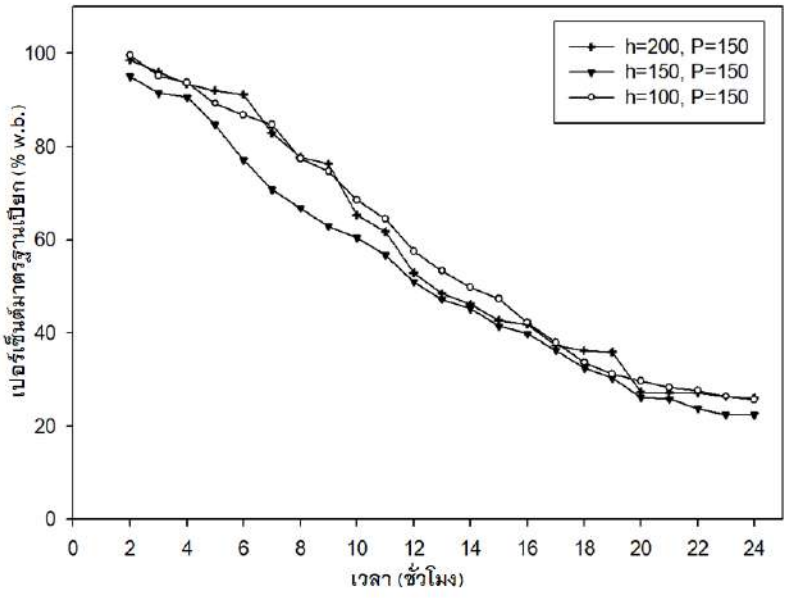
4. การศึกษาระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบพริกแห้ง กรณีครีบความสูง 100 มิลลิเมตร



รูปที่ 7 ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในพริกหลังการอบโดยใช้แผ่นดูดซับความร้อนติดครีบสูง 100 มิลลิเมตร

เมื่อเปรียบเทียบระยะห่างของครีบที่มีผลต่อการอบ ที่ครีบความสูง 100 มิลลิเมตร ระยะห่างครีบ 150 มิลลิเมตร มีเปอร์เซ็นต์ค่าความชื้นร้อยละ 26 เมื่อสังเกตจากลักษณะของกราฟ หลักจากชั่วโมงที่ 10 จะเห็นได้ว่าที่ระยะห่าง 150 มิลลิเมตรนั้น เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกลดต่ำกว่ากรณีอื่นอย่างเห็นได้ชัด

5. เปรียบเทียบสมรรถนะการอบแห้งของแผ่นดูดซับความร้อนที่ติดตั้งครีบในกรณีต่างๆ



รูปที่ 8 สมรรถนะการอบแห้งของแผ่นดูดซับความร้อนที่ติดตั้งครีบในกรณีต่างๆ

เปรียบเทียบความสูงของครีบในกรณีศึกษาระยะห่างที่ดีที่สุด พบว่าระยะห่างของครีบที่ 150 มิลลิเมตรดีที่สุดในทุกกรณีศึกษา เมื่อพิจารณาความสูงของครีบพบว่า ที่ความสูง 150 มิลลิเมตร ให้การอบแห้งดีที่สุด สังเกตจากลักษณะของกราฟมีความชันในช่วงแรก ซึ่งเกิดจากการคายความชื้นของพริกมาก และเริ่มคงที่เมื่อความชื้นค่อยๆ ลดลงจนคงที่ โดยค่าเปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกมีค่าร้อยละ 22 ซึ่งน้อยที่สุดในทุกกรณีศึกษา เนื่องจากการนำความร้อนผ่านตัวกลาง ระยะทางหรือความยาว (L) ที่มากขึ้น ทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนต่ำลง แต่เมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัดซึ่งมีผลต่อการพาความร้อน หากครีบสั้นทำให้การพาความร้อนลดลง ดังนั้นครีบที่ความยาว 150 มิลลิเมตรจึงเหมาะสมที่สุดทั้ง 3 กรณีศึกษา

สรุปผลและอธิปรายผล

ในการศึกษาอิทธิพลของครีบระบายความร้อนที่มีผลต่อการอบพริกแห้ง ด้วยการใช้ Heater ทดแทนความร้อนจากดวงอาทิตย์พบว่าใช้ระยะเวลาในการอบแห้งประมาณ 3วัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้กระจกใสและแผ่นดูดซับความร้อนที่ทำการทดลองโดยใช้แสงอาทิตย์จริง[6] โดยสามารถสรุปได้ว่า แผ่นดูดซับความร้อนที่ติดตั้งครีบความสูง 150 มิลลิเมตร และมีระยะห่างระหว่างครีบ 150 มิลลิเมตรให้การอบแห้งดีที่สุด

ชุดทดลองนี้สามารถนำไปใช้งานร่วมกับแสงอาทิตย์ได้โดยให้แผ่นดูดซับความร้อนอยู่ใต้ถาดวางผลิตภัณฑ์ทำหน้าที่เก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ และการติดตั้งครีบบนแผ่นดูดซับความร้อนทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ดียิ่งขึ้นตามผลการทดลอง ซึ่งจะนำไปดำเนินการศึกษาและวิจัยในขั้นตอนต่อไปในภายภาคหน้า

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงาน. **การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์**, [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.solar dryerdede.com,

สมบัติ ขอทวีวัฒนา **กรรมวิธีการอบแห้ง** ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ หน้า 58–61

จุฑามาศ กลิ่นชื่น. **การเพิ่มประสิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยระบบรวมแสงแบบรูปประกอบพาราโบลา** ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย: กรุงเทพฯ. 2545.

สุคนัธวณิช และทวีวัฒน์ สุภารส. **การวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องรับรังสีอาทิตย์รวมแสงแบบดิสก์** มหาวิทยาลัยนเรศวร: พิษณุโลก. 2549.

รวิภา ยงประยูร **การพัฒนากระบวนการผลิตเห็ดอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก** วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต ปีที่3 (ฉบับที่2) หน้า 133–140.

โชติวุฒิ ประสพสุข **การศึกษาอิทธิพลของแผ่นดูดซับความร้อนที่มีต่อการอบแห้งพริกของเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์.** การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4. 2562.

สุกัญญา สุบงกช และคณะ **การออกแบบเครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์** ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 2556.

สุกัญญา สุบงกช และคณะ **การออกแบบเครื่องอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ระบบ Hybrid** ออนไลน์ เข้าถึงได้จาก http://cheqa.rmuti.ac.th/rmuti_1700/2554/5.3.1-09.PDF.

เครื่องต้นแบบเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกจากพลังงานแสงอาทิตย์

Prototype of Solar-Powered Thermoacoustic Engine

วสันต์ คำสนาม[1*], กิตติธัช ชาวชายโขง[1], เตวิช แปงแก้ว[1] และ ธนภัทร พุฒิพาณิชยกิจ[1]

Wasan Kamsanam[1*], Kittituch Chaochaikhong[1], Tewit Pangkaew[1] and Tanaphat Puttipanitchayakit[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพัฒนาเครื่องยนต์ต้นแบบเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่ทำงานโดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยตัวแปรต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกได้ถูกนำมาศึกษาผ่านการทดลอง ในเบื้องต้นใช้ขดลวดไฟฟ้าเป็นแหล่งความร้อนป้อนให้แก่เครื่องยนต์เพื่อให้สามารถควบคุมความร้อนที่ป้อนให้แก่เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกได้ ผลจากการทดลองพบว่าวัสดุที่ใช้ทำสแตคซึ่งทำให้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกทำงานได้ดีคือ สแตคสแตนเลสที่ความยาวของสแตคประมาณ 7 เซนติเมตร และค่าความพรุนที่ 94.43% โดยพบว่าได้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ประมาณ 0.1112% เมื่อนำเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่ติดตั้งสแตคดังกล่าวมาทดสอบโดยใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์พบว่าเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีประสิทธิภาพลดเหลือเพียง 0.01014% ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีค่าต่ำเนื่องจากเป็นเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่งที่มีขนาดเล็ก และการวัดกำลังของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกทำได้ผ่านทางการวัดกำลังจากเครื่องปั่นไฟขนาดจิ๋ว ดังนั้นจึงมีการสูญเสียกำลังที่เกิดจากความเสียดทานของจุดหมุนต่าง ๆ รวมถึงมีการสูญเสียจากประสิทธิภาพของเครื่องปั่นไฟขนาดจิ๋วนั้นด้วย

คำสำคัญ: เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกพลังงานแสงอาทิตย์, สแตค, ความไม่แน่นอนของการวัด

Abstract

This research aims at exploring the applicability and developing of a prototype solar-powered thermoacoustic engine. Relevant parameters which could affect the performance of thermoacoustic engine were taken for the investigation. In the first place, electric heater was used to supply heat into the engine for the sake of input power controllability. The experimental results showed that thermoacoustic engine with the stack made from 7-centimeter-long stainless steel scourer and 94.43% permeability could deliver the highest efficiency at 0.1112%. When the engine was driven by solar power, its efficiency decreased to 0.01014%. It is obviously seen that the engine efficiency is deplorably low. This could be due to the loss of output power from friction on all moving part of a miniature electric generator system as well as the low efficiency of the generator itself.

Keywords: Solar-powered thermoacoustic engine, Stack, Measurement uncertainty

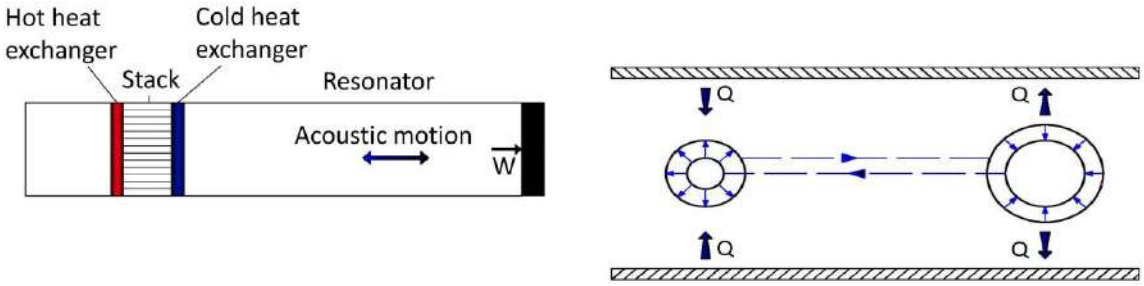
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1]Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: tao_wasan@hotmail.com

บทนำ

ปรากฏการณ์เทอร์โมอะคูสติกเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยการเปลี่ยนรูปพลังงานระหว่างพลังงานความร้อนกับพลังงานที่อยู่ในรูปของคลื่นความดันอะคูสติก เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกเป็นอุปกรณ์ประเภทหนึ่งที่ทำงานภายใต้หลักการดังกล่าว ส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกดังแสดงในรูปที่ 1 (a) ซึ่งประกอบด้วย หลอดเสียง (Resonator), สแตค (Stack) และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนประกบอยู่ที่ปลายทั้งสองด้านของสแตค โดยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนตัวที่อยู่ใกล้กับปลายด้านปิดของหลอดเสียงทำหน้าที่เป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนฝั่งร้อน (Hot heat exchanger) ส่วนอีกตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนฝั่งเย็น (Cold heat exchanger) โดยการทำงานนั้นเกิดเมื่อพลังงานความร้อนที่ป้อนเข้าสู่เครื่องยนต์ก่อให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิที่ปลายทั้งสองด้านของสแตค ความแตกต่างของอุณหภูมิดังกล่าวจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของก๊าซทำงานภายในหลอดเสียง กลายเป็นคลื่นความดันอะคูสติก ซึ่งสามารถนำไปเป็นต้นกำลังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้



(a) (b)

รูปที่ 1 (a) ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่ง (Standing wave) (b) แผนภาพแสดงการถ่ายเทพลังงานความร้อนในสแตค [1]

จากรูปที่ 1 (b) หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกคือ ปลายด้านหนึ่งของสแตคจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอันเนื่องมาจากการถ่ายเทความร้อนมาจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนฝั่งร้อน ในขณะที่ปลายอีกด้านหนึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมโดยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนฝั่งเย็น เมื่อความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างปลายทั้งสองด้านของสแตคมีค่ามากพอ (Onset temperature) จะเกิดการเหนี่ยวนำให้ก๊าซทำงาน (Working gas) ที่อยู่บริเวณสแตคเกิดการสั่นสะเทือนโดยโมเลกุลของก๊าซจะเคลื่อนที่กลับไปกลับมา (Oscillatory flow) ในขณะเดียวกันนั้นก๊าซก็จะทำหน้าที่ลำเลียงและถ่ายเทความร้อนจากสแตคบนปลายด้านที่อุณหภูมิสูงกว่าไปยังด้านที่มีอุณหภูมิต่ำ ลักษณะการสั่นสะเทือนของก๊าซทำให้เกิดคลื่นความดัน (Pressure wave) โดยมีความถี่เท่ากับความถี่พ้อง (Resonance frequency) จากคลื่นความดัน (Pressure wave) ที่เกิดขึ้นบริเวณปลายด้านเปิดของท่อเสียงสามารถนำไปขับเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าได้นอกจากนี้ยังสามารถเป็นต้นกำลังให้กับเครื่องทำความเย็นแบบเทอร์โมอะคูสติกได้เช่นเดียวกัน ขนาดของคลื่นความดัน (Pressure wave) ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลจากองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความแตกต่างของอุณหภูมิของบริเวณปลายทั้งสองด้านของสแตค, ลักษณะ, วัสดุ และการติดตั้งของสแตค, ประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน, ชนิดของก๊าซทำงานที่บรรจุในหลอดเสียง และความดันของก๊าซทำงาน เป็นต้น [2]

ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทอร์โมอะคูสติกนั้นได้ถูกค้นพบเมื่อปี ค.ศ. 1777 โดย Higgins [3] ซึ่งพบว่าเกิดคลื่นเสียงขึ้นเมื่อให้ความร้อนแก่หลอดแก้ว แสดงให้เห็นถึงการเกิดการสั่นสะเทือนของอากาศเมื่อได้รับความร้อน

นอกจากนี้ปรากฏการณ์ลักษณะคล้ายคลึงกันได้ถูกพบโดย Sondhauss [4], Rijke [5] และ Riess [6] ซึ่งถือว่าเป็นความรู้และหลักการพื้นฐานของเทอร์โมอะคูสติกเทคโนโลยี จากหลักการและการค้นพบของ Sondhauss [4] ทำให้ Carter et al. [7] และ Feldman [8, 9] ได้ประยุกต์ใช้เทอร์โมอะคูสติกเทคโนโลยีโดยอาศัยการสั่นสะเทือนของอากาศมาขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยจากการทดสอบพบว่าเมื่อให้ความร้อนแก่เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก 600 วัตต์ ทำให้ได้กำลังไฟฟ้าออกมา 27 วัตต์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกในยุคเริ่มต้น จากการที่สามารถนำคลื่นความดันที่ได้จากเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกไปใช้เป็นต้นกำลังได้นั้น จึงมีการพัฒนาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้กับทั้งอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก สำหรับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกขนาดใหญ่สามารถให้กำลังได้ถึง 1,750 วัตต์ ที่ประสิทธิภาพประมาณ 30% [10] ซึ่งสามารถนำไปเดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าได้ อีกหนึ่งตัวอย่างที่น่าสนใจคืองานวิจัยของ Gardner, C. and Lawn, C. [11] ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่งที่ให้กำลังได้ 150 W สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลในชนบทของประเทศกำลังพัฒนาที่ยังไม่มีโครงข่ายการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปถึง โดยเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่ออกแบบนั้นได้รับพลังงานความร้อนมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเช่น ฟืน, ถ่านไม้ หรือวัสดุชีวมวลในเตาที่ใช้ประกอบอาหารในครัวเรือนทั่วไป อย่างไรก็ดีการพัฒนาเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกแบบคลื่นนิ่งดังกล่าวก็ยังไม่ประสบความสำเร็จนัก และยังคงอยู่ในระหว่างการพัฒนาต่อไป ในส่วนของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกขนาดเล็กนั้น การศึกษาและพัฒนามีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าให้กับเซ็นเซอร์ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ถูกติดตั้งไว้ในที่ห่างไกล หรือไม่สะดวกในการเข้าถึง ทั้งนี้แหล่งพลังงานความร้อนสำหรับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกขนาดเล็กคือ ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการอื่นๆ

ในส่วนของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่ทำงานโดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์นั้นได้มีการศึกษาโดย Chen,R. L. และ Garrett, S. L. [12] ซึ่งใช้ Fresnel lens เป็นอุปกรณ์รวมแสงอาทิตย์เพื่อให้เกิดโฟกัสที่บริเวณปลายของสแตคด้านอุณหภูมิสูง ผลจากการศึกษาพบว่าเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกดังกล่าวสามารถกำเนิดคลื่นที่ขนาดแอมปลิจูดประมาณ 7.0 kPa นอกจากนี้ Shen, C. et al. [13] ยังได้ทำการศึกษาผลของมุมการติดตั้งเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกด้วย ผลการทดลองพบว่ามุมดังกล่าวมีผลต่อการทำงานน้อย ในขณะที่ก๊าซทำงานที่บรรจุในระบบจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์มากกว่า และอุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้เครื่องยนต์ทำงานคือประมาณ 390 องศาเซลเซียสซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะใช้แหล่งพลังงานความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนป้อนให้แก่เครื่องยนต์ให้ทำงานได้เมื่อมีการใช้อุปกรณ์การรวมแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ข้อดีของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกคือ เป็นเครื่องยนต์ที่มีชิ้นส่วนหลักๆ น้อยชิ้น แต่ละชิ้นก็ไม่ซับซ้อนทำให้สามารถผลิต, ประกอบ, ติดตั้งและบำรุงรักษาง่าย นอกจากนี้ยังไม่มีชิ้นส่วนเคลื่อนที่หากไม่พิจารณารวมถึงเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนจากพลังงานกลในรูปของคลื่นความดันเป็นพลังงานไฟฟ้า ทำให้ลดปัญหาต่างๆ เช่น การหล่อลื่น และความเสียดทานที่เกิดขึ้นจากชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ นอกจากนี้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกสามารถใช้อากาศเป็นของไหลทำงาน อีกทั้งยังมีศักยภาพที่เครื่องยนต์จะทำงานได้โดยอาศัยพลังงานจากแสงอาทิตย์ ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพ และกำลังที่ได้จากเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกยังต่ำกว่าเครื่องยนต์แบบเผาไหม้ภายใน และเนื่องจากการเคลื่อนที่ของก๊าซทำงานภายในเครื่องยนต์มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมา (Oscillatory flow) ซึ่งทฤษฎีของการไหลแบบทิศทางเดียว (Uni-directional steady flow) ไม่สามารถนำมาใช้กับการวิเคราะห์การทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกได้โดยตรง [14] และยังพบอีกว่าประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก [15] ดังนั้นจึงยังมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ในโครงการวิจัยนี้มีความมุ่ง

หมายที่จะศึกษาเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่ทำงานได้โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ และเป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดเล็กเนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน มีส่วนประกอบน้อยชิ้น ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านโครงสร้าง รวมทั้งสามารถทำการศึกษาได้ภายใต้กรอบเวลาที่จำกัด อย่างไรก็ตามยังสามารถต่อยอดงานวิจัยนี้ได้โดยศึกษาการทำงานในเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีกำลังเพิ่มมากขึ้น รวมถึงศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพของพลังแสงอาทิตย์ในการเดินเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกขนาดใหญ่ หรือการศึกษาเพื่อติดตั้งเครื่องทำความเย็นแบบเทอร์โมอะคูสติกควบคู่กับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

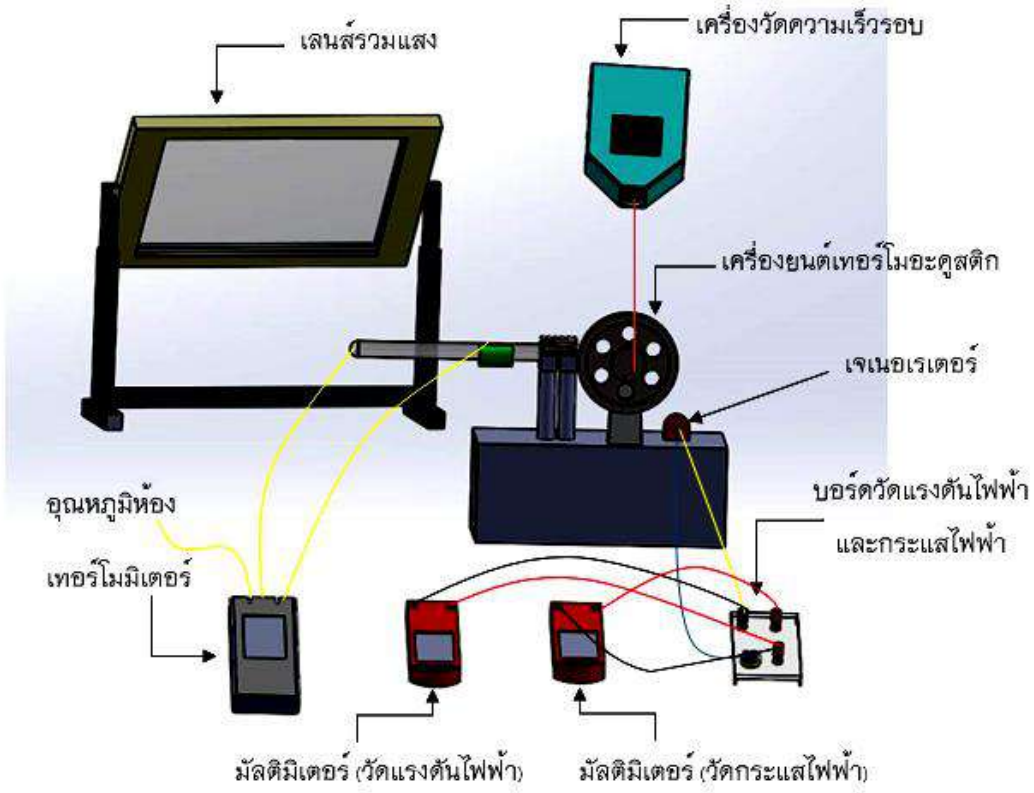
1. เพื่อศึกษาการทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก
2. เพื่อสร้างเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์
3. เพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก

วิธีวิทยาการวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้สามารถศึกษาผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกขนาดเล็กได้ จึงได้กำหนดขอบเขตในการศึกษาไว้คือ หลอดเสียง (Resonator) เป็นหลอดแก้วแบบปลายปิดหนึ่งข้าง และปลายเปิดหนึ่งข้าง โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดเสียงประมาณ 15 มิลลิเมตร, ความยาวไม่เกิน 50 เซนติเมตร และให้อากาศที่ความดันบรรยากาศเป็นก๊าซทำงาน โดยมีแหล่งพลังงานความร้อนสำหรับป้อนให้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกได้จากขดลวดความร้อนไฟฟ้า และความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยใช้เลนส์รวมแสง นอกจากนั้นวัสดุที่ใช้ทำสแตคเป็นโลหะที่มีค่าความจุความร้อนจำเพาะ (Specific heat capacity) สูง แต่มีค่าการนำร้อน (Thermal conductivity) ต่ำ โดยขั้นตอนในการดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์มีดังนี้

1) ติดตั้งส่วนประกอบของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งได้แก่ หลอดเสียง, สแตค, กระจกรวมแสง (Solar concentrator) ซึ่งติดตั้งให้เกิดการรวมแสงที่บริเวณปลายของสแตคในด้านที่ใกล้กับปลายด้านปิดของหลอดเสียง, เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งถูกติดตั้งบริเวณปลายของสแตคด้านตรงข้าม, เครื่องวัดอุณหภูมิซึ่งติดตั้งตามตำแหน่งต่างๆ คือ ปลายของสแตคทั้งสองด้าน, บริเวณจุดรวมแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิห้อง จากนั้นทำการหุ้มฉนวนกันความร้อนที่หลอดเสียงเพื่อลดการสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม

2) ในการทดลองชุดแรก วัสดุที่ใช้ทำสแตคคือ เส้นใยของสแตนเลส (stainless steel scourer) เริ่มทำการทดลองเมื่อติดตั้งสแตคที่กึ่งกลางของหลอดเสียง และบันทึกค่าอุณหภูมิภายในหลอดเสียง (Resonator) บริเวณปลายสแตคด้านที่อุณหภูมิสูงซึ่งได้รับความร้อนจากขดลวดความร้อนหรือความร้อนจากเลนส์รวมแสงอาทิตย์ ขณะที่อุณหภูมิของอากาศที่ปลายสแตคด้านร้อนเพิ่มขึ้นให้สังเกตค่าของอุณหภูมิแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศที่ปลายทั้งสองด้านของสแตค เมื่อเริ่มมีการสั่นสะเทือนของอากาศโดยลูกสูบมีการเคลื่อนที่และล้อช่วยแรงเริ่มมีการหมุน ซึ่งอุณหภูมินี้เรียกว่า Onset temperature ค่าที่ต้องบันทึกข้อมูลประกอบด้วยอุณหภูมิจากทุก ๆ จุดที่ทำการวัด, ความเร็วรอบของล้อช่วยแรง, แรงดัน และกระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากมัลติมิเตอร์



รูปที่ 2 แผนภาพแสดงอุปกรณ์สำหรับการทดสอบเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกพลังงานแสงอาทิตย์

3) บันทึกข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแตกต่างที่ปลายสแตคทั้งสองด้านและกำลังไฟฟ้าที่อ่านและคำนวณได้จากเจเนอเรเตอร์

4) เปลี่ยนตำแหน่งของสแตค โดยให้ขยับเข้ามาใกล้กับปลายด้านปิดของหลอดเสียงมากขึ้น และทำการทดลองพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลดังอธิบายในขั้นตอนที่ 2) – 3) เพื่อหาตำแหน่งที่ทำให้ Onset temperature มีค่าต่ำสุด ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งสแตค

5) ณ ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งสแตค ทำการเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำสแตคเป็นชนิดต่าง ๆ เช่น เส้นใยอะลูมิเนียม และเส้นใยทองแดง ซึ่งมีค่าความพรุน (Porosity) แตกต่างกัน และบันทึกข้อมูลดังได้อธิบายไว้ในขั้นตอน 2) – 3) ทั้งนี้ค่าความพรุน สามารถคำนวณได้จากสมการ (1) ดังนี้

$$\phi\,(\%) = \frac{V_{bulk} - V_{solid}}{V_{bulk}} \times 100 \qquad (1)$$

เมื่อ V_{bulk} คือ ปริมาตรของหลอดแก้วในส่วนที่บรรจุวัสดุทำสแตค (m^3)

V_{solid} คือ ปริมาตรของเนื้อวัสดุที่ใช้ทำสแตค (m^3)

6) สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยพิจารณาผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก เช่น ตำแหน่งการติดตั้งสแตค, อุณหภูมิแตกต่างที่ปลายสแตคทั้งสองด้าน, ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสแตค เป็นต้น

ในการศึกษาผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกนั้น ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สามารถหาได้จากสมการ (2) ดังนี้

$$\eta\,(\%) = \frac{P_{output}}{P_{input}} \times 100 \tag{2}$$

เมื่อ P_{output} คือ กำลังทางไฟฟ้าสุทธิที่ได้รับจากเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก (วัตต์)

P_{input} คือ กำลังทางไฟฟ้าที่ป้อนให้กับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก (วัตต์)

โดย กำลังทางไฟฟ้า (P) สามารถหาได้จาก

$$P\ (\text{Watt}) = IV \tag{3}$$

เมื่อ I คือ ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์)

V คือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)

ในงานวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรที่สำคัญในการศึกษาคือประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกซึ่งสามารถหาได้จากสมการ (2) โดยกำลังทางไฟฟ้าสุทธิที่ป้อนให้และที่ได้รับจากเครื่องยนต์นั้นได้จากการวัดค่ากระแสไฟฟ้า (I) และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) เพื่อแปลงเป็นกำลังตามในสมการ (3) ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะได้จากการวัดนั้น ค่าที่ได้จากการอ่านเครื่องมือวัดอาจจะมีความไม่แน่นอนของการวัดเกิดขึ้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้มีการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการวัด (Measurement uncertainty) ด้วย

ความไม่แน่นอนของการวัดสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ Precision limit (P), และ Bias or systematic limit (B) โดย Precision limit เป็นความไม่แน่นอนของค่าที่ได้จากการวัดที่ไม่สามารถคาดคะเนผลได้ โดยอาจเกิดจากประสิทธิภาพของตัวเครื่องมือวัดเอง หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในขณะที่ทำการวัด ส่วน Bias limit นั้นอาจมาจากการตั้งค่าระบบของเครื่องมือวัด วิธีการวัด หรือผู้ที่ทำการวัด ดำเนินกระบวนการวัดที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น ค่าความไม่แน่นอนของประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ (U_η) ที่ได้จากสมการที่ (2) สามารถประเมินได้จากหลักการของ Kline และ McClintock [16] ดังที่แสดงในสมการ (4) – (6) โดยค่าความไม่แน่นอนของการวัดในการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ดังในตารางที่ 1

$$U_\eta = \sqrt{P_\eta^2 + B_\eta^2} \tag{4}$$

โดย P_η และ B_η สามารถหาได้จากสมการ (5) และ (6) ตามลำดับ

$$P_\eta^2 = \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{I}_2}\right)^2 P_{\mathrm{I}2}^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{V}_2}\right)^2 P_{\mathrm{V}2}^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{I}_1}\right)^2 P_{\mathrm{I}1}^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{V}_2}\right)^2 P_{\mathrm{V}1}^2 \tag{5}$$

$$B_\eta^2 = \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{I}_2}\right)^2 B_{\mathrm{I}2}^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{V}_2}\right)^2 B_{\mathrm{V}2}^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{I}_1}\right)^2 B_{\mathrm{I}1}^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial \mathrm{V}_2}\right)^2 B_{\mathrm{V}1}^2 \tag{6}$$

เมื่อตัวห้อย 1 และ 2 หมายถึงตัวแปรทางด้าน Power Input และ Power Output ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Measurement uncertainty) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก

ประเภทของความไม่แน่นอนของการวัด	สาเหตุของความไม่แน่นอนของการวัด	ค่าความไม่แน่นอน	
		กระแส (I)	ความต่างศักย์ (V)
ด้านกำลังไฟฟ้าป้อนเข้า (Power input)			
Precision limit	Meter reading	0.5% of reading	0.5% of reading
Bias limit	Regulation	5 mA	5 mV
	Resolution	0.05 A	0.005 V
ด้านกำลังไฟฟ้าที่ได้รับ (Power output)			
Precision limit	Meter reading	0.5% of reading	0.5% of reading
Bias limit	Resolution	0.05 mA	0.05 mV
ค่าความไม่แน่นอนของประสิทธิภาพเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก (ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%)			± 5.8%

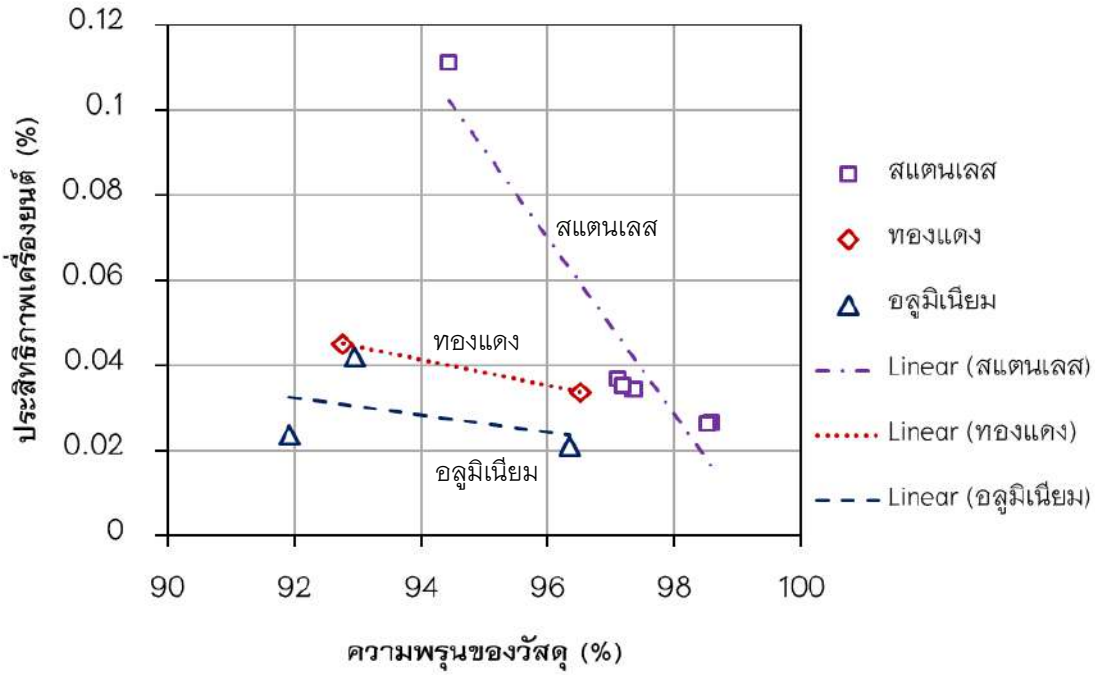
ผลการศึกษา

ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกนั้นกำลังที่ได้จากเครื่องยนต์จะถูกวัดในรูปของกำลังทางไฟฟ้าซึ่งมีหน่วยเป็นวัตต์ สามารถคำนวณได้จากค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากเจเนอเรเตอร์ที่หมุนได้โดยการต่อสายพานเข้ากับล้อตุนกำลัง (Fly Wheel) ของเครื่องยนต์ เนื่องจากกำลังทางไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกนั้นมีค่าน้อย ดังนั้นเจเนอเรเตอร์ที่ใช้จึงจำเป็นต้องมีขนาดเล็กเพื่อให้สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าได้ละเอียดพอ ในขั้นตอนการศึกษาผลของวัสดุที่ใช้ทำสแตค และผลของความยาวสแตคที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกนั้น ความร้อนที่ป้อนให้กับเครื่องยนต์จะได้มาจากขดลวดความร้อนไฟฟ้า (Electric heater) เนื่องจากสามารถวัดและควบคุมความร้อนผ่านกำลังไฟฟ้าป้อนตามค่าที่กำหนดไว้ได้ เมื่อได้วัสดุและความยาวของสแตคที่เหมาะสมแล้ว หลังจากนั้นจึงทดสอบการให้ความร้อนแก่เครื่องยนต์ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เลนส์รวมแสงต่อไป

1) **ผลของความพรุนและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสแตคที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก**

ในการทดลองเพื่อหาผลของความพรุนและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสแตคที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก เมื่อกำลังที่ป้อนเข้าให้แก่เครื่องยนต์คือความร้อนที่ได้รับจากขดลวดไฟฟ้านั้น เมื่อเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power supply) จ่ายไฟให้แก่ขดลวดความร้อนจนถึงค่าหนึ่งที่มีอุณหภูมิสูงพอ จะทำให้อากาศในกระบอกสูบด้านอุณหภูมิสูงมีการขยายตัวและมีแรงดันมากพอที่จะขับเคลื่อนลูกสูบให้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกทำงาน โดยการทดสอบนี้จะใช้วัสดุที่ใช้ทำสแตค 3 ชนิด ได้แก่ เส้นใยสแตนเลส เส้นใยอลูมิเนียม และ เส้นใยทองแดง โดยใช้เส้นใยแต่ละชนิดที่มีความพรุนตั้งแต่ประมาณ 92 – 98% การทดสอบครั้งนี้ทำการเก็บค่าเมื่อป้อนกำลังทางไฟฟ้าให้แก่ขดลวดความร้อนคงที่ที่ประมาณ 48 W ซึ่งทำให้อุณหภูมิขดลวดด้านทานมีค่าประมาณ 601.4°C ซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกสามารถหาได้จากสมการที่ (2)

จากผลการทดลองเพื่อหาผลของความพรุนและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสแตคที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกได้แสดงในรูปที่ 3 โดยจากรูปจะเห็นได้ว่าวัสดุที่ใช้ทำสแตคแต่ละชนิดจะส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์มีค่าแตกต่างกัน ซึ่งพบว่าสแคตที่ทำจากสแตนเลสจะให้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าสแตคที่ทำจากวัสดุที่เป็นเส้นใยทองแดงและอะลูมิเนียม จากหลักการทำงานของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่อาศัยความแตกต่างของอุณหภูมิก๊าซทำงานระหว่างปลายทั้งสองด้านของสแตค เมื่ออุณหภูมิแตกต่างดังกล่าวมีค่ามากเพียงพอ (Onset temperature) ก็จะทำให้ก๊าซทำงานเกิดการสั่นสะเทือน เมื่ออุณหภูมิแตกต่างมีค่ามากขึ้นก็จะทำให้การสั่นสะเทือนสูงขึ้น ดังนั้นสแตคต้องมีค่าความจุความร้อน (Specific heat capacity) สูง และค่าการนำความร้อน (Thermal conductivity) ต่ำ เพื่อคงความแตกต่างของอุณหภูมิของก๊าซทำงานที่ปลายทั้งสองด้านของสแตคให้ได้มากที่สุด ซึ่งจากตารางที่ 1 พบว่าสแตนเลสจะมีค่าความจุความร้อนมากกว่าทองแดง จึงทำให้เครื่องยนต์ที่มีสแตคทำด้วยสแตนเลสมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์ที่มีสแตคทำจากทองแดง อย่างไรก็ตามหากพิจารณาค่าความจุความร้อนของอลูมิเนียมจะพบว่ามีค่ามากที่สุด แต่ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์กลับมีค่าต่ำที่สุดเนื่องจากอลูมิเนียมมีค่าการนำความร้อนมากกว่าสแตนเลสเกินกว่า 10 เท่า ดังนั้นค่าการนำความร้อนของวัสดุก็มีความสำคัญเช่นกัน



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก กับความพรุนและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสแตค (เส้นที่แสดงในกราฟเป็นเส้นแนวโน้มเมื่อสแตคทำจากวัสดุแต่ละชนิด)

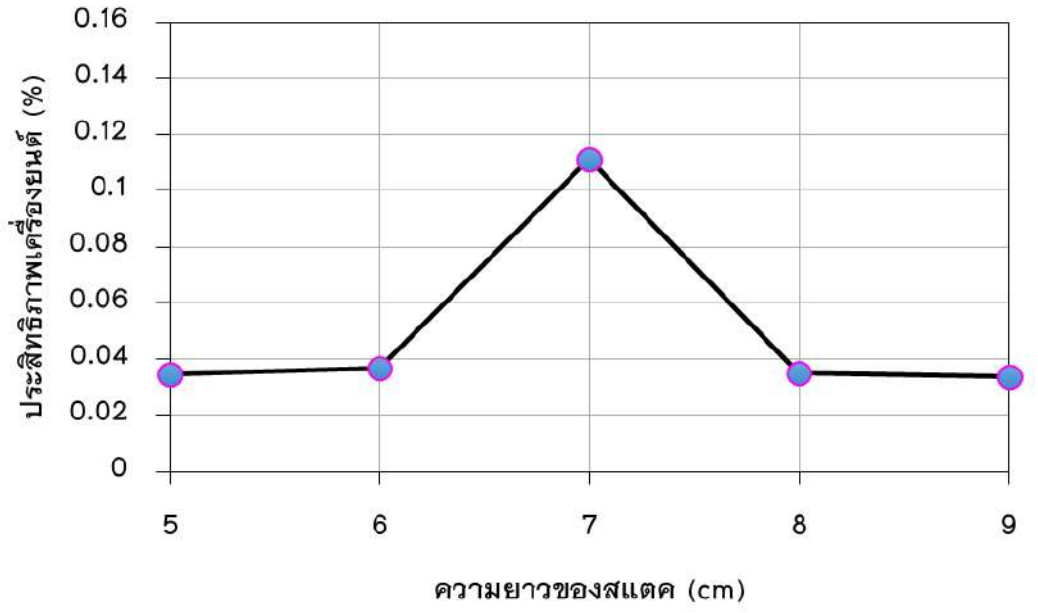
ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุที่ใช้ทำสแตค [17]

วัสดุ	ความจุความร้อน [J/kg.K]	การนำความร้อน [W/m.C]
สแตนเลส	502.416	16.26
ทองแดง	376.812	386
อลูมิเนียม	921.096	220

เมื่อพิจารณาผลของความพรุนของวัสดุที่ใช้ทำสแตคดังที่แสดงในรูปที่ 3 พบว่า เมื่อความพรุนมีค่ามากขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีแนวโน้มที่จะลดต่ำลง ลักษณะที่สังเกตุได้ดังกล่าวอาจเกิดจากการที่เมื่อความพรุนมีค่ามากขึ้นนั้น หมายถึงเนื้อของวัสดุมีน้อยลงตามที่แสดงในสมการ (1) ดังนั้นพื้นที่การถ่ายเทความร้อนก็น้อยลงตามไปด้วย ลักษณะดังกล่าวอาจจะส่งผลให้การคงตัวของอุณหภูมิแตกต่างของก๊าซทำงานที่บริเวณปลายทั้งสองด้านของสแตคทำได้ไม่ดีเท่าที่ควรเมื่อเปรียบเทียบกับสแตคที่มีความพรุนของวัสดุน้อยกว่า อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในรูปที่ 3 จะแสดงให้เห็นว่าเมื่อความพรุนของวัสดุที่ทำสแตคมีค่าน้อยลงจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีค่ามากขึ้นนั้น แต่ถ้าหากความพรุนน้อยต่ำเกินไป อาจทำให้เกิดการขวางทางการไหลหรือการสั่นของก๊าซทำงานภายในสแตคและทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกลดลงได้ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าควรทำการศึกษาผลของความพรุนของวัสดุที่ใช้ทำสแตคที่อาจจะมีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกเพิ่มเติมอีกต่อไป

2) ผลของความยาวสแตคที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก

ในการทดลองเพื่อหาผลของความยาวสแตคที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกนั้น ได้ทำการสอบโดยเลือกใช้สแตคที่ทำจากเส้นใยสแตนเลส เนื่องจากการทดลองในหัวข้อก่อนหน้านี้พบว่าสแตคที่ทำจากเส้นใยสแตนเลสส่งผลให้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยการทดสอบกับสแตคที่มีความยาวทั้งหมด 5 ค่า ดังนี้คือ 5 cm ,6 cm , 7 cm , 8 cm และ 9 cm โดยผลการทดลองได้แสดงในรูปที่ 4



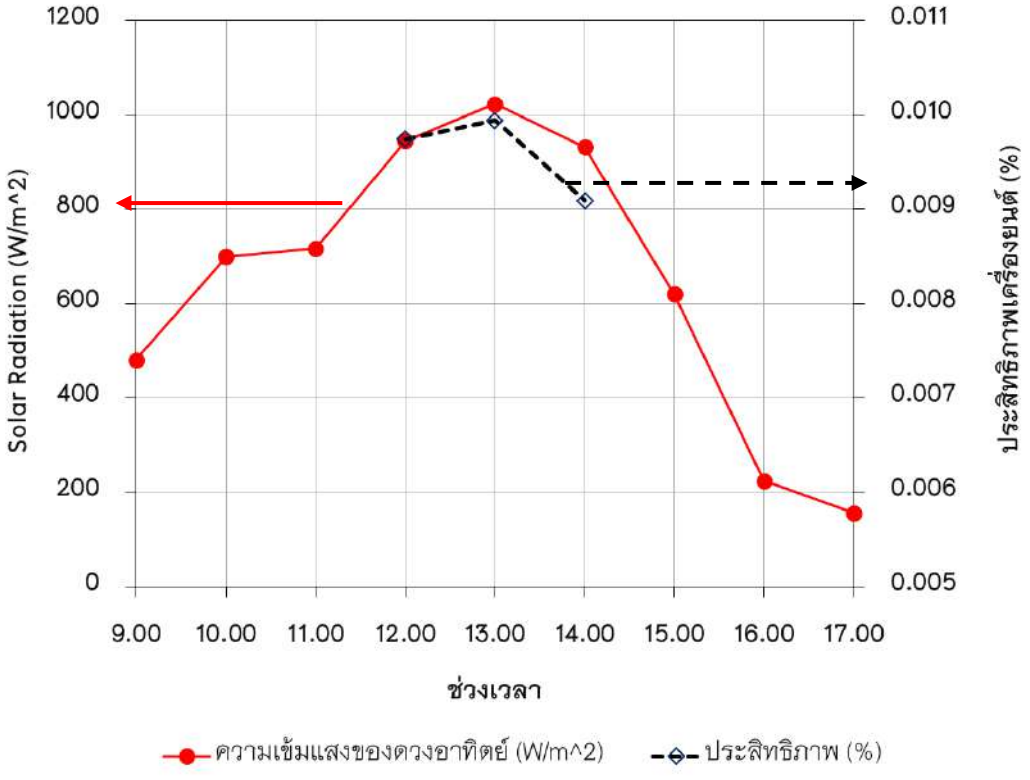
รูปที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก และความยาวของสแตคสแตนเลส

จากรูปจะพบว่าที่ความยาวเริ่มต้นของสแตคที่ 5 cm เมื่อเพิ่มความยาวเป็น 6 cm ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และเมื่อเพิ่มความยาวของสแตคเป็น 7 cm ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์จะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มความยาวของสแตคต่อไปอีกเป็น 8 cm และ 9 cm ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์จะลดลงตามลำดับ ดังนั้นความยาวที่เหมาะสมของสแตคสแตนเลสสำหรับการศึกษาในครั้งนี้คือ 7 cm จากปรากฏการณ์ที่

ค้นพบดังกล่าวอาจวิเคราะห์ได้ว่าที่ความยาวของสแตคที่เหมาะสมจะทำให้อากาศซึ่งเป็นก๊าซทำงานที่เคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมาผ่านรูพรุนของสแตคมีการส่งผ่านความร้อนจากปลายด้านหนึ่งไปยังปลายอีกด้านหนึ่งได้ดี ทำให้สามารถคงความแตกต่างของอุณหภูมิ (Temperature gradient) ของก๊าซทำงานระหว่างปลายทั้งสองด้านของสแตคได้ อย่างไรก็ตามหากความยาวของสแตคมีค่ามากขึ้นอาจเกิดการสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานที่มากขึ้นเมื่อก๊าซทำงานต้องเคลื่อนที่กลับไปกลับมาบนสแตคที่มีพื้นที่สัมผัสระหว่างก๊าซทำงานกับพื้นผิวของสแตคมากขึ้น

3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่รับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

จากผลการทดลองในหัวข้อก่อนหน้านี้พบว่าสแตคที่เหมาะสมสำหรับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกในการศึกษาครั้งนี้คือสแตคที่ทำจากเส้นใยสแตนเลส ซึ่งมีค่าความพรุน 94.4% และมีความยาวเท่ากับ 7 cm เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกที่มีสแตคดังกล่าวนี้จึงถูกนำมาทดสอบโดยมีความร้อนป้อนเข้าเป็นพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ผ่านเลนส์รวมแสง โดยทำการทดลองในช่วงเวลา 9.00 น. ถึงเวลา 17.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่มีแสงอาทิตย์เพียงพอ แสงอาทิตย์ที่ผ่านเลนส์รวมแสงจะถูกทำให้เกิดจุดรวมแสง (Focus point) ที่ปลายด้านร้อนของสแตค ทำให้อุณหภูมิของอากาศที่บริเวณดังกล่าวมีค่าสูงขึ้น ขณะทำการทดลองมีการวัดค่าอุณหภูมิของอากาศที่บริเวณด้านร้อนและด้านเย็นของสแตค เพื่อหาค่าอุณหภูมิแตกต่าง จากการทดลองดังที่ได้แสดงในรูปที่ 5 พบว่าเครื่องยนต์สามารถทำงานได้ที่เวลาประมาณ 12.00 น. เมื่อความเข้มแสงเท่ากับ 945 W/m^2 ซึ่งอุณหภูมิแตกต่างของอากาศที่บริเวณทั้งสองด้านของสแตคซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เครื่องยนต์เริ่มทำงาน (Onset temperature) เท่ากับ 480°C โดยสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ได้ประมาณ 0.00994% จากกำลังไฟฟ้าที่ได้เท่ากับ 8.46 mW และพบว่าเครื่องยนต์ยังคงสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องจนถึงเวลาประมาณ 14.00 น.



รูปที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Solar Radiation, ประสิทธิภาพเครื่องยนต์ และช่วงเวลาที่ทำการทดลอง

จากการทดลองหากมีการพัฒนาหรือใช้เทคโนโลยีการรวมแสงอาทิตย์ให้มีพลังงานความร้อนเพิ่มมากขึ้นก็อาจทำให้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกพลังงานแสงอาทิตย์นี้สามารถทำงานได้ในช่วงระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น และให้ประสิทธิภาพที่สูงขึ้นได้ อย่างไรก็ตามจะสังเกตุได้ว่าประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีตัวเลขค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากเครื่องยนต์ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกขนาดเล็กที่ให้กำลังออกมาน้อย และกำลังที่ได้รับจากเครื่องยนต์ในรูปการเคลื่อนที่ของลูกสูบถูกนำไปเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านเจเนอเรเตอร์ซึ่งก็จะเกิดการสูญเสียกำลังจากความเสียดทานของชิ้นส่วนเคลื่อนที่และสูญเสียเนื่องจากประสิทธิภาพของเจเนอเรเตอร์เอง นอกจากนี้วัตถุประสงค์หนึ่งของการใช้ประโยชน์จากเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกนั้นคือนำพลังงานจากการสั่นสะเทือนของก๊าซทำงานในระบบเพื่อไปเป็นต้นกำลังในการขับให้เครื่องทำความเย็นแบบเทอร์โมอะคูสติกทำงาน โดยการประยุกต์ใช้ในลักษณะนี้จะไม่มีชิ้นส่วนเคลื่อนที่เลย ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบมีค่าสูงขึ้น ทั้งนี้ความร้อนที่ป้อนให้กับเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกยังคงเป็นพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ดังนั้นปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายของพลังงานจึงไม่ใช่ปัจจัยที่ต้องพิจารณาเป็นลำดับต้น ๆ

สรุปผลและอธิปรายผล

1) ในการทดลองหาประสิทธิภาพของวัสดุที่ใช้ทำสแตคของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก เมื่อเปรียบเทียบวัสดุของสแตคที่เป็นสแตนเลส, ทองแดง และอลูมิเนียม โดยความร้อนที่ป้อนให้แก่เครื่องยนต์ได้จากขดลวดความร้อนแบบไฟฟ้า พบว่าวัสดุที่ดีที่สุดในการศึกษาครั้งนี้คือเส้นใยสแตนเลสซึ่งมีค่าความพรุน 94.4% และมีความยาวเท่ากับ 7 cm เมื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าให้ขดลวดความร้อนเพื่อเป็นแหล่งพลังงานความร้อนของเครื่องยนต์เทอร์โมอคูสติกเท่ากับ 48 W จะทำให้เครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 0.1112% โดยกำลังที่ได้รับมีค่าประมาณ 39.7 mW
2) เมื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติก โดยความร้อนที่ป้อนให้แก่เครื่องยนต์ได้จากความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยใช้เลนส์รวมแสงพบว่าเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกจะทำงานได้เมื่ออุณหภูมิแตกต่างระหว่างปลายทางด้านร้อนและด้านเย็นของสแตคมีค่าอย่างน้อย 480°C คือช่วงเวลาเวลา 12.00 น. ถึง 14.00 น. เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่มีความเข้มแสงมากถึง 932–1,023 W/m^{2} จึงทำให้ได้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดคือ 9.34 mW และเครื่องยนต์มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ประมาณ 0.01014 %
3) จากการทดลองทั้งแบบให้ความร้อนโดยขดลวดความร้อนและให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยเลนส์รวมแสง พบว่า กำลังที่ได้รับและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เทอร์โมอะคูสติกมีค่าต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องยนต์เป็นขนาดเล็กชิ้นส่วนเคลื่อนไหวถูกออกแบบโดยมีข้อจำกัดคือมีขนาดเล็ก จุดหมุนต่างๆ ไม่สามารถใช้ หรือหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมได้ เช่น ลูกสูบมีความเสียดทานสูง ดังนั้นความเสียดทานจึงมีผลเป็นอย่างมากต่อกำลังที่ได้รับ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ประจำปีงบประมาณ 2562 ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ที่ได้พิจารณามอบทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนสถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Kamsanam, W., Development of experimental techniques to investigate the heat transfer processes in oscillatory flows, in Department of Engineering. 2014, University of Leicester: University of Leicester. p. 222.
2. Swift, G.W., Thermoacoustic Engines and Refrigerators. Physics Today, 1995. 48(7): p. 22–28.
3. Higgins, B., Journal of Natural Philosophy and Chemical Arts, 1802. 1: p. 129.
4. Sondhauss, C., Ueber die chemische Harmonika. Annalen der Physik und Chemie, 1860. 185(2–109): p. 1–43.
5. Rijke, P.L., Notiz über eine neue Art, die in einer an beiden Enden offenen Röhre enthaltene Luft in Schwingungen zu versetzen. Annalen der Physik und Chemie, 1859. 183(2–107): p. 339–343.
6. Riess, P., Das Anblasen offener Röhren durch ein Flamme. Annalen der Physik und Chemie, 1859. 184(2–108): p. 653–656.
7. Carter, R.L., M. White, and A.M. Steele, (Private communication of Atomics International Division of North American Aviation, Inc.). 1962.
8. Feldman, K.T., Review of the literature on Sondhauss thermoacoustic phenomena. Journal of Sound and Vibration, 1968. 7: p. 71–82.
9. Feldman, K.T., A study of heat generated pressure oscillations in a closed end pipe, in Mechanical Engineering. 1966, University of Missouri: Missouri.
10. Backhaus, S. and G. Swift. New varieties of thermoacoustic engines. in Proceedings of the Ninth International Congress on Sound and Vibration. 2002.
11. Gardner, C. and C. Lawn. Design of a standing–wave thermo–acoustic engine. in The sixteenth International Congress on Sound and Vibration, Krakow. 2009.
12. Chen, R.–L. and S.L. Garrett, Solar/heat–driven thermoacoustic engine. J. Acoust. Soc. Am, 1998. 103(5): p. 2841.
13. Shen, C., et al., Performance of solar powered thermoacoustic engine at different tilted angles. Applied Thermal Engineering, 2009. 29(13): p. 2745–2756.
14. Mao, X.A., W. Kamsanam, and A.J. Jaworski, Convective Heat Transfer from Fins–on–Tubes Heat Exchangers in an Oscillatory Flow. The 23rd IIR International Congress of Refrigeration, 2011.
15. Ishikawa, H. and P.A. Hobson, Optimisation of heat exchanger design in a thermoacoustic engine using a second law analysis. International Communications in Heat and Mass Transfer, 1996. 23(3): p. 325–334.
16. Kline, S.J. and F.A. McClintock, Describing the uncertainties in single sample experiments. Mechanical Engineering, 1953. 75: p. 3–8.
17. Valencia, J.J. and P.N. Quested, Thermophysical properties. ASM Handbook, 2013. 15: p. 468 – 481.

การออกแบบและพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่

Gasoline engine design and development Co-energy from bamboo charcoal

กฤษณ์ พรมวัง[1*], เอกภพ ศรีรมย์[1], ทวีศักดิ์ เมืองมูล[1], นฤวัฒน์ บัญสว่าง[1], เจริญชัย โพกแพง[1] และ อดิศักดิ์ ปลาตุ้ย[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเชื้อเพลิงพลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานและ มีแนวคิดเกี่ยวกับพลังงานทดแทนโดยการพัฒนาเครื่องผลิตเชื่อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่นำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการพัฒนาพลังงานเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่

วิธีดำเนินการมีขั้นตอนดังนี้ เสนอหัวข้องานวิจัย วางแผนการดำเนินงานจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่จะใช้ในการทำงานวิจัย ทดสอบการทำงานสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลของงานวิจัย พบว่าผลความพึงพอใจด้านการออกแบบ ผลความพึงพอใจด้านโครงสร้างและผลความพึงพอใจด้านการนำไปใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสามด้านและอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่าการใช้เบนซิน 87.68% และยังเผาไหม้ได้ดีกว่า เนื่องจากมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่า 85.34 %

คำสำคัญ: การพัฒนาเชื้อเพลิง, เครื่องยนต์, Hybrid, พลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่

Abstract

The objective of this research is to design and develop cogeneration fuel from bamboo charcoal. To study the efficiency of use and have a concept of renewable energy by developing a bamboo charcoal burner. To be used as a substitute for fuel and to study the satisfaction of the respondents on the development of energy from bamboo charcoal. How to proceed with the following steps. The project proposal planning, implementation, preparation of materials and equipment that will be used in the project. Test run statistics and data analysis and presentation of data analysis and statistical data analysis and presentation of data analysis.

How to do it, there are steps as follows propose a research topic operational planning and preparation of materials, equipment and tools to be used in research work. Test run statistics and data analysis and presenting the results of statistical data analysis and data analysis, and presenting the results of data analysis. Structural satisfaction results and implementation satisfaction results. At the highest level on all three sides

Keywords: The development of fuel-powered hybrid diesel engine from bamboo charcoal

[1] สาขาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 จังหวัดแพร่ 54000

[*] Corresponding author e-mail: krit_mac789@hotmail.com

บทนำ

ในปัจจุบัน เรื่อง พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันโดยมีการใช้พลังงานกับยานพาหนะ เครื่องจักร ในขณะที่ความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณพลังงานมีอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้ราคาสูงขึ้น มีผลกระทบต่อฐานะทางเศรษฐกิจไปทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศผู้บริโภคน้ำมันที่ต้องซื้อน้ำมันในราคาที่แพง ทำให้สินค้าในประเทศราคาแพงตามไปด้วย ปัญหาของการใช้พลังงานนอกจากเป็นทรัพยากรที่มีจำกัดและราคาแพงแล้ว การใช้พลังงานยังก่อให้เกิดสารพิษในสิ่งแวดล้อม เกิดการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ และความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ตามมาในอนาคต

โดยรัฐบาลได้มีการสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนโดยลดการจัดเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อจูงใจให้ประชาชนหันมาใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น และมีนโยบายส่งเสริมให้มีการคิดค้นพลังงานหมุนเวียนเพื่อนำมาทดแทนน้ำมันแก๊สโซลีน (เบนซิล) เช่น น้ำมัน E85 เป็นต้น แต่เนื่องจากน้ำมัน E85 มีส่วนผสมของเอทานอลมาก จึงมีคุณสมบัติกัดกร่อน ไม่ว่าจะเป็นปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง สายน้ำมันเชื้อเพลิง หัวฉีด รวมไปถึงชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ เช่น บ่าวาล์ว วาล์ว แหวนลูกสูบ และการใช้น้ำมัน E85 ยังต้องใช้ปริมาณมากกว่าน้ำมันเบนซิลทั่วไป เนื่องจากเอทานอลมีค่าความร้อนต่ำ

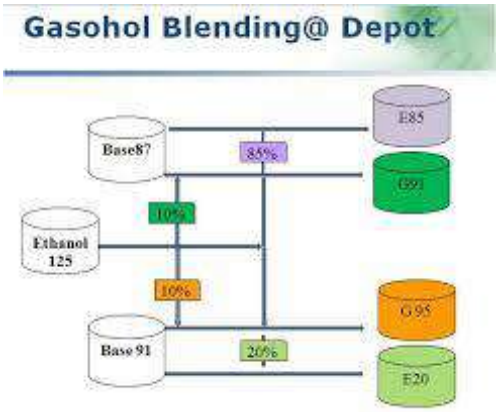
จากเหตุผลดังกล่าวผู้จัดทำงานวิจัย จึงมีแนวคิดถึงพลังงานทดแทนโดยการพัฒนาเครื่องผลิตเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ นำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ในภาคเกษตรกรรมทำให้เกษตรกรมีต้นทุนที่ลดลง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าพลังงานเพื่อนำมาทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการสร้างและพัฒนาเครื่องยนต์พลังงานเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ เพื่อสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน แทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ลดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

ดังนั้นผู้จัดทำงานวิจัยนี้ จึงได้การสร้างและพัฒนาเครื่องยนต์พลังงานเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ให้เป็นพลังงานทดแทนอีกทางเลือกหนึ่ง ให้เกษตรกรลดต้นทุนในการทำการเกษตรและใช้งานเครื่องผลิตเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ได้จริง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การผลิตน้ำมันเบนซิน

นำวัตถุดิบอย่างเช่นข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวฟ่างหวาน ฯลฯ ไปผ่านกระบวนการหมัก จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการกลั่นและแยกให้บริสุทธิ์ ซึ่งจะทำให้ได้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำไปผ่านกระบวนการแยกน้ำ ทำให้ได้เป็นเอทานอล 99.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน ถ้าผสมกับน้ำมันเบนซิน 87 ก็จะได้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ถ้าผสมกับน้ำมันเบนซิน 91 ก็จะได้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95



รูปที่ 1 กะบวนการผลิตน้ำมันเบนซิน

ถ่านไม้ไผ่

ถ่านไม้ไผ่ ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตด้วยอุณหภูมิภายในเตามากกว่า 1,000 ºC มีลักษณะพิเศษ ดังเช่น มีรูพรุนมากกว่า หากนำมาแผ่กระจายออกเป็นพื้นที่จะได้พื้นที่มากถึง 300 ถึง 700 ตร.ม. / กรัม (ถ่านไม้ทั่วไป จะได้พื้นที่ประมาณ 50 ตร.ม. / กรัม) และมีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) ต่ำ (ไม่เกิน 100 โอห์ม) เป็นต้น



รูปที่ 2 ถ่านไม้ไผ่

สมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ คือเครื่องยนต์ Toyota 12R เบนซิน 4 สูบเรียง โอเวอร์เฮดวาล์ว ขนาด 1,587 ซีซี แรงม้าสูงสุด 66 kw ที่ 5,400 รอบ/นาที แรงบิดสูงสุด 133 Nm. ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 เครื่องยนต์ 12R

การทดสอบมรรถนะของเครื่องยนต์ จะพิจารณาจากค่าดังต่อไปนี้

1. แรงบิด (Torque)

แรงบิด คือ แรงหมุนของเพลาเครื่องยนต์ เป็นแรงที่ใช้เพื่อส่งกำลังของเครื่องยนต์ไปหมุนเกียร์ เพลา และล้อรถ เพื่อให้รถเคลื่อนที่ไปได้ โดยแรงบิดสูงสุดของเครื่องยนต์ Toyota 12R คือ 133 Nm.

2. กำลังเบรก (Brake Power)

กำลังเบรก คือ กำลังของเครื่องยนต์ที่วัดได้จากเพลาข้อเหวี่ยงโดยตรง และเป็นกำลังที่นำไปใช้งาน ซึ่งเป็นกำลังที่เหลือจากการเอาชนะความฝืดหรือความเสียดทานต่าง ๆ เครื่องมือที่ใช้วัดหากำลังเบรกเรียกว่า ไดนาโนมิเตอร์ โดยจะวัดออกมาในรูปของแรงบิด (Torque) และรอบการหมุนของเครื่องยนต์ สำหรับกำลังเบรกสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$\boldsymbol{P_b = \frac{2\pi TN}{60\ x\ 1,000}}$$

เมื่อ

$\boldsymbol{P_b}$ คือ กำลังเบรก $(\boldsymbol{kW})$
$\boldsymbol{T}$ คือ แรงบิดของเครื่องยนต์ $(\boldsymbol{N.m})$
N คือ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (rpm)

3. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel Consumption)

อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง คือ ปริมาณสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่อเวลา สามารถหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ ดังสมการต่อไปนี้

$$m_f = \frac{Fuel}{time}$$

เมื่อ

m_f คือ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (kg/hr)
$Fuel$ คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (kg)
$time$ คือ เวลาที่เชื้อเพลิงถูกใช้ $(hour)$

4. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (Specific Fuel Consumption)

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันจำเพาะ คือ ปริมาณของเชื้อเพลิงที่ใช้ไปต่อหนึ่งหน่วยเวลาต่อกำลังเบรกของเครื่องยนต์ หาได้จาก

$$SFC = \frac{m_f}{P_b}$$

เมื่อ

$\boldsymbol{SFC}$ คือ อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ $(\boldsymbol{kg/kW.h})$
$\boldsymbol{m_f}$ คือ อัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง $(\boldsymbol{kg/h})$
$\boldsymbol{P_b}$ คือ กำลังเบรก $(\boldsymbol{kw})$

5. ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal Efficiency)

ประสิทธิภาพเชิงความร้อน เป็นความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานที่เครื่องยนต์ส่งออก (Power Output) กับพลังงาน (Energy) ที่เกิดจากการสันดาปน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$TF = \frac{3600}{SFC\ x\ HHV}\ x\ 100$$

เมื่อ

$\boldsymbol{TF}$ คือ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน $(\%)$
$\boldsymbol{SFC}$ คือ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ $(\boldsymbol{kg/kW.h})$
HHV คือ ค่าความร้อนสูงของเชื้อเพลิง (kJ/kg)

วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ออกแบบและพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่ เพื่อศึกษาสมรรถนะของพลังงานเชื่อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ เพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนรถยนต์ ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานของอุปกรณ์รถยนต์พลังงานทดแทนจากควันถ่านไม้ไผ่ โดยกำหนดรอบความเร็วของเครื่องยนต์ตั้งแต่ 1,900–3,100 rpm และเพิ่มความเร็วรอบครั้งละ 300 rpm แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องยนต์เพื่อหาสัดส่วน เชื้อเพลิง พลังงานร่วมถ่านไม้ไผ่ จากนั้นนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในสภาพการทำงานจริง คือ เครื่องยนต์ Toyota 12R ขนาด 1,587 ซีซี ดังรูปที่ 3 รูปที่ 4 และรูปที่ 5



รูปที่ 3 การเตรียมรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ถ่านที่ทำให้เกิดเชื้อเพลิง



รูปที่ 4 การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ถ่านที่ทำให้เกิดเชื้อเพลิง

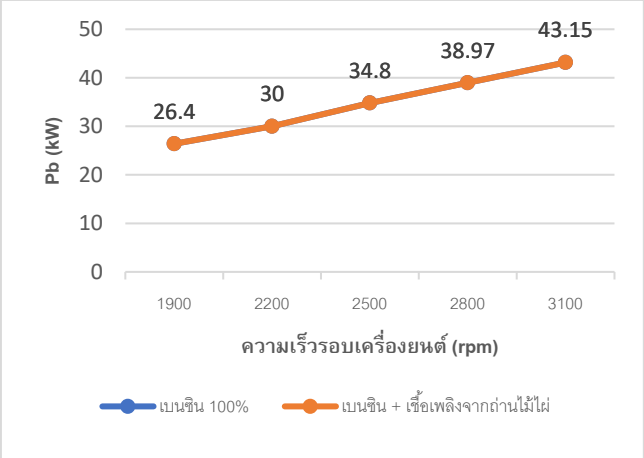


รูปที่ 5 การเตรียมเครื่องยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ถ่านที่ทำให้เกิดเชื้อเพลิงใช้ร่วมกับเชื้อเพลิง น้ำมันแก๊สโซฮอล 95

ผลการศึกษา

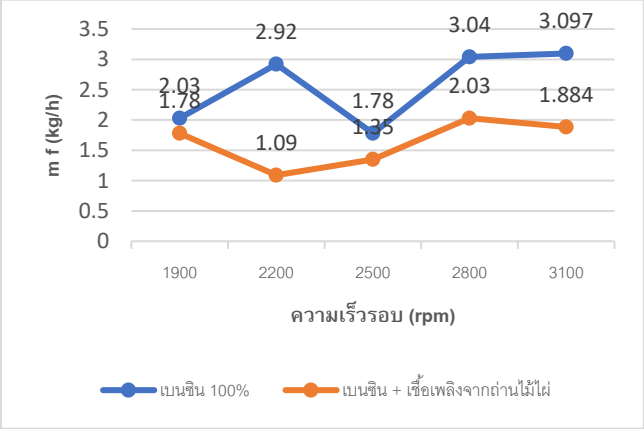
ผลการวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พลังงานร่วมถ่านไม้ไผ่ในห้องปฏิบัติการ

เมื่อทำการทดสอบเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พลังงานร่วมถ่านไม้ไผ่ ที่ความเร็วรอบ 1,900–3,100 rpm เพื่อศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ ในการทดสอบจะทดสอบซ้ำที่เงื่อนไขเดียวกัน 3 ครั้ง โดยค่าเฉลี่ยจะแสดงในรูปที่ 6–9



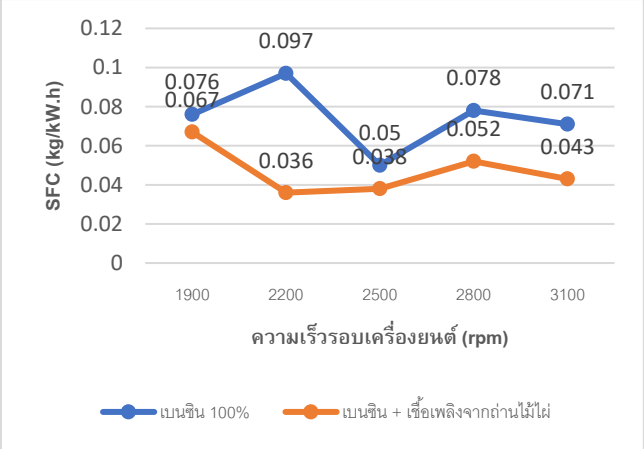
รูปที่ 6 กำลังเบรกของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ที่ใช้น้ำมันเบนซิน และเบนซินร่วมกับถ่านไม้ไผ่

จากรูปที่ 6 ในช่วงความเร็ว 1,900–3,100 rpm พบว่าการใช้เชื้อเพลิงเบนซินผสมพลังงานถ่านไม้ไผ่มีค่ากำลังเบรกไม่ต่างจากการใช้เบนซิน 100%



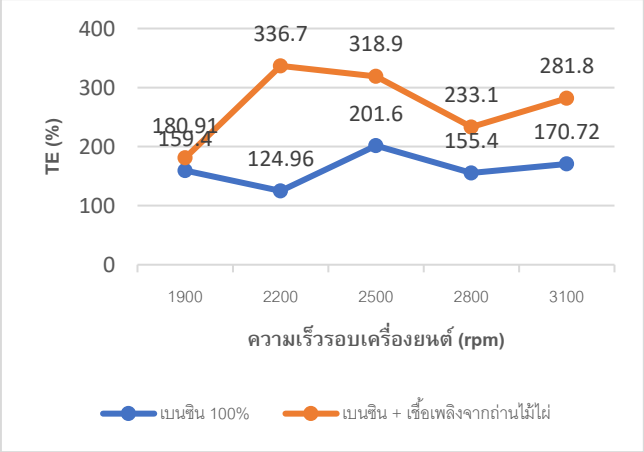
รูปที่ 7 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ที่ใช้น้ำมันเบนซิน และเบนซินร่วมกับถ่านไม้ไผ่

จากรูปที่ 7 เมื่อพิจารณาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ในความเร็วรอบ 1,900–3,100 rpm พบว่าเบนซินผสมเชื้อเพลิงจากถ่านไม้มีอัตราการสิ้นเปลืองจำเพาะน้อยกว่าการใช้เบนซิน 100%



รูปที่ 8 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ที่ใช้น้ำมันเบนซิน และเบนซินร่วมกับถ่านไม้ไผ่

จากรูปที่ 8 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบ 1,900–3,100 rpm พบว่าเบนซิน 100% มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะมากกว่าเบนซินผสมถ่านไม้ไผ่



รูปที่ 9 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบต่าง ๆ ที่ใช้น้ำมันเบนซิน และเบนซินร่วมกับถ่านไม้ไผ่

จากรูปที่ 9 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ในช่วงความเร็วรอบ 1,900–3,100 rpm พบว่าเชื้อเพลิงเบนซินผสมพลังงานถ่านจากไม้ไผ่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนมากกว่าใช้เบนซิน 100%

ผลการวิเคราะห์เครื่องยนต์ในสภาพการใช้งานจริง

เมื่อนำเชื้อเพลิงถ่านจากไม้ไผ่มาใช้งานร่วมกับน้ำมันเบนซินในสภาพการใช้งานจริง โดยเครื่องยนต์ติดตั้งกับรถยนต์ที่ใช้อยู่ในแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันน้อยกว่าเล็กน้อย

สรุปผลการศึกษา

การจัดทำงานวิจัย เรื่องการพัฒนาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและการพัฒนาเชื้อเพลิงพลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่ เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพการใช้งาน และจึงมีแนวคิดถึงพลังงานทดแทนโดยการพัฒนาพลังงานเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ นำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้เกษตรกรมี

ต้นทุนที่ลดลง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าพลังงานเพื่อนำมาทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยการพัฒนาพลังงานเชื้อเพลิงจากถ่านไม้ไผ่ เพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนรถยนต์ เพื่อสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน แทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และเพื่อเป็นเครื่องมือไว้ใช้ให้อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ผู้จัดทำได้ สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

การใช้เบนซินร่วมกับถ่านจากไม้ไผ่ เมื่อนำมาทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ Toyota 12R พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่าการใช้เบนซิน 100% และยังเผาไหม้ได้ดีกว่า เนื่องจากมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่า

อภิปรายผล

ผลของโครงการ พบว่า ผลความพึงพอใจด้านการออกแบบ ผลความพึงพอใจด้านโครงสร้าง และผลความพึงพอใจด้านการนำไปใช้งาน โดยทั้งสามอยู่ในระดับมากที่สุด

1. ในการอภิปรายผลในครั้งนี้ การจำแนกประเด็นตามสรุปผลของงานวิจัยที่ทำขึ้นมา เพื่อให้มีการสอดคล้องกับสมติฐาน ในส่วนผู้จัดทำคาดหวังว่าการพัฒนาเชื้อเพลิงพลังงานร่วมจากถ่านไม้ไผ่ เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานร่วมในการขับเคลื่อนรถยนต์ เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ไว้ใช้ในแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคแพร่

2. ในส่วนจุดอ่อนของงานวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ที่จะทำงานวิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไข เพราะชิ้นงานที่ผู้จัดทำได้ออกแบบ และสร้างขึ้นมานี้อาจจะมีจุดอ่อนอยู่บ้าง ซึ่งจะต้องมีการประเมินผลชิ้นงาน เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาให้ดียิ่งๆ ขึ้นไป ทั้งนี้ผู้จัดทำหวังว่างานวิจัยที่ผู้จัดทำได้คิดค้นขึ้นมาซึ่งเป็นแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อที่จะสร้างความสะดวกสบาย อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือไว้ใช้ในแผนกวิชาช่างยนต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ที่ได้ให้คำแนะนำไปในการทดสอบ และสนับสนุนทุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

http://www.rtc.ac.th/vcharkarn/251055_1.pdf [4 พฤษภาคม 2563]

http://wintesla2003.com/topic/113493/ [4 พฤษภาคม 2563]

https://sites.google.com/site/3a3ona/khan-txn-kar-phlit-naman [6 มิถุนายน 2563]

http://www.munkongbeauty.com/article/15/ [6 มิถุนายน 2563]

www.barascientific.com/article/Biodiesel2/biodiesel_2.php [15 มิถุนายน 2563]

http://www.maproud.com/article/emulsion.htm [15 มิถุนายน 2563]

วรพจน์ โพธาเจริญ. (2553). **การวิเคราะห์สมรรถนะการท้างานของเครื่องยนต์ดีเซล ที่ใช้น้ำมันมะเยาหินเชื้อเพลิง.** งานประชุมวิชาการการถ่ายเทความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนครั้งที่ 9, หน้า 148 – 154, มีนาคม 2553.

ศุภกฤษณ์ งามเมือง และ ทะนงเกียรติ เกียติติศิริโรจน์. (2558). **การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลเกษตรกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงผสมดีเซล/ไบโอดีเซล/น้ำ ในรูปอิมัลชัน**. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยครั้งที่ 8, หน้า 56 – 61, พฤษจิกายน 2558.

การพัฒนาแบบจำลองไบโอเมทริกซ์เพื่อประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยอากาศยานไร้คนขับ

Development of biometric model for sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) yield estimation using unmanned aerial vehicle

วัชระ งิมสันเทียะ[1*] บุญลือ คะเชนทร์ชาติ[1] ธรรมรัตน์ พุทธไทย[1] และกฤษนัยน์ เจริญจิตร[2]

Wachara Ngimsanthia[1*], Boonlue Kachenchart[1], Thamarat Phutthai[1] and Kitsanai Charoenjit[2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการคาดการณ์ผลผลิตอ้อย มีข้อจำกัดด้านเวลาและความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล งานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยีจากอากาศยานไร้คนขับมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตและประมาณการผลผลิตอ้อย อ.เก้าเลี้ยว จ.นครสวรรค์ โดยบินถ่ายภาพทางอากาศรายละเอียดสูงแบบหลายช่วงคลื่น ตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย ผ่านการประมวลผลข้อมูลด้วยวิธีการรังวัดด้วยดิจิทัล และสกัดสารสนเทศเชิงพื้นที่และเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของอ้อย กับชุดข้อมูลไบโอเมทริกซ์ ประกอบด้วย ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ ดัชนีพืชพรรณ และขนาดของทรงพุ่มอ้อย นำมาสร้างเป็นแบบจำลองประมาณการณ์ผลผลิตโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองการประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยความสูงของอ้อยมีค่า R^2 ดีที่สุด คือ 0.89 และค่า RMSECV เท่ากับ 1.66 ไร่ ตามมาด้วย แบบจำลองดัชนีพื้นที่ใบ ขนาดทรงพุ่มอ้อย และ ดัชนีพืชพรรณ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.89, 0.84 และ 0.77 และค่า RMSECV เท่ากับ 1.66, 4.52, 2.54 และ 3.70 ไร่ ตามลำดับ ช่วงการประเมินก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 1 เดือน มีศักยภาพดีที่สุด เนื่องจากเมื่ออ้อยเมื่อเข้าสู่ระยะแก่และสุก อ้อยเริ่มสะสมน้ำตาลในลำต้น การเจริญเติบโตช้าลง ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ งานวิจัยนี้สามารถสนับสนุนการบริหารจัดการวางแผนและตัดสินใจในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย เพื่อลดต้นทุน และใช้ทรัพยากรการเกษตรอย่างแม่นยำ

คำสำคัญ: อ้อย, อากาศยานไร้คนขับ, ไบโอเมทริกซ์, การประมาณการผลผลิต, การรังวัดด้วยภาพดิจิทัล

[1]คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม 73170

[2]คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

[1] Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Nakhon Pathom Province, 73170

[2] Faculty of Geoinformatics, Burapha University, Chonburi Province, 20131

*Corresponding author e-mail: wachara.ngimsanthia@gmail.com

Abstract

Today the forecast of sugarcane yield has restrictions on time and accuracy of data. This research applied unmanned aerial vehicle technology to the development of a model for sugarcane growth and sugarcane yield estimate in Kao Liao district, Nakhon Sawan province. Multispectral aerial photographs were shot in accordance with the sugarcane growth period. Data were processed using digital photogrammetry, spatial information extraction, and field data collection for analyzing relationship between sugarcane yield and biometric dataset comprising sugarcane height, leaf area index, vegetation index, and canopy growth of sugarcane to be made an estimation model for sugarcane yield with the use of regression analysis. The study results revealed that the estimation model for sugarcane yield based on its height has the best R^2 value equal to 0.89 and RMSECV value was 1.66 Rais, followed by the model of leaf area index, the model of canopy growth, and the model of vegetation index having R^2 values equal to 0.89, 0.84 and 0.77 and RMSECV values were equal to 1.66, 4.52, 2.54 and 3.70 Rais respectively. It was found that estimation taken place 1 month prior to harvesting gave the best outcome as when sugarcane entered maturity to ripening periods, it started to accumulate sugar in its stem. Its growth appeared to be slower, causing a data discrepancy. This research can support management, planning, and decision-making in sugarcane and sugar industries so as to reduce costs and utilization of agricultural resources in an accurate manner.

Keywords: Sugarcane, UAV, Biometric, yield estimation, digital photogrammetry

บทนำ

อ้อยถือเป็นพืชผลทางการเกษตรที่สำคัญ สามารถแปรรูปให้เป็นอาหาร พลังเชื้อเพลิง เป็นวัตถุดิบตั้งต้นของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น เหล้า ผงชูรส อาหารสัตว์ โดยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของโลกปลูกในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนเนื่องจากอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก ส่งผลให้การเพาะปลูกอ้อยขยายตัวอย่างมาก ประเทศไทยคือ ผู้ผลิตอ้อยรายใหญ่อันดับ 4 ของโลก โดยมีผลผลิตประมาณ 134 ล้านตัน และ 130 ล้านตัน ในปี 2561 และ 2562 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2562) อ้อยถือพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ สืบเนื่องมาจากทางรัฐบาลได้มีนโยบายขยายพื้นที่ปลูกอ้อย และประกอบกับมีโรงงานน้ำตาลตั้งใหม่เกิดขึ้นทุกภาค จึงทำให้มีการส่งเสริมพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น แต่การผลิตอ้อยยังคงประสบปัญหาเกี่ยวข้องกับการปลูกที่หลากหลายสาเหตุ เช่น ความเหมาะสมของสภาพดิน ปริมาณน้ำฝน และอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเพาะปลูกอ้อยคือ การคาดการณ์ผลผลิต มีข้อจำกัดการประมาณค่าผลิตของอ้อยที่มีความคลาดเคลื่อนและความถูกต้องแม่นยำต่ำ โดยสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายจะประมาณการผลผลิตก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อกำหนดราคาอ้อยต่อตัน ในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนของทุกปี (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563; Viroj, 2013) ปัจจุบันคาดการณ์และประเมินประสิทธิภาพการผลิตโดยการวิเคราะห์และจำแนกอ่านแปลตีความจากดาวเทียมรายละเอียดต่ำและการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนามในแต่ละแปลงอ้อย อาศัยความร่วมมือกันระหว่างผู้ประกอบการโรงงานรับซื้ออ้อยและเกษตรกรไร่อ้อยอาจกล่าวได้ว่าผู้เกี่ยวข้อง ยังอาศัยวิธีการจดบันทึกและคาดคะเนจากประสบการณ์เป็นสำคัญ ซึ่งถ้าค่าพยากรณ์

มีความแม่นย่ำต่ำจะส่งผลให้นโยบายการเพาะปลูกในปีนั้นๆ ผิดพลาด ซึ่งอาจก่อให้เกิดภาวะผลผลิตล้นตลาดหรือขาดตลาดได้ และจะกระทบต่อราคาขายผลผลิตและการส่งออกผลผลิตทั้งในตลาดภายในประเทศและในตลาดโลก

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) มีการนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านเกษตรกรรมอย่างแพร่หลาย เพื่อการตรวจสภาพของพื้นที่ ชนิดของพืช ตลอดจนการรดน้ำ พ่นสารกำจัดศัตรูพืชและการให้ปุ๋ย ซึ่งถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีการเกษตรแม่นยำสูง (Precision Agriculture) ที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาภาคเกษตรกรรมของภาครัฐ ทำให้เกษตรกรสามารถนำข้อมูลที่ได้มาช่วยบริหารจัดการพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม แม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) สำหรับการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับติดตามตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืช มีงานวิจัยต่างๆ ได้นำมาใช้ในการด้านการเกษตร อาทิ Brocks and Bareth (2018) ใช้แบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) เพื่อประเมินความสูงของข้าวบาร์เลย์ Kalisperakis et al. (2015) ประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ในไร่องุ่น ด้วยภาพจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) Yao et al. (2017) ประเมินข้าวสาลี ด้วยภาพหลายสเปกตรัมจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) Wahab et al. (2018) ใช้ดัชนีพืชพรรณที่ได้จากภาพ UAV เพื่อประเมินข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และ Caruso et al. (2019) ใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAV) ที่ติดตั้งกล้อง (RGB–NIR) เพื่อประมาณ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและปริมาณทรงพุ่มของต้นมะกอก

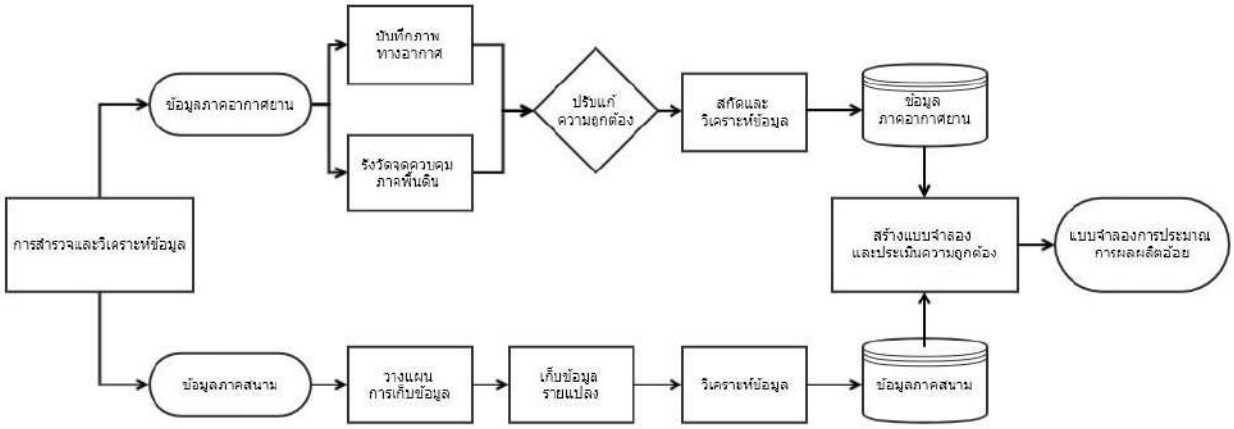
จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยเห็นว่า การนำอากาศยานไร้ตนขับ (UAV) ที่บันทึกภาพถ่ายภาพหลายช่วงคลื่น (Multispectral camera) ที่มีความละเอียดสูง โดยอาศัยการประมวลผลด้วยโฟโตแกรมแบบดิจิทัล ได้มาซึ่งข้อมูลภาพถ่ายออร์โธสี และข้อมูลแบบจำลองความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ เหมาะสำหรับการพัฒนาแบบจำลองผลผลิตอ้อยตลอดช่วงการเจริญเติบโต ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางแผนการปลูกอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับศักยภาพและความเหมาะสมในการปลูกในแต่ละพื้นที่

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตอ้อย กับไบโอเมทริกซ์ ได้แก่ ความสูงของอ้อย ขนาดของทรงพุ่มอ้อย ดัชนีพืชพรรณ ดัชนีพื้นที่ใบ โดยใช้ข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV)
2. การพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อยและประมาณการผลผลิตของอ้อย

กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้ใช้ภาพถ่ายรายละเอียดสูงหลายช่วงคลื่นที่บินถ่ายด้วยอากาศยานไร้คนขับ ตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย ผ่านการประมวลผลด้วยเทคนิคการรังวัดด้วยดิจิทัล และสกัดเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ประกอบกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย และนำมาสร้างเป็นแบบจำลองประมาณการณ์ผลผลิต สามารถสรุปได้แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดขั้นตอนการศึกษา

วิธีการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการใช้พื้นที่ไร่ปลูกอ้อย พันธ์ขอนแก่น 3 ตั้งอยู่ที่ตำบลหัวดง อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ (ลองจิจูด 100.09954 ละติจูด 15.89567) มีขนาดพื้นที่รวม 26 ไร่ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

- ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม
  - ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV)
  - ข้อมูลค่าพิกัดจากจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCP)
  - ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมจากแปลงตัวอย่างภาคสนาม ได้แก่ ค่าผลผลิตอ้อยสด ดัชนีพื้นที่ใบ และความสูงของอ้อย

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา
  - อากาศยานไร้คนขับ Phantom 4 Pro พร้อมเซนเซอร์ภาพหลายช่วงคลื่น Parrot SEQUOIA
  - เครื่องหาค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม พร้อมเป้าในการกำหนดจุดพิกัดภาคพื้นดิน
  - เครื่องวัดพื้นที่ใบ
  - เทปวัดระยะทาง และ ตลับเมตร
  - ชุดเครื่องมือคอมพิวเตอร์



A B

ภาพที่ 3 แสดงอากาศยานไร้คนขับ (A) และ เป้าในการกำหนดจุดพิกัดภาคพื้นดิน (B)

การเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

- กำหนดขอบเขตและเตรียมแผนการบิน

กำหนดเลือกพื้นที่ศึกษาจำนวน 2 แปลง พื้นที่ขนาด 16 ไร่ และ ขนาด 10 ไร่ ดังภาพที่ 2 บินถ่ายภาพทางอากาศจำนวน 6 ครั้งๆ 2 พื้นที่ และวางแผนการบินถ่ายภาพทางอากาศโดยใช้แอพพลิเคชั่นที่สามารถวางแผนการบิน โดย กำหนดความสูงบิน 80 เมตร พร้อมกำหนดส่วนซ้อนระหว่างภาพ (Overlap) 80 % และส่วนซ้อนระหว่างแนวบิน (Sidelap) 60 % แบ่งการเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ ภาพที่ถ่ายด้วยกล้องอากาศยาน Phantom 4 Pro และภาพที่ถ่ายจากเซนเซอร์ตรวจจับภาพหลายช่วงคลื่น Parrot SEQUOIA

- การรังวัดกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน

ทำการวางเป้าล่วงหน้ากระจายทั่วพื้นที่ศึกษา ในการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground control point: GCP) แสดงดังภาพที่ 3 (B) และเก็บค่าพิกัดด้วยสัญญาณดาวเทียม ใช้เทคนิคในการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (Real Time Kinematics, RTK)

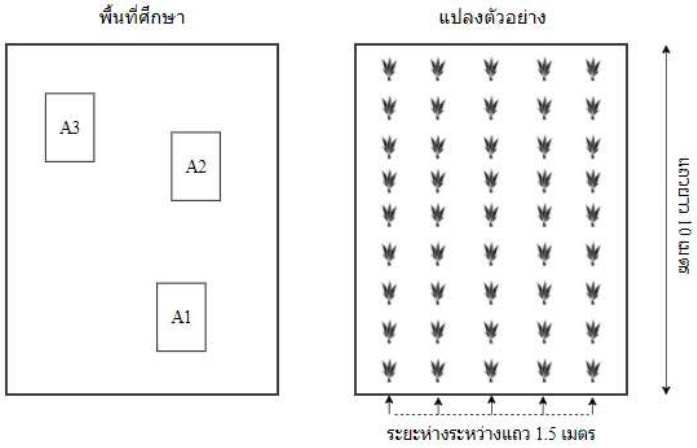
- การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ จากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) อาศัยข้อมูลภาพถ่ายที่บันทึกได้จากเซนเซอร์ชนิดต่างๆ มาประมวลผลข้อมูล ทั้งนี้ยังคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูลผลลัพธ์ โดยใช้ข้อมูลจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCP) มาประมวลผลร่วมด้วย โดยใช้ซอฟต์แวร์ Pix4D ในการสร้างข้อมูล 3 มิติ โดยคำนึงถึงความถูกต้องให้เป็นไปตามมาตรฐานความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลเชิงพื้นที่ของ ASPRS 2014 ผลลัพธ์จะออกมาเป็นข้อมูลกลุ่มจุดความสูงสามมิติ (3D Point Cloud) แบบจำลองพื้นผิวเชิงเลข (DSM) และภาพออร์โธ (Orthophoto)

การเก็บข้อมูลสำรวจรายแปลง

ผู้วิจัยต้องการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลลักษณะทางกายภาพของอ้อยที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ จึงได้กำหนดแปลงตัวอย่างถาวร เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยในแปลงตัวอย่างถาวรผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความสูงลำต้นอ้อย ค่าดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ด้วยเครื่องวัด plant canopy analyzer (LAI-2000) และผลผลิตของ

อ้อยสด (Fresh Biomass) การศึกษาครั้งนี้กำหนดแปลงตัวอย่างถาวรเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 5 แถว แต่ละแถวยาว 8 เมตร (คิดเป็นพื้นที่ 80 ตารางเมตร) จำนวน 6 แปลง (พื้นที่ศึกษาละ 3 แปลง) โดยทำการจัดเก็บข้อมูลตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย 5 ครั้ง รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ทั้งนี้ลักษณะของการวางแปลงเก็บข้อมูลภาคสนามและการเก็บข้อมูลรายแปลง มีตัวอย่างดังภาพที่ 4



A B

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของแปลงศึกษาภาคสนาม (A) และตัวอย่างการเก็บข้อมูลรายแปลงตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย (B)

ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

จากการศึกษาลักษณะทางพฤกษาศาสตร์และการเจริญเติบโตของอ้อย ซึ่งข้อมูลข้างต้นเป็นข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยตามการเจริญเติบโตของอ้อย กำหนดช่วงเวลาการเก็บข้อมูลระหว่างเวลา 9.00 น. – 11.00 น. ตั้งแต่เดือน มีนาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยมีแผนการเก็บรวมรวมข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลภาคสนามตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย

การเจริญเติบโต	ลำดับการเก็บข้อมูล	การบันทึกภาพทางอากาศ	การสำรวจข้อมูลภาคสนาม	วันเวลาการเก็บข้อมูล	หมายเหตุ
ก่อนการเพาะปลูก	1	✓	✘	มีนาคม	(A)
ระยะแตกกอ	2	✓	✓	พฤษภาคม	
ระยะย่างปล้อง	3	✓	✓	มิถุนายน	
	4	✓	✓	กันยายน	
ระยะแก่และสุก	5	✓	✓	พฤศจิกายน	
	6	✓	✓	ธันวาคม	

หมายเหตุ : (A) บันทึกภาพเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (DTM) ของพื้นที่ก่อนการเพาะปลูก

แบบจำลองความสูงพื้นผิวพืช (Crop Surface Models : CSM)

แบบจำลองความสูงพื้นผิวของพืช (CSM) สร้างขึ้นจากข้อมูลกลุ่มจุดสามมิติ (3D Point Cloud) อาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายที่มีรายละเอียดสูงจากอากาศยานไร้คนขับ(UAV โดยใช้เทคนิคการรังวัดพิกัดในสามมิติ structure from motion (SfM) และการรังวัดด้วยภาพดิจิทัล ได้มาซึ่งข้อมูลแบบจำลองความสูงพื้นผิวปกคลุมภูมิประเทศ (DSM) จากนั้นหาความต่างของความสูงระหว่าง แบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (DEM) พื้นที่ว่างเปล่าก่อนการเพาะปลูก กับแบบจำลองความสูงสิ่งปกคลุมพื้นผิวเชิงเลข (DSM) ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช (De Souza et al., 2017)

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index : VI)

สกัดข้อมูลดัชนีพืชพรรณโดยใช้การคำนวณความต่างของค่าการสะท้อนของพืชพรรณโดยอาศัยคุณสมบัติของค่าการสะท้อนเชิงคลื่นจากข้อมูลจากภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ที่ติดเซนเซอร์ตรวจจับภาพหลายช่วงคลื่น (อุปกรณ์ Parrot SEQUOIA+) ในช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรด มาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ให้ได้มาซึ่งค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) (Rouse et al., 1974) ดังสมการที่ 1 ซึ่งเป็นดัชนีที่นิยมและเป็นที่ยอมรับใช้ในการศึกษาคุณสมบัติทางชีวฟิสิกส์ (Jensen, 2007)

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \qquad (1)$$

ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index : LAI)

ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)ของอ้อย คำนวณได้จากการประมาณค่าโดยอ้อม อาศัยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) ที่วัดได้จากอุปกรณ์ plant canopy analyzer (LAI-2000) กับแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) ที่คำนวณได้จากภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ ดัดแปลงจากงานวิจัย Yang et al. (2017a) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสกัดมาจากข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV)

ขนาดของทรงพุ่ม (Canopy)

ขนาดทรงพุ่มของอ้อย(Canopy) ประเมินค่าและคำนวณจากข้อมูลข้อมูลที่จำแนกเชิงวัตถุ(Object-Based Classification) ของภาพออร์โธ (Orthophoto) ที่ได้ข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ(UAV) โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Based) จับกลุ่มจุดภาพที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันหรือสัมพันธ์กัน (homogeneity) ร่วมกับองค์ประกอบต่าง ๆ คือขนาด สี รูปร่าง ความเรียบ การเกาะกลุ่ม นำมาใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุ ด้วยกระบวนการแบ่งภาพ (Image Segmentation) (ตริตาภรณ์ ไชยนราและวิชัย เย่ียงวีรชน, 2556)

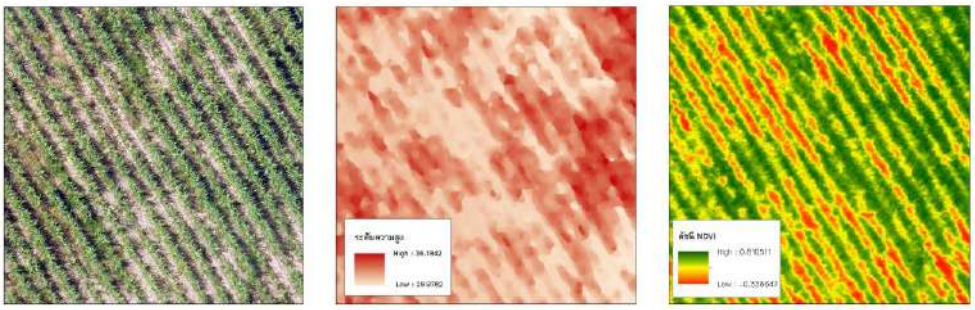
การสร้างแบบจำลองและประเมินความถูกต้องของแบบจำลองไบโอเมทริกซ์

การสร้างแบบจำลองไบโอเมทริกซ์ใช้ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ(UAV) ร่วมกับข้อมูลการสำรวจภาคสนาม ซึ่งเป็นจุดภาพ(pixel) บริเวณเดียวกันกับจุดเก็บตัวอย่างในภาคสนาม นำมาคำนวณค่าทางสถิติจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลจากการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการเพื่อทำนายผลผลิตอ้อย และตรวจสอบการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองไบโอเมทริกซ์โดยการคำนวณหาค่าความผิดพลาดทางสถิติ (Error statistics) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination: R^2) และวิธีรากของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE)

ผลการศึกษา

ลักษณะข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ จากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) อาศัยข้อมูลภาพที่บันทึกของกล้องที่ติดมากับ Phantom 4 Pro และข้อมูลภาพที่บันทึกจากเซนเซอร์ตรวจจับภาพหลายช่วงคลื่น (multispectral sensor) ของอุปกรณ์ Parrot SEQUOIA ใช้ความสูงบิน 75 เมตร จากระดับพื้นดิน โดยใช้แอพพลิเคชั่น DroneDeploy ในการควบคุมการบินตามการวางแผนการบิน พร้อมกำหนดส่วนซ้อนระหว่างภาพ (Overlap) 80 % และส่วนซ้อนระหว่างแนวบิน (Sidelap) 60% ผ่านการประมวลผลโดยใช้ซอฟต์แวร์ Pix4D ทั้งนี้คำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูลผลลัพธ์ โดยใช้ข้อมูลจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCP) มีค่าความละเอียดของจุดภาพบนพื้นดิน (GSD) 2.5 เซนติเมตร (กล้อง Phantom 4 Pro) และ โดยค่าความละเอียดของจุดภาพบนพื้นดิน (GSD) 7 เซนติเมตร (กล้อง Parrot SEQUOIA)



A B C

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะตัวอย่าง ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศออร์โธสี (A) ข้อมูลแบบจำลองความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (DSM) (B) และ ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) (C)

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ

วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องด้วยการคำนวณความคลาดเคลื่อนของภาพ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ความถูกต้องที่ระบุในมาตรฐาน The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS, 2014) ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยข้อมูลภาพที่บันทึกของกล้องที่ติดมากับ Phantom 4 Pro มีค่า RMSE อยู่ที่ 2.20 เซนติเมตร และ ข้อมูลภาพที่บันทึกจากอุปกรณ์ Parrot SEQUOIA มีค่า RMSE อยู่ที่ 3.82 ซึ่งค่าเฉลี่ยความถูกต้องของข้อมูลทั้งสองประเภท มีความถูกต้องที่เป็นไปตามมาตรฐานความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลเชิงพื้นที่ (ASPRS, 2014) ซึ่งจะได้ภาพถ่ายทางอากาศที่มีตำแหน่งถูกต้องทั้งทางราบและทางดิ่ง แสดงตัวอย่างดังภาพที่ 5

ความสูงของอ้อย

ข้อมูลความสูงของต้นอ้อยจากข้อมูลภาคสนาม โดยมีข้อมูลจากการเปรียบเทียบของด้วยวิธีการวัดความสูงจากอากาศยานไร้คนขับและข้อมูลแปลงตัวอย่างถาวร ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของอ้อย พบว่า ค่าเฉลี่ยความสูงของอ้อยจากอากาศยานไร้คนขับมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระหว่าง 0.22–3.97 เมตร และค่าเฉลี่ยความสูงของอ้อยจากการสำรวจรายแปลง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.19–2.85 เมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของความสูงของอ้อยที่ได้พบว่าความสูงของอ้อยที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ มีความสัมพันธ์กับความสูงของอ้อยที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9236 และค่า RMSE เท่ากับ 0.75 เมตร แสดงให้เห็นว่าถึงความสัมพันธ์เชิงบวก และมีความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในเกณฑ์ที่สูง มีความแม่นยำในการใช้เพื่อการพยากรณ์ข้อมูล

ขนาดทรงพุ่มของอ้อย

ข้อมูลขนาดทรงพุ่มของต้นอ้อยจากอากาศยานไร้คนขับ โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Based) แบ่งส่วนแสดงบริเวณที่เป็นขอบเขตลักษณะทรงพุ่มอ้อยและพื้นที่ไม่ใช่อ้อย จากนั้นสร้างขอบเขตทรงพุ่มอ้อย ซึ่งค่าเฉลี่ยขนาดทรงพุ่มของอ้อย บริเวณข้อมูลแปลงตัวอย่างถาวร พบว่า ค่าเฉลี่ยขนาดทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 0.49-1.22 เมตร

ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)ของอ้อย คำนวณได้จากการประมาณค่าโดยอ้อม อาศัยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) ที่ได้มาจากข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) กับค่าดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) ที่ได้จากเครื่องวัด plant canopy analyzer (LAI-2000) ซึ่งได้รูปแบบความสัมพันธ์ดังตารางสมการที่ 2

$$Y = 1.2312 \times CSM + 1.0778 \quad (2)$$

ข้อมูลดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) ของต้นอ้อย โดยมีข้อมูลจากการเปรียบเทียบของด้วยค่าเฉลี่ยดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM)และดัชนีพื้นที่ใบที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) อยู่ในระหว่าง 1.35-5.97 และค่าเฉลี่ยดัชนีพื้นที่ใบของอ้อยที่ได้จากการสำรวจรายแปลง มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.46-5.97 เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) มีความสัมพันธ์กับดัชนีพื้นที่ใบของอ้อยที่ได้จากการสำรวจรายแปลง ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.863 และค่า RMSE เท่ากับ 1.77 แสดงให้เห็นว่าถึงความสัมพันธ์เชิงบวกในเกณฑ์สูง

ดัชนีพืชพรรณ

การสกัดข้อมูลดัชนีพืชพรรณโดยใช้การคำนวณความต่างของค่าการสะท้อนของพืชพรรณ ในช่วงคลื่นสีแดง และช่วงคลื่นอินฟราเรด มาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ให้ได้มาซึ่งค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) บริเวณข้อมูลแปลงตัวอย่างถาวร พบว่า มีค่าเฉลี่ยของดัชนีพืชพรรณจากอากาศยานไร้คนขับอยู่ระหว่าง 0.44-0.84 ซึ่งค่า NDVI เป็นค่าแสดงสัดส่วนของพืชพรรณของอ้อยที่ปกคลุมพื้นผิวค่า ยิ่งค่าเข้าใกล้ 1 บ่งชี้พืชพรรณที่มีใบสีเขียว

มวลชีวภาพ

จากการสำรวจเก็บน้ำหนักของอ้อย ด้วยวิธีการตัดฟันแล้วชั่งหาน้ำหนักสดของอ้อย โดยเลือกตัดตัวอย่างอ้อย ที่มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกับแปลงตัวอย่างถาวร จากนั้นคำนวณค่ามวลชีวภาพ เทียบและแปลงค่าหน่วยเป็น ตัน ต่อ ไร่ พบว่า มีค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อย อยู่ระหว่าง 1.40-18.50 ตันต่อไร่ ทั้งนี้ในช่วงปลายของการเจริญเติบโตมีน้ำหนักอ้อยลดลง เนื่องจากเมื่ออ้อยเมื่อเข้าสู่ระยะแก่ละสุก อ้อยเริ่มสะสมน้ำตาลในลำต้น การเจริญเติบโตช้าลง ประกอบกับความแห้งแล้งและอากาศที่ร้อน สาเหตุดังกล่าว สามารถทำให้อ้อยมีผลผลิตที่ลดลงได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ (Robertson et al.,1999) ส่งผลให้ค่าผลผลิตอ้อยที่เก็บได้จริงบางแปลงมีค่าต่ำกว่าแปลงอื่นๆ

การสร้างแบบจำลองการประมาณการผลผลิตอ้อยจากอากาศยานไร้คนขับ

ผลการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับประมาณค่าผลผลิตอ้อยตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) โดยกำหนดให้ ด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว คือ ผลผลิตสดของอ้อย (y) และตัวแปรอิสระ เพียง 1 ตัว คือ ค่าเฉลี่ย 4 รูปแบบประกอบไปด้วย ความสูง (CSM) ขนาดทรงพุ่มของอ้อย (Canopy) ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI-CSM) และ ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จากอากาศยานไร้คนขับ (x) และทำการตรวจสอบความแตกต่างทางสถิติในระดับนัยสำคัญที่ 0.01 และ 0.05 เมื่อแบ่งตามช่วงเวลาช่วงทดสอบการเจริญเติบโตทั้งหมด ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าระหว่าง 0.58 – 0.74

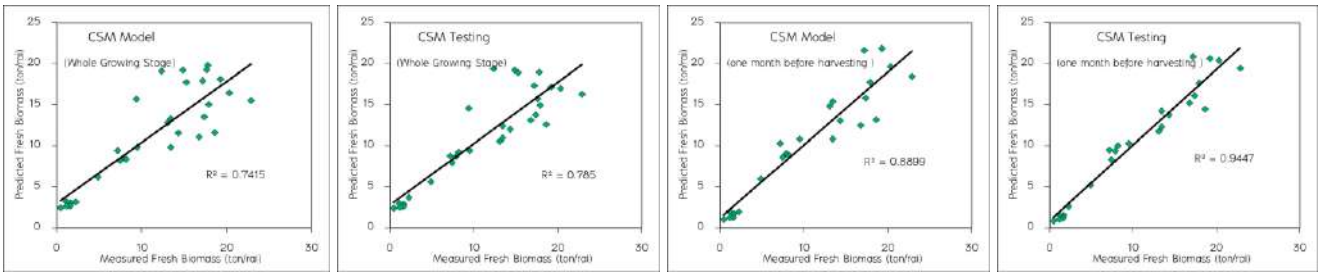
และ ค่า RMSE มีค่าระหว่าง 3.35 – 7.60 ไร่ และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าระหว่าง 0.77 – 0.89 และ ค่า RMSE มีค่าระหว่าง 2.33–8.83 ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2

เมื่อนำแบบจำลองหรือสมการมาใช้การประมาณค่าผลผลิตอ้อยจากข้อมูลภาพถ่ายอากาศยานไร้คนขับ ผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Evaluation Data Sets) อาศัยฟังก์ชันแบบเส้นตรง (Linear Function) เมื่อแบ่งตามช่วงเวลาช่วงทดสอบการเจริญเติบโตทั้งหมด ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าระหว่าง 0.48 – 0.79 และ ค่า RMSE มีค่าระหว่าง 3.07–5.15 ไร่ และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าระหว่าง 0.66 – 0.94 และ ค่า RMSECV มีค่าระหว่าง 1.66–4.52 ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 6–9

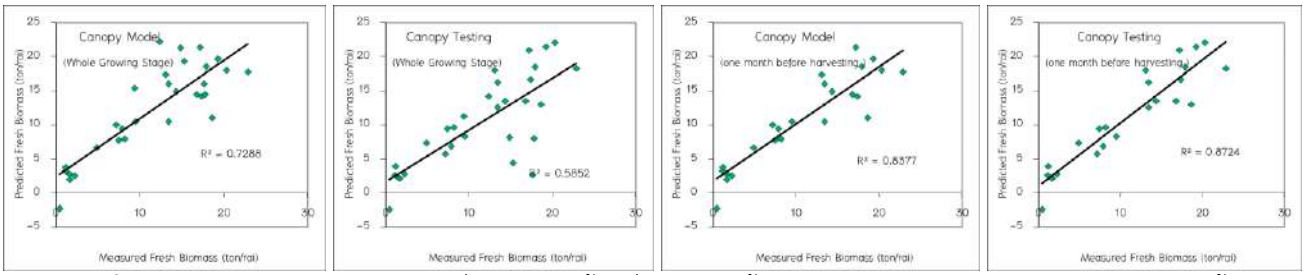
ตารางที่ 2 แสดงผลการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

ช่วงเวลา	พารามิเตอร์	calibration set		Evaluation Sets	
		(R^2)	RMSE	(R^2)	RMSECV
การเจริญเติบโตทั้งหมด	CSM	0.74	3.35	0.79	3.07
(n=30)	Canopy	0.73	3.63	0.59	4.64
	LAI-CSM	0.74	7.60	0.54	4.71
	NDVI	0.58	4.50	0.48	5.15
ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน	CSM	0.89	2.33	0.94	1.66
(n=24)	Canopy	0.84	2.82	0.87	2.54
	LAI-CSM	0.89	8.83	0.66	4.52
	NDVI	0.77	3.34	0.73	3.70

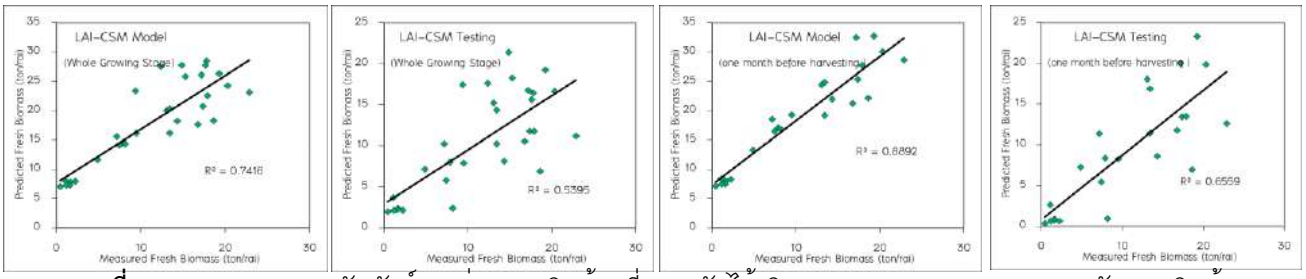
หมายเหตุ : แบบจำลองทั้งหมด มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (P<0.01)



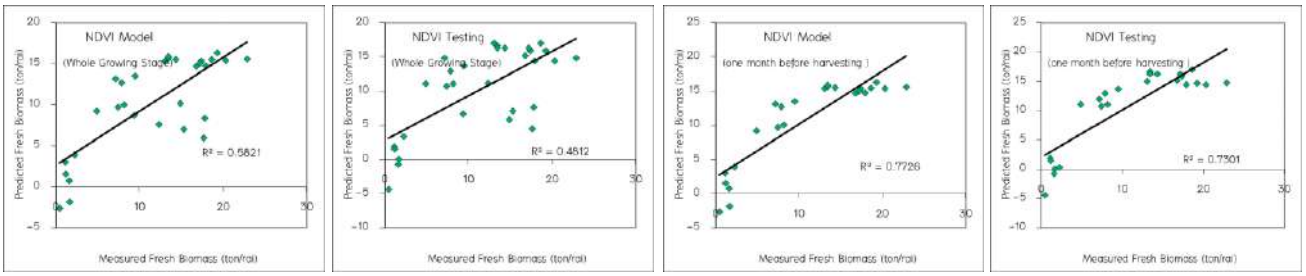
ภาพที่ 6 แสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยที่ตรวจวัดได้จริง (Measured Fresh Biomass) กับผลผลิตอ้อยที่ทำนายได้ (Predicted Fresh Biomass) จากชุดข้อมูลใช้สร้างแบบจำลอง (Model) และการทดสอบแบบจำลอง (Testing) จากแบบจำลองความสูงพื้นผิวพืช แบ่งตามช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน



ภาพที่ 7 แสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยที่ตรวจวัดได้จริง (Measured Fresh Biomass) กับผลผลิตอ้อยที่ทำนายได้ (Predicted Fresh Biomass) จากชุดข้อมูลใช้สร้างแบบจำลอง (Model) และการทดสอบแบบจำลอง (Testing) จากขนาดทรงพุ่มของอ้อย แบ่งตามช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน



ภาพที่ 8 แสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยที่ตรวจวัดได้จริง (Measured Fresh Biomass) กับผลผลิตอ้อยที่ทำนายได้ (Predicted Fresh Biomass) จากชุดข้อมูลใช้สร้างแบบจำลอง (Model) และการทดสอบแบบจำลอง (Testing) จากดัชนีพื้นที่ใบ (LAI-CSM) แบ่งตามช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน



ภาพที่ 9 แสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยที่ตรวจวัดได้จริง (Measured Fresh Biomass) กับผลผลิตอ้อยที่ทำนายได้ (Predicted Fresh Biomass) จากชุดข้อมูลใช้สร้างแบบจำลอง (Model) และการทดสอบแบบจำลอง (Testing) จากดัชนีพืชพรรณ (NDVI) แบ่งตามช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน

ผลการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับประมาณค่าผลผลิตอ้อยตามระยะการเจริญเติบโตของอ้อย อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) โดยกำหนดให้ด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว คือ ผลผลิตสดของอ้อย (y) และตัวแปรอิสระ ทั้ง 4 ตัว ประกอบไปด้วย ความสูง (CSM) ขนาดทรงพุ่มของอ้อย (Canopy) ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI-CSM) และ ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จากอากาศยานไร้คนขับ (x)

ทั้งนี้ในเบื้องต้นทำการวิเคราะห์ความความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เพื่อป้องกันการเกิด Multicollinearity คือ การมีสหสัมพันธ์กันเองระหว่างตัวแปรอิสระมากกว่า 2 ตัว ซึ่งการที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในระดับที่สูง ทั้งนี้จะใช้การพิจารณาจากเมตริกซ์ความค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แสดงดังตารางที่ 3 พบว่าผลลัพธ์ของการทดสอบจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันเอง ทุกตัวมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าตัวแปรอิสระต่างๆมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เกิด

ปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยอ้างอิงจากเกณฑ์ของงานวิจัย Burns and Grove (1993) จะใช้ความสัมพันธ์ไม่เกิน 0.65 และถ้าใช้เกณฑ์ของ Stevens (1996) ใช้ค่าความสัมพันธ์ไม่เกิน 0.80

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ช่วงเวลา	พารามิเตอร์	CSM	Canopy	LAI_CSM	NDVI
การ	CSM	1			
เจริญเติบโต	Canopy	.942	1		
ทั้งหมด	LAI_CSM	1	.943	1	
	NDVI	.558	.678	.559	1
ก่อนการเก็บ	CSM	1			
เกี่ยวผลผลิต 1	Canopy	.975	1	.	
เดือน	LAI_CSM	1	.976	1	
	NDVI	.890	.897	.891	1

หมายเหตุ : มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P<0.01$)

สรุปผลและอธิปรายผล

การประมาณการผลผลิตด้วยแบบจำลองความสูงพื้นผิวพืช (CSM)

จากผลการศึกษา การเปรียบเทียบข้อมูลค่าเฉลี่ยความสูงของอ้อยที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ (CSM) มีความสัมพันธ์กับความสูงของอ้อยที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม มีความสัมพันธ์เชิงบวก และมีความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในเกณฑ์ที่สูง ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9236 และค่า RMSE เท่ากับ 0.75 เมตร สอดคล้องใกล้เคียงกับงานวิจัย Yang et al. (2017a), De Souza et al. (2017) และ Danyang et al. (2020) ที่แสดงให้เห็นว่า แบบจำลองความสูงพื้นผิวอ้อย (CSM) มีความสูงใกล้เคียงกับข้อมูลจากภาคสนาม ทั้งนี้จากผลการศึกษายังมีความคลาดเคลื่อนเกิดจากลักษณะของการได้มาซึ่งข้อมูลที่แตกต่างกันคือ การเก็บข้อมูลภาคสนามเป็นการเก็บข้อมูลความสูงจากพื้นดินถึงจุดคอใบอ้อย แต่ข้อมูลความสูงจากอากาศยานไร้คนขับเป็นข้อมูลจากเรือนยอดของอ้อย อย่างไรก็ตามค่าความสูงที่ได้ ยังมีความศักยภาพสูงเมื่อดูจากค่า R^2 เทียบกับเกณฑ์ของ (Williams, 2007)

เมื่อนำมาสอบเทียบเพื่อสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย สำหรับประมาณค่าผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองความสูงพื้นผิวพืช (CSM) พบว่า ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน สามารถทำนายผลผลิตอ้อยได้ดีกว่า ในช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.89 และ 0.74 และมีผลประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองค่า RMSECV เท่ากับ 1.66 และ 3.07 ไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 ภาพที่ 6 สอดคล้องใกล้กับงานวิจัยของ Danyang et al. (2020) และ Yang et al. (2017a) ที่พบว่า มีความถูกต้องสูงเมื่อทำนายผลผลิตอ้อยในช่วงปลายของระยะย่างปล้อง และมีค่าคลาดเคลื่อนในช่วงปลายของการเจริญเติบโต ทั้งนี้เป็นข้อจัดกัดของอ้อยที่เริ่มเข้าสู่ช่วงอิ่มตัว จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองการประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยความสูงจากอากาศยานไร้คนขับ (CSM) ในช่วงการประเมินก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 1 เดือน มีศักยภาพที่ดีและเหมาะสมที่นำไปใช้ทำนายผลผลิตอ้อยในพื้นที่จริงได้

การประมาณการผลผลิตด้วยขนาดทรงพุ่มอ้อย (Canopy)

จากผลการศึกษา เมื่อพิจารณาจากลักษณะของจุดภาพที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับจะสามารถแบ่งส่วนและจำแนกข้อมูลลักษณะพุ่มของอ้อยได้ดีในช่วงแตกกอ และเข้าสู่ระยะย่างปล้อง ใบและทรงพุ่มของอ้อยยังคงมีรูปร่าง ขนาด สีและเกาะกลุ่มกันอย่างชัดเจน สามารถจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลขนาดทรงพุ่มอ้อยได้ชัดเจน แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงปลายการของการเจริญเติบโตลักษณะพุ่มของอ้อยจะเจริญเติบโตสูงที่สุด เรือนยอดของอ้อยจะหนาแน่นและปกคลุมซึ่งไม่สามารถแบ่งลักษณะพุ่มของอ้อยได้ชัดเจนต้องอาศัยการสังเกตและตีความด้วยสายตาของผู้วิจัยในการช่วยคำนวณผลลัพธ์ได้มาซึ่งขนาดทรงพุ่มของอ้อย

จากนั้นนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่สกัดได้มาสอบเทียบเพื่อสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย สำหรับประมาณค่าผลผลิตอ้อยด้วยขนาดทรงพุ่ม พบว่า ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน สามารถทำนายผลผลิตอ้อยได้ดีกว่า ในช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.84 และ 0.73 และมีผลประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองค่า RMSECV เท่ากับ 2.54 และ 4.64 ไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 ภาพที่ 7 ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า เทคนิควิธีการจำแนกเชิงวัตถุของภาพ (Object-Based Classification) เหมาะกับการใช้การแบ่งส่วนบริเวณที่เป็นพืชและไม่ใช่พืช สอดคล้องกับงานวิจัยของ Som-ard et al. (2018) ได้จำแนกแบ่งส่วนเพื่อทำนายพื้นที่อ้อยและไม่ใช่อ้อย พบว่า ที่มีความถูกต้องสูง และเทคนิคนี้ใช้ดีกับงานพืชพรรณที่มีโครงสร้างเรือนยอดที่ชัดเจน สอดคล้องกับงาน Caruso et al. (2019) ประมาณค่าความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและปริมาตรของต้นมะกอก เนื่องด้วยเหตุผลต่างๆและข้อจำกัดที่พบ แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองการประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยขนาดทรงพุ่มอ้อยจากอากาศยานไร้คนขับ ไม่เหมาะสำหรับการนำมาใช้ทำนายผลผลิตอ้อย หากต้องการจะใช้ควรนำมาใช้ในการจำแนกแบ่งส่วนบริเวณที่เป็นพืชและไม่ใช่พืช อีกทั้งต้องศึกษาเพิ่มเติมในเรื่อง การกำหนดเกณฑ์พารามิเตอร์ในการแบ่งส่วน ให้เหมาะสมกับลักษณะจุดภาพในแต่ละช่วงเวลาการเจริญเติบโต

การประมาณการผลผลิตด้วยดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)

จากผลการศึกษา การเปรียบเทียบนำค่าเฉลี่ยนของดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) มีความสัมพันธ์กับ ดัชนีพื้นที่ใบของที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม มีความสัมพันธ์เชิงบวก และค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในเกณฑ์ที่กลาง ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.863 และค่า RMSE เท่ากับ 1.77 เมตร สอดคล้องใกล้เคียงกับงานวิจัย Yang et al. (2017a) แสดงให้เห็นว่า ดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) มีความสูงใกล้เคียงกับข้อมูลจากภาคสนาม และมีศักยภาพที่ดีกว่า การใช้พารามิเตอร์ดัชนีไฮเปอร์สเปกตรัม ในการประมาณค่า LAI (Tao et al., 2020; Pereira et al., 2016) ทั้งนี้จากผลการศึกษาค่าดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) ยังมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการได้ของข้อมูลดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) เป็นการประมาณค่าโดยอ้อม ดังสมการที่ 2 เมื่อนำมาคำนวณจึงอาจมีความคลาดเคลื่อนสะสม อย่างไรก็ตามค่าดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) ที่ได้ยังมีความศักยภาพเมื่อดูจากค่า R^2 เทียบกับเกณฑ์ของ (Williams, 2007)

เมื่อนำมาสอบเทียบเพื่อสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย สำหรับประมาณค่าผลผลิตอ้อยด้วยดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) พบว่า ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน สามารถทำนายผลผลิตอ้อยได้ดีกว่า ในช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.89 และ 0.74 และมีผลประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองค่า RMSECV เท่ากับ 4.52 และ 4.71 ไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 ภาพที่ 8 สอดคล้องใกล้กับงานวิจัยของ Amit Kumar Verma et al. (2018) และ Yang et al. (2017a) ที่พบว่า ผลการทำนายผลผลิตอ้อยจะมีค่าคลาดเคลื่อนในช่วงปลายของการเจริญเติบโต ทั้งนี้เป็นข้อจัดกัดของอ้อยที่เริ่มเข้าสู่ช่วงอิ่มตัว อ้อยเริ่มสะสมน้ำตาลในลำอ้อย ใบไม้เริ่มเปลี่ยนสี บางส่วนมีการเหี่ยวเฉา ความครอบคลุมใบบนพื้นดินลดลง จาก

การศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองการประมาณการผลผลิตอ้อยดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) อาศัยข้อมูลแบบจำลองพื้นผิวพืช (CSM) เป็นตัวแทนที่ดี มีศักยภาพในระดับกลาง สำหรับการประมาณค่าผลผลิตอ้อย ในช่วงการประเมินก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 1 เดือน แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้ได้จากวิธีการนี้เป็นการวิธีการที่ได้มาโดยอ้อม จากแบบจำลองความสูงพื้นผิวพืช (CSM) หากต้องใช้แบบจำลองนี้ในการทำนายผลผลิตอ้อย ควรพิจารณาความถูกต้องของชุดข้อมูลตัวแปรทั้งต้นก่อนการใช้งาน

การประมาณการผลผลิตด้วยดัชนีพืชพรรณ(NDVI)

จากผลการศึกษา การสกัดข้อมูลดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของพืชได้ ช่วงต้นของการเพาะปลูกจะมีค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ต่ำ จากนั้นค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นตามการเจริญเติบโต จนถึงช่วงระยะสุกแก่ ค่าเฉลี่ยของดัชนีพืชพรรณจะเริ่มลดลง เกิดจากคุณสมบัติทางกายภาพของอ้อยที่เริ่มสะสมน้ำตาลในลำต้น การเจริญเติบโตช้าลง ประกอบสภาพอากาศที่แห้งแล้ง

เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยมาสอบเทียบเพื่อสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย สำหรับประมาณค่าผลผลิตอ้อยด้วยดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ด้วยอากาศยานไร้คนขับ พบว่า ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน สามารถทำนายผลผลิตอ้อยได้ดีกว่า ในช่วงการเจริญเติบโตทั้งหมด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.77 และ 0.52 และมีผลประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองค่า RMSECV เท่ากับ 3.70 และ 5.15 ไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 ภาพที่ 9 ผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Renata et al. (2012) และ Bégué et al. (2010) โดยพบว่า ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) เมื่อทำนายผลผลิตอ้อยในช่วงปลายการเจริญเติบโตของอ้อย ความถูกต้องของข้อมูลจะต่ำ ผลผลิตจะคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ทั้งนี้เป็นข้อจัดกัดกายภาพของอ้อย และสภาพอากาศที่แห้งแล้ง จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองการประมาณการผลผลิตอ้อยด้วยดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จากอากาศยานไร้คนขับ ในช่วงการประเมินก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 1 เดือน มีศักยภาพปานกลาง ไม่เหมาะสำหรับนำไปใช้ทำนายผลผลิตอ้อย เมื่อเทียบกับแบบจำลองอื่นๆที่มีศักยภาพที่สูงกว่า ดัชนีพืชพรรณ(NDVI) จากอากาศยานไร้คนขับ ควรนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับตรวจสอบ ลักษณะทางชีวภาพของอ้อย เช่น การตรวจสอบ ความหวาน การให้น้ำและปุ๋ย เป็นต้น

สรุปผลการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองไบโอเมทริกซ์เพื่อประมาณการผลผลิตอ้อย โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตอ้อย กับไบโอเมทริกซ์ 4 รูปแบบ ได้แก่ ความสูงของอ้อย ขนาดของทรงพุ่มอ้อย ดัชนีพืชพรรณ ดัชนีพื้นที่ใบ ที่ได้จากข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ร่วมกับข้อมูลภาคสนาม แปลงศึกษาเพาะปลูกอ้อย ต.หัวดง อ.เก้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ จากการศึกษาพบว่า แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย แสดงให้เห็นความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติสูง เมื่อนำมาสร้างแบบจำลองไบโอเมทริกซ์เพื่อประมาณการผลผลิตอ้อย ประกอบด้วย ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ ขนาดของทรงพุ่มอ้อย ดัชนีพืชพรรณ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 เท่ากับ 0.89, 0.89 0.84 และ 0.77 ค่า RMSECV เท่ากับ 1.66, 4.52, 2.54 และ 3.70 ไร่ ตามลำดับ โดยนำมาใช้ทำนายผลผลิตอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว 1 เดือน เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด ข้อสังเกตนี้ได้รับการสนับสนุนสอดคล้องกับ Mutanga et al. (2013), Danyang et al. (2020) และ Yang et al. (2017a) ซึ่งแบบจำลองที่สามารถทำนายผลผลิตอ้อยได้ดีที่สุดคือ แบบจำลองความสูงของอ้อยที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ (CSM) เพราะมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 และค่า RMSECV อยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพดีเยี่ยม และมีศักยภาพที่ดีกว่า แบบจำลองประเภทอื่นๆ ที่มีข้อจำกัดของการได้มาซึ่งข้อมูลและความประสิทธิภาพที่ต่ำ การวิจัยนี้สามารถนำไปจัดการเพาะปลูกพืชทางการเกษตร และคาดการณ์ผลผลิตอ้อย สนับสนุนการบริหารจัดการวางแผนและตัดสินใจในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย เพื่อลดต้นทุน เพิ่มผลผลิตและใช้ทรัพยากรทางการเกษตรอย่างคุ้มค่า

ข้อเสนอแนะ

สามารถต่อยอดและพัฒนาแบบจำลองไบโอเมทริกซ์เพื่อการประมาณการผลผลิตอ้อยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องต่อไปนี้ การเพิ่มจำนวนตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตในแต่ละสายพันธุ์ การสำรวจวัดความสูงเฉลี่ยของส่วนใบอ้อยเหนือจุดคอใบ และการใช้ประยุกต์ใช้ข้อมูลและเทคนิคให้เหมาะสมกับรายละเอียดจุดภาพที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์บุญลือ คะเชนทร์ชาติ และคณาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา รวมถึงเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการส่งเสริมการปลูกอ้อย ของ บริษัท เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่นแนล ชูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) สาขา 3 ที่สนับสนุนอุปกรณ์ พื้นที่แปลงศึกษา จนสำเร็จลุล่วงเป็นไปด้วยดี จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ตริตาภรณ์ ไชยนรา,วิชัย เย่ียงวีรชน. (2556) **การจำแนกเชิงวัตถุของภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตโดยใช้เทคนิคการแบ่งส่วนเชิงลำดับชั้นและค่าน้ำหนักช่วงคลื่น.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้น 30 พฤษภาคม 2563, จาก http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/52819/1/tritaporn_ch.pdf.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2562). **รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย.** สืบค้น 10 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9040.pdf.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2563). รายงานประจำปี. สืบค้น 11 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.ocsb.go.th/th/cms/detail.php?ID=142&SystemModuleKey=production.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). **จดหมายข่าวกองยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์**. สืบค้น 25 พฤษภาคม2563, จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=9248

A. Bégué, V. Lebourgeois, E. Bappel, P. Todoroff, A. Pellegrino, F. Baillarin & B. Siegmund. (2010). Spatio-temporal variability of sugarcane fields and recommendations for yield forecast using NDVI, **International Journal of Remote Sensing**, 31:20, 5391-5407.

American Society of Photogrammetry & Remote Sensing (ASPRS). 2014. **Positional accuracy standards for digital geospatial data, Version 1.0. Bethesda**, MD: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Retrieved May 3, 2020, from http://www.asprs.org.

Amit Kumar Verma, Pradeep Kumar Garg, K. S. Hari Prasad & Vinay Kumar Dadhwal. (2020). **Modelling of sugarcane yield using LISS-IV data based on ground LAI and yield observations,** Geocarto International, 35:8, 887-904.

Brocks, S.; Bareth, G. (2018). **Estimating Barley Biomass with Crop Surface Models from Oblique RGB Imagery.** Remote Sens, 10, 268.

Burns, N. and Grove, S.K. (1993). **The Practice of Nursing Research: Conduct, Critique and Utilization.** W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Carlos Henrique Wachholz De Souza, Rubens Augusto Camargo Lamparelli, Jansle Vieira Rocha & Paulo Sergio Graziano Magalhães. (2017). Height estimation of sugarcane using an unmanned aerial system (UAS) based on structure from motion (SfM) point clouds, **International Journal of Remote Sensing**, 38:8–10, 2218–2230.

Caruso G, Zarco-Tejada PJ, Gonza´lezDugo V, Moriondo M, Tozzini L, Palai G, et al. (2019). **High-resolution imagery acquired from an unmanned platform to estimate biophysical and geometrical parameters of olive trees under different irrigation regimes.** PLoS ONE 14(1): e0210804.

Jensen, J. R. (2007). **Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective 2nd ed**, Prentice Hall, New Jersey.

Kalisperakis, I., Stentoumis, C., Grammatikopoulos, L., and Karantzalos, K.. (2015). **Leaf area index estimation in vineyards from UAV hyperspectral data, 2D image mosaics and 3D canopy surface models**. In: Proc. Int. Conf. UAV Geo., 30 Aug.–2 Sept. 2015, Toronto, Canada. IAPRSSIS, Göttingen, Gemany, p. 299–303.

Mutanga, Shingirirai & Schoor, Chris & Olorunju, Phindile & Gonah, Tichatonga & Ramoelo, Abel. (2013). **Determining the Best Optimum Time for Predicting Sugarcane Yield Using Hyper-Temporal Satellite Imagery.** Advances in Remote Sensing. 02. 269-275.

Naranong, Viroj. (2013). **Proposed Reforms in the Structure of Thailand's Sugar and Cane Industry.** TDRI Quarterly Review. 28. 6-12.

Pereira, Rodrigo Moura, Casaroli, Derblai, Vellame, Lucas Melo, Alves Júnior, José, & Evangelista, Adão Wagner Pêgo. (2016). **Sugarcane leaf area estimate obtained from the corrected Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).** Pesquisa Agropecuária Tropical, 46(2), 140-148.

Renata R. V. Gonçalves, Jurandir Zullo Jr, Luciana A. S. Romani, Cristina R. Nascimento & Agma J. M. Traina. (2012). Analysis of NDVI time series using cross-correlation and forecasting methods for monitoring sugarcane fields in Brazil, **International Journal of Remote Sensing**, 33:15, 4653-4672

Rouse Jr, J., Haas, R. H., Schell, J. A., and Deering, D. W. (1974**). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS.** NASA special publication, 351, 309.

Som-ard, J., Hossain, M.D., Ninsawat, S. et al. (2018). **Pre-harvest Sugarcane Yield Estimation Using UAV-Based RGB Images and Ground Observation.** Sugar Tech 20, 645–657.

Stevens, J. (1996). **Applied multivariate statistics for the social science. Lawrence Erlbaum Associate**, Inc., Mahwah, New Jersey.

Tao, H.; Feng, H.; Xu, L.; Miao, M.; Long, H.; Yue, J.; Li, Z.; Yang, G.; Yang, X.; Fan, L. (2020). **Estimation of Crop Growth Parameters Using UAV-Based Hyperspectral Remote Sensing Data**. Sensors, 20, 1296.

Wahab, I., Hall, O., & Jirström, M. (2018). **Remote Sensing of Yields: Application of UAV Imagery–Derived NDVI for Estimating Maize Vigor and Yields in Complex Farming Systems in Sub–Saharan Africa**. Drones, 2(3), 28.

Williams, P. H. I. L. (2007). **Grains and seeds. Near–infrared spectroscopy in food science and technology**, 7.

Yang Qi, Ye Hao, Huang Kai, Zha Yuanyuan, Shi Liangsheng, (2017a). **Estimation of leaf area index of sugarcane using crop surface model based on UAV image.** Transactions of the CSAE, 33(8), pp. 104–111.

Yao, X.; Wang, N.; Liu, Y.; Cheng, T.; Tian, Y.; Chen, Q.; Zhu, Y. (2017**). Estimation of Wheat LAI at Middle to High Levels Using Unmanned Aerial Vehicle Narrowband Multispectral Imagery.** Remote Sens., 9, 1304.

Yu, Danyang & Zha, Yuanyuan & Shi, Liangsheng & Jin, Xiuliang & Hu, Shun & Yang, Qi & Huang, Kai & Zeng, Wenzhi. (2020). Improvement of sugarcane yield estimation by assimilating UAV–derived plant height observations. **European Journal of Agronomy**. 121. 126159.

การออกแบบและพัฒนาเครื่องทำลายเข็มฉีดยา

Design and develop of a needle destroyer machine

อภิรัญธ์ จันทร์ทอง[1*], อาคม ลักษณะสกุล[1], สุพร ฤทธิภักดี[1], ศักดิ์ชัย ตันติวิวัทน์[2] และ ภารดา อุทโท[3]

Apirun Chanthong[1*], Arkhom Luksanasakul[1], Suporn Rittipuakdee[1], Sughai Tantiwat[2] and Parada Utto[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องทำลายเข็มฉีดยา การทำงานของเครื่องใช้หลักการอาร์คเพื่อทำลายในการทำลายเข็มฉีดยาและควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยขั้นตอนการทำลายประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการถอดเข็มออกจากพลาสติก และการทำลายเข็ม การทดสอบใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 18 21 23 และเบอร์ 25 ในการทดสอบ

ผลการทดสอบพบว่าเข็มฉีดยาเบอร์ 18 โดยมีกระแสอาร์คเฉลี่ย 25.64 แอมป์ ความยาวเฉลี่ย 30 มิลลิเมตร เข็มฉีดยาเบอร์ 21 โดยมีกระแสอาร์คเฉลี่ย 24.67 แอมป์ ความยาวเฉลี่ย 29 มิลลิเมตร เข็มฉีดยาเบอร์ 23 โดยมีกระแสอาร์คเฉลี่ย 6.12 แอมป์ ความยาวเฉลี่ย 29 มิลลิเมตร และเข็มฉีดยาเบอร์ 25 โดยมีกระแสอาร์คเฉลี่ย 5.31 แอมป์ ความยาวเฉลี่ย 29 มิลลิเมตร จากกระแสเฉลี่ยคือการปรับพิกัดกระแสของตู้เชื่อมที่เหมาะสมของเข็มฉีดยาแต่ละเบอร์

คำสำคัญ: เข็มฉีดยา, การทำลายเข็ม, การอาร์ค, ไมโครคอนโทรลเลอร์

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช 80210

[2] ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา 90000

[3] วิทยาลัยนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000

[1] Electrical Engineering College of Industrial Technology and Management Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakhon Si Thammarat, Faculty of inducation and Technology Rajamangala University of Technology Srivijaya Songkhla 90000

[2] Faculty of inducation and Technology Rajamangala, University of Technology, Srivijaya Songkhla 90000

[3] College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat University, Songkhla 90000

*Corresponding author e-mail: apirunchanthong@gmail.com

Abstract

The purposes of this paper was to design and develop of a needle destroyer machine. Destroying objects on demand with ARC is used as method of a machine. And Arduino Microcontroller is used to control. The destruction process consists of 2 steps: removing the needle from the plastic and destroying needles. The test uses needle number 18 21 23 25 26 and number 27 for testing.

The test results showed that the needle no. 18, with an average arc current of 25.64 A, the average length of 30 mm. the needle no. 21 with the average arc current of 24.67 A, the average length of 29 mm. the needle no. 23, with the current of R. Average length 6.12 A, average length 29 mm. the needle no. 25, with an arc current of 5.31 A, average length 29 mm. the needle no. From the average current is the adjustment of the current rating of the welding cabinet, suitable for each syringe number.

Keywords: Needle, Needle destroyer, ARC, Microcontroller

บทนำ

เข็มฉีดยาเป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่อาจจะทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้เพราะเป็นอุปกรณ์ที่สัมผัสกับโลหิตโดยตรงซึ่งอดีตเมื่อใช้เข็มฉีดยาแล้วจะนำมาฆ่าเชื้อโรคจากนั้นจึงนำกลับมาใช้ใหม่จนกระทั่งหมดความคม โดยที่โรงพยาบาลเป็นสถานที่ให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขโดยบุคลากรทางการแพทย์จำเป็นต้องสัมผัสเลือดและสารคัดหลั่งซึ่งจะมีความไม่ปลอดภัยต่างๆอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ดังนั้นพยาบาลนับเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานใกล้ชิดกับผู้ป่วยตลอดเวลามีการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับของแหลมคมและมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสเลือดและสารคัดหลั่งบ่อยครั้ง เช่น การฉีดยา การเจาะเลือด การเย็บแผล และการช่วยแพทย์ทำหัตถการต่างๆ [1]

ปัจจุบัน Arduino เป็นภาษาอิตาลี ซึ่งใช้เป็นชื่อของโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR แบบโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ได้รับการปรับปรุงมาจากโครงการพัฒนาโอเพนซอร์ส (Open Source) ของ AVR ที่ชื่อว่า (Wiring)และ Arduino [2] [3] โดยมีจุดเด่นในเรื่องของความง่ายในการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากมีการออกแบบคำสั่งต่าง ๆ ขึ้นมาสนับสนุนการใช้งาน โดยมีจุดเด่นในการใช้ Arduino ควบคุมระบบการทำงานของเครื่องทำลายเข็มฉีดยาและจะแยกพลาสติกออกจากปลายเข็มที่เป็นสแตนเลสก่อนที่จะทำลาย [4]

ดังนั้นจึงได้มีการสร้างเครื่องทำลายเข็มฉีดยาดังนั้นการทำลายหัวเข็มฉีดยาเปนขยะทางการแพทยที่มีอันตรายสูงและชวยลดความเสี่ยงตอการแพรกระจายของเชื้อโรคขณะเคลื่อนยายไปทำลายและลดตนทุนในการนำไปทำลายและช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์มีความปลอดภัย

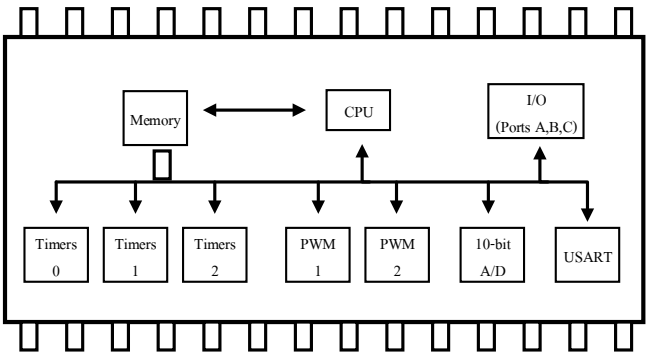
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องทำลายเข็มฉีดยา โดยมีการทำงานของเครื่องใช้หลักการอาร์คเพื่อทำลายในการทำลายเข็มฉีดยาและควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยขั้นตอนการทำลายประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการถอดเข็มออกจากพลาสติก และการทำลายเข็ม การทดสอบใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 18 21 23 และเบอร์ 25 ในการทดสอบ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ ชิปอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประมวลผลอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่ประมวลผลตามโปรแกรมหรือชุดคำสั่ง โครงสร้างภายในเป็นวงจรรวมขนาดใหญ่ประกอบไปด้วย หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก บัสต่างๆ พอร์ต รีจีสเตอร์ หน่วยความจำ วงจรนับและวงจรจับเวลารวมกันอยู่ภายในชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงาน ควบคุมสามารถติดต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตได้สะดวกใช้งานง่ายสามารถทำงานได้โดยใช้ชิปเดียวสามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตได้ โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์มีภาษาที่ใช้ระดับสูงหลายภาษาทำให้ง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้ออกแบบวงจรพัฒนาระบบข้อแตกต่างระหว่างไมโครโพรเซสเซอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตได้สะดวกง่ายกว่าสามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตและมีภาษาควบคุมระดับสูงได้หลายภาษาทำให้ง่ายต่อการศึกษาเรียนรู้โครงสร้าง Arduino เป็นภาษาอิตาลีโดยเป็นชื่อโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ในรูปแบบ Open Source คือวิธีการในการออกแบบพัฒนา และแจกจ่ายสำหรับต้นฉบับของสินค้าหรือความรู้ โดยเฉพาะซอฟต์แวร์ โดยโอเพนซอร์สถูกพิจารณาว่าเป็นทั้งรูปแบบหนึ่งในการออกแบบและแผนการในการดำเนินการโอเพนซอร์สเปิดโอกาสให้บุคคลอื่นนำเอาระบบนั้นไปพัฒนาได้ต่อ การพัฒนามาจากโครงการ Open Source เดิมของ AVR ที่ชื่อ Wiring โดยโครงการ Wiring ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เบอร์ ATmega128 ซึ่งมีข้อจำกัดหลายด้าน เช่น เป็นชิปที่มีตัวถังแบบ SMD ทำให้นำมาใช้งานยากเพราะตัว ไมโครคอนโทรลเลอร์มีขนาดเล็กเกินไป ทำให้ไม่สะดวกในการต่อใช้งานจริง มีขาอินพุตและเอาต์พุตจำนวนมากเกินไป ตัวบอร์ดมีขนาดใหญ่เกินไป ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ที่เริ่มต้นเรียนรู้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยเหตุผลข้างต้นจึงทำให้ไม่ได้รับความนิยมระยะต่อมาทีมงาน Arduino จึงได้นำโครงการ Wiring มาพัฒนาใหม่โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ขนาดเล็ก คือ ATMega8 และ ATMega168 ทำให้ได้รับความนิยม โดยทั่วไปโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยทั่วไป สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยนำข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลมาทำงาน ประมวลผลข้อมูลตามคำสั่งของโปรแกรมและส่งผลลัพธ์ออกไปหน่วยแสดงผลหน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็นส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory)และหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียูส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และ

พอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปยังพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือ เส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus), บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

Arduino Uno R3 คำว่า Uno เป็นภาษาอิตาลี ซึ่ง เป็นบอร์ด Arduino รุ่นแรกที่ผลิตออกมา มีขนาดประมาณ 68.6x53.4 mm. เป็นบอร์ดมาตรฐานที่นิยมใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นขนาดที่เหมาะสำหรับ การเริ่มต้นเรียนรู้ Arduino และมี Shields ให้เลือกใช้งานได้มากกว่าบอร์ด Arduino รุ่นอื่น ๆ ที่ออกแบบมาเฉพาะมากกว่า โดยบอร์ด Arduino Uno ได้มีการพัฒนาเรื่อยมา ตั้งแต่ R2 R3 และรุ่นย่อยที่เปลี่ยนชิปไอซี เป็นแบบ SMD เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง และส่วนใหญ่โปรเจค และ Library ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือ กรณีที่ MCU เสีย ผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย Arduino Uno R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำเพาะ Arduino Uno R3

ชิปไอซีไมโครคอนโทรเลอร์	**ATmega328**
ใช้แรงดันไฟฟ้า	3.3 V, 5 V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12 V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด)	6 – 20 V
พอร์ต Digital I/O	14 พอร์ต (มี 6 พอร์ต PWM output)
พอร์ต Analog Input	6 พอร์ต
กระแสไฟที่จ่ายได้ในแต่ละพอร์ต	40 mA
กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต	3.3V
พื้นที่โปรแกรมภายใน	32 KB พื้นที่โปรแกรม, 500B ใช้โดย Boot Loader
พื้นที่แรม	2 KB
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	1 KB
ความถี่คริสตัล	16 MHz
ขนาด	68.6 x 53.4 mm
น้ำหนัก	25 กรัม



ภาพที่ 2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3

ส่วนประกอบของ Arduino Uno R3 มีดังนี้

– USB Port: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

– Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

– ICSP Port ของ ATmega16U2: เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Comport บน ATmega16U2

– I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆเพิ่มเติมด้วยเช่น Pin0, 1 เป็นขา Tx,Rx / Serial, Pin3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM

– ICSP Port: ATmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

– MCU: ATmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

– I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้วยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อกตั้งแต่ขา A0–A5

– Power Port : ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, Vin

– Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7–12 V

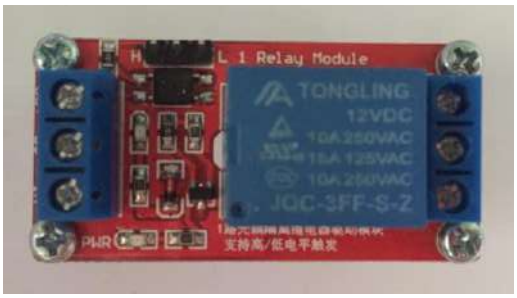
– MCU ของ ATmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย ATmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน ATmega16U2

มอเตอร์เกียร์ เป็นเครื่องกลที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลในรูปแบบของการหมุนเคลื่อนที่ โดยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ด้วยส่วนที่หมุนได้พันด้วยขดลวด มอเตอร์เกียร์มีโครงสร้างที่สำคัญ คือ ส่วนแม่เหล็กถาวร และส่วนของขดลวดตัวนำซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์เกียร์ทำงานโดยการหมุนเคลื่อนที่ของขดลวดตัวนำและทิศทางการเคลื่อนที่การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า เรียกได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด และยังได้แพร่หลายไปยังโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นอุปกรณ์ที่ได้ใช้ในการควบคุมงานและเครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรกลอุตสาหกรรม เครื่องลำเลียง เป็นต้นการเลือกใช้มอเตอร์เกียร์นั้นต้องเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานซึ่งในบางครั้งจำเป็นต้องเลือกรูปแบบผสมที่มีลักษณะพิเศษ ที่มอเตอร์เกียร์สามารถสร้างอัตราทดได้หลากหลายโดยเฉพาะอัตราทดอย่างสูงซึ่งมีรอบไม่ถึง 10 rpm หรือต่ำกว่า 1 rpm ก็ยังทำได้ สามารถปรึกษาและดูรายละเอียดข้อมูลของ มอเตอร์เกียร์เพิ่มเติม ทั้งในรุ่นเกียร์ปกติที่มีของอยู่แล้วและราคาไม่แพง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถตอบสนองการใช้งานของท่านได้อย่างหลากหลายและรวดเร็ว



ภาพที่ 3 มอเตอร์เกียร์

รีเลย์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวตัดและต่อวงจรเปิด – ปิด ในการทำงานโดยใช้ แม่เหล็กไฟฟ้าจ่ายไฟให้ในวงจร เพราะไฟกับตัวรีเลย์ทำให้หน้าสัมผัสติดกัน กลายเป็นวงจรปิด และเป็นวงจรตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคเตอร์ให้เปลี่ยนสภาวะ โดยป้อนกระแสไฟฟ้ากับ ขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำรีเลย์ไป ประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆได้มากมายทั้งในงานอุตสาหกรรม งานระบบควบคุมต่าง ๆ โรงงานที่ใช้กันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน รีเลย์มีการพัฒนาคุณภาพที่ดีกว่าสมัยก่อนมาก แต่ยังคงใช้ หลักการ และโครงสร้างเดิม เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวด แม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตซ์ ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า



ภาพที่ 4 รีเลย์

ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch) คือ สวิตช์ปุ่มกดทำงานโดยอาศัยแรงกดจากภายนอกทำงานคล้ายกับสวิตช์ปุ่มกด มีทั้งคอนแทคปกติเปิดและปกติปิด ยังสามารถมีคอนแทคได้หลายชุดนอกจากนั้นแล้วยังมีความแตกต่างในเรื่องของระยะกดและการทำงานของคอนแทคอีกด้วย



ภาพที่ 5 ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)

เข็มฉีดยามีชนิดที่หัวเข็มทำด้วยเหล็กสเตนเลส หรือเข็มพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวทิ้งส่วนประกอบของเข็มกระบอกฉีดยา มีอยู่ 3 ส่วน คือ รอยบากปลายเข็ม (Bevel) ตัวเข็ม (shaft) คือส่วนที่ต่อจากตัว หัวเข็ม (Hub) ใช้สวมติดกับปลายกระบอกฉีดยา

ตารางที่ 2 แสดงวัตถุประสงค์การใช้ ของเข็มฉีดยา

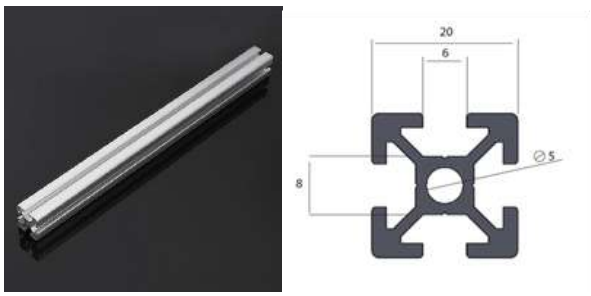
วัตถุประสงค์ในการใช้	เบอร์
ดูดยา ละลายยา	18 – 20
ฉีดยาเข้าผิวหนัง	25 – 27
ฉีดยาเข้าใต้ผิวหนัง	23 – 25
ฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อสำหรับผู้ใหญ่	20 – 23
ฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อสำหรับทารกและเด็กเล็ก	25 – 27
ฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำ	18 – 23

วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาเครื่องทำลายเข็มฉีดยาโดยการอาร์คมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

การออกแบบระบบโครงสร้าง

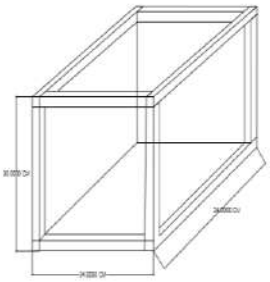
การออกแบบโครงสร้างภายนอกของเครื่องทำลายเข็มฉีดยาโดยการอาร์ค ชุดโครงสร้างเป็นส่วนสำคัญควรมีน้ำหนักเบาแต่ต้องมีความแข็งแรง วัสดุที่เลือกใช้คือ อลูมิเนียมโปรไฟล์



ภาพที่ 6 อลูมิเนียมโปรไฟล์และขนาดหน้าตัด

โครงสร้างภายนอกที่ออกแบบ

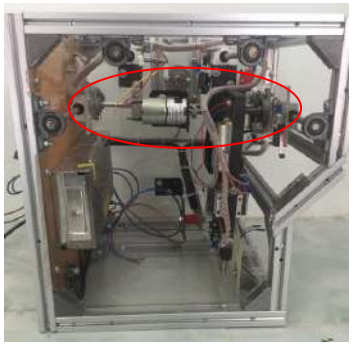
การออกแบบระบบโครงสร้างภายนอกของเครื่องทำลายเข็มฉีดยาโดยการอาร์คดังนี้



ภาพที่ 7 โครงสร้างภายนอกที่ออกแบบ

โครงสร้างภายใน

โครงสร้างภายในของเครื่องทำลายเข็มฉีดยาโดยการอาร์ค แบ่งออกได้หลายส่วน ได้แก่ ส่วนฐานยึดของมอเตอร์แกนดึงเข็มฉีดยา ส่วนของแกนจับเข็มฉีดยา มอเตอร์และแกนหมุนของแกนทำลายเข็มฉีดยา แกนการเคลื่อนที่ของแกนถอดเข็มฉีดยาและแกนจับเข็มฉีดยา ตัวสไลด์ในการเคลื่อนที่ของแกนทำลายเข็มฉีดยา



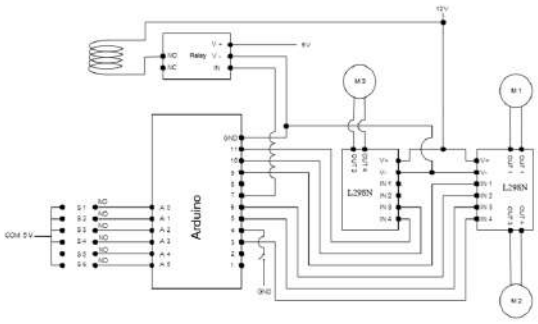
ภาพที่ 8 ส่วนฐานยึดของมอเตอร์แกนดึงเข็มฉีดยา



ภาพที่ 9 ส่วนของแกนจับเข็มฉีดยา

ระบบควบคุม

เครื่องทำลายเข็มฉีดยาโดยการอาร์คจะควบคุมการทำงานของมอเตอร์เกียร์โดยจะป้อนคำสั่งไปยังบอร์ด Arduino Uno R3 เพื่อควบคุม L298N motor drive จากนั้นมอเตอร์เกียร์ทำงานตามที่ออกแบบ โดยมีวงจรควบคุมระบบการทำงานของตัวเครื่อง



ภาพที่ 10 วงจรควบคุมระบบการทำงานของตัวเครื่องทำลายเข็มฉีด

เครื่องทำลายเข็มฉีดยาที่เสร็จสมบรูณ์



ภาพที่ 11 เครื่องทำลายเข็มฉีดยาโดยการอาร์คเสร็จสมบรูณ์

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาเครื่องทำลายเข็มโดยการอาร์ค เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางเอาไว้ตลอดจนได้นำความรู้ที่ศึกษามาสังเคราะห์เป็นผลงานและได้ทำการทดลองซึ่งได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

การทดลองเข็มเบอร์ 18

การทดลองเข็มเบอร์ 18 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร ยาว 40 มิลลิเมตร น้ำหนัก 0.34 กรัม พิกัดกระแสในการอาร์ทกระแส 20 , 30 , 40 แอมป์ โดยการทดลองทั้งหมด 9 ครั้ง พิกัดกระแสละ 3 ครั้ง ดังตาราง

ตารางที่ 3 ผลการทดลองเข็มเบอร์ 18

พิกัดกระแส	ครั้งที่	กระแสขณะอาร์ค (A)	หลังจากการทดสอบ		
			น้ำหนัก (g)	ความยาว(mm)	ลักษณะการอาร์ค
20	1	8.8	0.15	27.00	ช้า
	2	15.1	0.15	22.00	ช้า
	3	8.3	0.17	26.45	ช้า
30	1	10	0.13	30.00	รวดเร็ว
	2	13.7	0.13	23.00	รวดเร็ว
	3	13.5	0.15	22.30	รวดเร็ว
40	1	6.3	0.16	30.25	รวดเร็ว
	2	13.7	0.13	23.00	รวดเร็ว
	3	14.7	0.14	26.45	รวดเร็ว

พิกัดกระแสที่เหมาะสมในการทำลายเข็มฉีดยา เบอร์ 18 คือ 30 A

การทดลองเข็มเบอร์ 21

การทดลองเข็มเบอร์ 21 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร ยาว 40 มิลลิเมตร น้ำหนัก 25 กรัม พิกัดกระแสในการอาร์ทกระแส 20 , 30 , 40 แอมป์ โดยการทดลองทั้งหมด 9 ครั้ง พิกัดกระแสละ 3 ครั้ง ดังตาราง

ตารางที่ 4 ผลการทดลองเข็มเบอร์ 21

พิกัดกระแส	ครั้งที่	กระแสขณะอาร์ค(A)	หลังจากการทดสอบ		
			น้ำหนัก (g)	ความยาว(mm)	ลักษณะการอาร์ค
20	1	16.3	0.06	23.40	รวดเร็ว
	2	13.9	0.05	20.45	รวดเร็ว
	3	14.8	0.05	22.55	รวดเร็ว
30	1	9.9	0.08	21.80	รวดเร็ว
	2	11.5	0.07	21.65	รวดเร็ว
	3	13.5	0.06	21.85	รวดเร็ว
40	1	13.6	0.08	26.45	รวดเร็ว
	2	12.5	0.07	20.30	รวดเร็ว
	3	14.0	0.08	22.95	รวดเร็ว

พิกัดกระแสที่เหมาะสมในการทำลายเข็มฉีดยา เบอร์ 21 คือ 20 A

การทดลองเข็มเบอร์ 23

การทดลองเข็มเบอร์ 23 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 มิลลิเมตร ยาว 40 มิลลิเมตร น้ำหนัก 0.24 กรัม พิกัดกระแสในการอาร์ทกระแส 20 , 30 , 40 แอมป์ โดยการทดลองทั้งหมด 9 ครั้ง พิกัดกระแสละ 3 ครั้ง ดังตาราง

ตารางที่ 5 ผลการทดลองเข็มเบอร์ 23

พิกัดกระแส	ครั้งที่	กระแสขณะอาร์ค (A)	หลังจากการทดสอบ		
			น้ำหนัก (g)	ความยาว(mm)	ลักษณะการอาร์ค
20	1	15.5	0.05	27.30	รวดเร็ว
	2	12.3	0.03	21.15	รวดเร็ว
	3	15.6	0.06	22.30	รวดเร็ว
30	1	15.8	0.03	21.10	รวดเร็ว
	2	18.1	0.06	20.70	รวดเร็ว
	3	16.0	0.04	19.95	รวดเร็ว
40	1	12.6	0.07	22.65	รวดเร็ว
	2	13.5	0.06	24.90	รวดเร็ว
	3	9.7	0.07	21.40	รวดเร็ว

พิกัดกระแสที่เหมาะสมในการทำลายเข็มฉีดยา เบอร์ 23 คือ 20 A

การทดลองเข็มเบอร์ 25

การทดลองเข็มเบอร์ 25 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร ยาว 40 มิลลิเมตร น้ำหนัก 0.19 กรัม พิกัดกระแสในการอาร์ทกระแส 20 , 30 , 40 แอมป์ โดยการทดลองทั้งหมด 9 ครั้ง พิกัดกระแสละ 3 ครั้ง ดังตาราง

ตารางที่ 6 ผลการทดลองเข็มเบอร์ 25

พิกัดกระแส	ครั้งที่	กระแสขณะอาร์ค (A)	หลังจากการทดสอบ		
			น้ำหนัก (g)	ความยาว(mm)	ลักษณะการอาร์ค
20	1	13.7	0.05	23.75	รวดเร็ว
	2	10.5	0.03	21.90	รวดเร็ว
	3	9.6	0.04	19.70	รวดเร็ว
30	1	11.5	0.04	22.75	รวดเร็ว
	2	8.5	0.03	19.70	รวดเร็ว
	3	14.1	0.04	21.60	รวดเร็ว
40	1	13.0	0.03	22.00	รวดเร็ว
	2	7.1	0.05	23.60	รวดเร็ว
	3	8.3	0.02	21.80	รวดเร็ว

พิกัดกระแสที่เหมาะสมในการทำลายเข็มฉีดยา เบอร์ 25 คือ 20 A

สรุปผลและอธิปรายผล

การทดสอบและหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบจะช่วยลดระยะเวลาในการทำลายเข็ม ของขยะทางการแพทยซึ่งมีผลการทดสอบพบว่าเครื่องทำลายเข็มฉีดยาที่ได้ออกแบบมานั้น การทำลายเข็มฉีดยาเบอร์ 18 มีพิกัดกระแสที่เหมาะสมใน คือ 30 A การทำลายเข็มฉีดยาเบอร์ 21 พิกัดกระแสที่เหมาะสมใน คือ 20 A การทำลายเข็มฉีดยาเบอร์ 23 พิกัดกระแสที่เหมาะสมใน คือ 20 A และการทำลายเข็มฉีดยา เบอร์ 25 พิกัดกระแสที่เหมาะสมใน คือ 20 A ซึ่งมีการควบคุมการทำงานในจากโค้ดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino Uno R3) สามารถเคลื่อนที่ได้ตามทิศทางที่เขียนโค้ดไว้และจะไม่มีตัวเข็มที่เป็นสเตนเลสเหลืออยู่ในพลาสติกด้วยการออกแบบมาจะแยกเข็มที่เป็นสแตนเลสออกจากพลาสติกก่อนที่จะทำลายด้วยการเหนี่ยวนำความร้อน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณในการจัดทำโครงการเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ไม่สามารถสำเร็จลงได้ด้วยความอุตสาหะของผู้เขียนแต่เพียงอย่างเดียว หากประกอบด้วยปัจจัยหลายประการปัจจัยสำคัญที่มีผลต่องานคือการได้รับการสนับสนุนทุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ สาขาวิศวกรรม หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า อีกทั้งความกรุณาของผู้บริหารระดับต่าง ๆ และเพื่อนร่วมงาน นักศึกษาที่สนับสนุนการทำงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานจนกลายเป็นรายงานที่สมบูรณ์และขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และกำหนดทิศทางการดำเนินงานแก่ผู้เขียนจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ไหมไทย ไชยพันธุ์ ,วรวิทย์ วาณิชย์สุวรรณ,นภาศิริ โชติแก้ว **ทัศนคติและประสบการณ์ของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยจับขวดยา ที่ผลิตจากโฟมยางพาราเพื่อลดอุบัติการณ์การเกิดอุบัติเหตุเข็มทิ่มตำ ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์**.วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์ ปีที่ 37 ฉบับที่ 4 ตุลาคม – ธันวาคม 2560 หน้า 83-96

ดอนสัน ปงผาบ.(2560). **ภาษาซีและ Arduino**.สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).กรุงเทพฯ

อภิรัญธ์ จันทร์ทอง อาคม ลักษณะสกุล และภารดา อุทโท มนตรี อารีย์.**ระบบจัดการน้ำในสวนทุเรียน กรณีแหล่งน้ำไม่เพียงพอ.** การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 4 (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ประจำปี 2563.หน้าที่ 61-69

เอกชัย มะการ.(2552). **เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino**.บริษัท อีทีที จำกัด. กรุงเทพฯ

ผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันบุรี

The effect of quality of management accounting in formation to wards decision-making efficiency of small and medium enterprises in chanthaburi province

รุ่งรัศมี ดีปราศรัย[1*]

Rungrasmee Deeprasai[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารฝ่ายบัญชี หรือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี จำนวนทั้งสิ้น 400 แห่ง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ

ผลการศึกษา พบว่า วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ให้ความสำคัญกับคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร โดยรวมอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา ด้านความน่าเชื่อถือได้ และด้านความทันเวลากับความต้องการ ให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพการตัดสินใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ ด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง ด้านการเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังพบว่า คุณภาพของข้อมูลทางการบัญชีบริหาร ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา และด้านความน่าเชื่อถือได้ มีผลกระทบในระดับต่ำต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ส่วนด้านความทันเวลากับความต้องการ มีผลกระทบในระดับปานกลางต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: ผลกระทบ, คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร, ประสิทธิภาพการตัดสินใจ, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

[1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี 22210

[1] Rajamangala University of Technology Chanthaburi Campus, Chanthaburi 22210

* Corresponding author e-mail: rungrasmee_de@rmutto.ac.th

Abstract

This study aimed to investigate effects of management accounting data quality on decision making efficiency of small and medium enterprises (SMEs) in Chanthaburi province. The questionnaire was applied for collecting the data from 400 accounting executives or decision makers. Statistics used were mean, standard deviation and multiple linear regressions.

The result found the overall of small and medium enterprises (SMEs) focusing on management accounting data quality was great. The aspects were relationship with problems, reliability and punctuality. The overall of SMEs that focused on decision making efficiency was great such as acceptance from related person, the maximum efficiency and achieving goals. Moreover, it found that management accounting data quality, relationship with problems and reliability had a low impact on decision making efficiency of SMEs in Chanthaburi province. In the other hand, punctuality aspect had a medium impact on decision making efficiency of SMEs in Chanthaburi province and had a statistically significant at the level of 0.01.

Keywords: Quality of management accounting information, Decision–making efficiency, Small and medium enterprises

บทนำ

บัญชีบริหารเป็นการจัดเตรียมสารสนเทศให้กับผู้บริหารที่เป็นพนักงานภายในองค์กร โดยเน้นไปที่การตัดสินใจที่จะส่งผลกระทบต่อกิจการในอนาคต เน้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังตัดสินใจ เน้นความทันเวลาของข้อมูล และรายงานเพื่อวัดผลการดำเนินงาน จำแนกตามส่วนงานหรือกิจกรรมขององค์กรที่ผู้บริหารต้องการทราบข้อมูลต้นทุน รายได้ หรือกำไร นอกจากนี้ การบัญชีบริหารยังช่วยผู้บริหารในการดำเนินกิจกรรมที่สำคัญ 3 ประการ คือ (1) การวางแผน เป็นกิจกรรมการกำหนดเป้าหมายและระบุวิธีการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ (2) การควบคุม เป็นกิจกรรมที่ช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริหารว่าได้นำแผนที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติจริงอย่างเหมาะสม รวมทั้งมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป และ (3) การตัดสินใจ เป็นกิจกรรมการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกต่าง ๆ ที่มี (Ray H. Garrison, Eric W. Noreen, and Peter C. Brewer, 2561) การบริหารงานขององค์กรจะประสบความสำเร็จได้นั้น นอกจากจะคำนึงถึงผลกำไรแล้ว องค์กรยังต้องอาศัยข้อมูลทางการบัญชีเป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารงานซึ่งข้อมูลทางการบัญชีจะให้ประโยชน์ต่อผู้ใช้งบการเงินและช่วยทำให้ผู้บริหารองค์กรสามารถตัดสินใจเชิงเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีลักษณะเชิงคุณภาพของข้อมูลทางการบัญชีประกอบด้วย ความเข้าใจได้ ความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ความเชื่อถือได้ การเปรียบเทียบกันได้

การตัดสินใจของผู้บริหารที่ดีประกอบด้วย ความรวดเร็วทันเหตุการณ์ การบรรลุวัตถุประสงค์ การเกิดประสิทธิผลสูงสุด และการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง (พัชริน วิเศษประสิทธ์, 2552: 4) เพื่อดำเนินไปสู่วัตถุประสงค์ขององค์กรหรือการปฏิบัติงานในแต่ละที่แต่ละแห่ง นอกจากนี้ การตัดสินใจยังเป็นความเสี่ยงและยังเป็นการสร้างพันธสัญญาต่อการนำทรัพยากรไปใช้เพื่อสิ่งที่ไม่มีความแน่นอน และอนาคตที่ยังมาไม่ถึงทำให้การตัดสินใจสั่นคลอน และเกิดการตัดสินใจที่ผิดพลาดได้ แต่ถ้ากระบวนการตัดสินใจเป็นไปด้วยการสังเกตการณ์ที่มีความน่าเชื่อถือ และกระทำตามขั้นตอนที่จำเป็นอย่างระมัดระวังความเสี่ยงก็จะลดน้อยลง การตัดสินใจนั้นจึงมีโอกาสสูงที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพ (Drucker, 2003:106 –111) และส่งผลให้ธุรกิจประสบความสำเร็จและบรรลุวัตถุประสงค์ต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม หรือเรียกอีกอย่างว่า ธุรกิจ SMEs ซึ่งเป็นธุรกิจที่สำคัญ

ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งมีส่วนช่วยบรรเทาปัญหาความแออัดจากการเติบโตของสังคมเมือง ช่วยกระจายความเจริญไปสู่ส่วนภูมิภาค และเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ส่วนใหญ่เกิดจากการที่ผู้บริหารรับทราบข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการองค์กรที่เป็นประโยชน์สูงสุด ซึ่งข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจของผู้บริหารหนึ่งประการคือ ข้อมูลทางบัญชีบริหาร

ดังนั้น คณะผู้ศึกษาจึงต้องการศึกษาผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี เพื่อเป็นข้อสนเทศในการวางแผนพัฒนา ปรับปรุงกระบวนการข้อมูลทางบัญชีบริหารให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลต่อการตัดสินใจ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

สมมุติฐานของการศึกษา

คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

การทบทวนวรรณกรรม

จันทนีย์ จันทนานนท์ (2561) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง คุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณผลลัพธ์จากการวิจัยพบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชีด้านความเชื่อถือได้ ความเกี่ยวข้องกับ การตัดสินใจ และด้านการเปรียบเทียบกันได้ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนคุณภาพข้อมูลทางบัญชี ด้านความสามารถเข้าใจได้ ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตกรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ งานวิจัยยังให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้บริหารในการนำข้อมูลทางบัญชีไปใช้ประโยชน์สำหรับการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจรวมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไปในอนาคตสำคัญ : คุณภาพข้อมูลทางบัญชี ความเชื่อถือได้ ความสามารถเข้าใจได้ ความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจการเปรียบเทียบกันได้ ประสิทธิภาพการตัดสินใจ

ศรีรุ่งรัตน์ สุดสมบูรณ์ (2560) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระบบบัญชีสมัยใหม่ต่อประสิทธิภาพการบริหารองค์กร ระบบบัญชีสมัยใหม่ ประกอบด้วย กระบวนการจัดทำบัญชีที่รวดเร็ว ขอบเขตและความครอบคลุมทั่วทั้งองค์กร การจัดทำรายงานที่ดีขึ้น และการตรวจสอบได้ทุกเวลา งานวิจัยฉบับนี้ใช้ทฤษฎี

ทรัพยากรภายในกิจการ (Resource Based View of the Firm) มาเป็นแนวคิดพื้นฐานในการทำวิจัย โดยระบบบัญชีสมัยใหม่ถือเป็นหนึ่งใน ทรัพยากรที่สำคัญของกิจการ ซึ่งช่วยให้ธุรกิจสามารถเปลี่ยนความได้เปรียบด้านการแข่งขันในระยะสั้น(Competitive Advantage)เป็นความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ยั่งยืน (Sustained Competitive Advantage) โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารองค์กรงานวิจัยฉบับนี้เก็บข้อมูลจากผู้บริหารของกิจการขนาดกลาง และขนาดย่อมในประเทศไทย โดยส่งแบบสอบถามผ่านทางไปรษณีย์จำนวน 400 ชุด โดยมีแบบสอบถามที่สมบูรณ์ที่ได้รับกลับคืนมา จำนวน 118 ชุดผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ทุกมิติของการบัญชีสมัยใหม่มีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการบริหารองค์กร

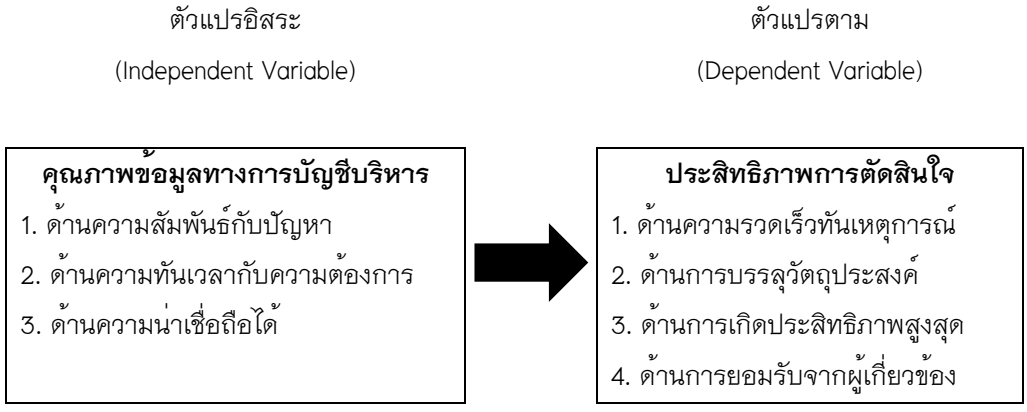
สายฝน วิลัย, สมใจ บุญหมื่นไวย และ พรพิมล อิฐรัตน์ (2558) ได้ศึกษาเรื่องผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสิน ใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่จดทะเบียนในรูปบริษัทจำกัดและห้างหุ้นส่วนจำกัดในเขตอำเภอเมืองจังหวัด นครราชสีมา จำนวน 363 รายใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชีด้านการเปรียบ เทียบกันได้ความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและความเชื่อถือได้ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งผลที่ได้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญให้ผู้จัดทำบัญชีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้ตระหนักถึงความสำคัญของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีและเพื่อส่งเสริมให้จัดทำรายงานต้องมีข้อมูลที่มีลักษณะเชิงคุณภาพตามที่กำหนดไว้ในแม่บทการบัญชี เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจให้แก่ ผู้บริหารวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอันนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์และก่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดแก่องค์กรต่อไป

ปิยมาศ เหลือล้น (2555) คุณภาพรายงานทางการเงินที่ดีนั้นเป็นผลมาจากการตัดสินใจของผู้บริหารในทุกด้านเนื่องจากผู้บริหารเป็นบุคคลที่ปฏิบัติงานอยู่ในระดับบนสุดขององค์กรผู้บริหารจะมีอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบครอบคลุมในวงกว้างซึ่งจะมีอิทธิพลต่ออนาคต ความอยู่รอด ความก้าวหน้าหรือความล้มเหลวขององค์กร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิจัยผลกระทบของคุณภาพรายงานทางการเงินที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดสุรินทร์โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs จำนวน 117 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t – test F – test (ANOVA และ MANOVA) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่าผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs มีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีคุณภาพรายงานทางการเงิน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความเข้าใจได้ ด้านความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ด้านความเชื่อถือได้ และด้านการเปรียบเทียบกันได้ และมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีประสิทธิภาพการตัดสินใจโดยรวม และเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ ด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง และด้านการตอบสนองต่อความต้องการ ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ที่มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจแตกต่างกันมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีคุณภาพรายงานทางการเงินโดยรวมแตกต่างกัน และผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEsที่มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจแตกต่างมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีประสิทธิภาพการตัดสินใจโดยรวมแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และผลกระทบ พบว่า 1) คุณภาพรายงานทางการเงินด้านความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจมีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจโดยรวม ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ ด้านการยอมรับจาก

ผู้เกี่ยวข้องและด้านการตอบสนองต่อความต้องการ 2) คุณภาพรายงานทางการเงิน ด้านความเชื่อถือได้มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจโดยรวม ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ ด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง และด้านการตอบสนองต่อความต้องการ และ 3) คุณภาพรายงานทางการเงิน ด้านการเปรียบเทียบกันได้ มีความสัมพันธ์และผลกระทบกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์และด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องโดยสรุป คุณภาพรายงานทางการเงิน มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดสุรินทร์ ดังนั้น ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ควรส่งเสริมและให้ความสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพรายงานทางการเงิน

ทิพาพร ขวัญมา (2555) ได้ศึกษา ผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่มีผลประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจ SMEs ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs มีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารโดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากได้แก่ ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา ด้านความทันเวลากับความต้องการ และด้านความน่าเชื่อถือ และมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีประสิทธิภาพการตัดสินใจโดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ ด้านการเกิดประสิทธิผลสูงสุด และด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องและมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีประสิทธิภาพการตัดสินใจรายด้าน อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ ด้านความรวดเร็วทันเหตุการณ์ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEsที่มีประเภทธุรกิจแตกต่างกันมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารโดยรวม ด้านความทันเวลากับความต้องการ และด้านความน่าเชื่อถือได้แตกต่างกัน ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEsที่มีรูปแบบธุรกิจ จำนวนพนักงาน ทุนในการดำเนินงาน และรายได้เฉลี่ยจากการดำเนินงานต่อปีแตกต่างกันมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารโดยรวมด้านความสัมพันธ์กับปัญหาด้านทันเวลากับความต้องการ และด้านความน่าเชื่อถือได้แตกต่างกันผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEsที่มีรูปแบบธุรกิจ จำนวนพนักงาน และทุนในการดำเนินงาน มีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีประสิทธิภาพการตัดสินใจ ด้านความรวดเร็วทันเหตุการณ์ ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ ด้านการเกิดประสิทธิผลสูงสุด และด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องแตกต่างกัน และผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEsที่มีรายได้เฉลี่ยจากการดำเนินงานต่อปีมีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับการมีประสิทธิภาพการตัดสินใจด้านการบรรลุวัตถุประสงค์แตกต่างกัน

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

คณะผู้ศึกษาเก็บข้อมูลจากวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ประกอบด้วย วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 10 อำเภอ โดยใช้การเลือกขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 400 ราย ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

ลำดับที่	อำเภอ	จำนวน (ราย)
1	เมืองจันทบุรี	80
2	ขลุง	64
3	ท่าใหม่	58
4	สอยดาว	43
5	มะขาม	40
6	โป่งน้ำร้อน	34
7	เขาคิชฌกูฏ	31
8	แก่งหางแมว	21
9	แหลมสิงห์	12
10	นายายอาม	17
	รวม	**400**

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม สร้างขึ้นตามแนวคิด ทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรม รวมถึงข้อมูลในเวบไซด์ที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบ ตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย ประเภทธุรกิจ รูปแบบธุรกิจ จำนวนพนักงาน ทุนในการดำเนินงาน ระยะเวลาในการประกอบธุรกิจ และรายได้ต่อปี

ส่วนที่ 3 คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วย ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา จำนวน 5 ข้อ ด้านความทันเวลากับความต้องการ จำนวน 5 ข้อ และด้านความน่าเชื่อถือได้ จำนวน 5 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ระดับความสำคัญ	ให้คะแนนเท่ากับ
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

ส่วนที่ 4 ประสิทธิภาพการตัดสินใจ ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 16 ข้อ ประกอบด้วย ด้านความรวดเร็วทันเหตุการณ์ จำนวน 4 ข้อ ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ จำนวน 3 ข้อ ด้านการเกิดประสิทธิผลสูงสุด จำนวน 5 ข้อ และด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง จำนวน 4 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ระดับความสำคัญ	ให้คะแนนเท่ากับ
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

จากการใช้ระดับความสำคัญ คณะผู้ศึกษานำผลมาคำนวณเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ นำผลข้อมูลระดับความสำคัญมาหาค่าเฉลี่ยของคำตอบแบบสอบถามแต่ละรายการ โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ให้ความสำคัญในระดับ
4.21 – 5.00	มากที่สุด
3.41 – 4.20	มาก
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

ส่วนที่ 5 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended) แสดงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขแล้วมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้
2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและทำการวิเคราะห์ตัวอย่างแบบสอบถาม

3. ออกภาคสนาม เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจริง โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย แจกแบบสอบถามและรอรับกลับจากกลุ่มตัวอย่างโดยทันที

4. รวบรวมแบบสอบถามและทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้ศึกษานำแบบสอบถามที่ได้กรอกข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องแล้วมาสร้างคู่มือลงรหัส โดยแปลงข้อมูลที่ได้มาให้เป็นรหัสตัวเลข จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ลงรหัสไปบันทึกและประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คณะผู้ศึกษานำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยแยกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

2. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี คณะผู้ศึกษานำข้อมูลมาแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยแยกตาม ประเภทธุรกิจ รูปแบบธุรกิจ จำนวนพนักงาน ทุนในการดำเนินงาน ระยะเวลาในการประกอบธุรกิจ และรายได้ต่อปี

3. คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร คณะผู้ศึกษานำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

4. ประสิทธิภาพการตัดสินใจ คณะผู้ศึกษานำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

5. คณะผู้ศึกษานำข้อมูลคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารมาทดสอบสมมุติฐานการศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการศึกษา

1. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร ภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความคิดเห็นในระดับมากทุกด้าน อันดับแรก คือ ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา รองลงมา ด้านความน่าเชื่อถือได้ และด้านความทันเวลากับความต้องการ ตามลำดับ กล่าวคือ ข้อมูลทางการบัญชีบริหารจะมีประโยชน์ต่อผู้บริหารก็ต่อเมื่อข้อมูลนั้นเกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังพิจารณา สามารถช่วยให้ผู้บริหารประเมินเหตุการณ์ในอนาคตได้ ข้อมูลที่ได้จากระบบการบัญชีบริหารต้องสามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้โดยผ่านกระบวนการคิดอย่างมีระบบและทำงานอย่างมีหลักเกณฑ์และมีหลักฐานอ้างอิง สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลได้ ซึ่งผู้บริหารอาจต้องการใช้ข้อมูลโดยไม่มีกำหนดระยะเวลาแน่นอนขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น	อันดับ
1. ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา	3.75	มาก	1
2. ด้านความทันเวลากับความต้องการ	3.70	มาก	3
3. ด้านความน่าเชื่อถือได้	3.72	มาก	2
รวม	**3.72**	**มาก**	

2. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากทุกด้าน อันดับแรก คือ ด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง รองลงมา ด้านการเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ และ ด้านการรวดเร็วทันเหตุการณ์ ตามลำดับ กล่าวคือ การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่จะนำไปสู่แนวทางปฏิบัติ หากการตัดสินใจได้รับการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้องจะส่งผลให้ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตามแนวทางอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจที่นอกจากจะคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้ว ยังต้องคำนึงถึงต้นทุนและประโยชน์ที่จะได้รับจึงจะทำให้การตัดสินใจดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่มีความถูกต้องหรือมีการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงความจริงที่จะเกิดขึ้นมากที่สุดเป็นข้อมูลที่ต้องมีความกะทัดรัด ชัดเจน สมบูรณ์ รวดเร็ว และข้อมูลที่ได้จะต้องคำนึงถึงต้นทุนและผลตอนแทน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

ประสิทธิภาพการตัดสินใจ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น	อันดับ
1. ด้านความรวดเร็วทันเหตุการณ์	3.62	มาก	4
2. ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์	3.65	มาก	3
3. ด้านการเกิดประสิทธิภาพสูงสุด	3.73	มาก	2
4. ด้านการยอมรับจากผู้เกี่ยวข้อง	3.85	มาก	1
รวม	**3.71**	**มาก**	

3. คุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหาร ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา ด้านความทันเวลากับความต้องการ และด้านความน่าเชื่อถือได้ มีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

คุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหาร	ประสิทธิภาพการตัดสินใจ			
	Unstandardized Coefficients B	Standardized Coefficieents Beta	t	p-value
(Constant)	1.576		11.558	0.000
ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา	0.069	0.115	2.671	0.008
ด้านความทันเวลากับความต้องการ	0.264	0.392	8.935	0.000
ด้านน่าเชื่อถือได้	0.242	0.300	6.981	0.000

4. คุณภาพทางข้อมูลทางบัญชีบริหารส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรีทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านของคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารพบว่า ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา และด้านความน่าเชื่อถือได้ มีผลกระทบในระดับต่ำกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ส่วนด้านความทันเวลากับความต้องการ มีผลกระทบในระดับปานกลางกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี

คุณภาพทางข้อมูลทางบัญชีบริหาร	ประสิทธิภาพการตัดสินใจ
1. ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา	0.361**
2. ด้านความทันเวลากับความต้องการ	0.549**
3. ด้านความน่าเชื่อถือได้	0.485**
ภาพรวม	0.605**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุปและวิจารณ์

1. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี แสดงความเห็นเกี่ยวกับคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านความสัมพันธ์กับปัญหา ด้านความน่าเชื่อถือได้ และด้านความทันเวลากับความต้องการ ตามลำดับ สอดคล้องกับปพฤกษ์ อุตสาหะวาณิชกิจ (2551 : 11) กล่าวถึงคุณภาพข้อมูลที่ได้จากการบัญชีบริหารนั้นช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสมมีประสิทธิภาพและดีที่สุด จะต้องมีคุณลักษณะของข้อมูลที่ดี ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ 1) มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังพิจารณา 2)ต้องทันเวลากับความต้องการ เนื่องจากผู้บริหารอาจต้องการใช้ข้อมูลโดยไม่มีกำหนดระยะเวลาแน่นอนขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น 3) ข้อมูลที่ได้จากระบบการบัญชีบริหารต้องเป็นข้อมูลที่

สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้โดยผ่านกระบวนการคิดอย่างมีระบบและทำงานอย่างมีหลักเกณฑ์ และมีหลักฐานอ้างอิง สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลได้

2. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านการยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านการเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ และ ด้านความรวดเร็วทันเหตุการณ์ ตามลำดับ สอดคล้องกับสมยศ นาวีการ (2544:160–163) กล่าวถึงประสิทธิภาพการตัดสินใจ หมายถึง การตัดสินใจที่ทันเวลาต่อสถานการณ์ที่เผชิญปัญหาหรือช่วงเวลาที่ต้องการทางเลือกการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ นอกจากจะคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้ว ยังต้องคำนึงถึงต้นทุนและประโยชน์ที่จะได้รับ (Cost and Benefit) จึงจะทำให้การตัดสินใจดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิผล สะท้อนให้เห็นถึงการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ หากการตัดสินใจได้รับการยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้องจะส่งผลให้ผู้เกี่ยวข้องปฏิบัติตามแนวทางอย่างมีประสิทธิภาพและนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ต่อไป ในทางตรงกันข้าม หากผลจากการตัดสินใจดังกล่าว ผู้เกี่ยวข้องเกิดการต่อต้าน หรือมีความขัดแย้ง ปฏิเสธการตัดสินใจ นั้นย่อมส่งสัญญาณว่าแนวทางที่ได้จากการตัดสินใจอาจไม่สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ เนื่องจากอาจไม่ได้รับความร่วมมือ

3. คุณภาพทางข้อมูลทางบัญชีบริหารส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี โดยมีความสัมพันธ์และผลกระทบทางบวกในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านของคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารพบว่า ด้านความสัมพันธ์กับปัญหาและด้านความน่าเชื่อถือได้ มีความสัมพันธ์และผลกระทบทางบวกในระดับต่ำกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี ด้านความทันเวลากับความต้องการ มีความสัมพันธ์และผลกระทบทางบวกในระดับปานกลางกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดจันทบุรี สอดคล้องกับผลการวิจัยสายฝน วิลัย, สมใจ บุญหมื่นไวย,พรพิมล อิฐรัตน์ (2558) พบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชีด้านความเชื่อถือได้ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหาร สะท้อนให้เห็นถึง คุณภาพข้อมูลทางบัญชีด้านความเชื่อได้ว่ามีความสำคัญต่อการตัดสินใจในการบริหารงานซึ่งหมายความว่าข้อมูลทางบัญชีจะมีความน่าเชื่อถือ นำเสนอข้อมูลด้วยการปราศจากความลำเอียง ยึดหลักความระมัดระวัง รวมทั้งต้องตระหนักถึงการนำเสนอข้อมูลอย่างครบถ้วน ผลการวิจัยทิพาพร ขวัญมา (2555) พบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหาร ด้านความเชื่อถือได้ มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ เนื่องจากความน่าเชื่อถือได้เป็นข้อมูลที่ได้จากกระบวนการบัญชีบริหารและมีหลักฐานอ้างอิง สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลได้ ผลการวิจัยจันทนีย์ จันทนานนท์ (2561) พบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชี ด้านความทันเวลากับความต้องการ มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจจากด้านความทันเวลากับความต้องการ เนื่องจากคุณภาพของข้อมูลทางการบัญชีมีความสำคัญและมีประโยชน์แก่ผู้ใช้รายงานทางการเงินอย่างมาก และผลวิจัยของวนันพรณ์ ชื่นพิบูลย์ (2552) พบว่า คุณภาพข้อมูลทางบัญชีด้านความสัมพันธ์กับปัญหาได้ มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจ เนื่องจากด้านความสัมพันธ์กับปัญหาได้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต้องเกี่ยวข้องกับข้อมูลทางการบัญชีบริหารของผู้บริหาร ข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับบัญชีบริหารเชิงเศรษฐกิจได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลนั้นช่วยให้ผู้บริหารสามารถประเมินเหตุการณ์ในอนาคตได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ควรให้ความสำคัญและคำนึงถึงคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารจะทำให้กิจการมีข้อมูลทางการบัญชีที่นำเสนอทุกรายการมีแกสารประกอบครบถ้วน ถูกต้อง ชัดเจนแน่นอน น่าเชื่อถือ โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้

2. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ควรส่งเสริมให้บุคลากรคำนึงถึงความสำคัญของคุณภาพของข้อมูลทางการบัญชีโดยเฉพาะบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับข้อมูลทางการบัญชี เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ

3. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ควรให้ความสำคัญกับการกับการปฏิบัติงานทางการบัญชีด้านการจัดทำเอกสาร ด้านการจดบันทึกทางการบัญชี เพื่อกิจการมีข้อมูลทางการบัญชีที่สมบูรณ์ครบถ้วนถูกต้อง พร้อมที่จะนำไปให้เกิดประโยชน์ต่อการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ควรนำผบการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการทำรายงานการเงินเพื่อให้รายงานการเงินของธุรกิจ SMEs มีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานการบัญชีที่รับรองทั่วไป โปร่งใส และมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

5. บุคลาการในองค์กร ควรศึกษาและให้ความสำคัญกับการปฏิบัติงานทางการบัญชีเพื่อให้การดำเนินงานภายในองค์กรเป็นได้ด้วยความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบหรือปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่มีผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารธุรกิจอื่น ๆ เพื่อสามารถนำข้อมูลจากการวิจัยไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรศึกษาความสัมพันธ์แบบผลกระทบจากปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหารที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ เช่น ศักยภาพการบริหารการเงินหรือปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมเป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตรงประเด็น

3. ควรมีการศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่อคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีบริหาร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตรงประเด็น

4. ควรเปลี่ยนกลุ่มตัวอย่างจากธุรกิจ SMEs เป็นธุรกิจที่มีขนาดใหญ่มีผลต่อคุณภาพข้อมูลทางการบัญชี เช่น ธุรกิจที่อยู่ในกลุ่มของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ธุรกิจข้ามชาติ เพื่อให้องค์กรได้ทราบถึงแนวทางในการเพิ่มคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจ

เอกสารอ้างอิง

จันทนีย์ จันทนานนท์. (2561). **คุณภาพข้อมูลทางบัญชีที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในเขตกรุงเทพมหานคร.** สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2562, จาก (https://so04.tci- thaijo.org/index.php /NR)

ณัฐวุฒิ ตันติเศรษฐ. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงบการเงินและประสิทธิผลในการตัดสินใจของบริษัทที่จดทะเบียน ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. **วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ**, 6(2), 20-35. สืบค้นจาก (http://ejournals.swu.ac.th/index.php/MBASBJ/article/view/6220)

ทิพาพร ขวัญมา. (2555). **ผลกระทบของคุณภาพข้อมูลทางบัญชีบริหารที่มีต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจSMEsในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** (วิทยานิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2562, จาก (http://mahalib.msu.ac.th/svit/index.php/dublin.php?ID=6277).

ปพฤกษ์ อุตสาหะวาณิชกิจ. (2551). **การบัญชีบริหารเชิงกลยุทธ์**. กรุงเทพ : อินโฟไมนิ่ง .

ปิยมาศ เหลือล้น. (2555). **ศึกษางานวิจัยเรืองผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการตัดสินใจของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดสุรินทร์**. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2562, จาก (http://www.acc.msu.ac.th/newsEventAcc-biz/Event/Up_journal/Journal26_id254)

พรพิมล อิฐรัตน์, สายฝน วิลัย และ สมใจ บุญหมื่นไวย. (2558). **คุณภาพข้อมูลทางการบัญชีประสิทธิภาพการตัดสินใจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา** : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2563, จาก (https://so04.tcithaijo.org/inde)

พัชริน วิเศษประสิทธิ์. (2552). **ผลกระทบของความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางการบัญชีที่ต่อประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารธุรกิจ SMEs ในเขตภาคเหนือ** : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อวันที่ 8 มกราคม 2563, จาก (http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=385502)

วนันพรณ์ ชื่นพิบูลย์ (2552) **ได้ศึกษาผลกระทบของสภาพแวดล้อมภายในองค์กรที่มีต่อคุณภาพข้อมูลทางการบัญชีและประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจ SMEs ในเขตภาคเหนือ.** สืบค้นเมื่อ 29 ธันวาคม 2562, จาก (http:///C:/Users/aumja/Downloads)

สมยศ นาวีการ. (2551). **การบริหาร**. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2562, http://library2.tni.ac.th/ulib/dublin.phpID=1894

Ray H. Garrison, Eric W. Noreen, and Peter C. Brewer. (2561). **การบัญชีบริหาร [Managerial Accounting 15th Edition]** (นวพร บุศยสุนทร, ประจิต หาวัตร, ศรัณย์ ชูเกียรติ, วศธร ชุติภิญโญ, และกัญญารัตน์ สานโอฬาร, ผู้แปลและเรียบเรียง) (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล อินเตอร์เนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์ แอลแอลซี. (ต้นฉบับพิมพ์ปี ค.ศ. 2018)

ผลกระทบของความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและความผันผวนของเงินเฟ้อที่มีต่อความต้องการถือเงินในประเทศไทย

The effects of economic uncertainty and inflation volatility on the demand for money in Thailand

พบกานต์ อาวัชนาการ[1*] และ ปุณฑวิกา นาคา[2]

Popkarn Arwatchanakarn[1*] and Poontavika Naka[2]

บทคัดย่อ

ความสัมพันธ์ระหว่างความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ ความผันผวนของอัตราเงินเฟ้อ และความต้องการถือเงินยังมีความไม่ชัดเจนในการศึกษาเชิงทฤษฎีและเชิงประจักษ์ จากงานศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ความไม่นอนทางเศรษฐกิจและความผันผวนของอัตราเงินเฟ้อสามารถสร้างสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนต่อความต้องการถือเงินได้ ดังนั้น งานศึกษานี้มุ่งศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและความผันผวนของอัตราเงินเฟ้อที่มีต่อความต้องการถือเงินในประเทศไทย โดยได้เพิ่มปัจจัยทั้งสองเข้าไปในแบบจำลองความต้องการถือเงินดั้งเดิมและประมาณค่าแบบจำลองด้วยวิธี autoregressive distributed lag (ARDL) ผลการศึกษาพบว่า ความต้องการถือเงินของประเทศไทยและปัจจัยกำหนดความต้องการถือเงิน อาทิ ระดับรายได้ อัตราดอกเบี้ยภายในประเทศไทย อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ อัตราแลกเปลี่ยน ความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและความผันผวนของเงินเฟ้อ มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว นอกจากนี้ ยังพบว่า ความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและความผันผวนของเงินเฟ้อส่งผลต่อความต้องการถือเงินทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจส่งผลให้ความต้องการถือเงินในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ขณะที่ความผันผวนจากเงินเฟ้อมีผลทำให้ความต้องการถือเงินลดลง อีกทั้งการเพิ่มปัจจัยทั้งสองเข้าไปในแบบจำลองส่งผลให้ฟังก์ชั่นความต้องการถือเงินมีเสถียรภาพตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

คำสำคัญ: ความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ, ความผันผวนของเงินเฟ้อ, ความต้องการถือเงิน, ประเทศไทย, แบบจำลอง ARDL

[1] สาขาเศรษฐศาสตร์ สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย 57100

[2] ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี กรุงเทพฯ 10330

[1] Department of Economics, School of Management, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100

[2] Department of Statistics, Chulalongkorn Business School, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

* Corresponding author e-mail: popkarn.arw@mfu.ac.th

Abstract

The relationship between economic uncertainty, inflation volatility and money demand are ambiguous in theoretical and empirical literature. Based on previous studies, economic uncertainty and inflation volatility can create an uncertain circumstance affecting public's holding of money in either direction. The main purpose of this paper is to investigate the effect of economic uncertainty and inflation volatility on money demand in Thailand. To achieve this, this paper specifies an augmented money–demand function for Thailand that includes economic uncertainty and inflation volatility as two additional determinants of money demand. The two determinants are derived from different sources. While a measure of economic uncertainty is drawn from Ozturk and Sheng (2018), a measure of inflation uncertainty is generated using a GARCH (1,1) model of inflation. The empirical results, obtained by the autoregressive distributed lag (ARDL) approach to cointegration, suggest a cointegral relationship between Thailand money demand and its determinants. In addition, we find that economic uncertainty and inflation volatility have both short–run and long–run effects on the demand for money in Thailand. In particular, in the long–run, economic uncertainty makes the public to hold more money; however, inflation volatility induces to lower demand for money. Furthermore, by including both economic uncertainty and inflation volatility, the CUSUM and CUSUMSQ test yields a stable money demand over the estimation period.

Keywords: Economic uncertainty, Inflation volatility, Money demand, Thailand, ARDL model

Introduction

The role of money in the conduct of monetary policy has been received more attention since the 2007 global financial crisis. The presence of a stable money–demand function provides a foundation for the establishment of the long–run relations among money, output, prices and exchange rates that classical monetary theory postulates. Such relations underwrite the foundation for rule–based monetary and fiscal policies that sustain economic growth and stability. However, there is an emerging body of literature suggesting that the demand for money could vary with changing economic uncertainty and inflation volatility. The economic uncertainty can be reflected by the output volatility, while the inflation volatility can be reflected by the volatility of price level or money quantity. However, available literature suggests that the impact of economic uncertainty and inflation volatility on money demand is ambiguous in theory and still lacks of sufficient empirical studies on this issue. Therefore, both economic uncertainty and inflation volatility should be accounted for when investigating determinants of the demand for money. Both economic uncertainty and inflation volatilities are hypothesised to affect the demand for money in both positive and negative ways.

In Thailand, the role of monetary policy in price stability, which represents a low and stable inflation, has increased since the Asian financial crisis of 1997–1998. The Bank of Thailand operated under monetary targeting from July 1997–May 2000, and in 2000, it switched to a 'flexible' form of inflation targeting that aims to stabilize the price level and economic growth. The reason behind the abandonment of monetary targeting was the alleged instability of the demand for money function and the claim that it had loosened causal relations among money,

output, prices and exchange rates. Under inflation targeting, the Bank of Thailand uses a short–term policy interest rate as the instrument of monetary policy; however, there is concern that a short–term policy interest rate has become less effective as the instrument of monetary policy in a low–inflationary environment and economic uncertainty. This concern is especially due to the fact that the transmission mechanisms of monetary policy in Thailand are not well developed, given the fragmented and underdeveloped nature of money and capital markets in this country [8, 10]. Provided that a stable money–demand function exists, it could be useful to establish long–run equilibrium relations among money, output, prices and exchange rates, as the classical monetary theory suggests. Within this analytical framework, this paper addresses the question of whether money has any role in the conduct of monetary policy in Thailand, especially when the country experiences economic uncertainty and when interest rate becomes less effective in a low–inflationary environment.

The main objective of this paper is to investigate the impact of economic uncertainty and inflation volatility on the demand for money in Thailand. The remainder of this paper is organized as follows. Section 2 provides a review of the existing literature on demand for money. Section 3 specifies the model of money demand and briefly describes the estimation procedure. Section 4 reports the empirical results. Section 5 concludes the paper. This paper also has an appendix that discusses the definitions and data sources of the variables deployed in the regression analysis.

Review of literature

The demand for money has been examined for different countries with different estimation methods. In general, conventional specification of money demand has included two key determinants: real income as a scale variable and interest rate as a measure of opportunity cost of holding money. However, there is an emerging body of literature suggesting that the level of demand for real money balances could vary with uncertainties. In other words, public's holding of money could be affected by economic, inflation and monetary and policy uncertainty in either positive or negative way. Due to increasing attention on this issue, the impact of monetary and economic uncertainty on the demand for money has been explored in different countries. The list includes Choi and Oh [9] for the US, Bahmani–Oskooee and Xi [6] for Australia, Bahmani–Oskooee and Xi [7] for six Asian countries, Bahmani–Oskooee *et al.* [4] for Thailand, Bahmani–Oskooee and Baek [1] for Korea and Bahmani–Oskooee and Maki–Nayeri [2] for the United States.

A common conclusion is that the effects of economic uncertainty and monetary uncertainty on demand for money are mostly transitory. For example, Choi and Oh [9] argued that economic uncertainty can influence public's decision in allocating or investing their wealth among different assets. Also, they found that economic (or output) uncertainty affected demand for money in the U.S. negatively while monetary uncertainty affected the demand for money positively. Later, Bahmani–Oskooee and Xi [6] examined the impact of economic and monetary uncertainties on Australian money demand. They employed a GARCH (1, 1) based measure of output and money to generate the two uncertainties and then estimated the money demand model using the ARDL bound testing approach. They found that both economic uncertainty and monetary uncertainty have short–run effects on

Australian money demand while only economic uncertainty last into the long–run. Furthermore, Bahmani–Oskooee and his colleagues extended the analysis of money demand to other countries especially in Asian countries. The results show that both economic uncertainty and monetary uncertainty exert significant effect on the demand for money in Asian countries, at least in short–run [1, 7]. Following the past studies, it is suggested that the impact of economic uncertainty and inflation volatility on money demand is ambiguous in theory. Both are hypothesised to possibly affect money demand in either positive or negative ways.

For Thailand, some past studies on money demand behaviour include Bahmani– Oskooee and Techaratanachai [5], Bahmani–Oskooee and Rehman [3], Tang [16] and Sumner [15]. Most of these studies have used conventional money demand specifications and ignored variables such as the foreign interest rate, the real exchange rate and uncertainty (or volatility) as additional determinants of money demand. Inclusion of such variables has become critical. However, there is a few studies that consider the uncertainty–related variables such as Bahmani–Oskooee, Satawatananon and Xi [4] and Hossain and Arwatchanakarn [11]. First, Bahmani–Oskooee *et al.* [4] adopted the specification and estimation method from Bahmani–Oskooee and Xi [6,7] and found that the economic uncertainty and monetary uncertainty affect Thai money demand in both short– run and long– run. Second, Hossain and Arwatchanakarn [11] highlight on the effect of inflation volatility on money demand. They measured the variable of inflation volatility by using GARCH– based conditional standard deviation of inflation and then estimated the model using the ARDL bound testing approach. They found that the inflation volatility has a negative effect on Thai money demand; however, the effect in the short–run is stronger than in the long–run.

As the above review of existing studies, there is a limited number of studies which have examined the impact of economic uncertainty, monetary uncertainty or inflation volatility on the demand for money especially in Thailand. In this study, we add to the existing literature by considering whether the demand for money in Thailand is affected by economic uncertainty and inflation volatility.

Methodology

In specifying the demand for money in Thailand, this study borrows a specification from recent studies in Thailand. As such, we modify the specification by Bahmani– Oskooee et al. [4] and Hossain and Arwatchanakarn [11,12]. Therefore, the long– run specification of the demand for money of the following form can be specified for estimation purposes with the data for Thailand:

$$LRNM_t = \alpha + \beta_1 LY_t + \beta_2 DIR_t + \beta_3 FIR_t + \beta_4 LER_t + \beta_5 UNCTY_t + \beta_6 INFV_t + \varepsilon_t \qquad \text{(Eq. 1)}$$

where LRNM is the log of real narrow money balances (LRNM); *LY* is the log of real income; *DIR* is a representative domestic interest rate (for example, the central bank policy rate in Thailand) acting as a proxy for the opportunity cost of holding money; *FIR* is a representative foreign interest rate (for example, the Treasury bill rate or the government bond yield in the United States) acting as the opportunity cost of holding money in domestic currency relative to holding of foreign currency– dominated financial assets; *LER* is the log of a representative exchange rate, such as the nominal effective exchange rate (LNEER); UNCTY is a measure of economic uncertainty;

INFV is inflation volatility, measured as the GARCH (generalized autoregressive conditional heteroscedasticity) model of inflation; and ε is a random error term, with zero mean and a constant variance, capturing random shocks to money demand.

To concentrate on the central theme of this paper, a measure of economic uncertainty (UNCTY) and a measure of inflation volatility (INFV) are added to the model specification. These two volatility measures are generated by Ozturk and Sheng [13] and the GARCH approach, respectively. We expect an estimate of β_1 to be positive and estimates of β_2 and β_3 to be negative. However, estimates of β_4, β_5 and β_6 could be negative or positive.

For the estimation procedure, the above specified money-demand function (Eq. 1) is estimated by deploying the ARDL bound modelling approach [14]. An important advantage of the ARDL approach is that it can be used to determine whether the variables under consideration form a long-run equilibrium relation by taking into account information on whether the variables are stationary, nonstationary or their time-series properties are indeterminate. Also, it does not require pre-testing for unit roots in the regressors, which enter into a long-run equilibrium relation. To disentangle the short-run effect of uncertainty from its long-run effect, an error-correction form of the demand for money can be specified in the following generalized log-log form:

$$\begin{aligned}\Delta LRNM_t = {} & \alpha_0 + \alpha_1 T + \sum_{i=1}^{n1} \beta_i \Delta LRNM_{t-i} + \sum_{i=0}^{n2} \delta_i \Delta LY_{t-1} + \sum_{i=0}^{n3} \varphi_i \Delta DIR_{t-1} + \sum_{i=0}^{n4} \gamma_i \Delta FIR_{t-1} + \sum_{i=0}^{n5} \eta_i \Delta LER_{t-1} \\ & + \sum_{i=0}^{n6} \lambda_i \Delta UNCTY_{t-1} + \sum_{i=0}^{n7} \mu_i \Delta INFV_{t-1} + \phi_1 LRNM_{t-1} + \phi_2 LY_{t-1} + \phi_3 DIR_{t-1} + \phi_4 FIR_{t-1} \\ & + \phi_5 LER_{t-1} + \phi_6 UNCTY_{t-1} + \phi_7 \Delta INFV_{t-1} + \varepsilon_t\end{aligned}$$

(Eq. 2)

where the coefficients β_i, δ_i, φ_i, γ_i, η_i, λ_i and μ_i represent the short-run dynamics of the underlying variables in the ARDL model, the coefficients ϕ_s stand for the long-run relationship, and ε is a random error term with zero mean and a constant variance. This specification relies on the maintained hypothesis that the time-series properties of variables in the money-demand relationship can be approximated by a log-linear vector autoregression, (VAR(p)) model, augmented with a deterministic intercept (α_0) and a time trend (T) if applicable. Once the equation (2) is estimated, while the short-run effects are inferred by coefficients attached to first-differenced variables, the long-run effect are considered by the estimates of ϕ_1, ϕ_2, ..., ϕ_7.Then, the estimation results of the Thai demand for money appear in next section.

Empirical results

In this section we estimate the error-correction model of demand for money (Eq. 2). Quarterly data covering the period 1997Q1 to 2017Q2 are used to carry out the empirical estimation. Prior to estimation procedure, we conduct the unit root test using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) and the Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS) approach. The unit-root test results suggest that most variables in the specified model have a unit root in the level form; however, they are stationary in the first-difference form (see Appendix B). The variables

in the specified model are therefore eligible to establish one or more cointegral relations. Since data are quarterly, we impose a maximum of four lags on each first-differenced variables as suggested by earlier literature. We then estimate the model by using Akaike's Information Criterion (AIC) to select the optimum lags.

Table 1 reports the ARDL bound test results for the cointegral relation among real narrow money balances and their determinants. It reveals that the estimated F-statistic (see in panel C) is 7.48, which is significantly greater than the upper-bound critical value of 4.00. This also suggests that the null hypothesis of no long-run relationship can be rejected at the 95 per cent confidence level. Overall, the results indicate the presence of strong cointegral relationship among real narrow money balances, real income, domestic interest rate, foreign interest rate, exchange rate, economic uncertainty and inflation volatility.

Panel A in Table 1 reports the long-run coefficient estimates for real narrow-money balances. Although the coefficients of real income and the domestic interest rate bear their expected signs, only the coefficient of real income is statistically highly significant and economic meaningful. The income elasticity of the demand for real narrow money balances is 0.80, which is statistically significantly less than one. This implies that a one per cent increase in real income raises the demand for real narrow money balances by 0.80 per cent. The coefficients on the foreign interest rate, which is represented by US government bond yield, carries a negative sign and is statistically significant at the 99 per cent confidence level. This result suggests that an increase in the foreign interest rate lowers the demand for real narrow money balances. The negative impact of the foreign interest rate on demand for money in Thailand is consistent with the capital mobility hypothesis, representing currency or asset substitution or both. The coefficient of the nominal effective exchange rate bears a negative sign and has a value of -0.45. This shows that an appreciation of the nominal effective exchange rate lowers the demand for real narrow money balances. One interpretation of this is that, by raising the possibility of devaluation in the near future, an appreciation of the real exchange rate triggers capital outflows due to a substitution of foreign financial assets for domestic financial assets. The coefficient of inflation volatility is negative and statistically significant. This could be due to an increase in inflation volatility that sometimes induces asset holders to substitute real assets for monetary assets to preserve their wealth. In other words, when the asset holders' portfolio requires adjustment because of changes in the risk structure of assets, inflation volatility may dampen money demand. In addition, the coefficient of economic uncertainty bears a positive sign with statistically significance at the 99 per cent confidence interval. This result reveals precautionary actions on the public's holding of money. It also shows that public may hold more cash and less of other assets when economic uncertainty arises. This finding is in line with the study Bahmani-Oskooee and Xi [6] for Australian money demand and Bahmani-Oskooee *et al.* [4] for the money demand in Thailand.

In Panel B, the associated error correction model with short-run coefficient estimate is reported. The coefficient of the error-correction term, ecm(-1), bears a negative sign and is statistically significant. The estimated speed of adjustment is 0.89, which suggests that about 89 percent of disequilibrium in real narrow balances is adjusted within a quarter. Also, this finding confirms the existence of a long-run relationship among real narrow money balances and their determinants, namely real income, domestic and foreign interest rates, nominal effective exchange rate, economic uncertainty and inflation volatility. For the estimates, it is clear that there is at least one short-run significant coefficient

obtained for every first–differenced variable except real narrow money balance, domestic and foreign interest rates. Focusing on economic uncertainty and inflation volatility, both have short–run significant effects on demand for money in Thailand. The economic uncertainty has a negative impact on demand for real money balance However, inflation volatility positively affects the demand for real money balance. These results imply that, in the short–run, an increase in economic uncertainty lowers the demand for real narrow money due to reallocation to alternative assets. However, a rise in inflation volatility increases demand for real narrow money. The reason behind this is that the heightening volatility cause uncertain future and then induce public to hold more cash in the short run.

Furthermore, the diagnostic statistics are provided in Panel C. It reveals that the estimated narrow–money demand model seems to be correctly specified because it does not suggest any statistical problems, such as serial correlation, heteroscedasticity and normality of residuals. In addition, the CUSUM and CUSUMSQ tests of residuals are reported to test for stability of the money–demand relationship among variables in the specified model. In Figure 1, the CUSUM and CUSUMSQ of residuals tests suggest that the real narrow money–demand relationship remained stable over the estimation period. Overall, the results show that real narrow money balances maintain a long–run relationship with real income, domestic and foreign interest rates, nominal effective exchange rate, economic uncertainty and inflation volatility.

Summary, conclusion and policy implications

The existing literature suggests that the impact of economic uncertainty and inflation volatility on money demand is ambiguous in theory. Economic uncertainty and inflation volatility are said to create uncertain environment in which public may decide to hold less or more cash or to allocate their assets between cash and other assets which are less risky [1, 9]. On the one hand, for cautious people, it can be expected to raise the precautionary demand for money when there is pressure of economic uncertainty and inflation volatility. On the other hands, it can be expected to lower demand for money if people require some adjustments in their portfolios (or investments) because of changes in the economic uncertainty and inflation volatility.

The main objective of this paper is to investigate the effect of economic uncertainty and inflation volatility on demand for money in Thailand. We include the two additional variables, namely economic uncertainty and inflation volatility, in the money demand specification. We then estimate the money demand function using ARDL bound testing approach with Thai quarterly data over the period 1997Q1–2017Q2. The empirical results suggest that there is a cointegral relationship between Thailand's real narrow balances and their determinants. The results are in line with the classical monetary theory. It is noticeable that economic uncertainty and inflation volatility have a negative and positive effect respectively. Furthermore, economic uncertainty had a positive long–run effect, whereas inflation volatility had a negative long–run effect on money demand. In addition, including two uncertainty variables in the money demand specification yields a stable money demand. As suggested in Hossain and Arwatchanakarn [12], an essential to the formulation of a monetary policy for price stability is the stability of the long–run money demand function. One policy implication is that the central bank of Thailand (Bank of Thailand) has an option to deploy a monetary aggregate as alternative instrument of monetary policy for price stability under

an inflation targeting. This is essential if and when there is concern for economic uncertainty and the policy interest rate becomes less effective in a low-inflationary environment.

Table 1 The ARDL estimates of long- and short-run coefficient, 1997Q1–2017Q2.

Panel A: Long-run coefficient estimates							
Constant	Trend	Ly	DIR	FIR	LER	UNCTY	INFV
3.07**	**0.005*****	**0.80*****	-0.001	**-0.02*****	**-0.45*****	**0.17*****	**-0.023*****
(2.11)	**(3.49)**	**(6.78)**	(0.26)	**(3.51)**	**(2.97)**	**(3.27)**	**(5.69)**
Panel B: Short-run coefficient estimates							
Lag	0	1	2	3	4		
ΔLRNM		0.15	0.02	-0.10			
		(1.04)	(0.22)	(1.56)			
ΔLy	**0.44*****	**0.41*****	**-0.67*****				
	(4.48)	**(2.92)**	**(4.38)**				
ΔDIR	-0.001						
	(0.27)						
ΔFIR	-0.007	0.002	0.009	0.016*			
	(0.98)	(0.23)	(0.94)	(1.956)			
ΔLER	-0.276*	**0.75*****	**-0.36****	**0.245****			
	(1.937)	**(4.17)**	**(2.30)**	**(2.34)**			
ΔUNCTY	**0.108****	**-0.22*****	0.005				
	(2.21)	**(2.99)**	(0.09)				
ΔINFV	**-0.008****	0.002	-0.003	**0.009*****			
	(2.37)	(0.65)	(1.04)	**(3.54)**			
ΔTrend	0.004***						
	(3.33)						
ECM_{t-1}	**-0.89*****						
	(5.65)						
Panel C: Diagnostic statistics							
F-statistic	S.E. of regression	DW	LM	RESET	Normality	Heteroscedasticity	Adjusted R^2
7.48	0.016	2.17	2.61 [0.052]	1.06 [0.31]	1.13 [0.57]	0.54 [0.96]	0.90

Notes:

(a) numbers inside the parentheses ( ) and brackets [ ] are the t-ratios in absolute values and probability values, respectively

(b) The upper bound critical value of the F-statistics at the 5% significance level is 4.00.

(c) *, ** and *** denote significance at the 10%, 5% and 1% levels, respectively.

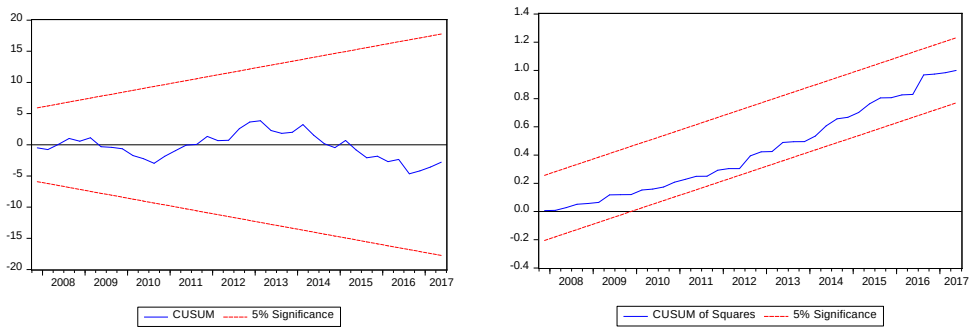


Figure 1. Plots of CUSUM and CUSUMSQ tests

Appendix

Appendix A Definitions of variables and sources

Quarterly data over the period 1997Q1 – 2017Q2 were deployed to carry out the estimation. Data were collected from the following sources:

(a) International Financial Statistics (IFS) of International Monetary Fund (IMF).

(b) Bank of Thailand (BOT).

(c) Ozturk and Sheng [13], "Measuring Global and Country–Specific Uncertainty," in Journal of International Money and Finance.

For estimation purposes, the time series for some variables have been transformed into logarithmic forms. The definitions of variables used in regressions are specified as follows:

1. LRNM = log of real narrow money balance (stock of narrow money, M2, billions of baht, by the GDP deflator, 2010 = 1.00). Data come from source (a) and (b).
2. Ly = log of real GDP at constant prices (billions of baht). Real GDP is defined as nominal GDP deflated by GDP deflator. Data come from source (a) and (b).
3. DIR = domestic rate of Thailand interest, per cent. It is represented by Central Bank policy rate. Data come from source (a) and (b).
4. FIR = foreign interest rate, per cent. It is represented by the US government bond yield. Data come from source (a)
5. P = Thailand price level used to measure the inflation rate is GDP deflator (or CPI). Data come from source (a)
6. LER = log of the nominal effective exchange rate of the baht. A decline reflects a depreciation of the Thai baht. Data come from source (a) and (b).
7. UNCTY = economic uncertainty. Data come from source (c).
8. INFV = inflation volatility, generated by GARCH model of inflation. See its contrition below.

For Inflation volatility (π^{vol}), it is generated using the GARCH approach. The GARCH model assumes that the variable of interest, say inflation (π) is random and drawn from a conditional density function $f(\pi_t|\pi_{t-1})$. In addition, it assumes that the variable of interest follows a first-order autoregressive process such that $\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1\pi_{t-1} + \varepsilon_t$ where ε_t is white noise with $E(\varepsilon) = 0$ and $V(\varepsilon) = h^2$. In order to forecast the variance of inflation (π), the conditional variance of ε_t which is a time-varying variable needs to be estimated.

The GARCH (1,1) specification takes the following form:

$$h_t^2 = \beta_0 + \beta_1\varepsilon_{t-1}^2 + \varphi_1 h_{t-1}^2$$

which yields significant coefficients. The results obtained with t-ratios in parentheses are as follows:

For inflation series:

$$\pi_t = \underset{(3.23)}{0.377^{***}} + \underset{(3.39)}{0.345^{***}}\pi_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \underset{(2.86)}{0.670^{***}} + \underset{(2.01)}{0.214^{**}}\hat{\varepsilon}_{t-1}^2$$

$$\hat{h}_t^2 = 0.061 + \underset{(1.77)}{0.481^{*}}\hat{\varepsilon}_{t-1}^2 + \underset{(2.91)}{0.503^{***}}\hat{h}_t^2$$

(1.50)

Notes: (1) Number inside parentheses are absolute value of t-statistic.

(2) ***, ** and * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels, respectively.

To determine the time-series properties of each of the variables defined above, two widely-used unit root tests are performed: the augmented Dickey-Fuller (ADF) test and the Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS) test. The ADF test is based on the null-hypothesis that the series under testing has a unit-root, whereas the KPSS test is based on the hypothesis that the series under consideration is stationary and hence does not have a unit root. The overall results, reported in Appendix B, suggest that the variables under consideration have a unit root in the level form but are stationary in the first-order log-difference form.

Appendix B The unit root test results for variables deployed in regression analysis

Table B.1 The ADF and KPSS unit root test results, 1997q1–2017q2

Variable	ADF test statistics			Inference at 5% level of significance	KPSS test statistics			Inference at 5% level of significance
	Constant (C); Trend (T)	Optimal lag length	ADF test statistics (p–value)		Constant (C); Trend (T)	Newey–West bandwidth	LM–statistic	
LRNM	C, T	8	–1.54	Nonstationary	C, T	6	0.20	Nonstationary
LRNM	C	4	–2.74	Nonstationary	C	6	1.25	Nonstationary
D(LRNM)	C	4	–3.36*	Stationary	C	17	0.11	Stationary
Ly	C, T	4	–1.98	Nonstationary	C, T	6	0.25	Nonstationary
Ly	C	4	–1.56	Nonstationary	C	7	1.12	Nonstationary
D(Ly)	C	3	–5.23**	Stationary	C	16	0.11	Stationary
DIR	C, T	1	–2.82	Nonstationary	C, T	6	0.12	Stationary
DIR	C	1	–2.73	Nonstationary	C	6	0.17	Stationary
D(DIR)	C	0	–5.02**	Stationary	C	4	0.04	Stationary
FIR	C, T	3	–2.92	Nonstationary	C, T	6	0.07	Stationary
FIR	C	3	–1.96	Nonstationary	C	6	1.00	Nonstationary
D(FIR)	C	2	–3.34*	Stationary	C	4	0.10	Stationary
LER	C, T	0	–5.45**	Stationary	C, T	5	0.28	Nonstationary
LER	C	0	–3.03*	Stationary	C	6	0.84	Nonstationary
D(LER)	C	0	–8.42**	Stationary	C	4	0.35	Stationary
UNCTY	C, T	1	–2.32	Nonstationary	C, T	6	0.17	Nonstationary
UNCTY	C	1	–2.44	Nonstationary	C	6	0.26	Stationary
D(UNCTY)	C	0	–5.72**	Stationary	C	3	0.14	Stationary
INFV	C, T	2	–3.78*	Stationary	C, T	6	0.12	Stationary
INFV	C	2	–3.81**	Stationary	C	6	0.13	Stationary
D(INFV)	C	1	–5.58**	Stationary	C	10	0.07	Stationary

Notes:

(a) ** and * indicate rejection of the null hypothesis at the 1 and 5% levels respectively.

(b) The 1, 5 and 10% critical values for the ADF without (with) trend are –3.521 (–4.088), –2.901 (–3.471) and –2.587 (–3.162), respectively.

(c) numbers inside parentheses are probability value which are chosen by the Schwarz's information criterion (SIC)

(d) The 1, 5 and 10% critical values for the KPSS without (with) trend are 0.739 (0.216), 0.463 (0.146) and 0.347 (0.119), respectively.

References

Bahmani–Oskooee M, Baek J. (2017). Economic uncertainty, monetary uncertainty and the Korean demand for money. **Journal of Economic Policy Reform**, 20(1), 86–97.

Bahmani–Oskooee M, Maki–Nayeri M. (2018). Asymmetric effects of policy uncertainty on the demand for money in the United States. **Journal of Risk and Financial Management**, 12(1), pp:

Bahmani– Oskooee M, Rehman H. (2005). Stability of the money demand function in Asian developing countries. **Applied Economics**, 37(7), 773–792.

Bahmani–Oskooee M, Satawatananon K, Xi D. (2015). Economic uncertainty, monetary uncertainty and the demand for Money in Thailand. **Global Business and Economic Review**, 17(4), 467–476.

Bahmani– Oskooee M, Techaratanachai A. (2001). Currency substitution in Thailand. **Journal of Policy Modeling**, 23(2), 141–145.

Bahmani– Oskooee M, Xi D. (2011). Economic uncertainty, monetary unceratainty and the demand for money in Australia. **Australian Economic Papers**, 50(4), 115–128.

Bahmani–Oskooee M, Xi D. (2014). Economic uncertainty, monetary uncertainty, and the demand for money: Evidence from Asian countries. **Australian Economic Papers**, 53(1–2), 16–28.

Charoenseang J, Manakit P. (2007). Thai monetary policy transmission in an inflation targeting era. **Journal of Asian Economics**, 18, 144–157.

Choi WG, Oh S. (2003). A money demand function with output uncertainty, monetary uncertainty, and financial innovations. **Journal of Money, Credit and Banking**, 35(5), 685–709.

Disyatat, P, Vongsinsirikul P. (2002). Monetary policy and the transmission mechanism in Thailand. **Journal of Asian Economics**, 14, 398–418.

Hossain AA, Arwatchanakarn P. (2017). Does money have a role in monetary policy for price stability under inflation targeting in Thailand? **Journal of Asian Economics**, 53, 37–55.

Hossain AA, Arwatchanakarn P. (2020). The effect of economic uncertainty on narrow money demand and its stability in New Zealand: An empirical investigation. **Economic Analysis and Policy**, *68*, 88– 100. doi:https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.09.002.

Ozturk EO, Sheng XS. (2018). Measuring global and country–specific uncertainty. **Journal of International Money and Finance**, *88*, 276–295.

Pesaran MH, Shin Y, Smith RJ. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. **Journal of Applied Econometrics**, *16*(3), 289–326.

Sumner M. (2009). Demand for money in Thailand. **Applied Economics**, *41*(10), 1269–1276.

Tang TC. (2007). Money demand function for Southeast Asian countries: An empirical view from expenditure components. **Journal of Economic Studies**, *34*(6), 476–496.

การยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น

Cost acceptance of smartphone technology of customer in Khon Kaen Province

อารีรัตน์ เชื้อบุญเกิด โนท[1]

Arirat Chueabunkoet Noth[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สมการถดถอยพหุคูณ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย สรุปผลการวิจัยดังนี้

ผู้ซื้อสมาร์ทโฟนภายในระยะเวลา 1 ปีที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น ส่วนมากเป็นเพศหญิงมีอายุ 15-24 ปี อาชีพนักเรียน/นักศึกษา ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 บาท โดยส่วนใหญ่ซื้อสมาร์ทโฟนราคาเฉลี่ย 12,886.55 บาท ใช้สมาร์ทโฟนเฉลี่ยวันละ 10.64 ชั่วโมง เปลี่ยนเครื่องใหม่ภายในระยะเวลา 3 ปี ซึ่งมีการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟนเฉลี่ยวันละ 11.76 บาท และ 1.10 บาทต่อชั่วโมง ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าการยอมรับการใช้เทคโนโลยียังส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: การยอมรับต้นทุน, เทคโนโลยีสมาร์ทโฟน, การยอมรับการใช้เทคโนโลยี

บทคัดย่อ

The purpose of this research is to study the cost acceptance of smartphone technology by customers in the Khon Kaen province. By collection of primary data obtained from 400 people. The research data consisted of data collection by way of face to face survey methodology, the frequency, mean, percentage and standard deviation were applied for analyzing the data. Multiple regression at the 0.05 level is significant for hypothesis testing.

The survey taken from smartphone buyers with at least 1 year of living in the municipality found that it was mostly women purchasing in the age range of 15-24 years, receiving an average income of 15,000 baht Per annum. An average priced smartphone was 12,886.55 baht, the usage of the smartphone averaged 10.64 hours/day, average purchase of a new smartphone is 3 years. So, the user has accepted the cost 11.76 baht/day

[1] สาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Department of Marketing, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus, Khon Kaen 40000

* Corresponding author e-mail: Chueabunkoet.a@gmail.com

and 1.10 baht per hour. The consequence of hypothesis testing found that user acceptance of new smartphone technology affected the cost increase acceptance of purchasing the latest smartphone technology with a significant 95% confidence level.

Keywords: Cost acceptance, Smartphone technology, User acceptance of technology

บทนำ

สมาร์ทโฟนหรือโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการทั้ง IOS และ Android ได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตประจำวันของแต่ละคนเพิ่มมากยิ่งขึ้น และกลายเป็นปัจจัยที่ตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ในโลกยุคดิจิทัล ซึ่งมีผู้ใช้งานบางคนมีการใช้งานโทรศัพท์มือถืออยู่ตลอดเวลาทั้งจากการใช้งานเพื่อการบันเทิง การค้นหาข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนการใช้ติดต่อสื่อสารทางธุรกิจหรืองานสำคัญ รวมถึงการพูดคุยกับเพื่อนสนิทหรือครอบครัวผ่านทางแอพพลิเคชั่น (Application) ต่าง ๆ We Are Social and HootSuite (2020) รายงานพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ของคนไทยว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่น ใช้เวลาออนไลน์ผ่านสมาร์ทโฟนโดยเฉลี่ย 4 ชั่วโมง 57 นาที ซึ่งถือเป็นประเทศที่มีผู้ใช้เวลาออนไลน์สูงสุดเป็นอันดับสองในโลกรองมาจากประเทศฟิลิปปินส์ ในขณะที่ผลการสำรวจของบริษัท นีสเส็น ประเทศไทย รายงานพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของประเทศไทยว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนชาวไทยใช้เวลาโดยเฉลี่ย 230 นาทีหรือเกือบสี่ชั่วโมงต่อวันกับการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยช่วงเวลาที่มีการใช้สมาร์ทโฟนมากที่สุดคือ ระหว่าง 8.00 น. – 22.00 น. ด้วยค่าเฉลี่ยการใช้งานที่ 10 นาทีต่อชั่วโมง โดยช่วงที่มีการตื่นตัวมากที่สุด (Highest engagement) คือช่วงระหว่าง 19.00 น. – 21.00 น. ผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการสื่อสาร ผ่านการโทรคุย แชตไลน์ โทร VOIP อีเมล์ โดยใช้เวลาทั้งหมด 75 นาทีต่อวัน รองลงมาคือใช้แอปพลิเคชั่นเฟซบุ๊ค (Facebook) อินสตาแกรม (Instragram) และแบงค์กิ้ง (Banking) เป็นต้น ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 67 นาทีต่อวัน นอกจากนี้ยังใช้สมาร์ทโฟนเพื่อความบันเทิง เช่น เล่นเกมส์ ดูหนังออนไลน์ ใช้เวลาเฉลี่ย 45 นาทีต่อวัน ตัวเลขของการใช้ข้อมูลต่อวันเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในระยะเวลา 4 เดือน จาก 689MB ต่อวัน เป็น 810MB ต่อวัน จะเห็นได้ว่าการใช้สมาร์ทโฟนในปัจจุบันมีส่วนในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้คนได้อย่างชัดเจน สืบเนื่องมาจากประโยชน์ของการใช้มือถือ ทั้งในแง่การเข้าถึงข้อมูลที่ง่ายขึ้น การส่งต่อข้อมูลที่รวดเร็วขึ้น รวมไปถึงการใช้งานเพื่อความบันเทิง การติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วและประหยัด ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ผู้บริโภคสามารถอยู่ในกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมได้ (ยุวดี เอี่ยมสนธิทรัพย์, 2559) นอกจากนี้ผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในปี 2561 พบว่าประเทศไทยมีการใช้งานของสมาร์ทโฟน จากประชากรอายุ 6 ปีขึ้นไปมากถึง 63.3 ล้านคน (ร้อยละ 89.6) โดยกิจกรรมส่วนใหญ่ที่ทำผ่านสมาร์ทโฟน คือ Social network (ร้อยละ 91.3) ดาวน์โหลด เพลง หนัง (ร้อยละ 88.0) ใช้อัพโหลดข้อมูล (ร้อยละ 55.9) และติดตามข่าวสาร (ร้อยละ 46.5) (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561 : Online)

ดังนั้นจึงนับได้ว่าเทคโนโลยีด้านการสื่อสารเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คนในแต่ละวันอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารผ่านสมาร์ทโฟนที่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานอย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้ผลิตสมาร์ทโฟนได้สร้างสรรค์พัฒนาให้อุปกรณ์โทรศัพท์มือถืออย่างสมาร์ทโฟนสามารถรองรับเทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ และสอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการใช้งานของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อเครื่องที่คุณภาพดีขึ้น ราคาสูงขึ้น โดยปี 2016 ราคาเฉลี่ยต่อเครื่องอยู่ที่ 5,900 บาท และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 8,250 บาทในปี 2020 (International Data Cooperation, 2018 : online) อย่างไรก็ตามบริษัทผู้ผลิตสมาร์ทโฟนแข่งกันเพื่อพัฒนาสมาร์ทโฟนโดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนประกอบสำคัญของสมาร์ทโฟน เพื่อจำหน่ายออกสู่ตลาดในราคาที่ทุกคนสามารถเป็นเจ้าของได้ จึงทำให้ราคาของสมาร์ทโฟนในปัจจุบันมีราคาที่ถูกลงมาก และหลาย

ยี่ห้อมีคุณสมบัติและราคาใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นตลาดที่มีการแข่งขันทางการตลาดสูงมากในปัจจุบัน โดยราคาสมาร์ทโฟนที่ผู้บริโภคยอมซื้อนั้นมีตั้งแต่ราคาที่ถูกไปจนราคาแพงรวมถึงคุณสมบัติเทคโนโลยีที่มาพร้อมกับสมาร์ทโฟนนั้นก็มีจุดที่เด่นแตกต่างกันออกไปด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาต้นทุนในการผลิตที่แท้จริงแล้วมีราคาที่ไม่สูงมากนัก ในขณะที่ราคาขายจริงนั้นสูงกว่าราคาต้นทุนถึง 2 เท่า จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจว่า เหตุใดผู้บริโภคจึงยอมซื้อในราคาที่สูง ซึ่งเหตุผลในการซื้อส่วนหนึ่งมาจากปัจจัยด้านอารมณ์ความรู้สึกที่อธิบายเป็นตัวเลขได้ยาก เช่น ความหลงใหลหรือความจงรักภักดีในตรายี่ห้อ หรือการออกแบบ สมาร์ทโฟนจึงเริ่มกลายเป็นสินค้าไลฟ์สไตล์ (Life style product) มากขึ้น เปลี่ยนจากเดิมที่เป็นสินค้าเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว ประเด็นถัดมาคือตลาดสมาร์ทโฟนขยายตัวกว้างขึ้นและถูกแบ่งย่อยเป็นส่วนต่าง ๆ ที่ละเอียดขึ้น ในปีที่ผ่านมาตลาดสมาร์ทโฟนมีการการเติบโตอย่างก้าวกระโดดจากการมีฟังชั่นการใช้งานที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ทั้งคุณของกล้องที่มีความละเอียด คมชัดมากขึ้น ลูกเล่นที่ใช้งานที่หลากหลาย จึงทำให้ผู้ซื้อยอมที่จะซื้อเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้ใช้จำนวนไม่น้อยที่ใช้สมาร์ทโฟนนอกจากจะใช้งานเพื่อการติดต่อสื่อสารและบันเทิงแล้ว ยังใช้เพื่อธุรกิจอีกด้วย เนื่องจากสมาร์ทโฟนมีความสามารถมากขึ้น และเข้าไปอยู่ในชีวิตประจำวันทั้งผู้และผู้ขายสินค้า ที่ส่งผลทำให้มูลค่าการค้าขายออนไลน์โดยมีสมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือในการสื่อสารมีมากขึ้นหลายเท่าตัวในปัจจุบัน จากการสำรวจของบริษัทวิจัยตลาด Semiconductor สหรัฐอเมริกา (Droidsans.com, 2559) พบว่า ยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่ขายดีที่สุดประจำปี 2559 ได้แก่ Sumsung, Iphone, Huawei, OPPO, Vivo, ZTE, LG, Lenovo, Xiaomi และ TCL ตามลำดับ ซึ่งราคาเครื่องอยู่ระหว่าง 14,000 – 39,500 บาท ซึ่งผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่จะเปลี่ยนหรือซื้อเครื่องใหม่ภายในระยะเวลา 2-3 ปี เมื่อพิจารณาแล้วต้นทุนในการใช้สมาร์ทโฟนเฉลี่ยอยู่ที่ 7,000 – 19,700 บาทต่อปี

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ตลอดจนศึกษาการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น ว่าสามารถยอมรับต้นทุนได้ในระดับใด รวมถึงเพื่อศึกษาอิทธิพลของการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่มีต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งผลการศึกษานี้อาจนำไปสู่การประเมินผลความคุ้มค่าในการใช้และการยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน และนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีอื่นต่อไป คุณูปการจากผลการวิจัยจะช่วยให้ผู้ใช้สมาร์ทโฟนมีปัจจัยในการพิจารณาความคุ้มค่ารวมถึงประโยชน์การใช้งานก่อนตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนมากขึ้นและ/หรือเมื่อซื้อสมาร์ทโฟนด้วยต้นทุนที่สูงแล้ว อาจเป็นแรงจูงใจให้ผู้ถือครองสมาร์ทโฟนทำธุรกรรม หรือเพิ่มมูลค่าการใช้งานจากการถือครองสมาร์ทโฟนที่มีต้นทุนสูง ซึ่งสอดรับกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่เมื่อเศรษฐกิจก้าวสู่ฐานนวัตกรรมและเทคโนโลยีแล้ว ธุรกิจจะต้องผลิตสินค้าและบริการที่เป็นนวัตกรรม รวมถึงประชาชนจะเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน และสามารถต่อยอดเป็นธุรกิจผ่านสมาร์ทโฟน หรือสินค้าเทคโนโลยีได้ ในทางตรงกันข้ามหากผู้ใช้ตระหนักถึงการมีต้นทุนสูงในการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ผู้ใช้ก็อาจจะเลือกยี่ห้อที่มีต้นทุนถูกกว่า และเลือกใช้เทคโนโลยีหรือความสามารถของสมาร์ทโฟนเท่าที่จำเป็น ดังนั้นผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายสินค้านวัตกรรมหรือเทคโนโลยีอาจจำเป็นที่จะต้องมีการวางกลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือลดต้นทุนการผลิตให้สอดคล้องกับการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมต่อไป

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรผู้ใช้สมาร์ทโฟนที่เคยซื้อและใช้สมาร์ทโฟนทั้งในระบบ IOS และ Android มีอายุระหว่าง 15-64 ปี และอาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น จำนวน 370,683 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดขอนแก่น, 2560) เพื่อนำมากำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม โดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1973) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ระดับ 0.05 ซึ่งขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้เท่ากับ 400 คน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่าง โดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ผู้บริโภคที่ซื้อสมาร์ทโฟน ภายในระยะเวลา 1 ปี ที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือแบบสอบถามที่สร้างขึ้นจากการทบทวน วรรณกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีเนื้อหาและลำดับของข้อคำถาม ซึ่งจำแนกเป็นตอนๆ ได้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ใช้สมาร์ทโฟน เป็นคำถามแบบเลือกให้ตอบ (Check List) ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ รายได้ อาชีพ การศึกษา

ตอนที่ 2 การยอมรับการใช้เทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบลิเคิร์ท (Likert Rating Scale) ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือจากทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Venkatesh & Morris, 2016) จาก 5 ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี ได้แก่ ความคาดหวังจากการใช้งาน สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน อิทธิพลจากสังคม ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี และความกังวล จำนวน 22 ข้อคำถามซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เท่ากับ 0.864

ตอนที่ 3 ต้นทุนการยอมรับการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ราคาซื้อสมาร์ทโฟน ระยะเวลาในการถือครองสมาร์ทโฟน (ณัฐกฤตา ศรีนุต, 2555; เสาวนีย์ ขจรเทวาวงศ์, 2558) ระยะเวลาในการใช้งานต่อวัน (สิริประภา วุฒิชนม์, 2555) ระยะเวลาในการซื้อหลังเปิดตัว ใช้การวัดแบบอัตราส่วน (Ratio Scale) บริการหลังการขาย ภาพลักษณ์ตราสินค้า คุณภาพและคุณลักษะของผลิตภัณฑ์ (วรินดา บุญพิทักษ์, 2554; ณัฐกฤตา ศรีนุต, 2555) จำนวน 12 ข้อคำถามซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ เท่ากับ 0.925

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้สมาร์ทโฟน

ผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง(ร้อยละ 59.5) เพศชาย (ร้อยละ 40.5) มีอายุ 15 – 24 ปี (ร้อยละ 72.7) อายุ 25 – 34 ปี (ร้อยละ 13.0) อายุ 35 – 44 ปี (ร้อยละ 7.2) ตามลำดับ มีอาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 57.7) อาชีพธุรกิจส่วนตัว/อาชีพอิสระ (ร้อยละ 16.5) พนักงานบริษัท (ร้อยละ 16.3) มีระดับการศึกษาที่ปริญญาตรี (ร้อยละ 59.6) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,000 บาท (ร้อยละ 49.0)

ด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน พบว่า นิยมใช้สมาร์ทโฟนยี่ห้อ iPhone (ร้อยละ 34.3) ยี่ห้อ SAMSUNG (ร้อยละ 21.8) และยี่ห้อ oppo (ร้อยละ 18.5) ใช้สมาร์ทโฟนในการติดต่อสื่อสาร (ร้อยละ 90.5) ใช้ในการดูหนัง/ฟังเพลง (ร้อยละ 73.5) และใช้ในการถ่ายรูป (ร้อยละ 69.0) ส่วนใหญ่คิดว่าใช้ประโยชน์และความสามารถของสมาร์ทโฟนได้คุ้มค่าและครบถ้วน (ร้อยละ 82.7) ไม่แน่ใจ (ร้อยละ 12.3) และคิดว่าไม่คุ้มค่า (ร้อยละ 5.0) ลักษณะการซื้อมาร์ทโฟนคือซื้อเครื่องเปล่า/โทรศัพท์ใหม่ (ร้อยละ 72.5) ซื้อเครื่องพร้อมแพคเก็จจากผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์ (ร้อยละ 23.0) และโทรศัพท์ซื้อ มือ2 (ร้อยละ 4.5) โดยแหล่งจำหน่ายที่ซื้อส่วนใหญ่ซื้อที่ศูนย์จำหน่าย (ร้อยละ 70.3) ตัวแทนจำหน่าย/ร้านค้าย่อย (ร้อยละ 26.7) และผ่านทางช่องทางออนไลน์ (ร้อยละ 3.0)

การยอมรับการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟน

ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้สมาร์ทโฟนยอมรับการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟนในระดับมาก ในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.25, S.D.= 0.926) รองลงมาได้แก่ ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.23, S.D. = 0.8761) และด้านความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ($\bar{X}$ = 4.12, S.D.= 0.839) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับในเรื่องของการทำธุรกรรมได้ ($\bar{X}$ = 4.40, S.D.= 0.893) รองลงมาได้แก่ การติดต่อสื่อสาร ($\bar{X}$=4.26, S.D.= 0.911) และการซื้อของผ่านออนไลน์ ($\bar{X}$ = 4.25, S.D.= 0.962) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.22, S.D. = 0.876) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับในเรื่องของสามารถอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.801) รองลงมาได้แก่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น ($\bar{X}$=4.34, S.D.= 0.819) และการใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.846) ตามลำดับ

ด้านความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ($\bar{X}$ = 4.12, S.D. = 0.839) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับในเรื่องของสมาร์ทโฟนที่ใช้ทำให้ชีวิตง่ายและสะดวกขึ้น ($\bar{X}$ = 4.26, S.D. = 0.806) รองลงมาได้แก่ สมาร์ทโฟนที่ใช้อยู่เรียนรู้การใช้งานง่ายเข้าใจเร็ว ($\bar{X}$ = 4.19, S.D. = 0.836) และใช้ฟังก์ชั่นและความสามารถของสมาร์ทโฟนได้ครบถ้วน ($\bar{X}$ = 3.92, S.D. = 0.877) ตามลำดับ

ด้านความกังวล ($\bar{X}$ = 3.43, S.D. = 0.321) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับในเรื่องของความกังวล ในระดับปานกลาง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการเจาะข้อมูลเมื่อค้นหาสิ่งนั้นบ่อย ๆ บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ($\bar{X}$ = 3.51, S.D. = 0.090) รองลงมาได้แก่ ความกังวลถึงการรับรู้ตำแหน่งของสมาร์ทโฟนบนโซเชียลมีเดีย (Social media) และการใช้แอปพลิเคชันที่มีสิทธิ์อ่านข้อมูลตำแหน่งของสมาร์ทโฟนที่ใช้ ($\bar{X}$=3.51, S.D.= 0.033) และกังวลถึงความปลอดภัยของเทคโนโลยีบนสมาร์ทโฟนที่เคยใช้ ($\bar{X}$ = 3.38, S.D. = 0.187) ตามลำดับ

ด้านอิทธิพลจากสังคม ($\bar{X}$ = 3.19, S.D. = .448) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับในเรื่องของการใช้สมาร์ทโฟนที่มีเทคโนโลยีสูงทำให้เป็นคนทันสมัย ($\bar{X}$ = 3.68, S.D. = 0.926) รองลงมาได้แก่ ครอบครัวมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ($\bar{X}$ = 3.54, S.D. = 0.262) และเพื่อน/แฟน มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ($\bar{X}$ = 3.16, S.D. = 0.322) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ระดับการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟน

การยอมรับการใช้เทคโนโลยี	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับการยอมรับ**

สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	**4.25**[1]	**.926**	**มาก**
1. ทำธุรกรรมได้ (เช่น โอนเงินผ่านแอปพลิเคชัน)	4.40	.893	มาก
2. Video Call (การติดต่อสื่อสาร)	4.26	.911	มาก
3. การซื้อของผ่านออนไลน์ (เช่น Shopee, Lazada ฯลฯ)	4.25	.962	มาก
4. ห้องสมุดออนไลน์	4.11	.936	มาก
ความคาดหวังจากการใช้งาน	**4.23**[2]	**.876**	**มาก**
1. สามารถอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน	4.48	.801	มาก
2. มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น	4.34	.819	มาก
3. ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.30	.846	มาก
4. ระบบปฏิบัติการที่รวดเร็ว	4.19	.866	มาก
5. มีหน่วยความจำเครื่องเพียงพอต่อการใช้งาน	4.04	.975	มาก
6. ประสิทธิภาพของแบตเตอร์รี่ที่มีระยะเวลาในการใช้งานนานขึ้น	4.00	.947	มาก
ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี	**4.12**[3]	**.839**	**มาก**
1. สมาร์ทโฟนที่ท่านใช้ทำให้ชีวิตง่ายและสะดวกขึ้น	4.26	.806	มาก
2. สมาร์ทโฟนที่ใช้อยู่เรียนรู้การใช้งานง่าย เข้าใจเร็ว	4.19	.836	มาก
3. ใช้ฟังก์ชั่นและความสามารถของสมาร์ทโฟนครบถ้วน	3.92	.877	มาก
ความกังวล	**3.43**[4]	**.321**	**ปานกลาง**
1. ความกังวลถึงความปลอดภัยในการเจาะข้อมูลเมื่อค้นหาสิ่งนั้นบ่อย ๆ บนอินเทอร์เน็ต	3.51	.090	มาก
2. ความกังวลถึงการรับรู้ตำแหน่งของสมาร์ทโฟนบนโซเชียลมีเดีย และการใช้แอปพลิเคชันที่มีสิทธิ์อ่านข้อมูลตำแหน่งสมาร์ทโฟน	3.51	.033	มาก
3. ความกังวลถึงระบบความปลอดภัยของเทคโนโลยีบนสมาร์ทโฟนที่	3.38	.187	ปานกลาง
4. ความรู้สึกไม่แน่ใจเกี่ยวกับความคุ้มค่าในการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟน	3.32	.164	ปานกลาง
อิทธิพลจากสังคม	**3.19**[5]	**.448**	**ปานกลาง**
1. การใช้สมาร์ทโฟนที่มีเทคโนโลยีสูงทำให้เป็นคนทันสมัย	3.68	.926	มาก
2. ครอบครัวมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน	3.54	.262	มาก

3. เพื่อน/แฟนมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน	3.16	.322	ปานกลาง
4. พนักงานขายมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน	2.84	.326	ปานกลาง
5. บุคคลที่มีชื่อเสียงมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ	2.72	.402	ปานกลาง

การยอมรับต้นทุนการถือครองของเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน

จากผลการศึกษาพบว่า ราคาสมาร์ทโฟนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ราคาต่ำสุด เท่ากับ 900 บาท, ราคาสูงสุด เท่ากับ 43,900 บาท, ราคาที่คนส่วนใหญ่ซื้อ เท่ากับ 10,000 บาท, ราคาเฉลี่ย เท่ากับ 12,886.55 บาท และราคาเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8,461.96 บาท

ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนต่อวัน เท่ากับ ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนต่ำสุด เท่ากับ 1 ชั่วโมงระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนสูงสุด เท่ากับ 24 ชั่วโมง, ระยะเวลาที่คนส่วนใหญ่ใช้สมาร์ทโฟน เท่ากับ 8 ชั่วโมง, ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนเฉลี่ย เท่ากับ 10 ชั่วโมง 38 นาที, และระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟน เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5 ชั่วโมง 42 นาที

ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนหลังเปิดตัว ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อหลังเปิดตัวต่ำสุด เท่ากับ 1 วัน, ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อหลังเปิดตัวสูงสุด เท่ากับ 5 ปี, ระยะเวลาที่คนส่วนใหญ่ใช้ในการตัดสินใจซื้อหลังเปิดตัว เท่ากับ 1 เดือน, ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อหลังเปิดตัวเฉลี่ย เท่ากับ 134.49 วัน หรือ 4 เดือน 14 วัน, และ ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 227.47 วัน หรือ 7 เดือน 17 วัน

ระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟนต่ำสุด เท่ากับ 1 ปี, ระยะเวลาที่เปลี่ยนสมาร์ทโฟนสูงสุด เท่ากับ 8 ปี, ระยะเวลาที่คนส่วนใหญ่เปลี่ยนสมาร์ทโฟน เท่ากับ 3 ปี, ระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟนเฉลี่ย เท่ากับ 3.08 ปี หรือ 3 ปี 1 เดือน, และ ระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.40 ปี หรือ 1 ปี 4 เดือน 26 วัน

เมื่อพิจารณาต้นทุนเฉลี่ยการถือครองสมาร์ทโฟนต่อชั่วโมงต่อวัน พบว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่มีต้นทุนเฉลี่ยการถือครองสมาร์ทโฟนต่อวัน เท่ากับ 9.13 บาท และมีต้นทุนเฉลี่ยในการถือครองสมาร์ทโฟน ต่อวันจากราคาเฉลี่ย เท่ากับ 11.76 บาท เมื่อพิจารณาเป็นรายชั่วโมงพบว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่มีต้นทุนเฉลี่ยการถือครองสมาร์ทโฟนต่อชั่วโมง เท่ากับ 1.14 บาท โดยมีต้นทุนเฉลี่ยในการถือครองสมาร์ทโฟนต่อชั่วโมงจากราคาเฉลี่ย เท่ากับ 1.10 บาท ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ต้นทุนเฉลี่ยการถือครองของผู้ใช้สมาร์ทโฟน ต่อชั่วโมงและต่อวัน

ต้นทุนการถือครองของผู้ใช้สมาร์ทโฟน	**ค่าฐานนิยม (Mode)**	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)**
1. ราคาของสมาร์ทโฟนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (A)	10,000 บาท	12,886.55 บาท
2. ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนต่อวัน (B)	8 ชั่วโมง	10.64 ชั่วโมง
3. ระยะเวลาในการเปลี่ยนโทรศัพท์ใหม่ (ปี) (C)	3 ปี	3.08 ปี
4. ต้นทุนเฉลี่ยการถือครองต่อวัน (A) / [(C) x 365]	9.13 บาท ต่อวัน	11.76 บาท ต่อวัน
5. ต้นทุนเฉลี่ยการถือครองต่อชั่วโมง (A)/[(B) x 365 x (C)]	1.14 บาท ต่อชั่วโมง	1.10 บาท ต่อชั่วโมง

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าผู้ใช้สมาร์ทโฟนยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ในระดับมาก ด้านคุณภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}$ = 4.10, S.D. = 0.7632) รองลงมาคือด้านการบริการหลังการขาย ($\bar{X}$ = 4.08, S.D. = 0.964) และด้านภาพลักษณ์ตราสินค้า ($\bar{X}$=3.85, S.D.= 1.017) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านคุณภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.10, S.D.= 0.763) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับเรื่อง มีฟังก์ชั่นการใช้งานตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$=4.18, S.D.= 0.842)

รองลงมาได้แก่ ระบบปฏิบัติการในการตอบสนองที่รวดเร็ว ($\bar{X}$=4.17, S.D.= 0.873) และคุณภาพมาตรฐานของสมาร์ทโฟนที่อยู่ในระดับสากล ($\bar{X}$=4.16, S.D.= 0.834) ตามลำดับ

ด้านการบริการหลังการขาย ($\bar{X}$=4.08, S.D.= 0.964) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับเรื่อง มีศูนย์ซ่อมและบริการทั่วถึงหลายแห่ง ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.17, S.D.= 0.926) รองลงมาได้แก่ การรับประกันสินค้าหลังการขาย ($\bar{X}$=4.07, S.D.= 0.990) และพนักขายในศูนย์บริการสามารถให้คำแนะนำและบริการที่ดี ($\bar{X}$=4.01, S.D.= 0.978) ตามลำดับ

ด้านภาพลักษณ์ตราสินค้า ($\bar{X}$=3.85, S.D.= 1.017) ผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้การยอมรับเรื่อง ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.92, S.D.= 0.959) รองลงมาได้แก่ ตราสินค้าสื่อถึงภาพลักษณ์ของผู้ใช้งาน ($\bar{X}$=3.85, S.D.=.1.024) และตราสินค้าสะท้อนความทันสมัยให้แก่ผู้ครอบครอง ($\bar{X}$=3.78, S.D.=.1.069) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ระดับการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน

การยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับการยอมรับ**
ด้านคุณภาพและคุณสมบัติ	**4.10**[1]	**.763**	**มาก**
1. มีฟังก์ชั่นการใช้งานตรงตามความต้องการ	4.18	.842	มาก
2. ระบบปฏิบัติการในการตอบสนองที่รวดเร็ว	4.17	.873	มาก
3. คุณภาพมาตรฐานของสมาร์ทโฟนที่อยู่ในระดับสากล	4.16	.834	มาก
4. การออกแบบที่ทันสมัย รูปแบบการผลิตมีความโดดเด่นและสวยงาม	4.13	.879	มาก
5. ความละเอียดของกล้อง, จอภาพบนสมาร์ทโฟน	4.12	.938	มาก
6. รองรับ Face ID สแกนใบหน้าแบบ 3 มิติ สแกนลายนิ้วมือบนหน้าจอ	3.83	.215	มาก
ด้านบริการหลังการขาย	**4.08**[2]	**.964**	**มาก**
1. มีศูนย์ซ่อมและบริการทั่วถึงหลายแห่ง	4.17	.926	มาก
2. การรับประกันสินค้าหลังการขาย	4.07	.990	มาก
3. พนักงานขายในศูนย์บริการสามารถให้คำแนะนำและบริการที่ดี	4.01	.978	มาก
ด้านภาพลักษณ์ตราสินค้า	**3.85**[3]	**1.017**	**มาก**

1. ตราสินค้าส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน	3.92	.959	มาก
2. ตราสินค้าสื่อถึงภาพลักษณ์ของผู้ใช้งาน	3.85	1.024	มาก
3. ตราสินค้าสะท้อนความทันสมัยให้แก่ผู้ครอบครอง	3.78	1.069	มาก

ผลการทดสอบสมมติฐาน

จากการทดสอบสมมติฐานเรื่องการยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน สามารถแสดงผลการทดสอบสมมติฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4 และสรุปเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อราคาซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (β=.204, t=3.058*, Sig.<0.05) ส่งผลต่อราคาในการซื้อสมาร์ทโฟนในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายความว่าหากสิ่งอำนวยความสะดวกที่มากับสมาร์ทโฟนมีมากขึ้น จะทำให้ผู้ซื้อยอมจ่ายเงินในราคาที่สูงขึ้นตามไปด้วย

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อระยะเวลาในการใช้งานต่อวัน พบว่า ปัจจัยด้านความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (β=.165, t=2.409*, Sig.<0.05) ส่งผลต่อระยะเวลาในการถือครองในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายความว่า หากความเข้ากันได้ของเทคโนโลยีมากขึ้น เช่น สมาร์ทโฟนที่ใช้เรียนรู้การใช้งานง่าย เข้าใจเร็ว, ฟังก์ชั่นและความสามารถของสมาร์ทโฟนครบถ้วน, สมาร์ทโฟนที่ใช้ทำให้ชีวิตง่ายและสะดวกขึ้น จะทำให้ระยะเวลาในการใช้งานต่อวันของผู้ถือครองสมาร์ทโฟนมีมากขึ้น

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟน พบว่า ปัจจัยด้านอิทธิพลจากสังคม (β= .180, t= 3.362*, Sig.<0.05) ส่งผลต่อระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟนในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายความว่าหากมีการแนะนำ ชักชวน หรือการกระตุ้นการซื้อจากกลุ่มอิทธิพล บุคคลอ้างอิง หรือสื่อโฆษณาต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการตัดสินใจเปลี่ยนสมาร์ทโฟนในระยะเวลาที่เร็วขึ้น ผู้บริโภคก็คิดที่จะตัดสินใจเปลี่ยนสมาร์ทโฟนในระยะเวลาที่เร็วขึ้น

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อคุณภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ พบว่า ความคาดหวังจากการใช้งาน (β=.471, t=9.126*, Sig.<0.05) สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (β=.121, t=2.513*, Sig.<0.05) และความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (β=.173, t=3.546*, Sig.<0.05) ส่งผลต่อคุณภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%. ซึ่งหมายความว่าหากมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานที่มากขึ้น มีเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามา หรือแม้กระทั่งแอปพลิเคชั่น ฟังก์ชั่นที่หลายหลากมาก หรือว่าทันสมัยมากขึ้นสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อความคาดหวังและความต้องการคุณภาพและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคคำนึงว่าจะมากับสมาร์ทโฟน

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อภาพลักษณ์ตราสินค้าพบว่า ความคาดหวังจากการใช้งาน (β=130, t=2.074*, Sig.<0.05) สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (β=.183, t=3.116*, Sig.<0.05) อิทธิพลจากสังคม (β=.244, t=5.249*, Sig.<0.05) และความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (β=.145, t=2.456*, Sig.<0.05) ส่งผลต่อภาพลักษณ์ตราสินค้า ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายความว่าหากสมาร์ทโฟนมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถตอบสนองความต้องการได้โดยสามารถอำนวยความสะดวกและสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานได้ หรือแม้แต่การที่สมาร์ทโฟนมีลักษณะโดดเด่นทำให้ผู้ใช้มีความทันสมัยมากขึ้น หรือจะมีการแนะนำ ชักชวนจากบุคคลรอบข้างหรือสื่อ ผู้บริโภคก็จะตัดสินใจซื้อโดยคำนึงถึงเรื่องภาพลักษณ์ ชื่อเสียงหรือความนิยมของยี่ห้อสมาร์ทโฟนเป็นข้อสำคัญ

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อการบริการหลังการขาย โดยพบว่า ปัจจัยด้านความคาดหวังจากการใช้งาน (β=.342, t=6.012*, Sig.<0.05), สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (β=.106, t=1.988*, Sig.<0.05), อิทธิพลจากสังคม (β=.092, t=2.184*, Sig.<0.05), และความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (β=.232, t=4.329*, Sig.<0.05) ส่งผลต่อบริการหลังการขาย ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95 % ซึ่งหมายความว่าหากมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถตอบสนองความต้องการได้และความคาดหวังในการใช้งาน มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เช่น การทำธุรกรรม, การซื้อของผ่านออนไลน์, การติดต่อสื่อสาร, ห้องสมุดออนไลน์มากขึ้น ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี อาทิ สมาร์ทโฟนที่ใช้อยู่เรียนรู้งานง่าย เข้าใจเร็ว, ใช้ฟังก์ชั่นและความสามารถของสมาร์ทโฟนได้ครบถ้วน มีมากขึ้น และมีการแนะนำ ชักชวนจากบุคคลรอบข้างมากขึ้น สิ่งเหล่านี้จะส่งผลในเรื่องของความต้องการและความคาดหวังบริการหลังการขายจากสมาร์ทโฟนแต่ละยี่ห้อเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานการยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน

	ราคาซื้อสมาร์ทโฟน			ระยะเวลาในการใช้งานต่อวัน			ระยะเวลาการเปลี่ยนสมาร์ทโฟน			คุณภาพและคุณสมบัติผลิตภัณฑ์			ภาพลักษณ์ตราสินค้า			บริการหลังการขาย		
	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.
Constant		0.802	0.423		2.911	0.004		6.154	0.000		1.052	0.293		2.419	0.016		1.557	0.120
ความคาดหวัง	0.012	0.175	0.861	-0.038	-0.527	0.599	0.053	0.734	0.463	0.471	9.126*	0.000	0.130	2.074*	0.039	0.342	6.012*	0.000
สิ่งอำนวยความสะดวก	0.204	3.058*	0.002	-0.001	-0.013	0.989	0.061	0.901	0.368	0.121	2.513*	0.012	0.183	3.116*	0.002	0.106	1.988*	0.048
อิทธิพลสังคม	-0.092	-1.727	0.085	0.033	0.614	0.540	0.180	3.362*	0.001	0.042	1.100	0.272	0.244	5.249*	0.000	0.092	2.184*	0.030
ความเข้ากันได้	0.036	0.529	0.597	0.165	2.409*	0.016	0.043	0.625	0.533	0.173	3.546*	0.000	0.145	2.456*	0.014	0.232	4.329*	0.000
ความกังวล	0.009	0.182	0.856	0.006	-0.116	0.908	0.066	1.253	0.211	0.083	1.400	0.162	0.004	0.088	0.930	0.007	0.178	0.858
R	0.231			0.154			0.175			0.711			0.522			0.634		
R Square	0.054			0.024			0.031			0.506			0.273			0.401		
Adj. R Square	0.042			0.011			0.019			0.5			0.264			0.394		
F	4.456			1.919			2.504			80.73			29.581			52.856		
D-Watson	1.796			1.772			1.751			0.5			2.034			1.974		

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาข้อมูลวิจัย “การยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น” ซึ่งสามารถวิจารณ์และสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้สมาร์ทโฟนพบว่าส่วนใหญ่นิยมใช้สมาร์ทโฟนยี่ห้อ iPhone เพื่อการติดต่อสื่อสาร เพื่อความบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง และใช้เพื่อการถ่ายภาพ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐกฤตา ศรีนุต (2555) ที่พบว่าผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่ใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนยี่ห้อ iPhone เพื่อการพูดคุย สนทนา และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุวดี เอี่ยมสนธิทรัพย์ (2559) ที่พบว่าการใช้สมาร์ทโฟนของคนไทยใช้งานเพื่อการสื่อสาร โดยใช้เวลาทั้งหมด 75 นาทีต่อวัน รองลงมาคือใช้งานแอพพลิเคชั่น เช่น เฟซบุ๊ค อินสตาแกรม โดยใช้เวลา 67 นาทีต่อวัน และอันดับสามคือ เพื่อความบันเทิง ใช้เวลา 45 นาทีต่อวัน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวนีย์ ขจรเทววาวงศ์ (2558) ที่พบว่ากิจกรรมใช้งานสมาร์ทโฟนส่วนใหญ่ใช้เพื่อการเล่นโซเชียลมีเดีย เพื่อการสื่อสารสนทนา และการถ่ายภาพ ตามลำดับ

จากการศึกษาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟน พบว่าผู้ใช้สมาร์ทโฟนยอมรับการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟนในระดับมากด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เช่น การทำธุรกรรม วีดิโอคอล การช้อปปิ้งออนไลน์ รองลงมากคือการยอมรับด้านความคาดหวังจากการใช้งาน เช่น สามารถอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน อาทิ การติดต่อสื่อสาร การทำธุรกรรม กล้องถ่ายรูป และความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี เช่น สมาร์ทโฟนให้ชีวิตง่ายขึ้น เรียนรู้และใช้งานง่าย มีฟังก์ชั่นและความสามารถครบถ้วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญารัตน์ ใบแสง (2552) ที่พบว่าปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ประโยชน์ที่ได้รับ ตลอดจนความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุวดี เอี่ยมสนธิทรัพย์ (2559) ที่พบว่าประโยชน์ของการใช้งานสมาร์ทโฟน ในด้านความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล การส่งต่อข้อมูลที่รวดเร็ว และการใช้งานเพื่อความบันเทิง มีผลในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคอย่างมาก

จากการศึกษาการยอมรับต้นทุนการถือครองเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน พบว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนส่วนใหญ่ซื้อสมาร์ทโฟนในราคา 10,000 – 13,000 บาท มีระยะเวลาในการถือครองเครื่องที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 9 เดือน – 1 ปี ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนต่อวันคือ 8 – 10 ชั่วโมง ระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟนเครื่องใหม่ 3 ปี ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อหลังเปิดตัว 1 – 4 เดือน เมื่อคำนวณต้นทุนเฉลี่ยในการถือครองสมาร์ทโฟนพบว่า มีต้นทุนเฉลี่ยการถือครองต่อวันเท่ากับ 913 – 11.76 บาท และมีต้นทุนเฉลี่ยในการถือครองสมาร์ทโฟนต่อชั่วโมงเท่ากับ 1.10 – 1.14 บาท โดยที่ร้อยละ 82.7 บอกว่าใช้ประโยชน์และความสามารถของสมาร์ทโฟนคุ้มค่าและครบถ้วน โดยมีวัตถุประสงค์การใช้เพื่อเพื่อการติดต่อสื่อสาร เพื่อความบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง และใช้เพื่อการถ่ายภาพ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุวดี เอี่ยมสนธิทรัพย์ (2559) ที่พบว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนชาวไทยใช้เวลาโดยเฉลี่ย 230 นาทีหรือเกือบ 4 ชั่วโมงต่อวันในการใช้งานสมาร์ทโฟน ช่วงเวลาที่มีการใช้งานมากที่สุดคือ 08.00 น. – 22.00 น. ด้วยค่าเฉลี่ยการใช้งานที่ 10 นาทีต่อชั่วโมง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขจรเทววาวงศ์ (2558) ที่พบว่า ความถี่ในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟนเครื่องใหม่มากกว่า 2 ปี โดยยินดีจะจ่ายเงินซื้อสมาร์ทโฟนเครื่องใหม่ในราคาระหว่าง 5,000 – 10,001 บาท ในขณะที่งานวิจัยของ ญัฐกฤตา ศรีนุต (2555) พบว่า ราคาที่ผู้ใช้สมาร์ทโฟนซื้อส่วนใหญ่เฉลี่ยที่ 20,000 บาทขึ้นไป โดยมีระยะเวลาในการเปลี่ยนโทรศัพท์เครื่องใหม่ 1–2 ปี และใช้สมาร์ทโฟนเครื่องปัจจุบันน้อยกว่า 1 ปี

นอกจากนี้ผู้ใช้สมาร์ทโฟนมีปัจจัยในการพิจารณาการใช้สมาร์ทโฟนจากคุณภาพและคุณสมบัติ อาทิ ฟังก์ชั่นในการใช้งานตรงกับความต้องการ ระบบปฏิบัติการที่รวดเร็ว คุณภาพมาตรฐานระดับสากล การออกแบบที่ทันสมัย สวยงามโดดเด่น นอกจากนี้ยังพิจารณาจากปัจจัยด้านบริการหลังการขาย เช่น มีศูนย์บริการทั่วถึงหลายแห่ง

มีการรับประกันสินค้า พนักงานขายสามารถให้คำแนะนำการใช้งาน รวมถึงปัจจัยด้านภาพลักษณ์มีส่วนในการทำให้ผู้ใช้ยอมรับในต้นทุนหรือราคาซื้อสมาร์ทโฟนอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธราธิป แวงศรี (2557) ที่พบว่า การใช้สมาร์ทโฟนบ่งบอกถึงความทันสมัย ความเฉลียวฉลาด และความน่าเชื่อถือของผู้ใช้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกฤตา ศรีนุต (2555) ที่พบว่า คุณสมบัติที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจซื้อคือการออกแบบสวยงาม ทันสมัย ตรายี่ห้อเป็นที่รู้จัก การรองรับเทคโนโลยีและแอพพลิเคชั่น

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน เรื่องราคาซื้อสมาร์ทโฟน อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับ 0.05 นั่นคือ หากสิ่งอำนวยความสะดวกหรือฟังชั่นการใช้งานต่าง ๆ ของสมาร์ทโฟนมีมากขึ้น ผู้ใช้สมาร์ทโฟนได้ประโยชน์จากการใช้งานมากขึ้น จะทำให้ผู้ซื้อยอมรับต้นทุนการถือครองหรือยอมจ่ายเงินในราคาที่สูงขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวนีย์ ขจรเทวาวงศ์ (2558) ที่พบว่าปัจจัยด้านราคาเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการตัดสินใจซื้อมากที่สุด

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ด้านความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน เรื่องระยะเวลาในการใช้งานต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 นั่นคือ หากเทคโนโลยีหรือฟังชั่นที่มากับสมาร์ทโฟนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย เข้าใจเร็ว มีความสามารถครบถ้วน และมีประโยชน์กับผู้ใช้มากขึ้น จะทำให้ระยะเวลาในการใช้งานต่อวันของผู้ถือครองสมาร์ทโฟนมีมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญารัตน์ ใบแสง (2552) และพรชนก พลาบูลย์ (2560) ที่พบว่า ความง่ายต่อการใช้งาน ส่งผลต่อความตั้งใจและการยอมรับเทคโนโลยีใหม่

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน ด้านอิทธิพลจากสังคมส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน เรื่องระยะเวลาในการเปลี่ยนสมาร์ทโฟน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 นั่นคือ หากมีแนะนำ ชักชวนหรือการกระตุ้นการซื้อจากกลุ่มอิทธิพล บุคคลอ้างอิง หรือสื่อโฆษณาต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสมาร์ทโฟนรุ่นใหม่ ผู้บริโภคก็คิดที่จะตัดสินใจเปลี่ยนสมาร์ทโฟน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญารัตน์ ใบแสง (2552) และพรชนก พลาบูลย์ (2560) ที่พบว่าอิทธิพลทางสังคมเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน เรื่องการบริการหลังการขาย โดยพบว่า ปัจจัยด้านความคาดหวังจากการใช้งาน สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน อิทธิพลจากสังคม, และความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ส่งผลต่อบริการหลังการขาย ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 นั่นคือหากมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถตอบสนองความต้องการได้และความคาดหวังในการใช้งาน มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน เช่น การทำธุรกรรม, การซื้อของผ่านออนไลน์, การติดต่อสื่อสาร, ห้องสมุดออนไลน์มากขึ้น ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี อาทิ สมาร์ทโฟนที่ใช้อยู่เรียนรู้งานง่าย เข้าใจเร็ว, ใช้ฟังก์ชั่นและความสามารถของสมาร์ทโฟนได้ครบถ้วน มีมากขึ้น และมีการแนะนำ ชักชวนจากบุคคลรอบข้างมากขึ้น สิ่งเหล่านี้จะส่งผลในเรื่องของความต้องการและความคาดหวังบริการหลังการขายจากสมาร์ทโฟนแต่ละยี่ห้อเพิ่มมากขึ้น

การยอมรับเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนส่งผลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน เรื่องภาพลักษณ์ตราสินค้า พบว่า ความคาดหวังจากการใช้งาน, สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน, อิทธิพลจากสังคม, และความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี ส่งผลต่อภาพลักษณ์ตราสินค้า ในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 นั่นคือหากสมาร์ทโฟนมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถตอบสนองความต้องการได้โดยสามารถอำนวยความสะดวกและสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานได้ หรือแม้แต่การที่สมาร์ทโฟนมีลักษณะโดดเด่นทำให้ผู้ใช้มีความทันสมัยมากขึ้น หรือจะมีการแนะนำ ชักชวนจากบุคคลรอบข้างหรือสื่อ ผู้บริโภคก็จะตัดสินใจซื้อโดยคำนึงถึงเรื่องภาพลักษณ์ชื่อเสียงหรือความนิยมของยี่ห้อสมาร์ทโฟนเป็นสำคัญ วรพร เอกมนัส (2560) ที่พบว่า ปัจจัยค่านิยม และภาพลักษณ์ต่อสินค้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการเสพติดสมาร์ทโฟน อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน พบว่าการผู้ใช้สมาร์ทโฟนมีการใช้งานเฉลี่ยต่อวันถึง 10 ชั่วโมงต่อวัน และใช้เพื่อการติดต่อสื่อสาร เพื่อการบันเทิงและถ่ายภาพ ดังนั้นจึงเป็นโอกาสที่ดีสำหรับธุรกิจต่าง ๆ ในการเข้าถึงผู้บริโภคผ่านช่องทางนี้ และสื่อสาร โดยออกแบบเนื้อหาหรือคอนเทนท์ ตลอดจนทำกิจกรรมผ่านสมาร์ทโฟนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการบริโภค

2. ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้สมาร์ทโฟนยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน อยู่ที่เครื่องละ 10,000 บาท – 13,000 บาท ระยะเวลาในการถือครอง 3 ปี โดยมีต้นทุนในการถือครองเฉลี่ยวันละ 9.13 บาท – 11.76 บาท หรือ 1.10 บาทต่อชั่วโมง ดังนั้นผู้จำหน่ายสมาร์ทโฟนควรเสนอถึงความคุ้มค่าระหว่างต้นทุนในการถือครองเฉลี่ยต่อวันเมื่อเทียบกับระยะเวลาในการถือครองกับราคาของสมาร์ทโฟน เพื่อช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผลมากขึ้น ในขณะเดียวกันผู้ใช้สมาร์ทโฟนที่ถือครองสมาร์ทโฟนราคาสูง เทคโนโลยีสูง ควรพิจารณาว่าจะสามารถแสวงหาประโยชน์เชิงธุรกิจ หรือใช้สมาร์ทโฟนอย่างคุ้มค่าได้อย่างไร

3. จากผลการวิจัยพบว่าการยอมรับการใช้เทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการยอมรับต้นทุนการถือครองสมาร์ทโฟน ดังนั้นผู้ประกอบการควรพัฒนาสมาร์ทโฟนโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้ใช้งานจะได้รับ ความง่ายในการใช้งาน ตลอดจนสร้างความน่าเชื่อถือให้กับตรายี่ห้อ ผู้ใช้สมาร์ทโฟนจำนวนมากยังคงให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ และบริการหลังการขาย และยังคงตั้งใจซื้อสมาร์ทโฟนยี่ห้อเดิมที่เคยใช้งาน ดังนั้นการสร้างความเชื่อถือ ทัศนคติและภาพลักษณ์ที่ดีต่อตราสินค้าจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมากสำหรับผลิตภัณฑ์สมาร์ทโฟนและผลิตภัณฑ์เทคโนโลยี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยส่วนหนึ่งจากงบประมาณรายได้ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ปีงบประมาณ 2561 ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ได้อนุมัติงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ณัฐกฤตา ศรีนุต. (2555). **พฤติกรรมของผู้ใช้ในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ ในการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เทศบาลนครขอนแก่น. (2562). **ข้อมูลประชากร.** สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2562. จาก http://www.kkmuni.go.th/2017/pages/30?fbclid=IwAR29vFff1GL3fvwG0A4X8bwR5X0D4h-auBirbtYQNtsjpnDQ00TpgxyQZbg

ธราธิป แววศรี. (2557). **ปัจจัยในการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

พรชนก พลาบูลย์. (2558). **การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี และพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (PromptPay) ของรัฐบาลไทย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

ยุวดี เอี่ยมสนธิทรัพย์. (2559). **เจาะลึกพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนของคนไทย 2016**. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2561. จาก https://www.brandbuffet.in.th/2016/11/thailand-mobile-behavior-nielslen/

วรพร เอกมนัส. (2560). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และอิทธิพลเชิงบวกต่อการเสพติดสมาร์ทโฟนของพนักงานในกลุ่มบริษัทผู้ผลิตมีเดีย A ในกรุงเทพมหานคร**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

วรินดา บุญพิทักษ์. (2554). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อโทรศัพท์ไอโฟนโฟร์เอสของผู้ บริโภคในย่านรังสิต**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สิริประภา วุฒิชนม์. (2555). **ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟนของผู้บริโภค**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสาวนีย์ ขจรเทวาวงศ์. (2558). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนตราสินค้าจีนของผู้บริโภคคนไทย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2561). **จำนวนประชากรจากการทะเบียนจำแนกตามอายุ เพศ และจังหวัด.** สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2561. จาก http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx

อัญญารัตน์ ใบแสง. (2552). **ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี 3G ของผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ในเขตกรุงเทพมหานคร**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

International Data Cooperation. (2018). **Global Smartphone Shipments Down 6.0% in Q3 2018 as the Leading Vendor and the Largest Market Face Challenges, According to IDC**. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2562. จาก https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44425818

We Are Social and HootSuite. (2020). **รู้ทันพฤติกรรมการใช้งานโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนและเทรนด์รอบโลก**. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2563. จาก https://siamrath.co.th/n/149194

Venkatesh, V., Davis, G.B., & Morris, M.G. (2003). User acceptance of information technology. **Toward a unified view MIS Quarterly**, 27(3), 425–478.

Yamane, T. (1973). **Statistics : An introductory analysis**. 3rd ed. New York : Harper and Row Publication.

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการเติบโตทางเศรษฐกิจในพื้นที่ชายแดนของประเทศไทย

A panel ARDL analysis of foreign direct investment and economic growth in Thailand's Border provinces

พรพินันท์ ยี่รงค์[1]

Pornpinun Yeerong[1]

บทคัดย่อ

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา จำนวนของบริษัทต่างชาติในพื้นชายแดนของประเทศไทยมีการขยายตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและกลายมาเป็นส่วนสำคัญของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ อย่างไรก็ตาม การเข้ามาของการลงทุนจากต่างประเทศต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของรายจังหวัดยังไม่เห็นหลักฐานแน่ชัด โดยเฉพาะกับจังหวัดชายแดน ทั้งนี้นโยบายเขตเศรษฐกิจพิเศษได้ถูกประกาศอย่างเป็นทางการในปี 2014 เป็นต้นมา ซึ่งถือเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย ดังนั้น งานศึกษาในครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อที่จะทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการเติบโตทางเศรษฐกิจของพื้นที่ชายแดน 23 จังหวัด ระหว่างปี 2007–2018 ด้วยวิธีการพาแนลเออาร์ดีแอลที่ใช้ตัวประมาณค่าที่หลากหลาย ผลจากการทดสอบความสัมพันธ์ พบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไม่ได้มีผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ดังนั้นการเข้ามาลงทุนของต่างชาติไม่ได้มีส่วนช่วยในการกระตุ้นเศรษฐกิจของพื้นที่ชายแดนประเทศไทยแต่อย่างใด

Keywords: การลงทุนโดยตรงระหว่างประเทศ, แบบจำลองพาแนลเออาร์ดีแอล, พื้นที่ชายแดน

Abstract

In the past ten years, the number of foreign corporations in border provinces has grown continuously and became crucial to Thailand's economic growth. However, foreign direct investment (FDI) contributes to each province's economic growth is suspicious, especially Thailand's border city. Special Economic Zone policy was officially launched in 2014 and became an essential strategy for driving Thailand's economic growth. This paper investigates the relationship between FDI and economic growth in 23 border provinces of Thailand throughout 2007–2018. This study employed Panel Auto-Regressive Distributed Lag (ARDL) technique with different unit root tests and several estimators. The result shows that FDI has no significant impact on economic growth by using the Pooled Mean Group (PMG) estimator in the short-run and long-run. Therefore, FDI may not be one of the engines driving Thailand's border province's economic growth.

Keywords: Foreign direct investment, Panel ARDL, Border

[1] สำนักงานเศรษฐกิจชายแดนและโลจิสติกส์ สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย 57100

[1] Office of Border Economy and Logistics Study (OBELS), Economics major, School of Management, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100

*Corresponding author e-mail: staff1.management@mfu.ac.th

Introduction

Foreign Direct Investment is the key driver for developing countries' economies, especially in Thailand. In the past ten years, Thailand's foreign direct investment (FDI) outstanding rose from 110,069.75 million USD in 2009 to 267,866 billion USD in 2019. Japan is still the prominent investor in every period, followed by Singapore, Hong Kong SAR, the United States, and the Netherlands. However, FDI net inflows declined from 224,315 million USD in 2009 to 190,702 million USD in 2019 [3]. From Thailand's National Economic and Social Development Plan, Thailand has started to establish the FDI policy in the second plan (1967–1971). During the second to fifth plan period, FDI was encouraged to invest in specific industries, but after the sixth plan, the government tries to boost more spatial investment. In the sixth and seventh plan, a new economic area like the eastern seaboard (including Chonburi, Rayong, and Chachoengsao province) was the main target area for heavy industries investment from abroad. In the eighth plan period. The government tried to stimulate coastal regions (west, east, and south) and economic cooperation areas (Indonesia–Malaysia–Thailand Growth Triangle and Greater Mekong Sub–region) FDI from 1997 through 2001. Later, the eleventh (2002–2006) to twelfth plan (2007–2011) focused on connecting every region of Thailand with neighboring countries and ASEAN in both trade and investment [15].

In 2014, the government announced a new Special Economic Development Zone (SEZs) policy, since the Asian Development Bank (ADB) introduced the idea of establishment SEZs in 1998. This new policy means promoting the linkage border cities worldwide by divided into 2 phases with ten provinces. The first phase began in 2015 includes with Tak, Mukdahan, Sa Kaeo, Trat, and Songkhla province. The second phase began in 2016, comprised of Nong Khai, Narathiwat, Chiang Rai, Nakhon Phanom, and Kanchanaburi [14]. Moreover, a specific SEZ investment policy was created with a tax and non–tax privilege to attract Thai and foreign investors [7]. The statistics from the Department of Business Development show that the number of foreign–registered corporate in Thailand significantly increased from 1,366 firms in 2001 to 7,984 firms in 2018.

Meanwhile, the number of FDI in Thailand's border provinces also increased significantly from 64 to 353 firms in the same period. However, the total value of FDI in border province's CAGR rose 5.41% higher than 3.40% of the country [9]. From the development of FDI policy to the establishment of Special Economic Zone, Thailand's border investment has become one of the vital regional economic development strategies since then. This paper aims to examine the short–run and long–run relationship of foreign direct investment to economic growth in 23 border provinces of Thailand.

Conceptual Framework and Assumptions

Countless recent studies are still examining or re–examining the relationship between FDI and economic growth and trade openness, and other control variables with different approaches according to their research objectives. However, a few recent studies investigate the relationship between sub–national or provincial level [21, 18]. Most recent studies found evidence that FDI contributes to economic growth or a positive long–run relationship between gross domestic product growth and foreign capital inflows. Baiashvili and Gattini (2019)

have proved that there is an Inverted-U relationship between scales of FDI' effect on growth and income levels of countries, which is middle-income countries are the most beneficial group in this study. Abbes et al. (2015) found unidirectional causality from FDI to GDP in most regions globally, including Asia and oceanic, Middle East, North America, North Africa, and Central Africa. Besides, Latin America and Europe experienced bidirectional causality of FDI and GDP. Ridzuan et al. (2018) estimated the growth determinants in ASEAN-5 countries and found that FDI and growth have a positive relationship in Thailand, Indonesia, and the Philippines. Saleem et al. (2020) tried to examine the dynamic relationship between FDI, Trade Openness, and South Asian countries' economic growth. The result has shown that both FDI and Trade Openness has affected economic growth in these selected countries. Appiah et al. (2019) investigated FDI's effects on five developing African countries' economic growth. The result indicated that FDI positively impacts economic growth and trade openness, inflation, and labor. In the case of a single-country analysis, the output from the investigation of this relationship always optimistic in the long-run, for example, Vietnam (Nguyen, 2017), Sri Lanka (Shah et al., 2019), and India (Bhasin and Gupta, 2017).

Against the FDI-led growth hypothesis, some recent studies have not found a significant relationship between these two variables. Bilas (2020) observed the association of FDI and economic growth in EU15 countries over the period 2002-2018, and the result showed only a unidirectional causal relationship from economic growth to FDI. Carbonell and Werner (2018) studied the benefit of FDI to economic growth in Spain during the period 1984-2010 and found no evidence that FDI has a positive impact on Spanish economic growth. The result is the same as the study of Fernández, and Fernández (2018) tried to investigate the relationship between Spanish economic growth and other determinants, including FDI, exports, and imports for 1970-2016. Goh et al. (2017) employed the bootstrap methodology to re-examine the relationship between GDP, exports, and FDI in selected Asian economies. They failed to find the co-integration between FDI or exports and economic growth. Tanna et al. (2018) investigated the contributions of FDI and trade openness to Thailand's economic growth concerning the human capital and other technological factors. They found that FDI is less significant than trade openness as an influencer to Thai economic growth. Moreover, Human capital is an essential factor in facilitating spillover effects from FDI to economic growth and domestic investment.

Research Methodology

This paper covers the period of 2001-2018 with the panel data set of 23 border provinces of Thailand (Kanchanaburi, Chanthaburi, Chiang Rai, Trat, Tak, Nakhon Phanom, Narathiwat, Nan, Bueng Kan, Prachuap Khiri Khan, Pattani, Mukdahan, Mae Hong Son, Yala, Ranong, Loei, Sisaket, Songkhla, Satun, Sa Kaeo, Surin, Nong Khai, and Ubon Ratchathani). The Department of Business Development (DBD) of Thailand's Ministry of Commerce collected the foreign direct investment inflows data (registered company) in Thailand's border provinces. Thailand's Office of the National Economic and Social Development Council (NESDC) gathered the data for Thailand's border provinces' real gross provincial products. The Department of Foreign Trade (DFT) of Thailand's Ministry of Commerce collected data on border export value in Thailand's border provinces.

Firstly, this study used correlation analysis to avoid the multicollinearity problem in this model, and the result showed that the regressors do not have exact linear. Second, all series were tested stationary by unit root tests to confirm no variable integrated with order 2. Lastly, the analysis of the relationship between Gross Provincial Product (GPP), Foreign Direct Investment (FDI), and exports in the border provinces of Thailand adopted the Panel Autoregressive Distributed lag (ARDL) approach.

According to Blackburne & Frank (2007), the investigation of the long-run and short-run co-integration between foreign direct investment, economic growth, and employment in Thailand's border provinces used the Panel ARDL [6]. This technique allows this Panel data to use three estimators, including the dynamic fixed-effects estimator, the mean-group estimator [20], and the pooled mean group estimator [21, 22]. The Hausman test defines the best estimator. The Error Correction Model (ECM) extraction identified short-term dynamics. Therefore, the given empirical model form of this study:

$$LN\_GPPG_{it} = a_0 + a_1 LN\_FDI_{it} + a_2 LN\_EX_{it} + \mu_{it}$$

Where,

LN_GPPG_{it} is the log form of the gross provincial product in the real Baht for province i at time t

LN_FDI is the log form of the foreign direct investment inflows in the real Baht for province i at time t

LN_EX_{it} is the log form of the border export value in the real Baht for province i at time t

μ_{it} is the error term for a country i at time t

Results

1. Descriptive statistics and correlation analysis

During 2001-2018, the most investment in Thailand's border provinces is Malaysia, with approximately 23 percent of total foreign investment, followed by China (16.17%) and Hongkong (6.75%). However, the most invested province is Songkhla (38.38%), followed by Prachuap Khiri Khan (20.10%), Chanthaburi (9.25%), Ubon Ratchathani (8.51%), and Chiang Rai (5.49%). Half of the foreign investment in Songkhla came from Malaysia, and 90 percent of Malaysia's investment was in Songkhla. Malaysia's significant investment in Songkhla was production (52.65%) and real estate (22.40%) businesses. Prachuap Khiri Khan was popular with European investors, for example, England, Sweden, Norway, and Denmark. Most of the investment in Prachuap Khiri Khan was in the real estate business (47.63%), Accommodations (13.42%), and Construction (10.33%). The key investors in Chanthaburi were Australia (32.59%), Guinea (27.36%), and China (23.93%), which is over 80 percent was in the retail and wholesale business. Almost 70 percent of foreign investment in Ubon Ratchathani came from Hongkong in the retail and wholesale business. Foreign investment in Chiang Rai was in various business activities, e.g., production, retail and wholesale, and real estate. China was a prominent investor in Chiang Rai, followed by the United States.

Table 1 Descriptive statistics and correlation analysis

Variable	Description	Unit	Mean	S.D.	Min.	Max.	LNGPPG	LNFDI	LNEX
LNGPPG	Real gross provincial product growth	Million baht (Thai currency)	10.12	1.387	0	12.02	1		
LNFDI	Foreign direct investment	Million baht (Thai currency)	2.47	1.96	−0.81	7.56	−0.0720	1	
LNEX	Real export value	Million baht (Thai currency)	7.69	3.22	−0.8	12.8	−0.0817	0.3554	1

Note: The number of observations is 276. Source: Authors' calculation

From table 1 has shown the descriptive statistics of all variables in this model; gross provincial product growth (GPPG), foreign direct investment (FDI), and border export (EX) in log form. The descriptive statistics showed that all datasets are normal distribution, which is all variable with the value of the standard deviation lower than mean. Moreover, the correlation test displayed that all variable has no significantly correlated with each other. Therefore, there is no multicollinearity problem in this model.

2. Unit root test for stationary

Im–Perasan–Shin (2003) and Levin–Lin–Chu (2002) tests were used to test the stationary of all series in logarithm form [12, 13]. As shown in Table 2, only LNFDI is stationary at level according to the IPS test. Though, the LLC test has been demonstrated that all variables are integrated at level. Even the ARDL technique allows the model to combine the series at level and first difference form, but this study was decided to use all series at the first difference in the model. Therefore, unit root tests were performed to confirm that all variables are not integrated at I(2).

Table 2 IPS and LLC unit root tests at level and first difference

Variable	IPS		LLC	
	at level	first difference	at level	first difference
LNGPPG	−4.41	−8.13***	−7.08***	−11.82***
LNFDI	−3.85***	−9.52***	−6.91***	−13.79***
LNEX	0.45	−2.45***	−2.41***	−3.04***

Source: Authors' calculation

3. Panel ARDL Analysis

The result from testing the dynamic relationship between economic growth and foreign direct investment with exports as a control variable are shown in Table 3. The Hausman test indicates that the preferable estimator of this model is the dynamic fixed effect (DFE) compared to the pooled mean group estimator (PMG) and mean-group estimator (MG) because the p-value is lower than 0.05. With the DFE estimator, FDI does not have any relationship with GPP growth both in the short-run and long-run. While border export has a significant positive impact on GPP growth in every period. While the PMG estimator shows the more satisfying result that FDI has effects on economic growth in the long-run and border exports. Unfortunately, the MG estimator is not the preferable estimator in this model than others, which does not show any relationship. Moreover, the error correction term (ECT) is significantly negative, but the adjustment rate is over 100% in all estimators.

Table 3 Panel ARDL estimation with PMG, MG and DFE estimators

Time / Variable		PMG		MG		DFE	
		Coefficient	P-value	Coefficient	P-value	Coefficient	P-value
LR	D.LNFDI	-0.315	0.000***	-0.533	0.834	-0.107	0.339
	D.LNEX	-0.143	0.002***	-0.178	0.648	0.185	0.043***
SR	ECT	-1.175	0.000***	-1.341	0.000***	-1.112	0.000***
	LNFDI	-0.042	0.769	-0.085	0.754	0.027	0.768
	LNEX	-0.056	0.942	0.152	0.803	0.251	0.054***
Hausman Test (Prob>chi2)				0.8065		0.0278**	

Source: Authors' calculation

Notes: ** 5% significance level / *** 1% significance level

Discussion and conclusion

Some recent studies failed to reach the expected significant relationship between FDI and economic growth. At the same time, numerous studies found evidence of the positive impact of FDI inflows on economic growth both in the form of a country or country group analysis. However, there are limited studies that try to prove this relationship at the sub-national level due to data unavailable. However, this study examined the relationship between FDI and economic growth of 23 of Thailand's border provinces throughout 2007-2018. This study used the ARDL technique with different estimators and applied the Hausman test to select this model's best estimator. The dynamic fixed effect (DFE) is the preferable estimator compared to the other two estimators. The result has shown that FDI did not significantly impact on economic growth, but border exports did both in the short-run and long-run.

Consequently, this evidence rejects the FDI–led growth hypothesis and accept the export–led growth hypothesis. Hence, the government should consider the effectiveness of FDI policies related to spillovers and employment conditions in the border province. In further research, border FDI inflows should investigate the relationship with other macroeconomics variables such as domestic investment [26], employment [25], or environmental factors (CO2 emissions, Energy use) like other studies.

Acknowledgments

This paper is supported by grants from the Office of Border Economy and Logistics Study (OBELS), School of Management, Mae Fah Luang University.

References

Abbes, S. M., Mostéfa, B., Seghir, G., & Zakarya, G. Y. (2015). Causal Interactions between FDI, and Economic Growth: Evidence from Dynamic Panel Co–integration. **Procedia Economics and Finance,** *23*, 276–290. doi:10.1016/s2212–5671(15)00541–9.

Baiashvili, T., & Gattini, L. (2020). **Impact of FDI on economic growth: The role of country income levels and institutional strength.** EIB Working Paper 2020/02. Retrieved from https://www.eib.org/en/publications/economics–working–paper–2020–02 .

Bank of Thailand. (2020). **Foreign Direct Investment: Outstanding.** Accessed 2020 September 6. Available from: ttps://www.bot.or.th/App/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=654&language=eng.

Bhasin, N., & Gupta, A. (2017**). Macroeconomic impact of FDI inflows: An ARDL approach for the case of India.** Transnational Corporations Review, 9(3), 150–168. doi:10.1080/19186444.2017.1362860.

Bilas, V. (2020). **What is the relationship between FDI and economic growth? Evidence from EU15 countries.** Zbornik Veleučilišta U Rijeci, 8(1), 253–281. doi:10.31784/zvr.8.1.8.

Blackburne, E. F., & Frank, M. W. (2007). Estimation of Nonstationary Heterogeneous Panels. **The Stata Journal:** Promoting Communications on Statistics and Stata, 7(2), 197–208. doi:10.1177/1536867x 0700700204.

Board of Investment. (2018). **A guide to investment in the Special Economic Zones (SEZ).** Accessed 2020 September 7. Available from: https://www.boi.go.th/upload/content/BOI–book%202015_20150818_ 95385.pdf.

Carbonell, J. B., & Werner, R. A. (2018). **Does Foreign Direct Investment Generate Economic Growth? A New Empirical Approach Applied to Spain.** Economic Geography, 94(4), 425–456. doi:10.1080/ 00130095.2017.1393312.

Department of Business Development. (2020). **Foreign Investment in Thai Juristic Person.** Accessed 2020 August 21. Available from: https://datawarehouse.dbd.go.th/.

Fernández, V. C., & Fernández, J. T. (2018). **The long run impact of foreign direct investment, exports, imports and GDP: Evidence for Spain from an ARDL approach.** Working Paper No.128 April 2018, European Historical Economics Society (EHES).

Goh, S. K., Sam, C. Y., & Mcnown, R. (2017). Re–examining foreign direct investment, exports, and economic growth in Asian economies using a bootstrap ARDL test for co–integration. **Journal of Asian Economics,** 51, 12–22. doi:10.1016/j.asieco.2017.06.001.

Im, K. S., Pesaran, M., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. **Journal of Econometrics, 115**(1), 53–74. doi:10.1016/s0304–4076(03)00092–7.

Levin, A., Lin, C., & Chu, C. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite–sample properties. **Journal of Econometrics,** 108(1), 1–24. doi:10.1016/s0304–4076(01)00098–7.

Levin, A., Lin, C., & Chu, C. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite–sample properties. **Journal of Econometrics,** 108(1), 1–24. doi:10.1016/s0304–4076(01)00098–7.

NESDC. (2015). **Announcement of the Special Economic Zone Policy Committee: Specify special economic zones.** Accessed 2020 September 6. Available from: https://www.nesdc.go.th/ewt_ news.php?nid=5203& filename=index.

NESDC. (2019). **National Economic and Social Development Plan.** Accessed 2020 September 6. Available from: https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=develop_issue.

Nguyen, N. T. (2017). **The Long Run and Short Run Impacts of Foreign Direct Investment and Export on Economic Growth of Vietnam.** Asian Economic and Financial Review, 7(5), 519–527. doi:10.18488/journal.aefr.2017.75.519.527.

Onuoha, F., Okonkwo, I., Okoro, P., & Okere, K. (2018). **The causal relationship between Foreign Direct Investment (FDI) and the macro–economy of selected West African countries: Panel ARDL/Granger Causality Analysis.** African Research Review, 12(1), 140. doi:10.4314/afrrev.v12i1.15

Pan, W., & Ngo, X. (2016)**. Endogenous growth theory and regional performance: The moderating effects of special economic zones.** Communist and Post–Communist Studies, 49(2), 113–122. doi:10.1016/j.postcomstud.2016.04.005

Pesaran, M., & Smith, R. (1995). Estimating long–run relationships from dynamic heterogeneous panels. **Journal of Econometrics**, 68(1), 79–113. doi:10.1016/0304–4076(94)01644–f

Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R. (1997). **Estimating long–run relationships in dynamics heterogeneous panels.** DAE Working Paper Amalgamated Series 9721.

Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels**. Journal of the American Statistical Association,** 94(446), 621–634. doi:10.2307/2670182

Ridzuan, A. R., Khalid, M. W., Zarin, N. I., Ridzuan, A. R., Ismail, I., & Norizan, N. (2018). The Impact of Foreign Direct Investment, Domestic Investment, Trade Openness and Population on Economic Growth: Evidence

from Asean-5 Countries. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences,** *8*(1), 128-143. doi:10.6007/ijarbss/v8-i1/3799

Saleem, H., Shabbir, M. S., & Khan, M. B. (2020). **The short-run and long-run dynamics among FDI, trade openness and economic growth: Using a bootstrap ARDL test for co-integration in selected South Asian.**

Sarwar, N., & Mubarik, M. S. (2014). **Foreign Direct Investment (FDI) and Employment: A Case of Province of Punjab, Pakistan.** The Economics and Finance Letters, 1(4), 59-65. doi:10.18488/ journal.29/2014.1.4/ 29.4.59.65.

Shah, S. H., Hasnat, H., Cottrell, S., & Ahmad, M. H. (2020). Sectoral FDI inflows and domestic investments in Pakistan. **Journal of Policy Modeling,** 42(1), 96-111. doi:10.1016/j.jpolmod.2019.05.007.

Sultanuzzaman, M. R., Fan, H., Akash, M., Wang, B., Shakij, U. S., & Chen, M. (2018). **The role of FDI inflows and export on economic growth in Sri Lanka: An ARDL approach.** Cogent Economics & Finance, 6(1), 1518116. doi:10.1080/23322039.2018.1518116.

Tanna, S., Topaiboul, K., & Li, C. (2018). **The Relative Importance of Trade vs.** FDI-Led Economic Growth in Thailand. Foreign Direct Investments (FDIs) and Opportunities for Developing Economies in the World Market.

การเปรียบเทียบการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากรและสอบบัญชีรับอนุญาตในการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด

Comparison of auditing practices between tax auditors and certified public accountants to audit the financial statements of a limited partnership

พันธกานต์ นันตาลิต[1*]

Pantakan Nantalit[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ในการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาคุณภาพงานสอบบัญชีให้กับผู้สอบบัญชีบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง แบบวิธีการจัดสรรโควตาจัดสรรตามสัดส่วนจำนวนประชากรทั้งหมดของผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 3,659 ราย และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 1,424 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 732 ราย และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 285 ราย ได้รับการตอบกลับจำนวน 309 ราย คิดเป็นร้อยละ 30 โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นแบบตรวจสอบรายการ(Checklist) และเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้การหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) และการพรรณนา(Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายข้อมูลเกี่ยวกับระดับความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานตรวจสอบบัญชีห้างหุ้นส่วนของผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลต่อการปฏิบัติงานการตรวจสอบงบการเงิน ผลการวิจัยพบว่า การปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาตส่วนใหญ่มีการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกันมากนักเนื่องจากผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาตจำเป็นต้องปฏิบัติตามคำสั่งกรมสรรพากร ที่ ท.ป. 122/2545 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน และการรายงานการตรวจสอบ และรับรองบัญชี ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร ลงวันที่ 19 พฤศจิกายน 2545 ให้ได้มากที่สุด และมีข้อปฏิบัติที่แตกต่างกันในบางประเด็นคือ ประสบการณ์ในการทำงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากรระหว่าง 1–5 ปี ยังขาดความชำนาญ ขาดประสบการณ์ ในการปฏิบัติงานตรวจสอบของธุรกิจที่มีความซับซ้อนทำให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรขาดความมั่นใจในการปฏิบัติงานสอบบัญชีของห้างหุ้นส่วนจำกัด รวมถึงการแสดงความคิดเห็นต่องบการเงินดังกล่าว

คำสำคัญ: การสอบบัญชี, ผู้สอบบัญชีภาษีอากร, ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต

[1] มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: pantakan.na@hotmail.com

Abstract

Subject research Comparison of audit practices between tax auditors and certified public accountant In auditing the financial statements of a limited partnership Its purpose is to compare the differences in auditing practices between tax auditors. And certified public accountant to propose guidelines for the development of audit quality for the tax auditor and certified public accountant In this study, random sampling methods were used. The quota allocation method is proportional to the total population of 3,659 tax auditors and 1,424 certified auditors, representing 20% of the sample population. There are 732 tax auditors and 285 certified auditors, receiving 309 responses, representing 30% using a questionnaire, a checklist and descriptive. Statistic) was analyzed by using frequency and percentage (Percentage) and descriptive statistic to explain information about the level of knowledge and understanding in the performance of auditing of partnerships of the auditors. Tax And certified public accountant to compare performance and effectiveness on the performance of auditing financial statements. The research results were found that Performance of the Tax Auditor And most of the certified public accountants do not perform much differently due to the tax auditors. And a certified public accountant is required to comply with the Revenue Department Order No. Tor. Por 122/2545 regarding the criteria for performance. And audit reporting and certify accounts under Section 3 of the Revenue Code dated 19 November 2002 as much as possible and there are different practices in some areas: Working experience of tax auditors between 1–5 years still lacking expertise. Inexperienced The complexity of business auditing results in the lack of confidence in the tax auditor in performing the audit of a limited partnership. Including expressing an opinion on the said financial statements.

Keywords: Auditing practices, Tax Auditor, Certified public accountants

บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ.2543 ได้กำหนดให้ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี ซึ่งได้แก่ ห้างหุ้นส่วนจดทะเบียน บริษัทจำกัด บริษัทมหาชนจำกัด ที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย นิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศที่ประกอบธุรกิจในประเทศไทย กิจการร่วมค้าตามประมวลรัษฎากร เป็นผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี และต้องจัดให้มีการทำบัญชีสำหรับการประกอบธุรกิจของตน โดยมีรายละเอียด หลักเกณฑ์ และวิธีการตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติดังกล่าว โดยผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี ต้องจัดทำงบการเงิน และยื่นงบการเงินต่อสำนักงานกลางบัญชี หรือสำนักงานบัญชีประจำท้องที่ภายในห้าเดือนนับแต่วันปิดบัญชี สำหรับกรณีของบริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัดที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยให้ยื่นภายในหนึ่งเดือนนับแต่วันที่งบการเงินนั้นได้รับอนุมัติในที่ประชุมใหญ่ ทั้งนี้ เว้นแต่มีเหตุจำเป็นทำให้ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีไม่สามารถจะปฏิบัติตามกำหนดเวลาดังกล่าวได้ อธิบดีกรมทะเบียนการค้าอาจพิจารณาสั่งให้ขยาย หรือเลื่อนกำหนดเวลาออกไปอีกตามความจำเป็นบางกรณีได้

สำหรับงบการเงินที่ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีได้จัดทำนั้นต้องได้รับการตรวจสอบ และแสดงความเห็นโดยผู้สอบบัญชีรับอนุญาต เว้นแต่งบการเงินของผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี ซึ่งเป็นห้างหุ้นส่วนจดทะเบียนที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่มีทุนจดทะเบียนไม่เกินห้าล้านบาท สินทรัพย์รวมไม่เกินสามสิบล้านบาท รายได้รวมไม่เกินสามสิบล้านบาท ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องจัดให้งบการเงินได้รับการตรวจสอบและแสดงความเห็นโดยผู้สอบบัญชีรับอนุญาต แต่ต้องได้รับการ

ตรวจสอบ และรับรองบัญชีโดย “ผู้สอบบัญชีภาษีอากร” ที่ขอขึ้นทะเบียน และได้รับใบอนุญาตจากอธิบดีกรมสรรพากร ให้เป็นผู้ตรวจสอบ และรับรองบัญชี ตามประกาศอธิบดีกรมสรรพากรเกี่ยวกับการตรวจสอบ และรับรองบัญชี มาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร โดยวัตถุประสงค์ของการตรวจสอบงบการเงินโดยทั่วไปก็เพื่อให้งบการเงินเหล่านั้นมีความถูกต้อง ครบถ้วนมีอยู่จริง และเชื่อถือได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการตัดสินใจเชิงเศรษฐกิจต่อไป และให้ผู้สอบบัญชีรับอนุญาตเป็นผู้ตรวจสอบ และรับรองบัญชีของกิจการดังกล่าวข้างต้นได้ โดยไม่ต้องได้รับใบอนุญาตจากกรมสรรพากร

ทั้งนี้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรตามประกาศอธิบดีกรมสรรพากร ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร คือ ผู้ขอรับใบอนุญาตเป็นผู้สอบบัญชีภาษีอากร ต้องผ่านการทดสอบรายวิชาดังต่อไปนี้ คือ (1) วิชาการบัญชี (2) วิชาการสอบบัญชี (3) วิชาความรู้เกี่ยวกับประมวลรัษฎากร และประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย สำหรับการตรวจสอบบัญชีจะใช้แนวทางการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานที่อธิบดีกรมสรรพากรกำหนดไว้ตามคำสั่งกรมสรรพากรที่ ท.ป.122/2545 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน และการรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชี ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร ลงวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545

ส่วนผู้สอบบัญชีรับอนุญาต (Certified Public Accountants: CPA) ตามพระราชบัญญัติ วิชาชีพบัญชี พ.ศ. 2547 คือ ผู้ขอรับใบอนุญาตเป็นผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ที่ผ่านการทดสอบรายวิชาดังต่อไปนี้ คือ (1) วิชาการบัญชี 1 (2) วิชาการบัญชี 2 (3) วิชาการสอบบัญชี 1 (4) วิชาการสอบบัญชี 2 (5) วิชากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพสอบบัญชี 1 (6) วิชากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพสอบบัญชี 2 โดยคุณสมบัติของผู้สมัครเข้าทดสอบนั้นจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกหัดงานสอบบัญชีจากหน่วยงานที่มีการตรวจสอบตามมาตรฐานการสอบบัญชีของไทย หรือมาตรฐานการสอบบัญชีของต่างประเทศที่สภาวิชาชีพบัญชีให้การรับรอง และต้องกระทำเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสามปีแต่ไม่เกินห้าปีนับจากวันยื่นคำขอแจ้งการฝึกหัดงาน และมีเวลาฝึกหัดงานรวมกันไม่น้อยกว่าสามพันชั่วโมง ซึ่งในประเทศไทยแล้วส่วนใหญ่ก็คือผู้ที่ได้ขึ้นทะเบียนการฝึกงานสอบบัญชีกับผู้สอบบัญชีรับอนุญาต โดยการตรวจสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตนั้น จะใช้มาตรฐานการสอบบัญชีที่รับรองทั่วไป เป็นแนวทางการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีในการปฏิบัติงานตรวจสอบงบการเงิน ซึ่งกำหนดโดยสภาวิชาชีพบัญชี ประกอบด้วยหลักการพื้นฐาน และวิธีการตรวจสอบที่สำคัญ รวมทั้งแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความแตกต่างในการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาตว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ในการปฏิบัติงานตรวจสอบงบการเงินของนิติบุคคลประเภทห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอบเขตการศึกษาประชากรกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบวิธีจัดสรรโควตาตามสัดส่วนจำนวนประชากรทั้งหมดของผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 3,659 ราย และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 1,424 ราย ตามสัดส่วนร้อยละ 20 เป็นไปตามสัดส่วนการผ่านทดสอบผู้สอบบัญชีภาษีอากรและผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในช่วง 1–5 ปีย้อนหลัง (ปี 2557 – 2561) และตรงตามหลักการของ Aaker, Kumar และ Day (2001) ได้นำเสนอว่าการส่งแบบสอบถาม ต้องมีอัตราตอบกลับอย่างน้อยร้อยละ 20 จึงถือว่ายอมรับได้ จึงใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 732 ราย และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 285 ราย ได้รับการตอบกลับจำนวน 309 ราย คิดเป็นร้อยละ 30 มีระยะเวลาในการศึกษา 1 ปี (1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2562) เพื่อนำผลการวิจัยนำเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการแก้ไข เปลี่ยนแปลง เพิ่มเติมและเพิ่มคุณภาพงานสอบบัญชีให้มากยิ่งขึ้น รวมถึงเป็นข้อมูลสนับสนุนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปพิจารณาคุณสมบัติของผู้สมัครสอบผู้สอบบัญชีรับอนุญาตเพิ่มเติมต่อไป

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง แบบวิธีการจัดสรรโควตา (Quota Sampling) การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งกลุ่มของประชากรแล้วจัดสรรโควตา กลุ่มตัวอย่าง ไปให้แต่ละกลุ่มตามสัดส่วนร้อยละ 20 ของจำนวนประชากร

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

รายชื่อผู้ขึ้นทะเบียน ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ผู้สอบบัญชีภาษีอากร	3,659	732
ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต	1,424	285
รวมจำนวนทั้งสิ้น	5,083	1,017

* จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเป็น ผู้สอบบัญชีภาษีอากร 273 คน และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต 36 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ แบ่งออกเป็น 7 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 7 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงานด้านการตรวจสอบบัญชีห้างหุ้นส่วน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ได้รับในปัจจุบัน ตำแหน่งงานในปัจจุบัน ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 2 การปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัดการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด จำนวน 13 ข้อ ประกอบด้วย ข้อพิจารณาในการจัดทำแนวทางการสอบบัญชี จำนวน 7 ข้อ เนื้อหาสำคัญที่ต้องกำหนดไว้ในแนวทางการสอบบัญชี จำนวน 5 ข้อ การทบทวนแนวทางการสอบบัญชีตามความจำเป็นในระหว่างการตรวจสอบ จากสถานการณ์เปลี่ยนแปลงบันทึกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงแนวทางการสอบบัญชีไว้ด้วยที่บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบ จำนวน 1 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 3 การจัดทำกระดาษทำการการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด จำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วย การกำหนดขอบเขตของกระดาษทำการ จำนวน 1 ข้อ รูปแบบ และเนื้อหาของกระดาษทำการ จำนวน 3 ข้อ สาระสำคัญที่ควรปรากฏในกระดาษทำการ จำนวน 5 ข้อ ประเภทกระดาษทำการ จำนวน 1 ข้อ ได้ใช้เครื่องหมายในการตรวจสอบ เช่น สัญลักษณ์ เครื่องหมายต่าง ๆ จำนวน 1 ข้อ ได้กำหนดข้อปฏิบัติในการจัดทำกระดาษทำการ จำนวน 4 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 4 การทดสอบรายการทางบัญชี และภาษีอากรการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด จำนวน 23 ข้อ ประกอบด้วย การเลือกรายการบัญชีหรือรายการจากยอดคงเหลือของสินทรัพย์ และหนี้สิน รวมถึงรายการทางด้านภาษีอากรมาตรวจสอบ จำนวน 2 ข้อ ขนาดตัวอย่าง จำนวน 5 ข้อ วิธีการทดสอบ จำนวน 1 ข้อ การทดสอบเนื้อหาสาระ จำนวน 5 ข้อ ได้ทำการทดสอบรายการด้วยวิธีการตรวจสอบต่างๆ เช่น การตรวจนับ การขอยืนยันข้อมูล การสังเกตการณ์ ตรวจสอบเอกสารหลักฐานตรวจสอบการคำนวณ และการสอบถาม

จำนวน 1 ข้อ การทดสอบการจัดทำงบการเงิน จำนวน 4 ข้อ ได้ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ประมวลรัษฎากรกำหนด เช่น ความถูกต้องครบถ้วนของใบกำกับภาษีที่กิจการออก การจัดทำทำบัญชีพิเศษ และการจัดทำรายงานภาษี จำนวน 1 ข้อ การตรวจสอบการปรับปรุงกำไรสุทธิ/ขาดทุนสุทธิทางบัญชีเป็นกำไรสุทธิ/ขาดทุนสุทธิเพื่อเสียภาษีอากร จำนวน 2 ข้อ ได้การทดสอบรายการในแบบแจ้งข้อความของกรรมการหรือผู้เป็นหุ้นส่วน หรือผู้จัดการ ในแบบแสดงรายการภาษีเงินได้นิติบุคคล (ภ.ง.ด.50) จำนวน 1 ข้อ และได้ทำการเปิดเผยข้อเท็จจริงอันเป็นสาระสำคัญของบัญชี และแจ้งพฤติการณ์ไว้ในรายงานการตรวจสอบ และรับรองบัญชีที่ตนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองใน **กรณีที่พบว่า** กิจการนั้นมีพฤติการณ์ในการทำเอกสารประกอบการลงบัญชี หรือลงบัญชี โดยที่เห็นว่าน่าจะไม่ตรงกับความเป็นจริง จำนวน 1 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 5 ตัวอย่างการปฏิบัติงานการตรวจสอบสินทรัพย์ หนี้สิน และส่วนของผู้เป็นหุ้นส่วนจำนวน 3 ข้อ ประกอบด้วย การปฏิบัติงานการตรวจสอบสินทรัพย์ จำนวน 1 ข้อ ปฏิบัติงานการตรวจสอบ หนี้สิน จำนวน 1 ข้อ และปฏิบัติงานการตรวจสอบสินทรัพย์ หนี้สิน และส่วนของผู้เป็นหุ้นส่วน จำนวน 1 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 6 ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ กรณีที่มีการปฏิบัติงานด้านการสอบห้างหุ้นส่วนจำกัดใช้วิธีประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการนำข้อมูล ที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์

ส่วนที่ 7 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ กรณีที่ไม่ได้ปฏิบัติงานด้านตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ใช้วิธีประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการนำข้อมูล ที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์

3. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากรและสอบบัญชีรับอนุญาตในการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดและสร้างแบบสอบถาม

3.2 นำผลศึกษาตามข้อ 1 มาสร้างแบบสอบถาม โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 7 ส่วน โดยพิจารณาถึงรายละเอียดที่ครอบคลุมความมุ่งหมาย และสมมติฐานของการวิจัย

3.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 เมื่อสร้างแบบสอบถามแล้ว จะนำแบบสอบถามไปหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้สูตร IOC เพื่อให้ประเด็นคำถามในแบบสอบถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาของเรื่องที่ศึกษา ตรวจดูเนื้อหา ภาษา ความชัดเจนของคำถามว่าตรงประเด็นแต่ละด้านหรือไม่และมีความเป็นปรนัยมากน้อยเพียงใด และข้อคำถามแต่ละข้อตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยตรวจและปรับแก้แต่ละประเด็น เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือได้ คำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณจากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้อง เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruence Index : IOC) คือ

+1 = สอดคล้อง หรือแน่ใจว่านวัตกรรมนั้น หรือคำถามนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่านวัตกรรมนั้นหรือคำถามนั้นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

–1 = ไม่สอดคล้อง หรือแน่ใจว่านวัตกรรมนั้นหรือคำถามข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

สูตรในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum_R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ

$\sum_R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยพร้อมกับการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนและความสมบูรณ์ของเอกสารเตรียมนำส่งด้วยตนเองและทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

4.2 ดำเนินการจัดส่งแบบสอบถามด้วยตนเองและจัดส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการเริ่มส่งแบบสอบถามตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2562 จำนวน 1,017 ฉบับ ตามที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต (ที่มา : กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

4.3 เมื่อครบกำหนด ได้รับแบบสอบถามตอบกลับมาจำนวน 309 ฉบับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตามแบบสอบถามจากผู้สอบบัญชีรับอนุญาตภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต กลุ่มเดิมที่ยังไม่ได้ตอบกลับมาอีกครั้งเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอความกรุณาตอบกลับภายใน 7 วัน หลังจากที่ได้รับแบบสอบถาม เมื่อถึงวันที่ 21 เมษายน 2562 ได้รับแบบสอบถามตอบกลับมาจำนวน 36 รวมระยะเวลาในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล 52 วัน

5. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับ

ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ปรากฏว่ามีแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 309 ฉบับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปยังกลุ่มตัวอย่าง มีแบบสอบถามจำนวน 1,017 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 30.38 ซึ่งตรงตามหลักการของ Aaker, Kumar และ Day (2001) ได้นำเสนอว่าการส่งแบบสอบถาม ต้องมีอัตราตอบกลับอย่างน้อยร้อยละ 20 จึงถือว่ายอมรับได้ จึงใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้วิธีการประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์การปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัดการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ใช้วิธีการประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์การจัดทำกระดาษทำการการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ใช้วิธีการประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์การทดสอบรายการทางบัญชี และภาษีอากรการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ใช้วิธีการประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 5 การวิเคราะห์ตัวอย่างการปฏิบัติงานการตรวจสอบสินทรัพย์ หนี้สิน และส่วนของผู้เป็นหุ้นส่วน ใช้วิธีการประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 6 ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ กรณีที่มีการปฏิบัติงานด้านการสอบห้างหุ้นส่วนจำกัดใช้วิธีประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการนำข้อมูล ที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์

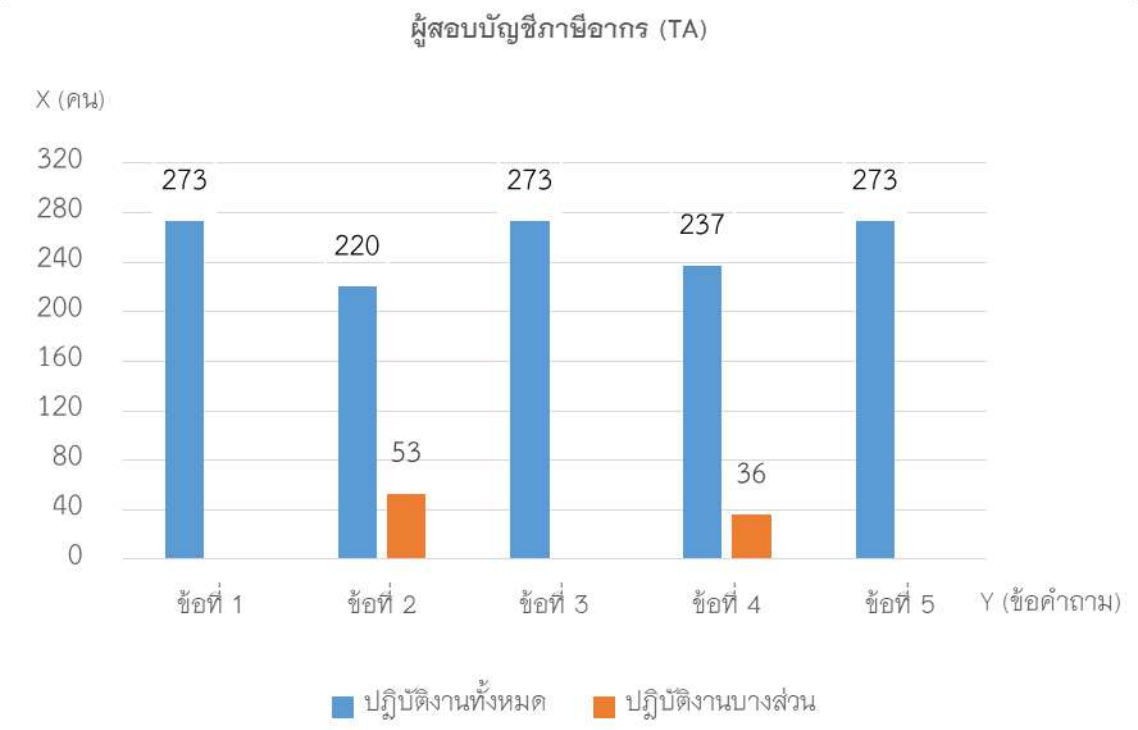
ส่วนที่ 7 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ กรณีที่ไม่ได้ปฏิบัติงานด้านตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ใช้วิธีประมวลผลทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการนำข้อมูล ที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์

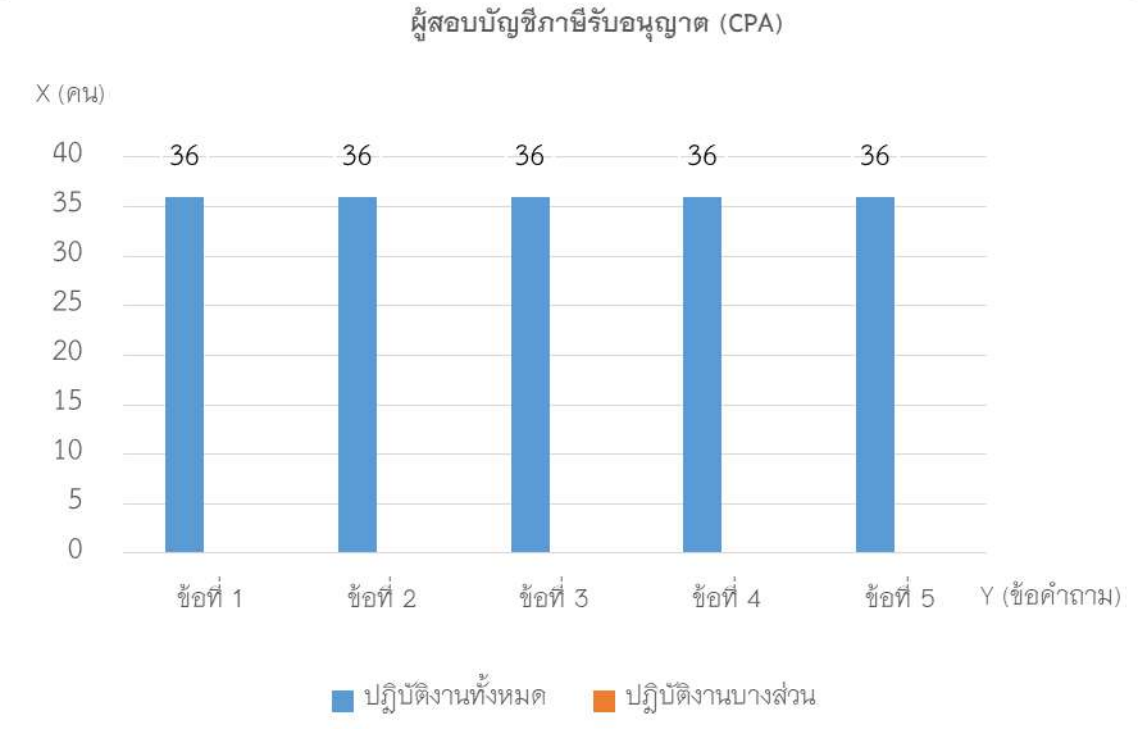
ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีจำนวนมากที่สุดเป็นเพศหญิง มี จำนวน 209 คน คิดเป็นร้อยละ 67.64 และเพศชาย จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 32.36 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีจำนวนมากที่สุดคือ 30–40 ปี มี จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 36.89 รองลงมา คือ ช่วงอายุ 41–50 ปี มีจำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 34.30 ช่วงอายุมากกว่า 50 ปี มีจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 18.46 และช่วงอายุน้อยกว่า 30 ปี มีจำนวน 32 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 10.35 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีจำนวนมากที่สุดคือ ระดับสมรส มีจำนวน 168 คน คิดเป็นร้อยละ 54.37 รองลงมา คือ โสด มีจำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 32.04 หย่าร้าง/หม้าย มีจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 13.59 ระดับการศึกษาระดับการศึกษา มีจำนวนมากที่สุดคือ ระดับปริญญาตรี มีจำนวน 184 คน คิดเป็นร้อยละ 59.54 รองลงมา คือ สูงกว่าปริญญาตรี มีจำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 40.46 ประสบการณ์ทำงานด้านการสอบงบการเงินห้างหุ้นส่วน มีจำนวนมากที่สุดคือ 5–10 ปี มีจำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 33.66 รองลงมา คือ 11–15 ปี มีจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 27.83 น้อยกว่า 5 ปี มีจำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 20.07 และ มากกว่า 15 ปี มีจำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 18.44 รายได้ต่อเดือนที่ได้รับในปัจจุบัน มีจำนวนมากที่สุด คือ 60,001–80,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 33.67 รองลงมาคือ 40,000–60,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.80 มากกว่า 80,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.53 และน้อยที่สุดต่ำกว่า 40,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 11 ตำแหน่งงานในปัจจุบัน มีจำนวนมากที่สุด คือ ผู้สอบบัญชีภาษีอากร มีจำนวน 273 คน คิดเป็นร้อยละ 88.34 รองลงมาคือ ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต มีจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 11.66

ส่วนที่ 2 การปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินห้างหุ้นส่วน

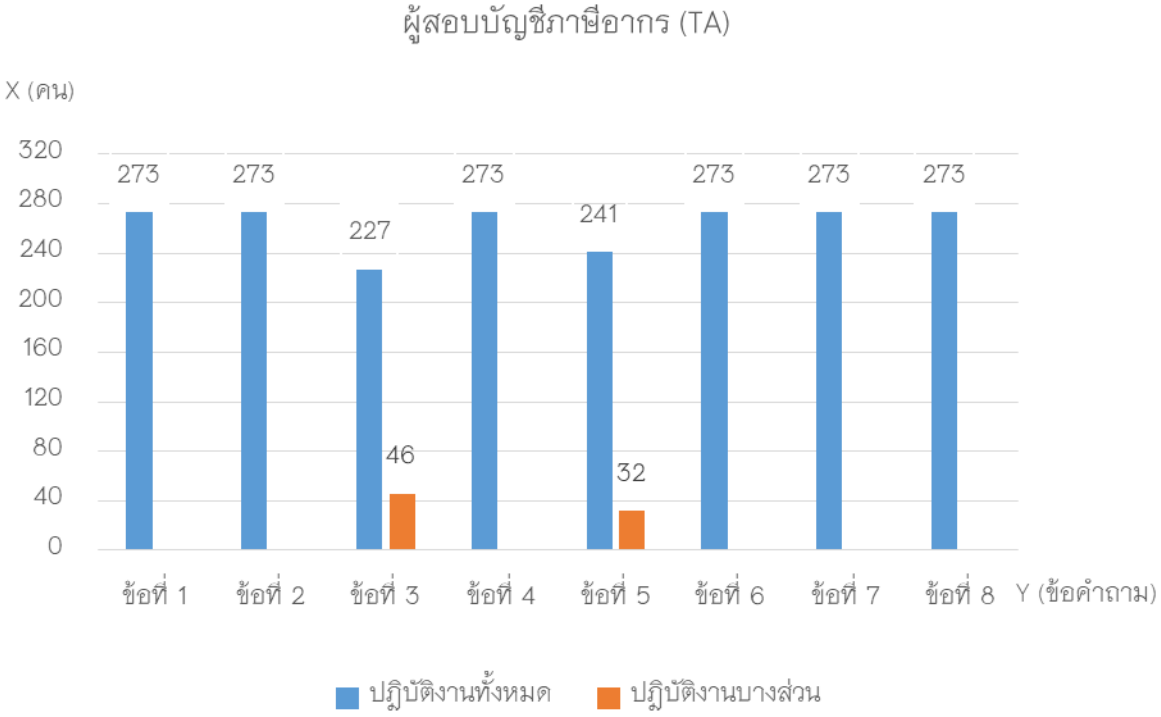


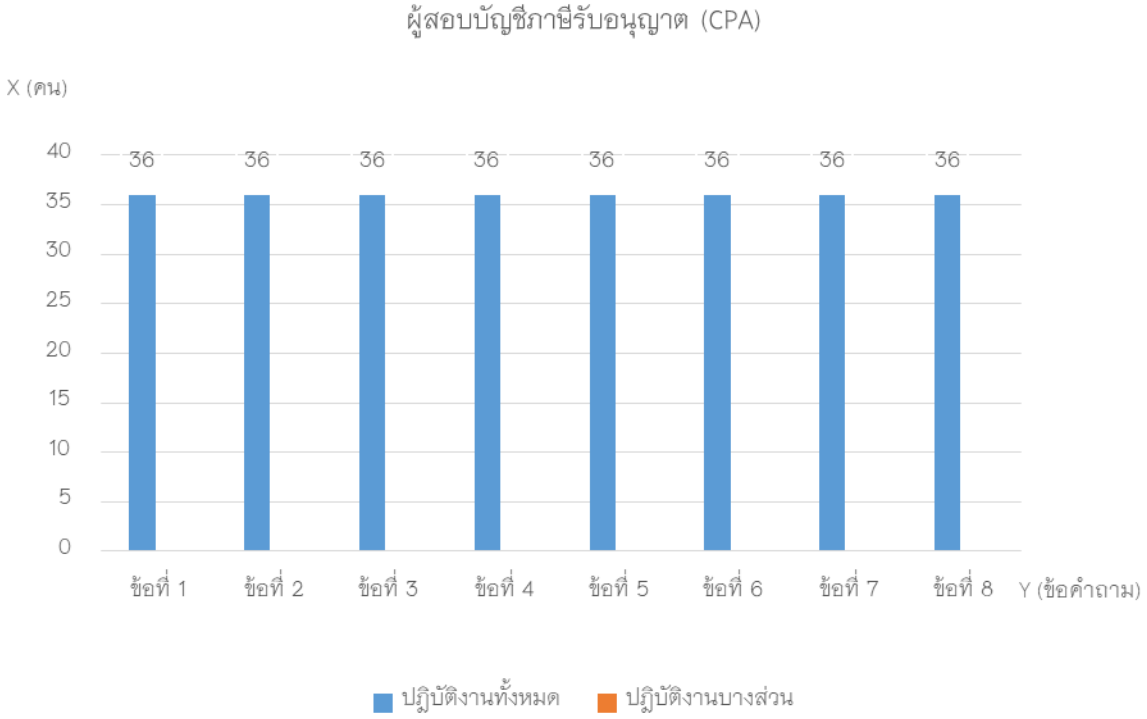


ข้อพิจารณาในการจัดทำแนวทางการสอบบัญชี 1) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ให้ความสำคัญกับการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตและจังหวะเวลาในการตรวจสอบและรับรองบัญชี ได้จัดลักษณะและประเภทของธุรกิจที่ตรวจสอบ ปัญหาเฉพาะเรื่องของกิจการ มีความเข้าใจในระบบบัญชี และระบบการควบคุมภายในของกิจการ มีการประเมินความเสี่ยง และความมีสาระสำคัญ มีการแสดงข้อมูลที่แสดงอยู่ในงบการเงิน ได้ปฏิบัติตามข้อกำหนดสาระสำคัญด้านภาษีอากรของกิจการตามประมวลรัษฎากร 2) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 220 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 80 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 มีประสบการณ์จากการตรวจสอบกิจการ และ/หรือ กิจการอื่นที่ประกอบธุรกิจประเภทเดียวกันและผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 53 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 20 ยังขาดประสบการณ์จากการตรวจสอบกิจการ และ/หรือ กิจการอื่นที่ประกอบธุรกิจประเภทเดียวกัน เพื่อทำให้เกิดการเปรียบเทียบการตรวจสอบได้อย่างชัดเจน และเป็นแนวทางเดียวกันเนื้อหาสำคัญที่ต้องกำหนดไว้ในแนวทางการสอบบัญชี 3) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการตรวจสอบ ในแต่ละเรื่องได้มาซึ่งหลักฐานความครบถ้วนสมบูรณ์ และตรงตามเอกสาร ได้กำหนดขอบเขตในการตรวจสอบ ในแต่ละเรื่องไว้ว่าจะทำการตรวจสอบเพียงใด ได้กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตรวจสอบ และรับรองบัญชีในแต่ละเรื่อง ได้จัดทำดัชนีกระดาษทำการที่อ้างถึง เวลาในการตรวจสอบ และผู้สอบทานลงลายมือชื่อ/วันที่ตรวจสอบในแต่ละเรื่อง 4) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 237 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 86 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้เลือกใช้วิธีการตรวจสอบแต่ละเรื่องโดยใช้ดุลยพินิจในเชิงวิชาชีพได้เหมาะสม และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 14 เลือกใช้วิธีการตรวจสอบแต่ละเรื่องโดยใช้ดุลยพินิจในเชิงวิชาชีพได้เหมาะสม บางส่วน

การทบทวนแนวทางการสอบบัญชีตามความจำเป็นในระหว่างการตรวจสอบ จากสถานการณ์เปลี่ยนแปลงบันทึกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงแนวทางการสอบบัญชีไว้ด้วยที่บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบ 5) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ให้ความสำคัญกับการทบทวนแนวทางการสอบบัญชีตามความจำเป็นในระหว่างการตรวจสอบ จากสถานการณ์เปลี่ยนแปลงบันทึกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงแนวทางการสอบบัญชีไว้ด้วยโดยที่มีบันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีที่เหมาะสมอย่างสมเหตุผล และเป็นการปรับปรุงการตรวจสอบให้ทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ส่วนที่ 3 การจัดทำกระดาษทำการ





การกำหนดขอบเขตของกระดาษทำการ 1) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้กำหนดขอบเขตของกระดาษทำการไว้อย่างชัดเจน

รูปแบบและเนื้อหาของกระดาษทำการ 2) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ใช้กระดาษทำการเพื่อประโยชน์ในการสั่งการ การควบคุมดูแล และ การสอบทานงานที่ปฏิบัติ 3) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 227 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 83 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้กำหนดลักษณะและความซับซ้อนของธุรกิจ เช่น ประเภท เนื้อหาและรายละเอียด ได้กำหนดลักษณะ และสภาพของระบบบัญชี ระบบการควบคุมภายในของกิจการ และการประเมินความเสี่ยงจากการควบคุมของกิจการ เช่น แผนภูมิ คำอธิบาย ผังทางเดินเอกสารการใช้แบบจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับระบบบัญชี และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 46 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 17 ได้ปฏิบัติเพียงบางส่วน

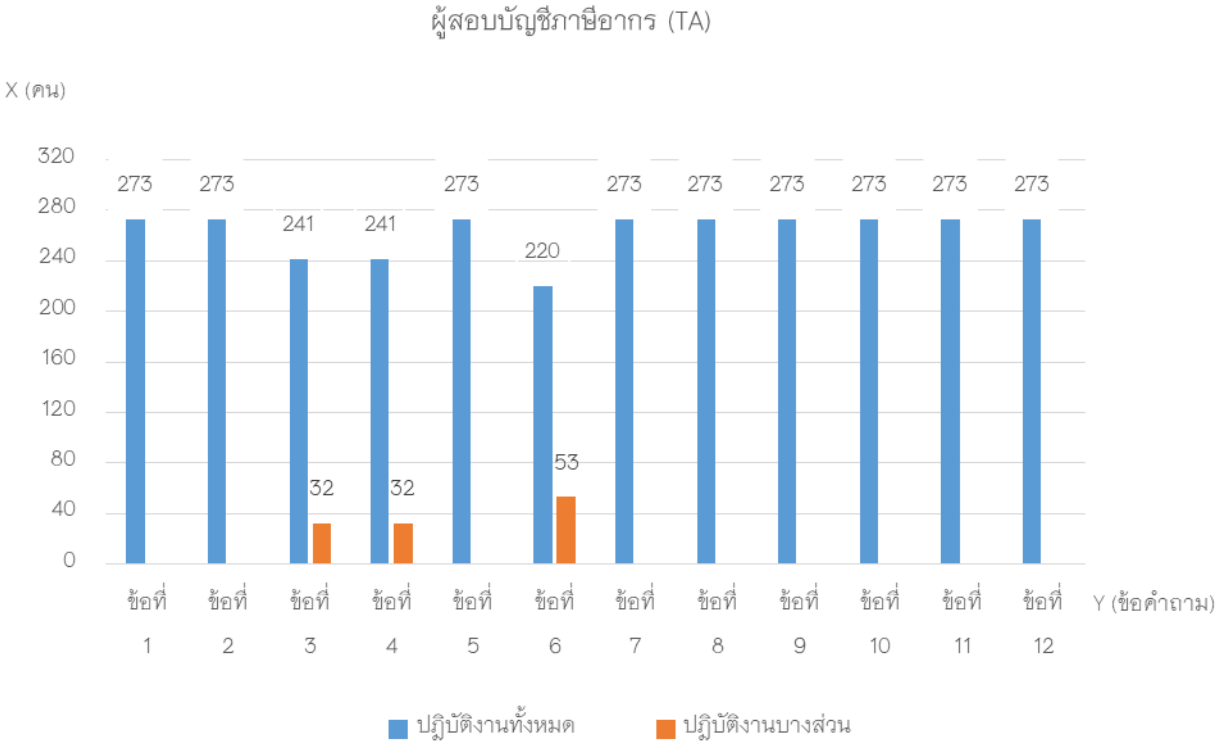
สาระสำคัญที่ควรปรากฏในกระดาษทำการ 4) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้แสดงให้เห็นว่าได้ปฏิบัติตามแนวทางการสอบบัญชี อย่างระมัดระวัง รอบคอบ และได้ควบคุมการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด ได้แสดงข้อมูลตัวเลขในงบการเงินถูกต้องและตรงตามบันทึกกระดาษทำการ ได้ปฏิบัติงานตรวจสอบตามแนวทางการสอบบัญชีที่ได้กำหนดขึ้นโดยถูกต้องและครบถ้วน ได้แสดงข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความถูกต้องในส่วนที่เป็นสาระสำคัญทางด้านการปรับปรุงกำไรสุทธิ/ขาดทุนสุทธิทางบัญชีเป็นกำไรสุทธิ/ขาดทุนสุทธิทางภาษี 5) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 241 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 88 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้แสดงผลการตรวจสอบในแต่ละเรื่อง รวมถึงการวินิจฉัย และข้อสรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องหรือสิ่งผิดปกติที่ตรวจพบ และข้อเสนอแนะให้แก่กิจการแก้ไขผลการตรวจสอบในแต่ละเรื่อง และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 32 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 12 ได้แสดงผลการตรวจสอบในแต่ละเรื่อง รวมถึงการวินิจฉัย และข้อสรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องหรือสิ่งผิดปกติที่ตรวจพบ และข้อเสนอแนะให้แก่กิจการ แก้ไขผลการตรวจสอบในแต่ละเรื่อง ปฏิบัติเพียงบางส่วน

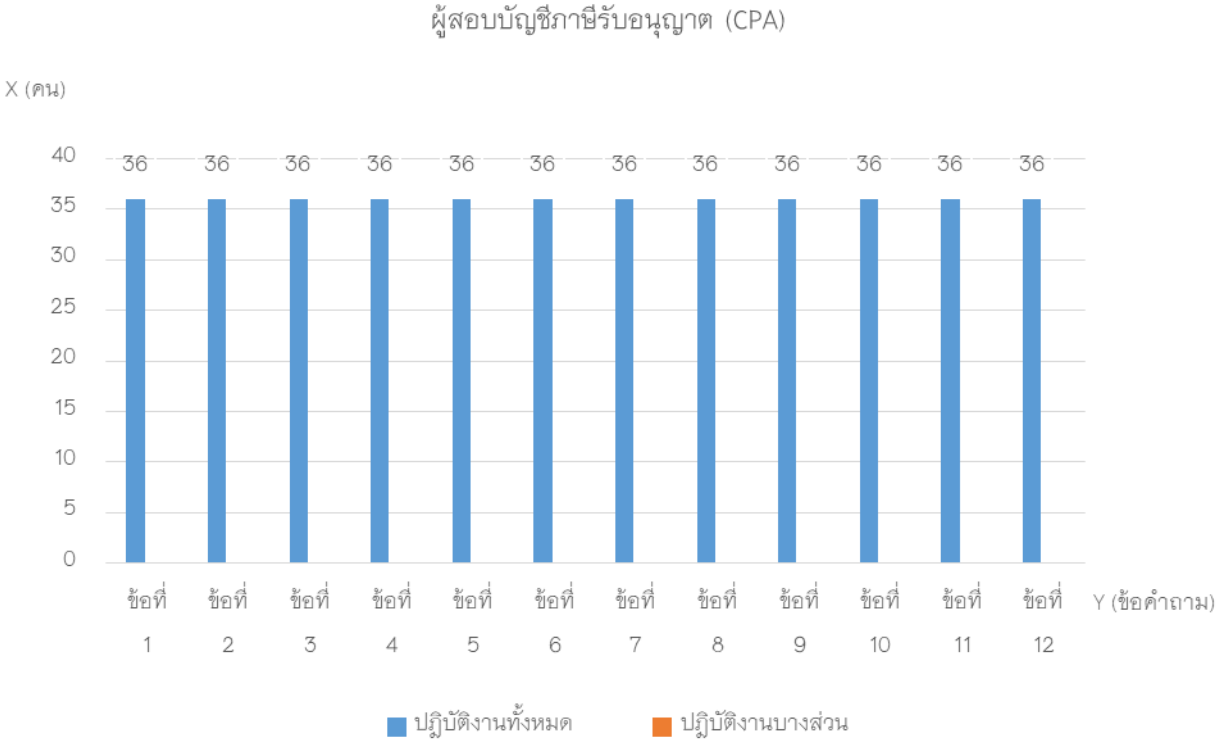
ประเภทกระดาษทำการ 6) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้จัดทำกระดาษทำการขึ้นเอง

ได้ใช้เครื่องหมายในการตรวจสอบ เช่น สัญลักษณ์ เครื่องหมายต่าง ๆ 7) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 เครื่องหมายในการตรวจสอบ เช่น สัญลักษณ์ เครื่องหมายต่าง ๆ

ได้กำหนดข้อปฏิบัติในการจัดทำกระดาษทำการ 8) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้จัดทำสารบัญกระดาษทำการที่แสดงถึงเรื่องต่าง ๆ ให้เห็นโครงสร้างของกระดาษทำการ ได้กำหนดรหัสอ้างอิงของกระดาษทำการกระดาษทำการที่เกี่ยวข้องกัน ได้หลักฐานจากการสอบถามจากบุคลากรของกิจการ ที่อ้างอิงชื่อพร้อมตำแหน่งงาน ในภายหลังได้ ได้ใช้กระดาษทำการเป็นหลักฐานที่แสดงถึงการปฏิบัติงานตรวจสอบ เก็บรักษาให้ปลอดภัยจากการถูกแก้ไข สูญหาย หรือเป็นความลับของกิจการไปเปิดเผยต่อบุคคลอื่น

ส่วนที่ 4 การทดสอบรายการทางบัญชีและภาษีอากร





การเลือกรายการบัญชีหรือรายการจากยอดคงเหลือของสินทรัพย์และหนี้สิน รวมถึงรายการทางด้านภาษีอากรมาตรวจสอบ 1) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้เลือกตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากร ได้เลือกตัวอย่างแบบเจาะจง ได้แก่ จำนวนเงินเป็นสาระสำคัญ ความเสี่ยงสูงมีลักษณะผิดปกติ รายการที่ต้องการความเชื่อมั่นสูง

ขนาดตัวอย่าง 2) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้เลือกใช้การตรวจสอบเอกสารสิทธิ์ การขอข้อมูลธนาคารทุกรายการ ได้จัดทำหนังสือการยืนยันยอดเจ้าหนี้หรือลูกหนี้ ให้ยืนยันยอดเจ้าหนี้หรือลูกหนี้รวมมูลค่าหนี้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของมูลค่าหนี้ทั้งหมด ได้เข้าสังเกตการณ์การตรวจนับสินค้าคงเหลือรวมมูลค่าไม่น้อยว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าสินค้าคงเหลือทั้งหมด 3) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 241 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 88 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้เลือกรายการบัญชีรับ – จ่าย บัญชีซื้อ – ขาย และเรื่องอื่น ๆ ที่มีรายการเป็นจำนวนมากอย่างน้อย20 รายการของแต่ละบัญชีได้ยืนยันการออกใบกำกับภาษี ภาษีซื้อฉบับที่มีมูลค่าสูงสุด 20 ลำดับแรกของรายงานภาษีซื้อ และไม่เป็นใบกำกับภาษีที่ออกโดยผู้ประกอบการรายเดียวกัน และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 32 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 12 ได้เลือกรายการบัญชีรับ – จ่าย บัญชีซื้อ – ขาย และเรื่องอื่น ๆ ที่มีรายการเป็นจำนวนมากอย่างน้อย 20 รายการของแต่ละบัญชีบางส่วนในการปฏิบัติงาน

วิธีการทดสอบ 4) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 241 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 88 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ทำการทดสอบระบบบัญชีตามมาตรฐานการปฏิบัติงานที่กรมสรรพากรกำหนดไว้ตามข้อ 2.1.3 ของคำสั่งกรมสรรพากรที่ ท.ป.122/2545ฯ และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 32 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 12 การปฏิบัติงานบางส่วน

การทดสอบเนื้อหาสาระ 5) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยวิธีการ การวิเคราะห์อัตราส่วนและแนวโน้มต่าง ๆ ที่สำคัญ รวมถึงการตรวจสอบผลของการเปลี่ยนแปลง และความสัมพันธ์ที่ไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือไม่เป็นไปตามที่คาดหมาย ได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลทางการเงินของปีปัจจุบันกับปีก่อน ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลทางการเงินกับเป้าหมายที่คาดการณ์ไว้จากประสบการณ์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลทางการเงินกับข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกัน 6) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 220 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 80 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้เปรียบเทียบข้อมูลทางการเงินกับข้อมูลของธุรกิจอื่นที่ประกอบธุรกิจประเภทเดียวกัน และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 53 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 20 ได้เปรียบเทียบข้อมูลทางการเงินกับข้อมูลของธุรกิจอื่นที่ประกอบธุรกิจประเภทเดียวกัน ได้ปฏิบัติเพียงบางส่วน

ได้ทำการทดสอบรายการด้วยวิธีการตรวจสอบต่าง ๆ เช่น การตรวจนับ การขอยืนยันข้อมูล การสังเกตการณ์ตรวจสอบเอกสารหลักฐาน ตรวจสอบการคำนวณ และ การสอบถาม 7) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ทำการทดสอบรายการด้วยวิธีการตรวจสอบต่าง ๆ เช่น การตรวจนับ การขอยืนยันข้อมูล การสังเกตการณ์ ตรวจสอบเอกสารหลักฐาน ตรวจสอบการคำนวณ และการสอบถาม

การทดสอบการจัดทำงบการเงิน 8) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 มีข้อมูลความเพียงพอต่อการเปิดเผยข้อความ และรายการในงบการเงินและหมายเหตุประกอบงบการเงินอันจะไม่ทำให้ผู้ใช้งบการเงินเกิดการหลงผิดในฐานะการเงิน หรือผลการดำเนินงานของกิจการ ได้การจัดทำงบการเงินถูกต้องตามกฎหมายบัญชีที่เกี่ยวข้อง ได้ให้ความสำคัญ และความ

เหมาะสมของการจัดประเภทรายการต่าง ๆ ซึ่งแสดงไว้ในงบการเงิน โดยจะต้องละเอียด หรือย่นย่อจนเกินสมควร ได้ตรวจสอบงบการเงินที่สะท้อนให้เห็นผลของเหตุการณ์ หรือรายการดังที่เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม และยอมรับได้

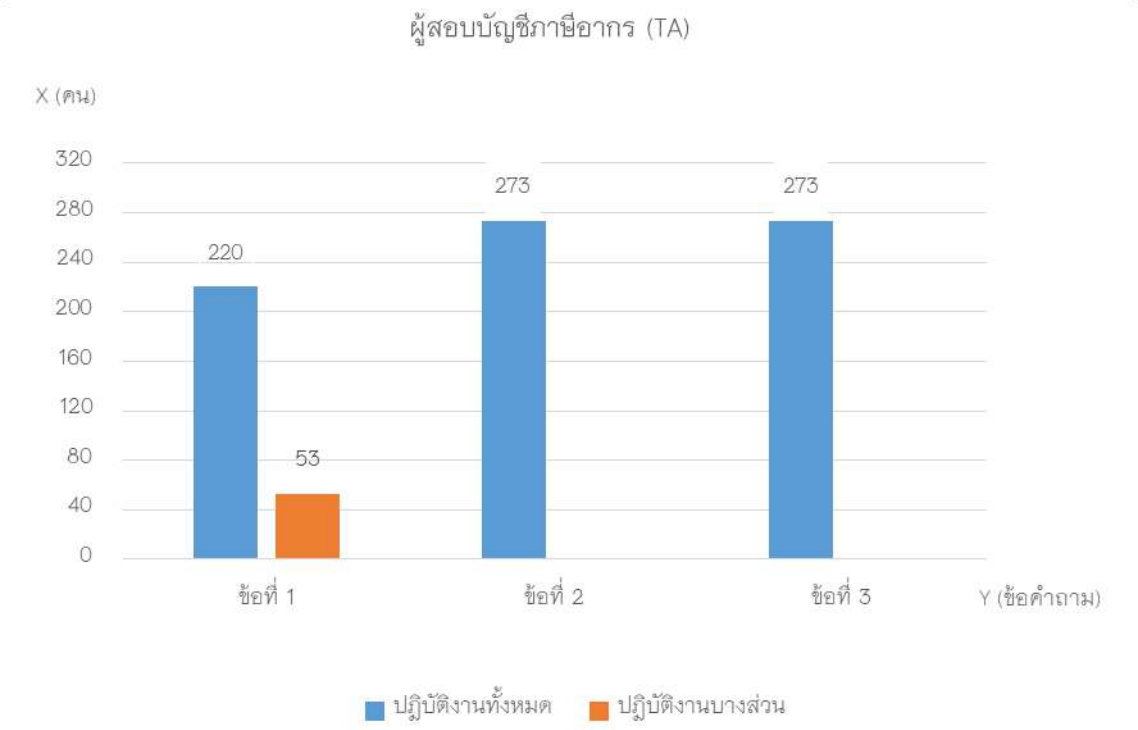
ได้ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ประมวลรัษฎากรกำหนด เช่น ความถูกต้องครบถ้วนของใบกำกับภาษีที่กิจการออก การจัดทำทำบัญชีพิเศษ และการจัดทำรายงานภาษี 9) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ประมวลรัษฎากรกำหนด เช่น ความถูกต้องครบถ้วนของใบกำกับภาษีที่กิจการออก การจัดทำทำบัญชีพิเศษ และการจัดทำรายงานภาษี

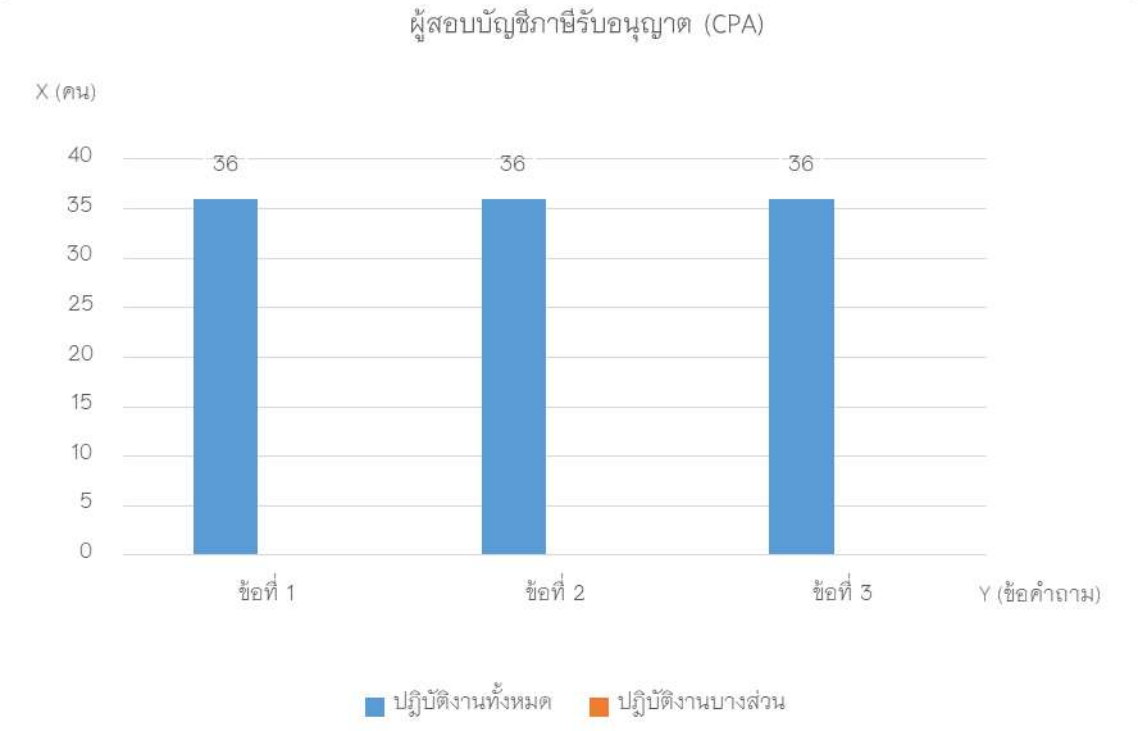
การตรวจสอบการปรับปรุงกำไรสุทธิ/ขาดทุนสุทธิทางบัญชีเป็นกำไรสุทธิ/ขาดทุนสุทธิเพื่อเสียภาษีอากร 10) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ตรวจสอบหาความแตกต่างระหว่างนโยบายบัญชีของกิจการกับหลักเกณฑ์ทางด้านภาษีอากรตามประมวลรัษฎากร ได้ตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของการปรับปรุงรายการตาม 5.1 เพื่อยื่นแบบแสดงรายการภาษีเงินได้นิติบุคคล (ภ.ง.ด.50) ของกิจการ

ได้การทดสอบรายการในแบบแจ้งข้อความของกรรมการหรือผู้เป็นหุ้นส่วน หรือผู้จัดการ ในแบบแสดงรายการภาษีเงินได้นิติบุคคล (ภ.ง.ด.50) 11) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้การทดสอบรายการในแบบแจ้งข้อความของกรรมการ หรือผู้เป็นหุ้นส่วน หรือผู้จัดการ ในแบบแสดงรายการภาษีเงินได้นิติบุคคล (ภ.ง.ด.50)

ได้ทำการเปิดเผยข้อเท็จจริงอันเป็นสาระสำคัญของบัญชี และแจ้งพฤติการณ์ไว้ในรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชีที่ตนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองใน กรณีที่พบว่า กิจการนั้นมีพฤติการณ์ในการทำเอกสารประกอบการลงบัญชีหรือลงบัญชี โดยที่เห็นว่าน่าจะไม่ตรงกับความเป็นจริง 12) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ทำการเปิดเผยข้อเท็จจริงอันเป็นสาระสำคัญของบัญชี และแจ้งพฤติการณ์ไว้ในรายงานการตรวจสอบ และรับรองบัญชีที่ตนจะต้องลงลายมือชื่อรับรองใน กรณีที่พบว่ากิจการนั้นมีพฤติการณ์ในการทำเอกสารประกอบการลงบัญชีหรือลงบัญชี โดยที่เห็นว่าน่าจะไม่ตรงกับความเป็นจริง

ส่วนที่ 5 ตัวอย่างการปฏิบัติงานการตรวจสอบสินทรัพย์ หนี้สิน และส่วนของผู้เป็นหุ้นส่วน





การตรวจสอบสินทรัพย์ 1) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 220 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 80 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้การตรวจสอบสินทรัพย์ ประกอบด้วย สินทรัพย์หมุนเวียน และสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนรายการบัญชีที่มีนัยสำคัญสำหรับธุรกิจ และมีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 53 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 20 ได้ทำการตรวจสอบการตรวจสอบสินทรัพย์ ประเภท วัสดุสำนักงาน ได้ปฏิบัติเพียงบางส่วน

การตรวจสอบหนี้สิน 2) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ตรวจสอบหนี้สิน ประกอบด้วย หนี้สินหมุนเวียน และหนี้สินไม่หมุนเวียน

การตรวจสอบส่วนของผู้เป็นหุ้นส่วน 3) มีผู้สอบบัญชีภาษีอากร จำนวน 273 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต จำนวน 36 คน คิดเป็นอัตราร้อยละ 100 ได้ตรวจสอบส่วนของผู้เป็นหุ้นส่วน ประกอบด้วย ทุน กำไรสะสมที่ยังไม่ได้จัดสรรกำไรจากการขายสินทรัพย์ ขาดทุนจากการขายสินทรัพย์

ส่วนที่ 6 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ กรณีที่มีการปฏิบัติงานด้านงบการเงินห้างหุ้นส่วนจำกัด

ผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ได้ให้ความตระหนักและให้ความสำคัญในการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัดให้เป็นไปคำสั่งกรมสรรพากรที่ ท.ป. 122/2545 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน และการรายงานการตรวจสอบ และรับรองบัญชี ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร ลงวันที่ 19 พฤศจิกายน 2545 ในระดับที่มากที่สุด เพื่อให้การนำเสนองบการเงิน และการแสดงความคิดเห็นต่อรายงานทางการเงินมีความเชื่อถือ และมีความเชื่อมั่นต่อผู้ใช้รายงการทางการเงินเพื่อการตัดสินใจทั้งบุคคลภายในส่วนของเจ้าของ และบุคคลภายนอก ผู้ลงทุน ผู้สนใจ และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ในระหว่างการดำเนินการตรวจสอบผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาตได้รับความร่วมมือจากับสถานประกอบการเป็นอย่างดีจากส่วนของเจ้าของ ผู้บริหาร คณะกรรมการ หัวหน้าฝ่าย หัวหน้างาน และระดับพนักงานปฏิบัติงานเป็นอย่างดียิ่ง และสามารถนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน มีความกระตือรือร้นในการให้ความช่วยเหลือผู้ช่วยสอบบัญชีในแต่ละรายการทำให้การดำเนินการเป็นไปตามแผนงานการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว ทันต่อเวลา ทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ส่วนที่ 7 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ กรณีที่ไม่ได้ปฏิบัติงานด้านงบการเงินห้างหุ้นส่วนจำกัด

เนื่องจากธุรกิจมีความเชื่อมั่นต่อผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต รายเดิมหรือคณะบุคคลเดิมที่รับบริการ และเชื่อถือการนำเสนองบการเงินที่ได้รับการรับรองจากผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ที่มีประสบการณ์ และมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านการตรวจสอบภายในองค์กร

สรุปและวิจารณ์

การปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ในการตรวจสอบงบการเงินในการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ไม่มีความแตกต่างกันมากนักเนื่องผู้สอบผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ได้ปฏิบัติงาน เรื่อง “การจัดทำแนวทางการสอบบัญชี” ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้สอบบัญชีภาษีอากรใช้เป็นแนวทางประกอบการปฏิบัติงานตรวจสอบ และรับรองบัญชีห้างหุ้นส่วนนิติบุคคล ตามมาตรฐานการปฏิบัติงานที่อธิบดีกรมสรรพากรกำหนดไว้ตามคำสั่งกรมสรรพากรที่ ท.ป.122/2545 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน และการรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชี ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร ลงวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 และเป็นไปตาม พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ.2543 หมวด 2 ผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีมาตรา ๘ ให้ห้างหุ้นส่วน

จดทะเบียน บริษัทจำกัด บริษัทมหาชนจำกัด ที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย นิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศที่ประกอบธุรกิจในประเทศไทย กิจการร่วมค้าตามประมวลรัษฎากร เป็นผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี และต้องจัดให้มีการทำบัญชีสำหรับการประกอบธุรกิจของตนโดยมีรายละเอียด หลักเกณฑ์ และวิธีการตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติ และ (ดูประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดให้ผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับงาช้างเป็นผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชี พ.ศ. 2551) ความถึงการปฏิบัติตามมาตรฐานการสอบบัญชี รหัส 200 การปฏิบัติงานตรวจสอบตามมาตรฐานการสอบบัญชี ของสภาวิชาชีพบัญชี (2553) และสอดคล้องกับการศึกษาของชัชวาล อรวงศ์ศุภทัย (อ้างอิง : เว็บไซต์)

ในการปฏิบัติงานการตรวจงบการเงินผู้สอบบัญชีภาษีอากรและผู้สอบบัญชีรับอนุญาตไม่มีความแตกต่างกัน หรือแม้แต่จะมีการปฏิบัติที่แตกต่างกันในการตรวจสอบบางรายการแต่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพต่องบการเงิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ณัฏฐธิดา จินมอญ, วัฒนา ยืนยง, ปานฉัตร อาการักษ์ (2559) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่องความเป็นมืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย พบว่าความเป็นมืออาชีพ ด้านการเรียนรู้อย่างชาญฉลาด ด้านเทคนิคและการปฏิบัติหน้าที่ ความสัมพันธ์ และการติดต่อสื่อสาร มีความสัมพันธ์เชิงบวก และมีอิทธิพลต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย ส่วนทักษะการจัดองค์กรไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการสอบบัญชี นอกจากนี้แล้วในการจัดทำรายงานนำเสนองบการเงินยังเป็นไปมาคำสั่ง และระเบียบแนวทางการปฏิบัติงานซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการแสดงความคิดเห็นต่องบการเงินอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ นวพร ขู้เปี้ยเต้ง, ฐิตาภรณ์ สินจรูญศักดิ์ (2559) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลกระทบของทักษะและจรรยาบรรณในการปฏิบัติงานตรวจสอบที่มีต่อคุณภาพของรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชี ของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย พบว่า ทักษะในการปฏิบัติงานตรวจสอบ และจรรยาบรรณในการปฏิบัติงานตรวจสอบมีผลกระทบเชิงบวกต่อคุณภาพของรายงานการตรวจสอบ และรับรองบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย โดยทักษะด้านการสอบบัญชี และจรรยาบรรณด้านความซื่อสัตย์สุจริตมีผลกระทบต่อคุณภาพของรายงานาการตรวจสอบและรับรองบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทยทุกด้าน ได้แก่ ด้านความถูกต้อง ด้านความชัดเจน ด้านความรัดกุม ด้านความสร้างสรรค์ ด้านความสมบูรณ์ และด้านความทันกาล นอกจากนั้นในการแสดงความคิดเห็นอย่างสมเหตุผล และการจัดทำรายงานนำเสนอต่อผู้มีส่วนได้เสียและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องยังปฏิบัติเหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เพ็ญธิดา พงษ์ธานี (2557) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของความรู้ ทักษะ คุณค่า จรรยาบรรณ และทัศนคติในวิชาชีพที่มีต่อสมรรถนะของผู้สอบบัญชีภาษีอากร พบว่าผู้สอบบัญชีภาษีอากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 30–39ปี มีประสบการณ์การเป็นผู้สอบบัญชีภาษีอากรระหว่าง 1–5 ปี และจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี นอกจากนี้ยังพบว่า ความรู้ ทักษะ ค่านิยม จรรยาบรรณ และทัศนคติในวิชาชีพที่ดี จะเพิ่มสมรรถนะในการประกอบวิชาชีพของผู้สอบบัญชีภาษีอากร อีกทั้งผู้สอบบัญชีภาษีอากรที่มีเพศ อายุ และประสบการณ์แตกต่างกัน จะมีสมรรถนะในการประกอบวิชาชีพที่แตกต่างกัน รวมถึงการแสดงคิดเห็นของผู้สอบบัญชีในการตรวจสอบรายการบัญชีเป็นไปตามมาตรฐานจรรยาบรรณของผู้สอบัญชีภาษีอากรและผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ซึ่งสอดคล้องกับ ณัฐพร สิลาโส (2555) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง มุมองของผู้สอบบัญชีต่อการปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานการสอบบัญชี รหัส 700 การแสดงความเห็นและการรายงานต่องบการเงิน พบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติตามข้อกำหนดในมุมมองของผู้สอบบัญชีคือ องค์ประด้านจรรยาบรรณของผู้ทำบัญชี องค์ประกอบด้านการกำกับดูแลที่ดีในองค์กร องค์ประกอบด้านประสิทธิภาพของบัญชีระบบการควบคุมภายในองค์ประกอบด้านความรู้ความสามารถของผู้ทำบัญชี และผู้สอบบัญชีภาษีอากร ที่มีอายุการการปฏิบัติงานตรวจสอบงบการเงินยังไม่มีความเชี่ยวชาญ หรือประสบการณ์ จึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนจากผู้เชี่ยวชาญ หรือทักษะในการตรวจสอบงบการเงินที่มีความหลากหลายและซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับ ชัพวิชญ์ คำภิรมย์, ปพฤกษ์ อุตสาหะวาณิชกิจ, และนิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ (2554) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลกระทบของความรู้ความสามารถทางการบัญชี และ

ประสบการณ์ด้านการสอบบัญชี ที่มีต่อความสำเร็จในการทำงานของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในประเทศไทย พบว่า 1) ความรู้ความสามารถทางการบัญชี ด้านทักษะทางวิชาชีพ ด้านความรู้ในวิชาชีพ และด้านเจตคติ มีความสัมพันธ์และมีผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการทำงานโดยรวม 2) ประสบการณ์ด้านการสอบบัญชี ด้านปฏิบัติงานสอบบัญชี และด้านบริการงานอื่น มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการทำงานโดยรวม ดังนั้นผู้สอบบัญชีรับอนุญาตควรให้ความสำคัญกับความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มคุณภาพการทำงานสอบบัญชี และความสำเร็จในการทำงานสอบบัญชี และควรพัฒนาศักยภาพด้านการสอบบัญชี เพื่อเพิ่มประสบการณ์และนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านวิชาชีพเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปสู้การทำงานที่ประสบความสำเร็จในการทำงานต่อไป

ตารางเปรียบเทียบการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาต

ผู้สอบบัญชีภาษีอากร	ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต
1. ประสบการณ์ของผู้สอบบัญชีภาษีอากรมีน้อย เช่น ลักษณะของผู้รับบริการ การเลือกรายการทดสอบ การประเมินความเสี่ยง ทุนจดทะเบียนที่มีข้อกำหนด	1. ประสบการของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตมีมากกว่า เช่น การมีลักษะผู้รับบริการที่หลากหลาย มีทุนจดทะเบียนที่ไม่จำกัด
2. ลักษณะการเปรียบเทียบผู้รับบริการที่มีข้อจำกัดตามกฎหมาย	2. ลักษณะการเปรียบเทียบผู้รับบริการที่หลากหลาย
3. การใช้ดุลพินิจในการทดสอบ การแสดงความคิดเห็น การวินิจฉัยที่ผู้รับบริการมีความซับซ้อนของงบการเงินได้น้อย	3. มีดุลพินิจในการทดสอบ การแสดงความคิดเห็น การวินิจฉัยที่ผู้รับบริการมีความซับซ้อนของงบการเงินได้มากกว่า
4. เส้นทางการเข้าสู่ผู้สอบภาษีอากรทดสอบ 3 วิชา ประกอบด้วย (1) วิชาการบัญชี (2) วิชาการสอบบัญชี (3) วิชาความรู้เกี่ยวกับประมวลรัษฎากร และประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่ตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย	4. เส้นทางการเข้าสู่ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต ทดสอบ 6 วิชา ประกอบด้วย (1) วิชาการบัญชี 1 (2) วิชาการบัญชี 2 (3) วิชาการสอบบัญชี 1 (4) วิชาการสอบบัญชี 2 (5) วิชากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพสอบบัญชี 1 (6) วิชากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพสอบบัญชี 2
5. คุณสมบัติจะต้องเป็นไปตามประกาศอธิบดีกรมสรรพากร ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร เรื่อง คุณสมบัติของผู้เข้ารับการทดสอบ	5. คุณสมบัติจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกหัดงานสอบบัญชีจากหน่วยงานที่มีการตรวจสอบตามมาตรฐานการสอบบัญชีของไทยหรือมาตรฐานการสอบบัญชีของต่างประเทศที่สภาวิชาชีพบัญชีให้การรับรอง

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาพบว่า การไม่กำหนดรูปแบบกระดาษทำการที่เป็นมาตรฐาน เป็นอุปสรรคของการปฏิบัติงานด้านการตรวจสอบในการแสดงความคิดเห็น ความเป็นกลางของการตีความหมายที่แตกต่างกันบนบริบทความรู้ ความสามารถ และความเข้าใจได้ จึงควรกำหนดรูปแบบกระดาษทำการที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปในลักษณะเดียวกัน และเพื่อเป็นการยกระดับการปฏิบัติงานให้มีมาตรฐานการปฏิบัติงานเทียบเท่ากัน

2. จากการศึกษาพบว่า การปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากรปฏิบัติตาม พ.ร.บ. การบัญชี และต้องปฏิบัติตามคำสั่งกรมสรรพากร ที่ ท.ป. 122/2545 เช่นเดียวกับผู้ฝึกหัดงานสอบบัญชี จึงควรพิจารณาองค์ความรู้และประสบการณ์ ให้เทียบเท่ากับผู้ฝึกหัดงานสอบบัญชี

3. จากการศึกษาพบว่า ประสบการณ์ของผู้สอบบัญชีภาษีอากรที่มีประสบการณ์ 5-10 ปี มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานตรวจสอบบัญชีเพียงพอที่จะได้รับการยกระดับวิชาชีพการตรวจสอบ จึงควรกำหนดคุณลักษณะพิเศษของผู้สอบบัญชีภาษีอากร เป็นผู้สอบบัญชีรับอนุญาตตามประสบการณ์

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

1. การศึกษาถึงรายละเอียดการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากรเชิงลึก เพื่อเป็นข้อมูลด้านการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง

2. การศึกษาการเปรียบเทียบถึงขั้นตอน วิธีการ และการแสดงความเห็นของการเขียนรายงานของผู้สอบบัญชีภาษีอากรที่มีประสบการณ์ปฏิบัติงานในระยะเวลานาน กับสอบบัญชีรับอนุญาต

3. การเปรียบเทียบระยะเวลาการสะสมประสบการณ์ที่เหมาะสมของผู้สอบบัญชีภาษีอากรที่ได้รับ การพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง กับรูปแบบลักษณะธุรกิจที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตา ความกรุณาอย่างยิ่ง จากผู้บริหารมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้กรุณาอนุมัติโครงการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการปฏิบัติงานสอบบัญชีระหว่างผู้สอบบัญชีภาษีอากร และผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในการตรวจสอบงบการเงินของห้างหุ้นส่วนจำกัด ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนช่วยเหลือในการทำวิจัยจนกระทั่งประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือ และเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาตลอดจนสามารถนำผลการวิจัยไปประกอบการค้นคว้าต่อไป หากมีข้อผิดพลาด ผู้วิจัยขอน้อมรับข้อผิดพลาดนั้นแต่เพียงผู้เดียว

เอกสารอ้างอิง

กรมสรรพากร กระทรวงการคลัง. (2555). **คำสั่งกรมสรรพากร ที่ ท.ป. 194/2555 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์การปฏิบัติงาน และการรายงานการตรวจสอบ และรับรองบัญชีของผู้สอบบัญชีภาษีอากร ตามมาตรา 3 สัตต แห่งประมวลรัษฎากร.** [Online] HTTP: https://www.rd.go.th.

ชัพวิชญ์ คำภิรมย์ และคณะ. (2554). **ผลกระทบของความรู้ความสามารถทางการบัญชี และประสบการณ์ด้านการสอบบัญชี ที่มีต่อความสำเร็จในการทำงานของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์นักศึกษา หลักสูตรการบัญชีมหาบัณฑิต. คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. **วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.** ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม–กันยายน 2554). [Online] http://www.acc.msu.ac.th/newsEventAcc– biz/Event/Up_journal/Journal7_ id34.pdf.

ณัฏฐธิดา จินมอญ และคณะ. (2560). ความเป็นมืออาชีพกับคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย. งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 9. **วารสารพัฒนางานวิจัย สร้างสรรค์ อุดมศึกษาไทยก้าวไกลสู่ Thailand 4.0.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. 28 – 29 กันยายน 2560.

ณัฐพร สิลาโส. (2555). **มุมองของผู้สอบบัญชีต่อการปฏิบัติตามข้อกำหนดในมาตรฐานการสอบบัญชี รหัส 700 การแสดงความเห็น และการรายงานต่องบการเงิน.** วิทยานิพนธ์นักศึกษา การบัญชีมหาบัณฑิต สาขาการบัญชี. คณะการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. [Online] http://libdoc.dpu.ac.th/thesis/145926.pdf

นวพร ขู้เปี้ยเต้ง และคณะ. (2559). ผลกระทบของทักษะ และจรรยาบรรณในการปฏิบัติงานตรวจสอบที่มีต่อคุณภาพของรายงานการตรวจสอบและรับรองบัญชี ของผู้สอบบัญชีภาษีอากรในประเทศไทย. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.** สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.ปีที่ 11. ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม 2559). หน้าที่ 57–58.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). วิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. 141. เพ็ญธิดา พงษ์ธานี. (2557). ผลของความรู้ ทักษะ คุณค่า จรรยาบรรณ และทัศนคติในวิชาชีพที่มีต่อสมรรถนะของผู้สอบบัญชีภาษีอากร. **วารสารงานวิจัย สุทธิปริทัศน์.** สาขามนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. ปีที่ 28 ฉบับที่ 87 (กรกฎาคม – กันยายน 2557). หน้าที่ 96–121.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2556). มาตรฐานการสอบบัญชีและข้อบังคับของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตและการปฏิบัติงาน. มาตรฐานการสอบบัญชี รหัส 200 [Online] HTTP: http: www.fap.or.th.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2556). พระราชบัญญัติการบัญชี พ.ศ.2543. [Online] HTTP: http: www.fap.or.th.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2556). พระราชบัญญัติวิชาชีพบัญชี พ.ศ.2547. [Online] HTTP: http: www.fap.or.th.

Aaker, D. A., V. Kumar, and G. S. Day. (2001). **Marketing Research**. New York: John Wiley and Sons.

Guangyou Liu. (2015). **Ethical team leadership and trainee auditors' likelihood of reporting client's irregularities.** [Online] https://www.researchgate.net/publication/312519087 Ethical team leadership and trainee auditors' likelihood of reporting client's_irregularities.

Veena L. Brown. (2016). **Audit quality indicators: perceptions of junior-level auditors.** [Online] https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MAJ-01-2016-1300/full/html.

Rick Stephan Hayes. (2014). **A participant observation study of the resolution of audit engagement challenges in government tax compliance audits.** [Online] https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/QRAM-02-2013-0003/full/html.

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรและราคาตลาดของหลักทรัพย์ของกลุ่มบริษัทธุรกิจค้าปลีกที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Relationship between profitability ratios and stock price of retail business group listed in the stock exchange of Thailand

วัลลพ ล้อมตะคุ[1]

Wanlop Lomtaku[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรและราคาตลาดของหลักทรัพย์ของกลุ่มบริษัทธุรกิจค้าปลีกที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 บริษัท (50 ตัวอย่าง) ศึกษาในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2553-2562 วิธีทางสถิติที่ใช้ คือ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์ถดถอย

ผลการศึกษา พบว่า

ในภาพรวมของกลุ่มธุรกิจค้าปลีก ตัวแปรอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ ได้ค่อนข้างน้อย (ร้อยละ 23.73) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) และ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ มีความสัมพันธ์ทางลบกับ ราคาหลักทรัพย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณารายบริษัท พบว่า บริษัทที่มีสมการการทำนายที่ใช้ได้ (sig.) คือ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) โดยอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ของทั้ง 2 บริษัท สามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ ได้มากถึงร้อยละ 90.43 และ 91.81 ตามลำดับ ในขณะที่สมการทำนายของอีก 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) และบริษัท เบอร์ลี่ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) ไม่มีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร, ราคาหลักทรัพย์, ธุรกิจค้าปลีก

[1] สาขาวิชาการเงินและการธนาคาร คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Finance and Banking, School of Management and Information Sciences, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: wanlop.lo@up.ac.th

Abstract

The purpose of this research was to study relationship between profitability ratios and stock price of retail business group listed in the Stock Exchange of Thailand based on the sampling group of 5 Retail Business companies (50 samplings) during the year 2010–2019. Analysis statistics are Pearson correlation and regression analysis.

The research findings were as follows:

1. In the overall of retail business Group, profitability ratios could describe stock price quite small (23.73%). Net profit margin and Operating Income Margin have negative significantly correlation with stock price.

2. In each company, the companies which have a significant prediction equation were CP ALL public company limited and Home Product center public company limited. Their profitability ratios could describe stock price quite large (90.43%, and 91.81%, respectively). While 3 other companies including Siam Global House public company limited, Siam Makro public company limited and Berli Jucker public company limited have insignificant prediction equation.

Keywords: Profitability ratios, Stock price, Retail business

บทนำ

ธุรกิจค้าปลีก เป็นธุรกิจที่ทำกิจกรรมทั้งหลายทั้งปวงที่เกี่ยวกับการขายสินค้าและบริการไปยังผู้บริโภคคนสุดท้ายโดยตรง เพื่อการใช้ส่วนตัว ไม่ใช่เพื่อธุรกิจ (Kotler, et al. 2004) โดยธุรกิจค้าปลีกที่จัดอยู่ในประเภทร้านค้าปลีกสมัยใหม่ มี 7 ประเภท ได้แก่ 1) ห้างสรรพสินค้า (Department Store) 2) ซุปเปอร์เซ็นเตอร์ (Super Center) หรือ ไฮเปอร์มาเก็ต (Hypermarket) 3) Cash & Carry 4) ซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket) 5) ร้านค้าเฉพาะอย่าง (Specialty Store) 6) ร้านค้าที่เน้นประเภทสินค้า (Category Killer) และ 7) ร้านสะดวกซื้อ (Convenience Store หรือ Minimart) (พิษณุ อิ่มวิญญาณ, 2554)

บริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในกลุ่มค้าปลีกมีทั้งหมด 16 บริษัท (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, พฤษภาคม 2563) โดยเป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจจำหน่ายสินค้าทั้งที่จำหน่ายสินค้าหลากหลายชนิด ทั้งในรูปแบบสรรพสินค้า และจำหน่ายสินค้าเฉพาะทาง เช่น แฟชั่น เครื่องสำอาง เฟอร์นิเจอร์ วัสดุก่อสร้าง ผู้ประกอบการ บางรายมีสาขาหลายรูปแบบทั้งขนาดใหญ่ตั้งแต่ Hypermarket Supermarket จนถึงระดับร้านสะดวกซื้อ บางรายมีสาขา เพื่อจำหน่ายสินค้าเฉพาะทางซึ่งมักเช่าพื้นที่อยู่ในศูนย์การค้า

เมื่อพฤติกรรมการจับจ่ายของผู้คนเปลี่ยนไป เป็นแรงขับเคลื่อนให้ธุรกิจค้าปลีกจำเป็นต้องปรับตัวครั้งใหญ่ แม้ก่อนหน้านี้จะปรับตัวรับกระแส digital disruption มาระยะหนึ่งแล้วด้วยการพัฒนาช่องทางการค้าออนไลน์ และการลดขนาดพื้นที่ร้านค้าอย่างค่อยเป็นค่อยไป แต่ COVID-19 กดดันให้ธุรกิจค้าปลีกต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินงาน เนื่องจากต้องมีการอยู่กับการระบาดของ COVID-19 ไปอีกระยะหนึ่ง โดยการปิดห้างสรรพสินค้าอาจมีผลกระทบกับการค้าขายไม่มากนัก ถ้าธุรกิจค้าปลีกสร้างนวัตกรรมให้สอดรับกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่จะไม่เหมือนเดิม (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, พฤษภาคม 2563)

ธุรกิจค้าปลีกไทยผ่านวิกฤตมาแล้วหลายครั้ง และสามารถเติบโตมาได้อย่างต่อเนื่อง แม้แต่ในวิกฤต COVID-19 ครั้งนี้ ผู้ลงทุนยังให้ความเชื่อมั่นกับธุรกิจนี้มากกว่าธุรกิจอีกหลายประเภท โดยดัชนีราคาหลักทรัพย์ใน

กลุ่มค้าปลีกปรับลดลงน้อยกว่าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ในตลาด หลักทรัพย์ไทย ณ สิ้นไตรมาส 1/2563 ดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มค้าปลีกลดลง 25% จากสิ้นปี 2562 เป็นรองกลุ่มโทรคมนาคม และกลุ่มสาธารณูปโภค (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, พฤษภาคม 2563)

นักลงทุนให้ความสนใจซื้อขายหุ้น โดยคาดหวังผลจากการลงทุน คือ ราคาหุ้น และผลตอบแทนจากการลงทุน ดังนั้น นักลงทุนจึงพยายามหาเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หลักทรัพย์เพื่อช่วยในการตัดสินใจลงทุน การวิเคราะห์หลักทรัพย์จากปัจจัยพื้นฐาน เป็นแนวทางหนึ่งที่นักลงทุนใช้ในการตัดสินใจลงทุน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มผลตอบแทนให้กับนักลงทุนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ งบการเงินถือเป็นแหล่งข้อมูลเชิงปริมาณที่สำคัญในการตัดสินใจของนักลงทุน โดยทั่วไปนักลงทุนให้ความสนใจตัวเลข เช่น กำไรขั้นต้น อัตรากำไรสุทธิ อัตรากำไรต่อหุ้น มูลค่าทางบัญชีต่อหุ้น อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทน อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น เป็นต้น

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทำกำไรกับราคาตลาดของหลักทรัพย์ของกลุ่มธุรกิจค้าปลีก ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพราะเป็นปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องกับผลการดำเนินงานของบริษัทค้าปลีก ซึ่งความสามารถในการทำกำไรจะมีผลกระทบกับราคาตลาดของหลักทรัพย์มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการบริหารจัดการของผู้ประกอบการบริษัทค้าปลีก

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

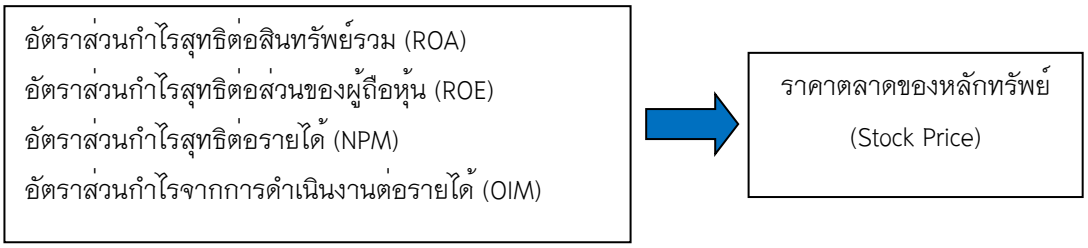
1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรกับราคาตลาดของหลักทรัพย์ของกลุ่มบริษัทธุรกิจค้าปลีกที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
2. เพื่อทดสอบแบบทำนายที่เหมาะสมกับหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจค้าปลีก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน เป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อวิเคราะห์รายงานทางการเงิน อธิบายถึงฐานะความมั่นคงทางการเงิน ผลการดำเนินงานของกิจการ เป็นการนำตัวเลขจากงบการเงินที่เกี่ยวข้องมาหาอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ และใช้เปรียบเทียบผลการดำเนินงานของกิจการในอดีต หรือเปรียบเทียบกับกิจการอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกัน ช่วยให้เข้าใจสุขภาพทางการเงินและผลการดำเนินงานของกิจการได้ดียิ่งขึ้น (เอิญ สุริยะฉาย, 2558)

อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร (Profitability Ratios) เป็นอัตราส่วนที่ใช้วัดความสามารถในการหารายได้และกำไรของกิจการ ซึ่งรายได้ส่วนหนึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการก่อหนี้ ความสามารถในการเพิ่มทุน สภาพคล่อง และความสามารถในการเจริญเติบโตของบริษัท (ธารี หิรัญรัศมี, 2558) ประกอบด้วย อัตรากำไรขั้นต้น อัตรากำไรสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ อัตราผลตอบแทนจากส่วนของเจ้าของ

กรอบแนวคิดในการวิจัย :



สมมุติฐานการวิจัย :

H0 : อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาตลาดของหลักทรัพย์

H1 : อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร มีความสัมพันธ์กับราคาตลาดของหลักทรัพย์

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ หลักทรัพย์ในกลุ่มธุรกิจค้าปลีก ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2563 จำนวน 5 แห่ง ได้แก่

1. บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) (Global)
2. บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) (CPALL)
3. บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) (Makro)
4. บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) (BJC)
5. บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) (Hmpro)

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลงบการเงินและราคาหุ้น ณ สิ้นปีของหลักทรัพย์ในกลุ่มธุรกิจค้าปลีก ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ตั้งแต่ปี 2553 ถึงปี 2562 จำนวน 5 บริษัท โดยใช้แหล่งข้อมูลที่ได้รับการยอมรับจากนักลงทุน

การวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับงบการเงินและอัตราราคาหุ้นในโปรแกรม Microsoft excel เพื่อคำนวณอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร และราคาตลาดของหลักทรัพย์ ดังนี้

1.1 ใช้หลักสถิติ (Percentage) คำนวณอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ประกอบด้วย

- อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA)
- อัตราส่วนกำไรสุทธิของส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE)
- อัตราส่วนกำไรต่อยอดขาย (NPM)
- อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อยอดรายได้ (OIM)

1.2 ระบุราคาตลาดของหลักทรัพย์ โดยใช้ราคาปิดของหุ้น เมื่อสิ้นปี

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Correlation Coefficient และ Simple Linear Regression เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และตัวแปร y ณ ระดับนัยสำคัญ ที่ร้อยละ 99 และ 95

3. พยากรณ์อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่มีอิทธิพลต่อราคาตลาดของหลักทรัพย์ วิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองวิเคราะห์ค่าความถดถอย (Regression) (นพดล หาญวิชัยวัฒนา, 2551)

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) อัตราส่วนกำไรสุทธิของส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) อัตราส่วนกำไรต่อยอดขาย (NPM) อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อยอดรายได้ (OIM) และราคาตลาดของหลักทรัพย์ พร้อมทั้งพยากรณ์ว่าอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรมีอิทธิพลต่อราคาตลาดของหลักทรัพย์หรือไม่ โดยวิเคราะห์ทั้งในภาพรวมกลุ่มธุรกิจและหลักทรัพย์รายบริษัท มีผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในภาพรวมหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจค้าปลีก (N = 50)

	ROA	ROE	NPM	OIM	Stock price
ROA	1.000	0.728**	0.054	0.151	0.089
ROE		1.000	−0.012	−0.244	0.176
NPM			1.000	0.705**	−0.411**
OIM				1.000	−0.441**
Stock price					1.000

**มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) 3) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) มีความสัมพันธ์ทางลบ กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) 4) อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) มีความสัมพันธ์ทางลบ กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

Y = 136.2258+ 3.9477ROA −0.3824ROE −1.9008NPM −14.4546OIM

สมการ ของบริษัทในธุรกิจค้าปลีกในภาพรวม 5 บริษัท ใช้ได้ (sig.) อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้ร้อยละ 23.73 (R Square) ค่า F เท่ากับ 3.5003 และค่า Sig. ของ F เท่ากับ 0.0143 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน H0 นั่นคือ ยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งหมายความว่า อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษา อย่างน้อย 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของบริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) (N = 50)

	ROA	ROE	NPM	OIM	Stock price
ROA	1.000	0.889**	0.185	0.581	0.338
ROE		1.000	0.378	0.610	0.192
NPM			1.000	0.879**	0.594
OIM				1.000	0.718*
Stock price					1.000

*มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 **มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และ 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 และ 3) อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .05

$$Y = -27.2317 + 6.5971ROA - 1.9576ROE + 2.0805NPM - 2.0049OIM$$

สมการของ บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) (Global) ไม่ sig. อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้ร้อยละ 71.83 (R Square) ค่า F เท่ากับ 3.1878 และค่า Sig. ของ F เท่ากับ 0.1177 ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน H0 นั่นคือ อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษา ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) (CPALL) (N = 50)

	ROA	ROE	NPM	OIM	Stock price
ROA	1.000	0.577	0.942**	0.933**	-0.292
ROE		1.000	0.448	0.430	-0.730*
NPM			1.000	0.865**	-0.326
OIM				1.000	-0.009
Stock price					1.000

*มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 **มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) 3) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 และ อัตราส่วนกำไร

สุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางลบ กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

Y = 203.5066 –0.4746ROA –1.7158ROE –8.0224NPM +23.1063OIM

สมการ ของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) (CPALL) ใช้ได้ (sig.) อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้มากถึงร้อยละ 90.43 (R Square) ค่า F เท่ากับ 11.8105 และค่า Sig. ของ F เท่ากับ 0.0092 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน H0 นั่นคือ ยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งหมายความว่า อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) อย่างน้อย 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางลบ กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของบริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) (Makro) (N = 50)

	ROA	ROE	NPM	OIM	Stock price
ROA	1.000	0.963**	0.339	0.919**	–0.201
ROE		1.000	0.521	0.985**	–0.364
NPM			1.000	0.640*	–0.579
OIM				1.000	–0.386
Stock price					1.000

*มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 **มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับอัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) 3) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .05

Y = –405.5319 +199.5398ROA –173.6041ROE –176.8647NPM +2035.7322OIM

สมการของ บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) ไม่ sig. อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้ร้อยละ 71.88 (R Square) ค่า F เท่ากับ 3.1947 และค่า Sig. ของ F เท่ากับ 0.1173 ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน H0 นั่นคือ อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษา ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของบริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) (BJC) (N = 50)

	ROA	ROE	NPM	OIM	Stock price
ROA	1.000	0.984**	0.947**	0.963**	-0.563
ROE		1.000	0.922**	0.929**	-0.479
NPM			1.000	0.901**	-0.602
OIM				1.000	-0.600
Stock price					1.000

**มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) 3) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) 4) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) 5) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) 6) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

$$Y = 89.6028 - 9.6916ROA\ 4.8145ROE - 2.0158NPM - 3.5580OIM$$

สมการของ บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) ไม่ sig. อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้ร้อยละ 52.26 (R Square) ค่า F เท่ากับ 1.3682 และค่า Sig. ของ F เท่ากับ 0.3633 ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน H0 นั่นคือ อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษา ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ของบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) (N = 50)

	ROA	ROE	NPM	OIM	Stock price
ROA	1.000	0.980**	0.148	0.560	0.696*
ROE		1.000	0.142	0.640*	0.768**
NPM			1.000	0.248	0.159
OIM				1.000	0.928**
Stock price					1.000

*มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 **มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) 3) อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 และ 1) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .05

$$Y = -9.4295 - 0.3955ROA + 0.4981ROE - 0.1979NPM + 2.2709OIM$$

สมการ ของบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) ใช้ได้ (sig.) อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้มากถึงร้อยละ 91.81 (R Square) ค่า F เท่ากับ 14.0213 และค่า Sig. ของ F เท่ากับ 0.0063 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน H0 นั่นคือ ยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งหมายความว่า อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรของบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) อย่างน้อย 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) และ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA)

สรุปผลและอธิปรายผล

ในภาพรวมของกลุ่มธุรกิจค้าปลีก อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรสามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้ร้อยละ 23.73 ซึ่งค่อนข้างน้อย แสดงว่ามีปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่มีผลต่อราคาหลักทรัพย์ เช่น อัตราส่วนสภาพคล่อง (Liquidity Ratios) อัตราส่วนโครงสร้างทางการเงิน (Leverage Ratios) อัตราส่วนมูลค่าตลาด (Market Value Ratios) เป็นต้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นพพล หาญวิชัยวัฒนา (2551) ที่พบว่ามี 4 บริษัทที่พบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันระหว่างอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร กับอัตราส่วนผลตอบแทนจากส่วนต่างราคาหุ้น และตรงตามงานวิจัยของ นพดล วิมลธรรมวัฒน์ (2546) ศุภลักษณ์ บุญถนอม (2547) รพีพรรณ แสงสานนท์ (2548)

โดยอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่มีความสัมพันธ์กับ ราคาหลักทรัพย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) และ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) โดยมีความสัมพันธ์ทางลบ กล่าวคือ หากอัตราส่วนกำไรสุทธิต่อรายได้ (NPM) และ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) เพิ่มขึ้น ราคาของหลักทรัพย์จะลดลง ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน H0 นั่นคือ ยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งหมายความว่า อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษา อย่างน้อย 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณารายบริษัท พบว่า บริษัทที่มีสมการการทำนายที่ใช้ได้ (sig.) คือ บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) ค่า F เท่ากับ 11.8105 และ 14.0213 ตามลำดับ โดยอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) และบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สามารถอธิบายราคาของหลักทรัพย์ (Stock price) ได้มากถึงร้อยละ 90.43 และ 91.81 ตามลำดับ (R Square) ซึ่งอธิบายได้ค่อนข้างดี ในขณะที่สมการทำนายของอีก 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท สยามโกลบอลเฮ้าส์ จำกัด บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) และบริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) ไม่มีนัยสำคัญ (ไม่ sig.)

อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) ที่มีความสัมพันธ์กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .05 คือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) โดยมีความสัมพันธ์ทางลบ แสดงว่า หาก อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีค่าเพิ่มขึ้น ราคาตลาดของหลักทรัพย์ จะมีค่าลดลง ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน H0 และยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งหมายความว่า อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษา ของบริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน) อย่างน้อย 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร ของบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) ที่มีความสัมพันธ์กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 คือ อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) โดยมีความสัมพันธ์ทางบวก แสดงว่า หาก อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และ อัตราส่วนกำไรจากการดำเนินงานต่อรายได้ (OIM) มีค่าเพิ่มขึ้น ราคาตลาดของหลักทรัพย์ จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย และอัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีความสัมพันธ์ทางบวก กับ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ (Stock Price) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .05 แสดงว่า หากอัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม (ROA) มีค่าเพิ่มขึ้น ราคาตลาดของหลักทรัพย์ จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย เช่นกัน ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐาน H0 และยอมรับสมมติฐาน H1 ซึ่งหมายความว่า อัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่ศึกษาของบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) อย่างน้อย 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาทั้งในภาพรวมของกลุ่มธุรกิจค้าปลีกและรายบริษัท พบว่า มีตัวแปรอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไร เพียงบางตัว และในบางบริษัท ที่มีอิทธิพลและมีความสัมพันธ์ กับราคาตลาดของหลักทรัพย์ และสมการทำนายไม่ได้สามารถทำนายราคาหลักทรัพย์ของบริษัทได้อย่างสมบูรณ์ แสดงว่า มีตัวแปรและหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อราคาตลาดของหลักทรัพย์ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยอัตราส่วนอื่น ๆ เช่น อัตราส่วนสภาพคล่อง (Liquidity Ratios) อัตราส่วนโครงสร้างทางการเงิน (Leverage Ratios) อัตราส่วนมูลค่าตลาด (Market Value Ratios) เป็นต้น หรือปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกอื่น ๆ เช่น เศรษฐกิจ การเมือง เป็นต้น ซึ่งหากนักลงทุนสนใจลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจค้าปลีกจักต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรร่วมด้วย เพื่อให้สามารถได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนที่คุ้มค่าต่อไป

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยต่อไป

ทั้งนี้ ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจศึกษาอัตราส่วนทางการเงินตัวอื่น ๆ หรือศึกษาปัจจัยภายนอกอื่น ๆ ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลต่อราคาตลาดของหลักทรัพย์ในกลุ่มธุรกิจค้าปลีกได้ หรืออาจศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรกับราคาตลาดของหลักทรัพย์ในหลักทรัพย์กลุ่มธุรกิจอื่น ๆ เพื่อตรวจสอบความเหมือนและความแตกต่างของผลการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งในเชิงวิชาการและเชิงการปฏิบัติต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาการเงินและการธนาคาร คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Kotler, P. and Armstrong, G. (2004). **Principles of Marketing**. 10th Edition, Pearson–Prentice Hall, New Jersey.

Finnomena (อินเทอร์เน็ต) .2563. **งบการเงินกลุ่มธุรกิจค้าปลีกย้อนหลัง**; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2563. ได้จาก https://www.finnomena.com.

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (อินเทอร์เน็ต). 2563. **ขับเคลื่อนธุรกิจค้าปลีกด้วยนวัตกรรมในยุค COVID–19**; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2563. ได้จาก https://www.set.or.th/dat/vdoArticle/attachFile/AttachFile_1588652867305.pdf.

ธารี หิรัญรัศมีและ . (2558). **การบัญชีการเงิน Financial Accounting**. กรุงเทพฯ: บริษัท จูน พับลิซซิ่ง จำกัด

นพดล วิมลธรรมวัฒน์. (2546). **การศึกษากลยุทธ์การเลือกหลักทรัพย์ลงทุน โดยพิจารณาจากอัตราส่วนทางการเงินกับราคาตามบัญชี**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นพพล หาญวิชัยวัฒนา. (2551). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการทำกำไรกับอัตราผลตอบแทนจากส่วนต่างราคาหุ้นของบริษัทในหมวดธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม**. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงิน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยหอการค้า.

พิษณุ อิ่มวิญญาณ (2554). **การจัดการร้านค้าปลีกที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภค: การศึกษาร้านสะดวกซื้อในกรุงเทพมหานคร**. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รพีพรรณ แสงสานนท์. (2548). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงิน กับราคาตลาดหลักทรัพย์: กรณีอุตสาหกรรมพลังงานที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภลักษณ์ บุญถนอม. (2547). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงิน กับราคาหลักทรัพย์: กรณีสถาบันการเงินที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอิญ สุริยะฉาย. (2558). **กุญแจอ่านงบการเงินสำหรับนักลงทุนหุ้น**. กรุงเทพฯ: จำกัด (มหาชน).

การศึกษาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

A study of local arts and culture, Mae Chan sub-district municipality, Mae Chan district, Chiang Rai province

กัลยาณี สายสุข[1]

Kanlayanee Saisuk[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษารวบรวมข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นในเทศบาลตำบลแม่จัน 2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จัน โดยมุ่งให้เกิดการอนุรักษ์และพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จันเพื่อเป็นทุนทางวัฒนธรรมในการต่อยอดไปสู่เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสารและข้อมูลภาคสนามโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม และการประชุมกลุ่มย่อย กลุ่มบุคคลข้อมูลได้แก่ ผู้นำชุมชน ปราชญ์ชาวบ้าน และนักวิชาการท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จันประกอบด้วย 5 วัฒนธรรม ได้แก่ 1. ความเชื่อธรรมเนียมประเพณีทั้งตามประเพณีทางล้านนาและความเชื่อท้องถิ่น 2. ภาษาและวรรณกรรม 3. ศิลปหัตกรรม 4. ดนตรีและนาฏศิลป์ 5. ชีวิตและความเป็นอยู่ ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญ คือ ขาดการสืบทอดและความสนใจจากเยาวชนรุ่นใหม่ ตลอดจนการจัดเก็บข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูลอย่างเป็นระบบ แนวทางการพัฒนา คือ การสร้างความตระหนักถึงคุณค่าและความภาคภูมิใจในศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของตนเอง รวมถึงการใช้เทคโนโลยีและรูปแบบการประชาสัมพันธ์ใหม่ๆ เพื่อการอนุรักษ์และเผยแพร่สู่สาธารณชน

คำสำคัญ: ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น, เทศบาลตำบลแม่จัน, เชียงราย

Abstract

The objectives of this research are: 1. to collect information on local arts and culture in Mae Chan Sub-district Municipality, 2. to study conditions, problems, obstacles, and guidelines for the development of local arts and culture of Mae Chan Sub-District Municipality by focusing on the conservation and the development of local arts and culture of Mae Chan Sub-District Municipality as a cultural fund in order to extend the creative economy in the community. The researcher used the qualitative research method by collecting data from documents, field data through in-depth interviews, observation, and small group meeting. Information groups included community leaders, local philosophers, villagers, and local scholars. The results were found that Local Arts and Culture of Mae Chan Sub-district Municipality consisted of 5 cultures as follows: 1. traditional beliefs of both Lanna custom and local custom, 2. language and literature, 3. arts and crafts, 4. music and dance, and 5. living and customs. The main obstacles in this research were lack of inheritance and interest from the young

[1] คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Faculty of Humanities, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100

*Corresponding author e-mail: saisukning@gmail.com

generation as well as systematic storage and public relations of information. The development approach is to raise awareness of the value and pride in their own local arts and culture. This also includes the use of new technologies and forms of public relations to conserve and to promote the community to the public.

Keywords: Local arts and culture, Mae Chan Sub-District Municipality, Chiang Rai

บทนำ

ศิลปวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นจากความรู้และประสบการณ์ สั่งสมและสืบทอดมาเป็นระยะเวลานาน เกิดเป็นขนบธรรมเนียมประเพณีที่บ่งบอกถึงชีวิตและสังคมทั้งในส่วนที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมและส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ทั้งนี้ วิรุณ ตั้งเจริญ (2544) ได้กล่าวว่า ศิลปวัฒนธรรม คือ วัฒนธรรมในเชิงศิลปะ เป็นวัฒนธรรมที่สะท้อนออกมาในทางศิลปะ วัฒนธรรมที่เป็นกระแสการดำเนินชีวิตที่ดีงามและพัฒนาได้อยู่ตลอดเวลา อาจเป็นภาพสะท้อนหรือปรากฏการณ์รูปธรรมที่สามารถมองเห็นถึงบริบทในสังคมในช่วงเวลาหนึ่งๆ ดังนั้น ศิลปวัฒนธรรมจึงเป็นรากฐานของการดำรงชีวิต คุณภาพชีวิต และความสันติสุข ทั้งนี้ ในแต่ละท้องถิ่นต่างมีศิลปวัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง เช่น ประเพณี ดนตรี ภูมิปัญญาชาวบ้าน ศิลปหัตกรรม ฯลฯ ซึ่งสะท้อนมาจากสภาพทางธรรมชาติและสังคม

การขับเคลื่อนเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นเป้าหมายสำคัญตามนโยบายของรัฐบาลบนวิสัยทัศน์ที่ว่า “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” โดยใช้แนวทางสานพลังประชารัฐเป็นตัวขับเคลื่อนที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการมีความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมและการบริการจึงได้เกิดแนวคิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ ตามที่ เสาวรภย์ กุสุมา ณ อยุธยา (2553: 26) ได้กล่าวถึงเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์โดยใช้องค์ความรู้และนวัตกรรมรวมถึงความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติ วัฒนธรรม และวิถีชีวิตความเป็นไทย ซึ่งจะนำกระบวนความคิดอย่างสร้างสรรค์บนแรงบันดาลใจจากพื้นฐานทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาที่สั่งสมมายาวนานของสังคมเพื่อสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจและเชื่อมโยงไปสู่คุณค่าทางสังคม นอกจากนี้ยังได้กล่าวอีกว่า ประวัติศาสตร์และมรดกทางวัฒนธรรม ความหลากหลายของวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณี ตลอดจนภูมิปัญญาทางท้องถิ่นล้วนเป็นจุดแข็งของเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของไทย

อำเภอแม่จัน เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดเชียงรายและเป็นพื้นที่ที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานร่วมสมัยกับการสร้างเมืองเชียงแสน ตามพงศาวดารโยนกได้กล่าวถึงไว้ว่า ที่ตั้งของเมืองเชียงแสนหลวงเป็นบริเวณที่ราบลุ่มเชียงแสนจึงมักเกิดน้ำท่วมซึ่งกินเวลานานหลายเดือนทำให้ชาวบ้านไม่สามารถทำนาและเพาะปลูกได้ ชาวบ้านจึงได้อพยพลงมาทางใต้ มาอยู่ที่บ้านขิ หรือปัจจุบันคือ บ้านแม่คึ หมู่ที่ 7 และหมู่ที่9 ตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน ซึ่งมีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มกว้างมีแม่น้ำไหลผ่าน เหมาะแก่การเพาะปลูก รวมทั้งยังเป็นเส้นทางการค้าไปยังรัฐฉานและยูนานอีกด้วย จึงทำให้ต่อมาได้มีชาวบ้านจากเมืองเชียงแสนหลวงย้ายถิ่นฐานมาอยู่บริเวณนี้กันเป็นจำนวนมาก ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของพื้นที่ประวัติศาสตร์และศิลปวัฒนธรรมที่เกิดขึ้น ดังจากคำขวัญของอำเภอที่ปรากฏคำว่า “รุ่งเรืองวัฒนธรรม”

เทศบาลตำบลแม่จัน เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของอำเภอแม่จัน สำหรับเมืองขนาดเล็กโดยเป็นที่ตั้งของสถานที่ราชการ สถานศึกษา และสถานพยาบาล มีศูนย์กลางของชุมชนอยู่บริเวณสองฝั่งถนนหิรัญนครซึ่งเป็นย่านการค้า ส่วนรอบนอกเป็นชุมชนแบบเกษตรกรรมเนื่องจากเป็นที่ราบลุ่มและทางทิศเหนือมีแม่น้ำจันไหลผ่าน ในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่จันจึงเป็นย่านชุมชนที่ทับซ้อนย่านตัวเมืองเก่าซึ่งยังคงหลงเหลือสิ่งปลูกสร้างให้เห็นอยู่ รวมทั้งวิถีชีวิตศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นที่ยังคงดำเนินไปอย่างต่อเนื่องท่ามกลางการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ซึ่งเทศบาลตำบลแม่จันก็ได้กำหนดเป็นยุทธศาสตร์การพัฒนาในเรื่องการพัฒนาเศรษฐกิจและเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนตลอดจนพัฒนาด้านการท่องเที่ยวของท้องถิ่น โดยโครงการใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงต้นปีพ.ศ.2560 คือ โครงการแม่จันถนนคนเดิน ถนนคนดอย เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าและเป็นการสร้างแหล่งท่องเที่ยวโดยจัดขึ้น ณ ถนนหิรัญนคร และถนนราชบุรีบางส่วน ซึ่งเป็นพื้นที่ศูนย์กลางของชุมชนและเป็นย่านเมืองเก่าแม่จัน



ภาพที่ 1 แผนที่เทศบาลตำบลแม่จัน

ที่มา: http://www.maechan.go.th/index.php?true

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาเรื่อง ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นในเทศบาลตำบลแม่จัน และสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จัน เพื่อมุ่งให้เกิดการตระหนักในคุณค่าและความภาคภูมิใจในวัฒนธรรมท้องถิ่น ตลอดจนเกิดการอนุรักษ์และพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน เพื่อเป็นทุนทางวัฒนธรรมในการต่อยอดไปสู่เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จัน
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จัน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีแนวทางการศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีต่างๆ แล้วทำการศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์ โดยมีระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

1. พื้นที่ที่ทำการศึกษา

ผู้วิจัยกำหนดพื้นที่ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเฉพาะในเขตปกครองของเทศบาลตำบลแม่จันเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วย 6 หมู่บ้าน ได้แก่

1. ชุมชนแม่จัน หมู่ 2
2. ชุมชนแม่จันตลาด หมู่ 3
3. ชุมชนเด่นป่าสัก หมู่ 4
4. ชุมชนปงตอง – ต้นฮ่าง หมู่ 5
5. ชุมชนเหมืองฮ่อ หมู่ 7
6. ชุมชนศาลา หมู่ 8

2. กลุ่มบุคคลข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มบุคคลข้อมูลไว้ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. ผู้นำชุมชนของแต่ละหมู่บ้าน 2. ปราชญ์ชาวบ้าน 3. นักวิชาการท้องถิ่น เพื่อสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นและสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แนวคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายรูป กล้องวีดีโอ และสมุดบันทึก

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ สมุดบันทึก และภาพถ่าย ที่เกี่ยวข้องกับศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

4.2 การเก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม ในประเด็นด้านข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยทำการบันทึกเสียงสัมภาษณ์ บันทึกภาพ และวีดีโอประกอบ รวมถึงการจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อเก็บข้อมูลในประเด็นด้านสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำมาประมวลวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา ตามประเด็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้

5.1 ข้อมูลด้านศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นในเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ประกอบด้วย 5 ประเด็น ได้แก่

1) ความเชื่อและขนบธรรมเนียมประเพณี

2) ภาษาและวรรณกรรม

3) ศิลปหัตถกรรม

4) ดนตรี นาฏศิลป์ และการละเล่น

5) ชีวิตและความเป็นอยู่

5.2 ประเด็นด้านสภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ทำการวิเคราะห์ตามเทคนิค SWOT Analysis

ผลการศึกษา

ในอดีตอำเภอแม่จัน หรือ แขวงเชียงแสนหลวง เป็นหมู่บ้านหนึ่งในเขตการปกครองของเมืองเชียงแสน ด้วยผลจากการทำสงครามขับไล่พม่าจึงได้ย้ายศูนย์ราชการเมืองเชียงแสนออกมาตั้งอยู่ที่บ้านแม่คีซึ่งมีความเจริญ เป็นแหล่งชุมชนและชุมทาง โดยได้สร้างที่ว่าการแขวงเชียงแสนหลวงใหม่ที่ริมฝั่งแม่น้ำจัน ตำบลกาษา (กาสา) จนถึงปี พ.ศ.2482 จึงได้เปลี่ยนชื่อจาก แขวงอำเภอเชียงแสนหลวง มาเป็นอำเภอแม่จัน และตำบลกาษาได้เปลี่ยนชื่อเป็นตำบลแม่จัน (ดวงแสง ก๊อใจ, 2560: 16 – 17) ซึ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งอยู่ในเขตการปกครองของเทศบาลตำบลแม่จัน ซึ่งพื้นที่นี้ถือเป็นใจกลางของเมืองแม่จันโดยได้มีพิธีบรรจุดวงเมืองแม่จันไว้ที่วิหารพระ บริเวณหน้าสถานีตำรวจภูธรอำเภอแม่จัน

เทศบาลตำบลแม่จัน เป็นเมืองขนาดเล็กมีพื้นที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยพื้นที่ของหมู่บ้านต่างๆ จำนวน 6 ชุมชน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปและค้าขาย เนื่องจากเทศบาลตำบลแม่จันมีลักษณะเป็นชุมชนเมือง โดยมีแหล่งศูนย์กลางของย่านการการค้าบนเส้นถนนหิรัญนครซึ่งเป็นย่านชุมชนที่ทับซ้อนย่านตัวเมืองเก่า ที่ยังคงหลงเหลือสิ่งปลูกสร้างให้เห็นอยู่ รวมทั้งวิถีชีวิต ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นที่ดำเนินควบคู่ไปกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรมและการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ทั้งนี้ จากกระบวนการการศึกษาวิจัย เรื่อง ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย มีผลการศึกษา ดังนี้

ข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ประกอบด้วย 5 กลุ่มวัฒนธรรม ได้แก่ ความเชื่อและขนบธรรมเนียมประเพณี ภาษาและวรรณกรรม ศิลปหัตถกรรม ดนตรี นาฏศิลป์และการละเล่น และชีวิตความเป็นอยู่

1. ความเชื่อและขนบธรรมเนียมประเพณี

ในเขตเทศบาลตำบลแม่จันมีวัดทั้งหมดจำนวน 4 วัด ได้แก่ วัดกาสา วัดสันติคีรี วัดศรีมงคล และวัดศรีบุญเรือง ซึ่งใช้เป็นสถานที่ในการประกอบพิธีกรรมตามความเชื่อและขนบธรรมเนียมประเพณีที่เกี่ยวข้องกับศาสนาและพิธีสงฆ์ของชุมชน โดยมีวัดกาสาเป็นศูนย์กลางสำคัญในการขับเคลื่อนกิจกรรมทางวัฒนธรรมและประเพณี ซึ่งถือเป็นวัดเก่าแก่ของอำเภอแม่จัน ได้รับอนุญาตจัดขึ้นเป็นวัดในปีพ.ศ.2434 โดยชื่อวัดมาจาก 1.ท่านครูบาผู้สร้างสำนักสงฆ์ขึ้นก่อนจัดตั้งเป็นวัด มีบ้านเกิดอยู่ที่บ้านแม่สา 2.บริเวณสร้างวัดเป็นแหล่งไม้ฉำฉา 3. เป็นบริเวณที่อยู่ของนกจำนวนมาก (ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, ออนไลน์) นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่สำคัญในเหตุการณ์ประวัติศาสตร์โจรเงี้ยวก่อกบฏในเชียงแสนหลวง โดยใช้วิหารวัดกาสาเป็นแหล่งหลบซ่อน (ประยูร สุวรรณรัตน์, 2542: 36) ทั้งนี้ นอกเหนือจากงานประเพณีตามรอบปีแบบล้านนาแล้ว ยังมีความเชื่อของชุมชนที่ก่อเกิดเป็นขนบธรรมเนียมประเพณีที่ปฏิบัติสืบเนื่องกันมาในปัจจุบัน

1.1 ความเชื่อเรื่องสิ่งศักดิ์สิทธิ์

ภายในชุมชนของเทศบาลตำบลแม่จัน มีความเชื่อเรื่องสิ่งศักดิ์สิทธิ์ในท้องถิ่นของตนเอง ที่ต้องให้ความเคารพบูชาและเป็นที่ยึดเหนี่ยวจิตใจ ตลอดจนการบนบานศาลกล่าวขอพร โดยมีสถานที่สำคัญดังนี้ คือ

ศาลเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้ง จากประวัติความเป็นมาที่ปรากฏในหนังสือ “ชื่อบ้าน นามเมือง อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย” กล่าวไว้ว่า “กิ่วทัพยั้ง” เดิมมาจากคำว่า “กิ่วทับยาง” ซึ่งแสดงถึงลักษณะภูมิประเทศที่มีลักษณะแคบเป็นคอคอด นอกจากนี้ยังมีเรื่องเล่าที่สืบทอดต่อกันมาเกี่ยวกับการก่อตั้งศาลเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้ง คือ เรื่องพ่อปู่ทองคำ (ชื่อเดิมก่อนเปลี่ยนเป็นเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้ง) ทหารเสนารักษ์ในทัพทหารไทยในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 1 ที่เดินทางมาพักและได้ต่อสู้กับข้าศึกจนได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตที่บริเวณนี้ ชาวบ้านจึงได้ตั้งศาลเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้งให้ตามชื่อทหาร เพื่อให้เป็นที่เคารพบูชาของคนทั่วไป และเรื่องเล่าของสมเด็จพระนเรศวรมหาราช ที่ได้ยกทัพผ่านทางบริเวณนี้เพื่อไปรบกับพม่าที่เมืองเชียงตุง โดยทั้งไปและกลับจะหยุดแวะพักที่บริเวณนี้ ต่อมาจึงได้ตั้งศาลเป็นอนุสรณ์แก่สมเด็จพระนเรศวรมหาราช (ดวงแสง ก้อใจ, 2560: 44 – 50) ทั้งนี้ จากการลงพื้นที่ภาคสนามพบว่า เรื่องเล่าต่างๆ นี้มีอิทธิพลต่อความเชื่อของคนในชุมชนเป็นอย่างมาก ซึ่งปรากฏให้เห็นจากสิ่งก่อสร้างและวัตถุต่างๆ เช่น รูปปั้นไก่ชน รูปหล่อสำริดรูปหล่อสำริดสมเด็จพระนเรศวรมหาราช สมเด็จพระเอกาทศรถ และพระสุพรรณกัลยา ในบริเวณวัดสันติคีรี เป็นต้น รวมถึงการจัดให้มีงานรดน้ำดำหัวเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้งทุกวันที่ 17 เมษายน โดยแต่ละหมู่บ้านจะรวมตัวกันไปสักการะ รดน้ำดำหัว และถวายข้าวปลาอาหาร ซึ่งภายในงานมีการจัดมหรสพมากมาย เช่น การชนไก่ ชกมวยทะเล การขับซอ เป็นต้น (มาลินี แย้มเมือง, สัมภาษณ์)



ภาพที่ 3 ศาลเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้ง

วิหารพระเมืองแม่จัน ตั้งอยู่ที่ใจกลางเมืองแม่จัน เป็นที่บรรจุดวงเมืองและที่ประดิษฐานพระเจ้าโยนกนาคพันธุ์และพระเจ้าหิรัญนครา หรือ พระพุทธรูปสิงห์ 1 ซึ่งเป็นพระพุทธรูปโบราณของแอ่งเชียงแสนหลวง และมีการประกอบพิธีทำบุญสวดมนต์วิหารพระเมืองแม่จัน ทุกวันพระ ขึ้น 15 ค่ำ โดยมีพระภิกษุจากทุกตำบลในอำเภอแม่จันหมุนเวียนกันมาประกอบพิธีและสวดมนต์ ณ ลานด้านหน้าวิหารพระเมืองแม่จัน เริ่มประกอบพิธีในเวลาประมาณ 17.00 น. เป็นต้นไป

ศาลเจ้าแม่จัน ภายในบริเวณศาลเจ้าประกอบด้วย ศาลเจ้าปุนเถ้ากง มูลนิธิแม่จันศาลเจ้า สมาคมแม่จัน และศาลาแปดเหลี่ยมซึ่งเป็นที่ตั้งของเจ้าแม่กวนอิม ศาลเจ้าปุนเถ้ากงมีเจ้าพ่อเจ้าแม่กิ่วทัพยั้งเป็นประธานตั้งอยู่ตรงกลาง ปุนเถ้ากงมีทั้งชายและหญิง คือ ปุนเถ้ากงและปุนเถ้ากงหม่า และยังมีเทพอีก 2 องค์ อยู่ด้านซ้ายและขวา คือ เทพเจ้าไฉ่สิ่งเอี้ย หรือในชุมชนเรียกว่า “เจ้าพ่อมหาลาภ” เป็นเทพเจ้าแห่งโชคลาภและเงินทอง และเทพเจ้าชิดเชี้ยม้า หรือเจ้าแม่ศักดิ์สิทธิ์ทั้งเจ็ด งานประเพณีที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี ได้แก่ งานไหว้พระจันทร์ งานพิธีไหว้เจ้าเทศกาลตรุษจีนน้อย และงานเทศกาลกินเจ

ศาลเจ้าพ่อดงหอ หรือ เจ้าพ่อคำแดง เป็นศาลประจำหมู่บ้านของชุมชนศาลา หมู่ที่ 8 เชื่อกันว่าเจ้าพ่อดงหอมีความศักดิ์สิทธิ์ มีหน้าที่ปกปักรักษาดูแลคนในหมู่บ้านให้ปราศจากภัยอันตรายทั้งปวง จึงทำให้เป็นที่เคารพสักการะและเป็นที่พึ่งทางใจของคนในชุมชน และได้เกิดเป็นประเพณีที่ปฏิบัติสืบทอดกันมา คือ งานไหว้ศาลเจ้าพ่อดงหอ ที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีในเดือน 4 และเดือน 9 ตามปฏิทินล้านนา และงานดำหัวเจ้าพ่อดงหอร่วมกับประกอบพิธีสะเดาะเคราะห์ในช่วงวันที่ 15 – 16 เมษายน

1.2 ประเพณีตามความเชื่อท้องถิ่น

ประเพณีตามความเชื่อของท้องถิ่นที่นอกเหนือจากปฏิทินตามรอบปีทั่วไป เป็นประเพณีที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต เช่น การประกอบอาชีพ ความเจ็บป่วย การตาย เป็นต้น ซึ่งประชาชนในเทศบาลตำบลแม่จันยึดถือปฏิบัติสืบต่อเนื่องกันมาตั้งแต่ในอดีต ได้แก่

ประเพณีตานข้าวใหม่ เป็นประเพณีที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตชาวนา เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยวข้าว ชาวบ้านจะนำข้าวที่เก็บเกี่ยวได้ไปถวายเพื่อทำบุญที่วัด ส่วนใหญ่กำหนดจัดขึ้นในวันขึ้น 15 ค่ำ เดือน 4 ตามปฏิทิน

ล้านนา หรือแรม 8 ค่ำ โดยนำข้าวใหม่ทั้งข้าวเปลือกและข้าวสาร ข้าวนึ่ง ดอกไม้ ธูปเทียน ไปวัด ทำการรวบรวมข้าวเปลือกข้าวสารที่ชาวบ้านนำมาถวาย เอาไปขายแล้วนำเงินมาใช้ในการบูรณะซ่อมแซมวัด ในปัจจุบัน แม้ประชากรส่วนใหญ่ในเทศบาลตำบลแม่จันจะประกอบอาชีพอื่นๆ ที่ไม่ใช่ทำนา แต่ก็ยังยึดถือปฏิบัติประเพณีตานข้าวใหม่อยู่ โดยการนำข้าวสารหรือข้าวเปลือกที่มีอยู่หรือซื้อหามาได้ ไปร่วมทำบุญกันที่วัด

ประเพณีเสียผีใส่ผี และประเพณีแต่งงาน เนื่องจากในอดีตผู้หญิงหวงเนื้อตัวมาก ห้ามมิให้ผู้ชายมาแตะเนื้อต้องตัว หากจับมือถือแขนกันถือว่าผิดผีต้องบอกให้พ่อแม่รู้ แล้วให้ฝ่ายชายมาพูดเจราจาตกลงกัน หากเจรจาแล้วไม่ตกลงแต่งงาน ฝ่ายชายจะต้องจ่ายค่าเสียผี 12 บาทแต่ถ้าตกลงแต่งงานก็ให้นำค่าเสียผีมาให้ในวันแต่งงานจำนวน 12 บาทตามที่ตกลงกันไว้ ในปัจจุบันค่าเสียผีขึ้นอยู่กับครอบครัวฝ่ายหญิงกำหนดโดยมีจำนวนสูงขึ้นตามค่าเงินและสภาพเศรษฐกิจ ในพิธีเสียผีใส่ผีต้องเตรียมดอกไม้ ธูปเทียน หมากพลูและเงินใส่ผีตามที่ตกลงกันไว้แล้วตกลงค่าสินสอดและฤกษ์ยามในการจัดงาน โดยการแต่งงานมักจัดขึ้นในเดือนคู่ ยกเว้นเดือน 10 และเดือน 12 ตามปฏิทินล้านนา เนื่องจากเป็นหน้าฝน และไม่จัดงานในช่วงเข้าพรรษา โดยส่วนใหญ่นิยมจัดงานแต่งงานในเดือน 4 และเดือน 6 (ศรีทน ชัยมูลมั่ง, สัมภาษณ์)

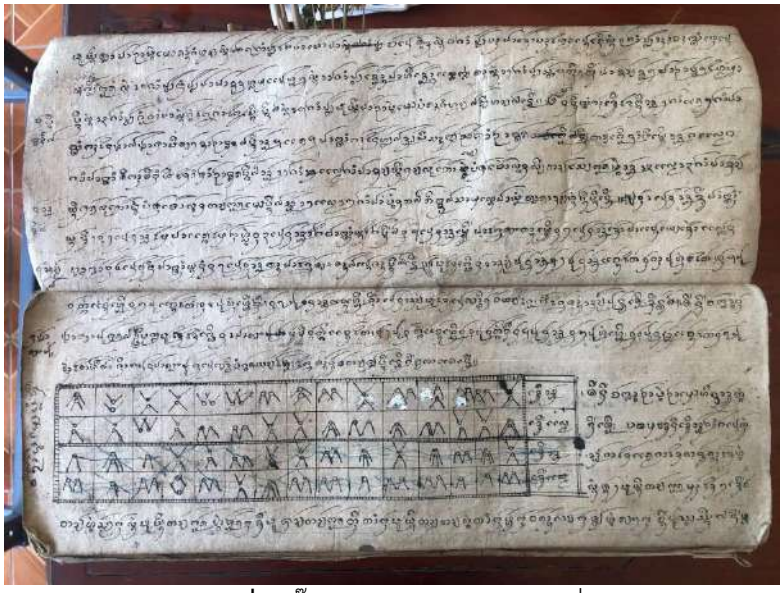
ประเพณีถวายทานเปตะพลี หรือประเพณีเดือน 12 เป็ง ซึ่งตรงกับวันเพ็ญเดือนสิบหรือขึ้น 15 ค่ำ เดือน 10 เป็นวันที่จัดประเพณีการทำบุญอุทิศส่วนกุศลให้แก่คนตายหรือบรรพบุรุษของตน ของที่นำไปทำบุญเป็นสิ่งของเครื่องใช้ประจำวันและพืชพันธุ์อาหาร ได้แก่ ข้าวสาร พริก เกลือ กระเทียม มะพร้าว ฟักทอง อ้อย น้ำมันพืช ถ้วยชาม ยาสีฟัน เป็นต้น โดยจัดรวมกันเป็นชุดสังฆทาน ติดกระดาษเขียนชื่อผู้ตายหรือบรรพบุรุษที่ต้องการทำบุญให้และเขียนชื่อใส่กระดาษอีกชิ้นหนึ่งแล้วนำไปใส่ในบาตรรวมกันเพื่อทำพิธี

ประเพณีเลี้ยงผีปู่ย่า ผีปู่ย่า คือ ผีบรรพบุรุษของแต่ละตระกูล สืบต่อกันเฉพาะญาติที่เป็นผู้หญิงเท่านั้น โดยตั้งเป็นศาลหรือหอไว้ให้อยู่ มีแจกันดอกไม้ ตุ๊กตา นางรำ การเลี้ยงผีปู่ย่า จะกำหนดภายในเดือน 9 ทางปฏิทินล้านนา ของเซ่นไหว้ประกอบด้วยไก่ต้ม ของหวาน ดอกไม้ธูปเทียน และกล่าวขอให้ผีปู่ย่าปกป้องคุ้มครองลูกหลานให้อยู่เย็นเป็นสุข

ทั้งนี้ บางประเพณีได้สูญหายไปจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมวัฒนธรรม เช่น ประเพณีสู่ขวัญวัวควาย เนื่องจากปัจจุบันใช้เครื่องยนต์ในการทำนาแทนการใช้แรงงานวัวควาย รวมถึงการประกอบอาชีพทำนาลดน้อยลง นอกจากนี้ ยังมีการประกอบพิธีกรรมตามความเชื่อของชาวล้านนาที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต โดยพิธีกรรมที่สำคัญและปฏิบัติมาอย่างต่อเนื่อง เช่น การรักษาโรค การสะเดาะเคราะห์ ตานขัว ตานกรรม เป็นต้น โดยมีปู่จ๋านเป็นผู้ทำพิธี

2. ภาษาและวรรณกรรม

ภาษาถิ่นที่ใช้ในเทศบาลตำบลแม่จัน เป็นภาษาถิ่นพายัพ (คำเมือง) หรือภาษาในอาณาจักรล้านนาเดิม โดยใช้ในการติดต่อสื่อสาร ในขณะเดียวกันยังคงมีการใช้ภาษาอักษรล้านนาเดิมในปั๊บสา บทสวดต่างๆ จากการสัมภาษณ์ปราชญ์ด้านภาษาล้านนา นายศรีทน ชัยมูลมั่ง ปู่จ๋านประจำชุมชนบ้านศาลา หมู่ที่ 8 กล่าวว่า ปัจจุบันตนยังใช้อักษรล้านนาในการเขียนและอ่านบทสวดมนต์อักษรล้านนาเดิมตามที่รับสืบทอดมาจากบิดา โดยตนเองนั้นได้ฝึกหัดอ่านเขียนภาษาล้านนาตั้งแต่สมัยเป็นเด็กวัด หรือทางภาคเหนือเรียกว่า “ขะโยม” ต่อมาได้บรรพชา 7 พรรษา และอุปสมบทเป็นพระอีก 5 พรรษา จึงได้คลุกคลีและศึกษาภาษาล้านนาเรื่อยมาจนกระทั่งลาสิกขาบท ออกมาช่วยงานเป็นผู้ช่วยมรรคทายกที่วัดศรีมงคล ปัจจุบันเป็นปู่จ๋านประกอบพิธีและเป็นวิทยากรให้ความรู้ด้านศาสนพิธี พิธีกรรมความเชื่อ และภาษาล้านนา โดยในเทศบาลตำบลแม่จันพบว่า มีปู่จ๋านประจำในแต่ละชุมชน บางชุมชนมีมากกว่า 1 คน ยกเว้นในพื้นที่หมู่ 7 ที่ไม่มีปู่จ๋าน ซึ่งจากจำนวนปู่จ๋านทั้งหมดมีเพียงส่วนน้อยที่จะสามารถอ่านเขียนภาษาล้านนาได้



ภาพที่ 4 ปั๊บสาของนายศรีทน ชัยมูลมั่ง

3. ศิลปหัตถกรรม

ประชากรในเขตเทศบาลตำบลแม่จันส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปและค้าขาย จึงไม่ค่อยพบงานศิลปหัตถกรรมมากนัก จากการศึกษาพบว่า งานศิลปหัตกรรม ที่ใช้ในการประกอบอาชีพมีเพียง 3 ชนิดคือ การทำไม้กวาด การทำกลอง และการตีมีด

การทำไม้กวาด เป็นงานศิลปหัตกรรมที่พบในเขตพื้นที่หมู่ 5 และหมู่ 8 เป็นการทำในลักษณะครัวเรือน โดยแต่ละคนมีเทคนิควิธีในการมัด สาน และผูกร้อยดอกหญ้าและก้านทางมะพร้าวให้มีความแน่นหนาและคงทนในการใช้งาน จากการสัมภาษณ์ นางตาล บุญมี (สัมภาษณ์) กล่าวว่า ครอบครัวของตนประกอบอาชีพทำไม้กวาดมาตั้งแต่รุ่นบิดามารดา ตนเองจึงได้ประกอบอาชีพหลักในการทำไม้กวาด และทำการเกษตรเป็นอาชีพรอง นอกจากนี้ตนเองยังได้รับเชิญเป็นวิทยากรสอนการทำไม้กวาดทางมะพร้าวและไม้กวาดดอกหญ้าให้แก่คนในชุมชนอีกด้วย

การทำกลองซิ่งมอง พบในพื้นที่ชุมชนเด่นป่าสัก หมู่ 4 ทำโดย นายเทอดไทย ขจีจิตร์ มีภูมิลำเนาเดิมอยู่ที่จังหวัดราชบุรี หลังจากแต่งงานจึงได้ย้ายถิ่นฐานมาอยู่กับภรรยาที่จังหวัดเชียงรายและได้เรียนรู้และสืบทอดการทำกลองจากนายแก้ว สุวรรณ์ บิดาของภรรยา เอกลักษณ์ของกลองซิ่งมองที่ทำโดยนายเทอดไทย คือ การกลึงตัวกลองโดยมีลูกหมาก 5 ชั้น ที่ก้นกลองมีการติดเหล็กเป็นรูปฟันปลาไว้เพื่อกันก้นกลองแตก การขึงหนังหน้ากลองจะใช้การขันน็อตแทนการดึงรั้งด้วยเชือกเพื่อความสะดวกสบาย รวมทั้งบนหนังหน้ากลองจะมีชื่อของนายเทอดไทยปรากฏอยู่ด้วย กลองที่ทำขึ้นส่วนใหญ่จะจำหน่ายได้ดีในช่วงเทศกาลงานบุญต่างๆ

การตีมีด ทำโดยนาย เทอดไทย ขจีจิตร์ เช่นเดียวกัน โดยรับจ้างตีมีดใหม่ และรับซ่อม ลับคมมีด วัสดุที่นำมาใช้ในการตีมีด คือ แหนบรถยนต์ ซึ่งลูกค้าสามารถนำเหล็กหรือแหนบรถยนต์มาเองเพื่อสั่งทำมีดได้ ช่วงที่มีงานลับมีดมากที่สุด คือ หลังฤดูเก็บเกี่ยวซึ่งจะมีลูกค้าที่ทำไร่อยู่บนดอย นำมีดมาให้ซ่อมแซมและลับคมอยู่เป็นประจำ มีดที่รับตี มีทั้งประเภทที่ใช้ในการทำเกษตรกรรมและมีดที่ใช้ในครัวเรือน ปัจจุบันรายได้จากการตีมีดลดน้อยลง เนื่องจากคนส่วนใหญ่มักไปซื้อมีดตามร้านค้าแทนการสั่งทำ หรือซื้อใหม่เมื่อชำรุด



ภาพที่ 5 งานหัตถกรรมของเทศบาลตำบลแม่จัน

นอกจากนี้ ยังมีการทำโคมหูกระต่าย ที่เป็นงานศิลปหัตถกรรมที่ทำขึ้นเฉพาะเทศกาล ซึ่งเป็นสินค้าขึ้นชื่อของเทศบาลตำบลแม่จัน หมู่ 3 เนื่องจากเป็นแหล่งจำหน่ายโคมหูกระต่ายจำนวนมากในช่วงเทศกาลยี่เป็ง โดยแต่ละบ้านจะทำโคมหูกระต่ายกันจำนวนนับร้อยอันทั้งเพื่อไว้ใช้เองและรวมกลุ่มกันจำหน่าย เนื่องจากชาวแม่จันมักประดับตกแต่งบ้านเรือนด้วยโคมหูกระต่าย และยังมีวิธีทำง่าย ไม่ซับซ้อน จึงเป็นที่นิยมทำกันอย่างแพร่หลาย ในส่วนของงานหัตถกรรมชนิดอื่น ๆ ยังพบว่ามีการทำดอกไม้ประดิษฐ์จากกระดาษและเศษวัสดุอื่น ๆ แล้วนำไปดัดแปลงเป็นดอกไม้จันทน์และไม้เสียบธนบัตร เพื่อจำหน่ายในโอกาสต่าง ๆ แต่ไม่ได้ประกอบเป็นอาชีพหลัก

4. ดนตรี นาฏศิลป์ และการละเล่น

ในอดีตพื้นที่เทศบาลตำบลแม่จันถือเป็นแหล่งของวัฒนธรรมดนตรีนาฏศิลป์ โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่วัดกาสาในการจัดตั้งกลุ่มยุวพุทธ ที่มีสมาชิกเป็นเยาวชน วัยรุ่นในชุมชนมาสร้างวงดนตรีและคณะช่างฟ้อน และจัดแสดงในงานต่าง ๆ ตามแต่โอกาส (มาลินี แย้มเมือง, สัมภาษณ์) รวมถึงบทเพลงและท่าฟ้อนในเพลงแห่เวียงกาสา ยิ่งแสดงให้เห็นชัดเจนถึงความเจริญรุ่งเรืองทางวัฒนธรรมดนตรีและนาฏศิลป์ในท้องถิ่นนี้ ปัจจุบันดนตรีและนาฏศิลป์ล้านนาไม่ได้มีบทบาทชัดเจนในด้านประเพณีพิธีกรรมของชุมชน มีเพียงการรวมกลุ่มของชมรมผู้สูงอายุที่ฝึกฟ้อนเป็นบางครั้งคราวเพื่อใช้แสดงในโอกาสต่างๆ ในขณะเดียวกันก็มีกระแสความนิยมการเต้นบาสโลป (Paslop) เริ่มเข้ามาแทนที่ทั้งในงานประเพณีและกิจกรรมเข้าจังหวะ แม้ว่าดนตรีและนาฏศิลป์จะไม่มีปรากฏเด่นชัดในชุมชน แต่กลับมีปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้ทางด้านการบรรเลงและการทำพิณเปี๊ยะ คือ นายเสรี ชุ่มไชยา ซึ่งมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในแวดวงดนตรีล้านนา



ภาพที่ 6 กลุ่มยุวพุทธ วัดกาสา
ที่มา: ประยูร สุวรรณรัตน์

5. ชีวิตและความเป็นอยู่

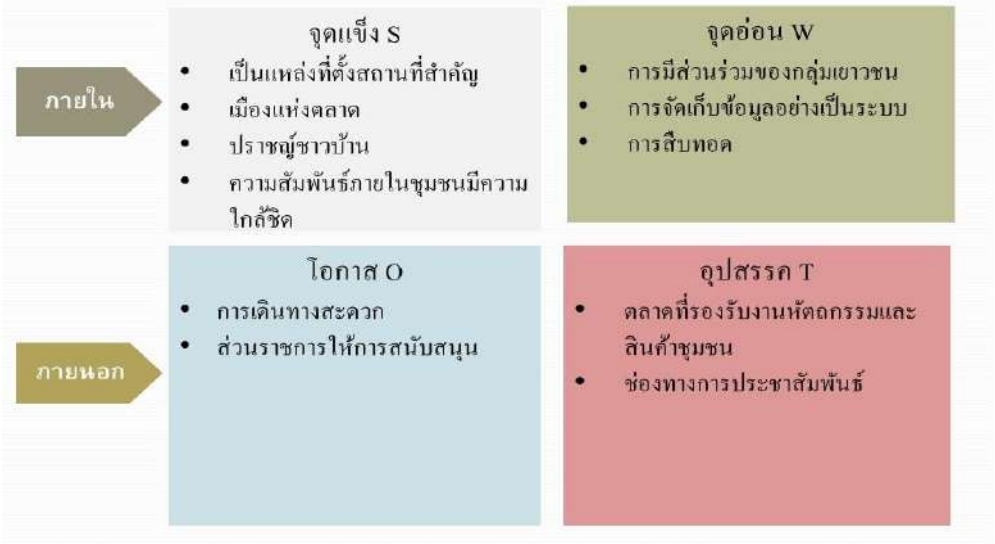
วิถีชีวิตของชาวเทศบาลตำบลแม่จันมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับตลาด เรียกได้ว่าเป็น เมืองแห่งตลาด ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพค้าขาย และมีตลาดภายในชุมชนถึง 4 แห่ง ตลอดทั้งวันตั้งแต่เช้าถึงค่ำ เริ่มต้นจากตอนเช้า คือ ตลาดสุขมณี หรือ ตลาดเทศบาลแม่จัน (กาดแม่จัน) ตั้งอยู่บนถนนสิงหนวัติ เป็นตลาดสดจำหน่ายทั้งของสด ของแห้ง ผักผลไม้ และอาหารปรุงสำเร็จ รวมทั้งบริเวณตึกแถวรอบตลาดก็ประกอบการค้าปลีก-ส่ง และจำหน่ายสินค้าชนิดต่าง ๆ ต่อมาเป็นช่วงสายจนถึงช่วงบ่าย จะย้ายมาที่ ตลาดนวลจันทร์ ตั้งอยู่ในซอยหิรัญนคร 18 เน้นจำหน่ายสิ่งของเครื่องใช้ เสื้อผ้า ร้านอาหารสำหรับนั่งรับประทาน ในช่วงเย็นตั้งแต่เวลาประมาณ 16.00 น. เป็นต้นไป จะเริ่มมีตลาดเย็น คือ ตลาดธิดาพร ตั้งอยู่บนถนนไชยบุรี เป็นตลาดขนาดเล็ก แม่ค้าส่วนใหญ่เป็นคนในชุมชน เน้นจำหน่ายอาหารปรุงสุก อาหารพื้นเมือง และขนมหวาน และตลาดสุดท้ายของวันเริ่มเปิดในช่วงเย็นตั้งแต่ประมาณ 17.00 น. คือ MJ Market อักษร MJ ย่อมาจากคำว่า แม่จัน เป็นตลาดกลางคืนหรือตลาดโต้รุ่ง นอกจากตลาดที่จำหน่ายสินค้าอาหารเครื่องใช้แล้ว ยังมีตลาดพระ จำหน่ายพระเครื่องและวัตถุมงคล ซึ่งจัดขึ้นเป็นประจำทุกวันเสาร์ตลอดทั้งวัน ภายในวัดกาสาโดยเจ้าของวัตถุมงคลตั้งแผงพระวางเรียงรายโดยรอบบริเวณศาลาวัดด้านหนึ่ง ซึ่งมีผู้คนหมุนเวียนเข้ามาเยี่ยมชมและแลกเปลี่ยนบูชาพระกันเป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 7 ตลาดเทศบาลแม่จัน (กาดแม่จัน)

ด้านวัฒนธรรมอาหารของเทศบาลตำบลแม่จัน พบว่า มีร้านขายน้ำเงี้ยวกระจายอยู่ทั่วบริเวณเทศบาลตำบลแม่จัน โดยเฉพาะในตลาดนวลจันทร์พบว่า มีร้านน้ำเงี้ยวตั้งเรียงรายติดกันหลายร้าน ซึ่งมีราคาถูกและได้ปริมาณมากในราคาชามละ 20 บาท ส่วนอาหารที่นิยมทำเพื่อจำหน่ายในชุมชนทั้งในลักษณะครัวเรือนและการรวมกลุ่มชุมชน ได้แก่ พริกน้ำเงี้ยว พริกลาบ แคปหมู และแหนม โดยเฉพาะพริกน้ำเงี้ยวมีวางจำหน่ายมากที่สุดและมีหลากหลายเจ้าของสูตร นอกจากนี้ยังมีความโดดเด่นของภูมิปัญญาการทำขนมไทย โดยนายเฉลิมชัย เอี่ยมเกษม ซึ่งเคยได้รับรางวัลชนะเลิศการประกวดผลิตภัณฑ์อาหารจากใบชาจากเทศกาลชาโลกในปีพ.ศ. 2547 ในเมนูขนมกลีบลำดวนชาเขียว จึงเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับในฝีมือและรสชาติทั้งการทำขนมไทยและขนมชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ยังได้รับเชิญเป็นวิทยากรในการสอนทำขนมไทยทั้งในท้องถิ่นและสถาบันการศึกษาอีกด้วย

สภาพปัญหา อุปสรรค และแนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย



ภาพที่ 8 วิเคราะห์ SWOT

จากการวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค เพื่อนำไปสู่แนวทางการพัฒนาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน พบว่า จากสภาพแวดล้อมภายใน จุดแข็งของเทศบาลตำบลแม่จันคือ เป็นแหล่งที่ตั้งของสถานที่สำคัญซึ่งเป็นที่รู้จักในวงกว้าง เช่น ศาลเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้ง วัดกาสา วงเวียนแม่จัน เป็นต้น เป็นศูนย์กลางของการค้าขายในอำเภอแม่จัน ประกอบด้วยตลาดหลายแห่ง มีปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้ทางวัฒนธรรมในด้านต่าง ๆ และมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้จากประสบการณ์การเป็นวิทยากรในท้องถิ่น ตลอดจนความสัมพันธ์ภายในชุมชนมีความใกล้ชิดกัน จุดอ่อน คือ ขาดการมีส่วนร่วมของกลุ่มเยาวชนโดยเฉพาะในงานพิธีกรรมตามความเชื่อซึ่งอาจส่งผลให้เยาวชนไม่เห็นความสำคัญของวัฒนธรรมท้องถิ่น และไม่เกิดความภาคภูมิใจในศิลปวัฒนธรรมของตนเอง รวมถึงศิลปวัฒนธรรมด้านศิลปหัตถกรรมและดนตรีนาฏศิลป์ ที่ขาดผู้สืบทอด แม้ว่าทางหน่วยงานรัฐจะให้การสนับสนุนและจัดกิจกรรมด้านศิลปวัฒนธรรมอย่างต่อเนื่อง แต่มักจำกัดอยู่ในกลุ่มผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อีกประเด็นหนึ่งคือ ยังขาดการจัดเก็บข้อมูลศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างเป็นระบบ มีปรากฏเพียงหนังสือ ชื่อบ้านนามเมืองเล่ม 1, 2 และหนังสือร้อยปีแม่จัน ซึ่งยังไม่สามารถเผยแพร่ออกไปในวงกว้างได้หรือการนำเอาข้อมูลไปจัดทำฐานข้อมูลเพื่อให้เกิดการสืบค้นอย่างเป็นระบบ ส่วนสภาพแวดล้อมภายนอก พบว่าแม้ว่าเทศบาลตำบลแม่จันได้ชื่อว่าเป็นทางผ่านไปสู่อำเภอเชียงแสนและอำเภอแม่สาย แต่ในขณะเดียวกันถือเป็นโอกาสที่ดีในการเป็นจุดแวะพักระหว่างเดินทาง โดยมีสถานที่สำคัญต่าง ๆ รองรับและตั้งอยู่ใกล้เคียงกัน ทั้งวัด ตลาด และร้านอาหาร นอกจากนี้ส่วนราชการยังให้การสนับสนุนในด้านของศิลปวัฒนธรรมด้านต่าง ๆ โดยการจัดทำโครงการฝึกอบรมและการประกอบอาชีพ แต่ยังขาดตลาดรองรับหรือช่องทางในการประชาสัมพันธ์และจำหน่ายผลงานหัตถกรรมหรือสินค้าต่าง ๆ ของชุมชน

สรุปผลและอธิปรายผล

ศิลปวัฒธรรมท้องถิ่นเทศบาลตำบลแม่จัน มีรากฐานจากประวัติศาสตร์วัฒนธรรม ก่อเกิดเป็นวัฒนธรรมท้องถิ่น 5 ประเภท ได้แก่ 1. ความเชื่อและธรรมเนียมประเพณี 2. ภาษาและวรรณกรรม 3.ศิลปหัตถกรรม 4. ดนตรีนาฏศิลป์ และการละเล่น 5. ชีวิตและความเป็นอยู่ โดยวัฒนธรรมท้องถิ่นที่มีความเข้มแข็งที่สุดคือ เรื่องความเชื่อและขนบธรรมเนียมประเพณี เห็นได้จากการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน องค์ความรู้ด้านความเชื่อและธรรมเนียมประเพณี ตลอดจนการรักษาสืบทอดประเพณีและพิธีกรรมท้องถิ่น ปัญหาอุปสรรคของศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นเทศบาลแม่จัน ที่สำคัญคือ ขาดการสืบทอดและความสนใจจากเยาวชนรุ่นใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับพื้นที่วิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมเช่นกัน ตามที่ สุริยะ หาญพิชัย และณัฐทิญาภรณ์ การะเกตุ (2561) ได้กล่าวไว้ในงานวิจัยเรื่องมรดกวัฒนธรรมท้องถิ่นในตำบลบัวชุม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ไว้ว่า ปัญหาสำคัญที่พบในการสืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่น คือ เยาวชนรุ่นใหม่ไม่สนใจที่จะเรียนรู้วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้วัฒนธรรมท้องถิ่นของตำบลบัวชุมถูกละเลย ขาดการยอมรับและขาดความสนใจจากเด็กและเยาวชน ตลอดจนเสี่ยงต่อการสูญหาย ดังนั้น การตระหนักถึงคุณค่าและความภาคภูมิใจในศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของตนเองเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากโดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชน ทั้งนี้ต้องอาศัยเทคนิควิธีและเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเยาวชนรุ่นใหม่ให้เกิดความสนใจ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกในการสืบค้นและพัฒนาฐานข้อมูลต่อไป

ในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่จันได้มีการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์รูปภาพ ที่วัดกาสา เทศบาลตำบลแม่จัน ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งรวบรวมเรื่องราวของอำเภอแม่จันเพียงแห่งเดียว ภายในพิพิธภัณฑ์มีการจัดแสดงภาพถ่ายบุคคลและเหตุการณ์ในอดีตของอำเภอแม่จัน แต่ยังขาดข้อมูลเรื่องราวเพื่อบอกเล่าประวัติศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งหากมีการพัฒนา

ปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลด้านประวัติศาสตร์และศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น จะสามารถพัฒนาต่อยอดไปเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน ก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นซึ่งเป็นทุนทางวัฒนธรรมที่จะต่อยอดไปสู่เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับที่ ชวนี ทองโรจน์ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ทุนทางวัฒนธรรมเป็นมรดกล้ำค่า ควรค่าแก่การดูแล อนุรักษ์ ปกป้องและพัฒนาด้วยกลยุทธ์ที่เหมาะสม โดยเฉพาะการวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาพื้นที่ท้องถิ่นซึ่งการพัฒนาด้านเศรษฐกิจสร้างสรรค์มีทุนทางวัฒนธรรมเป็นหัวใจหลักในการดำเนินการ

จากจุดแข็งด้านศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลแม่จันทั้งในด้านแหล่งที่ตั้งของสถานที่สำคัญและองค์ความรู้ด้านศิลปวัฒนธรรม รวมถึงความเข้มแข็งของชุมชนในการดำเนินกิจกรรมด้านวัฒนธรรม ควรมีการจัดทำพิพิธภัณฑ์ชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม และจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมทั้งสถานที่ แหล่งสร้างงานหัตถกรรม หรือจัดทำปฏิทินงานประเพณีท้องถิ่นเพื่อเปิดให้บุคคลภายนอกหรือนักท่องเที่ยวได้เข้ามาสัมผัสและเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างแท้จริง โดยอาศัยข้อได้เปรียบด้านที่ตั้งของชุมชนที่เดินทางสะดวก เป็นทางผ่านเชื่อมโยงไปยังอำเภออื่นๆ รวมถึงความพร้อมด้านสาธารณูปโภคและแหล่งค้าขายสำคัญของอำเภอแม่จัน เพื่อเป็นการสืบสานและเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ตลอดจนการนำทุนทางวัฒนธรรมมาต่อยอดให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย เทศบาลตำบลแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ผู้นำชุมชนทั้ง 6 หมู่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน และนักวิชาการท้องถิ่น ที่ให้ความช่วยเหลือและเอื้อเฟื้อในการลงพื้นที่สัมภาษณ์เก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

ชวนี ทองโรจน์. (2554). การวิจัยวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น. **วารสารวิจัย มสด,** 7(1), 129 – 138.

ดวงแสง ก๊อใจ. (2560). **ประวัติความเป็นมาของเจ้าพ่อกิ่วทัพยั้ง.** ใน ที่ว่าการอำเภอแม่จัน (บรรณาธิการ), ชื่อบ้านนามเมือง (44 – 50). เชียงราย: สำนักพิมพ์ล้อล้านนา.

_____. (2560). **ประวัติอำเภอแม่จัน หรือ แขวงเชียงแสนหลวง ในอดีต.** ใน ที่ว่าการอำเภอแม่จัน (บรรณาธิการ), ชื่อบ้านนามเมือง (16 – 24). เชียงราย: สำนักพิมพ์ล้อล้านนา.

ตาล บุญมี. สัมภาษณ์. มิถุนายน 2563.

ประยูร สุวรรณรัตน์. (2542). **ร้อยปีแม่จัน.** เชียงราย: อำเภอแม่จัน.

มาลินี แย้มเมือง. สัมภาษณ์. มิถุนายน 2563.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2544). **ศิลปวัฒนธรรม ศิลปกรรม และศิลปาชีพ.** กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ จำกัด.

ศรีทน ชัยมูลมั่ง. สัมภาษณ์. กรกฎาคม 2563.

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. **วัดกาสา (ทาสา).** สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2563, จาก https://sites.google.com/mfu.ac.th.

สุริยะ หาญพิชัย และณัฐทิญาภรณ์ การะเกตุ. (2561). มรดกวัฒนธรรมท้องถิ่นในตำบลบัวชุม อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์),** 8(1), 47 – 60.

เสาวรภย์ กุสุมา ณ อยุธยา. (2553). Creative Economy ทางเลือกใหม่ในการพัฒนาเศรษฐกิจไทย. **Excusive Journal,** 30(1), 23 – 28.

อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง

Local food identity, Local wisdom of Lahu Shi ethnicity Ban Mae jam, Mueang Pan district, Lampang province

ชุตินิษฐ์ ปานคำ[1*], ปองปรารถน์ สุนทรเภสัช[1] และ เอกสิทธิ์ ไชยปิน[2]

Chutinist Pankham[1*], Pongprad Soonthornpasuch[1] and Eakkasit Chaipin[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น และศึกษากระบวนการสร้างอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้แก่ กลุ่มชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ผู้นำชุมชน พัฒนาชุมชนและผู้ประกอบการท่องเที่ยวในชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก การจัดเวทีสนทนากลุ่ม การประชุมกลุ่มย่อย การปฏิบัติการการสาธิตการถ่ายทอดอาหารพื้นบ้านการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและแบบไม่มีส่วนร่วม

ผลการวิจัยพบว่า อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองดั้งเดิมจะมีรสชาติเผ็ด เดิมจะปรุงรสอาหารด้วยพริก ถั่วเน่าและเกลือ โดยวิถีชีวิตตลอดปีจะมีการหาอาหารจากป่าชุมชน อัตลักษณ์อาหารดั้งเดิมของพี่น้องลาหู่เหลืองคือ ส่าจ้อยน้ำพริกถั่วเน่าข้าวปุ๊ก ปัจจุบันด้วยการปรับตัวอยู่กับธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยใหม่ ตลอดจนการส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวของชุมชน ทำให้เกิดการสร้างจุดขายเพื่อเพิ่มรายได้ด้วยอัตลักษณ์อาหารจากผลผลิตทางการเกษตรพืชเมืองหนาวคือ น้ำพริกแมคคาเดเมียส้มตำแมคคาเดเมียยำใบเหมี้ยง ได้ถูกประยุกต์มาเป็นอาหารต้อนรับสำหรับนักท่องเที่ยวจนเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ส่วนกระบวนการสร้างอัตลักษณ์ของชุมชนมีพัฒนาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น 3 ประการ คือ 1) ภูมิปัญญาที่มาจากการใช้ชีวิตตามธรรมชาติ 2) ภูมิปัญญาที่เกิดจากประสบการณ์และ3) ภูมิปัญญาเฉพาะด้านเกี่ยวกับการทำมาหากิน อาชีพและภูมิปัญญาด้านอาหารสืบทอดกันมาเป็นวัฒนธรรมของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองที่มีเสน่ห์เอกลักษณ์เฉพาะตนมาจนถึงปัจจุบันนี้

คำสำคัญ: อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้าน, ภูมิปัญญาท้องถิ่น, ชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง

---

[1] สาขาวิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[2] สาขาสาธารณสุข คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1] Department of Communication Arts, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100

[2] Department of Public Health Program in Community Health, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100

[*]Corresponding author e-mail ; chutinistpk@gmail.com

Abstract

The research on local food identity, local wisdom of the Lahu Shi ethnic group at ban mae jam, mueang pan district, Lampang province, aims to investigate local food identity through local wisdom and to study the process of establishing the ethnic identity of Lahu Shi. This research is a qualitative research. The sample group studied consists of the Lahu Shi ethnic group members, community leaders, community development leaders, and community tourism entrepreneurs. The research instruments include in-depth interviews, focus group discussion, small group meeting, traditional cooking demonstration workshop, and non-participant observation.

The identity of the traditional LahuShi ethnic food is spicy. Originally the food was seasoned with chili, rotten soybeans and salt. Throughout the year, the way of life of the Lahu Shi peopleis to find forest products from community forests. The original foods of Lahu Shi are *sa joy* (steamed pork with curry pastein banana leaves), rotten soybeans chili paste, and *kaopook* (grilled sticky rice ball). With adaptation to nature andthe transformation of the modern era, as well as promoting community tourism, the Lahu Shi at ban mae jam create the selling point to increase income with food identity from the winter crops. Macadinia chili paste, macadinia papaya salad and *baimiang* salad have been adapted as foodsto welcome tourists. Those menusare now widely popular today. Regardingthe community identity buildingprocess, the identityhas developed from three local wisdoms: 1) wisdom that comes from natural living, 2) wisdom from experience, and 3) specialized wisdom from livelihood. Occupation and food wisdoms are inherited as culture of the Lahu Shi ethnic group that has a unique charm until now.

Keywords: Local food identity, Local wisdom, Lahu Shi ethnicity

บทนำ

บ้านแม่แจ่มตั้งอยู่หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เป็นชุมชนที่มีการอยู่ร่วมกันระหว่างคนเมือง ลาหู่ เหย้า เป็นหมู่บ้านที่ถือว่ายังคงใหม่มากสำหรับการท่องเที่ยวของจังหวัดลำปาง ภายในหมู่บ้านจะมีอัตลักษณ์ทางการท่องเที่ยวหลายอย่างที่น่าสนใจและพร้อมจะให้นักท่องเที่ยวได้เข้ามาชม ทั้งทางด้านธรรมชาติและศิลปวัฒนธรรม ซึ่งอยู่ห่างจากอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนมาประมาณ 30 กิโลเมตร หมู่บ้านแห่งนี้มีภูเขาโอบล้อมทำให้มีอากาศเย็นสบายตลอดปี และชาวบ้านที่อาศัยอยู่ที่นี่และบริเวณโดยรอบจะเป็นชาวไทยภูเขา ทั้งเผ่าเย้าและลาหู่เหลือง จึงมีประเพณี วัฒนธรรม ภาษาพูดและการแต่งกายที่เป็นเอกลักษณ์ต่างกันไป

คนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยได้รับการส่งเสริมให้ปลูกพืชผลไม้เมืองหนาวอย่างลูกพลับ สาลี่ อะโวคาโด เสาวรส แต่ที่ทำกันจนเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมๆ ก็คือ **“กาแฟอะราบิกา”** คุณภาพดีชาวบ้านปลูกกันมากว่า 20 ปีโดยการสนับสนุนจากโครงการหลวง กาแฟของที่นี่ขึ้นชื่อในเรื่องของการเป็นเกษตรอินทรีย์ ไม่ใช้สารพิษ อีกหนึ่งผลิตผลที่สร้างรายได้ให้คนในหมู่บ้านได้เป็นอย่างดีก็คือ **“ถั่วแมคคาเดเมีย”** ซึ่งได้รับพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จย่าที่ได้นำสายพันธุ์แมคคาเดเมียจากประเทศออสเตรเลียมาให้โครงการหลวงส่งเสริมการปลูกให้แก่ชาวบ้านในพื้นที่ เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์และสภาพอากาศที่เหมาะสม ที่นี่จึงสามารถปลูกต้นแมคคาเดเมียและให้ผลผลิตได้เป็นอย่างดี เป็นที่ต้องการของตลาดและนอกจากจะกินผลอบแห้งแล้ว ชุมชนยังคิดค้นเมนูพิเศษอย่าง **“น้ำพริกแมคคาเดเมีย”** ที่นำเอาถั่วแมคคาเดเมียมาตำรวมกับพริกหนุ่ม หอมแดง กระเทียม

กลายเป็นน้ำพริกรสชาติหอมมันแปลกไปอีกแบบเพื่อเป็นเมนูต้อนรับนักท่องเที่ยวซึ่งเป็นมิติการปรับประยุกต์อาหารให้เข้ากับความชื่นชอบของนักท่องเที่ยวผู้มาเยือน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมการกิน ประเภทของอาหารและการปรุงแต่งอาหาร สะท้อนให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวทางสังคมและวัฒนธรรมที่ไม่หยุดนิ่ง อันเนื่องจากการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้ชุมชนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีการปรับปรนเพื่อที่จะดำรงความอยู่ร่วมอย่างถ้อยทีถ้อยอาศัย นอกจากนั้นแล้วก็ยังมีการทำเกษตรปลูกสวนส้ม ปลูกพริกหวาน รวมไปถึงอาชีพเสริมอย่างการทอผ้า ปักผ้า ส่งให้ศูนย์ศิลปาชีพและการจักสานไม้ไผ่เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ

ภายใต้โครงการการพัฒนาทุนทางสังคมสู่ความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานรากด้วยนวัตกรรม ปี พ.ศ.2561 ซึ่งระบุว่าจังหวัดลำปาง เป็น 1 ใน 17 จังหวัดภาคเหนือตอนบนมีประวัติศาสตร์ที่เก่าแก่ ยาวนานกว่า 1,300 ปี ดังนั้นจึงเป็นแหล่งอารยธรรมและแหล่งท่องเที่ยวที่มากมายและหลากหลาย ทั้งโบราณสถาน ศิลปวัฒนธรรม และธรรมชาติที่สวยงามที่คงความอุดมสมบูรณ์ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจนอกจากนี้ ยังเป็นจังหวัดที่ยังคงรักษา สืบทอดขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปวัฒนธรรมมายาวนานจนถึงปัจจุบันเป็นจังหวัดที่คงรักษาอัตลักษณ์ที่โดดเด่นจากต้นทุนที่มีอยู่มากมายในพื้นที่ จังหวัดลำปางจึงได้กำหนดเป็นหนึ่งในประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด คือ การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ เป็นจุดเน้นของการพัฒนาจังหวัดลำปาง (แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดลำปาง, 2561)

จากการส่งเสริมการอนุรักษ์ ฟื้นฟูวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวในท้องถิ่นต่าง ๆ ของรัฐโดยสนับสนุนให้นำวัฒนธรรมท้องถิ่นอันหลากหลายเป็นส่วนหนึ่งของการท่องเที่ยว ประกอบกับการเข้ามาของการท่องเที่ยวในชุมชนท้องถิ่นต่าง ๆ ของประเทศ จึงทำให้กลุ่มชาติพันธุ์และชุมชนท้องถิ่นหลายแห่งในสังคมไทยเกิดการตื่นตัว ลุกขึ้นมาฟื้นฟู ประดิษฐ์ และสร้างสรรค์วัฒนธรรมอันเป็นอัตลักษณ์ของตนเองขึ้นใหม่ แสดงถึงความรู้สึกของกลุ่มหรือความเจริญงอกงามที่แสดงออกมาในรูปแบบของภาษา คติ ความเชื่อ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปะที่มีการสืบทอดปฏิบัติ และมีการยอมรับในระดับบุคคลและสังคม (ทรงคุณ จันทจร, พิสิฏฐ์ บุญไชย และ ไพรัช ถิตย์ผาด, 2552)

การท่องเที่ยวโดยชุมชน (community-based tourism) คือการท่องเที่ยวที่คำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม และสถานที่ให้ดำรงอยู่ โดยผนวกการท่องเที่ยวไว้เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ เปิดโอกาสให้ชุมชนกำหนดทิศทางโดยชุมชนจัดการโดยชุมชนเพื่อชุมชน และชุมชนมีบทบาทเป็นเจ้าของมีสิทธิในการจัดการดูแลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้มาเยือน โดยต้องมีผลประโยชน์ร่วมกันจากทุกภาคส่วน (สำนักพัฒนาการท่องเที่ยว, 2550) อีกทั้งเป็นเครื่องมือสำคัญประการหนึ่งในการช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม โดยกระบวนการการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน รวมทั้งอัตลักษณ์และความหลากหลายทางวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ในชุมชนอันมีวิถีชีวิตและจารีตประเพณีแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีจุดมุ่งหมายให้คนในชุมชนรู้จักการสร้างสำนึกท้องถิ่นมีความภาคภูมิใจในความเป็นอัตลักษณ์ทางชาติพันธุ์และวัฒนธรรมประเพณีของตน รวมทั้งสามารถให้คำอธิบายกับคนนอกหรือนักท่องเที่ยวได้รับรู้และเข้าใจในวิถีชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่นว่ามีความสวยงามและมีคุณค่า (แผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวโดยชุมชนอย่างยั่งยืน พ.ศ. 2559-2563, บทสรุปผู้บริหาร, 2559)

การส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดลำปางโดย นายทรงพล สวาสดิ์ธรรม อดีตผู้ว่าราชการจังหวัดลำปาง ได้ดำเนินงานการจัดกิจกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยว “ลำปาง...ปลายทางฝัน” เปิดตัวหมู่บ้านแม่แจ่มภายใต้ชื่อ “แม่แจ่มแจ่มแต้หนา” ซึ่งกำหนดที่จะจัดงานกิจกรรมต้อนรับนักท่องเที่ยวขึ้น ในระหว่างวันที่ 1 – 2 ธันวาคม 2561 ที่ผ่านมา ทางจังหวัดลำปางมีจุดมุ่งหมาย เพื่อต้องการที่จะให้หมู่บ้าน “บ้านแม่แจ่ม” เป็นพื้นที่ต้นแบบการท่องเที่ยวของจังหวัดลำปาง เพื่อจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวเกิดการเดินทางเข้ามายังพื้นที่จังหวัดลำปางมากยิ่งขึ้นและ

ต่อเนื่อง ด้วยการอาศัยศักยภาพจุดแข็งของชุมชน ที่ถือได้ว่าเป็นจุดเชื่อมโยงของแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลายทั้งทางด้านศิลปะ วัฒนธรรม วิถีชีวิต ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อีกทั้ง “บ้านแม่แจ๋ม” ยังเป็นพื้นที่ถิ่นอาศัยของประชาชนหลากหลายกลุ่มชาติพันธุ์ โดยเฉพาะพี่น้องลาหู่เหลืองที่ปลูกบ้านบนยอดดอยที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,200 เมตร ที่ได้มาอาศัยอยู่ในพื้นที่เล็กๆ ท่ามกลางขุนเขาอันสลับซับซ้อน ที่มีสายน้ำไหลลัดเลาะผ่านกลางชุมชน เพื่อช่วยในการประกอบอาชีพและดำรงชีวิต ซึ่งชุมชน “บ้านแม่แจ๋ม” ยังคงรักษาอัตลักษณ์ของตนเองไว้ได้เป็นอย่างดี เหมาะอย่างยิ่งแก่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ตลอดจนยังเป็นพื้นที่ที่มีมนต์เสน่ห์ ด้วยภูมิประเทศอันโดดเด่น มีความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ และมีเส้นทางถนนที่สามารถจะเชื่อมโยงต่อไปยังพื้นที่จังหวัดใกล้เคียงได้ โดยตลอดเส้นทางจะมีวิวทิวทัศน์และสถานที่ทางธรรมชาติที่สวยงามหลายแห่ง เหมาะกับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยอีกด้วย ซึ่งชุมชนบ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง มีความพร้อมที่จะต้อนรับนักท่องเที่ยว ให้ได้เข้ามาสัมผัสกับบรรยากาศที่ชวนหลงใหลในอีกรูปแบบหนึ่งของพื้นที่ในแถบภาคเหนือ

ทั้งนี้ บ้านแม่แจ๋มมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจเพราะชุมชนยังคงรักษา สืบทอดขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปวัฒนธรรมมายาวนานมาจนถึงปัจจุบัน พี่น้องลาหู่เหลืองในพื้นที่ยังคงรักษาอัตลักษณ์ชาติพันธุ์ที่ดีงาม โดยเฉพาะอัตลักษณ์ด้านอาหารพื้นบ้านจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้วยต้นทุนทางธรรมชาติที่มีอยู่มากมายในพื้นที่ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้คณะผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เพื่อศึกษากระบวนการถ่ายทอดภูมิปัญญาผ่านอัตวิถีชุมชนตลอดจนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนให้มั่นคงด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างมีกระบวนการและสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อสร้างรายได้ส่งเสริมคุณภาพชีวิตได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อค้นหาอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง
2. เพื่อศึกษากระบวนการสร้างอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เพื่อศึกษาอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เพื่อสืบค้นหาอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

ชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาทางภูมิศาสตร์กายภาพ ด้านพิธีกรรม ความเชื่อ วัฒนธรรม ประเพณี วิถีชีวิตและภูมิปัญญาด้านอาหารของชุมชน ชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง

3. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรในการศึกษา ได้แก่ พี่น้องชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ในพื้นที่ชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปางและผู้ที่เกี่ยวข้องในการกระบวนการสร้างอัตลักษณ์ของชุมชนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้แก่ กลุ่มพี่น้องชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บ้านแม่แจ๋ม อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง 20 คน, ผู้นำชุมชนแบบเป็นทางการ 3 คน, ผู้นำชุมชนแบบไม่เป็นทางการ 3 คน, พัฒนาชุมชน 2 คน และผู้ประกอบการท่องเที่ยวในชุมชน 2 คน

4. ขอบเขตด้านเวลา

เดือนมกราคม – เดือนพฤศจิกายน 2562

นอกจากนั้นยังอาศัยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและแบบไม่มีส่วนร่วม (participatory and non-participatory observation) ในการทำกิจกรรมต่างๆของชุมชน เช่น การประกอบอาหารพื้นบ้านเพื่อสืบค้นอัตลักษณ์อาหาร ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนจัดให้มีการสาธิตการทำอาหารพื้นบ้านโดยชุมชน (ส่วนผสม น้ำหนัก ปริมาณ วิธีการเตรียม วิธีการปรุง) การคิดคำนวณต้นทุน ราคาขายและสุขลักษณะในการปรุงอาหารให้สะอาด ตลอดจนได้ใช้วิธีการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำนาน รายงาน กิจกรรมและการประชุมประกอบการวิจัย

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบบันทึกข้อมูลเพื่อรวบรวมจัดทำเป็นปฏิทินฤดูกาลรายการผลผลิตในชุมชน ทักษะวิชาชีพ รายการอาหารและขนมหวาน ดังนี้

ลำดับที่	เดือน	ฤดูกาล	รายการผลผลิตในชุมชน	รายการทักษะวิชาชีพชุมชน	รายการอาหารในแต่ละช่วงเดือน	รายการขนมหวาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายรูปแบบ ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก กระบวนการจัดเวทีการสนทนากลุ่ม การประชุมกลุ่มย่อย การปฏิบัติการการสาธิตการถ่ายทอดอาหารพื้นบ้าน การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in-dept Interview) ใช้แนวคำถามในการสัมภาษณ์ ถามเกี่ยวกับบริบทในพื้นที่ วิถีชีวิตชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร สมุนไพรในพื้นที่ รายการอาหารที่เป็นอัตลักษณ์ของชุมชนผลิตภัณฑ์ของชุมชนและการขับเคลื่อนการท่องเที่ยวในชุมชนประกอบกับการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเช่น ผู้นำชุมชน พัฒนาชุมชน และผู้ประกอบการท่องเที่ยวในชุมชน ถามเกี่ยวกับการบริหารจัดการในชุมชน การสร้างเครือข่ายผู้ประกอบการท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ชุมชน การส่งเสริมอาชีพในชุมชนและการพัฒนาชุมชนภายใต้การเปลี่ยนแปลงและการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่ไม่หยุดนิ่ง ดังนี้

1. ก่อนทำการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลภาคสนามในการประกอบอาหารของชุมชน ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านและบริบทของพื้นที่ก่อน เพื่อศึกษาความเป็นมาและขั้นตอนกระบวนการต่างๆของการประกอบอาหาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจและนำมาใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการลงพื้นที่ภาคสนาม

2. ผู้วิจัยได้ขออนุญาตอย่างเป็นทางการเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง บุคคล รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ดุลยพินิจเลือกผู้ที่เกี่ยวข้อง (stakeholder) กับการประกอบการอาหาร เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกกับผู้ที่มีบทบาทด้านอาหารพื้นบ้านของชุมชน

3. นอกจากเก็บข้อมูลต่างๆที่กล่าวมาแล้ว ยังมีอีกวิธีการหนึ่งที่ผู้วิจัยใช้เก็บข้อมูลภาคสนามคือ การสังเกตการณ์ (observation) ในการทำกิจกรรมและปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการประกอบการอาหารเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆกับการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีมาวิเคราะห์และตีความปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ศึกษาโดยใช้ทัศนะของคนใน (emic) และทัศนะของคนนอก (etic) มาช่วยอธิบายปรากฏการณ์ จากนั้นทำการจำแนกข้อมูล ตีความข้อมูล โดยอาศัยเครื่องมือทางความคิด (conceptual tools) โดยมีกรอบการวิเคราะห์ซึ่งใช้แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ใช้ภาพรวมของปรากฏการณ์ ใช้บริบทของปรากฏการณ์มาอภิปรายผลในรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์ (analysis descriptive) และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำเสนอผลการวิจัย

ผลการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้รับความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งจากพี่น้องชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง สภาพอากาศเย็นสบายตลอดปี ล้อมรอบไปด้วยป่าไม้และหุบเขาที่มีความอุดมสมบูรณ์ ที่ตั้งของชุมชนอยู่สูงห่างจากทะเลกว่า 1,200 เมตร ทำให้พื้นที่เหมาะแก่การปลูกพืชเมืองหนาว โดยทางโครงการหลวงได้มาส่งเสริมการปลูกกาแฟและแมคคาเดเมีย ทำให้ชุมชนมีรายได้จากผลการผลิตเป็นอย่างมาก ชุมชนยังปลูกพืชเศรษฐกิจเมืองหนาวอื่นๆเสริมรายได้อีก อาทิ ชาใบเหมี้ยง สตอเบอรี่ เสารส ลูกพลับ เป็นต้น หลังว่างจากการเกษตร ชุมชนยังมีอาชีพเสริมจากการทอผ้า ปักผ้า การสานไม้ไผ่ โดยมีโครงการพระราชดำริทุ่งจี้และมูลนิธิส่งเสริมอาชีพในสมเด็จพระรางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ สวนจิตลดาเข้ามาส่งเสริมอาชีพและสร้างรายได้ให้กลุ่มแม่บ้านต่อยอดการตัดเย็บของชนเผ่าลาหู่ ส่งผลให้ชาวบ้านมีรายได้ตลอดทั้งปี

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ดั้งเดิมจะมีรสชาติเผ็ด เดิมจะปรุงรสอาหารด้วยพริก , ถั่วเน่าและเกลือ แต่ปัจจุบันมีการปรุงรสชาติอาหารด้วยการใช้ผงชูรสและรสดีเป็นส่วนผสมแต่ยังคงรสชาติเผ็ดอยู่ อัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง จะอาศัยอยู่ในพื้นที่บนภูเขาสูง มีความผูกพันกับธรรมชาติและสายเครือญาติ ด้วยวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย มีการปรับตัวเข้ากับผู้คนได้เป็นอย่างดี มีการนับถือศาสนาคริสต์ มีการเคารพผู้อาวุโสในชุมชน ขณะเดียวกันมีต้นทุนทางทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ มีอาหารจากธรรมชาติตลอดทั้งปี รวมถึงผลิตภัณฑ์ชุมชนที่พัฒนาจากวิถีชีวิตเช่น การสานตะกร้าไม้ไผ่ การปักผ้าและการทอผ้าด้วยการหนุนเสริมจากโครงการหลวง เช่น การปลูกไร่กาแฟ และปลูกแมคคาเดเมีย เพื่อเพิ่มรายได้ของชุมชน โดยวิถีชีวิตตลอดปีจะมีการหาอาหารจากป่าชุมชน ชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองไม่มีกฎระเบียบที่ชัดเจนแต่จะเรียนรู้ระเบียบและมารยาทความสุภาพด้วยตนเอง อาหารพื้นบ้านของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองแต่ดั้งเดิม จะมีรสชาติเผ็ดและไม่ใส่น้ำตาล แต่เดิมจะปรุงรสอาหารด้วยพริก, ถั่วเน่าและเกลือ แต่ปัจจุบันมีการปรุงรสชาติอาหารด้วยการใช้รสดีเป็นส่วนผสม และใส่ผงชูรส มีวิถีชีวิตที่เรียบง่ายพร้อมที่จะปรับตัวอยู่เสมอ

จากการสืบค้นหากระบวนการสร้างอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการสร้างอัตลักษณ์เกิดจากกระบวนการของการสะสมประสบการณ์ในชีวิต สังคมและสภาพสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไปและสามารถถ่ายทอดต่อกันมาเป็นวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีลักษณะเหมาะสมกับท้องถิ่นนั้นๆ คือ ลักษณะบริบทที่เหมาะสมกับแต่ละท้องถิ่น และมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาชาวบ้านมีที่มา 3 ประการ คือ 1) ภูมิปัญญาที่มาจากการใช้ชีวิตตามธรรมชาติ ด้วยวิถีการดำเนินชีวิตของชาวลาหู่เหลืองจะอยู่ในพื้นที่สูงที่มีแหล่งทรัพยากรที่อุดมสมบูรณ์มีความผูกพันกับธรรมชาติและเรียนรู้ในการดำเนินชีวิตภายใต้กฎแห่งธรรมชาติและพร้อมปรับตนเองอย่างสม่ำเสมอกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป, 2) ภูมิปัญญาที่เกิดจากประสบการณ์ด้วยการเรียนรู้วิถีธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัวทำให้เกิดการสั่งสมประสบการณ์ที่มีการสืบทอดมาจากรุ่นบรรพบุรุษที่สืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน และ 3) ภูมิปัญญาเฉพาะด้านเกี่ยวกับการทำมาหากิน ด้วยการใช้วิถีชีวิตอยู่บนที่สูงจึงมีการดำรงชีพด้วยการพึ่งพาผลประโยชน์จากป่า ภูเขา ต้นน้ำ ด้วยการเรียนรู้ในการหาและทำอาหารตามฤดูกาลที่สอดรับกับวิถีแห่งการใช้ชีวิตอยู่กับความสงบและมีวิถีชีวิตที่เรียบง่ายพร้อมที่จะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้อาชีพและภูมิปัญญาด้านอาหารมีการถ่ายทอดกันมาเป็นวัฒนธรรมของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองที่มีเสน่ห์เอกลักษณ์เฉพาะตนมาจนถึงปัจจุบันนี้

คณะนักวิจัยได้ถอดองค์ความรู้ชุมชนจากการสัมภาษณ์ การเสวนากลุ่มและการสาธิตแบบมีส่วนร่วมตลอดจนการสังเคราะห์ข้อมูลหลังจากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ดังภาพนำเสนอดังนี้



ภาพที่ 1 การเปิดเวทีเสวนากลุ่ม



ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลบริบทชุมชน



ภาพที่ 3 การสาธิตทำอาหารชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง



ภาพที่ 4 อาหารพื้นบ้านของชาติพันธุ์ลาหู่**เหลือง**



ภาพที่ 5 การทดสอบการจัดสำรับรับรองโดยชุมชน



ภาพที่ 6 สังเคราะห์ข้อมูลหลังจากการเก็บข้อมูล



ภาพที่ 7 การมีส่วนร่วมของชุมชนลาหู่เหลือง



ภาพที่ 8 นักวิชาการหนุนเสริมการท่องเที่ยวของชุมชน

การเก็บข้อมูลด้านบริบทชุมชนและอาหารพื้นบ้านซึ่งตอบวัตถุประสงค์ที่ 1 คือข้อค้นพบในการค้นหาปฏิทินอาหารร่วมกันและนำข้อมูลที่ได้ไปถอดชุดความรู้และสรุปผลปฏิทินอาหาร 12 เดือนของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นวิถีดั้งเดิมของชุมชนมาช้านาน ดังรายละเอียดตามตารางนี้

ลำดับ	เดือน	ฤดูกาล	รายการผลผลิตในชุมชน	รายการทักษะวิชาชีพชุมชน	รายการอาหารในแต่ละช่วงเดือน	รายการขนมหวาน
1	มกราคม	ฤดูหนาว	ฟักทอง ฟักเขียว ใบคาวตอง กล๊ะ ซอย ถั่วฝักยาว เม็ดดำ แตงกวา ลูกใหญ่	หน่อไม้ดอง	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า ส่าจ้อยยำใบเมี้ยง ใบอ่อนกาแฟทานกับลาบส่าจ้อย	ข้าวปุ๊ก
2	กุมภาพันธ์	ฤดูหนาว	กาแฟ น้ำผึ้งเดือน 5	น้ำผึ้งเดือน 5	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า ทอดใบอ่อนกาแฟห่อหมกหมู ยำใบกาแฟ	

ลำดับที่	เดือน	ฤดูกาล	รายการผลผลิตในชุมชน	รายการทักษะวิชาชีพชุมชน	รายการอาหารในแต่ละช่วงเดือน	รายการขนมหวาน
3	มีนาคม	ปลายหนาว ต้นฤดูร้อน	กาแฟ	หาปลา	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า แกงปลา ห่อหมก	
4	เมษายน	ฤดูร้อน	ลูกหม่อน	นก กบ กระรอก กระแต หมูป่า	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า ตำน้ำพริกนกย่าง แกงหัวปลีไก่	
5	พฤษภาคม	ปลายฤดูร้อน ต้นฤดูฝน	เชอรี่	นก กบ กระรอก กระแต หมูป่า	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า	
8	สิงหาคม	ฤดูฝน	ลูกก่อ แมคคาดีเมีย	เห็ดแดง เห็ดแดง เห็ดโคน เห็ดโคน หลวง เห็ดโคน เห็ดแดง เห็ดโคน เห็ดโคนหลวง หลวง งูเหลือม ปลวก	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า	
9	กันยายน	ฤดูฝน	ลูกก่อ แมคคาดีเมีย	เห็ดแดง เห็ดแดง เห็ดโคน เห็ดโคน หลวง เห็ดโคน เห็ดแดง เห็ดโคน เห็ดโคนหลวง หลวง งูเหลือม ปลวก	แกงฟักใส่ไก่,หมู แกงแตง แกงแค ตำถั่วเน่า	
10	ตุลาคม	ฤดูหนาว	แมคคาเดเมีย	ดอกนางลาว	แกงดอกนางลาว ดอกนางลาวลวกจิ้มน้ำพริก ตำน้ำพริกแมคคาเดเมีย	
11	พฤศจิกายน	ฤดูหนาว	ข้าว	กาแฟ	กินข้าวใหม่ ทอดใบอ่อนกาแฟห่อหมกหมู ใบอ่อนกาแฟทานกับลาบ	ข้าวปุ๊ก
12	ธันวาคม	ฤดูหนาว	ดอกต้าง ใบเหมี้ยง	กาแฟ	ทอดใบอ่อนกาแฟห่อหมกหมู แกงดอกก้านยำใบเหมี้ยง ใบอ่อนกาแฟทานกับลาบ	ข้าวปุ๊ก

อัตลักษณ์อาหารดั้งเดิมของพี่น้องลาหู่เหลืองคือ 1.ส่าจ้อย เป็นอาหารที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ซึ่งมีความเชื่อเรื่องการจัดงานมงคลต่างๆ เช่น งานปีใหม่ งานแต่งงาน ต้องทำส่าจ้อยเพื่อเป็นสิริมงคล, 2.น้ำพริกถั่วเน่า และ 3. ข้าวปุ๊ก ปัจจุบันด้วยการปรับตัวอยู่กับธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยใหม่ด้วยการส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวของชุมชนทำให้เกิดการสร้างจุดขายเพื่อเพิ่มรายได้ด้วยอัตลักษณ์อาหารจากผลิตทางการเกษตรพืชเมืองหนาวคือ น้ำพริกแมคคาเดเมีย, ส้มตำแมคคาเดเมีย, ยำใบเหมี้ยง ได้ประยุกต์มาเป็นอาหารต้อนรับสำหรับนักท่องเที่ยวจนเป็นที่นิยมด้วยอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ดังรูปภาพอาหารต่อไปนี้

1. เมนูอาหารดั้งเดิมและยังคงดำรงอยู่ในวิถีชีวิตปัจจุบัน



ภาพที่ 9
ส่าจ้อย



ภาพที่ 10
น้ำพริกถั่วเน่า



ภาพที่ 11
ผักสดทานคู่น้ำพริก



ภาพที่ 12
ข้าวปุ๊ก

2.เมนูอาหารต้อนรับสำหรับนักท่องเที่ยวจนเป็นที่นิยมด้วยอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน



ภาพที่ 13
น้ำพริกตาแมคคาเดเมีย



ภาพที่ 14
ผักสดทานคู่น้ำพริก



ภาพที่ 15
ส้มตำแมคคาเดเมีย



ภาพที่ 16
ยำใบเหมี้ยง

สำหรับชุดสำรับอาหาร ว่าด้วยการผสมผสานระหว่างรากเหง้าดั้งเดิมกับการปรับประยุกต์ตามสมัยนิยมคือ น้ำพริกถั่วเน่า (ทำจากพริกชี้ฟ้าสดใส่มะเขือเทศและถั่วเน่าปรุงรสด้วยเกลือ) บวกน้ำพริกร่วมสมัยอย่างน้ำพริกแมคคาเดเมีย (ทำจากนำเอาถั่วแมคคาเดเมียมาตำรวมกับพริกหนุ่ม หอมแดง กระเทียมปรุงรสด้วยเกลือ) ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงด้วยความเป็นราชาแห่งถั่วที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูงที่สุดในบรรดาถั่ว ไม่มีคลอเรสเตอรอล รับประทานบ่อยๆจะช่วยลดไขมันเลวในร่างกายอีกทั้งประกอบด้วยผักสดที่สามารถเก็บได้ในชุมชน ด้วยพระเอกของอาหารพี่น้องลาหู่เหลืองคือ ข้าวห่อใบตองที่หอมน่ารับประทานด้วยใบตอง(ป่า)ที่เกิดขึ้นในพื้นที่สูงติดลำห้วย และที่พลาดไม่ได้กับเมนูนางเอกคือ ส่าจ้อยหรือ “หมูห่อใบตอง” หมูสับละเอียดคลุกเคล้าหอมชู ขิง ตะไคร้ สาระแหน่ โขลกรวมกัน ปรุงรสด้วยเกลือ รสดีและผงชูรสแล้วก่อด้วยใบตอง นำไปนึ่งจนสุกกินกับข้าวที่หุงห่อด้วยใบตอง หอมชูที่มีสรรพคุณทาง

ยาคือ ช่วยลดความดันโลหิตเสมือนผักสดที่ทานคู่กับน้ำพริกอย่างผักอางช่วยลดความดันโลหิต อีกทั้งผักกล้ะซอยมีสรรพคุณช่วยล้างพิษในร่างกาย ผสมผสานด้วยส้มตำแมคคาเดเมียที่เพิ่มรสชาติอาหาร ปิดท้ายด้วยข้าวปุ๊กที่โรยน้ำอ้อยหวานละมุนในรสชาติที่มีกลิ่นอายของเสน่ห์อัตลักษณ์เฉพาะถิ่นชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ที่มีความสุขตามอัตวิถีชุมชน

สรุปผลและอธิปรายผล

ชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง มีความรักความสงบอยู่อย่างพอเพียง โดยวิถีชีวิตตลอดปีจะมีการดำเนินชีวิตหาของป่าและปลูกกาแฟ แมคคาเดเมีย อะโวคาโด ตลอด 12 เดือนสำหรับภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอัตลักษณ์อาหาร พบว่าอัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง แต่ดั้งเดิมมาจนถึงปัจจุบัน รายการอาหารพื้นบ้านต่างกันออกไปในแต่ละเดือนตามชนิดพืชผักและผลผลิตของชุมชนในแต่ฤดูกาลจากการศึกษาพบว่า กระบวนการสร้างอัตลักษณ์เกิดจากการสะสมประสบการณ์ในการใช้ชีวิตตามธรรมชาติ สภาพสังคมและสภาพสิ่งแวดล้อมตลอดจนสามารถถ่ายทอดต่อกันมาเป็นวัฒนธรรม อัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง นี้สามารถแสดงในรูปเป็นปฏิทินอาหารประจำปี 12 เดือน ที่สะท้อนให้เห็นว่าคนในชุมชนมีแนวปฏิบัติที่คงอัตลักษณ์วิถีชีวิตดั้งเดิมที่เชื่อมโยงกับธรรมชาติในการสร้างผลผลิตของชุมชนมีทักษะวิชาชีพการปรุงอาหาร โดยคณะผู้วิจัยได้เข้ามาถอดองค์ความรู้ชุมชนด้วยการสัมภาษณ์ การเสวนากลุ่มและการสาธิตแบบมีส่วนร่วมตลอดจนการสังเคราะห์ข้อมูลหลังจากการเก็บข้อมูลในพื้นที่

จากข้อค้นพบที่พบว่า อัตลักษณ์อาหารพื้นบ้านของพี่น้องชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองแต่ดั้งเดิม จะมีรสชาติเผ็ดเดิมปรุงด้วยพริก ,ถั่วเน่าและเกลือ แต่ปัจจุบันมีการปรุงแต่งรสชาติอาหารด้วยการใช้ผงชูรสและรสดีเป็นส่วนผสม เป็นผลมาจากการปรับตัวและเป็นมิติทางวัฒนธรรมที่มีการเคลื่อนไหว การปรุงแต่งรสชาติอาหารพื้นเมืองหรืออาหารท้องถิ่นไม่ควรจะถูกมองวัฒนธรรมในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งในเชิงอนุรักษ์ เพราะวัฒนธรรมจะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ สอดคล้องกับแนวคิดของอานันท์ กาญจนพันธุ์, 2554 ดังนั้น วิธีการปรุงแต่งอาหารหรือส่วนผสมของอาหารของชาติพันธุ์ลาหู่เหลืองจึงไม่อาจคงเดิมแบบสิ่งที่ตายไปแล้ว แต่ต้องมีความร่วมสมัยเพราะคนปรุงอาหารยังคงดำรงชีวิตอยู่ในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะในการจัดการความรู้เรื่องอัตลักษณ์อาหารของพี่น้องชาติพันธุ์ลาหู่เหลือง ซึ่งเป็นวัฒนธรรมที่ได้รับการถ่ายทอดและบันทึกไว้ และการนำปฏิทินอาหารมาจัดทำเป็นสื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม เป็นการผลิตซ้ำวัฒนธรรมด้านอาหารที่จะช่วยชุมชนพัฒนาต่อยอดการขับเคลื่อนการจัดการทุนวัฒนธรรมด้านอาหารสร้างมูลค่าเพิ่ม และนำไปสร้างเสน่ห์ด้านการท่องเที่ยวได้ สิ่งที่ควรพัฒนาต่อไปคือ สร้างเรื่องเล่าที่เชื่อมโยงกับขนบธรรมเนียมประเพณีของชุมชน เช่น รายการอาหารที่ใช้ในพิธีสำคัญ ๆ ต่าง ๆ ของชุมชน เช่น งานปีใหม่ งานวันคริสมาสต์ นอกจากนั้น ควรศึกษาเรื่องโภชนาการเพื่อรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับอาหารพื้นบ้านเพื่อสุขภาพ ด้วยบริบทการดำรงอยู่ของชุมชนยังคงเสน่ห์ด้านสุขภาพ ในการรับประทานผักสดกับน้ำพริกถั่วเน่าดั้งเดิมสู่น้ำพริกร่วมสมัยอย่างน้ำพริกแม็คคาดิเมียที่มีหอมชูและผักอางซึ่งมีสรรพคุณทางยาคือ ช่วยลดความดันโลหิต อีกทั้งผักกล้ะซอยมีสรรพคุณช่วยล้างพิษในร่างกาย จึงทำให้คนในชุมชนมีอายุยืนและแข็งแรงมาจนปัจจุบัน

การสร้างคุณค่าของอาหารท้องถิ่นให้เกิดขึ้นด้วยการสร้าง “ความแตกต่างเฉพาะ” ที่หาไม่ได้ในอาหารทั่วไป เนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันที่สร้างโอกาสเชื่อมโยงไปสู่อาหารพื้นบ้านคือความนิยมบริโภคอาหารของแต่ละภูมิภาคพื้นถิ่น เพื่อตอบสนองความต้องการผู้บริโภคยุคใหม่ที่ถวิลหารากเหง้าทางชาติพันธุ์ของตัวเอง หรือความดั้งเดิมของท้องถิ่น วัฒนธรรมชาติพันธุ์ที่สืบทอดกันมา แต่ปรับรูปแบบอาหารให้เหมาะกับความชอบและ

พฤติกรรมของผู้บริโภคตามยุคสมัยดังนั้น ควรพัฒนาเมนูอาหารที่หารับประทานที่ไหนไม่ได้ ใครอยากชิมต้องมาที่ชุมชนป่าคาสันติสุข บ้านแม่แจ๋ม หมู่ที่ 1 ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เท่านั้น เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณแหล่งทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ภายใต้โครงการวิจัยการพัฒนาทุนทางสังคมสู่ความเข้มแข็งของเศรษฐกิจฐานรากด้วยนวัตกรรม ปี พ.ศ.2561 ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา แก้วเทพ. (2545). **เมื่อสื่อส่องและสร้างวัฒนธรรม.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์ศาลาแดง.

กนกวรรณ วรรณธนัง. (2010).**ทุนทางสังคมกับการจัดการความรู้สู่ชุมชนพึ่งตนเอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ทรงคุณ จันทจร พิสิฏฐ์ บุญไชย และไพรัช ถิตย์ผาด. (2552). **คุณค่าอัตลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นกับการนำมาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้.** รายงานวิจัยสถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ณัฏฐ์ชรัชช์สาระหงส์ (2561) **ศึกษาเรื่องศักยภาพทางวัฒนธรรมของชาวปกาเกอะญอ : พลวัตการจัดการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมโดยชุมชน จังหวัดแม่ฮ่องสอน**.วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะวัฒนธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

บทสรุปผู้บริหาร. (2559). **แผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวโดยชุมชนอย่างยั่งยืน พ.ศ. 2559-2563** (ออนไลน์). /Available:/ https: //Secretary.mots.go.th/ewtadmin/ewt/secretary/download/PDF/Action/ สืบค้น ณ วันที่ 24 ตุลาคม 2561

วรวุฒิ โรมรัตนพันธ์. (2548). **ทุนทางสังคม**. กรุงเทพฯ : โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข, 2548.

ยศ สันตสมบัติ. (2542). **ความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน.** เชียงใหม่ : นพบุรีการพิมพ์.

สุพรรณี ไชยอำพร. (2560). **ทุนทางสังคมกับการเสริมสร้างทุนมนุษย์ในเขตเมืองชายแดน กรณีศึกษาเปรียบเทียบประเทศไทยกับกัมพูชา.** กรุงเทพฯ : วารสารพัฒนาสังคมปีที่ 19 ฉบับที่ 2 / 2560 (หน้า 53-67).

สุดแดน วิสุทธิลักษณ์และคณะ. (2554). **โครงการต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ (Creative Tourism Model).**รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เสนอต่อองค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน).

สำนักงานจังหวัดลำปาง. (2561). **แผนกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาจังหวัดลำปางปี 2561** (ออนไลน์) /Available:/https://www.lampang.go.th/strategic/index9.html/สืบค้น ณ วันที่ 24 ตุลาคม 2561.

อานันท์ กาญจนพันธุ์. (2562). **วิธีคิดเชิงซ้อนในการวิจัยชุมชน พลวัตและศักยภาพของชุมชน**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bourdieu, Pierre. (1983). **The Form of Capital.**Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education.(Edited J.G. Richardson). Westport, CT.: Greenwood Press.

Hanifan, L. J. (1920). **Cited in Woolcock, M. and Narayan, D. Social Capital Implications for Development Theory, Research and Policy.** World Bank Research Observer, 15(2): 225–249, 2000.

Hirchsman, A. O. (1984). **Getting Ahead Collectivity, Grassroot Experience in Latin America.** New York: Pergaman.

OECD.(2014). **Tourism and the Creative Economy, OECD Studies on Tourism, OECD Publishing.** Retrieve from http://dx.doi.org/10.1787/9789264207875-en.

กระบวนการกลายเป็นเมืองของชุมชนในพื้นที่ ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

Urbanization process of Chokchai Subdistrict, Doi Luang District, Chiangrai Province

ศศิพัชร์ เมฆรา[1]

sasiphat mekara

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องกระบวนการกลายเป็นเมืองของชุมชนในพื้นที่เทศบาล ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการในการกลายเป็นเมืองเกิดขึ้นอย่างไร ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ จากการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลง และวิเคราะห์จากบริบททางด้านการปกครองเพื่อมอกระบวนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ จากการศึกษาพบว่า พื้นที่มีลักษณะของการกลายเป็นเมืองตามแผนพัฒนาของรัฐรูปแบบการพัฒนาที่เข้ามาในรูปแบบการยกะดับการปกครองท้องถิ่น ทำให้ประชาชนในพื้นที่มีการตื่นตัวต่อการพัฒนาที่เข้ามาในพื้นที่ และส่งผลต่อลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยมีลักษณะการใช้พื้นที่เป็นรูปแบบการเกษตรเพิ่มมากขึ้นตามนโยบายการพัฒนาจากรัฐ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงวิถีชุมชน เช่น การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและความสะดวกสบาย ของรูปแบบการกลายเป็นเมืองในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะกลุ่มคนรุ่นใหม่ อย่างไรก็ตาม ประชาชนบางส่วนในพื้นที่ยังคงใช้วิถีชีวิตแบบดั้งเดิม และมีมุมมองเชิงบวกต่อวิถีชีวิตแบบชนบท และมีแนวโน้มในการมองเห็นคุณค่าของวิถีดั้งเดิมและต้องการรูปแบบการพัฒนาที่ควบคู่ไปกับการคงอยู่ของประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: กระบวนการกลายเป็นเมือง, ผลกระทบ, ตำบลโชคชัย

Abstract

This research on the urbanization process of communities in Chokchai sub-district, Doi Luang district, Chiang Rai province, is aimed to study about how the urbanization process takes place. Through a spatial analysis process From the comparison of land use that has changed And analyzed from the administrative context For the process of changing the landuse in the area The research results reveated that the area has the characteristics of urbanization according to the state development plan, the development model that take place in the form of the local government regulation make people in the area to be more aware to the developments that take place in the area and affect the characteristic of land use, by having the land use characteristic in more agricultural according to the development policy from the government including changing the way of the community such as an adopting modern technology and convenience of urbanization in everyday life, especially

[1] สำนักวิชาสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] School of Social Sciences Chiangrai Rajabhat University, Chiangrai 57100

*Corresponding author e-mail: sasiphat.mek@crru.ac.th

by new generation. However, some people in the area still use their traditional way of life and having a positive view of rural life and tend to value the traditional way and require a development model along with the persistence of local traditions in order to achieve sustainable development.

Keywords: Urbanization process, Impact, Chokchai Sub-District

บทนำ

เมืองเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีวิวัฒนาการและเป็นกระบวนการแบบพลวัตรที่ไม่หยุดนิ่ง ทั้งนี้เพราะประชากรในพื้นที่นั้นได้มีการประกอบกิจกรรมอยู่ตลอด และกิจกรรมของประชากรก็เป็นส่วนสำ คัญที่ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ รูปแบบการขยายตัวของเมืองเป็นผลมาจากกระบวนการกลายเป็นเมืองที่นำ ปัจจัยทางด้านสังคมและเศรษฐกิจมาพิจารณา ทั้งนี้การขยายตัวของเมืองอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของเมืองที่เกิดขึ้นเป็นผลทำ ให้เกิดความต้องการพื้นที่เพื่อรองรับการประกอบกิจกรรมต่างๆ ของประชากรในเมืองมากขึ้น การจัดการการใช้ที่ดินภายในเมืองให้เกิดความเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อเมืองจึงความจำเป็นอย่างยิ่ง ต่อมาเมื่อมีการศึกษาเรื่องการขยายเขตเมือง (urbanization) จึงเกิดความต้องการมาตรวัดระดับความเป็นเมืองในประเทศไทยมาตรวัดเหล่านี้จะใช้เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเป็นเมืองของไทยและเพื่อศึกษาเปรียบเทียบสถานการณ์กับประเทศอื่นๆ ดังนั้นดัชนีชี้วัดความเป็นเมืองที่มีคำจำกัดความที่ชัดเจนและสามารถวัดได้ด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์จึงเป็นสิ่งจำ เป็นเนื่องจากพื้นที่ที่เป็น “เขตเทศบาล” มีการกำหนดขอบเขตไว้แน่ชัด “เขตเทศบาล” เหล่านี้จึงถูกสมมุติให้มีความหมายเท่ากับ “เมือง” เพื่อแบ่งให้ชัดเจนว่าเมืองหมายถึงเขตพื้นที่ทางภูมิศาสตร์อย่างไร “เขตเมือง” ในประเทศไทยจึงวัดกันด้วย “เขตเทศบาล” ประชากรเมืองหรือประชากรที่อยู่ในเมืองคือประชากรเฉพาะที่อยู่ในเขตเทศบาลเท่านั้นไม่รวมประชากรในเขตสุขาภิบาลซึ่งส่วนใหญ่ก็เป็นพื้นที่ที่มีประชากรรวมตัวกันอยู่มากพอสมควรและดังนั้นถ้าแบ่งเขตพื้นที่ที่อยู่อาศัยของประชากรออกเป็น 2 ขั้วคือ “เขตเมือง” และ “เขตชนบท” แล้วเขตชนบทจะหมายถึงเขตพื้นที่นอกเขตเทศบาลทั้งหมด

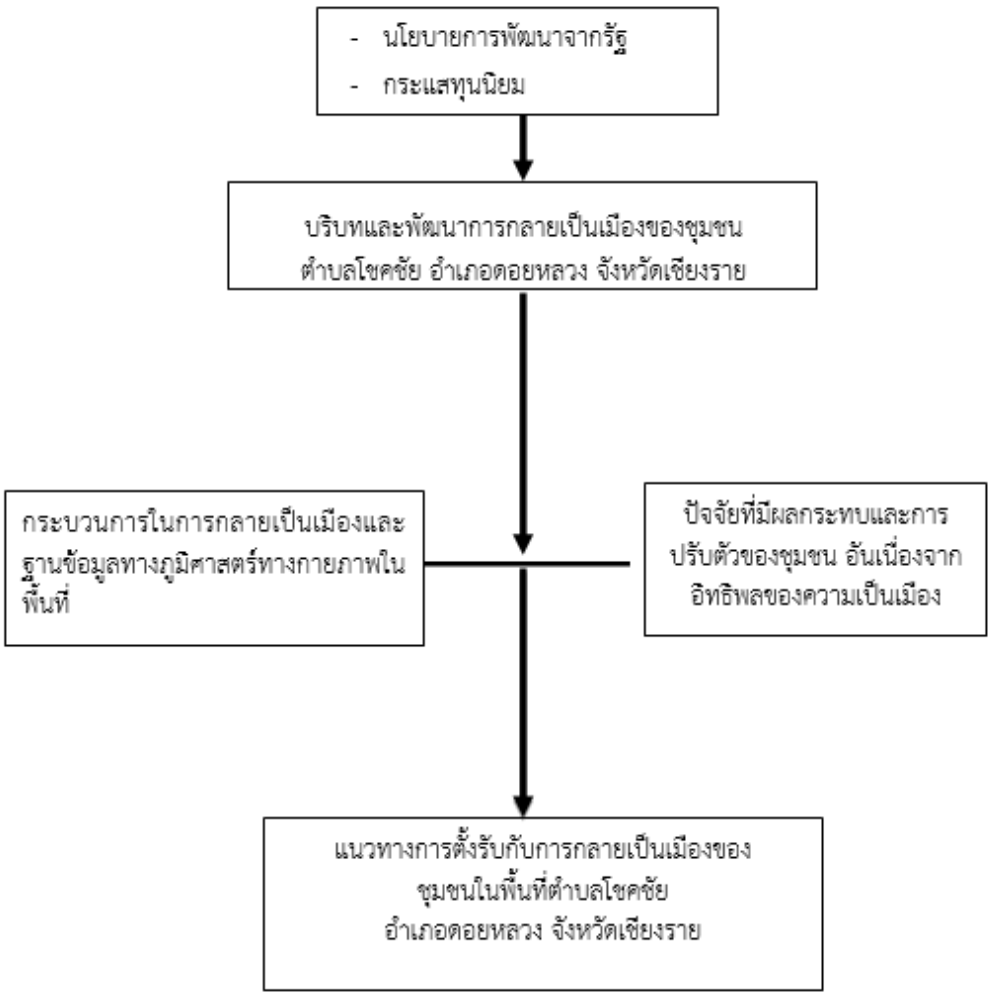
จากแผนการพัฒนาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมและชัดเจนส่งผลให้มีการขยายตัวของการพัฒนาทั้งเมืองหลักและเมืองรอง เชื่อมโยงเมืองขนาดกลางเข้ากับเมืองหลักและเมืองชายแดนในภูมิภาค ซึ่งถือเป็นปรากฏการณ์กลายเป็นเมืองรูปแบบใหม่ ซึ่งแพร่กระจายความเจริญเข้าไปยังพื้นที่ชนบทก่อนหน้าให้กลายเป็นพื้นที่ไม่เป็นชนบทแท้อีกต่อไป โดยมีลักษณะครึ่งๆกลางๆเป็นพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบท (Region-Based Urbanization) (สัณฐิตา กาญจนพันธุ์, 2550: ออนไลน์) เช่นเดียวกับเทศบาลตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย ที่มีลักษณะการพัฒนาในพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเนื่องจากเป็นพื้นที่มีลักษณะของการกลายเป็นเมืองตามแผนพัฒนาของรัฐ ทำให้ประชาชนในพื้นที่มีการตื่นตัวต่อการพัฒนาที่เข้ามาในพื้นที่ เช่นเทคโนโลยีที่ทันสมัยและความสะดวกสบาย ของรูปแบบการกลายเป็นเมืองในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะกลุ่มคนรุ่นใหม่ อย่างไรก็ตาม ประชาชนบางส่วนในพื้นที่ยังคงใช้วิถีชีวิตแบบดั้งเดิม และมีมุมมองเชิงบวกต่อวิถีชีวิตแบบชนบท ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพื้นที่เทศบาลตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง ว่ามีกระบวนการในการกลายเป็นเมืองเกิดขึ้นอย่างไร เพื่อนำไปสู่การเตรียมชุมชนให้ตั้งรับกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากการกลายเป็นเมืองของชุมชนได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษากระบวนการในการกลายเป็นเมืองของตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิเคราะห์ถึงนโยบายการพัฒนาจากรัฐกระแสทุนนิยม เพื่อเชื่อมโยงกับบริบทและพัฒนาการกลายเป็นเมืองของชุมชน ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย จากนั้น มองถึงปรากฏการณ์ทางพื้นที่กระบวนการในการกลายเป็นเมืองและฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ทางกายภาพในพื้นที่ ปัจจัยที่มีผลกระทบและการปรับตัวของชุมชน อันเนื่องจากอิทธิพลของความเป็นเมือง และนำมาใช้วิเคราะห์แนวทางการตั้งรับกับการกลายเป็นเมืองของชุมชนในพื้นที่ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยโดยวิธีการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพและการนำเอาข้อมูลเชิงพื้นที่มาใช้ในการวิเคราะห์การกาลายเป็นเมืองเชิงพื้นที่ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบถึง กระบวนการในการกลายเป็นเมืองเกิดขึ้นอย่างไร รวมทั้งการดำรงอยู่การปรับตัวของชุมชน อันเนื่องจากอิทธิพลของความเป็นเมืองอย่างไร

1. ประชากรที่ศึกษา

พื้นที่ตำบลโชคชัย มีจำนวนประชากรทั้งหมด 8,782 คน ชาย 4,521 คน หญิง 4,261 คน จำนวนครัวเรือน 3,230 ครัวเรือน (ข้อมูลจากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง อำเภอดอยหลวง) ตามเขตการปกครองทั้งหมด 12 หมู่บ้านดังนี้

1. บ้านทุ่งกวาง หมู่ที่ 1
2. บ้านแม่เลียบ หมู่ที่ 2
3. บ้านดอย หมู่ที่ 3
4. บ้านดอนงาม หมู่ที่ 4
5. บ้านแม่บงใต้ หมู่ที่ 5
6. บ้านหนองด่าน หมู่ที่ 6
7. บ้านแม่บง หมู่ที่ 7
8. บ้านโชคชัย หมู่ที่ 8
9. บ้านขุนแม่บง หมู่ที่ 9
10. บ้านสันต้นม่วง หมู่ที่ 10
11. บ้านใหม่ดอนงาม หมู่ที่ 11
12. บ้านทุ่งกวางใต้ หมู่ที่ 12

2. กลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้รูปการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรของพื้นที่ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงรายมีรายละเอียด ดังนี้

(1) กลุ่มผู้ใหญ่บ้าน ของ 12 หมู่บ้านเขตความรับผิดชอบของพื้นที่ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงรายจำนวน 12 คน

(2) เจ้าหน้าที่/บุคลากรภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย ประธานสภาองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย ผู้อำนวยการกองช่าง หัวหน้ากองศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม รวม 5 คน

(3) กลุ่มผู้นำไม่เป็นทางการ เช่น ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มผู้นำสตรี กลุ่มผู้นำเยาวชน จำนวน 15 คน

(4) กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีการปรับเปลี่ยนลักษณะกิจกรรมการเกษตรเป็นกิจกรรมอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน

(5) กลุ่มอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. เครื่องมือวิจัย

- วิธีที่ 1 เครื่องมือทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางพื้นที่
- วิธีที่ 2 ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาพัฒนาการและบริบทชุมชนในพื้นที่
- วิธีที่ 3 ใช้การสัมภาษณ์และการสังเกต สำหรับเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ภายใต้กระบวนการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (Informal Interview) และ การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Observation) เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเป็นเมืองอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่เข้ามามีผลกระทบและมีการปรับตัวของชุมชนอย่างไร
- วิธีที่ 4 การใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาในด้านผลกระทบ และการปรับตัวของชุมชน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 2 แหล่ง ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ข้อมูลได้มาจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วมในพื้นที่ การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มย่อย การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาโจทย์วิจัยเชิงพื้นที่ในประเด็นของอิทธิพลของความเป็นเมืองอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่เข้ามามีผลกระทบและมีการปรับตัวของชุมชนอย่างไร

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร หนังสือ บทความ หนังสือพิมพ์ สิ่งพิมพ์ต่างๆ รายงานการวิจัย รวมทั้งแนวคิดทฤษฎีต่างที่เกี่ยวข้อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร การสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม การสนทนากลุ่มผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ และผู้บริหารเพื่อทราบแนวทางการเตรียมชุมชนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ คือ การการสังเคราะห์ข้อมูล จากความสัมพันธ์กรอบแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ เพื่อทำความเข้าใจจากข้อมูล ความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล

ผลการศึกษา

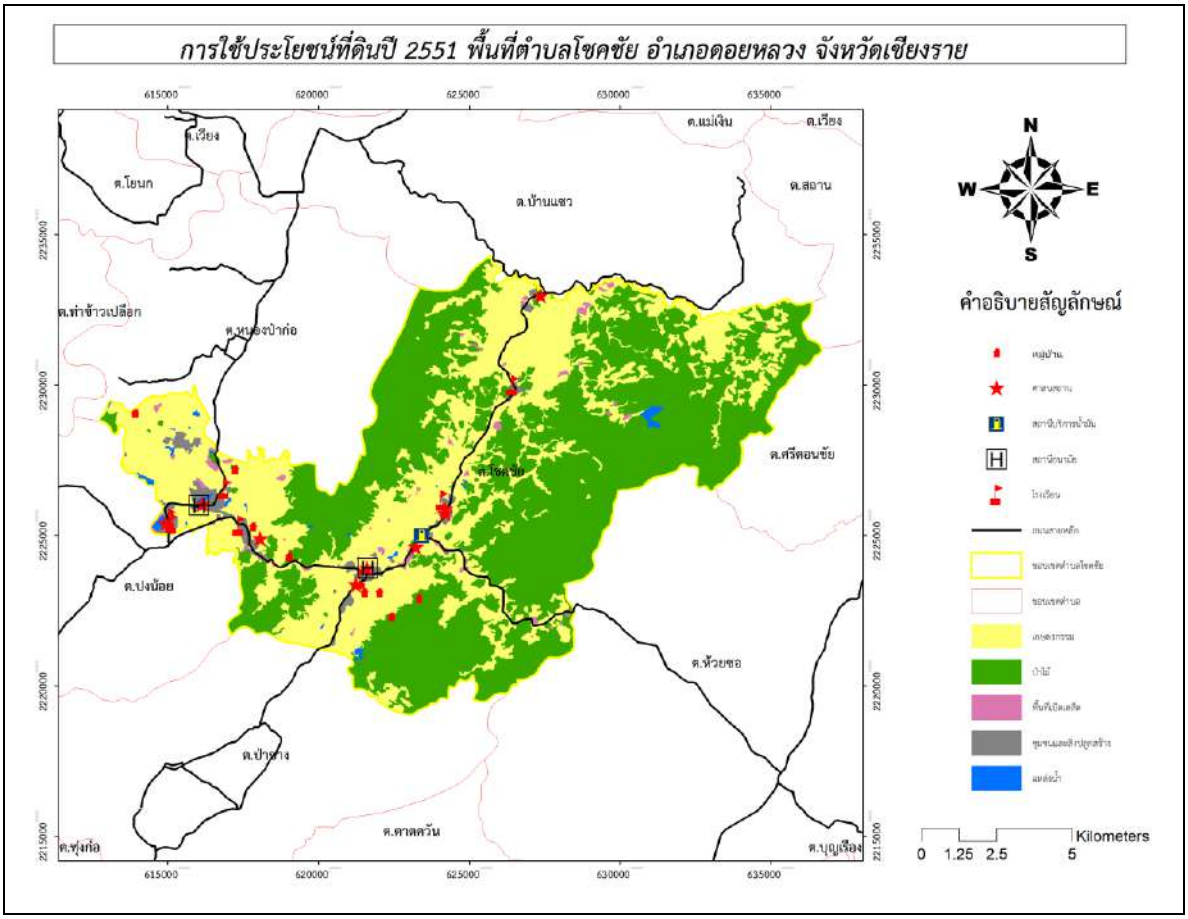
กระบวนการในการกลายเป็นเมืองของตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวงจังหวัดเชียงราย สามารถแยกได้เป็น 3 ประเด็นได้แก่

ประด็นที่ 1 การยกระดับการปกครองส่วนท้องถิ่น

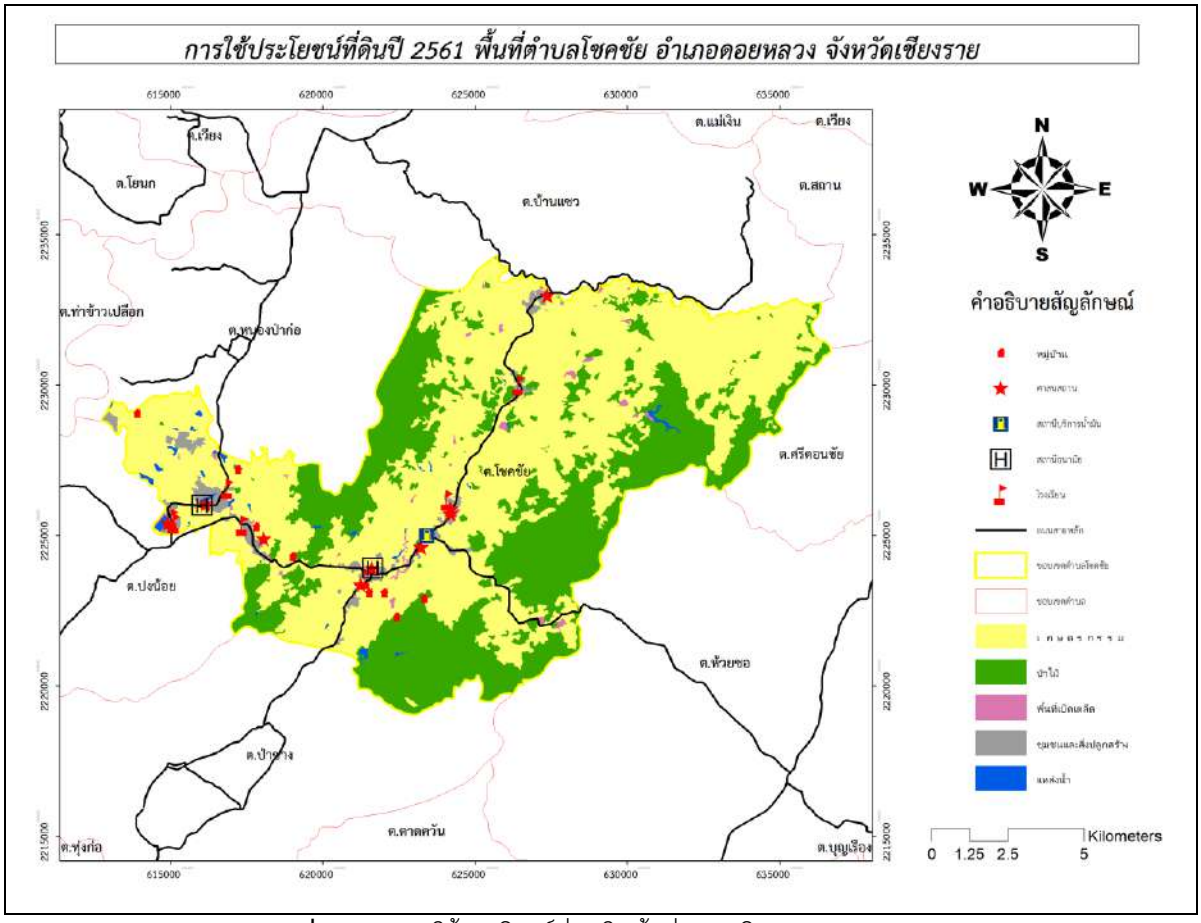
ตำบลโชคชัย มีจำนวนประชากรทั้งหมด 8,782 คน ชาย 4,521 คน หญิง 4,261 คน จำนวนครัวเรือน 3,230 ครัวเรือน(ข้อมูลจากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง อำเภอดอยหลวง) ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย มีทั้งหมด 12 หมู่บ้าน ได้แก่ อำเภอดอยหลวงเดิมเป็นส่วนหนึ่งของอำเภอแม่จัน ทางราชการได้แบ่งพื้นที่การปกครองออกมาตั้งเป็น กิ่งอำเภอดอยหลวง ตามประกาศกระทรวงมหาดไทยเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2539 โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 2539 และต่อมาได้มีพระราชกฤษฎีกายกฐานะขึ้นเป็น อำเภอดอยหลวง ในวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2550 โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 8 กันยายน 2550 และรูปแบบการยกระดับการปกครองส่วนท้องถิ่นในส่วนขององค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2539 ตั้งอยู่ที่ บ้านทุ่งกวาง หมู่ที่ 1 ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง อยู่ทางทิศตะวันออกของอำเภอดอยหลวง มีทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 1098 ตัดผ่าน ห่างจากตัวอำเภอดอยหลวง ประมาณ 2.5 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 170 ตารางกิโลเมตร หรือ 106,250 ไร่ นับเป็นองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในกิ่งอำเภอดอยหลวง

ประเด็นที่ 2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและนโยบายการส่งเสริมของรัฐบาล

จากรายงานการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวดเชียงราย มีศักยภาพทางด้านการลงทุนของภาคเหนือตอนบน เนื่องจากเป็นศูนยกลางเส้นทางคมนาคม ทั้งทางบก ทางอากาศ และทางน้ำติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านได้หลายประเทศ ไดแก่ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐสังคมนิยมประชาชนจีน และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ทำให้เป็นจุดศูนย์กลางทางการขนส่งสินค้าหลายชนิดออก นอกจากนี้จังหวัดเชียงรายยังมีศักยภาพทางการเกษตรสูงเนื่องจากเป็นแหล่งผลิตอาหาร และสิ่งค้าเกษตรที่สำคัญของภาคเหนือ เมื่อมีการวิเคราะห์ลักษณะของพื้นที่โดยใช้การเปรียบเทียบโดยเครื่องมือทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางพื้นที่ผ่านรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย พบว่า



ภาพที่ 2 ลักษณะใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ตำบลโชคชัย ปี พ.ศ. 2551



ภาพที่ 3 ลักษณะใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ตำบลโชคชัย ปี พ.ศ. 2561

จากภาพสามารถเปรียบเทียบลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2551 และ ปี พ.ศ. 2561 ได้จากตารางข้อมูล ดังนี้

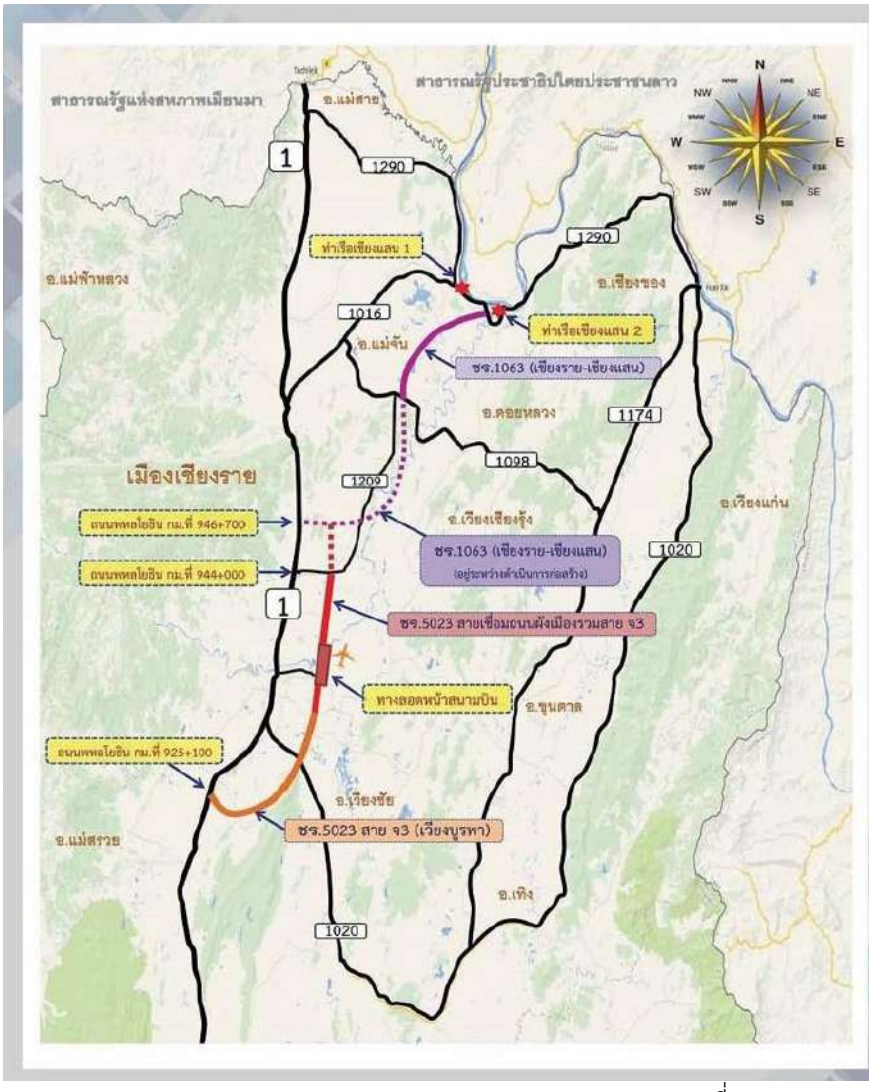
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พ.ศ. 2551	พ.ศ.2561	แนวโน้ม	
เกษตรกรรม	67.70	106.00	38.3	เพิ่มขึ้น
ป่าไม้	99.09	60.50	-38.59	ลดลง
ชุมชน	4.22	5.03	0.81	เพิ่มขึ้น
แหล่งน้ำ	0.90	1.00	0.1	เพิ่มขึ้น
เบ็ดเตล็ด	1.53	0.92	-0.61	ลดลง

(หน่วย : ตารางกิโลเมตร)

จากตาราง พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 ประเภทมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 67.70 ตารางกิโลเมตรเป็น 106.00 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 38.3 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทลดลงมีแนวโน้มลดลงจาก 99.09 ตารางกิโลเมตรเป็น 60.50 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ลดลง 38.59ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชุมชนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 4.22 ตารางกิโลเมตร เป็น 5.03 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 0.81ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 0.90 ตารางกิโลเมตรเป็น 1.00 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 0.1 ตารางกิโลเมตร การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทเบ็ดเตล็ดมีแนวโน้มลดลงจาก 1.53 ตารางกิโลเมตรเป็น 0.92 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ลดลง 0.61ตารางกิโลเมตร จากข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดินดังกล่าว จะเห็นได้ว่ากระบวนการกลายเป็นเมืองของพื้นที่ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงรายมีลักษณะของการเพิ่มขึ้นในส่วนของกิจกรรมการเกษตร เนื่องจากมีกลุ่มคนอพยพเข้ามาในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น จึงต้องการพื้นที่ในการประกอบอาชีพจึงมีผลทำให้ลักษณะการใช้ที่ดินทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น

ประด็นที่ 3 การพัฒนาเส้นทางคมนาคม



(ที่มา: กรมทางหลวงชนบท)

ปัจจัยทางด้านเส้นทางคมนาคม รวมทั้งการพัฒนาทางด้านพื้นที่ในส่วนโครงการก่อสร้างถนนสายแยกเข้าท่าเทียบเรือเชียงแสน แห่งที่ 2 โดยได้รับการอนุมัติในช่วงปี พ.ศ. 2560 จังหวัดเชียงราย ได้รับการสนับสนุนให้มีการพัฒนาเมืองเพื่อเป็นศูนย์กลางภาคเหนือตอนบนและประตู ทางการค้าชายแดนกับประเทศเพื่อนบ้านและนานาชาติ มีการพัฒนาการจราจรและการขนส่งในพื้นที่ 6 เหลี่ยมเศรษฐกิจจากจีนตอนใต้ผ่าน สปป.ลาว–ไทย–เวียดนาม–มาเลเซีย–สิงคโปร์–อินโดนีเซีย โดยใช้ศักยภาพโลจิสติกส์ทางน้ำ คือท่าเรือเชียงแสนแห่งที่ 1 และแห่งที่ 2 และถนนอาร์สามไทย–สปป.ลาว–จีนตอนใต้ทำให้แนวโน้มว่าการจราจรในจ.เชียงรายคับคั่งจึงต้องมีการพัฒนาเส้นทางอย่าง

เหมาะสม กรมทางหลวงชนบทเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาในอนาคตจึงได้ดำเนินโครงการก่อสร้างครั้ งนี้เพื่อให้มีถนนเลี่ยงเมืองซึ่ งคาดว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาและประหยัดเวลาในการเดินทางรวมถึงลดอุบัติเหตุได้เป็นอย่างดี รวมถึงรองรับการขนส่งผู้ โดยสารและสินค้าได้ด้วย ขณะเดียวกันสามารถเป็นส่วนหนึ่งในการขยายโครงข่ายระบบคมนาคมในภูมิภาค สำหรับโครงการก่อสร้างถนนสายท่าเทียบเรือเชียงแสน บ้านสบกก ต.บ้านแซว อ.เชียงแสน จนถึงถนนพหลโยธิน ต.จอมหมอกแก้ว อ.แม่ลาว ระยะทาง 46.715 กิโลเมตร โดยเป็นทางเลี่ยงเมืองทางทิ ศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านพื้นที่ 9 ตำบล 4 อำเภอคือ อ.เมือง ผ่าน ต.แม่ข้าวต้ม ริมกก ท่าสาย ป่าอ้อดอนชัย อ.เวียงชัย ผ่าน ต.เวียงเหนือ เมืองชุม เวียงชัย อ.พาน ผ่าน ต.ธารทอง และ อ.แม่ลาว ผ่าน ต.จอมหมอกแก้ว รูปแบบเป็นถนน 4 ช่องจราจรไป-กลับ มีเกาะกลางเป็นร่อง ความกว้างช่องจราจรช่องละ 3.30 เมตร ไหล่ทางกว้างด้านนอก 2.50 เมตร ไหล่ทางด้านในกว้าง 1.50 เมตร ภายในเขตทางกว้าง 60 เมตร โดยมีท่อระบายน้ำทั้งทางลอดกลม ลอดเหลี่ยม ทั้งนี้มีผลทำให้ในพื้นที่ตำบลโชคชัยมีความสะดวกในการเดินทางซึ่งในอนาคต ความเป็นเมืองเชิงพื้นที่ น่าจะมีการพัฒนาแบบก้าวกระโดดต่อไป

จากกระบวนการกลายเป็นเมืองดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การสร้างความเข้มแข็งให้กับภาคการเกษตรแบบครบวงจร ซึ่งจะมุ่งเน้นการพัฒนาระบบการขนส่งให้เป็นไปตามกรอบความร่วมมือ GMS ข้อมูลการใช้ที่ดินที่เป็นปัจจุบันจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำแผนเพื่อการพัฒนาจังหวัด หรือนโยบายต่างๆ ของภาครัฐ และเอกชน สำหรับจัดทำแผนการพัฒนาที่รองรับสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อการพัฒนาต่อไปอย่างยั่งยืนในอนาคต ดังนั้นข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินที่เป็นปัจจุบันจึงถือได้ว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ กรมพัฒนาที่ดินจึงนำการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เข้ามาช่วยในการจัดทำฐานข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินจังหวัดเชียงราย ทั้งนี้ในพื้นที่ตำบลโชคชัยเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากการพัฒนาดังกล่าว

สรุปผลและอธิปรายผล

ในหลายทศวรรษของการพัฒนาประเทศพื้นที่เมืองเติบโตมากขึ้น หากแต่เขตเมือง ซึ่งในทางการบริหารปกครองคือ เขตเทศบาลกลับไม่ได้เติบโตตามไปด้วย ดังจะเห็นได้ว่าประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2475-2535 มีจำนวนเทศบาลอยู่เพียง 134 แห่งและในปีพ.ศ. 2541 มีจำนวนเทศบาล 149 แห่ง จนกระทั่งมาถึงยุคของการปฏิรูปการปกครองท้องถิ่นภายใต้รัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2540 ที่ส่งผลให้เกิดการยกฐานะสุขาภิบาลขึ้นเป็นเทศบาล ส่งผลให้มีจำนวนเทศบาลเพิ่มขึ้นเป็น1,129 แห่ง อาจกล่าวได้ว่าการปฏิรูปการปกครองท้องถิ่นตั้งแต่ 2540 เป็นต้นมา ยังสามารถเห็นพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูงขึ้นหากแต่ยังคงการบริหารจัดการขององค์การบริหารส่วนตำบล ความล่าช้าของการเกิดขึ้นของเทศบาลยิ่งสะท้อนความไม่เข้าใจของวิธีคิดของระดับนโยบายต่อการออกแบบระบบบริการสาธารณะที่ต้องสอดคล้องต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคม จากการศึกษาเรื่องกระบวนการกลายเป็นเมืองของชุมชนในพื้นที่ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงรายพบว่า ลักษณะการกลายเป็นเมืองของพื้นที่ตำบลโชคชัยมีปัจจัยมาจากการยกระดับการปกครองท้องถิ่น มีความสอดคล้องกับแนวคิดหลักเกณฑ์ในการจำแนกความจำเป็นของเมืองตามเกณฑ์กฎหมายและการบริหาร (Legal and Administration) มักได้รับการยอมรับโดยการเขียนเป็นกฎหมาย เช่น กรณีของประเทศไทย คือการกำหนดนิยามและเงื่อนไขของการเป็นเทศบาล (Municipality) หรือสุขาภิบาล (Sanitary Administration) และพัฒนาเป็นรูปแบบการปกครองส่วนท้องถิ่น โดยตามกฎหมายเมื่อ พื้นที่ใดมีการยกระดับเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ก็จะมีกฎเกณฑ์ด้านต่างๆ ที่จะควบคุมการเติบโตของพื้นที่นั้น เช่น การกำหนดย่านการใช้ที่ดิน การควบคุมการก่อสร้างอาคารและกฎเกณฑ์ต่างๆเป็นต้น ทั้งนี้ การสร้างเส้นทางคมนาคมตัดผ่านพื้นที่ตำบลโชคชัยส่งผลให้เกิดอิทธิพลของความเป็นเมืองซึ่งมีความสอดคล้องกับ ทฤษฎีเสี้ยววงกลม (Sector

theory)โฮเมอร์ ฮอยต์ (Homer Hoyt) อธิบายว่า รูปแบบของการขยายตัวของเมืองจะเหมือนกับเสี้ยววงกลมหรือรูปขนมพาย (Pie-shaped) ในแต่ละเมืองจะพบว่า การขยายตัวของเมืองออกไปยังพื้นที่ด้านนอกจะเป็นรูปเสี้ยววงกลมหนึ่งเสี้ยววงกลมหรือมากกว่าหนึ่งเสี้ยววงกลมการขยายตัวของเมืองจะขยายออกไปตามเส้นทางการคมนาคมขนส่ง ที่เชื่อมไปยังศูนย์กลางทางการค้าและที่อยู่อาศัยบริเวณอื่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยเรื่องกระบวนการกลายเป็นเมืองของชุมชนในพื้นที่เทศบาลตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย และขอขอบคุณหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย เจ้าหน้าที่/บุคลากรภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย ประธานสภาองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลโชคชัย ผู้อำนวยการกองช่าง หัวหน้ากองศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

เอกสารอ้างอิง

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (ม.ป.ป). **กระบวนการกลายเป็นเมือง.** [ออนไลน์]. จากhttp://www.dpt.go.th/Sub-web/itdb/txt/pop/urban4.htm, สืบค้นวันที่ 12 มิถุนายน 2563

กรมโยธาธิการและผังเมือง.(ม.ป.ป). **กระบวนการกลายเป็นเมือง.** [ออนไลน์]. จากhttp://www.dpt.go.th/Sub-web/itdb/txt/pop/urban4.htm, สืบค้นวันที่ 11 มิถุนายน 2563.

ทักศนา พฤติการณ์กิจ. (2558). บริบทชุมชนภายใต้สังคมกึ่งเมืองกึ่งชนบท. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น,** 2558 (1), น.7-15.

สัณฐิตา กาญจนพันธุ์. (2550). **ชิวิตนาคร.** [ออนไลน์]. จาก www.human.cmu.ac.th/courseonline/huge/050104/data/104-19.pdf, สืบค้น 11 มิถุนายน 2563.

เสน่ห์ ญาณสาร. (2554). **ภูมิศาสตร์เมือง**. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Homer Hoyt (1972) **Dynamic factors in land values**. Urban Land Institute. Technical bulletin. Urban Land Institute, University Microfilms

พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน: กรณีศึกษากลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อบ้านแวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา

Ritual for village exorcism: A case study of the Tai Lue at Ban Van, Chiang Kham District, Phayao Province

ณัชวินนท์ แสงศรีจันทร์[1*]

Natchawinont Saengrichan[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งศึกษาพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน กรณีศึกษากลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อบ้านแวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์และตีความพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน โดยการเก็บข้อมูลภาคสนาม และใช้แนวคิดหน้าที่นิยมทางคติชนวิทยาร่วมกับการตีความในพิธีกรรม ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของพิธีกรรมมีการประกอบสร้างอย่างมีขั้นตอน ด้านการวิเคราะห์และตีความพิธีกรรม แสดงให้เห็นว่าเป็นการสะเดาะเคราะห์ ขจัดปัดเป่าสิ่งอัปมงคล เป็นการขอพรต่อผีบรรพบุรุษ เป็นที่พึ่งทางใจ เป็นการแสดงความเคารพกตัญญูกตเวทิตาต่อผีบรรพบุรุษ และแสดงให้เห็นถึงกระบวนการการปรับรับวัฒนธรรมพุทธเข้ากับวัฒนธรรมดั้งเดิม

คำสำคัญ: พิธีกรรม, ส่งเคราะห์บ้าน, ไทลื้อ

Abstract

This article focuses on the ritual for village exorcism: a case study of the Tai Lue ethnic group at Ban Van, Chiang Kham District, Phayao Province. The objective of the study is to analyze the elements of the ritual for village exorcism and is to interpret the ritual for village exorcism. The research method was designed to collect data in the fieldwork and the concept of functionalism in folklore was applied together with ritual interpretation. The study found that the elements of the ritual were constructed step by step. In terms of analysis and interpretation of ritual, it showed that the ritual was exorcizing and eliminating unfortunate things, making a wish from ancestor spirits, looking for a mental refuge, showing respect and gratitude to the ancestor spirits. It represents a process of Buddhist acculturation in traditional culture.

Keywords: Ritual, Village exorcism, Tai Lue

[1] สาขาภาษาไทย คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

[1] Thai Language Department, Faculty of Liberal Arts, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani 34190

*Corresponding author e-mail chayanon.s@ubu.ac.th

บทนำ

กลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อจัดอยู่ในกลุ่มผู้พูดภาษาตระกูลไท กระจายอยู่ทั่วไปในแถบประเทศพม่า เวียดนาม ลาว และในภาคเหนือตอนบนของไทย ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย น่าน แพร่ ลำปาง ลำพูน และพะเยา เชื่อกันว่ามีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในสิบสองปันนา ทางตอนใต้มณฑลยูนนานของจีน และได้อพยพเข้ามาในไทยในสมัยรัชกาลที่ 1 ภายใต้นโยบาย "เก็บผักใส่ซ้า เก็บข้าใส่เมือง" ของพระยากาวิละ เจ้าผู้ครองนครเชียงใหม่ (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2514: 115) จากนั้นก็มีการอพยพเข้ามาอยู่ในประเทศไทยอีกหลายครั้งเพื่อหลีกหนีจากสภาพความทุรกันดาร ไม่มีพื้นที่เพียงพอกับการทำมาหากิน การถูกข่มเหงรังแกจากผู้ปกครองบ้านเมือง ตลอดจนหลีกหนีภัยสงคราม โดยได้เข้ามาอาศัยอยู่ที่อำเภอเชียงของ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย (บุญช่วย ศรีสวัสดิ์, 2493: 185) กล่าวเฉพาะที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยานั้น สันนิษฐานว่า ได้อพยพจากอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยาเข้ามาในช่วงปี พ.ศ.2431 โดยได้ตั้งถิ่นฐานในบริเวณแม่น้ำยวน แม่น้ำลาว และแม่น้ำแวน ซึ่งส่วนใหญ่จะมีเชื้อสายมาจากกลุ่มเมืองพง เมืองเชียงคาน เมืองมาง เมืองหย่วน เมืองบาน เมืองแพด และเมืองล้าในสิบสองปันนา และยังมีประเพณีการนับถือเทวดาหมู่บ้านหรือเทวดาเมือง แต่ละหมู่บ้านมีการสืบเชื้อสายผีบรรพบุรุษของตนเองด้วย (ม.ร.ว.รุจยา อาภากร, 2539: 14) ต่อมาชุมชนมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น สันนิษฐานว่า กลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้ออาศัยอยู่หนาแน่นมากกว่า 25 หมู่บ้าน อาจกล่าวได้ว่าเป็นประชากรส่วนใหญ่ในอำเภอเชียงคำ

กลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นคือการใช้ภาษาไทลื้อ และยังมีวัฒนธรรมประเพณี ความเชื่อตลอดถึงวิถีชีวิตที่น่าสนใจ ในรอบปีมีการประกอบพิธีกรรมทั้งที่กระทำในระดับปัจเจกบุคคล เช่น การสู่ขวัญ การสะเดาะเคราะห์ การบูชาผีเรือน ฯลฯ และในระดับชุมชน เช่น พิธีทำบุญให้ผู้ตาย (สลากภัต) พิธีบวงสรวงดวงวิญญาณผีบรรพบุรุษ พิธีส่งเคราะห์บ้าน เป็นต้น กลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อของบ้านแวน ก็เช่นเดียวกับกลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้ออื่น ๆ ที่มีคติความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี ตลอดจนมีพิธีกรรมต่าง ๆ

จากการที่ผู้เขียนเป็นคนไทลื้อ เกิดและเจริญเติบโตที่บ้านแวน เคยเข้าร่วมพิธีส่งเคราะห์บ้านอยู่หลายครั้งตั้งแต่จำความได้ในตอนเป็นเด็กจนถึงปัจจุบันพบว่า เมื่อถึงวันที่ 13 เมษายน ของทุกปี ชาวบ้านจะนำน้ำส้มป่อย/น้ำอบน้ำหอม ดอกไม้ เทียน ตลอดจนผักผลไม้ข้าวปลาอาหารมารวมตัวกันที่หอเจ้าบ้าน ซึ่งตั้งอยู่ท้ายหมู่บ้าน และมีผู้นำประกอบพิธีสวดบทสวดต่าง ๆ และเมื่อเสร็จพิธี ชาวบ้านก็เอาน้ำอบน้ำหอมลูบหัวและนำกลับไปที่บ้านด้วย ผู้เขียนมองว่า พิธีส่งเคราะห์บ้านน่าจะสะท้อนความคิดความเชื่อบางประการของคนไทลื้อ บทความนี้มุ่งศึกษาองค์ประกอบวิเคราะห์และตีความพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านบ้านแวน ตำบลเชียงบาน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา โดยการเก็บข้อมูลภาคสนาม และใช้แนวคิดหน้าที่นิยม (Functionalism) ทางคติชนวิทยาร่วมกับการตีความเชิงสัญลักษณ์ในพิธีกรรม ทั้งนี้ผู้เขียนจำแนกเป็นประเด็น 2 ประเด็น ได้แก่ องค์ประกอบของพิธีกรรม และการวิเคราะห์และการตีความพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน

องค์ประกอบของพิธีกรรม

สมบูรณ์ สุขสำราญ (อ้างในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533: 556, 561) ได้กล่าวว่า ความเชื่อและพิธีกรรมเป็นสัญลักษณ์ในการบอกวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ การรักษาไว้ซึ่งความเชื่อและพิธีกรรมจึงเป็นการธำรงเอกลักษณ์ชาติพันธุ์ของคนกลุ่มหนึ่งให้ต่างจากคนกลุ่มอื่น พิธีกรรมเป็นสัญลักษณ์ที่ตอกย้ำคุณค่าทางวัฒนธรรมของกลุ่มชน สะท้อนให้เห็นถึงชีวิตความเป็นอยู่ รวมถึงความคิดเห็นความรู้สึกของสมาชิกในกลุ่มชนนั้น ๆ การประกอบพิธีกรรมช่วยให้เข้าใจความสัมพันธ์ทางสังคมใน 2 เรื่อง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ

พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านที่จัดขึ้นในแต่ละปีนั้นมีการประกอบสร้างอย่างมีขั้นตอน อาจจำแนกองค์ประกอบของพิธีกรรมเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ ผู้นำประกอบพิธี ผู้เข้าร่วมพิธี วัน เวลา และสถานที่ เครื่องบูชา/บวงสรวง/เซ่นไหว้ และตัวบท (Text) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้นำประกอบพิธี

ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้นำประกอบพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านเป็นชาวบ้าน อาจจะด้วยความคิดที่ว่าเป็นพิธีของชาวบ้านที่อิงอาศัยอยู่กับผีบรรพบุรุษหรือภูติผีวิญญาณก็เป็นได้ หากแต่ชาวบ้านที่จะมาทำหน้าที่นี้ใช่ว่าจะเป็นกันได้ง่าย แต่ต้องเป็นผู้ที่สนใจและมีความสามารถในการประกอบพิธีกรรม มีคาถาอาคมจนเป็นที่นับถือของชาวบ้าน สามารถสื่อความหมายกับผีบรรพบุรุษหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายได้ รวมทั้งเป็นผู้รอบรู้อักษรและภาษาไทลื้อด้วย ที่สำคัญจะต้องผ่านการบรรพชาอุปสมบทมาแล้ว ปัจจุบันพ่อคำ ภิมาลย์ อายุ 83 ปี บ้านเลขที่ 123 บ้านแวนพัฒนา ตำบลเชียงบาน อำเภอเชียงคำ ทำหน้าที่เป็นผู้นำประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ของชุมชนไทลื้อ คนไทลื้อจะเรียกพ่อคำซึ่งเคยบรรพชาอุปสมบทมาแล้วว่า พ่อหนานคำ หรือ พ่อขะนานคำ นอกจากนี้ก็อาจเรียกด้วยความเคารพศรัทธาอีกทางหนึ่งด้วยว่า ป้อจารย์ (พ่ออาจารย์) บางคนก็จะเรียกรวมกันว่า ป้อจารย์หนานคำ (แต่จะไม่เรียกในทางกลับกันว่า ป้อหนานจารย์คำ) ในอดีตจะใช้คัมภีร์ที่จารบทสวดหรือคาถาเป็นภาษาท้องถิ่นด้วยตัวอักษรไทลื้อลงในกระดาษสาที่เรียกว่า พับสา เป็นเครื่องมือในการประกอบพิธี อย่างไรก็ตาม ในการประกอบพิธีส่งเคราะห์บ้านนี้ พ่อคำสามารถประกอบพิธีกรรมโดยไม่ต้องต้องใช้หรือเปิดอ่านคัมภีร์แต่ประการใด เพราะมีความชำนาญสามารถท่องจำได้ขึ้นใจแล้ว

2. ผู้เข้าร่วมพิธี

ผู้เข้าร่วมพิธีดังกล่าวก็คือสมาชิกทุกคนในหมู่บ้าน ทุกหลังคาเรือนอย่างน้อย 1 คนจะต้องเข้าร่วมพิธีดังกล่าว ทั้งนี้ก่อนไปร่วมพิธี ชาวบ้านบางคนมีความเชื่อว่า ต้องอาบน้ำชำระร่างกายตนเองให้สะอาดก่อน เป็นนัยยะของการเอาสิ่งไม่ดีไม่งามออกไปจากชีวิต และพร้อมรับสิ่งที่ดีเพื่อชีวิตจะได้เป็นสิริมงคล

เมื่อมาถึงสถานที่ประกอบพิธี ต่างก็จะเทน้ำอบน้ำหอมที่ตนเตรียมมาใส่ภาชนะรวมกัน ส่วนหนึ่งก็ใส่ในภาชนะของตนไว้เหมือนเดิม ส่วนดอกไม้ เทียน พืชผักผลไม้ อาหารคาวหวาน (แบบแห้ง) จะวางไว้ที่ตะแกรงไม้ซึ่งสานด้วยไม้ไผ่ขนาดประมาณ 1x1 เมตร (ไทลื้อเรียกว่า แตะ) เมื่อทุกคนมาถึงสถานที่ประกอบพิธีพร้อมกันแล้ว พ่อจารย์จะกำหนดให้ทุกคนหันหน้าไปทิศตะวันออก เพราะเชื่อว่าเป็นการหันหน้าไปทางทิศเดียวกับพระพุทธรูปที่ประดิษฐานในพระวิหารหรืออุโบสถ (พ่อคำ ภิมาลย์, สัมภาษณ์) อย่างไรก็ดี หากพิจารณาชื่อทิศตะวันออก และทิศอื่น ๆ ก็อาจสันนิษฐานได้ว่า คนโบราณ (อาจรวมในปัจจุบันด้วย) ให้ความสำคัญกับคำว่า ออก ขึ้น มากกว่า ตก หรือใต้ ซึ่งฟังแล้วดูไม่เป็นมงคล นอกจากนี้ในพุทธประวัติ ตอนที่พระพุทธเจ้าใกล้จะตรัสรู้ พระองค์ได้นั่งขัดสมาธิอยู่ใต้ต้นโพธิ์ หันพระพักตร์ไปยังทิศตะวันออกติดกับแม่น้ำเนรัญชรา โดยทรงพิจารณาธรรมที่พระองค์ได้ตรัสรู้จนครบ 7 สัปดาห์ ก่อนที่จะเสด็จไปเพื่อโปรดแก่ปัญจวัคคีย์ ดังนั้น อาจจะด้วยคติความเชื่อดังกล่าว ในการประกอบพิธีกรรมจึงให้หันหน้าไปทางทิศตะวันออก เพื่อความเป็นสิริมงคลต่อชีวิต

จากนั้นพ่อจารย์จะเริ่มประกอบพิธี โดยเริ่มบทอัญเชิญพระอินทร์ผู้เป็นใหญ่ในสวรรค์ และท้าวทั้งสี่ เพื่ออัญเชิญสิ่งศักดิ์สิทธิ์ให้รับรู้ว่าจะมีการประกอบพิธีกรรม ให้มารับเอาเครื่องบูชา และให้ช่วยปกป้องคุ้มครองคนในชุมชนให้ปราศจากทุกข์ โศก โรค ภยันตราย และมีความสุขความเจริญ จากนั้นจะสวดบทสวดต่าง ๆ เป็นภาษาบาลี ในระหว่างประกอบพิธี พ่อจารย์จะประพรมน้ำขมิ้นส้มป่อยลงในแตะไม้ไผ่ เป็นการขับไล่เสนียดจัญไร หรือสิ่งอัปมงคลออกไป ผู้เข้าร่วมก็จะประนมมือไว้ตลอด เป็นโอกาสอันดีที่จะได้ตั้งจิตอธิษฐานในสิ่งที่ตนปรารถนา อย่างน้อยสิ่งสำคัญก็คือความอยู่ดีกินดีของทุกคนในหมู่บ้าน ไม่ให้หมู่บ้านประสบเคราะห์หรือสิ่งไม่ดีเกิดขึ้นนั้นเอง ก่อนจะเสร็จพิธี พ่อจารย์จะประพรมน้ำอบน้ำหอมให้แก่ทุกคนในพิธี

ภายหลังการประกอบพิธีเสร็จสิ้นแล้ว ผู้เข้าร่วมพิธีจะนำน้ำอบน้ำหอมไปประพรมหรือรดหอเสื้อบ้านหลังเก่าที่ยังคงอยู่ และประพรมหลักบ้านที่ทำขึ้นใหม่ ใช้น้ำลูบหัวของตนเองบ้าง จากนั้นจะตักเอาน้ำอบน้ำหอมที่เทรวมกันคนละเล็กละน้อยใส่ในภาชนะของตนกลับบ้าน ราดรดหลังคาบ้านของตนเองบ้าง บริเวณเสาบ้านบ้าง ในห้องนอนบ้าง และใช้ลูบหัวให้แก่สมาชิกในครอบครัวที่ไม่ได้ไปร่วมพิธี เพื่อเป็นการขจัดปัดเป่าสิ่งไม่ดี และเพื่อเป็นสิริมงคลแก่บ้านเรือนของตนเองด้วย



ภาพการประพรม/รดใจบ้านหรือหลักบ้าน

3. วัน เวลา และสถานที่ประกอบพิธี

พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านกำหนดจัดขึ้นในช่วงปีใหม่เมือง ตรงกับวันที่ 13 เมษายน ของทุกปี ด้วยความเชื่อที่ว่า วันที่ 13 เมษายน ของทุกปีเป็นวันล่องหรือวันสังขานต์ล่อง ในวันสังขานต์ล่องจึงมักมีกิจกรรมการขับไล่หรือส่งสิ่งไม่ดีหรือเสนียดจัญไรออกไปจากชีวิต โดยเฉพาะหลังเที่ยงคืนวันที่ 12 บ้างก็จะตีเกราะเคาะไม้ จุดประทัด หรือจุดพลุ (ท้องถิ่นเรียกว่าจุดสะโป๊ก) เพื่อส่งหรือขับไล่สังขานต์ ดังนั้น การที่กำหนดพิธีในวันนี้เพราะเชื่อว่าเป็นวันส่งท้ายปีเก่า และเพื่อจะได้เริ่มต้นศักราชใหม่และให้มีสิ่งดี ๆ ใหม่ ๆ เกิดขึ้นในชีวิตอีกด้วย

การประกอบพิธีดังกล่าวจะเริ่มในเวลาเช้า ราว 07.00-07.30 น. โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที นับตั้งแต่มีการแยกหมู่บ้านเป็น 2 หมู่บ้าน คือบ้านฝั่งแวน หมู่ 11 และบ้านแวนพัฒนา หมู่ 5 จึงแยกกันทำพิธีกันคนละแห่ง เพื่อความสะดวก โดยบ้านแวนพัฒนาได้กำหนดหลักบ้านหรือใจบ้านขึ้นใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยเลือกบริเวณทิศตะวันออก ด้านหน้าของวัดแวนวัฒนา ตรงมุมสี่แยกถนนในหมู่บ้าน เมื่อผู้นำประกอบพิธีทำพิธีเสร็จจากที่แห่งหนึ่งแล้วก็จะไปประกอบพิธีในอีกแห่งหนึ่งต่อไป



ภาพสถานที่ประกอบพิธี และผู้นำประกอบพิธี

ยรรยง จิระนคร และรัตนาพร เศรษฐกุล (อ้างถึงใน อัมพิกา ยะคำป้อ, 2555 : 9) กล่าวว่า “ตามคติความเชื่อดั้งเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ไท เมื่อมีการรวมกลุ่มก่อตั้งกันเป็นบ้านก็จะต้องมีหอผีบ้านหรือเทวดาบ้านของตนเอง เช่น ฮีตบ้านสิบสองของชาวลื้อมีระบุไว้ข้อหนึ่งว่า เมื่อตั้งหมู่บ้านแล้วต้องตั้งนายบ้านปกครอง และในขณะเดียวกันต้อง

ตั้งใจบ้านและเทวดาบ้านควบคู่กันไป” นอกจากนี้ สุรพล ดำริห์กุล (อ้างถึงใน อัมพิกา ยะคำป้อ, 2555 : 4) ได้ให้ทัศนะไว้ว่า “ผีบ้านหรือผีอารักษ์บ้าน คนไทลื้อเรียกว่า เสื้อบ้าน หมายถึง ผีประจำหมู่บ้าน เป็นผีเจ้าที่เจ้าทางที่รักษาพื้นที่บริเวณแห่งนั้น” สำหรับสถานที่ประกอบพิธีส่งเคราะห์บ้านบ้านแวนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนั้นคือใจบ้าน หรือหลักบ้าน บ้างเรียกดงเสื้อบ้าน ศาลเจ้าบ้าน ผีอารักษ์บ้าน หอเสื้อบ้านหรือเทวดาบ้าน ตั้งอยู่ด้านทิศเหนือท้ายสุดของหมู่บ้านฝั่งแวน หมู่ 11 (เดิมคือบ้านแวนพัฒนา หมู่ 5) หอเสื้อบ้านเป็นหอเล็ก ๆ ที่ยกพื้นขึ้นสูงระดับเอว อดีตผู้ใหญ่บ้านบ้านแวนพัฒนาและอดีตกำนันตำบลเชียงบานคือบุญรัตน์ อินต๊ะแสน (สัมภาษณ์) ได้ให้ข้อมูลว่า บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่สาธารณประโยชน์ของหมู่บ้าน เดิมเป็นป่าไม้ มีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ โดยเฉพาะต้นตะเคียนทองมีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ประมาณ 40 กว่าปีที่ผ่านมาต้นตะเคียนทองก็ถูกตัดนำไปใช้ประโยชน์จนค่อย ๆ หายไปเกือบหมดสิ้น ปัจจุบัน บริเวณดังกล่าวคงเหลือต้นมะม่วง ต้นขนาดใหญ่ จำนวน 1 ต้น และในระยะที่ใกล้กันประมาณ 2 เมตร มีหลักบ้าน หรือใจบ้านที่สร้างขึ้นใหม่ เมื่อเดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2554 สมัยนายบรรจง คันชิงเป็นผู้ใหญ่บ้าน โดยหลักบ้านดังกล่าวสร้างด้วยไม้ตะเคียนทอง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 นิ้ว ยาว 2 เมตรซึ่งได้มาจากบริเวณพื้นที่สาธารณประโยชน์ของหมู่บ้านอีกแห่งหนึ่งด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของหมู่บ้าน (บริเวณลานเจ้าหลวงเมืองล้าในปัจจุบัน) ลักษณะทำเป็นแท่งกลมตั้งอยู่ตรงกลาง บนพื้นสี่เหลี่ยมก่อด้วยซีเมนต์ และมีเสาปูนเล็ก ๆ 4 ต้นล้อมรอบ

4. เครื่องบูชา/บวงสรวง/เซ่นไหว้

เครื่องบูชาในพิธีกรรมที่สำคัญประกอบด้วยดอกไม้ เทียน น้ำอบน้ำหอมที่ทำมาจากดอกคำฝอย หรือน้ำขมิ้นส้มป่อยที่ทำมาจากฝักส้มป่อย ซึ่งชาวบ้านเชื่อว่าส้มป่อยเป็นพืชศักดิ์สิทธิ์ ขจัดสิ่งเลวร้าย อัปมงคล เป็นการปลดปล่อยสิ่งไม่ดีให้หลุดพ้นจากชีวิต มักใช้ในพิธีกรรมต่าง ๆ ทั้งพิธีมงคลและอวมงคล นิยมเก็บฝักส้มป่อยในฤดูร้อนเชื่อว่าหากเก็บในวันเพ็ญขึ้น 15 ค่ำ จะทำให้มีความศักดิ์สิทธิ์ ก่อนนำไปใช้จะนำฝักส้มป่อยที่แก่จัดไปผิงไฟพอให้สุกส้มป่อยจะมีกลิ่นหอมเปรี้ยว จากนั้นหักฝักส้มป่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ แช่ไว้ในน้ำก็จะได้น้ำส้มป่อยที่มีสีเหลืองอ่อน ๆ (เหลืองอ่อนเหลืองเข้มขึ้นอยู่กับปริมาณของส้มป่อย) นอกจากนั้นก็จะเป็นบรรดาพืชผัก ผลไม้ ดอกไม้ เทียน อาหารคาวหวาน ตลอดจนเครื่องเทศเครื่องปรุงในครัวเรือนที่หาได้ทั่วไปตามฤดูกาล ซึ่งแต่ละคนจะนำมาจากบ้านของตนเองแล้วนำมาวางรวมกันที่ตะแกรงไม้ไผ่หรือแตะ ภายหลังเสร็จพิธีกรรมแล้ว เครื่องบูชาทั้งหมดก็จะถูกนำไปทิ้งไว้นอกหมู่บ้าน เพื่อเป็นการเอาสิ่งไม่ดีไม่งามออกไปจากหมู่บ้าน ส่วนน้ำอบน้ำหอมก็จะนำกลับไปที่บ้านของตนเพื่อความเป็นสิริมงคลต่อไป



ภาพแสดงเครื่องบูชา/เซ่นไหว้

5. ตัวบท (Text) ในพิธีกรรม

ตัวบทเป็นเครื่องมือสำคัญในการประกอบพิธีกรรม ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ทางสังคมของมนุษย์กับอำนาจเหนือธรรมชาติ กล่าวคือ ผู้นำประกอบพิธีใช้ตัวบททั้งที่เป็นภาษาไทยท้องถิ่นและเป็นภาษาบาลี จากการสัมภาษณ์ผู้นำประกอบพิธีพบว่า ในอดีตตัวบทที่ใช้ในพิธีกรรมจะอ่านจากเอกสารพับสาที่บันทึกด้วยอักษรธรรมล้านนา แต่ภายหลังไม่จำเป็นต้องใช้เอกสารดังกล่าว เนื่องจากสามารถจดจำบทสวดต่าง ๆ ได้จนขึ้นใจและประกอบ

พิธีกรรมได้อย่างคล่องแคล่ว ทั้งนี้ด้วยพ่อจารย์เคยบรรพชาอุปสมบทมานั่นเอง จากการเก็บข้อมูลภาคสนามอาจกล่าวได้ว่า บทสวดที่ใช้ในพิธีกรรมมีอยู่หลายบท ดังนี้

5.1 บทแรก แสดงถึงความนอบน้อมต่อพระพุทธเจ้า ซึ่งพิจารณาได้จากบทสวดเริ่มตั้งแต่การเปล่ง นะโม ฯลฯ สัมมาสัมพุทธัสสะ (3 ครั้ง) การขึ้นต้นแบบดังกล่าวเป็นธรรมเนียมแบบแผนของการประกอบพิธีกรรมในทางพุทธศาสนา แสดงให้เห็นถึงวิถีชีวิตที่ผูกพันกับพุทธศาสนาอย่างชัดเจน

5.2 บทต่อมากล่าวถึง วัน เวลา สถานที่ และจุดมุ่งหมายของพิธีกรรมโดยย่อ ดังบทสวดที่ว่า “เอวัง โหตุ ดีละอัจจะในวันนี้ก็หากเป็นวันดี เป็นวันสะหลีสุภะไจยะมังคะละคาถาอันผาเสริฐ ล้ำเลิศยิ่งกว่าวันและยามตังหลายบัดนี้ หมายมีผู้ใหญ่บ้าน.....เป็นเค้า พร้อมกับเถ้าแก่พ่อแม่พี่น้อง.....ฯลฯ ความหมายในตอนที่ 2 นี้ กล่าวถึงการบอกว่าวัน เวลาในวันนี้เป็นวันดี ชาวบ้านทุกคนได้นำเครื่องบูชา/เซ่นไหว้มาตั้งไว้ในสถานที่ใจบ้านแห่งนี้ เพื่อมาประกอบพิธีสะเดาะเคราะห์ ให้เคราะห์ทั้งหลายหมดไปและให้มีความสุขความเจริญ

5.3 บทที่สาม เป็นการกล่าวคำโอกาสขึ้นท้าวทั้งสี่ เนื้อหากล่าวถึงการอัญเชิญเทพยดา สิ่งศักดิ์สิทธิ์เพื่อให้มารับเครื่องสักการะบูชาและขอให้ปกปักรักษาสมาชิกทุกคนในหมู่บ้าน ได้แก่ พระอินทร์ ท้าวจตุโลกบาล พระแม่ธรณี สิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายทั้งที่สถิตอยู่ในบ้านเรือน หมู่บ้าน ในอากาศ ภูเขา แม่น้ำ ต้นไม้ รวมทั้งเจ้าหลวงเมืองล้า ซึ่งเป็นบรรพบุรุษของชาวไทลื้อ เป็นต้น

5.4 บทสวดภาษาบาลี ซึ่งตัวอย่างของบทสวดมีดังนี้

สักกัตวา พุทธะระตะนัง โอสะถัง อุตตะมัง วะรัง
หิตัง เทวะมะนุสสานัง พุทธะเตเชนะ โสตถินา
นัสสันตุปัททะวา สัพเพ ทุกขา วูปะสะเมนตุ เตฯ
สักกัตวา ธัมมะระตะนัง โอสะถัง อุตตะมัง วะรัง
ปะริฬาหูปะสะมะนัง ธัมมะเตเชนะ โสตถินา
นัสสันตุปัททะวา สัพเพ ภะยา วูปะสะเมนตุ เตฯ
สักกัตวา สังฆะระตะนัง โอสะถัง อุตตะมัง วะรัง
อาหุเนยยัง ปาหุเนยยัง สังฆะเตเชนะ โสตถินา
นัสสันตุปัททะวา สัพเพ โรคา วูปะสะเมนตุ เตฯ

ยันทุนนิมิตตัง อะวะมังคะลัญจะ โย จามะนาโป สะกุณัสสะ สัทโท
ปาปัคคะโห ทุสสุปินัง อะกันตัง พุทธานุภาเวนะ วินาสะเมนตุ ฯ
.....ธัมมานุภาเวนะ วินาสะเมนตุ ฯ
.....สังฆานุภาเวนะ วินาสะเมนตุ ฯ

ปัญจมาเร ชิโน นาโถ ปัตโตสัมโพธิมุตตะมัง จะตุสัจจัง ปะกาเสติ
ธัมมะจักกัง ปะวัตตะยิ เอเตนะ สัจจะวัชเชนะ โหตุ เต ชะยะมังคะลัง ฯ

5.5 บทพูด ซึ่งเป็นบทสุดท้ายที่พ่อจารย์คำ ภิมาลย์ได้กล่าวให้พรเป็นภาษาไทลื้อพร้อมกับประพรมน้ำอบน้ำหอมให้แก่ทุกคน โดยคำกล่าวให้พรนั้นกล่าวโดยสรุปคือให้ทุกคนหมดทุกข์ โศก โรค ภัย มีลาภ มียศ อยู่ดีมีสุข เจริญก้าวหน้าในชีวิตหน้าที่การงานนั่นเอง

การวิเคราะห์และการตีความพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน

หากพิจารณาชื่อของพิธีกรรม “ส่งเคราะห์บ้าน” แสดงให้เห็นว่า คนไทลื้อมีความเชื่อว่า ไม่ว่าคน สัตว์ หรือบ้านเรือนต่างมีเคราะห์หรือมีสิ่งที่เป็นอัปมงคลเกิดขึ้น ดังที่เรียกกันว่า เคราะห์นำกรรมแต่ง และเชื่อกันว่า สิ่งที่ไม่ดีที่เกิดขึ้นนั้นเป็นเพราะอำนาจของสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายที่มองไม่เห็น เช่น เทพยดา หรือผีบ้านผีเมือง เป็นต้น ดังนั้น จึงมีพิธีกรรมส่งหรือขับไล่เคราะห์หรือสิ่งไม่ดีออกไปจากหมู่บ้าน อาจเรียกได้ว่าเป็นการสะเดาะเคราะห์นั่นเอง เรื่องการประกอบพิธีกรรมนี้ นักคติชนวิทยาคนสำคัญชื่อวิลเลียม บาสคอม (อ้างในศิราพร ณ ถลาง, 2548: 318) ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของพิธีกรรมว่ามี 4 ประการ ประการแรกใช้อธิบายที่มาและเหตุผลในการทำพิธีกรรม ประการที่สอง ทำหน้าที่ให้การศึกษาในสังคมที่ใช้ประเพณีบอกเล่า ประการที่สาม รักษามาตรฐานทางพฤติกรรมที่เป็นแบบแผนของสังคม และประการสุดท้าย ทำหน้าที่ให้ความเพลิดเพลินและเป็นทางออกให้กับความคับข้องใจของบุคคล ซึ่งศิราพร ณ ถลาง (2548: 321–322) กล่าวว่า "ความเชื่อ พิธีกรรมล้วนมีหน้าที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ทางด้านจิตใจและช่วยสร้างความเข้มแข็งและความมั่นคงทางวัฒนธรรมให้แต่ละสังคม พิธีกรรมเป็นการรวมพลังของคนในสังคม ทำให้สมาชิกในสังคมรู้สึกมั่นคง มีความสบายใจขึ้น อบอุ่น และช่วยสร้างความรู้สึกความเป็นพวกเดียวกัน ดังนั้นพิธีกรรมจึงเป็นกลไกในการสร้างอัตลักษณ์ของกลุ่มชนด้วย"

ด้วยแนวคิดดังกล่าว ผู้เขียนเห็นว่า การที่ชุมชนได้จัดให้มีพิธีกรรมดังกล่าวขึ้นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนั้น สามารถวิเคราะห์และตีความให้เห็นได้ว่าพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านมีบทบาทต่อชาวบ้านและชุมชนดังนี้

1. เป็นการสะเดาะเคราะห์ กล่าวคือ การกล่าวบทสวดต่าง ๆ ของผู้นำประกอบพิธี และการใช้หญ้าคาหรือใบหนาดจุ่มน้ำส้มป่อยแล้วสะบัดลงไปที่แตะที่เครื่องบูชา เป็นการส่งเคราะห์กรรมของตนลงไปที่แตะ เมื่อเสร็จพิธีแล้วได้นำเครื่องบูชาเหล่านั้นทิ้งออกไปจากหมู่บ้าน รวมทั้งการที่ผู้นำประกอบพิธีได้ประพรมน้ำให้แก่ผู้เข้าร่วมทุกคน จึงอาจกล่าวได้ว่า พิธีกรรมดังกล่าวเป็นการขจัดปัดเป่าสิ่งอัปมงคล หรืออุปัทวันตรายทั้งหลายออกไปจากหมู่บ้านและสมาชิกทุกคนในหมู่บ้านด้วย แม้ว่าสมาชิกในหมู่บ้านบางคนจะไม่ได้เข้าร่วมก็ตาม หรือไม่มีโอกาสเพราะอยู่ต่างจังหวัดก็ตาม แต่ในขณะประกอบพิธีผู้นำประกอบพิธีก็จะมีการกล่าวถึงว่าขอให้บุคคลเหล่านั้นได้หมดเคราะห์กรรมไปด้วย นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้นำประกอบพิธีพบว่า เมื่อจัดให้มีพิธีกรรมระดับหมู่บ้านเช่นนี้แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องมีการทำพิธีสะเดาะเคราะห์ในระดับปัจเจกบุคคลอีก เรียกได้ว่า ทำครั้งเดียวแต่ครอบคลุมทุกอย่างแล้ว แต่ก็ไม่ได้มีข้อห้ามว่าจะทำพิธีสะเดาะเคราะห์ในกรณีอื่น ๆ ไม่ได้ ขึ้นอยู่กับความเชื่อของแต่ละบุคคลเองด้วย



ภาพการนำเครื่องบูชา/บวงสรวง/เซ่นไหว้ไปทิ้งบริเวณนอกหมู่บ้าน

2. เป็นการขอพรต่อผีบรรพบุรุษ กล่าวคือ การบูชาหรือเซ่นไหว้ด้วยดอกไม้ เทียน ผักผลไม้ อาหารคาวหวาน เครื่องปรุงอาหารต่าง ๆ ซึ่งเป็นของที่มนุษย์เราบริโภคไปให้ผีบรรพบุรุษได้กิน เนื่องในโอกาสจะเข้าสู่ปีใหม่นั้น ก็เพื่อปรารถนาสิ่งใหม่ ๆ และให้สิ่งที่เป็นมงคลเกิดขึ้นแก่สมาชิกทุกคนในหมู่บ้าน ซึ่งชาวบ้านมีความเชื่อว่า ดงเสื้อบ้าน

คือสถานที่รวมใจของคนในหมู่บ้าน เป็นสถานที่ที่ดวงวิญญาณของบรรพบุรุษ เทวดาบ้าน หรือเสื้อบ้าน/เชื้อบ้าน ซึ่งอาจจะเป็นผู้นำในการตั้งหมู่บ้าน หรือคนที่เป็นที่เคารพนับถือของชาวบ้าน หรือดวงวิญญาณที่สถิตอยู่บริเวณนั้นก่อนสร้างหมู่บ้าน เป็นผู้มีฤทธิ์เดช มีพลังอำนาจ และคอยทำหน้าที่ปกปักรักษา คุ้มครองสมาชิกในหมู่บ้านให้อยู่เย็นเป็นสุข นอกจากนี้ก็เพื่อมุ่งหวังให้มีชีวิตไม่ฝืดเคือง ให้ข้าวปลาอาหารตลอดจนพืชพันธุ์ธัญญาหารอุดมสมบูรณ์อีกด้วย

3. เป็นที่พึ่งทางใจของคนในชุมชน กล่าวคือ การประกอบพิธีกรรมแม้จะไม่สามารถเห็นผลในเชิงประจักษ์หรือเห็นเป็นรูปธรรมได้ว่าเมื่อทำแล้วจะได้รับผลจริงหรือไม่ แต่ถือเป็นกุสโลบายอย่างหนึ่งภายหลังจากการประกอบพิธีเสร็จแล้ว ผู้คนจะมีความรู้สึกที่ดีขึ้นว่าเคราะห์กรรมใด ๆ ของตนได้บรรเทาลดลงไปจนถึงกับไม่มี เป็นการสร้างขวัญกำลังใจ เป็นการเพิ่มความสุขทางใจ ทำให้มีจิตใจที่เข้มแข็ง พร้อมที่จะต่อสู้กับอุปสรรคในชีวิตต่อไป เรื่องพิธีกรรมนี้นับว่ามีความสำคัญไม่น้อย เพราะเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวจิตใจ ทำให้ผู้ปฏิบัติสบายใจ ดังที่พระธรรมวิมลโมลี (2535: 96-98) ได้กล่าวไว้ว่า “พิธีกรรมมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่มีศรัทธายังไม่มั่นคง ยังมีกำลังใจไม่เข้มแข็งพอ เปรียบเหมือนกับผู้ที่เดินขึ้นบันไดอาคารบ้านเรือน ผู้ที่มีกำลังกายอ่อนแอ ไม่แข็งแรงได้แก่เด็ก และคนทุพพลภาพหรือคนชราทุพพลภาพย่อมจำเป็นต้องอาศัยเกาะราวบันไดขึ้นลง ส่วนผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง ก็ไม่มีความจำเป็นต้องอาศัยเกาะราวบันไดสามารถขึ้นลงได้อย่างสะดวกสบาย ฉันใด ผู้ที่ได้รับการศึกษาอบรมในทางพระพุทธศาสนายังน้อย ยังเข้าไม่ถึงสัจธรรม ชื่อว่าเป็นผู้มีกำลังใจไม่เข้มแข็ง จิตใจไม่มั่นคงจึงจำเป็นต้องอาศัยพิธีกรรมไปพลาง ๆ ก่อน ส่วนผู้ที่ได้รับการศึกษาอบรมจนมีความรู้เข้าถึงสัจธรรมแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องอาศัยพิธีกรรมต่อไป ฉันนั้น”

4. เป็นการแสดงความเคารพกตัญญูกตเวทิตาต่อผีบรรพบุรุษ กล่าวคือพิธีกรรมทำหน้าที่สร้างความทรงจำให้แก่คนไทลื้อในปัจจุบัน (Commemorative Rituals) ทั้งนี้ก็เพื่อให้คนไทลื้อได้แสดงความรำลึกถึงผีบ้านผีเมืองที่ปกปักรักษาหมู่บ้าน พ่อคำ ภิมาลย์ (สัมภาษณ์) กล่าวว่า “พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านนี้สันนิษฐานว่ารับมาจากสิบสองปันนา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน คือเมื่อกลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้ออพยพจากสิบสองปันนาเข้ามาอยู่ในสถานที่ต่าง ๆ ในประเทศไทย จึงมีการสืบทอดพิธีกรรมดังกล่าวเรื่อยมานับตั้งแต่การรวมกันเป็นชุมชนเล็ก ๆ จนถึงปัจจุบัน” ดังนั้น เมื่อพิจารณาพื้นที่ประกอบพิธีซึ่งเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ในช่วงเวลาหนึ่งในวัฒนธรรมไทลื้อ แม้จะเป็นการประกอบสร้างขึ้นมา อาจจะมีรูปแบบการประกอบพิธีที่ผิดแผกไปจากเมื่อร้อยปีที่ผ่านมา จึงอาจกล่าวได้ว่า มีนัยยะเป็นสถานที่แห่งความทรงจำ เพื่อให้คนรุ่นปัจจุบันรำลึกถึงอดีต ที่ประกอบด้วยบรรพบุรุษและบ้านเกิดเมืองนอนของตน เพื่อแสดงให้เห็นว่าเป็นคนมีวัฒนธรรมหรือเป็นคนไม่ไร้ราก อีกทั้งเพื่อเป็นการสืบสานจารีตประเพณีของตนไว้ให้คนรุ่นหลังได้สืบต่อไปด้วย

5. เป็นการปรับรับวัฒนธรรมพุทธเข้ากับวัฒนธรรมดั้งเดิม (Buddhist Acculturation) จากการสังเกตพิจารณาขั้นตอนของพิธีกรรม ได้แก่ ช่วงแรกที่มีการอัญเชิญเทพยดามีพระอินทร์ และท้าวจตุโลกบาล พระแม่ธรณี สิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลาย เป็นต้น เพื่อให้มารับเครื่องบูชาต่าง ๆ และเพื่อให้มาช่วยขจัดทุกข์ โรค ภยันตราย และช่วงที่สองมีการใช้บทสวดที่เป็นภาษาบาลี ซึ่งมีเนื้อหากล่าวถึงความเชื่อทางศาสนาดังกล่าวแล้ว ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านมีการปรับรับวัฒนธรรมพุทธเข้ากับวัฒนธรรมดั้งเดิม กล่าวอีกนัยหนึ่งคือมีคติความเชื่อเรื่องพุทธศาสนาโดยผสมผสานกับความเชื่อดั้งเดิม นั่นก็คือเรื่องผีบรรพบุรุษ ซึ่งรวมทั้งผีบ้าน ผีเรือน ตลอดจนผีเมืองหรือมเหสักข์หลักเมือง หรือสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติอื่น ๆ ที่เชื่อว่าสามารถดลบันดาลให้มนุษย์ได้รับสิ่งดีและไม่ดีได้นั่นเอง

สรุปและอภิปรายผล

บทความนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของพิธีกรรม และการวิเคราะห์และการตีความพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านของชุมชนไทลื้อบ้านแวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของพิธีกรรม 5 ประเด็น ได้แก่ ผู้นำประกอบพิธี ผู้เข้าร่วมพิธี วัน เวลา และสถานที่ เครื่องบูชา/บวงสรวง/เซ่นไหว้ และตัวบท (Text) เหล่านี้มีความสำคัญทำให้การประกอบพิธีกรรมส่งเคราะห์ดำรงอยู่ในปัจจุบัน แม้ว่าตั้งแต่ต้นปี 2563 จนถึงปัจจุบันเกิดโรคระบาดที่เรียกว่า โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งถือได้ว่าเป็นโรคอุบัติใหม่และได้รับผลกระทบไปทั่วโลก ในสังคมไทยเอง รัฐได้ออกมาตรการป้องกันต่าง ๆ เช่น ให้เว้นระยะห่างทางสังคม ให้หลีกเลี่ยงการจัดกิจกรรมต่าง ๆ จนอาจกล่าวได้ว่า ประเพณีพิธีกรรมจำนวนไม่น้อยที่เคยมีเป็นประจำทุกปีก็มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือยกเลิกไปก็มี แต่ในปี 2563 นี้พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านในชุมชนไทลื้อบ้านแวนยังคงสานต่อเฉกเช่นทุกปี แม้ว่าจะมีผู้เข้าร่วมไม่ครบทุกหลังคาเรือน อันเนื่องด้วยกิจธุระหรืองานอื่นใด ซึ่งแตกต่างกับในอดีตที่ทุกหลังคาเรือนจะมีผู้เข้าร่วมอย่างน้อยหนึ่งคน แต่ก็อาจกล่าวได้ว่า ปัจจุบันนี้คนส่วนใหญ่ได้มีส่วนร่วมในพิธีกรรมดังกล่าว นั่นแสดงให้เห็นว่าชาวบ้านยังคงมีความเคารพศรัทธาต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์หรือสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติดังกล่าวแล้ว

เรื่องพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านมิได้เป็นชุดความเชื่อของชาวไทลื้อเท่านั้น หากแต่พบในกลุ่มชาติพันธุ์อื่น ๆ ด้วย เช่น ชาวล้านนา ซึ่งมีคติความเชื่อเรื่องดังกล่าวและได้ทำพิธีส่งเคราะห์บ้านในช่วงสงกรานต์เช่นเดียวกัน โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญที่คล้ายกันก็คือการสะเดาะเคราะห์ ขจัดปัดเป่าเคราะห์หรือสิ่งไม่ดีหรือเสนียดจัญไรออกไป ทั้งนี้อาจมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของพิธีกรรม ดังที่รังสรรค์ จันต๊ะและวิลักษณ์ ศรีป่าซาง (2548) กล่าวว่า “ชาวล้านนาจัดพิธีส่งเคราะห์บ้านในวันปากปี (ผู้เขียน: ตรงกับวันที่ 16 เมษายน) บริเวณใจบ้าน มีการประดับด้วยต้นกล้วย ต้นอ้อยและอื่น ๆ อย่างสวยงาม แล้วเตรียมอาสน์สงฆ์ไว้ด้วย จากนั้นให้โยงฝ้ายล้วงหรือด้ายสายสิญจน์จากเสาใจบ้านต่อ ๆ กันทุกหลังคาเรือน และจะทำแตะไม้ไผ่สานขนาด 90 X 90 เซนติเมตรจำนวน 9 แผง แล้วใช้ดินเหนียว หรือแป้งข้าว ปั้นเป็นรูปสัตว์ เช่น ช้าง ม้า หมู เป็ด ไก่ เป็นต้น อย่างละ 100 ตัว วางบนแตะนั้น พร้อมทั้งใส่เครื่องบูชาต่าง ๆ อันประกอบด้วย ข้าว อาหารคาวหวาน ผลไม้ต่าง ๆ กล้วย อ้อย หมาก พลู เมี่ยง บุหรี่ และให้ใช้ไม้ทำหอกดาบแหลนหลาวหน้าไม้ปืนธนู วางบนแตะทั้ง 9 นั้น และในช่วงเวลาประมาณ 10.00 น. ชาวบ้านจะนำเอาเสื้อผ้าของสมาชิกทุกคนในครอบครัว และทรายกลางแม่น้ำมารวมไว้ตรงกลางปะรำพิธี พร้อมกับนำข้าวปลาอาหารมาใส่ไว้ในแตะทั้ง 9 แตะ มีการโยงด้ายสายสิญจน์ไปรอบ ๆ บ้าน แล้วเอาไปผูกเชื่อมต่อกับบ้านใกล้เรือนเคียง โดยพิธีกรรมการส่งเคราะห์บ้านจะเริ่มจากปู่อาจารย์ จะทำการกล่าวโอกาสส่งเคราะห์ในแต่ละทิศ โดยการนำแตะไม้ไผ่ที่ประกอบไปด้วยเครื่องพลีกรรมต่าง ๆ ไปวางไว้ในแต่ละทิศจนครบทั้ง 8 ทิศ และอีกหนึ่งแตะจะนำมาวางไว้ที่กลางปะรำพิธี จากนั้นปู่อาจารย์ก็จะเริ่มพิธีการส่งเคราะห์ โดยการกล่าวโอกาสส่งเคราะห์บ้าน หลังจากปู่อาจารย์กล่าวโอกาสส่งเคราะห์จบ ชาวบ้านผู้ร่วมในพิธีจะนำน้ำขมิ้นส้มป่อยมาพรมที่ศีรษะของตนเองพร้อมกับสะบัดลงไปที่แตะจนครบทั้ง 9 แตะ ถือเป็นการส่งเคราะห์ของตนเองลงไปในแตะดังกล่าว” ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นว่า มีความแตกต่างกับพิธีกรรมส่งเคราะห์ชุมชนไทลื้อบ้านแวน เช่น พิธีกรรมของชาวล้านนามีพระสงฆ์เป็นผู้ทำพิธีด้วย ในขณะที่พิธีกรรมของชาวไทลื้อเป็นฆราวาส นอกจากนี้ เครื่องบูชาต่าง ๆ ก็มีบรรดาพืชผัก ผลไม้ ดอกไม้ อาหารคาวหวาน ตลอดจนเครื่องเทศเครื่องปรุงในครัวเรือนที่หาได้ทั่วไปตามฤดูกาล ซึ่งแต่ละคนจะนำมาจากบ้านของตนเองแล้วนำมาวางรวมกันที่ตะแกรงไม้ไผ่หรือแตะที่ทำไว้เพียงหนึ่งแตะ เรียกได้ว่า เป็นการจัดเตรียมเครื่องบูชาที่เรียบง่ายและหาได้สะดวก มีการปรับให้เข้ากับวิถีชีวิตในปัจจุบัน

นอกจากนี้ พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้าน ยังพบในกลุ่มชาติพันธุ์ไทพวนด้วย ซึ่งไทพวนเรียกว่า พิธีเลี้ยงบ้าน ดังที่ธีระวัฒน์ แสนคำ และศิริรัตน์ ทองโคตร ซึ่งศึกษาประเพณีบุญเลี้ยงบ้านไทพวน บ้านกลาง ตำบลปากตม อำเภอ

เชียงคาน จังหวัดเลย (2561: เว็บไซต์) กล่าวว่า “บ้านกลางจะมีการจัดงานบุญซำฮะ (ภาษาไทยคือชำระ) ขึ้นในเดือนหก และมีการทำบุญ “เลี้ยงบ้าน” หรือ “บุญเบิกบ้าน” ควบคู่กันด้วย ซึ่งในงานบุญนี้นอกจากจะทำพิธีขับไล่สิ่งชั่วร้ายแล้ว ยังต้องมีการทำพิธีบูชาสิ่งศักดิ์สิทธิ์คู่บ้านคู่เมือง เพื่อให้เกิดความเป็นสิริมงคลแก่หมู่บ้านและประชาชนในชุมชน ชาวบ้านจะจัดทำพิธีกันที่บริเวณต้นมะขามใหญ่กลางหมู่บ้าน ซึ่งเชื่อว่าเป็นที่สถิตของเทวดาอารักษ์ที่คุ้มครองปกปักรักษาชุมชนบ้านกลาง ชาวไทพวนบ้านกลางถือเอาต้นมะขามใหญ่เป็นเสมือนเสาหลักบ้าน และใช้เป็นสถานที่สำคัญในการประกอบพิธีกรรมซำฮะบ้านและทำบุญเลี้ยงบ้าน”

ในประเด็นการวิเคราะห์ตีความนั้น สรุปได้ว่า พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านเป็นการสะเดาะเคราะห์ ขจัดปัดเป่าสิ่งอัปมงคล เป็นการขอพรต่อผีบรรพบุรุษ เป็นที่พึ่งทางใจของคนในชุมชน เป็นการแสดงความเคารพกตัญญูกตเวทิตาต่อผีบรรพบุรุษ และแสดงให้เห็นถึงกระบวนการการปรับรับวัฒนธรรมพุทธเข้ากับวัฒนธรรมดั้งเดิม ซึ่งเมื่อชุมชนได้จัดให้มีพิธีกรรมดังกล่าวแล้ว แม้จะไม่อาจพิสูจน์ทราบได้ว่า เคราะห์กรรมหมดไป หรือวิถีชีวิตจะดีขึ้น มีความสงบสุขหรือประสบความสำเร็จหรือไม่อย่างไร แต่ก็แสดงให้เห็นถึงการหาที่พึ่งทางใจ สร้างกำลังใจให้แก่ตนเองและชุมชนด้วยการพึ่งพาหรืออ้อนวอนต่อสิ่งเหนือธรรมชาติ นอกเหนือจากความเชื่อในทางพุทธศาสนา นั่นก็คือ ผีบรรพบุรุษหรืออารักษ์บ้าน ซึ่งแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับอำนาจเหนือธรรมชาติ ในประเด็นดังกล่าวนี้สอดคล้องกับฐานิตย์ สุพรม (2549: 41) ที่กล่าวว่า “พิธีกรรมการส่งเคราะห์ในชุมชนบ้านผาตั้งเป็นพิธีกรรมที่เกิดจากความเชื่อเรื่องสิ่งเหนือธรรมชาติที่เรียกว่า พ่อแถน แม่แถน ต้องบอกกล่าว ขอขมาหรือขอพ่อแถน แม่แถนให้คุ้มครองรักษา เป็นการขัดเกลาทั้งจิตใจและพฤติกรรมของคนในชุมชนให้มีความสามัคคี เข้มแข็ง และสงบสุข” นอกจากนี้สอดคล้องกับกาญจนา แก้วเทพ (2560: 220–221) ที่ได้ให้ทัศนะว่า “พิธีกรรมเป็นสื่อที่เชื่อมโยงโลก 3 มิติ คือ ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ มนุษย์กับสิ่งของ และมนุษย์กับสิ่งศักดิ์สิทธิ์/อำนาจเหนือธรรมชาติ ซึ่งเป็นมิติที่อยู่เหนือกว่าการรับรู้ของมนุษย์เรา เป็นการสื่อสารที่เกิดขึ้นในปริมณฑลของโลกศักดิ์สิทธิ์ (sacred world) ที่ไม่อาจเอาระบบเหตุผลกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จับต้องสัมผัสได้ไปอธิบายได้”

อนึ่ง กาญจนา แก้วเทพ (2560: 229–230) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับพิธีกรรมว่า “พิธีกรรมเป็นระบบสัญลักษณ์ร่วมของชุมชน กล่าวคือ ในพิธีกรรมมีสัญญะ (sign) คือหลายอย่างเช่น สิ่งของ สถานที่ สิ่งนั้น ๆ ย่อมมีความหมาย (meaning) มากไปกว่าตัวของมันเอง เช่น ด้ายที่ใช้อยู่ในพิธีสู่ขวัญเป็นสัญญะที่บ่งบอกความหมายถึงความผูกพันความห่วงใยเอื้ออาทร หรือความปรารถนาดีต่อกัน” ในกรณีพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านถือเป็นพิธีกรรมสืบทอดต่อกันมาและการใช้เครื่องบูชาต่าง ๆ เช่น น้ำส้มป่อย ก็มีความหมายที่เข้าใจร่วมกันคือการปลดปล่อยเคราะห์กรรม ชะล้างสิ่งอัปมงคลหรือเสนียดจัญไรออกไปจากบ้านเรือนและหมู่บ้าน อย่างไรก็ดี อาจกล่าวได้ว่า คนจำนวนไม่น้อยโดยเฉพาะคนรุ่นใหม่แม้จะเข้าร่วมพิธีกรรมหรือถือได้ว่าเป็นผู้สืบทอดพิธีกรรมไม่ค่อยเข้าใจความหมาย (Meaning) ของการประกอบพิธีกรรม เช่น ความหมายของการใช้น้ำส้มป่อยดังกล่าว เมื่อถูกถามก็มักจะได้รับคำตอบว่า เพราะทำตามคนโบราณ เป็นจารีตที่ทำสืบต่อกันมา ดังนั้น ในกรณีการไม่เข้าใจความหมายนี้ กาญจนา แก้วเทพ (2560: 230) กล่าวว่า “สามารถสืบทอดได้แต่ตัวรูปสัญญะ (signifier) แต่ไม่สามารถจะสืบทอดความหมายของสัญญะนั้นได้ (signified–meaning) ทำให้การตีความร่วมของสัญลักษณ์ไม่เกิดขึ้นหรือตีความไม่ตรงกัน”

ปัจจุบัน พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านชุมชนไทลื้อยังคงปรากฏในอีกหลายชุมชนทางภาคเหนือ อาจแตกต่างกันในรูปแบบ ขั้นตอน แต่สาระสำคัญหรือแก่นของพิธีกรรมยังคงอยู่ อย่างไรก็ตาม ในบริบททางสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีการรับปรับเปลี่ยนประเพณีพิธีกรรม อาจส่งผลให้ผู้คนมีความคิดความเชื่อเกี่ยวกับผีบรรพบุรุษหรือสิ่งเหนือธรรมชาติน้อยลง ผู้เข้าร่วมพิธีกรรมมีจำนวนลดน้อยลงไป จุดมุ่งหมายและบทบาทของพิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านอาจจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ที่สำคัญคือถ้าชุมชนไม่มีผู้ที่มีคุณสมบัติเป็นผู้นำประกอบพิธี อาจ

เป็นปัจจัยส่งผลกระทบให้พิธีกรรมส่งเคราะห์บ้านขาดมนต์ขลังหรือความศักดิ์สิทธิ์ไป เป็นเพียงการประกอบพิธีกรรมเพื่อให้ยังคงมีอยู่ในชุมชนเท่านั้นเอง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา แก้วเทพ. **เครื่องมือทำงานวัฒนธรรมชุมชนและสื่อพิธีกรรมศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน), 2560.

กรมการศาสนา กระทรวงวัฒนธรรม. **พิธีกรรมและประเพณี.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.

ชญานนท์ แสงศรีจันทร์. **การศึกษาวิเคราะห์การใช้คำของคนไทลื้อสามระดับอายุ ที่อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจารึกภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.

ฐานิตย์ สุพรม. **การจัดทำข้อมูลแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาเรื่องพิธีส่งเคราะห์ของชุมชนบ้านผาตั้ง ตำบลขุนควร อำเภอปง จังหวัดพะเยา.** เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

บูชาใจบ้านและส่งเคราะห์บ้านของชาวไทลื้อ. [อินเทอร์เน็ต]. 2559; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2563. ได้จาก http://www.sac.or.th/databases/rituals.

บุญช่วย ศรีสวัสดิ์. **สามสิบชาติในเชียงราย.** พระนคร: คลังวิทยา, 2493.

ปฐม หงษ์สุวรรณ. **คติชนกับชนชาติไทย.** มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.

ประเพณีบุญเลี้ยงบ้านไทพวน บ้านกลาง ตำบลปากตม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย. [อินเทอร์เน็ต]. 2561; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน 2563. ได้จาก https://www.sac.or.th/databases/rituals/detail.php?id=121

ประเพณีล้านนา: ประเพณีปีใหม่เมือง. [อินเทอร์เน็ต]. 2552; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2562. ได้จาก http://library.cmu.ac.th/ntic/lannatradition/newsyear-activities.php.

รังสรรค์ จันต๊ะ และวิลักษณ์ ศรีป่าซาง. **เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่องป๋าเวณีปี๋ใหม่: จะเยียะจะใดดี.** เชียงใหม่: สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.

รุจยา อาภากร, หม่อมราชวงศ์. (รวบรวม). **ไทลื้อ.** กรุงเทพฯ: มติชน, 2539.

วิมลโมลี, พระธรรม. **ระเบียบปฏิบัติของชาวพุทธ.** กรุงเทพฯ: อาทรการพิมพ์, 2535.

ศิราพร ณ ถลาง. **ทฤษฎีคติชนวิทยา: วิธีวิทยาในการวิเคราะห์ตำนาน-นิทานพื้นบ้าน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ศิราพร ณ ถลาง, บรรณาธิการ. **มองคติชน เห็นตัวตนชาติพันธุ์.** กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยา สิรินธร องค์การมหาชน, 2559.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. **เอกสารการสอนชุดวิชาความเชื่อและศาสนาในสังคมไทย หน่วยที่ 1-15.** นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2533.

สุชีพ ปุญญานุภาพ. **วัฒนธรรมวิทยา.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย, 2540.

สำนักนายกรัฐมนตรี, คณะกรรมการจัดพิมพ์เอกสารทางประวัติศาสตร์. **ตำนานพื้นเมืองเชียงใหม่.** พระนคร: สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี, 2514.

อัมพิกา ยะคำป้อ. (กุมภาพันธ์–กรกฎาคม 2555). “ความเชื่อและพิธีกรรมเกี่ยวกับผีอารักษ์บ้านในชุมชนไทลื้อ บ้านไม้ลุงขุน อ.แม่สาย จ.เชียงราย: การสืบทอดและพลวัตภายใต้บริบทใหม่”. **วารสารไทยศึกษา.** 8 (1), 1–18.

สัมภาษณ์

คำ ภิมาลย์. สัมภาษณ์, 20 มิถุนายน 2559.

คำ ภิมาลย์. สัมภาษณ์, 13 สิงหาคม 2559.

คำ ภิมาลย์. สัมภาษณ์, 15 กันยายน 2563.

บุญรัตน์ อินต๊ะแสน. สัมภาษณ์, 30 กรกฎาคม 2559.

“ฮีตคอง” วัฒนธรรมอีสานแห่งสัญญะที่ทรงพลังยั่งยืนเหนือกาลเวลา

"Hit Kong" The Northeastern culture of sign is a powerful

บัญชา พุฒิวนากุล[1*] และ นิภาภรณ์ จงวุฒิเวศย์[1]

Bancha Bhutwanakul[1*] and Nipaporn Jongwuttiwes[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจเรื่อง “ฮีตสิบสองคองสิบสี่” อีกมิติหนึ่งในฐานะที่เป็นผลผลิตทางวัฒนธรรมของการจัดวางอำนาจชนชั้นคนอีสาน โดยใช้วิธีวิทยาแบบวิเคราะห์ตัวบท, คำ, ภาษาหรือสัญวิทยา พบว่า 1) ฮีตคองเป็นประติมากรรมภาษาหรือผลผลิตทางวัฒนธรรมของการจัดวางอำนาจชนชั้นทางสังคมอีสาน ที่มิได้มีความสำคัญเพียงแค่ความหมายและคุณค่าเท่านั้นแต่ยังสามารถช่วงชิงพื้นที่อำนาจแห่งความทรงจำเหนือกาลเวลาที่ตระหง่านท้าทายนักวิชาการด้านท้องถิ่นนิยมตลอดมา แม้ว่าโครงสร้างสังคมอีสานจะเปลี่ยนไปในลักษณะใดก็ตามฮีตคองก็ยังคงศักดิ์สิทธิ์เสมอ ดังนั้น ฮีตคองจึงเป็นเครื่องหมาย สัญญะ(ลักษณ์) รูปแบบ แนวปฏิบัติที่ดีงาม ถูกต้องตามคองธรรมที่คนรุ่นก่อนได้สร้างไว้ให้คนรุ่นหลังเอามาปรับใช้ได้ยึดเป็นแบบอย่างหรือทางแห่งชีวิต 2) การปรากฏและการเคลื่อนไหวของความสัมพันธ์/แตกต่างในสัญลักษณ์/อัตลักษณ์ของความเป็นอีสานที่ไม่ต่างจากสังคมอื่น ๆ เพียงเพราะเราไม่อธิบายสัญลักษณ์/อัตลักษณ์ของวัฒนธรรมอื่นในพื้นที่นี้ทำเป็นเสแสร้งว่า (ปิด กดทับ อำพราง) ไม่ว่าจะเป็นการปรากฏในตัวแสดงของสิ่งต่าง ๆ ภาษาเขียน พูด สัญญะและรูปสัญญะ เช่น พระ เจ้า ผี ผู้คน วิญญาณ ภายใต้ความเชื่อบาปบุญ และอิทธิพลทางศาสนาในแต่ละเดือนหมุนเวียนเลื่อนผ่านปีแล้วปีเล่า ขณะที่ในตัวของมันเองยังเกี่ยวข้องสัมพันธ์/แตกต่างจนแทบไม่มีอะไรต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อฮีตสิบสองคองสิบสี่สามารถสถาปนาพื้นที่อีสานได้แล้วก็ยังคงเป็นคำที่ทรงพลังเหนือกาลเวลา

คำสำคัญ: ฮีตคอง, วัฒนธรรมอีสาน, สัญวิทยา

Abstract

This study aims to understand "Hit 12 Kong 14", another dimension as a product of cultural arrangement of the Isaan class power. Using the analytical method of text, words, language or semeology, it was found that 1) Hikong was a sculpture, language or cultural product of the arrangement of the Isaan class power. It is not only important to meaning and value, but can also contend for a timeless memory power that has always challenged local scholars. Despite the change in the structure of Isaan society in any way, Hitkong remains sacred, so Hitkong is a mark. Symbol, the form of good practice correct by virtue that the previous generation has created for future generations to be adapted to be used as a model or way of life 2) The presence and movement of the relationship /break will be seen. It differs in the symbol/ identity of Isaan that is no different

[1] สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[1] Department of Social Sciences for Local Development Faculty of Humanities and Social Sciences Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham province 44000

*Corresponding author e-mail: bbkul789@gmail.com

from other societies, simply because we do not explain the symbol/ identity of other cultures in this area, pretend that (cover, press, disguise) whether it appears in the character of things, written language, spoken signs and signs, such as gods, spirits, people, spirits under belief, sin, merit and religious influence each month circulating year after year. While in and of itself is related/ different, there is almost nothing different.

Keywords: HitKong, Isaan Culture, Semiology

บทนำ

เมื่อกล่าวถึงวัฒนธรรมอีสานมักจะคิดถึง “ฮีตสิบสองคองสิบสี่” จารีตประเพณีวิถีปฏิบัติหรือหลักประพฤติปฏิบัติร่วมของสังคมอีสานเป็นเรื่องดีงามแบบครอบความคิดจนไม่ถูกตั้งคำถามกับมันโดยมากมักเชื่อทันทีว่ามีและเป็นเองตามธรรมชาติ อันปรากฏการณ์เหนือจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ในการดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกัน หากพินิจพิเคราะห์เชิงโครงสร้างหน้าที่และอำนาจนิยมแบบสำนักคิดตะวันตกอย่างลูวิเกนสไตน์ โซซูร์ ฟูโกต์ และบาร์ตสก็จะปรากฏเป็นเพียงสิ่งที่เรียกว่า “การสร้าง” เพื่อให้บางสิ่งบางอย่างบนจินตนาการของความคิดมีความหมาย คุณค่าจนกระทั่งมันเป็นที่มาของเครื่องมืออ้าง “มูลค่า” ทางเศรษฐกิจและเป็นส่วนเกินได้ เพราะในความเป็นวัฒนธรรมฮีตคองเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติและสังคมจะโดยการนำมาใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติหรือการควบคุมกระสวนพฤติกรรมของพวกเขาเอง การที่ฮีตคองในวัฒนธรรมอีสานเด่นขึ้นจนสามารถแทนวัฒนธรรมไทยได้ก็เพราะภาษาเป็นภาพแทน (Representations) การสื่อสารเพื่อเข้าใจตรงกันว่าเวลา 12 เดือนหรือหนึ่งปีควรมีกิจกรรมบางอย่างร่วมกัน ถือว่าเป็นการสถาปนา “อำนาจ” อย่างแยบยลในสิ่งซึ่งคือระดับ ชนชั้น ความสูงต่ำในภาษาและสัญญะของสังคมมนุษย์แบบหนึ่ง เช่น พระ ท่าน เจ้า คุณ เธอ เป็นฝีมือการสร้างความหมายถือปฏิบัติทั้งชูสิ่งดีและกดทับปกปิดสิ่งไม่ดีทั้งหลายพร้อมกันด้วย อย่างที่โซซูร์กล่าวว่ามันเป็นการแสวงหาทัศนะแบบโครงสร้างนิยม เพราะสังคมมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยระบบย่อยต่าง ๆ พึ่งพาอาศัย มีความทึก ๆ ตายตัว ไม่ว่าแบบแผนชีวิต สังคม ภาษาและเศรษฐกิจ เรดคลิฟฟ์ บราวน์กล่าวเสริมว่าความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ล้วนดำเนินไปด้วยโครงสร้างภายใต้สังคมหนึ่งๆ ในระบบเดียวกัน เอมิล เคอร์ไคม์ และมาเซล มอสล์มองความสัมพันธ์ดังกล่าวเชื่อว่าในระบบสังคมหนึ่ง ๆ ถูกสร้างด้วยระบบสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรมจากบรรพบุรุษ (Totemism) ซึ่งมนุษย์แต่ละคนจะถูกระบบโครงสร้างสังคมที่เขาอาศัยอยู่จะหล่อหล่อมให้มีพฤติกรรมคล้าย ๆ กัน เปาโล แฟรร์ (2559) เสนอว่าควรทำลายกำแพงครอบที่วัฒนธรรม และระบบโครงสร้างเหล่านั้นสร้างขึ้นเสียเพื่อไม่ให้ความไม่รู้ถูกตั้งคำถามให้เปิดพื้นที่ความรู้เบ่งบาน กล่าวคือ วัฒนธรรมบางอย่างน่าจะถูกตั้งคำถามใหม่และทำลายลง เพราะมันสร้างอำนาจจนไม่มีคนกล้าที่จะวิพากษ์วิจารณ์ก็จะกลายเป็นสังคมปิดกั้น อันเนื่องถูกครอบด้วยระบบ อุปถัมภ์ และศักดินาทางชนชั้นชีวิตตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของความสัมพันธ์เชิงอำนาจระหว่างรัฐ ศาสนา ทุนและซึมซับภายในระบบย่อย ๆ ในวัฒนธรรมของสังคมทุก ๆ สังคม

อย่างไรก็ตาม หากความสัมพันธ์/ความแตกต่างในสิ่งซึ่งเรียกว่า วัฒนธรรมหรือฮีตคองในวัฒนธรรมอีสานไม่ถูกวิพากษ์หรือตั้งคำถามบ้างก็จะทำให้ความคิดถูกครอบแบบ “ยึดพื้นที่ทางความคิด” ว่า วัฒนธรรม ฮีตคองจะต้องเป็นหรือมีด้านเดียว คือ ด้านดีงามเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงฮีตคองที่ปรากฏมีทั้งสิ่งที่ดำรงอยู่หรือสภาพสูญสลายหายจากและแปรเปลี่ยนกับยุคสมัย นั่นแสดงว่าไม่อาจมีดีเสมอ จึงต้องสามารถวิพากษ์วิจารณ์ได้แม้จะเป็นเรื่องละเอียดอ่อนก็ตาม เพราะเมื่อสิ่งนั้น ๆ ถูกวิพากษ์มันอาจจะทำให้เห็นแง่มุมสะท้อนอย่างลึกซึ้งชัดเจน พร้อมกับเผยให้เห็นถึงการทำงานของอำนาจในมิติต่าง ๆ ขณะเดียวกันท่ามกลางสภาวะการเปลี่ยนแปลงในสังคมและวัฒนธรรมที่มีหลากหลายจึงไม่อาจกล่าวสิ่งใดสิ่งหนึ่งแบบเหมารวมและครอบงำความคิดได้อีกต่อไป ถ้าเราไม่ตั้งคำถามเชิงวิพากษ์

มันจะเกิดการปิดกั้นพื้นที่ความคิด ความรู้ ภูมิปัญญา ตลอดจนโอกาสและความจริงทันที ดังนั้น การวิพากษ์เป็นการหาแง่มุมคิดที่ถกเถียงเพื่อแสดงความจริงให้ปรากฏ จึงเกิดทั้งปัญญาสร้างสรรค์แห่งนวัตกรรม เทคโนโลยี และการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาชีวิตด้วย โดยผู้วิพากษ์จะต้องเป็นผู้สะท้อนความจริงตามสภาพแวดล้อมที่ควรจะเปลี่ยนและควรจะเป็นนั่นเอง ซึ่งเหตุและผลในข้อวิพากษ์จะไม่อาจหลีกเลี่ยงการปะทะทรรศนะระหว่างทรรศนะแบบอนุรักษ์นิยมกับความคิดก้าวหน้านิยมได้จึงเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อ (Contemporary) ทางความคิดที่ไม่ปะติปะต่อเนื่องจนกระทั่งเกิดการยอมรับในที่สุด งานชิ้นนี้ผู้ศึกษาไม่อาจคิดลบหลู่หรือบอนทำลายสิ่งดีงามที่มีอยู่ในวัฒนธรรมฮีตคองอีสานเพียงแต่ผู้อ่านยอมรับเปิดใจ การนำเสนอเพื่อหยิบยกประเด็นปัญหาบางประเด็น จะได้ (เปิดโปงสิ่งซ่อนอยู่/มิติที่ถูกกดทับ/ปิดบังอยู่) ชี้มุมมองให้เห็นรายละเอียดในสิ่งที่ไม่มีพื้นที่ให้มีพื้นที่ ไม่สามารถพูดได้พูด เช่น ประวัติศาสตร์ที่เคยถูกเล่าโดยชนชั้นปกครอง แต่จะสะท้อนประวัติศาสตร์แบบใหม่โดยผู้ถูกปกครองเล่าแทน จึงอาจเป็นมุมที่สวนทางกัน เป็นเรื่องเล่าที่สะท้อนการจัดวางตำแหน่งทางสังคม ชนชั้นและเหลื่อมล้ำรุนแรง โดยเฉพาะการทำงานของภาษา/การใช้ภาษากับรหัสในรูปแบบที่หลากหลายของการสื่อสารทั้งภาษาเขียน ภาษาพูด ชนชั้นและระดับจังหวะจะโคนของสิ่งที่เป็นสัญญะในฮีตคอง อันเป็น “ลีลา” พลิ้วไหว ถ้าภาษาแบบแดร์ริดา (Derrida; 1966) กล่าวได้ว่า ต้องรื้อสร้างสัญญะใหม่กันเลยทีเดียว เพราะฉะนั้นการทำความเข้าใจในวัฒนธรรมฮิตคองหรือฮีตคลองวัฒนธรรมอีสานที่จะนำมาวิพากษ์ภายใต้ทฤษฎีวิพากษ์ แนวคิดสัญวิทยาและอัตลักษณ์นิยม ฮิตคองยังเป็นประติมากรรมภาษาหรือผลผลิตทางวัฒนธรรมขนาดใหญ่ที่มิได้มีความสำคัญเพียงแค่ความหมายและคุณค่าเท่านั้น แต่ยังสะท้อนการปรากฏและการเคลื่อนไหวของความสัมพันธ์/ความแตกต่างที่สัญลักษณ์/อัตลักษณ์ถูกสรรค์สร้างโดยคนอีสานในความเป็นอีสานอย่างไม่มีวันที่จะกล่าวได้หมดเพียงแค่ได้สะท้อนแง่มุมคิดบางประการเท่านั้น

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อทำความเข้าใจเรื่อง “ฮีตสิบสองคองสิบสี่” อีกมิติหนึ่งในฐานะที่เป็นผลผลิตทางวัฒนธรรมของการจัดวางอำนาจชนชั้นคนอีสาน โดยทบทวนแนวคิดทฤษฎีวิพากษ์เชิงสัญญะและอัตลักษณ์นิยมในบริบทของฮีตคองอีสาน ดังนี้

1) เพื่อศึกษาฮีตคองเป็นประติมากรรมภาษาหรือผลผลิตทางวัฒนธรรมของการจัดวางอำนาจชนชั้นสังคมอีสาน มีความสำคัญเชิงความหมายและคุณค่าอย่างไร

2) เพื่อศึกษาการปรากฏและการเคลื่อนไหวของความสัมพันธ์หรือแตกต่างในสัญลักษณ์/อัตลักษณ์ของความเป็นอีสาน

วิธีวิทยาการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาอาศัยการสะท้อนมุมมองความคิดคำว่า “ฮีตคอง” เป็นตัวเดิมเรื่องภายใต้แนวคิดวิพากษ์สัญวิทยา โดยใช้วิธีวิทยาวิเคราะห์ตัวบท, คำ, ภาษาหรือสัญวิทยาในความหมาย คุณค่า และอัตลักษณ์ของชุดความคิดหนึ่ง ๆ ในบริบทฮีตคองอีสานที่ไม่ได้ยึดติดกับระเบียบวิธีวิทยามากนัก เพราะมันอาจเป็นกับดักทางความคิดแบบครอบงำความคิดอย่างไม่อาจคาดหมายได้ก็เป็นได้

ผลการศึกษา

ทบทวนแนวคิดทฤษฎีวิพากษ์เชิงสัญญะและอัตลักษณ์นิยมในบริบทของฮีตคองอีสาน

การศึกษาแนวคิดทฤษฎีเป็นหลักแนวทางมิให้ผู้ศึกษาทำความเข้าใจบริบทของสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกนอกกรอบความคิดและเมื่อสิ้นสุดกระบวนการศึกษาผลสรุปจะชี้ให้เห็นความเป็นจริงทั้งที่ยืนยันความรู้และหักล้างแนวคิดทฤษฎีเดิมได้ กล่าวคือ การมีทฤษฎีรองรับ (Theoretical back ground) เป็นตัวช่วยทำให้ผู้ศึกษาไม่หลงทางนั่นเอง การวิพากษ์เป็นการบ่งชี้ถึงข้อดีและข้อจำกัดของสิ่งที่ต้องการทำความเข้าใจในการเปิดมุมมองโลกทัศน์ใหม่ ๆ การวิพากษ์เชิงสัญญะก็เป็นวิธีการหนึ่งในวิธีดังกล่าวเพื่อเข้าใจถึงลักษณะของสิ่งซึ่งเป็นตัวแทนคำพูด, แทนตัวตน, แทนรูป, แทนภาพ, แทนเสียง, แทนสิ่งอื่น, แทนลักษณะเฉพาะ (หมายถึง สาร, สื่อที่ผู้ส่งออกต้องการให้ผู้รับสารรับรู้ เข้าใจไม่เข้าใจและตีความความหมายในแบบต่าง ๆ นานาได้) ไม่ว่าจะเป็นความหมาย และคุณค่า ตลอดจนการตีแผ่ความหมาย การสะท้อนมิติแง่มุมความคิดเลห์เหลี่ยมและกระบวนการที่เรียบง่ายรุนแรงทั้งตื้นและลึกได้ (อภิญญา เฟื่องฟูสกุล, 2561) ในความหมายของสัญญะหรือสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายทั้งตัวแสดงที่เผยความอย่างตรงไปตรงมาทั่วไป และนัยยะของความที่ซ่อนเร้นความหมาย เช่น ต้นไม้มีใบเหี่ยวร่วงเป็นการส่งสัญญะแก่ผู้ดูแลว่ากำลังต้องการน้ำและปุ๋ยหรือถูกรบกวนจากแมลงอันเป็นศัตรู ลูกร้องไห้แม่ให้นมลูก ทั้ง ๆ ที่ลูกอาจไม่อยากดูดนมแม่ก็ได้ หมอบอกให้สามีทำการบ้าน ภาพถ่ายทิศตะวันออกอาจแยกไม่ออกระหว่างภาพถ่ายที่ถ่ายในเวลาตะวันตกลูกศรชี้ขึ้นชี้ลง สามเหลี่ยมพีระมิด ทั้งหมดนี้เป็นการสื่อสารในสัญญะทางธรรมชาติของมนุษย์ ๆ โดยแต่ละคนเมื่อรับสารจะนำมาใช้แปลความหมายในสิ่งปรากฏแบบต่าง ๆ ของสังคมพวกเขา โดยเฉพาะผู้รับ (สาร) ที่นำสารมาตีความหมายที่ต่างกว่าเดิมก็อาจเป็นไปจึงกลายเป็นวัฒนธรรมสังคมขึ้นได้เช่นกัน

อย่างไรก็ดี ในสัญวิทยาคำนี้มาจากภาษากรีก Semeion คือ sign กับ logy เป็น Semiology วิชาการแขนงหนึ่งที่ศึกษากระบวนการสื่อความหมาย โดยพิจารณาธรรมชาติของหน่วยสื่อความหมายและขั้นตอนการทำงานของมันเพื่อทำความเข้าใจว่าความหมายถูกสื่อความหมาย ระบบของสัญลักษณ์ ที่ปรากฏอยู่ในความคิดของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นภาษา รหัส สัญญาณ เครื่องหมาย ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร (2555) ได้สะท้อนทัศนะของโซซูร์ ผู้เป็นปรมาจารย์โครงสร้างภาษาในการแยกระหว่างภาษากับการพูดและการใช้ออกจากกัน เพราะภาษาคือระบบสัญญะความหมายที่มีมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบสัญญะอื่น ๆ ที่เป็นกฎเกณฑ์หรือรหัสที่กำหนด ภาษามีลักษณะดิ้นได้ หน่วยสื่อความหมายเปลี่ยนแปลงตามบริบทของผู้ใช้และสื่อสัญญะตลอดเวลา (สุภางค์ จันทวานิช, 2553 ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร, 2555) เมื่อพิจารณาสัญญะดังกล่าวในการสื่อความหมายของสิ่งที่เราต้องการสื่อออกไปก็จะเข้าใจแบบตรงไปตรงมาในสิ่งที่ผู้พูดกับต้องตีความคำพูดที่มีนัยยะแอบแฝงที่ซ่อนลงไป เช่น ถ้าเป็นคำในภาษาเขียนอาจเขียนเหมือนกันแต่คนละความหมาย ในทางตรงข้ามสิ่งที่เขียนเขียนไม่เหมือนกันแต่ออกเสียงเหมือนกัน (ฟ้องรูป, เสียง) คนก็เช่นเดียวกันสิ่งที่อยากจะสื่อในความหมายตรงข้ามเพื่อให้เข้าใจในความหมายแบบเดียวกัน ซึ่งในกระบวนการทำงานของสัญญะนั้นสามารถสร้างอัตลักษณ์ (Identity) เกิดได้พร้อม ๆ กัน อันเนื่องจากหน่วยสื่อความหมายเป็น/เปลี่ยนไป เช่น สีแดงในตัวมันเองก็คือสีแดง แทนวัตถุสิ่งของอะไรได้ สีเลือด สีเก้าอี้ที่เป็นเก้าอี้เบื้อนแดงหรือแทนเก้าอี้ของตำแหน่งช่วงชิงอันร้อนรนอำนาจทางการเมืองของนักการเมือง ขณะเดียวกันผู้สื่อและผู้รับสื่ออาจส่งความหมายแทนสีแดงในลักษณะอื่นก็ได้ จึงไม่สามารถบอกได้ว่าคำหรือข้อความ ภาพหรือสัญลักษณ์นั้นจะแทนความเป็นแบบนั้น ๆ อย่างตายตัว (โรลอง บาร์ตส์, 2544)

อย่างไรก็ตาม วิธีคิดแบบนี้มักจะไม่ได้เกิดขึ้นกับคนทั่วไปนัก หากเกิดขึ้นส่วนมากเป็นนักคิดนักปราชญ์ อย่างการวิพากษ์วัฒนธรรมฮีตคองสะท้อนระดับความหมายที่ลึกซึ้ง “ฮีตคอง” ถือว่าเป็นอัตลักษณ์วัฒนธรรมโดดเด่นของคนอีสาน และคนที่ไม่ใช่คนอีสาน คนอื่น ๆ จะไม่มี เพราะไม่มีหรือมีแต่ไม่เรียกแบบนี้แต่อาจเรียกในแบบอื่นจึงทำให้ ฮี

ตคองเป็นอัตลักษณ์/เอกลักษณ์ขึ้นมาโลดแล่นอยู่บนอารยอีสาน ในฮีตปฏิบัติ 12 เดือนและแนวทางครรลองคลองธรรม 14 ประการ ในระดับสากลประเพณีที่ถือปฏิบัติทั่วโลก อย่างปฏิทินสากลที่มีธรรมเนียมปฏิบัติ 12 เดือน ทำไมต้อง 12 เดือน ทำไมแต่ละเดือนต้อง 28, 29, 30, 31 วัน แล้วก็ปรากฏเรื่องราวปฏิบัติเกี่ยวกับชีวิตอื่น ๆ ตั้งแต่แรกเริ่มจนถึงตายไม่ว่าวันเกิดต้องจดบันทึกครบรอบฉลองวันเกิด “Happy birth day to ...” เดือนมกราคมเป็นศักราชใหม่ฉลองปีใหม่ New year ... New life ... New normal ตลอดจนวันสำคัญระดับโลกอื่น ๆ มากมาย ในสังคมไทยก็เป็นเช่นกัน เหมือนไปทับซ้อนเขาอีกทีและยังยึดเป็นแนวทางปฏิบัติ แม้กระทั้งประเพณีดังกล่าวไม่เกี่ยวข้องกับเราอย่างชัดเจน เช่น วันฮาโลวีน (Halloween) วันวาเลนไทน์ (Valentine's Day) ทั้งปีมีงานเกี่ยวข้องกับชีวิตไม่ว่าการเกิด การงานอาชีพ บ้าน รถ เพื่อน คู่ครอง ความสำเร็จ แม้กระทั้งการตาย เรียกได้ว่า “ผีไทยเมาทุกงาน” เพราะคนไทยรับวัฒนธรรมทุกวัฒนธรรมที่ผสมผสานจนบางทีก็ไม่ทราบอัตลักษณ์เลยก็มี หากวิเคราะห์ในรายละเอียดของประเพณีวัฒนธรรมไทยดังกล่าวสามารถสะท้อนความคิดชีวิตมากมายที่หลากหลายทั้ง 4 ภาคเหนือ กลาง อีสาน ใต้ และแต่ละภาคก็ยังมีวัฒนธรรมปฏิบัติย่อย ๆ ซ้อนลงไปอีกอย่างน่าทึ่ง โดยเฉพาะการสะท้อนในวิถีฮีตคองอีสานที่มีอัตลักษณ์แต่เอาเข้าจริง ๆ ไม่ได้แตกต่างจากที่อื่นนัก เมื่อดูจากโครงสร้างหรือแก่นของสังคม การเมือง และเศรษฐกิจต่างก็เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์เพื่อชีวิต แต่เราอาจสามารถสะท้อนมุมมองเชิงลึกบางประการ อันเป็นการหยิบยกเรื่องเพื่อเล่าหรือแสดงรายละเอียดเกี่ยวข้องชีวิตคนอีสาน อันโดดเด่นเฉพาะที่ล้วนถูกสะกด “จิต” ในสภาพการปฏิบัติของบุคคลแต่ละคนและเสรีภาพถูกหล่อหล่อมด้วยฮีตคองแต่ละเดือนเท่ากับ “ปฏิบัติตามกับต้องปฏิบัติ” ถ้าไม่ก็อาจถูกธรรมชาติ ผู้อื่นติฉินนินทาหรือลงโทษไม่คบค้าสมาคมด้วย เพราะเรามีวัฒนธรรมครอบเราภายใต้ความสัมพันธ์ธรรมชาติ มนุษย์ สังคมและพลังเหนือธรรมชาติ อันเกิดเป็นรูปแบบชีวิต คติ ความเชื่อ ภูตผี วิญญาณ พระ ศาสนา ลัทธิ คุณค่า ความหมาย ตัวตน อำนาจ ชนชั้นปกครอง เศรษฐกิจ ยุติธรรม ความเหลื่อมล้ำ ค่านิยม สุขภาพและทรัพยากรตลอดเวลา

1. ฮีตคองเป็นประติมากรรมภาษาหรือผลผลิตทางวัฒนธรรมของการจัดวางอำนาจชนชั้นคนอีสานมีความสำคัญเชิงความหมายและคุณค่า

ฮีตคองเป็นจารีตถือปฏิบัติเป็นประติมากรรมภาษาของกลุ่มคนอีสานในการดำรงชีวิตตลอด 12 เดือนเรียกว่า “ฮีตสิบสอง” ส่วน “คองสิบสี่” คำและข้อปฏิบัติหมายถึงแนวทาง “ครรลองคลองธรรม” ธรรมเนียมประเพณีสิบสี่ข้อตั้งแต่ระดับกษัตริย์ ผู้มีหน้าที่ปกครองบ้านเมือง พระภิกษุสงฆ์ และประชาชนธรรมดาทั่วไปทั้งคู่มักจะเรียกว่า ฮีตคองหรือฮีตสิบสองคองสิบสี่ เมื่อพิจารณาในเชิงสัญวิทยาแล้วว่าจะเป็นภาษาและระบบภาษาที่ทำงานทั้งโครงสร้างและไวยากรณ์ที่อยู่ภายใต้ฮีตคอง ซึ่งเทียบได้กับคำว่า “วัฒนธรรม” ของสังคมไทย แต่ฮีตคองเป็นภาษาอีสานเป็นคำ, สิ่งแสดงสัญลักษณ์, อัตลักษณ์ความเป็นอีสาน อันหมายถึง วัฒนธรรมอีสาน ในขณะเดียวกันอยู่ภายใต้การถูกครอบงำโดยวัฒนธรรมไทยอีกชั้นหนึ่งอย่างสมเหตุสมผล โดยเมื่อนำมาพิจารณาในหลักการสื่อสารทางภาษาแล้วทั้งหมดจึงเป็นสิ่งสมมติที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อสื่อสาร (เรียก, เข้าใจ) ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งเรื่องวัตถุไม่ใช่วัตถุ เป็นเรื่องนามธรรมที่สุดจนถึงรูปธรรมที่สุด เพื่อให้ความเข้าใจที่ตรงกัน กล่าวง่าย ๆ คุยกันรู้เรื่องยังไม่พอ ต้องแสดงเหตุผลอย่างชอบธรรมอีกด้วย กล่าวได้ว่า วัฒนธรรมหรือฮีตคองมันแทนคำ ความหมาย สัญญะ รูปสัญญะและรายละเอียดย่อย ๆ ของสิ่งอื่น ๆ ที่เรากำลังกล่าวถึงและสิ่งถูกซ่อนเป็นหรือมีจำนวนมาก หากแค่กล่าวถึงฮีตคองในสิบสองเดือนที่นอกจากสิ่งที่เราทราบกันดีแล้วว่า ชีวิตมีมิติสัมพันธ์กันระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติ คนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ อันเป็นระบบเชื่อมในสิ่งที่เรายังต้องรู้ถึงความหมาย คุณค่า และอำนาจในการจัดวางตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ เพราะในธรรมชาติที่ทุกคนต้องเผชิญสัมพันธ์ระหว่างคนด้วยกัน ธรรมชาติรอบตัวเรา แม้กระทั้งสิ่งเหนือธรรมชาติ เราจึงไม่อาจหลีกเลี่ยงความสัมพันธ์นั้นได้ แต่เราอาจสามารถแกล้งไม่สนใจว่ามันเป็นแบบนี้จริง ๆ จะโดยความรู้สึกจำแนกที่คล้ายคลึง

แตกต่าง ซึ่งความจริงย่อมดำรงอยู่ในตัวของมันเอง ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่เรียบง่าย ยุ่งยาก เรียงราย ต่อเนื่อง แตกหัก ซ้อนทับ ขัดแย้ง และรุนแรงปรากฏอยู่เสมอ

แฟรงค์ดินองค์ เดอ โซซูร์ (Saussure; 1857–1913) กล่าวว่า ภาษาที่เราสื่อสารในชีวิตประจำวันทำงานเป็นระบบอย่างน้อย 2 ระดับ โดยมีโครงสร้างที่เป็นระบบไวยากรณ์และกระบวนการเปล่งออกเสียง (คำพูด) ยังชี้ให้เห็นว่าภาษาเป็นสิ่งที่ดิ้นได้เปลี่ยนไปตามสภาพบริบทแวดล้อมทางสังคมของผู้พูดผู้ใช้และช่วงของเวลา อยู่ตลอดเวลา (Time all time) (ธียุทธ บุญมี, 2551) ส่วนลีโอ สเตราส์ (Levi–Stauss; 1908–1990) ผู้สะท้อนชีวิตของสังคมมนุษย์ในยุคหลังโครงสร้างนิยมว่าปรากฏการณ์สังคมเทียบได้กับการทำงานของภาษาต่อจากโซซูร์เพราะเวลาผู้พูด, ผู้ส่งสัญญะหรือผู้รับสัญญะจะนำสาร (คำ) แปลความ, ตีความในสื่อนั้น ๆ ออกเป็นในลักษณะของความเข้าใจระดับแบบผิวเผิน และแบบคิดไตร่ตรองอย่างลึกซึ้งเหมือนกับการทำงานของระบบสังคมเชิงโครงสร้างแบบพื้นพื้น (Surface structure) กับโครงสร้างสังคมส่วนลึก (Deep structure) เรามักจะพบโครงสร้างได้จากความคิดของมนุษย์ในการทำงานของจิตไร้สำนึกที่จะเป็นตัวกำหนดแบบแผนพฤติกรรมสังคม การเข้าใจความหมาย คุณค่า และการทำงานของอำนาจในวัฒนธรรมเช่นกัน อาจศึกษาได้จากภาษา สัญลักษณ์ต่าง ๆ เพราะวัฒนธรรมกับภาษาเป็นสิ่งคล้ายคลึงกัน ฉัตรทิพย์ นาถสุภา แห่งสำนักเศรษฐศาสตร์การเมืองของประเทศไทย มองสังคมไทยว่า สังคมหมู่บ้านไทยถูกช่วงชิงด้วยการพัฒนาทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมสังคมของแต่ละภูมิภาคที่แตกต่างกันออกไป โดยภาคเหนือถูกกระทำจากรัฐไทยอีกแบบหนึ่ง ภาคอีสานถูกมองว่าเป็นพื้นที่แห่งความยากลำบากเรื่องความแห้งแล้ง ภูมิภาคที่คงไว้ซึ่งวัฒนธรรมประเพณีชัดเจน และเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน

เมื่อการต่อสู้ชีวิตของชาวอีสานมาเปรียบเทียบงานกิลส์ เดอลูซ์กับคำพูน บุญทวีในงานสู่วิถีอีสานใหม่ของพัฒนา กิติอาสา “บางทีความคิดที่เป็นพื้นฐานที่สุดก็คือความคิดที่ว่าจิตไร้สำนึกทำงานผลิตสร้าง... แรงปรารถนา (ก็) ทำงานผลิตสร้าง” เกิดเป็นคนอีสานต้องออกเหงื่อออกแรงจึงจะมีสิทธิ์เดินอยู่แผ่นดินไทยกับเข้าได้” (พัฒนา กิติอาษา, 2557) นั่นแสดงโลกทัศน์อีสานที่สะท้อนบริบทภาษาฮีตคองเพราะชาวอีสานมองธรรมชาติ ต่อคน ต่อตัวเอง ต่อสิ่งเหนือธรรมชาติที่เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตอย่างแยกไม่ออกในระบบความเชื่อ ศาสนา พญาแถน ผีสางนางไม้ มเหศักดิ์หลักเมือง และขวัญ (อภิศักดิ์ โสมอินทร์, 2534) โดยจะเห็นว่าชาวโสธรเชื่อเรื่องพญาแถนที่ไม่ต่างจากชาวอีสานในพื้นที่อื่น ๆ แต่ชาวโสธรจะประดิษฐ์ประติมากรรม “พญาคางคก” เป็นสัญลักษณ์สื่อระหว่างความเชื่อดินฟ้าอากาศ จึงจะสะท้อนว่า ฮีตคองเป็นภาษาที่ขึ้นอยู่กับรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ปรากฏการณ์อันเกี่ยวข้องกับชีวิตบุญและความเชื่อในบุญประเพณีอีสานของแต่ละเดือนเป็นผลผลิตทางวัฒนธรรมอย่างน่าทึ่ง จะแสดงตัวอย่างบุญเดือนสามในสัญญะ ดังตารางข้างล่างนี้

ฮีตคองบุญเดือนสามประเพณีอีสาน

คำ, ภาษา	สัญญะ	รูป สัญญะ	ความหมาย สัญญะ/อัตลักษณ์	คุณค่า การเชื่อมต่ออานิสงค์	ชนชั้น (คอง)	การปฏิบัติตน
บุญเดือนสาม, ฮีตเดือนสาม, บุญข้าวจี่	จารีตและความเชื่อถือปฏิบัติ เครื่องมืออุปกรณ์ข้าวปั้นเป็นก้อนอาหารคาวหวาน	ข้าวเหนียวจี่,ไข่, ไม้เสียบ, เกลือ, น้ำปลา, ปลาร้า, น้ำพริกแจ๋วบอง	**เดิม** หน้าตาของอาหารหรือขนมปังแป้งไม่น่ารับประทาน **ใหม่** หน้าตาอาหารรสชาติน่าทานเรียบง่ายสไตล์อีสาน	**ด้านนามธรรม** จิตวิญญาณ ความดี ความตั้งใจ สามัคคี บุญ, สิ่งศักดิ์สิทธิ์, ผู้ทรงศีล, ผู้ทรงธรรม ,ผู้ศรัทธา **ด้านรูปธรรม** รูปพระประทาน, พระสงฆ์, ชาวบ้านอีสาน	**พระสงฆ์ หมอธรรม** (ขจ้ำ) ผู้ประพฤติศีลธรรม **ชาวบ้าน** ผู้พยายามประพฤติศีล 5 ขึ้นไป	ชาวอีสานระลึกความดีความตั้งใจของนางปุณณทาสีอานิสงค์ที่เกิดขึ้น ชาวอีสานจะชำระจิตใจ นำข้าวของอาหารมาทำบุญทานแก่พระ และอุทิศบุญแก่ผีวิญญาณที่ล่วงลับ

จากตารางข้างต้นจะเห็นว่า บุญเดือนสามเป็นจารีตประเพณีอีสานที่สืบทอดกันมาผ่านรูปสัญญะ ความหมาย คุณค่า อำนาจชนชั้นและการทำงงานของสิ่งที่ว่า “ฮีตคอง” สำคัญกับชีวิตชาวอีสานอย่างลึกซึ้งมาโดยตลอด จึงไม่อาจเรียบเรียงไว้ได้ในที่นี้ได้ทั้งหมด เราจะสามารถเห็นอะไรที่ยังถูกซ่อนและเปิดเผยให้เชื่อมต่อ ขัดแย้งเปลี่ยนเสมอ ๆ การปรากฏและไม่ปรากฏให้ได้วิเคราะห์บางสิ่งบางอย่างได้ ซึ่งสิ่งที่กล่าวในตารางทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมอีสานเดือนสามหรือบุญข้าวจี่เท่านั้น และสิ่งที่ผู้ศึกษาไม่สามารถนำเสนอหรือไม่สามารถกล่าวได้ในที่ก็มีอีกมากจึงทำให้สิ่งที่ไม่ถูกกล่าวดังกล่าวทั้งหลายกลายเป็นความเป็นอื่น (The others) โดยปริยาย (Foucault,1970) แต่ต่อนี้ไปเป็นหน้าที่ของผู้อ่านต้องพิจารณา จึงจะขึ้นอยู่กับผู้อ่านที่ต้องทำความเข้าใจให้รู้เรื่องบุญเดือนสาม หรือจะหยุดเพียงเท่านี้ (พอซำนี่) ก็สุดแท้ ถ้าหากผู้อ่านต้องการอยากจะรู้ลึก ลงมือวิเคราะห์เอกสาร ลงสนามปฏิบัติการในพื้นที่สักแห่งอย่างละเอียดในประเด็นใดประเด็นหนึ่งจึงถือว่าผู้อ่านมีความคิดวิเคราะห์เชิงลึกไม่ได้อยู่ในระดับผิวเผินอย่างผู้นำเสนออีกต่อไปก็เป็นได้

กล่าวโดยสรุป ฮีตคองเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตชาวอีสานเกิดจากการรังสรรค์ของบรรพบุรุษในการวางแนวทางชีวิตของเผ่าพันธุ์กลุ่มชาติทั้งระบบการสื่อสาร ภาษา วัฒนธรรม ประเพณี และกลายเป็นภูมิปัญญาและเทคโนโลยีในการจัดระเบียบสังคมอีสานโดยไม่ต้องประกาศย้ำเตือน เพราะทุกคนถูกกล่อมเกลาจนไม่รู้ว่าสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งสมมติถูกสร้างขึ้น แม้ว่ากาลเวลาข้อแนวปฏิบัติบางอย่างเจือจางลบเลือนหายไปจากสังคมอีสานก็ตาม อย่างน้อยที่สุดเราก็ยังเห็นร่องรอยทางเดินของฮีตคองที่ยังคงค่า ความหมาย สัญลักษณ์ เอกลักษณ์และอัตลักษณ์ ประกอบกับการเข้าใจในคู่ตรงข้ามของฮีตคองอีสานก็คือวัฒนธรรมอื่น ๆ ที่รายล้อมบ่มเพาะให้อีสานมีฮีตคองที่โดดเด่นขึ้นมา จึงยากที่จะสรุปได้ในความหมายและคุณค่าของวัฒนธรรมฮีตคองอีสานที่ดีงามเพียงด้านเดียว เพราะในด้านดีย่อมมีด้านเสียซ่อน

อยู่เสมอ การเปลี่ยนแปลงที่ไม่คงที่ต่างหากเป็นสิ่งที่น่าจะต้องพาให้เราได้มาสัมผัสกับสิ่งที่เป็นวัฒนธรรมยังคงความคงกระพันในมนต์ขลังและการสร้างสรรค์ให้สอดคล้องเหมาะสมกับยุคสมัยได้เสมอ

2. การปรากฏและการเคลื่อนไหวของความสัมพันธ์หรือแตกต่างในสัญลักษณ์/อัตลักษณ์ของความเป็นอีสาน

วัฒนธรรมเป็นเครื่องหมายสัญลักษณ์ชีวิตของสังคมมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การที่วัฒนธรรมของสังคมหนึ่ง ๆ ถูกเผยแพร่ไปสู่สังคมอีกสังคมมิได้ถูกยอมรับและเลียนแบบทันทีทันใด แต่ค่อย ๆ ซึมซับจนสะสมสามนเข้ากันได้ เพราะในช่วงแรก ๆ ยังไม่สามารถปรับเข้ากับวัฒนธรรมเดิมได้จึงต้องอาศัยเวลาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระแสของวัฒนธรรม โดยเฉพาะวัฒนธรรมที่เป็นกระแส (หลัก) จะครอบงำและส่งอิทธิพลรุนแรงต่อการดำรงชีวิต จะเห็นว่าวัฒนธรรมตะวันตกมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมไทยเป็นอย่างมาก เป็นเพราะการแพร่กระจายทางวัฒนธรรมเคลื่อนสู่สังคมหมู่มากมากกว่าสังคมกลุ่มชนน้อยหรือสังคมชายขอบ แต่วัฒนธรรมที่ล้าหลังจะรับอิทธิพลในวัฒนธรรมที่ทันสมัยเร็วกว่าก่อให้เกิดช่องว่าง เมื่อวัฒนธรรมปะทะระหว่างวัฒนธรรมก็จะเห็นการเปรียบเทียบที่ผสมสัมพันธ์เข้ากันและกันระหว่างความแตกต่างในอัตลักษณ์ ในทรรศนะของอมารตยา เซน, 2006 (ศิโรฒม์ คล้ามไพบูลย์, 2555 แปล) มองอัตลักษณ์ในสองแบบเชิงเปรียบเทียบว่า เปรียบความต่างกับไม่เปรียบความต่าง สำหรับความต่างจะเป็นความสัมพันธ์เชิงอัตลักษณ์ของกลุ่มคนที่ต่างกันอยู่ในประเภทเดียวกันก็จะต่างกันคิดคนละแบบไม่ค่อยมีการเปรียบในแง่ของการเป็นส่วนหนึ่ง ในขณะที่ไม่เปรียบความต่างไม่ได้เกี่ยวข้องกับการช่วงชิงพื้นที่ใด ๆ อาจช่วงชิงความสนใจความสำคัญในเวลาต้องเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่งและยังคงความยุ่งยากในการแยกความต่างเหมือนได้อย่างชัด เพราะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมบุคคลในสังคมที่เคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่งตลอดเวลา เช่น การแต่งงานกับคนต่างวัฒนธรรม คนอีสานแต่งงานกับชาวต่างชาติที่มีมากก็ไม่อาจยืนยันตัวตนได้ แต่เราจะเห็นตัวตนแบบเมียฝรั่ง เป็นต้น ซึ่งเราไม่อาจประเมินสภาวะตามธรรมชาติได้เลย เพียงแต่เราสามารถตั้งข้อสงสัยต่อสถานการณ์เกิดขึ้นเท่านั้นเอง เพราะธรรมชาติจะเป็นเงื่อนไขสำคัญที่เราต้องทำความเข้าใจและเข้าถึงอัตลักษณ์ของพฤติกรรมบุคคล กลุ่มและสังคม

ในความเป็นจริงเราในฐานะองค์ประธานที่แสดงการมีอัตลักษณ์หรือลักษณะของตัวเราและวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ เรา ที่เราเห็นเราเข้าใจว่ามันต่าง กระนั้นก็ตามเราก็ถูกเปรียบเทียบอย่างไม่ต้องสงสัย เพราะเมื่อเรามีตัวตนก็แสดงว่าเราช่วงชิงทั้งพื้นที่ ความสำคัญนั้น ๆ ได้ อาจรวมไปถึงเราสามารถช่วงชิงความหมายและคุณค่าอีกด้วย หากแต่ว่าเราจะดำรงสถานะความเป็นอัตลักษณ์อย่างไรต่างหากที่สามารถสร้างความโดดเด่น ดังนั้น เวลา พื้นที่ ความหมาย และคุณค่าจึงจะเป็นกลไกหรือเงื่อนไขสำคัญ วัฒนธรรมอีสานหรือฮีตคองจะมีความเป็นอัตลักษณ์ได้นั้นจะต้องมีพิธีกรรมที่เชื่อมโยงกับวิถีปฏิบัติเพื่อความสุขหรือการกระทำมีรูปแบบแสดงอัตลักษณ์ปลดปล่อยความทุกข์ อย่างกรณีบุญเดือนในฮีตสิบสอง “บุญ” เกิดปิติเป็นการสร้างความสุขความสบายใจ เมื่อเจ็บไข้ได้ป่วยที่รักษาแพทย์สมัยใหม่ไม่หายก็จะอาศัยความเชื่อทางไสยศาสตร์ ศาสนาจรรโลงใจเพื่อความสุขและการหลุดพ้นอย่างแท้จริง จะเห็นว่า ทุกเดือนในประเพณีฮีตคองอีสานไม่บ่งบอกเพียงการสร้างความดี แต่มันปะปนด้วยวิถีอัตลักษณ์การต่อสู้ ช่วงชิง อารมณ์ เศรษฐกิจ การเมือง และแม้กระทั้งการสร้างชุดความคิดในการสถาปนาพื้นที่เฉพาะในแบบเก่าแบบใหม่ สิ่งที่เปรียบความต่างประสบความสำเร็จในอัตลักษณ์สังคมอีสานแบบวิทยาศาสตร์ด้านโภชนาการ (Nutrition) ได้คือการรับประทานอาหารสุก ๆ ดิบ ๆ หรือทานปลาดิบมีผลต่อการสร้างพยาธิบั่นทอนต่อสุขภาพ สามารถทำลายระบบอวัยวะภายในร่างกายได้ การรับประทานปลาดิบถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมอาหารแบบอีสาน วิธีคิดแบบโภชนานิยมพยายามเปลี่ยนและสร้างความตระหนักในสังคมอีสานใหม่ให้มีวัฒนธรรมแบบใหม่โดยจัดระเบียบวัฒนธรรมอาหารหรือวิถีการหากินที่เชื่อมด้วยคำว่า “ถูกสุขลักษณะ” พลังของแนวคิดแบบนี้สร้างผลสะเทือนวัฒนธรรมปลา

แดกในลุ่มน้ำโขง ชี มูลอย่างราบคาบ เพราะถูกควบคุมโดยหน่วยงานสาธารณสุขของรัฐที่มีบทบาทสำคัญต่อดำรงชีวิตในแถบลุ่มน้ำดังกล่าว อาจจะด้วยเจตนาที่ห่วงใยหรือเป็นเพียงหน้าที่ที่สร้างความเข้าใจแบบใหม่เพื่อภาพลักษณ์หรือสร้างความชอบธรรมให้กับหน่วยงานภาครัฐไทยที่มีต่อประชาชนในการบริหารบ้านเมืองหรือไม่? สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของอัตลักษณ์อีสานก็ไม่อาจตอบได้ว่าจะยังต้องเป็นแบบเดิมแต่ก็ยังมีสิ่งที่เรียกว่าแบบเดิมให้โหยหาระลึกอยู่ แม้ว่าสังคมอีสานจะเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มานานแล้วก็ตามกลับกลายเป็นว่ารสนิยมที่ว่าเปลี่ยนแปลงมองหาสิ่งดั้งเดิมเป็นฐานคิด ซึ่งมองในแง่ของการคงสภาพอาจไม่เหลือสภาพเดิมแล้ว ที่มักจะมีคำถามว่าความดั้งเดิมหลงเหลืออยู่หรือไม่ เป็นเพียงการสร้างฉากใหม่ให้คงความดั่งเดิม จึงเป็นเรื่องการค้นหา (สร้าง) ความหมาย คุณค่า และอารมณ์ที่ไม่สามารถเดินหน้าต่อไปได้โดยลำพังอาศัยสิ่งดั่งเดิมพาไป เราต้องการสิ่งแปลกใหม่ในขณะที่ความแปลกใหม่ไม่ได้ใหม่แต่เป็นสิ่งที่ดูทันสมัยเอื้อต่อชีวิตที่สะดวกสบายแค่กดหรือสัมผัสก็ตื่นเต้นแล้ว มันไม่ได้ตื่นเต้นเพราะไม่ได้ออกแรงจนต้องออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ จะเห็นว่า การเคลื่อนไหวในอัตลักษณ์ที่สัมพันธ์ระหว่างตัวตนที่เข้าใจยากและเข้าใจได้ ดังกล่าวคือ สไตล์ความคิดแบบย้อนแย้งแทบทุกเรื่อง ถึงแม้เราไม่อยากจะรับรู้แต่มันก็ดำรงในการรับรู้ของคนอื่น เราควรตั้งถามว่าอะไรคือความเป็นไปได้ในวัฒนธรรมอีสานมากกว่าที่จะปั่นป่วนให้หยุดนิ่งเสียดีกว่า ดังนั้นความคิดและชุดความคิดเกี่ยวกับสังคมอีสานแบบอย่างอื่น ๆ มีความเป็นได้เสมอ จึงไม่น่าแปลกใจที่คุณูปราการของปรัชญาสำนักคิดหลังสมัยใหม่ (Postmodernity) ที่มักตั้งคำถามกับสังคมแบบยากที่จะเข้าใจได้อย่างตรงไปตรง เพราะทัศนะของหลังสมัยใหม่ตั้งอยู่บนฐานของ “ความย้อนแย้ง” ในขณะเดียวกันจะเห็นว่าสำนักคิดนี้มีอิทธิพลต่อโลกยุคปัจจุบันที่ทำให้เข้าถึงความจริงและความเป็นอื่นได้ในเวลาเดียวกัน

สรุปผลและอธิปรายผล

การทำความเข้าใจเรื่องฮีตสิบสองคองสิบสี่เป็นวัฒนธรรมอีสานในฐานะผลผลิตหรือประติมากรรมของสังคมที่เกิดจากการเรียนรู้สั่งสมประสบการณ์ในสภาวะที่เป็นทั้งปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสังคม พร้อมกับสร้างภูมิปัญญา การจัดวางตำแหน่งทางสังคมและเป็นการจัดระเบียบทางสังคม เพื่อความผาสุกแก่กลุ่มชนเผ่าพันธุ์อีสาน สามารถสรุปผลและอภิปรายผลการศึกษาได้ว่า **ฮีตคองในฐานะเป็นประติมากรรมภาษาหรือผลผลิตทางวัฒนธรรมของการจัดวางอำนาจชนชั้นคนอีสาน มีความสำคัญเชิงความหมายและคุณค่า** นอกจากฮีตคองจะมีความหมายในวิถีปฏิบัติแต่ละเดือนของกลุ่มคนอีสานผสมผสานกับการจัดระบบความคิดความเชื่อ ศาสนา พิธีกรรม ประเพณีเกี่ยวกับชีวิตและการดำรงอยู่เพื่อจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติอันเกิดประโยชน์แก่ตนและสังคม ขณะเดียวกันเกิดระบบบคุณค่าที่เกิดจากการเรียนรู้สั่งสมประสบการณ์ร่วมกันและยอมรับร่วมกันในการสร้างการรับรู้และเข้าใจความหมายของชีวิต คุณค่าที่เราได้เป็น, ได้ใช้มได้รับและเป็นส่วนหนึ่งของตัวมันเองตามธรรมชาติ ถ้าหากเราตั้งคำถามว่าแล้ว “ความหมายของความหมายคืออะไร? จึงยากที่จะนิยามความหมายได้อย่างเด็ดขาด อย่างความเชื่อเรื่อง “ฮีตหรือบุญ” แต่ละเดือน สอดคล้องกับงานของฉัตรทิพย์ นาถสุภาและพรวิไล เลิศวิชา ในวัฒนธรรมหมู่บ้านไทย (2541) คนอีสานมีความเชื่อเรื่อง พญาแถน บุญเบิกฟ้า บุญบั้งไฟ บุญคุณลาน ลำผีฟ้า คนทรง เลี้ยงผี สู่ขวัญ ทำบุญดอนผีปู่ตาและเกี่ยวข้องกันพระพุทธศาสนาอย่างแนบแน่น ดังนั้น จะเห็นการทำงานของความหมายและคุณค่าที่แสดงโครงสร้างหน้าที่และอัตลักษณ์คำดังกล่าวที่ปรากฏในวัฒนธรรมฮีตอีสานไม่ว่าจะเป็นไวยากรณ์ทางภาษา ระบบ ชนชั้นภายใต้ภาษา และสัญญะในรูปแบบต่าง ๆ งานศึกษาเรื่องสัญวิทยา โครงสร้างนิยมหลังโครงสร้างนิยมกับการศึกษารัฐศาสตร์ และภาษากับการเมือง/ความเป็นการเมือง ของไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร (2555, 2556) ชี้ว่าปรากฏความเชื่อมระหว่างวัฒนธรรมเป็นการสร้างสัญญะและเครื่องหมาย ภาษา วาทกรรม อำนาจ และการช่วง

ชิงพื้นที่หรือการเมืองในอัตลักษณ์ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ถูกลากเส้นแบ่งต่าง ๆ หลากหลายไม่ต่อเนื่องทำให้เกิดรอยต่อของเรื่องเล่าและประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคลจนกลายวิถีชีวิตสังคมในที่สุด

เพราะฉะนั้น**การปรากฏและการเคลื่อนไหวของความสัมพันธ์หรือแตกต่างในสัญลักษณ์/อัตลักษณ์ของความเป็นอีสาน**เป็นการสร้างสื่อและการตีความหมายในวัฒนธรรมที่ได้รับความสนใจในวงการวิชาการตะวันตกด้านมานุษยวิทยาและสังคมวิทยาถือเป็นหัวใจของระบบทางสังคมวัฒนธรรมระบบหนึ่ง เช่น ภาษา เครือญาติ โครงสร้างสังคม เศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ทั้งภายในและภายนอกวัฒนธรรมของวัฒนธรรมอีสานบน ฮีตคองที่มีฮีตคองเป็นสัญลักษณ์/อัตลักษณ์เฉพาะได้นั้นต้องอาศัยการเปรียบเทียบหรือเปรียบความต่างในวัฒนธรรมเพื่อจะเห็นความเป็นเฉพาะแตกต่าง และโดดเด่นได้ หากไม่มีลักษณะเฉพาะก็ไม่อาจชี้อัตลักษณ์และความเป็นวัฒนธรรม ดังนั้น ฮีตคองคือวัฒนธรรมนั่นเอง สอดคล้องกับงานศึกษาประวัติศาสตร์ภูมิปัญญาอีสานของเบจวรรณ นาราสัจจ์ (2552) กล่าวคือ ความหมายและคุณลักษณะของภูมิปัญญาอีสานก็จะมีระบบสัญลักษณ์ในภูมิปัญญาด้านต่าง ๆ เช่น การตั้งชุมชน การปกครอง ภาษา เศรษฐกิจ ความเชื่อ ศาสนาและประเพณี ตลอดจนวรรณกรรมและการแพทย์การรักษาพื้นบ้านแบบอีสาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเกี่ยวข้องกับฮีตฮองที่เป็นความเป็นอีสานในบุญและครรลองคองธรรมที่ปฏิบัติต่อ ๆ กันมา อันสืบทอดมาในความหมาย ในวาทกรรม ในพิธีการและพิธีกรรม ในสัญลักษณ์/อัตลักษณ์ ในภาษา ในพื้นที่แห่งการช่วงชิงอำนาจและชนชั้นทางสังคมที่ประกอบสร้างภายใต้การวิเคราะห์ฮีตบุญสังคมอีสานแต่ละเดือนแต่ละประเพณีอีสานหมุนเวียนไปจนมาถึงทุกวันนี้

เอกสารอ้างอิง

ฉัตรทิพย์ นาถสุภาและพรวิไล เลิศวิชา. (2541). **วัฒนธรรมหมู่บ้านไทย.** (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ; สำนักพิมพ์สร้างสรรค์.

ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร. (2555). **สัญวิทยาโครงสร้างหลังโครงสร้างนิยมกับการศึกษารัฐศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ; สำนักพิมพ์วิภาษา.

ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร. (2556). **ภาษากับการเมือง/ความเป็นการเมือง.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ; สำนักพิมพ์วิภาษา.

ธียุทธ บุญมี. (2551). **การปฏิวัติสัญศาสตร์ของโซซูร์เส้นทางโพสต์โมเดอร์นิสม์.** กรุงเทพฯ; สำนักพิมพ์วิภาษา.

เบจวรรณ นาราสัจจ์. (2552). **ประวัติศาสตร์ภูมิปัญญาอีสาน.** ขอนแก่น; ศูนย์วิจัยพหุลักษณ์สังคมลุ่มน้ำโขง มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัฒนา กิติอาษา. (2557). **สู่วิถีอีสานใหม่.** กรุงเพทฯ; สำนักพิมพ์วิภาษา.

แฟร์, เปาโล. (2559). **การศึกษาของผู้ถูกกดขี่.** [วิจักษ์ พาณิช และคณะ, (แปล)] กรุงเทพฯ: ปลากระโดด.

โรลอง บาร์ตส์. (2544). **มายาคติ** [วรรณพิมล อังคศิริสรรพ (แปล)], กรุงเทพฯ: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.

อมารตยา เซน (2555). **อัตลักษณ์และความรุนแรง ภาพลวงของชะตาลิขิต.** [ศิโรฒม์ คล้ามไพบูลย์ (แปล)], นครปฐม; สถาบันสิทธิมนุษยชนและสันติศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุภางค์ จันทวานิช. (2553). **ทฤษฎีสังคมวิทยา.** (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพฯ; สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิญญา เฟื่องฟูสกุล. (2561). **อัตลักษณ์ การทบทวนทฤษฎีและกรอบแนวคิด.** (พิมพ์ครั้งที่ 2) เชียงใหม่. ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิศักดิ์ โสมอินทร์, (2534). **โลกทัศน์อีสาน.** มหาสารคาม; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

Derrida. Jacques (1966). **Structure Sign: and Play in the Discourse of the Human Sciences.**

in Macksey, Richard and Donato, Eugenrio (eds.) (1979)

Foucault, Michel (1970). **The Order of Things.** London: Tavistock.

Levi–Strausss, Claude (1964). **Totemism** (trans. Needham: Rodney). Harmondsworth: Penguin Books.

Saussure. Ferdinand de (1981). **Course in General Linguistics** (trans. Baskin, Wade). London: Fontana/Collins

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ พ.ศ. 2447 – 2488

Economic changes of Ban–Mai Market Community, 1904 – 1945

อุมาทิพย์ วรพิพัฒน์[1] และ ศิริพร ดาบเพชร[1]

Umatip Worrapipat[1] and Siriporn Dabphet[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ในระหว่าง พ.ศ. 2447– 2488 โดยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ ที่ทำให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่ขยายตัวจากชุมชนตลาดริมน้ำสู่การเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและการคมนาคมที่ส่งผลต่อการเติบโตของเมืองฉะเชิงเทรา

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ในช่วงเวลาดังกล่าว มีปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ตลาดบ้านใหม่ได้ขยายตัวกลายเปลี่ยนไปสู่ความเจริญ ปัจจัยแรกเกิดจากการเป็นชุมชนชาวจีน ซึ่งในสมัยรัชกาลที่ 3 อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายขยายตัวขึ้นในเมืองฉะเชิงเทรา โดยมีชาวจีนแต้จิ๋วเป็นผู้ริเริ่มบุกเบิกกิจการและชาวจีนที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานในเมืองฉะเชิงเทรามีทั้งที่เป็นเจ้าของกิจการโรงหีบอ้อย โรงสีข้าว พ่อค้า และแรงงานรับจ้าง ปัจจัยที่สองคือ การที่ชุมชนตลาดบ้านใหม่เป็นตลาดริมน้ำที่อยู่ในเส้นทางเชื่อมคลองแสนแสบจากกรุงเทพฯ มาถึงฉะเชิงเทรา ชุมชนนี้จึงเป็นเปรียบเสมือนจุดศูนย์กลางการค้าขายทางเรือ เป็นท่าเรือขนถ่ายสินค้าจากหัวเมืองอีสาน หัวเมืองเขมร ก่อนที่จะขนส่งต่อไปยังกรุงเทพฯ และต่อมาเป็นท่าเรือเมล์กรุงเทพฯ – ฉะเชิงเทรา และท่าเรือที่ต่อเรือไปยังเมืองต่างๆ ในภาคตะวันออก ปัจจัยที่สาม คือ การเติบโตจากการที่ว่าการมณฑลปราจีนบุรีย้ายมาตั้งที่ฉะเชิงเทราใน พ.ศ. 2445 ทำให้ฉะเชิงเทราเป็นศูนย์กลางการปกครองและมีความเจริญหลั่งไหลเข้ามาสู่ชุมชน ส่งผลต่อจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ และปัจจัยสุดท้ายคือ การขยายตัวของการคมนาคมทั้งทางเรือ ทางรถไฟ (สายตะวันออก) กรุงเทพฯ–ฉะเชิงเทรา และการสร้างถนน ความเจริญจึงหลั่งไหลเข้ามาสู่เมืองฉะเชิงเทรามากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณตลาดริมน้ำ

คำสำคัญ : ชุมชนตลาดบ้านใหม่, เมืองฉะเชิงเทรา, มณฑลปราจีนบุรี

[1] สาขาวิชาประวัติศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

[1] Department of History, Faculty of Social Sciences, Srinakhrinwirot University Bangkok 10110

* Corresponding author e–mail: Uma_pu@hotmail.com

Abstract

The goal of this research is to study in depth the economic changes of Ban Mai market community in the province of Chachoengsao from 1904 to 1945. The objective of this research is to analyze the factors that affect the economic changes of the Ban Mai market that consequently made the market community's expansion from being a market along the river into an economic and transportation center which impacted the growth of the city of Chachoengsao.

The study has found out that there are significant factors that led to the economic changes of the Ban Mai market community during the abovementioned years and its visible expansion and growth. The first factor is the cultural influence of the Chinese community during the time of the reign of Rama III. The granulated sugar industry expanded gradually in the city of Chachoengsao. The Chinese locals called Tae Jiw were the pioneering merchants and they have settled in the city of Chachoengsao. Some of these Chinese locals owned sugarcane mills, rice mills, and some were merchants and laborers. The second factor is the fact that the Ban Mai market community is a market located along the river route that links the Saensab canal from Bangkok to Chachoengsao. This community is considered the commercial center using boats to sell goods. The Ban Mai market was used as a port where the merchants loaded and unloaded their goods from the northeastern provinces or Cambodian cities before the goods were transported to Bangkok. Later, it became a Bangkok–Chachoengsao Mail Port and port of entry of goods from other provinces in the eastern region. The third factor is the growth of the office of Prachinburi province and transferred the office location to Chachoengsao in 1902. It made Chachoengsao prosperous and became the center of governance and the population increased, respectively. Finally, the last factor is the expansion of the transportation system such as boats and train (Eastern Line) Bangkok–Chachoengsao and the construction of concrete roads which made the city of Chachoengsao progressive and flourishing especially the market area along the river.

Keywords: Ban–Mai market community, Muang Chachengsao, Monthon Prachiburi

บทนำ

บทความวิจัยนี้อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ ในช่วง พ.ศ. 2447–2488 เป็นตลาดที่สำคัญแห่งหนึ่งตั้งอยู่ริมฝั่งตะวันตกของแม่น้ำบางปะกง ในจังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นตลาดริมน้ำโบราณมากกว่า 100 ปี มีชาวไทยเชื้อสายจีนตั้งถิ่นฐานและประกอบอาชีพอยู่ในชุมชนแห่งนี้ ด้วยความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ทำให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่กลายเป็นชุมชนทางการค้า ที่สำคัญของเมืองฉะเชิงเทรา สำหรับบทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ ได้แก่ ด้านอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายเปลี่ยนมาเป็นการผลิตข้าวเพื่อการค้าแทน ด้านการปกครองมีจัดตั้งเป็นมณฑลเทศาภิบาลมณฑลปราจีนบุรี จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นของความเจริญในเมืองฉะเชิงเทรา การเป็นศูนย์กลางชุมทางการสัญจรทางเรือและเมืองท่าที่สำคัญในการขนถ่ายสินค้าทางน้ำระหว่างหัวเมืองต่างๆ และด้านการขยายตัวของการคมนาคมการสร้างทางรถไฟและการสร้างถนน ปัจจัยเหล่านี้จึงส่งผลต่อความเจริญของชุมชนตลาดบ้านใหม่

วิธีการศึกษา

บทความนี้ศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการศึกษาทางประวัติศาสตร์ (Historical Approach) โดยการวิจัยเอกสารหลักฐานชั้นต้น เช่น จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3 และหลักฐานชั้นรอง ได้แก่ วิทยานิพนธ์ หนังสือ บทความ ฯลฯ ประกอบข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลที่อยู่ในชุมชนตลาดบ้านใหม่นำมาวิเคราะห์ ตีความ และนำเสนอแบบพรรณนาวิเคราะห์ (Analytical Description)

ผลการศึกษา

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ พ.ศ. 2447–2488 สามารถสรุปได้ 4 ประการ ดังนี้

1) การเติบโตของชุมชนตลาดบ้านใหม่จากอุตสาหกรรมน้ำตาลของชาวจีนในต้นรัตนโกสินทร์

ชุมชนตลาดบ้านใหม่เป็นย่านตลาดของชุมชนชาวไทยเชื้อสายจีน ตั้งอยู่ริมฝั่งตะวันตกของแม่น้ำบางปะกง ถนนศุภกิจ ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ตลาด 9,400 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 5.82 ไร่ ปัจจุบันตลาดบ้านใหม่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในฐานะที่เป็นตลาดริมน้ำโบราณอายุมากกว่า 100 ปี มีชาวจีนตั้งถิ่นฐานอยู่มานานแล้วส่วนใหญ่เป็นชาวจีนแต้จิ๋ว รองลงมาคือชาวฮกเกี้ยน คนจีนในหัวเมืองภาคตะวันออกโดยเฉพาะที่บางปะกงน่าจะมีจำนวนมากมาตั้งแต่ต้นรัตนโกสินทร์ ดังข้อความในนิราศเมืองแกลงของสุนทรภู่ พ.ศ. 2350 ความว่า “ถึงหย่อมย่านบ้านบางมังกรนั้น ดูเรียงรันเรือนเรียบชลาสินธุ์ แต่ล้วนบ้านตากปลาริมวาริน เหม็นแต่กลิ่นเน่าอบตลบไป เห็นศาลเจ้าเหล่าเจ๊กอยู่เซ็งแซ่ ปูนทะก๋งองค์แก่ข้างเพศไสย เกเลเอ๋ยเคยข้ามคงคาลัย ช่วยคุ้มภัยปากอ่าวเถิดเจ้านาย” (เสาวณีย์ นิวาศะบุตร, 2558, น. 58) การเป็นชุมชนชาวจีนเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ตลาดบ้านใหม่เติบโตขึ้นทางเศรษฐกิจจากการทำอุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมข้าว และในฐานะย่านการค้าของชุมชน



ภาพที่ 1 ชุมชนตลาดบ้านใหม่ (พ.ศ. 2488) (สำนักศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, 2547). น. 90)

ในสมัยรัชกาลที่ 3 อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายขยายตัวขึ้นในเมืองฉะเชิงเทรา โดยมีชาวจีนแต้จิ๋วเป็นผู้ริเริ่มบุกเบิกอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย (อทิตยา แก้วพิลา, 2553, น. 53) มีการทำไร่อ้อยขนาดใหญ่ในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกงและมีการตั้งโรงหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทรายตามหัวเมืองต่างๆ ในพื้นที่ เช่น เมืองปลาสร้อย เมืองพนัสนิคม และเมืองฉะเชิงเทรา การขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำตาลทำให้มีชาวจีนอพยพเข้ามามากขึ้น โดยเฉพาะชาวจีนแต้จิ๋วที่มีความรู้ความชำนาญในการทำน้ำตาลทรายมาตั้งแต่อยู่ประเทศจีนแล้ว รวมทั้งประกอบอาชีพค้าขาย หรือรับจ้างอื่นๆ ชาวจีนที่อพยพเข้ามามีทั้งที่มาเป็นแรงงานและช่างฝีมือ จีนแต้จิ๋วมักประกอบอาชีพด้านการค้า กรรมกร

ในโรงสี ในไร่อ้อย ไร่ยาสูบ และโรงงานน้ำตาล จีนกวางตุ้ง กลุ่มนี้ชำนาญด้านการช่าง งานเครื่องจักรกล เมื่อเข้ามาอยู่ที่เมืองฉะเชิงเทราจึงมีอาชีพ ด้านโรงเลื่อย โรงสี ก่อสร้าง การช่างต่างๆ รวมทั้งเป็นกรรมกรในงานก่อสร้าง จีนไหหลำ ประกอบอาชีพเป็นช่างต่อเรือ ช่างไม้ ช่างเหล็ก และประกอบอาชีพค้าขาย ทำสวน ปลูกผักและเลี้ยงหมู จีนแคะประกอบอาชีพเป็นช่างไม้ ช่างหนัง ช่างตัดเสื้อ ช่างตัดผม ช่างทองและพ่อค้าเร่ จีนฮกเกี้ยน ประกอบอาชีพการทำเหมืองแร่ พ่อค้าทำประมง เป็นนายเรือและลูกเรือ ทำสวนหมาก มะพร้าว สับปะรดและปลูกผัก ชาวจีนเหล่านี้ในระยะแรกๆ เมื่อเข้ามาตั้งถิ่นฐานทำมาหากินในเมืองฉะเชิงเทรา ประกอบอาชีพและเป็นกรรมกรผู้ใช้แรงงาน แล้วทำการสะสมทุนด้วยตนเองจนสามารถยกระดับฐานะของตนเองเป็นเจ้าของกิจการการผลิตสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย บาทหลวงปาลเลกัวซ์ ที่เดินทางเข้ามาในสยาม เมื่อ พ.ศ. 2372 และได้มายังหัวเมืองตะวันออก ได้กล่าวถึงการผลิตน้ำตาลที่เมืองฉะเชิงเทราไว้ว่า “ส่วนราษฎรนั้นเรียงรายกันไปทั้งสองฝั่งฝากแม่น้ำ มีพลเมืองรวมทั้งสิ้นราว 10,000 คน ทั้งจังหวัดเป็นที่ราบใหญ่ อุดมไปด้วยนาข้าว สวนผลไม้และไร่อ้อย มีโรงหีบอ้อยไม่ต่ำกว่า 20 โรง ซึ่งเจ้าของเป็นคนจีน” (ปาลเลกัวซ์, 2552, น. 72–73) ในจดหมายเหตุรัชกาลที่ 3 จ.ศ. 1207 (พ.ศ. 2388) กล่าวว่าฉะเชิงเทรามีโรงน้ำตาลทรายทั้งของหลวง ของเจ้านาย ขุนนาง และของเอกชนที่เป็นชาวจีน เช่น โรงหีบอ้อยของพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมหลวงวงศาธิราชสนิท ตั้งอยู่ที่บ้านใหม่ แขวงเมืองฉะเชิงเทรา (จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3, เลขที่ 281, จ.ศ.1207) โรงหีบอ้อยหลายแห่งมีชาวจีนประกอบอาชีพหลงจู๊ หรือผู้จัดการโรงหีบอ้อย (จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3, จ.ศ.1210, เลขที่ 155/ข)

ชุมชนตลาดบ้านใหม่ มีตลาดเป็นจุดศูนย์รวมของพ่อค้าแม่ค้านอกจากนี้ยังมีโรง หีบอ้อยทำน้ำตาลและยังเป็นสินค้าส่งออกของประเทศไทยไปขายยังประเทศอื่นๆ ดังที่จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3 ระบุว่า การส่งส่วยจากหัวเมืองอีสาน หัวเมืองเขมรมายังเมืองกบินทร์บุรี ปราจีนบุรี จะรวบ รวมไว้ที่เมืองฉะเชิงเทรา (จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3,เลขที่ 312, จ.ศ.1201) ส่งผลให้เกิดชุมชนที่พักตามเส้นทางริมฝั่งแม่น้ำบางปะกง เช่น ชุมชนริมน้ำตลาดบ้านใหม่ ชุมชนปากคลองบางขนาก ชุมชนบ้านบางคล้า เป็นต้น นอกจากมีชาวจีนจำนวนมากที่อพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐาน ก็ยังมีเขมร ลาว มอญ เข้ามาทำโรงหีบอ้อยที่ตำบลบ้านใหม่และบุกเบิกพื้นที่เพื่อเพาะปลูกอ้อย เมื่อได้ผลผลิตจึงส่งเข้าเมืองหลวง และเป็นสินค้าออกที่สำคัญ การค้าน้ำตาลของไทยเจริญรุ่งเรืองสูงสุด ในช่วง พ.ศ. 2394 – 2410 หลังจากนั้นการค้าอ้อยและน้ำตาลเริ่มซบเซาลงในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (พ.ศ.2411–2453) เพราะภาวะการแข่งขันในด้านการส่งออกและความล้าหลังในด้านเทคนิคการผลิต ซึ่งโรงน้ำตาลส่วนใหญ่ยังใช้เทคนิคการผลิตแบบเดิม ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงน้ำตาลทรายที่ผลิตได้ไม่สามารถแข่งขันกับน้ำตาลจากยุโรป หมู่เกาะฟิลิปปินส์ คิวบา และชวาได้ (ศุภรัตน์ เลิศพาณิชย์กุล, 2534, น. 54) ในขณะเดียวกันอุตสาหกรรมข้าวก็มีบทบาทเข้ามาแทนที่ในสมัยรัชกาลที่ 4 และรัชกาลที่ 5 ทำให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่กลายเป็นศูนย์กลางทางการค้าขาย และท่าจอดเรือ เป็นศูนย์กลางที่รวมสินค้าจากหัวเมืองตะวันออกและสินค้าจากประเทศเพื่อนบ้าน คือ กัมพูชา ได้แก่ โค กระบือ หนังต่างๆ เขาต่างๆ ผลเร่ว ครั่ง ไหม ปลาเค็ม และปลาย่าง (ศรัญญา คันธาชีพ, 2540, น. 146)

2) การขยายตัวทางเศรษฐกิจของฉะเชิงเทราจากอุตสาหกรรมข้าวถึงทศวรรษ 2470

ชุมชนตลาดบ้านใหม่เป็นชุมชนชาวไทยเชื้อสายจีนที่อาศัยอยู่บริเวณริมน้ำ มีแม่น้ำบางปะกงซึ่งเป็นเส้นทางคมนาคมสายหลักใช้ในการสัญจรไปมา เมื่อการค้าขายและเศรษฐกิจจากอุตสาหกรรมข้าวขยายตัวหลังการทำสนธิสัญญาเบาว์ริงแล้ว ส่งผลให้รัฐบาลไทยในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเห็นความสำคัญของการผลิตและการค้าข้าวกับต่างประเทศมากขึ้น ดังนั้นจึงมีการส่งเสริมโดยการขุดคลองเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูกในการทำนาเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว ทำให้ชาวจีนที่ฉะเชิงเทราและชุนชนตลาดบ้านใหม่หันมาปลูกข้าวกันเป็นอาชีพ ซึ่งนอกจากชาวจีนจะเป็นแรงงานแล้วยังมีชาวจีนเป็นเจ้าของที่นาและเป็นเจ้าของกิจการโรงสีข้าวในตำบลบ้านใหม่ด้วย ดังข้อมูลว่า “พื้นที่ในลุ่มแม่น้ำบางปะกง โดยเฉพาะอำเภอเมือง ฉะเชิงเทรา มีคนจีน 150 คน เป็นเจ้าของที่นา

4,000 ไร่ อำเภอบ้านโพธิ์ มีจีน 350 คน เป็นเจ้าของที่นา และอำเภอศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี มีคนจีน 60 คน เป็นเจ้าของที่นา 1,500 ไร่ การทำนาเหมือนไทย" (หจช. ร.7 กส. 15.2/25. เอกสารกรมสารบัญ รัชกาลที่ 7 กระทรวงเกษตราธิการ เรื่องคำถามของอนุกรรมการสภาเผยแผ่พาณิชย์พิจารณาสินเข้าภายใน กับคำตอบจากมณฑลต่างๆ พ.ศ. 2474) จากหลักฐานข้อมูลบัญชีโรงสีข้าว ในพระราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2472 (หจช. สบ.2.41/27. เอกสารจดหมายเหตุลายลักษณ์ สมเด็จกรมพระยาดำรงราชานุภาพ เรื่องบัญชีโรงสีข้าวในพระราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2472 น.23-26) จะเห็นได้ว่ามีโรงสีข้าวตั้งขึ้นที่ตำบลบ้านใหม่ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 5 โรงสี ได้แก่ โรงสียี่ฟง โรงสีง่วนฮั่งเส็ง โรงสีกวงเม่งเส็ง โรงสีฮะง่วนฮง และโรงสีใช่ฮวด ข้อมูลแสดงปริมาณและมูลค่าข้าวที่ส่งออกระหว่าง พ.ศ. 2400 – 2477 ดังตารางที่ 1 แสดงตารางแสดงปริมาณและมูลค่าข้าวที่ส่งออกระหว่าง พ.ศ. 2400 – 2477

ตารางที่ 1 ตารางแสดงปริมาณและมูลค่าข้าวที่ส่งออกระหว่าง พ.ศ. 2400 – 2477

พ.ศ. – พ.ศ.	ปริมาณส่งออกต่อปี (000 หาบ)	มูลค่าส่งออกต่อปี (000 หาบ)	ราคาเฉลี่ยต่อหาบ
2400 – 2402	990	-	
2403 – 2407	1,840	-	
2408 – 2412	1,630	-	
2413 – 2417	1,780	5,100	2.70
2418 – 2422	3,530	10,110	2.90
2423 – 2427	3,580	9,610	2.70
2428 – 2432	5,320	15,080	2.80
2433 – 2437	7,250	23,780	3.30
2438 – 2442	11,130	61,280	5.50
2443 – 2452	14,760	81,020	5.50
2453 – 2457	15,220	81,230	5.30
2458 – 2462	15,790	108,140	6.90
2463 – 2467	17,680	115,350	6.50
2468 – 2472	23,390	169,600	7.20
2473 – 2477	25,720	91,240*	3.50*

ที่มา : (James C. Ingram, 2552, น. 60)

หมายเหตุ : การลดลงของมูลค่าส่งออกและราคาอย่างผิดสังเกตในปีนี้เนื่องจากเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก

จากข้อมูลงานวิจัยของ (กิตติ ตันไทย, 2520, น.129-132) ที่แบ่งระยะของการเพิ่มขึ้นของผลผลิตข้าวออกเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงแรกตั้งแต่ พ.ศ. 2413 – 2423 เป็นช่วงที่การค้าข้าวเฟื่องฟู รัฐบาลได้ขุดคลองเพื่อเปิดพื้นที่ปลูกข้าวจำนวน 296,480 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72% ของการขยายพื้นที่เพาะปลูก และในช่วงที่ 2 พ.ศ. 2431 – 2447 ซึ่งเป็นระยะที่ภาวะการค้าข้าวเฟื่องฟูขึ้นอีกครั้ง พื้นที่ที่เพิ่มจากการขุดคลองในช่วงนี้เพิ่มถึง 1,017,525 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 64.3% ของพื้นที่ในลุ่มแม่น้ำบางปะกง ดังนั้นจึงส่งผลให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกข้าวเพิ่มขึ้นทุกปีในบริเวณลุ่มแม่น้ำบางปะกงซึ่งครอบคลุมถึงบริเวณชุมชนตลาดบ้านใหม่ ข้อมูลการขยายที่นา พ.ศ.2447 เนื้อที่นา 1,022,279 ไร่

จนกระทั่ง พ.ศ.2474 เนื้อที่นาเพิ่มขึ้นเป็น 1,841,501 ไร่ (ศรัญญา คันธาชีพ, 2540, น.96) จากการขยายตัวของการผลิตข้าวทำให้เมืองฉะเชิงเทราเปลี่ยนจากพื้นที่ปลูกอ้อยเพื่อทำอุตสาหกรรมน้ำตาลมาเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมข้าวแทน เนื่องจากการขยายที่ดินเพื่อตอบสนองการค้าข้าวที่ขยายตัว จึงเป็นแรงสนับสนุนให้กิจการโรงสีข้าวขยายตัวด้วย จากข้อมูลบัญชีโรงสีเข้า (ข้าว) ในพระราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2472 พบว่าจากจำนวนโรงสี 82 โรง มีคนจีนเป็นเจ้าของถึง 64 โรง ขุนนางไทย 15 โรง และของพระราชวงศ์ 1 โรง กับคนไทยอีก 2 โรง (หจช. สบ.2. 41/27 เอกสารส่วนพระองค์ สมเด็จฯ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ กระทรวงมหาดไทย เรื่อง บัญชีโรงสีเข้าในพระราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2472 น.23–25) เศรษฐกิจที่ขยายตัวในฉะเชิงเทราทำให้เกิดการเติบโตของชุมชนริมน้ำ โดยมีปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและชาวจีนมีส่วนกำหนดบทบาทสำคัญในการเกิดชุมชนและย่านศูนย์กลางทางตลาดและการค้าขึ้น การค้าขายภายในท้องถิ่นขยายตัวขึ้นตามสภาพเศรษฐกิจ

3) การกลายเป็นศูนย์กลางการปกครองของจังหวัดฉะเชิงเทรา

ใน พ.ศ. 2435 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้มีการปฏิรูปการปกครองเป็นระบบแบบมณฑลเทศาภิบาล โดยตั้งมณฑลปราจีนบุรีขึ้น (มณฑลปราจีนบุรี หมายถึง พื้นที่เมืองสำคัญ 5 เมือง คือ นครนายก ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และกบินทร์บุรี) มีเมืองปราจีนบุรีเป็นที่ว่าการมณฑล (องค์การบริการส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา, 2554, น.33–34) ต่อมาใน พ.ศ. 2445 ที่ว่าการมณฑลถูกย้ายมาที่เมืองฉะเชิงเทรา ความเจริญจึงหลั่งไหลเข้ามาสู่เมืองฉะเชิงเทรามากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณตลาดริมน้ำ ซึ่งเป็นตลาดดั้งเดิมและเป็นชุมทางที่ผู้คนมาต่อเรือไปยังที่ต่างๆ และมีร้านค้าขายของมากมาย ชาวจีนที่มาจากเมืองจีนและมาหาญาติก็ต้องมาที่ตลาดริมน้ำ เพราะเป็นที่รวมตัวของชาวจีนที่อพยพเข้ามาอยู่เป็นจำนวนมากและเข้ามาเพื่อสร้างหลักแหล่งทำมาหากินในฉะเชิงเทรา จากข้อมูลในรายงานการสำรวจบัญชีสำมะโนครัว พ.ศ. 2447 จำนวน 35,912 คน (จี วิลเลียม สกินเนอร์, 2548, น. 73–74) พ.ศ.2448 – 2452 จำนวน 297,100 คน จนกระทั่ง พ.ศ.2468 จำนวน 398,000 คน (กระทรวงศึกษาธิการ,2468, น.116–121) ประกอบด้วยคนเชื้อชาติต่างๆ ที่มีมากที่สุด คือคนไทยมีร้อยละ 50.95) นอกนั้นเป็นคนลาว คนจีน คนเขมร และคนแขก ดังตารางที่ 2 ได้แสดงจำนวนประชากรในมณฑลปราจีนบุรี พ.ศ. 2448 – 2452 (ศิริวรรณ ศิลาพัชรนันท์, 2556, น. 238)

ตารางที่ 2 ประชากรในมณฑลปราจีนบุรี พ.ศ. 2448 – 2452

เชื้อชาติ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ไทย	151,365	50.95
ลาว	89,757	30.21
จีน	35,293	11.88
แขก (มลายู, จาม, แขกเทศ, แขกขาว)	6,328	2.13
ญวน	581	0.20
มอญ, ทวาย, พม่า	1,555	0.52
เขมร	11,397	3.84
อื่นๆ (เกรียง, กุลา, ฝรั่ง, ญี่ปุ่น)	824	0.27
รวม	297,100	100.00

ที่มา : กจช. ร.5 ม.2 19/4 สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพทูลเกล้าถวายบัญชีการสำรวจสำมะโนครัวเรือน (22 พฤศจิกายน รศ. 124 – 15 กันยายน รศ. 128)

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นนี้ นอกจากเป็นผลมาจากการขยายตัวของการผลิตข้าวแล้ว ยังเป็นผลมาจากด้านการปกครองที่มีการย้ายที่ว่าการมณฑลปราจีนบุรีมาที่ฉะเชิงเทรา ทำให้ชุมชนขยายเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นตามมาด้วย ทำให้เมืองฉะเชิงเทรากลายเป็นศูนย์กลางความเจริญแทนเมืองปราจีนบุรี โดยเฉพาะชุมชนตลาดบ้านใหม่ซึ่งเป็นศูนย์กลางหนึ่งของเมืองฉะเชิงเทรามาแต่เดิมเพราะเป็นชุมชนที่มีชาวจีนอพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานภายในบริเวณนี้มากที่สุดจนเติบโตเป็นแหล่งค้าขายขนาดใหญ่ริมน้ำ เป็นย่านเศรษฐกิจที่เก่าแก่ของเมืองแปดริ้วติดกับแม่น้ำบางปะกงซึ่งเป็นเส้นทางคมนาคมสายหลักทางน้ำที่สำคัญ มีความสะดวกในการติดต่อค้าขาย และพัฒนาเป็นเป็นชุมชนการค้าขนาดใหญ่ที่มีทั้งโรงสี ท่าเรือ โรงเลื่อย ตลาด โรงฝิ่น บ่อน การพนัน และที่ตั้งของศาสนสถาน ทั้งวัด ศาลเจ้า และโรงเรียนด้วย จากการลงสำรวจพื้นที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ นางอภิรดี เข็มกลัดทอง (ร้านอาหารบ้านป้าหนู) อายุ 68 ปี เป็นหลานรุ่นที่ 3 ของป้าหนู กล่าวว่า ป้าหนูเกิด พ.ศ. 2459 และเสียชีวิตเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ.2533 ในสมัยรัชกาลที่ 5 บ้านป้าหนูเปิดเป็นโรงบ่อนสำหรับเอาไว้เล่นการพนัน ซึ่งมีหลายอย่างเช่น ไพ่ ไฮโล หวย ป๊อกเด้ง มีคนจากกรุงเทพฯ และคนจีนในชุมชนตลาดบ้านใหม่มาเล่นเป็นประจำ โรงบ่อนบ้านป้าหนูเป็นโรงบ่อนถูกกฎหมาย นอกจากเป็นที่เล่นการพนันของคนในละแวกนั้น ก็ยังเป็นร้านขายข้าวเพื่อเอาไว้บริการให้นักเล่นพนันและมีบริการพายเรือส่งข้าวตามโรงฝิ่นใกล้เคียง (อภิรดี เข็มกลัดทอง,(2563, 27 มกราคม)

ในพ.ศ. 2447 ตลาดบ้านใหม่ถูกไฟไหม้ จากนั้นได้มีการสร้างตลาดขึ้นใหม่แทนตลาดเดิม มีการขยายตลาดแบ่งเป็นตลาดบนและตลาดล่าง มีร้านค้าเพิ่มขึ้น ตลาดมีความคึกคัก ผู้คนจากละแวกใกล้เคียงนำผลผลิตทางเกษตรมาขาย เมืองฉะเชิงเทราจึงเป็นศูนย์รวมสินค้าและเป็นเมืองท่าขนถ่ายสินค้าก่อนที่จะขนส่งต่อไปยังกรุงเทพฯ

4) การขยายตัวของการคมนาคม

- **การคมนาคมทางเรือ**

ในสมัย พ.ศ. 2451 มีกิจการเรือกลไฟที่รับคนโดยสารไปมาในแม่น้ำบางปะกง คือ บริษัทสยามสตีมแพคเก็ตต์ ซึ่งเป็นบริษัทอังกฤษ มีท่าเรือใหญ่อยู่ที่ท่าเตียน เดินเรือในเส้นทาง ท่าเตียน–อยุธยา–อ่างทอง–สิงห์บุรี–ชัยนาท–ปากน้ำโพ และมีเรือขนาดเล็กแล่นตามเส้นทางคลองประเวศบุรีรมย์ไป แปดริ้ว คลองภาษีเจริญ–ดำเนินสะดวกไปถึงแม่กลอง เรือส่วนใหญ่เป็นเรือไม้ และบริษัทมอเตอร์ทรานสปอร์ต ซึ่งเจ้าของคือชาวเยอรมัน ออกไปรับคนโดยสารในระหว่างเมืองฉะเชิงเทรากับเมืองพนมสารคาม (หจช. ร.5 บ.12/16 เอกสารกรมราชเลขาธิการ รัชกาลที่ 5 กระทรวงมหาดไทย เรื่องรวมบริษัทเรือเมล์แม่น้ำบางปะกง 4 มีนาคม ร.ศ. 127 น.2) เรือโดยสารประจำทางมีอยู่ 3 เจ้าของคือ 1. เรือของบริษัทขนส่ง จำกัด (เรือแดง) ซึ่งแต่เดิมเป็นบริษัทสยามสตีมแพคเก็ตต์แล้วเปลี่ยนเป็นบริษัทขนส่ง จำกัด และได้ปรับปรุงแก้ไขกิจการสายเดินเรือ มีเส้นทางรับส่งผู้โดยสาร ท่าตลาดตำบลหน้าเมือง – ท่าตลาดตำบลเกาะขนุน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา 2. เรือของนายวิรัตน์ ฤทธาภรณ์ (เรือเขียว) 3. เรือของนายบุญธรรม กาญจนวัฒน์ (เรือขาว) (หจช. ร.5 คค. 0202.6.1/1 เอกสารกระทรวงคมนาคม รัชกาลที่ 5 เรื่องข้อบังคับควบคุมการเดินเรือท้องถิ่นจังหวัดต่างๆ พระนคร สมุทรปราการ นนทบุรี มีนบุรี สิงห์บุรี อยุธยา ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา นครสวรรค์ สมุทรสงคราม ชัยนาท ราชบุรี (2490–2501) น.100) ทั้งสองบริษัทนี้ มีเส้นทางรับส่งผู้โดยสารตลาดตำบลหน้าเมือง – ท่าตำบลท่าเกวียน ตำบลบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยกิจการเดินเรือรุ่งเรือง ฉะเชิงเทรากลายเป็นหัวเมืองชุมทางสำคัญในการติดต่อค้าขาย ผู้คนนิยมใช้เส้นทางสัญจรทางเรือเพิ่มมากขึ้น เรือทุกสายที่ออกจากฉะเชิงเทรา ได้รับคนโดยสารจากท่าต่างๆ ซึ่งส่วนมากมาจากรถไฟขบวน 103 กรุงเทพฯ – ฉะเชิงเทรา จากหนังสือ *ชีวิตพ่อเล่า* ของ ดร.โกวิท วรพิพัฒน์ เล่าว่า ที่แปดริ้วมีท่าเรืออยู่บริเวณสถานีรถไฟตรงบ่อบัว มีเรือแดงจอดและเรือเขียวจอดเต็มไปหมด เรือแดงเป็นของบริษัทขนส่ง จำกัด มีเรือโมรา เรือไพฑูรย์ ชั้นเดียวและสอง

ชั้น และเรือเขียวเป็นเรือของญาติแม่ ชื่ออาเตี๊ยม เรือเขียวมีลักษณะเป็นเรือหัวแหลมสองชั้น และชั้นเดียวก็มี (โกวิท วรพิพัฒน์, 2544, น. 529)

- **การคมนาคมด้านการสร้างทางรถไฟ**

เมื่อการคมนาคมทางบกได้พัฒนาความเจริญขึ้นเรื่อยๆ ทำให้การคมนาคมทางน้ำลดบทบาทลงจึงมีผลให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่เปลี่ยนแปลงไปตามตลาดบกมากขึ้น การมีเส้นทางคมนาคมทางบกมีการตัดถนนผ่านเส้นทางต่างๆ ทำให้ผู้คนนิยมใช้เส้นทางการคมนาคมทางบกมากขึ้น มีการสร้างทางรถไฟ และประชาชนสามารถเดินทางด้วยรถไฟมายังกรุงเทพฯ ได้สะดวก ซึ่งการพัฒนาการคมนาคมทางบกทั้งการรถไฟและการสร้างถนนอย่างเป็นรูปธรรมที่เกิดขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว นับเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับเปลี่ยนลักษณะทางการคมนาคม

สำหรับทางรถไฟสายกรุงเทพฯ – ฉะเชิงเทรา ที่เริ่มสร้างในเดือนพฤศจิกายน 2448 และเสร็จเมื่อราวปลายปี พ.ศ. 2499 นั้น ได้เปิดเดินรถในวันที่24 มกราคม พ.ศ. 2450 โดยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เสด็จฯ มาเปิดรถไฟด้วยพระองค์ จากหลักฐานในจดหมายเหตุ เรื่องเปิดรถไฟสายตะวันออกและสายเหนือและเสด็จพระราชดำเนินประพาสเมืองฉะเชิงเทรา กล่าวว่า

> “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่ ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้กำหนดการเปิดรถสายเหนือและสายตะวันออก มีกำหนดในวันที่ 24 มกราคมร.ศ. 126 (พ.ศ. 2450) เจ้าพนักงานกรมรถไฟได้เตรียมจัดพิธีที่สถานีรถไฟหัวลำโพงทำเป็นท้องพระโรงอย่างเมืองฝรั่งโบราณ ปฐมฤกษ เช้า 3 โมง 4 นาที 58 วินาที” (ราชบัณฑิตยสภา, 2476, น.1– 2)

ทางรถไฟสายตะวันออกกรุงเทพฯ – เมืองฉะเชิงเทรา เริ่มสร้างเมื่อเดือนพฤศจิกายน ร.ศ. 124 (พ.ศ.2448) มีระยะยาว 63.4 กิโลเมตร หลังจากสมัยรัชกาลที่ 5 รถไฟกลายเป็นเส้นทางคมนาคมหลักที่มายังฉะเชิงเทรา ใน พ.ศ. 2470 มีการสร้างสถานีรถไฟชุมทางฉะเชิงเทราขึ้น เดิมชื่อว่าสถานีเมืองแปดริ้ว



ภาพที่ 2 พิธีเปิดเส้นทางรถไฟสายแปดริ้ว เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2450 ที่สถานีหัวลำโพง (ที่นี่...8 ริ้ว, 2551, น. 14)

ผู้วิจัยสัมภาษณ์ นางภาพร วรรณแจ่ม อายุ 78 ปี อดีตครูโรงเรียนวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ปัจจุบันขายขนมครองแครงกรอบที่ตลาดบ้านใหม่ เล่าว่า สมัยก่อนในชุมชนตลาดบ้านใหม่ มีชาวจีนพวกอั้งยี่เข้ามาอาศัยอยู่ในตลาดบ้านใหม่ค่อนข้างมาก เข้ามาจับจองที่ดินประกอบอาชีพต่างๆ คนที่นี่ส่วนใหญ่เป็นคนไทยเชื้อสายจีนประกอบอาชีพค้าขายในชุมชน ตลาดคึกคักมาก มีชาวสวนและละแวกใกล้เคียงพายเรือมาจอดบริเวณท่าเรือชุมชนตลาดบ้านใหม่ จนแทบจะไม่มีที่จอด บางคนก็พายเรือมาจอดที่ตลาดท้องน้ำ และมีชาวบ้านที่มาจากที่อื่น มีเรือกำปั่นจาก

นครนายกบรรทุกข้าวสาร ชาวบ้านจากบางคล้าเอามะม่วงมาขายที่ชุมชนตลาดบ้านใหม่ และสมัยนั้นมีรถไฟสถานีแปดริ้ว ชาวบ้านจะอาศัยการเดินทางโดยรถไฟจากตลาดบ้านใหม่ก็สามารถเดินไปขึ้นรถไฟสถานีแปดริ้วที่ตลาดบ่อบัวได้ สามารถเดินทางไปกรุงเทพฯ ปราจีนบุรี และกบินทร์บุรีได้สะดวกรวดเร็วขึ้น (ภาพร วรรณแจ่ม, 2563, 18 กุมภาพันธ์)

การคมนาคมและความสำคัญทางเศรษฐกิจของเมืองฉะเชิงเทราและหัวเมืองตะวันออกมีความสำคัญมากขึ้น ทำให้ได้มีการก่อสร้างขยายทางรถไฟสายตะวันออกจากฉะเชิงเทราไปจนถึงอรัญประเทศใน พ.ศ. 2462 แล้วเสร็จและเปิดเดินรถในวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2464 และวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2467 มีการเปิดการเดินรถไฟจากสถานีฉะเชิงเทรา ถึงสถานีกบินทร์บุรี ซึ่งทางสายนี้ตัดไปเชื่อมกับรถไฟกัมพูชา ที่ตำบลคลองลึก อำเภออรัญประเทศ และได้เปิดให้มีการขนส่งถึงไปรษณีย์ระหว่างกรุงเทพฯ กับฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และกบินทร์บุรี โดยทางรถไฟด้วย (การรถไฟแห่งประเทศไทย, 2528, น. 60)

> “ทางไปมาระหว่างกรุงเทพฯ กับฉะเชิงเทรา เคยใช้เส้นทางลำคลองและทะเลอยู่แล้ว ส่วนผลประโยชน์ในการขนส่งสินค้าข้าวโดยทางรถไฟจะไม่มากนัก แต่ก็หวังว่าจะมีผู้โดยสารและพ่อค้านำสินค้าเบาๆ บรรทุกรถไฟเข้ามายังกรุงเทพฯได้ ประกอบกับใช้เวลาเพียง 2 ชั่วโมงเท่านั้น ในการเดินทางจากกรุงเทพฯ ถึงฉะเชิงเทรา ซึ่งแต่ก่อนใช้เวลาถึง 2 วัน” (ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 24, ตอนที่ 1181, (2 กุมภาพันธ์ ร.ศ. 126) : หน้า 8-9)

การมีทางรถไฟทำให้การขนส่งสินค้าจากเดิมที่ใช้ทางน้ำค่อยๆ เปลี่ยนมาใช้ทางรถไฟมากขึ้นเพราะรวดเร็วกว่า รวมถึงการบรรทุกข้าวมายังกรุงเทพฯ คนในชุมชนตลาดบ้านใหม่ก็ใช้เริ่มหันมาใช้เส้นทางรถไฟซึ่งห่างจากชุมชนเพียง 3.8 กิโลเมตร

- **การคมนาคมด้านการสร้างถนน**

หลังจากมีทางรถไฟแล้วต่อมามีการสร้างถนนเพื่อเชื่อมต่อกับทางรถไฟ เริ่มต้นจากโครงการตัด “ถนนเลียบชายฝั่งทะเลตะวันออก” ตาม “แผนการทางหลวงแผ่นดินทั่วราชอาณาจักร พ.ศ. 2479 ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของถนนสุขุมวิท แผนการดังกล่าวมีเป้าหมายในการสร้างเส้นทางออกไปเชื่อมพื้นที่ใกล้เคียงให้ติดต่อถึงกัน และเชื่อมต่อกับกรุงเทพฯ ได้โดยทางรถไฟ ทำให้เกิดการสร้างทางเลียบชายฝั่งในระยะแรกยังต้องเชื่อมโยงกับทางรถไฟสายตะวันออก เนื่องจากสภาพการคมนาคมทางบกในพื้นที่ภาคตะวันออกขณะนั้น มีเพียงทางรถไฟสายกรุงเทพฯ – ฉะเชิงเทรา – ปราจีนบุรี – อรัญประเทศ ส่วนบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกยังคงใช้การเดินเรือเลียบชายฝั่งเป็นหลักเหมือนเดิม การสร้างทางสายใหม่ตามแผนการทางหลวง พ.ศ. 2479 ดังกล่าว ได้กำหนดสายทางไว้ทั้งหมด 43 สายทาง ส่วนที่อยู่ในภาคตะวันออกมี 2 สายทาง คือ สายกรุงเทพฯ สมุทรปราการ – แปดริ้ว – สัตหีบ – ระยอง และสายทางจันทบุรี – ท่าแฉลบ นั้นทำให้การเดินทางเลียบชายทะเลโดยถนนยังไม่สะดวกเท่าไรนัก เนื่องจากผู้เดินทางจะต้องขึ้นไปที่แปดริ้วก่อนแล้วจึงวกลงมาทางพนัสนิคมเข้าสู่ชลบุรี แล้วต่อไปยังสัตหีบ (อำพิกา สวัสดิ์วงศ์, 2545, น. 70-71) เมื่อมีถนนหนทางสายที่สำคัญก็จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อกิจการรถไฟทำให้มีทางไปมาสะดวกขึ้น ราษฎรก็จะบรรทุกสินค้าโดยทางรถไฟไปค้าขายยังที่ต่างๆ ได้กว้างขวางขึ้น และเมื่อตัดถนนสองข้างทางก็จะมีความสำคัญขึ้นในการทำมาหากินหรือทำการเพาะปลูกเท่ากับเป็นการส่งเสริมการค้าและการเกษตรไปด้วย (เพชรรุ่ง เทียนปิ่วโรจน์, 2560, น.119-120)

การสร้างทางถนน สำหรับภาคตะวันออกนั้นจำนวนประชากรจีนเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าระหว่าง พ.ศ. 2462 จำนวน 557,230 คน ถึง พ.ศ. 2480 จำนวน 843,235 คน ส่วนหนึ่งก็เพราะมาจากการขยายทางรถไฟสายตะวันออกจากแปดริ้วไปยังชายแดนเขมรที่อรัญประเทศ (จี วิลเลียม สกินเนอร์, 2548, น. 203-204) และใน พ.ศ. 2484 เกิดการเปลี่ยนแปลงอีกครั้งเมื่อมีการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำบางปะกงหรือสะพานเทพหัสดินทร์(เป็นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก) สะพานข้ามแม่น้ำบางปะกงสร้างบนถนนสุขุมวิทช่วงกิโลเมตรที่ 3.760 เป็นการย่นระยะทางทำให้การ

เดินทางไปยังพื้นที่ชายฝั่งทะเลสะดวกมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถเดินทางมายังชลบุรีได้โดยตรง (เพชรรุ่ง เทียนปิ่วโรจน์, 2560, น. 121) เพราะก่อนหน้านี้การเดินทางโดยถนนมายังพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกยังไม่สะดวกนัก ส่วนใหญ่ยังคงต้องผ่านแปดริ้วก่อน หรือไม่ก็ต้องใช้แพขนานยนต์ (Ferry) ข้ามฟากแม่น้ำบางปะกงเพื่อจะข้ามไปยังชลบุรี

สรุปและวิจารณ์

ชุมชนตลาดบ้านใหม่เป็นตลาดริมน้ำโบราณอายุมากกว่า 100 ปี ตั้งอยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นย่านตลาดของชุมชนชาวไทยเชื้อสายจีน มีชาวจีนตั้งถิ่นฐานอยู่มานานแล้วส่วนใหญ่เป็นชาวจีนแต้จิ๋ว รองลงมาคือชาวฮกเกี้ยน ในสมัยรัชกาลที่ 3 อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายขยายตัวขึ้นในเมืองฉะเชิงเทรา โดยมีชาวจีนแต้จิ๋วเป็นผู้ริเริ่มบุกเบิกอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย มีการทำไร่อ้อยขนาดใหญ่ในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกงและมีการตั้งโรงหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทรายตามหัวเมืองต่างๆ และตั้งอยู่ที่ตำบลบ้านใหม่ การขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำตาลทำให้มีชาวจีนอพยพเข้ามามากขึ้นทั้งเป็นแรงงานในไร่อ้อย โรงงานน้ำตาล และเจ้าของกิจการโรงสี ดังนั้นอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายจึงเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ จนกระทั่ง พ.ศ.2432 ได้ยุติการส่งออกน้ำตาลทราย และอุตสาหกรรมข้าวได้เติบโตขึ้นมาแทน โดยส่วนใหญ่มีชาวจีนเป็นเจ้าของโรงสี และพ่อค้าข้าว นอกจากนี้หลังจากการทำสนธิสัญญาเบาว์ริง ข้าวกลายมาเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงเห็นความสำคัญของการผลิตและการค้าข้าวกับต่างประเทศมากขึ้น จึงส่งเสริมการผลิตให้มากขึ้น ชาวจีนจึงมีส่วนกระตุ้นให้มีการขยายตัวทางการผลิตข้าว ได้แรงงานจากชาวจีนและชาวจีนยังเป็นเจ้าของที่นาส่งผลให้การค้าข้าวเริ่มขยายตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่เพาะปลูกข้าว พบว่าพื้นที่เพาะปลูกในเมืองฉะเชิงเทราตามข้อมูลระหว่าง พ.ศ. 2438 – 2474 มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นทุกปีส่งผลต่อกิจการโรงสีข้าวเพิ่มขึ้นจากข้อมูลบัญชีโรงสีเข้า (ข้าว) ในพระราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2472 พบว่าจากจำนวนโรงสี 82 โรง มีคนจีนเป็นเจ้าของถึง 64 โรง ขุนนางไทย 1 โร่ และของพระราชวงศ์ 1 โรง กับคนไทยอีก 2 โรง ในขณะเดียวกันสินค้าจากต่างประเทศได้กระจายเข้าสู่ท้องถิ่น สินค้าที่ส่งออกจากท้องถิ่นและสินค้าที่พ่อค้านำเข้ามาขายในชุมชนริมน้ำ และลุ่มน้ำบางปะกงจะส่งผ่านตลาดกรุงเทพฯ เศรษฐกิจเกิดการขยายตัวจนกระทั่งสงครามโลกครั้งที่ 2 เกิดขึ้นในยุโรป จึงส่งผลกระทบถึงประเทศไทยรวมถึงพื้นที่โดยรอบก็ได้รับผลกระทบในชุมชนตลาดบ้านใหม่ที่ศึกษา

ปัจจัยอีกด้านที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชุมชนตลาดบ้านใหม่ คือ ใน พ.ศ. 2445 ที่ว่าการมณฑลปราจีนบุรีถูกย้ายมาที่เมืองฉะเชิงเทรา ความเจริญจึงหลั่งไหลเข้ามาสู่เมืองฉะเชิงเทรามากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณตลาดริมน้ำ จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นตามลำดับ ประกอบกับพ.ศ. 2447 ตลาดบ้านใหม่ถูกไฟไหม้ จากนั้นได้มีการสร้างตลาดขึ้นใหม่แทนตลาด เมืองฉะเชิงเทราจึงกลายเป็นศูนย์รวมสินค้าและเป็นเมืองท่าขนถ่ายสินค้า ส่งผลให้เกิดชุมชนที่พักตามเส้นทางริมฝั่งแม่น้ำบางปะกง คือ ชุมชนริมน้ำตลาดบ้านใหม่

ปัจจัยต่อมาคือ ปัจจัยด้านการขยายตัวของการคมนาคม ทั้งจากการเป็นชุมทางท่าเรือ การสร้างทางรถไฟและการสร้างถนน เมื่อทางรถไฟสายกรุงเทพฯ – ฉะเชิงเทราเปิดใช้ ทำให้ผู้คนนิยมใช้เส้นทางการคมนาคมทางบกมากขึ้นเพราะเดินทางด้วยรถไฟมายังกรุงเทพฯ ได้สะดวกรวดเร็ว จากที่เคยใช้เส้นทางน้ำลำคลองในการขนส่งสินค้าจากกรุงเทพฯ–ฉะเชิงเทรา เป็นเวลา 2 วัน ก็เหลือเพียง 2 ชั่วโมงเท่านั้น ทำให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่ซึ่งเดิมเป็นแหล่งชุมชนที่มีการค้าขายทางน้ำและเป็นชุมทางท่าเรือลดความสำคัญลง แต่การขนส่งที่รวดเร็วด้วยทางรถไฟทำให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่ได้รับผลดีจากการที่สินค้าที่ส่งเข้าไปขยายยังกรุงเทพฯ และสินค้าจากกรุงเทพฯ มาฉะเชิงเทราขนส่งได้รวดเร็วขึ้น มีสินค้าหลากหลายมากขึ้น ตลาดบ้านใหม่จึงยังเป็นศูนย์กลางในการกระจายและรับซื้อสินค้าจากหัวเมืองและกรุงเทพฯ

ใน พ.ศ. 2479 มีโครงการสร้างถนนเพื่อเชื่อมต่อกับทางรถไฟ คือ โครงการตัด “ถนนเลียบชายฝั่งทะเลตะวันออก” ตาม “แผนการทางหลวงแผ่นดินทั่วราชอาณาจักร พ.ศ. 2479 ส่วนที่อยู่ในภาคตะวันออกมี 2 สายทาง คือ สายกรุงเทพฯ สมุทรปราการ – แปดริ้ว – สัตหีบ – ระยอง ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของถนนสุขุมวิท เมื่อมีถนนหนทางสายที่สำคัญก็จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อกิจการรถไฟทำให้มีเส้นทางไปมาสะดวกขึ้น ราษฎรก็จะบรรทุกสินค้าทางรถไฟไปค้าขายยังที่ต่างๆ ได้กว้างขวางขึ้น และเมื่อตัดถนนก็การส่งเสริมการค้าและการเกษตรไปด้วย เพราะคนในชุมชนตลาดบ้านใหม่มีความสะดวกสบายในการเดินทางเพิ่มขึ้น

สำหรับชุมชนตลาดบ้านใหม่การมีทางรถไฟและต่อมามีการตัดถนน ทำให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมทั้งเป็นการชักชวนให้ประชาชนขึ้นมาตั้งบ้านเรือนบนบก แทนการอยู่ในแพตามริมน้ำ อันเป็นผลให้เกิดการขยายชุมชนและขยายเมืองให้กว้างขวางไปมากยิ่งขึ้น ซึ่งส่งผลต่อความเจริญและการขยายตัวทางเศรษฐกิจของชุมชนตลาดบ้านใหม่ โดยร้านค้าภายในชุมชนเพิ่มขึ้น ตลาดมีความคึกคัก ขายสินค้าได้ดี ชาวจีนที่มีอาชีพค้าขายสินค้าอุปโภคและบริโภค พ่อค้าชาวจีนจะซื้อข้าวจากชาวบ้านแล้วเอาไปขายต่ออีกทอดหนึ่ง เปรียบเสมือนพ่อค้าคนกลาง ผลของการสร้างถนนที่มีต่อกิจกรรมทางเกษตรกรรมที่สำคัญคือ การขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูก การเพิ่มขึ้นของผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมากเพื่อส่งออกนอกประเทศ ที่เป็นสร้างผลกำไรจากการค้าโดยมีถนนเป็นตัวกระตุ้นสำคัญที่เอื้อให้การเปิดพื้นที่ได้สะดวกยิ่งขึ้น หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ประสบปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ มีการพัฒนาการคมนาคมทางบกการสร้างทางหลวงจังหวัด ทางหลวงชนบทหรือถนนสายย่อยๆ ทำให้เกิดการติดต่อระหว่างเมืองหรือชุมชนทำให้สะดวกยิ่งขึ้น การคมนาคมทางน้ำค่อยๆ ลดบทบาทลง ผู้คนหันไปใช้เส้นทางสัญจรทางรถยนต์จึงมีผลให้ชุมชนตลาดบ้านใหม่เปลี่ยนแปลงไปตามตลาดบกมากขึ้น ในขณะที่ความเจริญเข้ามาถึงชุมชนตลาดบ้านใหม่แต่ก็ส่งผลต่อวิถีชีวิตของคนในชุมชนที่เป็นตลาดริมน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาและจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ศิริพร ดาบเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ซึ่งนอกเหนือจากการให้ความรู้ กำลังใจที่ดี คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แล้ว และคอยชี้แนะแนวทางแก้ไข ยังสอนให้ใช้ความพยายามหาคำตอบจากคำถามต่างๆ ด้วยตนเอง รวมถึงได้สละเวลาอันมีค่าในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่หลายๆ ท่านและหน่วยงานต่างๆ ทั้งคนในชุมชนตลาดบ้านใหม่ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือด้านข้อมูลคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

หอสมุดแห่งชาติ, สำนัก. **จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3 เลขที่ 312 จ.ศ. 1201.**

_____.จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3 เลขที่ 281 จ.ศ.1207.

_____. จดหมายเหตุรัชกาลที่ 3 เลขที่ 155/ข จ.ศ.1210.

หอจดหมายเหตุแห่งชาติ. กส.13/749. กระทรวงเกษตราธิการ **เรื่องมณฑลนครไชยศรี ส่งรายงานงบปี พ.ศ.2455 (ตอนที่ 1).**

หอจดหมายเหตุแห่งชาติ. สบ.2.41/27 เอกสารส่วนพระองค์ สมเด็จฯ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ กระทรวงมหาดไทย **เรื่องบัญชีโรงสีเข้าในพระราชอาณาจักรสยาม พ.ศ. 2472.**

หอจดหมายเหตุแห่งชาติ. ร.5 บ.12/16 เอกสารกรมราชเลขาธิการ รัชกาลที่ 5 กระทรวงมหาดไทย (**เรื่องรวมบริษัทเรือเมล์แม่น้ำบางปะกง 4 มีนาคม ร.ศ. 127).**

หอจดหมายเหตุแห่งชาติ. ร.7 กส. 15.2/25. เอกสารกรมสารบัญ รัชกาลที่ 7 กระทรวงเกษตราธิการ **เรื่องคำถามของอนุกรรมการสภาเผยแผ่พาณิชย์พิจารณาสินเข้าภายใน กับคำตอบจากมณฑลต่างๆ พ.ศ. 2474.**

การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2528). **บุรฉัตรรำลึก อุทิศถวายเป็นพระราชกุศล แด่ พลเอกพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระกำแพงเพชรอัครโยธิน.** กรุงเทพฯ : ประยูรวงศ์ จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2468**). ภูมิศาสตร์ประเทศสยาม.** พระนคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

โกวิท วรพิพัฒน์. (2544). **ชีวิตพ่อเล่า อนุสรณ์งานพระราชทานเพลิงศพ ม.ป.ช., ม.ร.ม.,ท.จ.** กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

ที่นี่...8 ริ้ว. (2551). **รำลึก 100 ปี พระพุทธเจ้าหลวงเสด็จฯ เมืองแปดริ้ว.** ฉะเชิงเทรา : สมาคมฉะเชิงเทรา บริษัท เอ็มเอ็น คอมพิวออฟเซท จำกัด.

ประเสริฐ ศีลรัตนา และคณะ. (2547). **แนะนำจังหวัดฉะเชิงเทรา.** ฉะเชิงเทรา : สำนักศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

เพชรรุ่ง เทียนปิ่วโรจน์. (2560). **พัฒนาการทางเศรษฐกิจของภูมิภาคตะวันออกของไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2398 – 2519.** กรุงเทพฯ : ศักดิ์โสภาการพิมพ์.

ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 34 แผนที่ 44 หน้า 1174, วันที่ 2 กุมภาพันธ์ รัตนโกสินทรศก 126.

ราชบัณฑิตยสภา. (2476). **จดหมายเหตุ เรื่องเปิดรถไฟสายตะวันออกและสายเหนือ และ เสด็จพระราชดำเนินประพาสเมืองฉะเชิงเทรา เจ้าจอมมารดาอ่อน รัชการที่ 5 พิมพ์ในการบำเพ็ญกุศลหน้าพระศพพระเจ้าพี่นางเธอ พระองค์เจ้าอรประพันธรำไพ ครบ 100 วัน.** กรุงเทพฯ : พระจันทร์ ท่าพระจันทร์.

มงเซเญอร์ ปาลเลกัวซ์. (2552). **เล่าเรื่องกรุงสยาม.** แปลโดย สันต์ ท. โกมลบุตร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ศรีปัญญา.

ศิลปากรที่ 5 ปราจีนบุรี, สำนัก. (2551). **รายงานผลการดำเนินงานโครงการบูรณาการเครือข่ายเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาย่านตลาดบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา.** ปราจีนบุรี. ถ่ายเอกสาร.

ศิริวรรณ ศิลาพัชรนันท์. (2556). **อัตลักษณ์ชุมชนริมน้ำแม่กลองและบางปะกง.** กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สกินเนอร์, วิลเลียม จี. (2548). **สังคมจีนในประเทศไทย : ประวัติศาสตร์เชิงวิเคราะห์.** แปลโดย พรรณี ฉัตรพลรักษ์ และคนอื่นๆ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มูลนิธิโครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์. ไทยวัฒนพานิช.

องค์การบริการส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา. (2554). **เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554.** ฉะเชิงเทรา : สีโอ แลนเซ็ท จำกัด.

James C. Ingram. (2552). **การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในประเทศไทย 1850–1970 Economic Change in Thailand 1850 – 1970.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด.

กิตติ ตันไทย. (2520). **คลองกับระบบเศรษฐกิจของไทย พ.ศ. 2367 – 2453.** ปริญญานิพนธ์ อ.ม. (สาขาวิชาประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ศรัญญา คันธาชีพ. (2540). **พัฒนาการทางเศรษฐกิจลุ่มแม่น้ำบางปะกง พ.ศ. 2419 – 2475.** วิทยานิพนธ์ อ.ม. (ประวัติศาสตร์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.

อุบล จิระสวัสดิ์. (2517). **สภาวะทางการเมือง เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศไทย ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง.** ปริญญานิพนธ์ อ.ม. (สาขาวิชาประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

อำพิกา สวัสดิ์วงศ์. (2545). **ถนนสุขุมกับการพัฒนาการทางเศรษฐกิจในภาคตะวันออกของประเทศไทย พ.ศ. 2477 – 2539.** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สาขาวิชาประวัติศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ศุภรัตน์ เลิศพาณิชย์กุล. (2534). อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น. **วารสารสุโขทัย ธรรมาธิราช.** ปีที่ 4 ฉบับที่ 3, หน้า 48–54.

นางภาพร วรรณแจ่ม. (2563, 18 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์โดย (อุมาทิพย์ วรพิพัฒน์). ที่ตลาดบ้านใหม่.

อภิรดี เข็มกลัดทอง. (2563, 27 มกราคม). สัมภาษณ์โดย (อุมาทิพย์ วรพิพัฒน์). ที่ตลาดบ้านใหม่.

ประวัติศาสตร์มีชีวิต (เรื่องเล่าไม่มีวันตาย/หาย) สร้างแนวคิดพัฒนาเมือง

Living history (Stories never die / disappear) Create a meeting for urban development

ทวี เสรีวาศ[1*]

Tawee Sareewas[1*]

บทคัดย่อ

"ประวัติศาสตร์มีชีวิต(เรื่องเล่าไม่มีวันตาย/หาย) สร้างแนวคิดพัฒนาเมือง" เป็นผลงานวิจัยสร้างสรรค์ในเชิงการสร้างศิลปะที่สะท้อนให้เห็นชีวิตและการให้คุณค่ากับเรื่องราวที่ผ่านมาในอดีตของชุมชนผ่านการบอกเล่าถึงเนื้อหาทางสังคมที่เกิดขึ้นจากการสัมภาษณ์บุคคลที่เป็นผู้สูงอายุ (คนเฒ่าคนแก่) ถึงประสบการณ์ของหลาย ๆ เรื่องที่ผ่านเวลาของความเป็นไปในอดีต อาจเป็นการสะท้อนถึงทัศนคติบางอย่างของผู้เล่าที่มีผลมาจากภาพลักษณ์ของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมร่วมกับพื้นที่ในชุมชนโดยมีฐานแนวความคิดมาจากพิจารณาเรื่องราวเหล่านั้นเสมือนวรรณกรรมทางสังคมวิทยาและมานุษยวิทยาซึ่งมีกระบวนการทางด้านวิธีการสร้างสรรค์งานศิลปะเป็นภาพตัวแทนหรือเครื่องมือของการอธิบายสิ่งที่ผ่านมาอันกระบวนการเก็บข้อมูลและบันทึกเรื่องราว(วรรณกรรม)ของประวัติศาสตร์ที่ควบคู่ไปกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนในพื้นที่จริงและสร้างงานภาพถ่ายชุมชน,การบันทึกเก็บรวมรวบสิ่งของ สู่การนำเสนอผลงานสร้างสร้างศิลปะด็อกคิวเมนตารี (Documentary Art) เกิดการตีความภายใต้ความเป็นไปได้ของศิลปะคอนเซ็พช่วล (Conceptual Art) โดยการนำเสนอแบบศิลปะอินสตอลเลชั่น(Installation Art) ที่สร้างความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เกิดขึ้นดำเนินคู่ไปกับพื้นที่ของชุมชนอันเป็นการให้คนในชุมชนที่ยังคงดำเนินชีวิตอยู่ได้ตระหนักถึงคุณค่าของตนเองที่แท้จริง

คำสำคัญ: ประวัติศาสตร์มีชีวิต, เรื่องเล่า, สร้างแนวคิด, คุณค่าและชุมชน, ศิลปะที่บันทึกเก็บข้อมูลและศิลปะติดตั้งในพื้นที่

Abstract

"History lives up to the idea of urban development" is the work of creative research in creating art that reflects life and values the past stories of the community through the narrative of the social content created by Interviews elderly individuals (old people) about the experiences of many things that have passed the time of the past. It may reflect some of the attitudes of the narrator as a result of the image of social change in conjunction with the community space, based on the concept of those stories as sociological and anthropological literature. There are processes in the way of creating works of art as a representation or a tool for describing things in the past. (Literature) of history that is coupled with the way of life of the community in the real area and creating community photography work, documenting and collecting. To present the work to create

[1] มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail: sareewas.art@gmail.com

Documentary Art. It is interpreted under the possibilities of Conceptual Art by presenting the installation art form that creates a relationship with the content that occurs along with A community area where people in the living community realize their true self-worth.

Keywords: Living history, Stories, Conceptualization, Values and communities, Archival and location installed art

บทนำ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research)เป็นการศึกษาวิจัยทางศิลปะ สังคมวิทยาและมานุษยวิทยาโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเก็บข้อมูลและลงมือปฏิบัติการในภาคสนามเป็นหลัก เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทางประวัติศาสตร์ชุมชนจากตัวบุคคลวัตถุสิ่งของและภาพถ่าย,งานวีดีโอ สู่การสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะ ด็อกคิวเมนตารี (Documentary) และจัดแสดงนิทรรศการศิลปะกับชุมชน โดยการนำเสนอแบบศิลปะอินสตอลเลชั่น (Installation)เพื่อเกิดการให้ความหมายภายใต้ความเป็นไปได้ของวรรณกรรมที่เป็นเรื่องราวของประวัติศาสตร์และการรวบรวมเป็นหนังสือภาพถ่ายบันทึกข้อมูลชุมชนและภาพถ่ายติดตั้งอยู่ภายในพื้นที่ชุมชน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างความเข้มแข็งของรากฐานทางวัฒนธรรมและเติมเต็มจิตวิญญาณของชุมชนผ่านการรับรู้ภาพถ่ายบุคคลกับข้อมูลบันทึกเรื่องราวบทการสัมภาษณ์อันเป็นการให้คุณค่าต่ออดีตและเชื่อมโยงกับเวลาในปัจจุบัน
2. เพื่อให้คนในชุมชนที่ยังคงดำเนินชีวิตอยู่ได้ตระหนักถึงคุณค่าของตนเองที่แท้จริงในฐานะคนในพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปสู่การสร้างแนวคิดการพัฒนาชุมชนที่เข้มแข็งและมีพลัง
3. เพื่อให้คนนอกที่ผ่านเข้าออกรับรู้และเข้าใจกับการที่จะแปลเปลี่ยนพื้นที่หรือให้ความหมายเรื่องราวใหม่ที่มีทิศทางสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง
4. เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลและบันทึกเรื่องราว (วรรณกรรม) ของประวัติศาสตร์ที่ควบคู่ไปกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนในพื้นที่จริง
5. เพื่อสร้างงานภาพถ่ายชุมชน,การบันทึกเก็บรวมรวบสิ่งของ สู่การนำเสนอผลงานสร้างสร้างศิลปะด็อกคิวเมนตารี (Documentary Art) เกิดการตีความภายใต้ความเป็นไปได้ของศิลปะคอนเซ็พช่วล (Conceptual Art) โดยการนำเสนอแบบศิลปะอินสตอลเลชั่น (Installation Art) ที่สร้างความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เกิดขึ้นดำเนินคู่ไปกับพื้นที่ของชุมชน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ประวัติของชุมชนที่ผ่านการสัมภาษณ์นั่งพูดคุยเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ผ่านมาในอดีตผ่านผู้สูงอายุในที่อาศัยอยู่ดั้งเดิมที่ร่วมเรื่องราวกับการก่อตั้งชุมชนและเห็นบริบทของการเปลี่ยนแปลงในพ้นที่ถิ่นฐานนั้นมันอาจจะมีความหมายให้ตัวเราหรือบุคคลอื่น ๆ ที่ได้อ่าน ฟังรับรู้เรื่องราวของเรื่องเล่า (วรรณกรรม) ทางประวัติศาสตร์อาจให้ความหมายที่มีผลต่อความคิดในการพัฒนาพื้นที่ชุมชนอันนำมาสู่การให้ความหมายของคุณค่าผู้คนที่อยู่ในชุมชนและการสร้างกรอบแนวคิดที่นำผู้วิจัยพูดถึงพื้นที่ที่มีมิติของบริบททางประวัติศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของผู้คนในชุมชนนั้นๆที่ดำรงอยู่ นำไปสู่การเรียนรู้และทำความเข้าใจกับความต้องการที่จะเห็นพัฒนาชุมชนไปสู่ความเป็นเมืองอย่างมีทิศทางที่สอดคล้องไปกับพื้นที่ชุมชนอย่างแท้จริงไม่ใช่เป็น

เพียงสิ่งที่ต้องการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เชื่อมโยงสร้างความสัมพันธ์ ในผลงานของตน จนนำไปสู่ขบวนการวิพากษ์วิจารณ์ในแนวคิดใหม่ๆ โดยกรอบความคิดของโครงการจึงเป็นการผสมผสานของหลายแนวคิด อาทิเช่น การนำแนวคิดสุนทรียศาสตร์แห่งความสัมพันธ์ Relational aesthetics ของ Nicollas Bourriaud

วิธีวิทยาการวิจัย

เนื้อหาผู้วิจัยมุ่งเน้นการลงสัมภาษณ์บันทึกเก็บข้อมูลรวมถึงการถ่ายภาพบุคคลเดียว/หมู่และบันทึกด้วยภาพเคลื่อนไหว (V.D.O.) ตลอดจนเก็บรวบรวมวัตถุสิ่งของ ในแง่ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลกับเวลาและเชื่อมโยงกับการเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตในแง่ทางสังคม, เศรษฐกิจ, การเมือง, วัฒนธรรม, ความเชื่อประเพณีและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่ได้ควบคู่กับบริบททางสังคมของชุมชนแม่กา

พื้นที่และประชากรการดำเนินงานจะทำการสำรวจพื้นที่หมู่บ้านและเก็บข้อมูลกลุ่มบุคคลและให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมระหว่างผู้ปฏิบัติการสัมภาษณ์บันทึกเก็บข้อมูลรวมถึงการถ่ายภาพบุคคลเดียว/หมู่และบันทึกด้วยภาพเคลื่อนไหว (V.D.O.) ตลอดจนเก็บรวบรวมวัตถุสิ่งของและสร้างสรรค์ผลงานศิลปะร่วมกับคนในชุมชนแม่กา

เอกสารศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทางด้านประวัติศาสตร์,สังคมวิทยาและมานุษยวิทยาตลอดถึงรูปแบบและเนื้อหาของการสร้างสรรค์งานประเภทภาพถ่าย งานวีดีโอ และมูลเหตุพื้นฐานอื่นที่จะช่วยให้เกิดกระบวนการสร้างผลงานทั้งในส่วนวิธีการ ส่วนรูปธรรมและนามธรรมเช่นแนวคิดและการจัดการศิลปะที่อิงลักษณะคอนเซ็พช่วล (Conceptual Art) ศิลปะด็อกคิวเมนตารี (Documentary Art) ศิลปะอินสตอลเลชั่น (Installation Art) และศิลปะกับชุมชน (Art and Community) ในหลากหลายบริบทชุมชนที่แตกต่างกันไปรวมถึงกระบวนการวิถีการทำงานลงพื้นที่ของศาสตร์ทางด้านสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา และเน้นการศึกษาเชิงเก็บข้อมูลควบคู่กันไป

1. ทบทวนวรรณกรรมและรูปแบบของผลงาน Conceptual Art, Documentary Art และ Installation Art and community และ Urban Art ที่มีอยู่ก่อน

2. ลงพื้นที่ภาคสนามแต่ละหมู่บ้านศึกษาลักษณะโครงสร้างทางกายภาพและบริบทแวดล้อมในเขตเทศบาลตำบลแม่กาพร้อมเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนงานและทำแบบร่างผลงาน (Sketch)

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาพร่างหรือแบบ Sketch กับแนวคิดหลักและดำเนินการวางแผนการเก็บข้อมูลแต่ละหมู่ลงพื้นที่จริงที่ใช้ในการปฏิบัติการ

4. ลงพื้นที่จริงภาคสนามในแต่ละหมู่สัมภาษณ์บันทึกเก็บข้อมูลบุคคลบักทึกด้วยกล่องภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) และภาพเคลื่อนไหว (วีดีโอ) และเก็บรวบรวมวัตถุสิ่งของ

5. จัดทำแบบร่างผลงาน (Sketch) การนำเสนอผลงานแสดงผลงานในพื้นที่กำหนดในพื้นที่ชุมชน

6. เชิญนักวิชาการทางด้านสังคมวิทยาและมานุษยวิทยาและทางศิลปะตลอดจนถึงผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องและหน่วยงานภาครัฐภาคประชาชนรวมถึงคนในชุมชนมาร่วมเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้

7. รวบรวมข้อมูลกระบวนการสร้างสรรค์และภาพผลงานที่ได้ทั้งหมดพร้อมจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อเป็นการเผยแพร่สู่สาธารณะชนในวงกว้าง นำเสนอผลงานในรูปแบบการจัดแสดงนิทรรศการศิลปะ วัด, บ้าน, โรงเรียน, และแหล่งชุมชนเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

ผลการศึกษา

ผลการดำเนินงานตลอดระยะเวลา

1. ฐานข้อมูลด้านประวัติศาสตร์, สังคมวิทยา, มนุษยวิทยา, ผลงานศิลปะกับชุมชน เป็นเชิงปริมาณ ข้อมูลด้านประวัติศาสตร์ สังคมวิทยาและศิลปะกับชุมชน ส่วนของคุณภาพเป็นผลงานวิจัยเป็นไปตามมาตราฐานกำหนดระยะเวลาตามคาดการของการดำเนินโครงการและเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ

2. นิทรรศการศิลปะกับชุมชนและกิจกรรมกับชุมชนปริมาณจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการและคาดว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมและชมนิทรรศการแล้วนำไปสู่การสร้างประเด็นของแนวคิดการการพัฒนาชุมชนที่เป็นไปตามคุณภาพชีวิตกับการได้เข้าร่วมกิจกรรมชุมชนและการเข้าร่วมนิทรรศการศิลปะกับชุมชนของช่วงเวลาที่ดำเนินโครงการจนเสร็จสิ้น

สรุปผลและอธิปรายผล

การนำไปใช้ประโยชน์ การนำองค์ความรู้ทางด้านศิลปะและการออกแบบส่งเสริมทางด้านศิลปวัฒนธรรมแก่ชุมชน เสริมสร้างความเข้มแข็งในเชิงอัตลักษณ์และรากฐานทางวัฒนธรรมของพื้นที่ชุมชนสอดคล้องกับแนวทางด้านการพัฒนาชุมชนและมีส่วนร่วมกับบริบทในชุมชนผลงานศิลปกรรมที่ถูกติดตั้งในบริเวณพื้นที่สร้างคุณประโยชน์ภาพลักษณ์ให้กับชุมชน อาจส่งเสริมการสร้างอัตลักษณ์ของหมู่บ้านผ่านการมีพิพิธภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่นสู่การเรียนรู้มีการสร้างสิ้นค้าบางอย่างที่มีอัตลักษณ์และส่งเสริมคุณค่าให้กับชุมชนเสริมกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่สำคัญและผู้คนได้รู้สึกถึงสิ่งที่เป็นอัตลักษณ์คุณค่าของตัวเองและชุมชนกับแนวทางการดำเนินชีวิตอย่างเข้าใจที่จะเป็น อยู่ ใช้ และเรียนรู้ ขับเคลื่อนต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย “ประวัติศาสตร์มีชีวิต (เรื่องเล่าไม่มีวันตาย/หาย) สร้างแนวคิดพัฒนาเมือง”ขอขอบคุณโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล จากเงินรายได้มหาวิทยาลัยพะเยาสนับสนุนการทำวิจัย และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ สาขาวิชาศิลปะและการออกแบบ เทศบาลตำบลแม่การ นายกเทศบาลตำบลแม่กา พื้นที่เป้าหมายบ้านแม่กาหลวง หมู่ 3 ผู้ใหญ่บ้านแม่กาหลวง คณะสงฆ์วัดแม่กาหลวง และพี่น้องชาวชุมชนแม่กาหลวงหมู่ 3 ทุกท่านที่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้นล้วนเป็นส่วนช่วยให้การสนับสนุนและช่วยเหลือให้ความร่วมมือเป็นอย่างสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยเป็นอย่าง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

พัลลภ สามสี. ศิลปะของนักเล่าเรื่อง...เรื่องศิลปะของนาวิน ลาวัลย์ชัยกุล. [ระบบออนไลน์].
แหล่งที่มา https://www.khaosod.co.th/view_newsonline.php?newsid=1437386484.
http://www.artnet.com/magazine/news/artnetnews/artnetnews6-1-5.asp,
https://ikon-gallery.org/event/shakespeare-in-taxi/.
http://library.tcdc.or.th/record/view/b00013100.
(5 ตุลาคม 2560).

พลอย มัลลิกะมาส. **คุยกับฤกษ์ฤทธ์ ตีระวนิช ว่าด้วย “ศิลปะ” และ “สุนทรียศาสตร์เกี่ยวเนื่อง” ของคนร่วมสมัย.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.tcdc.or.th/articles/design-creativity/15105/ (10ตุลาคม 2560)

พักเหนื่อยจาก. **“ไร่นา” ล้อมวงชมงานศิลปะระดับโลก.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.astvmanager.com/CelebOnline/ViewNews.aspx?NewsID=9550000033833. (10 ตุลาคม 2560)

ปริตรตา เฉลิมเผ่า กออนันตกูล. (2545). **คนใน ประสบการณ์ภาคสนามของนักมานุษยวิทยาไทย.** กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร, โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

Wittenborn R. (1991). **De Finbus.** Milano: Mudima.

Wittenborn R., Biegert C. (1981). **James Bay Project a River Drowned by Water.**

West-Germany: D. P. Druck-und Publikations GmbH, Munich. Putnam, J. (2001). **Art and Artifact the Museum as Medium.** London: Thames & Hudson.

Oliveira N. D Oxley, N, Petry M. (2001). **Installation art in the new millennium.** London: Thames & Hudson.

Storr R. (2002). **Art: 21 art in the twenty-first century.** New York: Harry N. Abrams.

ศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobileของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัด นราธิวาส

Behavior and customer satisfaction of A-Mobile application of the Bank for Agriculture and agricultural cooperatives,Yi-Ngo district, Narathiwat province

จันติมา จันทร์เอียด[1*] และ ชาญณรงค์ ถาวร[1]

Jantima Janead[1*] and ChanNarong Thaworn[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobileของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ใช้บริการในธนาคารธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตรอำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 200 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า อาชีพ พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ และ มีรายได้/เดือน 15,001 – 20,000 บาท ส่วนพฤติกรรมความถี่ในการใช้บริการต่อเดือนเฉลี่ย 5 ครั้งขึ้นไปต่อเดือน ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยแต่ละครั้ง 15 นาทีขึ้นไปต่อครั้ง และ ช่วงเวลาที่ใช้บริการ 20.01 – 24.00 น. อีกทั้งความพึงพอใจภาพรวมของผู้ใช้บริการ (1) ด้านกระบวนการขั้นตอนการลงทะเบียน มีค่าเฉลี่ย 3.63 (2) ด้านการใช้บริการ มีค่าเฉลี่ย 3.71 (3) ด้านธุรกรรมการเงิน มีค่าเฉลี่ย 4.01 (4) ด้านการให้บริการของพนักงาน มีค่าเฉลี่ย 4.43 (5) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.89 และภาพรวมระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ย 3.93 ผลจากงานวิจัยธนาคารสามารถนำไปประกอบการพิจารณาวางแผน และปรับปรุงการให้บริการรวมถึงการพัฒนาพนักงานให้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: พฤติกรรม, ความพึงพอใจผู้ใช้บริการ, แอพพลิเคชั่น A-Mobile, ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร จังหวัดนราธิวาส

[1] สาขาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[1] Management, Faculty of Management Science, Songkhla Rajabhat University, Songkhla 90000

*Corresponding author e-mail: Jantarat69@gmail.com

Abstract

The purpose of this study the Behavior and Satisfaction A-Mobile application of Bank Agriculture and Agricultural Cooperatives In Yi-Ngo district Narathiwat Province. This training program is tested with the sample group of 200 people sampling method by Accidental Sampling. The research instrument are questionnaire Statistic in this research used the Percentage value average value and Standard Deviation.

The research result finds that Demographic characteristics of A-Mobile application users Mostly female Age in the range of 31-40 years Marital status, bachelor's degree or equivalent Occupation State employee/ state enterprise employee and have income / month 15,001 – 20,000 baht. As for the frequency of using the service per month, average 5 or more times per month. The average duration of the service is 15 minutes or more per time. And service time 20.01 – 24.00. As well as overall satisfaction of the users (1) registration process Have an average of 3.63 (2) Service usage was an average of 3.71 (3) The average of financial transactions was 4.01 (4) Employee service has an average of 4.43 (5) The average value of the facilities was 3.89 And overall, the level of satisfaction of the users in all 5 aspects had an average of 3.93. The results from the Bank's research can be used for planning consideration. And improve the service provision, including the development of employees to perform their work efficiently.

Keywords: Behavior, Customer, Satisfaction A-Mobile application, Agricultural Bank and Agricultural Cooperatives Narathiwat province

บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (ไอที) เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากและมีแนวโน้มว่า สื่อประเภทนี้จะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันองค์การและบุคลากรในภาครัฐและเอกชนล้วนแล้วได้นำสื่อประเภทนี้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการทำงาน ปัจจุบันธนาคารได้มีการหาธุรกรรมทางการเงินผ่านอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัย ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร (ธ.ก.ส.) เช่นเดียวกัน ได้นำแอพพลิเคชั่น A-Mobile เข้ามาเพื่อพัฒนาการให้บริการกับผู้ใช้บริการของธนาคาร ได้ทุกเวลาตลอด 24 ชั่วโมง ผ่านเครือข่าย 3G/4G และ Wi-Fi พร้อมด้วยการบริการที่มากกว่าการเป็นธนาคาร ข้อมูลรายละเอียดบัญชีสามารถตรวจสอบยอดครบในหน้าเดียวทั้งเงินฝาก สินเชื่อ และสลากออมทรัพย์ ตรวจสอบรายการเคลื่อนไหวในบัญชีย้อนหลังได้ 3 เดือน ขอรายการเดินบัญชีย้อนหลังผ่านอีเมล (สูงสุดได้ 12 เดือน) บริการโอนเงินระหว่างบัญชี ธ.ก.ส. และต่างธนาคารด้วยเลขบัญชีหรือพร้อมเพย์ การโอนเงินพร้อมเพย์ผ่าน QR Code ตรวจรางวัลสลากออมทรัพย์ ธ.ก.ส. ด้วยตนเอง ข่าวสารทางการเกษตรและราคาสินค้าเกษตร ข่าวสารและประชาสัมพันธ์ กิจกรรมต่าง ๆ พร้อมโปรโมชั่นพิเศษที่น่าสนใจ การให้ความรู้ทางการเงิน ผลิตภัณฑ์และบริการของ ธ.ก.ส. (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ธ.ก.ส., 2563) เพื่อตอบโจทย์รูปแบบการใช้ชีวิตของกลุ่มเกษตรกรลูกค้ารุ่นใหม่หรือ Young Smart Farmer ที่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำธุรกิจทางการเงินจากรูปแบบเดิมที่หน้าเคาน์เตอร์บริการของสาขาสู่การทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ผ่านสมาร์โฟน ตามแผนยุทธศาสตร์ของธนาคารที่มุ่งพัฒนาการให้บริการทางการเงินแบบครบวงจร ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเงินรูปแบบใหม่ ซึ่งจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของภาคเกษตรสู่ความยั่งยืนและทันสมัย โดยเฉพาะเกษตรกรรุ่นใหม่ที่ยกระดับเป็นผู้ประกอบการเกษตร หรือ SMEs ที่นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ รวมถึงช่องทางการตลาด

ออนไลน์ ที่ช่วยยกระดับราคาสินค้า เพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต การตลาดและการบริหารจัดการจนสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตรได้หลายเท่า และยังสร้างงานสร้างรายได้สู่ชุมชน คืนความสุขและสร้างความมั่นคงให้แก่เกษตรได้อย่างยั่งยืน (กรุงเทพธุรกิจ, 2561)

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงด้านโครงสร้างพื้นฐานทางด้านไอที การพัฒนาระบบการปฏิบัติการหรือแม้กระทั่งด้านความปลอดภัย เพื่อตอบสนองสภาพแวดล้อมทางสังคม พฤติกรรมของผู้ใช้บริการทำธุรกรรมกับธนาคารที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ เพื่อความก้าวทันต่อเทคโนโลยี รักษาฐานลูกค้าเก่า ขยายฐานลูกค้าใหม่และมีผลต่อการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์การ อีกทั้งเพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของการผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ ศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

2. ขอบเขตด้านประชากร ได้แก่ ผู้ใช้บริการที่เข้ามาติดต่อในธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส ตั้งแต่วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562 – 13 มีนาคม 2563

3. ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

บรรเจิด ศุภราพงศ์ (2556, 43) กล่าวถึงแนวคิดความพึงพอใจว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากความคาดหวังหรือเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลได้ซึ่งความพึงพอใจที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามค่านิยมและประสบการณ์ของบุคคลทั้งนี้ความพึงพอใจจึงสามารถนำไปใช้ในการวัดระดับความพึงพอใจกับปัจจัยอื่นที่ใช้ในการศึกษา เช่น ความพึงพอใจต่อการบริหารงานของโรงเรียน

รัชนี ทีปกากร (2556, 26) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจคือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวัง ซึ่งจะทำให้เกิดความกระตือรือร้นและสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามได้ต่อไป ความรู้สึกจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนองและถ้ามีความรู้สึกที่ดี

ต่อการทำงานจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานมีการเสียสละอุทิศกาย ใจและสติปัญญาให้แก่งานซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การในที่สุด

วรายุทธ แก้วประทุม (2556, 60) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจคือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวังซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึกกระตือรือร้นและสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามได้ต่อไป ความรู้สึกจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นได้รับการตอบสนองและถ้ามีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานมีการเสียสละอุทิศกาย ใจและสติปัญญาให้แก่งานซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การได้ในที่สุด

ทฤษฎีความพึงพอใจ

สมุทร ชำนาญ (2556, 268-294) กล่าวถึงกลุ่มทฤษฎีที่เน้นการศึกษาเนื้อหา (Contents theories) เป็นกลุ่มที่ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ จึงมีการเรียกชื่อหนึ่งว่าทฤษฎีที่เน้นความต้องการ (Need theories of work motivation) เป็นทฤษฎีที่มุ่งศึกษาเพื่อหาคำตอบของมนุษย์แต่ละคนมีความต้องการอะไรตลอดจนมีความต้องการอยู่ในระดับใดทฤษฎีที่เน้นการตอบสนองความต้องการของมนุษย์มีการนำเสนอไว้หลากหลายส่วนทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันมีดังนี้

1. ทฤษฎีความต้องการของ มาสโลว์ (Maslow's hierarchy of need)

มาสโลว์มีหลักที่สำคัญเกี่ยวกับแรงจูงใจโดยเน้นในเรื่องลำดับขั้นความต้องการ เขามีความเชื่อว่ามนุษย์มีแนวโน้มที่จะมีความต้องการอันใหม่ที่สูงขึ้น แรงจูงใจของคนเรามาจากความต้องการพฤติกรรมของคนเรามุ่งไปสู่การตอบสนองความพอใจ มาสโลว์ (Maslow) แบ่งความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ออกเป็น 5 ระดับด้วยกัน ได้แก่

1.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการปัจจัย 4 เช่น ต้องการอาหารให้อิ่มท้องเครื่องนุ่งห่มเพื่อป้องกันความร้อน หนาวและอุจจาดตายารักษาโรคภัยไข้เจ็บรวมทั้งที่อยู่อาศัยเพื่อป้องกันแดด ฝน ลม อากาศหนาวและสัตว์ร้าย ความต้องการเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกคนต้องบรรลุให้ได้ก่อน

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) หลังจากที่มนุษย์บรรลุความต้องการด้านร่างกาย ทำให้ชีวิตสามารถดำรงอยู่ในขั้นแรกแล้วจะมีความต้องการด้านความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของตนเองเพิ่มขึ้นต่อไป เช่น หลังมนุษย์มีอาหารรับประทานจนอิ่มท้องแล้วได้เริ่มหันมาคำนึงถึงความปลอดภัยของอาหารหรือสุขภาพโดยหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องสารพิษที่ติดมากับอาหารซึ่งสารพิษเหล่านี้อาจสร้างความไม่ปลอดภัยให้กับชีวิตของเขาเป็นต้น

1.3 ความต้องการความรักและการเป็นเจ้าของ (Belonging and love needs) เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นหลังจากการที่มีชีวิตอยู่รอดแล้วมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินแล้วมนุษย์จะเริ่มมองหาความรักจากผู้อื่นต้องการที่จะเป็นเจ้าของสิ่งต่าง ๆ ที่ตนเองครอบครองอยู่ตลอดไป เช่น ต้องการให้พ่อแม่ พี่น้อง คนรัก รักเราและต้องการให้เขาเหล่านั้นรักเราคนเดียวไม่ต้องการให้เขาเหล่านั้นไปรักคนอื่นโดยการแสดงความเป็นเจ้าของเป็นต้น

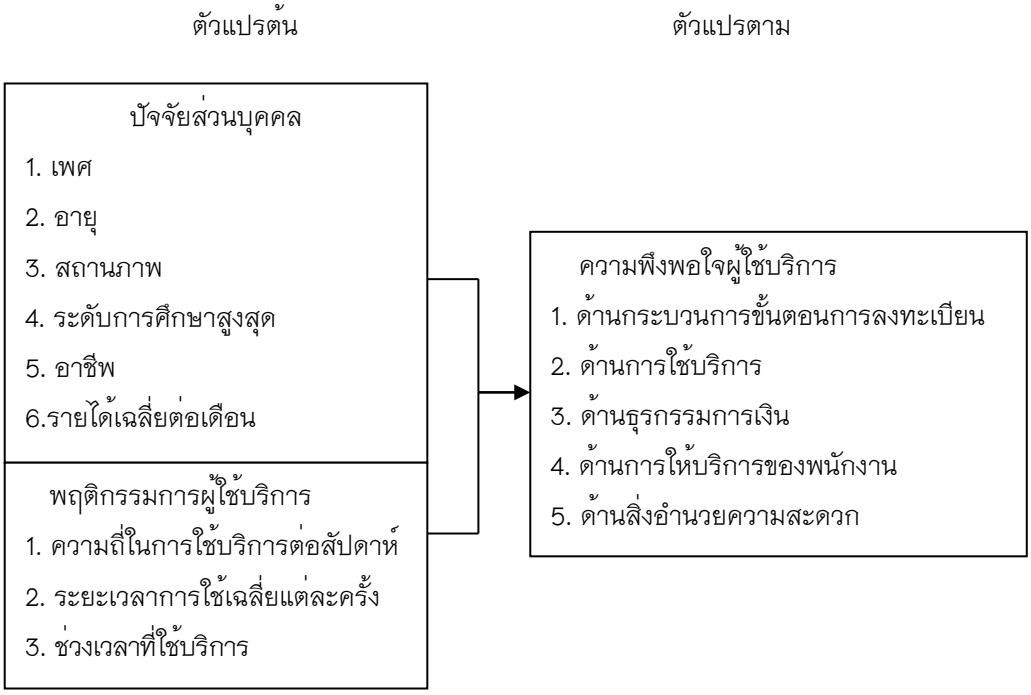
1.4 ความต้องการการยอมรับนับถือจากผู้อื่น (Esteem needs) เป็นความต้องการอีกขั้นหนึ่งหลังจากได้รับความต้องการทางร่างกาย ความปลอดภัย ความรักและเป็นเจ้าของแล้วจะต้องการการยอมรับนับถือจากผู้อื่นต้องการได้รับเกียรติจากผู้อื่นเช่น ต้องการการเรียกขานจากบุคคลทั่วไปอย่างสุภาพให้ความเคารพนับถือตามควรไม่ต้องการการกดขี่ข่มเหงจากผู้อื่นเนื่องจากทุกคนมีเกียรติและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์เท่าเทียมกัน

1.5 ความต้องการความเป็นตัวตนอันแท้จริงของตนเอง (Self-actualization needs) เป็นความต้องการขั้นสุดท้าย หลังจากที่ผ่านความต้องการความเป็นส่วนตัวเป็นความต้องการที่แท้จริงของตนเอง ลดความต้องการภายนอกลง หันมาต้องการสิ่งที่ตนเองมีและเป็นอยู่ ซึ่งเป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์แต่ความต้องการในขั้นนี้มักเกิดขึ้นได้ยากเพราะต้องผ่านความต้องการในขั้นอื่น ๆ มาก่อนและจะต้องมีความเข้าใจในชีวิตเป็นอย่างยิ่ง

แนวคิดเกี่ยวกับโมบายแอพพลิเคชั่น

โปรแกรมประยุกต์สาหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application) ประกอบขึ้นด้วยคำ สองคำคือ Mobile กับ Application ดังที่ (ณัฐพัฒน์ ชลวณิช, 2556, 12) ได้ให้ความหมายคำว่า Mobile หมายถึง อุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพาซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐาน ของโทรศัพท์แล้ว ปัจจุบันยังสามารถทำงานได้คล้ายคลึงกับเครื่องคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้จึงมีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบัน 24 มักทำหน้าที่ได้หลายอย่าง เช่น ติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ได้ และที่สำคัญคือสามารถเพิ่ม หน้าที่ (Function) การท างานได้ ส่วนแอพพลิเคชั่น (Application) หมายถึงซอฟท์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทางานของผู้ใช้ (User) โดยแอพพลิเคชั่น (Application) จะต้องมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางในการใช้งานต่าง ๆ Mobile Application จึงหมายถึงแอพพลิเคชั่นที่มีความสามารถในการช่วยการทำงานของผู้ใช้งานบนอุปกรณ์การสื่อสารแบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต ซึ่งแอพพลิเคชั่นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ(OS) ที่แตกต่างกันออกไปบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน แท็บเล็ตต่าง ๆ โปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application) ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการใช้ชีวิตประจำวันเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ตทุกที่ทุกเวลาของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปัจจุบันอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีสื่อสารที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตลอดเวลาโดยเฉพาะเทคโนโลยีสื่อสารความเร็วสูงไร้สาย ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมได้คิดค้นโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่แตกต่าง กันของผู้ใช้บริการและตอบสนองความต้องการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่แตกต่างกันของผู้ใช้บริการและ ตอบสนองความต้องการใช้แอพพลิเคชั่นที่มีความหลากหลายยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันการใช้โปรแกรมประยุกต์ สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศไทยโดยมีแรงขับเคลื่อนหลักมาจาก อุปกรณ์เคลื่อนที่รุ่นใหม่ที่มีฟังก์ชั่นการทางานที่หลากหลายประเภทของโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ในการสำรวจครั้งนี้แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ แอพพลิเคชั่นเพื่อการสื่อสาร (Communication Application) แอพพลิเคชั่นเพื่อรองรับการใช้งานมัลติมีเดีย (Multimedia Application) แอพพลิเคชั่นเพื่อการท่องเที่ยว (Travel Application) และแอพพลิเคชั่นเพื่อเพิ่มประโยชน์ใช้สอย (Utility Application) ซึ่งแอพพลิเคชั่นเอโมบายเป็นแอพพลิเคชั่นเพื่อเพิ่มประโยชน์ใช้สอย (Utility Application) ที่ใช้ในการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านเครื่องโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ซึ่งได้รับความนิยมจาก ลูกค้าของ ธนาคารกสิกรไทยและกลุ่มลูกค้ากลุ่มผู้ซื้อและผู้ขายสินค้าออนไลน์เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการความสะดวกและรวดเร็วไม่ว่าอยู่สถานที่ใดเวลาใดก็สามารถทำธุรกรรมทางการเงินได้

กรอบความคิดในงานวิจัย



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ทำให้ทราบถึงปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พฤติกรรมของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile และความพึงพอใจของการผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

2. ทางธนาคารสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปประกอบการพิจารณาวางแผน แก้ไขปัญหาและปรับปรุงการให้บริการรวมถึงการพัฒนาพนักงานให้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ใช้บริการที่เข้ามาใช้บริการในธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง (Sampling) ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ใช้บริการที่เข้ามาใช้บริการในธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยใช้สูตรคอแครน (Cochran) กรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (อัจฉรพร เฉลิมซิต, 2557) ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ตั้งแต่วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562 – 13 มีนาคม 2563 จำนวน 200 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ในครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบสอบถาม 1 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับด้านปัจจัยส่วนบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน เวลาการใช้บริการ มีจำนวน 6 ข้อ โดยวิเคราะห์แจกแจงความถี่ (Frequency) และคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่นA-mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส มีจำนวน 3 ข้อ โดยวิเคราะห์แจกแจงความถี่ (Frequency) และคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 26 ข้อโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

ส่วนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นลักษณะคำถามแบบปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามเสนอแนะความคิดได้อย่างอิสระ

วิธีสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักการทฤษฎีจากตำรา เอกสาร บทความทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. นำข้อมูลที่ได้มากำหนดเป็นข้อคำถามในการออกแบบสอบถาม
3. สร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม โดยเลือกข้อที่มีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แล้วนำมาพิจารณาความเหมาะสมของสำนานภาษา การใช้ถ้อยคำ และนำแบบสอบถามไปปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยการแจกแบบสอบถาม กับผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยิ่งอ จังหวัดนราธิวาส เฉพาะที่เข้ามาติดต่อในธนาคาร ตั้งแต่วันที่ 18 พฤศจิกายน 2562 – 13 มีนาคม 2563 จำนวน 200 คน ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2553, 120) ดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และหาสถิติ ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และวิเคราะห์หา ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และแปลผลระดับความพึงพอใจจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทำการเก็บรวบรวมแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำมาดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ และความถูกต้องของการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

2. การลงรหัส นำแบบสอบถามที่ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว มากำหนดเป็นสัญลักษณ์ตัวเลขขึ้นแทนข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ จากนั้นทำการลงรหัสตามที่กำหนดไว้

3. การประมวลผลข้อมูล เมื่อลงรหัสเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จเพื่อคำนวณค่าทางสถิติที่ใช้ในการอภิปรายผล

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม เพศหญิง จำนวน 133 คน เพศชาย จำนวน 67 คน มีช่วงอายุ 31-40 ปี มากที่สุด สถานภาพสมรส จำนวน 137 คน มากที่สุด การศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวน 117 คน มากที่สุด อาชีพ พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 71 คน มากที่สุด รายได้/เดือน 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 86 คน มากที่สุด

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แสดงค่าร้อยละ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	67	33.5
หญิง	133	66.5
รวม	**200**	**100**
2. อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	12	6
21 – 30 ปี	39	19.5
31 – 40 ปี	77	38.5
41 – 50 ปี	52	26
51 ปี ขึ้นไป	20	10
รวม	**200**	**100**
3. สถานภาพ		
โสด	32	16
สมรส	137	68.5
อย่าร้าง/แยกกันอยู่	31	15.5
รวม	**200**	**100**
4. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	67	33.5
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	117	58.5
สูงกว่าปริญญาตรี	16	8
รวม	**200**	**100**

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แสดงค่าร้อยละ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
5. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	17	8.5
พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	71	35.5
เกษตร	35	17.5
พนักงานบริษัทเอกชน	33	16.5
ธุรกิจส่วนตัว/อาชีพอิสระ	44	22.0
รวม	**200**	**100**
6. รายได้ (ต่อเดือน)		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15,000 บาท	41	20.5
15,001 – 20,000 บาท	86	43
20,001 – 25,000 บาท	31	15.5
25,001 – 30,000 บาท	27	13.5
30,001 บาทขึ้นไป	15	7.5
รวม	**200**	**100**

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส พบว่า ความถี่ในการใช้บริการต่อเดือน เฉลี่ย 5 ครั้งขึ้นไปต่อเดือน จำนวน 71 คน มากที่สุด ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยแต่ละครั้ง 15 นาทีขึ้นไปต่อครั้ง จำนวน 70 คน มากที่สุด ช่วงเวลาที่ใช้บริการ 20.01 – 24.00 น. จำนวน 67 คน มากที่สุด

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile แสดงค่าร้อยละ

พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการ	จำนวน	ร้อยละ
1. ความถี่ในการใช้บริการต่อเดือน		
เฉลี่ย 1 – 2 ครั้งต่อเดือน	27	13.5
เฉลี่ย 3 – 4 ครั้งต่อเดือน	63	31.5
เฉลี่ย 4 – 5 ครั้งต่อเดือน	39	19.5
เฉลี่ย 5 ครั้งขึ้นไปต่อเดือน	71	35.5
รวม	**200**	**100**

ตารางที่ 2 (ต่อ) พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile แสดงค่าร้อยละ

พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการ	จำนวน	ร้อยละ
2. ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยแต่ละครั้ง		
ไม่เกิน 5 นาทีต่อครั้ง	36	18
5 – 10 นาทีต่อครั้ง	53	26.5
11 – 15 นาทีต่อครั้ง	41	20.5
15 นาทีขึ้นไปต่อครั้ง	70	35
รวม	**200**	**100**
3. ช่วงเวลาที่ใช้บริการ		
ก่อนเวลา 08.00 น.	3	1.5
08.01 – 12.00 น.	42	21
12.00 – 16.00 น.	39	19.5
16.01 – 20.00 น.	37	18.5
20.01 – 24.00 น.	67	33.5
24.01 น. เป็นต้นไป	12	6
รวม	**200**	**100**

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและ สหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและ สหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส ทั้ง 5 ด้าน โดยนำเสนอเป็นภาพรวมในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการขั้นตอนการลงทะเบียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 ค่า S.D เท่ากับ 1.26 ด้านการใช้บริการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ค่า S.D เท่ากับ 1.22 ด้านธุรกรรมการเงิน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.01 ค่า S.D เท่ากับ 1.10 ด้านการให้บริการของพนักงาน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 ค่า S.D เท่ากับ 0.89 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.89 ค่า S.D เท่ากับ 1.18 และภาพรวมระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.93 ค่า S.D เท่ากับ 1.13

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A–Mobile

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการขั้นตอนการลงทะเบียน			
1. การค้าหาแอพพลิเคชั่น A–mobile	3.91	1.17	มาก
2. การใช้หน่วยความจำของแอพพลิเคชั่น A–Mobile	3.56	1.22	มาก
3. การลงทะเบียนเพื่อใช้บริการ	3.45	1.37	มาก
4. ความปลอดภัยในการกรองข้อมูลส่วนตัว	3.58	1.25	มาก
5. การเข้าสู่ระบบแอพพลิเคชั่น	3.63	1.27	มาก
รวม	**3.63**	**1.26**	**มาก**

ตารางที่ 3 (ต่อ) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการใช้บริการ			
1. สะดวกและประหยัดเวลาต่อการทำธุรกรรมทาง การเงิน	3.76	1.20	มาก
2. ความรวดเร็วในการให้บริการ	3.83	1.16	มาก
3. การชำระสินค้าและบริการ	3.74	1.29	มาก
4. ความเข้าในการทำรายการในแต่ละเมนู	3.58	1.28	มาก
5. การซื้อสลากออมทรัพย์ ธ.ก.ส.	3.70	1.12	มาก
6. ความครอบคลุมของธุรกรรมของระบบ A-Mobile	3.62	1.28	มาก
รวม	**3.71**	**1.22**	**มาก**
ด้านธุรกรรมการเงิน			
1. การรับฝากเงิน	4.13	0.99	มาก
2. การถอนเงิน	4.02	1.10	มาก
3. การเปิด-ปิดบัญชี	3.97	1.16	มาก
4. การจ่ายเงินกู้	4.07	1.00	มาก
5. การรับชำระหนี้สิน	3..87	1.18	มาก
รวม	**4.01**	**1.10**	**มาก**
ด้านการให้บริการของพนักงาน			
1. มีมารยาทการพูดจาสุภาพ กล่าวทักทาย ยิ้มแย้มแจ่มใส	4.50	0.82	มากที่สุด
2. ชี้แจงข้อสงสัยอย่างชัดเจนและด้วยความเต็มใจ	4.39	0.95	มาก
3. ให้ความสำคัญกับผู้ใช้บริการอย่างเท่าเทียมกัน	4.37	0.95	มาก
4. แต่งกายสุภาพเรียบร้อย	4.53	0.74	มากที่สุด
5. มีความรอบคอบละเอียดถี่ถ้วน บริการด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว	4.34	0.98	มาก
รวม	**4.43**	**0.89**	**มาก**
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
1. สถานที่ให้บริการสะอาด เป็นที่เรียบร้อย	4.01	1.16	มาก
2. สถานที่อยู่ในที่เดินทางมาติดต่อสะดวก	3.87	1.20	มาก
3. มีที่จอดรถให้บริการอย่างเพียงพอกับผู้ใช้บริการ	3.86	1.22	มาก
4. มีห้องน้ำสะอาดและเพียงพอ	3.84	1.15	มาก
5. มีที่นั่งรอรับบริการเพียงพอ	3.86	1.16	มาก
รวม	**3.89**	**1.18**	**มาก**
ภาพรวมระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ	**3.93**	**1.13**	**มาก**

อธิปรายผล

ผลจากการศึกษาพฤติกรรมและความพึงพอใจของการผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตรอำเภอยี่งอ ตำบลยี่งอ จังหวัดนราธิวาส มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี สถานภาพสมรส ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า อาชีพ พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ และมีรายได้/เดือน 15,001 – 20,000 บาท

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ ตำบลยี่งอ จังหวัดนราธิวาส พบว่า ความถี่ในการใช้บริการต่อเดือน เฉลี่ย 5 ครั้งขึ้นไปต่อเดือน จำนวน 71 ตน มากที่สุด ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยแต่ละครั้ง 15 นาทีขึ้นไปต่อครั้ง จำนวน 70 คน มากที่สุด ช่วงเวลาที่ใช้บริการ 20.01 – 24.00 น. จำนวน 67 คน มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและ สหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส ทั้ง 5 ด้าน โดยนำเสนอเป็นภาพรวมในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการขั้นตอนการลงทะเบียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 ค่า S.D เท่ากับ 1.26 ด้านการใช้บริการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ค่า S.D เท่ากับ 1.22 ด้านธุรกรรมการเงิน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.01 ค่า S.D เท่ากับ 1.10 ด้านการให้บริการของพนักงาน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 ค่า S.D เท่ากับ 0.89 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.89 ค่า S.D เท่ากับ 1.18 และภาพรวมระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.93 ค่า S.D เท่ากับ 1.13

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลงานวิจัยไปใช้

ทางธนาคารสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปประกอบการพิจารณาวางแผน แก้ไขปัญหาและปรับปรุงการให้บริการรวมถึงการพัฒนาพนักงานให้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างผู้ที่ใช้บริการ แอพพลิเคชั่น A-Mobile ของธนาคารเพื่อการเกษตรและ สหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส เท่านั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งประเทศ เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่สามารถครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นผู้ใช้บริการ แอพพลิเคชั่น A-Mobile มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้จัดการและพนักงานในธนาคารเพื่อการเกษตรและ สหกรณ์เกษตร อำเภอยี่งอ จังหวัดนราธิวาส รวมถึงผู้ใช้บริการ ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมการวิจัยตลอดระยะเวลาของการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรุงเทพธุรกิจ. (2561). **ธ.ก.ส. เปิดตัวธุรกรรมบนมือถือ.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://www.bangkokbiznews.com. (วันที่ค้นข้อมูล 30 กันยายน 2563).

ณัฐพัฒน์ ชลวณิช. (2556). **พฤติกรรมการใช้และความคิดเห็นที่มีต่อแอพพลิเคชั่น LINE ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร.** การค้นคว้าอิสระวารศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะวารศาสตร์และสื่อมวลชน. สาขาวิชาการบริหารสื่อสารมวลชน.

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ธ.ก.ส. (2563). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://www .baac.or.th. (วันที่ค้นข้อมูล 30 กันยายน 2563).

บรรเจิด ศุภราพงศ์ (2556). **ความพึงพอใจของผู้ปกครองของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาต่อการบริหารงานของโรงเรียนปากช่องพิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.** งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

รัชนี ทีปกากร. (2556). **ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการบริหารงานของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18.** งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรายุทธ แก้วประทุม. (2556). **การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนต่อการบริหารงานของโรงเรียนบ้านหินสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2.** งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สมุทร ชำนาญ. (2556). ภาวะผู้นำทางการศึกษา ทฤษฎีและปฏิบัติ. ระยอง: พีเอส. การพิมพ์.

อัจฉรพร เฉลิมชิต. (2557). **การวิจัยทางธุรกิจ.** มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

The sustainable development of creative cultural Tourism in Ko Kret Community, Pak Kret, Nonthaburi

การพัฒนาการท่องเที่ยววัฒนธรรมเชิงสร้างสรรค์อย่างยั่งยืนในชุมชนเกาะเกร็ด ปากเกร็ด นนทบุรี

ยุพิน พิพัฒน์พวงทอง[1*]

Yupin Pipatphuangthong[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในชุมชนเกาะเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี งานวิจัยนี้เริ่มตั้งแต่สิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2563 ผู้วิจัยใช้แนวคิดเชิงสร้างสรรค์ของคริสปิน เรมอนด์ และ เกร็ก ริชาร์ด เป็นกรอบความคิดในการทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในการพัฒนาเกาะเกร็ด งานวิจัยชิ้นนี้รายงานผลการสำรวจทัศนคติของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ รวมทั้งการประยุกต์ใช้แนวคิดนี้ในพื้นที่ท่องเที่ยวที่สามารถพัฒนาเป็นต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเกาะเกร็ด การสำรวจครั้งนี้เป็นการสำรวจเชิงสถิติด้วยการแจกแบบสอบถามนักท่องเที่ยว 200 คนในชุมชนเกาะเกร็ดพร้อมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก นักวิจัยได้เลือกพื้นที่แหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาในหมู่บ้านหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาหมู่ 1 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการจัดอบรมกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ โดยใช้เวลาสองสามชั่วโมงในการเรียนรู้และมีกำลังพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในชุมชนเกาะเกร็ด ผลการประเมินการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ต้องเผชิญกับอุปสรรคทั้งจากชาวบ้านและนักท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวมีเวลาจำกัดเพียงสองสามวันในการเดินทางท่องเที่ยว การเข้าร่วมกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ต้องใช้เวลามากกว่านี้และต้องวางแผนจองการเข้าร่วมกิจกรรมล่วงหน้า ชาวบ้านในแหล่งท่องเที่ยวต้องมีความรู้ในการติดต่อสื่อสารและการจัดการธุรกิจในท้องถิ่น

คำสำคัญ: การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์, การพัฒนาอย่างยั่งยืน, การท่องเที่ยววัฒนธรรม

Abstract

The aim of this study was to sustainably develop creative tourism in Ko Kret community, Pak Kret district, Nonthaburi province. This research began from August 2019 to July 2020. It used Crispin Raymond and Greg Richards's creative tourism idea as a framework for understanding the translation of creative tourism practice in Ko Kret development. This research reported the results of a survey of attitude towards creative tourism by tourists including the translation in the potential tourist areas that had been developed to be a sample of creative tourism in Ko Kret. A survey was conducted by a quantitative survey which was carried out by distributing questionnaires to 200 tourists in Ko Kret community with in-depth interviews. We chose the pottery and earthenware manufacturing areas in Ko Kret Pottery Handicraft Village Moo 1. This was location of potential

[1] สาขาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

[1] English Department, Faculty of Humanities and Social Science, Suan Dusit University, Bangkok 10300

*Corresponding author E-e-mail: Yupinpip@hotmail.com

creative tourism activities by using a few hours for learning and was under development as a destination of creative tourism in Ko Kret community. The implementation of creative tourism faced obstacles from villagers and tourists. Most of tourists had limited time to travel only a few days. The participation of creative activities had to have more time and reservation planning in advance. At the tourist destinations, villagers must have the knowledge of the communication and local business management.

Keywords: Creative tourism, Sustainable development, Cultural tourism

Preface

In 2001, the United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) (2004) adopted the UNESCO Universal Declaration on Cultural Diversity as a means to protect and promote cultural diversity. One year later, the UNESCO established the Global Alliance for Cultural Diversity to foster the exchange of knowledge and cross-cultural communication to promote peace and the sustainable communities around the world.

In 2004, UNESCO proposed the creative cities network project to promote the development of creative industries to support the policy of cultural diversity promotion. The network will lead to new forms of international cooperation among the private and public sectors, many communities. The UNESCO added to the goal of supporting local cooperation to create peace and sustainability of international communities by connecting various cities together. Therefore, the UNESCO mentioned the possibility of creating new tourism opportunities while tourists could directly have an experience, a certain culture by immersing in and became an active member of the culture of a specific city. The creative cities network and UNESCO's concept of new tourism opportunities emphasize the idea of engagement through authentic experiences by promoting activities that will deepen tourists' understanding of the specific cultural features of a place. This is in line with the behavior of the new generation of travelers.

Crispin Raymond and Greg Richards jointly named the new direction of tourism as "creative tourism" and defined it as "tourism that offered tourists the opportunities to develop their creative potential through active participation in courses and experience learning which were characteristic of vacation destination where they were undertaken."

Next, in October 2006, the Creative Cities Network meeting was organized and had the purpose to prepare the first international conference on creative tourism. Wurzburger wrote that "the definition of the term Creative Tourism was discussed and revised that a tourism directed towards and engaged an authentic experience, with participative learning in the arts, heritage or special character of a place.

Why do I choose creative tourism concept to develop in Ko Kret? I choose creative tourism concept to develop in Ko Kret because creative tourism was a new direction of tourism that gave the significant to the engagement between villagers and tourists who were interested in participating in local activities and learning from an authentic experience. The characteristics of creative tourism gave the opportunity for tourists and local

villagers to exchange knowledge and develop creative potentials together, create lasting memories and deeply understand the culture of Ko Kret.

Moreover, creative tourism was the way to find the changing tastes of Ko Kret tourists who not only wanted to see the culture of community but also wanted to have experience by doing and wanted to learn and understand the culture of community. In addition, tourists developed their own potential from real practice through artwork making and cultural activities in Ko Kret. Tourists received new inspiration to use in their lives after their holiday.

The research problem was that creative tourism was not well-known in Ko Kret. The stakeholders such as operators, organization, activity villagers and the tourists were familiar with mass or traditional tourism with limited time to visit. Moreover, they were not familiar with hand-on experience and practice in learning the cultural wisdom of Ko Kret. So, a research problem examined the idea of tourists, readiness of activity villagers and the issue and challenges concerned with creative tourism in Ko Kret was especially significant. The research served as knowledge element used in the planning of developments and the proposal of solution to develop sustainable creative tourism in the future. Therefore, the researchers desired to apply this concept to study the sustainable development of cultural creative tourism in Ko Kret Community, Pak Kret district, Nonthaburi province.

Ko Kret is located two kilometers south of Pak Kret district, Nonthaburi province. Koh Kret was once a strip of land extending out along the bend of Chao Phraya River. After a canal was dug to link the waterway during Ayutthaya Kingdom, it became an island surrounded by two waterways, Om Kret River and Lat Kret River which are actually two separate branches of Cho Phraya River.

Ko Kret is a sub-district of Pak Kret district. It is made up of seven villages on 990 acres of fertile flood plain. Its soil is good for farming and Ko Kret clay is ideal material for earthenware. A network of manmade canals crisscross the island feeding its paddy fields and fruit orchards because of its good soil and geographic location, Ko Kret and its surroundings have been home to continuous human settlement as evidenced by an amount of ancient temples in the landscape that date back to the end of Ayutthaya Kingdom.

The villagers are Mons. Their ancestors dwelt originally in Mon Country in central and southern of Myanmar. In 1757 when Hongsawadi or Pegu, the capital of Mon land was sacked and destroyed by Burmese troops. Thousands of Mon came to Thailand and Burmese, the invader occupied Mon land since then. Siam kingdom provided refugees and they were permitted to settle down at Ko Kret, Pak kret, Nondhaburi province.

Ko Kret is an island in the middle of the Chao Phraya River to the north of Bangkok. It is a famous settlement of Thais who are descendants from the Mon people, also known as Ramans. Throughout the years, the Ko Kret has successfully upheld its ancient cultural charms and traditional character of their ancestors.

The only way to reach the island and the communities there is by boat. Ko Kret is relatively a small island, therefore, the people here has formed a very closed-knit community and are strong in their unity and generosity towards one another. This is an important foundation that has allowed the Ko Kret community to pass down its historic traditions and cultures from one generation to the next.

The people here also maintained their strong traditional beliefs in Buddhism and their age-old traditions, such as making merits to monks on boats, are evident of this heritage. Ko Kret is actually an artificial island because it was created when the canal was dug in the area along the Chao Phraya River in the year 1611, during the reign of King Thai Sa of Ayutthaya. Formerly, this area was called "Klong Lad Kret Noi" or "Klong Tret Noi," according to the royal historic chronicle recorded by the British Museum. Later on, due to erosion, the peninsular was subsequently transformed into an "island." During the reign of King Rama V of the Chakri dynasty, the island was known as the Koh Salakun island because it was near Wat Salakun temple. But when the Pak Kret district was founded, it became known as the Ko Kret island.

Earthenware is the renowned "unofficial" symbol of Koh Kret. Ancient Mon people were highly skilled in masonry and making high quality earthenware and clay bricks. That is why red bricks in Thailand are called "Id Mon," that literally means Mon bricks. Their baking ovens were continuously improved and the Mons artisans often etched (engraved) intricate designs on the earthenware products they make.

Earthenware can be developed into community tourist attractions. At moo 1 handicraft earthenware, the visitors will see how the well-known Ko Kret earthenware is made. The Mon Village south of Wat Paramaiyikawat has a number of ancient earthenware and firing kilns of Mon and Chinese varieties. Mon kilns, shaped like a camel's back, are used for firing water jars, while the low, oblong Chine, while the low, oblong Chinese dragon kilns are used for firing plant pots. Homeowners living near the river often make a flood embankment of broken earthenware. The tourists can see how the famous Ko Kret earthenware is made. If they plan to buy some as a souvenir, they will know if it has a firm, smooth texture. They should tap a finger against it. It should give off a clear, resonant sound that shows it has no cracks or fractures.

The Mon village south of Paramiyikawat has a variety of ancient earthenware and firing kilns of Mon and Chinese. The shape of Mon kilns like a camel's back. They are used for firing water jars. Chinese dragon kilns are low and oblong. They are used for firing plant pots. The people who live near the canal make a flood embankment of broken earthenware.

At Ban Tard Din Earthenware, the tourists will see the master artisan molds, paints and carves the pottery. Tourists can contact with Mr. Chaiyut Hermrit 64 Moo 6 Kohkret Sub-District, Pak Kret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6681 425 2022.

At Surat Earthenware, tourists can contact with Mr. Surat Buahiran 63/1 Moo 1 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. The mobile phone number is +6681-867-9522. At Chang Nong Earthenware: visit and buy pottery. Tourists can contact with Mr. Tanit Junthahut 5/11 Moo 5 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6694 819 6578.

At Borirak Pottery, the visitors will see and buy pottery. Tourists can contact with Mr. Borirak Suksilatham 72/32 Moo 5 Koh Kret Sub-District, Pak Kret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6685 318 9097.

Objective

The purpose of this study was to develop cultural creative tourism in Ko Kret Community, Pak Kret district, Nonthaburi province.

Methodology

This research was conducted at Ko Kret Community which is located two kilometers south of Pak Kret district, Nonthaburi province. Data was collected from a sample of 200 tourists that travelled to Ko Kret community from August 2019 to July 2020. A questionnaire was used to collect information and consisted of two parts. The first part was tourist's general information, previous traveling experience and experience in Ko Kret community. The second part was the definition of creative tourism, the understanding of creative tourism, attitude towards creative tourism and opinion on creative tourism in Ko Kret community. There are seven questions under the topic attitude towards creative tourism and five questions under opinion on creative tourism. A five level Likert Scale is used to answer these questions. There are three yes or no questions on the topic of understanding. All questions are close-ended except for the question on the definition of creative tourism which is open-ended for tourists to freely express their understanding. Also, the researcher used in-depth interviews with the activity of villagers in Ko Kret community were also conducted. The villager or artists were interviewed. The in-depth interviews focused on the following subjects: communication, readiness of tourists, activity reservation methods, capacity of villagers as well as problems or obstacles that villagers have.

Results

The 200 questionnaires returned were good and reliable quality and could be analyzed to draw a conclusion for the study. The first part was tourist's general information, previous traveling experience and experience in Ko Kret community. The first part was tourist's general information. Quantitative analysis of the survey sampled during the field study reveals that there are more female (60%) than male (40%) tourists and young people between 1 and 20 years (60%), people between 21 and 60 years (35%), the elders (more than 60 year) (5%) respectively. Two-thirds (70%) of tourists are single. More than a half of the samples are students or equivalent and a half have an income less than 15,000 baht. (Table 1)

Table 1: Tourists' General Information

Tourists' General Information	Amount (persons)	Average (percentage)
1 Sex		
Male	80	40
Female	120	60
Total	**200**	**100**
2 Age		
0–10 Years	60	30
11–20	60	30
21–30	30	15
31–40	16	8
41–50	12	6
51–60	12	6
More than 60	10	5
Total	**200**	**100**
3 Marital status		
Single	140	70
Married	50	25
Divorced	10	5
Total	**200**	**100**
4 Occupation		
Pupil	50	25
Student	120	60
Official, merchant...	30	15
Total	**200**	**100**
5 Income		
Lower than 15,000 baht	100	50
15,000–20,000	40	20
20,000–30,000	30	15
30,000–40,000	20	10
More than 40,000	10	5
Total	**200**	**100**

There are three factories that the tourists can practice the earthenware activities, for exemple, Praditwong–Pottery factory, Chang Nui–Pottery factory, Lungti Din Paue–Pottery factory.

In Praditwong–Pottery factory tourists will mold pottery and get their own products. Customers can select one of three options: sculpture, carving and painting on pottery. By the way, visitors have a chance to win prizes in provided competitions. Activity opens from 9:00 am to 6:00 pm every day. Each round of activity lasts for 10–30 minutes. Providing offsite demonstration service at tourist's required areas. Admission fee is 50 baht per person for Thai people and 100 baht per person and per piece of work for foreigner. After finish crafting, visitors can take back their own sculpture model. Participants are limited at 10–20 persons per round. The reservation should be reserved 2–3 days in advance. The tourists can contact with Mr. Apisit Praditwong (Arm, his nickname) at Praditwong– Pottery factory 71/1 Moo 1 Kohkret Sub–District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. The mobile phone number is +668–3889–8820. Line number is 0838898820. Facebook is Praditwong–Pottery factory.

In Koh Kret Pottery Process Workshop for Group at Chang Nui Pottery, master artisan teaches the process of pottery forming and carving. Tourists will be equipped with knowledge of Koh Kret history, pottery history, forming technique and carving technique. Visitors can try to mold the pottery at pottery handicraft group Moo. 1 and see the actual process to create the products by watching the master artisan and doing by themselves. Activity operating starts from 9:00 am to 5:00 pm daily. Each round of activity lasts for 20–40 minutes. Admission fee is 1,000 baht per group. Narrator fee is 500 baht per group. Sculpture teaching fee is 50 baht per person and per piece of work. Carving teaching fee is 50 baht per person and per piece of work. After finish teaching, visitors can take back their own sculpture or carving model. There are other services. The burning service and postal fee costs 100 baht per piece. The food service costs 100 baht per person. The dessert service costs 35 baht per person. (If any requirement) Participants are limited at 30–50 persons per round. The tourists need to make a reservation 3 days in advance. Tourists can contact with Mrs. Preeyaporn Thuntaranondh 99/2 Moo 1 Kohkret Sub–District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6681 314 4359. Line: 0946609407.

In Basic Pottery Forming Workshop at Lungti Din Paue Pottery, the tourists try to mold pottery and watch the production process which is one of Koh Kret arts at Lung Ti Din Prer in pottery village. Tourists will form solid objects out of clay and get their own products. Teaching starts from Monday to Friday from 9:00 am to 5:00 pm. Each round of activity lasts for 10–30 minutes. Teaching fee is 50 baht per person and per piece for Thai people and 100 baht per person and per piece of work for foreigner. Visitors can take back their own sculpture model after finishing work by themselves. Participants are limited at 5 persons per round. The tourist should make a reservation 2 days in advance. Tourists can contact with Mr. Chokchai Pummaiyai 126 Moo 1 Kohkret Sub–District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6680 218 9026. Line: 0802189026. Note: teaching at Wat Paramaiyikawat is free of charge on weekend from 9:00 am to 5:00 pm.

Moreover, there are herbal learning centers that the tourists can practice herbal activities: In Mongkol Rang Daeng Tea garden, the tourists will walk around herb garden and taste a cup of tea with its strong aroma. Visitors should drink Rangdaeng Tea daily because it reduces fat, works as laxatives, reduces fever, helps with weight loss, lower cholesterol, blood sugar, loosen up tendons. The instruction is to put tea leaves in a hot water or boiling water and let it for 3–5 minutes. Ingredient is Ventilago denticulata wild 100 %. Tourists can contact

with Mr. Mongkolchai Rangchang 75/11 Moo 2 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +66891 873 2283, 086 785 5104, 091 721 2822. At Jae Pen Rang Dang Herbal Tea Garden and Tea House, the visitors will walk around the herbal garden and taste a cup of aromatic scented tea. Tourists can contact with Mr. Preeda Kwankerd 52 Moo 4 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6689 965 4100.

Furthermore, there are culinary learning centers that the tourists can practice the local cuisine and Thai dessert activities:

At Nor Galah Garden learning center, the visitors will walk around the garden to see Nor Galah, the shoot of an indigenous plant in the ginger family which provides a staple ingredient for local cuisine. The shoots are made into Kaengliang or spicy clear soup with herbs, stir-fried or steamed and eaten with chili dips. Local cooks catering to tourists have new recipes featuring Kala shoots, such as deep-fried Kala shoot cake, Kaengsom and pork noodles with Kala shoots and see Elephant Apple tree, raw material to cook Tod Man Nor Galah and ancient Mon-style food.

Local Cuisine Rice is the staple of the Mon cuisine. It is eaten with a variety of fermented fish dips and curries, some similar to Thai dishes, such as green curry with heart of coconut palm, red curry with pork or beef and green bananas in place of eggplants as in the Thai version. The Mon version of Kaengsom, or sour and spicy clear soup, is made with a variety of local vegetables such as Matad, Noh Kara or Thai watercress and young tamarind fruit. The latter version is always accompanied by spiced catfish balls. When Matad is in season during the annual Buddhist Rains Retreat, visitors can sample homemade Kaengsom Matad at local food stalls.

Another common seasoning is toasted grated coconut pounded with salt and sugar until all the ingredients become smoothly blended. This is eaten with steamed rice as an appetizer. Dishes made for special occasion include Khao Chae or rice with savory side dishes. It is special dish eaten in Songkran festival, the local Lunar New Year. Local Mon donate money to make enough of the dish to offer Buddhist monks, celestial spirits, household guardian spirits and village elders. The differences between the original Mon-style Khao Chae and the more popular palace version lie in the savory side dishes eaten with the steamed rice in jasmine-scented water. Mon-style side dishes include stir-fried salted turnip in coconut cream, stir-fried pickled garlic with egg, string bean salad with green mango and toasted coconut, black beans boiled in sugared coconut cream, shrimp-paste balls and curry with stir-fried water morning glory. Khanom Chin or rice noodles are eaten with a variety of gravies or curries.

In Naruamon Salad Roll and Hydroponics vegetable Gardening in Household, visitors will try fresh salad rolls at Narumon Hydroponics and plant organic vegetables and buy their products, vegetable planting kits. Creative activity is demonstrating how to garden hydroponic vegetable without the soil and the teaching the technique to plant vegetable in household. It opens from 10:00 am to 3:00 pm daily. Each round of activity lasts for 20 minutes. The price is 300 baht for small-scale planting kits of hydroponic vegetable. Customers will get their kits for planting eatable vegetable after finish gardening by themselves. Participants are limited at 5-10 persons per round. The tourists need to make a reservation 2-3 days in advance. Tourists can contact with Mrs.

Naruamon Setthasing 43/1 Moo 2 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6696 942 0701 and +6680 216 3067.

At Ban Pa We, tourists will see plastic weaving process of plastic basketry and buy shopping baskets. Creative activity is demonstrating how to cook a Roti with butter. The visitors will see and cook bread with butter at Pang Pa-Yai, home-made bakery. The customers can buy the take-home products. It opens from 10:00 am to 3:00 pm daily. Each round of activity lasts for 30 minutes. The price is 50 baht per person. Customers will get their own Roti after finish cooking by themselves. Participants are limited at 5 persons per round. The tourists need to make a reservation 2-3 days in advance. Tourists can contact with Ms. Sasina Chitlalit 64/6 Moo 2 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6687 814 5247. Email: cbm_pukcom@hotmail.com Website: www.pangpayai.com.

At Learning Center for Muslim Roti with Butter Cooking named "Pang – Pa Yai" at Ban Pa We, creative activity is demonstrating how to cook a Roti with butter. The visitors will see and cook bread with butter at Pang Pa-Yai, home-made bakery. The customers can buy the take-home products. It opens from 10:00 am to 3:00 pm daily. Each round of activity lasts for 30 minutes. The price is 50 baht per person. Customers will get their own Roti after finish cooking by themselves. Participants are limited at 5 persons per round. The tourists need to make a reservation 2-3 days in advance. Tourists can contact with Ms. Sasina Chitlalit 64/6 Moo 2 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Email: cbm_pukcom @hotmail.com Website: www.pangpayai. com.

At Ladda Pan Klip or Pan Sip, Ladda Thai Fried Fish Puff, tourists will see and cook a Thai dessert, Pun Sib Sai Pla, the mini curry puffs with fish stuffing and taste a cup of Rang Daeng Koh Kret herbal tea. Creative activity is teaching tourists how to cook a Thai dessert, Pun Sib Sai Pla (Muslim), the mini curry puffs with fish stuffing and taste a cup of Rang Daeng Koh Kret herbal tea. It opens from 10:00 am to 3:00 pm daily. Each round of activity lasts for 30 minutes. The price is 50 baht per person. Customers will get their own Pun Sib Sai Pla after finish cooking by themselves. Participants are limited at 5-10 persons per round. The tourists need to make a reservation 2-3 days in advance. Tourists can contact with Mrs. Pranee Wanyale 53/1 Moo 3 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6687 011 7998. Line: 0870117998 and 02 960 8204.

At Khanom Thong Pan or Waffle Thai desserts and shrimp pepper rolled wafer, tourists will see and try Thai crispy pancake and shrimp pepper rolled wafer. The price is 35 baht for pack, 100 baht for 3 packs and 50 baht for box. Creative activity is explaining cooking recipe of Khanom Thong Pan or Thai crispy pancake to tourists step by step. They will participate in this activity by cooking for 10-15 pieces. It opens on weekdays from 10:00 am to 3:00 pm. Each round of activity lasts for 10-20 minutes. The price is 200 baht per person. Customers will get their own pancake after finish cooking by themselves. Participants are limited at 10-20 persons per round. The tourists need to make a reservation 2-3 days in advance. Tourists can contact with Ms. Saowalux Wasinthorn 6/2 Moo 7 Kohkret Sub-District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is + 6694 085 8431. Email: luxx_13@hotmail.com. Line number is 0940858431.

At Crispy Lotus Blossom Cookie at Ban Ton Jog, tourists will see and try crispy lotus blossom Cookie. The price is 70 baht for the weight of 150 grams. Creative activity is demonstrating how to cook Khanom Dok Jok and explaining details of cooking recipe to customers step by step. They will participate in this activity by cooking for 7–10 pieces. Teaching starts on weekdays from 10:00 am to 3:00 pm. Each round of activity lasts for 10–20 minutes. The price is 200 baht per person. Customers will get their own cookies after finish cooking by themselves. Participants are limited at 10–20 persons per round. The tourists need to make a reservation 2–3 days in advance. Tourists can contact with Mrs. Suganya Arunrat 6/2 Moo 7 Kohkret Sub–District, Pakkret District, Nonthaburi 11120. Mobile phone number is +6685 015 6388. Line number is 0850156388. Email: suganyadokjock@gmail.com.

In general, the survey found that the main purpose of traveling for most of tourists was for pottery and earthenware interest (22%), temples and Buddhism interest (20%), culinary interest (15%), herb for health and beauty (10%), historical interest (9%), natural interest (8%), hobby interest (6%), sport and entertainment interest (5%), visiting relatives (3%), business meeting and seminars (2%) respectively. (Table 2)

Table 2 Average of the purpose of traveling

Purpose of traveling	Amount (person)	Average (percentage)
1. Historical interest	18	9
2. Temples, Buddhism interest	40	20
3. Pottery, Earthenware interest	44	22
4. Culinary interest	30	15
5. Herb for health and beauty	20	10
6. Natural interest	16	8
7. Sport, Entertainment interest	10	5
8. Hobby interest	12	6
9. Visiting relatives	6	3
10. Business meeting, seminars	4	2
Total	**200**	**100**

The sources of travel information were from television (25%), friends (20%), family members (18%), internet (18%), guide–books (12%), newspaper (5%) and radio (4%) respectively. (Table 3)

Table 3 Average of The sources of travel information

Sources of travel information	Amount (person)	Average (percentage)
1. television	50	25
2. friends	40	20
3. family members	36	18
4. internet	32	16
5. guide-books	24	12
6. newspaper	10	5
7. radio	8	4
Total	**200**	**100**

The 200 questionnaires were completed. Only 80 tourists (40%) said they had previously visited Ko Kret. More than half decided to stay at most one day trip while one quarter made a two days, three days (10%), more than three days (5%). 70% of tourists said that if possible, they would re-visit Ko Kret in the future. (Table 4)

Table 4 Average of travel information

Travel Information	Amount (person)	Average (percentage)
1 Have you ever been here?		
Yes	80	40
No	120	60
Total	**200**	**100**
2 How long will you be here? (period of traveling)		
One day	120	60
Two days	50	25
Three days	20	10
More than three days	10	5
Total	**200**	**100**
3 Will you visit here again?		
Yes	140	70
No	20	10
Not sure	40	20
Total	**200**	**100**

The main reason that the tourists decided to make their trip to Ko Kret lies in their desires to learn about its ancient Kiln, pottery handicraft village Moo 1. The reason why they are coming back is to learn more

about its history and culture. Some are impressed and will bring others such as friends of family members to visit Ko Kret.

Moreover, their main reasons to visit the pottery handicraft village Moo 1 included their interest in site, their enjoyment of the atmosphere, the weather, the beautiful landscape, the site's reputation and peacefulness and their desire to take some rest in Homestay. Those who wished to come back said they were impressed with the friendly people, the environment, the simple lifestyle and the beauty of Ko Kret.

The result found that many tourists did not understand the idea of creative tourism as a way for finding inspiration for wok and the exchange of culture between the villagers and the tourists. Nevertheless, most tourists understood correctly that creative tourism was concern on the values of the community, created the relation between their villagers and tourists and the tourists liked to live as members of the community.

The 60% of tourists surveyed had positive attitude towards and support the idea of creative tourism. They expected that pottery village maintained their identities and believed that creative tourism could develop the communities. The tourists liked to learn about culture and were interested in participating in community activities more than being passive observers.

As for the idea on the molding of pottery and earthenware in Ko kret, the result of the survey showed that 70% of the tourists agreed that molding the pottery and earthenware could be a tourist activity for Ko Kret. They believed that making pottery at Ko Kret could help them to understand the social and cultural values of the community. They were interested in learning and practicing how to make earthenware to bring back for use at their homes and believed that the knowledge gained could be applied in their daily life or work.

The second part was the definition of creative tourism. We use the open-ended questionnaires for tourists to freely express their understanding. In the second part of the questionnaires, the open-ended question asking tourists to define creative tourism showed that most tourists do not understand the term correctly. Most of them defined it as the conservation of nature, environment and tourist destinations, tourism that benefited the community or exotic tourism. Least of them gave the right definition. They answered that creative tourism was a form of tourism that revealed the identity of the community and was open for tourists to join in activities and exchange the experience with the local villagers. This showed that a large number of tourists do not understand the idea of creative tourism and were familiar with ecotourism and traditional tourism.

Discussion and Conclusion

Creative tourism was a new direction of tourism which gives importance to the participation of villagers and tourists by providing opportunities for tourists to participate in various activities and learn from authentic, hands-on experience in the local community. This allows tourists to learn and create a deep understanding of cultural wisdom in many communities. Furthermore, creative tourism gains personal proud, the relation between villagers and tourists, excitement, relaxation and memorable experience from the community of visit. Based on the result of the survey from a sample of 150 tourists, most tourists have a positive attitude toward supporting

creative tourism. Most of them are interested in taking part in many kinds of activities under creative tourism that provide the opportunity for tourists to learn from authentic practice.

Nevertheless, the implementation of creative tourism may face obstacles from villagers and tourists. Most of tourists had limited time to travel only one day. The participation of creative activities had to have more time and reservation planning in advance. At the tourist destinations, villagers must have the knowledge of the communication and local business management.

This research concluded that the important factor to sustain the recreational and cultural tourism was to apply the philosophy of sufficiency economy. The cooperation of community was needed like to use to be in the past. Strengthening the community, preserving cultural heritage, and applying the philosophy would help sustain the tourism. The sustainable development of creative tourism is available for tourists to join in the concept of "Seeing–Learning–Doing–Happy" by participating in many activities on the island. The tourists walk along the natural scenery, join craftwork workshop, see the scenery and take a photo, making earthenware.

The development of creative tourism is a sustainable direction of tourisms in these days. Tourism purposes to exchange and learn the cultures of each other. This helps people to aware of their community values. On the other hand, this also helps travelers to develop their potential and creativity by participating in unique activities of learning by doing. According to the research titled Creative Tourism of Suddan Visudthiluck the creative tourism for the sustainable development is a direction of tourism in these days. Creative tourism purposes to exchange and learn local culture of each other. This helps people to aware of their community values. On the other hand, this also helps travelers to develop their potential and creativity by participating in unique activities of learning by doing.

Suggestion

This wonderful experience can be adapted to tourists themselves way of life. The formation of the villagers was agreed upon, complete with a tourist market plan, tourist business plan, a tourist cultural courses plan including the protection of environment. The form of community–based creative cultural tourism was walking tour and earthenware practicing. The tourists will see the way of life, the custom, the tradition and the festival. They will learn the culinary of local meals of community. The villagers can sell their products to the tourists in order to gain the income.

Acknowledgement

This research is supported by Research and Development Institute of Suan Dusit University (the budget year 2020)

References

Boonpoog, Pisarn. (2010). **Nonthaburi earthenware**. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University.

Raymond, Crispin. (2000). **ATLAS Newletter.** Bangkok: Designated Areas for Sustainable Tourism Administration (Public Organization).

Richards, Greg. (2010). Creative Tourism and Local Development, **Creative Tourism: A Global Conversation: How to Provide Unique Creative Experience for Travellers Worldwide.** Santa Fe, the United States of America.

Wurzbergers, R. (2010). Introduction to the Santa Fe & UNESCO International Conference, **Creative Tourism: A Global Conversation on Best Practices and New Opportunities. Creative Tourism: A Global Conversation: How to Provide Unique Creative Experience for Travellers Worldwide.** Santa Fe, the United States of America.

Wisudthiluck, Suddan. (2013). **Creative Tourism**. Bangkok: Designated Areas for Sustainable Tourism Administration (Public Organization).

คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)

Service quality affecting customer's satisfaction with Thai Lion Air service

อวยพร ต๊ะวัน[1*], พันทิพา ปัญสุวรรณ[1] และ ณัฐรกานต์ คำใจวุฒิ[2]

Aouyporn tahwan[1*], Pantipa Pansuwan[1] and Nuthakan kumjaiwod[2]

บทคัดย่อ

ผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท และลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) แตกต่างกันมีการรับรู้ในคุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นรูปธรรมด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจด้านการตอบสนองต่อลูกค้า ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า และด้านการเอาใจใส่ในบริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจในการใช้บริการทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านการบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร / พนักงานให้บริการ ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านกระบวนการให้บริการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยที่การรับรู้คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ทุกด้าน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: คุณภาพการบริการ, ความพึงพอใจ, พฤติกรรมการใช้บริการ, สายการบินต้นทุนต่ำ

Abstract

Most of the customers were female, 20 – 29 years old, graduated with a bachelor degree, worked as students, earned average monthly income of less than or equal to 10,000 baht and the different demographic affected to satisfaction with the service provided by Thai Lion Air differently. The perception service quality in 5 aspects : tangibles, reliability, responsiveness, assurance, and empathy, was at a high level. The customers' satisfaction in 7 aspects : service, price, place, promotion, people, process and physical evidence, was at a high level. Whereas service quality all five terms related to all terms of the customers' satisfaction which service provided by Thai Lion Air, at the statistical significance level of 0.01.

Keywords: Service quality, Satisfaction, Behavior of using service, Low cost airline

[1] บริหารธุรกิจ บริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัดเชียงราย 57120

[2] สังคมศาสตร์ บริหารธุรกิจและศิลปศาสตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัดเชียงราย 57120

[1] Business Administration, Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai, Chiang Rai 57120

[2] Social Sciences, Business Administration and Arts Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai, Chiang Rai 57120

*Corresponding author e-mail: Aouypron23@hotmail.co.th

บทนำ

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการเดินทางทางอากาศที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักท่องเที่ยว และนักธุรกิจ ที่จะต้องการเดินทาง และเลือกใช้บริการการเดินทางทางอากาศ เนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ เช่น ความรวดเร็ว ความสะดวกสบาย การประหยัดเวลาในการเดินทาง ฯลฯ จากสถิติจำนวนผู้โดยสารสายการบินที่ใช้บริการ ผ่านทางสนามบินนานาชาติแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย มีความสามารถในการรองรับผู้โดยสารได้ถึง 3 ล้านคนต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2558 มีผู้ใช้บริการท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง 1,639,829 คน เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ที่มีผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นเป็น 1,954,908 คน โดยประมาณ [1] ซึ่งมีผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้น

จากสถิติดังกล่าว ทำให้ธุรกิจการบินเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องและการขนส่งทางอากาศเข้ามามีบทบาทในการช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดการลงทุนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะสายการบินต้นทุนต่ำ เช่น สายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) สายการบินไทยแอร์เอเชีย เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบการเติบโตของรายได้ พบว่า สายการบินไทยไลอ้อนแอร์มีรายได้เติบโตขึ้นเมื่อเทียบกับปีก่อนถึง 84 % ส่วนไทยแอร์เอเชียรายได้เติบโตเพียง 9.8% ด้านส่วนแบ่งทางการตลาดไทยแอร์เอเชียมีส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่เท่ากับ 29.5 % ส่วนไทยไลอ้อนแอร์มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปีที่ผ่านมามีส่วนแบ่งทางการตลาดถึง 18.7% มากกว่าสายการบินนกแอร์แม้ว่าพึ่งจะเข้าสู่ตลาดมาไม่กี่ปี ด้านเส้นทางการบิน สายการบินทยแอร์เอเชียยังได้เปรียบอยู่ เพราะมีเส้นทางการบินและขนาดฝูงบินที่มากกว่า ไทยแอร์เอเชียมีเส้นทางการบิน 20 จังหวัดในประเทศ รวมถึงบินออกนอกประเทศอีก 12 ประเทศ ขนาดฝูงบิน จำนวน 51 ลำ ส่วนไทยไลอ้อนแอร์ มีเส้นทางการบินไปเพียง 13 จังหวัดในประเทศ และบินออกนอกประเทศ 5 ประเทศ ขนาดฝูงบินปัจจุบัน 30 ลำ ให้บริการราคารวมน้ำหนักสัมภาระโหลดใต้เครื่องสูงสุดถึง 20 กิโลกรัมและโหลดเครื่องกีฬาได้ 15 กก. ไม่บวกภาษีน้ำมัน แถมไม่เก็บค่าธรรมเนียมการจอง ส่วนไทยแอร์เอเชีย ถ้าต้องการบริการเสริมอื่น ๆ ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม ซึ่งถือเป็นจุดแข็งของสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทย [2]

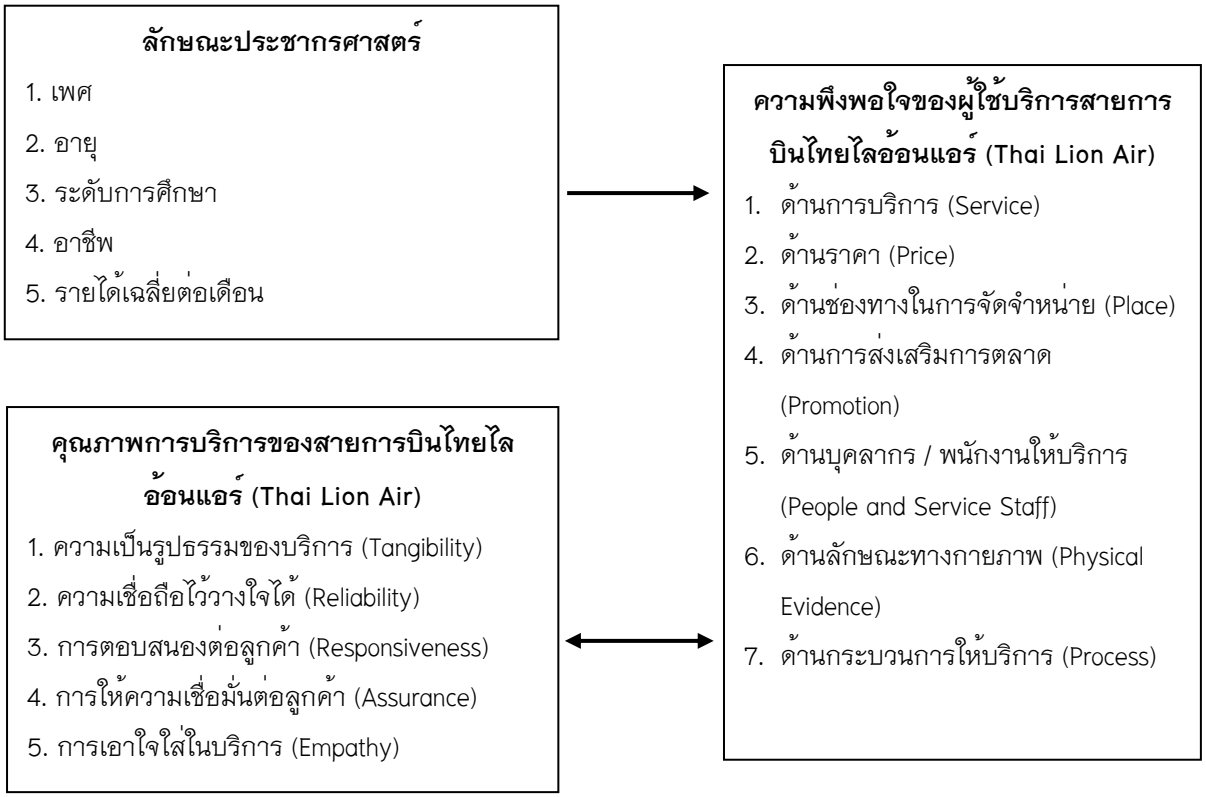
จากสถานการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าส่วนแบ่งทางการตลาดที่ขึ้นเป็นอันดับ 1 ก็คือสายการบินไทยแอร์เอเชีย มีรายได้เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ และสายการบินไทยไลอ้อนแอร์มีความน่าสนใจที่ผู้บริหารใช้กลยุทธ์อะไรในการทำให้ส่วนแบ่งทางการตลาด รวมถึงยอดการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้ง ๆ ที่เป็นสายการบินใหม่และจะเป็นคู่แข่งของไทยแอร์เอเชียร์ ทำให้ตระหนักถึงการนำกลยุทธ์ที่พ่วงด้วยการบริการเสริม ที่ดึงดูดใจผู้ใช้บริการ รวมถึงการพัฒนาคุณภาพของสายการบินเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ที่ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ดังนั้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาคุณภาพของการใช้บริการสายการบิน คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับ คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลไปพัฒนาศักยภาพคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในการศึกษาหาความรู้เรื่องคุณภาพการให้บริการ 5 มิติ ความพึงพอใจต่อการใช้บริการ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะประชากรศาสตร์ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพบริการกับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน(ถ้ามี)



สมมติฐานในการวิจัย

1. ลักษณะประชากรศาสตร์ประกอบด้วย อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจของการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) แตกต่างกัน

2. คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)

วิธีวิทยาการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ที่ใช้หรือเคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากร ดังนั้นจึงได้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้สูตรการคำนวณไม่ทราบจำนวนประชากร จากสูตรคำนวณ [3] โดยกำหนดให้ค่า P=0.5 ใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และยอมให้ผิดพลาดคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่าง 5% เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตอบแบบสอบถาม ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 385 ตัวอย่างและได้สำรองเพื่อกันความผิดพลาดจำนวน 15 ตัวอย่าง รวมเป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และข้อบกพร่องของข้อคำถามเพื่อให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความสอดคล้องกับนิยาม และครอบคลุมมาตรวัดตามแนวคิดทฤษฎี จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

ทั้ง 3 ท่าน พบว่าข้อคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามทุกข้อผ่านเกณฑ์ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.62–1.00 แสดงว่าข้อคำถามในแต่ละข้อมีความเหมาะสม และมีคำแนะนำในการปรับแก้ไขในการใช้ภาษาเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจในการตอบได้ง่ายขึ้น จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจริง โดยใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Method) ซึ่งพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ครอนบัคอัลฟา (Cronbach' s Alpha) ซึ่งได้ค่าครอนบัคอัลฟา เท่ากับ 0.981 จากนั้นนำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 400 ตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานหรือการวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Analysis) ได้แก่ t–test , F – test และทดสอบความสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Movement Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

ด้านผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท

ด้านการรับรู้ในคุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ด้านความเป็นรูปธรรม ด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจ ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า และด้านการเอาใจใส่ในบริการ มีผลดังต่อไปนี้

ตาราง 1 การรับรู้ในคุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)

คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการรับรู้
ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility)	4.19	0.552	มาก
ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability)	4.03	0.471	มาก
ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness)	4.05	0.478	มาก
ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance)	4.07	0.485	มาก
ด้านการเอาใจใส่ในบริการ (Empathy)	3.86	0.662	มาก
รวม	**4.04**	**0.388**	**มาก**

การรับรู้ในคุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 หากพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีการรับรู้ในระดับมากที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) รองลงมาคือด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) และด้านการเอาใจใส่ในบริการ (Empathy) ตามลำดับ

ตาราง 2 ความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์

ความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการบริการ	4.04	0.417	มาก
ด้านราคา	3.89	0.531	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	4.07	0.753	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	4.05	0.447	มาก
ด้านบุคลากร/พนักงานให้บริการ	3.54	0.589	มาก
ด้านลักษณะทางกายภาพ	4.09	0.484	มาก
ด้านกระบวนการให้บริการ	4.04	0.448	มาก
รวม	**4.03**	**0.358**	**มาก**

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ ประกอบด้วย 7 ด้านได้แก่ ด้านการบริการ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร / พนักงานให้บริการ ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านกระบวนการให้บริการ พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03

ตาราง 3 การวิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการใช้บริการสายการบินไทย ไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)

ความพึงพอใจต่อการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) โดยรวม	**แหล่งความแปรปรวน**	**SS**	**DF**	**MS**	**F**	**P**
ความพึงพอใจโดยรวม/อายุ	ระหว่างกลุ่ม	0.975	4	0.244	1.920	0.106
	ภายในหลุ่ม	50.156	395	0.127		
	รวม	**51.131**	**399**			
ความพึงพอใจโดยรวม/ระดับการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	.728	3	.243	1.906	0.128
	ภายในหลุ่ม	50.404	396	.127		
	รวม	**51.131**	**399**			
ความพึงพอใจโดยรวม/อาชีพ	ระหว่างกลุ่ม	.378	5	.076	.586	0.710
	ภายในหลุ่ม	50.754	394	.129		
	รวม	**51.131**	**399**			
ความพึงพอใจโดยรวม/รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ระหว่างกลุ่ม	.946	6	.158	1.235	0.287
	ภายในหลุ่ม	50.185	393	.128		
	รวม	51.131	399			

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางประชากรศาสตร์ประกอบด้วยอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจต่อการใช้บริการสายการบินไทย ไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ไม่แตกต่างกัน โดยสถิติ F – test ในการทดสอบ พบว่า ได้ค่า Probability (p) เท่ากับ 0.106 0.128 0.710 และ 0.287 ซึ่งมากกว่า 0.05 นั่นคือ ยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 และปฏิเสธสมมติฐานรอง H_1 หมายความว่า ลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) โดยรวม ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 4 การวิเคราะห์คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)โดยรวม

คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์(Thai Lion Air)	**Pearson Correlation (r)**	**Sig.**	**ระดับความสัมพันธ์**
ด้านความเป็นรูปธรรม	.589**	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านความไว้วางใจ	.683**	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า	.678**	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า	.669**	.000	สัมพันธ์ปานกลาง
ด้านการเอาใจใส่ในบริการ	.412**	.000	สัมพันธ์ปานกลาง

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air)โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficients) พบว่า

ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการโดยรวมมีค่า Sig.(2–tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) หมายความว่า คุณภาพการบริการด้านความเป็นรูปธรรมโดยรวมมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินฯโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า (r) เท่ากับ 0.589** นั่นคือ ตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่าหากมีการเพิ่มความเป็นรูปธรรมของการบริการเช่นการตกแต่งหรือออกแบบความเป็นเอกลักษณ์ของสายการบินไลออ้อนแอร์ที่เน้นสีแดงทั้งแบบโลโก้หรือเครื่องแต่งกาย การเพิ่มเที่ยวบินที่มากขึ้น และการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้มากขึ้นก็จะทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

ด้านความความไว้วางใจโดยรวมมีค่า Sig.(2–tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) หมายความว่า คุณภาพการบริการด้านความเป็นรูปธรรมโดยรวมมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินฯโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า (r) เท่ากับ 0.683** นั่นคือ ตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่าหากมีการเพิ่มความไว้วางใจให้กับผู้ใช้บริการโดยเฉพาะมีเที่ยวบินที่ตรงเวลา มีความแม่นยำมีระบบรักษาความปลอดภัยที่มากขึ้นก็จะทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้นเช่นกัน

ด้านการตอบสนองต่อลูกค้าโดยรวมมีค่า Sig.(2-tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) หมายความว่า คุณภาพการบริการด้านความเป็นรูปธรรมโดยรวมมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินฯโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า (r) เท่ากับ 0.678** นั่นคือ ตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่าหากมีการพัฒนาระบบการตอบสนองต่อลูกค้าเช่นการให้คำแนะนำ การให้ข้อมูล ระบบการแจ้งเตือน และรวมไปถึงระบบความช่วยเหลือที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้บริการก็จะทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้าโดยรวมมีค่า Sig.(2-tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) หมายความว่า คุณภาพการบริการด้านความเป็นรูปธรรมโดยรวมมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินฯโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า (r) เท่ากับ 0.669** นั่นคือ ตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่าหากมีการเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าเช่นการดูแลเอาใจใส่เป็นรายบุคคล มีการรับรองมาตรฐานการบินจากสถาบันต่าง ๆ มากขึ้นก็จะทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

ด้านการเอาใจใส่ในบริการโดยรวมมีค่า Sig.(2-tailed) เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) หมายความว่า คุณภาพการบริการด้านความเป็นรูปธรรมโดยรวมมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินฯโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่า (r) เท่ากับ 0.412** นั่นคือ ตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน หมายความว่าหากมีการเพิ่มความการเอาใจใส่ต่อผู้ใช้บริการที่เข้าถึงความต้องการของผู้ใช้บริการได้มากเท่าไหร่ก็จะทำให้ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจเพิ่มขึ้น

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้ใช้หรือเคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพนักเรียน / นักศึกษา มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท ซึ่งได้สอดคล้องกับ เบญชภา แจ้งเวชฉาย [4] ได้ทำวิจัยเรื่องคุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารรถไฟฟ้า BTS Skytrain in Bangkok ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 21 – 30 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพนักเรียน/นักศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 – 20,000 รวมถึง คงกระพันสุขประเสริฐ [5] ได้ทำวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสายการบินภายในประเทศ ของคนกรุงเทพมหานคร พบว่า คนส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20 – 29 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปมากที่สุด ขณะที่รัฐนันท์ พุกภักดี [6] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการชาวไทยที่มี่ต่อสายการบินไทย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพประกอบธุรกิจส่วนตัว และมีรายได้มากกว่า 100,000 บาทขึ้นไป ในขณะที่งานวิจัยของ เสาวภา สีลานุวงศ์ [7] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลน์ออนแอร์ (Thai Lion Air) ผลการวิจัยพบว่าลักษณะประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง สัดส่วนของเพศชายมากกว่าเพศหญิง ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 20 – 30 ปี มีสถานภาพโสดส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี โดยส่วนมากประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนและมีรายได้อยู่ระหว่าง 15,000 – 30,000

การวิเคราะห์ระดับการรับรู้ของคุณภาพการบริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) พบว่า ผู้ที่ใช้หรือเคยใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ให้ระดับความสำคัญของคุณภาพการบริการ **ด้านความเป็นรูปธรรม** โดยรวมอยู่ในระดับการรับรู้มากที่สุด ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) มีการกำหนดหรือออกแบบโลโก้ที่เป็นรูปการ์ตูนสิงโตที่สะท้อนความเป็นเอกลักษณ์โดยใช้สีแดง ซึ่งเครื่องแต่งกายของพนักงานนั้นก็เป็นชุดประจำชาติของประเทศอินโดนีเซีย สายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) นั้น มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้สำหรับการจองตั๋วและยังมีระบบการเช็คอินผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งง่ายต่อการใช้งานและง่ายต่อการใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปพิชญา หงส์สินี และ วอนชนก ไชยสุนทร [8] ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ พบว่า ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับคุณภาพ 5 มิติด้านความเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะเรื่องการแต่งกายที่เรียบร้อยเหมาะสมของพนักงานสายการบินอุปกรณ์ที่ให้บริการบนเครื่องมีความสะดวกสบาย สภาพเครื่องบินที่ใหม่และทันสมัย สิ่งอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ต่าง ๆ สะอาด และพร้อมแก่การใช้งาน และสายการบินต้นทุนต่ำนั้นมีการนำเทคโนโลยี การสื่อสารต่าง ๆ ที่ทันสมัย เข้ามาพัฒนาระบบการให้บริการของสายการบินอีกด้วย **ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้**โดยรวมอยู่ในระดับการรับรู้มาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับการนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่ชัดเจนถูกต้องและแม่นยำ และสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) การมีตารางเที่ยวบินที่ตรงเวลา รวมถึงระบบการจองสำหรับที่นั่ง เที่ยวบินแต่ละเที่ยวบินมีการรักษาความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด หากมีความผิดปกติเกิดขึ้น ผู้ควบคุมการบิน (กัปตัน) ก็จะมีการแจ้งเตือนเพื่อรายงานสภาพการบิน หากผู้ใช้บริการจองตั๋วโดยสารแล้วจะมีระบบการแจ้งเตือนหรือส่งข้อมูลเกี่ยวกับตั๋วผ่านทาง E-mail เพื่อแจ้งสถานการณ์จองเที่ยวบินที่มีการรับรองอีกครั้ง เจ้าหน้าที่ของกรมท่าอากาศยานทุกคนมีความชำนาญในการปฏิบัติหน้าที่ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะมีการฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าทำงานอย่างละเอียด และสอดคล้องกับ ปพิชญา หงส์สินี และ วอนชนก ไชยสุนทร [8] พบว่า ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับคุณภาพ 5 มิติ ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ โดยเฉพาะเรื่องระบบการรักษาความปลอดภัยที่สายการบินจัดเตรียมไว้ ทำให้ผู้ใช้บริการรู้สึกปลอดภัยในการเดินทางเครื่องบินออกเดินทางและถึงเป้าหมายตามเวลากำหนด ชื่อเสียงของสายการบินเป็นที่รู้จักและประชาชนทั่วไปยอมรับสายการบินสามารถให้บริการได้ตามที่มีการโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์ต่อลูกค้าและสายการบินมีการอธิบายวิธีการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน **ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า**ให้ระดับความสำคัญของคุณภาพการบริการที่ ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า โดยรวมอยู่ในระดับการรับรู้มาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับการให้คำแนะนำหรือการสื่อสารข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำของพนักงานมีการให้บริการที่รวดเร็วและสร้างความประทับใจแก่ลูกค้า หากเกิดปัญหาใด ๆ ระหว่างการบริการนั้น พนักงานมีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของลูกค้าได้เป็นอย่างดีรวมถึงการมีน้ำใจคอยช่วยเหลือและเอาใจใส่กับผู้โดยสารที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ ซึ่งสอดคล้องกับ ปพิชญา หงส์สินี และ วอนชนก ไชยสุนทร [8] พบว่า ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับคุณภาพ 5 มิติด้านการตอบสนองต่อลูกค้า โดยเฉพาะในเรื่องพนักงานมีความพร้อมที่จะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ สายการบินให้บริการอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอน เช่น การเช็คอิน การให้บริการบนเครื่อง เป็นต้น พนักงานมีความกระตือรือร้นต่อการให้ความช่วยเหลือทันทีเมื่อผู้ใช้บริการประสบปัญหาและพนักงานตอบคำถามและให้คำแนะนำผู้ใช้บริการอย่างเต็มใจ **ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า** ให้ระดับความสำคัญของคุณภาพการบริการ ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า โดยรวมอยู่ในระดับการรับรู้มาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการให้ความสำคัญในการดูแลเอาใจใส่ในรวมถึงการเลือกที่นั่งให้แก่ลูกค้าตามความเหมาะสม ชื่อเสียงและความเป็นเอกลักษณ์ของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) เป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไป สายการบินดังกล่าวมีมาตรฐานระดับสากลและยังได้รับรองมาตรฐานจากองค์กรต่าง ๆ ได้รับรางวัลในด้านการบริการ ซึ่งสอดคล้องกับ ปพิชญา หงส์สินี และ วอนชนก ไชยสุนทร [8] พบว่า ผู้ใช้บริการให้

ความสำคัญกับคุณภาพ 5 มิติ ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า กล่าวคือ พนักงานมีความสามารถและเชี่ยวชาญในการทำงานสายการบินมีมาตรฐานให้บริการที่ดีสายการบินสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดี พนักงานสามารถแนะนำและตอบข้อสงสัยได้อย่างถูกต้องและสายการบินสามารถดูแลกระเป๋าสัมภาระและทรัพย์สินต่าง ๆ ของผู้โดยสารได้เป็นอย่างดี **ด้านการเอาใจใส่ในบริการ** ให้ระดับความสำคัญของคุณภาพการบริการ ด้านการเอาใจใส่ในบริการ โดยรวมอยู่ในระดับการรับรู้มาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการให้ความสำคัญในการให้ความช่วยเหลือโดยอุปกรณ์รถเข็น (วีลแชร์) สำหรับคนชราหรือพิการ และมีการดูแลเอาใจใส่ผู้ใช้บริการที่เป็น คนท้อง ผู้ป่วย ผู้ที่มีโรคประจำตัวและผู้สูงวัย ซึ่งสอดคล้องกับ ปพิชญา หงส์สินี และ วอนชนก ไชยสุนทร [8] พบว่า ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับคุณภาพ 5 มิติ ด้านการเอาใจใส่ในบริการ กล่าวคือ พนักงานให้ความเอาใจใส่ผู้ใช้บริการทุกท่านอย่างเท่าเทียมกัน พนักงานให้ความสำคัญต่อประโยชน์ของผู้ใช้บริการเป็นสำคัญ พนักงานให้ความต้องการของผู้ใช้บริการ พนักงานเอาใจใส่ต่อการร้องขอของผู้ใช้บริการเช่น เมื่อผู้ใช้บริการไม่สามารถยกกระเป๋าสัมภาระได้ และพนักงานตักเตือนและให้ข้อแนะนำผู้ใช้บริการด้วยน้ำเสียงที่เป็นมิตร อ่อนโยน

การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้ง 7 ด้าน ได้แก่**ด้านการบริการ**ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการบริการที่รวดเร็ว มีทั้งการบริการอาหารและเครื่องดื่มบนเครื่องการสั่งจองอาหารล่วงหน้ามีระบบการสำรองที่นั่ง มีเที่ยวบินที่บินภายในและต่างประเทศ เที่ยวบินมีมาตรฐานการรักษาความปลอดภัย มีระบบการรักษาความปลอดภัยทั้งบนเครื่องและภาคพื้น มีการประกันภัยกับการเดินทางกับสายการบิน มีเที่ยวบินให้บริการตั้งแต่ช่วงเวลา 05.00 – 00.00 น. ซึ่งสอดคล้องกับงานของ คงกระพัน สุขประเสริฐ [5] พบว่า กลุ่มประชาชนให้ความเห็นว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสายการบินภายในประเทศของคนกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับมาก **ด้านราคา** โดยพบว่าสายการบินไทยไลน์อ้อนแอร์มีค่าโดยสารมีความเหมาะสมกับระยะทาง ค่าอาหารบนเครื่องเหมาะสมกับปริมาณและคุณภาพอาหาร ค่าสำรองที่นั่งเหมาะสมกับชั้นที่นั่ง ค่าใช้จ่ายในการโหลดกระเป๋าเพิ่มสัมภาระใต้ท้องเครื่องมีความเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับ เสาวภา ลีลานุวงค์ [6] กล่าวว่า ปัจจัย**ด้านราคา** มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) เป็นอันดับที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ด้านราคาทั้งนี้อาจเป็นเพราะราคาตั๋วโดยสารมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับสายการบินอื่น โดยมีความเหมาะสมกับระยะทางที่เดินทาง เหมาะสมกับการบริการที่ได้รับ โดยจะมีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับราคาตั๋วโดยสารและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ให้ทราบล่วงหน้า และมีความคงที่ของราคาค่าตั๋วและไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาอยู่บ่อยๆ **ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย**โดยมีการจำหน่ายตั๋วโดยสารที่หลากหลายช่องทางทั้งช่องทางออนไลน์ ผ่านหน้าเคาน์เตอร์ และรับบริการชำระเงินทั้งรูปแบบเงินสดและผ่านบัตรเครดิต หรือจะเป็นเคาน์เตอร์เซอร์วิส 7–11 และเคาน์เตอร์เซอร์วิสที่ให้บริการ ณ ห้างสรรพสินค้า รวมถึงบริการชำระเงินผ่านทางแอพพลิเคชั่น True Money Wallet ซึ่งสอดคล้องกับงานของ คงกระพัน สุขประเสริฐ [5] กล่าวว่า ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย พบว่า กลุ่มประชาชนให้ความเห็นว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสายการบินภายในประเทศของคนกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าประชาชนเห็นว่ามีความหลากหลายในการเลือกชำระเงินค่าบัตรโดยสารนั้นมากที่สุด รองลงมาคือ ช่องทางการจัดจำหน่ายบัตรโดยสารมีเพียงพอ มีความสะดวกในการซื้อบัตรโดยสารผ่านทาง website ของสายการบิน การจองบัตรโดยสารผ่านทางสำนักงานของสายการบินมีความสะดวก รวดเร็ว และการจองบัตรโดยสารผ่านทางตัวแทนจำหน่ายมีความสะดวก รวดเร็ว **ด้านช่องทางในการส่งเสริมการตลาด**ให้การโฆษณาที่น่าดึงดูดใจ เช่น ป้ายโฆษณา โปสเตอร์ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น มีการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ เช่น ไลน์ เฟสบุ๊ก และเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่น่าดึงดูดใจ มีโปรโมชั่นโหลดน้ำหนักกระเป๋าใต้เครื่องเริ่มต้นที่ 30 บาท ขึ้นไป (ภายในประเทศ) และ

ระหว่างประเทศ 50 บาทขึ้นไป มีโปรโมชั่นสำหรับเที่ยวบินต่างประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ญี่ปุ่น เนปาล อินเดีย เป็นต้น มีการจัดโปรโมชั่นในช่วงของฤดูกาล เช่น วันวาเลนไทน์ ซัมเมอร์ วันสงกรานต์ เป็นต้น ฟรีน้ำหนักกระเป๋าสัมภาระขึ้นเครื่อง 7 กิโลกรัมซึ่งสอดคล้องกับ คงกระพัน สุขประเสริฐ [5] พบว่า กลุ่มประชาชนให้ความเห็นว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสายการบินภายในประเทศของคนกรุงเทพมหานครอยู่ในระดับมาก และชัยสมพล ชาวประเสริฐ [9] กล่าวว่า การส่งเสริมการตลาด (Promotion) การส่งเสริมการตลาดของธุรกิจบริการจะมีความคล้ายกับธุรกิจขายสินค้าเก่าคือการส่งเสริมการตลาดของธุรกิจบริการทำได้ในทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การให้ข่าวการลดแลกแจกแถม การตลาดทางตรงผ่านสื่อต่างๆ ซึ่งการบริการที่ต้องการเจาะลูกค้าระดับสูงต้องอาศัยการประชาสัมพันธ์ช่วยสร้างภาพลักษณ์ส่วนการบริการที่ต้องการเจาะลูกค้าระดับกลางและระดับล่างซึ่งเน้นราคาค่อนข้างต่ำและอาศัยการลดแลกแจกแถม **ด้านบุคลากร / พนักงานให้บริการ**ให้การให้บริการที่รวดเร็ว มีการให้ข้อมูลที่ชัดเจน สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ทันที พนักงานมีอัธยาศัยดี เป็นมิตรกับผู้ใช้บริการ พนักงานมีไหวพริบ สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดีการกล่าวต้อนรับของพนักงานมีความสุภาพ เรียบร้อย ยิ้มแย้ม แจ่มใส การบริการช่วยถือสัมภาระ ของผู้โดยสาร ซึ่งสอดคล้องกับ เสาวภา ลีลานุวงค์ [6] กล่าวว่า ปัจจัยด้านบุคลากรหรือพนักงานให้บริการ มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) มากที่สุดซึ่งประกอบด้วย พนักงานมีความเต็มใจในการให้บริการ พนักงานพูดจาสุภาพ อัธยาศัยดี พนักงานมีความรู้ความเข้าใจในผลิตภัณฑ์และบริการของสายการบินเป็นอย่างดี พนักงานมีบุคลิกภาพที่ดี เนื่องจาก ธุรกิจสายการบินเป็นธุรกิจบริการ ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งมอบการบริการในทุก ๆ กระบวนการของสายการบิน คือ พนักงาน ไม่ว่าจะเป็นพนักงานต้อนรับ หรือพนักงานในส่วนสนับสนุนซึ่งเป็นบุคคลที่ต้องพบปะและให้บริการกับผู้ใช้บริการสายการบินโดยตรง และมีส่วนสนับสนุนงานด้านต่าง ๆ ที่จะทำให้บริการครบถ้วนสมบูรณ์ อันมีผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพในการบริการ และส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ แสดงดังที่ ฉัตยาพร เสมอใจ [10] กล่าวว่า การบริการต้องมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับคนทั้งผู้ให้และผู้รับบริการ บุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญที่อาจทำให้ลูกค้ารับรู้ถึงคุณภาพหรือเป็นผู้ทำลายคุณภาพก็ได้ บริษัทต้องเตรียมกระบวนการเกี่ยวกับคนหรือบุคลากรเป็นสำคัญ ตั้งแต่การสรรหา รับฝึกอบรม กระตุ้นพนักงาน โดยเฉพาะพนักงานในส่วนที่ต้องติดต่อกับลูกค้าโดยตรง บุคลากรเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ **ด้านลักษณะทางกายภาพ**ให้รูปลักษณ์ของเครื่องบินโดยสารเป็นเอกลักษณ์ สีและลักษณะเด่นของตัวเครื่องเป็นที่โดดเด่น ความสะอาดของห้องโดยสารและที่นั่ง อุปกรณ์ให้บริการครบครัน มาตรฐานของอุปกรณ์ที่ใช้บนเครื่อง การตกแต่งหรือรูปลักษณ์ภายนอกเครื่องบินที่เป็นสีแดงและมีการกำหนดรูปแบบโลโก้ (Logo) การ์ตูนรูปสิงโต มีเครื่องแต่งกายหรือเครื่องแบบของพนักงานสุภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ เสาวภา ลีลานุวงค์ [6] กล่าวว่า ลักษณะทางกายภาพ มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ประกอบด้วย ชื่อเสียงของสายการบินเป็นที่รู้จัก และได้รับการยอมรับ ห้องโดยสารและห้องน้ำบนเครื่องบินมีความสะอาด ที่นั่งบนเครื่องบินกว้างและสะดวกสบาย เครื่องแต่งกายของพนักงานมีการออกแบบได้อย่างสวยงามอุปกรณ์ที่ให้บริการบนเครื่องบินได้มาตรฐาน มีป้ายบ่งบอกถึงความเป็นเอกลักษณ์ของสายการบินเห็นได้อย่างชัดเจน และการตกแต่งภายในและภายนอกเครื่องบินที่เป็นเอกลักษณ์ เนื่องจาก สิ่งแวดล้อมทางกายภาพเป็นสิ่งประทับใจแรก สำหรับผู้ใช้บริการในครั้งแรกที่จะทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความสบายตา และสบายใจไม่ว่าจะเป็นในเรื่องสถานที่ในการให้บริการตลอดจนสิ่งที่จับต้องได้อื่น ๆ ที่สามารถมองเห็นรูปธรรมและช่วยในการสื่อสารกับผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ แสดงดังที่ ยุพาวรรณ วรรณวาณิชย์ [11] กล่าวว่า ลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) มีธุรกิจบริการจำนวนไม่มากนักที่นำลักษณะทางกายภาพเข้ามาใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ตลาด แม้ว่าลักษณะทางกายภาพจะเป็นส่วนประกอบ

ที่มีผลต่อการตัดสินใจของลูกค้าหรือผู้ใช้บริการก็ตามที่ปรากฏให้เห็นส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมการสร้างบรรยากาศ การเลือกใช้สี แสงและเสียงภายในร้าน เป็นต้น และ**ด้านกระบวนการให้บริการ** ให้ระบบการติดต่อที่รวดเร็ว การแจ้งเตือนเกี่ยวกับการเดินทางล่วงหน้า 1 วัน วิธีการจองเที่ยวบินและชำระเงิน/บริการเสริมที่สะดวก เช่น การซื้อที่นั่ง การซื้อน้ำหนักสัมภาระเพิ่ม เป็นต้น จองเที่ยวบินแบบกลุ่มที่สะดวก มีการรับรองการประกันการเดินทาง มีระบบเช็คอินออนไลน์ การสาธิตวิธีใช้อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยบนเครื่อง การแจ้งสถานที่ก่อนถึงจุดหมายปลายทาง มีการแจ้งสภาพอากาศและความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างการเดินทาง ซึ่งสอดคล้องกับ คงกระพัน สุขประเสริฐ [5] พบว่า กลุ่มประชาชนให้ความเห็นว่าปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสายการบินภายในประเทศของคนกรุงเทพมหานคร อยู่ในระดับมาก และดังที่ ชัยสมพล ชาวประเสริฐ [9] กระบวนการให้บริการ (Process) กระบวนการให้บริการเป็นส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสำคัญมากต้องอาศัยพนักงานที่มีประสิทธิภาพหรือเครื่องมือทันสมัยในการทำให้เกิดกระบวนการที่สามารถส่งมอบบริการที่มีคุณภาพได้ เนื่องจากการให้บริการโดยทั่วไปมักจะประกอบด้วยหลายขั้นตอนได้แก่การต้อนรับ การสอบถามข้อมูลเบื้องต้น การให้บริการตามความต้องการ การชำระเงิน เป็นต้น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนต้องประสานเชื่อมโยงกันอย่างดีหากมีขั้นตอนใดไม่ดีแม้แต่ขั้นตอนเดียวย่อมทำให้การบริการไม่เป็นที่ประทับใจแก่ลูกค้า

การวิเคราะห์สมมติฐาน

1. ลักษณะประชากรศาสตร์ประกอบด้วย เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจของการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ไม่แตกต่างกัน

2. คุณภาพการบริการของสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) ในทิศทางเดียวกันระดับปานกลาง ใน**ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ** ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การสร้างบริการที่มีระดับสูงกว่าที่ผู้รับบริการได้คาดหวัง จะส่งผลให้บริการดังกล่าวเกิดคุณภาพการให้บริการซึ่งจะทำให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจจากบริการที่ได้รับเป็นอย่างมาก และยังเป็นสิ่งที่ส่งมอบให้ผู้รับบริการว่าสอดคล้องกับความต้องการของเขาได้ดีเพียงใด และอาจหมายถึง การตอบสนองต่อผู้รับบริการบนพื้นฐานความคาดหวังของผู้รับบริการ สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี ดังที่ Zeithaml, et al., 1990 (อ้างใน วิณารัตน์ ภูวพัฒน์ชัยกิจ) [12] ได้กล่าวว่า ลักษณะทางกายภาพด้านความเป็นรูปธรรมที่ปรากฏให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ อันได้แก่ สถานที่ บุคลากร อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและสัญลักษณ์ รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าได้รับการดูแล ห่วงใย และความตั้งใจจากผู้ให้บริการ บริการที่ถูกนำเสนอออกมาเป็นรูปธรรมจะทำให้ผู้รับบริการรับรู้ถึงการให้บริการนั้น ๆ ได้ชัดเจนขึ้น **ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้** การที่พนักงานที่ให้บริการมีความเชื่อมั่นในตนเองและบริการให้แก่ผู้ที่มาใช้บริการได้อย่างมั่นใจ โดยข้อมูลที่ให้นั้นจะต้องถูกต้องอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี ดังที่ Zeithaml, et al., 1990 (อ้างใน วิณารัตน์ ภูวพัฒน์ชัยกิจ) [12] ได้กล่าวว่า เป็นความสามารถในการให้บริการให้ตรงกับสัญญาที่ให้ไว้กับผู้รับบริการ บริการที่ให้ทุกครั้งจะต้องมีความถูกต้อง เหมาะสม และได้ผลออกมาเช่นเดิมในทุกจุดของบริการ ความสม่ำเสมอนี้จะทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าบริการที่ได้รับนั้นมีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความไว้วางใจได้ นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ คริสโตเฟอร์และคณะ (Christopher; et al. 1996) (อ้างใน พรทิพย์ พงศ์เวธัสชัย) [13] ได้กล่าวว่า สิ่งที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะได้รับหรือปรารถนาที่จะได้รับ ระดับของความปรารถนาขึ้นอยู่กับความต้องการส่วนบุคคลและความเชื่อของลูกค้าเกี่ยวกับการบริการที่ผู้ให้บริการจะสามารถทำได้ ดังที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะได้รับ อย่างไรก็ตามแม้ว่าลูกค้าต้องการที่จะได้รับบริการที่ดีที่สุดตามอุดมคติของตน ดังนั้นความคาดหวังของลูกค้าจึงมีความสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าเอง โดยที่หากมีความต้องการมากขึ้นแค่ไหน ก็จะมีความคาดหวังว่าจะได้รับสิ่งนั้น ๆ เพิ่มมากขึ้นนั่นเอง **ด้าน**

การตอบสนองต่อลูกค้า พนักงานทำงานในการให้บริการโดยมีความเต็มใจที่จะช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำแก่ผู้รับบริการ จนผู้รับบริการนั้นรู้สึกว่ามีการดูแลตัวต่อตัวได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี ดังที่ Zeithaml, et al., 1990 (อ้างใน วิณารัตน์ ภูวพัฒน์ชัยกิจ) [12] ได้กล่าวว่า ความพร้อมและความเต็มใจที่จะให้บริการ โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างทันท่วงที ผู้รับบริการสามารถเข้ารับบริการได้ง่าย และได้รับความสะดวกจากการใช้บริการ **ด้านการให้ความเชื่อมั่น** เพราะ พนักงานมีความรู้ความสามารถในการให้บริการที่เพียงพอต่อผู้ที่มารับบริการ ฉะนั้นพนักงานจะต้องแสดงออกทางด้านทักษะความรู้ต่าง ๆ รวมถึงการแสดงบุคลิกภาพออกมาให้เหมาะสมกับที่เป็นพนักงานให้บริการ สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี ดังที่ Zeithaml, et al., 1990 (อ้างใน วิณารัตน์ ภูวพัฒน์ชัยกิจ) [12] ได้กล่าวว่า ความสามารถในการสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดขึ้นกับผู้รับบริการ ผู้ให้บริการจะต้องแสดงถึงทักษะความรู้ ความสามารถในการให้บริการและตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยความสุภาพ นุ่มนวล มีกริยามารยาทที่ดี ใช้การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและให้ความมั่นใจว่าผู้รับบริการจะได้รับบริการที่ดีที่สุด นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Lovelock (1993, Cited in lovelock; & Wright. 2002)(อ้างใน พรทิพย์ พงศ์เวธัสชัย) [13] ได้อธิบายว่าการบริการที่ลูกค้าปรารถนา คือสิ่งที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะได้รับบริการระดับของความปรารถนาจะขึ้นอยู่กับความต้องการส่วนบุคคลและความเชื่อของลูกค้าเกี่ยวกับการบริการที่ผู้ให้บริการสามารถทำให้ได้เป็นบริการที่ลูกค้าคาดหวังว่าจะได้รับ แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าลูกค้าต้องการจะได้รับบริการที่ดีที่สุดตามอุดมคติของตน แต่ลูกค้าจะไม่คาดหวังอย่างไร้เหตุผล เนื่องจากลูกค้าเข้าใจดีว่ากิจการไม่สามารถให้บริการที่ดีที่สุดได้ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้ลูกค้าจึงมีระดับความคาดหวังต่อบริการอีกระดับหนึ่งคือระดับของการบริการที่พอเพียง ซึ่งหมายถึง ระดับของการบริการต่ำที่สุดที่ลูกค้าสามารถยอมรับได้ **ด้านการเอาใจใส่** พนักงานมีการดูแลเอาใจใส่ผู้รับบริการอย่างใกล้ชิดทำให้ผู้รับบริการมีความคิดที่ว่ามีความพึงใจกับการบริการของธุรกิจนี้ และหากได้รับบริการดีแบบนี้ไปเรื่อย ๆ ก็จะทำให้ผู้ที่รับบริการเข้ามาใช้บริการอีก สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี ดังที่ Zeithaml, et al., 1990 (อ้างใน วิณารัตน์ ภูวพัฒน์ชัยกิจ) [12] ได้กล่าวว่า ความสามารถในการดูแลเอาใจใส่ผู้รับบริการตามความต้องการที่แตกต่างของผู้รับบริการแต่ละคน นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ จิตตินันท์ เดชะคุปต์ (2554 : 29 – 35) (อ้างใน พรทิพย์ พงศ์เวธัสชัย) [13] กล่าวว่า ผู้ปฏิบัติงานบริการในกิจการการบริการทุกคนล้วนมีความสำคัญต่อความสำเร็จในการดำเนินงานบริการทั้งสิ้น บุคคลเหล่านี้ต่างปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการให้บริการอย่างใดอย่างหนึ่งในลักษณะของผู้อยู่เบื้องหลังการบริการหรือผู้ให้บริการที่ต้องติดต่อกับลูกค้าโดยตรงเป็นประจำ ซึ่งพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการบริการไม่ว่าจะทางใด ก็มีอิทธิพลต่อการรับรู้คุณภาพของการบริการต่าง ๆ กับพฤติกรรมของผู้ให้บริการโดยตรงทีเดียว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้าน เชียงราย และอาจารย์ประจำหลักสูตรการตลาดที่ให้ความอนุเคราะห์ให้นักวิจัยได้ทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง เชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ข้อมูลที่สำคัญและเอื้อเฟื้อสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ณ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง เชียงราย ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัดมหาชน, **สถิติขนส่งทางอากาศ,** ที่มา http://aot-th.listedcompany.com/transport.html วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2563.

ลงทุนแมน 30 ส.ค. 2017, ไทยไลอ้อนแอร์ VS ไทยแอร์เอเชีย, ที่มา https://www.longtunman.com/1751 วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2563.

วุฒิ สุขเจริญ. (2561). **วิจัยตลาด.** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

เบญชภา แจ้งเวชฉาย (2559). **คุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารรถไฟฟ้า BTS ในกรุงเทพมหานคร.** หลักสูตรบริการธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

คงกระพัน สุขประเสริฐ. (2560). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสายการบินภายในประเทศของคนกรุงเทพมหานคร.** หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

รัฐนันท์ พุกภักดี.(2557). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการชาวไทยที่มี่ต่อสายการบินไทย.หลักสูตรศิปศาสตร์มหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

เสาวภา ลีลานุวงศ์.(2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงใจในการใช้บริการสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air).** หลักสูตรบริการธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ : หน้า 16.

ปพิชญา หงส์สินี และ วอนชนก ไชยสุนทร. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ. **วารสารการบริหารและจัดการ**, 7(1), 1–12.

ชัยสมพล ชาวประเสริฐ. (2546). **การตลาดบริการ**. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ที่บริษัท ส.เอเซียเพรส(1989). พิมพ์ครั้งที่ 9.

ฉัตยาพร เสมอใจ. (2547). **การจัดการและการตลาดบริการ.** กรุงเทพมหานคร :บริษัท ส.เอเซียเพรส (1989) จำกัด.

ยุพาวรรณ วรรณวาณิชย์. (2554). **การตลาดบริการ.** กรุงเทพมหานคร : หน้า 31 – 33

วิณารัตน์ ภูวพัฒน์ชัยกิจ. (2559). **คุณภาพการให้บริการของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการชาวไทย.** หลักสูตรบริการธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

พรทิพย์ พงศ์เวธัสชัย. **คุณภาพการให้บริการที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้บริการธนาคารของรัฐแห่งหนึ่งของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.** หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รูปแบบการจัดการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

Model of group management to strengthen the weaving group of On-Tai community women San Kamphaeng District, Chiang Mai Province

รุจิรา สุขมณี[1*] และ นิศรา จันทร์เจริญสุข[1]

Rujira Sookmanee[1*] and Nisara Janjaroensuk[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้แบบดั้งเดิม และเพื่อสร้างแนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีประชากร จำนวน 8 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กลุ่มกึ่งมีโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า

1) สตรีส่วนใหญ่ได้รวมกลุ่มเพื่อผลิตกระเป๋าถัก รองเท้าถัก และตะกร้าถักจากเชือกกร่ม โดยนำผลิตภัณฑ์มาจัดแสดงและจำหน่ายในนามของกลุ่มถักทอ แต่ผู้บริโภคไม่มีความเชื่อถือในตัวผลิตภัณฑ์ เนื่องจากยังไม่มีการจดทะเบียนรับรอง ซึ่งรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้แบบดั้งเดิมนั้น พบว่าไม่มีการจัดตั้งกลุ่มที่เป็นทางการ และไม่มีการกำหนดแผนการดำเนินงาน การผลิต การควบคุม จึงส่งผลให้กลุ่มไม่มีผลการดำเนินงาน

2) แนวทางพัฒนาการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน พบว่า ควรมีรูปแบบกระบวนการการจัดการกลุ่ม ซึ่งเริ่มตั้งแต่ (1) การวางแผน (2) การจัดองค์การ (3) การสั่งการ (4) การควบคุม โดยการกำหนดวิสัยทัศน์ของผู้นำ เป้าหมายและทิศทางในการออกแบบโครงสร้างเพื่อกำหนดบุคคลให้ดำรงตำแหน่ง และรับผิดชอบงานตามโครงสร้างหน้าที่ รวมถึงออกแบบระเบียบเพื่อใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานทั้งด้านการผลิต การจัดซื้อวัตถุดิบ การบัญชี การเงิน การตลาด ประชาสัมพันธ์ โดยเน้นให้สมาชิกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ร่วมวางแผน และสร้างผลประโยชน์ร่วมกัน

คำสำคัญ: การจัดการกลุ่ม, เสริมสร้างความเข้มแข็ง, กลุ่มถักทอสตรีชุมชน

[1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai, Chiang Mai 50300

*Corresponding author e-mail: rujirasook@gmail.com

Abstract

This research aimed to examine 1) the traditional management model of the Weaving Group of On-Tai Women Community, and 2) to develop a management model for the Weaving Group of On-Tai Women Community, San Kamphaeng District, Chiang Mai Province. There are eight the same group of population.A semi-structured interview is employed as a research tool for collecting qualitative data. The interview results show that;

1. Most of the community's women are grouped together to produce woven bags, knit shoes, and basketry from shoelaces. These products are displayed and distributed under the name of the weaving group. However, the consumers lack trust in the product quality since there has not been quality certifications received. Regarding the traditional group management model, the Weaving Group of On-Tai Women Community was not officially and systematically established, and production and quality control plans have never been obtained. Moreover, there the lack of proper establishment and planning leads to the absence of performance evaluation.

2) Regarding the guidelines for developing group management to strengthen the community, there should be systematic process of group establishment; 1) planning 2) organization 3) command and 4) control. The establishment process can be achieved by the group leader who set clear vision for the team. Besides, they should set goals and directions in the organization's structure design to determine the group's positions and responsibilities. The development guidelines include issue regulations and measures operations in all aspects of the processes, including production purchasing of raw materials, accounting, finance, marketing, and public relations. The management should focus on the group members' participation in sharing opinions, making plans, and creating mutual benefits.

Keywords: Group management, Strengthen, Weaving group

บทนำ

การพัฒนาประเทศไทยให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน เพื่อขับเคลื่อนไปสู่เป้าหมายระยะยาวของประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี โดยเป้าหมายของการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 นั้น ได้ยึดหลักสำคัญในการมุ่งเน้นคนเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา เพื่อสร้างโอกาสให้กับคนในสังคมได้ดำเนินชีวิตที่ดีและอยู่ร่วมกันอย่างสมานฉันท์ ดังนั้น การพัฒนาคนให้เป็นทุนมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน รวมถึงมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้แก่ ทักษะขั้นพื้นฐาน ทักษะเฉพาะวิชาชีพ ทักษะการเป็นผู้ประกอบการรายใหม่ ทักษะการประกอบอาชีพอิสระ เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งคนในสังคม โดยส่งเสริมการประกอบอาชีพของผู้ประกอบการระดับชุมชน การสนับสนุนศูนย์ฝึกอาชีพชุมชนเพื่อยกระดับทักษะของคนในชุมชน และยกระดับเศรษฐกิจของแต่ละชุมชนให้สูงขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) ดังนั้น แผนการปฏิรูปประเทศไทย ในด้านสังคมจึงเน้นการปฏิรูปเพื่อพัฒนาระบบการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็ง โดยมีแนวทางการพัฒนาเพื่อสร้างผู้นำการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมชุมชนแห่งการเรียนรู้ พัฒนาเศรษฐกิจ

ชุมชน สนับสนุนการให้ความรู้ในการบริหารจัดการการเงินแก่ชุมชนและครัวเรือน และสนับสนุนให้ชุมชนบริหารจัดการตนเองได้ (แผนปฏิบัติราชการรายปี (พ.ศ.2563) ของกรมการพัฒนาชุมชน, 2562)

จังหวัดเชียงใหม่ เป็นนครแห่งวัฒนธรรมที่รุ่งเรืองและมีประวัติศาสตร์ยาวนานกว่า 720 ปี มีศิลปวัฒนธรรมประเพณีที่มีเอกลักษณ์ มีภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดสู่งานหัตถกรรมที่มีคุณค่า (บรรยายสรุปจังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดเชียงใหม่, 2560) กระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้น้อมนำแนวพระราชดำรัสของ พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช ที่ทรงมุ่งเน้นว่าต้องพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้คนและครอบครัวในชุมชน ให้มีสภาพพร้อมที่จะรับการพัฒนาเสียก่อน แล้วจึงค่อยออกมาสู่สังคมภายนอก ซึ่งเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับชุมชนเพื่อรองรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการตามยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0

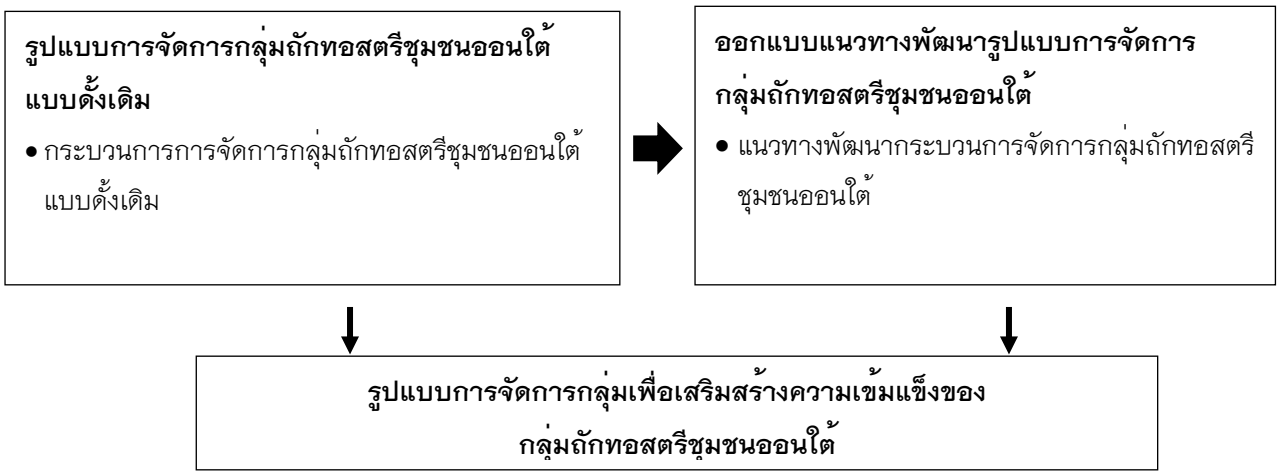
ชุมชนออนใต้จึงเป็นหนึ่งในชุมชนที่ถูกคัดเลือกให้เป็น "หมู่บ้านอุตสาหกรรมสร้างสรรค์" (Creative Industry Village) หรือ CIV ที่กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมได้ทำการคัดเลือก 9 ชุมชนทั่วประเทศ โดยเป็นชุมชนที่มีความพร้อมทางวัฒนธรรม แหล่งโบราณวัตถุทางประวัติศาสตร์ วิถีการใช้ชีวิตพื้นบ้านดั้งเดิมที่ชัดเจน ชาวบ้านทุกคนในชุมชน มีความเข้มแข็ง และความพร้อมในการที่จะช่วยกันขับเคลื่อนเพื่อพัฒนาชุมชน (พันนาพูเลา ร้อยเรื่องเล่า เมืองเก่าออนใต้, 2563) ทั้งนี้ จากการลงพื้นที่ชุมชนออนใต้ คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงการกระตุ้นเศรษฐกิจชุมชนในด้าน ผลิตภัณฑ์ถักทอ โดยกลุ่มสตรีในชุมชนที่มีความรู้ความสามารถทางด้านการถักทอกระเป๋าในรูปแบบต่าง ๆ ยังขาดการบริหารงานในรูปแบบที่เป็นระบบตามกระบวนการจัดการ

ซึ่งธงชัย สันติวงษ์ (2545) ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดการประกอบด้วยหน้าที่ทางการจัดการ ตามทฤษฎีของ Henri Fayor ได้แก่ (1). การวางแผน (Planning) การกำหนดแผนงาน หรือวิธีการปฏิบัติงานไว้เป็นการล่วงหน้าเพื่อผลสำเร็จตามที่ต้องการ จะมีขั้นตอน 2 ส่วนคือ การกำหนดเป้าหมาย และการวางแผนเพื่อให้เกิดผลตามเป้าหมาย (2) การจัดองค์การ (Organizing) การพัฒนาระบบการทำงานเพื่อให้งานต่าง ๆ สามารถดำเนินไปโดยมีการประสานงานกัน ประกอบด้วยการกำหนดตำแหน่งงาน การจัดกลุ่มงานเป็นหน่วย เป็นแผนก หรือเป็นกอง และมอบหมายอำนาจหน้าที่ในการปฏิบัติงาน 3) การจัดคนเข้าทำงาน (Staffing) เป็นภารกิจของผู้บริหารในการดำเนินกิจกรรมทางการจัดการที่เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ โดยมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดคนเข้าทำงาน คือ การต้องทำการคัดเลือก ปฐมนิเทศ การอบรม และพัฒนาบุคคล 4) การสั่งการ (Directing) เป็นกิจกรรมโดยผู้นำหรือผู้บริหารในการบังคับบัญชาให้การทำงานต่าง ๆ ภายในโครงสร้างองค์การดำเนินไปโดยราบรื่น และ 5) การควบคุม (Controlling) จะต้องมีการพิจารณาให้ชัดเจนว่าจะวัดผลงานอะไร จะวัดโดยวิธีการอย่างไรจะใช้เกณฑ์อะไรเป็นตัววัด เพื่อให้เกิดแน่ใจว่าการทำงานต่าง ๆ จะสำเร็จผลตามแผนที่ตั้งไว้ ซึ่งหากดำเนินงานบริหารที่เป็นระบบที่ถูกต้อง จะช่วยส่งเสริมให้กลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ สามารถยกระดับเพื่อจดทะเบียนรับรองเป็นธุรกิจชุมชน หรือวิสาหกิจชุมชน เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลิตภัณฑ์ และชุมชนมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้แบบดั้งเดิม อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อสร้างแนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



รูปภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีวิทยาการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กลุ่มกึ่งมีโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์สมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่ม อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะเชิงพรรณนา เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการจัดการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

พื้นที่วิจัย

ชุนชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูล มกราคม–พฤษภาคม 2561

ประชากร

ประชากร คือ สตรีที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ จำนวน 8 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพนี้มีเครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กลุ่มกึ่งมีโครงสร้าง ซึ่งคำถามสำหรับสัมภาษณ์ได้ปรับปรุงจากแบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชน สำนักงานเลขานุการ คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์สตรีที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาของคำถามออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ส่วนที่ 2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ แบบดั้งเดิม

ผลการศึกษา

ในการศึกษาโดยการสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอของสตรีชุมชนออนใต้ แบบดั้งเดิม โดยใช้ขอบเขตข้อสัมภาษณ์ของแบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชน สำนักงานเลขานุการ คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร ในการกำหนดข้อคำถามเพื่อสัมภาษณ์กลุ่มถักทอของสตรีชุมชนออนใต้ จำนวน 8 ราย โดยการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาข้อมูลจากสมาชิกกลุ่ม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

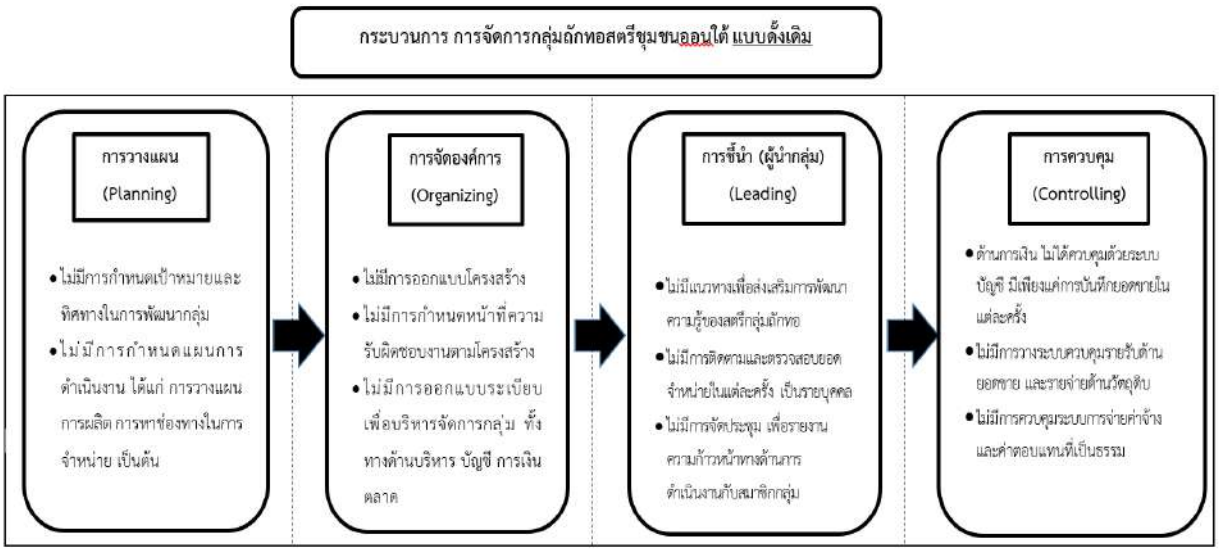
ส่วนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ พบว่า สตรีส่วนใหญ่ได้รวมตัวกันเป็นกลุ่มเพื่อผลิตกระเป๋าถัก รองเท้าถัก และตะกร้าถักจากเชือกกรม แต่ในการรวมกลุ่มขึ้นมานั้น ยังเป็นกลุ่มที่ไม่มีความชัดเจนในการจัดตั้งกลุ่มที่เป็นทางการ นั่นคือ เป็นกลุ่มเฉพาะกิจ โดยรวมตัวกันขึ้นในโอกาสใดโอกาสหนึ่งเท่านั้น เช่น การรวมกลุ่มกันเมื่อชุมชนมีงานจัดแสดงสินค้า ชาวบ้านที่ผลิตกระเป๋าถัก รองเท้าถัก และตะกร้าถักจากเชือกกรม จะนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ตนเองผลิตขึ้นมา จัดแสดง และจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของตนเองในนามของ “กลุ่มถักทอ”

ซึ่งจากการวิเคราะห์สภาพการณ์การนำเอาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเฉพาะกิจนี้มาจัดแสดง และจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ทำให้พบว่า เหตุที่ผลิตภัณฑ์ยังไม่เป็นที่สนใจเท่าที่ควรนั้น เพราะผู้บริโภคยังไม่มีความเชื่อถือในตัวผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ยังไม่มีการจดทะเบียนรับรองจากวิสาหกิจชุมชน หรือ OTOP ซึ่งหากต้องจดทะเบียนรับรองดังกล่าว กลุ่มจะต้องถูกจัดตั้งขึ้นอย่างเป็นทางการ โดยมีโครงสร้างการบริหารจัดการกลุ่มอย่างชัดเจนรวมทั้งยังต้องมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการกลุ่มที่ชัดเจน รวมไปถึงปัญหาในด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์รวมทั้งวัตถุดิบที่ใช้ยังไม่มีความทันสมัยต่อกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย และจากปัญหาดังกล่าวทำให้กลุ่มสตรีที่ทำผลิตภัณฑ์ถักทอ ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์และพัฒนาคุณภาพการถัก รวมไปถึงการหาเทคนิควิธีต่าง ๆ ที่จะนำมาปรับใช้กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย แต่กลุ่มก็ยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากกลุ่มที่มีอยู่เป็นกลุ่มเฉพาะกิจ ที่ไม่เป็นทางการ จึงทำให้กลุ่มไม่สามารถยื่นของบประมาณจากหน่วยงานราชการต่าง ๆ เพื่อนำมาฝึกอบรมและลงทุนพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพมากขึ้น

ส่วนที่ 2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ แบบดั้งเดิม โดยใช้ขอบเขตข้อสัมภาษณ์ของแบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชน สำนักงานเลขานุการ คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ เกิดจากการส่งเสริมของหน่วยงานภาครัฐในการผลักดันให้คนในชุมชนใช้ทุนทางทรัพยากร และทุนทางปัญญาที่มีอยู่ในชุมชน นำมาสร้างผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างรายได้เสริมให้เกิดขึ้นในครัวเรือน จึงสามารถจำแนกการดำเนินการได้ 2 ด้าน คือ

(1) **ด้านการประเมินกระบวนการ** พบว่า ผู้นำกลุ่มและสตรีที่เข้าร่วมกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ยังไม่มีการกำหนดเป้าหมายและทิศทางในการดำเนินงาน เนื่องจากขาดการจัดตั้งกลุ่มที่เป็นระบบ และขาดการกำหนดแผนการดำเนินงาน การผลิต การควบคุม ส่งผลให้ยังไม่มีการออกแบบโครงสร้างกลุ่ม การจำแนกบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบในตำแหน่งต่าง ๆ รวมทั้งไม่มีการสร้างข้อกำหนดและกฎระเบียบ ทำให้ไม่สามารถกำหนดเงื่อนไขในการรับสมาชิกกลุ่ม การระดมทุน รวมถึงการพัฒนาสมาชิกได้

(2) **ด้านการประเมินผลลัพธ์** พบว่า ในด้านการดำเนินงานของกลุ่ม ไม่สามารถประเมินได้เนื่องจากไม่มีผลการดำเนินงาน หรือผลประกอบการใด ๆ ที่จะสร้างผลลัพธ์ที่ชัดเจนของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ทั้งนี้ สามารถสรุปรูปแบบตามกระบวนการการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ แบบดั้งเดิมได้ดังนี้



รูปภาพที่ 2 แสดงภาพสรุปรูปแบบกระบวนการการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ แบบดั้งเดิม

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสตรีกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ไม่มีการจัดตั้งกลุ่มที่เป็นระบบตามกระบวนการการจัดการ และไม่มีการกำหนดแผนการดำเนินงาน การผลิต การควบคุม และสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ไม่ได้มีส่วนร่วมในการระดมความคิดเห็นที่จะวางแผนการดำเนินงานร่วมกัน จึงส่งผลให้ไม่มีระบบของการดำเนินงาน และการจัดสรรรายได้ผลประโยชน์ต่อสมาชิกกลุ่ม ดังนั้น ทีมนักวิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางว่า ควรมีการกำหนดเป้าหมายและทิศทางในการดำเนินงานในการจัดตั้งกลุ่ม รวมถึงกำหนดโครงสร้างเพื่อแบ่งบทบาทหน้าความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มและกำหนดระเบียบในการปฏิบัติงาน เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้เกิดขึ้นภายในกลุ่ม และชุมชน ให้สามารถดำเนินงานและตรวจสอบได้

ทั้งนี้ เมื่อทีมนักวิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานกลุ่ม และรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ แบบดั้งเดิม จึงได้นำผลการศึกษามาออกแบบแนวทางพัฒนาการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ร่วมกันกับสมาชิกกลุ่ม โดยพบว่าผู้นำกลุ่ม และสมาชิกกลุ่มมีแนวทางพัฒนาการจัดการกลุ่ม และมีการปรับปรุงชื่อกลุ่มจากเดิม “กลุ่มถักทอ” เป็น “กลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้” ซึ่งสามารถพิจารณาการดำเนินการได้ 2 ด้าน ดังนี้

(1) **ด้านกระบวนการ** ควรมีการกำหนดวิสัยทัศน์ของผู้นำ เป้าหมายและทิศทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ที่ชัดเจน รวมทั้งการออกแบบโครงสร้างเพื่อทำการวางบุคคลให้ดำรงตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อรับผิดชอบงานตามโครงสร้างได้ 8 ตำแหน่ง ดังนี้ 1) ประธานกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ 2) รองประธานกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ 3) เลขานุการ 4) บัญชี 5) การเงิน 6) จัดซื้อ 7) การตลาดและประชาสัมพันธ์ 8) การผลิตและตรวจสอบ รวมทั้งควรออกแบบระเบียบในการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานทั้งทางด้านการบัญชี การเงิน การตลาด การประชาสัมพันธ์ การจัดซื้อ การผลิต โดยเน้นการให้สมาชิกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมวางแผนการดำเนินงาน และสร้างผลประโยชน์ร่วมกัน ดังภาพ

การจัดตั้งกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้
31 หมู่ 9 ตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

คำขวัญ ถักทอด้วยใจรัก หัตถกรรมบ้านออนใต้ (Weaving With Love)

วิสัยทัศน์ (Vision)

สร้างสรรค์งานหัตถกรรมถักทอ สู่ตลาดสินค้าหัตถกรรมภายในประเทศอย่างยั่งยืน

พันธกิจ

กลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ จะพัฒนาการผลิตสินค้าหัตถกรรมถักทอโดยใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ คงทนและมีรูปแบบที่ทันสมัย เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดในยุคปัจจุบัน

เป้าหมาย

1. ผลิตสินค้าหัตถกรรมถักทอเพื่อนำเข้าสู่ตลาดในประเทศ ภายในปี 2561
2. เพื่อสร้างตราสินค้า “ถักทอ” ให้เป็นที่รู้จักและยอมรับภายในปี 2562

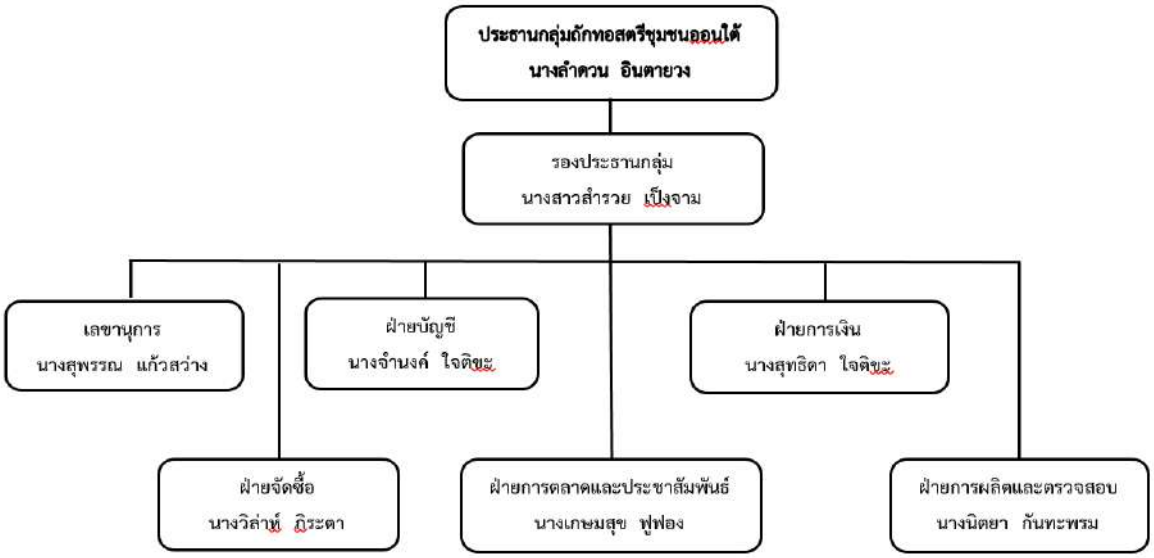
วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งกลุ่ม

1. เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้แก่ชุมชน และเป็นศูนย์กลางในการพัฒนาการผลิตสินค้าหัตถกรรมใหม่ ๆ ให้กับชุมชน
2. เพื่อเป็นการสืบสานและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้อยู่คู่กับชุมชน
3. เพื่อสร้างรายได้และสร้างอาชีพเสริมให้กับกลุ่มสตรีชุมชนบ้านออนใต้
4. เพื่อสร้างความสามัคคีให้กับคนในกลุ่ม

อัตลักษณ์ของสินค้าหัตถกรรมถักทอ

1. รูปแบบของการถักทอมีความทันสมัย ทั้งที่เป็นงานหัตถกรรม และประดิษฐ์โดยฝีมือชาวบ้าน
2. มีการนำเอาภูมิปัญญาดั้งเดิมมาปรับปรุงให้เข้ากับยุคปัจจุบัน ทำให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ
3. ฝีมือประณีต สีและลวดลายทันสมัย และลูกค้าสามารถสั่งทำผลิตภัณฑ์ได้ตามต้องการ

รูปภาพที่ 3 แสดงเป้าหมายและทิศทางในการดำเนินงาน



รูปภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้



ระเบียบกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้
31 หมู่ 9 ตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

เพื่อให้การดำเนินงานด้านการบริหารจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ บรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาศักยภาพทางการแข่งขันของกลุ่มธุรกิจชุมชนได้อย่างยั่งยืน และ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการประกอบการของกลุ่มชุมชนที่รวมตัวกันสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีศักยภาพ มีมูลค่าเพิ่ม สามารถยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการของตลาด ซึ่งเป็นการเสริมความมั่นคงในอาชีพและรายได้ คณะกรรมการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ จึงได้ร่วมกันกำหนดระเบียบของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ขึ้น ดังนี้

หมวดที่ 1
หมวดทั่วไป

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้"

ข้อ 2 ระเบียบนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่คณะกรรมการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ มีมติให้ความเห็นชอบและได้รับการรับรองจากคณะกรรมการบ้านออนใต้ เรียบร้อยแล้ว

ข้อ 3 ที่ทำการของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ตั้งอยู่ 31 หมู่ 9 ตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

ข้อ 4 ในระเบียบนี้

"ระเบียบกลุ่ม" หมายความว่า ข้อบังคับหรือกฎระเบียบที่มาจากชุมชน

"คณะกรรมการบริหารกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้" หมายความว่า "บุคคลที่ได้รับการแต่งตั้ง หรือได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการหมู่บ้านโดยการแนะนำหรือเสนอชื่อโดยกลุ่มบุคคลที่เป็นสมาชิก และได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มให้ทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการบริหารจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้

"ประธาน" หมายความว่า บุคคลที่เป็นสมาชิกกลุ่ม ผู้ที่ได้รับความเห็นชอบจากมติที่ประชุมคณะกรรมการ โดยการแนะนำหรือเสนอชื่อโดยกลุ่มบุคคลที่เป็นสมาชิก และได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มให้ทำหน้าที่เป็นประธานกรรมการในการบริหารจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้

"สมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้" หมายความว่า สมาชิกบ้านออนใต้ ที่สมัครเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มและสมาชิกผู้ถือหุ้นในกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ด้วยความสมัครใจ

รูปภาพที่ 5 แสดงระเบียบกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้

(2) **ด้านประเมินผลลัพธ์** หากสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้สามารถหาช่องทางการจำหน่ายสินค้าถักทอให้มากขึ้น ผลิตสินค้าที่มีมาตรฐาน และเป็นที่ต้องการของตลาด รวมทั้งได้รับการยอมรับจากลูกค้า จะช่วยส่งเสริมให้การดำเนินงานของกลุ่มมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ มากขึ้น

โดยสามารถสรุปในรูปแบบกระบวนการการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ หลังจากที่สมาชิกกลุ่มได้ร่วมกันออกแบบแนวทางพัฒนากลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ดังนี้



รูปภาพที่ 6 แสดงภาพสรุปการออกแบบแนวทางพัฒนากระบวนการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้

จากภาพ 6 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ โดยสมาชิกกลุ่มได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อออกแบบแนวทางการพัฒนา ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) **การวางแผน** เป็นการกำหนดเป้าหมายและทิศทางในการพัฒนากลุ่ม รวมถึงการกำหนดแผนการดำเนินงาน ทั้งทางด้านการบัญชี การเงิน การตลาด การประชาสัมพันธ์ การจัดซื้อ การผลิต เป็นต้น

(2) **การจัดองค์การ** กลุ่มควรกำหนดโครงสร้าง และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของคณะกรรมการบริหารและสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ที่ชัดเจน ซึ่งประกอบด้วย 8 ตำแหน่ง ดังนี้ 1) ประธานกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ 2) รองประธานกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ 3) เลขานุการ 4) บัญชี 5) การเงิน 6) จัดซื้อ 7) การตลาดและประชาสัมพันธ์ 8) การผลิตและตรวจสอบ ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานเป็นระบบมากขึ้น รวมทั้งออกแบบระเบียบ โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ เพื่อกำหนดกฎ ระเบียบ คุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่ม หน้าที่ความรับผิดชอบ และวางระบบในการดำเนินงานทางด้านการผลิตและตรวจสอบ การบริหารจัดการ ด้านการบัญชี การเงิน การจัดซื้อ รวมทั้งด้านการตลาดและประชาสัมพันธ์ ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

(3) **การชี้นำ หรือการสั่งการ** ผู้นำกลุ่มควรส่งเสริมการพัฒนาความรู้ของสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้อยู่เสมอ เช่น ส่งเสริมการส่งสตรีที่เป็นสมาชิกกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ เข้ารับการอบรมการถักทอกระเป๋า รองเท้า ในรูปแบบที่ทันสมัยและเป็นที่ต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เป็นต้น รวมทั้งมีการจัดประชุมกลุ่ม เพื่อติดตามความก้าวหน้า และรายงานผลทางด้านการเงินอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งในการดำเนินงาน และการประสานงาน ภายในกลุ่ม

(4) **การควบคุม** ผู้นำกลุ่มควรเน้นการควบคุมด้านการเงิน ควรมีการบันทึกบัญชีอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดวิธีการที่แน่นอน เช่น การบันทึกการรับกระเป๋าถักของแต่ละครัวเรือนเพื่อการจำหน่าย กำหนดระบบควบคุมการรับ–จ่ายเงิน ภายในกลุ่ม รวมทั้งเปิดเผยข้อมูลทางการเงิน และข้อมูลอื่น ๆ แก่สมาชิกกลุ่มให้รับทราบ อย่างสม่ำเสมอ

สรุปผลและอธิปรายผล

รูปแบบการจัดการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ควรมีการพัฒนากระบวนการการจัดการกลุ่มทั้งระบบ โดยการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ เนื่องจากกระบวนการการจัดการกลุ่มจะเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดตั้งกลุ่ม ถักทอสตรีชุมชนออนใต้ โดยหลังจากได้ศึกษาข้อมูลรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้แบบดั้งเดิมนั้น ผู้นำและสมาชิกกลุ่มยังไม่มีการกำหนดเป้าหมายและทิศทางในการดำเนินงาน ขาดการกำหนดแผนการดำเนินงาน ส่งผลให้ยังไม่มีการออกแบบโครงสร้างกลุ่ม การจำแนกบทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบในตำแหน่งต่าง ๆ ตามโครงสร้างกลุ่ม ไม่มีการสร้างข้อกำหนดและกฎระเบียบ สำหรับการควบคุมระบบการดำเนินงานทางด้านการบัญชี การเงิน การตลาด การประชาสัมพันธ์ การผลิตและตรวจสอบ และการจัดซื้อ รวมทั้งไม่สามารถกำหนดเงื่อนไขในการรับสมาชิกกลุ่ม การระดมทุน รวมถึงการพัฒนาสมาชิกได้ จึงทำให้การดำเนินงานของกลุ่ม ไม่สามารถประเมินได้ เนื่องจากไม่มีผลการดำเนินงาน หรือผลประกอบการที่ชัดเจน ดังนั้น จึงต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานกลุ่ม และรูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้แบบดั้งเดิม เพื่อสร้างความพร้อมในการจัดตั้งกลุ่ม และสร้างแนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ให้เป็นระบบ โดยผู้นำกลุ่มควรมุ่งเน้นให้สมาชิกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการวางแผนปฏิบัติงาน การกำหนดกฎ ระเบียบ และติดตามผลการปฏิบัติงานร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับ ผกามาศ บุตรสาลี และคณะ (2562) ที่พบว่ากลุ่มที่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางการดำเนินงานโดยการใช้ผู้นำชุมชนเป็นตัวขับเคลื่อน โดยให้ผู้นำเป็นประธานหรือหัวหน้ากลุ่ม จะส่งผลให้กลุ่มมีความเข้มแข็งมากขึ้น ดังนั้นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน จึงต้องผ่านกระบวนการการเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานของชุมชน ความเข้มแข็งของผู้นำ การมีกฎ กติกา หรือระเบียบในการดำเนินงาน ความรู้ และการใช้ทรัพยากร และยังสอดคล้องกับ สถาพร วิชัยรัมย์ และคณะ (2562) ที่พบว่ากลยุทธ์การเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน ภายในพื้นที่ต้องมีการรวมกลุ่ม จัดตั้งและส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนให้พึ่งตนเองได้ และปลูกฝังให้คนในชุมชนรู้คุณค่า รักษา ต่อยอดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งความเข้มแข็งของชุมชน โดยผู้นำและประชาชนต้องร่วมกันสร้างความรัก สามัคคี จัดหาทุนงบประมาณ เพื่อสนับสนุนกิจกรรมของชุมชน และสอดคล้องกับ ประดิษฐ์ หงส์สอง และสุวรัฐ แลสันกลาง (2562) ได้ศึกษาพบว่า กลุ่มผู้มีอิทธิพล ชุมชน ขาดความตระหนักถึงคุณค่าธรรมชาติ และคณะกรรมการที่ดูแลป่าชุมชนยังไม่เข้มแข็ง การประชาสัมพันธ์กิจกรรมยังไม่เพียงพอ รวมถึงการจัดสรรงบประมาณจากภาครัฐยังมีไม่เพียงพอ จึงต้องสร้างแนวทางการบริหารการจัดการอนุรักษ์พันธ์ไม้ โดยวิเคราะห์ปัญหา พิจารณาทางเลือก และสร้างแนวทางแก้ไข โดยให้ชุมชนได้มีส่วนร่วมพร้อมกันกับหน่วยงานภาครัฐเพื่อบูรณาการความร่วมมือ และยกระดับการพัฒนาป่าชุมชน

ดังนั้น แนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้นั้น หากผู้นำและสมาชิกกลุ่มต้องการจัดตั้งกลุ่มอย่างเป็นทางการ ควรต้องมีการดำเนินงานตามกระบวนการการจัดการ ซึ่งเริ่มตั้งแต่ (1) การวางแผน (2) การจัดองค์การ (3) การสั่งการ (4) การควบคุม เพื่อช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ เป็นระบบยิ่งขึ้น และสมาชิกกลุ่มจะได้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการกลุ่ม โดยมีการกำหนดเป้าหมาย ทิศทางการดำเนินงาน ออกแบบโครงสร้างของกลุ่ม รวมทั้งกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละตำแหน่งหน้าที่ในโครงสร้างให้ชัดเจน และระเบียบในการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการควบคุมระบบการดำเนินงาน ทั้งยังต้องมีแผนการดำเนินงาน ด้านการผลิต การจัดซื้อวัตถุดิบในการถักทอ การบัญชี การเงิน การตลาด ประชาสัมพันธ์ อีกทั้งต้องมีระบบควบคุมการดำเนินงานด้านต่าง ๆ เช่น ระบบบัญชี การเงิน ระบบการจ่ายค่าตอบแทน และค่าจ้าง เป็นต้น เพื่อให้สามารถดำเนินงานและตรวจสอบสถานะทางการเงินของกลุ่มถักทอสตรี

ชุมชนออนใต้ แก่สมาชิกกลุ่มได้อย่างเป็นธรรมในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับ สุธาสินี อิ่มสุข และคณะ (2561) ซึ่งพบว่า การบริหารจัดการกลุ่มสมุนไพร ควรบริหาร 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการวางแผน มีการแปรรูปสมุนไพร ทั้งการสอนทำแก่สมาชิก ส่วนด้านการจัดองค์การ มีการกำหนดหน้าที่เป็นโครงสร้าง กำหนดกฎระเบียบ การปันผลกำไร ด้านการบังคับบัญชา ผู้นำต้องมีการประชุมปรึกษาภายในกลุ่ม ระดมความคิด รวมทั้งด้านการประสานงาน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนในอำเภอ และด้านการควบคุม ประธานกลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ก่อนจำหน่ายทุกครั้ง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ พระเหมวรารักษ์ ญาณสีโล (แก้วกำพล) และคณะ (2563) ได้พบว่าแนวทางการบริหารจัดการกลุ่มสัจจะออมทรัพย์นั้น ควรประกอบด้วย 1) ด้านการวางแผน ซึ่งต้องมีการกำหนดเป้าหมาย วิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์ 2) ด้านการจัดองค์กร ควรตั้งกฎระเบียบร่วมกัน ร่วมมือและทำงานตามกฎเกณฑ์ 3) ด้านบุคลากร ควรแต่งตั้งกรรมการและพัฒนาบุคคล 4) ด้านอำนวยการ ประธาน ต้องให้สวัสดิการอย่างยุติธรรม และ 5) ด้านการควบคุมงาน ควรตรวจสอบ และเป็นธรรมในการแก้ไขปัญหา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ผู้นำกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ควรสร้างความเข้าใจพื้นฐานในการจัดโครงสร้างองค์การอย่างง่าย และผลักดันให้กลุ่มเป็นที่รู้จักต่อกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย สร้างความน่าเชื่อถือในผลิตภัณฑ์ โดยการจดทะเบียนรับรอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้กลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ สามารถยกระดับเป็นธุรกิจชุมชน วิสาหกิจชุมชน หรือ ผลิตภัณฑ์ OTOP ในอนาคตได้

2. ผู้นำกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ควรให้ความสำคัญในเรื่องการสั่งการและการควบคุม ตามกระบวนการการจัดการ ดังนั้น ควรให้สมาชิกกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานและมีการประเมินผลการทำงาน ของคณะกรรมการตำแหน่งต่าง ๆ ตามโครงสร้าง เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับกลุ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบการจัดการกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ เท่านั้น การวิจัยครั้งต่อไปสามารถนำไปใช้ในการศึกษารูปแบบการจัดการกลุ่มของชุมชนอื่นได้

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อสร้างแนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการกลุ่ม สร้างระบบการจัดการ และในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรทำการวิจัยศึกษาถึงรูปแบบการกระจายรายได้ที่เป็นธรรม เพื่อเสริมสร้างและกระตุ้นแรงจูงใจให้กับกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีจากการได้รับทุนจากโครงการออมสินยุวพัฒน์รักษ์ถิ่น ที่ได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาเพื่อยกระดับชุมชนออนใต้เชิงสร้างสรรค์ นอกจากนี้ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ นางศิวนันท์ กุณะ ซึ่งเป็นผู้ประสานงาน และขอขอบคุณกลุ่มถักทอสตรีชุมชนออนใต้ ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลในการสัมภาษณ์มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย. (2562). **แผนปฏิบัติราชการรายปี (พ.ศ.2563) ของกรมการพัฒนาชุมชน.** สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2563, จาก http://www.http://nongkhai.cdd.go.th/wp-ontent/uploads/sites/70/2019/09/cdd-plan-2563.pdf

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.(2563). **พันนาพูเลา ร้อยเรื่องเล่า เมืองเก่าออนใต้.** สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.dip.go.th/files/article/attachments/dip/b054e06751d0095460f3841ef6b6d2b7.pdf

ธงชัย สันติวงษ์. (2545). **หลักการจัดการ.** กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

ประดิษฐ์ หงส์สอง และ สุวรัฐ แลสันกลาง. (2562). การบริหารการจัดการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 แพร่ แบบชุมชนมีส่วนร่วมในเขตพื้นที่ชุมชนห้วยบ่อเบี้ย ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่. **วารสารวิชาการวิทยาลัยบริหารศาสตร์.** 2(3), หน้า 17-29.

ผกามาศ บุตรสาลี และคณะ. (2562). แนวทางการเสริมสร้างความเข้มแข็งเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนของชุมชนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.** 11(2), หน้า 63-77.

พระเหมวรารักษ์ ญาณสีโล (แก้วกำพล) และสมคิด พุ่มทุเรียน. (2563). การบริหารจัดการกลุ่มสัจจะออมทรัพย์ตามหลักฆราวาสธรรมในเขตตำบลไผ่ขวาง อำเภอเมืองพิจิตร จังหวัดพิจิตร. **วารสารวิจยวิชาการ.** 3(2), หน้า 1-14.

สถาพร วิชัยรัมย์ และคณะ. (2562). **กลยุทธ์การเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนแบบมีส่วนร่วมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดบุรีรัมย์ กรณีศึกษา ตำบลหูทำนบ อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์.** มนุษย์สังคมสาร (มมส). 17(2), หน้า 179-200.

สุธาสินี อิ่มสุข และคณะ. (2561). สภาพการบริหารจัดการของ กลุ่มสมุนไพร ชุมชนบ้านเนินศาลา ตำบลเนินศาลา อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์. **วารสารวิชาการ มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.** 5(2), หน้า 171-182.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564).** สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.nesdc.go.th/main.php?filename=develop_issue

สำนักงานจังหวัดเชียงใหม่. (2560). **บรรยายสรุปจังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดเชียงใหม่.** สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2563, จาก https://www.chiangmai.go.th/managing/public/D8/8D01Feb2017150134.pdf

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

Design of packaging mucuna pruriens grind powder dongplub sub-District women group Banmi district Lopburi province

อิษฎ์ รานอก[1*] ธนาภรณ์ สาระชาติ[1] ศุภลักษณ์ ลอยลม[1]และ สุธรรม อนุชาติกิจเจริญ[1]

Itt Ranok[1*], Thanaporn Sarachart[1], Supalak Loylom[1] and Suthum Anuchatkijcharoen[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ แนวคิดในการออกแบบ คือ ออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ ที่สื่อความหมายกลุ่มสตรีตำบล ดงพลับ สอดคล้องกับการออกแบบโครงสร้าง และกราฟิก เน้นการลดทอนให้ดูเรียบง่ายใช้สีโทนเย็นโดยเลือกใช้สีเขียว ภาพส่วนประกอบของต้นหมามุ่ยมาใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เมล็ด ดอก ใบ ฝัก สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้ 1.ออกแบบตราสินค้าสมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ 2.ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก จำนวน 2 ขนาด คือ บรรจุภัณฑ์ขนาด บรรจุ 150 กรัม บรรจุภัณฑ์ขนาดบรรจุ 300 กรัม ออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง 3.ออกแบบบูธ ประชาสัมพันธ์สำหรับจัดจำหน่ายและแสดงสินค้าภายในอาคาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ ผู้บริโภคจำนวน 100 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านบูธประชาสัมพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิก และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการตลาด รวมจำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์, สมุนไพรหมามุ่ย, กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี 15000

[1] Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University, Lop Buri 15000

*Corresponding author e-mail: Dewsuperdesign@gmail.com

Abstract

This study has the objectives to design the package Mucuna Pruriens Grind powder Dongplub Sub-District Women Group Banmi District Lopburi Province The design concept is Product brand design Meaningful Dongplub Sub-District Women Group Consistent with structural and graphic design Emphasize the attenuation, simple, use cool colors by choosing green. Component picture of Mucuna Used in the design such as seeds, flowers, leaves, pods to create a good image of the product. By conducting research as follows 1. Design brand of Mucuna Pruriens herb powder Dong Plub District Women Group 2. Design 3 packaging structures: 100 g sachet packaging, 150 g bag packaging, 300 g plastic jar packaging, external packaging design and transport packaging. 3. Design a public relations booth for distributing and displaying products within the building. By conducting research as follows 1. Design brand of Mucuna Pruriens herb powder Dong Plub District Women Group 2. Design the structure of outer packaging for 2 sizes: packaging 150 grams and packaging 300 grams, labeling, packaging and transport packaging. 3. Design a public relations booth for distributing and displaying products within the building. The sample consisted of 100 consumers, packaging experts. Public relations booth specialist Graphics specialist And 5 experts in marketing principles. The tools used for data collection were questionnaires, interviews and expert opinion assessments.

Keywords: Packaging, Mucuna pruriens, Dongplub Sub-District Women Group

บทนำ

จังหวัดลพบุรีแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 11 อำเภอ อำเภอบ้านหมี่เป็น 1 ใน 11 อำเภอของจังหวัดลพบุรี และอำเภอบ้านหมี่แบ่งเขตการปกครองย่อยออกเป็น 22 ตำบลหนึ่งในนั้นได้แก่ ตำบลดงพลับ อาชีพหลักของคนในตำบลดงพลับคือ ทำไร่ทำนา ทำสวน สลับหมุนเวียนกันไปในแต่ละฤดูและมักประสบกับปัญหาพืชไม้เลื้อยหมามุ้ยหรือที่เรียกว่าหมามุ่ย ที่ขึ้นรกในบริเวณที่เป็นป่าไม้ใหญ่หรือไม้ยืนต้น หมามุ่ยเป็นพืชตระกูลถั่วมีสรรพคุณ ในการช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางเพศในเพศชาย เพิ่มจำนวนของเสปิร์มเพิ่มมากขึ้น และยังช่วยในเรื่องของการเพิ่มความจำ รักษาโรคพาร์กินสันอัมพาต

ต้นหมามุ่ยมีสรรพคุณทางยาที่สำคัญ ส่วนที่ใช้ทำประโยชน์ได้คือ เมล็ดและรากเนื่องจากเถาและฝักของหมามุ่ยมีขนคันเป็นพิษ หากไปสัมผัสจะทำให้คัน ปวดแสบปวดร้อน จึงไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยประธานกลุ่มคุณทิพย์สิริ ขจรจันทร์และคณะได้จัดตั้งกลุ่มสตรีตำบลดงพลับจำนวน 7 คน เพื่อทำการศึกษาการแปรรูปหมามุ่ยเป็นสมุนไพรหมามุ่ยบดผงสำหรับรับประทานเพื่อบำรุงร่างกาย กลุ่มสตรีตำบลดงพลับได้นำหมามุ่ยมาแปรรูปโดยนำส่วนของเม็ดหมามุ่ยมาคั่วให้สุก จากนั้นบดให้ละเอียด นำมาชงรับประทานร่วมกับชาหรือกาแฟ โดยจำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 1,500 บาท และบรรจุสมุนไพรหมามุ่ยบดผงใส่ในซองซิปล็อกขนาด 130 กรัม จำหน่ายในราคา 200 บาท แบบกระปุกฝาเกลียวขนาด 330 กรัม จำหน่ายในราคา 500 บาท และแบบกระปุกฝาเกลียวขนาด 500 กรัม จำหน่ายในราคา 700 บาท โดยจัดทำอาทิตย์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 20 กิโลกรัม ฝากขายตามร้านค้าทั่วไปในบริเวณใกล้เคียง เช่น ร้านค้าใหญ่ๆ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลดงพลับ จากการสัมภาษณ์ประธานกลุ่ม กำนันทิพย์สิริ ขจรจันทร์ได้ยื่นเรื่องขอเข้าร่วมเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP (one tambon one product) ประจำตำบลดงพลับ ที่อำเภอบ้านหมี่จังหวัดลพบุรีปรากฏว่าผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับไม่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เนื่องจากยังมีข้อบกพร่องด้านบรรจุภัณฑ์ที่ยังไม่เข้าเกณฑ์มาตรฐานชุมชนในเรื่องของตราสัญลักษณ์และฉลากข้อมูล

ผลิตภัณฑ์ที่ขาดข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับสมุนไพรหมามุ่ยบดผง รวมถึงขาดการเตรียมพร้อมสำหรับการออกจัดแสดงสินค้าและประชาสัมพันธ์สำหรับจัดจำหน่ายนอกสถานที่

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะปรับปรุงบรรจุภัณฑ์เดิมให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้น ได้แก่ การคัดสรรโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย การคัดสรรโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายใน การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก การออกแบบกราฟิก และการออกแบบสื่อประชาสัมพันธ์ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาดังนี้ การบรรจุต้องบรรจุภายในภาชนะที่สะอาด ปิดได้สนิท ป้องกันความชื้น น้ำหนักสุทธิต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้บนฉลาก ในส่วนของเครื่องหมายและฉลากจะต้องมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่บังคับไว้ ประกอบด้วย ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบที่สำคัญ น้ำหนักสุทธิ วันเดือนปีที่ผลิตและวันเดือนปีที่หมดอายุ ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา ชื่อผู้ผลิต สถานที่ผลิตและจัดจำหน่าย เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนเพื่อขึ้นทะเบียนสินค้าเป็น OTOP ประจำตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี และมีบูธประชาสัมพันธ์สำหรับจัดจำหน่ายนอกสถานที่เพื่อสะดวกในการจัดจำหน่ายและเพิ่มภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ผลิตภัณฑ์ มีสื่อประชาสัมพันธ์ที่จะช่วยส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผงให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อออกแบบ ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ และบูธประชาสัมพันธ์สำหรับจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

วิธีวิทยาการวิจัย

การออกแบบบรรจุภัณฑ์และบูธประชาสัมพันธ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยได้วางขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. แหล่งที่มาของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกข้อมูลออกเป็น แหลงขอมูลปฐมภูมิและแหลงขอมูลทุติยภูมิ

2. ประชากรและกลุมตัวอยาง

2.1 ประชากร ไดแก กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ ผู้ผลิตสมุนไพรหมามุ่ยบดผง

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค จำนวน 100 คน

2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกราฟิก จำนวน 2 คน ด้านออกแบบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 คน ด้านออกแบบบูธประชาสัมพันธ์ จำนวน 1 คน และ ด้านการตลาด จำนวน 1 คน โดยสุ่มแบบเจาะจง เพื่อประเมินความเหมาะสม ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์และบูธประชาสัมพันธ์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัย ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ โดยจัดสนทนากลุมเกี่ยวกับขอ มูลผลิตภัณฑ์ เพื่อเปนแนวทางในการพัฒนาบรรจุภัณฑ และบูธประชาสัมพันธ์ ในการสนทนา จะมีการจดบันทึกสังเกต และถายภาพประกอบ เพื่อจะไดทราบถึง ขอมูลเบื้องตนในงานวิจัย

3.2 แบบสอบถามความคิดเห็น กลุมตัวอยางผูบริโภค จำนวน 100 คน (Purposive sampling)และแบบสัมภาษณ์ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายสมุนไพรหมามุ่ยบดผง จำนวน 2 คน เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบบรรจุภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง และบูธประชาสัมพันธ์ กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี

3.3 แบบประเมินความคิดเห็นของผูเชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ใชประเมินความคิดเห็นดานการออกแบบโครงสรางและกราฟก บรรจุภัณฑ จากตนแบบบรรจุภัณฑและบูธประชาสัมพันธ์ ที่ผานการคัดเลือกแบบจาก กลุมตัวอยางผูบริโภค ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกราฟิก ด้านออกแบบบรรจุภัณฑ์ ด้านออกแบบบูธประชาสัมพันธ์ และด้านการตลาด เพื่อให้ไดรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการผลิต

4. การดำเนินการวิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาขอมูลคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.2 ศึกษาข้อมูลรูปแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ และบูธประชาสัมพันธ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด

4.3 กำหนดแนวความคิด ออกแบบตราสินค้าจากกลุ่มสตรีตำบลดงพลับ ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.4 ดำเนินการออกแบบเพื่อการคัดเลือก

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมตราสินค้า จากผู้บริโภค ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายสมุนไพรหมามุ่ยบดผง คัดเลือกรูปแบบ ตามความเหมาะสมสูงสุด 3 ระดับ และนำแบบที่ได้รับการคัดเลือกมาพัฒนาแก้ไข ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.6 กำหนดแนวความคิดในการออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ รูปแบบโครงสร้างและกราฟิกบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.7 ออกแบบรูปแบบโครงสร้างและกราฟิกบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.8 วิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมฉลากผลิตภัณฑ์ รูปแบบโครงสร้างและกราฟิกบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง คัดเลือกรูปแบบ ตามความเหมาะสมสูงสุด 3 ระดับ และนำแบบที่ได้รับการคัดเลือกมาพัฒนาแก้ไข ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.9 กำหนดแนวความคิดในการออกแบบบูธประชาสัมพันธ์ และสื่อประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.10 ออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์ และกราฟิกสื่อประชาสัมพันธ์ ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.11 วิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์ และกราฟิกสื่อประชาสัมพันธ์ ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง คัดเลือกรูปแบบ ตามความเหมาะสมสูงสุด 3 ระดับ และนำแบบที่ได้รับการคัดเลือกมาพัฒนาแก้ไข ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.12 นำผลงานออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ จัดทำต้นแบบ

4.13 นำต้นแบบที่พัฒนาแก้ไข ปรับปรุง ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ คัดเลือกต้นแบบออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ ที่มีความเหมาะสมที่สุด สำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง

4.14 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแจกแจงความถี่สูงสุด เพียงอันดับเดียว มาปรับพัฒนาและสร้างหุ่นจำลองที่สมบูรณ์เพื่อการผลิต

5. วิธีการเก็บรวบรวมขอมูล การเก็บรวบรวมขอมูลเพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี มีดังนี้

5.1 การศึกษาขอมูลเพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ ซึ่งผูวิจัยไดเก็บ รวบรวม ขอมูลจากผูผลิต โดยเครื่องมือแบบสัมภาษณขอมูล เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ย ประกอบการบันทึกภาพ

5.2 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง และ ความต้องการใช้บรรจุภัณฑ์ บูธประชาสัมพันธ์ ตลอดจนสื่อประชาสัมพันธ์อื่นๆ จากสัมภาษณ์ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายกลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี

5.3 การสอบถามเพื่อคัดเลือกรูปแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ จากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค จำนวน 100 คน และแบบสัมภาษณ์ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายสมุนไพรหมามุ่ยบดผง โดยสรุปผลการคัดเลือกบรจุภัณฑ์ภายในจากกลุ่มตัวอย่าง และ ดำเนินการออกแบบตราสินค้า กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ ฉลาก โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอกขนาดต่างๆ ตลอดจน โครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์ และ กราฟิกบนบูธประชาสัมพันธ์

5.4 ประเมินความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ สำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี

6. วิเคราะหขอมูล การวิเคราะหขอมูลในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ สำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี ผูวิจัยไดแบงการวิเคราะหขอมูลตามลำดับ ดังนี้

6.1 การศึกษาขอมูลพื้นฐานของผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี มาวิเคราะห์เป็นแนวทางการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ นำขอมูลที่ไดจาก การสัมภาษณผูผลิต การสังเกตและการถายภาพมาสรุป แปรผลในรูปแบบการนำเสนอเป็นภาพ และ การบรรยายเชิงคุณลักษณะ

6.2 นำข้อมูลออกแบบตราสินค้า โครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ฉลาก และกราฟิกบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง ออกแบบบูธประชาสัมพันธ์และกราฟิกสื่อประชาสัมพันธ์ โดยออกแบบเพื่อการคัดเลือก 10 รูปแบบ นำไปให้ผูบริโภค จำนวน 100 คน และผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายสมุนไพรหมามุ่ยบดผง โดยใช้แบบสอบถาม สรุปนำเสนอในรูปแบบตาราง วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยคัดเลือกให้เหลือจำนวนชนิดละ 3 รูปแบบที่มีคะแนนสุงสุด สรุปนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6.3 นำผลงานออกแบบ มาจัดทำต้นแบบจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ ที่เหมาะสมที่สุด ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมนำเสนอรูปแบบตารางประกอบการสรุปความคิดเห็น

เกณฑ์การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและแปรผลข้อมูล ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50–5.00 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50–4.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50–3.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มีความเหมาะสมมากปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50–2.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มีความเหมาะสมมากน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ มีความเหมาะสมมากน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยการออกแบบ ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์และบูธประชาสัมพันธ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรี ตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี มีดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาและแนวทางการออกแบบ ตราสินค้า บรรจุภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง จากการลงพื้นที่ ตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ดังภาพที่ 1

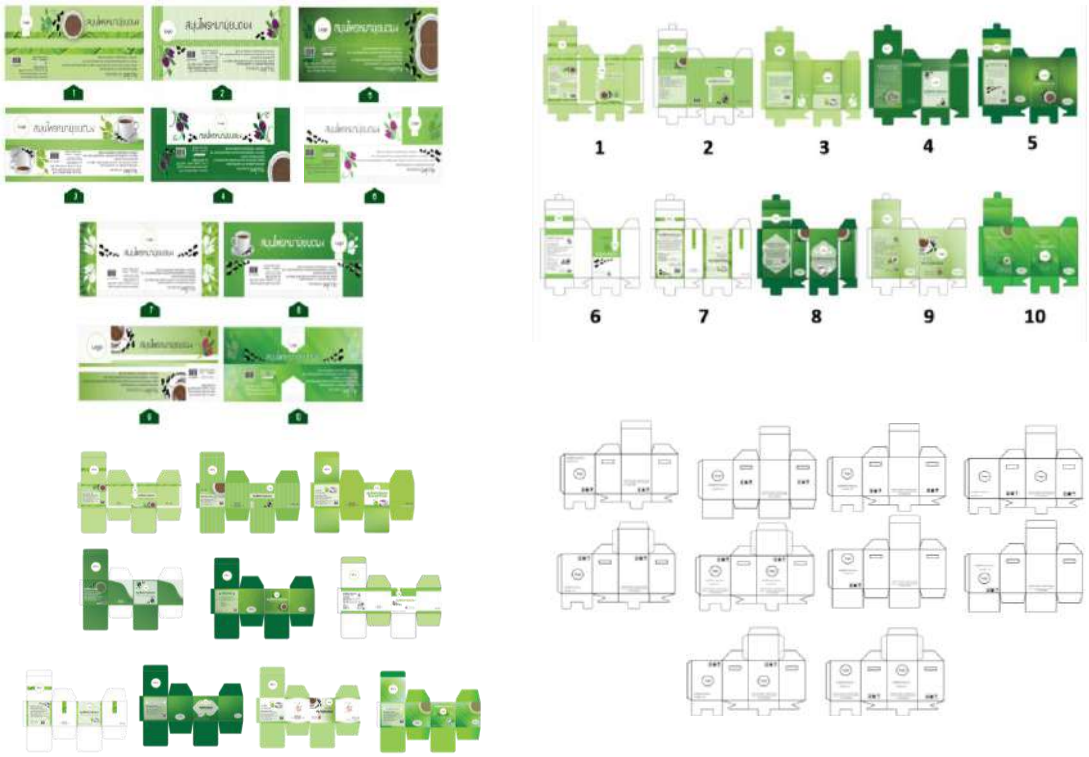


ภาพที่ 1 บรรจุภัณฑ์ดั้งเดิม

2. การออกแบบบรรจุภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง มีแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างเน้นประโยชน์ใช้สอย กราฟิกเน้นการการตัดทอน ที่เรียบง่าย ตราสินค้าสื่อสารเกี่ยวกับกลุ่มสตรี และใช้สีโทนเย็นเป็นหลัก โดยมีการออกแบบบรรจุภัณฑ์ภายนอก ในส่วนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ จะคำนึงถึงรูปลักษณ์การใช้งานและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ออกแบบตราสินค้า ฉลากบนบรรจุภัณฑ์ โดยผู้วิจัยจะทำหน้าที่สร้างสรรค์งานจากข้อมูลต่างๆ ให้เป็นรูปลักษณ์ ด้านการออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ การออกแบบตราสัญลักษณ์ สื่อความหมายของตราสัญลักษณ์ให้ตรงกับภาพลักษณ์ให้มากที่สุด ปาพจน์ หนุนภักดี (2553:231-232) กล่าวว่า หลักการออกแบบสัญลักษณ์สามารถเลือกทำได้หลายวิธี แต่โดยรวม ควรมีหลักการที่จำเป็นในการออกแบบ เช่น มีแนวความคิดที่ดี สื่อความหมายได้ชัดเจน ลดทอนอย่างเรียบง่ายให้เป็นภาษากราฟิก การใช้สีในบรรจุภัณฑ์ ชัยรัตน์ อัศวางกูร (2548:67) กล่าวว่า สีนั้นมีผลทางด้านอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ ในกระบวนการสร้างแบนรด์ สีจึงถูกนำมาใช้และเชื่อมโยง สีจึงเป็นภาษาพิเศษ มีพลังและมิติในการสื่อสารมากกว่าภาษาที่เป็นตัวอักษร หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยละเอียดแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกราฟิกบรรจุภัณฑ์ ดังภาพที่ 2 -3



ภาพที่ 2 การออกแบบบรรจุภัณฑ์และกราฟิกสมุนไพรหมามุ่ยบดผง (1)



ภาพที่ 3 การออกแบบบรรจุภัณฑ์และกราฟิกสมุนไพรหมามุ่ยบดผง (2)

3. ด้านการออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์ มีแนวคิดในการออกแบบเพื่อการใช้สอย การจัดเก็บบรรจุภัณพ์และมีกราฟิกตกแต่งที่สื่อตัวผลิตภัณฑ์ อรัญ วินิชกร (2559:61) กล่าวว่า การออกแบบเพื่อประสานพฤติกรรมและประโยชน์ใช้สอย ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องพิจารณาจากความสอดคล้องของรูปทรงกับการใช้สอยด้วย อาจใช้การพิจารณาแนวคิด Osborn's checklist ได้แก่ การเปลี่ยนวิธีการใช้ การพลิกมุมมอง การเพิ่มคุณสมบัติ การลดคุณสมบัติ การแทนที่ด้วยสิ่งใหม่ การลำดับรูปแบบใหม่ การพลิกกลับ การผสมผสาน โดยจะคำนึงถึงรูปลักษณ์ที่

สวยงาม การใช้งานที่สะดวกและแข็งแรง ส่วนการออกแบบกราฟิกบูธประชาสัมพันธ์จะคำนึงถึงความเรียบง่าย สื่อถึงผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน ง่ายต่อการจดจำ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์และกราฟิกประกอบบูธประชาสัมพันธ์

4. ผลการออกแบบ การออกแบบบรรจุภัณฑ์และบูธประชาสัมพันธ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี

4.1 ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ทั้งหมดคัดเลือกรูปแบบที่ได้รับการยอมรับ และ ปรับปรุง แก้ไข โดยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกแบบที่เหมาะสมที่สุด จำนวน 1 รูปแบบ ดังภาพที่ 5-8

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อด้านการออกแบบตราสินค้า

ความคิดเห็นที่มีต่อการออกแบบตราสินค้า	ระดับความคิดเห็น					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1.รูปแบบตราสัญลักษณ์	3.75	0.96	3.75	0.50	4.50	0.58
2.สีที่ใช้มีความสวยงามและเหมาะสม	4.50	0.58	5.00	0.00	4.75	0.50
3.ตัวอักษรมีความโดดเด่น อ่านได้ชัดเจน	4.25	0.96	4.25	0.50	4.50	0.58
4.ภาพประกอบ	4.25	0.50	3.75	0.96	4.50	0.58
5.การจัดวางองค์ประกอบ	3.75	0.96	4.25	0.50	4.75	0.50
รวม	**4.10**	**0.82**	**3.35**	**0.67**	**4.60**	**0.92**
ความเหมาะสม	**ความเหมาะสมมาก**		**ความเหมาะสมมากปานกลาง**		**ความเหมาะสมมากที่สุด**	

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก 150 กรัม

ความคิดเห็นที่มีต่อโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก 150 กรัม	ระดับความคิดเห็น					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
1.รูปแบบที่สามารถผลิตและใช้ได้จริง	4.75	0.50	5.00	0.00	4.50	0.58
2.รูปแบบที่สะดวกต่อการใช้งาน	5.00	0.00	4.50	0.58	4.25	0.50
3.รูปแบบที่สะดวกต่อการขนส่ง	5.00	0.00	5.00	0.00	4.50	0.58
4.รูปแบบที่สามารถปกป้องคุ้มครองสินค้า	5.00	0.00	4.75	0.50	4.50	0.58
5.รูปแบบที่มีความสวยงาม โดดเด่น	5.00	0.00	4.50	0.58	3.75	0.50
รวม	**4.95**	**0.99**	**4.75**	**0.95**	**3.40**	**0.68**
ความเหมาะสม	**ความเหมาะสมมากที่สุด**		**ความเหมาะสมมากที่สุด**		**ความเหมาะสมมากปานกลาง**	

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์ภายนอก 300 กรัม

ความคิดเห็นที่มีต่อโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอก 300 กรัม	ระดับความคิดเห็น					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
รูปแบบที่สามารถผลิตและใช้ได้จริง	4.75	0.50	4.75	0.50	4.75	0.50
รูปแบบที่มีความสวยงาม โดดเด่น	4.50	0.58	3.75	0.50	4.50	0.58
สร้างภาพลักษณ์ให้กับสินค้า	4.75	0.50	4.00	0.82	4.25	0.96
การจัดวางภาพ ตัวอักษร	4.50	0.58	3.75	0.96	4.50	0.58
รูปแบบที่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์	4.50	0.58	4.00	0.82	4.50	0.58
รวม	**4.60**	**0.92**	**4.05**	**0.81**	**4.50**	**0.9**
ความเหมาะสม	**ความเหมาะสมมากที่สุด**		**ความเหมาะสมมาก**		**ความเหมาะสมมากที่สุด**	

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

ความคิดเห็นที่มีต่อโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง	ระดับความคิดเห็น					
	รูปแบบที่ 1		รูปแบบที่ 2		รูปแบบที่ 3	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
รูปแบบที่สามารถผลิตและใช้ได้จริง	4.75	0.50	5.00	0.00	4.50	0.58
ออกแบบโครงสร้างและกราฟิก	4.75	0.50	4.50	0.58	4.25	0.50
รูปแบบที่สะดวกต่อการขนส่ง	5.00	0.00	5.00	0.00	4.50	0.58
การปกป้องคุ้มครองสินค้า	4.75	0.50	5.00	0.00	4.50	0.58
ความสวยงาม โดดเด่น	4.75	0.50	4.75	0.50	4.50	0.58
รวม	**4.80**	**0.96**	**4.85**	**0.97**	**4.45**	**0.89**
ความเหมาะสม	**ความเหมาะสมมากที่สุด**		**ความเหมาะสมมากที่สุด**		**ความเหมาะสมมาก**	



ภาพที่ 5 รูปแบบตราสินค้าที่ผ่านการคัดเลือก



ภาพที่ 6 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ภายนอก ขนาด 150 กรัม ที่ผ่านการคัดเลือก



ภาพที่ 7 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ภายนอก ขนาด 300 กรัม ที่ผ่านการคัดเลือก

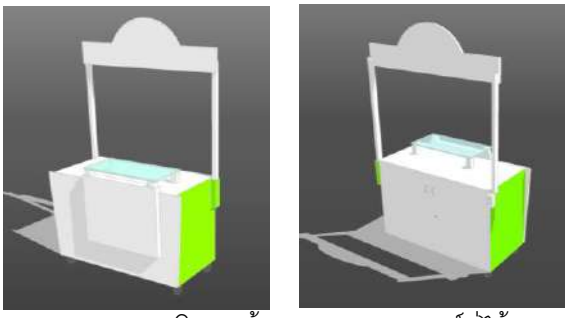


ภาพที่ 8 รูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ที่ผ่านการคัดเลือก

4.2 ผลการออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์ และ การออกแบบกราฟิกประกอบบูธประชาสัมพันธ์ คัดเลือกรูปแบบและ ปรับปรุง แก้ไข โดยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกแบบที่เหมาะสมที่สุด จำนวน 1 รูปแบบ ดังภาพที่ 10–11

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อด้านการออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์

ความคิดเห็นที่มีต่อการออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์	**ระดับความคิดเห็น**					
	รูปแบบที่ 1		**รูปแบบที่ 2**		**รูปแบบที่ 3**	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
รูปแบบของขนาดและรูปทรงสะดุดตาจดจำได้ง่าย	3.50	0.58	4.50	0.58	4.75	0.50
สีที่ใช้มีความสวยงามและเหมาะสม	4.50	0.58	3.75	0.50	4.75	0.50
ความแข็งแรง ทนทาน	4.50	0.58	4.25	0.50	5.00	0.00
สามารถผลิตและใช้ได้จริง	4.75	0.50	4.50	0.58	4.75	0.50
เคลื่อนย้ายสะดวก	4.25	0.96	4.25	0.96	5.00	0.00
รวม	**4.30**	**0.86**	**4.25**	**0.85**	**4.85**	**0.97**
ความเหมาะสม	**ความเหมาะสมมาก**		**ความเหมาะสมมาก**		**ความเหมาะสมมากที่สุด**	



ภาพที่ 9 รูปแบบออกแบบโครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์ที่ได้รับการคัดเลือก

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านการออกแบบกราฟิกประกอบบูธประชาสัมพันธ์

ความคิดเห็นที่มีต่อด้านการออกแบบกราฟิกประกอบบูธประชาสัมพันธ์	**ระดับความคิดเห็น**					
	รูปแบบที่ 1		**รูปแบบที่ 2**		**รูปแบบที่ 3**	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
รูปแบบการสื่อความหมายของสินค้า	5.00	0.00	4.25	0.50	4.75	0.50
สีที่ใช้มีความสวยงามและเหมาะสม	5.00	0.00	3.75	0.96	4.25	0.50
ตัวอักษรมีความโดดเด่น อ่านได้ชัดเจน	4.75	0.50	4.00	0.82	4.75	0.50
ภาพประกอบ	4.75	0.50	4.75	0.50	5.00	0.00
การจัดวางองค์ประกอบ	5.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00
รวม	**4.90**	**0.98**	**4.35**	**0.87**	**4.75**	**0.95**
ความเหมาะสม	**ความเหมาะสมมากที่สุด**		**ความเหมาะสมมาก**		**ความเหมาะสมมากที่สุด**	



ภาพที่ 10 รูปแบบกราฟิกประกอบบูธประชาสัมพันธ์ที่ได้รับการคัดเลือก





ภาพที่ 12 ต้นแบบบรรจุภัณฑ์และบูธประชาสัมพันธ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ จังหวัดลพบุรี

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลการวิจัยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สมุนไพรหมามุ่ยบดผง กลุ่มสตรีตำบลดงพลับอำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

ตราสินค้าออกแบบโดยใช้การตัดทอนในส่วนของใบหน้าและทรงผมเพื่อสื่อถึงผู้หญิง จัดวางเรียงซ้อนกันจำนวน 4 คน เน้นให้ดูเรียบง่ายใช้สีโทนเย็นโดยเลือกใช้สีเขียวเป็นหลัก ไล่โทนสีอ่อน–เข้ม นำมาจัดเรียงอยู่ในกรอบวงกลม สื่อให้เห็นถึงความกลมเกลียวสามัคคีของกลุ่มสตรี ตราสินค้ารูปแบบที่ 3 เป็นความเหมาะสมมากที่สุด

บรรจุภัณฑ์ภายใน ได้คัดเลือกโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ จำนวน 3 ขนาด ดังนี้ 1.บรรจุภัณฑ์ขนาด 100 กรัม รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบได้รับการยอมรับมากที่สุด คิดร้อยละ 40 ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับพกพาหรือทานในที่พักอาศัยชนิดซองเมทัลไลท์ก้นตั้ง มีซิปล็อก หน้าใสหลังทึบ เป็นซองพลาสติกผสมฟิล์ม ขนาด 18 x 10 เซนติเมตร 2. บรรจุภัณฑ์ขนาด 150 กรัม รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบได้รับการยอมรับมากที่สุด คิดร้อยละ 48 เป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดถุงอลูมิเนียมฟอยล์พับข้าง ก้นตั้ง เป็นซองทึบผนึกปากถุง ขนาด 7.5 x 14 x 31 เซนติเมตร ภายในบรรจุ ซองกระดาษบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย เป็นซองกระดาษที่เคลือบพลาสติกภายใน ผนึกขอบ 3 ทาง ขนาด 15 x 3 เซนติเมตร บรรจุ 5 กรัม จำนวน 30 ซอง 3.บรรจุภัณฑ์ขนาด 300 กรัมรูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบได้รับการยอมรับมากที่สุด คิดร้อยละ 51 เป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดกระปุกพลาสติก ฝาดึงกึ่งสุญญากาศทรงกลม ขนาด 10 x 10 x 12 เซนติเมตร

บรรจุภัณฑ์ภายนอก ได้ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอกจำนวน 2 ขนาด ดังนี้ 1.บรรจุภัณฑ์ขนาด 150 กรัม รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$=4.95 , S.D. =0.99) ทำจากกระดาษการ์ดอาร์ต หนา 250 แกรม ลักษณะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ฝาเสียบ ตัดเป็นครึ่งวงกลมที่ขอบบนของด้านหน้าสำหรับเปิดฝากล่องเพื่อสะดวกในการเปิดใช้งาน โดยโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอกสำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง ขนาด 10 x 15 x 26 เซนติเมตร 2.บรรจุภัณฑ์ขนาด 300 กรัมรูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$=4.60,S.D. =0.92) ทำจากกระดาษการ์ดอาร์ต หนา 350 แกรมลักษณะโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ฝาเสียบ ตัดเป็นครึ่งวงกลมที่ขอบบนของด้านหน้าสำหรับเปิดฝากล่องเพื่อสะดวกในการเปิดใช้งาน โดยโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ภายนอกสำหรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรหมามุ่ยบดผง ขนาด 13 x 13 x 13 เซนติเมตร

บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ได้ออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง รูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.85,S.D.=0.97) ทำจากกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น ลักษณะบรรจุภัณฑ์ทรงสี่เหลี่ยมฝาเสียบ ตัดเป็นครึ่งวงกลมที่ขอบบนของด้านหน้าสำหรับเปิดฝากล่องเพื่อสะดวกในการเปิดใช้งาน ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน เจาะช่องสี่เหลี่ยมเพื่อสะดวกในการขนย้าย ขนาด 30 x 35 x 45 เซนติเมตร

การออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ ใช้โทนสีเขียวเป็นหลัก นำภาพส่วนประกอบของต้นหมามุ่ยมาใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เมล็ด ดอก ใบ ฝัก และนำภาพแก้วกาแฟมาใช้สื่อแทนความหมายของการชงดื่ม สื่อถึงความเป็นธรรมชาติ เรียบง่าย สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดยได้ออกแบบฉลากและกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ ดังนี้ 1.ฉลากบรรจุภัณฑ์ขนาด 5 กรัม ใช้ระบบการพิมพ์ลงบนซองกระดาษ หนา 60 แกรม ขนาดด้านหน้าและด้านหลัง 15 x 3 เซนติเมตร บรรจุ 5 กรัม ใช้โทนสีเขียวเป็นหลักเพื่อสื่อถึงความเป็นธรรมชาติ โดยนำภาพส่วนประกอบของต้นหมามุ่ยมาใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เมล็ด ดอก ใบ ฝัก และนำภาพแก้วกาแฟมาใช้สื่อแทนความหมายของการชงดื่ม 2.ฉลากบรรจุภัณฑ์ขนาด 100 และ 300 กรัม ทำจากสติ๊กเกอร์ทึบแสง หนา 80 แกรม ขนาดด้านหน้าและด้านหลัง 6 x 8 เซนติเมตร บรรจุ 100 กรัม ใช้ติดบนบรรจุภัณฑ์พลาสติกผสมฟิล์ม ซองเมทัลไลท์ทรงสี่เหลี่ยม ใช้โทนสีเขียวเป็นหลักเพื่อสื่อถึงความเป็นธรรมชาติ โดยนำภาพส่วนประกอบของต้นหมามุ่ยมาใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เมล็ด ดอก ใบ ฝัก และนำภาพแก้วกาแฟมาใช้สื่อแทนความหมายของการชงดื่ม 3.กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ขนาด 150 กรัม และ 300 กรัม ทำจากกระดาษการ์ดอาร์ต หนา 250 แกรม รูปแบบเป็นสี่เหลี่ยมทรงสูง การออกแบบรูปแบบเดียวกับฉลากบรรจุภัณฑ์ภายใน เพิ่มตราสัญลักษณ์ที่ฝาปิดด้านบน พิมพ์ด้วยระบบออฟเซ็ท บรรจุ 150 กรัม ขนาดพื้นที่รวมได้แก่ 52 x 49 เซนติเมตร และ บรรจุ 300 กรัม ขนาดพื้นที่รวมได้แก่ 54 x 42 เซนติเมตร 4.กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ทำจากกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น รูปแบบสี่เหลี่ยมทรงสูง ใช้ข้อความแสดงชื่อผลิตภัณฑ์ การจัดจำหน่าย ปลีก–ส่ง และแสดงข้อมูลติดต่อ มีตราสัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และสัญลักษณ์แสดงข้อควรระวังขณะขนย้าย พิมพ์ด้วยระบบออฟเซ็ท ขนาดพื้นที่รวมได้แก่ 133 x 111 เซนติเมตร

บูธประชาสัมพันธ์ เป็นบูธสำหรับจัดจำหน่ายและแสดงสินค้าภายในอาคาร 1.โครงสร้างบูธประชาสัมพันธ์โดยออกแบบ รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$=4.85,S.D.= 0.97) ขนาดโดยรวม 60 x 140 x 190 เซนติเมตร สามารถสื่อถึงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ยืดอายุสินค้าให้เก็บได้นานขึ้น สะดวกต่อการใช้งาน สร้างความมั่นใจในมาตรฐานสินค้า2.กราฟิกประกอบบูธประชาสัมพันธ์ รูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.90, S.D.=0.98) ทำจากฟิวเจอร์บอร์ด แบ่งเป็น 2 ชิ้น คือป้ายด้านล่างและป้ายด้านบน รูปทรงสี่เหลี่ยมและทรงอิสระ ใช้ข้อความแสดงชื่อผลิตภัณฑ์ มีตราสัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ พิมพ์ด้วยระบบออฟเซ็ท ขนาด 75 x 60 เซนติเมตร และ ขนาด 140 x 40 เซนติเมตร

จากการวิจัยครั้งนี้ ได้ค้นพบแนวการออกแบบตราสินค้า บรรจุภัณฑ์ และ บูธประชาสัมพันธ์ ให้เป็นต้นแบบบรรจุภัณฑ์ กลุ่มสตรีตำบลดงพลับ อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี มีผลการวิจัย ดังนี้ 1.การออกแบบตราสินค้ามุ่งเน้นใช้การตัดทอนในส่วนของใบหน้าและทรงผมเพื่อสื่อถึงผู้หญิง จัดวางเรียงซ้อนกันจำนวน 4 คน เน้นให้ดูเรียบง่ายใช้สีโทนเย็นโดยเลือกใช้สีเขียวเป็นหลัก ไล่โทนสีอ่อน–เข้ม นำมาจัดเรียงอยู่ในกรอบวงกลม สื่อให้เห็นถึงความกลมเกลียวสามัคคีของกลุ่มสตรี 2.การออกแบบโครงสร้าง รูปร่าง รูปทรงบรรจุภัณฑ์ เน้นโครงสร้างที่ป้องกันความเสียหายต่อการขนส่ง และเพื่อการกระจายสินค้าสำหรับจำหน่ายในแต่ละขนาด 3.การออกแบบกราฟิก เน้นการตัดทอน ใช้โทนสีเขียวเป็นหลักเพื่อสื่อถึงความเป็นธรรมชาติ โดยนำภาพส่วนประกอบของต้นหมามุ่ยมาใช้ในการออกแบบ ได้แก่ เมล็ด ดอก ใบ ฝัก และนำภาพแก้วกาแฟมาใช้สื่อแทนความหมายของการชงดื่ม 4.การออกแบบบูธประชาสัมพันธ์ เน้นการออกแบบโครงสร้างความแข็งแรงเพื่อการจัดจำหน่าย ปลีก–ส่ง และมีกราฟิกสื่อแสดงชื่อผลิตภัณฑ์และแสดงข้อมูลติดต่ออย่างชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ทีมนักนิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาอย่างสูงของท่าน ที่เสียสละเวลา ร่วมช่วยกันทำงานนี้จนเสร็จสมบรูณ์

เอกสารอ้างอิง

ชัยรัตน อัศวางกูร. (2548). **ออกแบบให้โดนใจ**. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุนกรม สงเสริมอุตสาหกรรม.

ปาพจน์ หนุนภักดี. (2553). **หลักการและกระบวนการออกแบบงานกราฟิกดีไซน์ (Graphic designprinciples)**. นนทบุรี: ไอดีซี.

อรัญ วานิชกร. (2559). **การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ความพึงพอใจของลูกค้าในการใช้บริการคลินิกกายภาพบำบัดเอกชนในกรุงเทพเพื่อสร้างโมเดลธุรกิจ

Building a business model by studying patients' satisfaction in using private physical therapy clinics in Bangkok

อิทธิกร ขำเดช[1]

Ithikorn Khamdej[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เน้นคุณค่าในองค์ประกอบคุณภาพการให้บริการคลินิกกายภาพเอกชน ในการบริหารจัดการจัดทำคลินิกกายภาพบำบัด 5 ด้านประกอบด้วย 1) ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ 2) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ 3) ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า 4) ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า 5) ด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้า นำมาปรับใช้กับโมเดลธุรกิจ 9 ช่องของ Alexander Osterwalder ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญของผู้ประกอบการที่ทำให้มองเห็นภาพรวมของธุรกิจของตัวเอง

ผลการวิจัยผู้ใช้บริการคลินิกกายภาพบำบัดเอกชน จำนวน 400 คน พบว่า ความพึงพอใจของการรับคลินิกกายภาพบำบัดเอกชน ปัจจัยด้านที่ 1 ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อความเป็นเลิศในการบริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง อัตราค่าบริการสามารถจ่ายได้ รองลงมาคือเรื่อง บรรยากาศในคลินิกเรียบร้อยและสะอาด ปัจจัยด้านที่ 2 ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อความเป็นเลิศในการบริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง มีนักกายภาพบำบัดมีความรู้และประสบการณ์ในการรักษา รองลงมาคือเรื่อง มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดี ปัจจัยด้านที่ 3 ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness)ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อความเป็นเลิศในการบริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัด ให้การบริการรักษาด้วยความชำนาญรองลงมานักกายภาพบำบัดและพนักงานในการดูแลเป็นอย่างดี ปัจจัยด้านที่ 4 ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness)ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อความเป็นเลิศในการบริการ พบว่า นักกายภาพบำบัดและพนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี รองลงมาคือเรื่อง นักกายภาพบำบัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย ปัจจัยด้านที่ 5 ด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อความเป็นเลิศในการบริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัด อธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ รองลงมาคือเรื่อง นักกายภาพบำบัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย และนำมาสร้างโมเดลธุรกิจ 9 ช่อง ได้แก่ กลุ่มลูกค้า คุณค่าที่มอบให้ ช่องทางการเข้าถึงลูกค้า การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า กิจกรรมหลัก พันธมิตรหลัก ทรัพยากรหลัก แหล่งที่มารายได้และรายจ่าย โดยใช้วิธีสนทนากลุ่ม ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ, คุณภาพบริการ, คลินิกกายภาพบำบัดเอกชน

---

[1] สาขานโยบายสาธารณะและการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต กรุงเทพมหานคร 10250

[2] คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต จังหวัดนครปฐม 73170

[1] Doctor of Philosophy Program in Public Policy and Management, Kasem Bundit University, Bangkok 10250

[2] Faculty of Nursing, Kasem Bundit University, Nakhon Pathom 73170

*Corresponding author e-mail: aj.ithikorn@gmail.com

Abstract

This research aims to create value for service quality components of private physical therapy clinic in 5 management steps that comprised of 1) Tangibility 2) Reliability 3) Responsiveness 4) Assurance and 5) Empathy. These components were adopted to use with 9 building blocks in the business model canvas of Alexander Osterwalder as the key instruments for the entrepreneurs to observe own business' conditions as well as quickly discover the weaknesses and strengths of own business through the existing business models.

Research data were compiled from 400 service recipients of the private physical therapy clinics and the research outcomes suggest that the recipients satisfied with the services of private physical therapy clinics in 5 areas: First is the tangibility of private physical therapy clinic that in turn affected service excellence by the service recipients focusing on inexpensive and reasonable service fee, followed by the clean and healthy clinic atmosphere. As for reliability, the most important issue is the clinic hired qualified physical therapists with knowledge and experiences in treatment, next to good referral. The findings on clinic responsiveness to service recipients suggest that the physical therapists provided skill treatments, followed by both the therapists and staffs gave excellent care that had gained consumer confident from courtesy and service-mind. Moreover, the therapists and staffs treated patients with compassion, always listening to their opinions with understanding and sincerity. For empathy, the most important point when the therapist are able to explain the steps of treatment and diagnose initial symptom accurately, followed by both the therapists and staffs were listening to clients' opinions with understanding and sincerity. All aforementioned items were incorporated in the following 9 building blocks in the business model canvas. This research employed focus group discussions to ensure consistency with the quantitative analysis results.

Keywords: Satisfaction, Quality of services, Private physical therapy clinic

บทนำ

สภาวะปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของประชาชน ทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายลดลง มีลักษณะการทำงานในรูปแบบท่าทางซ้ำ ๆ ส่งผลทำให้เกิดภาวะปวดเรื้อรังมากขึ้น ประกอบกับประชากรมีอายุยืนขึ้นทำให้ประเทศไทยกำลังขยับเข้าสู่ภาวะสังคมสูงวัย ทำให้เกิดภาวะเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรังต่าง ๆ สถิติการเจ็บป่วยด้วยโรคต่าง ๆ เพิ่มสูงขึ้น ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้ปริมาณผู้มารับบริการกายภาพบำบัดมากขึ้น และยังต้องมีบริการเชิงรุกในชุมชน เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาสุขภาพในพื้นที่ด้วย การผลิตบุคลากรรองรับการขยายงานทั้ง16สถาบันที่ผ่านการรับรองสถาบันการศึกษาและรับรองปริญญาในวิชาชีพกายภาพบำบัด ตามเกณฑ์มาตรฐานที่สภาฯกำหนดเพื่อเป็นหลักประกันว่าสถาบันการศึกษาสามารถผลิตบัณฑิตที่ได้มาตรฐานออกสู่สังคม ปีละ 800-1,000คน ทำงานเชิงรุกสู่ชุมชนเป็นการขยายงานให้บริการทางกายภาพบำบัดเพิ่มขึ้นมากขึ้น กายภาพบำบัด คือ การกระทำเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยเพื่อบำบัด ป้องกัน แก้ไขและฟื้นฟูการเสื่อมสมรรถภาพหรือความพิการของร่างกายหรือจิตใจ โดยใช้วิธีตามหลักวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางกายภาพบำบัด ได้แก่ การดัด การดึง การประคบ การนวด การบริหารร่างกายของผู้ป่วย การใช้เครื่องไฟฟ้า ความร้อน ความเย็นในการรักษาซึ่งจำเป็นต้องได้รับการกระทำด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามข้างต้นตามหลักวิทยาศาสตร์ หรือการกระทำอื่นที่มีการประกาศเป็นวิธีการทางกายภาพบำบัด หรือการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ตามหลักวิทยาศาสตร์ที่มี

การประกาศเป็นเครื่องมือกายภาพบำบัดโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ได้รับการรักษามีสุขภาพและมีความสามารถในการทำงานของร่างกายอย่างเต็มที่

ข้อมูลจากสมาคมกายภาพบำบัดแห่งประเทศไทย มีมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนกายภาพบำบัดจำนวน 16 แห่ง นักกายภาพบำบัดที่ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบวิชาชีพจำนวน 11,640 คน สำนักสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ ปี 2557 จำนวนคลินิกกายภาพบำบัด 167 แห่ง อยู่ในกทม.ตลาดกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มผู้รับบริการนี้มากขึ้นโดยเฉพาะคลินิกกายภาพเอกชน เปิดให้บริการให้คำปรึกษา ตรวจและรักษาทางกายภาพบำบัดโดยนักกายภาพบำบัดผู้เชี่ยวชาญ สำหรับผู้ที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อหรือข้อต่อต่าง ๆของร่างกาย ผู้ที่มีอาการชา แขนขา ผู้ป่วยอัมพฤกษ์, อัมพาต เด็กที่มีพัฒนาการช้า และผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดที่ทันสมัย ตลอดจนการรักษาด้วยการดัดดึงกระดูกสันหลัง และการรักษาด้วยการออกกำลังกายที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วย ซึ่งแน่นอนว่าจะทำให้คลินิกกายภาพเอกชนจะเป็นธุรกิจอันดับต้นๆที่ได้รับประโยชน์จากการเข้าสู่สังคมผู้รับบริการ

ดังนั้นโอกาสที่จะดำเนินคลินิกกายภาพบำบัดเอกชนให้สำเร็จ ควรศึกษาการแข่งขันด้านบริการ หรือเรียกว่า SERVQUAL เพื่อนำมาปรับใช้ในการสร้างความแตกต่างและตอบสนองความต้องการของลูกค้าเพื่อให้ธุรกิจเติบโตแบบยั่งยืน โดยจัดทำโมเดลธุรกิจเพื่อให้ผู้ประกอบการคลินิกกายภาพบำบัดนำไปใช้ในการดำเนินธุรกิจ ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจไปใช้ในการ วางแผนและการบริหารจัดการในการเปิดคลินิก อีกทั้งผลงานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัยเชิงลึกได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพการให้บริการคลินิกกายภาพเอกชน
2. เพื่อนำผลการศึกษาคุณค่าการบริการไปจัดทำโมเดลธุรกิจของคลินิกกายภาพบำบัดเอกชน
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้บริการคลินิกกายภาพเอกชน

ขอบเขตการวิจัย

ประเภทของการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยผสมวิธีโดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพโดยนำผลจากการศึกษาเชิงปริมาณมาทำสนทนากลุ่มในการจัดทำโมเดลธุรกิจ

ประชากรในการวิจัย

ศึกษาจากผู้ที่เข้ารับการบริการด้านกายภาพบำบัดในคลินิกเอกชนไปอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ W.G. Cochran กำหนดระดับความเชื่อมั่น เท่ากับ 95% เนื่องจากไม่สามารถทราบจำนวนและรายชื่อที่แน่นอนของประชากรได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยเก็บจากแบบสอบถามจากคลินิกกายภาพเอกชนในกรุงเทพมหานคร

เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยผสมวิธี โดยทำการวิจัยเชิงปริมาณผู้ที่เข้ารับการบริการด้านกายภาพบำบัดในคลินิกเอกชนไปอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน และ วิจัยเชิงคุณภาพ ศึกษาจากการทำสนทนากลุ่มผู้ประกอบการนักกายภาพบำบัดที่เปิดคลินิกกายภาพบำบัดในการจัดทำโมเดลธุรกิจ

การสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้นั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการสำรวจวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ ผลงานวิจัย และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาประมวลรวมกันสร้างเป็นแบบสอบถามที่มีเนื้อหาครอบคลุมทุกประเด็นที่ต้องการ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 : ปัจจัยในการเลือกคุณภาพบริการ 5 มิติได้แก่ 1) ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ 2) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ 3) ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า 4) ด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า 5) ด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้า ส่วนที่ 3 : คำถามเปิดเกี่ยวกับคุณค่าบริการที่สถานดูแลผู้รับบริการควรมีเพิ่มเติม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และการทำสนทนากลุ่ม (Focus Group) ของผู้ประกอบการธุรกิจผู้รับบริการที่ได้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการของกรมพัฒนาธุรกิจ กระทรวงพาณิชย์โดยนำผลจากการวิจัยเชิงปริมาณลงสู่คุณค่าที่นำเสนอให้กับลูกค้า(Value Proposition) ในการจัดทำโมเดลธุรกิจ (Business Model Canvas)

ทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กายภาพบำบัด (Physical therapy) เป็นวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพของประชาชน ทั้งในแง่ส่งเสริม ป้องกัน รักษาและฟื้นฟูสภาพร่างกายและจิตใจ โดยใช้วิธีตามหลักวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางกายภาพบำบัด เช่น การออกกำลังกายเพื่อการรักษา, การรักษาด้วยการดัด– ดึง การใช้เครื่องไฟฟ้า ความร้อน– ความเย็นในการรักษา โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ประชาชนมีสุขภาพและมีความสามารถในการทำงานของร่างกายอย่างเต็มที่ ซึ่งปัจจุบันนี้งานกายภาพบำบัดจะแบ่งออกเป็นสายงานต่างๆ ดังนี้

1. กายภาพบำบัดด้านระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น ผู้ป่วยที่มีปัญหาข้อติดเคลื่อนไหวร่างกายไม่สะดวก, มีการปวดที่มีสาเหตุจากความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ, การออกกำลังกายที่ไม่เหมาะสม หรือการบาดเจ็บจากการทำงาน, ผู้ป่วยกระดูกหักและหรือได้รับการผ่าตัด รวมถึงผู้ที่มีความพิการจากการสูญเสียอวัยวะ
2. กายภาพบำบัดด้านระบบประสาท ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหวหรือผู้ที่มีปัญหาจากการช่วยเหลือตนเองในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีสาเหตุจากความผิดปกติของระบบประสาท เช่น ผู้ป่วยอัมพาต, ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง, ผู้ป่วยเด็กที่มีปัญหาทางการเคลื่อนไหว เช่น สมองพิการแต่กำเนิด, ผู้ป่วยพาร์กินสัน รวมถึงผู้ป่วยที่ประสบอุบัติเหตุที่ทำให้สมองหรือไขสันหลังได้รับบาดเจ็บ
3. กายภาพบำบัดด้านระบบทรวงอกหลอดเลือดและหัวใจ (ปอดและหัวใจ) ผู้ป่วยที่มีปัญหาในการหายใจหรือการทำงานของหัวใจ เช่น ผู้ป่วยโรคปอดที่มีเสมหะคั่งค้างหรือเกิดการติดเชื้อ, ผู้ป่วยโรคหัวใจ รวมถึงผู้ป่วยทั้งก่อนและหลังผ่าตัด
4. กายภาพบำบัดด้านกีฬา เช่น การดูแลรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพนักกีฬาทั้งก่อนและหลังการแข่งขัน
5. กายภาพบำบัดในชุมชน เป็นงานกายภาพบำบัดที่เน้นการทำงานในเชิงรุก เพื่อให้การดูแลประชาชนได้อย่างทั่วถึง ไม่ว่าจะเป็นผู้รับบริการ หรือผู้พิการที่ด้อยโอกาสไม่สามารถเดินทางมารักษาที่โรงพยาบาลได้ การให้คำแนะนำแก่ประชาชนในงานส่งเสริมการออกกำลังกายในชุมชน

6. กายภาพบำบัดอื่นๆ เช่น เด็ก กระดูกสันหลังคด การออกกำลังกายในสตรีตั้งครรภ์ทั้งก่อนและหลังคลอด , การดูแลผู้ป่วยเบาหวาน เป็นต้น

แนวคิดการประเมินคุณภาพการบริการจาก SERVQUAL

คุณภาพบริการ (Service Quality) หรือ SERVQUAL คือแนวคิดในการพัฒนา"สิ่งที่ลูกค้าได้รับจากการบริการ" ให้เหนือความคาดหวังของลูกค้าเพื่อทำให้ลูกค้าพอใจในการบริการ ด้วยการพัฒนาคุณภาพการบริการ 5 ด้าน ประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) และการรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) Parasuraman, Zeithaml and Berry. (1990:25-26) ได้พัฒนาและสร้างเครื่องมือในการประเมินคุณภาพการบริการเรียกว่า SERVQUAL (Service Quality) ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยสรุปมิติ 5 ด้านดังต่อไปนี้

มิติที่ 1 ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อันได้แก่ สถานที่ บุคลากร อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและสัญลักษณ์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าได้รับการดูแล ห่วงใย และความตั้งใจจากผู้ให้บริการ บริการที่ถูกนำเสนอออกมาเป็นรูปธรรมจะทำให้ผู้รับบริการรับรู้ถึงการให้บริการนั้นๆ ได้ชัดเจนขึ้น

มิติที่ 2 ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) หมายถึง ความสามารถในการให้บริการให้ตรงกับสัญญาที่ให้ไว้กับผู้รับบริการ บริการที่ให้ทุกครั้งจะต้องมีความถูกต้อง เหมาะสม และได้ผลออกมาเช่นเดิมในทุกจุดของบริการ ความสม่ำเสมอนี้จะทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าบริการที่ได้รับนั้นมีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความไว้วางใจได้

มิติที่ 3 การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) หมายถึง ความพร้อมและความเต็มใจที่จะให้บริการ โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างทันท่วงที ผู้รับบริการสามารถเข้ารับบริการได้ง่าย และได้รับความสะดวกจากการใช้บริการ รวมทั้งจะต้องกระจายการให้บริการไปอย่างทั่วถึง รวดเร็ว

มิติที่ 4 การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) หมายถึง ความสามารถในการสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดขึ้นกับผู้รับบริการ ผู้ให้บริการจะต้องแสดงถึงทักษะความรู้ ความสามารถในการให้บริการและตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยความสุภาพ นุ่มนวล มีกริยามารยาทที่ดี ใช้การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและให้ความมั่นใจว่าผู้รับบริการจะได้รับบริการที่ดีที่สุด

มิติที่ 5 การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) หมายถึง ความสามารถในการดูแลเอาใจใส่ผู้รับบริการตามความต้องการที่แตกต่างของผู้รับบริการแต่ละคน

SERVQUALได้รับความนิยมในการนำมาใช้เพื่อศึกษาในธุรกิจอุตสาหกรรมบริการอย่างกว้างขวาง ซึ่งองค์การต้องการทำความเข้าใจต่อการรับรู้ของกลุ่มผู้รับบริการเป้าหมายตามความต้องการในบริการที่เขาต้องการ และเป็นเทคนิคที่ให้วิธีการวัดคุณภาพในการให้บริการขององค์การ นอกจากนี้ ยังสามารถประยุกต์ใช้ SERVQUAL สำหรับการทำความเข้าใจกับการรับรู้ของบุคลากรต่อคุณภาพในการให้บริการ โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้การพัฒนาการให้บริการประสบผลสำเร็จ

แนวคิดการสร้าง โมเดลธุรกิจโดยใช้ Business Model Canvas

ในการออกแบบโมเดลธุรกิจหรือเรียกว่า Business Model Canvas ถูกพัฒนาขึ้นมาและนำเสนอโดย Alexander Osterwalder ในหนังสือชื่อ Business Model Generation การจะเริ่มต้นทำธุรกิจจำเป็นต้องมีการวางรูปแบบธุรกิจ ดังนั้นเราจึงมีเครื่องมือสร้างรูปแบบธุรกิจ (Model Business) ขึ้น เพื่อช่วยในการวางแผนธุรกิจอย่างเป็นระบบ เปรียบเสมือนการต่อจิ๊กซอ แต่ละชิ้นส่วนที่นำมาต่อใน Model นี้ต่างก็มีความสำคัญและมีความสัมพันธ์กันด้วยในองค์ประกอบ 9 ส่วนประกอบด้วย กลุ่มลูกค้า (Customer Segment) คุณค่าที่นำเสนอลูกค้า (Value Propositions)

ช่องทางเข้าถึงลูกค้า (Channels) การสร้างสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationships) รายได้ (Revenue Streams) ทรัพยากรหลัก(Key Resource) กิจกรรมหลัก (Key Activities) พันธมิตรหลัก (Key Partners) โครงสร้างต้นทุน (Cost Structure) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจของธุรกิจเพื่อนำไปสู่การสร้างคุณค่าการบริการและการสร้างกลยุทธ์ธุรกิจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทบทวนวรรรณกรรมเกี่ยวกับ Service Quality หรือ SERQUAL ของ Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and its Implication for Future Research. Journal of Marketing. Ithikorn Khamdej, Sutthiwan Kanlaya, Jithvaree Khamdej (2018) "Exploring Investment Cost and Return in Elderly Care Business Venture in Thailand." Ithikorn Khamdej, Panidhan P, Jithvaree Khamdej. (2019). QFD application using SERVQUAL for Private Physical Therapy Clinic in Thailand. ตรีนุช จำปาทอง (2553) ได้ศึกษาความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการก่อนและหลังใช้บริการของผู้ใช้บริการแผนกผู้ป่วยนอก คลินิกพิเศษนอกเวลาราชการ โรงพยาบาลศิริราช. ปฐมาพร โตสง่า (2553) ได้ศึกษาความคาดหวังและการรับรู้ของผู้ใช้บริการสปาเพื่อสุขภาพในเขตกรุงเทพมหานครเพื่อเปรียบเทียบความคาดหวังและการรับรู้ของผู้ใช้บริการสปาเพื่อสุขภาพในเขตกรุงเทพมหานคร และเพื่อศึกษาความคาดหวังและการรับรู้ของผู้ใช้บริการสปาเพื่อสุขภาพในเขตกรุงเทพมหานคร. ปัญญาวุธ ถมยาวิทย์. (2553). กรณีศึกษาการวัดระดับคุณภาพการบริการหลังการขายโดยใช้แบบจำลอง SERVQUAL. จงจิต หงษ์เจริญ. (2550). "ความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อบริการพยาบาลบนหอผู้ป่วยศัลยกรรมชายโรงพยาบาลศิริราช." ภัคจิรา ปิติผล,อิทธิกร ขำเดช (2556).ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ คลินิกกันยากายภาพบำบัดของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร. วันเพ็ญ เหลืองนฤทัย (2561).ความพึงพอใจของผู้ป่วยนอกต่อมาตรฐานการบริการของหน่วยงานกายภาพบ าบัด โรงพยาบาลหัวหิน ผู้ศึกษาได้นำมาปรับใช้ในแบบสอบถามเพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือ

ผลของการศึกษาและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้รับบริการ

การแปลผลข้อมูลประชากรศาสตร์ของผู้รับบริการ โดยการแจกแจงจำนวนและค่าร้อยละ จำนวน 400 คน สามารถจำแนกตามตัวแปรได้ ดังนี้

1. เพศ พบว่าเป็นเพศชายจำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 29.0 และเป็นเพศหญิงจำนวน 281 คน คิดเป็นร้อยละ 71.0 ตามลำดับ

2. อายุ พบว่าส่วนใหญ่เป็นอายุ 60 ปี ขึ้นไป จำนวน 360 คน คิดเป็นร้อยละ 90.0 รองลงมาอายุ 51-60 ปี จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 6.8 และสุดท้ายอายุ 40-50 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ตามลำดับ

3. การเกษียณอายุจากอาชีพ พบว่าส่วนใหญ่เป็นอาชีพทำงานเอกชน จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 54.0 รองลงมาอาชีพรับราชการและประกอบธุรกิจส่วนตัว จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 23.0 ตามลำดับ

4. ปัจจุบันอาศัยอยู่กับ พบว่าส่วนใหญ่อยู่กับลูกหรือหลานในครอบครัว จำนวน 254 คน คิดเป็นร้อยละ 63.5 รองลงมาอยู่ตามลำพังกับภริยา จำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 22.8 และถัดมาอยู่คนเดียว จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 9.0 และสุดท้ายอาศัยญาติพี่น้องอยู่ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 4.8 ตามลำดับ

ตอนที่ 1 ความพึงพอใจในปัจจัย 5 ด้านของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อความเป็นเลิศในการบริการ

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจในปัจจัยด้านที่ 1 ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ของคลินิกกายภาพเอกชน

ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility)	**Mean**	**Std. Deviation**	**แปรผล**
1. อัตราค่าบริการสามารถจ่ายได้	4.33	.708	มากที่สุด
2. บรรยากาศในคลินิกเรียบร้อยและสะอาด	4.22	.601	มากที่สุด
3. มีที่จอดรถเพียงพอ	4.18	.621	มาก
4. การจัดแบ่งห้องรักษา เป็นสัดส่วน	4.11	.497	มาก
5. ความเพียงพอของอุปกรณ์เครื่องมือ	3.89	.764	มาก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริการด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ของคลินิกกายภาพเอกชน พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง อัตราค่าบริการสามารถจ่ายได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 รองลงมาคือเรื่อง บรรยากาศในคลินิกเรียบร้อยและสะอาด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจในปัจจัยด้านที่ 2 ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) ของคลินิกกายภาพเอกชน

ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability)	**Mean**	**Std. Deviation**	**แปรผล**
1. มีนักกายภาพบำบัดมีความรู้และประสบการณ์ในการรักษา	4.18	.700	มาก
2. มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดี	4.17	.715	มาก
3. เครื่องมืออุปกรณ์ในการรักษาทันสมัย	4.16	.740	มาก
4. จำนวนนักกายภาพบำบัดมีจำนวนเพียงพอ	4.08	.875	มาก
5. ชื่อเสียงของคลินิกกายภาพเอกชน	3.84	.925	มาก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริการคลินิกกายภาพเอกชนด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) ของ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง มีนักกายภาพบำบัดมีความรู้และประสบการณ์ในการรักษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 รองลงมาคือเรื่อง มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจในปัจจัยด้านที่ 3 การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) ของคลินิกกายภาพเอกชน

การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness)	**Mean**	**Std. Deviation**	**แปรผล**
1. นักกายภาพบำบัด ให้การบริการรักษาด้วยความชำนาญ	4.20	.710	มาก
2. นักกายภาพบำบัดและพนักงานในการดูแลเป็นอย่างดี	4.19	.866	มาก
3. คลินิกมีมาตรฐานการดูแลเป็นที่ยอมรับทั่วไป	4.18	.710	มาก
4. นักกายภาพบำบัดให้คำแนะนำการออกกำลังกายได้ถูกต้อง	4.16	.794	มาก
5. คลินิก มีระบบขั้นตอนในการให้บริการที่ชัดเจน	4.05	.734	มาก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริการการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) ของคลินิกกายภาพเอกชน พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัด ให้การบริการรักษาด้วยความชำนาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 เท่ากันรองลงมานักกายภาพบำบัดและพนักงานในการดูแลเป็นอย่างดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจในปัจจัยด้านที่ 4 การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) ของคลินิกกายภาพเอกชน

การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance)	**Mean**	**Std. Deviation**	**แปรผล**
1. นักกายภาพบำบัดและพนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี	4.39	.669	มากที่สุด
2. นักกายภาพบำบัด มีความรู้และประสบการณ์ในการดูแล	4.35	.712	มากที่สุด
3. นักกายภาพบำบัด.และพนักงานยิ้มแย้มแจ่มใส มีการต้อนรับที่ดี	4.26	.686	มากที่สุด
4. พนักงานมีพฤติกรรมและทัศนคติที่ดีกับผู้รับบริการ	4.26	.660	มากที่สุด
5. ผู้ที่มารับบริการได้รับการต้อนรับอย่างดีในระหว่างรอคอยการรักษา	4.20	.716	มาก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) ของคลินิกกายภาพเอกชน พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัดและพนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 รองลงมาคือเรื่อง นักกายภาพยัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจในปัจจัยด้านที่ 5 การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) ของคลินิกกายภาพเอกชน

การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy)	**Mean**	**Std. Deviation**	**แปรผล**
1. นักกายภาพบำบัดอธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ	4.37	.665	มากที่สุด
2. นักกายภาพบำบัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย	4.31	.770	มากที่สุด
3. ผู้รับบริการมีความมั่นใจในการบริการ	4.29	.783	มากที่สุด
4. การรักษาช่วยให้ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้เป็นอย่างปกติ	4.15	.768	มาก
5. คลินิกมีการติดตามผลการรักษาอย่างสม่ำเสมอ	4.15	.710	มาก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริการการรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) ของคลินิกกายภาพเอกชน พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัดอธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 รองลงมาคือนักกายภาพบำบัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31

ตอนที่ 3 ปัจจัยในการบริการแต่ละด้านที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจของการบริการคลินิกกายภาพเอกชน

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์ Coefficient

Model	Un-standardized Coefficient		Standardized Coefficient	t	Sig.
	B	Std.Error	Beta		
(constant)	2.758	.127		21.760	.000
Tangibility	.163	.026	.346	6.177	.000
Reliability	.020	.033	.036	.614	.540
Responsiveness	.138	.039	.209	3.499	.001
Assurance	.071	.052	.096	1.366	.173
Empathy	.074	.048	.100	1.541	.124

Dependent variable : Patient Satisfaction

ในการนำความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น 5 ด้านของผู้ใช้บริการที่ประเมินกับภาพรวมความพึงพอใจต่อการเป็นเลิศของคลินิกกายภาพบำบัด ดังนี้

- ด้าน Tangibility (ด้านสิ่งที่จับต้องได้) ได้ค่าSig.=0.00<นัยสำคัญที่ 0.05 แสดงว่าด้านสิ่งที่จับต้องได้เป็นด้านหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับภาพรวมการบริการของคลินิกกายภาพบำบัด
- ด้าน Reliability (ด้านความน่าเชื่อถือ) ได้ค่าSig.=0.54 ซึ่งมากว่านัยสำคัญที่ 0.05

• ด้าน Responsiveness (ด้านการตอบสนองของพนักงาน) ได้ค่าSig.=0.00<นัยสำคัญที่ 0.05 แสดงว่าด้านการตอบสนองของพนักงานเป็นด้านหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับในการสร้างภาพรวมการบริการเป็นเลิศของคลินิกกายภาพบำบัด

• ด้าน Assurance (ด้านการเอาใจใส่) ได้ค่าSig.=0.173 ซึ่งมากกว่านัยสำคัญที่ 0.05

• ด้าน Empathy (ด้านความไว้วางใจ) ได้ค่าSig.=0.124 ซึ่งมากกว่านัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 7 ปัจจัยในการบริการแต่ละด้านที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจของการบริการคลินิกกายภาพเอกชน

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.356	.601		2.255	.025
	อัตราค่าบริการสามารถจ่ายได้	-.316	.118	-.309	-2.678	.008
	บรรยากาศในคลินิกเรียบร้อยและสะอาด	.010	.110	.008	.095	.925
	จำนวนนักกายภาพบำบัดมีจำนวนเพียงพอ	-.044	.117	-.035	-.380	.704
	นักกายภาพบำบัดและพนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี	.868	.091	.550	9.586	.000
	ความเพียงพอของอุปกรณ์เครื่องมือ	.577	.074	.522	7.775	.000
	ชื่อเสียงของคลินิกกายภาพเอกชน	-.256	.044	-.286	-5.838	.000
	มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดี	-.185	.050	-.219	-3.677	.000
	มีที่จอดรถเพียงพอ	-1.717	.128	-1.535	-13.379	.000
	มีนักกายภาพบำบัดมีเพียงพอให้การรักษาเพียงพอ	3.630	.410	3.312	8.857	.000
	เครื่องมืออุปกรณ์ในการรักษาทันสมัย	-.092	.205	-.087	-.451	.652
	การเปิดและปิดบริการสะดวกสบายในการรักษา	.047	.051	.047	.920	.358
	คลินิกมีมาตรฐานการดูแลเป็นที่ยอมรับทั่วไป	-1.120	.069	-1.240	-16.166	.000
	นักกายภาพบำบัด ให้การบริการที่มีระบบขั้นตอนการรักษาด้วยความชำนาญ	-.367	.080	-.332	-4.583	.000
	นักกายภาพบำบัด ให้คำแนะนำการออกกำลังกายหลังจากการรักษา	1.719	.132	1.744	13.040	.000
	คลินิก มีระบบขั้นตอนในการให้บริการที่ชัดเจน	-4.688	.265	-4.414	-17.689	.000

	นักกายภาพบำบัด และพนักงาน ยิ้มแย้มแจ่มใส มีการต้อนรับที่ดี	-1.896	.107	-1.724	-17.674	.000
	นักกายภาพบำบัด และพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย	5.850	.389	5.127	15.034	.000
	พนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี	-5.425	.440	-4.573	-12.335	.000
	พนักงานมีพฤติกรรมและทัศนคติที่ดีกับผู้รับบริการ	-2.885	.268	-2.465	-10.768	.000
	ผู้ที่มากับผู้รับบริการได้รับการต้อนรับอย่างดีในระหว่างรอคอยการรักษา	3.601	.323	3.292	11.165	.000
	การจัดแบ่งห้องรักษา เป็นสัดส่วน	-.010	.060	-.010	-.173	.863
	การรักษาช่วยให้ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้เป็นอย่างปกติ	2.191	.236	2.149	9.278	.000
	อธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ	3.832	.358	3.766	10.710	.000
	คลินิกมีระบบการติดตามหลังจากการรักษา	-2.780	.481	-2.519	-5.780	.000

a. Dependent Variable: ผู้รับบริการมีความมั่นใจในความเป็นเลิศของการบริการคลินิกกายภาพเอกชน

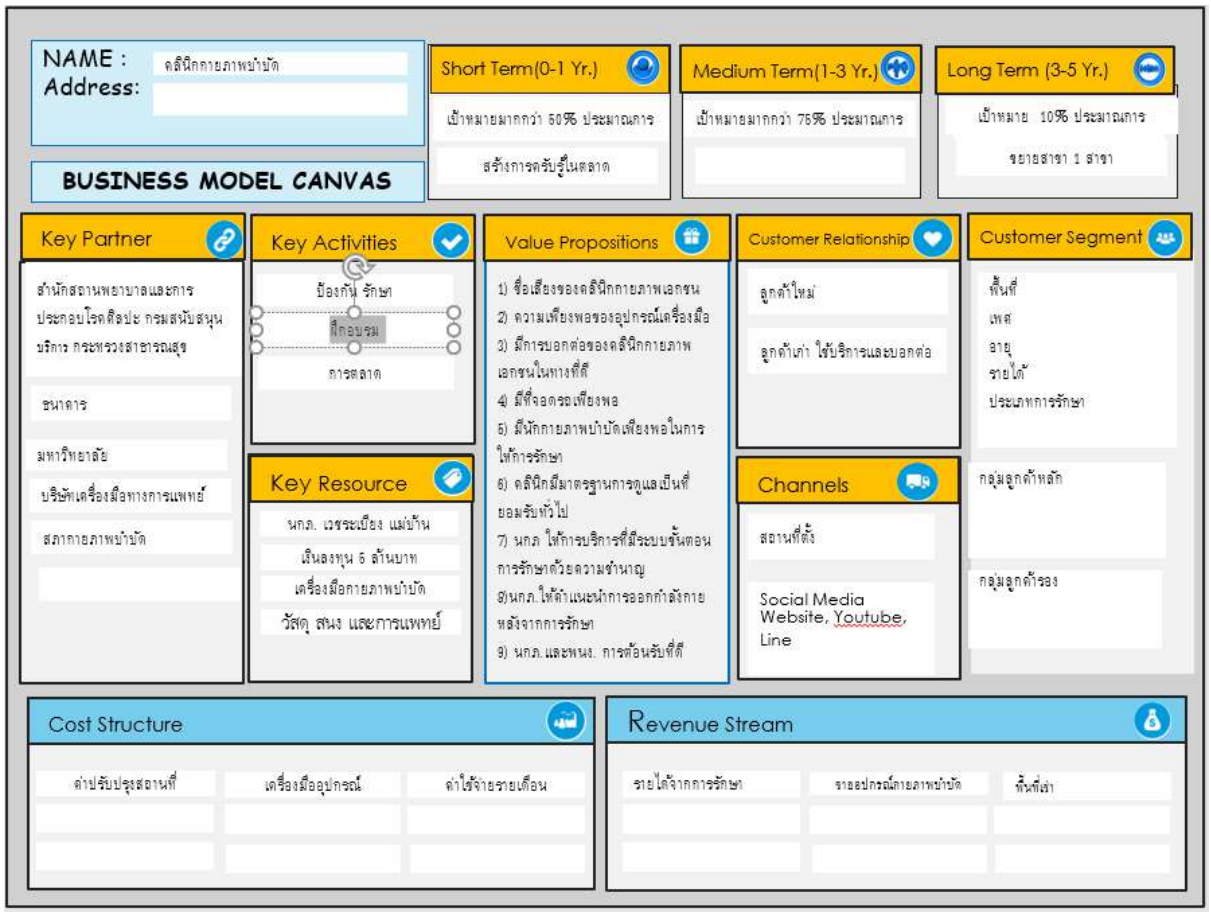
จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Regression แบบ Linear Regression ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปัจจัยในการบริการที่สำคัญจำนวน 17 ประเด็นจาก 20 ประเด็น มีความสัมพันธ์ต่อความมั่นใจในการบริการคลินิกกายภาพเอกชน อย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ประเด็นเรื่อง 1) ชื่อเสียงของคลินิกกายภาพเอกชน 2) ความเพียงพอของอุปกรณ์เครื่องมือ 3) มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดี 4) มีที่จอดรถเพียงพอ 5) มีนักกายภาพบำบัดเพียงพอในการให้การรักษา 6) คลินิกมีมาตรฐานการดูแลเป็นที่ยอมรับทั่วไป 7) นักกายภาพบำบัด ให้การบริการที่มีระบบขั้นตอนการรักษาด้วยความชำนาญ 8)นักกายภาพบำบัด ให้คำแนะนำการออกกำลังกายหลังจากการรักษา 9)คลินิก มีระบบขั้นตอนในการให้บริการที่ชัดเจน 10)นักกายภาพบำบัด และพนักงาน ยิ้มแย้มแจ่มใส มีการต้อนรับที่ดี 11)นักกายภาพบำบัด และพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย 12) พนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี 13) พนักงานมีพฤติกรรมและทัศนคติที่ดีกับผู้รับบริการ 14) ผู้ที่มากับผู้รับบริการได้รับการต้อนรับอย่างดีในระหว่างรอคอยการรักษา 15) การรักษาช่วยให้ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้เป็นอย่างปกติ 16) อธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ 17) คลินิกมีระบบการติดตามหลังจากการรักษา

หลังจากที่ได้ปัจจัยในการบริการที่สำคัญจำนวน 17 ประเด็นจาก 20 ประเด็นได้ทำการทำสนทนากลุ่มกับผู้ประกอบการคลินิกกายภาพบำบัดเอกชนใน การจัดทำโมเดลธุรกิจบ้านผู้รับบริการโดยการสร้างคุณค่าบริการผ่านโมเดลธุรกิจสำคัญต่อการทำคลินิกกายภาพเอกชนเพื่อสร้างความสำเร็จตั้งแต่ก้าวแรกของการสร้างโมเดล เพื่อตอบรับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อผู้ต้องการเริ่มต้นธุรกิจ นักกายภาพบำบัดที่ต้องการที่จะเริ่มสร้างธุรกิจเป็นของตัวเองโดยสามารถการสร้างคุณค่าผ่านโมเดลธุรกิจไปประยุกต์ใช้ในการสร้างโมเดลธุรกิจ (Business Model) โดยเน้นการนำเสนอลูกค้าในรูปคุณค่าการเสนอลูกค้า (Value Proposition) กลุ่มลูกค้า(Customer

Segment) การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship) ช่องทางการเข้าถึงลูกค้า (Channel) กิจกรรมหลัก ทรัพยากรหลัก (Key Resource) พันธมิตรหลัก (Key Partner) รายได้หลัก (Revenue Stream) และโครงสร้างต้นทุน (Cost Structure) ดังปรากฏในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โมเดลทางธุรกิจของคลินิกกายภาพบำบัดเอกชน



สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยความพึงพอใจของลูกค้าในการใช้บริการคลินิกกายภาพบำบัดเอกชนในกรุงเทพ จากจำนวนตัวอย่าง
จำนวน 400 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นหญิงมากกว่าชาย ส่วนใหญ่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป รองลงมาอายุอายุ 51-60 ปี ส่วนใหญ่เกษียณอายุจากอาชีพทำงานเอกชน รองลงมาเกษียณอายุจากอาชีพอาชีพรับราชการและประกอบธุรกิจส่วนตัว และส่วนใหญ่ปัจจุบันอาศัยอยู่กับลูกหรือหลานในครอบครัว รองลงมาอาศัญาติพี่น้องอยู่

ปัจจัย 5 ด้านของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อคุณภาพในการบริการ จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Means พบว่า

ปัจจัยด้านที่ 1 ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ของคนไข้ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อการใช้บริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง อัตราค่าบริการสามารถจ่ายได้ รองลงมาคือเรื่อง บรรยากาศในคลินิกเรียบร้อยและสะอาด

ปัจจัยด้านที่ 2 ด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้(Reliability) ของคนไข้ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อการใช้บริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง มีนักกายภาพบำบัดมีความรู้และประสบการณ์ในการรักษา รองลงมาคือเรื่อง มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดี

ปัจจัยด้านที่ 3 ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) ของคนไข้ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อการใช้บริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัด ให้การบริการรักษาด้วยความชำนาญ รองลงมานักกายภาพบำบัดและพนักงานในการดูแลเป็นอย่างดี

ปัจจัยด้านที่ 4 ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) ของคนไข้ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อการใช้บริการ พบว่า นักกายภาพบำบัดและพนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี รองลงมาคือเรื่อง นักกายภาพบำบัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย

ปัจจัยด้านที่ 5 ด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) ของคนไข้ของคลินิกกายภาพเอกชนที่ส่งผลต่อการใช้บริการ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือเรื่อง นักกายภาพบำบัด อธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ รองลงมาคือเรื่อง นักกายภาพบำบัดและพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย

ปัจจัยในการบริการแต่ละด้านที่มีความสัมพันธ์ต่อความมั่นใจของคนไข้ที่ในการบริการคลินิกกายภาพเอกชน

จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Regression แบบ Linear Regression ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ปัจจัยในการบริการ นักกายภาพบำบัดและพนักงานในคลินิก 1) ชื่อเสียงของคลินิกกายภาพเอกชน 2) ความเพียงพอของอุปกรณ์เครื่องมือ 3) มีการบอกต่อของคลินิกกายภาพเอกชนในทางที่ดี 4) มีที่จอดรถเพียงพอ 5) มีนักกายภาพบำบัดเพียงพอในการให้การรักษา 6) คลินิกมีมาตรฐานการดูแลเป็นที่ยอมรับทั่วไป 7) นักกายภาพบำบัด ให้การบริการที่มีระบบขั้นตอนการรักษาด้วยความชำนาญ 8) นักกายภาพบำบัด ให้คำแนะนำการออกกำลังกายหลังจากการรักษา 9) คลินิก มีระบบขั้นตอนในการให้บริการที่ชัดเจน 10) นักกายภาพบำบัด และพนักงาน ยิ้มแย้มแจ่มใส มีการต้อนรับที่ดี 11)นักกายภาพบำบัด และพนักงาน รับฟังความคิดเห็นด้วยความเข้าใจ และจริงใจต่อผู้ป่วย 12) พนักงานในคลินิก มีความสุภาพและจิตใจในการบริการที่ดี 13) พนักงานมีพฤติกรรมและทัศนคติที่ดีกับผู้รับบริการ 14) ผู้ที่มากับผู้รับบริการได้รับการต้อนรับอย่างดีในระหว่างรอคอยการรักษา 15) การรักษาช่วยให้ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตในสังคมได้เป็นอย่างปกติ 16) อธิบายขั้นตอนการรักษาและการประเมินอาการเบื้องต้นได้ถูกต้อง แม่นยำ 17) คลินิกมีระบบการติดตามหลังจากการรักษา

ข้อสรุปและเสนอแนะ

ปัจจุบันคลินิกกายภาพเอกชนในไทยขยายตัวมากขึ้น เนื่องจากจำนวนผู้รับบริการในปัจจุบันที่มีเพิ่มขึ้นประกอบกับผู้รับบริการหาคลินิกกายภาพบำบัดที่มีชื่อเสียงด้านการรักษา อย่างไรก็ตามคาดว่าตลาดจะใหญ่ขึ้นจากจำนวนผู้รับบริการที่จะขยายตัวขึ้นในอีก 10 ปีข้างหน้า คุณภาพบริการ (Service Quality) หรือ SERVQUAL เป็นแนวคิดในการพัฒนา"สิ่งที่ลูกค้าได้รับจากการบริการ" ให้เหนือความคาดหวังของลูกค้าเพื่อทำให้ลูกค้าพอใจในการบริการ ด้วยการพัฒนาคุณภาพการบริการ 5 ด้าน ประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) และการรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) การสร้างคุณค่าบริการผ่านโมเดลธุรกิจต้องการนำเสนอต่อกลุ่มลูกค้าซึ่งอาจเป็นบริการที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าบริการที่มีอยู่ต้องสามารถตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มลูกค้าได้ตรงความต้องการ และตอบคำถามได้ว่า เหตุใดกลุ่มลูกค้าจึงต้องการอยากได้คุณค่าเหล่านี้ และพร้อมที่จะใช้บริการของเรา ข้างหน้า การสร้างคุณค่าผ่านโมเดลธุรกิจจึงเหมาะสำหรับผู้ประกอบการคลินกกายภาพบำบัดที่จะออกแบบ

ธุรกิจ โดยคำนึงถึงกลุ่มลูกค้าการสร้างคุณค่าการบริการและการสร้างความแตกต่างในธุรกิจ การออกแบบธุรกิจจึงเป็นส่วนสำคัญอย่างมากในการบริหารจัดการ โมเดลธุรกิจเป็นเครื่องมือสำคัญของผู้ประกอบการสมัยใหม่ที่ช่วยให้เจ้าของกิจการนำไปใช้และเข้าใจจุดอ่อนและ จุดแข็งของธุรกิจตัวเองได้อย่างรวดเร็วโดยผ่านโมเดลธุรกิจที่มีอยู่แล้ว การเห็นภาพรวมของธุรกิจของตัวเองและวิเคราะห์เพื่อนำไปปรับและขยายธุรกิจได้ถูกต้อง และที่น่าสนใจกว่านั้นในโลกของการแข่งขันทางธุรกิจ

เอกสารอ้างอิง

นันท์ อุดมเฉลิมภัทร์ อิทธิกร ขำเดช. (2562). **ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่อการบริการกายภาพบำบัดตามมาตรฐานวิชาชีพภาคเอกชน.** การประชุมผลงานการวิจัยด้านการจัดการธุรกิจ ครั้งที่ 12 จัดโดยคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. พฤศจิกายน 2562 ณ โรงแรม เมอริเดียน เชียงใหม่

จงจิต หงษ์เจริญ. (2550). **ความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อบริการพยาบาลบนหอผู้ป่วยศัลยกรรมชาย โรงพยาบาลศิริราช.** การค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการสังคมและการจัดการระบบสุขภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ตรีนุช จำปาทอง. (2553). **ความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพการบริการก่อนและหลังใช้บริการของผู้ใช้บริการแผนกผู้ป่วยนอก คลินิกพิเศษนอกเวลาราชการ โรงพยาบาลศิริราช กรณีศึกษาโรงพยาบาลศิริราช.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปัญญาวุธ ถมยาวิทย์. (2553). **กรณีศึกษาการวัดระดับคุณภาพการบริการหลังการขายโดยใช้แบบจำลอง SERVQUAL.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปฐมาพร โตสง่า. (2553). **ความคาดหวังและการรับรู้ของผู้ใช้บริการสปาเพื่อสุขภาพในเขตกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภัคจิรา ปิติผล และอิทธิกร ขำเดช.(2556). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการ คลีนิคกันยากายภาพบำบัดของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร. **วารสารการเงิน การลงทุน การตลาด และการบริหารธุรกิจ ปี ที่ 3 ฉบับที่ 2 (เมษายน –มิถุนายน 2556).**

อิทธิกร ขำเดช และจิตวรี ขำเดช. (2562). **การจัดตั้งคลินิกกายภาพบำบัด.** สมาคมกายภาพบำบัดแห่งประเทศไทย. กรุงเทพ.

ธนาคารพาณิชย์.(2562). **เจาะธุรกิจขานรับสังคมผู้รับบริการ.** https://www.scbeic.com/th/detail/product/1675[2017.Oct4].

ผลงานวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้รับบริการ. (2552). **ระบบการดูแลระยะยาวและกำลังคนในการดูแลผู้รับบริการ: ทิศทางประเทศไทย.** มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้รับบริการไทย.

Ekwall, A. K., & Hallberg, I. R. (2007). The association between caregiving satisfaction, difficulties and coping among older family caregivers. **Journal of Clinical Nursing,** 16, 832–844.

Feinberg, L. F., (2008). **Caregiver Assessment Understanding the issues.** AJN, 108(9), 38–39.

Friedman, M. M. (1986). **Family Nursing: Theory and Assessment (2th ed.).** New York: Appleton–Contury–Crofts.

Gelfand, D. E. (1999). The Aging Network Programs and Services (5th ed.). New York: Springer Publishing Company.

Ithikorn Khamdej, Sutthiwan Kanlaya, Jithvaree Khamdej. (2018). Exploring Investment Cost and Return in Elderly Care Business Venture in Thailand. The 9th International Science, social Science, Engineering and Energy Conference May2nd-4th, Ambassador Hotel Bangkok, Thailand.

Ithikorn Khamdej, Panidhan P, Jithvaree Khamdej. (2019). QFD application using SERVQUAL for Private Physical Therapy Clinic in Thailand. 10th. National & International conference "Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward". Suan Sunandha Rajabhat University. On 29 March 2019

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and its Implication for Future Research. Journal of Marketing, 49, 41-50.

Peprah, Augustine Awuah, and Bede Akorige Atara. (2014). Assessing Patient's Satisfaction Using SERVQUAL Model: A Case of Sunyani Regional Hospital, Ghana. International Journal of Business and Social Research (IJBSR) 4, 2(February): 133-143.

Osterwalder,A., Pigneur.Y (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley.

แนวทางการปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยอัตลักษณ์เฉพาะ กรณีศึกษา การปรับปรุงพื้นที่สถานีรถไฟบ้านปิน จังหวัดแพร่

Design guidelines for improving the area to promote tourism with a unique identity : a case study of Banpin Railway Station

พันธ์ศักดิ์ ภักดี[1*], แมนสรวง ปันสุข[1], วิทยา ดวงธิมา[1], รงรอง วงษ์วาล[1] และ ดิศสกุล อึ้งตระกูล[1]

Punsak Pakdee[1*], Maensuang Pansook[1], Wittaya Daungthima[1], Rongrong Wongwal[1] and Ditsakul Uengtrakool[1]

บทคัดย่อ

สถานีรถไฟบ้านปิน จังหวัดแพร่เป็นสถานีรถไฟเล็ก ๆ ในเส้นทางรถไฟสายเหนือ หากแต่มีเรื่องราวมากมายที่เคยเกิดขึ้น ตั้งแต่การล่าอาณานิคมของอังกฤษ การรวมศูนย์อำนาจการปกครองของสยาม การค้าไม้สัก พื้นที่ที่มีความขัดแย้ง พื้นที่จุดสมดุล จุดยุทธศาสตร์ที่สำคัญ จนสถานีรถไฟแห่งนี้ถูกสร้างขึ้นด้วยสถาปัตยกรรมแบบบาวาเรียน ทิมเบอร์ เฟรมเฮ้าส์ สถาปัตยกรรมเยอรมันผสมผสานกับสถาปัตยกรรมแบบไทยได้อย่างลงตัว ปัจจุบันเรื่องราวเหล่านี้ได้ถูกกาลเวลาลบเลือนความทรงจำนั้นไป และผู้คนเริ่มหลงลืมเรื่องราวเก่าๆไปอย่างไม่รู้ตัว

โครงการปรับปรุงพื้นที่สถานีรถไฟบ้านปิน มีวัตถุประสงค์ที่จะเป็นพื้นที่บอกเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ในอดีตของสถานีรถไฟบ้านปิน และเป็นพื้นที่รวบรวมและกระจายการท่องเที่ยวไปยังชุมชนในพื้นที่บ้านปิน โดยใช้ อัตลักษณ์ คือ ภาพจำของสถานีรถไฟบ้านปิน มาใช้ในการออกแบบพื้นที่และสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างปรากฏการณ์ภายในโครงการ

จากการศึกษาพบว่าแนวโน้มการท่องเที่ยวแบบย้อนยุค (Retro Market) กำลังได้รับความนิยม โดยปรากฏการณ์การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) กล่าวว่า ถ้าเศรษฐกิจของสังคมนั้น ๆ กำลังพัฒนาไปมากเท่าไร ความรู้สึกของผู้คนในสังคมที่พัฒนานั้นจะยิ่งโหยหาความรู้สึกแบบในอดีตมากขึ้นเท่านั้น ส่งผลให้โครงการใช้วิธีการสร้างภาพจำ โดยใช้ลักษณะการซ้อนทับโครงสร้างของอาคารเก่าที่ทรงคุณค่าทางประวัติศาสตร์มาออกแบบเพื่อบอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ และนำเสนอเป็นสถานที่ท่องเที่ยว แหล่งค้าขายสินค้าพื้นบ้านต่าง ๆ เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวมายังชุมชน สร้างระบบการท่องเที่ยวให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: อัตลักษณ์, การท่องเที่ยวแบบย้อนยุค, การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต

[1] สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[1] Department of Architecture, Faculty of Architecture and Environment Design, Maejo University, Chiang Mai province 50290

*Corresponding author e-mail: punsak.pakdee@gmail.com

Abstract

Ban Pin Railway Station is a small railway station in the northern railway route. There are many stories that have happened since the British colonization centralization of Siamese governing power, Teak trade, Conflicting areas Equilibrium area that known as important strategic points. Later, this train station was built with Bavarian timber frame house architecture, German architecture blends seamlessly with Thai architecture. Now, these stories have been erased in memory. And people start to forget about old stories without realizing it.

The design guidelines for improving the area to promote tourism with a unique identity of Ban Pin Railway Station" aims to open the space to retell historical stories and facts of Ban Pin Railway Station which is also the area for connecting and emphasizing the tourism to communities in Ban Pin area by using the identity of the image of Ban Pin Railway Station to create phenomena within the project.

According to the study, it is found that the trend of Retro Market tourism is increasingly well-known and trendy. The Phenomenon Nostalgia Tourism said: "The more the economy of that society is developing, the more people will desire their memories of the past" This project is inspired by the concept of tourism that creates the overlapping images between the existing structure of building and the image of history to tell the local story to bring tourists to the surrounding community. All of these make all people close to the feeling of memories of the Ban Pin Railway Station.

Keywords: Identity, Retro market, Nostalgia tourism

บทนำ

สถานีรถไฟบ้านปินเปิดใช้อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ.2457 โดยการเข้ามาของรถไฟทำให้วิถีชีวิตในบ้านปินเกิดความเปลี่ยนแปลง มีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมขั้นต้น เช่น โรงเลื่อย, โรงสีข้าว, โรงปลาทู, โรงต้มเหล้า และโรงบ่มใบยาสูบขึ้นในพื้นที่ มีการทำการค้าทางรถไฟโดยช่วงแรกนั้นได้ส่งข้าวเปลือกเป็นสินค้าหลัก ต่อมามีการก่อตั้ง “โรงเลื่อย” ขึ้นที่ริมสถานีรถไฟบ้านปิน ทำให้ไม้สักแปรรูปกลายเป็นสินค้าส่งออกอันดับหนึ่งของแขวงเมืองลองแทนข้าวเปลือก ซึ่งกิจการไม้แปรรูปของแขวงเมืองลองได้ขยายตัวอย่างมาก จนมีปริมาณการส่งออกไม้แปรรูปที่มากกว่าสถานีรถไฟอื่น ๆในภาคเหนือ ดังนั้นการเข้ามาของสถานีรถไฟบ้านปินได้ทำให้พื้นที่บ้านปินเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก สร้างงานสร้างอาชีพและสร้างความคึกคักให้กับคนเมืองลองในอดีต (แสนสาม, 2555)

พื้นที่ตำบลบ้านปิน อำเภอลอง จังหวัดแพร่ ตั้งอยู่ในที่ราบระหว่างภูเขา ทำให้อาชีพหลักของคนในพื้นที่คือเกษตรกรรมเหมือนพื้นที่อื่น ๆ ในภาคเหนือ โดยปลูกข้าวเหนียวเป็นหลัก ปริมาณการปลูกทั้งไว้กินและขาย แต่ก็ไม่สามารถสร้างรายได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกษตรกรคนในพื้นที่บ้านปินมีรายได้ที่น้อยและไม่มั่นคง ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาเรื่องอื่น ๆตามมา เช่น ปัญหาลูกหลานออกไปทำงานที่เมืองใหญ่, ปัญหาเรื่องหนี้สิน, การหารายได้ด้อยคุณภาพเป็นต้น ในปัจจุบันการคมนาคมมีความสะดวกสบายมากขึ้น ทำให้การเดินทางด้วยรถไฟถูกลดบทบาทลง ส่งผลให้เศรษฐกิจการท่องเที่ยวในพื้นที่ซบเซาลง

ปัจจุบันรัฐบาลกำลังผลักดัน “รถไฟรางคู่” จากแผนแม่บทรถไฟรางคู่ปี 2558 – 2565 รถไฟรางคู่สาย “เด่นชัย-เชียงใหม่” และสาย “เด่นชัย – เชียงราย – เชียงของ” จะเป็นการเปิดประตูการค้าของภาคเหนือและทำให้จังหวัดแพร่กลายเป็น “ศูนย์กลางด้านการขนส่ง” ของภาคเหนือตอนบนอีกครั้ง (มติชน, 2559) ส่งผลให้ระบบขนส่งมวลชนสู่ภูมิภาคดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ประชาชนหันมาใช้บริการรถไฟมากขึ้นกระตุ้นการใช้เงินให้กระจายไปยังชุมชนริมสถานีรถไฟ

อีกทั้งในปัจจุบันการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) กำลังส่งเสริมการท่องเที่ยว ‘เมืองรอง’ 55 จังหวัด ซึ่งจังหวัดแพร่ก็เป็นหนึ่งในเมืองรอง อีกทั้งการสร้างความร่วมมือของชุมชนและภาครัฐ เช่น “งานสืบสานวัฒนธรรมไทย ท่องเที่ยววิถีไทย มนต์เสน่ห์บ้านปิน ที่สถานีรถไฟบ้านปิน” ที่จัดโดยการรถไฟแห่งประเทศไทย ก็ช่วยกระตุ่นให้เกิดกิจกรรมในชุมชนที่ส่งเสริมรายได้ และการท่องเที่ยว

โครงการปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยอัตลักษณ์เฉพาะ บริเวณรอบสถานีรถไฟบ้านปิน มีความคาดหวังให้คนในพื้นที่ตระหนักถึงคุณค่าทางประวัติศาสตร์และการแก้ไขปัญหาที่พบในพื้นที่บ้านปินควบคู่ไปด้วยกันได้โดยใช้“สถานีรถไฟบ้านปิน” เป็นตัวเชื่อมโยงความเป็นมาของบ้านปิน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังภาพที่1 ด้วยการออกแบบและสร้างพื้นที่ว่างและสถาปัตยกรรมที่สามารถแสดงความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนบ้านปิน รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ ตลอดจนพัฒนาทิศทางของโครงการให้มีความสอดคล้องกับทิศทางนโยบายของชุมชนและนโยบายของภาครัฐในอนาคตแล้วน่าจะทำให้การท่องเที่ยวในบ้านปินกลับมาคึกคักอีกครั้ง สร้างงานสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชนบ้านปิน ตลอดจนเป็นการแก้ปัญหาในพื้นที่บ้านปินได้อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 1 แสดงสถานีรถไฟบ้านปินในอดีต (ซ้าย) และสถานีรถไฟบ้านปินในปัจจุบัน(ขวา)
ที่มา : (มิวเซียมไทยแลนด์, 2559)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาประวัติศาสตร์ที่มาของพื้นที่ รวมถึงความสำคัญของสถานีรถไฟบ้านปินที่สร้างความเปลี่ยนแปลงให้กับพื้นที่บ้านปิน และออกแบบสร้างสรรค์พื้นที่บอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ของสถานีรถไฟบ้านปินให้กับนักท่องเที่ยว และสร้างความความภาคภูมิใจให้กับคนในพื้นที่บ้านปิน

2. เพื่อศึกษารูปแบบการท่องเที่ยวที่ทำให้โครงการประสบความสำเร็จ ตลอดจนลงพื้นที่ศึกษาสภาพปัญหาที่พบในปัจจุบันของพื้นที่บ้านปิน สร้างพื้นที่รองรับและกระจายการท่องเที่ยวไปยังชุมชนในพื้นที่บ้านปิน เพื่อทำให้การท่องเที่ยวและชุมชนบ้านปินกลับมาคึกคักตลอดจนมีงานมีรายได้อย่างยั่งยืน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

พื้นที่ตำบลบ้านปิน อำเภอลอง จังหวัดแพร่ เป็นพื้นที่ที่มีประวัติศาสตร์ มีวิถีชีวิตของชุมชนที่สามารถอยู่ร่วมกันกับรถไฟได้อย่างกลมกลืนตั้งแต่อดีต แต่ปัจจุบันนั้นทั้งปัญหาเศรษฐกิจและความสะดวกสบาย ได้ทำให้ความนิยมของรถไฟลดน้อยลง ส่งผลให้การท่องเที่ยวในพื้นที่ซบเซาลงไปมาก อีกทั้งปัญหาเรื่องอาชีพและรายได้ของคนในพื้นที่ก็ยังเป็นปัญหาที่สะสมมานาน ซึ่งหากสามารถนำอัตลักษณ์อันทรงคุณค่าในอดีตบอกเล่าผ่านการออกแบบสร้างสรรค์เพื่อปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยอัตลักษณ์เฉพาะ บริเวณรอบสถานีรถไฟบ้านปิน โดยปรับให้สอดคล้องกับทิศทางของชุมชนในปัจจุบันและนโยบายของรัฐบาลในอนาคต จะทำให้โครงการสามารถบอกเล่า

เรื่องราวประวัติศาสตร์ และทำให้การท่องเที่ยวในพื้นที่รอบข้างสถานีรถไฟบ้านปินกลับมาคึกคัก สามารถสร้างงาน สร้างรายได้ ตลอดจนเป็นการแก้ปัญหาในพื้นที่บ้านปินได้อย่างยั่งยืน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานีรถไฟบ้านปิน อัตลักษณ์และวัฒนธรรมท้องถิ่น

ปี พ.ศ. 2440 สยามได้เปลี่ยนการปกครองประเทศจากเจ้าผู้ครองนครมาสู่เทศาภิบาล ส่งผลให้พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงดำริสร้างเส้นทางรถไฟสายเหนือ เพื่อเชื่อมการคมนาคมระหว่างเมืองสยามกับล้านนาให้ใกลชิดมากยิ่งขึ้นทั้ง ใน พ.ศ. 2450 สยามได้นักวิศวกรชาวเยอรมันมาสร้างทางรถไฟสายเหนือ โดยวัตถุประสงค์ที่แท้จริงคือการนำเยอรมันมาคานอำนาจกับอังกฤษและฝรั่งเศส (สุวรรณสา, 2561) ดังนั้นสถานีรถไฟบ้านปิน จึงมีเอกลักษณ์โดดเด่นแตกต่างจากที่อื่นและมีเพียงหนึ่งเดียวในไทย ด้วยสถาปัตยกรรมแบบบาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ (Bavarian Timber Frame House) เนื่องจากผู้ออกแบบอาคารสถานีรถไฟบ้านปิน คือ มร.เอมิล ไอเซนโฮเฟอร์ (Mr.Emil Eisenhofer) นายช่างใหญ่ชาวเยอรมัน เกิดแนวคิดที่จะใช้วัสดุจากไม้สักเป็นหลักในการออกแบบสถานีแห่งนี้ และยังมีการออกแบบผสมผสานให้เข้ากับเรือนปั้นหยาแบบไทยซึ่งเป็นที่นิยมอยู่ในยุคนั้นได้อย่างลงตัว (มิวเซียมไทยแลนด์, 2559)

มร.เอมิล ไอเซนโฮเฟอร์ (Mr.Emil Eisenhofer) ถือว่าเป็นนายช่างใหญ่คนสำคัญคนหนึ่งของสยาม เพราะทำงานให้กับสยามมากมาย หนึ่งในนั้นคือการออกแบบและควบคุมการขุดเจาะถ้ำขุนตานระหว่างปี พ.ศ.2450 – 2461 ซึ่งเป็นอุโมงค์ทางรถไฟลอดที่มีความยาวที่สุดในประเทศไทย คือ1,352.10 เมตร และได้รับมอบหมายให้สร้างสถานีรถไฟบ้านปิน (ช่วงก่อน พ.ศ.2457) ด้วยรูปแบบของสถาปัตยกรรมแบบบาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ (Bavarian Timber Frame House) เพื่อเป็นอนุสรณ์ที่ระลึก ถึงบ้านเกิดที่แคว้นบาวาเรีย (Bavaria) ประเทศเยอรมนี และประกอบกับจังหวัดแพร่อุดมสมบูรณ์ด้วยไม้สักมากมาย จึงมีความสอดคล้องกับการสร้างลักษณะอาคารแบบบาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ (โลหิตกุล, 2561)

เมื่อทางรถไฟตัดผ่านชุมชนบ้านปิน ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจอย่างมากในเมืองลอง เกิดการขยายตัวของเมืองลอง เกิดอาชีพที่หลากหลาย โดยเฉพาะวิถีกระบวนการที่เปลี่ยนจากผลิตเพื่อบริโภคมาเป็นการผลิตเพื่อขายมากขึ้น ทางรถไฟเริ่มสร้าง ในช่วงแรกมีทั้งหมด 6 สถานี คือ สถานีรถไฟบ้านปิน เป็นสถานีหลัก สถานีรถไฟแก่งหลวงและสถานีรถไฟผาคอเป็นสถานีรอง สถานีรถไฟห้วยแม่ต้า สถานีรถไฟห้วยแม่ลาน และสถานีรถไฟผาคันเป็นสถานีย่อย สถานีรถไฟบ้านปินเปิดใช้อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ.2457 การเข้ามาของรถไฟได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาลในเมืองลอง ทำให้เกิดการขยายตัวของเมือง เกิดชุมชน,เกิดอาชีพใหม่ที่หลากหลาย ตลอดจนทำให้เกิดการเข้ามาของคนหลากหลายเชื้อชาติได้เปลี่ยนเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมในพื้นที่ชุมชนบ้านปินไปตลอดกาล

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมแบบบาวาเรียน ทิมเบอร์ เฟรมเฮ้าส์

แคว้นบาวาเรีย (Bavaria) หรือ บาเยิร์น (Bayern) ในภาษาเยอรมัน เป็นรัฐที่มีอาณาเขตใหญ่ที่สุดตั้งอยู่ทางตอนใต้ในประเทศเยอรมนี มีเมืองมิวนิค (Munich)เป็นเมืองหลวง เป็นรัฐที่เก่าแก่ที่สุดรัฐหนึ่งในยุโรปทำให้มีสถาปัตยกรรมแบบเฉพาะของตัวเอง โดยเฉพาะ “บ้านโครงไม้” (Timber Frame House) หรือสถาปัตยกรรมแบบบาวาเรียน ทิมเบอร์ เฟรมเฮ้าส์ (Bavarian Timber Frame House) ที่ถือว่ามีเอกลักษณ์และความพิเศษ Timber Frame House หรือ บ้านโครงไม้ เป็นวิธีการสร้างโครงสร้างของอาคารโดยใช้ไม้เนื้อแข็งมาทำเป็นโครงสร้าง โดยข้อต่อของโครงไม้จะเชื่อมต่อกันด้วยร่องและเดือยเพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรง และยังมีการใช้ไม้มาค้ำแบบทแยงมุมเพื่อ

ช่วยให้โครงสร้างมีความแข็งแรงยิ่งขึ้น โดยนอกจากโครงไม้จะช่วยให้ตัวโครงสร้างผนังอาคารมีความแข็งแรงแล้ว ยังมีประโยชน์ในด้านความสวยงามเป็นเอกลักษณ์ และยังช่วยให้วัสดุผนังเกิดความแข็งแรงและทำหน้าที่เป็นฉนวนสำหรับรักษาอุณหภูมิได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่2 (New World Encyclopedia, 2558) เมื่อสร้างโครงไม้เสร็จสิ้น จะมีการใช้อิฐหรือคอนกรีตก่อแทรกเข้าไปในกรอบไม้ จากนั้นจึงฉาบปิดแต่จะไม่ฉาบทับโครงไม้ ทำให้สามารถมองเห็นโครงไม้ได้จากทั้งด้านนอกและด้านในอาคาร



ภาพที่ 2 แสดงรูปแบบและโครงสร้างของ Timber Frame ที่มา : (New World Encyclopedia, 2558)

3. แนวคิดและทฤษฎีที่ในการออกแบบ

ปรากฏการณ์การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) หรือ “การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต” คือ ปรากฏการณ์ในเชิงการท่องเที่ยวรูปแบบหนึ่ง ที่ต้องการตอบสนองความต้องการ “โหยหาอดีต” และสามารถนำนักท่องเที่ยวหวนย้อนกลับไปมีประสบการณ์ “วันชื่นคืนสุข” ในอดีตนั้นอีกครั้ง โดยวันชื่นคืนสุขในที่นี้หมายถึง “อดีตในลักษณะประสบการณ์ตรง” ที่แต่ละคนเคยสัมผัสมาเองในวัยเด็ก และยังหมายความรวมไปถึงวันชื่นคืนสุขที่ถูกสร้างขึ้นมาเป็น “จินตนาการร่วมกันของสังคม” จากผลการศึกษาของ University College London เมื่อ พ.ศ.2550 พบว่า 90% ของนักท่องเที่ยวชาวอังกฤษ เลือกที่จะเที่ยวในสถานที่ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่ดีในอดีตของตนมากกว่าที่จะเลือกท่องเที่ยวในสถานที่แปลกใหม่ที่ไม่เคยไปมาก่อน ดังนั้นปรากฏการณ์ Nostalgia Tourism นี้จึงไม่ได้เป็นกระแสที่เกิดขึ้นแค่ในสังคมไทย แต่เป็นกระแสการท่องเที่ยวในระดับสากล ที่มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆปี ปรากฏการณ์ Nostalgia Tourism ได้ทำให้เกิด Retro Market หรือ “ตลาดย้อนยุค” ในประเทศไทยขึ้น โดยที่แรกนั่นคือ “ตลาด 100 ปีสามชุก” ที่สุพรรณบุรี หลังจากนั้นจึงเกิดกระแสการรื้อฟื้นตลาดเก่าแบบตลาดสามชุกขึ้นทั่วประเทศ จนท้ายที่สุดก็จึงเกิด Retro Market รูปแบบใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องสร้างตรงพื้นที่ที่มีประวัติศาสตร์มายาวนาน แต่เป็นการใช้ใช้รูปแบบและบรรยากาศของตลาดเก่ามาเป็นแนวคิดหลัก เช่น ตลาดน้ำสี่ภาค, เพลินวาน เป็นต้น (ประกิตนนทการ, 2556)

ทฤษฎีภาพลวงตา (Optical Illusions) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการรับรู้ทางสมองของมนุษย์ที่สามารถเติมเต็มสิ่งที่ขาดหายไป โดยสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการออกแบบเพื่อการรับรู้อย่างใดอย่างหนึ่งของผู้ใช้งาน โดยกระบวนการเกิดภาพลวงตานั้นเกิดจากการที่สายตารับภาพแล้วส่งต่อไปยังสมองแล้วจึงเกิดการ “ตีความ” แต่ถ้าสายตารับรูปภาพที่แตกต่างไปจากความเป็นจริงจะก่อให้เกิดการตีความของสมองในรูปแบบที่แตกต่างออกไป เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ภาพลวงตา” (Optical Illusions) โดยการรับรู้ที่ผิดพลาดเป็นเรื่องปกติของสมอง

ภาพซ้อน (Overlapping)โครงการต้องการถ่ายทอดเรื่องราวประวัติศาสตร์และคุณค่าของสถานีรถไฟบ้านปิน ทำให้มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของเฟรม (Frame) รูปภาพ (Picture) และเส้นเวลา (Timeline) ในการทำให้เกิดภาพจำหรือภาพซ้อนขึ้น ผู้ศึกษาจึงได้รวบรวมและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างการรับรู้ด้วยการซ้อนของภาพอดีตกับปัจจุบัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการรับรู้ด้วย Optical Illusions หรือ “ภาพลวงตา” เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่ตอบสนองกับปรากฏการณ์ Nostalgia Tourism การซ้อนของภาพมีช่วงเวลา (Timeline) มาเกี่ยวข้องด้วย จะทำให้เกิดภาพซ้อนของ

อดีตกับปัจจุบัน โดยในการซ้อนของภาพตั้งแต่ 2 ภาพขึ้นไปจะก่อให้เกิด Overlapping หรือ การเหลื่อมกัน การทับกัน หรือการคาบเกี่ยวกัน (Dict Longdo, 2544) การใช้ภาพเชิงซ้อน (Superimpose or Overlapping) ของโครงสร้างหลักของวิหารล้านนาโดยใช้ขื่อหลางเป็นตัวอ้างอิงสามารช่วยสัณนิษฐานสันส่วนความงามของวิหารล้านนาในจังหวัดเชียงใหม่ได้ (พันธ์ศักดิ์, 2555)

องศาการมองเห็น (Vision) การมองเห็นอาศัยการทำงานร่วมกันของตากับระบบประสาทที่เกี่ยวข้องรวมกันเรียกว่า ระบบการมองเห็น (Visual System) และมีขบวนการป้องกันอันตรายแก่ลูกตาเรียกว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของระบบการมองเห็นแบบรีเฟล็กซ์ (Visual Reflex) ความสามารถในการมองเห็นของมนุษย์ มีความสำคัญกับการทำงานของมนุษย์อย่างยิ่ง (Thailandindustry.com, 2559) จึงนำข้อมูลเรื่อง “องศามุมมองในการมองเห็นและขอบเขตการมองเห็นของมนุษย์” มาใช้ในส่วนของการออกแบบ เพื่อสร้างภาพซ้อนที่มีความสอดคล้องกับมุมมองการมองเห็นของนักท่องเที่ยว ทั้งมุมมองแนวตั้ง (Visual Field Horizontal Plane) และมุมมองแนวนอน (Visual Field Vertical Plane) จนเกิดการสร้างภาพซ้อนขึ้นของนักท่องเที่ยว และนำไปสู่การดึงเอาภาพจำของพื้นที่ออกมาเพื่อสร้างปรากฏการณ์การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) จนก่อให้เกิดเป็นการเล่าเรื่องที่สอดคล้องกับเรื่องราวประวัติศาสตร์และคุณค่าของสถานีรถไฟบ้านปินในท้ายที่สุด

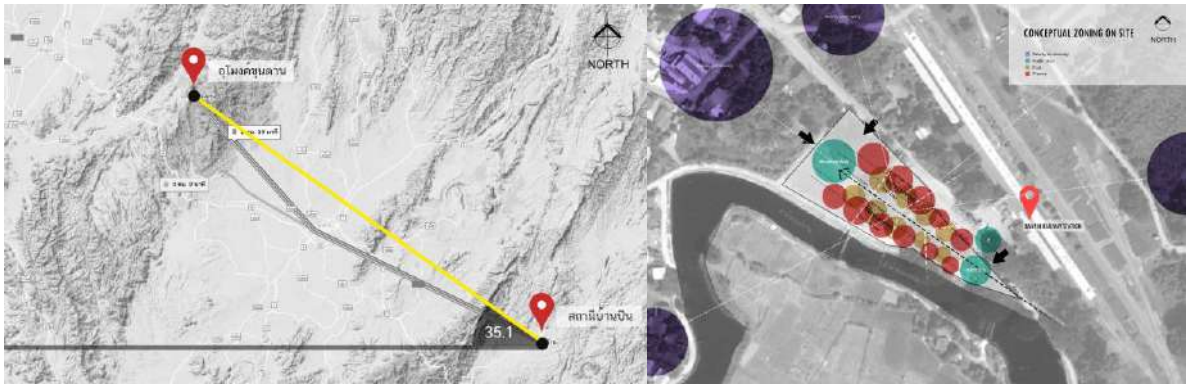
4. สรุปทฤษฎีและแนวคิดของงานวิจัยสู่การออกแบบ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ประวัติรถไฟไทย, ประวัติสถานีรถไฟบ้านปิน, ความพร้อมของชุมชนรอบ ๆ สถานีรถไฟบ้านปินกับการท่องเที่ยวในปัจจุบัน อาหารขึ้นชื่อ ผลิตภัณฑ์พื้นบ้าน ประเพณีวัฒนธรรมของชุมชนบ้านปิน , นโยบายด้านการท่องเที่ยวของรัฐบาลและกระแสการท่องเที่ยวที่กำลังได้รับความนิยม, ตลอดจนศึกษาศึกษาเอกลักษณ์ของสถาปัตยกรรมแบบบาวาเรียนเฟรมเฮาส์ (Bavarian Timber Frame House) และประวัติ มร.เอมิล ไอเซนโฮเฟอร์ (Mr.Emil Eisenhofer) ผู้ควบคุมการสร้างสถานีรถไฟบ้านปิน ทำให้ทราบทิศทางของโครงการ ศักยภาพของพื้นที่ เรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ ทั้งระดับชุมชนและระดับประเทศของพื้นที่ ตลอดจนวัตถุประสงค์ของโครงการที่ต้องการบอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ของสถานีรถไฟบ้านปินให้กับนักท่องเที่ยว โดยใช้ปรากฏการณ์การของการท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism)

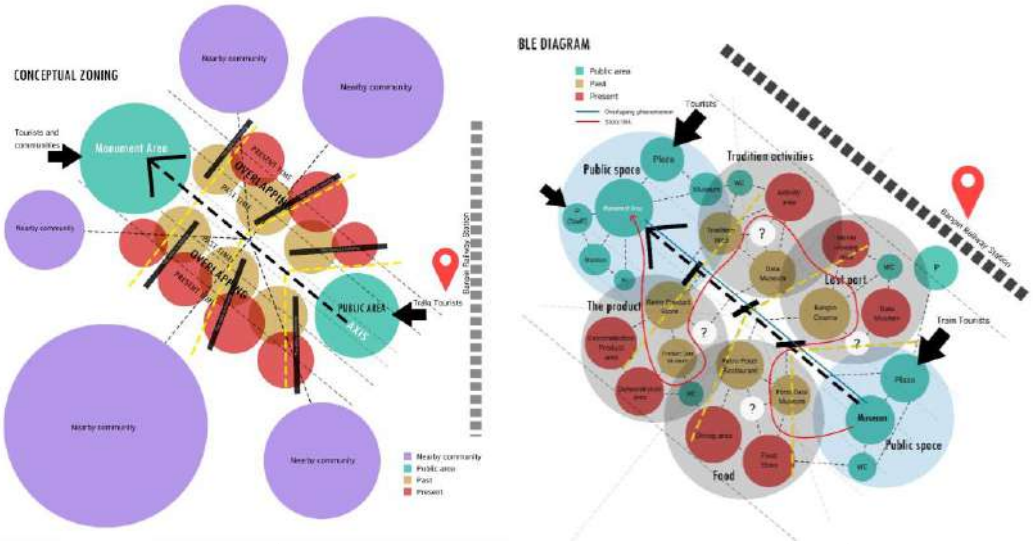
โครงการต้องการถ่ายทอดเรื่องราวประวัติศาสตร์ของสถานีรถไฟบ้านปินและอัตลักษณ์ของสถาปัตยกรรมบาวาเรียน ทิมเบอร์ เฟรมเฮ้าส์ ทำให้มีความเกี่ยวข้องกับการใช้เฟรม (Frame), รูปภาพ (Picture), และเส้นเวลา (Timeline) เพื่อทำให้เกิดภาพจำหรือภาพซ้อนขึ้น (Overlapping) การคำนึงถึงองศาการมองเห็น ตลอดจนขอบเขตการมองเห็นของมนุษย์ ในการสร้างให้เกิดภาพจำหรือภาพซ้อนขึ้น เพื่อทำให้โครงการสามารถถ่ายทอดเรื่องราวประวัติศาสตร์ และมีความสอดคล้องกับปรากฏการณ์โหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) ที่กล่าวว่า ยิ่งสังคมเมืองพัฒนาไปมากเท่าไหร่ ปรากฏการณ์โหยหาอดีตก็จะยิ่งมีความต้องการมากยิ่งขึ้น อีกทั้งจากการศึกษากรณีศึกษาของโครงการที่ใช้ปรากฏการณ์การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) มาใช้ในการวางแนวคิดโครงการจนโครงการประสบความสำเร็จ ยิ่งทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้มากยิ่งขึ้น ตลอดจนรายละเอียดเชิงลึกอื่น ๆของโครงการที่จะสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวและสร้างให้เกิดความน่าสนใจ เช่น กิจกรรมของโครงการ, การจัดการสถานที่, เวลาเปิดปิดของโครงการที่ตรงกับนักท่องเที่ยวในพื้นที่นั้น ๆ เป็นต้น และจากที่ได้ศึกษาประวัติส่วนตัวของ มร.เอมิล ไอเซนโฮเฟอร์ ผู้ออกแบบสถานีรถไฟบ้านปิน ทำให้ทราบถึงความสำคัญและปัญหาการเข้าถึงเรื่องราวประวัติศาสตร์ ทำให้อยากจะสร้างแนวแกนหลักของโครงการที่มี “แนวแกนพุ่งไปยังอุโมงค์ขุนตาน” เพื่อให้เกิดทั้งคำถามและคำตอบไปยังนักท่องเที่ยว จนนำไปสู่ความเข้าใจและสามารถบอกเล่าคุณค่า ตลอดจนเป็นอนุสรณ์ที่ระลึกถึงคุณความดีของ มร.เอมิล ไอเซนโฮเฟอร์ (Mr.Emil Eisenhofer) ผู้ออกแบบอาคารสถานีรถไฟบ้านปิน และควบคุมการขุดเจาะอุโมงค์ขุนตาน ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความสำคัญต่อประเทศไทยในอดีตทั้งสิ้น

ผลการศึกษา

โครงการต้องการจะบอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ของสถานีรถไฟบ้านปินโดยนำเอาภาพซ้อนของอดีตกับปัจจุบันมาใช้ในการเล่าเรื่องราว โดยมีแนวแกนหลักคือ “แนวแกนพุ่งไปยังอุโมงค์ขุนตาน” เพื่อเป็นอนุสรณ์ที่ระลึกถึงคุณความดีของ มร.เอมิล ไอเซนโฮเฟอร์ (Mr.Emil Eisenhofer) ผู้ออกแบบอาคารสถานีรถไฟบ้านปิน และควบคุมการขุดเจาะอุโมงค์ขุนตาน นำเอาปรากฏการณ์การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) มาเพื่อช่วยสร้างบรรยากาศโครงการและผูกโยงการบอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ ดังภาพที่ 3 ใช้เทคนิคการเล่าเรื่องที่ขาดหายไปเพื่อทำให้นักท่องเที่ยวเกิดคำถาม ความสนใจ จนนำไปสู่การท่องเที่ยวที่ชุมชนรอบข้าง ๆ พื้นที่ใช้งานของโครงการประกอบด้วยพื้นที่ศูนย์รวมข้อมูลที่ส่งเสริมและรองรับการท่องเที่ยวและกระจายการท่องเที่ยวไปสู่ชุมชนรอบข้าง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากชุมชน โดยมีทั้งการขายสินค้าของฝากและการสาธิตกระบวนการผลิตเพื่อสร้างความเข้าไปไปยังนักท่องเที่ยว ส่วนอาหารพื้นบ้านและพื้นที่พักผ่อนโดยมีทั้งหน้าร้านและสาธิตกระบวนการผลิตเพื่อสร้างความเข้าใจ ส่วนที่หายไปของบ้านปินเป็นส่วนที่ต้องการนำเสนอสิ่งที่หายไปจากพื้นที่บ้านปินแล้วในปัจจุบันก่อนจะถูกลืมไปตลอดกาล เช่น โรงหนังบ้านปิน, โรงเลื่อย, โรงสีข้าว, โรงปลาทู, โรงต้มเหล้า และโรงบ่มใบยาสูบ เป็นต้น ส่วนพื้นที่สาธารณะที่จะเอื้อประโยชน์ให้กับชุมชนรอบข้างและยังเป็นพื้นที่เชื่อมโยงพื้นที่ส่วนต่าง ๆเข้าด้วยกัน และสุดท้ายคือพื้นที่ของส่วนบริการ เช่น ประชาสัมพันธ์, ห้องน้ำ และบริการนำเที่ยว เป็นต้น

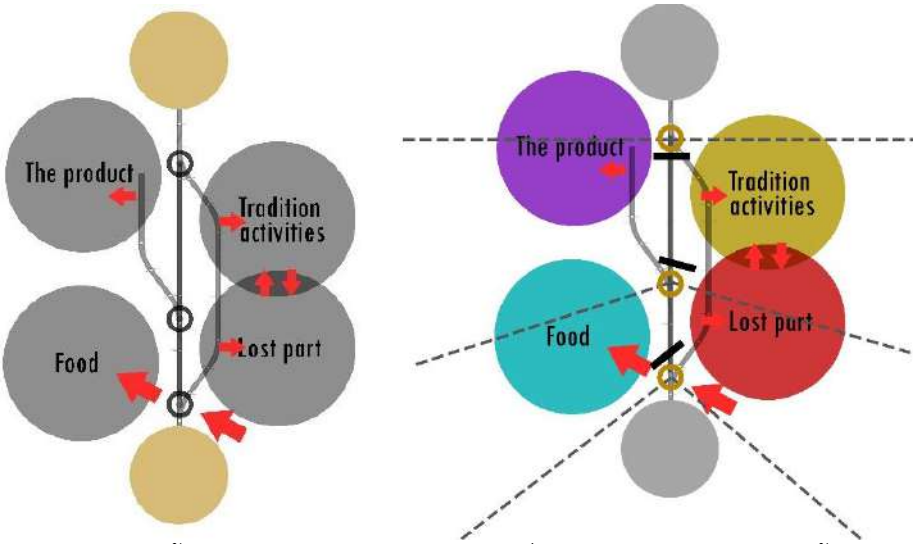


ภาพที่ 3 แนวแกนที่พุ่งไปยังอุโมงค์ขุนตานและการปรับพื้นที่ให้สอดคล้องกับแนวคิด (Conceptual Zoning on Site)



ภาพที่ 4 แสดงการเชื่อมต่อของพื้นที่ (Conceptual Zoning) และความเชื่อมโยงของพื้นที่ใช้สอย (Bubble Diagram)

พื้นที่บอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์ของสถานีรถไฟบ้านปินให้กับนักท่องเที่ยว และสร้างความความภาคภูมิใจให้กับคนในพื้นที่บ้านปิน ทำให้มีพื้นที่หลายส่วนที่มีการลำดับเรื่องราวและเนื้อหาเพื่อความเชื่อมโยงตามการเล่าเรื่อง ดังภาพที่ 4 และเนื่องจากโครงการมีแนวแกนหลักสู่ขุนตาย จึงได้เพิ่มเส้นทางรองเพื่อคอยเชื่อมส่วนต่างๆของโครงการเข้าไว้ด้วยกัน โดยใช้ลักษณะการวางรางรถไฟบริเวณสถานีรถไฟเพื่อรอเทียบ มาใช้ในการวางแนวแกนรองของโครงการ เพื่อให้เส้นทางนี้เป็นแกนกลางที่คอยเชื่อมและผูกเรื่องราวตามการรับรู้ในแต่ละส่วน



ภาพที่ 5 แสดงการวางเส้นทางรองของโครงการและจุดตัดที่เกิดจากแนวแกนหลักและเส้นทางรอง

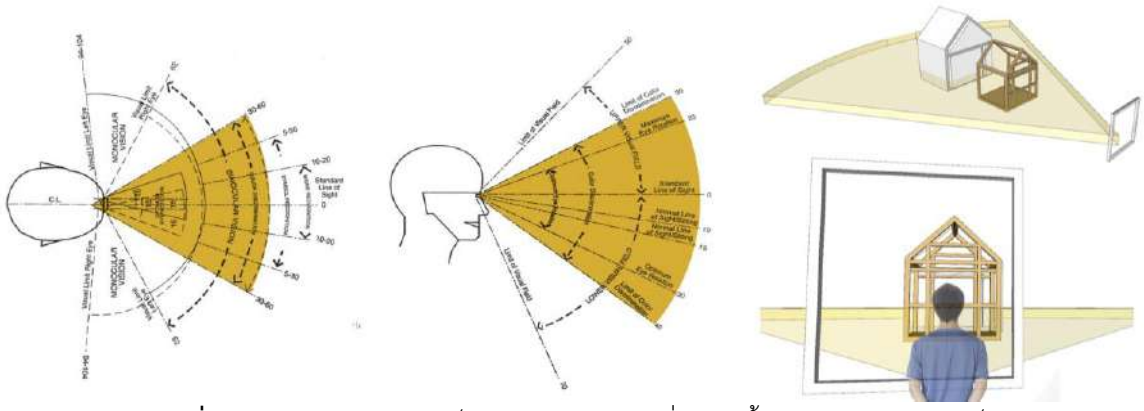
กำหนดให้จุดตัดของเส้นทางแกนหลักและเส้นทางรองจะเป็นจุดที่ นักท่องเที่ยวจะต้องหยุดตรงแนวแกนเพื่อมองเห็นภาพซ้อนที่สร้างอย่างจงใจให้เกิดขึ้นที่จุดนี้เท่านั้น จนทำให้เกิดเป็นเฟรมภาพซ้อนขึ้น (Overlapping Photo Frame) ดังภาพที่ 5 โดยรูปแบบที่ได้เลือกมามีจุดตัดทั้งสิ้น 3 จุด ซึ่งหากรวมกับแนวแกนที่ชี้ไปยังอุโมงค์ขุนตานจนทำให้ผังของโครงการมีความกระเจิงและบิดเบี้ยว จะยิ่งทำให้โครงการสามารถบอกเล่าเรื่องราวผ่านการออกแบบผังโครงการมากยิ่งขึ้น

การออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อไม่ให้โดดเด่นกว่าสถานีรถไฟบ้านปินเดิม จึงออกแบบอาคารกลุ่มใหม่ให้เกิดภาพจำว่าคือบาวาเรียนแบบสถานีรถไฟบ้านปิน โดยต้องไม่เหมือนสถานีรถไฟบ้านปิน เมื่อวิเคราะห์สถาปัตยกรรม บาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ (Timber Frame House) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนโครงไม้ และ ส่วนคอนกรีต ซึ่งถ้าหากแยกองค์ประกอบ ทั้ง 2 ออกจากกันแล้ว ส่วนคอนกรีตจะไม่ต่างกับอาคารโดยทั่วไป ดังนั้นส่วนโครงไม้จึงมีความสำคัญและถือเป็นเอกลักษณ์จุดเด่นของบาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ (Timber Frame House)จึงเกิดแนวคิดที่จะแยกส่วนประกอบส่วนโครงไม้ออกจากส่วนคอนกรีต แล้วให้ส่วนประกอบทั้ง 2 ส่วนมาซ้อนทับกัน จนเกิดเป็นภาพเชิงซ้อน (Overlapping) ที่เกิดเป็นภาพจำของสถานีรถไฟบ้านปิน ดังภาพที่ 6

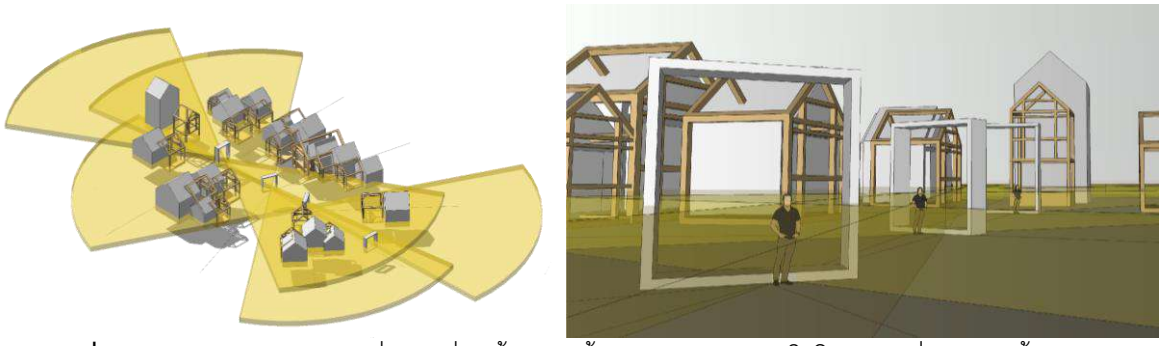


ภาพที่ 6 แสดงแนวคิดการแยกส่วนประกอบของ บาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ (Timber Frame House)

การสร้างมุมมองภาพจำของสถานีรถไฟบ้านปิน ผ่านภาพซ้อนของอาคาร ด้วยการสร้างกรอบภาพ หรือ Photo Frame ขึ้น ซึ่งการจะสร้างมุมมองที่สามารถมองเห็นภาพซ้อนกันของอาคาร 2 อาคารนั้น ต้องอาศัยข้อมูลเรื่ององศาในการมองเห็นและขอบเขตการมองเห็น โดยมุมที่สายตาสามารถรับรู้ได้ดีที่สุดในแนวราบ(Visual Field Horizontal Plane) คือมุม 30 – 60 องศา ซึ่งเป็นมุมมองที่สายตาสามารถแยกแยะสีทำมุมได้กว้างที่สุด ส่วนมุมที่สายตาสามารถรับรู้ได้ดีที่สุดในแนวตั้ง (Visual Field Vertical Plane) คือมุม 30 องศาบน ซึ่งเป็นมุมมองที่สายตาสามารถแยกแยะสีได้ทำมุมกว้างที่สุด โดยมุมองศาที่อ้างอิงคือมุมที่กว้างที่สุดที่สายตาสามารถรับรู้ได้ดีที่สุด ดังภาพที่ 7 ดังนั้นในการออกแบบต้องคำนึงถึงส่วนนี้ให้ดี เพราะถือเป็นข้อจำกัดในการออกแบบ ที่ช่วยในการสร้างภาพซ้อนขึ้นที่ Photo Frame บริเวณจุดตัดที่ผู้ศึกษาวางไว้ตามผังโครงการที่ออกแบบ ดังภาพที่ 8

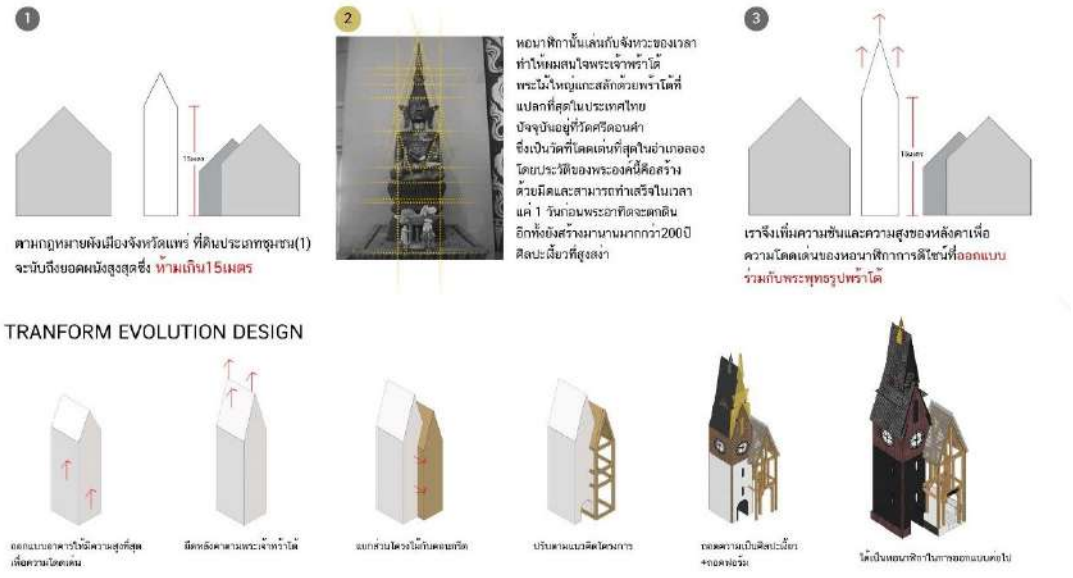


ภาพที่ 7 แสดงองศาการมองเห็นและการออกแบบที่สอดคล้องกับองศาการมองเห็น

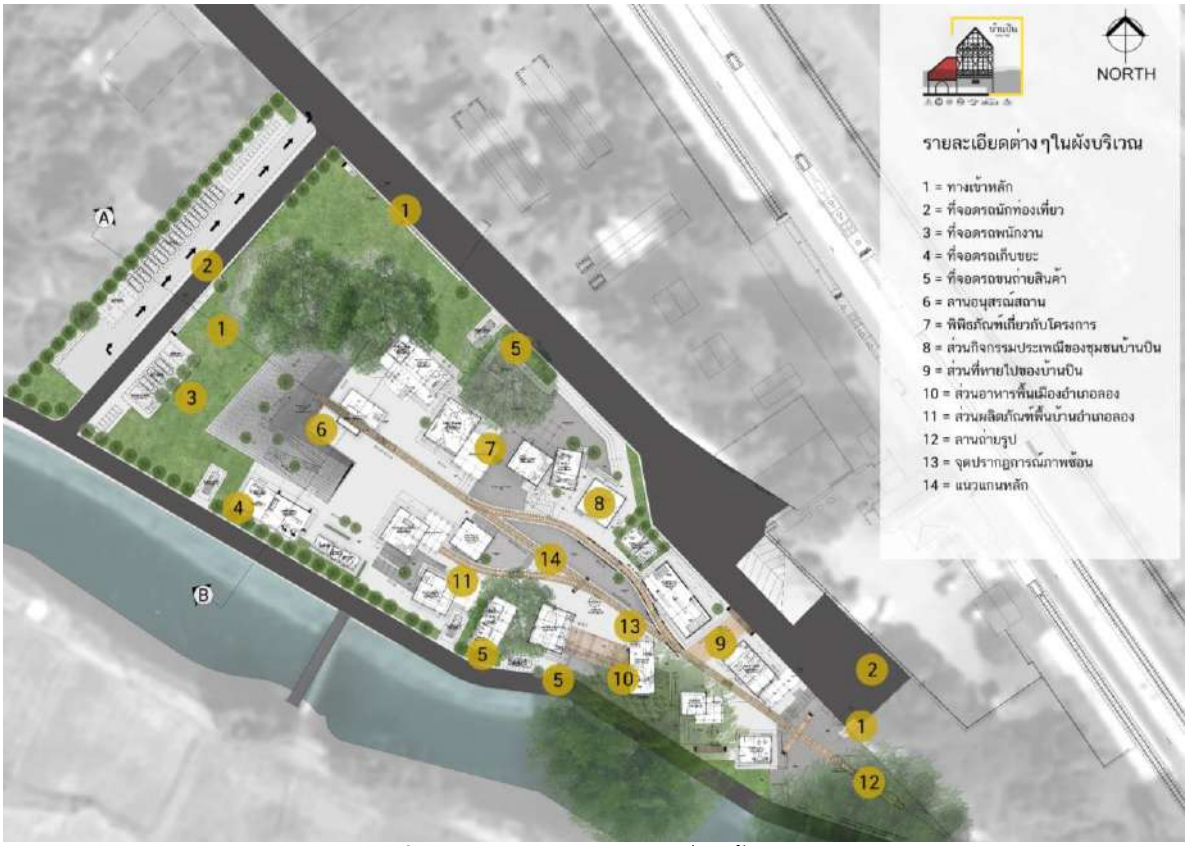


ภาพที่ 8 แสดงการผสานรูปแบบต่าง ๆเพื่อสร้างภาพซ้อนและมุมมองภายในโครงการที่เกิดภาพซ้อนของอาคาร

การออกแบบหอนาฬิกา ส่วนที่โดดเด่นที่สุดของโครงการ เป็นจุดหมายตา (Landmark) ที่สำคัญของแนวแกน และยังสามารถสื่อถึงความเป็นบ้านปินได้ดี เนื่องจากความเป็นหอนาฬิกาเป็นการเล่นกับจังหวะของเวลา (Timing) ออกแบบจาก “พระเจ้าพร้าโต้” พระไม้ใหญ่แกะสลักด้วยพร้าโต้ที่แปลกที่สุดในประเทศไทย โดยตั้งอยู่ที่ วัดศรีดอนคำ โดยเป็นวัดที่โดดเด่นที่สุดในอำเภอลอง ซึ่งมีความเก่าแก่มากว่า 100 ปีและความโด่นเด่นทางด้านสถาปัตยกรรมแบบล้านนาโบราณ ถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “พระเจ้าทันใจ” ซึ่งมาจากการสร้างให้เสร็จด้วยเวลาอันรวดเร็วนั่นเอง จึงนำเอาความสง่างามของศิลปะแบบองค์พระมาใช้ในการออกแบบหอนาฬิกา ร่วมกับความสูงและความเป็นบาวาเรียนทิมเบอร์เฟรมเฮ้าส์ ตลอดจนแนวความคิดของโครงการเรื่องภาพซ้อน ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการออกแบบหอนาฬิกา



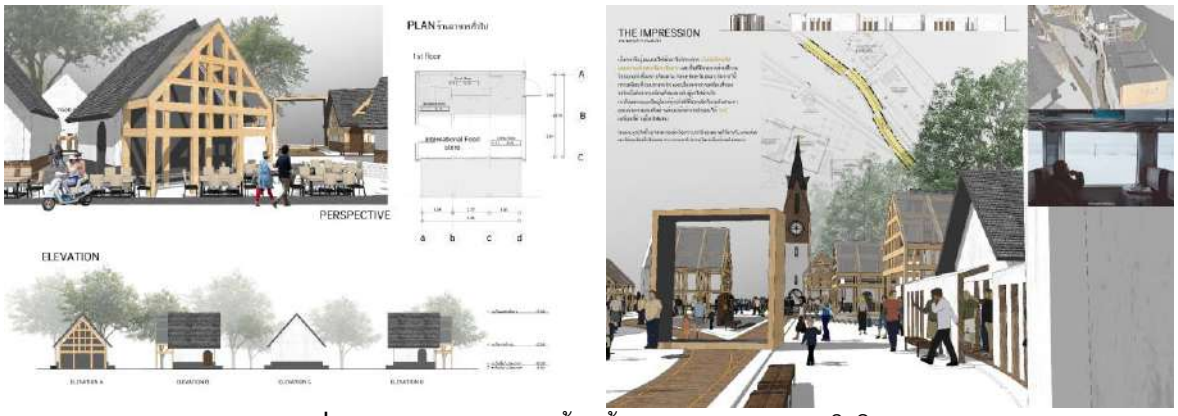
ภาพที่ 10 แสดงแผนผังโครงการก่อนขั้นสมบูรณ์



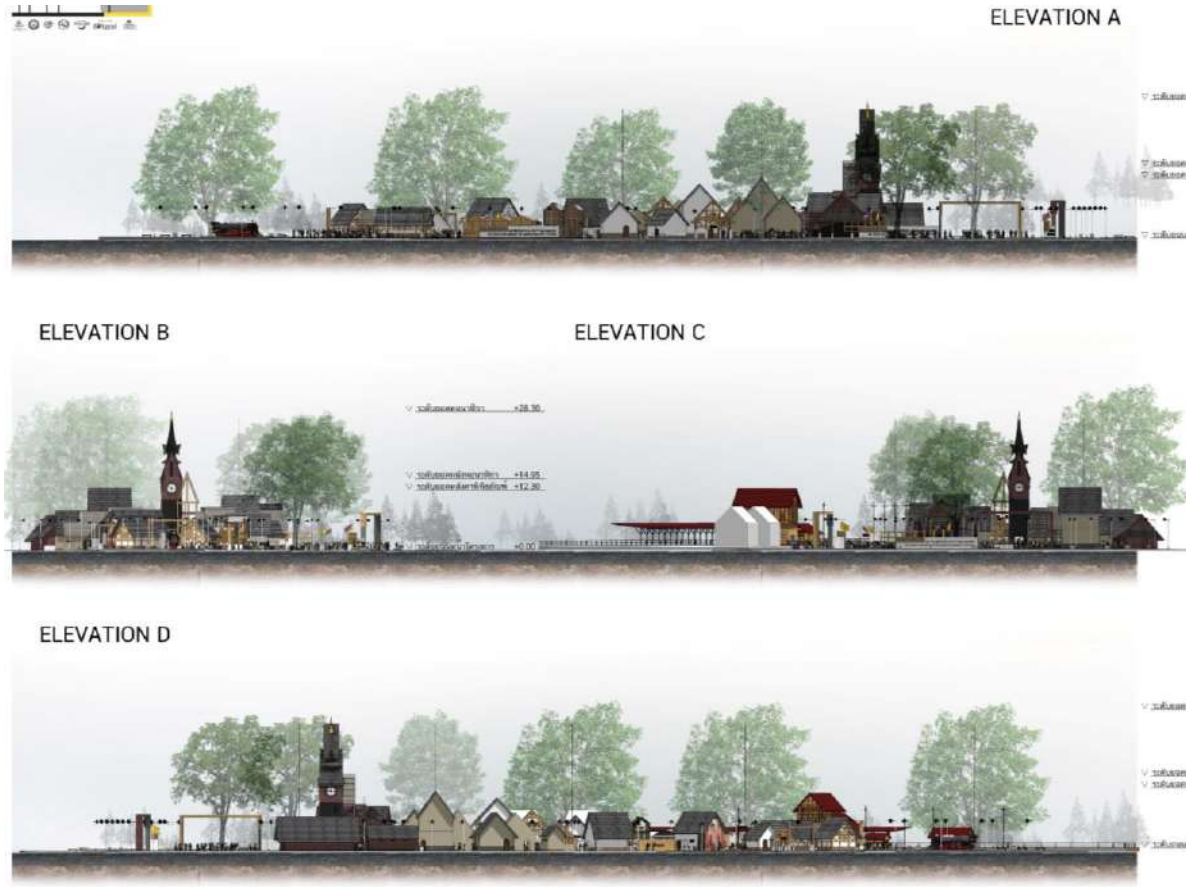
ภาพที่ 11 แสดงรายละเอียดพิพิธภัณฑ์บอกเล่าที่มาของสถานีรถไฟบ้านปิน



ภาพที่ 12 แสดงรายละเอียดพิพิธภัณฑ์โรงบ่มยาสูบและพิพิธภัณฑ์โรงเลื่อยไม้สัก



ภาพที่ 13 แสดงรายละเอียดร้านค้าและบรรยากาศภายในโครงการ



ภาพที่ 14 แสดงรูปด้านของโครงการ



ภาพที่ 15 แสดงทัศนียภาพของโครงการ

สรุปผลและอธิปรายผล

โครงการปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวด้วยอัตลักษณ์เฉพาะ บริเวณรอบสถานีรถไฟบ้านปิน เป็นโครงการลักษณะย้อนยุค (Retro) ตั้งอยู่บนพื้นที่ลานกว้างไม่ไกลจากสถานีรถไฟบ้านปิน ตำบลบ้านปิน อำเภอลอง จังหวัดแพร่ ดังภาพที่ 10 และ 14 โดยโครงการนี้จะเป็นพื้นที่ที่มาความหลากหลายในการนำเสนอ มีทั้งร้านขายสินค้าพื้นบ้าน ที่น่าสนใจ(Shop) ร้านอาหารพื้นถิ่น (Restaurant) รวมถึงของฝากสำหรับนักท่องเที่ยว อาคารทดลอง (Demonstration) ทำกิจกรรมร่วมกับชาวบ้านตามเทศกาล พิพิธภัณฑ์ที่ให้ข้อมูลส่วนที่จะบอกเล่า (Museum) ดังภาพที่ 11, 12 และ13

พื้นที่ในโครงการสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือส่วนกิจกรรมและประเพณีของชุมชน ส่วนที่หายไปของบ้านปิน ส่วนอาหารพื้นบ้าน ส่วนผลิตภัณฑ์พื้นเมือง และส่วนอนุสรณ์สถาน โดยแต่ละส่วนถูกเชื่อมต่อด้วยแนวแกน

ของโครงการที่พุ่งเป็นแนวตรงไปยังอุโมงค์ขุนตานที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานีรถไฟบ้านปิน โดยแนวแกนหลักจะทำหน้าที่เชื่อมทั้งโครงการไปยังส่วนอนุสรณ์สถาน ส่วนแนวแกนรองจะคอยเชื่อมโยงการเล่าเรื่องในโครงการแต่ละส่วนโดยจุดตัด (View Point) ระหว่างแนวแกนหลักกับแนวแกนรอง คือจุดที่ผู้ศึกษาได้วางกรอบภาพ (Photo Frame) เพื่อสร้างมุมมองที่สร้างให้เกิดภาพจำของสถานีรถไฟบ้านปิน ผ่านภาพซ้อนของอาคารที่เกิดจากแนวคิดแยก ส่วนโครงไม้ออกจากส่วนคอนกรีต แล้วให้ส่วนประกอบทั้ง 2 ส่วนมาซ้อนทับกันในจุดตัด (View Point) จนเกิดเป็นภาพซ้อน (Overlapping) และเกิดเป็นภาพจำของสถานีรถไฟบ้านปินตามลำดับ ดังภาพที่ 15

โดยทั้งหมดนี้จะส่งผลให้โครงการสามารถเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่บอกเล่าเรื่องราวประวัติศาสตร์สถานีรถไฟบ้านปิน เป็นสถานที่รวบรวมนักท่องเที่ยว ตลอดจนให้ความรู้แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวอื่น ๆ และกระจายการท่องเที่ยวออกไปยังชุมชนรอบข้าง จนสามารถสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับชุมชนรอบข้างผ่านการท่องเที่ยวที่กระจายไปยังชุมชนรอบข้าง อันเป็นวัตถุประสงค์ของโครงการตอนตอนแรก

ข้อเสนอแนะ

โครงการมีขนาดพื้นที่ขนาดใหญ่ มีอาคารที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในแต่ละหลัง อีกทั้งยังมีรายละเอียดต่าง ๆอีกมากมาย การสืบค้นข้อมูล ตลอดจนเวลาในการทำงานที่จำกัด อาจจะส่งผลต่อการออกแบบที่สมบูรณ์ และข้อจำกัดของนโยบายโครงการที่กล่าวถึง ความยั่งยืนของโครงการจากการใช้ปรากฏการณ์การท่องเที่ยวแบบโหยหาอดีต (Nostalgia Tourism) และบริบทของโครงการคือชุมชนมาใช้วิเคราะห์และอ้างอิงนั้น เป็นเพียงความยั่งยืนเพียงส่วนหนึ่งที่จะส่งผลให้โครงการประสบความสำเร็จ แต่ถ้าเป็นระยะยาวยังต้องพึ่งพานโยบายของภาครัฐและเอกชนอื่น ๆอีก ทั้งนโยบายเรื่องการท่องเที่ยว นโยบายของการรถไฟแห่งประเทศ โดยทั้งหมดจะต้องมีความสอดคล้องและมีนโยบายไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมด โครงการจึงจะมีความยั่งยืนได้อย่างแท้จริง

โครงการนี้อาจจะเป็นโครงการตัวอย่างที่นำอัตลักษณ์และเรื่องราวที่ทรงคุณค่า ของชุมชน มาใช้สร้างสรรค์และนำเสนอเป็นสถานที่ท่องเที่ยว สร้างมูลค่าให้กับชุมชน ยกระดับความสำคัญของสถาปัตยกรรมเก่าให้แน่นแฟ้นกับชุมชนดังแต่ก่อน ประเทศไทยไทยยังมีสถานีรถไฟเก่าแก่อายุมากว่า 70 ปี หรือชุมชนที่มีคุณค่าอีกมากมายทั่วประเทศ โดยแต่ละสถานที่ก็ล้วนแล้วแต่มีเรื่องราว มีคุณค่าที่สามารถนำมาต่อยอดเพื่อสร้างมูลค่า ช่วยแก้ไขปัญหาสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อ
ย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการสร้างสรรค์ผลงาน

เอกสารอ้างอิง

ชาตรี ประกิตนนทการ. [อินเทอร์เน็ต]. 2556. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2562. เข้าถึงได้จาก http://www.tatreviewmagazine.com/article/retromarket-nostalgia-tourism

เชษฐา สุวรรณสา [อินเทอร์เน็ต]. 2561. **เมืองแป้ จุดสมดุล นักล่าอาณาคม.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2562. เข้าถึงได้จาก banpin.go.th:

ธีรภาพ โลหิตกุล [อินเทอร์เน็ต]. 2561. **เผยโฉมผู้สร้างปรากฏการณ์ ณ บ้านปิน.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2562. เข้าถึงได้จาก https://e-shann.com/29966/esan-gallery-2/

พันธ์ศักดิ์ ภักดี. (2555). **การวิเคราะห์สัดส่วนวิหารล้านนาในจังหวัดเชียงใหม่โดยวิธีการทำภาพเชิงซ้อน.** สถาปัตยกรรมศาตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภูเดช แสนสา [อินเทอร์เน็ต]. 2555. **ประวัติศาสตร์เมืองลอง ตอนที่ 26.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2562. เข้าถึงได้จาก (สำนักงานวัฒนธรรมแพร่) www.wungfon.com.

มติชน[อินเทอร์เน็ต]. 2559. **เวนคืน 4 จังหวัดล้านนา ลุยรถไฟทางคู่ "เด่นชัย-เชียงใหม่.** สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.matichon.co.th/local/news_160801.

มิวเซียมไทยแลนด์ [อินเทอร์เน็ต]. 2559. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2562. เข้าถึงได้จาก www.museumthailand.com/th/3510/storytelling

Dict Longdo [Internet]. 2544. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2562. เข้าถึงได้จาก www.dict.longdo.com/search/-overlap-

New World Encyclopedia [Internet]. 2558. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2562. เข้าถึงได้จาก www.newworldencyclopedia.org/entry/Timber_framing#Advantages

Thailandindustry.com [Internet]. 2559. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2562. เข้าถึงได้จาก Thailandindustry.com: www.thailandindustry.com/indust_newweb/pages.php

การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคาขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา

The product and price perception of Ban Wandee local dessert affecting to customer purchase decision

ณัฐนรี หมวดเพชร[1*], วรรณิภา มีสันเทียะ[1], สุชัญญา วงศ์งาม[1], ณัฏฐกานต์ คงสม[1], ณัฏฐนันท์ ชัยเทพ[1] และ วัลลภา พัฒนา[1]

Nattnary Muadpet[1*], Wannipa Meesanthia[1], Suchanya Wongngam[1], Nattakan Kongsom[1], Nattanan Chaitap[1] and Wanlapa Phattana[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา 2) เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา 3) เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านราคาขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้บริโภคที่มีประสบการณ์ซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี จำนวน 385 ตัวอย่าง เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (R=0.688) โดยมีการแปรปรวนของการตัดสินใจซื้อขนมพื้นบ้านบ้านวรรณดี ได้ร้อยละ 47.30 การรับรู้คุณค่าด้านราคาผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค(R=0.626) โดยมีการแปรปรวนของการตัดสินใจซื้อขนมพื้นบ้านบ้านวรรณดี ได้ร้อยละ 39.10 ดังนั้น การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลาเกิดจากการรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์และนำมาประกอบการตัดสินใจซื้อ

คำสำคัญ: การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์, การับรู้ด้านราคา, การตัดสินใจซื้อ

[1] สาขาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Marketing Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla province 90000

* Corresponding author e-mail: nannan18442@gmail.com

Abstract

The purposes of this study aimed at 1) studying the customers purchase decision of local dessert products Ban Wandee in Songkhla province, and 2) examining the relationship of product perception that affects customers purchase decision in Songkhla province. (3) studying the relationship of price perception that affects customers purchase decision in Songkhla province. The purposive simple technique was employed to gather data. A set of questionnaire was utilized for data collection from the customers who purchased local dessert products Ban Wandee. 385 samples Data were collected by using questionnaires as a tool. Data analysis with descriptive statistics and Multiple regression analysis. The result found that product perception affects on consumers purchase decisions (R = 0.688) with a variation towards purchase decision of 47.30 percentage. The price perception affects purchase decision (R = 0.626) with a variation towards purchase decision of 39.10 percentage. Therefore, consumers purchase products Ban Wandee local dessert in Songkhla is due to product and price perception and consider to purchasing.

Keywords: Product perception, Price perception, Purchase decision

บทนำ

ขนมไทย เป็นของหวานที่ทำและรับประทานกันหลังจากรับประทานอาหารคาวเพื่อเป็นของหวาน มีเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมประจำชาติไทยคือ มีความละเอียดอ่อนประณีตในการเลือกสรรวัตถุดิบ วิธีการทำที่พิถีพิถัน รสชาติอร่อยหอมหวาน สีสันสวยงาม รูปลักษณ์ชวนรับประทาน ตลอดจนกรรมวิธีในการรับประทานที่ประณีตบรรจงของขนมในแต่ละชนิด ซึ่งยังมีความแตกต่างกัน ไปตามลักษณะของขนมในแต่ละชนิด [1]

ภาคใต้เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการผลิตขนมไทย โดยอาศัยความเชื่อของชาวใต้มาผสมผสานกับประเพณีจนเกิดเป็นขนมพื้นบ้านของภาคใต้ เช่น เทศกาลวันสารทเดือนสิบ จะทำบุญด้วยขนมที่มีเฉพาะในท้องถิ่นภาคใต้เท่านั้น นอกจากนี้ยังนิยมทำขนมพื้นบ้านเนื่องในโอกาสต่าง ๆ อีกด้วย เช่น ขนมดู ขนมก้อ ยาหนม เหนียวกวน ขนมกวน เป็นต้น [2] ในขณะเดียวกันบ้านขนมพื้นบ้านวรรณดี เป็นแหล่งผลิตขนมพื้นบ้านของชุมชนบ้านบ่อบาป อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลาแต่ทางกลุ่มยังขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค โดยเฉพาะการให้ความสำคัญด้านราคาที่มีความเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อ นอกจากนี้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้บริโภคนำมาพิจารณาในการตัดสินใจซื้อ [3] ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านวรรณดียังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคอย่างแพร่หลาย เนื่องจากฐานลูกค้าส่วนใหญ่เป็นลูกค้าในชุมชนบ้านบ่อปาบ ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลาเท่านั้น

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้เล็งเห็นความสำคัญและต้องการศึกษาการรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคาขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดของกลุ่มบ้านบ่อปาบ ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ให้สามารถสร้างการรับรู้ของกลุ่มผู้บริโภคและนำไปสู่ความตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา
2) เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา
3) เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านราคาขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา

วิธีดำเนินการวิจัย

1) การเก็บข้อมูลแบบการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) จากผู้บริโภคที่เคยซื้อขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีที่ผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา จำนวน 385 ตัวอย่าง จึงใช้สูตรคำนวณของคอแครน [4]

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นคำถามปลายปิด (Close end question) โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 แบบสอบถามการรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา ส่วนที่ 3 แบบสอบถามการรับรู้ด้านราคาที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา ส่วนที่ 4 แบบสอบถามการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency) นำเสนอเป็นค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : S.D.) และสถิติทดสอบสมติฐานหาความสัมพันธ์แบบการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis : MRA)

ผลการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่งผลต่อความตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี พบว่า การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี ในระดับค่อนข้างสูง (R=0.688) สามารถอธิบายความแปรผันที่เกิดขึ้นมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี ได้ร้อยละ (47.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าผู้บริโภคตั้งใจซื้อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น B = 0.788 ดังตารางที่ 1 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y = 0.897+0.788$$

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา

ปัจจัย	B	SE	Beta	T	p-value
ค่าคงที่ (Constant)	0.897	0.180	-	4.996	0.000
การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์	0.788	0.042	0.688	18.550	0.000
R=0.688, R^2=0.473, R^2adj =0.472, F=344.088*, sig=.000					

*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 2 การรับรู้คุณค่าด้านราคาของผู้บริโภคส่งผลต่อความตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี พบว่า การรับรู้คุณค่าด้านราคาของผู้บริโภคส่งผลต่อความตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี ในระดับค่อนข้างสูง (R=0.626) สามารถอธิบายความแปรผันที่เกิดขึ้นมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี ได้ร้อยละ (39.1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าผู้บริโภคตั้งใจซื้อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้การรับรู้ด้านราคาเพิ่มขึ้น B = 0.595 ดังตารางที่ 2 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y = 1.657+0.595$$

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การรับรู้คุณค่าด้านราคาผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพื้นที่จังหวัดสงขลา

ปัจจัย	B	SE	Beta	T	p-value
ค่าคงที่ (Constant)	1.657	0.164	-	10.110	0.000
การรับรู้ด้านราคา	0.595	0.038	0.626	15.690	0.000
R=0.626, R^2=0.391, R^2adj =0.390, F=246.185*, sig=.000					

*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลและอภิปรายผล

สมมติฐานที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่งผลต่อความตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของธันวา ธีรธรรมธาดา [3] ได้ศึกษาการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า การรับรู้ด้านผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สมมติฐานที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การรับรู้ด้านราคาของผู้บริโภคส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมพื้นบ้านบ้านขนมวรรณดี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวันวิสา ก้อนนาค [5] ได้ศึกษาการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ตลาดนัดธนบุรี ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า การรับรู้ด้านราคาของผู้บริโภคส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ตลาดนัดธนบุรี ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ. ดร. วัลลภา พัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ทีมผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลาที่ให้การสนับสนุนการเข้าร่วมการประชุมวิชาการครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ณัฐกานต์ ทองมวน. (2558). **ทัศนคติที่มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของผู้บริโภคที่ใช้บริการร้าน Coffee Café ในกรุงเทพมหานคร.** เข้าถึงได้จาก http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/2268/1/nattakarn_tong.pdf

รุ่งทิวา วงศ์ไพศาลฤทธิ์. (2553). **ขนมไทยชาววัง.** เข้าถึงได้จาก http://uc.thailis.or.th/

ธันวา ธีรธรรมธาดา. (2558). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์.** เข้าถึงได้จาก http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5702030288_3550_1897.pdf

Cochran W.G. (1977). **Sampling Techniques. 3rd ed.** New York: John Wiley and Sons Inc.

วันวิสา ก้อนนาค. (2562). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าที่ตลาดนัดธนบุรี เขตทวีวัฒนา กรุงเทพมหานคร.** เข้าถึงได้จาก https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2020/02/MBA-2019-IS-Factors-Influencing

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางการบัญชีกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Relation between accounting information and return on equity of the Property and Construction Industry in the Stock Exchange of Thailand

วนิดา ชุติมากุล[1*], สุรินทร์ พรหมนุรักษ์กิจ[1] และ บรรจงรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ[1]

Wanida Chutimagul[1*], Surin Promnurakkij[1] and Bunjongrat Phomsuwansiri[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางการบัญชี ได้แก่ สินทรัพย์รวม กำไรจากการดำเนินงาน กำไรทางบัญชี และอัตราเงินปันผลตอบแทน ที่มีผลกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ รวมทั้งสิ้น 49 บริษัท โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทางการเงินระหว่างปี 2559-2561 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น การวิเคราะห์เชิงพรรณา การทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์ความถดถอย ผลการทดสอบ พบว่า ข้อมูลทางการบัญชีที่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น คือ รายการสินทรัพย์รวม กำไรจากการดำเนินงาน กำไรทางบัญชี และอัตราเงินปันผลตอบแทน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลทางการบัญชีดังกล่าว สะท้อนถึงการพิจารณาผลตอบแทนจากการลงทุนของผู้ลงทุนเกี่ยวกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต โดยผู้ลงทุนจะใช้ระดับอัตราผลตอบแทนที่ได้ประเมินทางเลือกการลงทุนต่างๆ และสามารถนำมาใช้เป็นตัวแปรในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น โดยรายการสินทรัพย์รวมและกำไรทางบัญชี มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม ส่วนกำไรจากการดำเนินงานและอัตราเงินปันผลตอบแทน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

คำสำคัญ: ข้อมูลทางการบัญชี, อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น, อุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง, ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

[1] สาขาวิชาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก กรุงเทพฯ 10400

[1] Accountancy Department, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok Bangkok, 10400

*Corresponding author : accountd_cpc_rit@hotmail.com

Abstract

The purpose of this research is to study the relationship between accounting information including total assets, earnings before interest and tax, net profit, and dividend yield, all of which affect with a return on equity of listed companies in the Property and Construction Industry in the Stock Exchange of Thailand. The study uses annual data of 49 listed firms from the property development business from 2016–2018. The analysis of this research consist of descriptive analysis, Pearson's correlation coefficient method analysis, and regression analysis.

The results that the accounting data related to return on equity, including total assets, earnings before interest and tax, net profit, and dividend yield. This shows that Investors use such accounting information in considering the expected return on investment in the future. The investor will use the rate of return to evaluate various investment options and it can be used as a factor in forecasting the return on equity. By listing total assets and accounting profit Correlate in the opposite direction Operating profit and dividend yield. They correlate in the same direction with return on equity at the statistical significance level. 01.

Keywords: Accounting information, Return on equity, Property and construction industry, Stock exchange of Thailand

บทนำ

การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยและเป็นทางเลือกหนึ่งของการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนสูงและมีความเสี่ยงสูงเช่นเดียวกัน ดังนั้นการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ผู้ลงทุนต้องมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ เพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุน (วรศักดิ์ ทุมมานนท์, 2549) โดยอาศัยรายงานทางการเงินในการพยากรณ์ผลตอบแทนจากการลงทุนซึ่งเป็นผลมาจากการดำเนินงานของกิจการ งบการเงินจึงเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับนักลงทุน ผู้ใช้งบการเงินรวมไปถึงผู้บริหารที่จะนำงบการเงินมาใช้เพื่อประกอบการพิจารณาและตัดสินใจในเรื่องราวต่างๆ ของบริษัทหรือความรับผิดชอบของฝ่ายบริหารของกิจการ

ในปัจจุบันกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างนั้นมีการเติบโตและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเป็นธุรกิจที่มีมูลค่าทุนจดทะเบียนที่มีขนาดใหญ่ เมื่อนำไปเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆ ถือว่ากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างติดอยู่ในอันดับต้นของกลุ่มอุตสาหกรรมในตลาดหลักทรัพย์ มีการพัฒนาและขยายตัวมากขึ้น ทำให้นักลงทุนทั้งภายในประเทศและนอกประเทศ ให้ความสนใจที่จะเข้ามาลงทุน ในธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีบริษัทจดทะเบียนมากที่สุด

สำหรับข้อมูลทางการบัญชีเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจในการลงทุน เนื่องจากผู้ลงทุนย่อมมุ่งหวังที่จะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนสูงสุดหรือคุ้มค่าที่สุด (สุมาลี รามนัฏ, 2561) โดยข้อมูลทางการบัญชีที่นักลงทุนให้ความสนใจ คือรายการสินทรัพย์รวม กำไรทางบัญชี กำไรจากการดำเนินงาน และอัตราเงินปันผลตอบแทน ผู้ลงทุนจึงควรศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์รายการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน ซึ่งจะช่วยให้สามารถบริหารความเสี่ยงจากการลงทุนและมีอัตราผลตอบแทนในระดับที่เหมาะสมอยู่ในระดับที่พึงพอใจตามที่คาดหวังในสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน ทราบถึงความเสี่ยงและผลตอบแทนจากการลงทุน ข้อมูลที่จะช่วยในการประเมินเกี่ยวกับ

ความสามารถของกิจการ ที่จะช่วยในการพิจารณาตัดสินใจซื้อขาย หรือถือเงินลงทุนนั้นต่อไป ข้อมูลทางการบัญชีจำเป็นต้องสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้ข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กร สามารถก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการนำไปใช้ในการตัดสินใจเชิงเศรษฐกิจในอนาคต ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางการบัญชี เมื่อข้อมูลนั้นทำให้ความคาดหวังของผู้ลงทุนเกี่ยวกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในอนาคตซึ่งอัตราผลตอบแทนที่สูงคือวัตถุประสงค์หลักของผู้ลงทุน โดยผู้ลงทุนจะใช้ระดับอัตราผลตอบแทนที่ประเมินมาได้ของทางเลือกการลงทุนต่างๆ มาเปรียบเทียบเทียบกันและเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ (สุพจน์ สกุลแก้ว, 2553)

งานวิจัยที่ผ่านมามีผู้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลทางการบัญชีกับคุณภาพกำไร ผลตอบแทนจากการลงทุนของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นจำนวนมาก โดย ยศพัฒน์ พัฒนปัญญวัฒน์ (2562) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลทางการบัญชีกับคุณภาพกำไรของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มดัชนีหลักทรัพย์ SET CLMV ผลการศึกษาพบว่า กำไรก่อนหักดอกเบี้ยจ่ายและภาษีเงินได้ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับคุณภาพกำไรที่วัดโดยใช้เกณฑ์รายการคงค้างที่ไม่ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้บริหาร ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และการศึกษาอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทนกับผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของปิยะพร สารสุวรรณ (2562) ผลการศึกษาพบว่า อัตราเงินปันผลตอบแทน มีความสัมพันธ์กับผลการดำเนินงานของบริษัท ซึ่งวัดด้วยอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ พวงสมบัติ (2558) พบว่า การจ่ายเงินปันผลของบริษัททั้งการจ่ายเป็นเงินปันผลและการจ่ายหุ้นปันผลพร้อมเงินปันผล มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับผลการดำเนินงานในอนาคตของบริษัท และจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะพบว่า ข้อมูลทางการบัญชีและอัตราเงินปันผลตอบแทน มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ และคุณภาพกำไร

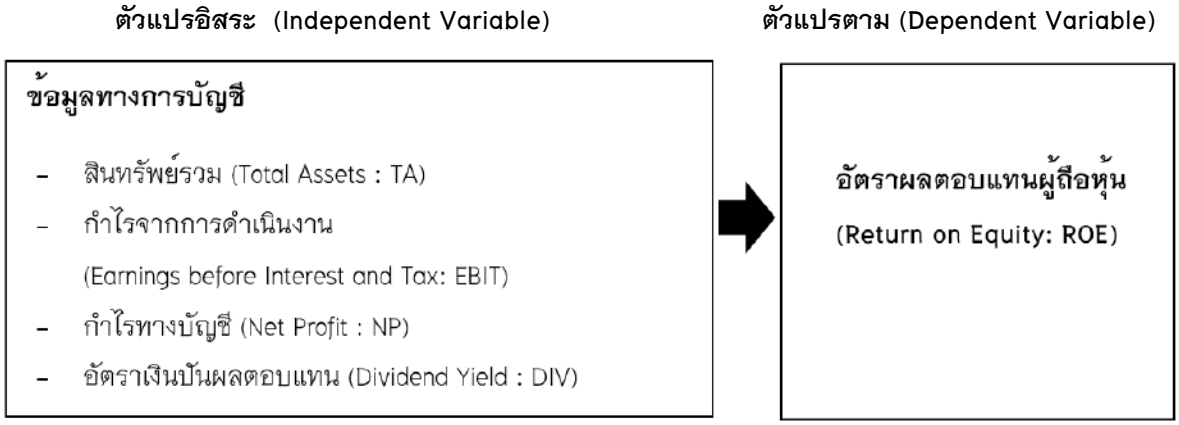
ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลทางการบัญชี รายการสินทรัพย์รวม กำไรทางบัญชี กำไรจากการดำเนินงานและอัตราเงินปันผลตอบแทน กับอัตราผลตอบแทนของผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่นักลงทุนกำลังให้ความสนใจ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของนักลงทุนที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์เพื่อประกอบการพิจารณาและตัดสินใจที่จะเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางการบัญชีกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้นของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางการบัญชีกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้นของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งสามารถกำหนดกรอบแนวคิดงานวิจัยได้ดังนี้



จากกรอบแนวคิดตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ประกอบด้วย สินทรัพย์รวม กำไรจากการดำเนินงาน กำไรทางบัญชี และอัตราเงินปันผลตอบแทน ซึ่งเป็นข้อมูลทางการบัญชีที่สำคัญต่อการตัดสินใจลงทุนของผู้ลงทุนที่มีผลต่อราคาหลักทรัพย์ (Francis and Schipper, 1999) โดยผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้ ข้อมูลทางการบัญชีมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ได้ดังนี้

H_1: สินทรัพย์รวม มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น

H_2: กำไรจากการดำเนินงาน มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น

H_3: กำไรทางบัญชี มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น

H_4: อัตราเงินปันผลตอบแทน มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทางการเงินจากงบการเงินประจำปีของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นบริษัทจดทะเบียนที่จัดส่งงบการเงินให้แก่สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ตามแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) ย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2561

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ทุกบริษัท จำนวน 49 บริษัท

การเก็บรวบรวมและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งเป็นข้อมูลจากงบการเงินประจำปี โดยใช้ข้อมูลงบการเงินรวมที่บริษัทจดทะเบียนนำส่งตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SETSMART) โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัย ได้แก่ รายงานทางการเงินประจำปี และแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) ตั้งแต่ปี 2559 – 2561

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยในการประมวลผลข้อมูล โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

(1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบลักษณะทั่วไปของตัวแปรที่เก็บรวบรวมได้ สำหรับสถิติพรรณาจะนำเสนอข้อมูลที่ศึกษาด้วยค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่ออภิปรายสรุปข้อมูล

(2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) ในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรข้อมูลทางการบัญชีกับอัตราผลตอบผู้ถือหุ้น และการวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติระหว่างตัวแปรตาม คือ อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE) กับ ตัวแปรอิสระ ข้อมูลทางการบัญชี ซึ่งประกอบด้วย สินทรัพย์รวม (Total Assets : TA) กำไรจากการดำเนินงาน (Earnings before Interest and Tax: EBIT) กำไรทางบัญชี (Net Profit : NP) อัตราเงินปันผลตอบแทน (Dividend Yield : DIV) เพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติและค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระที่กำหนดไว้ข้างต้น และทดสอบสมมติฐานด้วยเครื่องมือทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทางการบัญชี

ข้อมูลทางการบัญชี		N	Min.	Max.	Mean	SD.
TA	(ล้านบาท)	49	215.88	128,936.26	25,896.10	29,247.56
EBIT	(ล้านบาท)	49	-3,736.15	13,787.10	1,687.32	3,106.59
NP	(ล้านบาท)	49	-2,436.93	11,342.36	1,147.18	2,437.00
DIV	(ร้อยละ)	49	0.00	17.85	2.89	3.26
ROE	(ร้อยละ)	49	-135.60	46.92	2.94	24.99

จากตารางที่ 1 แสดงถึงค่าเฉลี่ยของข้อมูลทางการบัญชีของบริษัทจดทะเบียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า สินทรัพย์รวม (TA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25,896.10 ล้านบาท ค่าต่ำสุดมีมูลค่าเท่ากับ 215.88 ล้านบาท มีค่าสูงสุดเท่ากับ 128,936.26 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 29,247.56 ล้านบาท แสดงถึงมูลค่าของสินทรัพย์รวมมีมูลค่าแตกต่างกันมากในแต่ละบริษัท กำไรจากการดำเนินงาน (EBIT) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,687.32 ล้านบาท ค่าต่ำสุดมี

มูลค่าเท่ากับ -3,736.15 ล้านบาท มีค่าสูงสุดเท่ากับ 13,787.10 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3,106.59 ล้านบาท แสดงถึงมูลค่าของกำไรจากการดำเนินงานมีมูลค่าแตกต่างกันมากในแต่ละบริษัท กำไรทางบัญชี (NP) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,147.18 ล้านบาท ค่าต่ำสุดมีมูลค่าเท่ากับ -2,436.93 ล้านบาท มีค่าสูงสุดเท่ากับ 11,342.36 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2,437.00 ล้านบาท แสดงถึงมูลค่าของกำไรทางบัญชีมีมูลค่าแตกต่างกันมากในแต่ละบริษัท อัตราเงินปันผลตอบแทน (DIV) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 2.89 ค่าต่ำสุดคือไม่มีการจ่ายเงินปันผล มีค่าสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 17.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 3.26 แสดงถึงอัตราเงินปันตอบแทนมีมูลค่าไม่แตกต่างกันมากในแต่ละบริษัท และอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 2.94 ค่าต่ำสุดเท่ากับร้อยละ -135.60 ค่าสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 46.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 24.99 แสดงถึงอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้นมีมูลค่าแตกต่างกันมากในแต่ละบริษัท

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Correlations Coefficient) ระหว่างข้อมูลทางการบัญชี (Accounting Information) กับ อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (Return on Equity : ROE)

	TA	EBIT	NP	DIV	ROE
TA	1				
EBIT	.879**	1			
NP	.847**	.990**	1		
DIV	.369**	.351*	.335*	1	
ROE	.214	.472**	.444**	.382**	1

** มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญน้อยกว่าที่ระดับ 0.01 (2-tailed)

* มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญน้อยกว่าที่ระดับ 0.05 (2-tailed)

จากตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Correlations Coefficient) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้อมูลทางการบัญชี พบว่า กำไรจากการดำเนินงาน (EBIT) กำไรทางบัญชี (NP) และอัตราเงินปันผลตอบแทน (DIV) มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (ROE) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ สะท้อนถึงการพิจารณาผลตอบแทนจากการลงทุน ของผู้ลงทุนเกี่ยวกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต ส่วนข้อมูลทางการบัญชี รายการสินทรัพย์รวม (TA) พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (ROE) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้น (Regression analysis) เพื่อใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (ROE) โดยการเลือกตัวแปรอิสระในสมการถดถอยแบบขั้น (Stepwise regression analysis) เพื่อให้ได้ตัวแปรที่เหมาะสมที่สุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis) ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น (ROE)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
TA	-.001	.000	-1.206	-5.437	.000**
EBIT	.030	.007	3.752	4.506	.000**
NP	-.024	.008	-2.346	-3.144	.003**
DIV	2.278	.825	.294	2.760	.008**

(1) Dependent Variable: ROE

(2) R Square = .543

ผลการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ในตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปรอิสระซึ่งเป็นข้อมูลทางการบัญชีที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.543 แสดงว่า ข้อมูลทางการบัญชี ซึ่งประกอบด้วย สินทรัพย์รวม กำไรจากการดำเนินงาน กำไรทางบัญชี และอัตราเงินปันผลตอบแทน สามารถอธิบายความสัมพันธ์ที่มีต่ออัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ได้ร้อยละ 54.30 สำหรับการทดสอบสมมติฐาน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างสินทรัพย์รวมกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สินทรัพย์รวมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .01

สมมติฐานที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างกำไรจากการดำเนินงานกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กำไรจากการดำเนินงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .01

สมมติฐานที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างกำไรทางบัญชีกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า กำไรทางบัญชีมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .01

สมมติฐานที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเงินปันผลตอบแทนกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า อัตราเงินปันผลตอบแทนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า .01

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลทางการบัญชีมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 คือ รายการสินทรัพย์รวม กำไรจากการดำเนินงาน กำไรทางบัญชี และอัตราเงินปันผลตอบแทน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลทางการบัญชีดังกล่าว สะท้อนถึงการพิจารณาผลตอบแทนจากการลงทุน ของผู้ลงทุนเกี่ยวกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต ซึ่งอัตราผลตอบแทนที่สูง คือวัตถุประสงค์หลักของผู้ลงทุน โดยผู้ลงทุนจะใช้ระดับอัตราผลตอบแทนที่ประเมินมาได้ของทางเลือกการลงทุนต่างๆ และสามารถนำมาใช้เป็นตัวแปรในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น โดยรายการสินทรัพย์รวมและกำไรทางบัญชี มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม ส่วนกำไรจากการดำเนินงานและอัตราเงินปันผลตอบแทน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราผลตอบแทนผู้ถือหุ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะพร สารสุวรรณ (2562) การศึกษาอัตราส่วนเงินปันผลตอบแทนกับผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) พบว่า อัตราเงินปันผลตอบแทน มีความสัมพันธ์กับผลการดำเนินงานของบริษัท ซึ่งวัดด้วยอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของเจ้าของ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความสามารถในการทำกำไร ที่กล่าวว่า ยิ่งค่าอัตราผลตอบแทนส่วนผู้ถือหุ้นมากยิ่งดี แสดงว่าเงินลงทุนในส่วนของเจ้าของจะได้รับผลตอบแทนกลับคืนมาจากการดำเนินงานของกิจการ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการหากำไร (กฤษฎา เสกตระกูล, 2558) ในขณะที่แก้วมณี อุทิรัมย์ และกนกศักดิ์ สุขวัฒนาสินิทธ์ (2557) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET100) พบว่าอัตรากำไรจากการดำเนินงานไม่มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนที่คาดหมาย ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นแนวทางให้กับผู้ลงทุนที่สนใจในการลงทุนสามารถนำไปใช้ประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ของกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารในการกำหนดนโยบายทางการเงินให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความคาดหวังผลตอบแทนของผู้ลงทุนที่มีต่อกิจการต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป ควรคำนึงถึงข้อจำกัดในการวิจัยข้างต้นโดยอาจพิจารณาให้เป็นปัจจัยควบคุม รวมทั้งข้อมูลทางการบัญชีอื่นที่สอดคล้องกับลักษณะของตลาดทุนและอุตสาหกรรมนั้นๆ รวมไปถึงการพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลทางการเงินประกอบกับข้อมูลเชิงคุณภาพอื่นๆ ร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ ที่ให้การสนับสนุนในการจัดทำการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา เสกตระกูล. (2558). **คัมภีร์วิเคราะห์งบการเงิน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

แก้วมณี อุทิรัมย์ และกนกศักดิ์ สุขวัฒนาสินิทธ์. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนทางการเงินกับผลตอบแทนที่คาดหมายของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กรณีศึกษากลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยี. **รมยสาร**, ปีที่ 12 ฉบับที่ 2, หน้า 115–128.

จุฑามาศ พวงสมบัติ. (2558). **การศึกษาลักษณะการจ่ายเงินปันผลกับผลการดำเนินงานในอนาคตของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย**. การค้นคว้าแบบอิสระ บัญชีมหาบัณฑิต, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปิยะพร สารสุวรรณ. (2562). **อัตราส่วนเงินปันผลตอบแทนกับผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)**. การค้นคว้าแบบอิสระ บัญชีมหาบัณฑิต, วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

ยศพัฒน์ พัฒนปัญญวัฒน์. (2562). **ความสัมพันธ์ของข้อมูลทางการบัญชีกับคุณภาพกำไรของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มดัชนีหลักทรัพย์ (SET CLMV)**. การค้นคว้าแบบอิสระ บัญชีมหาบัณฑิต, วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

วรศักดิ์ ทุมมานนท์. (2549). **มิติใหม่ของงบการเงินและการวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไอโอนิคอินเตอร์เทรดรีซอสเซส.

สุพจน์ สกุลแก้ว. (2553). **การวิเคราะห์งบการลงทุน** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : แอคทีฟ พริ้นท์.

สุมาลี รามนัฏ. (2561). ความสัมพันธ์ของอัตราส่วนทางการเงินในตลาดหลักทรัพย์กลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง. **การเมือง การบริหาร และกฎหมาย**, ปีที่ 10 ฉบับที่ 2, หน้า 499–534.

Francis, J., & Schipper, K. (1999). Have financial statements lost their value relevance. **Journal of Accounting Research**, 37 (Autumn), 319–352.

ความรู้และการจัดการเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

Knowledge and management for food and nutrition of the Elderly in Urban and Rural Areas, Chiang Mai province

ศรีนคร ศรีแก้ว[1*], สำอาง สืบสมาน[1] และ สุนันท์ สีสังข์[1]

srinakorn srikaew[1*], Sam-ang Seubsman[1] and Sunan Sisang[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการและการจัดการอาหารของผู้สูงอายุ (2) เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการและการจัดการอาหารผู้สูงอายุ และ (3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการกับการจัดการอาหารผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 318 คน จากประชากรผู้สูงอายุในชุมชนเมืองที่อาศัยอยู่ในชุมชนข่วงสิงห์พัฒนาและชุมชนบ้านท่อ แขวงนครพิงค์ เทศบาลนครเชียงใหม่ และชุมชนชนบทที่อาศัยในตำบลบ้านเป้า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ รวมทั้งสิ้น 1,534 คน การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุ และการจัดการอาหารได้แก่ แหล่งที่มาของอาหาร การปรุงประกอบอาหาร และการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ วิเคราะห์ข้อมูลโดย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและในชนบทเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 63.1 และ 58.2) มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 60-69 ปี (ร้อยละ 63.8 และ 62.0) สถานภาพสมรส (ร้อยละ 49.4 และ 60.1) อาศัยอยู่กับบุตรหลาน/ญาติพี่น้อง (ร้อยละ 50.6 และ 27.8) อยู่กับคู่สมรส (ร้อยละ 41.9 และ 57.6) ระดับการศึกษาจบประถมศึกษา (ร้อยละ 58.8 และ 76.6) ส่วนมากมีอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว (ร้อยละ 36.2 และ 15.8) อาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 6.9 และ 36.7) รายได้ต่อเดือนในครัวเรือนอยู่ในช่วงระหว่าง 10,001 – 15,000 บาท/เดือน (ร้อยละ 31.2 และ 7.6) มีระดับความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการอยู่ในระดับมาก การจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบทโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (2) ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบทไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนชนบทมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชุมชนเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และ (3) ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการมีความสัมพันธ์กับการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในทิศทางเดียวกันระดับน้อย ($r=0.293$)

คำสำคัญ: การจัดการอาหารและโภชนาการ, ผู้สูงอายุชุมชนเมืองและชนบท เชียงใหม่

[1] มนุษยนิเวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

[1] Humanization, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi province 11120

*Corresponding author e-mail: noisrinakorn@gmail.com

Abstract

This survey research among elderly in Chiang Mai Province aimed to (1) study socioeconomic characteristics, knowledge on food and nutrition, and food management, (2) compare the differences, and (3) explore associations in urban and rural areas.

The study sample were 318 elderly aged 60 years and up from a population of 1,534 in Chiang Mai province who lived in two urban areas in Nakorn–Ping district, Chiang Mai Municipal (Khuang Singh Pattana and Ban Toe communities) and one rural area in Mae Tang sub district (Ban Pao community). Questionnaires were used to collect data about knowledge on food and nutrition and food management on food source, cooking and eating among the elderly in urban and rural areas, Chiang Mai Province. Data analysis used in this research were frequencies, means, standard deviations, t–test and correlations.

The results showed that: (1) the elderly in the urban and rural areas were females (63.1% and 58.25%), aged between 60–69 years (63.8% and 62.0%), lived with children/ grandchildren/relatives (50.6% and 27.8%), lived with their spouses (41.9% and 57.6%), had primary school education (58.8% and 76.6%), self–employed/businesses (36.2% and 15.8%), agriculture (6.9% and 36.7%), monthly income between 10,001–15,000 baht (31.2% and 7.6%). The elderly in both urban and rural areas had an average score of knowledge about food and nutrition at a high level and food management at a moderate level. (2) Comparing food and nutrition knowledge between urban and rural elderlies were not different but food management was better among rural elderlies ($p<0.05$). (3) Correlation between food and nutrition knowledge with overall food management was statistically significant at a low level of relationship ($r = 0.293$).

Keywords: Food management and nutrition, Elderly in urban and rural areas, Chiang Mai

บทนำ

ปรากฏการณ์สังคมสูงอายุมีแนวโน้มสูงขึ้นและนับเป็นปัญหาใหญ่ที่ท้าทายในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เนื่องจากประชากรสูงอายุเป็นกลุ่มพึ่งพิงที่มีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงเวลาที่ผ่านมาเพียงครึ่งศตวรรษมีผู้สูงอายุในโลกเพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า จาก 200 ล้านคน เป็น 800 ล้านคน และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 2,000 ล้านคนในปี 2593 (United Nation, 2013) สำหรับประเทศไทยได้ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีสัดส่วนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ถึงร้อยละ 10 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปีมาตั้งแต่ปี 2548 ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.7 ซึ่งคาดว่าในปี 2564 จะเพิ่มเป็นร้อยละ 20 เข้าสู่สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ และในปี 2574 จะเพิ่มเป็นร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมดเป็นการเข้าสู่สังคมสูงอายุระดับสุดยอด (สำนักงานสถิติแห่งชาติ:ออนไลน์, 2561)

ผลกระทบของการสูงอายุเกิดขึ้นเนื่องจากธรรมชาติของการเสื่อมสังขารอันเกิดจากเซลล์ในร่างกายมีการเสื่อมสลายมากกว่าการสร้าง ส่งผลทำให้สมรรถภาพและระบบการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายเริ่มช้าลง รวมถึงระบบการเผาผลาญพลังงานในร่างกายทำงานลดลง ทำให้ผู้สูงอายุควรต้องจำกัดปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหาร โดยควรเป็นอาหารที่ให้พลังงานน้อยแต่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ดังนั้นการมีความรู้และการจัดการเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญสำหรับผู้สูงอายุเพราะสามารถเลือกบริโภคอาหารที่ปลอดภัยและถูกต้องตามหลักโภชนาการ ทั้งนี้เพื่อให้ร่างกาย

ได้รับสารอาหารในปริมาณที่เพียงพอ เพราะร่างกายผู้สูงอายุยังคงต้องการสารอาหารที่จำเป็นเพื่อซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้แข็งแรงเพื่อชะลอความเสื่อมและลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ ได้ (ชวิศา แก้วอนันต์, 2560) ทั้งนี้ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) และองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO) ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุในครอบครัวและชุมชน โดยเริ่มตั้งแต่ต้นทางของแหล่งอาหารคือ วัตถุดิบที่สด สะอาด ปลอดภัยจากสารเคมีปนเปื้อน และมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน ซึ่งหาได้จากตามแหล่งธรรมชาติ รวมถึงการปลูกพืชผัก ผลไม้ และการเลี้ยงสัตว์เพื่อการบริโภค หรือจากการซื้อขายแลกเปลี่ยนอาหารจากตลาด สู่การปรุงประกอบอาหารที่ปลอดภัยไม่มีสารเจือปนและสารปรุงแต่งอาหารที่เป็นโทษต่อร่างกาย รวมถึงการบริโภคอาหารที่หลากหลาย เพียงพอ และเหมาะสมกับวัย (ศรีนวล กรกชกร และคณะ, 2559 ; สินี โชติบริบูรณ์ และคณะ, 2559)

ประเทศไทยมีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ส่งผลทำให้สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต จากที่เคยเป็นสังคมเกษตรกรรมพึ่งพาอาหารจากแหล่งธรรมชาติ มีการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์เพื่อบริโภคในครัวเรือนซึ่งมีความปลอดภัย แต่ปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหารและแหล่งอาหารตามธรรมชาติมีน้อยลงและอยู่ห่างไกล เนื่องจากมีการขยายของสังคมเมืองมากขึ้น ผู้คนมีวิถีชีวิตที่เร่งรีบไม่มีเวลาจัดการอาหารและปรุงประกอบอาหารด้วยตนเอง ทำให้ต้องพึ่งพาอาหารจากระบบตลาด ทั้ง อาหารสด อาหารแห้ง อาหารแช่แข็ง อาหารกึ่งสำเร็จรูป และอาหารสำเร็จรูป (อาหารถุง) ที่มีจำหน่ายตามแหล่งตลาดสด ร้านค้า ร้านสะดวกซื้อ ห้างสรรพสินค้า หรือร้านอาหารตามบาทวิถี รวมถึงการนิยมบริโภคอาหารนอกบ้านตามร้านอาหารต่าง ๆ มีมากขึ้น เพราะมีความสะดวก ดังนั้นจึงส่งผลให้คนยุคปัจจุบันมีอาหารการกินที่หลากหลายต่างไปจากวิถีชีวิตดั้งเดิม ซึ่งมีทั้งอาหารที่ดีต่อสุขภาพและอาหารที่ทำลายสุขภาพ (สินี โชติบริบูรณ์ และคณะ, 2559; โครงการสุขภาพคนไทย, 2559; และกนกวรา พวงประยงค์และคณะ, 2561) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพมากขึ้นเช่นกัน เนื่องจากอาหารสำเร็จรูปที่จำหน่ายทั่วไปนั้น ส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนของสารเคมีในวัตถุดิบที่ล้างไม่สะอาด และการใส่สารปรุงแต่งรสชาติอาหารมากเกินไป ทำให้อาหารมีรสเข้มข้น ทั้งหวาน เค็ม มัน และให้พลังงานสูง แต่กลับมีคุณค่าทางโภชนาการที่ต่ำไม่เทียบเท่าอาหารที่ปรุงประกอบขึ้นเอง (ศรีนวล กรกชกร และคณะ, 2559; พิชศาล พันธุ์วัฒนา, 2562) นอกจากนี้พบว่าคนไทยมีการบริโภคผักและผลไม้น้อยลงเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2562 ออนไลน์) รวมถึงการดำเนินชีวิตที่ไม่เหมาะสม เช่น ดื่มเหล้า สูบบุหรี่ ขาดการออกกำลังกาย ซึ่งหากบริโภคอาหารเหล่านี้เป็นประจำ อาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพได้ โดยเฉพาะวัยผู้สูงอายุที่มีสภาพร่างกายที่เสื่อมถอยไปตามวัย ร่างกายมีระบบภูมิคุ้มกันโรคต่ำ มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการซึ่งเป็นสาเหตุนำไปสู่โรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ ได้ (สุพรรณี พฤกษา และคณะ, 2561) ปัจจุบันมักพบว่าผู้สูงอายุไทยมีปัญหาการเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ อาทิ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็งต่างๆ เพิ่มสูงขึ้น (คณะกรรมการผู้สูงอายุแห่งชาติ, 2561) ทั้งนี้เพราะขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการที่ถูกต้องเหมาะสมกับร่างกาย รวมถึงการไม่ตระหนักในการเลือกอาหารที่ปลอดภัยมาบริโภค จึงทำให้เกิดปัญหาตามมา ผู้สูงอายุที่อยู่ในภาวะเจ็บป่วยย่อมทำให้คุณภาพชีวิตแย่ลง และยังเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขของประเทศให้สูงขึ้นด้วยเช่นกัน

จากสภาพปัญหาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปดังกล่าวข้างต้น ส่งผลกระทบต่อการจัดการอาหารของผู้สูงอายุ ซึ่งต้องระวังในการเลือกบริโภคอาหารให้เหมาะสมกับร่างกายและวัยเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาต่อสุขภาพขึ้นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความรู้และการจัดการเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุทั้งในชุมชนเมืองและชนบท โดยกลุ่มเป้าหมายคือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมือง ได้แก่ ชุมชนข่วงสิงห์พัฒนา และชุมชนบ้านท่อ แขวงนครพิงค์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็น

ชุมชนเมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรที่อยู่อาศัยและมีพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหารน้อยและอยู่ห่างไกลจากแหล่งอาหารธรรมชาติ จึงทำให้ต้องพึ่งพาแหล่งอาหารจากระบบตลาด ร้านค้า ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการได้รับอาหารที่ไม่ปลอดภัยหากไม่มีความรู้และการจัดการอาหารที่ดีพอ และผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชนบ้านเป้า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นชุมชนชนบท ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหารส่วนใหญ่ยังมีการปนเปื้อนสารเคมี ดังนั้นจึงทำให้ผู้สูงอายุในชุมชนชนบทยังมีความเสี่ยงของการได้มาซึ่งอาหารที่ไม่ปลอดภัยด้วยเช่นกัน รวมถึงการขยายตัวของสังคมเมืองทำให้ชุมชนชนบทในปัจจุบันมีแหล่งอาหารให้เลือกมากขึ้น เช่น จากร้านค้าสะดวกซื้อ ตลาดสด ตลาดนัด ส่งผลทำให้คนในชุมชนชนบทมีพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อศึกษาว่าทั้งสองชุมชนมีระดับความรู้และการจัดการอาหารและโภชนาการเป็นอย่างไร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการกับการจัดการอาหารผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพื่อศึกษาหาแนวทางการพัฒนาการจัดการอาหารผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ และเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมความรู้ด้านอาหารและโภชนาการกับการจัดการอาหารที่ถูกต้องของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจะทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาวะที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการ และการจัดการอาหารผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการและการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการกับการจัดการอาหารผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้สูงอายุในชุมชนเมืองที่อาศัยอยู่ในชุมชนข่วงสิงห์พัฒนา และชุมชนบ้านท่อ แขวงนครพิงค์ เขตเทศบาลนครเชียงใหม่ มีจำนวนทั้งสิ้น 771 คน และผู้สูงอายุในชุมชนชนบทที่อาศัยอยู่ในตำบลบ้านเป้า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 763 คน รวมจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษา 1,534 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้จากการกำหนดขนาดโดยใช้สูตรของ ทาโร่ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้ขนาดตัวอย่าง 318 คน และคัดเลือกตัวอย่างจากผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) จนครบจำนวน 318 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นบนพื้นฐานของทฤษฎีและกรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์ในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล สภาพแวดล้อมทางกายภาพ(พื้นที่อยู่อาศัย) ของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุ ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 13 ข้อ แบ่งระดับความรู้มี 3 ระดับ คือ ใช่ ไม่แน่ใจ ไม่ใช่ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ “ใช่” ค่าคะแนน 1 “ไม่แน่ใจ” ค่าคะแนน 0 “ไม่ใช่” ค่าคะแนน 0 การแปลความหมายคะแนนโดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้ (Bloom, 1971)

คะแนน ร้อยละ 80 ขึ้นไป	หมายถึง มีความรู้ระดับมาก
คะแนน ร้อยละ 60 – 79	หมายถึง มีความรู้ระดับปานกลาง
คะแนน ร้อยละ 0 – 59	หมายถึง มีความรู้ระดับน้อย

ตอนที่ 3 แบบสอบถามการจัดการอาหารของผู้สูงอายุ คือแหล่งที่มาของอาหาร การประกอบอาหาร และการบริโภคอาหาร ของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมือง และชนบท จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 34 ข้อ แบ่งระดับการปฏิบัติมี 3 ระดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบางครั้ง และนาน ๆ ครั้ง/ไม่เคยปฏิบัติ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (Best, 1977)

ข้อคำถามการจัดการอาหารเชิงบวก เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ปฏิบัติเป็นประจำ	ค่าคะแนน 3
ปฏิบัติบางครั้ง	ค่าคะแนน 2
นาน ๆ ครั้ง/ไม่เคยปฏิบัติ	ค่าคะแนน 1

ข้อคำถามการจัดการอาหารเชิงลบ เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ปฏิบัติเป็นประจำ	ค่าคะแนน 1
ปฏิบัติบางครั้ง	ค่าคะแนน 2
นาน ๆ ครั้ง/ไม่เคยปฏิบัติ	ค่าคะแนน 3

การกำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยเพื่อทำการวิเคราะห์ผลแบ่งเป็น 3 ระดับช่วงค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.34 – 3.00	หมายถึง มีการจัดการอาหารระดับดี
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.67 – 2.33	หมายถึง มีการจัดการอาหารระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 – 1.66	หมายถึง มีการจัดการอาหารระดับน้อย

ตอนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ คือ แหล่งที่มาของอาหาร การประกอบอาหาร และการบริโภคอาหาร ใช้การแจกแจงความถี่สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะและความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบปลายเปิด

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอรับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และนำมาปรับปรุง
2. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องกำหนดจากค่าตัวเลขดังนี้ หาก

คำถามสอดคล้องตามเนื้อหาให้คะแนน +1 ไม่แน่ใจให้คะแนน 0 และคำถามไม่มีความสอดคล้องให้คะแนน –1 และในการแปลค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence; IOC) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

3. การหาความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือเป็นประชากรผู้สูงอายุในเขตพื้นที่ชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย แล้วนำผลการตอบคำถามมาคำนวณหาความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's coefficient) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.704

4. ผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงแบบสอบถามขั้นสุดท้าย เพื่อตรวจสอบให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการภายหลังผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เลขที่ EHE008/2562 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับผู้นำในพื้นที่ในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้สูงอายุในพื้นที่ ก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ชี้แจงเพื่อขอความยินยอมและสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย และมีการลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมตนเข้าร่วมงานวิจัยแก่ผู้สูงอายุให้ได้รับทราบแล้วและก่อนการตอบแบบสอบถามได้มีการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย และผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยดำเนินการสอบถามผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างแต่ละท่านจนได้ข้อมูลครบถ้วน สถานที่สอบถามได้ขออนุญาตผู้สูงอายุเข้าไปสอบถามผู้สูงอายุตามบ้านที่อยู่อาศัยของผู้สูงอายุทั้งในเขตชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ ทั้งนี้เพื่อแสดงออกถึงการให้ความเคารพนับถือผู้สูงอายุและระมัดระวังในการใช้ภาษาท่าทีที่สุภาพในการสัมภาษณ์ต่อผู้สูงอายุ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จำนวน 318 ชุด นำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean : $\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน ใช้สถิติ (Testing the Difference Two Means : t-test และใช้สถิติสัมประสิทธิ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

1. **ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่**

ผู้สูงอายุในชุมชนเมือง พบว่า เป็นเพศหญิง ร้อยละ 63.1 อายุอยู่ในช่วงระหว่าง 60–69 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.8 มีสถานภาพสมรสคิดเป็นร้อยละ 49.4 อาศัยอยู่กับบุตรหลาน/ญาติพี่น้อง คิดเป็นร้อยละ 50.6 ระดับการศึกษาจบประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.8 ส่วนมากมีอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 36.2 รายได้ต่อเดือนในครัวเรือนระหว่าง 10,001–15,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 31.2 รายจ่ายค่าอาหารต่อเดือนในครัวเรือนระหว่าง 6,001–9,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 37.5 มีจำนวนสมาชิกที่อาศัยในครอบครัว 1–3 คน คิดเป็นร้อยละ 67.5 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชนต่อเดือนมากกว่า 5 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 55.0 ด้านสุขภาพพบว่าภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัว

คือโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 64.4 และโรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างมีค่าดัชนีมวลกายปกติ คิดเป็นร้อยละ 51.9

สำหรับผู้สูงอายุในชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.2 มีอายุอยู่ในช่วง 60-69 ปี คิดเป็นร้อยละ 62.0 มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 60.1 ลักษณะการอยู่อาศัยกับคู่สมรส คิดเป็นร้อยละ 57.6 มีระดับการศึกษาจบประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.6 มีอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 36.7 มีรายได้ต่อเดือนในครัวเรือนอยู่ช่วงระหว่าง 5,001-10,000 บาท/เดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.8 มีรายจ่ายค่าอาหารต่อเดือนในครัวเรือน 3,000 บาท/เดือนหรือต่ำกว่า คิดเป็นร้อยละ 45.6 ส่วนมากมีจำนวนสมาชิกที่อาศัยในครอบครัว 1-3 คน คิดเป็นร้อยละ 79.1 มีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชนต่อเดือน 1-2 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 60.8 ด้านสุขภาพ พบว่า ภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัวคือโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 43.0 และโรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 19.6 และมีค่าดัชนีมวลกายปกติ คิดเป็นร้อยละ 41.8

2. **ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่**

ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมือง พบว่า ผู้สูงอายุในชุมชนเมืองมีความรู้อยู่ในระดับมาก ได้แก่ อาหารปิ้งย่างจนไหม้เกรียม ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ คิดเป็นร้อยละ 97.5 การปฏิบัติตนสำหรับผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพที่ดีคือการบริโภคอาหารให้หลากหลายครบ 5 หมู่เป็นประจำ การออกกำลังกายและการงดหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 96.9 ผู้สูงอายุควรเลี่ยงบริโภคผลไม้ประเภท ทุเรียน ลำไย ขนุน มะม่วงสุก เพราะเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 96.2 ผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคอ้วนควรลดบริโภคข้าวขัดขาว แป้ง และน้ำตาล คิดเป็นร้อยละ 96.2 อาหารประเภทนม ปลาเล็กปลาน้อยและกุ้งแห้งมีแคลเซียมสูง ช่วยในการป้องกันภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 96.2 การบริโภคผักและผลไม้ซึ่งมีกากใยอาหารสูง ช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ได้ คิดเป็นร้อยละ 91.9 เนื้อปลามีโปรตีนและมีไขมันต่ำ ย่อยง่าย ดีกว่าเนื้อหมู จึงเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 90.0 ตามลำดับ และมีความรู้ระดับปานกลาง ได้แก่ ถั่วเมล็ดแห้ง เต้าหู้ เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สามารถบริโภคทดแทนเนื้อสัตว์ได้ คิดเป็นร้อยละ 75.6 ผู้สูงอายุควรลดการบริโภคผักสดหรือผักดิบ เพราะอาจทำให้เกิดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และการเกิดแก๊สในกระเพาะได้ ดังนั้นผู้สูงอายุควรบริโภคเป็นผักต้มหรือผักนึ่งแทน ผู้สูงอายุปกติทั่วไปสามารถบริโภคไข่ปรุงสุกสัปดาห์ละ 3-4 ฟองได้ และผู้สูงอายุที่บริโภคอาหารครบห้าหมู่เป็นประจำทุกวันแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมใด ๆ อีก คิดเป็นร้อยละ 70.6 ตามลำดับ และมีความรู้ระดับน้อยคือ ผู้สูงอายุที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงควรบริโภคเฉพาะไข่ขาวเท่านั้น โดยคิดเป็นร้อยละ 55.6

ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนชนบท พบว่า ความรู้ที่ผู้สูงอายุในชุมชนชนบทอยู่ในระดับมาก ได้แก่ เนื้อปลามีโปรตีนและมีไขมันต่ำ ย่อยง่าย ดีกว่าเนื้อหมูจึงเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 93.0 อาหารปิ้งย่างไหม้เกรียมทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ คิดเป็นร้อยละ 89.2 การปฏิบัติตนสำหรับผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพที่ดี คือ การบริโภคอาหารให้หลากหลายครบ 5 หมู่เป็นประจำ การออกกำลังกายและการงดหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 88.0 การบริโภคผักและผลไม้ซึ่งมีกากใยอาหารสูง ช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ได้ คิดเป็นร้อยละ 86.7 ผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคอ้วนควรลดบริโภคข้าวขัดขาว แป้ง และน้ำตาล คิดเป็นร้อยละ 83.5 และอาหารประเภทนม ปลาเล็กปลาน้อยและกุ้งแห้งมีแคลเซียมสูง ช่วยในการป้องกันภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ คิดเป็นร้อยละ 82.5 ตามลำดับ และมีความรู้ระดับปานกลาง ได้แก่ ผู้สูงอายุที่นิยมบริโภคอาหารที่มีรสเค็มจัดเป็นประจำทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 79.7 ผู้สูงอายุควรลดการบริโภคผักสดหรือผักดิบ เพราะอาจทำให้เกิดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และการเกิดแก๊สในกระเพาะได้ ดังนั้นผู้สูงอายุควรบริโภคเป็นผักต้มหรือผักนึ่งแทน และถั่วเมล็ดแห้ง เต้าหู้ เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สามารถบริโภคทดแนเนื้อสัตว์ได้ คิดเป็น

ร้อยละ 77.2 ผู้สูงอายุควรเลี่ยงบริโภคผลไม้ประเภท ทุเรียน ลำไย ขนุน มะม่วงสุก เพราะเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 71.5 ผู้สูงอายุปกติทั่วไปสามารถบริโภคไข่ปรุงสุกสัปดาห์ละ 3-4 ฟองได้ คิดเป็นร้อยละ 60.8 ผู้สูงอายุที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงควรบริโภคเฉพาะไข่ขาวเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 60.1 และมีความรู้ระดับน้อยคือ ผู้สูงอายุที่บริโภคอาหารครบห้าหมู่เป็นประจำทุกวันแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมใดๆอีก คิดเป็นร้อยละ 53.2

3. การจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

การจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เท่ากับ 2.35 (±0.20) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านถึงแม้มีระดับคะแนนปานกลางในทุกด้าน แต่พบว่า การจัดการด้านการบริโภคอาหาร มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุด คือ 2.30 (±0.26) รองลงมาคือ การจัดการด้านการประกอบอาหาร มีคะแนนเฉลี่ย 2.22 (±0.29) และการจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหาร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.77 (±0.23)

การจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย (± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) เท่ากับ 2.18 (±0.20) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านถึงแม้มีระดับคะแนนปานกลางในทุกด้าน แต่พบว่า การจัดการด้านการประกอบอาหารมีคะแนนเฉลี่ยรวมสูงสุดคือ 2.32 (±0.29) และการจัดการด้านการบริโภคอาหารมีคะแนนเฉลี่ย 2.27 (±0.24) ตามลำดับ และการจัดการด้านด้านแหล่งที่มาของอาหาร มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.91 (±0.27)

4. การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่ ในภาพรวม พบว่า ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและในชุมชนชนบทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=1.84$, $df=292.5$, $p>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า ความรู้ที่ผู้สูงอายุในชุมชนเมืองมีมากกว่าชุมชนชนบท ได้แก่ ความรู้เรื่องอาหารประเภทนม ปลาเล็กปลาน้อยและกุ้งแห้งมีแร่ธาตุแคลเซียมสูง ช่วยในการป้องกันภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ($t=3.97$, $df=231.5$, $P<0.01$) ผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคอ้วนควรลดบริโภคข้าวขัดขาว แป้ง และน้ำตาล ($t=2.91$, $df=294.2$, $p < 0.01$) ผู้สูงอายุควรเลี่ยงบริโภคผลไม้ประเภท ทุเรียน ลำไย ขนุน มะม่วงสุก เพราะเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ($t=6.28$, $df=188.9$, $p< 0.01$) การปฏิบัติตนสำหรับผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพที่ดี คือ การบริโภคอาหารให้หลากหลายครบ 5 หมู่เป็นประจำ การออกกำลังกายและการงดหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ($t=3.09$, $df=221.0$, $p<0.01$) การบริโภคอาหารปิ้งย่างจนไหม้เกรียมทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ ($t=2.57$, $df=273.3$, $p<0.01$) และผู้สูงอายุที่บริโภคอาหารครบห้าหมู่เป็นประจำทุกวันแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมใด ๆ อีก ($t=2.69$, $df=316.0$, $p<0.05$)

ส่วนความรู้ที่ผู้สูงอายุในชุมชนชนบทมีมากกว่าผู้สูงอายุในชุมชนเมือง ได้แก่ ความรู้เรื่องผู้สูงอายุควรลดการบริโภคผักสดหรือผักดิบ เพราะอาจทำให้เกิดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และการเกิดแก๊สในกระเพาะได้ ดังนั้นผู้สูงอายุควรบริโภคเป็นผักต้มหรือผักนึ่งแทน ($t=2.18$, $df=289.9$, $p<0.01$) และผู้สูงอายุที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงควรบริโภคเฉพาะไข่ขาวเท่านั้น ($t=2.38$, $df=288.2$, $p<0.01$)

5. การเปรียบเทียบการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

การเปรียบเทียบการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหาร การจัดการด้านการประกอบอาหาร และการจัดการด้านการบริโภคอาหาร ในภาพรวมของทั้ง 3 ด้าน พบว่า **การจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบทมีความแตกต่างกัน โดยใน**

ชุมชนชนบทมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชุมชนเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t=2.68, df=316.0, p<0.01) แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า การจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหารในภาพรวมของผู้สูงอายุในชุมชนชนบทมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชุมชนเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(t=6.75, df=303.4,p<0.01) ส่วนการจัดการด้านการประกอบอาหารไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t=0.22, df=316.0, p>0.05) และการจัดการด้านการบริโภคอาหารไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t=0.98, df=316.0, p>0.05)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบรายละเอียดในแต่ละด้านของการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่แล้ว พบว่า **การจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหารในชุมชนเมือง มีคะแนนเฉลี่ยการจัดการอาหารที่ดีกว่าชุมชนชนบท** ได้แก่ การซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูปแช่แข็งจากร้านสะดวกซื้อหรือซุปเปอร์มาเก็ตต่าง ๆ (t=2.44, df=306.6, p<0.05) การซื้ออาหารแห้ง อาหารกระป๋อง เครื่องปรุงรส โดยดูฉลากหมดอายุและเครื่องหมายรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อ.ย.) ก่อนตัดสินใจซื้อ (t=4.80, df=309.9, p<0.01) ซื้ออาหารปรุงสำเร็จ (อาหารถุง) โดยพิจารณาจากความสะอาดของร้านและความสะอาดของผู้ขายมากกว่าความอร่อย (t=6.03, df=316.0, p<0.01) การซื้อผักผลไม้และเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ได้แก่ เนื้อหมู เนื้อเป็ด เนื้อไก่ เนื้อปลา ไข่สด และนมสดจากตลาดสด ตลาดนัดทั่วไป หรือจากรถเร่ขายตามหมู่บ้าน (t=5.03, df=316.0, p<0.01 และซื้อจากแผนกอาหารสดในห้างสรรพสินค้า หรือร้านค้าซุปเปอร์มาเก็ตที่รับรองคุณภาพสินค้าปลอดภัย (t=3.54, df=310.5, p<0.01) ตามลำดับ

สำหรับการจัดการด้านแหล่งที่มาของชุมชนชนบท มีคะแนนเฉลี่ยการจัดการที่ดีกว่าชุมชนในเมือง ได้แก่ การซื้อผักพื้นบ้านที่เก็บจากแหล่งธรรมชาติโดยตรงหรือจากเกษตรกรปลูกเอง (t=15.69, df=305.3, p<0.01) การซื้อวัตถุดิบเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ได้แก่ เนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อเป็ด เนื้อไก่ เนื้อปลาและไข่สด จากแหล่งเลี้ยงตามธรรมชาติ และซื้อจากร้านค้าในชุมชนที่มีตรารับรองอาหารปลอดภัย หรือร้านเกษตรอินทรีย์ เช่นร้านค้าโครงการหลวง หรือตลาดสีเขียว หรือหน่วยงานราชการจัดจำหน่าย (t=13.1, df=316.0, p<0.01) (t=6.06, df=316.0, p<0.01) ตามลำดับ ซื้ออาหารปรุงสำเร็จ (อาหารถุง) จากตลาดสด หรือตลาดนัด หรือร้านอาหารตามริมบาทวิถี (t=3.21, df=316.0, p<0.01) และการรับประทานอาหารนอกบ้าน (t=4.65, df=314.4, p<0.01)

การจัดการด้านการประกอบอาหาร พบว่า**ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t=0.22, df=316.0, p>0.05)** แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า **ชุมชนชนบท** มีคะแนนเฉลี่ยการจัดการด้านการประกอบอาหารที่ดีกว่าชุมชนเมือง ได้แก่ การปรุงประกอบอาหารโดยใช้น้ำมันพืชแทนน้ำมันจากสัตว์ (t=2.23, df=308.7, p<0.05)

การจัดการด้านการบริโภคอาหาร พบว่า **ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t=0.98, df=316.0, p>0.05)** แต่เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า การจัดการด้านการบริโภคอาหารในชุมชนเมืองมีคะแนนเฉลี่ยการจัดการด้านการบริโภคอาหารที่ดีกว่า ได้แก่ บริโภคอาหารที่ปรุงสุกร้อนใหม่ ๆ (t=2.75, df=288.2, p<0.01 ในหนึ่งวันบริโภคอาหารหลากหลายครบ 5 หมู่ (t=2.39, df=314.5, p<0.05) บริโภคอาหารหรือขนมที่มีกะทิเป็นส่วนประกอบ เช่น แกงกะทิ ขนมหวานใส่กะทิ ไอศครีมกะทิสด (t=2.08, df=316.0, p<0.05)

สำหรับชุมชนชนบท มีคะแนนเฉลี่ยการจัดการด้านการบริโภคอาหารที่ดีกว่าชุมชนในเมือง ได้แก่ ในหนึ่งมื้อบริโภคอาหารให้มีความหลากหลายชนิด โดยจัดเป็นสำรับ(ขันโตก) (t=2.16, df=300.0, p<0.05) และดื่มชา กาแฟ (t=5.97, df=283.1, p<0.01)

6. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการกับการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่

โดยภาพรวม พบว่า ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการมีความสัมพันธ์กับการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในทิศทางความสัมพันธ์เดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสัมพันธ์น้อย (r=0.293, <0.01) และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านคือด้านแหล่งที่มาของอาหารพบว่าความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการมีความสัมพันธ์กับการจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหารในทิศทางความสัมพันธ์เดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสัมพันธ์น้อย (r=0.189, <0.01) ด้านการประกอบอาหารพบว่าความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการมีความสัมพันธ์กับการจัดการด้านการประกอบอาหารในทิศทางความสัมพันธ์เดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสัมพันธ์น้อย (r=0.178, <0.01) และด้านการบริโภคอาหารพบว่าความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการมีความสัมพันธ์กับการจัดการด้านการบริโภคอาหารในทิศทางความสัมพันธ์ไปทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสัมพันธ์น้อย (r=0.299, <0.01)

สรุปและวิจารณ์

การศึกษาในครั้งนี้ **ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและในชนบทตามลำดับดังนี้** คือ เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 60–69 ปี มากที่สุด สถานภาพสมรส และอาศัยอยู่กับบุตรหลาน/ญาติพี่น้อง และอาศัยอยู่กับคู่สมรส และระดับการศึกษาจบประถมศึกษามากที่สุด โดยในชุมชนเมืองส่วนใหญ่มีอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว และผู้สูงอายุในชุมชนชนบทมีอาชีพเกษตรกรมากที่สุด ส่วนรายได้ต่อเดือนในครัวเรือนมากที่สุดของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบทอยู่ระหว่าง 10,001–15,000 บาท และ 5,001–10,000 บาท ตามลำดับ

ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุชุมชนเมืองและชุมชนชนบทมีความรู้อยู่ในระดับมาก โดยพบว่า ความรู้ที่ผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบทอยู่ในระดับมากได้แก่ อาหารปิ้งย่างจนไหม้เกรียม ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ (คิดเป็นร้อยละ 97.5 และ 89.2) การปฏิบัติตนสำหรับผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพที่ดีคือการบริโภคอาหารให้หลากหลายครบ 5 หมู่เป็นประจำ การออกกำลังกายและการงดหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (คิดเป็นร้อยละ 96.9 และ 88.0) ควรเลี่ยงบริโภคผลไม้ประเภท ทุเรียน ลำไย ขนุน มะม่วงสุก เพราะเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน (คิดเป็นร้อยละ 96.2 และ 71.5) ผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคอ้วนควรลดบริโภคข้าวขัดขาว แป้ง และน้ำตาล (คิดเป็นร้อยละ 96.2 และ 83.5) อาหารประเภทนม ปลาเล็กปลาน้อยและกุ้งแห้งมีแคลเซียมสูง ช่วยในการป้องกันภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ (คิดเป็นร้อยละ 96.2 และ 82.5) การบริโภคผักและผลไม้ซึ่งมีกากใยอาหารสูง ช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ได้ (คิดเป็นร้อยละ 91.9 และ 86.7) และเนื้อปลามีโปรตีนและมีไขมันต่ำ ย่อยง่าย ดีกว่าเนื้อหมู จึงเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ (คิดเป็นร้อยละ 90.0 และ 93.0) ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากผลการศึกษาผู้สูงอายุทั้งในชุมชนเมืองและชุมชนชนบทได้เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนทุกเดือนจึงทำให้ได้เรียนรู้และรับข่าวสารความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการที่ถูกต้องจากสาธารณสุขชุมชนและเจ้าหน้าที่ชุมชนหน่วยงานที่รับผิดชอบให้ความรู้และคำแนะนำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กฤติน ชุมแก้ว และชีพสุมน รังสยาธร (2557) ที่พบว่า ผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่ร้อยละ 86.3 เคยได้รับความรู้ด้านอาหารและโภชนาการจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ รายการโทรทัศน์ สาธารณสุขชุมชน หนังสือ เพื่อน ชมรมผู้สูงอายุ โรงพยาบาลและเทศบาล และสอดคล้องกับการศึกษาของ สุพรรณี พฤกษา และวัรัชญา สุขประเสริฐ (2561) ที่พบว่าส่วนใหญ่ได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับอาหารที่เหมาะสมจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข แพทย์ บุคคลในครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน

ส่วน**การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่** ในภาพรวม พบว่า **ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและในชุมชนชนบทนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ** แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า **ความรู้ที่ผู้สูงอายุในชุมชนเมืองที่มี**

มากกว่าชุมชนชนบท ได้แก่ ความรู้เรื่องอาหารประเภทนม ปลาเล็กปลาน้อยและกุ้งแห้งมีแร่ธาตุแคลเซียมสูงช่วยในการป้องกันภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุที่มีปัญหาโรคอ้วนควรลดบริโภคข้าวขัดขาว แป้ง และ ผู้สูงอายุควรเลี่ยงบริโภคผลไม้ประเภท ทุเรียน ลำไย ขนุน มะม่วงสุก เพราะเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตนสำหรับผู้สูงอายุเพื่อสุขภาพที่ดีคือการบริโภคอาหารให้หลากหลายครบ 5หมู่เป็นประจำ การออกกำลังกายและการงดหรือลดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ความรู้เกี่ยวกับอาหารปิ้งย่างจนไหม้เกรียมทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้ และความรู้ที่ผู้สูงอายุที่บริโภคอาหารครบห้าหมู่เป็นประจำทุกวันแล้วไม่มีความจำเป็นต้องบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมใดๆอีก ทั้งนี้จากผลการศึกษาผู้สูงอายุในชุมชนเมืองส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวคือโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานซึ่งโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ เหล่านี้มีความจำเป็นต้องระวังในการเลือกบริโภคอาหารให้เหมาะสมกับสภาพร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มาลี คำคงและคณะ (2561) พบว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เหมาะสมของผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง จะทำให้ผู้สูงอายุต้องระมัดระวังการบริโภคอาหาร เลือกชนิดอาหารให้เหมาะสม **ส่วนความรู้ที่ผู้สูงอายุในชุมชนชนบทมีมากกว่าผู้สูงอายุในชุมชนเมือง** ได้แก่ ความรู้เรื่องผู้สูงอายุควรลดการบริโภคผักสดหรือผักดิบ เพราะอาจทำให้เกิดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และการเกิดแก๊สในกระเพาะได้ ดังนั้นผู้สูงอายุควรบริโภคเป็นผักต้มหรือผักนึ่งแทน และผู้สูงอายุที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงควรบริโภคเฉพาะไข่ขาวเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชวิศา แก้วอนันต์ (2561) ที่ศึกษาแนวทางการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุทั่วไปควรบริโภคผักต้มหรือผักนึ่งแทนผักสดหรือผักดิบเพื่อลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ และผู้สูงอายุที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงควรบริโภคไข่ขาว เนื่องจากไข่แดงมีโคเลสเตอรอลสูง และควรบริโภคไข่ที่ปรุงสุก

ส่วน**การจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชนบท จังหวัดเชียงใหม่** ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหาร การจัดการด้านการประกอบอาหาร และการจัดการด้านการบริโภคอาหารนั้น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อ**การเปรียบเทียบการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่** ในภาพรวมของทั้ง 3 ด้าน พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยในชุมชนชนบทมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชุมชนเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากทั้งสองชุมชนคือชุมชนเมืองและชุมชนชนบทมีลักษณะทางภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ชุมชนเมืองมีข้อจำกัดในการมีฐานทรัพยากรอาหารเป็นของตนเองและมีพื้นที่การผลิตอาหารจำกัด ต้องพึ่งพิงอาหารจากตลาดและระบบอุตสาหกรรมอาหารเป็นหลัก สำหรับชุมชนชนบทนั้นมีความเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตเป็นแบบสังคมเกษตรกรรมและธรรมชาติ จึงมีความหลากหลายทั้งแหล่งที่มาของอาหาร ชนิดอาหารและอาหารมีความเป็นท้องถิ่นสูง (สินี โชติบริบูรณ์และคณะ, 2559)

การจัดการด้านแหล่งที่มาของอาหารในชุมชนเมือง มีการจัดการที่ดีกว่าชุมชนชนบท ได้แก่ การซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูปแช่แข็งจากร้านสะดวกซื้อหรือซุปเปอร์มาเก็ตต่าง ๆ การซื้อประเภทอาหารแห้ง อาหารกระป๋อง เครื่องปรุงรสโดยดูฉลากหมดอายุและเครื่องหมายรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ก่อนการตัดสินใจซื้อ การซื้ออาหรสำเร็จรูป (อาหารถุง) โดยพิจารณาจากความสะอาดของร้านและความสะอาดของผู้ขายมากกว่าความอร่อย การซื้อการซื้อผักผลไม้และเนื้อสัตว์ต่างๆ ได้แก่ เนื้อหมู เนื้อเป็ด เนื้อไก่ เนื้อปลา ไข่สด และนมสดจากตลาดสด ตลาดนัดทั่วไป หรือจากรถเร่ขายตามหมู่บ้านและซื้อจากแผนกอาหารสดในห้างแมคโคร บิ๊กซี เทสโก้โลตัส หรือร้านค้าซุปเปอร์มาร์เก็ตรับรองคุณภาพสินค้าปลอดภัย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้สูงอายุในชุมชนเมือง โดยส่วนใหญ่เข้าถึงแหล่งอาหารเหล่านี้ได้ง่ายและมีความสะดวก เพราะมีอยู่ทั่วไปใน

ชุมชนเมือง เช่น ตลาดสด ตลาดนัด ร้านสะดวกซื้อ ซุปเปอร์มาเก็ตในห้างสรรพสินค้า หรือรถเร่ตามหมู่บ้าน (สินี โชติบริบูรณ์และคณะ, 2559)

การจัดการด้านแหล่งที่มาของชุมชนชนบท มีการจัดการที่ดีกว่าชุมชนในเมืองคือ การหาซื้อผักพื้นบ้านที่เก็บจากแหล่งธรรมชาติโดยตรงหรือจากเกษตรกรปลูกเอง การซื้อวัตถุดิบเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ได้แก่ เนื้อหมู เนื้อวัว เนื้อเป็ด เนื้อไก่ เนื้อปลาและไข่สด จากแหล่งเลี้ยงตามธรรมชาติ วัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหารส่วนใหญ่เป็นพืชผักที่หาได้ตามท้องถิ่น และซื้อจากร้านค้าในชุมชนที่มีตรารับรองอาหารปลอดภัย หรือร้านเกษตรอินทรีย์ เช่น ร้านค้าโครงการหลวง หรือตลาดสีเขียว หรือหน่วยงานราชการจัดจำหน่ายตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากชุมชนชนบทซึ่งมีสิ่งแวดล้อมอยู่ใกล้แหล่งธรรมชาติและคนในชุมชนชนบทส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งเป็นแหล่งอาหารท้องถิ่นที่มีประโยชน์ สด สะอาด หาได้ง่าย ดังนั้นจึงทำให้คนในชุมชนชนบทเข้าถึงแหล่งอาหารท้องถิ่นตามแหล่งธรรมชาติได้มาก (สินี โชติบริบูรณ์และคณะ, 2559) สำหรับการซื้ออาหารสำเร็จรูป (อาหารถุง) จากตลาดสด หรือตลาดนัด หรือร้านอาหารตามริมบาทวิถี และการรับประทานอาหารนอกบ้านของผู้สูงอายุในชุมชนชนบทนั้น เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุในชุมชนชนบทโดยส่วนใหญ่ปรุงประกอบอาหารเพื่อบริโภคเองในครอบครัว ดังนั้นการซื้ออาหารสำเร็จรูป (อาหารถุง) ที่จำหน่ายจากตลาดสด ตลาดนัด หรือร้านอาหารริมบาทวิถี รวมถึงการออกไปรับประทานอาหารนอกบ้านของคนผู้สูงอายุในชุมชนชนบทจึงไม่ค่อยปฏิบัติบ่อยนัก

การจัดการด้านการประกอบอาหาร พบว่า ชุมชนชนบท มีการจัดการอาหารด้านการปรุงประกอบอาหารที่ดีกว่าชุมชนเมือง คือ การใช้น้ำมันพืชแทนน้ำมันจากสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพรรณี พฤกษา และวรัชญา สุขประเสริฐ (2561) ที่กลุ่มตัวอย่างใช้น้ำมันพืชในการปรุงอาหารเป็นประจำร้อยละ 46.3

การจัดการด้านการบริโภคอาหาร พบว่า ชุมชนเมืองมีการจัดการอาหารที่ดีกว่าชุมชนชนบท คือการบริโภคอาหารที่ปรุงสุกร้อนใหม่ ๆ ในหนึ่งวันบริโภคอาหารหลากหลายครบ หมู่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณี พฤกษา และสุวรีย์ ศรีปูณะ (2557) และสุรเดช ดวงทิพย์สิริกุลและคณะ (2556) ที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคอาหารวันละ 3 มื้อ (ร้อยละ 93.98) โดยบริโภคข้าวเป็นหลัก (ร้อยละ 100) ชนิดของอาหารในแต่ละมื้อมีความความหลากหลายประเภท อาทิเนื้อสัตว์ ผัก แจ่ว และผักสดและผลไม้สด (ร้อยละ 92.20, 85.54, 71.08 และ 62.65, 66.00) ตามลำดับ ส่วนการบริโภคอาหารหรือขนมที่มีกะทิเป็นส่วนประกอบ เช่น แกงกะทิ ขนมหวานใส่กะทิ ไอศกรีมกะทิสดนั้น ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ นธะสิทธิ์ และคณะ (2560) ที่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมชอบทานของหวานและอาหารที่ใส่กะทิบางครั้งถึงบ่อยครั้ง ร้อยละ 60 และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของพงศธร ศิลาเงิน (2560) ที่พบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่ชอบบริโภคอาหารที่มีส่วนผสมของกะทิเป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจากผลการศึกษาผู้สูงอายุในชุมชนเมืองส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว คือโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน ซึ่งโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ เหล่านี้ มีความจำเป็นต้องระวังในการเลือกบริโภคอาหาร โดยลดบริโภคอาหารที่มีรสหวานและไขมันสูง เพราะอาจทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้นได้

สำหรับชุมชนชนบท มีการจัดการด้านการบริโภคอาหารที่ดีกว่าชุมชนเมือง ได้แก่ แต่ละวันมีการบริโภคอาหารให้มีความหลากหลายชนิด โดยจัดเป็นสำรับ (ขันโตก) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุพรรณี พฤกษา และสุวรีย์ ศรีปูณะ (2557) ที่กลุ่มตัวอย่างบริโภคข้าวเป็นหลัก (ร้อยละ 100) โดยมีชนิดอาหารในแต่ละมื้อมีความหลากหลายประเภท อาทิ เนื้อสัตว์ ผัก แจ่ว และผลไม้ (ร้อยละ 92.20, 85.54, 71.08 และ 62.65) ตามลำดับ และสอดคล้องกับวิถีการบริโภคของคนชุมชนชนบทที่ส่วนใหญ่

นิยมบริโภคอาหารโดยจัดลงในสำรับอาหารหรือขันโตก ส่วนการดื่มชาและกาแฟนั้น ผู้สูงอายุในชุมชนชนบทมีการดื่มชาและกาแฟน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรัญญา มณีรัตน์ และคณะ (2560) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุไม่เคยดื่มชาหรือกาแฟหรือดื่มนานๆครั้ง คิดเป็นร้อยละ 32.55 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิถีชีวิตโดยปกติของผู้สูงอายุในชุมชนชนบทซึ่งสืบทอดกันนั้นจะไม่นิยมดื่มชากาแฟ

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการกับการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในชุมชนเมืองและชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการมีความสัมพันธ์กับการจัดการอาหารของผู้สูงอายุในทิศทางความสัมพันธ์เดียวกัน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านแหล่งที่มาของอาหาร ด้านการประกอบอาหาร และด้านการบริโภคอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องจากผลการศึกษาผู้สูงอายุทั้งชุมชนเมืองและชนบท มีความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการอยู่ในระดับมากจึงทำให้สามารถจัดการอาหารเพื่อบริโภคได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วรรณวิมล เมฆวิมล (2555) ที่ผลวิจัยพบว่า ความรู้เกี่ยวกับการรับประทานอาหาร และการรับรู้ประโยชน์ของการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้สูงอายุ และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤตินี ชุมแก้วและชีพสุมน รังสยาธร (2555) ที่พบว่าความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกหรือในทิศทางเดียวกัน ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.34$, $p<0.01$) กล่าวคือผู้สูงอายุที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารในระดับดีจะมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ดีด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

ชุมชนเมือง

1) ด้านแหล่งที่มาของอาหาร

(1) ควรส่งเสริมความรู้เรื่องแหล่งอาหารที่ปลอดภัย โดยการปลูกพืชผักเพื่อบริโภคในครัวเรือนไม่ใช้สารเคมี ซึ่งสามารถปลูกลงในกระถางหรือทำสวนแนวตั้ง หรือสวนลอยฟ้า เนื่องจากมีพื้นที่จำกัด

(2) ผู้นำชุมชนควรปรับพื้นที่ส่วนกลางที่ว่างเปล่า เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการเกษตรปลอดภัยร่วมกันภายในชุมชน .และส่งเสริมให้มีตลาดสินค้าอาหารปลอดภัย ในชุมชน

2) ด้านการประกอบอาหาร

(1) ควรส่งเสริมให้ความรู้ในการเลือกใช้วัตถุดิบที่สดใหม่ในการปรุงประกอบอาหาร เพื่อลดการใช้สารปรุงแต่งรสชาติอาหารให้น้อยลง และให้ความรู้วิธีการปรุงประกอบอาหารเพื่อสุขภาพหลีกเลี่ยงการปรุงโดยวิธีทอดใช้น้ำมันมาก

(2) ควรให้ความรู้การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบผักและผลไม้ให้ปลอดภัยจากสารเคมี ด้วยน้ำซาวข้าว เกลือ โซเดียมไบคาร์บอเนต (ผงฟู) และด่างทับทิม ก่อนนำมาปรุงประกอบอาหาร

3) ด้านการบริโภคอาหาร

(1) ควรให้ความรู้การบริโภคอาหารให้หลากหลายครบ 5 หมู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมในแต่ละมื้อ บริโภคข้าวกล้องที่ขัดสีน้อย อาหารจากแหล่งโปรตีนสูง เช่น เนื้อปลา ถั่ว ไข่ นม เพราะย่อยง่าย บริโภคผัก ผลไม้พื้นบ้านตามฤดูกาลที่มีกากใยสูง ควรบริโภคผักต้มสุก และระหว่างมื้อควรเสริมด้วยอาหารว่างที่ดีต่อสุขภาพ

(2) ส่งเสริมให้ความรู้ ผู้สูงอายุที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงควรบริโภคเฉพาะไข่ขาวและปรุงสุก ลดบริโภคอาหารที่มีรสชาติ หวาน เค็ม มัน และส่งเสริมการตรวจสุขภาพประจำปี

ชุมชนชนบท

1) **ด้านแหล่งที่มาของอาหาร**

(1) ชุมชนควรส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มเกษตรชุมชนปลูกพืชอาหารปลอดสารเคมีภายในชุมชน

(2) ส่งเสริมให้มีตลาดจำหน่ายอาหารปลอดภัยแก่คนในชุมชน ทั้งอาหารสด และอาหารแห้ง และอาหารสำเร็จรูป (อาหารถุง) ราคายุติธรรมให้แก่ผู้สูงอายุในชุมชนที่ไม่มีเวลาปรุงประกอบอาหารด้วยตนเอง

2) **ด้านการประกอบอาหาร**

(1) ควรให้ความรู้การใช้สารปรุงแต่งรสชาติอาหารในปริมาณที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อร่างกาย

(2) ควรให้ความรู้วิธีล้างทำความสะอาดวัตถุดิบพืชผักผลไม้ก่อนนำมาปรุงประกอบอาหารให้ปลอดภัยจากสารเคมีด้วยน้ำซาวข้าว โซเดียมไบคาร์บอเนต (ผงฟู) เกลือ และด่างทับทิม

3) **ด้านการบริโภคอาหาร**

(1) ควรให้ความรู้การบริโภคอาหารให้มีความหลากหลายในสัดส่วนที่เหมาะสมในแต่ละมื้อ เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน บริโภคผักผลไม้พื้นบ้านตามฤดูกาล ลดการบริโภคอาหารที่มีรสชาติ หวาน เค็ม มัน

(2) ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีการตรวจสุขภาพประจำปี

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรศึกษาความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสุขภาพปกติและผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัว เพราะมีการจัดการอาหารที่แตกต่างกัน โดยเน้นอาหารท้องถิ่นพื้นบ้านตามฤดูกาล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดูแลจัดการอาหารของผู้สูงอายุเฉพาะกลุ่มต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้นำชุมชน และผู้สูงอายุ ทั้งชุมชนเมืองและชุมชนชนบท จังหวัดเชียงใหม่ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัย และได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการตอบแบบสอบถามเพื่อประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2542). **คู่มือกินพอดีสุขีทั่วไทย.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

คณะกรรมการผู้สูงอายุแห่งชาติ กองทุนผู้สูงอายุ. (2561). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2560.** สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดลและมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย(มส.ผส.). โรงพิมพ์เดือนตุลา.

ชวิศา แก้วอนันต์. (2561, พฤษภาคม–สิงหาคม). โภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอิสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,** 12(2).

ธีรวีร์ วราธรไพบูลย์. (2557, มกราคม–มิถุนายน). พฤติกรรมการบริโภค:อาหารนิยมบริโภคกับอาหารเพื่อสุขภาพ. **วารสารปัญญาภิวัฒน์,** 5(2).

นิติยา เพ็ญศิรินภา. (2558). **โภชนศึกษา.** ใน เอกสารการสอนชุดวิชาโภชนศาสตร์สาธารณสุข (หน่วยที่ 7, หน้า 1-76). สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นวนิตย์ จันทร์ชุ่ม. (2556). **ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ.** กรุงเทพมหานคร.

นิศาชล บุบผา และคณะ. (2560, กรกฎาคม-กันยายน). แนวทางการจัดการด้านอาหารของชุมชนเพื่อการดูแลผู้สูงอายุ. **วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ**, 40(3).

บรรจง พลไชย. (2558, มกราคม-มิถุนายน). พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุในอำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร. **วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี**, 9(1).

พงศธร ศิลาเงิน. (2560). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา.** (วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เพชรลัดดา เพ็ชรภักดี. (2559, มีนาคม-สิงหาคม). เมืองศึกษาและกระบวนทัศน์ของความรู้เรื่องเมือง. **วารสารการเมืองเมืองการปกครอง,** 6(2).

พัชรี เขียวสอาด. (2550). **ปัญหาและความต้องการด้านส่งเสริมสุขภาพและสังคมของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองศรีราชา จังหวัดชลบุรี.** ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารงานท้องถิ่น วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

พิชศาล พันธุ์วัฒนา. (2562). การบริโภคอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งของประชาชนในพื้นที่สวนหลวง. **วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ**, 12(1).

พรพรรณ ป้อมสุข. (2555). **พฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและปัจจัยที่สัมพันธ์กันในกลุ่มประชาชนวัยทำงานในชุมชนเมืองและชุมชนชนบท อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี.** งานวิจัยคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

มาลี คำคงและคณะ. (2561, กันยายน-ธันวาคม). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านอาหารและโภชนาการของผู้สูงอายุโดยใช้ “แนวทางอาหารของแม่” ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 5(3).

วัชพลประสิทธิ์ ก้อนแก้ว. (2557). **พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตเทศบาลตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมืองชลบุรี.** วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิทญา ตันอารีย์. (2555). **พฤติกรรมการเลือกบริโภคอาหารของประชาชนตำบลสะลวงขี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัด เชียงใหม่.** รายงานการวิจัยสำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.

วิพรรณ ประจวบเหมาะ และคณะ. (2556). **รายงานการศึกษา โครงการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2564) ระยะที่ 2 (พ.ศ.2550-2554).** กรุงเทพฯ: วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรัญญา มณีรัตน์ และคณะ. (2560). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาตำบลแม่ข้าวต้ม อำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย. **วารสารการวิจัยกาสะลอง มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย,** 11(3).

ศรีนวล กรกชกร และจารุณี วงศ์เล็ก. (2559). **การจัดการด้านอาหารและโภชนาการ ในประมวลสาระชุดวิชาอาหารและโภชนาการเพื่อสุขภาพ** (หน่วยที่ 1, หน้า 1–52). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศันสนีย์ กระจ่างโฉม และสุวิภา จำปาวัลย์. (2557). การบริโภคอาหารที่ทำให้มีอายุยืนยาวของผู้สูงอายุกลุ่มชาติพันธุ์ไทยยวน ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต**, 2(2).

สินี โชติบริบูรณ์ และคณะ. (2559). **อาหารสุขภาพเพื่อชุมชน. ในประมวลสาระชุดวิชา อาหารและโภชนาการเพื่อสุขภาพ** (หน่วยที่ 2, หน้า 4–79). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2561). **การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พ.ศ.2560 ทั่วราชอาณาจักร.** สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2561 จาก : http://www.nso.go.th.

สำนักงานอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2555). **โภชนบัญญัติ 9 ประการ.** สืบค้น 10 พฤศจิกายน 2561. จาก http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/index.php.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่. (2559). **วิเคราะห์และสรุปสถานการณ์ผู้สูงอายุจังหวัดเชียงใหม่.** บทวิเคราะห์ชุดข้อมูลกลาง ประเด็นยุทธศาสตร์: สังคม ผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพ : ผู้สูงอายุ. สืบค้น 20 ตุลาคม 2561. จาก http://www.mischm 2018 /analysis/elderly.pdf.

สุพรรณี พฤกษา. (2559). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** แผนงาน วิจัยนโยบายอาหารและโภชนาการเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

สุพรรณี พฤกษาและวรัชญา สุขประเสริฐ. (2561). **พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุตำบลนาอ้อ อำเภอเมือง จังหวัดเลย.** สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น. แผนงานวิจัยนโยบายอาหารและ โภชนาการเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

สุระเดช ไชยดอกเกี้ย. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยผู้ใหญ่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.**

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ (IHPP) โครงการส่งเสริมความเข้มแข็งนโยบายอาหารและโภชนาการในประเทศไทย.

สวนผักคนเมือง สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). สืบค้น 22 พฤศจิกายน 2561. จาก http://www.thaihealth.or.th/content/37170 สวนผักคนเมือง.html.

อมรรัตน์ นธะสนธิ์ และคณะ. (2560). ความรู้ทางโภชนาการ ทัศนคติเกี่ยวกับอาหาร พฤติกรรมการรับประทานอาหารและภาวะโภชนาการในชุมชนกึ่งชนบทจังหวัดอุบลราชธานี. **วารสารรามาธิบดีพยาบาลสาร.** (กันยายน – ธันวาคม 2560).

United Nation. (2013). **World Population Aging: Economic and Social Affaires**, New York, https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/World PopulationAgeing2013.pdf

Schober P., Boer C., Schwarte L., (2018). **Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation.** Anesthesia & Analgesia; 126(5). P 1763–1768 doi: 1213/ANE.000000000000 2864.

การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือตามเกณฑ์การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ

Strategic Planning of the Royal Thai Naval Academy According to the quality criteria of government management

อนุชา ม่วงใหญ่[1*] และ ธวัชชัย เทียนบุญส่ง[1]

Anuchar Muangyai[1*] and Thawatchai Thianboonsong[1]

บทคัดย่อ

บทความเรื่อง การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือ ตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ เป็นการศึกษาแนวคิดแนวทางการพัฒนาคุณภาพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดำเนินงานฯ ของโรงเรียนนายเรือ เฉพาะ หมวดที่ 2. กระบวนการกำหนดยุทธศาสตร์ฯ โดยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก เพื่อกำหนดทิศทางการวางแผนยุทธศาสตร์ฯ และทิศทางในอนาคตฯ โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากยุทธศาสตร์กองทัพเรือ (ทร.) วิสัยทัศน์ พันธกิจ ของโรงเรียนนายเรือ (รร.นร.) ความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผลการดำเนินการ ตลอดจนการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ ฯ เพื่อนำมาเป็นแนวทางการพัฒนาคุณภาพฯ ของ รร.นร. โดยผลจากการศึกษาฯ พบว่า รร.นร.ควรมีการพิจารณาทบทวนการดำเนินการดังนี้

1.ควรมีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการกำหนดยุทธศาสตร์ของบุคลากรในทุกระดับชั้น ตลอดจนการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงของโรงเรียนนายเรืออย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเน้นการสื่อสารในทุกช่องทางภายในองค์กรและให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกได้รับรู้รับทราบแนวทางเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับสู่ผู้บริหารของโรงเรียนนายเรือในการกำหนดทิศทางองค์กรดังกล่าว

2.ควรมีการกำหนดการคำนิยามความเสี่ยงที่มาจากการติดตามประเมินผล ตลอดจนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรวมทั้งความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานมาเป็นองค์ประกอบเพื่อให้เป็นที่เข้าใจและใช้ร่วมกันในองค์กร รวมทั้งมีการปฏิบัติตามกระบวนการในการบริหารความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง

3. ควรมีการกำหนดแผนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ตลอดจนมีการทบทวนแผนยุทธศาสตร์ ในการติดตามและการวัดผลการบริหารความเสี่ยงฯเพื่อนำผลฯที่ได้มาปรับปรุงกระบวนการในการบริหารการเปลี่ยนแปลงฯ ให้สอดคล้องกับสถาณการณ์ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายในและภายนอกโรงเรียนนายเรือในปัจจุบัน

4.ควรมีการพัฒนาระบบสารสนเทศของโรงเรียนนายเรือเพื่อรองรับการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯตลอดจนแผนจัดการความเสี่ยงด้านสารสนเทศของโรงเรียนนายเรือให้เกิดเป็นรูปธรรมโดยกำหนดกรอบทิศทางในการพัฒนาระบบฯ ให้มีความชัดเจนเด่นชัดเพื่อกำหนดทิศทางในอนาคตขององค์กรโดยมีการกำหนดกรอบทิศทางที่ชัดเจนไว้ในแผนยุทธศาสตร์ของ รร.นร. ดังกล่าว

คำสำคัญ: การวางแผนยุทธศาสตร์, เกณฑ์การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ, โรงเรียนนายเรือ

[1] กองบริหารงานวิเคราะห์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

[1] Administration Division, Education Analysis Department, Royal Thai Naval Academy

*Corresponding author e-mail: anuchar2221@gmail.com

Abstract

The Article “Strategic Planning of the Royal Thai Naval Academy According to the quality criteria of government management” is a study of the concept of quality development. The objective is to study the operation of the Royal Thai Naval Academy for specific section 2 which is the “Strategy formulation process.” By analyzing both internal and external environment to be able to determine the direction of strategic planning and the direction of the future by analyzing data from the strategy of the Navy (Royal Navy), vision, mission of the Royal Thai Naval Academy (Royal Navy) whose needs and expectations of service recipients and stakeholders is involved. We also include the performance results as well as to examine other environmental conditions involved in the strategic planning to be used as a guideline for the quality development of the Royal Thai Naval Academy. The operation is as follows.

1. Participation in strategic formulation of personnel at all levels should be promoted. As well as continuous support from the senior management of the Royal Thai Naval Academy Including the emphasis on communication in all channels within the organization and for external stakeholders to know the guidelines in order to provide feedback to the administrators of the Royal Thai Naval Academy in determining the direction of the said organization.

2. The definition of risks arising from the monitoring and evaluation should be established. The opinions and suggestions of clients and stakeholders, as well as the opinions of the operators, are elements to be understood and shared within the organization. In addition, the risk management process is followed continuously.

3. Short-term, medium- and long-term plans should be established as well as strategic plans reviewed. To monitor and measure the risk management results in order to apply the results to improve the change management process in accordance with the situation arising from the current internal and external factors of the Royal Thai Naval Academy.

4. The Royal Thai Naval Academy's information system should be developed to support the formulation of the Strategic Plan and the Information Risk Management Plan of the Royal Thai Navy. To be clearly defined in order to determine the future direction of the organization with a clear directional framework set in the strategic plan of the Royal Thai Naval Academy.

Keywords: Strategic Planning, The Quality Criteria of Government Management, and Royal Thai Naval Academy

บทนำ

จากสภาพแวดล้อมในการดำเนินการพัฒนาองค์สู่ความเป็นเลิศตามแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ (Public Management Quality Award : PMQA) เป็นวิธีการบริหารงานขององค์การภาครัฐแนวใหม่ ที่ให้ความสำคัญกับผลผลิตและผลลัพธ์ที่เกิดจากการปฏิบัติงานประกอบกับความสำคัญของกระบวนบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์จะอยู่ที่องค์การจะต้องมีการจัดระบบการตรวจวัดผลการปฏิบัติงานที่ชัดเจน โดยมีตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน (Key Performance Indicators: KPIs) และระบบการรายงานผลการดำเนินงาน สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ กำกับ ติดตามระบบงาน การกำหนดเป้าหมายการปฏิบัติงานที่ชัดเจน การพัฒนาตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน และการรายงานผลการปฏิบัติงานจะมีบทบาทสำคัญต่อการติดตาม กำกับ พัฒนาผลงาน ตลอดจนถึงการประเมินความสำเร็จของการดำเนินงานในหน่วยงาน ซึ่งเป็นไปตามพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 ทำให้ส่วนราชการต่างๆ ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการคิดให้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และวิธีการทำงานเพื่อมุ่งไปสู่การเป็นองค์กรสมัยใหม่ ทำงานเชิงรุกแบบบูรณาการ คล่องตัว รวดเร็ว มีขีดสมรรถนะสูง และสามารถรองรับต่อโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงได้

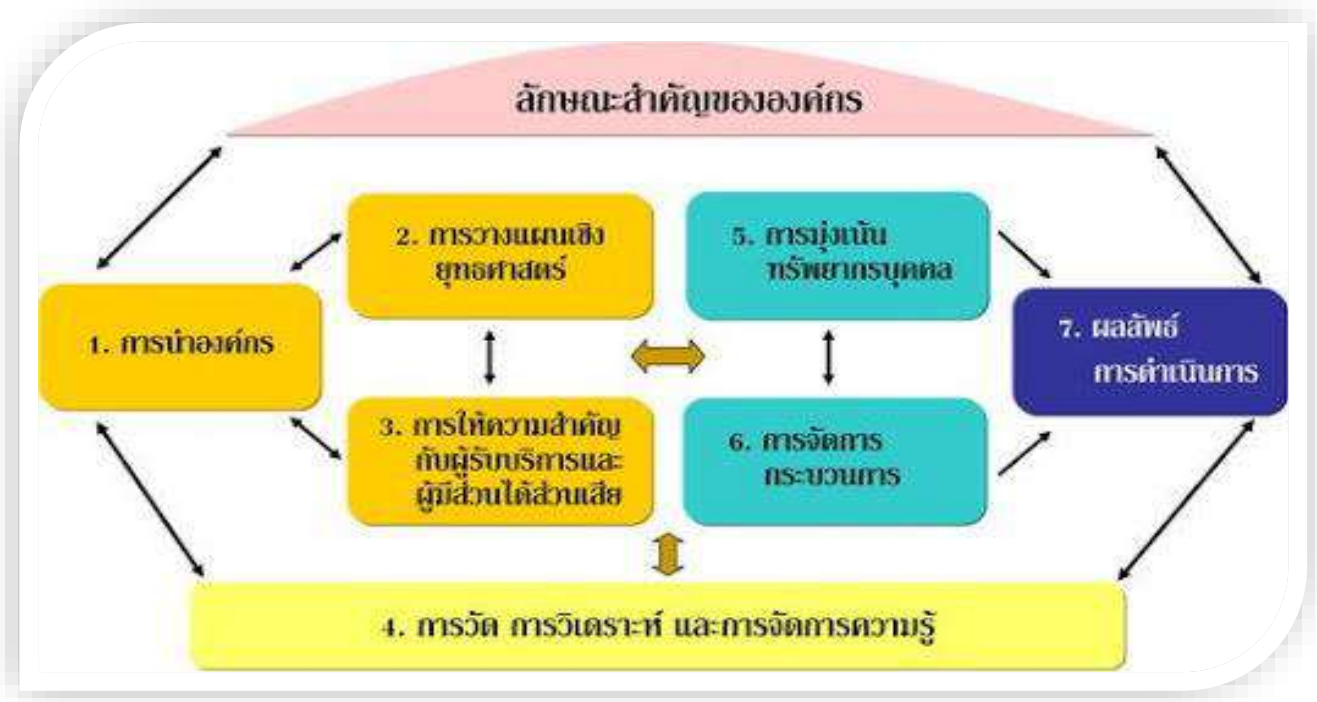
ในประเทศที่พัฒนาแล้วได้มีการนำระบบมาตรฐานการบริหารจัดการมาใช้ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และมีการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประเทศดังกล่าวสามารถพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมั่นคง เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกามีเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติที่ชื่อว่า Malcolm Baldrige Nation Quality Award : MBNQA) ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวประเทศไทยได้นำมาประยุกต์ใช้จนเกิดเป็นรางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award : TQA) ที่มอบให้กับองค์กรภาคธุรกิจเอกชนที่มีวิธีปฏิบัติและผลการดำเนินงานได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้แต่ละองค์กรได้หันมาใส่ใจในการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์หรือบริการของตน ตลอดจนมุ่งเพื่อพัฒนาระบบการบริหารงานสู่ความเป็นเลิศ ยกระดับคุณภาพการปฏิบัติงานของภาครัฐให้สอดคล้องกับเป้าหมายตามหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี ที่มุ่งเน้นให้การบริหารราชการเป็นไปเพื่อประโยชน์สุขของประชาชน เกิดสัมฤทธิ์ต่อภารกิจภาครัฐ เกิดความคุ้มค่าในเชิงภารกิจของรัฐ ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เกินความจำเป็น ประชาชนได้รับการอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการรวมทั้งมีการติดตามประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ

จุดเริ่มต้นของการนำแนวคิด การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ มาใช้ในประเทศไทยนั้น กล่าวได้ว่า อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) โดยได้ร่วมมือกับสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ จัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางการยกระดับและพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ และได้นำแนวคิดดังกล่าวเสนอคณะรัฐมนตรี ซึ่งคณะรัฐมนตรีก็ได้มีมติเห็นชอบการนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2548 โดยมีวัตถุประสงค์ของการ เพื่อยกระดับการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐให้สอดคล้องกับพระราชกฤษฎีกา ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารจัดการบ้านเมืองที่ดีพ.ศ. 2546 ตลอดจนเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐนำไปใช้เป็นแนวทางในการยกระดับคุณภาพการปฏิบัติงานไปสู่ระดับมาตรฐานสากล และเพื่อใช้เป็นกรอบในการประเมินตนเองเพื่อพัฒนาองค์การและเป็นฐานสำหรับใช้ประโยชน์ในการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานภาครัฐ โดยมีการกำหนดลักษณะสำคัญขององค์กร เพื่อเป็นการอธิบายวิธีการดำเนินการขององค์กร สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติภารกิจ ความสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่นในการปฏิบัติราชการ ความท้าทายเชิงยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ และระบบการปรับปรุงผลการดำเนินการ ซึ่งเป็นแนวทางที่ครอบคลุมระบบการบริหารจัดการ และการดำเนินการขององค์กรโดยรวม ประกอบด้วย 2 หัวข้อ คือ

1. ลักษณะองค์กร ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติภารกิจของส่วนราชการ และความสัมพันธ์ที่สำคัญกับประชาชนผู้รับบริการ ส่วนราชการอื่น ผู้ส่งมอบ และประชาชนโดยรวม ประกอบด้วย ลักษณะพื้นฐานของส่วนราชการ และความสัมพันธ์ภายในและภายนอกองค์กร

2. ความท้าทายต่อองค์กร เป็นสภาพการแข่งขัน ความท้าทายที่สำคัญในเชิงยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ และการปรับปรุงผลการดำเนินการของส่วนราชการ ประกอบด้วย สภาพการแข่งขัน ความท้าทายเชิงยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ และระบบการปรับปรุงผลการดำเนินการ โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับลักษณะสำคัญขององค์กร

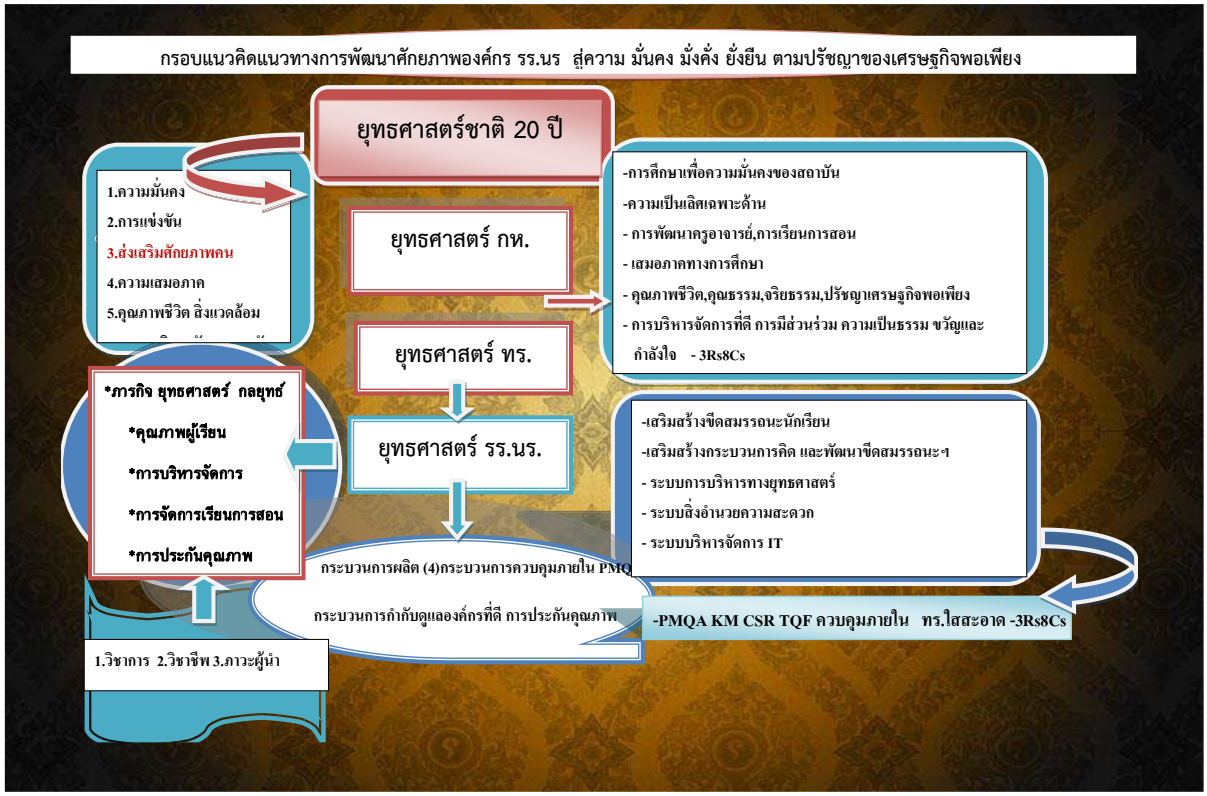
กล่าวได้ว่าจากสภาพแวดล้อมภายนอกดังกล่าวในการดำเนินการพัฒนาองค์สู่ความเป็นเลิศตามแนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ ทำให้โรงเรียนนายเรือ ได้มีการกำหนดขอบเขตของการนำเสนอในครั้งนี้เป็นการนำเสนอเฉพาะ หมวดที่ 2 ในการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ ของโรงเรียนนายเรือ ตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ 7 หมวด ดังแผนภาพดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 1 ลักษณะสำคัญขององค์กรตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ 7 หมวด

สภาพแวดล้อมภายในองค์กรกับแนวทางการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือ (ร.ร.นายเรือ) ตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ

โรงเรียนนายเรือ (Royal Thai Naval Academy : RTNA) เป็นสถาบันหลักในการผลิตนายทหารสัญญาบัตรอันเป็นรากแก้วของกองทัพเรือ ที่สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับสังคม สามารถนำความรู้ และสติปัญญามาพัฒนาสังคมให้ดีงามมีสมรรถภาพร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา ที่เหมาะสมต่อการเป็นผู้ชี้นำให้แก่สังคมโดยเฉพาะการปลูกฝังวิธีคิด สร้างจิตสำนึกในความซื่อสัตย์สุจริต ตลอดจนดำรงไว้ซึ่งพื้นฐานแห่งการเชิดชูเกียรติและศักดิ์ศรีคู่ความดีของนักเรียนนายเรือ ตามกรอบแนวคิดแนวทางการพัฒนาศักยภาพองค์กร ฯ เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสังกัดของกระทรวงกลาโหม ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2440 มีสถานที่ตั้งเดิมคือบริเวณพระราชวังเดิมในสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช โดยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิดโรงเรียนนายเรือ เมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2449 โดยฯ ได้ลงลายพระราชหัตถเลขาในสมุดเยี่ยมโรงเรียนนายเรือ เป็นข้อความประวัติศาสตร์ว่า“วันที่ 20 พฤศจิกายน รัตนโกสินทร์ศก 125 เราจุฬาลงกรณ์ ได้มาเปิดโรงเรียนนี้ มีความปลื้มใจซึ่งได้เห็นการทหารเรือมีรากหยั่งลงแล้ว จะเป็นที่มั่นสืบไปในภายน่า” โดยกองทัพเรือได้ถือเอาวันนี้เป็นวันสถาปนาโรงเรียนนายเรือและวันกองทัพเรืออีกด้วย



แผนภาพที่ 2 แนวทางการพัฒนาศักยภาพองค์กร รร.นร.สู่ความ มั่นคง มั่นคั่ง ยั่งยืน ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ที่มา : นาวาโท ผศ.ดร.อนุชา ม่วงใหญ่ anuchar2221@gmail.com)

กระบวนการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ ของโรงเรียนนายเรือ

ความสำคัญของการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือ จากการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในองค์กรพบว่า

1.ปัจจัยกระบวนการกำหนดยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือ เริ่มจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในการบริหารจัดการด้านการศึกษาให้เกิดความมีมาตราฐาน ตลอดจนตอบ

วัตถุประสงค์ของกองทัพเรือดังกล่าวนั้น โดยโรงเรียนนายเรือ(รร.นร.)จึงได้ศึกษาและจัดทำกรอบแนวคิดในการพัฒนาการบริหารจัดการ รร.นร.เพื่อเป็นต้องกำหนดกรอบทิศทางในการพัฒนาให้มีความชัดเจน เด่นชัด เพื่อกำหนดทิศทางในอนาคตขององค์กร โดยกำหนดสภาพการณ์ในอนาคตที่ต้องบรรลุและกำหนดแนวทางในการบรรลุผลบนพื้นฐานข้อมูลรอบด้านที่เป็นระบบ

2.การดำเนินงานในการกำหนดยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือ เน้นการบูรณาการร่วมกันระหว่างความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและความคาดหวังของกองทัพเรือเป็นสำคัญ เนื่องจากโรงเรียนนายเรือ (รร.นร.) เป็นหน่วยงานที่มีภารกิจตามพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการและกำหนดหน้าที่ของส่วนราชการ กองทัพเรือ กองทัพไทย กระทรวงกลาโหม พ.ศ.2552 ตามมาตรา 38 ที่กำหนดให้ รร.นร. มีหน้าที่ให้การศึกษา อบรม และ ดำเนินการฝึกนักเรียนนายเรือ มีผู้บัญชาการโรงเรียนนายเรือเป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ และ ปฏิบัติภารกิจตามนโยบายของ ทร. อีกทั้ง รร.นร.จำเป็นต้องดำเนินงานภายใต้ กฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดต่าง ๆ ได้แก่ ระเบียบกองทัพเรือว่าด้วยการศึกษา ข้อบังคับของสภาการศึกษาวิชาการทหาร กระทรวงกลาโหม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กรอบมาตรฐานและเกณฑ์การประกันคุณภาพของ สมศ. สกอ. และ กพร.

3.การดำเนินงานของโรงเรียนนายเรือ(รร.นร)เป็นการดำเนินการอย่างมีทิศทางที่ชัดเจนและทุกหน่วยงานมีการปฏิบัติร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับนโยบาย ทร. ครอบคลุมมิติด้านประสิทธิผล ด้านประสิทธิภาพ ด้านคุณภาพ และด้านการพัฒนาองค์กรที่ดี สู่การบริหารจัดการที่เป็นเลิศ รร.นร.จึงได้กำหนดให้จัดทำแผนยุทธศาสตร์การบริหารของ รร.นร.ระยะ 10 ปี (พ.ศ.2558 – 2567) ขึ้น ซึ่งแผนยุทธศาสตร์นี้ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการกำกับติดตาม และประเมินผลการทำงานภายใต้ระบบการสร้างตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน ตามระบบการบริหารงานสมัยใหม่ที่มุ่งเน้นการวัดผลการดำเนินงาน อย่างเป็นรูปธรรม

กล่าวได้ว่าจากการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในองค์กรพบว่าโรงเรียนนายเรือได้ มีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนยุทธศาสตร์ ทร. วิสัยทัศน์ พันธกิจของ รร.นร. ความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ผลการดำเนินการที่ผ่านมา ตลอดจนการตรวจสอบสภาวะแวดล้อมและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยภายในและภายนอกที่สำคัญเพื่อประกอบการจัดทำแผนเชิงยุทธศาสตร์โรงเรียนนายเรือ

ปัจจัยภายใน/ภายนอก	วิธีการรวบรวม/แหล่งข้อมูล	ความถี่	วิธีการ	การวิเคราะห์	ผู้เกี่ยวข้อง
1. ความท้าทายเชิงยุทธศาสตร์และความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์	การประชุม/สัมมนา	ปีละ 1 ครั้ง	SWOT Analysis brainstorming	นโยบายรัฐบาล นโยบาย กห. แผนยุทธศาสตร์กองทัพเรือ นโยบาย ทร. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการทหาร	นขต.รร.นร.
2. ความเสี่ยงที่คุกคามต่อความยั่งยืนของโรงเรียนนายเรือ	การประชุม/สัมมนา	ปีละ 1 ครั้ง	SWOT Analysis brainstorming	สภาวะแวดล้อมทั่วไป (วิเคราะห์พร้อมกับการจัดทำแผนฯ ประจำปี)	นขต.รร.นร.
3. จุดบอดที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการวางแผน	การประชุม/สัมมนา	ปีละ 1 ครั้ง	SWOT Analysis brainstorming	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้าเร็วมาก	นขต.รร.นร.

เชิงยุทธศาสตร์และในสารสนเทศ				การรู้ไม่เท่าทันอาจถูกการลวงจากฝ่ายตรงข้ามได้	
4. ความสามารถของโรงเรียนนายเรือในการนำแผนยุทธศาสตร์ไปปฏิบัติ	การประชุม/สัมมนา	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	Brainstorming	ใช้การประชุม นขต.รร.นร.ในการติดตามงานเป็นรายกิจกรรม การมอบนโยบายการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามแผนงานที่ตั้งไว้ และสามารถแก้ไขในงานที่ไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานได้ทันที	นขต.รร.นร.
5. ผลดำเนินการที่ผ่านมา	การประชุม/สัมมนา	อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง	Brainstorming	ใช้การประชุม นขต.รร.นร.ในการติดตามผลการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกเดือน	นขต.รร.นร.
6.กฎหมาย/ระเบียบที่สำคัญ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ปีละ 1 ครั้ง หรือ ตามเหมาะสม	brainstorming	ทำให้การวางแผนสู่การปฏิบัติมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	นขต.รร.นร.
7.นโยบาย/แผนต่างๆที่สำคัญ	ประชุม	ปีละ 1 ครั้ง หรือ ตามเหมาะสม	brainstorming	สามารถถ่ายทอดนโยบายลงสู่การปฏิบัติได้	นขต.รร.นร.
8.ความต้องการ/ความคาดหวัง	การสอบถาม/แบบสอบถาม	ทุกครั้งที่จัดประชุม/สัมมนา	สำรวจ	การประเมินความคาดหวัง ความพึงพอใจ ทำให้สามารถวางรูปแบบการฝึกอบรม ประชุม สัมมนาได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	นขต.รร.นร.ที่เกี่ยวข้อง

โรงเรียนนายเรือได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายใน/ภายนอกองค์กร ของโรงเรียนนายเรือ เพื่อตอบรับกับกลุ่มผู้รับบริการ ฯ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้ได้แผนยุทธศาสตร์การบริหารของ รร.นร.ที่ประกอบด้วย ประเด็นยุทธศาสตร์ เป้าประสงค์ ผลผลิตและตัวชี้วัด ที่ครอบคลุมนโยบายที่ได้รับมอบหมายทุกระดับ

2. เพื่อกำหนดทิศทางการดำเนินงานในอนาคตของ รร.นร. ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

3. เพื่อนำกรอบของแผนยุทธศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในการวางแผนและกำหนดทิศทางการดำเนินงานในแผนปฏิบัติราชการของ รร.นร.

4. เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนา รร.นร.ไปสู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษาทางทหารชั้นนำในการผลิตนายทหารสัญญาบัตรที่จบจากโรงเรียนนายเรือให้มีความเป็นมืออาชีพ และสามารถปฏิบัติงานตามหน่วยงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การถ่ายถอดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติให้กับกลุ่มผู้รับบริการและกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโรงเรียนนายเรือ

การดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติราชการ 4 ปี และแผนปฏิบัติราชการประจำปีของโรงเรียนนายเรือจะถ่ายทอดเป้าประสงค์ และตัวชี้วัดมาจากแผนยุทธศาสตร์กองทัพเรือ แผนกลยุทธ์การบริหารทรัพยากรบุคคลกองทัพเรือ พ.ศ.2558 – 2567 และแผนปฏิบัติราชการ 4 ปีของ ทร. และดำเนินการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องโดย

1. โรงเรียนนายเรือมีการจัดทำแผนปฏิบัติราชการ 4 ปีของ รร.นร. ซึ่งจะเป็นการถ่ายทอดเป้าประสงค์ ตัวชี้วัด และค่าเป้าหมายในแผนที่ยุทธศาสตร์ (Strategy Map) ระดับกองทัพเรือ (Level 0) มายังแผนที่ยุทธศาสตร์ (Strategy Map) ระดับหน่วยขึ้นตรงกองทัพเรือ (Level 1) ดำเนินการจัดทำร่างแผนปฏิบัติราชการประจำปี (คำของบประมาณ) และแผนปฏิบัติราชการประจำปีของโรงเรียนนายเรือรองรับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีของกองทัพเรือ โดยอาศัยกลไกของคณะกรรมการและคณะอนุกรรมการกลั่นกรองการวางแผนและการจัดสรรงบประมาณ ทร. ด้านต่าง ๆ ในการรวบรวมความต้องการและเสนอความต้องการทรัพยากร การพิจารณาจัดลำดับความสำคัญและความเร่งด่วนของแผนงาน โครงการ กิจกรรม ให้เป็นไปตามแนวนโยบายกองทัพเรือ และนโยบายผู้บัญชาการทหารเรือประจำปี ทั้งนี้ การจัดทำแผนปฏิบัติราชการ 4 ปี การจัดทำร่างแผนปฏิบัติราชการประจำปี (คำของบประมาณ) (Level 1) จะดำเนินการควบคู่กันไป โดยมีแนวทางตามปฏิทินการจัดทำงบประมาณ

2.โรงเรียนนายเรือมีการจัดทำแผนปฏิบัติราชการประจำปีโดยถ่ายทอดเป้าประสงค์ตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายลงสู่ระดับหน่วยขึ้นตรง รวมทั้งกำลังดำเนินการถ่ายทอดตัวชี้วัดระดับหน่วยลงสู่ระดับระดับบุคคลอีกด้วย ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นอกจากนี้ยังได้กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาการจัดประเภทโดยพิจารณาใน 3 ประเด็น คือ พันธกิจหลัก นโยบายเร่งด่วน และความต้องการของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพราะจะส่งผลถึงการบรรลุเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

3.โดยโรงเรียนนายเรือมีการสื่อสารโดยเน้นช่องทางการสื่อสารขององค์กรในทุกรูปแบบในการดำเนินการถ่ายทอดค่าเป้าหมายฯ โรงเรียนนายเรือจะใช้การมอบนโยบายการประชุมชี้แจง การอบรมสัมมนา การพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่องทางเว็บไซต์ Intranet รวมทั้งการกำหนดให้หน่วยขึ้นตรงโรงเรียนนายเรือรายงานผลการปฏิบัติงานในทุกกิจกรรม มาเป็นเครื่องมือในการกำกับติดตามประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยขึ้นตรง ซึ่งทำให้สามารถควบคุมการดำเนินงานในเรื่องต่าง ๆ ได้ตามแผนที่วางไว้ และกรณีที่การปฏิบัติไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานที่วางไว้ก็สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที และ

4.โรงเรียนนายเรือได้นำผลการดำเนินงาน และผลการติดตามประเมินผล ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมทั้งความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานมาเป็นองค์ประกอบในการวิเคราะห์การคาดการณ์ผลการดำเนินงาน ซึ่งมีการกำหนดตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายไว้อย่างชัดเจน ทั้งเป้าหมายระยะสั้น และระยะยาว โดยคู่เทียบภายในกองทัพเรือสำหรับงานที่ใกล้เคียงกันเป้าหมายคือ TOP 1 ของหน่วยในส่วนการศึกษาและวิจัย และ TOP 10 ในหน่วยขึ้นตรงกองทัพเรือ

สรุป/และวิจารณ์

โรงเรียนนายเรือได้ดำเนินการในการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือตามเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐผลการศึกษาดังกล่าว ฯ โดยมีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร จากแผนยุทธศาสตร์ ทร. วิสัยทัศน์ พันธกิจของ รร.นร. ความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ผลการดำเนินการที่ผ่านมา ตลอดจนการตรวจสอบสภาวะแวดล้อม และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ โดยกระบวนการกำหนดยุทธศาสตร์ ฯเริ่มจากการวิเคราะห์

สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกที่เปลี่ยนแปลง ตลอดจนจัดทำกรอบแนวคิดในการพัฒนาการบริหารจัดการ เพื่อกำหนดกรอบทิศทางในการพัฒนาให้มีความชัดเจน นำมาเป็นกระบวนการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางในอนาคตขององค์กร โดยจากการศึกษาการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือดังกล่าว ฯ พบว่าโรงเรียนนายเรือควรมีการพิจารณาทบทวนและพิจารณาดำเนินการดังนี้

1.ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการกำหนดยุทธศาสตร์ของบุคลากรในทุกระดับชั้น ตลอดจนการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงของโรงเรียนนายเรืออย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเน้นการสื่อสารภายในองค์กรและการสื่อสารให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกได้รับรู้รับทราบแนวทาง ตลอดจนเป็นข้อมูลย้อนกลับสู่ผู้บริหารของโรงเรียนนายเรือเพื่อกำหนดทิศทางองค์กรดังกล่าว

2.ควรมีการกำหนดการใช้คำนิยามความเสี่ยงที่มาจากการติดตามประเมินผล ตลอดจนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรวมทั้งความคิดเห็นของผู้ปฏิบัติงานมาเป็นองค์ประกอบเพื่อให้เป็นที่เข้าใจแบบเดียวกันและใช้ร่วมกันในองค์กร รวมทั้งมีการปฏิบัติตามกระบวนการในการบริหารความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง

3. ควรมีการกำหนดแผนระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ตลอดจนมีการทบทวนและประเมินแผนยุทธศาสตร์ ตลอดจนการติดตามและการวัดผลการบริหารความเสี่ยง เพื่อนำผลฯที่ได้มาปรับปรุงกระบวนการในการบริหารการเปลี่ยนแปลงที่มีความสอดคล้องและทันสมัย สอดคล้องกับสถาณการณ์ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัยภายในและภายนอกโรงเรียนนายเรือ

4.ควรมีการพัฒนาระบบสารสนเทศของโรงเรียนนายเรือเพื่อรองรับการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ฯตลอดจนแผนจัดการความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น ตลอดจนมีการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงด้านสารสนเทศของโรงเรียนนายเรือให้เกิดเป็นรูปธรรม โดยกำหนดกรอบทิศทางในการพัฒนาระบบฯ ให้มีความชัดเจนเด่นชัดมีทิศทางและมีการกำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์ของโรงเรียนนายเรือนี้เป็นกระบวนการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางในอนาคตขององค์กร ในการสร้างกิจกรรมฯเพื่อลดความเสี่ยงขององค์กรดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

พาวดี เมฆสวรรค์. (2540). การปฏิรูปภาคราชการสู่สภาพที่พึงปรารถนา: ทำอย่างไร ใครรับผิดชอบ, **วารสารข้าราชการ**, ปีที่ 42 ฉบับที่ 2.

นิวัฒน์ สุพัฒนจันทร์. (2555). **การรับรู้ของประชาชนเกี่ยวกับการจัดการการจัดการเทศบาลตามการจัดการภาครัฐแนวใหม่:กรณีศึกษาเทศบาลตำบลบ้านฉาง.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โกวิทย์ นาเมืองรักษ์. (2553). **การประเมินการจัดการภาครัฐแนวใหม่ของเทศบาลตำบลกำแพง อำเภอละงู จังหวัดสตูล**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์.

วรมิตร เพ็ชรสิงห์. (2551). **ปัญหาและอุปสรรคการปฏิบัติตามการจัดการภาครัฐแนวใหม่ขององค์การบริหารส่วนตำบลใน ทัศนคติของพนักงานส่วนตำบลในอำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา. ชลบุรี**: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชัยทวี เสนะวงศ์. (2557). **การจัดทำแผนที่กลยุทธ์เป้าหมาย และตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงาน.** สืบค้นจาก www.consultthai.com/

นินุช บุณยฤทธานนท์. (2551). **ผลลัพธ์การนำแนวคิดการจดัการภาครัฐแนวใหม่มาใช้ในการปฏิรูป ระบบราชการ ของหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประโยชน์ ส่งกลิ่น. (2551). **การปฏิรูป การจัดการภาครัฐ: กรณีศึกษาการจดั การภาครัฐแนวใหม่ในประเทศไทย และสิงคโปร์.**วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะรัฐศาสตร์ หาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

การรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ ทัศนคติ ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

Price perception, Product quality perception, Attitude affecting purchase intention of Ban Yuen Buree Mushroom Cracker Songkhla province

พัชรินทร์ ชัยประดิษฐ์[1*], สายธาร รัตนอุไร[1], รักษณาลี หนุนครบุรี[1], วิภาดา ป้องกัน[1], อริสรา พิทักษ์คุมพล[1] และ วัลลภา พัฒนา[1]

Patcharin Chaipradit[1*], Saithan Rattanaurai[1], Raksanali Nunkhonburi[1], Wipada Pongkun[1], Arisara Phithakkhumphon[1] and Wanlapa Phattana[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี 2) เพื่อศึกษาการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี 3) ทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) จากผู้บริโภคที่มีความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จำนวน 384 ตัวอย่าง เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด (R=0.637) โดยมีความแปรปรวนของความตั้งใจซื้อ ได้ร้อยละ 40.6 การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด (R=0.667) โดยมีความแปรปรวนของความตั้งใจซื้อได้ร้อยละ 44.5 และทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด (R=0.704) โดยมีความแปรปรวนของความตั้งใจซื้อ ได้ร้อยละ 49.6 ดังนั้น ความตั้งใจซื้อของผู้บริโภคเกิดจากการรับรู้ทั้งด้านราคาและคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่นำมาประกอบในการตัดสินใจซื้อในอนาคต

คำสำคัญ: การรับรู้ด้านราคา, การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์, ทัศนคติ, ความตั้งใจซื้อ

[1] สาขาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Marketing Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla province 90000

* corresponding author e-mail: lek.pat14@gmali.com

Abstract

The purposes of this study aimed at 1) studying the relationship of price perception that affects purchase intention of Ban Yuen Buree mushroom cracker, 2) examining the relationship of product quality that affects purchase intention of Ban Yuen Buree mushroom cracker, and 3) studying the relationship of customer attitude that affects purchase intention of Ban Yuen Buree mushroom cracker. The convenience simple technique was employed to gather data. The questionnaire was utilized for data collection from 384 customers who intention to purchase Ban Yuen Buree mushroom cracker. The data were analyzed by means of descriptive statistics and multiple regression analysis. The results revealed that price perception affects purchase intention of mushroom cracker (R=0.637) with a variation towards purchase intention of 40.6 percentage. The product quality perception affects purchase intention of mushroom cracker (R=0.667) with a variation towards purchase intention of 44.5 percentage. Considering the customer attitude affects purchase intention of mushroom cracker (R=0.704) with a variation towards purchase intention of 49.6 percentage. Therefore, customer purchase intention is due to both price and product quality perception to purchase decision in the future.

Keywords: Price Perception, Product Quality, Attitude, Purchase Intention

บทนำ

ปัจจุบันการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหาร หรือส่วนประกอบอาหารค่อนข้างมาก และเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างมาก เห็ดเป็นผลิตภัณฑ์เกษตรที่สามารถขยายตัวทางการตลาดจนเป็นที่ต้องการของตลาดทุกระดับ ทั้งในรูปเห็ดสด และเห็ดแปรรูป [1] โดยเห็ดเป็นสินค้าแปรรูปทางด้านการเกษตรที่มีศักยภาพการผลิตที่สูง และช่วยเพิ่มพูนรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยมีปริมาณการผลิตต่อปี ประมาณ 1,391,599 ตัน [2] ในปี 2560 ตลาดของผักและผลไม้แปรรูปมีมูลค่าประมาณ 2,100 ล้านบาท มีแนวโน้มเติบโตขึ้นร้อยละ 2.7 เนื่องจากผู้บริโภคทุกเพศทุกวัยหันมาสนใจสุขภาพและอาหารที่มีโภชนาการมากขึ้น [3] อย่างไรก็ตามการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรสำหรับชุมชนยังประสบกับปัญหาผู้ประกอบการยังไม่สามารถสร้างการรับรู้คุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ให้แก่ผลิตภัณฑ์ของตนเอง นอกจากนี้ยังไม่มีการศึกษาด้านทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจน [4] รวมถึงกลุ่มบ้านยืนบุรีฟาร์มเห็ด ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ที่เป็นแหล่งแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเห็ดสดให้เป็นผลิตภัณฑ์ในลักษณะของน้ำพริกเห็ด น้ำเห็ด เห็ดสมุนไพร เห็ดสวรรค์ และขนมทองพับเห็ด เป็นต้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความพิเศษ แผ่นบาง ไม่อมน้ำมัน แต่พบว่าลูกค้าส่วนใหญ่ไม่มีการรับรู้ในด้านราคาและคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตลอดจนข้อมูลด้านอื่น ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดไม่เป็นที่รู้จักในกลุ่มของผู้บริโภค และส่งผลความตั้งใจซื้อ รวมทั้งทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดยังไม่ชัดเจน จึงทำให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง [5]

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า การรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ยังขาดความชัดเจน เนื่องจากขึ้นนิยามความหมายที่ นักทฤษฎีกำหนดไว้ ทั้งนี้ จากการตรวจสอบวรรณกรรมเอกสารสามารถสรุปได้ว่าการวัดประเมินการรับรู้คุณค่าสามารถดำเนินการได้ ทั้งแบบมิติเดียวและหลายมิติ [6] ส่วนใหญ่จะครอบคลุมการรับรู้ใน 4 มิติ คือ ด้านคุณภาพ ด้านราคา ด้านอารมณ์ และด้านสังคม [6]; [7] นอกจากนี้ทัศนคติเป็นการแสดงออกถึงการ

ประเมินผลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมด้านองค์ประกอบ และกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม ซึ่งส่งผลต่อความตั้งใจซื้อของผู้บริโภค [8]

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้เล็งเห็นความสำคัญและต้องการศึกษาการรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์และทัศนคติส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดของกลุ่มบ้านยืนบุรีฟาร์มเห็ด ตำบลสทิงหม้อ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ให้สามารถสร้างการรับรู้ของกลุ่มผู้บริโภค และนำไปสู่ความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา
2. เพื่อศึกษาการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรีจังหวัดสงขลา
3. เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

สมมติฐานการวิจัย

H_1 การรับรู้ด้านราคาของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน

H_2 การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน

H_3 ทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา แตกต่างกัน

วิธีการศึกษา

การกำหนดขอบเขตประชากร โดยพิจารณาผู้บริโภคที่มีความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา ซึ่งไม่ทราบขนาดประชากร ดังนั้น การหาขนาดตัวอย่างจึงใช้การคำนวณจำนวนประชากรและจำนวนกลุ่มตัวอย่างของ Cochran W.G. [9] จำนวน 384 ตัวอย่าง เพื่อใช้ในการอธิบายการรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ และทัศนคติของผู้บริโภคที่สามารถส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดบ้านยืนบุรีของผู้บริโภค โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) เป็นการเลือกแบบไม่มีหลักเกณฑ์ อาศัยความสะดวกของผู้วิจัยเป็นหลัก กลุ่มตัวอย่างจะเป็นผู้บริโภคที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และมีการตั้งคำถามคัดกรองเบื้องต้นก่อนตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตรงกับการศึกษาครั้งนี้

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหา แบบสอบถามมี 4 ตอน โดยตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป เป็นลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list) ตอนที่ 2 เกี่ยวกับการรับรู้ด้านราคา และการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ ตอนที่ 3 เกี่ยวกับทัศนคติของผู้บริโภค ตอนที่ 4 เกี่ยวกับความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ดบ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลาของผู้บริโภค โดยแบบสอบถามมีมาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scale) ซึ่งเป็นมาตรวัดชนิดประมาณค่าจากค่าน้อยที่สุดถึงค่ามากที่สุด ให้ค่าคะแนนมาตราส่วนแบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และแบบสอบถามถูกทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาทำ

การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบัค (Cronbach's alpha) แต่ละตัวแปร ดังนี้ การรับรู้ด้านราคา เท่ากับ 0.903 การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 0.880 ทัศนคติของผู้บริโภค เท่ากับ 0.913 และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา เท่ากับ 0.899 ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2. การวิเคราะห์ระดับความสำคัญของตัวแปร ได้แก่ การรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ และทัศนคติ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression analysis) ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือ การรับรู้ด้านราคา การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ และทัศนคติ กับตัวแปรตาม คือ ความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลาของผู้บริโภคที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยด้านข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 384 ตัวอย่าง จำแนกตามเพศ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศชาย ร้อยละ 33.1 เพสหญิง ร้อยละ 66.9 มีอายุระหว่าง 16–30 ปี ร้อยละ 68.2 รองลงมา คือ อายุระหว่าง 31–45 ปี ร้อยละ 17.7 ส่วนใหญ่อาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 51.3 รองลงมา คือ ธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 15.4 ส่วนรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 40.6 รองลงมา คือ รายได้ระหว่าง 5,001–10,000 บาท ร้อยละ 26.3 และสถานภาพโสด ร้อยละ 70.6 รองลงมา คือ สถานภาพสมรส ร้อยละ 23.7 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 58.1 รองลงมา คือ ระดับมัธยม/ปวช. ร้อยละ 16.7

ผลการวิจัยการรับรู้ด้านราคา พบว่า การรับรู้ด้านราคาของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.30, S.D.=0.720) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ราคาข้าวเกรียบเห็ดใกล้เคียงกับราคาท้องตลาดมากที่สุด ($\bar{X}$=4.36 , S.D.= 0.727) รองลงมา คือ ราคาข้าวเกรียบเห็ดเหมาะสมกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ ($\bar{X}$=4.31, S.D.=0.686) และผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากเห็ดมีราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับข้าวเกรียบเห็ดทั่วไปน้อยที่สุด ($\bar{X}$=4.23, S.D.= 0.717) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาแสดงระดับการรับรู้ด้านราคาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

การรับรู้ด้านราคา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับการรับรู้
ความคุ้มค่าของราคาเมื่อเปรียบเทียบปริมาณข้าวเกรียบเห็ดที่ได้รับ	4.29	0.750	มากที่สุด
ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบจากเห็ดมีราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับข้าวเกรียบเห็ดทั่วไป	4.23	0.717	มากที่สุด
ราคาขายของข้าวเกรียบเห็ดเหมาะสมกับคุณภาพผลิตภัณฑ์	4.31	0.686	มากที่สุด
ราคาขายข้าวเกรียบเห็ดเป็นราคาที่ใกล้เคียงกับราคาท้องตลาด	4.36	0.727	มากที่สุด
ภาพรวม	4.30	0.720	มากที่สุด

ผลการวิจัยการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ พบว่า การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.34, S.D.= 0.708) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้าวเกรียบเห็ดมีปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}$=4.36 , S.D.= 0.702) รองลงมา คือ คุณภาพของข้าวเกรียบเห็ด เช่น ลักษณะบาง กรอบ ไม่อมน้ำมัน ไม่มีกลิ่นเหม็นน้ำมัน ($\bar{X}$=4.34, S.D.= 0.697) และข้าวเกรียบเห็ดมีหลายรสชาติครอบคลุมความต้องการของกลุ่มลูกค้าน้อยที่สุด ($\bar{X}$=4.31, S.D.= 0.744) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาแสดงระดับการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับการรับรู้
คุณภาพของข้าวเกรียบเห็ด เช่น ลักษณะบาง กรอบ ไม่อมน้ำมัน ไม่มีกลิ่นเหม็นน้ำมัน	4.34	0.697	มากที่สุด
ข้าวเกรียบเห็ดมีขนาดชิ้นที่เหมาะสมต่อการรับประทาน	4.33	0.687	มากที่สุด
ข้าวเกรียบเห็ดมีปริมาณที่เหมาะสม	4.36	0.702	มากที่สุด
ข้าวเกรียบเห็ดมีหลายรสชาติครอบคลุมความต้องการของกลุ่มลูกค้า	4.31	0.744	มากที่สุด
ภาพรวม	4.34	0.708	มากที่สุด

ผลการวิจัยทัศนคติของผู้บริโภค พบว่า ทัศนคติของของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.30, S.D.=0.693) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้าวเกรียบเห็ด มีความปลอดภัย เชื่อถือในกระบวนการผลิตได้ ($\bar{X}$=4.32, S.D.=0.707) รองลงมา คือ ข้าวเกรียบเห็ดแตกต่างจากข้าวเกรียบ ทั่ว ๆ ไป เป็นอย่างดี ($\bar{X}$=4.31, S.D.= 0.670) และน้อยที่สุดข้าวเกรียบเห็ดให้คุณค่าและประโยชน์ทางโภชนาการ ($\bar{X}$=4.26, S.D.= 0.701) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาแสดงระดับการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

ทัศนคติของผู้บริโภค	$\bar{x}$	S.D.	ระดับทัศนคติ
ข้าวเกรียบเห็ดแตกต่างจากข้าวเกรียบ ทั่ว ๆ ไป เป็นอย่างดี	4.31	0.670	มาก
ข้าวเกรียบเห็ดให้คุณค่าและประโยชน์ทางโภชนาการ	4.26	0.701	มากที่สุด
ข้าวเกรียบเห็ด มีความปลอดภัย เชื่อถือในกระบวนการผลิตได้	4.32	0.707	มากที่สุด
ภาพรวม	4.30	0.693	มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ทดสอบสมมติฐาน ในการวิจัยครั้งนี้มีสมมติฐาน 3 ประการ ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 การรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา พบว่า การรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา ในระดับค่อนข้างสูง (R=0.637) สามารถอธิบายความแปรผันที่เกิดขึ้นมีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา ได้ร้อยละ 40.60 (R^2=0.406) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าผู้บริโภคมีความตั้งใจซื้อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้การรับรู้ด้านราคาเพิ่มขึ้น B=0.763 ดังตารางที่ 4 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y = 0.814+0.763X_2$$

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของการรับรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

ปัจจัย	B	SE	Beta	t	p-value
ค่าคงที่ (Constant)	0.814	0.205	-	3.963	0.000*
การรับรู้ด้านราคา	0.763	0.047	0.637	16.150	0.000*
R=0.637, R^2=0.406, R^2adj =0.404, F=260.823*, sig=.000					

*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 2 การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา พบว่า การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี ในระดับค่อนข้างสูง (R=0.667) สามารถอธิบายความแปรผันที่เกิดขึ้น มีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา ได้ร้อยละ 44.50 (R^2=0.445) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าผู้บริโภคมีความตั้งใจซื้อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น B=0.834 ดังตารางที่ 5 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y = 0.481+0.834X_2$$

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณทดสอบสมมติฐานการรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

ปัจจัย	B	SE	Beta	t	p-value
ค่าคงที่ (Constant)	0.481	0.209	-	2.306	0.022*
การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์	0.834	0.048	0.667	17.488	0.000*
R=0.667, R^2=0.445, R^2adj =0.443, F=305.834*, sig=.000					

*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 3 ทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา พบว่าทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี ในระดับค่อนข้างสูง (R=0.704) สามารถอธิบายความแปรผันที่เกิดขึ้นมีผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี ได้ร้อยละ 49.60 (R^2=0.496) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ถ้าผู้บริโภคมีความตั้งใจซื้อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ทัศนคติ ของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น B=0.878 ดังตารางที่ 6 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y = 0.325+0.878X_2$$

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณทดสอบสมมติฐานทัศนคติของผู้บริโภค ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา

ปัจจัย	B	SE	Beta	t	p-value
ค่าคงที่ (Constant)	0.325	0.197	-	1.650	0.000*
ทัศนคติของผู้บริโภค	0.878	0.045	0.704	19.359	0.000*
R=0.704, R^2=0.496, R^2adj =0.495, F=374.782*, sig=.000					

*แทนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและวิจารณ์

สรุปผลและวิจารณ์ที่สอดคล้องกับสมมติฐาน มีดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน (H_1) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [10] ได้ศึกษาการรับรู้คุณค่าที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผักและผลไม้ออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า การรับรู้ด้านราคาส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผักและผลไม้ออร์แกนิคของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน (H_2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [10] ได้ศึกษาการรับรู้คุณค่าที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผักและผลไม้ออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า การรับรู้คุณภาพผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผักและผลไม้ออร์แกนิคของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ทัศนคติของผู้บริโภคส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห็ด บ้านยืนบุรี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน (H_3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [11] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร พบว่า ทัศนคติมีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ. ดร.วัลลภา พัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ที่ได้ให้การสนับสนุนในการเข้าร่วมการประชุมครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม [อินเตอร์เน็ต]. 2559; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2562 ได้จาก https://bsc.dip.go.th/th/category/production2/qs-agriculturegoods

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.(2562). **สมุนไพร เห็ดฟาง พืชผักปลอดภัย พืชทางเลือกสร้างรายได้ ของเกษตรกรฉะเชิงเทรา.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.oae.go.th/view/1. (วันที่สืบค้นข้อมูล 5 ธันวาคม 2562)

ศูนย์อัจฉริยะอุตสาหกรรมอาหารม. (2561). **ตลาดผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปในประเทศไทย** http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=176

Schiffman L.G., & Kanuk, L.L. (2007). Consumer behavior(9thed). Upper Saddle River, **N.J.: Pearson Prentice Hall.**

วีระชาติ ยืนบุรี. ผู้ประกอบการกลุ่มบ้านยืนบุรี จังหวัดสงขลา (27 พฤศจิกายน 2562). สัมภาษณ์.

Sánchez-Fernández, and Iniesta-Bonillo (2007). **The Concept of Perceived Value: A Systematic Review of the Research.** Marketing Theory, 7(4), 427-451. doi: 10.1177/1470593107083165

Zeithaml, V. A. (1988). Consumer Perceptions Of Price, Quality, and Value: A Means. **Journal of Marketing,** 52(3), 2-22.

Bovee, C.L., Houston, M.J., & Thill, J.V. (1995) **Marketing.** (2 nd ed.). London: McGraw-Hill.

Cochran W.G. (1977). **Sampling Techniques.** 3rd ed. New York: John Wiley and Sons Inc.

ยุ่น หนาน ซุน. (2559). **การรับรู้คุณค่าที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อผักและผลไม้ออร์แกนิคของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร**. (การค้นคว้าแบบอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

ณัฐวุฒิ เลิศวัฒนเกษม. (2560). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร.** (การค้นคว้าแบบอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

แนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

Guidelines for development of communication capacity in Dok Khamtai Sub-District Communities, Dok Khamtai District, Phayao Province

นิตยา บุญชุ่ม[1*], ณัฐวุฒิ สมยาโรน[1] และ รุจินันท์ เอื้อพิทักษ์สกุล[1]

Nittaya Boonchum[1*], Nattawut Somyarone[1] and Rujinan Euapitaksakul[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนและความพึงพอ ในตำบลดอกคำใต้ ศึกษาปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการสื่อสารของชุมชนในตำบลดอกคำใต้ และศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จำนวน 350 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าในตำบลดอกคำใต้ มีระดับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนด้านเนื้อหาภาพรวมในระดับปานกลาง ซึ่งมีการรับรู้ระดับมากในด้านข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับกิจกรรมในชุมชน เช่น งานวัฒนธรรม งานประเพณี งานตามวันสำคัญต่าง ๆ รองลงมาคือการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับนโยบายของรัฐ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต หรือเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพของตนเอง ในระดับปานกลาง ส่วนการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนด้านช่องทางการสื่อสารในภาพรวม พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีการรับรู้ข่าวสารจากคนในครอบครัว ญาติพี่น้อง หรือจากเพื่อนบ้าน ในระดับมาก การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนจากสื่อโทรทัศน์ ในระดับมาก การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ เฟซบุค ไลน์ ในระดับมาก การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากผู้นำชุมชน ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน ประธานกลุ่ม ในระดับปานกลาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสารสื่อวิทยุของชุมชน หอกระจายข่าว เสียงตามสาย ในระดับปานกลาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อประเภทป้ายประกาศต่าง ๆ ของหน่วยงาน ในระดับปานกลาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากจดหมายข่าว แผ่นพับ ใบปลิว ในระดับปานกลาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อบุคคล เช่นเจ้าหน้าที่รัฐ หรือหน่วยงานราชการ ในระดับปานกลาง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากบุคคลภายนอกหรือจากชุมชนอื่น ๆ ในระดับปานกลาง ส่วนผลการศึกษาความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ในภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจ ในระดับปานกลาง ซึ่งมีความพึงพอใจในด้านข่าวสารที่ส่งถึงมีความรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ ในระดับปานกลาง มีความพึงพอใจในด้านข่าวสารที่ส่งถึงท่านใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย สื่อความหมายชัดเจน ในระดับปานกลาง มีความพึงพอใจในด้านช่องทางการส่งข่าวสารมาถึงท่านมีความเหมาะสม ในระดับปานกลาง ซึ่งปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการสื่อสารของชุมชนในตำบลดอกคำใต้ ได้แก่ รูปแบบของเนื้อหาสาร และช่องทางการสื่อสารที่ยังไม่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ทุกระดับ เนื่องจากในชุมมีความแตกต่าง

[1] สาขาวิชาการจัดการการสื่อสาร คณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์ จังหวัดพะเยา 56000

[1] Major of Communication Management, School of Business and Communication Arts, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: nattawutsomyarone@gmail.com

ทางด้านประชากรศาสตร์ ความแตกต่างทางด้านพฤติกรรม ทัศนคติ ความเชื่อ และความต้องการ อย่างไรก็ตามการแนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้นั้น ต้องสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมให้คนในชุมชนมีบทบาทในการวางแผน และจัดการสื่อสารในชุมชน เพื่อให้การรับรู้ข่าวสารของชุมชนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชน, ตำบลดอกคำใต้

Abstract

The research “Guidelines for Development of Communication Capacity in Dok Khamtai Sub-District Communities, Dok Khamtai District, Phayao Province” aimed to study news and information acknowledgement in the communities and satisfaction of news and information acknowledgement of the residents in Dok Khamtai Sub-district. The research studied factors contributing to communication problems and obstacles in Dok Khamtai Sub-district, and guidelines for development of communication capacity in Dok Khamtai Sub-district communities. The sampling groups were 3 5 0 residents in Dok Khamtai Sub-district, Dok Khamtai District, Phayao Province. The research tool was the questionnaire. The collected statistics included frequency distribution, percentage, mean and standard deviation.

It was found that news and information acknowledgement in the communities of the overall contents was at the moderate level. The news and information acknowledgement of activities in the communities, such as cultural festivals, traditional gatherings, holiday festivals was at the highest level, followed by news and information acknowledgement of government policies. The news and information acknowledgement of contents beneficial for the residents’ living or works was at the moderate level. The community news and information acknowledgement of overall communication channels was at the moderate level. The news and information acknowledgement via the family members, relatives or neighbors was at the high level. The news and information acknowledgement via television was at the high level. The news and information acknowledgement via the on-line media, such as websites, Facebook, Line application was at the high level. The news and information acknowledgement via the community leaders, village headmen, sub-district headmen, group heads and via the community radio networks, broadcasting towers, public address systems were at the moderate level. The news and information acknowledgement via announcement boards of agencies was at the moderate level. The news and information acknowledgement via newsletters, brochures, leaflets was at the moderate level. The news and information acknowledgement via personnel, such as government officials or government agencies was at the moderate level. The news and information acknowledgement via outsiders or other communities was at the moderate level. As for the overall satisfaction of news and information acknowledgement, it was found that the sampling groups had the satisfaction at the moderate level. The satisfaction of the quick and timely news and information distribution was at the moderate level. The satisfaction of the clear and comprehensible contents was at the moderate level. The satisfaction of suitability of news and information distribution channels was at the moderate level. The factors contributing to communication problems and obstacles in Dok Khamtai Sub-district, included the forms of contents and communication channels which

were not accessible for all target groups, as the demographic differences, behavioral differences, diversity of attitudes, beliefs and demands, still widely existed in Dok Khamtai Sub-district communities. However, according to the guidelines for development of communication capacity in Dok Khamtai Sub-district communities, the community communication process should be established. And the residents in the communities should participate in such process in terms of communication planning and management to achieve the utmost efficiency of news and information acknowledgement in the communities.

Keywords: Development of Communication Capacity, Dok Khamtai Sub-District

บทนำ

กระบวนทัศน์เพื่อการพัฒนาต่าง ๆ ได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศไทย เริ่มปรากฏชัดตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับแรก เมื่อปี 2504 เป็นต้นมา จนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 โดยในแผนพัฒนาแต่ละฉบับต่างแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของกระบวนทัศน์การพัฒนาอย่างต่อเนื่องภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไข ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงในมิติต่าง ๆ ทั้งจากภายในประเทศและทั่วโลกจะเห็นได้อย่างชัดอย่างยิ่งในช่วงของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่การพัฒนาประเทศไทยอยู่ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ นับเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญในการเปลี่ยนกระบวนทัศน์การพัฒนาไปสู่การยึด “คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” ตามแนวพระราชดำรัส “เศรษฐกิจพอเพียง” และ “การพัฒนาแบบองค์รวม” และเริ่มให้ความสำคัญกับกระบวนการการมีส่วนร่วมของภาคีการพัฒนามากขึ้น (อัจฉรา ศรีพันธ์, 2555) ทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 (2650-2564) เป็นแนวคิดที่มีความต่อเนื่องจากแนวคิดในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8-11 ที่ยังคงยึดหลัก “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” มุ่งการพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวมที่มี “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม” และยังสนับสนุนและส่งเสริมแนวคิดการปฏิรูปประเทศ การพัฒนาสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดทำแผนพัฒนาจังหวัดพะเยา 4 ปี (พ.ศ. 2557 – 2560) ได้สอดรับกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในช่วงยุคหลังและทิศทางของแผนพัฒนาประเทศในอนาคต (ฉบับที่ 12) ที่เน้น “สังคมเข้มแข็งพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน” ซึ่งเป็นวิสัยทัศน์ประจำจังหวัด โดยกำหนดให้มีพันธกิจที่สนับสนุนการดำเนินงานดังกล่าวคือส่งเสริมให้ประชาชนตระหนักถึงอัตลักษณ์และมีคุณภาพชีวิตที่ดีมีความมั่นคง ชุมชนเข้มแข็งและอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข เพิ่มทักษะและสมรรถนะ พร้อมสู่ประชาคมอาเซียน (สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดพะเยา, 2558)

จากการสานต่อนโยบาย “1 คณะ 1 โมเดล” ของมหาวิทยาลัยพะเยา ด้วยความมุ่งหวังของที่ต้องการแปลง “ปัญญา” เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์และสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน เดิมคณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น คณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์) ได้เลือกพื้นที่รับผิดชอบคืออำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา เป็นพื้นที่ในการเข้าไปเรียนรู้ชุมชุม ผสานศาสตร์ที่เชี่ยวชาญและประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายเข้าไปเรียนรู้ปัญหาของชุมชนดอกคำใต้ รับทราบความต้องการ ร่วมกันพัฒนา และแสวงหาทางออกของปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากการดำเนินงานโครงการอย่างต่อเนื่องนี้ ทำให้เกิดเวทีการมีส่วนร่วมของชุมชนในการแลกเปลี่ยนแนวคิดปรึกษาหารือ เพื่อร่วมกันพัฒนาชุมชนดอกคำใต้ในด้านต่าง ๆ หนึ่งในพื้นที่อำเภอดอกคำใต้ที่ทางคณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการศึกษา พัฒนาในและร่วมกิจกรรมด้านต่าง ๆ นั้น คือพื้นที่ตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ซึ่งการสะท้อนความต้องการของพื้นที่จากผู้นำชุมชน

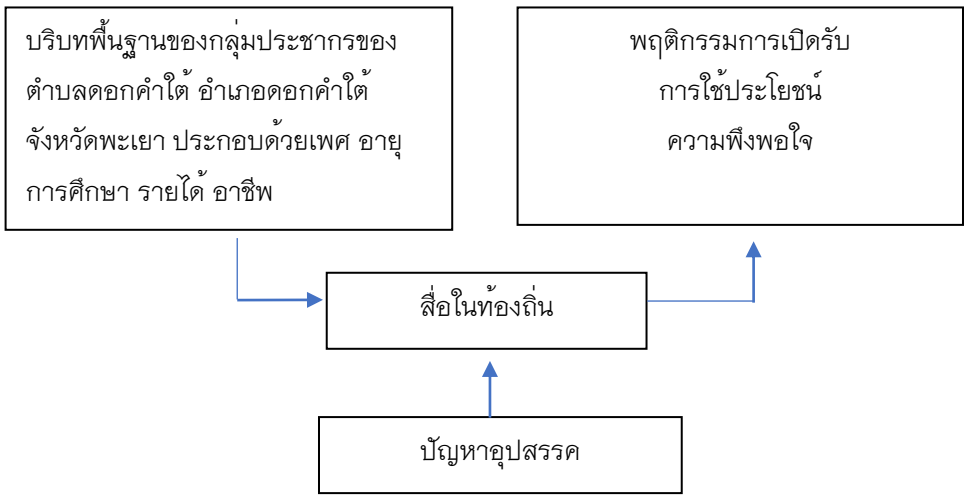
และกลุ่มชาวบ้าน จะเห็นได้ว่าชุมชนได้คาดหวังให้สถาบันการศึกษาเข้าไปมีบทบาทในการช่วยเหลือประเด็นความทุกข์ร้อน ซึ่งเป็นปัญหาคล้ายคลึงกับชุมชนโดยรอบทั่วไป เมื่อมองในภาพกว้างแล้วผู้นำชุมชนและกลุ่มชาวบ้านเองต้องการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้นเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีความมั่นคง ชุมชนเข้มแข็งยั่งยืน และอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่เน้นสังคมเข้มแข็ง มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความมั่นคง และเน้นการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วมจากคนในชุมชน ด้วยเหตุนี้เองผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า “ความยั่งยืน” เป็นแกนสำคัญในการดำรงอยู่ของชุมชน กล่าวคือหากชุมชนมีความเข้มแข็งและยั่งยืนก็จะสามารถปรับตัวและดำรงอยู่ได้ท่ามกลางสถานการณ์และบริบทของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปสืบเนื่องจากประเด็นนี้จึงทำให้ผู้วิจัยมองเห็นแนวทางในการเข้าไปมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาชุมชนตำบลดอกคำใต้ เพื่อสร้างความยั่งยืนของชุมชน ซึ่งกลไกหนึ่งที่สำคัญและจะช่วยเป็นเครื่องมือในการร่วมจัดการและพัฒนาด้านต่าง ๆ ให้กับชุมชนนั่นคือการสื่อสาร ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนในชุมชน ทั้งในแง่ของการให้ข้อมูลข่าวสาร การรณรงค์ การโน้มน้าวใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาในด้านการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน รวมไปถึงปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการสื่อสาร โดยมีเป้าหมายเพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการสร้างแนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเสริมสร้างความยั่งยืนให้กับชุมชนในตำบลดอกคำใต้ในระยะต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนและความพึงพอ ในตำบลดอกคำใต้
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการสื่อสารของชุมชนในตำบลดอกคำใต้
3. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

จากการศึกษาทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาไว้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการศึกษาวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของ ตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน คือ กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

ประชาการที่ใช้ในการวิจัย

ประชาการที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ กลุ่มประชากรของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จำนวน 3,106 คน

กลุ่มตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการสำรวจครั้งนี้จะทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non–Probability) ด้วยวิธี Convenience Sampling คำนวณขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5% โดยใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ในการประมาณค่าสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากร 3,106 ซึ่งตามตารางของ เครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 346 คน ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 350 ตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์แบบเลือกตอบ (Check List) และแบบปลายเปิด (Open End) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน อาชีพ สถานภาพ

ส่วนที่ 2 คำถามที่เกี่ยวกับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน ที่เกี่ยวกับเนื้อหา และด้านช่องทางการสื่อสาร

ส่วนที่ 3 คำถามที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List) การประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ส่วนที่ 4 เป็นแบบคำถามปลายเปิดโดยเป็นคำถามให้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อเสนอแนะต่อการสื่อสารในชุมชนของตนเอง

การทดสอบเครื่องมือ

เพื่อให้แบบสอบถามมีความเที่ยงตรงผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบเนื้อหาและโครงสร้างของแบบสอบถามและได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุดไปทดสอบ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะประชากรคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง และหาค่าบกพร่องนำมาแก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปใช้แป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามและนำข้อมูลที่ได้ไปทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีครอนบาค (Cronbach'sAlpha) โดยใช้โปรแกรมทดสอบสถิติสำเร็จรูปได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.879 จึงนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 350 คน และเมื่อเก็บกลุ่มตัวอย่างครบ 350 คน พบค่าความเชื่อมั่นโดยรวม คือ 0.870

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บุคลากรในทีมวิจัยที่มีความรู้และความเข้าใจในบริบทของโครงการเป็นอย่างดี และมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล ซึ่งแบบสอบถามผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบเองได้ และในกรณี

ที่ไม่สามารถตอบแบบสอบถามเองได้ จะทำการสัมภาษณ์โดยจัดเก็บข้อมูล ณ จุดบริการของหน่วยต่าง ๆ ของชุมชน หรือจากการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือการอธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในรูปของค่าร้อยละ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เครื่องมือทางสถิติที่นำมาใช้ได้แก่มาตราวัดแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบคำถาม แบบให้คะแนนตามน้ำหนักของความคิดเห็นที่ตรงกับประสบการณ์จริงของผู้ตอบ ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนและแปลความหมายดังนี้

แบบสอบถามส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับการรับรู้

สำหรับส่วนที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าการรับรู้คิดเทียบกับคะแนนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีการรับรู้มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีการรับรู้ค่อนข้างมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีการรับรู้ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีการรับรู้ค่อนข้างน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีการรับรู้น้อยที่สุด

เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าที่คำนวณได้นั้นมาเทียบเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยถืออัตราการแปลผลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีการรับรู้มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีการรับรู้มาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีการรับรู้ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีการรับรู้น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีการรับรู้น้อยที่สุด

แบบสอบถามส่วนที่ 3 เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

สำหรับส่วนที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าการรับรู้คิดเทียบกับคะแนนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจค่อนข้างน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เมื่อคำนวณค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าที่คำนวณได้นั้นมาเทียบเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยถืออัตราการแปลผลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาศักยภาพการสื่อสารในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 350 คน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามที่อาศัยอยู่ในชุมชนของตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา เป็นเพศชายจำนวน 257 คน คิดเป็นร้อยละ 73 ซึ่งมีจำนวนสูงกว่าเพศหญิงที่มีจำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 23 กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามมีช่วงอายุ 41–50 ปี สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 31.43 รองลงมาคือ ช่วงอายุ 51–60 ปี จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 23.14 และช่วงอายุมากกว่า 61 ปี ขึ้นไป จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 15.71 ช่วงอายุ 31–40 ปี จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ช่วงอายุ 21–30 ปี จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 11.71 และอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 13 คน ร้อยละ 3.71 ตามลำดับ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมีการศึกษาในระดับปริญญาตรี สูงที่สุดจำนวน 210 คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือการศึกษาระดับ ป.4 – ป.6 หรือเทียบเท่า จำนวน 82 คน ร้อยละ 23.43 และ สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 9.43 ระดับ ม.4 – ม.6 หรือเทียบเท่า จำนวน 11 คิดเป็นร้อยละ 3.14 ระดับต่ำกว่า ป.4 จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 2.86 ระดับ ม.1 – ม.3 หรือเทียบเท่า จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.14 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมีเป็นผู้มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 5,000 บาท มากที่สุด จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 24 และรองลงมาคือ มีรายได้ 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 22.29 เท่ากับกลุ่มรายได้ 20,000 บาทขึ้นไป จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 22.29 รายได้ 10,001 – 15,000 บาท จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และ 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 11.43 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมีอาชีพรับราชการ/ พนักงานของรัฐ มากที่สุด จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 34.86 และรองลงมาคืออาชีพรับจ้างทั่วไป จำนวน 68 คนคิดเป็นร้อยละ 19.43 และอาชีพธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 18.86 อาชีพเกษตรกร จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 12 อาชีพพนักงานเอกชน จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 10.57 และนักเรียนนักศึกษา จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 4.29 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างมีสถานภาพสมรส จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 50.86 และสถานภาพโสด จำนวน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 49.14

ผลการศึกษาระดับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนด้านเนื้อหาของกลุ่มตัวอย่างตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยาในภาพรวมพบว่าประชาชนการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.80 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 67.94 ซึ่งประกอบไปด้วย การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับนโยบายของรัฐ เช่น สุขภาพ สิ่งแวดล้อม กฎหมาย ฯลฯ ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.89 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 65.14 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต หรือเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพของตนเอง ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 67.60 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับกิจกรรมในชุมชน เช่น งานวัฒนธรรม งานประเพณี งานตามวันสำคัญต่างๆ ฯลฯ เป็นต้น ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 71.09

ผลการศึกษาระดับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนด้านช่องทางการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยาในภาพรวมพบว่าประชาชนมีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านช่องทางการสื่อสารในชุมชน

ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 66.94 ซึ่งประกอบไปด้วย การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข่าวสารจากคนในครอบครัว ญาติพี่น้อง หรือจากเพื่อนบ้าน ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 68.5 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากผู้นำชุมชน ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน ประธานกลุ่มในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.86 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 68.0 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์ ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 72.86 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากวิทยุของชุมชน หอกระจายข่าว เสียงตามสาย ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 62.20 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ เฟซบุค ไลน์ ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 74.69 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากป้ายประกาศต่าง ๆ ของหน่วยงาน ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 64.34 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากจดหมายข่าว แผ่นพับ ใบปลิว ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.05 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 63.14 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากการเข้าร่วมประชุมประจำเดือนของหมู่บ้าน ใบปลิว ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 64.57 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากเจ้าหน้าที่รัฐหรือหน่วยงานราชการ ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.94 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 63.77 การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข้อมูลข่าวสารจากบุคคลภายนอกหรือจากชุมชนอื่น ๆ ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.80 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 64.23

ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน ของกลุ่มตัวอย่างตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 62.93 ซึ่งประกอบไปด้วย ระดับความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนในด้านข่าวสารที่ส่งถึงมีความรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 64.06 ระดับความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนในด้านข่าวสารที่ส่งถึงท่านใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย สื่อความหมายชัดเจน ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 61.89 ระดับความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนในด้านช่องทางในการส่งข่าวสารมาถึงท่านมีความเหมาะสม ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.89 คิดเป็นร้อยละของระดับการรับรู้เท่ากับ 62.86

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับนโยบายของรัฐ เช่น สุขภาพ สิ่งแวดล้อม กฎหมาย ฯลฯ ข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต หรือเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพของตนเอง ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับกิจกรรมในชุมชน เช่น งานวัฒนธรรม งานประเพณี งานตามวันสำคัญต่าง ๆ ฯลฯ ซึ่งส่วนใหญ่มักถูกสื่อสารโดยหน่วยงานของรัฐ ตามแนวคิดการสื่อสานเพื่อการพัฒนานั้น จัดอยู่ในลักษณะ

การสื่อสารแบบกระบวนทัศน์กระแสหลัก (dominant paradigm) ที่มีลักษณะการสื่อสารตามแบบจำลองเชิงการถ่ายทอดข่าวสาร (Transmission Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการสื่อสารแบบทางเดียว และการสื่อสารจะมุ่งให้ผู้รับสารเห็นคล้อยตามผู้ส่งสารเป็นสำคัญคือ การสื่อสารในกระบวนทัศน์นี้จะให้ความสำคัญกับการสื่อสารที่เป็นทางการจากรัฐสู่ประชาชน และเน้นการสื่อสารผ่านสื่อสารมวลชนซึ่งเป็นวิธีการที่รวดเร็วและเข้าถึงประชาชนอย่างกว้างขวาง (กาญจนา แก้วเทพและคณะ, 2543) แต่อย่างไรก็ตามการสื่อสารลักษณะนี้ส่งผลให้ยังไม่สามารถเข้าถึงผู้รับสารได้ดีเท่าที่ควรดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาที่ยังมีการรับรู้ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับ พรทิพย์ วรกิจโภคาทร (2539) ที่ได้กล่าวถึงบุคคลทั่วไปในสังคมจะใช้ข้อมูลข่าวสารจากสื่ออื่น ๆ มักจะใช้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจในกิจกรรมต่าง ๆ ของตน รวมทั้งเพื่อประโยชน์อย่างอื่นในการดำรงชีวิต และความต้องการสื่อจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อบุคคลนั้นมีความไม่แน่ใจหรือลังเลใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม บุคคลจะไม่เปิดรับข่าวสารทุกอย่างที่ผ่านเข้ามาสู่ตนทั้งหมด และจะเป็นผู้ใช้สื่อประเภทต่าง ๆ เองตามที่ต้องการ โดยจะเลือกรับรู้เพียงบางส่วนที่คิดว่ามีประโยชน์กับตน

ในส่วนด้านช่องทางการสื่อสารจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนโดยได้รับข่าวสารจากคนในครอบครัว ญาติพี่น้อง หรือจากเพื่อนบ้าน และจากสื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ เฟซบุค ไลน์ มีการรับรู้ในระดับมาก ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเป็นช่องทางการสื่อสารที่ใกล้ตัว และมีความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตจึงทำให้มีอิทธิพลต่อการรับรู้ค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพรทิพย์ วรกิจโภคาทร (2539) ที่ได้กล่าวถึงการเปิดรับสื่อของผู้รับสารว่า ผู้รับสารจะเลือกเปิดรับสื่อตามที่สามารถจัดหามาได้ (Availability) ผู้รับสารจะเลือกสื่อที่ไม่ต้องใช้ความพยายามมาก เช่น ในชนบทประชากรส่วนใหญ่ จะเปิดรับสื่อวิทยุกระจายเสียงเป็นสำคัญ เพราะตนเองสามารถจัดหาวิทยุมาได้ง่ายกว่าสื่ออื่น เป็นต้น และมักเลือกสื่อที่สอดคล้อง (Consistence) กับความรู้ ค่านิยม ความเชื่อและทัศนคติของตน เลือกสื่อที่ตนสะดวก (Convenience) ปัจจุบันผู้รับสารสามารถเลือกรับสื่อได้ทั้งทางวิทยุโทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง หนังสือพิมพ์ นิตยสารและสื่อบุคคล แต่ละคนก็จะมีพฤติกรรมการรับสื่อที่แตกต่างกันตามที่ตนสะดวก หรือแม้แต่การเลือกสื่อตามความเคยชิน (Accustomedness) และมีลักษณะเฉพาะของสื่อ ซึ่งการเลือกสื่อดังกล่าว เป็นความต้องการสื่อของผู้รับสารเป็นหลัก นอกจากนี้พรทิพย์ วรกิจโภคาทร (2539) ยังได้กล่าวไว้ว่าการเลือกใช้สื่อจะขึ้นอยู่กับความพอใจและความสามารถของสื่อนั้นว่าสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ตนตั้งไว้ในใจหรือไม่ โดยจะมีกระบวนการเลือกสรร (Selective Process) ในการรับรู้ข่าวสารของผู้รับสารเองเป็นตัวกำหนด ซึ่งจะมีความแตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์ ทัศนคติ ความเชื่อ และความต้องการ อันเป็นผลทำให้พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารจากสื่อมวลชนของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันออกไป

จากผลการศึกษาการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน โดยส่วนใหญ่มักได้รับข่าวสารจากคนในครอบครัว ญาติพี่น้อง หรือจากเพื่อนบ้าน และจากสื่อออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ เฟซบุค ไลน์ มีการรับรู้ในระดับมาก ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเป็นสื่อที่ใกล้ตัว และมีความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพรทิพย์ วรกิจโภคาทร (2539) ที่ได้กล่าวถึงการเปิดรับสื่อของผู้รับสารว่า ผู้รับสารจะเลือกเปิดรับสื่อตามลักษณะดังต่อไปนี้ เลือกสื่อที่สามารถจัดหามาได้ (Availability) ผู้รับสารจะเลือกสื่อที่ไม่ต้องใช้ความพยายามมาก เช่น ในชนบทประชากรส่วนใหญ่ จะเปิดรับสื่อวิทยุกระจายเสียงเป็นสำคัญ เพราะตนเองสามารถจัดหาวิทยุมาได้ง่ายกว่าสื่ออื่น เป็นต้น และมักเลือกสื่อที่สอดคล้อง (Consistence) กับความรู้ ค่านิยม ความเชื่อและทัศนคติของตน เลือกสื่อที่ตนสะดวก (Convenience) ปัจจุบันผู้รับสารสามารถเลือกรับสื่อได้ทั้งทางวิทยุโทรทัศน์ วิทยุกระจายเสียง หนังสือพิมพ์ นิตยสารและสื่อบุคคล แต่ละคนก็จะมีพฤติกรรมการรับสื่อที่แตกต่างกันตามที่ตนสะดวก หรือแม้แต่การเลือกสื่อตามความเคยชิน (Accustomedness) และมีลักษณะเฉพาะของสื่อ ซึ่งการเลือกสื่อดังกล่าว เป็นความต้องการสื่อของผู้รับสารเป็นหลัก นอกจากนี้พรทิพย์ วรกิจโภคาทร (2539) ยังได้กล่าวไว้ว่าการเลือกใช้สื่อจะขึ้นอยู่กับความพอใจและ

ความสามารถของสื่อนั้นว่าสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ตนตั้งไว้ในใจหรือไม่ โดยจะมีกระบวนการเลือกสรร (Selective Process) ในการรับรู้ข่าวสารของผู้รับสารเองเป็นตัวกำหนด ซึ่งจะมีความแตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์ ทัศนคติ ความเชื่อ และความต้องการ อันเป็นผลทำให้พฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารจากสื่อมวลชนของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันออกไป

ในส่วนของความพึงพอใจของการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชน ในภาพรวมและทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยการรับรู้ข้อมูลข่าวสารในชุมชนด้านเนื้อหา ซึ่งงานวิจัยของ คาทซ์ และ ลาซาร์เฟลด์ (Katz & Lazarsfeld, 1974: 164–181) ได้อธิบายว่า ผู้รับสารแต่ละคนมีสถานภาพทางสังคมและจิตใจที่แตกต่างกัน จึงมีความต้องการได้รับความบันเทิง แตกต่างกัน ทำให้มีความคาดหวังจากแหล่งข่าว หรือสื่อมวลชนว่า จะสามารถสนองตอบความต้องการเหล่านั้นได้อย่างพึงพอใจ และมีการเปิดรับสารจากสื่อมวลชนในรูปแบบต่างๆ กัน ซึ่งส่งผลให้เกิดความพึงพอใจตามต้องการหรือผลอื่น ๆ ที่บางครั้งมิได้คาดหมายมาก่อน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าการสื่อสารในชุมชนยังถูกจำกัดด้วยรูปแบบกราสื่อสารแบบทางเดียว และเป็นหน่วยงานของรัฐ เพื่อให้การสื่อสารเกิดประสิทธิภาพอาจต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมในการจัดการการสื่อสารภายในชุมชน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ใช้บริบทพื้นที่ และบริบทของสื่อที่ค่อนข้างกว้าง หากต้องการทราบประสิทธิภาพของสื่อแต่ละชนิด เพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด อาจจะต้องเลือกศึกษาแต่ละสื่อประกอบกับพฤติกรรมของคนในชุมชน รวมไปถึงบริบทแวดล้อมอื่น ๆ ร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความช่วยเหลือจากหลายภาคส่วน ทั้งบุคลากรขององค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณรายได้คณะ ปี 2559 และอำนวยความสะดวกและให้การช่วยเหลือในหลายด้านจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา แก้วเทพ. (2551). **การจัดการความรู้เบื้องต้น เรื่อง "การสื่อสารชุมชน".** กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

กาญจนา แก้วเทพและคณะ. (2543). **สื่อเพื่อชุมชน: การประมวลองค์ความรู้.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

ปาริชาติ สถาปิตานนท์ และคณะ. (2549). **การสื่อสารแบบมีส่วนร่วมและการพัฒนาชุมชน : จากแนวคิดสู่ปฏิบัติการวิจัยในสังคมไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

ปาริชาติ วลัยเสถียร และคณะ. (2552). **กระบวนการและเทคนิคการทำงานของนักพัฒนา.** กรุงเทพ ฯ: ริชแมกซ์ อินเตอร์ปริ้น.

พีระ จิรโสภณ. (2546). **ทฤษฎีการสื่อสารมวลชน.** เอกสารการสอนชุดวิชาหลักและ ทฤษฎีการสื่อสาร.(พิมพ์ครั้งที่ 20). นนทบุรี:มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

แมคเควล, เดนิส, และ วินดาห์ล , สเวน. (2537). **แบบจำลองการสื่อสาร: สำหรับการศึกษาการสื่อสารมวลชน.** (แปลจาก Communication models. โดย สวนิต ยมาภัย และ ระวีวรรณประกอบผล). (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Katz, E., Blumler, J. K, & Gurevitch, M. (1974). **Utilization of mass communication by the individual**. In J. Blumler, & E. Katz (Eds.). The uses of mass communications. (pp. 19–32). Beverly Hills, CA: Sage.

The ability of timed-up and go test and five times sit-to-stand test to screen risk of fall in well-functioning elderly

Roongnapa Intaruk[1,2], Jittima Saengsuwan[3], Sugalya Amatachaya[1,2], Chitanongk Gaogasigam[4] and Thiwabhorn Thaweewannakij[1,2*]

Abstract

Aging process can naturally affect the restriction of physical function, which result in an increased risk of fall even though in well-functioning elderly. Therefore, an early detect of functional ability in those with risk of fall should be concerned. Evidences supported that the timed-up and go test (TUG) and five times sit-to-stand test (FTSST) are commonly used to assess balance impairment and leg muscle weakness, which were common risk factors of fall. However, there were no any studies reported a cut-off score of the TUG and FTSST for determining risk of fall. This study aimed to identify the cut-off score of the TUG and FTSST for determining risk of fall in well-functioning elderly, which were classified into the age of 65-74 years and 75 years and older. They were screened their risk of fall using the tandem stand test and history of fall within the past 6 months, then they were investigated the TUG and FTSST. The findings reported the cut-off scores of the TUG as more than 9.50 seconds (70.21% sensitivity, 56.99% specificity) and 10.50 seconds (81.82% sensitivity, 66.67% specificity); additionally, the cut-off scores of FTSST more than 11.50 seconds (73.91% sensitivity, 62.64% specificity) and 12.10 seconds (61.54% sensitivity, 50.00% specificity) represented risk of fall in elderly, who aged 65-74 years and 75 years and older, respectively. The findings suggested the suitable cut-off scores of the TUG and FTSST as screening criteria to early detect risk of fall in well-functional elderly.

Keywords: Balance ability, Muscle strength, Functional test, Risk of fall, Healthy elderly

[1] School of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen province 40002

[2] The Improvement of Physical Performance and Quality of Life Research Group, Khon Kaen University, Khon Kaen province 40002

[3] Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen province 40002

[4] Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

[*] Corresponding author e-mail: thiwth@kku.ac.th

Introduction

An advancing age usually relates to deterioration of several body systems which affect the physical, psychological, and socioeconomic functions [1, 2]. These aging processes can naturally affect the restriction of physical function, which may result in an increased risk of fall even though in well-functioning elderly with gradual decline [1, 3]. The evidence supported that the elderly aged at least 65 years were experienced fall approximately 30% in each year, and it obviously increased in those aged 75 years and older [4, 5]. Aging is correlated with an increased number and severity of falls [6, 7].

Previous study reported that the first two common causes of fall relating to physical function as perceived by the elderly included balance impairment and leg muscle weakness [5]. Unfortunately, fall are serious negative impacts even in mild to severe physical injuries [6, 8]. Although some events of fall do not refer to any physical consequences, those may lead to psychological consequences, such as fear of falling [9]. All of these consequences result in substantial medical expenditures to treat falls related physical and psychological effects [10]. Therefore, an early detect of functional ability is recommended for prevention fall strategies in elderly with risk of fall, particularly in view of common self-perceived functional problems related to activities of daily living [11, 12].

Evidence supports that the activities of daily living requires good balance control while moving the position, and enough leg muscle strength to perform the tasks [2]. Although there are several functional static and dynamic balance tests [2], the timed-up and go test (TUG) is one of the recommendations dynamic balance test in elderly [13]. The TUG is a practical reliable and valid functional test to represent basic mobility task and identifying risk of fall in community-dwelling elderly [13-15]. Furthermore, a weakness of leg muscles is associated with balance ability [16, 17]. The evidence supported that leg muscle strength significantly affected the generation of force, which led to balance and functional impairment [18, 19]. Additionally, the five times sit-to-stand test (FTSST) is commonly used to measure leg muscle strength in elderly [16, 17]. These functional tests were reported with an acceptable reliability and validity when was conducted in elderly (ICC = 0.64-0.99, r = 0.61-0.87, respectively) [14, 20-23]. Previously, the optimal cut-off scores of the TUG and FTSST were reported in various populations [13-15, 24, 25]. However, none of the studies reported on a specific cut-off score of the TUG and FTSST for determining risk of fall in well-functioning elderly among aged groups (65-74 years and 75 years and older). The findings may assist health practitioners to identify risk of fall and plan an appropriate intervention for these individuals.

Materials and Methods

The study was cross-sectionally conducted in elderly who lived in rural and semi-rural communities in northeastern of Thailand. Participants were the elderly who aged at least 65 years, both male and female with a body mass index (BMI) between 18.5 and 29.9 kg/m^2. They were screened their demographic characteristics and risk of fall. Elderly with risk of fall was defined as people who had balance impairment (unable to take full tandem stand test for 10 seconds) or having history of two or more falls within the past 6 months [12, 26]. Additionally, the participants were able to walk or perform the activities without assistive devices, and also needed to

understand simple commands of the test. However, they were excluded if they had any signs or symptoms that might affect the study; for example, the inflammation of lower extremity joints and muscles with pain more than 5 out of 10 scores on a verbal numerical rating scale, sequelae of neurological disease (e.g. stroke and Parkinson's disease), dizziness, visual and auditory deficits that cannot correct using glasses or hearing aids, acute illness or injury, unstable heart disease (e.g. angina), and uncontrolled hypertension. The study protocols and consent procedures were approved by the Khon Kaen University Ethics Committee for Human Research (HE602302).

The eligible participants were investigated their dynamic balance ability and leg muscle strength using the TUG (timed-up and go test) and FTSST (five times sit-to-stand test), respectively. The protocol of TUG and FTSST are as follow;

TUG: The participants were instructed to stand up from a standard armrest chair (approximate seat height of 43 cm) and walk 3 meters, turn around the cone in front of the chair, and walk back to sit down on the chair at fast and safe speed. The assessor recorded a time from the command "Go" until the participants went to sit down, and their back touched the backrest of the chair. The measurement was repeated 3 trials; then, the average time was recorded in term of seconds [11, 14].

FTSST: The participants were asked to sit on a standard armless chair (approximate seat height of 43 cm) with their arms on the sides. Then, they were instructed to rise from a chair with fully extension of hips and knees joints and return sit down as quickly as possible for 5 repetitions. The assessor recorded a time from the command "Go" until the participants went to sit down, and their back touched the backrest of the chair at the fifth repetitions. The measurement was repeated 3 trials; then, the average time was recorded in term of seconds [11].

During administration of the test, a tester (physiotherapist) was always beside the participant without interruption to ensure their safety and accuracy of the tests. Furthermore, the participants had to wear appropriate shoes which were prepared by the researchers and they were assessed blood pressure and heart rate for safety and ensuring enough rest between trials.

The data were analyzed using the SPSS for Windows (SPSS Statistic version 17.0, IBM Corporation, 1 New Orchard Road Armonk, New York 10504-1722, USA, serial number: 5068054). The descriptive statistics (mean, standard deviation, 95% confidence intervals, and the percentage) was applied to explain characteristics of participants and the findings. The independent sample t-test (for continuous variable) and the Chi-square test (for categorical variable) were used to compare the differences of demographic characteristics between elderly with and without risk of fall. Finally, the receiver operating curve (ROC) was used to utilize the cut-off score, sensitivity, specificity, and area under the curve (AUC). A level of significant difference was set at less than 0.05.

Results

Four hundred and fifty-nine participants interested to participate the study; however, 204 of them were excluded in a screening phase because of missing the inclusion criteria. Finally, there were 255 eligible participants who were divided into the age of 65-74 years (187 participants) and 75 years and older (68 participants) (Figure 1).

Most of the participants with risk of fall in both aged groups had deficit to complete the tandem stand test for 10 seconds (92.80%). Regarding to the experience of multiple falls in the past 6 months, there were reported 29.00% in those with risk of fall. More than a half of multiple falls (56 out of 93 times) caused by intrinsic factor, such as loss of balance, leg muscle weakness, and postural hypotension during changing position. The extrinsic factor included slipping, tripping, stumble over uneven paths, and too-long dress. Other demographic characteristics were shown in Table 1. The cut-off scores of the TUG and FTSST for determining risk of fall in each age range were presented in Table 2.

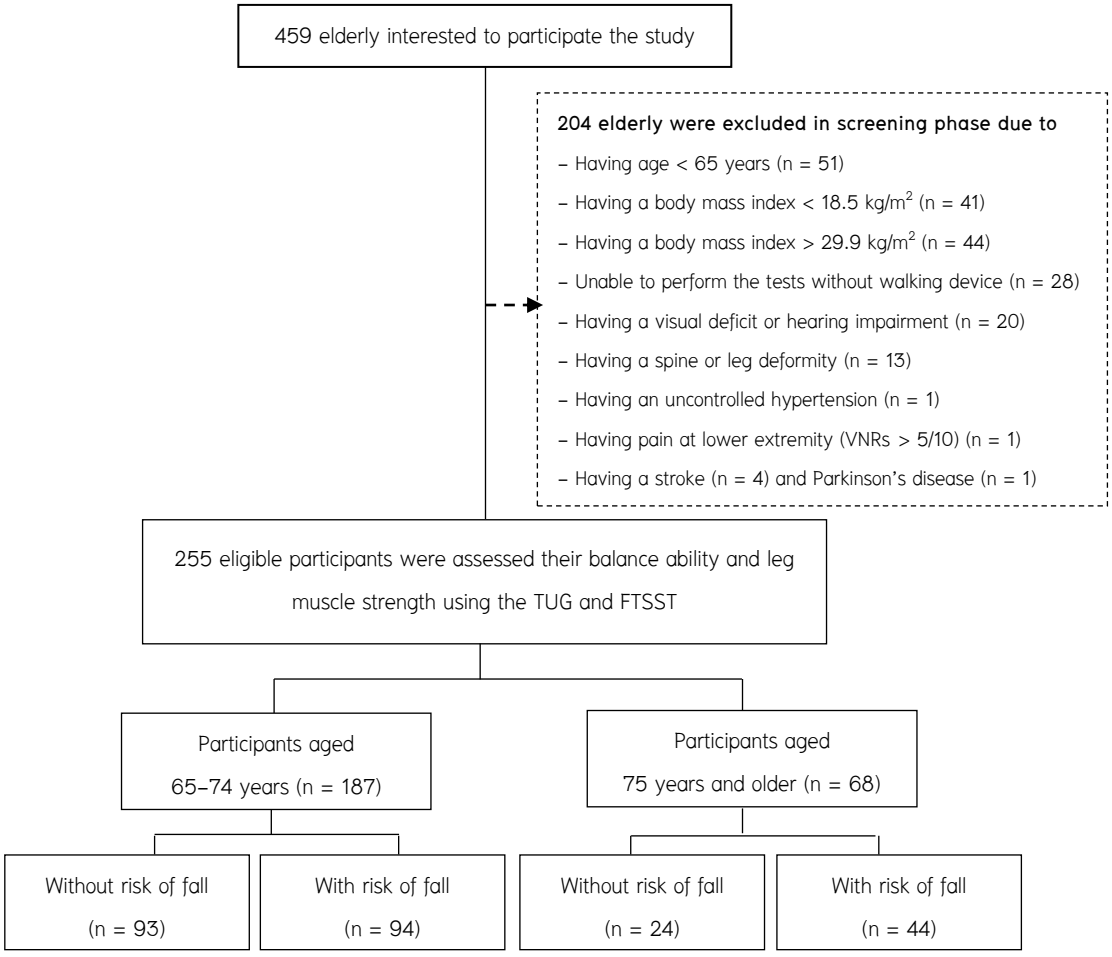


Figure 1 Participants flow chart

Table 1 Demographic characteristic in elderly with and without risk of fall

Variable	65–74 years		p–value	At least 75 years		p–value
	Without risk of fall (n = 93)	With risk of fall (n = 94)		Without risk of fall (n = 24)	With risk of fall (n = 44)	
Gender [female][a]	63.00 (67.74)	73.00 (77.89)	< 0.001*	13.00 (54.20)	35.00 (79.50)	0.001*
Age (year)[b]	69.09 (2.73)	69.92 (3.12)	0.055	77.71 (2.54)	78.98 (3.77)	0.104
	(68.52 – 69.65)	(69.28 – 70.55)		(76.63 – 78.78)	(77.83 – 80.12)	
BMI (kg/m^2)[b]	23.26 (3.04)	24.45 (2.94)	0.008*	23.60 (3.04)	23.55 (2.94)	0.952
	(22.63 – 23.90)	(23.84 – 25.06)		(22.32 – 24.88)	(22.66 – 24.44)	
TUG (s)[b]	9.33 (1.48)	10.88 (2.89)	< 0.001*	10.30 (2.44)	13.16 (4.05)	0.001*
	(9.02 – 9.63)	(10.29 – 11.47)		(9.27 – 11.33)	(11.93 – 14.39)	
FTSST (s)[b]	11.38 (2.59)	13.43 (3.70)	< 0.001*	12.26 (2.90)†	13.99 (3.20)††	0.037*
	(10.84 – 11.92)	(12.67 – 14.20)		(10.97 – 13.55)	(12.95 – 15.02)	

Note: * Indicates statistically significant difference, [a] The data were demonstrated using number of participants (%) and compared using the Chi–square,

[b] The data were represented using mean ± standard deviation (95% confidence interval) and compared using the independent sample t–test,

† The number of participants were calculated for 22 persons, †† The number of participants were calculated for 39 persons.

Abbreviation: BMI = body mass index, TUG = timed–up and go test, FTSST = five times sit–to–stand test.

Table 2 Cut-off scores of the TUG and FTSST to determine risk of fall

Items	Cut-off scores	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Correctly classified	AUC
TUG					
65-74 years	9.50	70.21	58.06	64.17	0.70
75 years and older	10.50	81.82	66.67	76.47	0.76
FTSST					
65-74 years	11.50	73.91	62.64	68.31	0.70
75 years and older	12.10	61.54	50.00	59.02	0.66

Abbreviation: TUG = timed-up and go test, FTSST = five times sit-to-stand test, AUC = area under the curve.

Discussion and Conclusion

This study investigated the cut-off scores of the TUG and FTSST for determining risk of fall in well-functioning elderly. The present study reported the cut-off scores of TUG more than 9.50 seconds (70.21% sensitivity and 56.99% specificity) and 10.50 seconds (81.82% sensitivity and 66.67% specificity); additionally, the cut-off scores of FTSST more than 11.50 seconds (73.91% sensitivity and 62.64% specificity) and 12.10 seconds (61.54% sensitivity and 50.00% specificity) represented risk of fall in well-functioning elderly, who aged 65-74 years and 75 years and older, respectively.

The present study considered to apply the TUG due to its characteristics represent the essential functional mobility as motor skill for independent lifestyle, such as rising and controlling descent to the chairs, quickly walking a short distance, and changing direction while walking [11]. Evidence supported that almost of fall events occurred while walking and changing posture in basic daily life, in which related to the component of TUG tasks [6]. However, the cut-off score of TUG in the present study (9.50 and 10.5 seconds; aged 65-74 and 75 years and older, respectively) showed slightly shorter than previous studies (ranged from 12.47 to 14.58 seconds) [13, 15, 24]. This might occur due to the differences of criteria to recruit the elderly into detected group. They previously divided the elderly into faller and non-faller groups using a history of 1 or at least 2 falls in the past 6 months [13, 15, 24], while the present study divided them into with and without risk of fall using the ability to perform the tandem stand test for 10 seconds, or a history of at least 2 falls in the past 6 months. However, most of participants were unable to take full tandem stand test for 10 seconds (92.80%), whereas 29.00% of elderly with risk of fall were reported a fall history. It was implied that those with risk of fall might be dispensable to fall but they just took a risk to fall, which needed an early fall prevention. These criteria might be causes of shorter duration of cut-off score than previous reports.

The evidence supported that the tandem stand test was an effective item of the berg balance scale to screen risk of fall in elderly. This test also significantly associated with history of fall [12]. Furthermore, the study of the ability of each Thai-FRAT item to identify risk of fall, they found that the tandem stand test and a history of 2 or more falls within the past 6 months can be significantly differentiate the elderly with and without risk of fall [26]. These are important reasons for applying the tandem stand test or a history of fall as a standard screening

test in the present study. As mention above, it might a reason to include the elderly who were functioning well and dwelling in the community. Even though they were able to perform independent activities of daily living, their physical functions were gradual decline by aging process. Therefore, the health practitioners should play attention to plan an early prevention fall strategies in these individuals.

According to the findings of FTSST, the cut-off scores were 11.50 and 12.10 seconds for elderly aged 65-74 and 75 years and older, respectively. The result showed longer duration than the cut-off score to identify risk of fall in previous study (8.85 seconds) [25]. It might occur due to the difference of participants' characteristics. Previous study was conducted in Thai independent elderly who aged at least 60 years, which was younger than the present study. Furthermore, they were not categorized participants into age groups [25]. When focusing on the cut-off scores of FTSST in elderly who aged at least 75 years, it showed smaller area under the curve (AUC=0.66) than another group (AUC=0.70). This might occur due to a small sample size, there were only 22 persons (without risk of fall) and 39 persons (with risk of fall) participants, who were able to complete the FTSST. However, the area under the curve of 0.50-0.70 was an acceptable level of discriminative ability [27].

Based on the reference values of the TUG and FTSST in Thai elderly, who were well-functioning and able to conduct daily activities independently without a walking device [28]. The cut-off scores of these functional tests in the present study were nearly to Thai elderly's reference values. However, there were some limitations of the study. Firstly, there was a smaller number of participants who aged 75 years and older, even though the power of test was verified and reported of more than 0.80 in this group. Therefore, further study should recruit a greater number of participants for clearer findings. Secondly, present study was interested in well-functioning elderly, who were able to perform the activities without assistive devices. Therefore, the clinical implication should carefully concern based on the characteristics of participants. Finally, this study was a cross-sectional design, in which it could not identify cause and effect relationship of fall. Therefore, further investigation should design as the prospective study for indicating fall risk factors.

In conclusion, the finding suggested the optimal cut-off scores of the TUG to determining risk of fall in well-functioning elderly as the time of more than 9.50 seconds (aged 65-74 years) and 10.50 seconds (aged 75 years and older). In addition, the suitable cut-off scores of the FTSST more than 11.50 seconds (aged 65-74 years) and 12.10 seconds (aged 75 years and older) indicated risk of fall. These cut-off scores should be applied in the well-functioning and dwelling elderly, who were able to perform daily activities independently. The findings could assist health practitioners to early detect risk of fall in well-functioning elderly to plan an appropriate prevention and promote health status in these individuals.

Acknowledgements

The researchers thank for support and contribution from National Research Council of Thailand, Improvement of Physical Performance and Quality of Life (IPQ) Research Group and the Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Thailand.

References

1. Hebert R. Functional decline in old age. Can Med Assoc J 1997; 157(8): 1037–45.
2. Langley FA, Mackin SFH. Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature. Int J Allied Health Sci Pract 2007; 5(4): 1–11.
3. Terroso M, Rosa N, Torres Marques A, Simoes R. Physical consequences of falls in the elderly: a literature review from 1995 to 2010. Eur Rev Aging Phys Act 2014; 11(1): 51–9.
4. Gill TM, Murphy TE, Gahbauer EA, Allore HG. Association of injurious falls with disability outcomes and nursing home admissions in community–living older persons. Am J Epidemiol 2013; 178(3): 418–25.
5. Thaweewannakij T, Suwannarat P, Mato L, Amatachaya S. Functional ability and health status of community–dwelling late age elderly people with and without a history of falls. Hong Kong Physiother J 2016; 34: 1–9.
6. Chu LW CI, Chiu AYY. Falls and fall–related injuries in community–dwelling elderly persons in Hong Kong: a study on risk factors, functional decline, and health services utilisation after falls. Hong Kong Med J 2007; 13(Suppl 1): S8–12.
7. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. Prev Med 2003; 36(3): 255–64.
8. Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. Age Ageing 2004; 33(1): 58–65.
9. Aoyagi K, Ross PD, Davis JW, Wasnich RD, Hayashi T, Takemoto T. Falls among community–dwelling elderly in Japan. J Bone Miner Res 1998; 13(9): 1468–74.
10. Rizzo JA, Baker DI, McAvay G, Tinetti ME. The cost– effectiveness of a multifactorial targeted prevention program for falls among community elderly persons. Med Care 1996; 34(9): 954–69.
11. Lusardi MM, Pellecchia GL, Schulman M. Functional Performance in Community Living Older Adults. J Geriatr Phys Ther 2003; 26(3): 14–22.
12. Kim JC, Chon J, Kim HS, Lee JH, Yoo SD, Kim DH, et al. The Association Between Fall History and Physical Performance Tests in the Community–Dwelling Elderly: A Cross–Sectional Analysis. Ann Rehabil Med 2017; 41(2): 239–47.
13. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community–dwelling elderly. Rev Bras Fisioter 2012; 16(5): 381–8.
14. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39(2): 142–8.
15. Shumway– Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community– dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. Phys Ther 2000; 80(9): 896–903.
16. Bohannon RW. Sit–to–stand test for measuring performance of lower extremity muscles. Percept Mot Skills 1995; 80(1): 163–6.

17. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. Phys Ther 2005; 85(10): 1034-45.
18. Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. Clin Sci (Lond) 1992; 82(3): 321-7.
19. Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. Neurobiol Aging 1989; 10(6): 727-38.
20. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. Phys Ther 2002; 82(2): 128-37.
21. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. J Am Geriatr Soc 2004; 52(8): 1343-8.
22. Poncumhak P, Suwannakul B, Srithawong A. Validity of five times sit to stand test for the evaluation of risk of fall in community-dwelling older adults. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2016; 49(236-44).
23. Goldberg A, Chavis M, Watkins J, Wilson T. The five-times-sit-to-stand test: validity, reliability and detectable change in older females. Aging Clin Exp Res 2012; 24(4): 339-44.
24. Poncumhak P, Duangsanjun W, Srithawong A, Sittitan M. The optimal cut-off score of the dynamic balance test for prediction risk of falls in community-dwelling older adults. Srinagarind Med J 2018; 33(4): 334-8.
25. Poncumhak P, Sittitan M, Srithawong A. The development of simple screening tool for predict. J Med Assoc Thai 2016; 99(8): 956-62.
26. Intaruk R SJ, Amatachaya S, Thaweewannakij T. The ability of Thai-FRAT's item to identify risk of fall in elderly with and without history of fall. National Graduate Research Conference 2018; 1: 658-65. [The proceeding in the 19th National Graduate Research Conference; 2018 March 9; Pote Sarasin Building, Graduate school, Khon Kaen University, Thailand].
27. Fan J, Upadhye S, Worster A. Understanding receiver operating characteristic (ROC) curves. Can J Emerg Med 2006; 8(1): 19-20.
28. Thaweewannakij T, Wilaichit S, Chuchot R, Yuenyong Y, Saengsuwan J, Siritaratiwat W, et al. Reference values of physical performance in Thai elderly people who are functioning well and dwelling in the community. Phys Ther 2013; 93(10): 1312-20.

การพัฒนาเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Development of teaching materials for students of the Faculty of industrial technology Kamphaeng Phet Rajabhat University

สฤษณ์ พรมสายใจ[1*]

Sarit Promsaijai[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75 /75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาที่เรียน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 8 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เอกสารคำสอน จำนวน 7 บท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) มี 5 ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for independent)

ผลจากการวิจัยพบว่า

1. เอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพทุกบทโดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ E_1 = 80.52 และ E_2 = 80.80

2. นักศึกษาที่เรียนด้วยเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การพัฒนาเอกสารคำสอน, เทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

[1] สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

[1] Industrial Product Design Faculty of Industrial Technology Kamphaeng Phet Rajabhat University Kamphaeng Phet Province 62000

[*] Corresponding author e-mail: sarit_741@hotmail..com

Abstract

This research define objective following these section 1) To create and find efficency teaching documents for basic ceramics technology courses for students of the Faculty of Industrial Technology according to the standard criteria 75/75 2) To compare the academic a chievement of student's of the Faculty of Industrial Technology between before and after class with teaching materials for intro ductory ceramic technology courses Population and sample including students studying ceramic technology introd uctory course , semester 1/2562, there are 8 students. Tool for this research are 7 chapters of scholarly and test document to measure standard value. There are 5 levels to measure such as frequency, percent, mean, standard deviation, and t-test for independent were used for data analysis.

Research Result

1. Basic technology teaching materials effective for every chapter with a percentage average E_1 is 80.52 and E_2 is 80.80

2. Students who study with the teaching materials for intro ductory ceramic technology have higher academic a achievement ater study than before studying and the statistic value is .05

Keywords: Development of teaching materials, Introduction to ceramic technolog,

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอุดมศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 โดยเฉพาะมาตรา 4 (กรมวิชาการ, 2542, หน้า 2) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ส่วนมาตรา 22 ได้อธิบายว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2542, หน้า 12) ซึ่งในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ให้เป็นไปตามหลักสูตร ผู้สอนควรต้องศึกษาหลักสูตร โดยเฉพาะคำอธิบายรายวิชา ให้ชัดเจน เพื่อจำแนกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยให้ชัดเจน โดยเรียงจากเนื้อหาง่ายไปสู่เนื้อหายาก ทั้งนี้เพื่อต้องการส่งผลทำให้นักศึกษาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้เรียนรู้และเข้าใจในบทเรียนแต่ละบทมากยิ่งขึ้น จากนั้นผู้สอนได้กำหนดแนวทางการเขียน มคอ. 3 ให้ชัดเจนตามแผนการสอนควรกำหนดทิศทางให้นักศึกษาได้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ โดยต้องจัดลำดับเนื้อหาสาระจากง่ายไปหายาก ตามลำดับ และใช้วิธีการสอน ตลอดจนใช้สื่อการสอนที่มีความหลากหลาย ในรูปต่าง ๆ ตลอดจนใช้วิธีการวัดและการประเมินผลที่ชัดเจนถูกต้องและเที่ยงตรง ทั้งนี้เพื่อที่จะได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน เพื่อให้เป็นไปตามเนื้อหาสาระของแต่ละบทเรียนเมื่อนักศึกษาเรียนจบแล้วจะได้ผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ หรือนักศึกษาจะได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่ ตั้งไว้ ตามหลักทฤษฎีของ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545, หน้า 96) โดยเหตุผลนี้เองที่ทำให้ผู้สอนได้ตระหนักผลจากการสอนที่ผ่านมาพบว่า ผลการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้นที่ผ่านมา มีนักศึกษาผ่านเกณฑ์บ้าง ไม่ผ่านบ้าง ด้วย

เหตุผลหลายประการ ซึ่งได้แก่ เอกสาร ตำรา หนังสือมีจำนวนน้อยกว่าความต้องการของนักศึกษาที่เรียน และนักศึกษายังไม่เข้าใจในการทำผลงานภาคปฏิบัติไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ที่ถูกต้องตามกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงส่งผลทำให้นักศึกษามีผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้

ดังนั้นผู้สอนจึงได้สร้างเอกสารตำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้นนี้ขึ้นมา เพื่อนำมาใช้สอนนักศึกษากลุ่มตัวอย่างนี้ จำนวน 8 คน ถ้านักศึกษาได้เรียนรู้จนจบเนื้อหาสาระแล้ว น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น นับได้ว่าเอกสารคำสอนที่ได้สร้างขึ้นมามีประโยชน์ต่อการพัฒนานักศึกษาได้เป็นอย่างดี

ผู้วิจัยเป็นผู้สอนรายวิชานี้ รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาสังกัดโปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีด้วยกัน จำนวน 7 บท ประจำปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 1 โดยยึดหลักการเขียนผลงานทางวิชาการ ตามคู่มือของสำนักงานมาตรฐานการศึกษา สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2544 (สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ, 2542, หน้า 16) มาเป็นกรอบการเขียน ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 8 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบไปด้วยดังนี้

1. เอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ประกอบด้วย จำนวน 7 บท มีดังนี้

1.1 บทที่ 1 เรื่อง ความหมายและประวัติความเป็นมาเครื่องปั้นดินเผา เวลาที่ใช้สอน จำนวน 8 ชั่วโมง

1.2 บทที่ 2 เรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ เวลาที่ใช้สอน จำนวน 8 ชั่วโมง

1.3 บทที่ 3 เรื่อง การเตรียมเนื้อดินปั้นที่นำมาใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ เวลาที่ใช้สอน จำนวน 8 ชั่วโมง

1.4 บทที่ 4 เรื่อง วัตถุดิบที่นำมาใช้ในงานเซรามิกส์ เวลาที่ใช้สอน จำนวน 8 ชั่วโมง

1.5 บทที่ 5 เรื่อง การทดสอบทางกายภาพเนื้อดินปั้นก่อนเผาและหลังเผา เวลาที่ใช้สอน 8 ชั่วโมง

1.6 บทที่ 6 เรื่อง การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยมือแบบวิธีขดและวิธีแผ่น เวลาที่ใช้สอน จำนวน 8 ชั่วโมง

1.7 บทที่ 7 เรื่อง เตาเผาและการเผาเซรามิกส์ เวลาที่ใช้สอน จำนวน 12 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

1.1 เอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ประกอบไปด้วยหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1.1.1 แผนการบริหารการสอน

1.1.2 รหัสวิชา

1.1.3 รายวิชา

1.1.4 คำอธิบายรายวิชา

1.1.5 วัตถุประสงค์ทั่วไป

1.1.6 เนื้อหาสาระ

1.1.7 สื่อการเรียนการสอน

1.1.8 การวัดผลและประเมินผล

1.1.9 เอกสารและข้อมูลสำคัญ

2. สื่อ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เนื่องจากรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น เป็นวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทุกหัวข้อของเอกสารคำสอนมีด้วยกันจำนวน 7 บท

3. แบบประเมินคุณภาพเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น เป็นแบบประเมินรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยการเรียบเรียงจาก หนังสือ เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อดำเนินการจัดสร้างเป็นแบบประเมินคุณภาพเอกสารคำสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเพื่อให้มีความสอดคล้องกัน

4. ประเมินคุณภาพเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น หลังจากสร้างเอกสารคำสอนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเอกสารคำสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความเรียบร้อย เพื่อหาจุดบกพร่องและทำการแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพเอกสารทางด้านความสอดคล้องระหว่างแผนการสอนกับหลักสูตร ความถูกต้องของเนื้อหาสาระที่นำมาใช้สอน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสื่อการเรียนการสอน โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินผลความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยกำหนดค่าคะแนน 5 ระดับ มีดังนี้

ระดับคะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ระดับคะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

ระดับคะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

ระดับคะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

ระดับคะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลแสดงความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ตามค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ย จำนวน 4 ด้าน มีดังนี้

4.1 ด้านแผนการจัดการเรียนการสอน อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 4.12

4.2 ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 4.12

4.3 ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 3.84

4.4 ด้านสื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย 3.84

กล่าวโดยสรุป จำนวน 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ย 3.98 อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก

5. ผู้วิจัยได้สร้างและนำแบบประเมินสื่อการสอนในรูปแบบเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่ได้กำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของเคิร์ท และผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงตามแนวคิดของ ดังนี้

คะแนน	4.51 – 5.00	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน	3.51 – 4.50	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน	2.51 – 3.50	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน	1.51 – 2.50	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน	1.00 – 1.50	ควรปรับปรุง

สรุปผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

5.1 ขั้นทดลองและการพัฒนาประสิทธิภาพเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น โดยการนำไปทดลองใช้ กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลจากการทดลอง ภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำเอกสารคำสอนที่ได้ปรับแล้วมาทดลองใช้กับนักศึกษาที่กำลังเรียนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้นและการขึ้นรูปเซรามิกส์ มาแล้ว โดยคละกันไปจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จากกลุ่มนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง ต่ำ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ได้สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 75/75 ผลจาการทดลอง พบว่า การหาค่าประสิทธิภาพเอกสารคำสอน ของนักศึกษาที่เคยเรียนผ่านมา แสดงว่าเอกสารคำสอนที่ได้สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่อง เช่น การพิมพ์เว้นวรรค คำผิด และรูปภาพ ที่ยังมีขนาดไม่เท่ากัน นำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ต่อไป ก่อนที่ผู้วิจัยจะนำเอกสารคำสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 8 คน ต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเพื่อพัฒนาเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ทฤษฎีของ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539, 171–177) มีดังนี้

2.1 การศึกษาผลการเรียนรู้ ด้วยเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.2 การศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบการวัดผลการเรียนรู้ แบบอิงเกณฑ์

2.3 การวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนของแต่ละบท

2.4 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะได้รับแต่ละหน่วย จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่พิจารณาแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโรวิเนลลี (Rovineli) และแฮมบิลตัน (Hambleton)

2.5 การนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

เพื่อตรวจสอบการหาค่าระดับความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายข้อ ตามวิธีการเบรนแนน (Brennan) โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้สร้างขึ้นมา จำนวน 40 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบมา เพื่อหาค่าหาความยากง่ายที่อยู่ในระหว่าง 0.20–0.80 และอยู่ในระหว่างค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยตรวจสอบความเชื่อมั่นตามหลักทฤษฎีวิธีการของ โลเวทท์ สรุปได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86 จากนั้นจึงได้จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำมาใช้ทดสอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล ต่อไป การประเมินความสอดคล้องระหว่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร $IOC = \frac{\sum R}{N}$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency)

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบบั้นวัดตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบบั้นวัดตามจุดประสงค์

ให้คะแนน –1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบบั้นไม่วัดตามจุดประสงค์

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แบบทดสอบรายข้อ ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.80– 1.00 ทุกคน ดังนั้น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมา มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

สรุปที่กล่าวมาจำนวน 2 ข้อ เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ดังนี้ 1) แบบทดสอบก่อนเรียน–หลังเรียน ที่เรียนด้วยเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น จำนวน 7 บท ๆ ละ 10 ข้อ รวม 70 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการประเมินผลคะแนนสอบปลายภาคเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สัปดาห์แรกผู้สอนชี้แจงเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับการเรียนการสอน ให้กับนักศึกษาทราบทุกคน ใช้ระยะเวลา 30 นาที

2. ทดสอบก่อนเรียน หลังจากปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้สอนให้นักศึกษากลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ใช้ระยะเวลาจำนวน 1 ชั่วโมง เพื่อเก็บข้อมูลความรู้ก่อนเรียนของกลุ่มเป้าหมายไว้เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนต่อไป

3. สอนด้วยเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น จำนวน 7 บท ซึ่งแต่ละบทใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบความก้าวหน้าระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน ใช้ระยะเวลาทดสอบบทเรียนละ 20 นาที และทดสอบหลังเรียนของแต่ละบทเรียน จำนวน 7 บท ใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบบทเรียนละ 20 นาที โดยการ

เก็บรวมข้อมูลในการเรียนการสอน จำนวน 16 สัปดาห์ ๆ ละ จำนวน 4 ชั่วโมง สำหรับรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 3 (2–2–5) โดยการจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎี จำนวน 32 ชั่วโมง ภาคปฏิบัติ 32 ชั่วโมง รวมจำนวน 64 ชั่วโมง

4. นักศึกษาผ่านการเรียนการสอนครบทุกบทการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนให้นักศึกษาทำทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สัปดาห์ที่ 17) ใช้ระยะเวลาจำนวน 1.30 ชั่วโมง

6. เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการก่อนเรียนแบบฝึกหัด และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการหลังเรียน ของนักศึกษาที่ใช้เอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. การนำผลคะแนนทั้งหมดที่นักศึกษาทำได้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. การนำเอาผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้ค่า t-test ต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. สูตรการหาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตรของ (กนกทิพย์ พัฒนาพัวพันธ์, 2543, หน้า 19)
2. สูตรการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 106)
3. สถิติการหาค่า (t – test) โดยใช้สูตรของ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2544, หน้า 93)

ผลการศึกษา

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลการวิเคราะห์การสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนการหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้นคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทที่	คะแนนประสิทธิภาพระหว่างเรียน ร้อยละ (E_1)	คะแนนผลลัพธ์หลังเรียน ร้อยละ (E_2)	E_1 / E_2
1	78.88	86.20	78.88/86.20
2	81.66	80.00	81.66/80.00
3	87.91	78.70	87.91/78.70
4	79.72	77.50	79.72/77.50
5	79.02	77.50	79.02/77.50
6	77.63	84.50	77.63/84.50
7	78.88	81.20	78.88/81.20
E_1 = 80.52/ E_2 = 80.80			

สรุป จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มีค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_1 เท่ากับ 80.52 และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_2 เท่ากับ 80.80 แสดงว่านักศึกษาที่ได้ใช้เอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ทุกประการ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 คะแนน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ΣD	ΣD^2
1	12	23	11	121
2	10	21	11	121
3	9	21	12	144
4	11	24	13	169
5	12	22	10	100
6	8	19	11	121
7	13	20	13	169
8	11	19	8	64
รวม	86	169	89	1009
ค่าเฉลี่ย	10.75	21.12		
ร้อยละ	35.83	70.40		
S.D.	7.48			
t–test	33.71			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 7 คน (df = 1.895) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 284).

สรุป จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) = 10.75 คิดเป็นค่าร้อยละ = 35.83 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย = 21.12 คิดเป็นค่าร้อยละ = 70.40 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักศึกษามีความรู้สูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นค่าร้อยละ = 32.57 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 7.48 ค่าที (t–test) = 33.71 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลและสรุปผล

การจากพัฒนาเอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้กำหนดการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ไว้ 2 ข้อดังนี้

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 พบว่า มีค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_1 = 80.52 และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\overline{X}$) E_2 = 80.80 แสดงว่านักศึกษาที่ได้ใช้เอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น

มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการปฏิบัติงาน ตามใบงานที่กำหนดให้ได้อย่างมีคุณภาพ ของแต่ละบทเรียน จึงส่งผลทำให้นักศึกษาเข้าถึงและเข้าใจการเรียนการสอนรายวิชานี้ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนทำให้นักศึกษาทุกคนสามารถทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของแต่ละบทเรียนได้ผลคะแนนที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ทุกประการ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทำวิจัยของ (วิษณุ บัวเทศ, 2551, หน้า บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร พบว่า นักศึกษา จำนวน 25 คน ที่ได้ทำแบบฝึกหัดที่ 1, 2, 3, 4, 5 จำนน 5 ชุด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ = 81.92

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละ = 34.52 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละ = 75.23 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ร้อยละความก้าวหน้า = 40.71 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 3.68 ค่าที (t-test) = 12.21 โดยให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ตามกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้มีความหลากหลายทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนได้เน้นนักศึกษาเป็นศูนย์การเรียนรู้ของแต่ละบทเรียน จึงส่งผลทำให้นักศึกษาทุกคนที่เรียนรายวิชานี้มีผลสัมฤทธิ์การเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วีระพล พลี สัตย์, 2551, หน้า บทคัดย่อ) การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาวัสดุวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่อง พอลิเมอร์ เซรามิกส์และแก้ว แม่เหล็กและการนำไฟฟ้ายิ่งยวด จำนวน 18 คน พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อให้การใช้เอกสารคำสอนรายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ที่ได้สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. เนื้อหาของเอกสารเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น ควรใช้สื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย และควรมีเครื่องมือ เครื่องจักร ต่อการพัฒนาที่นำมาใช้สอนต่อไป

2. ควรมีการศึกษาวิจัยในชั้นเรียน เพื่อที่จะได้แก้ปัญหานักศึกษาในระหว่างเรียนได้อย่างถูกต้อง

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาเอกสารคำสอน เอกสารประกอบการเรียน หนังสือ ตำรา ที่นำมาใช้ประกอบในการสอนนักศึกษาระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

การรายงานผลการพัฒนาเอกสารคำสอน รายวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษา ที่เรียนคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ทำให้การวิจัยเล่มนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และขอมอบความดีทั้งหมด ให้แก่ คุณพ่อ – คุณแม่ คุณครู – อาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด จึงส่งผลทำให้การทำวิจัยครั้งนี้ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กนกทิพย์ พัฒนาพัวพันธ์. (2543). **สถิติเบื้องต้นทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรงเทพฯ: สุวีริยาสาสาน.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2545). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

วิชาการ, กรม. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

วีระพล พลีสัตย์. (2551). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาวัสดุวิศวกรรมไฟฟ้า เรื่อง พอลิเมอร์ เซรามิกและแก้ว แม่เหล็กและการนำไฟฟ้ายิ่งยวด ของวัสดุ**. กำแพงเพชร: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

วิษณุ บัวเทศ. (2551). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ. (2542). **คู่มือการเขียนผลงานทางวิชาการ.** กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ กระทรวงศึกษาธิการ.

การศึกษาองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

Study of components of school administration for Promoting 21st Century Skill of primary students in Three Southern-Border provinces

วีซานา อับดุลเลาะ[1*], วุฒิชัย เนียมเทศ[1], เรชา ชูสุวรรณ[1] และ จิราวัฒน์ ต้นสกุล[1]

Wisana Abdulloh[1*], Wuttichai Niemted[1], Recha Chusuwan[1] and Jirawat Tansakul[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 คือ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 2 คือ การสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือรับผิดชอบสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส จำนวน 10 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา 3 คน ศึกษานิเทศก์ 3 คน และ ครูผู้สอน 4 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเอกสารประกอบการสนทนากลุ่ม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ องค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มี 8 องค์ประกอบ 38 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย 1) หลักสูตรสถานศึกษา ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ 2) การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ 3) การประเมินผลทางการเรียนประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ 4) การพัฒนาบุคลากรครู ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ 5) งบประมาณเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ 6) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ 7) ความร่วมมือของชุมชน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ และ 8) ทีมนิเทศจิตอาสา ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้

คำสำคัญ: องค์ประกอบ, การบริหารสถานศึกษา, ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21, สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

Abstract

This study is qualitative research with objectives to examine components of school administration for promoting 21st century skill of primary students in three southern-border provinces. The research was divided into 2 phases. Phase 1 was analysis and synthesis of information from documents, concepts, theories and related studies. Meanwhile, phase 2 was a focus group of experts. Key informants were operators who were related to or responsible for the educational institutions participating in the active learning management program to upgrade

[1] มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

[1] Prince of Songkla University Pattani Campus, Pattani province 94000

* Correspondence to e-mail: nawimee111@gmail.com

educational quality under supervision of the Office of Primary Educational Service Area, in Yala Province, Pattani Province and Narathiwat Province, totaling 10 persons including 3 school administrators, 3 educational supervisors and 4 teachers. The research instrument was documents in support of the focus group, and data were analyzed with content analysis method.

The research findings revealed that the components of school administration for promoting 21st century skill of elementary students in the three southern-border provinces included 8 items and 38 indicators: 1) The school curriculum with 4 indicators, 2) Educational management in educational institutions with 5 indicators, 3) the academic performance assessment with 4 indicators, 4) Teacher Personnel Development with 5 indicators, 5) The budget for education with 5 indicators , 6) The learning environment with 5 indicators, 7) Community cooperation with 5 indicators, 8) The Volunteer Supervision Team with 5 indicators.

Keywords: Components, School administration, Learning skill in the 21st century, Three southern-border provinces

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) ได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ มุ่งเน้นให้มีการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมในแต่ละช่วงวัย ทั้งพัฒนาทางด้านสุขภาพกายและใจ มีทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิตและทักษะสังคม มีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสถานศึกษาถือเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ครูผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับการจัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่ได้กำหนดภารกิจทางด้านการพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการศึกษาไว้ความว่า ให้คนไทยทุกคนสามารถเข้าถึงโอกาสในการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิต ตลอดจนยกระดับคุณภาพและประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาทุกระดับ มีการจัดการศึกษาที่สอดคล้องและรองรับกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 โดยมีเป้าหมายทางการศึกษาเพื่อการพัฒนาคุณภาพของคนไทยให้เป็นผู้มีความรู้ คุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาศักยภาพและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มีความสามารถในการแข่งขันกับนานาประเทศ มีแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของกำลังแรงงาน ให้มีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาประเทศ พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ภายใต้ยุคเศรษฐกิจและสังคม 4.0 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สำหรับพื้นที่ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งประกอบไปด้วย จังหวัดยะลา ปัตตานีและนราธิวาส เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางพหุวัฒนธรรม ทั้งเชื้อชาติ ศาสนา และประเพณีท้องถิ่น มีลักษณะการอยู่ร่วมกันในสังคมพหุวัฒนธรรม การจัดการศึกษาควรมีการบูรณาการทั้งทางด้านสังคมและวัฒนธรรมในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา (สุธิรัส ชูชื่น, 2555) สอดคล้องกับคำกล่าวของสิทธิชัย ทองมาก (2560) ที่ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ไว้ว่า การจัดการศึกษาจำเป็นที่จะต้องเข้าใจและคำนึงถึงบริบททางการเมือง สังคม วัฒนธรรม ตลอดจนความเคารพความแตกต่างของบุคคล สำหรับปัญหาทางด้านการศึกษาในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้พบว่าปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2559-2560 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) และปีการศึกษา 2561 (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดนราธิวาส, 2563) ที่พบว่า คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย

ในระดับประเทศทุกรายวิชาอย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้เห็นถึงการขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน อย่างไรก็ตาม จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสถานศึกษาในจังหวัดชายแดนภาคใต้ จึงเกิดโครงการในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของโรงเรียนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ให้สูงขึ้น คือโครงการจัดการเรียนรู้วิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ (จชต.) สู่คุณภาพไทยแลนด์ 4.0 โดยยึดหลัก “ศาสตร์พระราชา”โดยผู้บริหารและครูผู้สอนจะได้รับการอบรมพัฒนาให้มีทักษะการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning โดยยึดหลัก "ศาสตร์พระราชา" จากนั้นจึงนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญ ที่ผู้สอนสามารถนำแนวคิด Active Learning มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะในยุคศตวรรษที่ 21 (จิตณรงค์ เอี่ยมสำอางค์, 2558) ผลจากการดำเนินงาน พบว่า ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ใช้สื่อนวัตกรรมและแหล่งเรียนรู้ และใช้การประเมินผลตามสภาพจริง (สำนักงานติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562)

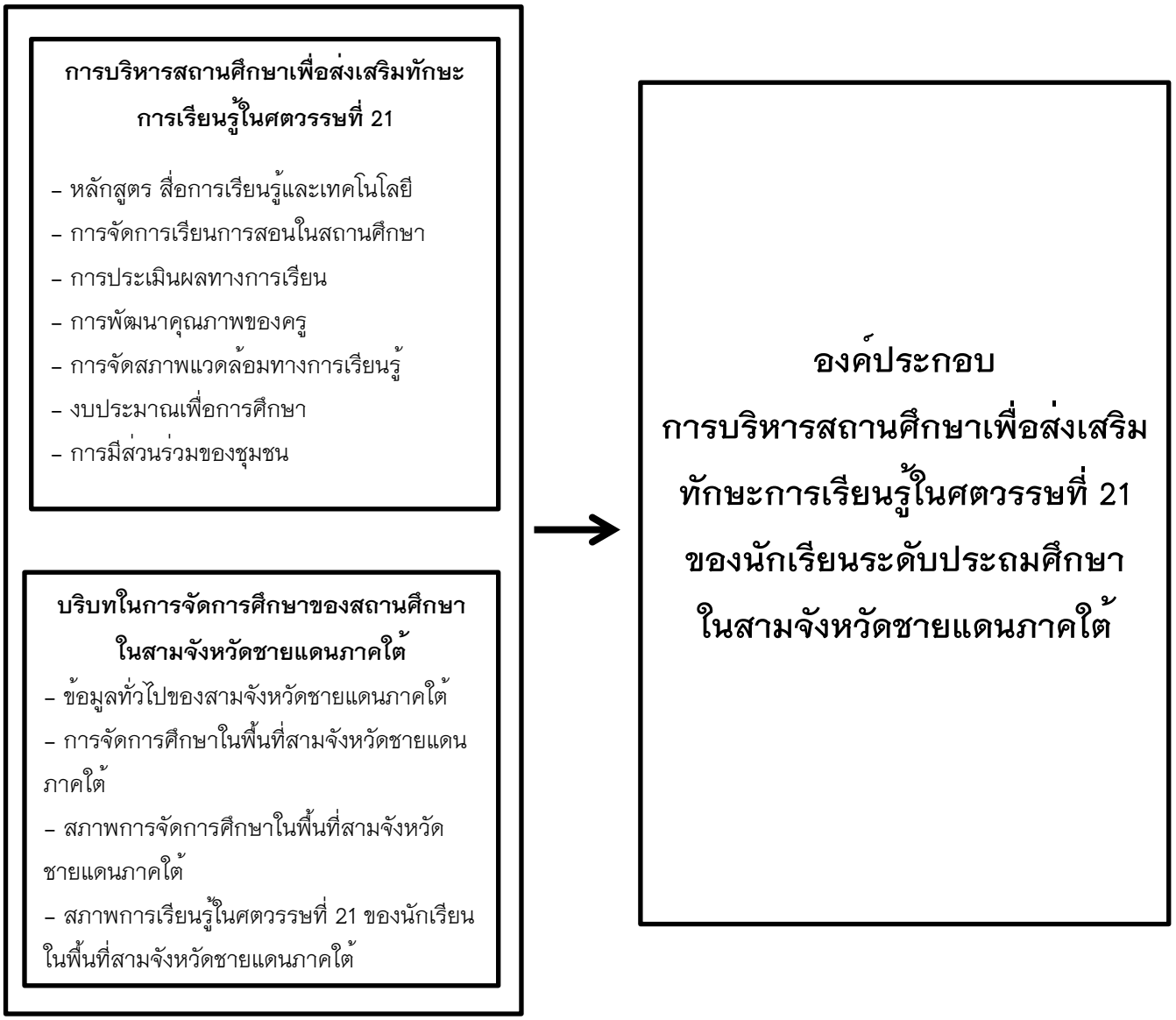
จากความสำคัญในการส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพเท่าทันในยุคปัจจุบันและอนาคต ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงองค์ประกอบของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ว่าควรประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักและตัวบ่งชี้ด้านใดบ้าง โดยมีการเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานอยู่ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องกับสถานศึกษาที่ได้เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning เพื่อที่จะได้นำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา ไปเผยแพร่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการสถานศึกษา อันจะนำไปสู่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ส่งผลต่อผู้เรียนให้มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ 21 บริบทการจัดการศึกษาของสถานศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ผู้วิจัยจึงได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพที่ 1



วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ และได้ดำเนินการโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยวิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาโดยใช้แบบสังเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ขั้นตอนที่ 2 ทำการยืนยันหรือเพิ่มเติมองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยวิธีการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิร่วมสนทนากลุ่มเพื่อยืนยันหรือเพิ่มเติมองค์ประกอบของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้แบบบันทึกการประชุมสนทนากลุ่ม ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือรับผิดชอบสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา จำนวน 10 คน ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ

ประกอบไปด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนจำนวน 4 คน และศึกษานิเทศก์ จำนวน 3 คน ปฏิบัติงานในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ คือ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลา และจังหวัดนราธิวาส โดยมีการกำหนดหลักเกณฑ์ในการเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1) ผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ระดับวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 3 คน

2) ครูผู้สอนโรงเรียนที่ได้เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ระดับวิทยฐานะชำนาญการขึ้นไป จำนวน 4 คน

3) ศึกษานิเทศก์ซึ่งรับผิดชอบโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่ได้เข้าร่วมโครงการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ระดับวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 3 คน

2. การสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และมีการสร้างเครื่องมือแบบสังเคราะห์องค์ประกอบ รวมถึงสร้างเครื่องมือเอกสารประกอบการสนทนากลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม และแบบประเมินองค์ประกอบ ดำเนินการนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบในความถูกต้อง ความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถาม รวมทั้งความครอบคลุมของเนื้อหา นำเครื่องมือที่ได้รับการพิจารณามาดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้มีการเตรียมเครื่องมือในการวิจัยเพิ่มเติม ได้แก่ เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายรูป สมุดจด ปากกา สำหรับการเก็บบันทึกขอมูล

3. การดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลโดยการดำเนินการประชุมสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อกำหนดองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการประชุม และมีผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ในการร่วมประชุมสนทนากลุ่ม ใช้เวลาดำเนินการสนทนากลุ่มประมาณ 2 ชั่วโมง เมื่อดำเนินการสนทนากลุ่มเสร็จสิ้น ได้นำ

ข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกเสียงจากเทปมาถอดความเป็นตัวอักษรเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งโดยตรวจสอบความสอดคล้องกับการบันทึกและการสังเกตการณ์โดยผู้ช่วยวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการประชุมสนทนากลุ่ม มาดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้ นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกเสียง และการจดบันทึกจากการสัมภาษณ์ ตลอดจนการสังเกตการณ์ และประสบการณ์โดยผู้วิจัย มาถอดเทปเสียง โดยผู้วิจัยได้ทำหน้าที่ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์เนื้อหาข้อความที่ถูกจดบันทึกไว้อย่างเป็นระบบจากเทปเสียง เพื่อค้นหาประเด็นหลัก แก่นสาระ และแก่นความหมายของปรากฏการณ์ที่ศึกษา (อมาวสี อัมพันศิริรัตน์, 2557) ซึ่งประเด็นหลักประกอบไปด้วย องค์ประกอบที่ยืนยันทั้ง 7 องค์ประกอบ คือ ด้านหลักสูตรสถานศึกษา ด้านการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา ด้านการประเมินผลทางการเรียน ด้านการพัฒนาบุคลากรครู ด้านงบประมาณเพื่อการศึกษา ด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ด้านความร่วมมือของชุมชน และผู้ทรงคุณวุฒิได้มีความเห็นเพิ่มองค์ประกอบ ประเด็นทางด้านทีมนิเทศจิตอาสา ผู้วิจัยได้ทำการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล และจัดระเบียบข้อมูลมาเขียนในรูปแบบความเรียง ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบความเหมือน และความต่างของข้อมูลในแต่ละบทสนทนา ตรวจสอบความถูกต้อง การสะท้อนจากการวิเคราะห์ข้อมูลมากำหนดเป็นองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา สามารถนำเสนอผลการศึกษาตามขั้นตอน ได้ดังนี้

1. ผลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยวิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร

องค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ และ 37 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1.1 **หลักสูตร สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยี** ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้คือ การจัดทำหลักสูตร การสนับสนุนด้านสื่อการเรียนรู้ การสนับสนุนด้านเทคโนโลยี การบูรณาการความหลากหลาย และการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

1.2 **การจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา** ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้คือ แนวทางการประเมินผลทางการเรียน วิธีการประเมินผลทางการเรียน การประเมินผลการเรียนรู้รายวิชา การประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การประเมินผลทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.3 การประเมินผลทางการเรียน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้คือ แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน บทบาทของผู้สอน การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี ความเข้าใจความแตกต่างของวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์

1.4 การพัฒนาคุณภาพของครู ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้คือ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การฝึกอบรมทั้งในและนอกหน่วยงาน การศึกษาดูงาน การสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ การประเมินสมรรถนะและผลงานของครู

1.5 งบประมาณเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้คือ แนวทางการจัดสรรงบประมาณ การจัดสรรด้านการจัดการเรียนการสอน การจัดสรรด้านการพัฒนาบุคลากร การจัดสรรด้านการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ การจัดสรรด้านเทคโนโลยี

1.6 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้คือ สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน สภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียน สภาพแวดล้อมทางสังคมในโรงเรียน สภาพแวดล้อมด้านสื่อเทคโนโลยี สภาพแวดล้อมด้านชุมชน

1.7 การมีส่วนร่วมของชุมชน ประกอบด้วย 7 ตัวบ่งชี้คือ การมีส่วนร่วมในการคิดริเริ่ม การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ การมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบ การมีส่วนร่วมในการประเมินผล ความสัมพันธ์กับชุมชน ความสัมพันธ์กับหน่วยงานภายนอก

2. ผลจากการยืนยันหรือเพิ่มเติมองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยวิธีการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิมีการประเมินองค์ประกอบร่วมกัน โดยมีการยืนยันองค์ประกอบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ 7 องค์ประกอบและได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับข้อมูลตัวบ่งชี้รวมถึงเพิ่มเติมองค์ประกอบทางด้านทีมนิเทศจิตอาสา สรุปได้ว่า มี 8 องค์ประกอบ และ 38 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

2.1 หลักสูตรสถานศึกษา มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่มีความสอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) นำหลักสูตรสถานศึกษาไปใช้ในสถานศึกษา 3) ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 4) กำกับ ติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษาอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

2.2 การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใช้สื่อการเรียนรู้ และเทคโนโลยีในการจัดกระบวนการเรียนรู้ 3) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 4) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความเป็นพหุวัฒนธรรม 5) นิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูผู้สอนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

2.3 การประเมินผลทางการเรียน มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) กำหนดแนวทางการประเมินผลทางการเรียนที่สอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) การประเมินผลทางการเรียนมีความหลากหลาย 3) ครูผู้สอนมีการพัฒนาเครื่องมือวัดผลและประเมินผลให้มีความเหมาะสม 4) กำกับ ติดตาม การดำเนินงานของครูผู้สอนในการวัดผลและประเมินผลทางการเรียนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

2.4 การพัฒนาบุคลากรครู มี 5 ตัวบ่งชี้ย่อย ดังนี้

1) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีทักษะการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง 2) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีการฝึกอบรมทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา 3) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีการศึกษาดูงานทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา 4) ส่งเสริมการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการสร้างเครือข่าย 5) นำระบบการประเมินสมรรถนะและผลงานของครูมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของครู

2.5 งบประมาณเพื่อการศึกษา มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) วิเคราะห์และค้นหาแนวทางในการจัดสรรงบประมาณ 2) จัดสรรงบประมาณด้านการจัดการเรียนรู้ 3) จัดสรรงบประมาณด้านการพัฒนาบุคลากรในสถานศึกษา 4) จัดสรรงบประมาณด้านการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา 5) จัดสรรงบประมาณด้านสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา

2.6 สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) จัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้เอื้อต่อการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) จัดสภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียนให้เอื้อต่อการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 3) สร้างบรรยากาศทางด้านความรู้สึกที่ดีให้เกิดขึ้นในโรงเรียน 4) จัดสภาพแวดล้อมด้านสื่อและเทคโนโลยีได้อย่างเพียงพอและเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน 5) สภาพแวดล้อมด้านชุมชนเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ต่อผู้เรียน

2.7 ความร่วมมือของชุมชน มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) ชุมชนมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดหาสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ให้กับสถานศึกษา 3) ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ต่อผู้เรียน 4) ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมร่วมกับโรงเรียนเพื่อหางบประมาณในการสนับสนุนโรงเรียน 5) ชุมชนมีส่วนร่วมในการนิเทศการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนในโรงเรียน

2.8 ทีมนิเทศจิตอาสา มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) การกำหนดคณะทำงานนิเทศจิตอาสาประจำโรงเรียน 2) การดำเนินงานในการขับเคลื่อนนิเทศจิตอาสาประจำโรงเรียน 3) การนิเทศ กำกับ ติดตาม การดำเนินงานของครูผู้สอน โดยทีมนิเทศจิตอาสาประจำโรงเรียนร่วมกับทีมนิเทศจิตอาสาประจำเขตพื้นที่การศึกษา 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนิเทศจิตอาสาประจำโรงเรียนและครูผู้สอน 5) การนำความรู้ที่ได้รับจากการนิเทศโดยคณะนิเทศจิตอาสาประจำเขตพื้นที่การศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ นำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ โดยนำเสนอตามองค์ประกอบทั้ง 8 องค์ประกอบได้ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักสูตรสถานศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษาเป็นองค์ประกอบของสถานศึกษาที่มีความสำคัญ ทั้งการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ การนำหลักสูตรสถานศึกษาไปใช้ การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ตลอดจนการกำกับ ติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตรสถานศึกษาอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง สอดคล้องดังแนวคิดของศึกษานิเทศก์ 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มได้กล่าวว่า “ควรให้ความสำคัญกับการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ที่สถานศึกษาควรดำเนินการจัดทำ ปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน”

แสดงให้เห็นว่า การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการส่งเสริมผู้เรียน สถานศึกษาควรจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่ระบุความมุ่งหมายของการจัดการศึกษา แนวการดำเนินการจัดการศึกษา เนื้อหาสาระ กิจกรรมและประสบการณ์ที่จัดให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนวิธีการประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่างๆ ตามที่

หลักสูตรกำหนดไว้(จริยา แก้วสะอาด, 2547) นั่นคือ พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ เอมิกา รัตนมาลา (2558) ที่ได้กล่าวถึงการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาไว้ว่า แนวทางการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาควรเน้นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข มีความรู้ความสามารถ มีทักษะการเรียนที่สำคัญ มีโอกาสใช้เทคโนโลยีข้อมูลสารสนเทศ มีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้หลักสูตรสถานศึกษาควรต้องตอบสนองการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและสิ่งแวดล้อม ถ้ามีการปรับปรุงหลักสูตรตลอดเวลา การศึกษาจะเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ซึ่งการบริหารจัดการเป็นหัวใจสำคัญ หลักสูตรของสถานศึกษาจะมีคุณภาพและประสิทธิผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยการบริหารจัดการหลักสูตรอย่างเป็นระบบ

องค์ประกอบที่ 2 การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา

การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในบริหารจัดการ สถานศึกษา ควรมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมการใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยี มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และคำนึงถึงความเป็นพหุวัฒนธรรม ตลอดจนมีการนิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูผู้สอนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง สอดคล้องกับแนวคิดของศึกษานิเทศก์ 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มได้กล่าวว่า “ควรให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ ทั้งการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้อง กับเป้าหมาย และการจัดการเรียนรู้ที่มีการส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21” และยังสอดคล้องกับแนวคิดของผู้บริหารสถานศึกษา 1 ได้กล่าวว่า “การนิเทศ กำกับติดตาม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน เป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน”

แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ Phanit (2012) ที่ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนไว้ว่า ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้การลงมือปฏิบัติจริงตลอดจนออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าการเรียนรู้ของตนเองได้ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันวิจัยแห่งประเทศไทย (2557) ที่กล่าวถึงสถานศึกษายุคใหม่ว่า ผู้สอนจะต้องเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ควรจะเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดที่ซับซ้อน การเรียนการสอนที่ดีจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด การตั้งคำถามที่ดี การสืบค้นอย่างมีเป้าหมาย การคิดเชิงวิพากษ์ การหาข้อสรุป การคิดทบทวนหาคำตอบที่เหมาะสม การเรียนรู้จากปัญหาซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

องค์ประกอบที่ 3 การประเมินผลทางการเรียน

การประเมินผลทางการเรียนมีความสำคัญ สถานศึกษาควรมีการกำหนดแนวทางการประเมินผลทางการเรียนที่สอดคล้องกับการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีวิธีการประเมินผลทางการเรียนที่มีความหลากหลาย ครูผู้สอนควรมีการพัฒนาเครื่องมือวัดผลและประเมินผลให้มีความเหมาะสม ตลอดจน มีการกำกับติดตาม การดำเนินงานของครูผู้สอนในการวัดผลและประเมินผลทางการเรียนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง สอดคล้องกับความคิดเห็นของศึกษานิเทศก์ 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ที่ได้กล่าวว่า “การประเมินผลทางการเรียนควรกระตุ้นให้ครูผู้สอนมีการประเมินที่ความเหมาะสมและสอดคล้องกับแนวทางในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21”

แสดงให้เห็นว่า การวัดและประเมินทางการเรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ควรมีการกำหนดแนวทางการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ วรรณ์ดี แสงประทีป

ทอง. (2561) ที่ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า วิธีการประเมินควรเป็นการประเมินตามสภาพจริง ใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสิ่งที่ประเมินและยังสอดคล้องกับคำกล่าวของศศิธร บัวทอง (2560) ที่ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินผลทางการเรียนไว้ว่า ต้องเป็นการประเมินผลเชิงคุณภาพ เน้นการปฏิบัติจริง บูรณาการวิธีการประเมิน โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีความหลากหลาย ครูผู้สอนพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลให้มีความเหมาะสม เช่น การสร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงานของผู้เรียน การนำประโยชน์จากผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน

องค์ประกอบที่ 4 การพัฒนาบุคลากรครู

การพัฒนาบุคลากรครู เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยควรมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีทักษะการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง มีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีการฝึกอบรมทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา มีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีการศึกษาดูงานทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา มีการส่งเสริมการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการสร้างเครือข่าย มีการนำระบบการประเมินสมรรถนะและผลงานของครูมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของครู สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ที่ได้กล่าวว่า “ครูเป็นบุคลากรที่ส่งผลต่อนักเรียนโดยตรง ดังนั้นการหาวิธีการให้ครูมีการพัฒนาตนเองในวิธีการที่หลากหลายเป็นสิ่งจำเป็น”

แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาบุคลากรมีความสำคัญในการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถทำได้ในวิธีการที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของวศิน ชูชาติ (2559) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลคือ ปัจจัยด้านการพัฒนาตนเองของครู และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของปรีดี ปลื้มสำราญกิจ (2560) ได้กล่าวถึงแนวทางด้านการพัฒนาความรู้ความสามารถของครูเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนว่าสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการให้ครูศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การเปิดโอกาสให้ครูได้เข้าร่วมการประชุมหรือการสัมมนา การเข้ารับการฝึกอบรม การศึกษาดูงานนอกสถานที่ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันวิจัยแห่งประเทศไทย (2557) ที่ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาบุคลากรครูไว้ว่าควรส่งเสริมการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพและการสร้างเครือข่าย รวมถึงการนำเสนอข้อเสนอแนะให้นำระบบการประเมินสมรรถนะและผลงานของครูมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของครู

องค์ประกอบที่ 5 งบประมาณเพื่อการศึกษา

งบประมาณเพื่อการศึกษาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญ ด้วยการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ที่เป็นส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพนั้น ความจำเป็นของการได้รับงบประมาณที่เพียงพอเป็นสิ่งสำคัญ สถานศึกษาควรมีการวิเคราะห์ หาแนวทางในการจัดสรรงบประมาณ มีการจัดสรรงบประมาณทั้งด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการพัฒนาบุคลากรในสถานศึกษา ด้านการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา และด้านสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา สอดคล้องกับความคิดเห็นของครูผู้สอน 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ที่ได้กล่าวว่า “ควรมีการจัดสรรงบประมาณอย่างชัดเจน ในการสนับสนุนทั้งการจัดการเรียนรู้และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน”

แสดงให้เห็นว่างบประมาณเพื่อการศึกษาเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับคำกล่าวของปรีดี ปลื้มสำราญกิจ (2560) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของงบประมาณไว้ว่าผู้เรียนจะได้รับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นจำเป็นต้องใช้งบประมาณในด้านต่าง ๆ ทั้งการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งเทคโนโลยีทางการศึกษา ฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบหรือปรับปรุงการเรียนการสอนในระบบของเทคโนโลยีให้สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับคำกล่าวของ

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2557) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รัฐควรจัดการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการศึกษาให้เพียงพอต่อการพัฒนานักเรียนให้ข้ามผ่านมาตรฐานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

องค์ประกอบที่ 6 สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้

สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในภารกิจของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนล้วนต้องอาศัยองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทั้งภายในและนอกห้องเรียน บรรยากาศ ความสัมพันธ์ในโรงเรียน สภาพแวดล้อมทางด้านสื่อและเทคโนโลยี และสภาพแวดล้อมด้านชุมชนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับความคิดเห็นของครูผู้สอน 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ที่ได้กล่าวว่า “การมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะส่งผลถึงบรรยากาศในการเรียนและการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงของนักเรียน”

ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเป็นส่วนสนับสนุนในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ อนุชา โสมาบุตร (2557) และ สมศักดิ์ เอี่ยมคงสี (2561) ได้ให้แนวคิดถึงความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ควรมีการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่เกื้อหนุนบรรยากาศการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนให้กับผู้เรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ มีการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อสร้างโอกาสในการเข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือหรือแหล่งการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมในการออกแบบระบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมทั้งการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนรายบุคคล เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและขยายผลสู่ชุมชนในทุกช่องทาง

องค์ประกอบที่ 7 ความร่วมมือของชุมชน

ความร่วมมือของชุมชนนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาการศึกษาและร่วมกันพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยการให้ความร่วมมือของชุมชน มีบทบาทสำคัญ ทั้งการมีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่น การมีส่วนร่วมในการจัดหาสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ให้กับสถานศึกษา การจัดสภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ต่อผู้เรียน การจัดกิจกรรมร่วมกับโรงเรียนเพื่อหางบประมาณในการสนับสนุนโรงเรียนตลอดจนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการนิเทศการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนในโรงเรียน สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ที่ได้กล่าวว่า “หากผู้ปกครอง และชุมชนเข้าใจเป้าหมายการพัฒนานักเรียนให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน การร่วมกันส่งเสริมนักเรียนก็จะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น”

ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ แสดงให้เห็นว่าความร่วมมือของชุมชนเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นส่วนสนับสนุนให้การส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของปรีดี ปลื้มสำราญกิจ (2560) ได้กล่าวถึงบทบาทสำคัญในการกระตุ้นและส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนว่า การวางแผนติดตามการดูแลผู้เรียนร่วมกันกับผู้ปกครองจะทำให้ครูผู้สอนมีความเข้าใจผู้เรียนมากขึ้น ส่งผลถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

องค์ประกอบที่ 8 ทีมนิเทศจิตอาสา

ทีมนิเทศจิตอาสา เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในการส่งเสริมการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียน แนวทางการกำหนดคณะทำงาน การขับเคลื่อนการทำงานของทีมนิเทศจิตอาสาให้มีอย่างชัดเจน ตลอดจนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จะเป็นส่วนสำคัญในการร่วมกันพัฒนาสถานศึกษา สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา 1 ผู้ให้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ที่ได้กล่าวว่า “ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้สิ่งนี้เป็นสิ่งที่แตกต่าง พื้นที่นี้ได้จัดทีมนิเทศจิตอาสาทั้งระดับเขตพื้นที่การศึกษาและประจำโรงเรียนเพื่อให้การดำเนินงานของโรงเรียนในการขับเคลื่อนสถานศึกษาในการพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น”

แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทีมนิเทศจิตอาสาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการส่งเสริมการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของพนิดา มาแก้วสอง (2554) ที่ได้ทำการศึกษาการนิเทศแบบมีส่วนร่วมที่ส่งผลต่อการพัฒนาห้องสมุดมีชีวิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 15 ผลการศึกษาพบว่าหลังจากครูบรรณารักษ์ได้รับการนิเทศแบบมีส่วนร่วมพบว่าครูบรรณารักษ์สามารถนำความรู้ไปบริหารจัดการห้องสมุดมีชีวิตได้สูงกว่าก่อนการได้รับการนิเทศแบบมีส่วนร่วมและยังสอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553) ที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของการนิเทศไว้ว่าเป็นกลไกหนึ่งที่สำคัญในการศึกษา จึงควรมีการปรับปรุงพัฒนารูปแบบการนิเทศที่เหมาะสม เพื่อช่วยพัฒนาและแก้ปัญหาของครูหรือสถานศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาองค์ประกอบของการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ สามารถกำหนดแนวทางจากผลการวิจัย ดังนี้

1.1 สถานศึกษาควรกำหนดนโยบายการสร้างแนวทางการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้อย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

1.2 ครูผู้สอนควรนำเป้าหมายในการส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.3 สถานศึกษาควรสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วม โดยการสร้างความเข้าใจกับผู้ปกครอง ตลอดจนชุมชนในการให้ความร่วมมือในการบริหารจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.2 ควรศึกษารูปแบบการบริหารสถานศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วุฒิชัย เนียมเทศ อาจารย์เรชา ชูสุวรรณ อาจารย์จิราวัฒน์ ตันสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนให้กำลังใจในการหาข้อมูลทางวิชาการในการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอนทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือให้ความอนุเคราะห์

ในการเก็บข้อมูล ตลอดจนการติดต่อประสานงานในทุกขั้นตอนของกระบวนการวิจัย จนทำให้กระบวนการวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รายการอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

_____ . (2561). **รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ประจำปีการศึกษา 2560**.กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

จริยา แก้วสะอาด. (2547). **บทบาทของผู้บริหารที่มีต่อการจัดทำและการใช้หลักสูตรสถานศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 1 – 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี** (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.

จิตณรงค์ เอี่ยมสำอาง. (2558). **Active Learning แนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21**.
สืบค้นเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2563 จาก http://chitnarongactivelearning.blogspot.com.

ปรีดี ปลื้มสำราญกิจ. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน. **วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**, *7*(3), 141–158.

วรรณ์ดี แสงประทีปทอง. (2561). แนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **วารสารวไลยวารสารวิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี**, *7*(1), 1–10.

วศิน ชูชาติ (2559).**ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 จังหวัดสุพรรณบุรี** (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.

ศศิธร บัวทอง ชูชื่น. (2560). การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 **วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร**,*10*(2), 1906–3431.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2557). **รายงานทีดีอาร์ไอ ฉบับที่ 103 เดือน พฤษภาคม 2557 เรื่อง การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิด ความรับผิดชอบ.** สืบค้น 15 สิงหาคม 2563, จาก http://www.tdri.or.th/wp-content/uploads/2014/06/wb103.pdf.

สมศักดิ์ เอี่ยมคงสี. (2561). **การจัดการห้องเรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: บริษัททริปเพิ้ล กรุ๊ปจำกัด.

สิทธิชัย ทองมาก. (2560). **กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาในสังคมพหุวัฒนธรรมสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.

สุธิรัช ชูชื่น.(2555). พหุวัฒนธรรมศึกษาใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ...ทางเลือกหรือทางรอด?. **วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**, *8*(2), 123–136.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564.** สืบค้น 25 สิงหาคม 2563, จาก http://planning.dld.go.th/th/index.php/th/plan-menu/690-policy12.

สำนักงานติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). **โครงการจัดการเรียนรู้วิธีการ Active Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่คุณภาพไทยแลนด์ 4.0 โดยยึดหลัก "ศาสตร์พระราชา".** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดนราธิวาส. (2563). **รายงานผลการทดสอบระดับชาติ ปี 2559-2561**. นราธิวาส: สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดนราธิวาส.

อนุชา โสมาบุตร. (2556). **ระบบสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21**. สืบค้น 3 กันยายน 2563, จาก https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/21st-century-support-systems/.

อมาวสี อัมพันศิริรัตน์. (2557). มโนทัศน์ของการวิจัยเชิงคุณภาพ. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**, 1(2), 68-73.

เอมิกา รัตนมาลา. (2558). **รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครนายก** (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

Phanit, W. (2012). **Learning for Students Create Route in the 21st Century** (3rd ed.). Bangkok: Tathata Publication.

องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0

An educational innovative organization in Thailand 4.0

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ[1*], สำเริง อ่อนสัมพันธุ์[1], สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล[2], ดรุณี ปัญจรัตนากร[1], ฤทธิเดช พรหมดี[2] และ เชิดศักดิ์ ศุภโสภณ[1]

Phongsak Phakamach[1*], Samrerng Onsampant[1], Suriya Wachirawongpaisarn[2], Darunee Panjarattanakorn[1], Ritthidech Phomdee[2] and Cherdsak Suphasophon[1]

บทคัดย่อ

ระบบการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 ผู้เรียนจะเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างมีคุณภาพตามเกณฑ์สมรรถนะการเรียนรู้ยุคใหม่ “องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา” เป็นองค์กรที่เกิดจากการสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือมีการปรับปรุงทั้งรูปแบบวิธีการทำงานและกระบวนการเดิมแล้วทำให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพและคุณภาพดีขึ้น การสร้างองค์กรทางการศึกษาให้เป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษานั้นผู้บริหารย่อมมีบทบาทสำคัญในการกำหนดและควบคุมทิศทางขององค์กรให้บรรลุดังเป้าประสงค์ ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีภาวะผู้นำในลักษณะต่าง ๆ อาทิ ผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลงมืออาชีพ มีวิสัยทัศน์ในการบริหารงานที่พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงแบบฉับพลันและผันผวน สามารถสร้างบรรยากาศแห่งนวัตกรรมสร้างสรรค์โดยให้การสนับสนุนอย่างเพียงพอ การจัดโครงสร้างองค์กรที่ยืดหยุ่นให้สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการสร้างและเผยแพร่นวัตกรรมที่มีคุณภาพระดับสากล มีการสร้างแรงจูงใจและความมุ่งมั่นปรารถนาในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ให้สำเร็จจนกลายเป็นนวัตกรทางการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 ดังนั้นผู้บริหารองค์กรทางการศึกษาที่มีภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมตามรูปแบบและวิธีการดังกล่าว องค์กรมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมถึงครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษามีนิสัยแห่งนวัตกรรม ย่อมส่งผลให้องค์กรนั้นกลายเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมการศึกษาที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการศึกษาใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง องค์กรมีศักยภาพพร้อมในการแข่งขัน และการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่หน่วยงานทางการศึกษายุคใหม่ได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: องค์กร, นวัตกรรมทางการศึกษา, ไทยแลนด์ 4.0

[1] สาขาวิชานวัตกรรมการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จังหวัดนครปฐม 73170

[2] สมาคมส่งเสริมการศึกษาทางเลือก อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ 10290

[1] Educational Administration Innovation Department, College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattakosin, Nakhonphatom province 73170

[2] Promote Alternative Education Association, Prasamutchedi District, Samutprakarn province 10290

*Corresponding author e-mail: phongsak.pha@rmutr.ac.th

Abstract

The education system in Thailand 4.0 era, the learner will be an important goal of education that must be developed with quality according to the modern learning competency criteria. “Educational Innovation Organization” is an organization resulting from the creation of new things or improving both the form, working method and the old process, which makes education management more efficient and quality. To create an educational organization as an educational innovation organization, administrators will play an important role in determining and controlling the direction of the organization to goals. Which must be people with various types of leadership, such as leadership of professional change. There is a vision for management that is ready for education disruptions. Able to create an atmosphere of innovation and creativity by providing adequate support in various fields. Organizing a flexible organizational structure to be able to freely exchange learning. Developing teachers and educational personnel to become internationally competent in creating and disseminating innovation. Moreover, with the motivation and commitment to create new innovations to become the educational innovators of Thailand 4.0. Therefore, the leaders of educational organizations with innovative leadership according to the form and method. The organization has an atmosphere that is conducive to innovation. Including teachers and educational personnel have a habit of innovation will result in the organization becoming an educational innovation organization that can continuously innovate. The organization has the potential to compete and creating value for modern education agencies sustainably.

Keywords: Organization, Educational Innovation, Thailand 4.0

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงบริบทในโลกโดยถูกขับเคลื่อนด้วยความรู้นวัตกรรม เทคโนโลยีสังคม วัฒนธรรม การเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Edwards-Schachter, 2018) ประเทศไทยต้องเผชิญกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งที่แบบเปลี่ยนเร็วและฉับพลันผันผวนมากยิ่งขึ้น (Disruption) ซึ่งเป็นทั้งโอกาสและความเสี่ยงต่อการพัฒนาประเทศเกือบทุกมิติ ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของสังคมสมัยใหม่ที่ต้องพึ่งพาอาศัยองค์ความรู้ และการก้าวสู่มิติใหม่แห่งการดำรงชีวิตยุคดิจิทัล มีผลให้องค์กรทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคธุรกิจ รัฐวิสาหกิจ การบริการ รวมไปถึงภาคการศึกษาจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อสร้างความสามารถและความได้เปรียบภายใต้เงื่อนไขของการแข่งขัน รวมถึงความมุ่งมั่นตามความคาดหวังของสังคม ภาคการศึกษาถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของชาติ โดยมีเป้าหมายที่จะสร้างผู้เรียนให้มีสมรรถนะทั้งด้านความรู้และทักษะที่ได้มาตรฐาน เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานและสังคมรวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภายในและภายนอกประเทศ ดังนั้นในกระบวนการบริหารการศึกษายุคใหม่จึงต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนาให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ตามบริบทที่เปลี่ยนไป ซึ่งจำเป็นที่ผู้บริหารทุกระดับจะต้องสนใจใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลาเพื่อที่จะทำให้การบริหารจัดการองค์กรอยู่รอดและบรรลุตามวัตถุประสงค์

กล่าวได้ว่าในระบบเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) รูปแบบการค้าและบริการของโลกมีการพลิกรูปโฉมไปอย่างมาก โครงสร้างการส่งออกสินค้าของประเทศไทยในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกับประเทศอุตสาหกรรมใหม่ในเอเชีย คือ ไต้หวัน เกาหลีใต้ และสิงค์โปร์ กล่าวคือ ความสำคัญของสินค้าที่ใช้ทรัพยากรเป็นฐาน (Resource-Based) และสินค้าที่ผลิตโดยใช้แรงงานเข้มข้น (Labor-Intensive) มีแนวโน้มลดลง

ในขณะที่สินค้าที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน (Science-Based) ซึ่งต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนา (R&D) ตลอดจนการออกแบบด้วยความคิดที่สร้างสรรค์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาสัดส่วนการลงทุนและการใช้จ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนากับผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ บทบาทและความสำคัญต่อกระบวนการพัฒนานวัตกรรม และนวัตกรรมก็มีบทบาททำให้การเป็นผู้ประกอบการประสบความสำเร็จด้วยนวัตกรรม การส่งเสริมวัฒนธรรมนวัตกรรม และการสร้างระบบและองค์กรนวัตกรรม เพื่อให้เกิดความเข้มแข็งทางด้านความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันของประเทศทั้งด้านการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรที่ให้รู้เท่าทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่เกิดขึ้น ตลอดจนการค้นหาองค์ความรู้ใหม่ทางเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาปรับให้ในการดำเนินชีวิตเพื่อให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพในการทำงาน รวมถึงการพัฒนาประเทศให้สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นเรื่องที่ต้องกระทำอย่างจริงจัง

ดังนั้นการที่องค์กรทางการศึกษาจะประสบความสำเร็จและอยู่รอดท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็วดังกล่าว จะขึ้นอยู่กับการมีความคิดสร้างสรรค์ การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และการสร้างสรรค์นวัตกรรม จากองค์กรแบบการดั้งเดิมที่เน้นการสั่งการจากบนลงล่างต้องเปลี่ยนลักษณะองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovative Organization) ที่ต้องมีการพัฒนารูปแบบการบริหารงาน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา รวมไปถึงการสร้างนิสัยนวัตกรรมให้เกิดขึ้นกับคนในองค์กรนั่นก็คือ ครูและบุคลากรทางการศึกษาในสถาบันที่ต้องมีความคิดริเริ่ม สามารถสรรค์สร้างรูปแบบการทำงานใหม่ ๆ การสร้างสื่อการเรียนการสอน และใช้รูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ อยู่เสมอ ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาสถาบันการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ของสังคมยุคดิจิทัล สถาบันการศึกษาควรที่จะรับผิดชอบในการสร้างนวัตกรรมและเครือข่ายแห่งความคิดสร้างสรรค์ภายในสถาบันที่มีพื้นฐานจากการเรียนรู้ร่วมกันของอาจารย์ผู้สอนและผู้ศึกษา นำผลงานจากการเรียนรู้นั้นมาทำให้เกิดประโยชน์เชิงวิชาการและนวัตกรรมทางการศึกษาสมัยใหม่ และเผยแพร่สู่ “นักนวัตกรรม” ของสถาบันการศึกษาอื่น ๆ และกลุ่มผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่สนใจในการพัฒนาระบบการศึกษา ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำที่อยู่ในคลัสเตอร์ (Cluster) เป้าหมายเดียวกัน มารวมกลุ่มกันและมีนวัตกรรมต่อเนื่องร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งของวงการศึกษาของประเทศไทยร่วมกัน (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และคณะ, 2562)

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษา 4.0 แนวคิดและทฤษฎีของนวัตกรรม นวัตกรรมทางการศึกษา องค์กรแห่งนวัตกรรม รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์องค์กรแบบดั้งเดิม (Traditional organization) ไปสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา ที่ประกอบด้วยภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม (Innovative Leadership) การสร้างบรรยากาศนวัตกรรม (Innovative Climate) และการสร้างนิสัยนวัตกรรม (Innovative Behavior) ในครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา รวมไปถึงกลไกและกระบวนการของการบริหารการศึกษาสมัยใหม่ที่สามารถนำสถานศึกษาไปสู่การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ให้สำเร็จ ทั้งนี้ได้แสดงให้เห็นแนวคิด รูปแบบ วิธีการ และกระบวนการเชิงนวัตกรรมที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการมุ่งสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการศึกษา พัฒนา และสร้างองค์ความรู้ใหม่สำหรับการสร้างองค์กรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 เพื่อการพัฒนาประเทศไทยต่อไป

การศึกษา 4.0 (Education 4.0)

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และ สุนันท์ สีพาย (2561) ได้ให้ความหมายของการศึกษา 4.0 หมายถึง การเรียนการสอนที่สอนให้นักศึกษาสามารถนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่งบนโลกนี้มาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ มาตอบสนองความต้องการของสังคม เป็นการสอนยุคใหม่ที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลผลิตอย่างสร้างสรรค์ที่เน้นการคิด การประดิษฐ์ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้ได้องค์ความรู้ใหม่และสามารถบูรณาการความรู้ที่ศึกษาทั้งของเดิมและของใหม่เข้าด้วยกันผลิตเป็นผลงานของตนเอง ใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจเลือกสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เหมาะสม และมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่สร้างสรรค์ขึ้น การสอนแบบนี้ต้องการให้ผู้เรียนมีความคิดใหม่ ๆ เพื่อมีผลให้คนในประเทศมีความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ ๆ ผลิตผลงานใหม่ ๆ ขึ้น โดยไม่ต้องคอยใช้หรือบริโภคสิ่งที่ผู้อื่นประเทศอื่นคิดมาจำหน่ายให้ นักเรียนในยุคการศึกษา 4.0 จะเป็นบุคลากรของประเทศที่มีศักยภาพเพียงพอในการสร้างนวัตกรรมจนได้เป็นสินค้าที่มีคุณภาพส่งขายไปยังต่างประเทศ เพื่อเอาเงินตราเข้าประเทศและสร้างรายได้ให้กับประเทศอย่างมีรายได้สูงได้ ผู้เรียนหรือนักเรียนจะมีความสามารถเช่นนั้นได้ต้องมีความสามารถหลายอย่างอยู่ในตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถด้านการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดผลิตภาพ และการคิดรับผิดชอบ โดยต้องรับผิดชอบต่อการกระทำในทุกขั้นตอน ตลอดจนรับผิดชอบต่อผลผลิตที่สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวมด้วยเช่นกัน

ดังนั้นการจัดการศึกษา 4.0 จึงต้องนำเอาหลักการเกี่ยวกับยุคสมัยใหม่ที่ตรงความสนใจของชนพื้นเมืองดิจิทัลที่มีชีวิตในโลกไซเบอร์ ซึ่งประกอบด้วยการจัดการศึกษาที่ก่อให้เกิดการทำงานร่วมกันบนโลกไซเบอร์ โดยใช้ขีดความสามารถของระบบเชื่อมโยงทางฟิสิคัลกับไซเบอร์ที่มีอุปกรณ์สมัยใหม่ (Smart Machine) ร่วมด้วย เช่น สมาร์ทโฟน สมาร์ททีวี และแท็บเล็ต เป็นต้น ซึ่งช่วยในการแสวงหาความรู้ก้อนมหึมาบนคลาวด์ โดยใช้เครื่องมือสมาร์ทสมัยใหม่ดังกล่าวเพื่อเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันและสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างท้าทาย สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ต่อยอดความรู้เดิม คิดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์เพื่อนำไปสร้างสรรค์เป็นผลงาน (Product) ได้ให้เหมาะกับตนเอง สังคม และสถานการณ์ ดังนั้นการเรียนการสอนในยุค 4.0 ต้องให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนวิธีการสอนไม่เป็นเพียงแค่ให้ความรู้และการท่องจำ แต่หันไปให้น้ำหนักกับการสร้างทักษะในการเรียนรู้และปรับตัวของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิดและและกล้าที่จะสร้างสรรค์ผลงานให้ออกมาเป็นรูปธรรมเพื่อประโยชน์ของสังคมด้วยทักษะการศึกษาที่เน้นการทำได้และลงมือทำ แล้วออกมาเป็นผลผลิตอย่างสร้างสรรค์ในลักษณะที่ตามให้ทันและก้าวไปข้างหน้ากับโลกได้อย่างชาญฉลาด รวมถึงการเป็นครูที่สามารถสร้างนักเรียนที่เก่ง ไม่ได้เป็นครูที่มีความรู้เพียงอย่างเดียว เพราะครูเป็นรากฐานสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาที่จะต้องแสวงหาความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมนวัตกรรม ทั้งนี้การศึกษาไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับอุดมศึกษาจึงต้องผลิตงานวิจัยต่าง ๆ ที่สามารถเอามาใช้ได้จริงและตอบโจทย์ต่อภาคประชาสังคม เพราะการอุดมศึกษาเป็นส่วนสำคัญในการชี้นำสังคมไทย (สมาน อัศวภูมิ, 2560)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า แนวโน้มการพัฒนาประเทศมุ่งเน้นที่การขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมให้สอดคล้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมในยุคไทยแลนด์ 4.0 การหาความรู้มีลักษณะเปิด เข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว เด็กเยาวชนยุคใหม่มีลักษณะเป็นชนพื้นเมืองดิจิทัล (Digital Native) ทำให้การเรียนการสอนแบบเก่าไม่เหมาะกับการศึกษายุคใหม่ คนที่จะเป็นกำลังในการพัฒนาชาติในยุคไทยแลนด์ 4.0 นอกจากจะต้องมีทักษะจากความรู้ตามหลักสูตรส่วนหนึ่งแล้วยังต้องมีทักษะอีกส่วนหนึ่ง นั่นคือ ทักษะที่ได้จากการทำงานของมันสมองส่วนหน้า ซึ่งมาจากการหล่อหลอมฝึกฝนและปฏิบัติให้เป็นคนไม่มักง่าย รู้จักใช้ความคิดใคร่ครวญ ไตร่ตรอง แสวงหาการเรียนรู้ได้ด้วย

ตนเอง สร้างสรรค์แนวทางในการพิชิตแก้ปัญหา มีความมุ่งมั่นบากบั่น ถือว่าเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นต้องปลูกฝังให้กับเยาวชนทุกคนนอกเหนือไปจากการให้ความรู้ในตำราเรียน เป็นทักษะที่ทุกคนต้องมีและจะต้องสร้างขึ้น โดยการหล่อหลอมฝึกให้ทำจนชำนาญติดเป็นนิสัยที่แสดงออกโดยอัตโนมัติ ในยุคนี้ครูอาจารย์ในสถานศึกษาทุกระดับจะต้องทำหน้าที่ให้ครบทั้งสองส่วน คือให้ความรู้และปลูกฝังนิสัยที่เกิดจากการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของสมองส่วนหน้า โดยอาศัยกระบวนการสอนและการฝึกให้ทำซ้ำ ๆ ให้มีความมุ่งมั่นบากบั่น ไม่ท้อถอยง่าย ๆ เพื่อเพิ่มความสามารถในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากองค์ความรู้ผ่านทางนวัตกรรมที่เกิดขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาระบบการศึกษาของประเทศไทยที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน จึงต้องนำแนวคิดการศึกษา 4.0 ไปใช้ในการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้ ต่อยอดความรู้ และเป็นการศึกษาสู่อนาคตที่เน้นการผลิตคนไปสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างแท้จริง (วิทวัส ดวงภุมเมศ และคณะ, 2560)

แนวคิดและทฤษฎีของนวัตกรรม

1. นวัตกรรม

ในการศึกษาองค์กรแห่งนวัตกรรมจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงแนวคิดสำคัญในเรื่องของนวัตกรรมด้วยเพราะนวัตกรรมเป็นสิ่งใหม่ที่มีนักคิดและนักวิชาการได้สร้างแนวคิดไว้หลากหลาย แนวคิดที่สมควรจะเลือกเป็นแบบอย่างในการพัฒนานวัตกรรมและบริบทขององค์กรย่อมเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาควบคู่กันเพราะการพัฒนากลยุทธ์บนพื้นฐานของการนำแนวคิดในเรื่องนวัตกรรมมาใช้ จำต้องเข้าใจในสภาวการณ์ขององค์กรอันได้แก่ วัฒนธรรมขององค์กรที่เป็นอยู่ สมรรถนะทั้งหลักและรองที่องค์กรเป็นอยู่หรืออยากเป็นให้เป็น รวมทั้งกิจกรรมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีในองค์การเพราะการพัฒนานวัตกรรมให้มีในองค์กรได้นั้น จะต้องมาจากการพัฒนานวัตกรรมให้เกิดกับบุคลากรเสียก่อน จึงจะสามารถพัฒนาให้ยั่งยืนได้ในองค์กรต่อไป

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2553) ให้คำจำกัดความ “นวัตกรรม” คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้ยังมีความหมายครอบคลุมทั้งในเรื่องของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem–Solving Process) ที่เกิดขึ้นภายในองค์การ หรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์ (Interactive Process) ระหว่างองค์การกับหน่วยงานอื่น ๆ โดยรูปแบบความสัมพันธ์อาจจะเป็นลักษณะทางการหรือไม่เป็นทางการผ่านเครือข่าย ความร่วมมือเชิงพาณิชย์หรือกระบวนการเรียนรู้แบบแปรผัน (Diversified Learning Process) เช่น การเรียนรู้โดยการใช้ (Learning by Using) การเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by Doing) การเรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยน (Learning by Sharing) โดยลักษณะการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้อาจเป็นทั้งความรู้ที่ฝังอยู่ในตัวบุคคล (Tacit Knowledge) และความรู้ที่มีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร (Codified Knowledge) ซึ่งองค์ความรู้เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างสรรค์ระบบนวัตกรรม

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง การนำความคิดใหม่ ๆ วิธีการปฏิบัติใหม่ ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ หรืออาจจะได้รับการปรับปรุงจากสิ่งดั้งเดิมให้ดีขึ้นและเหมาะสมกับสถานการณ์ โดยสิ่งเหล่านี้ได้รับ การทดลองพิสูจน์และพัฒนาเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบจนเชื่อถือได้ว่าให้ผลที่ดีกว่าเดิมนำมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแนวปฏิบัติทางการศึกษา เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพทางการศึกษาสูงขึ้น นวัตกรรมหรือ Innovate มาจากคำดั้งเดิมว่า Innovare ซึ่งหมายถึง to renew, to modify อาจแปลความหมายได้ว่าทำใหม่หรือเปลี่ยนแปลงสิ่งใหม่ ๆ เข้ามา ข้อสังเกต สิ่งที่ถือว่าเป็นนวัตกรรมจะมีลักษณะพื้นฐาน ได้แก่ 1) เป็นความคิดและกระบวนการกระทำใหม่ทั้งหมดหรือปรับปรุงดัดแปลงจากที่สิ่งที่เคยมีนำมาปรับปรุงใหม่ให้ดียิ่งขึ้น 2) ความคิดหรือการกระทำนั้น มีการพิสูจน์ด้วยการทดลอง วิจัย ผลสัมฤทธิ์การดำเนินงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น 3) มีการนำวิธีระบบมาใช้อย่างชัดเจนโดยพิจารณา

องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน คือ ข้อมูล กระบวนการ และผลลัพธ์ และ 4) ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบงานในปัจจุบัน ส่วนหลักสำคัญในการพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นนวัตกรรมหรือไม่มีเกณฑ์การพิจารณา ได้แก่ 1) จะต้องเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน 2) มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้ โดยพิจารณาองค์ประกอบทั้งส่วนข้อมูลที่ใส่เข้าไป กระบวนการ และผลลัพธ์ ให้เหมาะสมก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลง 3) มีการพิสูจน์ด้วยการวิจัยหรืออยู่ระหว่างการวิจัยว่าจะช่วยให้การดำเนินงานบางอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และ 4) ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน หากกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบงานที่ดำเนินอยู่ในขณะนี้ไม่ถือว่าเป็นนวัตกรรม

2. องค์กรแห่งนวัตกรรม

ปัจจุบันความเป็นเลิศกลายเป็นเป้าหมายขององค์กรหลายแห่ง โดยมีการนำนวัตกรรมมาใช้ให้ได้คุณภาพสูงสุด สำหรับกิจการและโครงการของธุรกิจ โดยมีการตั้งข้อสังเกตว่าแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพที่เป็นเลิศ (Excellence) ความหรูหรา (Luxury) และศักดิ์ศรี (Prestige) ถือเป็นภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรในมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการสร้างภาพลักษณ์และการปฏิบัติงานที่ดีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และการออกแบบองค์กรในด้านการสร้างกระบวนการบริหารงานที่มีคุณภาพ โดยมีการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ โครงสร้างและวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์และการสร้างสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและตอบแทนสังคม การมุ่งมั่นจะพัฒนาความเป็นเลิศในแต่ละด้านขององค์กรเป็นการสร้างภาพลักษณ์หรือชื่อเสียงเพื่อความเป็นเลิศขององค์กร (Organizational Excellence: OE) ที่เกิดจากส่วนประกอบขององค์กรแห่งปัญญา องค์กรแห่งการเรียนรู้ และองค์กรแห่งนวัตกรรม นอกจากนี้โครงสร้างเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Innovation-Driven Economy) เป็นระบบที่มีพลวัตสูงหรือเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ทำให้คุณลักษณะของทรัพยากรมนุษย์ยุคใหม่จะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ความร่วมมือประสานงาน และความสามารถในการปรับตัว อันนำมาซึ่งการพัฒนานวัตกรรมที่มีมูลค่าสูงกว่าการผลิตพื้นฐาน ทำให้องค์ความรู้และทักษะเป็นหัวใจสำคัญของระบบเศรษฐกิจและการศึกษาสมัยใหม่ ส่วนเครือข่ายการเรียนรู้เป็นระบบการเชื่อมโยงระหว่างบุคคล หน่วยงาน และองค์กรเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดข้อมูลข่าวสารและทรัพยากรตลอดจนส่งเสริมภารกิจให้มีผลสำเร็จและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Szabo & Csontos, 2016)

องค์กรแห่งนวัตกรรม (Innovation Organization: IO) เป็นแนวคิดการบริหารจัดการองค์กรสมัยใหม่หรือการเปลี่ยนแปลงองค์กรไปสู่สิ่งใหม่ (Organizational Renewal) เพื่อปรับเปลี่ยนคุณลักษณะหรือพฤติกรรมขององค์กร โดยการสร้างนวัตกรรมอย่างมีระบบที่มุ่งเน้นศักยภาพหรือความแตกต่างให้สามารถนำไปต่อยอดหรือสร้างธุรกิจแนวใหม่ได้ และมีความยืดหยุ่นในการบริหาร (Drucker, 2015) กระจายอำนาจและมีบรรยากาศการทำงานเป็นทีมโดยการเปิดโอกาสให้ทุกคนในองค์กรแสดงความคิดเห็น และนำความรู้จากศาสตร์ที่หลากหลายมาต่อยอด เพื่อสร้างและปรับปรุงวิธีการจัดการรูปแบบใหม่ พัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์และรูปแบบการบริการใหม่ได้ อีกทั้งเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันในการตัดสินใจ และให้ความสำคัญกับความรู้เพื่อเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการสร้างนวัตกรรม และสามารถเข้าถึงความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งผลลัพธ์ของการเชื่อมโยงของทรัพยากรมนุษย์ทุนทางการเงินและโครงสร้างพื้นฐาน รวมถึงการวิจัยและพัฒนาเพื่อก่อให้เกิด“ระบบนิเวศนวัตกรรม” สิ่งที่สำคัญที่สุดขององค์กรที่ต้องปรับปรุง คือ การลงทุนในคนและสร้างภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม (Innovative Leadership) ที่มีวิสัยทัศน์และพฤติกรรมการสร้างนวัตกรรม (Innovative Behavior) ให้มีแรงขับในตนเองสูง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้คิดค้นนวัตกรรมใหม่ มีความฝันและไม่กลัวความล้มเหลว อีกทั้งยังต้องเป็นผู้สนับสนุนให้องค์กรมีบรรยากาศนวัตกรรม (Innovative Climate) โดยการส่งเสริมให้สมาชิกในองค์กรมีอิสระที่จะคิดสร้างสรรค์ สร้างนวัตกรรมผ่านงานประจำ (Routine Work-Based Innovation) รวมถึงการบริหารจัดการความรู้ในองค์กรให้มีการพัฒนาความรู้ใหม่สามารถเข้าถึงความรู้ที่รวดเร็วและแบ่งปันความรู้ โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นภายในองค์กรจนเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้และเชื่อมโยงระหว่างทีมงานและความรู้ทั้งภายในและภายนอกเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นองค์กรแห่ง

นวัตกรรม (Sousa & Rocha, 2019) นอกจากนี้การถ่ายทอดและประยุกต์ใช้นวัตกรรมมีส่วนสำคัญให้เกิดการนำนวัตกรรมมาใช้ ได้แก่ กระบวนการเร่งเร้าความเปลี่ยนแปลง คือ การเตรียมพร้อมในการรับนวัตกรรม ต่อมาคือกระบวนการบริหารความเปลี่ยนแปลง คือ การส่งเสริมการยอมรับการเปลี่ยนแปลง และมีกระบวนการถ่ายทอดนวัตกรรม ดังนั้น องค์กรแห่งนวัตกรรมมีบทบาทที่สำคัญในการบริหารองค์กรให้เกิดการสร้างและใช้นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการบูรณาการวิธีการและแนวคิดทางการบริหารจัดการองค์กรและทรัพยากรมนุษย์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ให้เกิดประโยชน์และมีมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจและวิธีการปฏิบัติงานขององค์กร (มรกต จันทร์กระพ้อ และ กฤษดา เชียรวัฒนสุข, 2562)

สำหรับองค์ประกอบของการสร้างองค์กรแห่งนวัตกรรมสามารถแบ่งได้เป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การมีวิสัยทัศน์ร่วม ผู้นำ และการมุ่งไปสู่นวัตกรรม 2) โครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม 3) บุคลากรหลักขององค์กรที่เกิดจากการออกแบบทรัพยากรณ์มนุษย์ 4) ทีมงานที่มีประสิทธิภาพ 5) การฝึกอบรมและพัฒนาบุคคลที่ยืดหยุ่นและต่อเนื่อง 6) การขยายตัวการสื่อสาร 7) การมีส่วนร่วมในนวัตกรรมสูง 8) ปัจจัยภายนอก เช่น ภัยคุกคามและโอกาส 9) บรรยากาศที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และ 10) องค์กรแห่งการเรียนรู้ องค์ประกอบการสร้างองค์กรแห่งนวัตกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก อีกทั้งมีความซับซ้อนในการนำไปใช้ จึงจำเป็นต้องจัดลำดับขั้นตอนการนำไปใช้ให้เป็นระบบเพื่อช่วยให้องค์กรสามารถเข้าใจถึงความสำเร็จในการสร้างองค์กรแห่งนวัตกรรม โดยจะเกิดได้ต่อเมื่อผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ที่มุ่งสู่นวัตกรรมที่พร้อมจะเปลี่ยนแปลงและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดบรรยากาศแห่งนวัตกรรม และการเรียนรู้การจัดการโครงสร้างองค์กรแบบแนวราบให้บุคลากรสามารถแลกเปลี่ยนและสื่อสารกันได้ การบริหารทีมงานที่มีประสิทธิภาพอาศัยการมีส่วนร่วมในการพัฒนาให้เกิดพฤติกรรมนวัตกรรม นอกจากนี้ต้องมีการบูรณาการข้อมูลหรือองค์ความรู้ต่าง ๆ จากภายนอกเข้ามาช่วยในพัฒนาองค์กรให้เกิดการสร้างนวัตกรรมที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจะเกิดเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมได้ในที่สุด (Yusr, 2016)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า องค์กรแห่งนวัตกรรม หมายถึง องค์กรที่มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงทางด้านกระบวนการทางความคิดเพื่อก่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่แตกต่างและเป็นประโยชน์ขึ้นมา หรือเป็นองค์กรที่มีการนำความเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้จนเป็นผลสำเร็จและแผ่กว้างออกไปจนกลายเป็นระเบียบวิธีปฏิบัติแก่บุคคลทั่วไป นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงองค์กรที่จะประสบความสำเร็จในอนาคต จะต้องเป็นองค์กรที่สามารถทำให้บุคลากรในองค์กรมีความผูกพันและความรับผิดชอบต่อองค์กร ส่งเสริมให้บุคลากรสามารถสร้างนวัตกรรม และให้พนักงานทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าใจเชิงระบบ โดยมีการกำหนดทิศทางวัตถุประสงค์เป้าหมายและกลยุทธ์ที่ชัดเจนภายใต้โครงสร้างขององค์กรที่ยืดหยุ่น การสร้างองค์กรแห่งนวัตกรรมนับว่ามีความสำคัญอย่างมากในการดำเนินธุรกิจ 3 ประการ ประการแรกเป็นการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันเหนือคู่แข่งขัน ประการที่สองเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร และประการสำคัญเป็นการสร้างความเจริญเติบโตขององค์กรในเศรษฐกิจสมัยใหม่ กล่าวโดยภาพรวมได้ว่า ประโยชน์ที่เกิดจากการพัฒนาให้เกิดองค์กรแห่งนวัตกรรมจะเป็นการขับเคลื่อนในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างยั่งยืน และกลายเป็นตัวชี้วัดของความได้เปรียบทางการแข่งขันระดับองค์กรและระดับนานาชาติในเวทีโลก (Komariah & Kurniatun, 2018)

นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation)

1. ความหมาย

การเกิดขึ้นและพัฒนาการของนวัตกรรมทางการศึกษามีอยู่ทั่วโลก โดยแต่ละแบบจำลองหรือกลยุทธ์ต่างก็ปรับเพื่อให้เหมาะกับการให้ความรู้และทักษะแก่ผู้ศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลสำเร็จในรูปแบบที่ต้องการ ในโลกที่นับวันจะมีการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีอย่างไม่หยุดยั้ง นวัตกรรมทางการศึกษาเหล่านี้จะมาแทนการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยทุกวันนี้ผู้เรียนต่างก็ต้องการประโยชน์และการได้รับบริการทางการศึกษาอย่างแท้จริง สถาบันการศึกษาจึงต้องปรับตัวให้กลายเป็นสถานที่ที่ได้รับการยอมรับ ทั้งนี้เป็นแรงผลักดันให้สถาบันการศึกษาต้องปรับตัวโดยจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น มีข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัย และการปรับใช้นวัตกรรมไอซีทีอย่างเป็นระบบ (กนกรัตน์ มณีเนตร และ วุฒิชัย เนียมเทศ, 2562) ส่วนในทรรศนะของผู้เขียนสรุปได้ว่า นวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง นวัตกรรมใหม่ที่เกิดจากแนวความคิด รูปแบบวิธีการ กระบวนการ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่ออกแบบด้วยความคิดที่สร้างสรรค์เพื่อมาใช้งานในแวดวงการศึกษา มีการทดลองใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบ ในที่สุดก็กลายเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับและสามารถนำไปใช้กับการพัฒนาระบบการศึกษาให้มีคุณภาพได้ต่อไป

ยิ่งไปกว่านั้นสามารถกล่าวได้อีกว่า นวัตกรรมมีความสำคัญต่อการศึกษาหลายประการ ทั้งนี้เนื่องจากในโลกยุคโลกาภิวัฒน์หรือการศึกษา 4.0 มีการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความก้าวหน้าทั้งด้านไอซีทีและเทคโนโลยีทางการศึกษา การศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงจากระบบการศึกษาที่มีอยู่เดิม เพื่อให้ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงแบบฉับพลันและผันผวนรวมถึงสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งเพื่อแก้ไขปัญหาระบบการศึกษาบางอย่างที่เกิดขึ้นให้มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษายุค 4.0 จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษาที่จะนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางการศึกษาในบางเรื่อง เช่น ปัญหาความเหลื่อมล้ำ จำนวนผู้เรียนที่มากขึ้น การพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย การผลิตและพัฒนาสื่อใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของมนุษย์ให้เพิ่มมากขึ้นด้วยระยะเวลาที่สั้นลง การใช้นวัตกรรมมาประยุกต์ในระบบการบริหารจัดการการศึกษาก็มีส่วนช่วยให้การใช้ทรัพยากรการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น กล่าวโดยสรุป นวัตกรรมการศึกษาเกิดขึ้นตามสาเหตุใหม่ ๆ ดังต่อไปนี้

1) การเพิ่มปริมาณของผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาตามอัธยาศัยอย่างรวดเร็ว ทำให้นักเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาคิดค้นและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนให้มากขึ้น

2) การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทุกด้านเป็นไปอย่างรวดเร็ว การเรียนการสอนจึงต้องตอบสนองการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วและเรียนรู้ได้มากในเวลาจำกัด นักเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาจึงต้องค้นหานวัตกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้

3) การเรียนรู้ของผู้เรียนมีแนวโน้มในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ตามแนวปรัชญสมัยใหม่ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นวัตกรรมทางการศึกษาสามารถช่วยตอบสนองการเรียนรู้ตามอัตภาพและตามความสามารถของแต่ละคน เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI การเรียนการสอนผ่านเว็บหรือ WBI การใช้แอปพลิเคชันช่วยสอนหรือ ABI การใช้แพลตฟอร์มทางการศึกษาต่าง ๆ (Educational Platforms) และการเรียนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

4) ความก้าวหน้าของระบบไอซีที มีส่วนช่วยผลักดันให้มีการพัฒนาและใช้นวัตกรรมทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น เช่น คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ระบบอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายความเร็วสูง อุปกรณ์และเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชัน สื่อสร้างสรรค์และระบบมัลติมีเดียรูปแบบใหม่ และอื่น ๆ ที่รังสรรค์ให้เกิดนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างมากมายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนและผู้สนใจทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตลอดชีวิต

2. ประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษา

จากแนวคิดที่เกี่ยวกับนวัตกรรมในหัวข้อที่กล่าวมา สามารถจำแนกประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษา แสดงดังภาพที่ 1 โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ด้าน ต่อไปนี้ (Komariah & Kurniatun, 2018)

1) นวัตกรรมด้านหลักสูตร (Curriculum) เป็นการใช้วิธีการใหม่ ๆ ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น และตอบสนองความต้องการสอนบุคคลให้มากขึ้น เนื่องจากหลักสูตรจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศและของโลก ตัวอย่างของนวัตกรรมด้านหลักสูตร ได้แก่ การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ หลักสูตรรายบุคคล หลักสูตรกิจกรรมและประสบการณ์ หลักสูตรเร่งรัด และหลักสูตรท้องถิ่น เป็นต้น

2) นวัตกรรมด้านวิธีการเรียนการสอน (Instruction) เป็นการใช้วิธีระบบในการปรับปรุงและคิดค้นพัฒนาวิธีสอนแบบใหม่ ๆ ที่สามารถตอบสนองการเรียนรายบุคคล การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนแบบมีส่วนร่วม การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา การพัฒนาวิธีสอนจำเป็นต้องอาศัยวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาจัดการและสนับสนุนการเรียนการสอน ตัวอย่างเช่น การสอนแบบร่วมมือ การสอนแบบอภิปราย วิธีสอนแบบบทบาทสมมุติ การสอนด้วยรูปแบบการเรียนเป็นคู่ และการเรียนด้วยแพลตฟอร์มออนไลน์ เป็นต้น

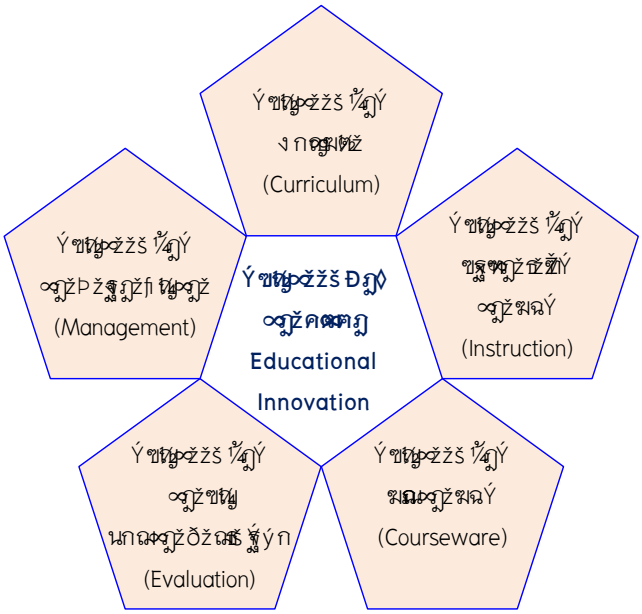
3) นวัตกรรมด้านสื่อการสอน (Courseware) เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และเทคโนโลยีโทรคมนาคม ทำให้นักการศึกษาพยายามนำศักยภาพของเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนใหม่ ๆ จำนวนมากมาย ทั้งการเรียนด้วยตนเอง การเรียนเป็นกลุ่ม และการเรียนแบบมวลชน ตลอดจนสื่อที่ใช้เพื่อสนับสนุนการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เชิงโต้ตอบ บทเรียนออนไลน์ แผ่นวิดีทัศน์เชิงโต้ตอบ สื่อหลายมิติ คู่มือการทำงานกลุ่ม แพลตฟอร์มทางการศึกษา แอปพลิเคชันสนับสนุนการเรียนรู้ และ AR/VR เป็นต้น

4) นวัตกรรมด้านการวัดและการประเมินผล (Evaluation) เป็นนวัตกรรมที่ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการวัดผลและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำได้อย่างรวดเร็ว รวมไปถึงการวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยสถาบัน ด้วยการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาสนับสนุนการวัดและประเมินผลของสถานศึกษา ครู อาจารย์ เช่น การสร้างแบบวัดต่าง ๆ การสร้างเครื่องมือ การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารทรัพยากรทางการศึกษา เป็นต้น ส่วนแนวทางในการสร้างแบบวัดผลและประเมินผล เช่น การสร้างแบบวัดแววครู การพัฒนาคลังข้อสอบ และการสร้างแบบวัดความมีวินัยในตนเอง เป็นต้น

5) นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการ (Management) เป็นการใช้นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารสนเทศมาช่วยในการบริหารจัดการการศึกษาให้มีรูปแบบที่ต้องการ เพื่อการตัดสินใจของผู้บริหารการศึกษาให้มีความรวดเร็วทันเหตุการณ์ ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก นวัตกรรมทางการศึกษาที่นำมาใช้ทางด้านการบริหารจะเกี่ยวข้องกับระบบการจัดการฐานข้อมูลในหน่วยงานสถานศึกษารวมถึงการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการให้เป็นเชิงระบบ เช่น การบริหารเชิงระบบ การบริหารเชิงกลยุทธ์ การประกันคุณภาพการศึกษา และการบริหารเชิงบูรณาการ เป็นต้น

เมื่อพิจารณาในมุมมองของนวัตกรทางการศึกษา (Educational Innovator) พบว่า ในองค์กรทางการศึกษาสามารถผลิตนวัตกรรมได้หลากหลายรูปแบบโดยอาจจำแนกเป็น 3 ลักษณะสำคัญ ได้แก่ 1) นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) ซึ่งอาจหมายถึง การพัฒนาสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์การเรียนการสอน เป็นต้น 2) นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) ซึ่งอาจหมายถึง กระบวนการให้บริการทางวิชาการ การจัดกระบวนการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ชุมชน และ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เป็นต้น และที่สำคัญสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาก็คือ 3) นวัตกรรมทางการบริหาร (Administrative Innovation) ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้นำในองค์กรทางการศึกษาต้องคิดค้นวิธีการแนวทางการบริหารจัดการการศึกษาใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดำเนินงานในภาพรวมของ

องค์กรให้มีคุณลักษณะที่แตกต่าง เป็นที่ยอมรับของผู้รับบริการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยทั่วไป โดยนวัตกรรมทางการบริหารนี้กลายเป็นตัวแปรต้นหรือกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดนวัตกรรมอื่น ๆ ในองค์กรทางการศึกษาให้มีสมรรถนะสูงขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนด (ดารุณี บุญครอง, 2560)



ภาพที่ 1 นวัตกรรมทางการศึกษา

องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา

องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovative Organization) หมายถึง องค์กรหรือสถาบันการศึกษาที่มีการกระทำใหม่ การสร้างใหม่ หรือการพัฒนาดัดแปลงจากสิ่งใด ๆ แล้วทำให้การศึกษาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว มีแรงจูงใจในการเรียน ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดกับผู้เรียน ดังนั้น การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา สถานศึกษาจึงต้องมีความสามารถคิดค้นทำสิ่งใหม่ ๆ เพื่อการพัฒนาได้ตั้งแต่กระบวนการทำงาน และการผลิตผลงาน ทั้งในรูปแบบการบริหาร การจัดทำหลักสูตร การสร้างสื่อหรือวิธีการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการวัดและประเมินผล เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนตามศักยภาพ และมีสมรรถนะพร้อมในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1. รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา

ผู้เขียนได้นำผลการศึกษารูปแบบการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับทางวิชาการมานำเสนอ โดยการเชื่อมโยงสู่บริบทขององค์กรทางการศึกษาในทุกระดับของประเทศไทยซึ่งพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมการศึกษานั้นต้องประกอบไปด้วย ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม (Innovative Leadership) บรรยากาศนวัตกรรม (Innovative Climate) และนิสัยนวัตกรรม (Innovative Behavior)

(1) ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม (Innovative Leadership)

บทบาทสำคัญของผู้บริหารสูงสุดในการขับเคลื่อนองค์กรที่จะก้าวไปสู่การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา สามารถสรุปคุณลักษณะของผู้บริหารองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาตามแนวคิดของ Sousa & Rocha (2019) ในประเด็นการมีภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรมได้ดังนี้

1) ผู้บริหารในองค์กรมีวิสัยทัศน์ นโยบาย กรอบการทำงานที่ชัดเจน เอาใจใส่ต่อการวิเคราะห์กลยุทธ์ เป็นผู้นำเชิงรุก มองหาโอกาส พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ปรับตัวเร็วต่อการเปลี่ยนแปลง มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงและพร้อมรับความเสี่ยง สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการองค์กรให้ไปสู่เป้าหมาย พร้อมสนับสนุนการบริหารไปสู่องค์กรนวัตกรรม

2) ผู้บริหารในองค์กรพร้อมรับฟังความคิดเห็น เป็นตัวอย่างที่ดีแก่บุคลากร สนับสนุนการพัฒนาความรู้และทักษะของบุคลากรที่สอดคล้องกับเป้าหมาย ให้ความสำคัญกับการระดมคนเก่งภายในองค์กรเพื่อทำงานไปสู่เป้าหมาย รู้วิธีการบริหารและการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้าใจศิลปะการบริหารทีมงานที่มีความรู้คนเก่งให้มีประสิทธิภาพสูงสุดส่งเสริมให้บุคลากรมีความเป็นผู้นำ และสนับสนุนการนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างเหมาะสมทันกาล

3) ผู้บริหารในองค์กรเอาใจใส่ต่อการพัฒนากระบวนงาน สร้างกระบวนการทำงานที่โปร่งใส มีส่วนร่วมและกระจายอำนาจการบริหาร สร้างกระบวนการทำงานให้ลูกค้าเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น สร้างบรรยากาศที่รับฟังและเข้าถึง สื่อสารข้อมูลที่ชัดเจน เข้าใจบทบาทของตนเองมีทักษะบริหารคนและงาน เข้าใจและสามารถบริหารจัดการและความหลากหลายทางวัฒนธรรม

ส่วนบทบาทสำคัญของผู้บริหารด้านทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรทางการศึกษาที่จะก้าวไปสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จได้นั้น สามารถสรุปประเด็นได้ดังนี้ (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และคณะ, 2562)

1) ผู้บริหารทรัพยากรมนุษย์ต้องทำงานคู่กันกับผู้บริหารองค์กรทางการศึกษาและเป็นหุ้นส่วนธุรกิจกัน สนับสนุนกัน เป็นผู้บริหารอย่างมืออาชีพโดยคำนึงถึงยุทธศาสตร์ธุรกิจขององค์กรทางการศึกษา เน้นผู้เรียนเป็นหลัก มีความคิดริเริ่มช่างคิด ช่างสังเกตุ ช่างแก้ปัญหา และเป็นผู้บริหารกลยุทธ์เชิงรุกในเชิงนวัตกรรมด้านการบริหาร

2) เป็นนักบริหารการเปลี่ยนแปลง สามารถทำงานภายใต้แรงกดดันและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี วางกระบวนการพัฒนาคนให้ยอมรับวัฒนธรรมองค์กรอย่างเข้มแข็ง เตรียมการบริหารคนหลายรุ่น การพัฒนาระบบประเมินที่โปร่งใส ยุติธรรม รวมถึงสามารถจัดบุคลากรให้เหมาะสมกับการทำงานไปสู่เป้าหมาย

3) ผู้บริหารหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์ ต้องจัดโครงสร้างของหน่วยงานมีขนาดเล็กกะทัดรัดและกำหนดนโยบายการพัฒนาบุคลากรที่ชัดเจน เป็นผู้สนับสนุนและประสานให้เกิดความสอดคล้องทั่วทั้งองค์กร รวมทั้งเป็นผู้บูรณาการการรักษาให้เกิดความยั่งยืนต่อเนื่องตั้งแต่การคัดเลือกคนเข้าสู่องค์กรทางการศึกษา การพัฒนาและรักษาคนดีคนเก่งไว้กับองค์กรและพัฒนาผู้ปฏิบัติงานฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถปฏิบัติงานอย่างมืออาชีพ

(2) บรรยากาศนวัตกรรม (Innovative Climate)

กล่าวได้ว่าผู้บริหารสถาบันการศึกษามีหลายบทบาทขึ้นอยู่กับภารกิจและกิจกรรมการบริหาร การบริหารงานการศึกษาในยุค 4.0 จะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก โดยเฉพาะสังคมและบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ในยุคของเทคโนโลยีในการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน ผู้บริหารต้องแสดงบทบาทอย่างเต็มที่ในการใช้กลยุทธ์และเทคนิคการบริหารระดับสูงจึงจะสามารถนำพาองค์กรสู่ความสำเร็จ จากการวิเคราะห์แนวทางการจัดการศึกษาของไทยเพื่อขับเคลื่อนสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยเน้นการวิเคราะห์จากนโยบายและการสร้างบรรยากาศนวัตกรรมพบว่า (ดารุณี บุญครอง, 2560)

1) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานวัตกรรม เป้าหมายของยุคไทยแลนด์ 4.0 คือ การมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ในวัยเรียน เพื่อเป็นทักษะสำหรับอาชีพในอนาคต โดยมีเป้าหมายเพื่อการผลิตบัณฑิตให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้นและจะเป็นจุดเริ่มต้นของการนำไปสู่การประยุกต์ใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยี และการสร้างความสัมพันธ์กับส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2) การพัฒนาความเป็นมืออาชีพของบุคลากรทางการศึกษา เนื่องจากครูผู้สอนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสนับสนุนการศึกษา ดังนี้ครูผู้สอนจึงต้องเก่ง เชี่ยวชาญ และพร้อมต่อการพัฒนาการศึกษาได้ ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาครูให้มีความพร้อมในการจัดการศึกษา โดยครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ในวิชาชีพและความสามารถด้านการสอน มีมาตรฐานในวิชาชีพเพื่อสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพอย่างแท้จริง

3) การส่งเสริมและพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องสอดคล้องกับยุคสมัยและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน

4) การสร้างความร่วมมือด้านการวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่และการมุ่งเข้าสู่อาชีพ ซึ่งการพัฒนาองค์ความรู้โดยการมีส่วนร่วมจะสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและเข้าถึงความต้องการของภาคส่วนสังคมอย่างแท้จริง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

(3) นิสัยนวัตกรรม (Innovative Behavior)

สิ่งสำคัญประการสุดท้ายของการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาก็คือ “นิสัยนวัตกรรม” จากแนวคิดของ Drucker (2015) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กรแห่งนวัตกรรมพบว่า คุณลักษณะบุคลากรขององค์กรทางการศึกษาที่สามารถเป็นนวัตกรทางการศึกษา ควรมีลักษณะนิสัยดังต่อไปนี้

1) มีภาวะผู้นำ ทำงานอย่างมืออาชีพ เน้นการวางแผน มีจิตสำนึกและจริยธรรมในการทำงานไปสู่เป้าหมาย

2) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดเชิงบวก คิดดี รู้ดี เขียนดี และพูดดี ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ความรับผิดชอบดีที่สุด หมั่นฝึกฝนความรู้เพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง มีความสามารถใช้ภาษาอย่างน้อย 3 ภาษา มีสมรรถนะทางคอมพิวเตอร์ดีเยี่ยม และเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีและนวัตกรรม

3) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำงานเป็นทีมมากขึ้น โดยทำหน้าที่ในฐานะผู้นำและผู้ตามในทีมตามความชำนาญและความเหมาะสมในงาน และสร้างผลงานได้ตามมาตรฐาน

4) มีความพร้อมทั้งทักษะหลักและทักษะรอง ทำงานได้หลายอย่าง (Multi-Function) พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เข้าใจและรู้เรื่องธุรกิจของตนดีและเข้าใจผลกระทบของโลกาภิวัฒน์ต่อธุรกิจ มีความรู้รอบด้าน และปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง

5) สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างกว้างขวางเหมาะสมกับงาน เคล็ดลับสำคัญในการเป็นนวัตกรทางการศึกษาที่ดีในมุมมองเชิงนวัตกรรม ได้แก่ ต้องรู้ตัวเอง ต้องวาดความฝันให้ชัดเจน ต้องรู้ว่ามีความแตกต่างจากผู้อื่นอย่างไร ต้องสร้างความแตกต่างอย่างไร ใช้อะไรเป็นตัวสร้างความแตกต่าง ต้องหาความรู้ หาเครือข่าย หาแนวคิด และระบบทุน ในที่สุดก็ต้องทดสอบความคิดกับผู้รู้ซึ่งหากอยู่ในเกณฑ์พอใช้ได้ให้ดำเนินการทันที นอกจากนี้ ต้องมีความเข้าใจศาสตร์แห่งการบริหารจัดการนวัตกรรมให้ประสบความสำเร็จซึ่งต้องมีแผนกลยุทธ์โดยอาศัย 3 หลักการ ได้แก่ หลักคิด หลักวิชาการ และหลักปฏิบัติ ส่วนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมสามารถสรุปขั้นตอนในการพัฒนาตนเองให้เป็นนวัตกรทางการศึกษา ได้แก่ 1) เริ่มจากสิ่งที่สนใจ 2) วางแผนให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร 3) วางแผนร่วมกัน 4) เรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ 5) สรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน 6) นำเสนอผลงาน 7) การวิเคราะห์ประเมินผล และ 8) การต่อยอดความรู้แนวทางในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่อย่างต่อเนื่อง ตามลำดับ

2. การเตรียมการองค์กรเพื่อเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา

จุดเริ่มต้นของการนำไปสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมซึ่งเป็นฐานที่จะนำไปสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) และต่อยอดไปสู่องค์กรนวัตกรรมทางการศึกษาได้นั้น เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีองค์ประกอบทั้งภายในและภายนอก 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) มีวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ที่จะนำไปสู่องค์กรนวัตกรรมทางการศึกษา (2) สร้างวัฒนธรรมที่สนับสนุนนวัตกรรมทาง

การศึกษาในองค์กร (3) มีกระบวนการและการปฏิบัติที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา (4) มีทีมผู้นำที่มุ่งมั่นไปสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา (5) มีทีมงานในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา และ (6) ส่งเสริมบุคลากรทางการศึกษาในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา

จากองค์ประกอบดังกล่าวจึงเกิดเป็นแนวคิดการบริหารจัดการองค์กรแนวใหม่ในการปรับเปลี่ยนคุณลักษณะองค์กรที่มีความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยหลัก ในการเพิ่มคุณค่าพัฒนาผลผลิตและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อมุ่งสู่ความสามารถเชิงการแข่งขันทั้งในระดับชาติและนานาชาติ และการสร้างความอยู่รอดขององค์กรให้ได้อย่างยั่งยืน การที่จะเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 ต้องมีปัจจัยหลัก ดังนี้

1) โครงสร้างองค์กร (Structure) ควรมีลักษณะโครงสร้างเป็น Organic Structure กล่าวคือ เป็นองค์กรที่มีความยืดหยุ่น ไม่ยึดติดกับขั้นตอนเดิม ๆ มากเกินไป มีการปรับตัวหรือการบริหารงานได้ตามสภาพแวดล้อม มีการกระจายอำนาจโดยที่ไม่ยึดติดกับผู้บังคับบัญชาเป็นหลัก บุคลากรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และไม่ต้องมีรูปแบบที่เป็นทางการ (Horizontal Communication) สิ่งสำคัญ คือ มีการทำงานร่วมกันในแต่ละแผนก โดยไม่ยึดติดเฉพาะงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งต้องทำให้บุคลากรทุกคนรู้สึกว่าสำคัญและมีคุณค่า

2) ขนาดขององค์กร (Size) ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดขององค์กรกับการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรม มีงานวิจัยหลายชิ้นที่กล่าวว่า ขนาดขององค์กรไม่มีผลโดยตรงต่อการเกิดนวัตกรรม โดยให้ความสำคัญไปที่ความเอาใจใส่ในการพัฒนานวัตกรรมของผู้บริหารองค์กร (Level of Concentration) และรวมไปถึงปัจจัยภายนอกต่าง ๆ เช่น วัฏจักรของอุตสาหกรรม (Industry Cycle) ภาวะตลาด และนโยบายภาครัฐ เป็นต้น

ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงองค์กรสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา ที่ผ่านมา “ระบบการศึกษาไทย” มักจะถูกมองว่ามีการจัดการที่ไม่เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ไม่ยืดหยุ่น ไม่คล่องตัว ให้ความสำคัญกับความถูกต้องของกระบวนการมากกว่าผลสัมฤทธิ์ของงาน การทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานยังติดขัด ไม่เชื่อมโยงเป็นกระบวนการเดียวกันการบริหารงาน ยึดติดกับกรอบอำนาจตามกฎหมายเป็นหลัก การประสานความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่กำกับดูแลงานด้านการศึกษาเป็นไปในแบบที่ภาครัฐเป็นฝ่ายนำและสถาบันการศึกษาเป็นฝ่ายตาม ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสังคมและเทคโนโลยีอย่างค่อยเป็นค่อยไปกำลังจะส่งผลอย่างยิ่งต่อการทำงานในอนาคต อาทิ ระบบอัตโนมัติ (Automation) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) และสังคมผู้สูงอายุ (Aged Society) สิ่งเหล่านี้สร้างความท้าทายให้กับองค์กรในการเตรียมรับมือกับคลื่นแห่งการเปลี่ยนแปลง เราจึงได้ยินแนวคิดอย่างการขยายอายุเกษียณ การนำหุ่นยนต์หรือระบบอัตโนมัติมาใช้แทนแรงงานระดับพื้นฐาน และการกำหนดช่วงเวลาทำงานให้มีความยืดหยุ่น (Flexible Working Hours) เพื่อตอบโจทย์ของคนทำงานรุ่นใหม่ เป็นต้น จากแนวคิดของสมาน อัศวภูมิ (2560) ที่องค์กรสามารถนำไปปรับใช้ในการบริหารจัดการการศึกษาในองค์กรเพื่อก้าวสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมมีดังนี้

1) การหาคนให้เหมาะกับงาน การทำงานการศึกษายุคใหม่ต้องการบุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทางมากขึ้น องค์กรทางการศึกษายุคใหม่ต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความสามารถรอบด้านเช่นกัน ดังนั้นการสร้างองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาควรมีการผลิตบุคลากรที่เหมาะสมกับงานในองค์กรด้วย

2) การรักษาคนเก่งให้อยู่กับองค์กร การรักษาบุคลากรทางการศึกษาที่มีศักยภาพให้อยู่กับองค์กรไปนาน ๆ คือ ความท้าทายที่หน่วยงานกำลังเผชิญ ดังนั้นการสร้างองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาที่ดีควรมีการรักษาบุคลากรที่มีศักยภาพให้อยู่กับองค์กรให้ได้นานที่สุด

3) การนำกลยุทธ์ที่เกี่ยวกับดิจิทัลมาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้กับองค์กรอย่างเหมาะสมมีความสำคัญไม่แพ้การมีบุคลากรที่มีศักยภาพ ตอนนี้อยู่ในยุคที่ข้อมูลไหลเวียนอยู่จำนวนมาก นั่นคือ ระบบ Big Data ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญขององค์กรยุคอนาคต ทั้งนี้ องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาควร

มุ่งเน้นไปที่การใช้งานเทคโนโลยีแพลตฟอร์ม โดยนำแพลตฟอร์มรูปแบบใหม่ ๆ มาใช้ให้บริการ ซึ่งจะช่วยให้องค์กรวิเคราะห์พฤติกรรมของการใช้บริการทางการศึกษาจากผู้รับบริการได้อย่างชัดเจนว่าแนวโน้มจะไปในทิศทางไหน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับแต่ละแพลตฟอร์ม

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงรวดเร็วทั้งในด้านสังคมและเทคโนโลยีทำให้องค์กรทางการศึกษาต้องเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลง โดยค้นหาปัจจัยที่ทำให้องค์กรทางการศึกษาเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยนำไปสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาและสามารถก้าวเดินต่อไปได้ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การหาคนที่เหมาะสมกับงาน การผูกใจคนเก่งให้อยู่กับองค์กร และการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ สถาบันการศึกษายังจะต้องสามารถจัดการงานวิจัยและนวัตกรรมที่คิดค้นได้เป็นอย่างดี ทั้งในด้านการบริหารจัดการ การจัดการการเรียนรู้ และการจัดการเชิงวิชาการ ทำให้ผู้ทำงานด้านนี้มีความสุข สนุกกับงาน มีมาตรฐานสูงตามที่สถาบันต้องการ และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องครบถ้วนทุกด้าน เป็นคนดี คนเก่ง เป็นสถาบันที่สามารถจัดการงานวิจัยได้สอดคล้องกับความต้องการของนักนวัตกรรม เป็นที่ชื่นชมของสถาบันการศึกษาอื่น ๆ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและไม่สิ้นสุด ผู้นำสถาบันการศึกษาควรจะพยายามส่งเสริมให้ผู้วิจัย ผู้คิดค้น ผู้ร่วมงานทุกคนที่เกี่ยวข้องและมีส่วนร่วมในการกำหนดตัวแบบเชิงนวัตกรรมและการวางแผนเชิงกลยุทธ์ของสถาบัน รวมทั้งทำให้บุคลากรรู้สึกว่านวัตกรรมและการสร้างสรรค์ความคิดผ่านองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัย เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของทุกคน ยิ่งไปกว่านั้น ผู้นำสถาบันควรจะเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระและมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางขององค์กรอย่างสร้างสรรค์เพื่อมุ่งสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

สรุป

การก้าวเข้าสู่โลกยุคดิจิทัลอย่างสมบูรณ์ของสังคมไทยทำให้กิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมล้วนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันสูง การเข้าถึงแหล่งข้อมูลปริมาณมหาศาลผ่านโลกออนไลน์ ส่งผลให้คุณลักษณะเยาวชนชาติไทยรวมถึงผู้สำเร็จการศึกษาเปลี่ยนไป การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ในประเทศ เพื่อเตรียมกำลังคนให้พร้อมในการเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมไทยสู่เวทีเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคและระดับนานาชาติ ดังนั้น ผู้บริหารสถาบันการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 ต้องมีบทบาทที่แสดงออกถึงภาวะผู้นำมืออาชีพ การพัฒนาองค์กรโดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษาสมัยใหม่ โดยคำนึงถึงการบรรลุผลในวิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์ของสถาบันเป็นหลัก โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 เพื่อการพัฒนาประเทศไทย

ส่วนหน้าที่หลักของสถาบันการศึกษายุคใหม่ที่ควรจะเป็นก็คือ สนับสนุนเครื่องมือในการคิด เป็นที่ปรึกษาให้แก่บุคลากรภายในสถาบันและหน่วยนวัตกรรมภายนอกที่มองเห็นความเป็นไปได้ รวมทั้งชักชวนผู้ที่เกี่ยวข้องและสนใจทางด้านนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ทางการศึกษา ซึ่งในที่สุดแล้วทิศทางของสถาบันจะถูกกำหนดจากความเห็นร่วมกันสถาบันการศึกษาที่จะอยู่รอดได้ในอนาคต ภายใต้สภาวะแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และสามารถดึงศักยภาพของคนในสถาบันมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ยึดติดกับกฎเกณฑ์เดิม ๆ ที่จำกัดจินตนาการของคนในวงการศึกษา ยิ่งกว่านั้นความสำคัญของสถาบันการศึกษาที่ต้องสนับสนุนการขับเคลื่อนงานวิจัย ไม่อาจที่จะถูกจำกัดอยู่แค่หน้าที่ในการสนับสนุนเชิงวิชาการให้ทำงานวิจัยเพื่อปรับเลื่อนตำแหน่งทางวิชาการเท่านั้น แต่ควรเริ่มตั้งแต่บ่มเพาะความคิดเชิงนวัตกรรมในระดับรากฐานให้กับผู้วิจัยและผู้คิดค้นของสถาบันการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่สนใจในการนำผลผลิตจากงานวิจัยไปต่อยอดเชิง

วิชาการ เปรียบเสมือนเป็นตัวเชื่อมต่อให้ Supply และ Demand ของผลงานนวัตกรรมภายในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ มาพบกัน โดยมุ่งเน้นเฉพาะงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเท่านั้น

บทสรุปแนวทางการจัดการศึกษาไทยกับการขับเคลื่อนการศึกษาสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 มีแนวทางหลายด้าน ประกอบด้วย (1) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานวัตกรรม (2) การพัฒนาความเป็นมืออาชีพของครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา (2) การส่งเสริมและพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา และ (4) การสร้างความร่วมมือเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และการมุ่งเข้าสู่อาชีพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และสมรรถนะที่เชื่อมโยงกับคุณลักษณะผู้เรียนที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21 และทักษะที่ตลาดแรงงานมีความต้องการ รวมทั้งเป็นการวางรากฐานการศึกษาของไทยให้สามารถแข่งขันได้ในเวทีโลก

บทความนี้นำเสนอความสำคัญของการศึกษา 4.0 แนวคิดและทฤษฎีของนวัตกรรม นวัตกรรมทางการศึกษา รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษา การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์องค์กรแบบดั้งเดิมไปสู่องค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาที่ประกอบด้วย ภาวะผู้นำเชิงนวัตกรรม การสร้างบรรยากาศนวัตกรรม และการสร้างนิสัยนวัตกรรมในครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา รวมไปถึงกลไกและกระบวนการของการบริหารการศึกษาสมัยใหม่ที่สามารถนำสถานศึกษาไปสู่การเป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ท้ายที่สุด เนื้อหาทั้งหมดที่กล่าวมาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาและสร้างองค์กรทางการศึกษาให้เป็นองค์กรแห่งนวัตกรรมทางการศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิชาการฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ คณะผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กนกรัตน์ มณีเนตร และ วุฒิชัย เนียมเทศ. (2562). นวัตกรรมกับการพัฒนากลยุทธ์การบริหารโรงเรียนสู่ความเป็นเลิศ. **วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.** 30(2): 196-208.

ดารุณี บุญครอง. (2560). วิเคราะห์แนวทางการจัดการศึกษาไทยกับการขับเคลื่อนการศึกษาสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0. **สารอาศรมวัฒนธรรมวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.** 22 ธันวาคม 2560. 1-25.

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และคณะ. (2562). **บทบาทผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษาในยุคไทยแลนด์ 4.0.** การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 และนานาชาติครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. (RMUTRCon2019). 26-28 มิถุนายน 2562.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2559). **"ประเทศไทย 4.0 การศึกษาไทย 4.0" การศึกษา 4.0 เป็นยิ่งกว่าการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และ สุนันท์ สีพาย. (2561). เปลี่ยนผ่านการศึกษาไทยสู่การศึกษา 4.0. **วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.** 24(2): ธันวาคม. 13-27.

มรกต จันทร์กระพ้อ และ กฤษดา เชียรวัฒนสุข. (2562). การสร้างองค์การแห่งนวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนสู่ความเป็นเลิศขององค์การ. **วารสารนักบริหาร.** 39(1): มกราคม-มิถุนายน 2562. 52-66.

วิทวัส ดวงภุมเมศ และ วารีรัตน์ แก้วอุไร. (2560). การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.** 11(1): กรกฎาคม–ธันวาคม. 1–14.

สมาน อัศวภูมิ. (2560). การศึกษาไทย 4.0 : แนวคิดและทิศทางใหม่ในการจัดการศึกษาไทย. **Journal of Ratchathani Innovative Social Sciences.** 1(1): April–June. 1–11.

Drucker, P. (2015). **Innovation and Entrepreneurship.** Abingdon: Routledge.

Edwards–Schachter, M. (2018). The Nature and Variety of Innovation. **International Journal of Innovation Studies.** 2(2): 65–79.

Komariah, A., & Kurniatun, T. (2018). **Educational Administration Innovation for Sustainable Development.** Proceedings of the International Conference on Research of Educational Administration and Management (ICREAM 2017), October 17, 2017, Bandung, Indonesia.

Pisanu, F., (2014). Educational innovation and technology: A need for integration. **Perspectives of Innovations, Economics and Business.** 14(2): 103–108.

Sousa, M. J., & Rocha, A. (2019). Leadership Styles and Skill Developed through Game–based Learning. **Journal of Business Research.** 94: 360–366.

Szabo, R., & Csontos, R. (2016). Efficient organizational renewal: The Role of Technological and Management Innovation. **International Journal of Business Management and Research.** 6(3): 35–50.

Yusr, M.M. (2016). Innovation Capability and Its Role in Enhancing the Relationship between TQM Practices and Innovation Performance. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity.** 2(1): 1–15

การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา

The development of practical learning modules on the Topic of ICT system and innovation for educational administration

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ[1], ดรุณี ปัญจรัตนากร[1], สำเริง อ่อนสัมพันธุ์[1], สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล[2], ฤทธิเดช พรหมดี[2] และ วิรัช เจริญเชื้อ[3]

Phongsak Phakamach[1], Darunee Panjarattanakorn[1], Samrerng Onsampant[1], Suriya Wachirawongpaisarn[2], Ritthidech Phomdee[2] and Wirat Charoenchue[3]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ 1) เพื่อออกแบบและสร้าง ทดสอบ ทดลองใช้ และประเมินต้นแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา และ 2) เพื่อนำเสนอโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 66 คน ส่วนกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมทางการศึกษา จำนวน 10 คน วิธีดำเนินการวิจัยมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ 2) การออกแบบและพัฒนาโมดูล 3) การทดสอบการใช้งานและประเมินผล และ 4) การปรับปรุงสมรรถนะของโมดูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้รูปแบบการวิเคราะห์แก่นสาระ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาใช้กระบวนการพัฒนาแบบ DBLC ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าโมดูลมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง การทดลองใช้โมดูลเชิงปฏิบัติการสำหรับการเรียนรู้ในระดับบัณฑิตศึกษาเป็นการเรียนรู้ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีโดยมีการใช้งานที่ไม่ยุ่งยาก และนักศึกษามีความพึงพอใจในต้นแบบโมดูลที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก 2) โมดูลนี้มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยเว็บไซต์ ฐานข้อมูลอาจารย์และนักศึกษา บันทึกความรู้ แบบประเมินความรู้

[1] สาขาวิชานวัตกรรมการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จังหวัดนครปฐม 73170

[2] สมาคมส่งเสริมการศึกษาทางเลือก อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ 10290

[3] สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Educational Administration Innovation Department, College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattakosin, Nakhonphatom province 73170

[2] Promote Alternative Education Association, Prasamutchedi District, Samutprakarn province 10290

[3] Educational Administration Department, Sripatum University, KnonKaen province 40000

*Corresponding author e-mail: phongsak.pha@rmutr.ac.th

กระดานสนทนา คลังความรู้ ดาวน์โหลดเอกสาร และภาพกิจกรรมต่าง ๆ ต้นแบบโมดูลที่ได้จะช่วยให้ผู้ศึกษามีทักษะเชิงปฏิบัติการในการเรียนรู้ด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาทักษะด้านการใช้งานระบบไอซีทีให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ ระบบไอซีที นวัตกรรม การบริหารการศึกษา

Abstract

The objectives of this research project were: 1) to design and create, test, used and evaluate a prototype of a practical learning modules on the topic of ICT System and Innovation for Educational Administration and 2) to present a practical learning modules on the topic of ICT System and Innovation for Educational Administration. This research is research and development. The target group studied by purposive sampling were the students in Master of Educational Administration, Rajamangala University of Technology Rattakosin, for a total of 65 graduate students in year 2020. The research methodology was as follow: 1) design and development; 2) modules were checked for suitability by five experts; 3) tested by students over a three month period and research about satisfaction; and 4) performance improvement from expert performance assessments and student feedback interviews to assess the quality of modules. Quantitative data analysis by using statistical packages to show mean and standard deviation. The qualitative data analysis was used content analysis.

The research results were as follows: 1) the prototype module for practical learning about ICT and Innovation for Educational Administration uses a DBLC development process. Experimenting with the operational modules for graduate learning involves learning alongside technology with a simple implementation. Students have a high level of satisfaction with the module prototype that is evolving and 2) the structure of this education platform consisted of a content web site, lecturer and students database, knowledge evaluation model, knowledge memorandum, web board, knowledge asset, document download and gallery. Moreover, the resulting module prototype provides students with practical skills in ICT learning and innovation for effective educational administration and improves their skill performances.

Keywords: Practical learning, ICT system, Innovation, Educational administration.

บทนำ

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือไอซีที (Information and Communication Technology : ICT) เป็นระบบที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า รวมทั้งเกี่ยวข้องกับวิถีความเป็นอยู่ของประชาชนในสังคมสมัยใหม่อยู่มาก ทุกสังคมในโลกจึงเปลี่ยนแปลงปรับตัวมุ่งสู่การเป็นสังคมอิเล็กทรอนิกส์ (e-Society) อย่างสมบูรณ์ ด้วยเหตุนี้ระบบไอซีทีจึงกลายเป็นระบบที่จำเป็นต่อทุกดำเนินการในหน่วยงานต่าง ๆ องค์กรที่สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้งานระบบไอซีทีได้อย่างเหมาะสมแล้วจะช่วยให้ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานได้รับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องและรวดเร็ว ส่งผลให้การตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างทันท่วงที สามารถชิงความได้เปรียบในการแข่งขัน และพัฒนาการให้บริการแก่ลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน (Laudon & Laudon, 2018) ดังนั้นการศึกษาที่จะนำระบบไอซีทีที่เหมาะสมมาใช้งานกับองค์กรจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ การประยุกต์ใช้ไอซีทีที่เป็นประโยชน์เพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่ทันต่อเหตุการณ์

จะต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบเพื่อให้องค์กรนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเติบโตอย่างยั่งยืน บทบาทของมหาวิทยาลัยจะต้องเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้แบบใหม่เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีทางด้านการจัดการศึกษาของไทยและสากลในยุคปัจจุบัน โดยมีการนำเทคนิคการบริหารและการจัดการสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับการบริหารงานทางการศึกษาในสถาบันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางวิชาการสูงสุด

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมได้มองเห็นความสำคัญของระบบไอซีทีโดยสนับสนุนให้มีการนำไอซีทีมาพัฒนาและประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาไปสู่ความรู้ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลตามยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560–2579 และเป็นไปตามแผนแม่บทไอซีทีฉบับที่ 3 (ICT Master Plan 3) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 จึงสนับสนุนให้มีการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เนื่องจากการเชื่อมโยงข้อมูลทั่วโลกทำให้เป็นถนนเส้นทางใหม่ของการศึกษา ถนนสายนี้เป็นสายหลักที่ผู้คนทั่วโลกใช้เป็นเส้นทางเพื่อไปสู่ขุมทรัพย์ทางปัญญาและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นกระทรวงจึงได้กำหนดนโยบายและมาตรฐานการส่งเสริมสนับสนุนให้สถาบันการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาดำเนินการตามนโยบายส่งเสริมการพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาโดยจัดให้ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา และผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้แพลตฟอร์มทางการศึกษาเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นสถาบันการศึกษาทุกระดับจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการระบบไอซีทีเพื่อการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation) ให้เป็นระบบมาตรฐานเพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาทุกระดับให้ดียิ่งขึ้นต่อไป (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2553) (ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2563)

ระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา (ICT System and Innovation for Educational Administration) เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ซึ่งหลายสถาบันมีการจัดการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาและเป็นวิชาบังคับ เนื่องจากเป็นวิชาที่เน้นการออกแบบและพัฒนาระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา เพื่อการพัฒนารูปแบบและกระบวนการบริหารจัดการนวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation) ให้มีคุณภาพและทันสมัยยิ่งขึ้น การเรียนรู้ส่วนใหญ่จะเป็นการเข้าเรียนในห้องเรียนปกติ ซึ่งทำให้เกิดอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาอย่างมากถ้าไม่มีแหล่งข้อมูลสนับสนุนรวมถึงระบบปฏิบัติการสร้างแพลตฟอร์มทางการศึกษา ดังนั้นการพิจารณานำการใช้สื่อการเรียนรู้บนเว็บซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน โดยจัดหาอุปกรณ์การสอนเสริมหรือ e–Coursewares ซึ่งก็คือการเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยมาสนับสนุนการจัดการความรู้จะช่วยแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาได้ (Pisanu, 2014)

จากแนวคิดดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ซึ่งจะปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้แพลตฟอร์มของระบบการจัดการเรียนรู้มาสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อมุ่งสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ การออกแบบและพัฒนานี้นำเสนอนวัตกรรมทางการศึกษาโดยมีมิติประกอบด้วย 1) สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ 2) ระบบสนับสนุนการจัดการความรู้ ได้แก่ คลังความรู้ บันทึกความรู้ และแบบประเมินความรู้ 3) ฐานข้อมูลอาจารย์และนักศึกษาตลอดจนการบริการวิชาการ 4) กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 5) เชื่อมโยงกับมหาวิทยาลัย (e–MIS) ดังนั้นต้นแบบโมดูลจะเป็นแบบจำลองระบบจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ซอฟต์แวร์และการให้บริการ ตลอดจนการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้เรียน การปรับปรุงสมรรถนะตามข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โมดูลต้นแบบมีรูปแบบเหมาะสมกับการให้บริการผู้เรียนระดับบัณฑิตศึกษา สามารถนำไปใช้งานได้จริง

ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และก่อให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

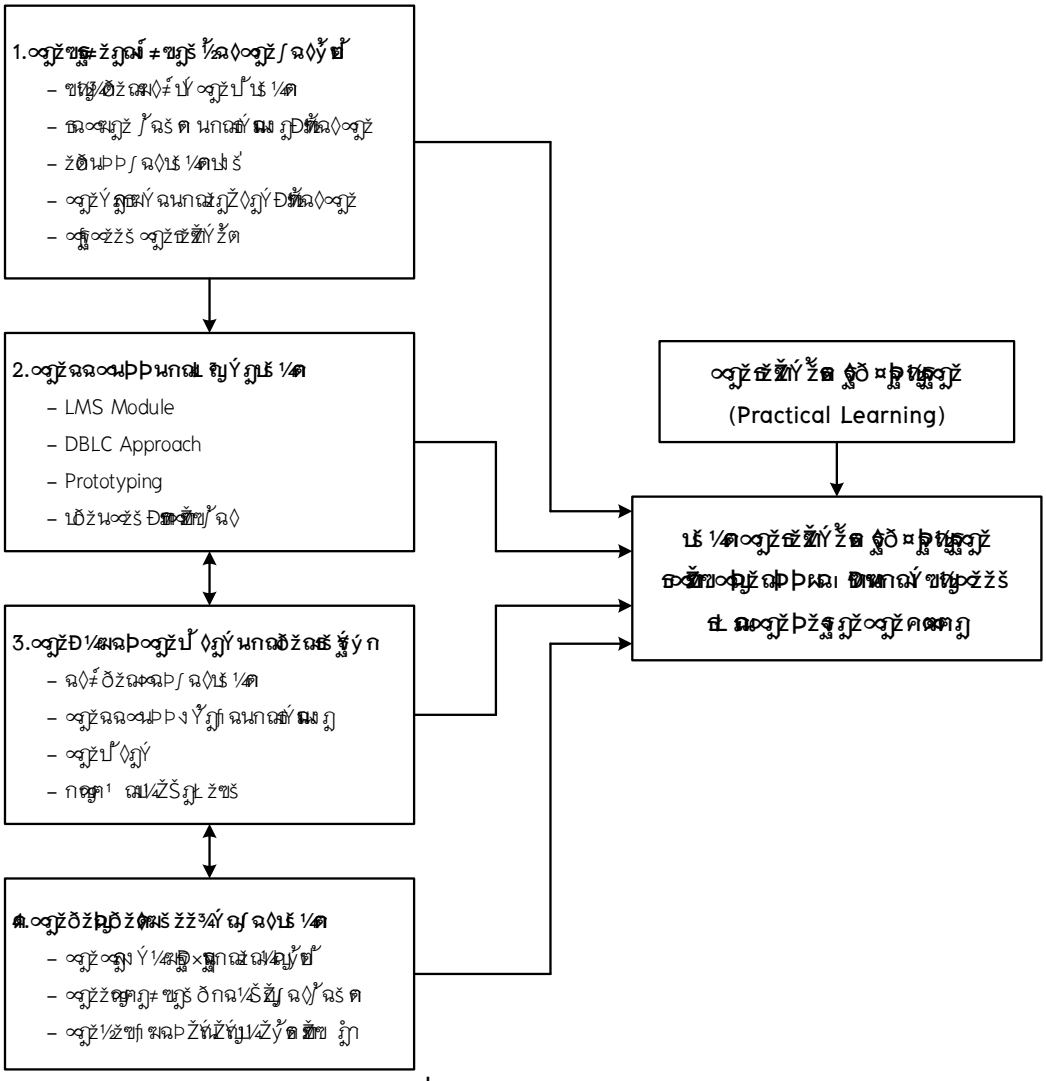
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อออกแบบและสร้าง ทดสอบ ทดลองใช้ และประเมินต้นแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา

2. เพื่อนำเสนอโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการออกแบบกระบวนวิธีวิจัยสามารถนำมากำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework) เพื่อสร้างโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรศึกษาเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา (RED 6103) หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 82 คน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตาราง Krejcie และ Morgan ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 66 คน ส่วนกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมทางการศึกษา จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

(1) แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมทางการศึกษา เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

(2) แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับนักศึกษา เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประเมินความเหมาะสมของระบบในด้านองค์ประกอบ การออกแบบ และการใช้งาน และ

(3) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สำหรับสัมภาษณ์การใช้งานโมดูลของนักศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับ 1) ความรู้และการนำไปใช้งาน 2) พฤติกรรมและการตอบสนอง 3) การมีส่วนร่วม 4) ผลการใช้งาน และ 5) ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (R&D) คณะผู้วิจัยกำหนดการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นการวิจัยตามลำดับ ได้แก่

1) การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ทั้งในส่วนของคณาจารย์และนักศึกษา

2) การออกแบบและพัฒนาโมดูล โดยการใช้ซอฟต์แวร์สนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Management System) และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน รวมถึงการทดสอบใช้งานเบื้องต้น

3) การทดสอบการใช้งานและประเมินผล เป็นขั้นของการทดลองใช้เป็นเวลา 3 เดือน และทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานโดยนักศึกษาที่เข้าเรียนในรายวิชา RED 6103 และ

4) การปรับปรุงสมรรถนะของโมดูล โดยการนำผลการประเมินที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาวิเคราะห์ยืนยัน (Confirmation) และปรับปรุงสมรรถนะของโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดรูปแบบการทดลองและการเก็บข้อมูลดังนี้

1) การเตรียมการทดลอง ได้แก่

(1) ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้โมดูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้โมดูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

(2) เตรียมต้นแบบที่พัฒนาแล้วใส่ไว้ในเว็บไซต์ RCIM Online ส่งข้อมูลขึ้นเครื่องแม่ข่าย และทดสอบการใช้งาน และ

(3) เตรียมสถานที่ คอมพิวเตอร์ และกำหนดเวลาที่ทำการทดลอง โดยทดสอบโมดูลเชิงปฏิบัติการในเนื้อหาของการพัฒนาแพลตฟอร์มทางการศึกษา (Education Platform)

2) การดำเนินการทดลอง โดยการนำต้นแบบระบบที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพโดยมีการทดลองตามรูปแบบดังนี้

– ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองกับนักศึกษาที่เคยเรียนรายวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน โดยเลือกนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ทดลองใช้โมดูลเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

– ทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing) ทดลองกับนักศึกษาที่เคยเรียนรายวิชานี้มาก่อน จำนวน 9 คน โดยเลือกนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยรายวิชาในภาคเรียนที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ทดลองใช้โมดูลเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

– ทดลองภาคสนาม (Field Testing) ได้แก่ 1) นำต้นแบบไปให้นักศึกษาทดลองใช้เชิงปฏิบัติการเป็นเวลา 1 เดือน โดยจัดประชุมให้ความรู้ก่อนการทดลอง 2) สัมภาษณ์นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานสม่ำเสมอเกี่ยวกับการใช้งานและ 3) วิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ สรุปในลักษณะความเรียง และปรับปรุงแก้ไขโมดูลให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการโดยนำข้อมูลที่ได้ตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไปวิเคราะห์โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ สรุปในลักษณะความเรียงเพื่อแสดงรายละเอียดที่ประกอบด้วย (1) วัตถุประสงค์ในการใช้โมดูล (2) เอกสาร ข้อมูล และเนื้อหาที่ต้องการ (3) รูปแบบของโมดูลใหม่ (4) การนำเสนอและรายงานที่ต้องการ (5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ (6) กิจกรรมเชิงปฏิบัติการ

2) การประเมินด้านการออกแบบและพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา จำนวน 10 คน สรุปในลักษณะความเรียงเพื่อแสดงรายละเอียดที่ประกอบด้วย (1) LMS Module, (2) DBLC Approach, (3) Prototyping และ (4) โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

3) การทดสอบการใช้งานและประเมินผล การประเมินคุณภาพของโมดูลต้นแบบโดยผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจโดยนักศึกษา จำนวน 66 คน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

การวิจัยในขั้นตอนนี้จะเป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการในขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยทำการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของการใช้งานซึ่งข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการได้ตามความเหมาะสม มีการทดสอบการใช้งานจริง ตลอดจนศึกษาตามรูปแบบที่กำหนดเพื่อให้ได้โมดูลที่เหมาะสมกับการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา

ประชากรศึกษาในขั้นตอนนี้จะแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จำนวน 66 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview Form) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน ปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนแนวทางการแก้ไข โดยจะสามารถแบ่งแยกเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกลุ่มประชากรศึกษาดังนี้

กลุ่มที่ 1 จะเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) และการสัมภาษณ์

กลุ่มที่ 2 จะเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการและการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Workshop Facilitation and Participant Observation) ใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ แบบเติมข้อความ และแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบบสอบถามจะมี 3 ส่วน ที่มีรายละเอียดประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 : ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้โมดูล

การกำหนดเกณฑ์ในการใช้วัดคะแนนดังนี้

มากที่สุด	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น 5
มาก	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น 4
ปานกลาง	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น 3
น้อย	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น 2
น้อยที่สุด	ให้ค่าน้ำหนักคะแนนเป็น 1

ส่วนที่ 3 : ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา

การสร้างและตรวจสอบเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามจะเสนอร่างต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาและการใช้ถ้อยคำแล้วนำไปทดลองใช้ จากนั้นนำมาทดสอบหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับอยู่ที่ 0.927

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เพื่อหาประสิทธิภาพ (Efficiency) และความพึงพอใจ (Satisfaction) ของการใช้โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา และนำเสนอรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ทางสถิติดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ 1 นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาโมดูล ตลอดจนการแนะนำการใช้งานที่ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ 2

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลที่เป็นสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลที่เกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลที่เกี่ยวกับข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นแบบเติมข้อความ วิเคราะห์โดยการหาข้อสรุปเพื่อทราบข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

โดยค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าจากการวิเคราะห์ข้อมูลในกลุ่มที่ 2 นำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์สำหรับแปลความหมายค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ในการสรุปผลได้ดังนี้

4.21 – 5.00 หมายถึง ประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3.41 – 4.20 หมายถึง ประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.61 – 3.40 หมายถึง ประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

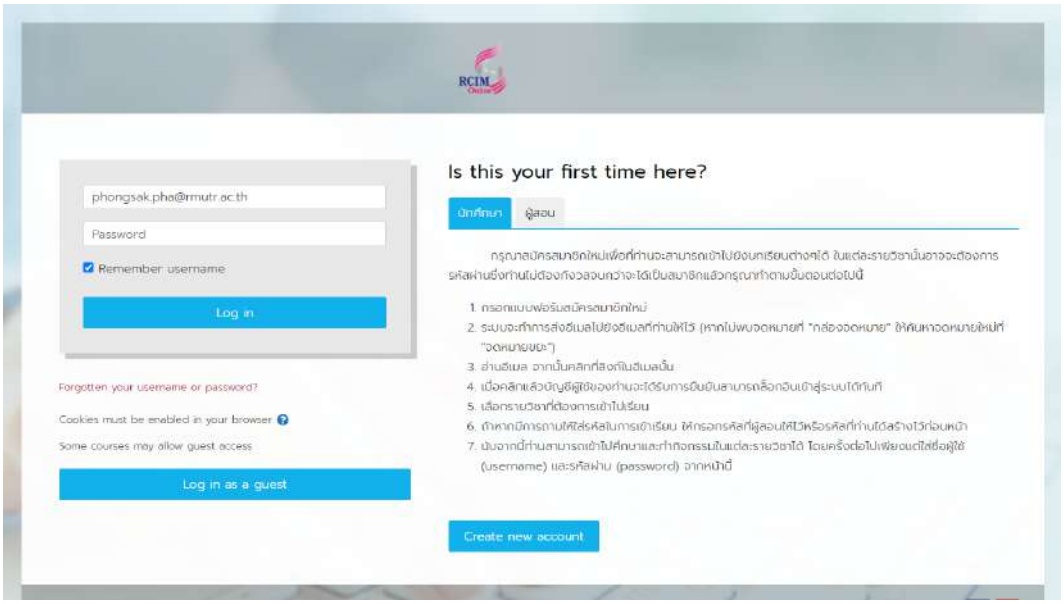
1.81 – 2.60 หมายถึง ประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.80 หมายถึง ประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยที่ช่วงความกว้างของอันตรภาคชั้นกำหนดได้จากสูตร = (5–1)/5 = 0.8

4) การปรับปรุงสมรรถนะของโมดูล

การวิจัยในขั้นตอนนี้จะนำผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 มาทำการปรับปรุงโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ซึ่งดำเนินการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างโดยใช้วิธีสัมภาษณ์แบบเฉพาะเจาะจง (Focused Interview) ในส่วนของผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมทางการศึกษา จำนวน 5 คน ตรวจสอบยืนยันเพื่อให้แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นนำผลการตรวจสอบไปปรับปรุงโมดูลให้สมบูรณ์ตามข้อกำหนดของการเรียนรู้ตามเกณฑ์รายวิชาบังคับของคุรุสภา ตัวอย่างของโมดูลต้นแบบแสดงดังภาพที่ 2–5 ตามลำดับ



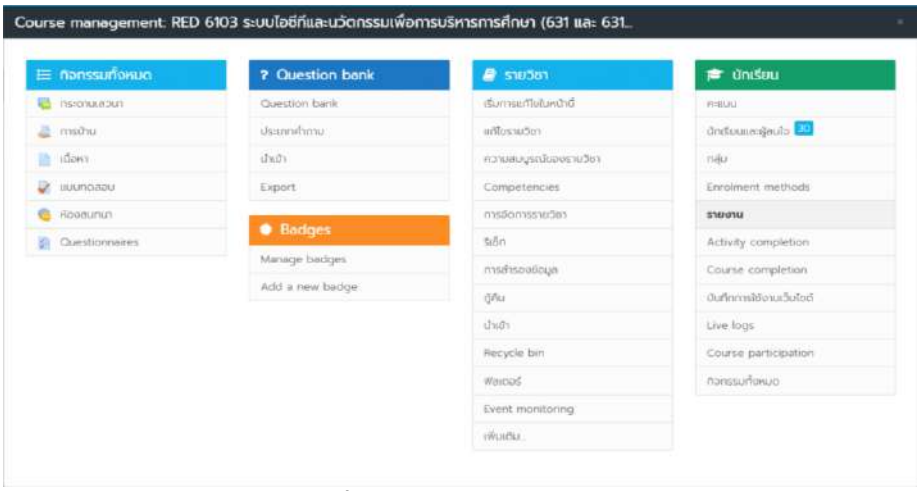
ภาพที่ 2 หน้าต่าง Login เข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 3 โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการรายวิชา RED 6103



ภาพที่ 4 ตัวอย่างเนื้อหารายวิชา



ภาพที่ 5 โมดูลการจัดการรายวิชา

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการออกแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ

การออกแบบและพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาปรากฏผลดังนี้

1) ผลการออกแบบและสร้างโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ผู้ใช้ได้แดสงความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างในประเด็นสำคัญ ได้แก่ (1) ต้องเป็นโมดูลที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาที่กำหนดได้จริง (2) โมดูลต้องสนับสนุนขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยมีฟังก์ชันสนับสนุนที่ครบถ้วน (3) โมดูลควรจัดส่วนปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา และ (4) โมดูลที่ออกแบบและสร้างต้องสามารถดำเนินการได้ตามตารางเรียนที่กำหนด

2) แนวทางการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาและข้อเสนอแนะ ควรศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทางวิชาการด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา (Existing Documents) ก่อนการจัดการเรียนการสอน จากนั้นควรเลือกวิธีการพัฒนาโมดูลตามรูปแบบมาตรฐาน DBLC มีกระบวนการวิจัยและพัฒนาระบบที่ถูกต้องเพื่อให้ได้มาซึ่งโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาที่ตอบสนองต่อรูปแบบการจัดการความรู้ในรายวิชาอย่างครบครัน

3) การออกแบบและพัฒนาโมดูลควรใช้วิธีการมาตรฐาน DBLC เพื่อให้มีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis), (2) การออกแบบระบบ (System Design), (3) การดำเนินการระบบ (System Implementation), (4) การติดตั้งระบบ (System Installation), (5) การนำไปใช้และประเมินผล (System Operation and Evaluation) และ (6) การบำรุงรักษาและปรับปรุงระบบ (System Maintenance and Evolution)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบและทดลองใช้โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ

ผลการทดสอบและทดลองใช้ต้นแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษากับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา (RED 6103) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

ส่วนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพต้นแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 1 ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยนักศึกษา จำนวน 66 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อประเมิน		$\bar{X}$	S.D.
ด้านองค์ประกอบของโมดูล	1.เว็บไซต์	4.28	0.65
	2.บันทึกความรู้	4.16	0.55
	3.การวัดและประเมินความรู้	3.78	0.50
	4.กระดานสนทนา	4.27	0.55
	5.คลังความรู้	4.06	0.55
	6.การดาวน์โหลดเอกสาร	3.56	0.65
	7.ภาพกิจกรรมต่าง ๆ	3.68	0.55
ด้านการออกแบบหน้าจอและเนื้อหา	8.เนื้อหาและความสอดคล้อง	4.43	0.65
	9.รูปแบบและขนาดตัวอักษร	4.10	0.55
	10.สีตัวอักษรกับพื้นหลัง	4.06	0.45
	11.ภาพและเสียงประกอบ	4.18	0.50
	12.ระบบมัลติมีเดีย	3.45	0.65
	13.คำสั่งและคู่มือการใช้งาน	3.68	0.55
	14.หน้าจอโดยภาพรวม	4.60	0.55
	15.กระบวนการออกแบบ	4.22	0.50
ด้านการใช้งาน	16.ระบบสมาชิก	4.22	0.65
	17.ระบบ Back End	4.12	0.45
	18.ส่วนการเชื่อมโยง	4.32	0.65
	19.ส่วนการปฏิสัมพันธ์	3.78	0.45
	20.ระบบการค้นหา	3.88	0.45
	21.วิธีการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์	4.27	0.55
	22.ปฏิบัติการในรายวิชา	4.05	0.55
รวม		**4.05**	**0.55**

1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญปรากฏผลดังนี้

จากการประเมินคุณภาพของโมดูลโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของโมดูล ด้านการออกแบบหน้าจอและเนื้อหา และด้านการใช้งานพบว่า คุณภาพของโมดูลโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ($\bar{X}$=4.05, S.D.=0.55) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านองค์ประกอบของโมดูล 7 รายการ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=3.97) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ 1) เว็บไซต์ 2) กระดานสนทนา และ 3) บันทึกความรู้ ตามลำดับ โดยมีระดับมากที่สุดด้านเว็บไซต์ ด้านการออกแบบหน้าจอและเนื้อหา 8 รายการ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.09) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ 1) หน้าจอโดยภาพรวม 2) เนื้อหาและความสอดคล้อง และ 3) กระบวนการออกแบบ ตามลำดับ โดยมีระดับมากที่สุดด้านหน้าจอโดยภาพรวม ส่วนด้านการใช้งาน 7 รายการ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.09) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ 1) ส่วนการเชื่อมโยง 2) วิธีการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ และ 3) ระบบสมาชิก ตามลำดับ โดยมีระดับมากที่สุดด้านส่วนการเชื่อมโยง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจจากนักศึกษา

หัวข้อประเมิน		$\bar{X}$	S.D.
ด้านองค์ประกอบของโมดูล	1.เว็บไซต์รายวิชา	4.32	0.67
	2.บันทึกความรู้	4.14	0.58
	3.การวัดและประเมินความรู้	4.06	0.43
	4.กระดานสนทนา	4.25	0.74
	5.คลังความรู้	3.89	0.67
	6.การดาวน์โหลดเอกสาร	3.87	0.60
	7.ภาพกิจกรรมต่าง ๆ	4.29	0.48
ด้านหน้าจอและเนื้อหา	8.เนื้อหาและความสอดคล้อง	4.34	0.56
	9.รูปแบบและขนาดตัวอักษร	4.15	0.71
	10.สีตัวอักษรกับพื้นหลัง	4.18	0.59
	11.ภาพประกอบ	3.58	0.57
	12.เสียงประกอบ	4.25	0.68
	13.ระบบมัลติมีเดีย	3.88	0.68
	14.คำสั่งและคู่มือการใช้งาน	4.32	0.49
	15.หน้าจอโดยภาพรวม	4.28	0.60
ด้านการใช้งาน	16.ระบบสมาชิก	3.95	0.65
	17.ระบบการค้นหา	3.86	0.58
	18.ระบบนำเข้าสู่บทเรียน	4.24	0.79
	19.ส่วนการเชื่อมโยง	3.54	0.65
	20.ส่วนการปฏิสัมพันธ์	4.07	0.63
	21.วิธีการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์	4.36	0.75
	22.ปฏิบัติการในรายวิชา	4.30	0.68
รวม		**4.09**	**0.63**

1.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยนักศึกษาปรากฏผลดังนี้

จากการประเมินความพึงพอใจของการใช้ระบบโดยนักศึกษา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของโมดูล ด้านหน้าจอและเนื้อหา และด้านการใช้งาน พบว่า ความพึงพอใจของโมดูลโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ($\bar{X}$=4.09, S.D.=0.63) เมื่อพิจารณารายด้าน 3 ด้าน พบว่า ด้านองค์ประกอบของโมดูล 7 รายการ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.11) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ 1) เว็บไซต์รายวิชา 2) ภาพกิจกรรมต่าง ๆ และ 3) กระดานสนทนา ตามลำดับ โดยมีระดับมากที่สุดด้านเว็บไซต์รายวิชา ด้านหน้าจอและเนื้อหา 8 รายการ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.12) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ คือ 1) คำสั่งและคู่มือการใช้งาน 2) เนื้อหาและความสอดคล้อง และ 3) ภาพประกอบ ตามลำดับ โดยมีระดับมากที่สุดด้านเนื้อหาและความสอดคล้อง ส่วนด้านการใช้งาน 7 รายการ ภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{X}$=4.04) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3

ลำดับ คือ 1) วิธีการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ 2) ปฏิบัติการในรายวิชา และ 3) ระบบนำเข้าสู่บทเรียน ตามลำดับ โดยมีระดับมากที่สุดด้านวิธีการนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์

ส่วนที่ 2 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อต้นแบบโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา 5 ประเด็น ปรากฏผลดังนี้

2.1 ความรู้และการนำไปใช้งานพบว่า นักศึกษามีโมดูลรายวิชาที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาประเด็นที่เกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา โดยสามารถนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบไอซีทีและการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา รวมถึงการออกแบบงานวิจัยได้ในอนาคต

2.2 พฤติกรรมและการตอบสนองพบว่า นักศึกษาใช้ส่วนการปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอนและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน การปฏิบัติการในรายวิชา เช่น การอภิปรายกลุ่ม การทำแบบฝึกหัด และการนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย (Assignment) เป็นต้น ระบบค้นหาและลิงค์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา และบันทึกความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนและแบ่งปันความรู้ ตลอดจนประเมินความรู้ซึ่งได้ผลตามกระบวนการจัดการความรู้ระหว่างเรียน ซึ่งสามารถพัฒนาตนเองและเพิ่มประสบการณ์ในออกแบบระบบไอซีทีและการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี

2.3 การมีส่วนร่วมพบว่า โมดูลสามารถสร้างแรงจูงใจให้นักศึกษาเข้ามาใช้งานเพื่อทำให้เกิดบรรยากาศในการแลกเปลี่ยนและถ่ายทอดความรู้ร่วมกันในสังคมออนไลน์ อีกทั้งการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมส่วนช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มทางการศึกษาสมัยใหม่ได้อีกด้วย

2.4 ผลการใช้งานพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อโมดูลโดยมีการนำความรู้และทักษะด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาของสมาชิกคนอื่นไปปรับใช้บ้าง ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้านระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษามากยิ่งขึ้น

2.5 ปัญหาและข้อเสนอแนะพบว่า นักศึกษาต้องการให้มีระบบการปรับแต่งหน้าจอด้วยตนเองให้สวยงามและน่าดึงดูดใจมากขึ้นเมื่อเข้าใช้งานโมดูลรายวิชานี้เช่นเดียวกับเครือข่ายสังคมออนไลน์อื่น ๆ ส่วนในการปฏิบัติการควรกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมทั้งการเรียนรู้ทฤษฎีและปฏิบัติในรายวิชา

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา สามารถนำมาสรุปและอภิปรายผลการวิจัยในประเด็นสำคัญตามวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

1. สรุปผล

1) วิธีการวิจัยและพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษามี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ 2) การออกแบบและพัฒนาโมดูล 3) การทดสอบการใช้งานและประเมินผล และ 4) การปรับปรุงสมรรถนะของโมดูล จากผลการออกแบบและพัฒนาทำให้ได้โมดูลที่มีลักษณะสำคัญ ได้แก่ โมดูลที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาได้จริง โมดูลต้องสนับสนุนขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยมีฟังก์ชันสนับสนุนที่ครบถ้วน โมดูลควรจัดส่วนปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา นอกจากนี้โมดูลต้องสามารถดำเนินการได้ตามตารางเรียนที่กำหนดและควรใช้ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) เสริมเพื่อให้สามารถเป็นโมดูการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น

2) การออกแบบและพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา ควรใช้กระบวนการพัฒนาระบบไอซีทีมาตรฐานในการพัฒนาโมดูลการเรียนรู้ การกำหนดขั้นตอนและวิธีปฏิบัติที่ชัดเจนเพื่อให้ได้มาซึ่งโมดูลที่สามารถตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาหรือเนื้อหาที่กำหนดได้เต็มประสิทธิภาพ

3) จากผลการศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของการใช้งานโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา สรุปได้ว่า

3.1 ประสิทธิภาพการใช้งานโมดูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.05, S.D.=0.55) แสดงว่าโมดูลที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการใช้งานเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชา โดยสามารถสนับสนุนการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาได้เป็นอย่างดี ทำให้โมดูลนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และปฏิบัติการในรายวิชา RED 6103 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ความพึงพอใจโดยภาพรวมจากความคิดเห็นของนักศึกษาของการใช้งานโมดูลก็อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.09, S.D.=0.63) แสดงว่านักศึกษาผู้ใช้โมดูลนี้มีความพึงพอใจในการใช้งานในระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากโมดูลนี้สามารถตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษาได้เป็นอย่างดี

2. อภิปรายผล

ส่วนประเด็นการอภิปรายผลงานวิจัยครั้งนี้มีส่วนที่เกี่ยวข้องที่ควรนำมาอภิปรายผลในประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

1) ต้นแบบโมดูลที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการพัฒนาจากแนวคิดของ Denford and Chan (2011), Rick Boyer and Kyle Mew (2016) และ Davenport and Michelman (2018) มาออกแบบโดยมีขั้นตอนดังนี้ (1) การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา (2) การออกแบบระบบโดยจัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อวิชาตามหลักการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดแหล่งค้นคว้าที่เกี่ยวข้อง การสร้างห้องเรียนรู้เสมือนจริง และการประมวลความรู้ (3) การพัฒนาระบบโดยยึดหลัก 4Is คือ Information, Interactive, Individual และ Immediate Feedback (4) การใช้ระบบดำเนินการเรียนการสอนโดยอาศัยช่องทางการสื่อสารที่จัดไว้ และ (5) การทดสอบหาประสิทธิภาพของโมดูลโดยพิจารณาจากความคิดเห็นของนักศึกษาเป็นหลัก

2) ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก แสดงว่าต้นแบบโมดูลที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้จริง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนอย่างเป็นระบบตั้งแต่การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้กระบวนการ ADDIE ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพและนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นวิธีการดำเนินการผลิตสื่อตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (R&D) และการอาศัยการทดลองใช้และปรับแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lone (2009), Jailani, Abdullah & Bakar (2015), รุ่งหทัย บุญพรม (2562), ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ (2563) อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้ต้นแบบที่ดีและผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้นก็ควรปรับปรุงในประเด็นของการออกแบบระบบมัลติมีเดียและกราฟิกบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์และสามารถเป็นทางเลือกทางการศึกษามากยิ่งขึ้น (สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล, ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2563)

3) ผลการประเมินความพึงพอใจโดยนักศึกษาพบว่า โมดูลที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งแสดงว่านักศึกษาสามารถเรียนรู้เรื่องระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา โมดูลสามารถสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และ เศรษฐชัย ชัยสนิท (2562), Baktha

(2017) และ Sturm and Others. (2017) ที่พบว่าการพัฒนาระบบต้นแบบที่ดีต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 4 ประการ คือ แหล่งข้อมูลและเนื้อหา แหล่งสนับสนุน กระดานสนทนา และกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยสามารถสร้างรูปแบบการเรียนรู้เสมือนจริงได้ ดังนั้นโมดูลต้นแบบจึงมีองค์ประกอบครบถ้วนที่จะใช้เป็นระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชานี้ได้

4) ผลการยืนยันการใช้งานโมดูลโดยผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์แบบกลุ่มพบว่า โมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการนี้สามารถเป็นระบบสนับสนุนการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษา โดยสามารถทำให้นักศึกษาได้รับความรู้เชิงทฤษฎีและการฝึกประสบการณ์การเรียนรู้ในการศึกษารายวิชา ดังนั้นสามารถยืนยันได้ในประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นจากองค์ประกอบและขั้นตอนการพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพในระดับสากล (Biswas, 2020)

ส่วนข้อเสนอแนะในการพัฒนาเพื่อให้ได้โมดูลหรือระบบการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่

1) การพัฒนาโมดูลหรือระบบสนับสนุนการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้ทีมงานพัฒนาที่มีคุณภาพ อาทิ อาจารย์ผู้สอน นักการศึกษา นักจิตวิทยาทางการศึกษา โปรแกรมเมอร์ และนักออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ระบบจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2) เพื่อให้กระบวนการจัดการเรียนรู้เกิดความรวดเร็วและคุ้มค่าควรจัดให้มีการฝึกทักษะ (Literacy) การใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์ก่อนการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการที่ถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนด้วยตนเอง

3) ควรเพิ่มรายละเอียดที่เหมาะสมกับรายวิชา เช่น เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องรวมถึงส่วนปฏิสัมพันธ์ เพื่อฝึกปฏิบัติการให้กับผู้เรียนและส่งเสริมการเรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และ

4) การพัฒนาระบบเรียนรู้ออนไลน์ควรเลือกใช้ตัวอักษร กราฟิก เสียง และมัลติมีเดียอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกัน เพื่อให้การเรียนรู้ตามสถานการณ์และการประมวลผลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาเรื่อง “การพัฒนาโมดูลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบไอซีทีและนวัตกรรมเพื่อการบริหารการศึกษา” ตามวิธีการที่ได้นำเสนอมานี้ จึงมั่นใจได้ในเรื่องคุณภาพที่เพียงพอสำหรับการนำโมดูลต้นแบบการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการนี้ไปใช้งานได้จริงและก่อให้เกิดการบริหารจัดการเรียนรู้ที่เกิดประสิทธิผลได้จริง

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ. (2563). **การพัฒนาแพลตฟอร์มระบบบริหารจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและนวัตกรรมการบริหารการศึกษา.** การประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยคัดสรรสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ระดับชาติ สสอท. ประจำปี 2563.

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ. (2553). **ระบบไอซีทีและการจัดการยุคใหม่.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Witty

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และ เศรษฐชัย ชัยสนิท. (2562). การพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา. **วารสารศรีปทุมชลบุรี มหาวิทยาลัยศรีปทุม.** 16(2): 46–57.

รุ่งหทัย บุญพรม. (2562). Digital Learning Platform : เทรนด์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล. **วารสารพัฒนาข้าราชการ กทม.** 84–89.

สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล, ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ. (2563). **การพัฒนาระบบบริหารจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการศึกษาทางเลือกสำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษา.** การประชุมสถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (สคบศ. วิชาการ) ครั้งที่ 1, 3 สิงหาคม 2563.

Baktha, K. (2017). Mobile Application Development: All the Steps and Guidelines for Successful Creation of Mobile App: Case Study. **International Journal of Computer Science and Mobile Computing.** 6(9), September 2017, 15–20.

Biswas, P. (2020). **Develop Learning Management System Without Breaking a Sweat.** accessed on 26/09/2020, Available from: https://www.unifiedinfotech.net/blog/LMS/

Boyer, R. & Mew, K. (2016). **Android Application Development Cookbook.** Second Edition Paperback. Open Source.

Davenport, T. & Michelman, P. (2018). Management on the Cutting Edge. **The MIT Press.** 3–10.

Denford, J. & Chan, Y.E. (2011). Knowledge Strategy Typologies: Defining Dimensions and Relationships. **Knowledge Management Research and Practice.** 9(2): 102–119.

Jailani, N., Abdullah, Z. & Bakar, M.A. (2015). **Usability Guidelines for Developing Mobile Application in the Construction Industry.** Software Technology and Management Research Centre, Faculty of Information Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Laudon, K.C. & Laudon, J.P. (2018). **Management Information Systems.** 14th Edition. Pearson Education Indochina.

Lone, D.H. (2009). Innovation of Problem Based Learning Through ICT : Linking Local and Global Experences. **International Journal of Education and Development using ICT.** 5(1).

Pisanu, F. (2014). Educational Innovation and Technology. **Perspectives of Innovations, Economics & Business.** 14(2): 103–108.

Sturm, U. and Others. (2017). Defining Principles for Mobile Apps and Platforms Development in Citizen Science (Workshop Report). **Research Ideas and Outcomes.** CrossMark Open Access, 1–12.

การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตครูคณิตศาสตร์ในประเทศไทยและประเทศเกาหลีใต้

A comparative study of mathematics teacher preparation in Thailand and republic of Korea

นิภา จันทร์อ่อน[1]

Nipa Jun-on[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ใช้มุมมองของวิธีการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความเหมือนและความแตกต่างของนโยบายด้านการผลิตครูคณิตศาสตร์ เงื่อนไขจำเป็น และมาตรฐานในการเข้าสู่วิชาชีพครูคณิตศาสตร์ในประเทศไทยและประเทศเกาหลีใต้

การศึกษาในครั้งนี้ได้มีการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสถาบันที่เตรียมความพร้อมเพื่อการเข้าสู่วิชาชีพครูคณิตศาสตร์ หลักสูตรผลิตครูคณิตศาสตร์ เนื้อหาสำคัญในการสอบเพื่อเข้าสู่วิชาชีพ ระบบการให้ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู ความถูกเลือกเฟ้นและการแข่งขันในการเข้าสู่วิชาชีพครู ซึ่งพบว่าประเทศไทยและประเทศเกาหลีใต้มีความแตกต่างในการเตรียมความพร้อมนักศึกษาครูเพื่อเข้าสู่วิชาชีพครูในหลายด้าน รวมทั้งมีผลสะท้อนในทางสังคมที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของครูคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของระบบการผลิตครูในทั้งสองประเทศ

คำสำคัญ: การศึกษาครูคณิตศาสตร์, การศึกษาครู, การเตรียมความพร้อมครู, การศึกษาเปรียบเทียบ

Abstract

This study has used a comparative perspective to examine the commonalities and differences in prospective mathematics teacher education policies, preparation requirements, and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Republic of Korea. The study is designed to respond to two questions, including; what the policies of prospective mathematics teacher education and the preparation requirement and standard to become a mathematics teacher in these two countries.

This study expands the literature by document analysis on mathematics teacher preparation institutions, the curriculum for prospective mathematics teacher, content components of preliminary test in mathematics teacher employment examination the teacher certification system, selectivity, and teaching career competition. In conclusion, it was affirmed that mathematics teacher preparations in both countries have differences in many aspects.

Keywords: Mathematics teacher education, Teacher education, Teacher preparation, Comparative study

[1]สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1] Mathematics Department Faculty of Sciences Lampang Rajabhat University Lampang 52100

*Corresponding author e-mail: nipa.676@live.lpru.ac.th

Introduction

We cannot deny that the most critical part of a solid education is good teaching, and teachers acknowledge the importance of teaching. Teacher quality has long been a critical issue that has spotlighted the teachers' quality in teacher education institutions and the effectiveness of the preparation the teachers experience in universities. The focus on teacher education is also being fueled by competition and comparison internationally, which requires a comparison study to demonstrate that the prospective teachers can positively affect student learning (Darling–Hammond, 2000). Evaluating whether the teacher education reforms in a country have been successful is an essential step towards assuring the professional quality of those working in teaching.

Resulted in students by teachers, Thai students' performance, particularly in mathematics, is still not on points internationally. While other countries' positions have gone up and down in the tables, the Republic of Korea (South Korea, or Korea) continues to dominate over recent years. The gap between Thailand and Korea is getting wider. Generally, and Thailand and Korea are different in terms of their students' mathematics performance. For example, Korea continues to lead the world in mathematics achievement, while Thailand performs under scale center point by TIMSS, the international mathematics assessment organized by the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). The question is how the distinctive contexts influence policy and practice in mathematics teacher education and the policies in each country for prospective mathematics teachers between these two countries. Thailand and Korea have different demographic characteristics in landscape, societies, history, culture, religion, and ethnicity.

Moreover, both countries demonstrate varying degrees of political, social, and economic development that can help provide context to the associated strengths, issues, and challenges surrounding education development in each region. As the international comparative studies of students' mathematics ability shown, Korean students have achieved significant mathematics assessments while Thai students have been under the average point. This different achievement may be indebted to the different quality of educational institutes and teacher preparation. For these differences, prospective mathematics teacher education policies, the preparation requirement, and the standard to become a mathematics teacher in both countries should perform differently.

Aim

As such, the study was designed to examine the commonalities and differences in prospective mathematics teacher education policies, preparation requirements, and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Republic of Korea specially to answer:

1. What are the policies of prospective mathematics teacher in Thailand and Korea?

2. What are the preparation requirements and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Korea?

Theoretical Background

Even the nation that always performs well on international examinations worldwide, the teacher quality issue is one of the most concerning educational system subjects. Teachers should have equally subject content knowledge as well as pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge. What is more important in teacher training for teachers' professional development to recover the professional teacher prestige is the teacher education system. Teacher Education can be broadly called the ongoing education and practice process divided into pre-service teacher training and teacher training courses for being a competent teacher as an expert. Some of the basic premises of the professional development of mathematics teachers were presented by the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). For instance, pre-service teachers should be able to model good mathematics teaching, know the students as learners of mathematics or know mathematical pedagogy.

Moreover, they should be developed as a teacher of mathematics (NCTM, 2000). The interesting point is whether these criteria were implemented in the curriculum or policies for future teacher education in each country, both well and not well with students in mathematics internationally. By investigating the effects of an undergraduate mathematics content course for pre-service teachers' knowledge needed for teaching prerequisite mathematics concepts, it depends on how well teachers know the subject they teach, which means mathematical content knowledge to success studying mathematics (Welder & Simonsen, 2011).

Moreover, in mathematics education, developing teaching mathematics methods has been a center for reconciliation on these issues: a new aspect of mathematics, students' differences, and problem-solving as a teaching approach. These should be specified in pre-service teacher courses since this directly affects school students' performance in mathematics (Inprasitha, 2015). Therefore, focusing on how teachers are prepared to teach mathematics in school within and across countries should be recognized (Senk, Tatto, Reckase, Rowley, Peck & Bankov, 2012). For comparison, the professional development standards for mathematics teachers for their situations, which established the study on mathematics teachers' professional development, need to be considered. The question is how the specific political, historical, and cultural contexts influence policy and practice in mathematics teacher education and the policies in each country on standards for degrees, coverage of topics, certification practices, recruitment, selection, and preparation of future mathematics teachers are.

For entering the teacher career, an undergraduate degree is the first typical standard for qualification. However, Thailand and Korea's systems are also different from the level and years of education required. In Thailand, teachers require completing a five-year bachelor's degree in teacher education to obtain a teaching license signifying professional training. In Korea, the quality of elementary school education needs the status of four-year universities. To enter the teacher training institutions, applicants need to have educational attainment at least equivalent to that of a high school diploma (Ingersoll,2007). As a result, the scope and content of the requirements to become a teacher vary widely among the countries. However, both educational systems require prospective teachers to complete both educational and professional preparation requirements.

There are many crucial aspects of the educational reform movement in Thailand, and teacher training is a central issue (Inprasitha, 2006). The national agenda, "Reforming Learning Process" of the 1999 Educational

Act, was declared a decade ago. However, the mathematics teacher education programs of most universities in Thailand have not been able to respond to this demand. Schoolteachers in Thailand still lack both the professional tools and the professional learning community, which is a consequence of the traditional teacher education program. Most Thailand programs consist of General Education, Specific and Selective courses without describing the foundation theoretically (Inprasitha, 2015). Teacher education in Thailand has been under the open system with various types of institutions. The current states of teacher education in Thailand could be described as follows:

1) The direction for teacher education was ambiguous – whether to go for educational excellence or to achieve education for all.

2) The ambiguity was an outcome of elite vs. mass education dichotomy in the last century.

3) Teacher education was lately affected by educational business; thus, its quality was questioned, and standardization was needed (Chanbanchong, 2010).

The comparative of teacher education was carried out to examine the outcomes of teacher knowledge through prospective mathematics teacher education policies, including the requirement of their knowledge for graduation. Additionally, international comparisons provide challenging teacher education in an international context study. Differences in teacher education structure and content include the risk that the data gathered in both countries may not be comparable. Simultaneously, such differences are what makes comparative research so valuable (Blömeke & Kaiser,2014).

Any particular comparative study of education has its nature, depending on the purposes for what we undertake and the person's identity conducting the inquiry. The comparative study of international agencies is one of the studies that note similarities and differences between each country's purposes and approaches. Moreover, international agencies can compare patterns in different countries to improve the advice that we give to national perspectives (Bray, 2007). It is also contributed to broader conceptualization for Thailand to focus on our education recently.

Research Methodology

The research methodology of this study was a qualitative methods approach. According to Creswell (2014), a qualitative research approach was chosen for achieving a deeper understanding of a single focused phenomenon (p. 124). The qualitative research was suggested that allowed for narrowing the study to one idea to be explored od understood more than convey relating two or more variables or comparing two or more groups, as found in quantitative research. It is reasonable to use document analysis as the research method. The study adopted a relatively specific focus on only the qualifications and preparation of prospective teachers. The objective was to compare how each system itself defines teacher qualifications and standards and then to address the research questions and examine comparative data from each educational system on specific sets of aspects to answer research questions.

1. What are the policies of prospective mathematics teacher in Thailand and Korea?

In each system,

– What institution offers teacher education in each system?

– What are the curricula for teacher education in each system?

–What are the content components of the preliminary test in the teacher employment test?

2. What are the preparation requirements and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Korea?

In each system,

– What are the requirements to become a teacher, and do they differ according to grade level? (The general level of post–secondary education—the courses and degrees—required of teaching candidates.)

– Do candidates need to complete both educational and professional preparation requirements? (Occupation–specific or professional preparation and training requirements–the subject coursework, pedagogical coursework, practice teaching, and tests–for those entering teaching.)

– Are teachers customarily required to have completed a bachelor's degree?

– Are teachers customarily required to obtain some government–issued teaching certificate or license?

– What are the criteria and requirements to obtain a certificate or license?

– Is some testing of prospective teachers involved?

– What level of government decides on the pre–employment education and training requirements teachers?

– Is decision–making for each educational system, in general, and for teacher policy, in particular, centralized or decentralized?

– Regardless of such formal requirements, how selective and competitive is an entry into the teaching occupation in each system?

– How does the caliber and ability of those entering teaching compare to those preparing for, or entering, other fields?

– How attractive is the job and career of teaching compared to other careers in each nation?

The study addresses the sets of questions by collecting comparative data from each educational system by sourcing data from the internet and material related to the questions. The primary sources are from the Ministry of Education from Thailand and the Republic of Korea and organizations responsible for teacher qualification. Moreover, the information was retrieved from previous researches in teacher education, preparation, and qualification in both countries.

Results

1. Commonalities among Thailand and Korea policies

This study expanded the literature on teacher preparation institutions, the curriculum for teacher education, teacher certification system, and selectivity and competition of teaching career. It was found that there marginally existed the commonalities in prospective mathematics teacher education policies, preparation requirements, and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Republic of Korea as the following.

1.1 Policies of prospective mathematics teacher

Both countries provide the degree to prospective mathematics teachers by public and private institutions and include mathematics content and pedagogical content in the curricula.

1.2 Preparation requirements and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Korea

Both countries require completion of educational and professional preparation from the bachelor's degree in education. Moreover, the requirement to obtain the government–issued teaching certificate or license was merged in the university graduation. Testing for prospective teachers was inaugurated in between a prospective mathematics teachers' degree and there was no test before getting the government–issued teaching license. However, all prospective mathematics teachers require to test for teacher employment.

In Thailand and Korea, a decision on the preemployment education and training for mathematics teachers completely decided by the government so the policy related to teachers are centralized in both countries.

2. Differences between Thailand and Korea policies

Consistent with other studies about prospective–mathematics–teacher–related policies and the preparation requirement and standard to become a mathematics teacher in Thailand and Korea, it was found that teachers in both countries have differences in many aspects.

2.1 Policies of prospective mathematics teacher

2.1.1 Teacher preparation institution

In Thailand, the Office of Higher Education Commission (OHEC) became the degree approver of all teacher education programs after 2003. It launched the Thai Qualification Framework for Higher Education (TQF) regulation on July 2, 2009. Thus, all teacher education programs would have to be evaluated further through TQF. In Korea, teacher education is offered by universities of education, colleges of education, education departments, teaching certificate programs in general colleges and universities, Korea National University of Education, junior colleges, the Air and Correspondence University, and graduate schools of education.

2.1.2 Curriculum of mathematics teacher education

In Thailand, there is only one track for both primary and secondary prospective mathematics teachers. However, the differences that exist among different universities show the differences in teachers they produce. Differences in the training process among different institutions are substantial, and it is challenging to seek an adjustment of, and control over, those differences. Nevertheless, the required subjects in both content knowledge subjects, and pedagogy knowledge subjects are almost the same. The classroom context provides the stage for prospective teachers to demonstrate their ability to teach and for someone to evaluate their classroom

performance. In Thailand, the school environment is where teacher education students demonstrate evidence of meeting the recently implemented national professional standards for graduating teachers to become a certified teacher. The experience in schools can often result in employment opportunities for them in their final year of a five-year study of a bachelor's degree in Education. This setting makes the school experience important for students, putting pressure on the assessment processes fair and valid.

Teacher preparation in Korea is not accountable only by specialized institutions of teacher training like the universities of education for elementary school teachers and teacher colleges for secondary school teachers. However, it is also undertaken by non-specialized institutions, including teacher-education programs and graduate schools of education. The curricula of teacher training of prospective primary school teachers in Korea consist of general education courses and specific major courses, further divided into electives and required subjects each category. Required subjects are introductory and comprehensive, while elective courses are specialized extensions of corresponding required subjects (Oh, 2004). While universities of education that prepare primary school teachers retain relative uniformity, the institutions prepare secondary school teachers for some significant differences in the educational curriculum among different universities. Subject matter knowledge of secondary mathematics teacher institutions is much more emphasized in the curricula than the pre-service elementary school teacher institutions' curricula. However, there have been recent reforms in pre-service teacher institutions' curricula, enhancing the correlation between teachers' subject matter knowledge of school mathematics and how to teach it.

2.1.3 Content components of preliminary test in teacher employment

There are two parts of the test in teacher employment in Thailand, including a paper test with general test A and specific test B; and an interview test. The Teachers Council of Thailand has prepared the examination papers covering the following essence of knowledge following the professional standard of the Council. Although the teaching certificate is conferred without additional testing, preservice teachers must take and perform exceptionally well on the Teachers Employment Test in order to become employed as public-school teachers. Teachers' selection and employment are achieved by this open test held by the metropolitan and provincial offices of education for the public schools in different parts of Korea. The schools determine the number of vacancies for mathematics education in a city or region. Then, the candidates with the top scores are recruited to the teaching career. These schools make the requirement for recruitment by themselves for private schools, not use the same content components. The test for public schools comprises a preliminary test on pedagogy and the major field, which is mathematics in this case, and a second test composed of an essay and an interview.

2.2 Preparation requirements and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Korea

2.2.1 *Teacher certification system*

For education requirement, a four-year bachelor's or undergraduate degree is typically the standard in Korea. In contrast, there are similar degree standards for elementary and secondary teachers with a five-year program standardized in Thailand for both elementary and secondary teachers. For professional training requirements, both countries require prospective teachers to complete educational and professional or occupation-specific requirements to enter a teaching career. The latter is administered through teacher training institutions. In

both countries, professional preparation and licensing were merged within a bachelor's degree program; hence, educational and professional preparation are completed concurrently via graduation.

Moreover, both systems require candidates to obtain a government-issued certificate or license signifying that a candidate has completed required professional preparation and training. The professional license or certificate requires both subject-matter and pedagogical knowledge preparation are required, which means candidates have to be experts in both the "what" and the "how" of teaching. Professional preparation includes a period in the field of supervised practice or student teaching before employment. There is a requirement of exams or tests for prospective teachers, but these tests are administered as part of a teacher-preparation program. Thus, they are administered by the school upon employment.

2.2.2 *Selectivity and competitiveness in teaching career*

In Thailand, teaching is not regarded to be a desirable occupation. Although there have been efforts to upgrade teacher salaries, they have been low compared to other professions—about 25% of physicians' and engineers' salaries (Ingersoll, 2007). It is common in Thailand for teachers to work a second job, resulting in less attention to their school teaching. As a result, among many of those enrolled in teacher-education institutions in Thailand, teaching was a second career choice (Ingersoll, 2007). The persons who entered teachers' colleges and universities of education in the past were high-achiever students from various schools. However, recently, education has become the second-class faculty in terms of their profile in many universities. Students who graduate from the Faculty of Education in Thailand feel inferior to other students who graduate from other faculties and often have negative attitudes towards their career. Although this career is not selective, teacher occupation is much competitive in Thailand, especially in public schools. In Thailand, being a government officer guarantee the stability of a career path.

Teaching is a relatively sought-after occupation in Korea because of its job security and its high social status standing. Relatively competitive individuals aspire to enter the teaching career, and the rate of teacher turnover is meager because most teachers remain in teaching until their retirement. Currently, in Korea, young people highly prefer entering a teaching career. The high hiring ratio from teacher employment tests reflects that many people think highly of the teaching profession as the first prior career. There are many reasons for this preference. Firstly, it is because of the social recognition given to teachers in the country. Korean people still believe in teachers' prestige, meaning that they all should be respected as those possessing authority. Therefore, the social status of teachers is high in Korea. Secondly, it is because of job stability. The economic crisis can damage stability in any other career but not for teachers in Korea, which is the concept of a lifetime job. Although teachers' retirement age was lowered from 65 to 62 by government policy in 1999, it is still six years higher than that of other careers.

Furthermore, once teachers receive their teaching qualification, they must not obtain further qualifications, as mentioned in the previous part. Thus, a teaching career is regarded as being much more stable than others in Korea. Finally, although teachers are not highly paid, they have better pension schemes. The public pension in Korea has two different pensions, including common and civil-servant pensions. While the common pension is given to all those who are over 60, civil servants receive their pension from their 20th year of work.

Besides, the pension amount is decided by their last level or position during the retirement year. Teachers, who are government civil servants, are eligible for even better pension schemes than other civil servants. To simplify understanding, the results are shown in Table 1.

Table 1 Comparisons of Both Systems in Mathematics Teacher Education

Topic	Thailand	Korea
What are the policies of prospective mathematics teacher education in Thailand and Korea?		
Institutions offering teacher education	– government universities – government–established technical institutes – government–established universities (former Teacher College) – private universities, colleges, institutes	*Elementary School Teachers* – National University of Education – Korea National University of Education – Ewha Womans University *Secondary School Teachers* – Teachers College – Department of Education – Teacher Training Program – Grad. School of Education
Curricula for teacher education **Content components**	165–168 credits (140–145 credits of 2019 revised curriculum; not be considered in this study since there are no graduates yet) Mathematics content ≥ 79 Pedagogical content ≥ 53	140–145 credits Mathematics content ≥ 43/63 Pedagogical content ≥ 50
Content components of preliminary test in teacher employment examination	– General knowledge, General pedagogical knowledge, subject matter knowledge (school to undergraduate content) – Multiple choice items	– General pedagogical knowledge, subject matter knowledge (undergraduate content), Pedagogical content knowledge – Multiple choice and open–ended items
What are the preparation requirement and standards to become a mathematics teacher in Thailand and Korea?		
Requirements to become a teacher and difference according to grade level	Same track in elementary and secondary schools	Different track in elementary and secondary schools
Completion of both educational and professional preparation requirements	Complete both preparation from universities	Complete both preparation from universities
Academic title	Complete a bachelor's degree	Complete a bachelor's degree
Criteria and requirement to obtain the government–issued teaching certificate or license	– Complete 5 year–bachelor's degree in education – 1–year teaching practicum in school	– Complete 4 year–bachelor's degree in education – 1–month teaching practicum in school

	– Professional preparation and licensing merge in university graduation	– Professional preparation and licensing merge in university graduation
Testing for prospective teachers	– Test in between a degree – No test before getting the license – Test for teacher employment	– Test in between a degree – No test before getting the license – Test for teacher employment
Level of a government decision on the pre–employment education and training requirements	Completely decided by the government	Completely decided by the government
Teacher policy	Centralized	Centralized
Selectivity and competition of entry into the teaching profession	Less selective but much competitive	Much selective and much competitive
Caliber and ability of prospective teachers entering the teaching career compared to others	Middle range of occupational prestige	High range of occupational prestige
The attractiveness of teaching career compared to others	Low attractive	Attractive

Conclusion and Discussion

In conclusion, there are commonalities found from the comparative study relating to the essential requirement of a bachelor's degree in education from universities according to degree completion and educational and professional preparation. Additionally, the test for prospective mathematics teachers also included the test between a degree for graduation. There is no test before getting the teacher license, but the prospective teachers need to pass the examination to enter the public–school teaching career. The final aspect of commonalities found in this study is the policy aspect. In both countries, the government has wholly decided on the pre–employment education and training requirements, and the policy regarding the teacher policy is both centralized.

However, in this study, mathematics teacher preparations in both countries have differences in both policy aspects and the requirements and standards to become a mathematics teacher in both countries. For prospective mathematics teachers' policy aspects, the institutions offering teacher education in Korea vary since there are two tracks of teacher preparation in Korea consisting of elementary and secondary school prospective teachers. Furthermore, prospective mathematics teacher preparation in Korea necessitates only 4–year with 140 – 145 total credits to complete the education degree, which less than the requirement in Thailand with 5–year completion and 165 – 168 total credits. The exciting difference found in this study is about the content components of the preliminary test in public teacher employment examination since we found pedagogical content knowledge of mathematics teachers as a part of the content component in the test items, which is not found in the content components in Thailand. Moreover, the test items include the open–ended questions in the Korea case but not be found in Thailand's mathematics teacher employment examination.

For the aspect of the preparation requirements and standards to become a mathematics teacher, another noticeable difference is that to obtain the government–issued teaching certificate or license, the prospective

mathematics teacher in Korea only need five years to complete the bachelor's degree in mathematics education and one-month teaching practicum in school sites. Nevertheless, the teaching career is less selectivity but much competitive in Thailand. Also, in Thailand, the caliber and ability of prospective teachers entering the teaching career are the middle range of occupational prestige than other careers. At the same time, this was found high in Korea. This results in the attractiveness of teaching career in Thailand that it is low attractive while the teacher is one of Korea's most attractive careers.

Public reaction to international school achievement tests in many nations has heightened awareness about educational competition with other nations. By illustration of this trend's dynamics, how Thailand educational policymakers embraced an image of the international competitiveness of the nation's mathematics education that led to a rationale for prospective mathematics teacher curriculum reform may need to be described. Although, each nation has its own story of how mathematics education brought a particular problem to light that needs to be adjusted. Remarkably, this is as true for the top-scoring nations as it is for low-performing ones (Baker & LeTendre, 2005).

References

Baker, D. P. & LeTendre, G.K. (2005). **National differences, global similarities: world culture and the future of schooling.** Stanford, CA: Stanford University Press.

Blömeke, S. & Kaiser, G. (2014). **Theoretical Framework, Study Design and Main Results of TEDS-M. In S. Blömeke,** F. Hsieh, G. Kaiser, & W. H. Schmidt (Eds.), International Perspectives on Teacher Knowledge, Beliefs and Opportunities to Learn (pp.19-47). Dordrecht, Netherlands: Springer.

Bray, M. (2007). **Actors and purposes in comparative education.** In M. Bray, B. Adamson, & M. Masom (Eds.), Comparative Education Research Approaches and Methods (pp.15-38). Hong Kong, China, The University of Hong Kong Press.

Chanbanchong, C. (2010). **Towards further reform of teacher education in Thailand.** In The 2nd East Asian International Conference on Teacher Education Research (pp.1-6). Hong Kong, China, The University of Hong Kong Press.

Creswell, J. W. (2014). **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches** (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.

Darling-Hammond, L. (2000). **Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence.** Education Policy Analysis Archives, *8*(1), 1-44.

Ingersoll, R. (2007). **A comparative study of teacher preparation and qualifications in six nations.** Philadelphia, PA: CPRE.

Inprasitha, M. (2006). Open-ended approach and teacher education. **Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics,** *44*(3), 169-177.

Inprasitha, M. (2015). **New model of teacher education program in mathematics education: Thailand experience.** In Proceeding of ICKI–East Asia Regional Conference on Mathematics Education (pp.97–103), ICKI.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Professional standards for teaching mathematics.** Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Principles_and_Standards_for_School_Mathematics

Oh, N.K. (2004). **Mathematics teacher education in Korea.** Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/238694959

Senk, S.L. Tatto, M.T. Reckase, M. Rowley, G. Peck, R. & Bankov, K. (2012**). Knowledge of future primary teachers for teaching mathematics: An international comparative study.** ZDM Mathematics Education, *44*(3), 307–324.

การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

The competency development of learning management by using STEM education concept for technical education students, Faculty of industrial rducation and technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya

ฉารีฝ๊ะ หัดยี[1]

Chareefah Hutyee[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์อาจารย์ที่จัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม 2) เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา 3) เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสัมภาษณ์ คู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยผลการวิจัยพบว่า 1) คุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 1.การวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครู 2.การวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน 3.การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 4.เลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 5) สะท้อนการจัดการเรียนรู้ 6.การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา 2) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนทุกหน่วยการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี 3) ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษามีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.36,SD.=0.14)

คำสำคัญ: สมรรถนะ, การจัดการเรียนรู้, สะเต็มศึกษา

[1] สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[1] Faculty of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla Province 90000

*Corresponding author e-mail: chareefah.h@rmutsv.ac.th

Abstract

The Competency Development of Learning Management by using STEM Education Concept for Technical Education Students, Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya. The purpose of the research is 1) To study the learning management condition using the STEM education concept. 2) To create a model for competency development in learning management Using the STEM education concept 3) To experiment and find the effectiveness of the competency development model in learning management. Using the STEM education concept. The research instruments were Interview, Manual of learning management using STEM education concept and satisfaction assessment form. The research results were found that 1) The characteristics of learning management using STEM education concepts consisted of: 1. Analysis of teacher characteristics 2. Problem analysis and student condition 3. Designing the learning activities 4. Choose to use tools to measure and evaluate learning outcomes 5) reflect on learning management 6. Learning management using the STEM education concept 2) The results of learning management using STEM education were found that the learners Have the ability to handle all learning and teaching units. 3) The results of the assessment of satisfaction towards the teaching and learning management using the STEM education concept had a good overall average (= 4.36, SD. = 0.14).

Keywords: Competency Learning Management STEM Education

บทนำ

จากสภาวการณ์เศรษฐกิจและสังคมรวมทั้งเทคโนโลยีได้เปลี่ยนแปลงไป รัฐบาลมีนโยบายมุ่งที่จะพัฒนาประเทศสู่สังคมเศรษฐกิจฐานความรู้ โดยเน้นกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย (Niche Market) ให้ประเทศ มีศักยภาพและมีความได้เปรียบในการแข่งขัน โดยกลยุทธ์ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพและสมรรถนะสูง (บรรเลง ศรนิล และคณะ. 2548 : 1) การศึกษาอาชีวศึกษา และเทคโนโลยี จึงนับว่ามีบทบาทสำคัญเป็นกระบวนการผลิตและพัฒนากำลังคน เพื่อเพิ่มผลผลิตส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีของประเทศให้ได้ระดับมาตรฐานสากล เพราะเป็นกลไกหลักในการพัฒนาประเทศตามทิศทางดังกล่าว ดังนั้น สถานศึกษาจำเป็นต้องผลิตกำลังคนให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในทักษะปฏิบัติ การผลิต การดัดแปลง และสร้างสิ่งประดิษฐ์โดยใช้เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสม การจัดการศึกษาตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ ความรู้แบบสหวิทยาการได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบ อาชีพในอนาคต รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่&เป็ นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการ ทำงาน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้เรียน คือช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน รักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีทักษะการ คิดวิเคราะห์และสร้ างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่&ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เข้าใจและสนใจการประกอบอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น เช่น แพทย์ วิศวกร เป็นต้น ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งต้องใช้ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ นอกจากนี้สะเต็มศึกษายังมีความสำคัญต่อผู้เรียน คือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างนวัตกรรม

พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงโลก (Real world connections) ทักษะการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process skills) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2557: 5; Mehalik, Doppelt Schunn,2005 ; Rece Herboldsheimer, Paige Gordon.2013 : 1-4)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทำหน้าที่หลักในการผลิตบัณฑิตครูช่างและนักถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่คิดเป็น ทำเป็น มีความรู้คู่คุณธรรม เป็นที่ยอมรับและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียนและสังคม เพื่อพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการการจัดการศึกษาโดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยจะพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ผ่านประสบการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 สะเต็มศึกษายังช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้าน ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี โดยผู้นักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อเพิ่มทักษะในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร/นำเสนอ การใช้เครื่องมือ / เทคโนโลยี และมีความคิดสร้างสรรค์สร้างนวัตกรรมใหม่ๆที่ใช้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบ ทางวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน และเตรียมความพร้อมก่อนออกฝึกปฏิบัติการสอนวิชาชีพครูในสถานศึกษาให้ประสบความสำเร็จต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1 เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

2 เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

3 เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบ STEM เกี่ยวข้องกับการได้เป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลกและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (สภาวิจัยแห่งชาติของสหรัฐ อเมริกา, 2011) การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มตั้งแต่ระดับปฐมวัย เห็นได้จากการสอนคณิตศาสตร์ในเด็กเล็กที่ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (เคลเมนต์และซารามา, 2007 อ้างถึงใน ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์, 2558 แปลจาก Sally Moomaw, EdD) นอกจากนั้นมีข้อมูลจากสภาวิจัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์, 2558 แปลจาก Sally Moomaw, EdD) เชื่อว่าความรู้เชิงจำนวนเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับความสามารถในการแยกแยะหน่วยเสียงที่มีความสำคัญต่อการอ่านในช่วงแรกๆ นอกจากนั้นความเข้าใจเรื่องเรขาคณิตและการวัดก็มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับเด็กเล็กเช่นกัน (เคลเมนต์และซารามา, 2007; National Council of Teachers of Mathematics, 2006 อ้างถึงใน ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์, 2558 แปลจาก Sally Moomaw, EdD) เด็กเล็กสามารถเรียนรู้ สิ่งสำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ในช่วงปฐมวัย แต่ในปัจจุบันกลับพบว่า การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กเล็กยังมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นครูปฐมวัยซึ่งมีความรู้และสามารถจัดกิจกรรมในลักษณะบูรณาการได้ดีอยู่แล้ว อาจพัฒนาเกมทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ร่วมกับการใช้หนังสือที่เด็กเล็กชอบและใช้อยู่เป็นประจำในการจัดกิจกรรมประจำวัน หรือการนำวัสดุธรรมชาติเข้ามาร่วมกับกิจกรรมศิลปะ หรือการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันเพื่อให้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของเด็กเล็ก ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM นั่นเอง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ด้านการศึกษา ข้อที่ 3) ได้ระบุว่าการยกระดับ คุณภาพการศึกษา และการเรียนรู้ให้มีคุณภาพเท่าเทียมและทั่วถึง ได้กล่าวว่าต้องมีการให้ความสำคัญกับการพัฒนาครูทั้งระบบ ตั้งแต่กระบวนการผลิต สรรหา และคัดเลือกคนดี คนเก่ง รวมทั้งระบบการประเมินและรับรองคุณภาพที่เน้นผลลัพธ์จากตัวผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2558: 19) ผนวกกับเพื่อให้เป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์อาชีวศึกษา (2552–2561) สำหรับการปฏิรูปเพื่อพัฒนาคุณภาพครูยุคใหม่นั้น ได้มีข้อเสนอแนะในเชิงยุทธศาสตร์ของการปฏิรูปครูและบุคลากรทางการศึกษาหลากหลายแนวทางตามข้อเสนอของคณะกรรมการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการที่ได้เสนอแนะไว้ ทั้งนี้เพื่อสร้างให้ครูยุคใหม่มีบทบาทในการเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นวิชาชีพที่มีคุณค่า มีระบบ กระบวนการผลิตและพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐานเหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง สามารถดึงดูดคนเก่ง คนดี มีใจรักในวิชาชีพครูมาเป็นครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาอย่างเพียงพอตามเกณฑ์ และสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพมีมาตรฐานและในขณะเดียวกันสามารถพัฒนาตนเองและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องมีสภาวิชาชีพที่เข้มแข็ง บริหารจัดการตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความมั่นคงในอาชีพ มีขวัญกำลังใจอยู่ได้อย่างยั่งยืนอย่างไรก็ตาม

การพัฒนาวิชาชีพครูภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมในช่วงเวลานี้นับได้ว่าเป็นบทบาทและภารกิจ สำคัญที่ท้าทายเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของการพัฒนา เพื่อก่อให้เกิดศักยภาพและประสิทธิภาพสูงสุดของศาสตร์แห่งวิชาชีพความเป็นครู ทั้งนี้คงสืบเนื่องมาจากสภาพทางบริบทรอบด้านที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาโดยเฉพาะในด้านการจัดการศึกษาของยุคปฏิรูปในทศวรรษที่สองนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งมีดัชนีบ่งชี้ (Indicators) หลายประการที่บ่งบอกและสะท้อนผลให้ทราบทั้งที่เป็นภาพในเชิงบวกบวกและลบควบคู่กันไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลลัพธ์ (Output) ที่เกิดกับผลผลิตของกระบวนการจัดการศึกษาซึ่งก็หมายถึงผู้เรียนนั่นเองที่เป็นสิ่งบ่งบอกหรือเป็นสัญญาณของการสะท้อนภาพดังกล่าวออกมาสู่สังคมจากกระแสของการปฏิรูปการศึกษาของไทยในปัจจุบัน ผลที่เกิดขึ้นย่อม

เป็นการตอบโจทย์สำคัญที่สังคมโดยรวมต่างมุ่งเป้าหมายกลุ่มใหญ่ไปที่ “ครูอาจารย์”ในด้านประสิทธิภาพและศักยภาพของการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน โดยมิอาจหลีกเลี่ยงหรือปฏิเสธความรับผิดชอบเหล่านี้ได้

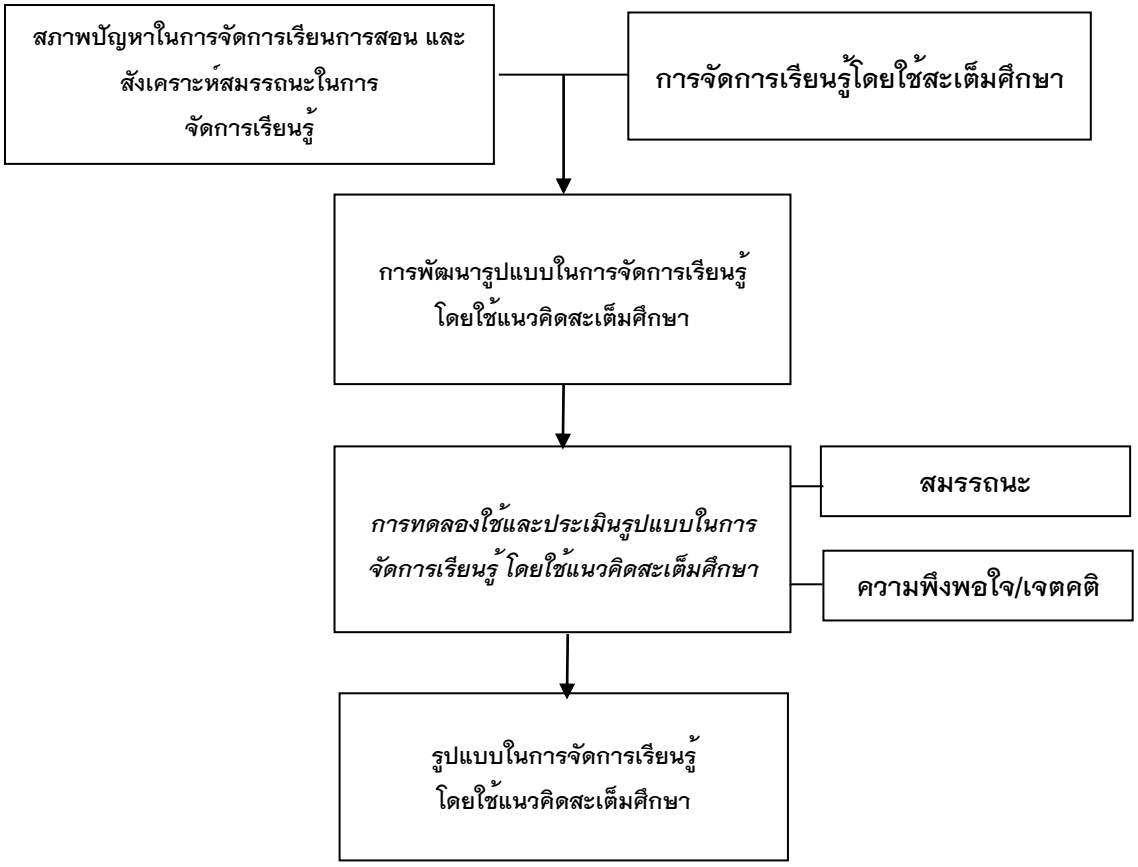
ดังนั้นมาตรการและแนวทางของการยกระดับการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของวิชาชีพแห่งความเป็นครูจึงถูกกำหนดขึ้นในหลากหลายกลยุทธ์เพื่อนำมาซึ่งความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดสมรรถนะเชิงวิชาชีพในระดับต่างๆจะเป็นประเด็นสำคัญของการสร้างประสิทธิภาพในการพัฒนาศาสตร์แห่งความเป็นครูให้บรรลุผล สอดรับกับสถานการณ์และบริบททางสังคมที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อสร้างและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้ก้าวไปในสังคมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่ได้อย่างมีศักดิ์ศรี การให้นิยามความหมายของคำว่า “สมรรถนะ (Competency)” หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Other Characteristics) ที่ทำให้บุคคลปฏิบัติงานได้สำเร็จและบรรลุผลสัมฤทธิ์ขององค์การ หรืออาจกล่าวสรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึงบุคลิกลักษณะที่ทำให้ปัจเจกบุคคลสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถปฏิบัติงานในความรับผิดชอบได้ดีกว่าผู้อื่น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง สมรรถนะหมายถึง พฤติกรรมการปฏิบัติงานซึ่งเป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถและพฤติกรรมอื่นๆ ที่ทำให้สามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงานในองค์กร

ดังนั้นสมรรถนะครู จึงหมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะของครูที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในวิชาชีพครูให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถนะครูจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพครูให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการขององค์การทางการศึกษายุคปฏิรูปการศึกษา (สุรศักดิ์ ปาเฮ, ออนไลน์ 2557)

ในปัจจุบันนี้บริษัทเอกชน รัฐวิสาหกิจ ต่างๆ กำลังให้ความสนใจหรืออยู่ในช่วงสร้างและพัฒนาระบบสมรรถนะของตนเอง สำหรับภาคราชการและรัฐวิสาหกิจก็เห็นความสำคัญ และให้ความสนใจในการนำระบบสมรรถนะมาใช้ในการ บริหารทรัพยากรบุคคลเช่นเดียวกัน เช่น สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) ได้จ้าง บริษัท HAY Group มาเป็นที่ปรึกษาในการสร้างและพัฒนาระบบสมรรถนะให้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสนับสนุนให้ข้าราชการแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมกับหน้าที่และส่งเสริมให้ปฏิบัติภารกิจในหน้าที่ได้ดียิ่งขึ้น จะกำหนดให้ข้าราชการทุกคนต้องมีสมรรถนะหลักร่วมกัน5 สมรรถนะ ซึ่งเป็น คุณลักษณะร่วมกันของข้าราชการพลเรือน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหล่อหลอมค่านิยมและพฤติกรรม ที่พึงประสงค์ร่วมกัน และได้เริ่มทดลองใช้กับข้าราชการตั้งแต่ปี 2547 เป็นต้นมา

สมรรถนะ (Competency) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมและทวี ความสำคัญต่อการบริหารทรัพยากรมากขึ้นเรื่อยๆ ในวงการบริหารทรัพยากรบุคคล องค์กรชั้นนำต่างๆ ได้นำเอาระบบสมรรถนะมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างถูกทิศทาง และคุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่บุคลากรในองค์การอีกแนวทางหนึ่งด้วย ดังนั้นสมรรถนะจึงมีความสำคัญต่อการบริหารทรัพยากรบุคคลขององค์กรนั่นเอง

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ความสำคัญและแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของบุคคลเป็นสิ่งที่จำเป็นในการส่งเสริมและพัฒนาองค์กรต่างๆ โดยการพัฒนาสรรถนะอาจมีวิธีและแนวทางที่แตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่การพัฒนาศักยภาพของบุคคลในหน่วยงานนั้นๆ ให้มีความรู้ ทักษะและประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด สามารถวิเคราะห์ความรู้ ความสามารถของตนเองเพื่อนำความสามารถนั้นแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อวิชาชีพและองค์กรอีกด้วย



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิด

วิธีวิทยาการวิจัย

การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผู้วิจัยมีกระบวนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม

ตัวแปรที่ศึกษา คุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

แหล่งข้อมูล นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

เครื่องมือ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม สภาพปัจจุบัน ปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอน และความจำเป็นในการจัดการเรียนการสอน โดยผ่านการหาคุณภาพเครื่องมือโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ทฤษฎีต่าง ๆ
2. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาความเห็นของผู้เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

4. ตรวจสอบข้อมูลและสะท้อนผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเบื้องต้น

สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง 1.ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม

2.นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จำนวน 61 คน

ตัวแปรที่ศึกษา รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

แหล่งข้อมูล ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสร้างและตรวจสอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

เครื่องมือ 1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

2. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วางแผนและออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์
2. ได้ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา และคู่มือการจัดกิจกรรม
3. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา
4. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อมูลและสะท้อนผลรูปแบบที่พัฒนา (ครั้งที่ 1)

สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จำนวน 61 คน

ตัวแปรที่ศึกษา ประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

เครื่องมือ 1. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

2. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ที่พัฒนาขึ้น เป็นเวลา 8 สัปดาห์
2. นักศึกษาประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา
3. นำรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสม (ครั้งที่ 2)

4. ปรับปรุงรูปแบบที่พัฒนาขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และจัดทำฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเผยแพร่ต่อไป

สถิติที่ใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ผลศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

คุณลักษณะของความสามารถในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

1. **ขั้นวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครู** ประกอบด้วย ความสามารถในการนำวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครูที่เหมะสมและไม่เหมาะสม พร้อมเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

2. **ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน** ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสภาพชั้นเรียน

3. **ขั้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้** ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ได้ครอบคลุมเนื้อหา การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียน/เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล ที่มีความชัดเจนนำไปสู่การปฏิบัติได้

4. **ขั้นการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้** ประกอบด้วย ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล การกำหนดสิ่งที่ชี้วัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การประเมินผลและการเลือกเครื่องมือและวิธีการวัดตรงกับสิ่งที่จะวัดและประเมินผล

5. **ขั้นการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้** ประกอบด้วย การบรรยายหรือบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ ความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพฤติกรรมของตนเองและพฤติกรรมของผู้อื่น วิเคราะห์เหตุการณ์หรือประสบการณ์การเรียนรู้ สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้และระบุแนวทางการพัฒนาได้อย่างครอบคลุม และอธิบายทุกประเด็นได้อย่างชัดเจน

6. **ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา** ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และความสามารถในการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ และแสดงออกถึงคุณลักษณะความเป็นครูที่ดีได้

ส่วนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ หลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา (ฉบับร่าง) ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในทุกประเด็น โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.57–1.00 และผู้เชี่ยวชาญเสนอให้ปรับจำนวนชั่วโมงในแต่ละหน่วยลงให้เหมาะสมกับสภาพจริง

ส่วนที่ 3

1) ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม (ฉบับร่าง) เพื่อเสริมสร้างความสามารถการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

พบว่า หน่วยที่ 1 การวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครู โดยทำการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครูที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์คุณลักษณะของครูอยู่ในระดับดี

หน่วยที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยทำการประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น 2) การระบุสาเหตุของปัญหา และ 3) การระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับดี คือ สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้แต่ยังไม่ครบทุกประเด็นปัญหา ประเด็นที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการรระบุปัญหาอยู่ในระดับดี คือ สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้แต่ยังไม่ครบถ้วน ประเด็นที่ 3 การระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข พบว่า นักศึกษาสามารถระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 67 คือ สามารถระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้แต่ครบถ้วน นอกจากนี้พบว่า นักศึกษาร้อยละ 33 ยังไม่สามารถระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้ (ตารางที่ 1)

หน่วยที่ 3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ประด็นการประเมินดังนี้ ประเด็นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ประเด็นที่ 2 ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย ระบุองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน (9 องค์ประกอบ) ทุกองค์ประกอบสัมพันธ์สอดคล้องกัน และองค์ประกอบในแผนการเรียนการสอนตอบสนองมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร มีรายละเอียดที่นำไปสู่การปฏิบัติครบถ้วน จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาสามารถกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้อยู่ในระดับดี คือ สามารถกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้สอดคล้องกับสภาพปัญหา แต่ยังไม่ครบถ้วนตามประเด็นปัญหาที่ต้องการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่ 2 พบว่า นักศึกษาทุกกลุ่มสามารถระบุองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อประเมินความสัมพันธ์ของทุกองค์ประกอบพบว่า มีเพียงบางองค์ประกอบเท่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี ส่วนองค์ประกอบในแผนการเรียนการสอนตอบสนองมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร มีรายละเอียดที่นำไปสู่การปฏิบัติครบถ้วน

หน่วยที่ 4 เลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประเด็นการประเมินดังนี้ ประเด็นที่ 1 การกำหนดสิ่งชี้วัดกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า นักศึกษากำหนดสิ่งชี้วัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้แค่บางส่วน จัดอยู่ระดับดี ประเด็นที่ 2 ความชัดเจนเกณฑ์การประเมินผล การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียน/เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล พบว่า นักศึกษาครู เมื่อได้ลงมือปฏิบัติแล้ว ยังกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหา และเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยที่ 5 การสะท้อนคิดประกอบด้วย 6 ขั้นตอนประกอบด้วย 1.คำอธิบายถึงประสบการณ์ 2.ความรู้สึกและความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ 3.ประเมินประสบการณ์ทั้งดีและไม่ดี 4.การวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจถึงประสบการณ์ 5.บทสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่คุณเรียนรู้และสิ่งที่คุณสามารถทำได้แตกต่างไปจากเดิม 6.แผนปฏิบัติการ

สำหรับวิธีรับมือกับสถานการณ์ที่คล้ายกันในอนาคตหรือการเปลี่ยนแปลงที่คุณอาจพบว่าเหมาะสม จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาสามารถสะท้อนคิดได้บางขั้นตอนเท่านั้น ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี

การบรรยายหรือบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ การวิเคราะห์เหตุการณ์หรือประสบการณ์การเรียนรู้เชื่อมโยงกับ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ อย่างสมเหตุสมผล การตัดสินหรือประเมินค่า สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้และอธิบายทุกประเด็นได้อย่างชัดเจน พบว่า ในการสะท้อนคิดของนักศึกษาครู ยังไม่เข้าใจประเด็นจึงใช้เวลาในหน่วยนี้ค่อนข้างเยอะ คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อบกพร่องและแก้ไขหลักสูตรในประเด็นดังกล่าวโดยปรับเพิ่มเวลาและให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการสะท้อนคิด ให้สามารถสะท้อนคิดได้ตรงตามประเด็นที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และความสามารถในการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ และแสดงออกถึงคุณลักษณะความเป็นครูที่ดีได้ พบว่าสามารถทำได้ในภาพรวมอยู่ในระดับดี

2) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เฉลี่ยในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 4.36 อยู่ในระดับมาก โดยพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้าน**บทบาทผู้สอน** เฉลี่ยในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 4.38 อยู่ในระดับมาก ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยในประเด็นรายข้อดังนี้ ผู้สอนให้กำลังใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ($\bar{x}$ = 4.52, SD.=0.62), ผู้สอนมีการจัดลำดับเนื้อหาจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องที่ยาก ($\bar{x}$ = 4.48, SD.=0.60), ผู้สอนใช้กระบวนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{x}$ = 4.45, SD.=0.57)

ด้านบทบาทผู้เรียน เฉลี่ยในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 4.34 ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยในประเด็นรายข้อดังนี้ ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแสวงหาความรู้ที่จะศึกษาตามความสนใจด้วยตนเองได้ ($\bar{x}$ = 4.50, SD.=0.50), ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติกิจกรรมที่ตนเองชอบและสนใจ ($\bar{x}$ = 4.48, SD.=0.57), ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียน มาประยุกต์ใช้ในการต่อยอดสร้างสรรค์ผลงาน ($\bar{x}$ = 4.42, SD.=0.70)

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เฉลี่ยในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 4.37 ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยในประเด็นรายข้อดังนี้ การให้คะแนนจากการปฏิบัติจริงของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล ($\bar{x}$ = 4.50, SD.=0.50), การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ($\bar{x}$ = 4.48, SD.=0.57), ผู้สอนใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลได้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.48, SD.=0.57) **และ** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มต้นจากปัญหาใกล้ตัว ($\bar{x}$ = 4.40, SD.=0.67)

สรุปผลและอธิปรายผล

การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาคุณลักษณะการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า คุณลักษณะที่เป็นตัวชี้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ 1) ความสามารถในการวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครู ประกอบด้วย ความสามารถในการนำวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครูที่เหมะสมและไม่เหมาะสม พร้อมเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา 2) ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับสภาพชั้นเรียน 3) ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ได้ครอบคลุมเนื้อหา การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียน/เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล ที่มีความชัดเจนนำไปสู่การปฏิบัติได้ 4) ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล การกำหนดสิ่งที่ชี้วัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การประเมินผล และการเลือกเครื่องมือและวิธีการวัดตรงกับสิ่งที่จะวัดและประเมินผล 5) ความสามารถในการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การบรรยายหรือบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ ความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพฤติกรรมของตนเองและพฤติกรรมของผู้อื่น วิเคราะห์เหตุการณ์หรือประสบการณ์การเรียนรู้ สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้และระบุแนวทางการพัฒนาได้อย่างครอบคลุม และอธิบายทุกประเด็นได้อย่างชัดเจน และ 6) ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และความสามารถในการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ และแสดงออกถึงคุณลักษณะความเป็นครูที่ดีได้

2. ผลการประเมินการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมในระดับดี และมีความสอดคล้องกัน ไม่ว่าจะเป็น หลักการและเหตุผล ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร การกำหนดเนื้อหาในแต่ละหน่วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยมีความสดอคล้องกันทุกประเด็น ประกอบด้วย แนวคิด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล รวมไปถึงการเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนก็มีความเหมาะสมมและสอดคล้องกัน

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม จากผลการทดลองใช้การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยมีเนื้อหาสาระของหลักสูตรฝึกอบรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คุณลักษณะด้านความเป็นครู หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการศึกษา พบว่าผู้เรียนมีระดับความสามารถเฉลี่ยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

จากผลการแประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่าผุ้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผู้วิจัยขอนำเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

1. จากการศึกษางานวิจัยของ จุฑาทิพย์ อิทธิชินพัฒน์ และคณะ. (2559), พิจิตรา ทีสุกะ. (2556). และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการเรียนรู้ พบว่าคุณลักษณะความสามารถการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นสืบค้น 3) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 4) ขั้นการสะท้อนคิด

2. จากการประเมินการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับดี และมีความสอดคล้องกัน ไม่ว่าจะเป็น หลักการและเหตุผล ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร การกำหนดเนื้อหาในแต่ละหน่วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยมีความสอดคล้องกันทุกประเด็น ประกอบด้วย แนวคิด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล รวมไปถึงการเรียงลำดับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนก็มีความเหมาะสมและสอดคล้องกัน

3. จากผลการทดลองใช้การพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาครูช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย หน่วยที่ 1 การวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครู โดยทำการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครูที่เหมาะสมและไม่เหมาะสม พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์คุณลักษณะของครูอยู่ในระดับดี

หน่วยที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยทำการประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น 2) การระบุสาเหตุของปัญหา และ 3) การระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับดี คือ สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้แต่ยังไม่ครบทุกประเด็นปัญหา ประเด็นที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการรระบุปัญหาอยู่ในระดับดี คือ สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้แต่ยังไม่ครบถ้วน ประเด็นที่ 3 การระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข พบว่า นักศึกษาสามารถระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 67 คือ สามารถระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้แต่ครบถ้วน นอกจากนี้พบว่า นักศึกษาร้อยละ 33 ยังไม่สามารถระบุผลกระทบของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขได้ (ตารางที่ 1)

หน่วยที่ 3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ประด็นการประเมินดังนี้ ประเด็นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ประเด็นที่ 2 ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย ระบุองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ครบถ้วน (9 องค์ประกอบ) ทุกองค์ประกอบสัมพันธ์สอดคล้องกัน และองค์ประกอบในแผนการเรียนการสอนตอบสนองมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร มีรายละเอียดที่นำไปสู่การปฏิบัติครบถ้วน จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาสามารถกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้อยู่ในระดับดี คือ สามารถกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้สอดคล้องกับสภาพปัญหา แต่ยังไม่ครบถ้วนตามประเด็นปัญหาที่ต้องการจัดการเรียนรู้ ประเด็นที่ 2 พบว่า นักศึกษาทุกกลุ่มสามารถระบุองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ครบถ้วน อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อประเมินความสัมพันธ์ของทุกองค์ประกอบพบว่า มีเพียงบางองค์ประกอบเท่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี ส่วนองค์ประกอบในแผนการเรียนการสอนตอบสนองมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร มีรายละเอียดที่นำไปสู่การปฏิบัติครบถ้วน

หน่วยที่ 4 เลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประเด็นการประเมินดังนี้ ประเด็นที่ 1 การกำหนดสิ่งชี้วัดกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า นักศึกษากำหนดสิ่งชี้วัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้แค่บางส่วน จัดอยู่ระดับดี ประเด็นที่ 2 ความชัดเจนเกณฑ์การประเมินผล การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียน/เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล พบว่า นักศึกษาครู เมื่อได้ลงมือปฏิบัติแล้ว ยังกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหา และเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยที่ 5 การสะท้อนคิดประกอบด้วย 6 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) คำอธิบายถึงประสบการณ์ 2) ความรู้สึกและความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ 3) ประเมินประสบการณ์ทั้งดีและไม่ดี 4) การวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจถึงประสบการณ์ 5) บทสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่คุณเรียนรู้และสิ่งที่คุณสามารถทำได้แตกต่างไปจากเดิม 6) แผนปฏิบัติการสำหรับวิธีรับมือกับสถานการณ์ที่คล้ายกันในอนาคตหรือการเปลี่ยนแปลงที่คุณอาจพบว่าเหมาะสม จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาสามารถสะท้อนคิดได้บางขั้นตอนเท่านั้น ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี

การบรรยายหรือบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้ การวิเคราะห์เหตุการณ์หรือประสบการณ์การเรียนรู้เชื่อมโยงกับ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ อย่างสมเหตุสมผล การตัดสินหรือประเมินค่า สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้และอธิบายทุกประเด็นได้อย่างชัดเจน พบว่า ในการสะท้อนคิดของนักศึกษาครู ยังไม่เข้าใจประเด็นจึงใช้เวลาในหน่วยนี้ค่อนข้างเยอะ คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงข้อบกพร่องและแก้ไขหลักสูตรในประเด็นดังกล่าวโดยปรับเพิ่มเวลาและให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการสะท้อนคิด ให้สามารถสะท้อนคิดได้ตรงตามประเด็นที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและสภาพผู้เรียน ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และความสามารถในการสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ และแสดงออกถึงคุณลักษณะความเป็นครูที่ดีได้ พบว่าสามารถทำได้ในภาพรวมอยู่ในระดับดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2563

เอกสารอ้างอิง

เคลเมนต์และซารามา, (2007). **National Council of Teachers of Mathematics,** 2006 อ้างถึงใน ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์, 2558 แปลจาก Sally Moomaw, EdD.

มูมอว์, แซลลี ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์. (2558). **การจัดการเรียนรู้ STEM ในระดับปฐมวัย.** กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). 5; Mehalik, Doppelt Schunn, 2005 ; Rece Herboldsheimer, Paige Gordon.2013 : 1–4)

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2557). **การพัฒนาสมรรถนะครูในศตวรรษที่ 21.** ออนไลน์ http://www.addkutec3.com/. (สืบค้นเมื่อ มีนาคม 2563).

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.** โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). **ครูดียังมีอยู่.** โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ.

พัฒนาทักษะการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์โดยใช้สื่อจริง สำหรับนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ

The development of writing newspaper by using real media for the students in 6304227 Editorial Work Subject

พัชราภรณ์ คชินทร์[1*]

Patcharaporn Kachin[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษา “พัฒนาทักษะการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์โดยใช้สื่อจริง สำหรับนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ” เป็นการศึกษาความสามารถในการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์ของนักศึกษา โดยพบว่า ก่อนการเรียนนักศึกษามีปัญหาในการเขียนข่าวไม่ถูกต้องในด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1. ปัญหาการเลือกหยิบประเด็นที่น่าสนใจของข่าวมานำเสนอ 2. ปัญหาการเขียนพาดหัวข่าว โดยเลือกใช้คำพาดหัวข่าวไม่ถูกต้องเหมาะสม 3. ปัญหาการลำดับความในเนื้อหาข่าว และ 4. ปัญหาการสะกดคำผิด หลังจากที่ผู้สอนได้ให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายการนำเสนอประเด็นข่าวในสถานการณ์จริงจากหนังสือพิมพ์ชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างการเขียนข่าว การรายงานข่าว การใช้ภาษา และสรุปเป็นเทคนิคการเขียนข่าว ตลอดจนการมอบหมายให้นักศึกษาฝึกทักษะการผลิตข่าวด้วยตนเอง ตั้งแต่การคิดประเด็นข่าว เก็บข้อมูล สัมภาษณ์ ถ่ายภาพ เขียนข่าวตามโต๊ะข่าวที่ได้รับมอบหมาย และผลิตเป็นหนังสือพิมพ์จำลองอย่างสมบูรณ์ พบว่า นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการเขียนข่าวมากขึ้น นอกจากนี้เมื่อนักศึกษาได้ฝึกจัดทำหนังสือพิมพ์จำลอง ซึ่งต้องอาศัยทักษะในด้านต่าง ๆ ทั้งการเขียน การถ่ายภาพ การจัดหน้ากระดาษ และการบริหารจัดการภายในกลุ่ม ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนตนเองได้ดีมากยิ่งขึ้น โดยผลงานได้แสดงออกมาอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมผ่านชิ้นงานหนังสือพิมพ์จำลองทั้ง 7 กลุ่ม

คำสำคัญ: การเขียนข่าว, หนังสือพิมพ์ , สื่อจริง

Abstract

The study of the development of writing newspaper by using real media for the students in 6304227 Editorial Work Subject, is the research in the classroom to learn the students' writing newspaper abilities. It is revealed; before the classroom starts, students have a problem with writing newspaper such as 1.Picking the interesting point to present, the interesting points of news which students pick don't match with assignment 2.Headline, some students cannot select the appropriate words to use for headline such as incorrect specific words, 3.News arrangement, students cannot arrange news as the formal news writing form and some don't present news respectively which can make readers get confused 4.Wrong spelling both intentionally and unexpectedly. For the purpose that, the teacher leads students to discuss and present points of news together in

[1] สาขาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต 83000

[1] Thai Language Programs, Faculty of Humanities and Social Sciences, Phuket Rajabhat University, Phuket province 83000

* Corresponding author e-mail: patcharaporn.k@pkru.ac.th

front of the classroom, students practice to analyze news writing structure, news reporting, language usage, and summarize their news writing techniques. Also, the teacher assigns students to practice news production by themselves; make news point, collect data, interview, take some photos, write news as assigned, and produce complete newspaper mock-up. It is found that students have more knowledge and understanding and more skill in news writing. Then, when students practice producing newspaper mock-up which they need writing, photo-taking, page arrangement, and team working skills which make students can practice themselves well by their works of newspaper mock-up from 7 groups.

Keywords: News writing, Newspaper, Real Media

บทนำ

ในอดีตที่ผ่านมาสื่อมีบทบาทสำคัญในการนำเสนอข่าวสารให้กับสังคมไทยมาอย่างมากมาย ซึ่งสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากในช่วงเวลาที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันก็คือ “หนังสือพิมพ์” กล่าวว่า ได้หนังสือพิมพ์ถือเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่นในรูปแบบการนำเสนอข่าวมาเป็นระยะเวลานาน อาจรวมถึงการพัฒนาการของหนังสือพิมพ์ที่มีมาอย่างยาวนานทำให้รูปแบบของหนังสือพิมพ์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเป็นที่นิยมไปอย่างมากมายเป็นสากลไปทั่วโลก

ด้วยเหตุนี้ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่นักศึกษาที่จะก้าวเข้าสู่อาชีพสายงานการสื่อสารมวลชน ในการเรียนการสอนของสาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จึงจัดให้นักศึกษาต้องเรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีการบรรยาย 32 ชั่วโมง ปฏิบัติ 32 ชั่วโมง และค้นคว้าด้วยตนเอง 80 ชั่วโมง โดยมีการเรียนการสอนเกี่ยวกับประเภทของสิ่งพิมพ์ รูปแบบหลักเกณฑ์ กลวิธีการเขียนการพิสูจน์อักษร การสร้างสรรค์งานเขียนประเภทต่าง ๆ ในสื่อสิ่งพิมพ์บทบาท และหน้าที่ของบรรณาธิการการคัดเลือกภาพเพื่อใช้ในงานการพิมพ์

สำหรับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนวิชานี้ทั้งหมด 34 คน ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนวิชานี้ ได้มีการประชุมปรึกษาหารือถึงแนวทางในการทำงาน จากผลการประชุมได้ข้อเสนอแนะหลากหลาย อาทิ เสรีภาพในการทำงาน นักศึกษาควรมีสิทธิ เสรีภาพในการรับตำแหน่งหน้าที่ต่าง ๆ ตามความสนใจ ความถนัด หรือความสามารถ นักศึกษาควรมีเสรีภาพในการนำเสนอข่าวสาร อาจารย์ผู้สอนควรมีหน้าที่แนะนำช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ส่วนนักศึกษาที่มีข้อด้อยในการคิดประเด็นข่าวและการเขียนข่าว นักศึกษาต้องการให้อาจารย์ผู้สอนช่วยเหลือเป็นพิเศษ เนื่องจากในช่วงท้ายของการเรียนการสอนนักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติการจัดทำผลิตหนังสือพิมพ์จำลองออกมานำเสนอแก่อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษารุ่นน้อง

การผลิตหนังสือพิมพ์จำลอง ถือเป็นการฝึกปฏิบัติจริงในการคิดประเด็นข่าวและเขียนข่าว เพื่อนำเสนอในรูปแบบของหนังสือพิมพ์จำลอง (ประดิษฐ์ด้วยมือ) ภายใต้วันเวลาที่กำหนด โดยหนังสือพิมพ์จำลองแต่ละฉบับจะต้องมีทั้งหมด 16 หน้า ประกอบด้วย ข่าวการศึกษา ข่าวสังคม ข่าวกีฬาและสุขภาพ ข่าวท่องเที่ยว และข่าวบันเทิง ซึ่งนักศึกษาจะต้องจัดแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในทุกตำแหน่ง และมีการบริหารจัดการภายใต้เงื่อนไขเวลาที่กำหนด ที่สำคัญนักศึกษาต้องฝึกเขียนข่าวหนังสือพิมพ์ด้วยตนเอง คนละ 2-3 ข่าว

การเขียนข่าวนั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทจะมีหลักการ องค์ประกอบ และเทคนิคหลากหลาย โดยเฉพาะการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์ ซึ่งการนำไปสู่ความสนใจและความเข้าใจในเนื้อหาข่าวของผู้ชม มักขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ผู้สื่อข่าว ประเภทของข่าว นโยบายของสำนักพิมพ์ ฯลฯ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่อาจารย์

ผู้สอนจะถ่ายทอดเทคนิคให้กับนักศึกษาได้ทั้งหมด รวมทั้งการให้นักศึกษาได้ศึกษาของจากสื่อจริงจะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของข่าว เกิดความสนใจสังคมและมีแรงจูงใจในการทำข่าวมากขึ้น

ผู้วิจัย ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนจึงต้องการให้นักศึกษาได้ศึกษาวิธีการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์ โดยศึกษาจากสื่อของจริง (Authentic Materials) คือ ข่าวเดียวกันจากหนังสือพิมพ์แต่ละสำนักพิมพ์ ว่ามีวิธีการนำเสนอแตกต่างกันตรงองค์ประกอบไหนอย่างไร มีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจเพียงใด เพื่อให้นักศึกษาได้เกิดกระบวนการเรียนรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำวิธีการและเทคนิคที่ได้นั้นมาฝึกปฏิบัติเขียนข่าวประเภทนั้นได้ จากนั้นจึงฝึกปฏิบัติจริงในการคิดประเด็นข่าวและเขียนข่าวด้วยการผลิตหนังสือพิมพ์จำลองภายใต้วันเวลาที่กำหนด

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์โดยใช้สื่อจริง สำหรับนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ เพื่อนำไปสู่การค้นหาแนวทางที่สามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวให้ดีขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัญหาการเขียนข่าวของนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ
2. เพื่อพัฒนาการเขียนข่าวและการจัดทำหนังสือพิมพ์จำลองของนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาเรื่อง “พัฒนาทักษะการเขียนข่าวหนังสือพิมพ์โดยใช้สื่อจริง สำหรับนักศึกษาที่เรียนรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ” ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

กลุ่มที่ศึกษา

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาไทย ชั้นปีที่ 2 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 34 คน (สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 2562) เนื่องจากเป็นผู้เรียนในรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้ความเข้าใจในการเขียนข่าว พบว่า นักศึกษาผู้เรียนในรายวิชานี้ยังขาดทักษะในการเขียนข่าวการจัดอบรมระเบียบแบบแผนการปฏิบัติงานด้านพระราชพิธี รัฐพิธีและศาสนพิธี ครั้งที่ 6 ซึ่งจัดโดยสำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตนั้น ผู้วิจัยจึงเรียกนักศึกษาร่วมประชุม เพื่ออธิบายความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน จากนั้นจึงเล่าประสบการณ์การเรียนการสอนในรายวิชานี้ พร้อมระบุปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น แล้วจึงขอความคิดเห็นจากนักศึกษาในที่ประชุมว่ามีประเด็นปัญหาใดบ้างที่ต้องแก้ไข ปรับปรุง พัฒนาไปพร้อม ๆ กับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว เมื่อออภิปรายประเด็นปัญหาเสร็จสิ้น จากผลการประชุมได้ข้อเสนอแนะหลากหลาย อาทิ เสรีภาพในการทำงาน นักศึกษาควรมีสิทธิ เสรีภาพในการรับตำแหน่งหน้าที่ต่าง ๆ ตามความสนใจความถนัด หรือความสามารถ นักศึกษาควรมีเสรีภาพในการนำเสนอข่าวสาร อาจารย์ผู้สอนควรมีหน้าที่แนะนำช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ส่วนนักศึกษาที่มีข้อด้อยในการคิดประเด็นข่าวและการเขียนข่าว นักศึกษาต้องการให้อาจารย์ผู้สอนช่วยเหลือเป็นพิเศษ เป็นต้น

วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข่าว เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสือพิมพ์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อของจริง และงานวิจัยที่เกี่ยวกับข่าวและหนังสือพิมพ์

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาไทย ชั้นปีที่ 2 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 34 คน เนื่องจากเป็นผู้เรียนในรายวิชา 6304227 การบรรณาธิการกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3. ผู้วิจัยนำเสนอเครื่องมือที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาตามประเด็นที่กล่าวไว้ข้างต้น โดยการร่วมกับนักศึกษาในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น และหาข้อสรุปร่วมกัน เพื่อให้ได้เครื่องมือที่นักศึกษาพึงพอใจมากที่สุด ได้ดังนี้

3.1 เครื่องมือ “สื่อของจริง” ในที่นี้หมายถึง สื่อหนังสือพิมพ์ ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์และออนไลน์ โดยผู้สอนจัดให้มีการอภิปรายนำเสนอประเด็นข่าวในหนังสือพิมพ์ของจริงหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างการเขียนข่าว การรายงานข่าว การใช้ภาษา และสรุปเป็นเทคนิคการเขียนข่าวที่ได้ด้วยตนเอง

3.2 เครื่องมือ “หนังสือพิมพ์จำลอง” ในที่นี้หมายถึง หนังสือพิมพ์ที่ผู้เรียนได้ผลิตขึ้นด้วยตนเองภายใต้วันเวลาที่กำหนด ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม หนังสือพิมพ์จำลองแต่ละกลุ่มจะต้องมีทั้งหมด 16 หน้า ประกอบด้วย ข่าวการศึกษา ข่าวสังคม ข่าวกีฬาและสุขภาพ ข่าวท่องเที่ยว ข่าวบันเทิง ซึ่งนักศึกษาจะต้องจัดแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในทุกตำแหน่งและบริหารจัดการภายใต้เงื่อนไขเวลาที่กำหนด ที่สำคัญนักศึกษาทุกคนต้องฝึกเขียนข่าวหนังสือพิมพ์ด้วยตนเอง คนละ 2-3 ข่าว ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดประเด็นข่าว การสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลข่าว การเขียนข่าว ตลอดจนการจัดวางหน้ากระดาษด้วยตนเอง

4. รวบรวมข้อมูลจากผู้เรียน

5. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์

6. สรุปผลการศึกษาตามประเด็นต่าง ๆ และนำเสนอผลการศึกษาโดยพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา

1. ปัญหาการเขียนข่าวของนักศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาในการเขียนข่าวของนักศึกษาก่อนการสอน โดยทดสอบให้นักศึกษาเขียนข่าวมาจำนวน 1 ข่าว กิจกรรมเรื่อง “การนำเสนอการจัดการประกวดสุนทรพจน์เฉลิมพระเกียรติพระบรมจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2562 รอบคัดเลือกภาคใต้” จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาในการเขียนข่าวของนักศึกษาก่อนการสอน พบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเขียนข่าวหลากหลายประเด็น ดังนี้

1.1 การเลือกหยิบประเด็นที่น่าสนใจของข่าวมานำเสนอ

“ประเด็นข่าว” หมายถึง ข้อเท็จจริง เรื่องราว เหตุการณ์ หรือรายละเอียดของข่าว ซึ่งเป็นใจหลักสำคัญที่ผู้สื่อข่าวต้องการนำเสนอให้ผู้รับสารได้ทราบ (กมลวรรณ ทันศรี, 2544) โดยเป็นส่วนสำคัญที่สุดของเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่มีแง่มุม มีความน่าสนใจอันจนนำไปสู่การรายงานข่าว ดังนั้นผู้สื่อข่าวต้องพิจารณาว่าในสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นสิ่งใดมีความสำคัญโดดเด่นที่สุด ซึ่งอาจพิจารณาจากเกณฑ์องค์ประกอบข่าว ประกอบกับพิจารณาเปรียบเทียบกับช่วงเวลาหรือสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ข่าวที่นักศึกษาเขียน พบว่า นักศึกษาได้หยิบประเด็นการประกวดมานำเสนอเป็นข่าวอย่างหลากหลาย แบ่งออกได้เป็นลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ การจัดการประกวด ผลการประกวด บรรยากาศ และความสำเร็จ

ของการจัดงาน ทว่าในที่นี้ผู้สอนได้มอบหมายประเด็นหลักในการนำเสนอ คือ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ได้เป็นหนึ่งในตัวแทนเข้าร่วมประกวดสุนทรพจน์ในรอบชิงชนะเลิศระดับประเทศต่อไป ดังนั้นการเลือกหยิบประเด็นที่น่าสนใจของข่าวมานำเสนอของนักศึกษาบางคนจึงยังไม่ตรงตามการมอบหมายงาน

1.2 การเขียนพาดหัวข่าว

"การเขียนพาดหัวข่าว" หมายถึง การนำเสนอประเด็นที่สำคัญของการพาดหัวข่าว เป็นส่วนที่อยู่เหนือจากเนื้อข่าว ทำหน้าที่บอกผู้อ่านให้ทราบถึงสาระ รายละเอียดของข่าว (มาลี บุญศิริพันธ์, 2537, น. 94) โดยการเขียนพาดหัวข่าวที่ดีจะต้องสร้างความสนใจสะดุดตา ดึงดูดใจ มีการสรุปหรือใจความสำคัญข่าวปรากฏอยู่ เพื่อช่วยให้ผู้อ่านหรือผู้รับสารสามารถประเมินคุณค่าข่าวได้ อีกทั้งต้องมีการเลือกใช้คำและประโยคอย่างเหมาะสม ซึ่งการเขียนพาดหัวข่าวของนักศึกษามีดังต่อไปนี้ (ผู้วิจัยเขียนและสะกดคำตามต้นฉบับข่าวของนักศึกษา)

- เฟ้นหาเยาวชน จากผลงานคุณภาพ ควบคู่ความรู้และคุณธรรม ถ่ายทอดต่อผู้ปฏิบัติ 2562
- เฮลั่น!แขกชมเกลื่อนงาน
- วาทศิลป์ สุนทรพจน์ ก่อเกิดคนด้านความคิด
- นักศึกษาไทยศิลป์ศาสตร์ เข้าร่วมประกวดสุนทรพจน์ระดับภาคใต้ คว้ารางวัลมาได้
- เจ๋ง...! ราชภัฏนครศรีฯ คว้าชัยสุนทรพจน์ปี 62
- สุดยอด มรภ. นครศรีธรรมราช คว้ารางวัลชนะเลิศ การประกวดสุนทรพจน์ภาษาไทยระดับอุดมศึกษาในรอบคัดเลือกภาคใต้ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
- สามนักกล่าวสุนทรพจน์ตัวแทนภาคใต้ก้าวกระโดดสู่เวทีใหญ่ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประจำปี2562
- มรภ นครศรีธรรมราช คว้ารางวัลชนะเลิศระดับอุดมศึกษา จากการแข่งขันกิจรรมการประกวดสุนทรพจน์ภาษาไทย ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
- ประชันสุนทรพจน์ ! คัดเลือกภาคใต้
- จุฬาฯเฟ้นหาเยาวชน ประกวดสุนทรพจน์ ภาคใต้
- หนุ่มราชภัฏนครเบอร์หนึ่งในสุนทรพจน์ภาคใต้
- หนุ่มนครฯ คว้าไมค์ พาชัยสุนทรพจน์
- ม.ราชภัฏนครศรีธรรมราช คว้ารางวัลชนะเลิศจากการประกวดสุนทรพจน์ระดับอุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2562
- มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตร่วมกับสมานิสิตเก่าจุฬาจัดการประกวดสุทรพจน์รอบคัดเลือกภาคใต้
- คคนะ พะโยม เจ๋ง! คว้ารางวัลชนะเลิศ การแข่งขันกล่าวสุนทรพจน์รอบคัดเลือก ภาคใต้ ปี 2562
- เปิดเวทีกล่าวสุนทรวาจา...เพื่อคว้าตัวแทนถิ่นใต้
- ถวายงานผ่านภาษา การประกวดสุทรพจน์ในรอบคัดเลือกระดับภาคใต้ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
- ประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 รอบคัดเลือกภาคใต้
- ห้าชั่วโมง เปลี่ยนชีวิตนักศึกษา มรภ.นครศรีธรรมราช
- การประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 รอบคัดเลือกภาคใต้ "ผลงานคุณภาพ เกิดจากผู้ปฏิบัติ มีความรู้คู่คุณธรรม"
- ราชภัฏภูเก็ตคว้า 'รองชนะเลิศอันดับ 2' จากการประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2562 รอบภาคใต้
- การประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 รอบคัดเลือกภาคใต้

• มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตรับเป็นเจ้าภาพประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2562

• ทศศ. “ประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษา” เฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์

• โต้กันด้วยวาจา...เพื่อค้นหาตัวแทนของภาคใต้

• เวทีเดือด ! ศึกหนัก นักศึกษาแดนใต้ งัดวาจาสุนทรพจน์ ชิงยืนบนเวทีระดับประเทศ

• ถวายงานผ่านภาษา...ค้นคว้า หานักพูด

• มรภ.นครศรีฯ ปลาบปลื้มกับชัยชนะ

• ตัวแทนเด็กใต้ ในเวทีสุนทรพจน์

• สุดจริง!!! ตามติดชีวิตเด็กไทย

• ทศศ. สู้ยิบตามรภ.ภูเก็ต คว้ารางวัล กระชากใจสู้ทั่วงาน

จากพาดหัวข่าวข้างต้น พบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเลือกใช้คำพาดหัวข่าวไม่เหมาะสม ได้แก่ เลือกใช้คำผิดกลุ่มวงการ พาดหัวข่าวไม่ตรงกับประเด็นการนำเสนอข่าว และพาดหัวข่าวไม่ระบุใจความสำคัญของข่าว ดังนี้

ปัญหาในการพาดหัวข่าว	ตัวอย่างพาดหัวข่าว
เลือกใช้คำผิดกลุ่มวงการ	● สามนักกล่าวสุนทรพจน์ตัวแทนภาคใต้ก้าวกระโดดสู่เวทีใหญ่ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประจำปี2562 ● หนุ่มนครฯ คว้าไมค์ พาชัยสุนทรพจน์ ● โต้กันด้วยวาจา...เพื่อค้นหาตัวแทนของภาคใต้ ● เวทีเดือด ! ศึกหนัก นักศึกษาแดนใต้ งัดวาจาสุนทรพจน์ ชิงยืนบนเวทีระดับประเทศ
พาดหัวข่าวไม่ตรงกับประเด็นการนำเสนอข่าว	● ทศศ. สู้ยิบตามรภ.ภูเก็ต คว้ารางวัล กระชากใจสู้ทั่วงาน ● สุดจริง!!! ตามติดชีวิตเด็กไทย
พาดหัวข่าวไม่ระบุใจความสำคัญของข่าว	● เฮลั่น!แขกชมเกลื่อนงาน ● วาทศิลป์ สุนทรพจน์ ก่อเกิดคนด้านความคิด ● ประชันสุนทรพจน์ ! คัดเลือกภาคใต้ ● ห้าชั่วโมง เปลี่ยนชีวิตนักศึกษา มรภ.นครศรีธรรมราช ● มรภ.นครศรีฯ ปลาบปลื้มกับชัยชนะ ● ตัวแทนเด็กใต้ ในเวทีสุนทรพจน์

1.3 การลำดับความในเนื้อหาข่าว

“การลำดับความในเนื้อหาข่าว” หมายถึง การเรียงลำดับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในข่าวตามรูปแบบการเขียนข่าวที่เหมาะสม โดยมีทั้งสิ้น 3 รูปแบบ ดังนี้

แบบพีระมิดหัวกลับ (inverted pyramid) รูปแบบการเขียนข่าวแบบพีระมิดหัวกลับ เหมาะสมสำหรับการรายงานข่าวเหตุการณ์ (event) หรือข้อเท็จจริง (fact) โดยเฉพาะข่าวที่มีคุณค่าทางข่าว (news value) ที่

มุ่งเน้นในเรื่องการเพิ่มความรู้และประสบการณ์แก่ผู้ผู้บริโภคข่าว เช่น ข่าวการเมือง สังคม และเศรษฐกิจ เป็นต้น ข่าวลักษณะนี้นิยมเรียกว่า “ข่าวหนัก หรือ ฮาร์ดนิวส์ (hard news)” (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2546, น. 8)

แบบพีระมิดหัวตั้ง (upright pyramid) โครงสร้างแบบพีระมิดกลับหัวตั้ง เหมาะสำหรับใช้กับข้อเท็จจริงบางชิ้นที่เหตุปัจจัยในการนำเสนอ ไม่ได้อยู่ที่ว่าข้อเท็จจริงนั้นมีความสำคัญเกี่ยวกับผลได้ผลเสียของคนหมู่มาก เหมือนกับข่าวที่นำเสนอตามโครงสร้างการเขียนข่าวแบบพีระมิดหัวกลับหัว ในทางตรงกันข้ามข่าวชิ้นนั้นอาจเกี่ยวข้องกับคนเพียงคนเดียวหรือเพียงไม่กี่คน แต่เป็นเรื่องที่น่าสนใจเพราะมีคุณสมบัติเร้าใจ ซึ่งการเขียนข่าวรูปแบบนี้ไม่ค่อยนิยมใช้ในปัจจุบันผู้เขียนข่าวรายงานข้อมูลที่สำคัญไม่มากนักในความนำ หลังจากที่วรรคต่อไปจึงเสนอข้อมูลที่มีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ วรรคสุดท้ายของเนื้อเรื่องข่าวซึ่งเป็นข้อเท็จจริงที่สำคัญที่สุด ซึ่งผู้เขียนต้องการเน้นและนำเสนอไว้ในพาดหัวข้อข่าว วิธีการนี้จะทำให้ผู้อ่านกระหายใคร่รู้ตอนจบของเรื่องราวจึงต้องอ่านข่าวจนจบ (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2546, น. 8)

แบบพีระมิดผสม (combination pyramid) โครงสร้างการเขียนข่าวแบบพีระมิดผสมนี้ เหมาะกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและคลี่คลายอยู่ช่วงระหว่างหนึ่งจึงยุติลง ช่วงที่เกิดเหตุการณ์ที่สำคัญน่าตื่นเต้น สามารถดึงดูดความสนใจผู้อ่านข่าวได้ เช่น กรณีการจี้เครื่องบินของสลัดอากาศ เป็นต้น หากเหตุการณ์ในช่วงที่เกิดกับช่วงที่จบลงมีความตื่นเต้นเร้าใจพอ ๆ กัน ทำให้ข้อเท็จจริงนั้นมีประเด็นสำคัญมากกว่าหนึ่งประเด็น (สุโขทัยธรรมาธิราช, 2546, น. 8)

จากการวิเคราะห์การลำดับความในเนื้อหาข่าวของนักศึกษา พบปัญหาคือ นักศึกษามีการลำดับความเนื้อหาข่าวไม่ถูกต้อง ทำให้ผู้อ่านอ่านแล้วเกิดความสับสนได้ ดังเช่นตัวอย่าง

นักศึกษาไทยศิลป์ศาสตร์ เข้าร่วมประกวดสุนทรพจน์ระดับภาคใต้ คว้ารางวัลมาได้

ในนามมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตเป็นเจ้าภาพจัด การประกวดสุนทรพจน์อุดมศึกษาเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชจักรีวงศ์ ครั้งที่ 2 ประจำปี 2562 รอบคัดเลือก ภาคใต้ “ผลงานคุณภาพเกิดจากผู้ปฏิบัติ มีความรู้คู่คุณธรรม” ทางสาขาวิชาภาษาไทยมีตัวแทนผู้เข้าแข่งขัน ทั้งหมด 2 คน ได้แก่ นางสาวฉัตรชฎา สิทธิบุตร นักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนางสาวปวีณ์นุช อ่อนแก้ว นักศึกษาชั้นปีที่ 2 เข้าร่วมประกวด ซึ่งจัดขึ้นในวันที่ 16 พฤศจิกายน 2562 ณ ห้องแคแสด 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต สำหรับบรรยากาศภายในงานเต็มไปด้วยความอบอุ่น รอยยิ้ม จากผู้คนภายในงาน ในการแข่งขันรอบคัดเลือกรอบแรกในหัวข้อดังกล่าว ผู้เข้าร่วมแข่งขันมีทั้งหมด 13 คน แต่มีผู้ผ่านเข้ารอบต่อไปนั้นมีแค่ 12 คน และในรอบต่อไปผู้เข้าแข่งขันจะต้องแข่งขันในรอบฉับพลัน ซึ่งผู้เข้าร่วมแข่งขันจะไม่ทราบถึงหัวข้อมาก่อน จะได้ทราบหัวข้อแค่ 3 นาทีก่อนเวลาแข่งขัน ถือว่าเป็นรอบที่ผู้แข่งขันทุกคนได้ประกาศการเป็นตัวของตัวเองทั้งด้านความรู้ ความคิด และไหวพริบปฏิภาณ ในหัวข้อที่ว่า “เอื้อเฟื้อ เผื่อแผ่ และแบ่งปันสร้างสรรไมตรี” จากรอบที่วัดทั้งความรู้ ความคิดที่ไวต่อจนทำให้ผู้เข้าแข่งขันตื่นเต้น และมีผู้ผ่านเข้าร่วม เพียงแค่ 3 คน และมีนักศึกษาสาขาวิชาภาษาไทย เป็น 1 ใน 3 อีกด้วย สำหรับรางวัลชนะเลิศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช รางวัลรองชนะเลิศ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และรางวัลชมเชย มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ขอแสดงความยินดีกับทั้ง 3 คนที่เข้ารอบ และได้คัดเลือกไปแข่งขันต่อระดับภาคที่กรุงเทพฯ

1.4 การสะกดคำผิด

“การสะกดคำผิด” หมายรวมถึงการสะกดคำผิดด้วยความเข้าใจผิด และสะกดผิดด้วยการพิมพ์ตกหล่นแล้วขาดการตรวจสอบอย่างรอบคอบอีกครั้ง ดังนี้

สะกดผิด	สะกดถูก
นางสาวปวีนุช	นางสาวปวีณ์นุช
ท้วนหน้า	ทั่วหน้า
ราชภัฏ	ราชภัฏ
มหาวิทยาลัยาชภัฏภูเก็ต	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
มหาวิทยาลัยมอทักษิณ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
มหาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชะนีนครศรีธรรมราช	วิทยาลัยบรมพยาบาลราชชนนี นครศรีธรรมราช
มหาวิยาลัยทักษิณ	มหาวิทยาลัยทักษิณ
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชนนี นครศรีธรรมราช	วิทยาลัยบรมพยาบาลราชชนนี นครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยราชภักภูเก็ต	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
สุทรพจน์	สุนทรพจน์
นางสาวปวีณ	นางสาวปวีณ์นุช
พระบรมราชูปถัมป์	พระบรมราชูปถัมภ์

2. การพัฒนาการเขียนข่าว และการจัดทำหนังสือพิมพ์จำลอง

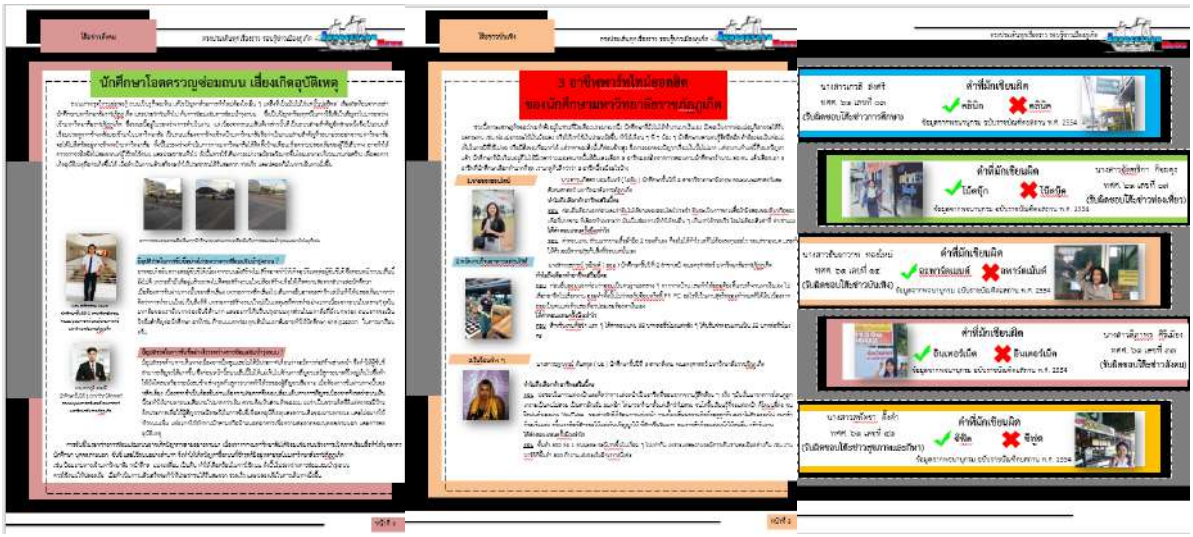
เมื่อนักศึกษาทดสอบการเขียนข่าวเบื้องต้นเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนตามแนวการเรียนการสอนวิชาการบรรณาธิการกิจ โดยระหว่างการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนได้ให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายนำเสนอประเด็นข่าวในหนังสือพิมพ์ของจริงหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างการเขียนข่าว การรายงานข่าว การใช้ภาษา และสรุปเป็นเทคนิคการเขียนข่าวที่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งหลังจากศึกษารูปแบบการเขียนข่าวจากหนังสือพิมพ์ของจริงเสร็จสิ้น ผู้สอนก็ได้มอบหมายให้ผู้เรียนคิดประเด็นข่าว เก็บข้อมูล สัมภาษณ์ ถ่ายภาพ และเขียนข่าวตามโต๊ะข่าวที่ได้รับมอบหมาย โดยผู้สอนค่อยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาทั้งในเวลาที่มีการเรียนการสอนและนอกเวลาการเรียนการสอน จากนั้นเมื่อผู้เรียนได้เนื้อข่าวตามโต๊ะข่าวที่ตนเองรับผิดชอบแล้ว จึงนำมาผลิตเป็นหนังสือพิมพ์จำลอง รวมจำนวน 7 กลุ่ม 7 ฉบับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หนังสือพิมพ์จำลอง “FIVE NEWS” (วาสนา วานิช, 2562)



หนังสือพิมพ์จำลอง “JUNGCEYLON NEWS” (เกวลี ส่งศรี, 2562).





หนังสือพิมพ์จำลอง “PIGEON NEWS” (ยวิษฐา กำเนิดทอง, 2562).





หนังสือพิมพ์จำลอง “THE ROCKET NEWS” (สุพิตตา ชนะจิตวิกุล, 2562).



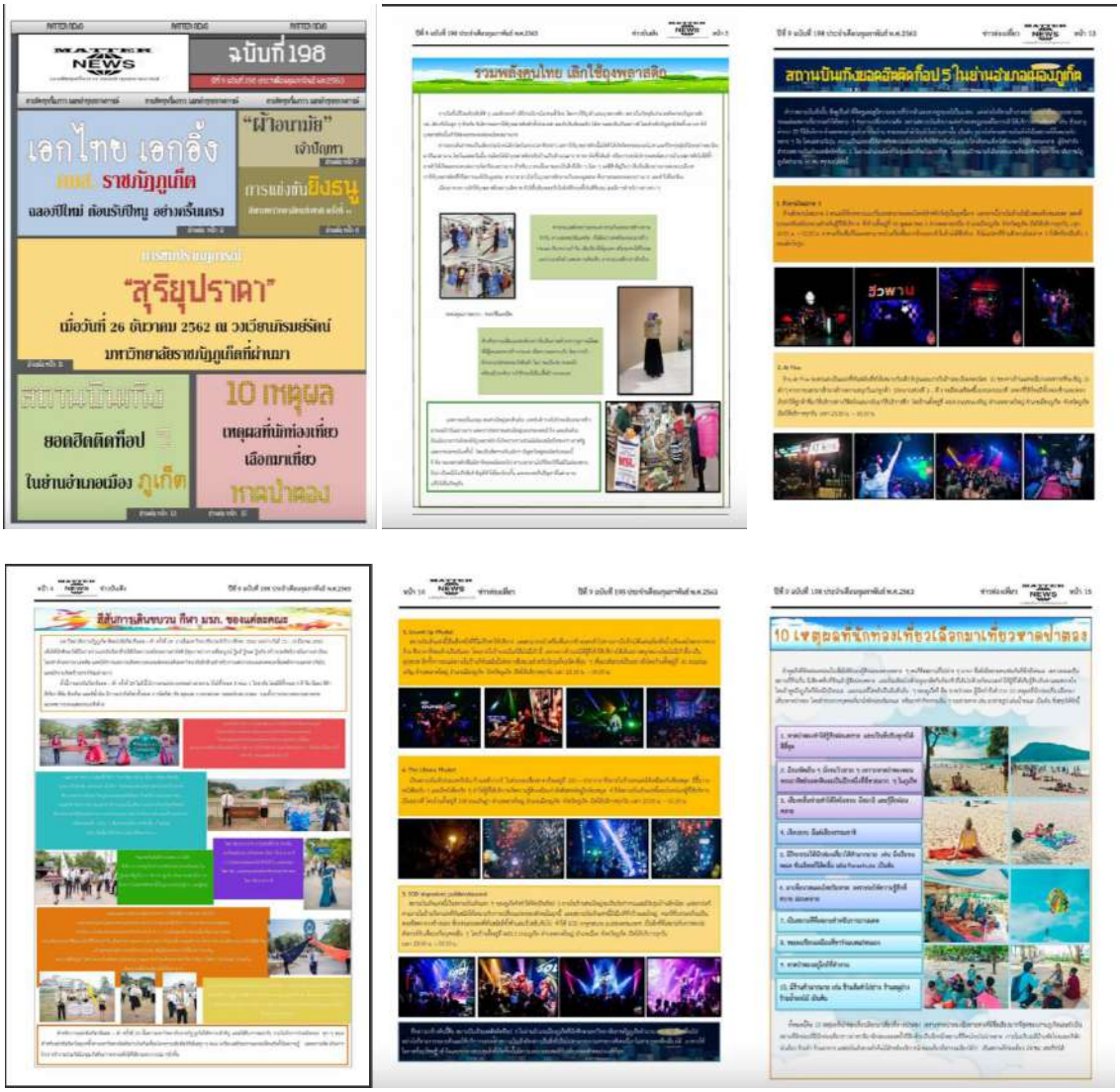


หนังสือพิมพ์จำลอง “THE TRUTH NEWS” (ซูรีตา มะยี, 2562).





หนังสือพิมพ์จำลอง “THE MATTER NEWS” (ปฏิวัติ ทองบุญยัง, 2562).



หนังสือพิมพ์จำลอง “THE MATTER NEWS” (สิริยากร ราโชกาญจน์, 2562).



สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ปัญหาการเขียนข่าวของนักศึกษา

1.1 การเลือกหยิบประเด็นที่น่าสนใจของข่าวมานำเสนอ นักศึกษาเลือกหยิบประเด็นข่าวมานำเสนอไม่ตรงตามการมอบหมายงาน ซึ่งนักศึกษาควรพิจารณาว่าในสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นสิ่งใดมีความสำคัญโดดเด่นที่สุด โดยอาจพิจารณาจากเกณฑ์องค์ประกอบข่าว ประกอบกับพิจารณาเปรียบเทียบกับช่วงเวลาหรือสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

1.2 การเขียนพาดหัวข่าว นักศึกษาบางคนมีปัญหาในการเลือกใช้คำพาดหัวข่าวไม่เหมาะสม ได้แก่ เลือกใช้คำผิดกลุ่มวงการ พาดหัวข่าวไม่ตรงกับประเด็นการนำเสนอข่าว และพาดหัวข่าวไม่ระบุใจความสำคัญของข่าว

1.3 การลำดับความในเนื้อหาข่าว การลำดับความในเนื้อหาข่าวของนักศึกษาบางคนมีการลำดับความเนื้อหาข่าวไม่ถูกต้องตามรูปแบบการเขียนข่าว เช่น นำข้อมูลที่สำคัญไม่มากนักวางไว้ในตำแหน่งความนำ จากนั้น

วรรคต่อไปมีการนำเสนอข้อมูลที่มีความสำคัญมากที่สุด ส่วนวรรคสุดท้ายนำเสนอข้อมูลที่ไม่สำคัญอีกครั้ง หรือนักศึกษาบางคนนำเสนอไม่เป็นไปตามลำดับเหตุการณ์ ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสนได้

1.4 การสะกดคำผิด นักศึกษาบางคนมีปัญหาในการสะกดคำผิด เช่น สะกดผิดด้วยความเข้าใจผิด และสะกดผิดด้วยการพิมพ์ตกหล่นแล้วขาดการตรวจสอบอย่างรอบคอบอีกครั้ง เช่น คำว่า ท้วนหน้า ราชภัฏ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยมอทักษิณ สุทรพจน์ พระบรมราชูปถัมป์ เป็นต้น

ปัญหาการเขียนข่าวของนักศึกษาทั้ง 4 ลักษณะเป็นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและสอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง “ปัจจัยในการเสนอข่าวสารผิดพลาดและการยอมรับของหนังสือพิมพ์” (อภิชาต ศักดิเศรษฐ์, 2542) พบว่าลักษณะความผิดพลาดในการเสนอข่าวสารของหนังสือพิมพ์นั้นมีทั้งสิ้น 3 ประเภท คือ 1) ความผิดพลาดจากการใช้ภาษา 2) ความผิดพลาดจากการตีความหรือหยิบประเด็น และ 3) ความผิดพลาดจากการอ้างอิงแหล่งข่าวหรือข้อมูล ซึ่งมีสาเหตุความผิดพลาดมาจากหลายประการ ทั้งความรีบร้อนในการเขียน ความต้องการให้ดูโดดเด่นเร้าใจ ความไม่รู้หรือขาดทักษะในการใช้ภาษา รวมทั้งความละเลยในการเอาใจใส่ของผู้เขียน

กล่าวคือ ลักษณะความผิดพลาดและปัญหาเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการทำงานของนักข่าว โดยนักข่าวเป็นกลไกสำคัญที่สุดในกระบวนการผลิตข่าวสารออกมาเพยแพร่สู่สาธารณะชน ทั้งการคัดเลือกประเด็นเพื่อนำเสนอ การเลือกแหล่งข่าวหรือข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงการตัดสินใจเลือกใช้คำ ภาษา ในเนื้อหาข่าวและส่วนประกอบอื่น ๆ ของข่าว ดังนั้นความผิดพลาดในการเขียนข่าวจึงไม่อาจแยกตัวออกจากนักข่าวได้เลย (อภิชาต ศักดิเศรษฐ์, 2542, น.197)

2. การพัฒนาการเขียนข่าว และการจัดทำหนังสือพิมพ์จำลอง

จากการมอบหมายให้นักศึกษาร่วมกันอภิปรายนำเสนอประเด็นข่าวในหนังสือพิมพ์ของจริงหน้าชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างการเขียนข่าว การรายงานข่าว การใช้ภาษา และสรุปเป็นเทคนิคการเขียนข่าวที่ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนการมอบหมายให้นักศึกษาฝึกทักษะการผลิตข่าวด้วยตนเอง ตั้งแต่การคิดประเด็นข่าว เก็บข้อมูล สัมภาษณ์ ถ่ายภาพ เขียนข่าวตามโต๊ะข่าวที่ได้รับมอบหมาย และผลิตเป็นหนังสือพิมพ์จำลองอย่างสมบูรณ์ พบว่า นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการเขียนข่าวมากขึ้น โดยปัญหาการเลือกหยิบประเด็นที่น่าสนใจของข่าวมานำเสนอ ปัญหาการพาดหัวข่าว ปัญหาการลำดับความในเนื้อหาข่าว และปัญหาการสะกดคำผิดนั้นพบน้อยลง นอกจากนี้เมื่อนักศึกษาได้ฝึกจัดทำหนังสือพิมพ์จำลอง ซึ่งต้องอาศัยทักษะในด้านต่าง ๆ ทั้งการเขียน การถ่ายภาพ การจัดหน้ากระดาษ และการบริหารจัดการภายในกลุ่ม ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนตนเองได้ดีมากยิ่งขึ้น โดยผลงานได้แสดงออกมาอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมผ่านชิ้นงานหนังสือพิมพ์จำลองทั้ง 7 กลุ่ม ทั้งนี้แม้การเขียนข่าวจะไม่ใช่งานเขียนที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แต่สำหรับอาชีพผู้สื่อข่าวหรือ นักสื่อสารมวลชนจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีความรู้และมีทักษะการใช้ภาษาที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อช่วยส่งเสริมองค์กรต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ ทันศรี. (2544). **การจัดการประเด็นของข่าวสารที่เผยแพร่ผ่านสื่อมวลชนของสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ พ.ศ.2544.** วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เกวลี ส่งศรี. (บรรณาธิการ). (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง JUNGCEYLON NEWS.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

ชูรีตา มะยี. (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง THE TRUTH NEWS.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

ปฏิวัติ ทองบุญยัง. (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง THE MATTER NEWS.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

มาลี บุญศิริพันธ์. (2537). **หลักการทำหนังสือพิมพ์เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประกายพรึก.

ยวิษฐา กำเนิดทอง. (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง PIGEON NEWS.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

วาสนา วานิช. (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง FIVE NEW.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต. (2562). **รายชื่อนักศึกษาลงทะเบียน วิชาการบรรณาธิการกิจ.** สืบค้นเมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2563 , จากเว็บไซต์: URL Addresshttps://reg.pkru.ac.th/registrar/teach_browse.asp?cmd=1&classid=364265&avs906502379=12&classacadyear=2562

สิริยากร ราโชกาญจน์. (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง 4 Report.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

สุโขทัยธรรมาธิราช. (2546). **เอกสารการสอนชุดวิชาภาษาเพื่อการสื่อสาร หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.**

สุพิตตา ชนะจิตวิกุล. (2562). **หนังสือพิมพ์จำลอง THE ROCKET NEWS.** ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

อภิชาต ศักดิเศรษฐ์. (2542). **ปัจจัยในการเสนอข่าวสารผิดพลาด และการยอมรับของหนังสือพิมพ์.** วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การส่งเสริมทักษะการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ของเด็กก่อนวัยเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมนิทานคำคล้องจอง ส สำหรับเด็กระดับชั้นบ้านสาธิต โรงเรียนสาธิตละออ อุทิศลำปาง

The development pronunciation skill ส consonant sound of the preschool students via the nursery rhyme of La-orutis Demonstration School Lampang

ปิยนัยน์ ภู่เจริญ[1*], เอมอร ปันทะสืบ[1], นิตยา เทพนามวงศ์[2], เสาวภาพ เครือวัง[2] และ นิภาพร ฮือสะ[3]
Piyanai Phucharoen[1*], Aimon Punthasueb[1], Nittaya Thepnamwong[2], Souwapap kruawang[2] and Niphaporn Huesa[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาทักษะการพูดและการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ให้ชัดเจนขึ้นของเด็กก่อนวัยเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมภาษาในการเล่านิทานคำคล้องจอง ส กลุ่มตัวอย่าง เป็นเด็กก่อนวัยเรียนชายหญิง อายุระหว่าง 2 -3 ปี ระดับชั้นบ้านสาธิต จำนวน 23 คน ที่กำลังศึกษาที่โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ลำปาง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน รวมเป็นจำนวน 10 ครั้ง ตามแบบแผนการวิจัย Time Series Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจอง และแบบสังเกตพฤติกรรมการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสังเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจองโดยการสังเกตและการจดบันทึกพฤติกรรม และการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินการเปล่งเสียง ส

ผลการวิจัยพบว่า เด็กก่อนวัยเรียนบ้านสาธิต ที่ได้รับการการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจอง ส.เสือ มีทักษะการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ได้ชัดเจนขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอด 5 สัปดาห์ จากระดับคะแนน 1.03, 1.13, 1.25, 1.43 และ 2.00 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ทักษะการเปล่งเสียงพยัญชนะ, นิทานคำคล้องจอง, เด็กก่อนวันเรียน

[1] สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดลำปาง 52100
[2] โรงเรียนสาธิตละออุทิศ ลำปาง จังหวัดลำปาง 52100
[3] สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดลำปาง 52100
[1] Early Childhood Education, Faculty of Education, Suan Dusit University, Lampang province 52100
[2] La-or-Uthit Demonstration School Lampang, Lampang province 52100
[3] Branches of Early Childhood Education, Faculty of Education, Suan Dusit University, Lampang province 52100
* Corresponding author e-mail: piyanai_puj@hotmail.com

Abstract

This research aims to develop speaking skill and pronunciation of ส (the consonant sound /s/) of preschool students using a language activity set of nursery rhyming word. The sample were 23 preschool students the age between 2 and 3 years old, studying in Baan Satit–the preschool level, La–Or Utis Demonstration School, Lampang. It was using Purposive Sampling in collecting sample group. The experimental period was 5 weeks, 2 days a week, totaling 10 times according to the Time Series Design research pattern. The tools used in this research were a nursery rhyming word activity plan and the observation form of pronunciation of ส (the consonant sound /s/). The data was analyzed by synthesizing processes of nursery rhyming word activity by observation and behavioral journaling then calculating the pronunciation of ส (the consonant sound /s/) by mean.

The research result found that Baan Satit students, who had been organizing the ส nursery rhyming word activity, had clearer ส (the consonant sound /s/) pronunciation over 5 weeks from a scale of 1.03, 1.13, 1.25, 1.43, 2.00, respectively.

Keywords: Consonant pronunciation, Nursery rhyming, Preschool Students

บทนำ

หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี ได้กำหนดปรัชญาการศึกษาปฐมวัย ไว้ว่า การศึกษาปฐมวัยเป็นการพัฒนาเด็กตั้งแต่แรกเกิดถึง 6 ปีบริบูรณ์ อย่างเป็นองค์รวม บนพื้นฐานการอบรมเลี้ยงดูและการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่สนองต่อธรรมชาติ และพัฒนาการตามวัยของเด็กแต่ละคนให้เต็มตามศักยภาพ ภายใต้บริบทสังคมและวัฒนธรรมที่เด็กอาศัยอยู่ ด้วยความรัก ความเอื้ออาทร และความเข้าใจของทุกคน เพื่อสร้างรากฐานคุณภาพชีวิตให้เด็กพัฒนาไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เกิดคุณค่าต่อตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญของหลักสูตรประการหนึ่ง คือ มีทักษะการใช้ภาษาสื่อสารและสนใจเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถ ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่ง กุลยา ตันติผลาชีวะ (2551) กล่าวว่า การพัฒนาภาษาควรเริ่มตั้งแต่เด็กปฐมวัย เพราะเด็กในวัย 2 – 6 ปี เป็นวัยที่พัฒนาการทางภาษาเจริญงอกงามอย่างรวดเร็ว เพราะภาษาเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ต้องอาศัยทักษะการฟัง การพูด ซึ่งเป็นพื้นฐานของการอ่านและการเขียน

การเรียนรู้ภาษาเป็นสิ่งจำเป็นผู้เกี่ยวข้องควรจัดประสบการณ์ที่เหมาะต่อการเรียนรู้และการเรียนรู้ภาษาเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณานอกจากนั้น ในการส่งเสริมทักษะทางภาษาให้กับเด็กปฐมวัย เพื่อให้เกิดขึ้นอย่างเต็มศักยภาพของเด็ก เพราะสภาพแวดล้อมที่ดีและเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างดียิ่งสำหรับเด็ก ดังนั้นการฟังการพูดจึงเป็นทักษะของพัฒนาการทางภาษาในเด็กปฐมวัย (สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์, 2553)ภาษาถือเป็นเครื่องมือสำหรับการคิด ซึ่ง ไวก๊อตสกี้ (Vygotsky, 1997) กล่าวไว้ว่า ในช่วงต้นชีวิตเด็กจะใช้ภาษาในการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่งเรียกว่าภาษาสังคม (social speech) ต่อมาเด็กได้ใช้ภาษาที่พูดกับตนเอง (private speech) เพื่อแนะนำการปฏิบัติของตัวเด็กเองในการแก้ปัญหาที่เด็กต้องเผชิญ เด็กจะพูดกับตนเองในการบรรยายสถานการณ์ วิเคราะห์ วางแผน และสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาในที่สุด การพูดกับตนเองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติในบรรยากาศที่อิสระ และเด็กจะกำกับความคิดพฤติกรรมของตนเองหากปัญหาที่เด็กเผชิญมีความยากมากขึ้นเท่าใดเด็กยิ่งต้องใช้การพูดกับตัวเองมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งต่อมาการพูดกับตัวเองจะเป็นฐานที่นำไปสู่ภาษาที่พูดในใจเฉพาะตนเอง ซึ่งเป็นพัฒนาการเชาวน์ปัญญาขั้นสูง ที่สำคัญการจัดประสบการณ์ให้เด็กแต่ละวัยต้องจัดให้สอดคล้องกับอายุ ธรรมชาติ

และความต้องการของเด็ก ซึ่งมีความแตกต่างกันด้วยเหตุนี้ ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องจึงควรตระหนักถึงความสำคัญ และจัดประสบการณ์เรียนรู้ทางภาษาให้เหมาะสมกับเด็กในแต่ละวัย ซึ่งต้องอาศัยทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ซึ่งกล่าวว่า เด็กปฐมวัยอายุ 2-6 ปี จัดอยู่ในขั้นพัฒนาทางขั้นคิดก่อนปฏิบัติการ เด็กเรียนรู้จากการกระทำโดยอาศัยสื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เพราะเด็กในวัยนี้ยังไม่พัฒนาถึงขั้นที่จะเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรมได้ ต้องอาศัยสื่อที่เป็นรูปธรรม การพัฒนาความสามารถทางภาษาและการสื่อสารของเด็กนอกจากพัฒนาทางด้านร่างกาย อารมณ์สังคมและการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริม การสื่อสารเบื้องต้นจะส่งเสริมให้เด็กมีพัฒนาการที่ดีและรวดเร็วที่สุด การที่จะพัฒนาเด็กทุก ๆ ด้านจำเป็นต้องมีภาษาเพื่อการสื่อสารที่จะเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ทั้งกระบวนการ คือความเข้าใจ การรับรู้ และการแสดงออกทางภาษาซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญจำเป็นที่เด็กจะต้องได้รับการส่งเสริมและกระตุ้นพัฒนาการในทักษะในทุก ๆ ด้าน โดยใช้ภาษาเป็นสื่อกลางนั่นเอง กระบวนการพัฒนาการสื่อสารของเด็กนอกจากจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหรือเงื่อนไขภายในตัวเด็ก ได้แก่ ระดับสติปัญญา ความสามารถในการเรียนรู้ หรือข้อจำกัดภายในตัวเองและยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายนอก ได้แก่ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม การจัดประสบการณ์กระบวนการฝึกหัดที่ต้องอาศัยการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับลักษณะของเด็กรวมทั้งเทคนิคและวิธีการให้แรงเสริมเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เด็กเกิดการตอบสนองต่อการฝึกอีกด้วย กิจกรรมต่าง ๆ จากนิทานมีส่วนสำคัญในการช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านภาษาของเด็กไปในตัว การเล่านิทาน เป็นอีกกิจกรรมที่น่าสนใจสำหรับเด็ก เพราะนอกจากจะช่วยโน้มน้าวจูงใจให้เด็กรู้จัก นิทานดี ๆ และเป็นการเริ่มต้นปลูกฝังนิสัยรักการอ่านหนังสือแก่เด็กแล้ว การเล่านิทานยังเป็นการสร้างความเพลิดเพลินให้แก่เด็ก เด็กเกิดจินตนาการที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในสังคมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันทำให้เด็กเกิดความคุ้นเคย สามารถคิดและติดตามเรื่องเล่าได้ตลอดรวมถึงการแสดงบทบาทสมมุติจากตัวละครในนิทาน เมื่อมีคำถามเด็กกล้าที่ถามหรือสนทนากับผู้เล่า ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะทางการพูดของเด็กได้เป็นอย่างดีนิทานมีบทบาทสำคัญต่อการถ่ายทอดการเรียนรู้ เสริมสร้างบุคลิกภาพมีพลังโน้มน้าวความคิด ทัศนคติ และพฤติกรรมของแต่ละบุคคล รวมทั้งมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์และสังคมในหลายด้าน (ประยูร ทรงศิลป์, 2542) นิทานแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะที่เห็นเด่นชัด คือ เป็นเรื่องเล่าที่มีการดำเนินเรื่องอย่างง่ายๆ โครงเรื่องไม่ซับซ้อนวิธีการที่เล่าก็เป็นไปอย่างง่ายๆ ตรงไปตรงมา เนื้อหาสาระในนิทานที่มีลักษณะของตัวละคร เหตุการณ์หรือพฤติกรรมเด่น แปลก สะดุดตาจะกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ ตั้งใจฟัง ขณะเดียวกันเด็กจะได้เรียนรู้ภาษา วัฒนธรรมและจริยธรรมจากการฟังนิทาน เกิดความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของสิ่งต่าง ๆ เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ และพัฒนาสู่การเรียนรู้ภาษาต่อไปจากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย (อายุ 2 – 3 ปี) โดยใช้กิจกรรมการเล่านิทานพื้นบ้านเป็นว่ามีผลต่อความสามารถในการใช้ทักษะการสื่อสารในด้านการฟัง การพูด ของเด็กหรือไม่เพียงใด ผลที่ได้รับจากการวิจัยจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมพัฒนาการทางภาษาและทักษะการสื่อสารของเด็กปฐมวัย อันเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเด็กให้เกิดความพร้อม ตลอดจนเป็นการปูพื้นฐานทางภาษาเพื่อการเรียนรู้ในชั้นสูงต่อไปในอนาคต

พิชญาดา ธาตุอินจันทร์ (2551) ได้กล่าวว่า การพูดมีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมากเป็นการสื่อความเข้าใจระหว่างผู้พูดกับผู้ฟัง โดยเฉพาะในเด็กปฐมวัยนั้น พ่อแม่ ครูผู้ที่เกี่ยวข้องต้องหาวิธีการเทคนิคต่าง ๆ ในการส่งเสริมพัฒนาการพูดด้วยการให้เด็กได้เรียนรู้คำศัพท์ใหม่ ๆ ด้วยการพูดคำตอบจากคำทายของปริศนาคำทายจะช่วยส่งเสริมให้เด็กสามารถบอกชื่อสิ่งต่าง ๆ สื่อความหมายจากภาพเป็นเรื่องราวได้ ตลอดจนแปลความหมายของคำพูดเป็นประโยคสมบูรณ์คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน ได้อย่างถูกต้อง กิจกรรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้คิดและมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้สัมผัสได้แตะต้องสิ่งต่าง ๆ โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งวิธีดังกล่าวจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ รอบตัว การเล่านิทานเป็นการสร้างการเรียนรู้ให้กับเด็กไปในตัว การเล่านิทานให้เด็กฟัง

บ่อย ๆ จึงเป็นการปลูกฝังนิสัยรักการเรียนรู้ของเด็กทุกมิติ เกิดการจิตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมการแสดงออก ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาบุคลิกภาพในการสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของเด็ก ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษาทักษะทางภาษาด้านการพูดของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเล่านิทาน ซึ่งเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออกทางความรู้สึก ความคิดด้วยการเชื่อมโยงประสบการณ์ต่าง ๆ จากนิทานโดยใช้ทักษะทางภาษาด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน ได้อย่างครบถ้วน ภาษาเป็นสิ่งที่แสดงออกซึ่งอารยธรรมบ่งบอกถึงความเป็นชนชาติ เป็นมากกว่าสิ่งที่ใช้ในการสื่อสารภาษาจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้โลกรอบตัวของเด็กตั้งแต่เกิด และเป็นสื่อในการเรียนให้ได้ความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้ภาษาจึงเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาค้นหาหนทางที่เด็กจะได้เรียนรู้ มีความสุขในการเรียนรู้ จนสามารถใช้ภาษาได้อย่างมีความหมาย เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง จนเด็กสามารถใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและเป็นประโยคต่อเนื่องได้เด็กปกติจะมีพัฒนาการด้านภาษาและการพูดอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งสามารถใช้ภาษาได้คล้องแคล้วใกล้เคียงกับผู้ใหญ่ เมื่ออายุ 7 ปีขึ้นไปภาษาจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่เกิด และเป็นสื่อในการเรียนให้ได้ความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ในโรงเรียน หนทางที่เด็กเรียนรู้แล้วได้ผลดีมีความสุขในการเรียนรู้ จนสามารถใช้ภาษาได้อย่างมีความหมายเพื่อเชื่อมโยงกับคนที่เด็กอยู่ใกล้ชิดได้ดี จนถึงระดับที่เด็กสามารถใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ได้การที่เด็กจะสามารถพัฒนาภาษาและการพูดขึ้นมาได้นั้นจะต้องเกิดจากการที่เด็กมีการติดต่อกับบุคคลที่อยู่แวดล้อม เช่น แม่ พ่อ พี่เลี้ยงอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยในระยะแรก เด็กจะใช้การร้องไห้เพื่อบอกความต้องการของตนเอง เช่น ร้องไห้เมื่อหิวหรือไม่สบายต่อมาเด็กจะเริ่มเล่นเสียงและเลียนเสียงต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ในช่วงนี้ถ้าเด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลที่อยู่รอบข้าง เช่น แม่มักจะอุ้มขึ้นมาเล่นและพูดคุยด้วย เมื่อได้ยินเสียงของเด็ก ก็จะเริ่มสร้างระบบของภาษาและการพูดของตนเอง โดยอาศัยแบบอย่างจากผู้ใหญ่ที่พูดคุยด้วยโดยในระยะแรก เด็กจะเริ่มพูดเป็น คำ ๆ ก่อนเมื่ออายุ 1–2 ปี และเริ่มพูดเป็นประโยคสั้นๆ ได้เมื่ออายุ 3 ปี พออายุ 4 ขึ้นไป เด็กก็จะสามารถใช้ประโยคเล่าเรื่องต่าง ๆ ที่เขาพบเห็นให้คุณพ่อคุณแม่ฟังได้ และสามารถใช้ภาษาได้ใกล้เคียงกับผู้ใหญ่ พูดคุยโต้ตอบกับคุณพ่อคุณแม่ ได้อย่างเหมาะสมเป็นเรื่องเป็นราวเมื่ออายุ 7 ปีขึ้นไป

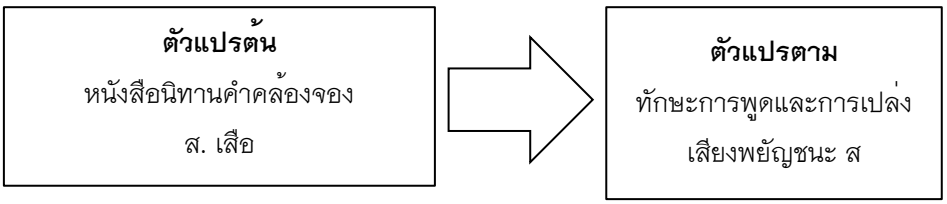
การประเมินความสามารถทางภาษาด้านการพูดของเด็กปฐมวัย ระดับชั้นชั้นบ้านสาธิต ในปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ พบว่าความสามารถด้านการพูดของเด็กระดับชั้นบ้านสาธิต ยังไม่สามารถออกเสียงคำที่มีพยัญชนะ ส ได้ ไม่ค่อยสนใจในบทเรียนที่ครูสอน ไม่มีการสนทนาโต้ตอบกับครูผู้สอน เป็นต้น ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะที่รับผิดชอบสอนในระดับปฐมวัยจึงต้องการที่จะนำกิจกรรมการเล่านิทานมาใช้ในการพัฒนาทักษะด้านการฟังและการพูด เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีพัฒนาการทางภาษาที่ดีขึ้น ทั้งนี้ ได้เลือกพยัญชนะ ส เนื่องจากว่า การออกเสียง ส ของเด็กระดับชั้นบ้านสาธิต ยังไม่ชัดเจน และออกเสียงไม่ถูกต้อง เสียงที่เปล่งออกมาเป็นเสียงซ้อนทับกับตัว ซ และผลที่ได้รับจากการวิจัยจะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการด้านการพูดของเด็กปฐมวัย อันเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเด็กให้เกิดความพร้อม ตลอดจนเป็นการปูพื้นฐานทางภาษาเพื่อการเรียนรู้ในชั้นสูงต่อไปในอนาคต

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะวิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะการพูดและการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ของเด็กก่อนวัยเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมภาษาในการเล่านิทานคำคล้องจอง เป็นสื่อในการจัดประสบการณ์ เพื่อพัฒนาการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ของเด็กให้ชัดเจนขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อพัฒนาทักษะการพูดและการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส.เสือ ที่ชัดเจนขึ้นของเด็กก่อนวัยเรียน ระดับชั้นบ้านสาธิต 2 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ลำปาง โดยการใช้ชุดกิจกรรมภาษาในการเล่านิทานคำคล้องจอง

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ใช้แผนแบบการวิจัยกลุ่มเดียว โดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวมเป็น 10 ครั้ง ตามแบบแผนการวิจัย Time Series Design ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังตารางที่ 1.1

ตาราง 1.1 แผนการทดลอง

กลุ่ม	**ช่วงเวลา**			
EP	X1, 01	X2, 02	X3, 03	X4, 04

ความหมายของสัญลักษณ์มี ดังนี้

E หมายถึง กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

P หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเลือกเจาะจง (Purposive Sampling)

X หมายถึง การจัดกิจกรรมแบบการเล่านิทานคำคล้องจอง

O หมายถึง การสังเกต (Observation)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กก่อนวัยเรียนชายและหญิง อายุระหว่าง 2 – 3 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นบ้านสาธิต ปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง จำนวน 3 ห้อง จำนวนนักเรียน 62 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเด็กก่อนวัยเรียนชายและหญิง ระดับชั้นบ้านสาธิต ที่มีอายุระหว่าง 2 – 3 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นบ้านสาธิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง จำนวน 23 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ด้วยวิธีการสังเกตพัฒนาการทางภาษาและพฤติกรรมในการพูดของเด็ก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1.การจัดทำหนังสือนิทานคำคล้องจอง ส คณะผู้วิจัยนำพยัญชนะ ส มาสร้างเป็นนิทานคำคล้องจอง ซึ่งในหนังสือนิทานคำคล้องจองที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยจะเน้นภาพให้มีความชัดเจนสื่อถึงเรื่องราวแทนตัวหนังสือ คำคล้องจองเน้น ส ที่มีสระและเสียงสะกดเข้ากันเพื่อดึงดูดความสนใจ จึงเน้นสีคำ ส และใช้คำประกอบเนื้อหาให้น้อยเพื่อเน้นคำที่สื่อความหมาย

2. ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการพูดและการเปล่งเสียงก่อนการจัดกิจกรรมเล่านิทาน แล้วนำผลไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Pre-test)

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจองเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันอังคาร และ วันศุกร์ ช่วงเวลา 09.00-09.30 น. โดยบันทึกพฤติกรรมตามแบบประเมินทักษะทางการพูดและการเปล่งเสียงทุกสัปดาห์

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจอง ก่อนการเล่านิทานคำคล้องจองมีการสนทนาประกอบภาพ โดยผู้วิจัยจัดให้เด็กก่อนวัยเรียนสนทนาประกอบภาพในนิทานเพื่อให้เด็กได้สื่อสารโต้ตอบระหว่างผู้วิจัยกับเด็กและกระตุ้นเด็กให้เกิดคำถามในขณะดูภาพ เด็กจะเกิดทักษะทางภาษาด้านการพูด เนื่องจากการสนทนาประกอบภาพช่วยเติมเต็มความหมายที่ตัวหนังสือไม่ได้บอก เด็กจึงได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อเรื่องได้อย่างอิสระ

5. จากนั้นทำการเล่านิทานคำคล้องจอง โดยผู้วิจัยเล่านิทานคำคล้องจอง ส. เสือ ให้เด็กฟัง

6. หลังจากเล่านิทานคำคล้องจอง มีการสนทนาเนื้อหา โดยเด็กก่อนวัยเรียนและผู้วิจัยสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาในเรื่องพร้อมกับเปล่งเสียงพยัญชนะ ส.เสือ

7. ผู้วิจัยทำการประเมินการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส. เสือ ระหว่างการทำกิจกรรมการเล่านิทาน โดยหลังจากที่เด็กก่อนวัยเรียนได้ฟังนิทานคำคล้องจอง ส ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเปล่งเสียงพยัญชนะของเด็กก่อนวัยเรียนเป็นรายบุคคล และทำการจดบันทึกลงแบบสังเกตพฤติกรรมการเปล่งเสียงรายสัปดาห์

8. หลังการจัดกิจกรรมเล่านิทาน ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการพูดและการเปล่งเสียงอีกครั้ง แล้วนำผลไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Post-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสังเกตพฤติกรรมการเปล่งเสียง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

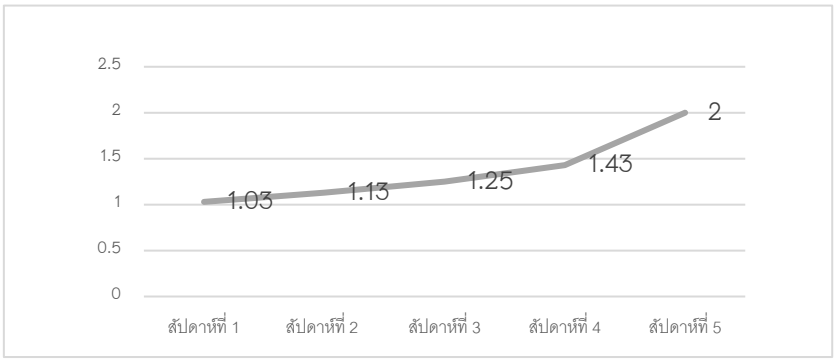
1.สังเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจองโดยการสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมของเด็กก่อนวัยเรียนขณะร่วมกิจกรรม และนำเสนอในรูปแบบความเรียง

2.วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินการเปล่งเสียง ส จากผลการจัดประสบการณ์แบบโครงการที่มีต่อทักษะทางภาษาด้านการพูดของเด็กก่อนวัยเรียนโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) จากคะแนนทักษะทางภาษาด้านการพูดของเด็กปฐมวัย

ผลการศึกษา

1. ผลการจัดกิจกรรมเล่านิทานคำคล้องจอง พบว่า นิทาน เป็นกิจกรรมที่สร้างความสนุกสนานให้แก่เด็ก โดยประโยชน์ของนิทานนั้น มีมากกว่าความสนุกสนาน เพราะเนื้อหาของนิทานแต่ละเรื่องเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ช่วยให้เด็กมีพัฒนาการคิดเชื่อมโยงเรื่องราวได้ง่าย และทำให้จดจำข้อมูลต่าง ๆ ได้มากขึ้น นอกจากนี้ นิทานยังช่วยสร้างจินตนาการให้แก่เด็กเพราะการเล่านิทานให้เด็กฟังจะช่วยเด็กได้เรียนรู้คำศัพท์ใหม่ ๆ อีกทั้งยังเป็นสื่อที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ทางภาษาได้เร็วยิ่งขึ้น เพราะการเล่านิทานเปรียบเสมือนเป็นการสอนภาษาไปในตัว เมื่อเด็กได้ยินได้ฟังรูปประโยค หรือการใช้ภาษา เด็กจะเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษามากขึ้น และนิทานช่วยพัฒนาความคิดจินตนาการของเด็ก ช่วยสร้างสมาธิให้กับเด็ก การฟังนิทานแต่ละครั้งเด็กจะใจจดจ่อกับเนื้อเรื่อง ตัวละคร ในนิทาน การเล่านิทานคำคล้องจองจึงสร้างความสนุกสนานในการเปล่งเสียงเพื่อเพิ่มทักษะทางภาษาในเด็กปฐมวัยต่อไป

2. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส จากผลการจัดประสบการณ์แบบโครงการที่มีต่อทักษะทางภาษาด้านการพูดของเด็กปฐมวัยโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ดังนี้



แผนภาพที่ 1 แผนภาพแสดงค่าเฉลี่ยทักษะการพูดและการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ของเด็กก่อนวัยเรียน

จากการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจองของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณารายสัปดาห์พบว่า ในสัปดาห์แรก มีค่าเฉลี่ยการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส เท่ากับ 1.03 ในสัปดาห์ที่สอง มีค่าเฉลี่ยการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส เท่ากับ 1.13 ในสัปดาห์ที่สาม มีค่าเฉลี่ยการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส เท่ากับ 1.25 ในสัปดาห์ที่สี่ มีค่าเฉลี่ยการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส เท่ากับ 1.43 และในสัปดาห์สุดท้าย มีค่าเฉลี่ยการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส เท่ากับ 2.00 ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

เด็กก่อนวัยเรียน ระดับชั้นบ้านสาธิต ที่ได้เข้าร่วมการจัดกิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจอง ส มีทักษะการเปล่งเสียงพยัญชนะ ส ได้ชัดเจนขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอด 5 สัปดาห์ จากระดับคะแนน 1.03, 1.13, 1.25, 1.43 และ 2.00 ตามลำดับ

ทักษะทางการพูดต้องมีการส่งเสริมตั้งแต่เด็ก ทั้งนี้เพราะวัยเด็กเป็นวัยแห่งการเรียนรู้และเด็กสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการพัฒนาการด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสมจากการใช้กิจกรรมการเล่านิทานคำคล้องจอง สามารถส่งเสริมทักษะทางภาษาด้านการพูดของกลุ่มตัวอย่างได้เนื่องจากผลการศึกษามีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะนิทานช่วยให้ช่วยให้เด็กเรียนรู้ภาษาการนำนิทานมาส่งเสริมทักษะทางภาษาทำให้ได้รู้จักคำหรือประโยคมากขึ้นและเป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกการพูด ฝึกการเล่าเรื่อง ฝึกการแสดงบทบาทสมมติ เพื่อให้

เด็กได้เลียนแบบเสียงจากในนิทานหรือพฤติกรรมด้านดีในนิทานซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีของแบนดูร่า มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบนำไปสู่การเข้าใจภาษา ไวก๊อตสกี้เองก็เชื่อว่าภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและพัฒนาปัญญาขั้นสูง ภาษาที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเรียกว่า ภาษาสังคม (social speech) เป็นภาษาที่เด็กใช้ ในการติดต่อสัมพันธ์กับผู้อื่น ในช่วงอายุ 0 – 3 ปี เด็กต้องการสื่อสารความคิดความรู้สึกต่าง ๆ ที่ตนนั้นกำลังนึกคิดโดยผ่านพ่อแม่ที่ใกล้ชิดก่อน เพื่อต้องการที่จะแสดงความต้องการอารมณ์ ความรู้สึกของตนเองกับผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญาดา ธาตุอินจันทร์ (2551) ศึกษาการใช้นิทานภาพเพื่อพัฒนาทักษะการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย พบว่า นิทานภาพจำนวน 5 เล่ม ที่สร้างขึ้นมีลักษณะการเสนอภาพเป็น 3 แบบ คือ ภาพแบบไม่มีคำบรรยายแบบเสนอภาพ 3 มิติ แบบเสนอภาพพร้อมคำอ่าน และแบบเสนอภาพพร้อมเรื่องราวใต้ภาพ หลักจากใช้นิทานภาพเพื่อพัฒนาทักษะการฟังและการพูดทั้ง 5 เล่ม เด็กปฐมวัยมีทักษะการฟังและการพูดอยู่ในระดับดีมาก เพราะการนำนิทานภาพไปใช้เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัยนั้น ทำให้นักเรียนมีทักษะด้านการฟัง คือ มีสมาธิในการฟังนิทาน หนังสือสั้น ๆ หรือเรื่องราวได้อย่างตั้งใจได้นานขึ้นประมาณ 10 – 15 นาที นักเรียนฟังคำสั่ง 2 – 3 ขั้นตอน และสามารถปฏิบัติได้ มีความสนในจที่จะให้ผู้อื่นอ่านหนังสือให้ฟัง ชอบฟังนิทานที่มีรูปภาพประกอบ มีความสนใจและชอบเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งใกล้ตัว สามารถฟังแล้วตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ฟังได้ ฟังแล้วสามารถดูภาพแล้วชี้บอกว่าภาพใดคือตัวละครในเรื่องได้ แสดงความสนใจอยากได้หนังสือต่าง ๆ ที่ตนเองพอใจและมีความสนใจ และสนุกในการทำกิจกรรมศิลปะ ท่องคำคล้องจองและเพลงได้อย่างเหมาะสม ส่วนทักษะด้านการพูด นักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการแสดงออกในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ นักเรียนมีความกล้าแสดงออก สามารถใช้ภาษาและท่าทางประกอบ เช่น โยกศีรษะ โบกมือ สามารถบอกความรู้สึกและความต้องการเป็นคำสั้นๆ ได้ สามารถบอกเกี่ยวกับระยะทาง และการบอกตำแหน่งของวัตถุได้ สามารถบอกเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งของที่มองเห็นได้มากกว่า 2 อย่าง สามารถสนทนาโต้ตอบ หรือเล่าเรื่องด้วยประโยคสั้น ๆ เป็นเรื่องราวได้ สามารถบอกเวลากลางวัน – กลางคืน และสามารถบอกฤดูกาลต่าง ๆ ได้ สามารถเรียงลำดับเหตุการณ์ได้อย่างน้อย 3 เหตุการณ์ นักเรียนสามารถพูดประโยคได้ยาวขึ้น สนทนาซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจด้วยคำถาม อะไร ทำไม ได้ พูดคำคล้องจองสั้น ๆ ได้ สามารถใช้ภาษาสื่อความหมายตรงกับภาพและเนื้อหา และใช้ภาษาง่าย มีความหมายเหมาะสมกับวัยของเด็ก บอกได้ว่าตนเองชอบสิ่งใด หรือตัวละครตัวใดในเรื่องมากที่สุด เพราะอะไร สามารถบอกได้ว่าเรื่องสนุกหรือไม่สนุก สามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังได้บ้าง บอกลักษณะง่ายๆ หรือลักษณะเด่นของตัวละครได้ นักเรียนมีส่วนร่วมในกรเล่านิทาน และแสดงความคิดเห็นในนิทาน สามารถพูดถึงสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวได้ สามารถเล่าเรื่องที่ได้ฟังมาพอรู้เรื่องบ้าง และนักเรียนร่วมกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติได้อย่างสนุกสนาน และจากงานวิจัยของ สุวรรณา กิจติยา (2557) ได้ศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเล่านิทานที่ผลต่อความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัย ร้อยละ 80 ที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่านิทาน มีความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม เพราะการจัดประสบการณ์การเล่านิทานที่มีเนื้อหาสนุกสนาน เนื้อเรื่องกระชับ หรือมีตัวละครที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมใกล้ตัวเด็ก เด็กจะรู้สึกอบอุ่นและใกล้ชิดกับผู้เล่า นอกจากนี้นิทานที่นำมาเล่ายังมีภาพประกอบ สีสันสวยงาม มีความสนุกสนานเร้าความสนใจของเด็ก ทำให้เด็กเพลิดเพลินในขณะที่ฟัง ช่วยพัฒนาทักษะในด้านการใช้ภาษา การฟัง การพูด การคิด ถาม และสังเกต ให้ข้อคิดคติเตือนใจใ และส่งเสริมความสามารถทางภาษา เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย สอดคล้องกับ วไลพร เมฆไตรรัตน์ (2549) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเล่านิทานว่า การเล่านิทานช่วยปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน ช่วยพัฒนาทักษะในด้านการใช้ภาษา การคิด การฟัง ฝึกสมาธิและช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจในการฟัง ช่วยแก้ไขพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่พึงประสงค์ เสริมสร้างบุคลิกภาพให้เด็กเกิดความมั่นใจและกล้าแสดงออก จากการฟังนิทานที่เด็กชอบ ช่วยส่งเสริมพัฒนาการ

และความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง และจากการเปรียบเทียบความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็ก พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่านิทานมีความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูด หลังได้รับการจัดประสบการณ์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพราะแผนการจัดประสบการณ์การเล่านิทาน เป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมการเรียนให้กับเด็ก ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกร่วมในขณะที่ฟัง เกิดความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายและสดชื่นแจ่มใส จะมีสมาธิ มีความตั้งใจฟังได้นานขึ้น เด็กจะถูกกล่อมเกลาด้วยนิทานที่มีเนื้อหาส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม ทำให้เด็ก ๆ และผู้ฟังเข้าใจในความดี ดังที่ เกริก ยุ้นพันธ์ (2543) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเล่านิทานไว้ว่า เด็ก ๆ จะเกิดความรู้สึกอบอุ่น ใกล้ชิดกับผู้เล่านิทาน จะทำให้เด็กสามารถใช้กระบวนการคิดในการพิจารณา แก้ปัญหา สามารถสร้างความกล้าให้กับเด็ก ๆ และยังช่วยให้เด็กได้รู้จักการใช้ภาษาที่ถูกต้อง

การฝึกการอ่านออกเสียงในเด็กปฐมวัย ควรได้รับการฝึกฝนการพูดซ้ำ เพื่อให้สามารถออกเสียงได้ถูกต้องและชัดเจน ดังเช่นทฤษฎีความพึงพอใจแห่งตน (The Autism Theory หรือ Autistic Theory) (คณะครุศาสตร์, 2550) ซึ่งผู้ตั้งทฤษฎีนี้คือ โอ โฮบาร์ท โมว์เรอร์ เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน โดยทำการทดลองการสอนพูดกับนก พบว่า นกจะเลียเสียงพูดของคนเฉพาะเสียงหรือคำที่ผู้ฝึกพูดด้วยเวลาที่อิ่ม หรือลูบไล้ด้วยความรัก นอกจากนี้ คำเหล่านี้ยังทำให้นกเพลิดเพลินและเป็นสุข การให้รางวัลอย่างเหมาะสมจะทำให้การเลียนเสียงของนกดีขึ้น จนสามารถพูดเป็นคำ เป็นประโยคได้ เช่น “แก้วจ๋า กินข้าว” เสียงที่เปล่งออกมาจะเป็นลักษณะของการให้รางวัลแก่ตนเอง คำว่า Autism คือการให้รางวัลแก่ตนเองในแง่ของกระบวนการทำ เขาจึงได้นำหลักการจากทฤษฎีมาใช้กับการเรียนรู้ของเด็ก ในการหัดพูดคำแรก และเชื่อว่าใช้ได้ เช่น แม่พูดคำว่า “แม่” หรือ “ลูก” เป็นพัน ๆ ครั้งขณะป้อนข้าว อาบน้ำ เล่น เห่กล่อมให้ จึงพบว่า บางครั้งเด็กก็เปล่งเสียง “แม่” ขณะเล่นเสียง และยิ่งคำพูดนี้ทำให้เด็กมีความรู้สึกปิติ ปลาบปลื้ม ก็จะยิ่งพูดซ้ำมากกว่าพยางค์หรือคำอื่นที่ไม่มีความหมายให้จดจำเป็นพิเศษ ด้วยวิธีนี้ทำให้เด็กมีพัฒนาการถ้อยคำที่ใช้ในภาษามากขึ้น ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับรางวัลที่เด็กจะได้รับจากแม่ ส่วนในแง่ของปัญหาด้านความเข้าใจ ซึ่งมักมีผู้สงสัยนั้น ก็อธิบายได้ว่าความหมายของเด็กอาจเกิดจากการโยงความสัมพันธ์ เช่น เมื่อพูด “แม่” แม่ก็ปรากฏตัว หรือเข้าใจความหมายคำว่า “ลูก” โดยชี้ให้ดูในกระจก ทฤษฎีนี้จึงถือว่า การเรียนรู้การพูดของเด็กเกิดจากการเลียนเสียงอันเนื่องมาจาก ความพึงพอใจที่จะได้ทำเช่นนั้น โมว์เรอร์ เชื่อว่าความสามารถในการฟังและความเพลิดเพลินจากการได้ยินเสียงผู้อื่นเสียงตัวเอง เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อพัฒนาการทางภาษา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเลียนแบบ (The Imitation Theory) ที่มีความเชื่อว่า พัฒนาการทางการพูดนั้นเกิดขึ้นหลายทาง โดยอาศัยการเลียนแบบ ซึ่งอาจเกิดได้จากการมองเห็นและการได้ยินเสียง ซึ่ง เลวิส การเลียนแบบของเด็กเกิดจากความพอใจ และความสนใจของตัวเด็กเอง ปกติช่วงความสนใจของเด็กนั้นจะสั้นมาก เพื่อที่จะชดเชยเด็ก จึงต้องมีสิ่งเร้าซ้ำ ๆ กัน จึงทำให้เด็กมักพูดซ้ำ ๆ ในระยะการเล่นเสียง เมื่อศึกษากระบวนการในการเลียนแบบภาษาพูด ก็พบว่าจุดเริ่มต้นเกิดเมื่อพ่อแม่เลียนแบบเด็กในระยะเล่นเสียง เช่น เด็กบังเอิญพูดย้ำพยางค์ คำว่า “แม่” เมื่อเสียงที่เด็กเปล่งออกมานั้นก่อให้เกิดความสนใจ เด็กก็จะกล่าวซ้ำอีก และเป็นจังหวะเดียวกันกับที่แม่ปรากฏตัวเข้ามาเด็กจึงหยุดพูด แต่แม่อาจไม่สังเกตและอาจพูดกับลูกว่า “แม่หรือคะ” “หาแม่หรือคะ” นี่เอง เท่ากับไปเร้าความสนใจของเด็กขึ้นมาใหม่ เด็กก็ปรารถนาจะทำต่อไป อาจเปล่งเสียงคนเดียวซ้ำ ๆ กันก็ได้ เมื่อใดที่เด็กสามารถใช้คำเพื่อการติดต่อได้เหมาะเจาะกับเหตุการณ์ “แม่มานี่” “แม่อุ้มหน่อย” จึงจะถือว่าเด็กสามารถพูดคำแรกได้แล้ว ก้าวแรกในการสอนให้เด็กพูดควรเป็นการเลียนแบบเสียงที่เด็กพูดในระยะการเล่นเสียง ดังนั้น เด็กควรได้รับการฝึกจนกระทั่งมีคำตอบที่มีความหมาย อยากพูดซ้ำ ๆ เมื่อพ่อแม่มาพูดหยอกเล่นด้วย ขณะที่เล่นเสียง พ่อแม่ควรใช้ระยะเงียบมาช่วยฝึกด้วย เช่น ช่วงว่างระหว่างการทำเสียงอ้อแอ้ เด็กจะหยุดเงียบ แม่อาจเร้าความสนใจเด็กโดยเร้าให้พูด “แม่ ๆ ” ถ้าเด็กตอบสนองด้วยการเลียนแบบ ก็ควรให้ฝึกต่อไป ขั้นถัดไปคือ การหัดพูดเป็นคำ ในการฝึกทั้งสองขั้นนี้ พ่อแม่จำต้องเลือกเวลาที่เหมาะสม แล้วจะพบว่าเด็กใช้คำได้เหมาะเจาะกับเหตุการณ์

หรือท่าทาง อาจกล่าวได้อีกหย่างหนึ่งว่า การหัดพูดครั้งแรกของเด็กได้มาโดยวิธีการของความสม่ำเสมอ สิ่งที่ควรระลึก คือ การที่เด็กจะหัดพูดได้หรือไม่นั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการที่เด็กต้องทำตามคำสั่ง หรือคำขอร้องซึ่งพ่อแม่มักชอบใช้โดยไม่รู้ตัว เช่น “พูด.....สิ” “พูด.....ให้ถูกสิ” โดยเฉพาะคำที่พูดไม่ชัด นักแก้ไขการพูดรู้ดีว่าภาวะที่เหมาะในการหัดนั้นจะช่วยให้เด็กพูดได้ชัดได้ เช่นเดียวกับพ่อแม่สามารถสอนให้ลูกพูดคำแรกได้

วินิทซ์ (อ้างใน นุชฤดี รุ่ยใหม่, 2556) ได้อธิบายถึงการที่เด็กเกิดการรับรู้ในระยะการเล่นเสียงตอนต้น ๆ ว่าเป็นการกระทำตามธรรมชาติของมนุษย์ในการที่จะมีจุดหมายปลายทาง ตัวอย่างเช่น เมื่อเด็กหิวก็เคลื่อนไหวปาก ซึ่งมีจุดหมายปลายทางที่การดูดและการกินอาหาร ต่อมาเมื่อโตขึ้นก็อาจใช้วิธีทำเสียงอ้อแอ้ โดยหวังว่าแม่จะเข้ามาหาและเล่นเสียงคุยตามไปด้วย ผู้ที่สังเกตเด็กอย่างใกล้ชิดจะพอมองได้ว่า เมื่อใดเด็กร้องเพราะหิว แต่ก็ยากที่จะแยกแยะให้ตายตัวลงไปว่า เด็กหวังจะได้อาหารหรือหวังจะได้อะไรจากผู้ใหญ่ และขั้นที่สองของพัฒนาการทางภาษาในด้านกรให้รางวัลทางอ้อมว่า มีบทบาทต่อพฤติกรรมของเด็ก กล่าวคือ เมื่อแม่ทำเสียงทำให้ลูกพร้อมกับการเอาอาหารมาให้โดยเกือบจะพร้อมกันนั่นเอง เด็กจะหันศีรษะไปรับอาหาร และในขณะที่แม่เปล่งเสียงนั้น เด็กอาจทำกิริยาอย่างอื่นด้วย เช่น หันมามอง ยิ้ม จนบางครั้งแม้เมื่อไม่มีอาหารหากได้ยินเสียงแม่ ลูกก็จะมีพฤติกรรมเหมือนเดิม คือ หันศีรษะมาและยิ้มด้วย การที่เสียงพูดของเด็กคล้ายคลึงกับเสียงแม่มากขึ้น เขาอธิบายว่าเป็นเพราะการได้รับการเสริมกำลังจากเสียงของแม่ แล้วเปลี่ยนมาเป็นเสียงของเด็ก การเปล่งเสียงของแม่นั้นมักเกิดขึ้นก่อนและต่อเนื่องกับการเลี้ยงลูกทารก ฉะนั้นเด็กจึงเลียนวิธีการออกเสียงด้วยวิธีนี้ ยิ่งไปกว่านั้นเมื่อเสียงแม่ปรากฏควบคู่กับการให้อาหาร ซึ่งจัดเป็นการเสริมกำลังโดยตรงอยู่แล้ว ก็เท่ากับช่วยให้เด็กพูดมากขึ้น ดังนั้น เด็กที่มีเสียงพูดหมือนพ่อแม่มาก ก็คือ เด็กที่ได้รับการเสริมกำลังมากกว่าเด็กคนอื่นนั่นเอง

ดังนั้นหนังสือนิทานคำคล้องจอง ส ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นจึงเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทักษะภาษาด้านการพูดและการเปล่งเสียงพยัญชนะ ผู้วิจัยจึงนำหนังสือนิทานคำคล้องจอง ส มาเล่าซ้ำเพื่อส่งเสริมการเปล่งเสียง ส ให้มีความชัดเจนมากขึ้นนอกจากนี้การฟังนิทานของเด็กยังส่งเสริมพัฒนาการด้านอื่น ๆ ให้มีความพร้อมมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากทีมนักวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง และการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และขอขอบคุณทีมนักศึกษาที่เป็นผู้ช่วยในการเก็บข้อมูล และให้ข้อมูลในการทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณเด็กปฐมวัยโรงเรียนสาธิตละอออุทิศลำปางที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). **คู่มือหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560.** กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

เกริก ยุ้นพันธ์. (2543). **การออกแบบและการเขียนภาพประกอบสำหรับเด็ก.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

คณะครุศาสตร์. (2550). **การศึกษาปฐมวัย.** มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

นุชฤดี รุ่ยใหม่ และ สุทิตา จุลกนิษฐ์. (2556). **การพัมนาทักษะการพูดและการรู้คำศัพท์ของเด็กปฐมวัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ที่สังกัดศูนย์พัฒนาโกเล็กของกรมส่งเสริมปกครองท้องถิ่น โดยใช้กิจกรรม้องเพลงและสื่อทวิภาษา.** มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

ประยูร ทรงศิลป์. (2542). **การศึกษาวิเคราะห์ตำนานและนิทานพื้นบ้านเขมร ภาคที่ 1–9.** กรุงเทพมหานคร: สถาบันราชภัฏธนบุรี.

พิชญาดา ธาตุอินจันทร์. (2551). **การใช้นิทานภาพเพื่อพัฒนาทักษะการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วไลพร เมฆไตรรัตน์. (2549). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย.** นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์. (2553). **การวัดและประเมินแนวใหม่:เด็กปฐมวัย.** กรุงเทพฯ: ดอกหญ้าวิชาการ.

สุวรรณา กิจติยา. (2557). **ผลการจัดประสบการณ์การเล่านิทานที่มีผลต่อความสามรถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย.** นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

การเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทย และภาษาผู้ไทถิ่นในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชนลาว

Comparative language anlysis between Pkuthai Kapong in Thailand and Phuthai dialects in Laos

นงลักษณ์ สูงสุมาลย์[1]

Nonglak Sungsuman[1]

บทคัดย่อ

ผู้ไทกะปองคือกลุ่มชาติพันธุ์ผู้ไทที่เคลื่อนย้ายถิ่นฐานจากเมืองกะปอง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชนลาว มาตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารส่วนใหญ่กล่าวถึงผู้ไทกะปองว่าเป็นกลุ่มเดียวกับผู้ไทเซโปนในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

บทความนี้จะเสนอการเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองที่พูดในอำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร กับภาษาผู้ไทในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชนลาว โดยใช้วิธีการศึกษาแนวภาษาศาสตร์พรรณนาและภาษาศาสตร์เปรียบเทียบ ผลการศึกษาพบว่า 1) ภาษาผู้ไทมีหน่วยเสียงพยัญชนะต้น 19–20 หน่วยเสียง หน่วยเสียงสระ 18 หน่วยเสียง และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 5–6 หน่วยเสียง 2) เมื่อเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองกับภาษาผู้ไทถิ่น พบว่า ภาษาผู้ไทกะปองมีการกลายเสียงพยัญชนะต้น /*f–/ และ /*v–/ กลายเสียงเป็น /f–/ คล้ายกับภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง และผู้ไทถิ่นนาเฮือง ส่วนภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่ากลายเสียงเป็น / ph– / ด้านระบบเสียงสระนั้นพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาระบบเสียงวรรณยุกต์พบว่า ภาษาผู้ไททุกถิ่นมีลักษณะการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง และมีการรวมเสียงวรรณยุกต์ B และ DL เหมือนกัน และเมื่อเปรียบเทียบคำศัพท์เฉพาะกลุ่มพบว่า ผู้ไทกะปองใช้คำศัพท์ ‘พริก’ เหมือนกับผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ส่วนผู้ไทถิ่นนาเฮืองและผู้ไทถิ่นเซโปนเก่าใช้ต่างออกไป ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าภาษาผู้ไทกะปองมีลักษณะทางภาษาคล้ายภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง และเป็นภาษาผู้ไทคนละกลุ่มย่อยกับภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า

คำสำคัญ: การกลายเสียง, คำศัพท์เฉพาะกลุ่ม, ผู้ไทกะปอง

[1] สาขาวิชาภาษาไทยและการสื่อสาร คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

[1] Thai Language and Communication Department, Faculty of Liberal Arts Ubon Ratchathani University Ubon, Ratchathani province 34190

*Corresponding author e-mail: nnonglak@gmail.com

Abstract

Phuthai Kapong was an ethnic group of people moving from their original hometown, Kapong city in Lao People's Democratic Republic, to Waritchaphum district located in the province of Sakon Nakhon, Thailand. Regarding to literature reviews, most documents referred Phuthai Kapong as the same ethnic group as Phuthai Sepone in Laos.

This study aimed to compare language used between Phuthai Kapong in Waritchaphum and Phuthai in Laos by employing Descriptive Linguistics and Comparative Linguistics. The findings indicated that (1) there were a total of 19–20 initial consonants, 18 vowels, and 5–6 tone marks found in Phuthai Kapong. (2) For comparative aspect, the sound transformation from /*f–/ and /*v–/ to /f–/ in Phuthai Kapong were found, similar to Napung dialect and Na Hueang dialect, while the sound of /*f–/ and /*v–/ were transformed to / ph– / in Sepone Kao dialect. Furthermore, the vowel sounds among representatives were not different. Considering tone marks, it was demonstrated that tone mark were divided into two sounds while the sounds of B and DL were assembled together. According to the specific vocabularies, Prik (Chilli) was widely used among Phuthai Kapong and Phuthai Napung while the word was applied differently for Phuthai Na Hueang and Phuthai Sepone Kao. In summary, language used among Phuthai Kapong was similar to Phuthai Napung and it was different from Phuthai Seponekao.

Keywords: Development of proto tai inintial, Basic words, Phu Tai Kapong

บทนำ

ผู้ไท (Phu Tai) เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่พูดภาษาตระกูลไทกลุ่มตะวันตกเฉียงใต้ (Southwestern Tai) จากการทบทวนวรรณกรรม ผลงานส่วนใหญ่ เช่น ถวิล เกสรราช (2512), ทวีศิลป์ สืบวัฒนะ (2526) และในงานของพิณรัตน์ อัครวัฒนากุล (2541) มีความเห็นตรงกันว่า กลุ่มชาติพันธุ์ผู้ไทมีการอพยพโยกย้ายถิ่นฐานจากบริเวณเมืองนาน้อยอ้อยหนูมาอยู่บริเวณแคว้นสิบสองจุไท เมื่อเกิดศึกสงครามและความแห้งแล้งจึงต้องการหาแหล่งทำกินใหม่ บรรพบุรุษของชาวผู้ไทจึงได้อพยพย้ายลงมาทางใต้ผ่านหัวพันทั้งห้าทั้งหกมาตั้งภูมิลำเนาอยู่ในเมืองวังและกระจายกันอยู่ในบริเวณแขวงสะหวันนะเขด ของลาว หลังจากนั้นมีบางกลุ่มย้ายถิ่นฐานมาอยู่ฝั่งขวาของแม่น้ำโขง โดยตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณเมืองนครพนมและเมืองอื่น ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ชาวผู้ไทที่ถูกกวาดต้อนมาในสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว มี 8 กลุ่ม และได้ตั้งถิ่นฐานในเมืองต่างๆ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้ไทเมืองวัง มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองเรณูนคร กลุ่มที่ 2 ผู้ไทเมืองวัง มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองพรรณานิคม กลุ่มที่ 3 ผู้ไทเมืองวัง มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองกุดสินารายณ์ กลุ่มที่ 4 ผู้ไทบ้านห้วยนายม เมืองวัง มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองแล่นช้าง กลุ่มที่ 5 ผู้ไทเมืองวัง มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองหนองสูง กลุ่มที่ 6 ผู้ไทเมือง ตะโปนหรือเซโปนมาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองเสนางคนิคม กลุ่มที่ 7 ผู้ไทเมืองตะโปน มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองคำเขื่อนแก้ว และกลุ่มที่ 8 ผู้ไทเมืองกะปอง มาตั้งถิ่นฐานอยู่ที่เมืองวาริชภูมิ (สุวิทย์ ธีรศาสวัต และณรงค์ อุปัญญ์, 2538)

ชาวผู้ไททั้ง 8 กลุ่มได้ขยายการตั้งถิ่นฐานออกไปในพื้นที่ต่างในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างกว้างขวาง ได้แก่ กาฬสินธุ์ สกลนคร นครพนม มุกดาหาร ร้อยเอ็ด ยโสธร และอำนาจเจริญ และยังมีชาวผู้ไทส่วนหนึ่งที่รอดจากการถูกกวาดต้อนจากสงครามและยังคงอาศัยกระจายอยู่ในแขวงบอลิคำไซ คำม่วน สะหวันนะเขด สาละวัน

และจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว บริเวณเมืองวังในปัจจุบันคือ บ้านนายม เมืองวีละบุลี แขวงสะหวันนะเขด เมืองตะโปนหรือเซโปนคือบริเวณบ้านเซโปนเก่า เมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขด ส่วนเมืองกะปองนั้นไม่ปรากฏว่าตั้งอยู่พื้นที่ใด (นงลักษณ์ สูงสุมาลย์, 2562)

จากการที่ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาษาผู้ไทและมีโอกาสเก็บข้อมูลภาคสนามพบว่า ภาษาผู้ไทแต่ละถิ่นมีลักษณะทางภาษาแตกต่างกัน โดยเฉพาะมีระบบเสียงวรรณยุกต์ที่แตกต่างกันตามถิ่นที่อยู่หลายถิ่น แม้ว่าจะมีประวัติการอพยพย้ายถิ่นฐานมาจากแหล่งเดียวกันก็ตาม ยกตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล ตำบลปลาโหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร บอกเล่าว่า บรรพบุรุษของตนเคลื่อนย้ายถิ่นฐานมาจากเมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขด สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สุทธิดา จันทร์ดวง, 2560) แต่เมื่อผู้วิจัยพิจารณาระบบเสียงวรรณยุกต์ภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า เมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขด กับภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล พบว่าสัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการกลายเสียงพยัญชนะต้น และคำศัพท์พื้นฐานในภาษาผู้ไททั้งสองถิ่นยังแตกต่างกันอีกด้วย

ข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าภาษาผู้ไทที่บรรพบุรุษเคยอาศัยอยู่ร่วมกัน และใช้ภาษาผู้ไทดั้งเดิม (Proto Phu Tai) ร่วมกัน เมื่อมีการอพยพโยกย้ายไปตั้งถิ่นฐานตามที่ต่าง ๆ การขาดติดต่อสื่อสารระหว่างกันและธรรมชาติของภาษาที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาจึงทำให้ภาษาผู้ไทในแต่ละถิ่นแตกต่างกันในหลายด้าน เช่น ระบบเสียง และคำศัพท์ เป็นต้น

ในประเทศไทย ปรากฏวรรณกรรมที่กล่าวถึงภาษาผู้ไทกะปองไว้พอสมควร ดังเช่นงานวิจัยของ สุทธิดา จันทร์ดวง (2560) ศึกษาการแปรและเปรียบเทียบการใช้คำศัพท์สามระดับอายุในภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และ Pittayawat Pittayaporn (2009) ที่ศึกษาเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองกับภาษาไทถิ่นเพื่อสืบสร้างระบบเสียงภาษาไทดั้งเดิม อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวยังไม่ได้เปรียบเทียบการกลายเสียงกับภาษาผู้ไทกะปองในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวที่เอกสารส่วนใหญ่กล่าวว่าเป็นแหล่งดั้งเดิมของบรรพบุรุษผู้พูดภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทย (นงลักษณ์ สูงสุมาลย์, 2562)

ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวนั้น ปรากฏวรรณกรรมที่กล่าวถึงผู้ไทกะปองน้อยมาก เช่น Joachim Schliesinger (2002) กล่าวถึงกลุ่มผู้ไทกะปองว่าอาศัยอยู่ในพื้นที่ แขวงบอลิคำไซ เมื่อผู้วิจัยมีโอกาสลงพื้นที่ภาคสนามแขวงบอลิคำไซ พบว่ามีชุมชนผู้ไทตั้งถิ่นฐานอยู่บ้านนาเฮือง เมืองคำเกิด แขวงบอลิคำไซ และไม่ปรากฏเอกสารที่กล่าวถึงพิกัดทางภูมิศาสตร์ของเมืองกะปอง มีเพียงคำบอกเล่าของผู้ใช้ภาษาผู้ไทว่าตนเองย้ายถิ่นฐานมาจากบ้านนาปุ่ง เมืองบัวละพา แขวงคำม่วน

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางเสียงและคำศัพท์พื้นฐานของกลุ่มภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทยและผู้ไทถิ่นในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผลการศึกษาครั้งนี้ นอกจากจะเป็นการบันทึกข้อมูลภาษาผู้ไทถิ่นต่างๆ แล้ว ยังใช้ข้อมูลทางภาษาศาสตร์เพื่อพิสูจน์ความสอดคล้องที่ว่า ลักษณะทางภาษาของกลุ่มผู้ไทกะปองตรงตามเอกสารทางประวัติศาสตร์และคำบอกเล่าของคนผู้ไทหรือไม่

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทยและภาษาผู้ไทถิ่นในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การเปรียบเทียบลักษณะทางเสียงและคำศัพท์เฉพาะกลุ่มของภาษาผู้ไททำให้จำแนกกลุ่มผู้ไทได้ และสอดคล้องกับข้อเสนอทางประวัติศาสตร์เกี่ยวการตั้งถิ่นฐานของกลุ่มผู้ไทกะปอง

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีภาษาศาสตร์พรรณนาและภาษาศาสตร์เปรียบเทียบ ดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มชาติพันธุ์ผู้ไทกะปองทั้งในประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2. กำหนดจุดเก็บข้อมูลโดยพิจารณาจากเอกสารและการสัมภาษณ์ผู้ใช้ภาษาผู้ไทว่าเป็นพื้นที่ที่มีผู้ใช้ภาษาผู้ไทกะปอง จุดเก็บข้อมูลในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 3 จุด และในประเทศไทย จำนวน 2 จุด ได้แก่

1) บ้านนาเฮือง เมืองคำเกิด แขวงบอลิคำไซ

2) บ้านนาปุ่ง เมืองบัวละพา แขวงคำม่วน

3) บ้านเซโปนเก่า เมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขด

4) บ้านปลาโหล ตำบลปลาโหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

5) บ้านธาตุ ตำบลธาตุ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

3. เก็บข้อมูลภาคสนามโดยการบันทึกเสียงจากผู้ใช้ภาษาผู้ไทในชีวิตประจำวัน

4. วิเคราะห์ข้อมูลภาษาผู้ไทถิ่นต่างๆ

5. นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบภาษาผู้ไทโดยใช้เกณฑ์การกลายเสียงดั้งเดิม และคำศัพท์เฉพาะกลุ่ม และเปรียบเทียบกับข้อเสนอทางประวัติศาสตร์เกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของกลุ่มผู้ไทกะปองในประเทศไทย

ผลการศึกษา

1. ระบบเสียงภาษาผู้ไท

ผลจากการวิเคราะห์ระบบเสียงของผู้บอกภาษาผู้ไทจำนวน 5 ถิ่น พบว่า ภาษาผู้ไทเป็นภาษาไทสาขาตะวันตกเฉียงใต้กลุ่ม PH เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของเสียงพยัญชนะดั้งเดิมกักก้องกลายเป็นเสียงกัก ไม่ก้อง มีกลุ่มลม (นงลักษณ์ สูงสุมาลย์, 2562) สามารถสรุประบบเสียงของภาษาผู้ไทได้ดังต่อไปนี้

1.1 ระบบเสียงพยัญชนะ

ระบบเสียงพยัญชนะภาษาผู้ไทกะปองประกอบด้วยหน่วยเสียงพยัญชนะจำนวน 19–20 หน่วยเสียง ได้แก่ / p–, ph–, b–, t–, th–, d–, c–, k–, kh–, ʔ–, f–, s–, h–, m–, n–, ɲ– , ŋ–, l–, w–, j– / ยกเว้นภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนไม่มี /f–/ จึงมีหน่วยเสียงพยัญชนะ 19 หน่วยเสียง

หน่วยเสียงพยัญชนะทุกหน่วยเสียงทำหน้าที่เป็นพยัญชนะต้นได้และมีหน่วยเสียงที่เป็นพยัญชนะท้ายจำนวน 9 หน่วยเสียง คือ / –p, –t, –k, –ʔ, –m, –n, –ŋ, –w, –j/

1.2 ระบบเสียงสระ

ระบบเสียงสระภาษาผู้ไทประกอบด้วยหน่วยเสียงสระเดี่ยวจำนวน 18 หน่วยเสียง ได้แก่ /i , i: , e , e: , ɛ , ɛ: , ɯ , ɯ:, ɤ, ɤ: , a , a: , u , u: ,o, o: , ɔ, ɔ: / ไม่มีหน่วยเสียงสระประสม

1.3 ระบบเสียงวรรณยุกต์

ระบบเสียงวรรณยุกต์ภาษาผู้ไททั้ง 5 ถิ่น มีลักษณะการแยกเสียงและรวมเสียงวรรณยุกต์คล้ายคลึงและแตกต่างกันดังต่อไปนี้

1) วรรณยุกต์ภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮือง เมืองคำเกิด แขวงบอลิคำไซ มีการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง (bipartition) และมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 6 หน่วยเสียง คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 1 ได้แก่ เสียงสูง–ตก –ขึ้น /435/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 2 ได้แก่ เสียงสูง–ตก /43/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 3 ได้แก่ เสียงสูง –ขึ้น –ตก /454/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 4 ได้แก่ เสียงกลาง – ขึ้น /34/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 5 ได้แก่ เสียงสูง –ตก /54/ และวรรณยุกต์ที่ 6 ได้แก่ เสียงกลาง –ขึ้น /35/

2) วรรณยุกต์ภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง เมืองบัวละพา แขวงคำม่วน มีการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง (bipartition) และมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 5 หน่วยเสียง คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 1 ได้แก่ เสียงต่ำ –ขึ้น /24/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 2 ได้แก่ เสียงกลาง–ขึ้น–ตก /342/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 3 ได้แก่ เสียงต่ำ –ขึ้น –ตก /232/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 4 ได้แก่ เสียงกลางระดับ /33/ และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 5 ได้แก่ เสียงต่ำ–ขึ้น –ตก /243/

3) วรรณยุกต์ภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า เมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขด มีการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง (bipartition) และมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 6 หน่วยเสียง คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 1 ได้แก่ เสียงสูง –ขึ้น /45/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 2 ได้แก่ เสียงสูง–ตก–ขึ้น /545/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 3 ได้แก่ เสียงสูงระดับ /44/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 4 ได้แก่ เสียงสูง–ตก /54/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 5 ได้แก่ เสียงสูง–ตก–ขึ้น /434/ และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 6 ได้แก่ เสียงกลาง–ขึ้น /34?/

4) วรรณยุกต์ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล ตำบลปลาโหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร มีการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง (bipartition) และมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 5 หน่วยเสียง คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 1 ได้แก่ เสียงต่ำ –ขึ้น /24/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 2 ได้แก่ เสียงกลางระดับ /33/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 3 ได้แก่ เสียงกลาง–ตก /32/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 4 ได้แก่ เสียงต่ำ–ขึ้น–ตก /232/ และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 5 ได้แก่ เสียงกลาง–ขึ้น /34/

5) วรรณยุกต์ภาษาผู้ไทถิ่นบ้านธาตุ ตำบลธาตุ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร มีการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง (bipartition) และมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 5 หน่วยเสียง คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 1 ได้แก่ เสียงต่ำ –ขึ้น /24/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 2 ได้แก่ เสียงต่ำระดับ /22/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 3 ได้แก่ เสียงกลางระดับ /33/ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 4 ได้แก่ เสียงต่ำ–ตก /21/ และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ 5 ได้แก่ เสียงกลาง–ขึ้น /34/

2. การเปรียบเทียบระบบเสียงภาษาผู้ไท

2.1 การเปรียบเทียบระบบเสียงพยัญชนะ

ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล ภาษาผู้ไทถิ่นธาตุ ภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮือง และภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง มีหน่วยเสียงพยัญชนะจำนวน 20 หน่วยเสียง ส่วนภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่าหน่วยเสียงพยัญชนะจำนวน 19 หน่วยเสียง ภาษาผู้ไททั้ง 5 ถิ่นมีหน่วยเสียงพยัญชนะร่วมกันจำนวน 19 หน่วยเสียง ได้แก่ / p–, ph–, b–, t–, th–, d–, c–, k–, kh–, ?–, f–, s–, h–, m–, n–, ɲ– , N–, l–, w–, j– / และภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่าไม่มีหน่วยเสียง /f–/ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงหน่วยเสียงพยัญชนะภาษาผู้ไท

ลักษณะของเสียง / ฐานกรณ์ / คุณสมบัติของเสียง	ริมฝีปาก	ริมฝีปากและฟัน	ปุ่มเหงือก	เพดานแข็ง	เพดานอ่อน	ช่องว่างระหว่างเส้นเสียง
กักหรือระเบิด ไม่ก้อง ไม่มีลม	/□-/		/□-/		/□-/	/?-/
กักหรือระเบิด ไม่ก้อง มีลม	/□□-/		/□□-/		/□□-/	
กักหรือระเบิด ก้อง	/□-/					
กึ่งเสียดแทรก ไม่ก้อง ไม่มีลม				/□-/		
เสียดแทรก ไม่ก้อง			/□-/			/□-/
นาสิก ก้อง	/□-/		/□-/	/ɲ-/	/Ng-/	
ข้างลิ้น ก้อง		/□/□	/□-/			
ครึ่งสระ ก้อง	/□-/			/□□-/		

2.2 การเปรียบเทียบระบบเสียงสระ

ภาษาผู้ไททุกถิ่นมีหน่วยเสียงสระเดี่ยวร่วมกันจำนวน 18 หน่วยเสียง ได้แก่ /i , i: , e , e: , ɛ , ɛ: , M□□M:□□≅□□≅: , a , a: , u , u: ,o, o: , O, O: / และไม่มีมีหน่วยเสียงสระ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงหน่วยเสียงสระภาษาผู้ไท

ตำแหน่งของลิ้นและลักษณะริมฝีปาก / ระดับลิ้น	ลิ้นส่วนหน้า	ลิ้นส่วนหลังค่อนกลาง	ลิ้นส่วนหลัง
	ไม่ห่อริมฝีปาก	ไม่ห่อริมฝีปาก	ห่อริมฝีปาก
สูง	/-i-/ /-i˩-/	/-ɤ-/ /-ɤ˩-/	/-ʊ-/ /-ʊ˩-/
*กลางสูง	/-e-/ /-e˩-/	/-↔-/ /-↔˩-/	/-o-/ /-o˩-/
กลางต่ำ	/-E-/ /-E˩-/		/-□-/ /-□˩-/
ต่ำ		/-a-/ /-a˩-/	

2.3 การเปรียบเทียบระบบเสียงวรรณยุกต์

ผู้วิจัยพิจารณาระบบเสียงวรรณยุกต์พบว่า ภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮือง และภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า มีวรรณยุกต์จำนวน 6 หน่วยเสียง ส่วนภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นธาตุ มีวรรณยุกต์จำนวน 5 หน่วยเสียง

ภาษาผู้ไททุกถิ่นมีลักษณะการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง และมีการรวมเสียงวรรณยุกต์ B และ DL เหมือนกัน ดังแผนภูมิต่อไปนี้

ภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮือง

A	B	C	DS	DL
/435/	/454/	/45/	/35/	/454/
/43/	/34/			

ภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง

A	B	C	DS	DL
/24/	/232/		/33/	/232/
/342/		/243/		

ภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า

A	B	C	DS	DL
/55/	/44/	/434/	/545/	/44/
/545/	/54/	/34?/	/45/	/54/

ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล

A	B	C	DS	DL
/24/	/32/	/34/		/32/
/33/	/232/	/24/		/232/

ภาษาผู้ไทถิ่นบ้านธาตุ

A	B	C	DS	DL
/24/	/33/	/34/	/22/	/33/
/22/	/21/	/33/		/21/

แผนภูมิแสดงการแยกเสียงรวมเสียงของวรรณยุกต์ในภาษาผู้ไทถิ่น

จากข้อมูลจะเห็นว่านอกจากจำนวนหน่วยเสียงวรรณยุกต์ภาษาผู้ไทมีจำนวนต่างกันแล้ว สัทลักษณะของหน่วยเสียงวรรณยุกต์ยังแตกต่างกันอีกด้วย

4. การเปรียบการกลายเสียงดั้งเดิมภาษาผู้ไท

4.1 การเปรียบเทียบการกลายเสียงพยัญชนะดั้งเดิม

เมื่อพิจารณาการกลายเสียงพยัญชนะดั้งเดิมที่ หลี่ ฟ้าง ก้วย (Li Fang Kuei, 1977) ได้สืบสร้างไว้ พบว่าภาษาผู้ไททั้ง 5 ถิ่นกลายเสียงเสียงพยัญชนะดั้งเดิมเป็นปฏิภาคเดียวกันและต่างกัน เสียงพยัญชนะดั้งเดิมเป็นปฏิภาคต่างกันสามารถจำแนกความแตกต่างได้

รายละเอียดเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวดั้งเดิมที่ภาษาผู้ไทเป็นปฏิภาคต่างกัน มีดังนี้

1) ในคำที่เสียงพยัญชนะต้นดั้งเดิมเป็น / *f- / เสียงพยัญชนะต้นในในภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า กลายเสียงเป็น / ph- / แต่ภาษากลายเสียงผู้ไทถิ่นอื่นกลายเสียงเป็น / f- / เช่น

พ.ต้นดั้งเดิม	*ภาษาผู้ไทถิ่น*	*ภาษาผู้ไทเซโปนเก่า*	
/* □-/	/□-/	/□□-/	
	/□□N/	/□□□N/	‘ฝัง’
	/□□□/	/□□□□/	‘ฝน’

2) ในคำที่เสียงพยัญชนะต้นดั้งเดิมเป็น / *v- / เสียงพยัญชนะต้นในภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า กลายเสียงเป็น / ph- / ในภาษาผู้ไทถิ่นอื่นกลายเสียงเป็น / f- / เช่นเดียวกับการกลายเสียงพยัญชนะดั้งเดิม / *f- / เช่น

พ.ต้นดั้งเดิม	*ภาษาผู้ไทถิ่น*	*ภาษาผู้ไทเซโปนเก่า*	
/* □-/	/□-/	/□□-/	
	/□□□/	/□□□□/	‘ฟันไม้’
	/□∝]□/	/□□∝]□/	‘ฟืน’

จากข้อมูลจะเห็นว่าเมื่อพิจารณาเสียงปฏิภาคของหน่วยเสียงพยัญชนะต้นดั้งเดิมกลายเสียงพยัญชนะต้น /*f-/ และ /*v-/ สามารถแยกภาษาทั้งสองออกจากกันได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 /*f-/ และ /*v-/ กลายเสียงเป็น /f-/ ได้แก่ ภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ผู้ไทถิ่นนาเฮือง ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นบ้านธาตุ และกลุ่มที่ 2 /*f-/ และ /*v-/ กลายเสียงเป็น /ph-/ ได้แก่ ภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า

4.2 การเปรียบเทียบการกลายเสียงสระดั้งเดิม

เมื่อพิจารณาการกลายเสียงสระดั้งเดิมที่ หลี่ ฟ้าง ก้วย (Li Fang Kuei, 1977) ได้สืบสร้างไว้ พบว่า ลักษณะการกลายเสียงสระเดี่ยวดั้งเดิมในภาษาผู้ไททั้ง 5 ถิ่นเป็นไปในทำนองเดียวกัน

4.3 การเปรียบเทียบการแตกตัวของเสียงวรรณยุกต์ดั้งเดิม

เจมส์ อาร์ แชมเบอร์เลน (James R. Chambelain, 1975) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแตกตัวของเสียงวรรณยุกต์ดั้งเดิมคอลัมน์ *B *C *D และความสัมพันธ์ระหว่างเสียงวรรณยุกต์ในคอลัมน์ B และคอลัมน์ DL ว่าภาษาที่มีเสียงวรรณยุกต์ ในคอลัมน์ B = DL เป็นภาษาที่ไม่ใช่กลุ่มลาว (non Lao) และภาษาที่มีเสียงวรรณยุกต์ในคอลัมน์ B ≠ DL เป็นภาษากลุ่มลาว (Lao)

เมื่อพิจารณาการแตกตัวของเสียงวรรณยุกต์ดั้งเดิมของภาษาผู้ไททั้ง 5 ถิ่น พบว่า ภาษาผู้ไททุกถิ่นมีการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง (Two Way Split) และวรรณยุกต์ในคอลัมน์ B รวมกับวรรณยุกต์ในคอลัมน์ DL จึงจัดว่าเป็นภาษาไม่ใช่กลุ่มลาว (non Lao)

4.4 การเปรียบเทียบการใช้คำศัพท์เฉพาะกลุ่ม

ผู้วิจัยสันนิษฐานว่าคำศัพท์ที่ภาษาผู้ไทใช้และไม่มีใช้ในภาษาไทถิ่นอื่นน่าจะเป็นศัพท์เฉพาะกลุ่มผู้ไท คำที่น่าจะเป็นศัพท์เฉพาะของกลุ่มผู้ไท 4 คำ ได้แก่ ‘พริก’, ‘ฟักทอง’, ‘ถ่าน’, และ ‘หัวเข่า’,

จากคำศัพท์เฉพาะกลุ่มผู้ไททั้ง 4 คำ ผู้วิจัยพบว่าคำศัพท์ที่ภาษาผู้ไททุกถิ่นใช้เหมือนกัน มีเพียงคำเดียวคือ คือ ‘ถ่าน’ และคำศัพท์ ‘เข่า’ ถือว่าเป็นเพียงการแปรด้านหน่วยเสียงพยัญชนะ ไม่มีการแปรของรูปศัพท์ ส่วนคำศัพท์ที่เหลือจำนวน 2 ศัพท์นั้น ภาษาผู้ไทแต่ละถิ่นใช้แตกต่างกันสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มภาษาผู้ไทได้ ดังข้อมูลต่อไปนี้

ภาษาผู้ไทถิ่น	‘พริก’	‘ฟักทอง’	‘ถ่าน’	‘เข่า’
นาเฮือง	/□□□□□□□/	/□□□?□˥□/	/□□˥□□□˥/	/□□˥□□□□/
นาปุ่ง	/□□□□□□□/	/□□□?□˥□/	/□□˥□□□˥/	/□□˥□□□□□/
เซโปนเก่า	/□□□□□˥□/	/□□□?□˥□/	/□□˥□□□˥/	/□□˥□□□□/
ปลาโหล	/□□□□□□□/	/□□□?∝?/	/□□˥□□□˥/	/□□˥□□□□□/
ธาตุ	/□□□□□□□/	/□□□□?∝?/	/□□˥□□□˥/	/□□˥□□□□/

เมื่อเปรียบเทียบคำศัพท์เฉพาะกลุ่มพบว่า ผู้ไทถิ่นนาเฮือง และผู้ไทถิ่นเซโปนเก่าใช้คำศัพท์ ‘พริก’ ต่างออกไป ส่วนผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ผู้ไทถิ่นปลาโหล และผู้ไทถิ่นธาตุใช้เหมือนกัน และคำศัพท์ ‘ฟักทอง’ นั้นพบว่า ผู้ไทถิ่นนาเฮือง ผู้ไทถิ่นนาปุ่ง และผู้ไทถิ่นเซโปนเก่าใช้เหมือนกัน ส่วนผู้ไทถิ่นปลาโหล และผู้ไทถิ่นธาตุใช้เหมือนกัน

สรุปผลและอธิปรายผล

ภาษาผู้ไทถิ่นมีระบบเสียงพยัญชนะและระบบเสียงสระร่วมกัน ส่วนสัทลักษณะของเสียงวรรณยุกต์แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเสียงปฏิภาคพยัญชนะดั้งเดิม จะพบว่าสามารถจำแนกความแตกต่างของภาษาผู้ไททั้ง 5 ถิ่นได้กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทย ได้แก่ ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นธาตุกับภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮือง ภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง และภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า พบว่า ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นธาตุ มีการกลายเสียงพยัญชนะต้น /*f–/ และ /*v–/ กลายเสียงเป็น /f–/ คล้ายกับภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮือง และผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ส่วนภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่ากลายเสียงเป็น / ph– / ด้านระบบเสียงสระนั้นพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาระบบเสียงวรรณยุกต์พบว่า ภาษาผู้ไททุกถิ่นมีลักษณะการแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทาง และมีการรวมเสียงวรรณยุกต์ B และ DL เหมือนกัน และเมื่อเปรียบเทียบคำศัพท์เฉพาะกลุ่มพบว่า ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นธาตุ ใช้คำศัพท์ ‘พริก’ เหมือนกับภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ส่วนภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮืองและภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่าใช้ต่างออกไป

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นธาตุ มีลักษณะทางเสียงและคำศัพท์พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง และเป็นภาษาผู้ไทคนละกลุ่มย่อยกับภาษาผู้ไทถิ่นเซโปนเก่า

เมื่อพิจารณาผลการจัดกลุ่มภาษาผู้ไทโดยใช้เกณฑ์ลักษณะทางเสียงและคำศัพท์พื้นฐานจะพบว่าภาษาผู้ไทถิ่นนาเฮืองและภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหลและบ้านธาตุมีความสัมพันธ์กันดังนี้

1) การรวมแยกเสียงรวมวรรณยุกต์ พบว่าภาษาผู้ไททั้งสามถิ่นแยกเสียงวรรณยุกต์แบบสองทางรวมเสียงวรรณยุกต์คอลัมน์ B และคอลัมน์ DL แยกเสียงวรรณยุกต์คอลัมน์ C แบบ C 123–4 เหมือนกัน

2) เมื่อพิจารณาการกลายเสียงพยัญชนะต้นดั้งเดิม พบว่า ภาษาผู้ไททั้ง 3 ถิ่นจัดอยู่กลุ่มเดียวกันคือ กลุ่มที่มีการแยกเสียงพยัญชนะต้นเดี่ยวดั้งเดิม / *□□□□และ /□*□□□เป็น /f–/

3) หากใช้เกณฑ์การกลายเสียงสระดั้งเดิม พบว่า ภาษาผู้ไททั้ง 3 ถิ่น มีการกลายเสียงสระดั้งเดิมแบบเดียวกัน

4) สำหรับเกณฑ์คำศัพท์พื้นฐานนั้น พบว่าภาษาผู้ไทถิ่นนาปุ่ง ภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหล และภาษาผู้ไทถิ่นบ้านธาตุ ใช้คำศัพท์ร่วมกันคือ 'พริก' /□□□□□□□/

ผู้วิจัยไม่สามารถระบุพื้นที่ที่เป็นเมืองกะปองซึ่งเป็นบรรพบุรุษของผู้บอกภาษาผู้ไทถิ่นปลาโหลและผู้บอกภาษาผู้ไทถิ่นธาตุได้ เนื่องจากมีเพียงคำบอกเล่าว่าเมืองกะปองเป็นเมืองที่ตั้งอยู่ริมห้วยเล็กๆ ห้วยนี้ไหลลงเซน้อยในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยพยายามศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประวัติผู้ไทกะปองแต่ไม่พบคำอธิบายเพิ่มเติม

จากการลงพื้นที่ภาคสนามผู้วิจัยพบว่า เซน้อยเป็นสายน้ำที่ไหลผ่านบริเวณเมืองวังในปัจจุบันคือบ้านนายม เมืองวีละบุลี แขวงสะหวันนะเขด และบ้านนาปุ่ง เมืองบัวละพา แขวงคำม่วน ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของบ้านนายม หากพิจารณาด้านภูมิศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยพบว่า มีความเป็นไปได้ที่กลุ่มคนผู้ไทนาปุ่ง เมืองบัวละพา แขวงคำม่วน จะเคลื่อนย้ายถิ่นฐานมาอาศัยอยู่บริเวณที่ตั้งถิ่นฐานของผู้ไทกะปองในประเทศไทยปัจจุบันมากกว่ามาจากเมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขด

ข้อมูลที่กล่าวมาเป็นเพียงสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้จากหลักฐานทางภาษาศาสตร์และเอกสารบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องพยายามหาคำอธิบายเพื่อระบุแหล่งดั้งเดิมของผู้ไทกะปองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ถวิล เกษรราช. **ประวัติผู้ไทย.** ม.ป.ท., ม.ป,ป.

ทวีศิลป์ สืบวัฒนะ. **ภูไทย**. ม.ป.ท. : คณะกรรมการโครงการส่งเสริมหนังสือตามแนวพระราชดำริ, 2526.

นงลักษณ์ สูงสุมาลย์. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการศึกษาภาษาถิ่น**. อุบลราชธานี : คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2562. (อัดสำเนา)

พจนี ศรีธรราษฎร์. **การศึกษาเปรียบเทียบวรรณยุกต์ภาษาถิ่นผู้ไทยใน 3 จังหวัด.** ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม. นครปฐม : สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาชนบท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2526.

พิณรัตน์ อัครวัฒนากุล. **การศึกษาเปรียบเทียบระบบวรรณยุกต์ในภาษาของคน “ลาว” คน “ญ้อ” และคน “ผู้ไท” ในอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม.** วิทยานิพนธ์ อ.ม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาภาษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

รัตนมงคล, พระราช. **ตำนานผู้ไท.** กรุงเทพฯ : ศิลป์สยามบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์, 2546.

สุทธิดา จันทร์ดวง. **ศึกษาการแปรและเปรียบเทียบการใช้คำศัพท์สามระดับอายุในภาษาผู้ไทกะปองในประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.** วิทยานิพนธ์ อ.ด. นครปฐม : คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2560.

สุวิทย์ ธีรศาสวัต และณรงค์ อุปัญญ์. **รายงานการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงวิถีครอบครัวและชุมชนอีสาน : กรณีผู้ไท**. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ, 2538.

l6odk'co;]k;lhk'-kfD **-vdl6h-qogzqjk.o]k;**D ot7vo^;';P'9ao : lt4k[ao7qhk7;hk-qogzqjkc]tlkltok, 2009.

Chamberlain, James R. "A new look at the history and classification of Tai languages". In Jimmy G. Harris and James R. Chamberlain (eds.). **Studies in Tai Linguistics in Honour of Willaim G. Gedney**. p.49-66. Bangkok: Central Institute of English, 1975.

Joachim Schliesinger. **Ehtnic groups of Laos vol. 3.** Bangkok: White Lotus, 2003.

Pittayawat Pittayaporn. **The Phonology of Proto – Tai.** Doctoral Dissertation, Cornell: Cornell University, 2009.

พระยาฟ้างุ้ม จากตำนานนิทานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวาง

Phraya Pha Ngum: The Tale Legend of Muang Chiang Dong Chiang Thong Chiang Wang

บุญชู ภูศรี[1*]

Boonchoo Poosri[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้ ศึกษาประวัติของพระยาฟ้างุ้ม จากตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง โดยศึกษาประเด็นที่แตกต่างจากตำนานและพงศาวดารอื่น 3 ฉบับ คือ 1) ตำนานพระบาง 2) ขุนบรม และ 3) ขุนบรมราชาธิราช ผลการศึกษาพบว่า มีประเด็นหลักที่แตกต่างกันมี 4 ประเด็น คือ 1) การถูกขับไล่ออกจากเมืองล้านช้าง ตำนาน 3 ฉบับกล่าวว่า เหตุเพราะมีฟันมาแต่กำเนิด เป็นกาลกิณีบ้านเมือง แต่ฉบับที่ศึกษากล่าวว่าเกิดจากพระบิดาทำผิดชู้สาวกับสนมของพระบิดา เป็นเหตุให้ถูกเนรเทศพร้อมพระบิดา 2) การยกทัพเข้ายึดครองเมืองล้านช้าง ตำนาน 3 ฉบับกล่าวว่าได้กำลังทหารจำนวนมากจากพระสัสสุระ แต่ฉบับที่ศึกษากล่าวว่า ได้รับความร่วมมือจากเจ้าเมืองพวน 3) การนำพระพุทธศาสนามาเผยแผ่ที่ล้านช้าง ตำนาน 3 ฉบับ กล่าวว่า นางแก้วเก็งยา พระราชินีพระยาฟ้างุ้มเป็นปฐมคิดอัญเชิญพุทธศาสนาเข้าสู่ล้านช้าง แต่ฉบับที่ศึกษาพบว่า เกิดจากพระยาฟ้างุ้มให้สัจจะสัญญากับพระสัสสุระและขออัญเชิญพุทธศาสนามาเผยแพร่ที่เมืองล้านช้าง 4) การถูกเนรเทศจากเมืองล้านช้าง ตำนาน 3 ฉบับกล่าวว่าเพราะประพฤติผิดในบุตรภรรยาของเสนาอำมาตย์ ส่วนฉบับที่ศึกษาพบว่า เกิดจากการเก็บภาษีที่มากเกินไป

คำสำคัญ: ตำนานนิทาน, ฟ้างุ้ม, เมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง

[1] หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

[1] Faculty of Liberal Arts, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani province 34190

*Corresponding author e-mail: b.poosri@hotmail.com

Abstract

This study aimed to find the profile of Phraya Pha Nhum, the tale legend of Muang Chiang Dong Chiang Thong Chiang Wang, regarding the different aspects from its legend and three historical records consisting of Legend of Phra Bang, Khun Borom, and Khun Borom Rajathirat. The findings indicated that there were four different perspectives. (1) Phraya Pha Ngum was repelled from Lan Chang as his teeth were found when he was born, referred from all three records. He was also considered as a misfortune of the city; however, the studied record revealed that he held a adulterous relation with his father's ladies. Consequently, he and his father were exiled from the city. (2) The three historal records demonstrated that the many soldiers assigned by Phra Sussura were dispated to take possession of Lan Chang. On the other hand, the studied record showed that the troops were cooperated by Chao Muang Phuan. (3) Bhudhism in Lan Chang was firstly broadcasted by Nang Kaew Keng Ya, the queen of Phraya Pha Ngum; contradictory, the studied record pointed out that Bhuddhism was transmitted by a commitment between Phraya Pha Ngum and Phra Sussura. (4) Phraya Pha Ngum was exiled from the city since he had a liaison with a Chancellor's daughter; however, the studied record indicated that the deportation resulted from over imposition.

Keywords: Tale Legend, Phra Ngum, Muang Chiang Dong Chiang Thong Chiang Wang

บทนำ

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง เป็นตำนานที่บันทึกไว้ในเอกสารใบลาน ซึ่งพบต้นฉบับที่ วัดแสนสุขาราม เมืองหลวงพระบาง แขวงหลวงพระบาง บันทึกด้วยอักษรธรรม จำนวน 1 ผูก 59 ลาน 118 หน้าลาน ไม่ปรากฏปีที่จาร เนื้อหาในตอนต้นเอกสารกล่าวถึงขุนบรมลงมาเกิดในมนุษยโลก และขยายพื้นที่การปกครองโดยส่งลูกทั้ง 7 คน ไปครองเมืองต่าง ๆ โดยตำนานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวางกล่าวถึงพื้นที่ของหลวงพระบาง ซึ่งขุนบรมได้ส่งขุนลอให้มาครองเมืองหลวงพระบาง จากนั้นสืบสันตติวงศ์มาเรื่อยมา โดยตำนานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวางได้เรียงลำดับกษัตริย์มาจนถึงปลายรัชกาลบัณฑิตยโพธิสาร (พ.ศ. 2168–2170) และกล่าวถึงได้อัญเชิญพระหม่อมแก้ว (พ.ศ.2170–2180) ขึ้นครองเมืองล้านช้าง แล้วจึงสิ้นสุดการบันทึก

ตำนานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวาง กล่าวถึงประวัติศาสตร์ล้านช้างที่แตกต่างตำนานและพงศาวดารล้านช้างฉบับอื่นมากพอสมควร โดยเน้นทั้งตำนานเมืองเชียงดงเชียงทอง (เมืองชวา) และตำนานเมืองเชียงหวาง (เชียงขวางหรือพวน) โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงตำนานที่กล่าวถึงพระยาฟ้างุ้ม ซึ่งตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง ได้กล่าวถึงชีวประวัติของพระยาฟ้างุ้มมากที่สุด ซึ่งพระยาฟ้างุ้มเป็นเจ้าแผ่นดินล้านช้างพระองค์แรกที่สามารถรวบรวมแผ่นดินให้กว้างใหญ่ไพศาล เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันได้ ซึ่งมีผู้เรียบเรียงประวัติศาสตร์ของพระยาฟ้างุ้มไว้จำนวนมาก ตั้งแต่ประสูติจนกระทั่งถูกเนรเทศออกจากเมืองล้านช้างไปอาศัยอยู่กับเจ้าเมืองน่าน แต่จากการศึกษาวิจัยตำนานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวาง พบประวัติของพระยาฟ้างุ้มบางช่วงบางตอนที่มีความแตกต่างจากประวัติศาสตร์ของพระยาฟ้างุ้มที่ปรากฏในตำนานและงานประวัติศาสตร์ลาวอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น การถูกขับไปอยู่กับพระยาคำตันที่เมืองน่าน เหตุผลที่ปรากฏในตำนานอื่นและประวัติศาสตร์ล้านช้างคือ พระยาฟ้างุ้มประพฤติมิจฉาจารกับบุตรภรรยาของเสนาอำมาตย์ จึงถูกเนรเทศไปเมืองน่าน แต่ในตำนานเมืองเชียงดง เชียงทอง เชียงหวาง ระบุว่า อำมาตย์เมืองพวนปลอมตัวมาเข้าเมืองชวาจนมีตำแหน่งสูงถูกพระทัยของเพระยาฟ้างุ้ม จึงแต่งตั้งให้เป็นผู้เก็บภาษี และรีดไถภาษีประชาชน จนกระทั่งประชาชนลุกฮือขึ้นขับไล่ ซึ่งกรณีดังกล่าวเป็นเพียงกรณีเดียวเท่านั้น ยังมีหลายกรณีที่มีความ

แตกต่างจากตำนานอื่น ๆ และงานเรียบเรียงทางประวัติศาสตร์ จึงเห็นว่า ควรนำเสนอผลงานวิจัยที่เป็นช่วงรัชกาลพระยาฟ้างุ้มมาเสนอ เพื่อนำเสนอประเด็นที่แตกต่างจากพงศาวดารฉบับอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาประวัติพระยาฟ้างุ้มที่ปรากฏในตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง ในประเด็นที่แตกต่างจากตำนานและพงศาวดารฉบับอื่น ๆ

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ปริวรรตเนื้อหาตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวางเป็นภาษาไทย

2. ศึกษาประวัติศาสตร์ของพระยาฟ้างุ้ม ตั้งแต่ต้นรัชกาลถึงปลายรัชกาล

3. ศึกษาประเด็นที่แตกต่างจากตำนานและพงศาวดารฉบับต่าง ๆ โดยศึกษาเปรียบเทียบกับตำนานและพงศาดารดังนี้

3.1 นิทานขุนบรมราชา ใน ประชุมพงศาวดารฉบับกาญจนาภิเษก เล่ม 9 และนิทานขุนบรมราชาธิราช ฉบับปริวรรตโดย สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา ซึ่งทั้ง 2 ตำนาน มีเนื้อหาคล้ายคลึงกัน ดังนั้น ในการอ้างอิงผู้วิจัยจะอ้างอิงเนื้อหาจากทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้การอ้างอิง ดังนี้จะใช้ (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : เลขหน้า) และ (สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : เลขหน้า)

3.2 ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก ตำบลดงแดง อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 3 ผูก ในการอ้างอิงใบลาน ผู้วิจัยจะใช้การอ้างอิง ดังนี้ (ชื่อคัมภีร์ใบลาน, ศักราชที่จาร : ลำดับผูก ลำดับหน้าลาน)

3.3 ตำนานพระบาง ฉบับวัดเกษมสำราญ ตำบลเกษม อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี มีจำนวน 1 ผูก ในการอ้างอิงใบลาน ผู้วิจัยจะใช้การอ้างอิง ดังนี้ (ชื่อคัมภีร์ใบลาน, ศักราชที่จาร : ลำดับหน้าลาน)

ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยพบว่ามีประวัติของพระยาฟ้างุ้มมีความแตกต่างในรายละเอียดปลีกย่อยจำนวนมาก ตามการบันทึก ไม่ว่าจะเป็นจำนวนเมืองมากน้อยต่างกัน การสลับเหตุการณ์ แต่สามารถสรุปผลการศึกษาประเด็นหลักที่แตกต่างจากตำนานและพงศาวดารฉบับอื่น 4 ประเด็น คือ 1) การถูกขับไล่ออกจากเมืองล้านช้าง 2) การยกทัพเข้ายึดครองเมืองล้านช้าง 3) การนำพระพุทธศาสนามาเผยแผ่ที่ล้านช้าง 4) การถูกเนรเทศจากเมืองล้านช้าง ซึ่งในแต่ละประเด็นจะมีการนำเสนอประเด็นย่อยด้วย ดังต่อไปนี้

1. การขับไล่เจ้าฟ้างุ้มออกจากเมือง

พระยาฟ้างุ้มถูกเนรเทศจากเมืองล้านช้างตั้งแต่วัยเยาว์ เหตุเพราะพระบิดา คือ ผีฟ้า กระทำผิดมิจฉาจารกับพระสนมของพระบิดา จึงถูกเนรเทศ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันดี เพราะเมื่อท้าวฟ้างุ้มเดินทัพมาถึงเมืองเวียงคำ พญาเพา กล่าวว่า *“เขือเจ้ามีโทษ พญาจิ่งขับหนีดาย บัดนี้ให้ตูส่งตูบ่ส่งแล”* (ตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง, ม.ป.ป.: 3)

ในส่วนของตำนานและพงศาวดารฉบับอื่น กล่าวแตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเนื้อหาเจ้าฟ้างุ้มถูกขับออกจากเมืองชวา

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
เป็นลูกฟ้าคำเฮียว มีฟันเต็มปากเป็นกาลีบ้านกาลีเมือง จึงถูกเนรเทศ (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 149 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 36)	เป็นลูกฟ้าเงี้ยว มีหันเต็มปากมาแต่กำเนิด จึงถูกเนรเทศ (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 7)	ฟ้างุ้ม ลูกผีฟ้า หลานพระยาคำผง ผีฟ้ากระทำผิดในสนมของพระบิดาคือพระยาคำผง ๆ เนรเทศจากบ้านเมือง (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 8)

ประเด็นที่แตกต่างกันคือ ชื่อบิดาของเจ้าฟ้างุ้ม ฉบับที่ 1 กล่าวว่า พระบิดาชื่อฟ้าคำเฮียว ฉบับที่ 2 ชื่อฟ้าเงี้ยว โดยทั้ง 2 ฉบับกล่าวถึงเหตุที่เนรเทศเจ้าฟ้างุ้มตรงกันคือ มีฟันตั้งแต่กำเนิดทำให้เป็นกาลกิณีบ้านเมือง จึงต้องมีการเนรเทศด้วยการลอยแพ (ไหลน้ำ) ในแม่น้ำโขง

ส่วนฉบับที่ 3 มีข้อความคล้ายกับตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง ทั้งชื่อพระบิดาและสาเหตุของการถูกเนรเทศจากเมืองล้านช้าง

2. การยกทัพเข้ายึดครองเมืองล้านช้าง

หลังจากฟ้างุ้มกุมารถูกเนรเทศจากเมืองล้านช้าง ได้เข้าไปเพิ่งบารมีของพระเจ้าเมืองอินทปัตถนคร จนกระทั่งเจ้าเมืองยกธิดาให้เป็นชายา เมื่อถึงช่วงเวลาพอสมควร เจ้าฟ้างุ้มจึงยกกำลังเข้าสู่ดินแดนล้านช้างเพื่อขึ้นครองเมืองชวา ซึ่งมีเหตุการณ์ย่อยดังต่อไปนี้

2.1 เหตุการณ์ก่อนจะยกกองกำลังเข้าสู่ดินแดนล้านช้าง

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง กล่าวว่า พระยาอินทปัตถนครหลวงปรารภกับเจ้าฟ้างุ้มว่าถ้าจะกลับไปครองเมืองล้านช้างที่เสด็จปู่ครองอยู่จะสามารถกลับไปได้หรือไม่ เจ้าฟ้างุ้มตอบว่า ถ้าพระบิดาให้กองกำลังก็สามารถกลับไปครองเมืองล้านช้างได้ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวนี้มีความแตกต่างจากตำนานพงศาวดาร ดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเหตุการณ์การตัดสินใช้ยกกองกำลังเข้าสู่ล้านช้าง

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
โหราจารย์ทำนายจากนักขัตฤกษ์เมืองล้านช้าง ทำนายว่า พระบิดาสวรรคต พระเจ้าอาขึ้นครองราชย์แทน พระยานครหลวงจัดแต่งกองทัพเพื่อให้ขึ้นมาชิงราชสมบัติ (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 149 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 39)	พระบิดาสวรรคต พระเจ้าอา (ฟ้าคำเฮียว ขึ้นครองเมืองล้านช้าง (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 8)	พระยาอินทปัตถนคร ถามว่า ฟ้างุ้มจักอาจเพื่อไปครองเมืองล้านช้างหรือไม่ ฟ้างุ้มกุมารตรัสตอบว่า ถ้าพ่อให้กำลังทหารก็อาจสามารถครองราชสมบัติได้ พระยาอินทปัตถนคร จึงให้กำลังริ้พลโยธาแก่เจ้าฟ้างุ้ม (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 9)

ตำนานฉบับที่ 1–2 ระบุเหมือนกันว่า พระบิดาสวรรคต พระเจ้าอาขึ้นครองราชย์ที่เมืองล้านช้าง ซึ่งเป็นสิทธิธรรมที่เจ้าฟ้างุ้มจะยกกำลังเพื่อแย่งชิงราชสมบัติกลับมาได้ ส่วนฉบับที่ 3 กล่าวว่า พระเจ้าคำผงซึ่งเป็นปู่ครองราชย์อยู่ ซึ่งมีเนื้อความตรงกับตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง

2.2 เจ้าฟ้างุ้มได้กำลังจากพญานครหลวง

ตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง กล่าวว่า “เมื่อนั้นพระยานครหลวงจั่งแต่งรี้พลช้างม้าให้แก่ขาพ่อลูก” โดยไม่ได้กล่าวถึงจำนวนรี้พลแต่อย่างใด แต่กำลังพลน่าจะมีไม่มาก เพราะเจ้าฟ้างุ้มไม่ได้รบกับเมืองที่อยู่ระหว่างทาง เพียงแต่ส่งสารเพื่อขอกำลังสนับสนุน แต่ก็ไม่ได้รับการสนับด้วยเหตุผลว่า “บัดนี้พระยาผงตนเป็นปู่เป็นพ่อเขือเจ้าก็ยังตั้งอยู่เป็นท้าวเป็นพระยาดาย”

ส่วนตำนานนิทานอื่น ๆ ฉบับที่ 1–2 กล่าวว่า พระยาเมืองนครหลวงให้กำลังรี้พลจำนวนมาก ดังนี้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบกองกำลังเจ้าฟ้างุ้มในแต่ละตำนาน

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
ได้กำลังรี้พลจากพระยานครหลวง ซึ่งเป็นพระสัสสุระจำนวนมาก (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 149–130 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 39)	พระสัสสุระมอบกำลังรี้พลตามใจปรารถนาของเจ้าฟ้างุ้ม (ขุนบรม, 2443 : 8)	พระสัสสุระมอบกำลังทหารให้ แต่ไม่บอกจำนวนกำลังพล แต่จากบริบทนั้นกำลังมีน้อย เพื่อเมื่อเดินทัพผ่านเมืองต่าง ๆ ไม่มีการสู้รบกันเลย (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 9)

ในตอนนี้ฉบับที่ 1–2 ไม่ได้กล่าวถึงพระบิดาของเจ้าฟ้างุ้มแต่ต้น แต่ตำนานพระบาง ตอนแรกกล่าวว่าถูกขับไล่มาพร้อมพระบิดา แต่พอจะยกรี้พลเข้ายึดเมืองล้านช้าง ตำนานพระบางไม่กล่าวถึงพระบิดาเลย แต่ตำนานพระบางมีเนื้อหาคล้ายคลึงกับตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง

2.3 ลำดับเมืองขอบขัณฑ์ล้านช้าง นับจากเมืองอินทปัตถนคร

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง กล่าวว่า เมื่อเจ้าฟ้างุ้มได้ยกทัพจากเมืองอินทปัตถนครเข้าสู่ดินแดนเมืองล้านช้าง ได้ขอให้เจ้าเมืองต่าง ๆ สนับสนุนเพื่อให้ตนได้ครองเมืองชวา แต่ไม่มีเจ้าเมืองใดสนับสนุนเลย ด้วยเหตุผลว่า “ปู่เป็นเจ้าเมืองอยู่” (ตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง, ม.ป.ป.: 4) หรือไม่สนับสนุน “เหตุเพราะว่า ทั้งสองพ่อลูกกระทำผิดเอง ท่านจึงขับไล่ออกจากเมือง” (ตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง, ม.ป.ป.: 3) แต่อย่างไรก็ตามเมืองต่าง ๆ ก็ไม่ได้ขัดขวางการเดินทางของเจ้าฟ้างุ้มแต่อย่าใด เมืองตามเส้นทางที่เจ้าฟ้างุ่มเดินทัพผ่านจนกระทั่งมาถึงเมืองเวียงคำ มีดังต่อไปนี้

1) เมืองกระบอง พญาสามเกิงเป็นเจ้าเมือง
2) พำรุงเชียงสา พญาติโคตรบอง เป็นเจ้าเมือง
3) ห้วยหลวง เถ้าช้างแก้ว เป็นเจ้าเมือง
4) เวียงจันทน์ เถ้าเหล็ก เป็นเจ้าเมือง
5) เวียงคำ พญาเพา เป็นเจ้าเมือง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบชื่อเมืองที่เจ้าฟ้างุ้มเดินทัพผ่าน

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
ตีเมืองต่าง ๆ ตามระยะทาง 1. เมืองพรหมทัต 2. พระยาแปด เมืองกะบอง 3. รบพระยาจำปา 4. เข้าเมืองน้ำหินบูน 5. เมืองปากกะดิง 6. เมืองพระน้ำฮุ่ง 7. พระยาเจ็ดเจือง เจ้าเมืองพวน 8. เข้าเมืองเวียดนาม (บัวหลวง) แล้วแบ่งบ้านเมืองกัน (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 150–152 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 39–46)	ยกทัพเข้ายึดเมืองตามรายทาง คือ 1. พระยาพรหมทัต 2. พระยาเป็ดบ่อง เมืองกะบอง 3. พระยาจำปา 4. พระยาเจ็ดจิว 5. พระยาสามกอม น้ำพระฮุ่ง 6. พระยาเจ็ดเจือง เมืองเชียงหลวง 7. พระยาเมืองสีลาน 8. พระยาบูน เมืองบูน 9. เข้าเมืองชวา (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 8–9)	พระยาฟ้างุ้มส่งสารไปยังเมืองน้อยเมืองใหญ่ (ซึ่งในตำนานพระบางไม่ระบุชื่อเมือง) เพื่อสนับสนุนให้เจ้าฟ้างุ้มขึ้นครองราชย์ที่เมืองชวา แต่ไม่มีเมืองใดเข้าร่วม จนกระทั่งเดินทัพมาถึงเมืองไผ่หนาม ตำนานพระบางจึงออกชื่อเมืองไผ่หนาม แต่เจ้าเมืองไผ่หนามไม่สนุนหรือไม่ยอมเข้าร่วมทัพด้วย (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 9)

2.4 ท้าวคำยอทำมิตรสหายกับเจ้าฟ้างุ้ม

ท้าวคำยอ ในตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง กล่าวถึงในตอนต้นก่อนที่จะกล่าวถึงเรื่องราวของเจ้าฟ้างุ้มว่า ในตอนที่ท้าวคำผงครองเมืองชวา ได้รุกรานเมืองพวน โดยไม่ฟังคำที่ขุนบรมกล่าวให้โอวาทไว้ จึงเกิด “บ่ฟังความกินความเส็ง” นำกำลังเข้ารุกรานเมืองพวน ซึ่งในขณะนั้นยี่หนีเป็นเจ้าเมืองพวน มีบุตร 9 คน คือ

1) ท้าวนำ
2) ท้าวแถว
3) **ท้าวเถียวคำยอ**
4) ท้าวนาน
5) ท้าวพาย
6) ท้าวสัน
7) ท้าวปะคือ
8) นางน้อยนอด
9) นางน้อยลวา

เมื่อพญาคำผงมารบเมืองเชียงหวา พญายี่หนี และลูก 3 คน คือ ท้าวนำ ท้าวแถม ท้าวนาน ตายในสนามรบ เหลือเพียงท้าวเถียวคำยอ ท้าวพาย ท้าวสัน ท้าวปะคือ ท้าวคำยอได้หนีไปพึ่งบารมีพญาเมืองไผ่หนาม

ในส่วนของท้าวคำยอ ไม่ปรากฏในตำนานพงศาวดารฉบับ 1–2 แต่ปรากฏในตำนานพระบางกล่าวถึงท้าวคำยอ เจ้าชายเมืองพวน กระทำผิดมิจฉาจารกับนางสนมของพระบิดา จึงหนีราชภัยมาพึ่งเจ้าเมืองไผ่หนาม

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง กล่าวว่า เมื่อท้าวฟ้างุ้มยกกำลังขึ้นมาจากเมืองนครหลวงถึงเมืองไผ่หนาม และเจ้าเมืองไผ่หนามปฏิเสธให้ความช่วยเหลือสนับสนุน ท้าวคำยอจึงเข้าไปทำไมตรีและยื่นข้อเสนอว่า ถ้าทำให้ตนครองเมือพวนได้ ตนจะสนับสนุนกำลังให้แก่เจ้าฟ้างุ้ม (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 10)

2.5 เจ้าฟ้างุ้มยกทัพเข้าโจมตีเมืองพวน

เมื่อผูกไมตรีสัญญากับท้าวคำยอแล้ว เจ้าผีฟ้า (พระบิดาของเจ้าฟ้างุ้ม) และเจ้าฟ้างุ้มจึงเดินทางเข้าโจมตีเมืองป่าน้อยปากชัน และขับไล่ท้าวฟ้าลง (ซึ่งพญาคำผงตั้งให้ปกครองเมืองพวน) อภิเษกท้าวคำยอ เมื่อ พ.ศ. 1895 ในปี พ.ศ.1896 จึงเดินทัพออกจากเมืองพวน แสดงให้เห็นว่าท้าวฟ้างุ้มสะสมกำลังและวางแผนอยู่เมืองพวน ถึง 1 ปี

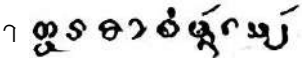
ในประเด็นการเดินทัพโจมตีเมืองพวน ในตำนานพงศาวดารฉบับ 1–2 ไม่ได้กล่าวถึง ส่วนตำนานพระบางกล่าวว่าเจ้าฟ้างุ้มยกทัพเข้าเมืองพวน โดยไม่กล่าวถึงเมืองตามรายทางเลย เมื่อรบขนะเจ้าเมืองพวนแล้ว พระยาฟ้างุ้มตั้งท้าวคำยอเป็นเจ้าเมืองพวน จากนั้นทั้งเจ้าคำยอและท้าวฟ้างุ้มจึงยกทัพเข้าเมืองชวา (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 10)

2.6 ฟ้างุ้มส่งทหารต้อนขา (ฆ่า) พ่อมัน

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง กล่าวถึงการเข้าโจมตีเมืองชวาของเจ้าฟ้างุ้มและเจ้าผีฟ้า (พระบิดาของเจ้าฟ้างุ้ม) โดยแยกโจมตีเป็น 2 ทัพ โดยให้ขุนผีฟ้าเดินทัพมาทางเรือ ส่วนเจ้าฟ้างุ้มเดินทัพมาทางบก เมื่อกองทัพพระยาคำผงไม่สามารถต่อสู้กับกองทัพเจ้าฟ้างุ้มและพ่ายคืนหลายครั้ง ทำให้พระยาคำผงตัดสินพระทัยกระทำอัตวินิบาตกรรมด้วยการแขวนพระศอที่ห้องสนาน เสนาอำมาตย์จึงปรึกษาหารือและอัญเชิญเจ้าฟ้างุ้มขึ้นครองราชย์ที่เมืองชวา กองทัพเจ้าฟ้างุ้มจึงเข้าเมืองชวาได้ก่อน

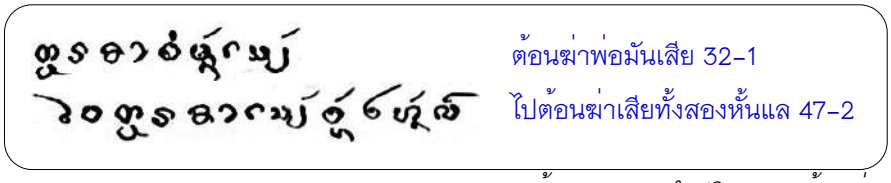
ส่วนทัพของพระบิดาได้ตามมาทีหลัง ซึ่งในตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง ได้กล่าวว่า

> “....เขาจิ่งไปเล่าแก่ฟ้างุ้ม แล้วราธนามาแทนอยู่หั้นแล เมื่อนั้นผีฟ้ามาทางเหนือไป่ทันฮอด ฟ้างุ้มเล่าให้ไป***ต้อนฆ่า***พ่อมันเสียที่ห้วยสับสานน้ำเชืองหั้นแล แต่นั้นเสนาทั้งหลายจิ่งอภิเษกชื่อว่าฟ้างุ้มหล้าธรณีศรีสตนาคนหุต ในเชียงดงเชียงทอง...” (32/1–2)

ข้อความว่า  คำว่า “ขา” สามารถปริวรรตได้ว่า “ขา” และ “ฆ่า” “ต้อนฆ่าพ่อมันเสีย” (32–1) คำว่า ต้อน มีความหมายว่า ขับไล่ ไล่ต้อน ไล่กวาด และต้อนรับ หากคำว่า ขา เป็นสรรพนามบุรุษที่ 3 ทวิพจน์นั้น ไม่น่าจะให้กับกรณีของขุนผีฟ้า ซึ่งมีเพียงคนเดียว หรืออาจจะตีความได้ว่า “พร้อมกับกองทัพของพ่อมัน”

ข้อความดังกล่าว คล้ายกับตอนที่น้องชายของพญาคำยอ (เจ้าเมืองพวน) วางแผนการจะลอบปลงชิวิตของท้าวคำยอ แต่เมื่อทำการไม่สำเร็จก็หนีไปที่อื่น พระยาคำยอจึงส่งคนไปต้อนฆ่าทั้งสองเสีย ดังข้อความต่อไปนี้

> “...แต่นั้น ท้าวสัน ท้าวปะคือ ย้านขา จิ่งลักขี่ช้างชวนกันหนีเมือทางห้าฮ้อยฟ้ากาด พระยาคำยอลวดให้เขาไป***ต้อนฆ่า***เสียทั้งสองหั้นแล...” (47/2)



ภาพข้อความและคำปริวรรต “ต้อนฆ่า”

ในกรณีลานที่ 47/2 ไม่มีข้อสงสัยเพราะกระทำผิดอาญาแผ่นดิน ปองร้ายจะปลงชีวิตพญาคำยอ จึงมีโทษตาย ส่วนกรณีของขุนผีฟ้า (32/1) หากจะตีความจากบริบทของวรรณกรรมก็สามารถตีความได้ว่าเป็นการ “ต้อนฆ่า” ทั้งนี้เพราะเจ้าฟ้างุ้มเข้าเมืองได้ก่อน จากนั้นจึงไปต้อนฆ่าขุนผีฟ้า แล้วจึงราชาภิเษก เพราะจากพิธีราชาภิเษกมาไม่ปรากฏการกล่าวถึงขุนผีฟ้าเลย

2.7 ฟ้างุ้มเข้ายึดเมืองชวา

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง กล่าวว่า พระยาคำผงรู้ว่าลูกหลานตนยกทัพมา จึงส่งทัพออกมารบ ปรากฏว่าพ่ายคืนหลายครั้ง พระยาคำผงจึงทำอัตวินิบาตกรรมด้วยการแขวนพระศอสวรรคตในห้องสนาน (ส้วมอาบ) เหตุการณ์ดังกล่าวตำนานพงศาวดารอื่น กล่าวแตกต่างกัน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเหตุการณ์เจ้าเมืองเชียงดงเชียงทองทำอัตวินิบาตกรรม

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
ฟ้าคำเฮียว พระเจ้าอา เสวยยาพิษสวรรคต (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 152 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 47)	พระยาคำเฮียว เกรงกลัวบารมีพระยาฟ้างุ้ม จึงเสวยยาพิษสวรรคต (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 10)	พระยาคำผงไม่อาจต้านทานทัพเจ้าฟ้างุ้มได้ จึงผูกพระศอสวรรคตที่ห้องสนาน (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 10)

2.8 นามาภิเษกเจ้าฟ้างุ้ม

เมื่อพระยาคำผงสวรรคต เสนาจึงอัญเชิญเจ้าฟ้างุ้มเข้าเมือง ในขณะนั้นขุนผีฟ้ามาทางเหนือ ยังไม่ถึงเมืองชวา เจ้าฟ้างุ้มจึงให้ไปต้อนฆ่า (ต้อนฆ่า-ปลงพระชนม์, ต้อนขา-ต้อนรับกองทัพพ่อ) พระบิดาที่ห้วยสับสานน้ำเชือง จากนั้นเสนาอำมาตย์จึงจัดพิธีราชาภิเษกเจ้าฟ้างุ้ม พระนามว่า **“ฟ้างุ้มหล้าธรณีศรีสตนาคหุต”** ในปีก่าไส้ จุลศักราช 715 พุทธศักราช 1896 ซึ่งพระนามาภิเษกของพระยาฟ้างุ้มในตำนาน 1-2 กล่าวถึงในตอนที่จะยกทัพออกจากเมืองอินทปัตถนคร พระยานครหลวงทำพิธีราชาภิเษกให้แล้วจึงยกพลออกจากเมือง ส่วนในตำนานพระบางพบว่ามีการกล่าวถึงในรูปแบบภาษาบาลีและแปลเป็นภาษาไทย ซึ่งราชาภิเษกในตอนยกเข้าเมืองเชียงดงเชียงทอง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเหตุการณ์เจ้าเมืองเชียงดงเชียงทองทำอัตวินิบาตกรรม

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
พระยานครหลวงจึงแต่งช้างม้ารี้พลให้ จึงราชาภิเษกใส่ชื่อว่า **พระยาฟ้าหล้าธรณี** หั้นแล (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 149 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 39)	ไม่มีนามาภิเษก	**ปพุภารเทวธรณีสีสตนาคนหุต นครราชธิปติ อิติ** ว่าพระยาฟ้างุ้มตนเป็นเจ้าเป็นใหญ่เป็นเจ้าแผ่นดินเมืองศรีสตนาคนหุตอุตตมราชธานีศรีล้านช้าง (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 11)

2.9 การยกทัพปราบเมืองต่าง ๆ หลังครองราชย์ที่ชวา

ตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง กล่าวว่า เมื่อครองราชย์ได้ 3 ปี ในปีฮวายสัน จุลศักราช 718 พุทธศักราช 1899 โอรสคือเจ้าอุ่นเฮือนถือกำเนิด เจ้าฟ้างุ้มรำลึกถึงเมื่อครั้งยกกองกำลังขึ้นมาจากเมืองอินทปัตถนคร ไม่มีเจ้านครใดให้ความช่วยเหลือ จึงยกกองทัพไปปราบเมืองน้อยใหญ่ ตามลำดับ ดังนี้

1) เมืองชาย พญายูงครองเมืองให้พญาไหมครองเมืองแทน
2) เมืองเวียงจันทน์ พญาจันทรภัย
3) เมืองเวียงคำ พญาเพาครองเมือง เข้าเมืองไม่ได้
4) เมืองแกคำ
5) เมืองดงเมืองยาง
6) ย้อนกลับมาตีเมืองไผ่หนามอีกรอบ เข้าเมืองได้ แต่ไม่สามารถชนะพระยาเพาได้
7) คำฮุ่งเชียงสา
8) เมืองกะบอง พญาสามเติดครองเมือง
10) เมืองสวย

ส่วนในตำนานพงศาวดารฉบับอื่น ๆ ระบุชื่อเมืองแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบเมืองต่าง ๆ ที่พระยาฟ้างุ้มเข้าโจมตีหลังครองราชย์

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
1. เมื่อครองราชย์แล้ว ไปรบเมืองเชียงแสน 2. เข้ารบที่เมืองซ้าย 3. พระยาฟ้าเข้าตีเวียงจัน 4. ให้ขุนนางเข้าเวียงคำ ตีไม่ได้ มาทูลแก่พระยาฟ้างุ้ม ๆ จึงให้ตีทำลูกศรทองคำยิงเข้าไปป่าไม้ซึ่งเป็นปราการธรรมชาติป้องกันเมืองไผ่หนาม จึงชนะพระยาเพา ๆ ขอไป	1. เมื่อครองราชย์แล้ว ไปรบล้านนาได้ล้านนามาครอง 2. ไปรบข้าเก่า แต่ผาไดถึงชวา 3. ไปรบเมืองซ้าย ฆ่าท้าวไคเชียงสม 4. ไปรบเวียงจัน 5. เข้าเวียงคำ 6. เข้าหมื่นแก 7. ล้านเพีย 8. ร้อยเอ็ดประตู	ไม่ได้กล่าวถึงชื่อเมือง แต่กล่าวว่าเพื่อไปรบกับ “เมืองทั้งหลายหมายมีเมืองอันกล้าแข็งแลจาใหญ่สะหาว” ในครั้งที่พระยาฟ้างุ้มยกทัพจากเมืองอินทปัตถนคร แล้วขอให้สนับสนุน เจ้าเมืองเหล่านั้นกลับปฏิเสธ (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 12)

ตายที่เชียงดงเชียงทอง 5. ยกไปตีเวียงพระงาม ร้อยเอ็ดประตู ล้านเพียอยุธยา (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 152–158 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 48–64)	(ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 10–12)	

2.10 การรบที่เมืองไผ่หนาม

เจ้าฟ้างุ้มยกทัพเข้าตีเมืองไผ่หนาม ซึ่งมีกำแพงธรรมชาติคือกอไผ่หนาม ซึ่งเกิดขึ้นรอบเมือง การรบครั้งนี้จึงทำให้เจ้าฟ้างุ้มไม่สามารถเอาชนะกำลังของพลเมืองไผ่หนามได้

เจ้าฟ้างุ้มจึงทำกลอุบล นำทองคำมาทำลูกเกียงยิงเข้าใส่กอไผ่ พญาเวียงคำจึงกล่าวว่า “ชาวเมืองอย่าได้ออกรบ เมื่อเขายิงธนูหมดแล้วเขาก็จะกลับไปเอง” เจ้าฟ้างุ้มยิงเกียงเข้าในเวียงคำ 3 วัน 3 คืน จึงถอยทัพไปรบที่เมืองแกคำ และดงเมืองยาง เมื่อตกแต่งบ้านเมืองเรียบร้อยแล้ว จังยกทัพกลับมาที่เมืองไผ่หนามอีกรอบ

ชาวเมืองเห็นลูกเกียงเป็นทองคำ จึงตัดถางกอไผ่ เมื่อเจ้าฟ้างุ้มกลับมาแล้วจึงเผากอไผ่ และขี่แสนนางคองเข้าเวียงคำได้ เมื่อเจ้าฟ้างุ้มเข้าเมืองได้แล้ว พญาเพาเจ้าเมืองเวียงคำขี่ช้างสอยนางฟ้า กระทำยุทธหัตถีกันปรากฏว่าไม่สามารถรบหักชนะกันได้ จึงตกลงปฏิญาณเป็นบ้านพี่เมืองน้องกัน

เหตุการณ์การรบที่เมืองเวียงคำและการรบกับพระยา ตำนานพงศาวดารกล่าวแตกต่าง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการเข้าโจมตีเมืองเวียงคำ

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
พระยาฟ้างุ้มยกทัพเข้าเวียงจันทน์เวียงคำ พระยาเพาครองเมืองเวียงคำ ออกสู้รบกับกองทัพพระยาฟ้างุ้ม ปรากฏว่าท้าวเชียงมุง ลูกชายของพระยาเพาตายในสนามรบ พระยาเพาจึงถอยเข้าเมืองเวียงคำ พระยาฟ้างุ้มจึงเข้าตั้งทัพในเวียงจันทน์ส่งบาจี่แข้เข้าตีเมืองเวียงคำ แต่เข้าเมืองไม่ได้เพราะมีปราการกอไผ่รอบเมือง จึงกลับมาทูลพระยาฟ้างุ้ม ๆ ให้ตีลูกศรด้วยทองคำแล้วยิงเข้าไปในกอไผ่ 3 วัน จึงทำทีถอยทัพ เมื่อชาวเมืองตัดกอไผ่แย่งชิงทองคำ จึงยกทัพกลับมา และจับตัวพระยา	พระยาฟ้างุ้มไปรบเมืองไผ่หนาม จึงหล่อลูกธนูด้วยทองคำ ยิงเข้าไปยังกอไผ่ ชาวเมืองตัดกอไผ่ เพื่อเอาธนูทองคำ กองทัพพระยาฟ้างุ้มเข้าเวียงคำและจับพระยาเพาได้ แต่พระยาขอไปตายที่เมืองเชียงดงเชียงทอง อันเป็นบ้านพ่อแม่ (บ้านเกิด) แต่ไปไม่ถึง เพราะเหนื่อยจึงขอให้ทหารปลิดชีพก่อน (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 11)	เจ้าฟ้างุ้มครองเมืองชวาแล้ว ได้ยกทัพเพื่อเข้าปราบเมืองต่าง ๆ ที่เจ้าฟ้างุ้มเดินทัพผ่าน แล้วไม่สนับสนุนให้ครองเมืองเชียงดงเชียงทอง โดยไม่กล่าวถึงชื่อเมือง แต่กล่าวถึงเมืองไผ่หนาม โดยระบุว่ารบครั้งแรกไม่สามารถเข้าเมืองได้ เนื่องจากเมืองไผ่หนามมีกอไผ่รอบล้อมเป็นปราการธรรมชาติ พระยาฟ้างุ้มใช้วิธียิงธนูทองคำ เข้าไปในกอไผ่ แล้วทำทียกทัพไปรบเมืองอื่น เมื่อกองทัพพระยาฟ้างุ้มถอยจากเมืองไผ่หนาม ชาวเมืองจึงตัดกอไผ่เพื่อแย่งชิงธนูทองคำ ทำให้กอไผ่ถูก

เพาได้ แต่พระยาเพาขอกลับไปตายที่เมืองเชียงดงเชียงทอง (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 154–155 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 53–54)		ตัดทิ้งทั้งหมด เหตุการณ์เป็นดังนั้น แล้วพระยาฟ้างุ้มจึงยกทัพย้อนกลับมา รบกับพระยาเพา เจ้าเมืองไผ่หนาม แต่ไม่สามารถชนะกันได้ จึงทำไมตรีต่อกัน (ตำนานพระบาง, 2470 : 11–12)

3. การนำพระพุทธศาสนามาเผยแผ่ที่ล้านช้าง

ตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงขวัญ กล่าวว่า พระยาอินทปัตถนครหลวงรู้ข่าวว่า เจ้าฟ้างุ้มยกทัพโจมตีเมืองต่าง ๆ ซึ่งเป็นการโจมตีจากเมืองใกล้เมืองชวามากที่สุด ตามลำดับลงไปทางใต้จนถึงเมืองพรหมทัต เมื่อเจ้าฟ้างุ้มเข้าใกล้เขตเมืองนครหลวงแล้ว พระอินทปัตถนครหลวง รับสั่งให้เข้าเฝ้าและจึงตรัสว่า อย่าได้ยกทัพไปตีเมืองต่าง ๆ ถ้าเชื่อฟังคำเราผู้พ่อ เมืองต่าง ๆ ก็จักให้ทั้งหมด แต่ถ้าไม่เชื่อฟังเรา จะให้อยู่ที่เมืองอินทปัตถนคร ไม่ให้กลับเมืองเชียงดงเชียงทองอีก เจ้าฟ้างุ้มจึงรับและปฏิญาณตามคำของพระยาอินทปัตถนคร จากนั้นจึงนำเจ้าฟ้างุ้มไปสู่อารามพระบางเจ้า มอบให้พระมหาเถรปาสมันต์ซึ่งเดินทางมาจากเมืองลังกาเป็นประธานสั่งสอนเจ้าฟ้างุ้มให้ตั้งอยู่ในทศพิธราชธรรม จากนั้นเจ้าฟ้างุ้มทูลขอพระบางเจ้าและพระมหาเถรปาสมันต์ไปเผยแผ่พุทธศาสนาที่เมืองชวา

ในขณะที่ตำนานพงศาวดารฉบับ 1–2 กล่าวว่า เจ้าฟ้างุ้มไปรบเมืองต่าง ๆ จนสิ้นแล้วกลับมาเมืองชวา นางแก้วเก็งยา พระมเหสีเกิดสังเวชเนื่องจากเมืองเชียงดงเชียงทองนับถือผี หากไม่มีพุทธศาสนาจะขอกลับไปเมืองอินทปัตถนคร ดังนั้น เจ้าฟ้างุ้มจึงส่งราชทูตไปอัญเชิญพระพุทธศาสนาจากเมืองอินทปัตถนครมาเผยแผ่ที่เมืองชวา ในขณะที่ตำนานพระบางมีเนื้อหาสอดคล้องกับตำนานนิทานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง แต่ไม่มีรายละเอียดเท่าดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบเหตุการณ์การนำพุทธศาสนาเข้ามาเผยแผ่ที่เมืองเชียงดงเชียงทอง

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
นางแก้วเก็งยากล่าวกับสวามีว่าเมืองไม่มีพุทธศาสนา ไม่มาอยู่ด้วย พระยาฟ้างุ้มจึงให้ราชทูตไปขอพระพุทธศาสนากับพ่อตา ได้พระบางมา และได้พระมหาเถรปาสมันต์มา และตำนานกล่าวถึงพระบางเจ้า (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 158 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 64–65)	เมืองล้านช้างเป็นมิจฉาทิฐิ นางแก้วเก็งยารู้สึกน้อยใจ ถ้าไม่มีพุทธศาสนาจะกลับเมืองพ่อ จึงให้ราชทูตทูลขอพระพุทธศาสนากับพระยานครผีฟ้า ได้พระมหาเถระปาสมันต์และพระบางมา (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 12)	พระยาฟ้างุ้มยกทัพไปรบเมืองต่าง ๆ พระสัสสุระจึงให้ราชทูตมาทูลเชิญเพื่อพระสัสสุระจะได้มอบเมืองส่วยทั้งหลายให้ แต่พอไปถึงเมืองอินทปัตถนคร พระยาอินทปัตถนครก็ให้โอวาทคำสอน และให้คำปฏิญาณ พร้อมกับมอบพระบางและพระเถระปาสมันต์ (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 13)

ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหลวง กล่าวว่า เจ้าฟ้างุ้มขอพระบางกับพระยานครหลวง ๆ จึงประทานให้พร้อมกับอนุญาตให้ภิกษุ 4 รูป สามเณร 3 รูป ผ้าขาวที่เป็นบัณฑิต 8 คน และฝูงคนนักบุญนักการก็ให้มากับฟ้างุ้ม เมื่อเดินทางมาเมืองชวานั้น พระมหาเถระเจ้า สามเณร ผ้าขาว และฝูงคนนักบุญทั้งหลายมาทางเรือ พร้อมกับได้นำต้นศรีมหาโพธิ์ที่นำมาจากเมืองลังกามาด้วย ส่วนเจ้าฟ้างุ้มอัญเชิญพระบางมาทางบก

เมื่อเดินทางมาถึงเมืองเวียงคำ พญาเพาขอพระบางเจ้าไว้บูชาที่เวียงคำ เจ้าฟ้างุ้มจึงพระราชทานให้ที่เวียงคำ ตรงกับพุทธศักราช 1901 จากนั้น เจ้าฟ้างุ้มเดินทางไปเมืองพวน เพื่อเยี่ยมพระยาคำยอ แล้วจึงล่องเรือมาเมืองชวา

ในกรณีที่พระบางประทับที่เมืองเวียงคำ ตำนานพงศาวดารฉบับที่ 1–2 ระบุว่า เมื่อขบวนอัญเชิญพระบางเดินทางผ่านเมืองเวียงคำแล้ว ไม่สามารถยกสีวิกายทองคำขึ้นได้ ซึ่งเป็นเหตุมาจากเทวดาผู้รักษาพระบางต้องการให้พระบางประดิษฐานที่เมืองเวียงคำนี้

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบเหตุการณ์พระบางเจ้าประทับที่เวียงคำ

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
เมื่อขบวนอัญเชิญพระบางผ่านเวียงคำ พระยาเวียงคำทูลพระบางไว้สักการะบูชา พระบางทำปาฏิหาริย์ยกไม่ขึ้น (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 161 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 75)	ไม่ได้กล่าวถึงเหตุการณ์ที่เมืองพวน แต่กล่าวว่า พระยาผีฟ้ากราบทูลพระบางว่า เมื่อไปถึงเมืองเชียงดงเชียงทองแล้ว ขอพระพุทธเจ้ากระทำปาฏิหาริย์ให้ชาวเชียงดงเชียงทองประจักษ์ด้วยเทอญ ดังนั้น เมื่อพระบางมาถึงแก่งจันทน์แล้วเรือพระบางล่ม พระบางเสด็จกลับไปอยู่ริมผ้าผาจนกระทั่งตามพบ แล้วจึงอาราธนาพระบางไปทางบก (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 13)	พระบางเสด็จมาถึงเวียงคำ พระยาเพา เจ้าเมืองเวียงคำซึ่งเป็นพระสหายของพระยาฟ้างุ้ม ทูลขอพระบางเพื่อประดิษฐานไว้สักการะที่เวียงคำ พระยาฟ้างุ้มจึงประทานให้ตามที่พระยาเพาทูลขอ (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 14)

4. เจ้าฟ้างุ้มถูกเนรเทศจากเมืองชวา

เมื่อเจ้าฟ้างุ้มเลิกสงครามกลับมาประทับที่เมืองชวาอีก 3 ปี ก็ละคำสอนของพระมหาเถรปาสมันต์ นำกองทัพเข้าโจมตีและยึดครองเมืองต่าง ๆ คือ

1) เมืองฮุน เมืองแปง

2) เมืองผา เมืองของข้าก้นฮาง ซึ่งในขณะนั้นลูกข้าก้นฮางเป็นผู้ปกครองเมือง

3) เมืองเหลือก อ้ายปูมกรรมครองเมือง

แผ่นดินของล้านช้างในช่วงนั้นจึงกว้างขวาง จากหลี่ผีถึงผาได ทางด้านตะวันออกเมืองแกว (เวียดนาม) เมื่อแผ่นดินกว้างขวางขึ้นมีขุนนางเมืองพวนเข้ามารับราชการที่เมืองเชียงดงเชียงทอง และได้รับแต่งตั้งจากพระยาฟ้างุ้มให้เป็นผู้เก็บภาษี และรีดไถภาษีกับประชาชนจำนวนมาก จึงเป็นเหตุให้ประชาชนไม่พอใจขับไล่เจ้าฟ้างุ้มไปอยู่เมืองน่าน ซึ่งในตำนาน พงศาวดารฉบับอื่น ๆ กล่าวแตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบเหตุการณ์ที่พระยาฟ้างุ้มถูกเนรเทศไปอยู่เมืองน่าน

1. นิทานเรื่องขุนบรมราชา	2. ขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอก	3. ตำนานพระบาง
หลังจากนางแก้วเก็งยาสวรรคตแล้ว ไม่ทรงทำตามทำนองคลองธรรม ตัดสินความไม่ยุติธรรม ขุนนางฝ่ายพระมเหสีที่มาจากเมืองอินทปัตถนครพระองค์ชุบเลี้ยงอย่างดี ขุนนางเมืองเชียงดงเชียงทองเดิมพระองค์ก็ข่มเหงเสีย (กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545 : 162 ; สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา, 2510 : 77–78)	พระยาฟ้างุ้ม ครองราชย์ตอนพระชนมายุ 37 ปี ครองราชย์ได้ 21 ปี ละธรรมคำสอนของพระมหาเถระปาสมันต์กระทำผิดมิจฉาจารในลูกเมียเสนาอำมาตย์ จึงขับหนีในปีก่าเป้า และเสวยยาพิษสิ้นพระชนม์เมื่อชนมายุ 58 ปี ในปี 736 ตัว ปีกาบยี่ (ขุนบรม, 2443 : ผูก 2 ลานที่ 13–14)	เมื่อกลับมาอยู่เมืองเชียงดงเชียงทองได้ละการถือศีลห้า นำกำลังทหารไปรบเมืองอรุณ เมืองผาได เมืองเหลือม ทำให้เมืองล้านช้างขยายดินแดนไปอย่างกว้างขวางมาก เมื่อมีแผ่นดินกว้างขวาง พระยาฟ้างุ้มเกิดมีมานะกล้าแข็ง กระทำผิดในบุตรภรรยาของเสนาอำมาตย์ชาวเมืองจึงขับไล่ไปอยู่กับพระยาคำตัน ที่เมืองน่าน (ตำนานพระบาง, 2470 : ลานที่ 16)

สรุปผลและอภิปรายผล

ประวัติพระยาฟ้างุ้มที่ปรากฏในตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง มีประเด็นหลักที่แตกต่างจากพงศาดาวดารฉบับอื่นแยกเป็น 4 ประเด็นหลัก และมีประเด็นย่อยที่แตกต่างกันอีกหลายประเด็น

ประเด็น 1 การถูกขับไล่เจ้าฟ้างุ้มไม่ใช่ประเด็นการประพฤติผิดแต่อย่างใด แต่เกิดจากพระบิดากระทำผิด จึงถูกเนรเทศพร้อมกับพระบิดา ตำนานพระบางระบุคล้ายกัน ส่วนตำนานขุนบรมทั้ง 2 ฉบับ กล่าวว่าเกิดจากฟ้างุ้มกุมารกำเนิดมามีฟันเต็มปาก จึงเป็นกาลกิณีบ้านเมือง

ประเด็นที่ 2 การเข้ายึดเมืองล้านช้าง ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง ระบุว่า เจ้าฟ้างุ้มไม่ได้มีกำลังทหารมาก และไม่ได้สู้รบกับเมืองใดเลยระหว่างทางที่ขึ้นมากเมืองอินทปัตถนครจนถึงเวียงคำ จนกระทั่งได้กำลังจากเมืองพวน จึงเข้าโจมตีเมืองเชียงดงเชียงทอง เมื่อครองราชย์จึงมีกองกำลังและกลับไปโจมตีเมือที่ไม่สนับสนุนให้ขึ้นครองราชย์ ซึ่งตำนานพระบางกล่าวสอดคล้องกัน แต่เนื่องด้วยแต่งเป็นนิสสัยจึงให้รายละเอียดน้อย ส่วนตำนานขุนบรม ทั้ง 2 ฉบับ กล่าวแตกต่างกัน โดยระบุว่า เจ้าฟ้างุ้มได้กำลังทหารจากเมืองอินทปัตถนครจำนวนมาก สามารถรบชนะเมืองทุกเมืองที่เดินทัพผ่านจนกระทั่งเข้ายึดเมืองเชียงดงเชียงทองได้

ประเด็น 3 การรับพุทธศาสนาเข้ามาเผยแผ่ที่เมืองเชียงดงเชียงทอง ตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง ระบุว่า เมื่อพระยาฟ้างุ้มขึ้นครองราชย์ที่เชียงดงเชียงทองแล้ว จึงย้อนคิดถึงเมื่อครั้งที่ยกทัพมาขึ้นมาจากเมืองอินทปัตถนคร ไม่มีเมืองใดเข้าร่วมด้วยเลย เมื่อครองราชย์แล้วจึงจะยกทัพไปปราบเมืองเหล่านั้น เมื่อยกทัพเข้าใกล้ชายแดนเมืองอินทปัตถนคร ซึ่งเป็นเมืองของพระสัสสุระ จึงมีรับสั่งให้เข้าเฝ้าและให้โอวาท พร้อมกับมอบพระบางและพระเถระปาสมันต์ให้มาเผยแผ่ศาสนาที่เมืองเชียงดงเชียงทอง ซึ่งตำนานที่กล่าวสอดคล้องกันคือ ตำนานพระบาง ส่วนตำนานขุนบรม กล่าวว่า เมื่อครองราชย์แล้ว พระยาฟ้างุ้มยกทัพไปรบเมืองต่าง ๆ จนสิ้น แล้วจึงย้อนกลับมาประทับอยู่เมืองเชียงดงเชียงทอง นางแก้วเก็งยา พระมเหสี รู้สึกน้อยเนื้อต่ำพระทัยที่เมืองล้านช้างนับถือผี ไม่มีพุทธศาสนา พระยาฟ้างุ้มจึงให้ราชทูลไปรับพุทธศาสนาจากเมืองอินทปัตถนครมาเผยแพร่ที่เมืองเชียงดงเชียงทอง

ประเด็นที่ 4 การที่พระยาฟ้างุ้มถูกเนรเทศจาเมืองเชียงดงเชียงทอง ระบุว่า ให้ข้าราชการเก็บภาษาแพงเกินไป ซึ่งประเด็นดังกล่าว ตำนานขุนบรมและตำนานพระบาง ระบุสาเหตุหลักคือ ไม่ทรงทศพิธราชธรรม จึงถูก

เนรเทศไปเมืองน่าน และขุนบรม ฉบับวัดบ้านกอกให้รายละเอียดเพิ่มว่า เมื่อไปถึงเมืองน่านพระองค์เสวยยาพิษสิ้นพระชนม์

จากการศึกษาประวัติศาสตร์พระเจ้าฟ้างุ้ม จากตำนานเมืองเชียงดงเชียงทองเชียงหวาง และเปรียบเทียบกับตำนาน พงศาวดารฉบับต่าง ๆ ทำให้ทราบว่าประวัติของพระยาฟ้างุ้ม สอดคล้องกับตำนานพระบางมากที่สุด แต่ตำนานพระบางแต่งแบบนิสสัย จึงให้รายละเอียดน้อยมาก แต่โครงเรื่องนั้นเหมือนกัน

การศึกษาประวัติศาสตร์จากต้นฉบับใบลาน และศึกษา สอบทาน เปรียบเทียบ กับตำนาน พงศาวดารฉบับต่าง ๆ ทำให้มีข้อถกเถียงเชิงวิชาการ และการเติบโตของสาขาวิชามากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร. (2545). **ประชุมพงศาวดารฉบับกาญจนาภิเษก เล่ม 9**. กรุงเทพฯ : กองวรรณกรรมและประวัติศาสตร์ กรมศิลปากร, 2545.

ขุนบรม. (2443). อักษรธรรมอีสาน พบที่วัดบ้านกอก ตำบลดงแดง อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 3 ผูก. [เอกสารใบลาน ยังไม่ได้ปริวรรตเผยแพร่]

ตำนานพระบาง. (2470). อักษรธรรมอีสาน พบที่วัดเกษมสำราญ ตำบลเกษม อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 1 ผูก. [เอกสารใบลาน ยังไม่ได้ปริวรรตเผยแพร่]

สิลา วีระวงส์ และนวน อุเทนสักดา. (2510). **นิทานขุนบรมราชาธิราช**. เวียงจันทน์ : กระทรวงธรรมการ.

สุรศักดิ์ ศรีสำอาง. (2545). **ลำดับกษัตริย์ลาว**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร

นวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลอง : การวิเคราะห์ตัวละครโดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์

Novel of Klin Ka Sa Long : The analysis of characters using Psychoanalytic Theory

เบญจวรรณ ศรีทานันท์[1], แวพลอย สุขนวล[2] และ ขวัญชนก นัยจรัญ[3]

Banjawan Sritanan[1], Waewploy Suknuan[2] and Khwanchanok Naijarun[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครเอกหญิงในนวนิยายเรื่อง กลิ่นกาสะลอง โดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงคุณภาพ วิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครจำนวน 2 ตัว คือ ซ้องปีบและกาสะลอง ผลการวิจัยพบว่าการที่บุคลิกภาพของซ้องปีบมีความอิจฉาริษยาเป็นผลมาจากจิตใต้สำนึก ส่งผลให้โครงสร้างบุคลิกภาพของอิด (Id) โดดเด่น มีความต้องการในการแสวงหาคู่ครองที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงปรากฏสัญชาตญาณมุ่งเป็น คือ แรงขับดันทางเพศ ส่วนสัญชาตญาณมุ่งตายแสดงออกมาในลักษณะของความก้าวร้าวใช้กำลังและความรุนแรง มีความหวาดกังวลแบบจิตประสาททำให้ไม่กล้าเผชิญหน้ากับความจริงนำไปสู่กลวิธานการป้องกันตัวเพื่อเอาตัวรอด ส่วนกาสะลองมีความวิตกกังวลเป็นผลจาก จิตใต้สำนึกที่หวาดกลัวพ่อ ด้านโครงสร้างบุคลิกภาพกาสะลองมีความโดดเด่นในส่วนของอีโก้ (Ego) และซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) ความต้องการมีคู่ครองส่งผลให้เกิดสัญชาตญาณมุ่งเป็น คือ มีแรงขับดันทางเพศเพื่อแสวงหาครอบครัวที่สมบูรณ์แบบ ส่วนสัญชาตญาณมุ่งตายเกิดขึ้นเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัย มีความหวาดกังวลแบบจิตประสาทและความหวาดกังวลที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดีจนกลายเป็นบุคลิกภาพที่ไร้ความเป็นตนเอง และมีการสร้างกลวิธานการป้องกันตัวเพื่อปกป้องตนเอง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าบุคลิกภาพของบุคคลเกิดจากสิ่งแวดล้อมและการอบรมเลี้ยงดู โดยไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม

คำสำคัญ: กลิ่นกาสะลอง, การวิเคราะห์ตัวละคร, ทฤษฎีจิตวิเคราะห์, ซิกมันด์ ฟรอยด์

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Thai language Department, Faculty of humanities and Social Science, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: Sritananbanjawan@gmail.com

Abstract

The objective of this article was to analyze the personality of the female protagonists in the novel Klin Ka Sa Long using the psychoanalytic theory of Sigmund Freud. The research was conducted by using a qualitative research methodology analyze the personality of 2 characters: Song Pip and Ka sa long. The results of the research showed that Song Pip personality with jealousy resulted from the subconscious mind as a result, the personality structure of the Id is outstanding. There was a need to seek the best couple. Therefore, it appeared that life instinct was the sex drive. The instinct of death was expressed as aggression. Using of force and violence having psychological anxiety caused them afraid to face the truth, leading to a self-defense strategy to survive. As for Ka Sa long, there was anxiety as a result of the subconscious being afraid of her father. In terms of personality structure, Ka Sa long was standing out for both Ego and Super Ego in the desire to have a couple which was resulting in the life instinct of sex drive to seek the perfect family. The instinct of death occurred when faced with an unsafe situation. There was a kind of nervous anxiety and fear arising from moral anxiety that became a selfless personality and a defense mechanism has been established to protect oneself. As a result, the research found that a personality of person was due to the environment and upbringing without genetics.

Keywords: Klin Ka Sa Long, The analysis of charaters, psychoanalytic theory, Sigmund Freud

บทนำ

นวนิยายเรื่อง กลิ่นกาสะลอง บทประพันธ์ของ เนียรปาตี เป็นนวนิยายที่นำเสนอเรื่องราวโศกนาฏกรรมความรักข้ามภพข้ามชาติของ “กาสะลอง” สาวเชียงใหม่ และ “หมอทรัพย์” หมอจากบางกอก ความรักสามเส้าที่สร้างความบาดหมางระหว่างพี่น้อง คือ “กาสะลอง” และ “ซ้องปีบ” ที่หลงรักผู้ชายคนเดียวกัน นวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลอง เป็นนวนิยายเรื่องหนังที่ได้รับความนิยมจากผู้อ่าน เห็นได้จากจำนวนการตีพิมพ์ซ้ำถึง 4 ครั้ง ภายในระยะเวลา 10 ปี นอกจากนี้นวนิยายเรื่องนี้ยังถูกนำมาดัดแปลงเป็นละครโทรทัศน์ออกอากาศทางสถานีวิทยุโทรทัศน์ไทยทีวีสีช่อง 3 เมื่อปี 2562 และได้รับกระแสตอบรับจากผู้ชมอย่างล้นหลามจนกระทั่งกลายเป็นละคร ที่มีกระแสนิยมสูงสุดของช่อง 3 ในปี 2562 อีกด้วย (วิกิพีเดีย : ออนไลน์) เนื้อหาในนวนิยายเป็นเรื่องราวความรักระหว่างกาสะลองและ หมอทรัพย์ หากแต่เป็นความรัก ที่ไม่สมหวังโดยในตอนท้ายความตายได้พลัดพรากทั้งสองให้จากกันเหลือไว้เพียงความเข้าใจผิดและอาฆาตแค้นของกาสะลอง การสร้างสถานการณ์ความเข้าใจผิดทั้งหมดเป็นแผนการของซ้องปีบ น้องสาวแท้ ๆ เพื่อแย่งชิงคนรักของพี่สาวแม้ท้ายที่สุดซ้องปีบจะไม่สามารถครองใจหมอทรัพย์ได้เหมือนกับกาสะลองก็ตาม แต่ความอาฆาตแค้นก็ส่งผลให้เกิดเป็นบ่วงกรรมเหมือนกงเกวียนกำเกวียนตามกันมาข้ามภพข้ามชาติ

ความโดดเด่นของตัวละครหญิงสองคน กาสะลอง และซ้องปีบ ที่มีบุคลิกภาพภายนอก คือ รูปร่างหน้าตาที่คล้ายราวกับเป็นคนเดียวกัน แต่บุคลิกภาพภายใน คือ นิสัย คุณธรรมจริยธรรม ล้วนแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงในลักษณะคู่ตรงข้าม การสร้างตัวละครดังกล่าวนับว่าเป็นความโดดเด่นของนวนิยายเรื่องนี้ ผู้ประพันธ์สร้างตัวละครกาสะลองให้ถูกหล่อหลอมมาท่ามกลางการเลี้ยงดูของแม่ซึ่งเป็นคนหัวอ่อน ยอมตกอยู่ภายใต้อำนาจของสามี กาสะลองจึงมีจิตใจดี ไม่คิดร้ายกับใคร มีน้ำใจต่อคนอื่นอยู่เสมอ เป็นที่รักใครและเอ็นดูของบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะในยามที่เดือดร้อนหรือต้องการความช่วยเหลือ มักเต็มไปด้วยผู้คนที่พร้อมยื่นมือเข้าช่วย เช่น ตอนที่เธอตัดสินใจหนีไป

กับ “หมอทรัพย์” แม้ไม่รู้ว่าเส้นทางข้างหน้าจะเกิดอะไรขึ้น หรือผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร แต่ระหว่างทางนั้นมีแต่คนเกื้อกูลตลอด ซึ่งเป็นบุญกุศลที่เกิดจากจิตใจที่ดีงามของเธอ ถึงแม้จะถูกซ้องปีบซึ่งเป็นน้องสาวแท้ ๆ ทำร้ายและใส่ร้ายต่าง ๆ นานา กาสะลองก็ยอมจำนนโดยไม่คิดที่ตอบโต้ต่างจากซ้องปีบ ซึ่งผู้ประพันธ์สร้างบุคลิกภาพของตัวละครตัวนี้ให้เกิดมาท่ามกลางความรักของพ่อผู้มีอำนาจสูงสุดในบ้าน ซ้องปีบจึงเอาแต่ใจตนเอง อิจฉาริษยา การสร้างตัวละครทั้งสองตัวนี้จึงนับเป็นการสร้างตัวละครในลักษณะคู่ตรงข้ามที่น่าสนใจอย่างยิ่ง โดยเฉพาะภูมิหลังและการเลี้ยงดูที่แตกต่างกันล้วนส่งผลต่อการสร้างบุคลิกภาพของตัวละครทั้งสิ้น ศาสตร์ที่นิยมใช้ในการศึกษาบุคลิกภาพของมนุษย์ คือ จิตวิทยา ในทางวรรณกรรมมีนักวิชาการได้ใช้จิตวิทยาเข้ามาศึกษาบุคลิกภาพของตัวละคร เช่น หม่อมหลวงบุญเหลือ เทพยสุวรรณ (2556 : 34) อธิบายลักษณะของตัวละครในนวนิยายว่า ลักษณะนิสัยของตัวละครเป็นเนื้อหาสำคัญที่สุดอันหนึ่งของหนังสือ และความสนใจของคนอ่านส่วนใหญ่มักอยู่ที่อุปนิสัยของตัวละคร ถ้าสร้างตัวละครไม่ดึงดูดใจจะไม่ค่อยได้รับความสนใจจากผู้อ่าน เจตนา นาควัชระ (2549 : 127–128) อธิบายว่าการนำจิตวิทยามาใช้กับวรรณกรรมวิจารณ์ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการวิจารณ์ตัวละครในวรรณกรรมการวิจารณ์ลักษณะนี้แพร่หลายมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 แต่ในยุคหลังๆ มีผู้นิยมเอาวิธีการของจิตวิเคราะห์เข้ามาใช้กับการวิจารณ์วรรณกรรมไทยบางประเภท เช่น นำทฤษฎีเรื่อง Oedipus complex ของ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) มาใช้วิเคราะห์เรื่องพญากงพญาพาน และ สิงหไกรภพ นำเอาความก้าวร้าว (Aggression) มาวิจารณ์ขุนช้างขุนแผน ในตอนทะเลาะวิวาทกันของตัวละคร ความจริงพฤติกรรมเหล่านี้เราจะวิจารณ์กันในระดับชาวบ้านก็ได้ แต่การนำหลักจิตวิทยาเข้ามาใช้ ทำให้วรรณกรรมวิจารณ์มีลักษณะเป็นศาสตร์มากขึ้น และทำให้เห็นว่าจิตวิทยาช่วยทำให้เราเข้าใจความคิดและอารมณ์ของมนุษย์ได้ นอกจากนี้การศึกษาตัวละครในแง่จิตวิทยาเป็นสิ่งที่สร้างเสริมความสมจริงให้แก่โลกของวรรณกรรม ทำให้เราเข้าใจมนุษย์ได้ดีขึ้นด้วยเหตุนี้จึงมีนักวิจารณ์จำนวนมากที่นำทฤษฎีทางจิตวิทยาเข้ามาใช้ในการวิจารณ์วรรณกรรม

ทฤษฎีวิเคราะห์เป็นทฤษฎีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครหญิง ในนวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลองได้อย่างลุ่มลึก ซึ่งทฤษฎีนี้กล่าวถึง แนวคิดจิตวิเคราะห์ 6 ด้าน ได้แก่ 1. จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) 2. โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) 3. ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) 4. สัญชาตญาณ (Instinct) 5. ความหวาดกังวล (Anxiety) และ 6. กลวิธานป้องกันตัว (Defense Mechanism) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาตัวละครเอกหญิง ในนวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลอง คือ กาสะลองและซ้องปีบ ซึ่งมีความซับซ้อนของบุคลิกภาพที่แสดงออกทางพฤติกรรมที่ปรากฏในเนื้อเรื่อง ตามทฤษฎีโครงสร้างบุคลิกภาพ ของ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud, อ้างใน ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2561 : 17–31) อันจะนำไปสู่การทำความเข้าใจบุคลิกภาพ การแสดงออก พฤติกรรมของมนุษย์ในสังคมจริงต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครเอกหญิงในนวนิยาย เรื่อง กลิ่นกาสะลอง โดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud)

กรอบแนวคิด

งานวิจัยฉบับนี้ใช้กรอบแนวคิดตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud, อ้างใน ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2561 : 17–31) :ซึ่งอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์เป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) จิตใต้สำนึกเป็นกลไกทางจิต เช่น แรงจูงใจ อารมณ์ที่ถูกเก็บกด ความรู้สึกนึกคิด ความฝัน ความทรงจำ ฯลฯ จิตใต้สำนึกที่ถูกเก็บกดไว้หรือไม่ได้รับการตอบสนองมักแปรรูปเป็นพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น รู้สึกกลัวตลอดเวลา กามวิปริต และซึมเศร้าตลอดเวลา

2. โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) ประกอบไปด้วยโครงสร้างพื้นฐาน คือ อิด (Id) เป็นลักษณะโครงสร้างบุคลิกภาพที่มีสัญชาตญาณดิบที่ไร้เหตุผลเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม อีโก้ (Ego) เป็นลักษณะโครงสร้างบุคลิกภาพที่มีการใช้เหตุผลประกอบในการแสดงพฤติกรรม และซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) เป็นลักษณะโครงสร้างบุคลิกภาพที่นอกจากจะมีการใช้เหตุผลตามความเป็นจริงแล้วยังคำนึงถึงเหตุผลทางด้านศีลธรรม ความผิดชอบชั่วดีประกอบในการแสดงพฤติกรรม

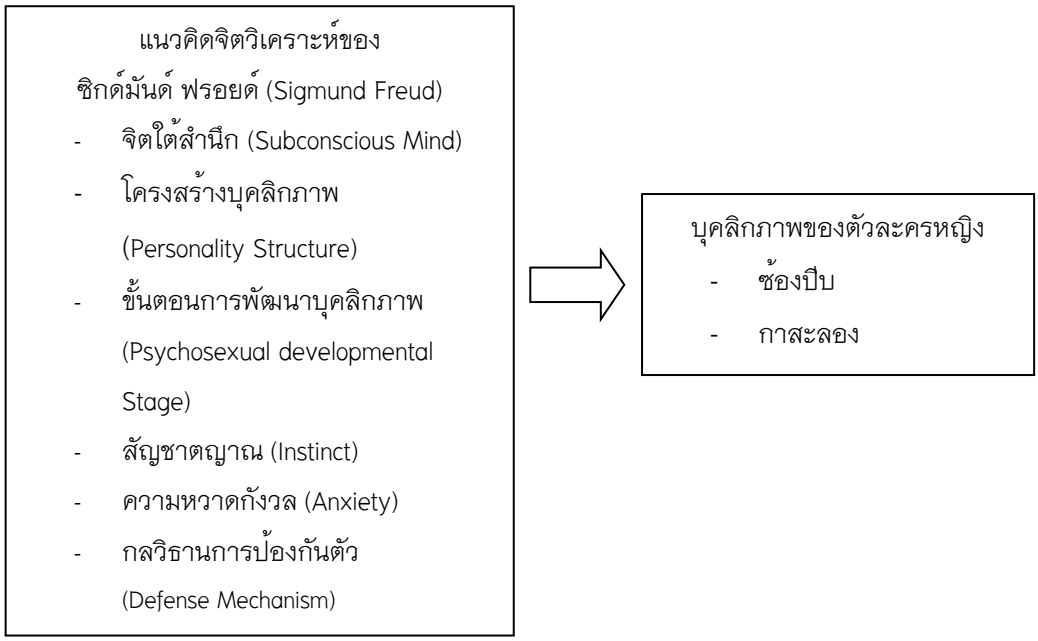
3. ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) ความต้องการทางร่างกายเป็นความต้องการตามธรรมชาติของมนุษย์ ความต้องการนี้เป็นพลังชีวิตที่ส่งผลให้มนุษย์แสวงหาความสุขความพอใจจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Zone) ที่แตกต่างไปตามวัยพัฒนาไปตามขั้นตอนตามลำดับ 5 ขั้น ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะปาก (Oral Stage) 2) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะทวารหนัก (Anal Stage) 3) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) 4) ขั้นแสวงหาความสุขจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (latency Stage) 5) ขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage)

4. สัญชาตญาณ (Instinct) คือ สิ่งที่ติดตัวมนุษย์มาแต่กำเนิดส่งผลต่อความรู้สึกและพฤติกรรม แนวคิดจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) จำแนกสัญชาตญาณออกเป็น 2 ประเภท คือ ฐิติสัญชาตญาณ (Life Instinct) หรือสัญชาตญาณมุ่งเป็น และ ภังคสัญชาตญาณ (Death Instinct) หรือสัญชาตญาณมุ่งตาย

5. ความหวาดกังวล (Anxiety) ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) แบ่งความหวาดกังวลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ความหวาดกังวลต่อความเป็นจริง (Reality Anxiety) เป็นความหวาดกลัวอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่อยู่รอบตัว 2) ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) เป็นความหวาดกังวลอันเนื่องมาจากตัวตนว่าจะไม่สามารถควบคุมสัญชาตญาณได้ กังวลต่อการทำสิ่งที่น่าอับอายขายหน้า กลัวจะถูกประจาน ประณาม และถูกลงโทษ 3) ความหวาดกังวลอันเนื่องมาจากศีลธรรม (Moral Anxiety) ความหวาดกังวลที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดี

6. กลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) เป็นการปฏิเสธหรือปิดบังอำพรางความจริงเป็นกลไกทางจิตใต้สำนึกมากกว่าทางจิตสำนึก มีหลายรูปแบบ คือ 1) การเก็บกด (Repression) 2) การทำตนให้เหมือน (Identification) 3) การทดแทน (Displacement) 4) การซัดทอดโทษผู้อื่น สิ่งอื่น (Projection) และ 5) การแสดงปฏิกิริยาแก้ลังทำ (Reaction Formation)

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกรอบการวิจัยดังนี้



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยวิเคราะห์บุคลิกภาพและพฤติกรรมตัวละครเอกหญิง จำนวน 2 ตัว ได้แก่ ซ้องปีบ และกาสะลอง ตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) ขั้นตอนพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) สัญชาตญาณ (Instinct) ความหวาดกังวล (Anxiety) และ กลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) จากนั้นนำข้อมูลมาสรุปบุคลิกภาพของตัวละครตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) และนำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ตัวละครเอกหญิงคือ ซ้องปีบ และ กาสะลอง จากนวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลองโดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการหล่อหลอมบุคลิกภาพของตัวละครซ้องปีบ และกาสะลอง คือ สิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะการอบรมเลี้ยงดู แม้ซ้องปีบ และกาสะลองจะถูกประกอบสร้างให้เป็นพี่น้องกันซึ่งหมายถึงมีพันธุกรรมเดียวกัน อีกทั้งมีหน้าตาคล้ายกัน แต่กลับมีบุคลิกภาพแตกต่างกัน สามารถอธิบายบุคลิกภาพตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ได้ดังนี้

ตัวละคร ซ้องปีบ

ซ้องปีบเป็นน้องสาวแท้ ๆ ของกาสะลอง เธอมีหน้าตาคล้ายกับกาสะลองราวกับเป็นคนเดียวกัน หากแต่ว่าซ้องปีบเป็นลูกรักของพ่อ คือ นายแคว้นมั่น ผู้เอาแต่ใจ และเจ้าชู้ ซ้องปีบจึงเลียนแบบนิสัยใจคอของนายแคว้นมั่นโดยเฉพาะความเอาแต่ใจ อีกทั้งนายแคว้นมั่นเป็นผู้มีอิทธิพลในพื้นที่ทำให้ซ้องปีบกลายเป็นอภิสิทธิ์ชน ไม่มีใครกล้ายุ่งวุ่นวายด้วย ด้วยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวนี้ทำให้ซ้องปีบกลายเป็นคนก้าวร้าว เอาแต่ใจ รักสวยรักงาม หลงใหลในความงามของตัวเอง และเจ้าชู้เหมือนกับพ่อของเธอ ซ้องปีบถูกพ่อเลี้ยงดูมาตั้งแต่เด็ก เธอจึงซึมซับพฤติกรรมของพ่อ เช่น

การที่พ่อชอบข่มเหงผู้อื่นโดยเฉพาะกับแม่และพี่สาว รวมถึงลูกน้องและชาวบ้าน ทำให้ช้องปีบเลียนแบบพฤติกรรมเหล่านี้จนเป็นนิสัยของตัวเอง

พฤติกรรมของมนุษย์ตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์

ทฤษฎีจิตวิเคราะห์เป็นแนวคิดที่ศึกษาจิตวิทยาบุคลิกภาพอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย ทฤษฎีนี้ถูกหยิบยกมาใช้ในการศึกษาบุคลิกภาพของมนุษย์ ในทางวรรณกรรมจึงมีการนำทฤษฎีนี้มาใช้ในการวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละคร ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกด์มันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ซึ่งอธิบายว่าทฤษฎีจิตวิเคราะห์ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1. จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) 2.โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) 3. ขั้นตอนพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) 4. สัญชาตญาณ (Instinct) 5. ความหวาดกังวล (Anxiety) 6. กลวิธานป้องกันตัว (Defense Mechanism) ซึ่งผู้วิจัยนำทฤษฎีนี้มาอธิบายบุคลิกภาพของตัวละครช้องปีบ ปรากฏผลดังนี้

1. จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) เป็นกลไกทางจิต เช่น แรงจูงใจ อารมณ์ที่ถูก เก็บกด ความรู้สึกนึกคิด ความฝัน ความทรงจำ ฯลฯ จิตใต้สำนึกที่ถูกเก็บกดไว้หรือไม่ได้รับการตอบสนองมักแปรรูปเป็นพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น รู้สึกกลัวตลอดเวลา กามวิปริต และซึมเศร้าตลอดเวลา จิตใต้สำนึกของช้องปีบปรากฏ 3 ลักษณะ คือ 1) จิตใต้สำนึกที่ชอบทำตนให้โดดเด่นเพื่อเรียกร้องความสนใจ 2) จิตใต้สำนึกที่เก็บกดความอิจฉาริษยากลัวว่าผู้อื่นจะได้ดีกว่าตนเอง 3) จิตใต้สำนึกที่ยึดตนเองเป็นใหญ่โดยปราศจากเหตุผล เช่น เมื่อช้องปีบโกรธ โมโห จิตสำนึกของช้องปีบไม่สามารถควบคุมตนเองได้ พาลทุกอย่างที่อยู่ตรงหน้าไม่สนใจข้อขัดแย้งใด ๆ ทั้งสิ้น จึงเกิดเป็นพฤติกรรมทำร้ายคนรอบข้าง ยกตัวอย่างเหตุการณ์ตอนที่ นายหมอทรัพย์ได้นำผ้าแพรมาให้กาสะลอง เมื่อช้องปีบรู้ว่าหมอทรัพย์เป็นผู้ให้ผ้าแพรกับกาสะลอง ทำให้เธออิจฉา และโกรธแค้น เธอจึงระบายความแค้นโดยการด่าว่าทุบตีกาสะลอง ปรากฏข้อความดังนี้

> “อีกาสะลอง!” ช้องปีบตะหวาดราวเสียงดังราวฟ้าลั่น ปล่อยผ้าที่ยื้อแย่งในมือแล้วปรี่เข้ามาที่กาสะลองแทนมือหนึ่งจับคอบีบแน่น ในขณะที่อีกมือหนึ่งจิกมวยผมคนเป็นพี่สาวไว้มิให้ขยับไปไหนได้ กาสะลองได้แต่ร้องอย่างเจ็บปวด ทั้งหายใจไม่สะดวก
>
> “อยู่ดีบ่ชอบ ชอบหื้อมีเรื่องมีราว” ช้องปีบด่าพลางลากกาสะลองไปที่โอ่งใบใหญ่ข้างคุ้มบันได น้ำใสตักใส่ไว้จนเต็มเพื่อตักล้างเท้าก่อนขึ้นเฮือนมือเรียวขาวทว่าเกร็งกร้าวจนเห็นเส้นเลือดเป็นแนวเขียว กดศีรษะกาสะลองลงไปในโอ่งอย่างไม่ปราณีกาสะลองไขว่คว้ามือเปะปะ พยายามดึงแขนช้องปีบออกจากศีรษะนางในขณะที่นางเหมยได้แต่ร้องอยู่ข้าง ๆ อย่างร้อนใจ

(เนียรปาตี, 2561 : 320–321)

2. โครงสร้างบุคลิกภาพตัวละคร (Personality Structure) ประกอบไปด้วย อิด (Id) อีโก้ (Ego) และซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) โครงสร้างบุคลิกภาพเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรม การที่ช้องปีบมีพฤติกรรมก้าวร้าว อันเป็นผลมาจากการเลี้ยงดูแบบตามใจอย่างไร้เหตุผลของพ่อ ส่งผลให้ช้องปีบแสดงพฤติกรรมที่ก้าวร้าว แต่เธอก็รู้ว่าเธอต้องเอาใจพ่อ ต้องทำตัวให้พ่อรักมาก ๆ เนื่องจากพ่อเป็นใหญ่ที่สุดในบ้าน ดังนั้นนอกจากพ่อแล้วช้องปีบไม่เคยเอาใจใคร และไม่เคยยอมแพ้ใคร จากพฤติกรรมของช้องปีบปรากฏโครงสร้างบุคลิกภาพ เพียง 2 ส่วน คือ อิด (Id) และอีโก้ (Ego) เท่านั้นเนื่องจากซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) เป็นพลังที่เกิดจากการเรียนรู้ความเข้าใจค่านิยม วัฒนธรรม ความดี ความชั่ว จริยธรรมต่าง ๆ ซึ่งช้องปีบไม่ปรากฏพฤติกรรมการรับรู้เหล่านี้ พฤติกรรมของช้องปีบปรากฏให้เห็นพลัง อิด (Id) ชัดเจน เมื่อช้องปีบต้องการสิ่งใดก็ต้องได้ โดยไม่เคยต้องใช้ความพยายามของตนเลย เธอใช้การบังคับกดขี่ข่มเหงผู้อื่นเพื่อได้ในสิ่งที่ตนเองต้องการ ยกตัวอย่างเหตุการณ์ตอนที่ช้องปีบอยากกินแกง

หอย จึงบังคับกาสะลองให้ทำให้ แต่กาสะลองบอกว่าเป็นวันพระมันบาปทำไม่ได้ ซ้องปีบก็ไม่ฟังเหตุผล และไม่คำนึงถึงศีลธรรมใด ๆ เมื่อไม่ได้ดั่งใจก็อาละวาดด่าทอ พฤติกรรมของซ้องปีบจึงเป็นไปตามสัญชาตญาณดิบของมนุษย์ที่ปราศจากเหตุผลหรือการกลั่นกรองใด ๆ ปรากฏข้อความดังนี้

"วันนี้อยากกิ๋นแกงหอย" น้ำเสียงใสปรารภขึ้นมาลอย ๆ ทว่ามีริ้วสั่งดุจเอ่ยกับผู้ต่ำศักดิ์กว่า

"วันพรุ่งวันสิน วันนี้บ่แกงจิ้น" คำตอบกลับบอกปฏิเสธ เพราะพรุ่งนี้เป็นวันพระรายการอาหารที่จะปรุงวันนี้จึงไม่มีเนื้อ คนอยากกินแกงหอยเลยโมโหหนัก

"งั้นก็อดไว้ก่อน พ้นวันสินจะยะหื้อกิ๋น" บอกเท่านั้นแล้วก็ล้างเท้าขึ้นบันไดไป ปล่อยให้ซ้องปีบโวยวายเพราะถูกขัดใจอยู่ด้านล่าง

"อีกาสะลอง อีวอก อีผีบ้า ผ่อเต้อะ ป้อปิ๊กมาจะฟ้อง"

(เนียรปาตี, 2561 : 159–160)

3. ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) เป็นความต้องการทางร่างกายเป็นความต้องการตามธรรมชาติของคน ซึ่งทัดเทียมกับสัตว์ประเภทอื่น ๆ ความต้องการนี้เป็นพลังชีวิตทำให้คนแสวงหาคามสุขความพอใจจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Zone) ที่แตกต่างไปตามวัยพัฒนาไปตามขั้นตอนตามลำดับ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ได้อธิบายขั้นตอนทั้ง 5 ขั้น ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะปาก (Oral Stage) 2) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะทวารหนัก (Anal Stage) 3) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) 4) ขั้นแสวงหาความสุขจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (latency Stage) 5) ขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage) พฤติกรรมของซ้องปีบปรากฏให้เห็นขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) อย่างชัดเจน ซ้องปีบทำทุกอย่างให้นายหมอหลงรัก แต่แท้จริงแล้วนายหมอไม่ได้รักซ้องปีบเลย แต่ซ้องปีบไม่ยอมรับความจริง จึงทำให้เกิดเรื่องราวุ่นวายใหญ่โต ยกตัวอย่างเหตุการณ์ตอนที่ซ้องปีบไปหานายหมอที่โรงพยาบาลเพื่อที่จะคุยให้นายหมอทรัพย์มาสู่ขอแต่งงานแต่นายหมอทรัพย์ปฏิเสธ ข้อความปรากฏดังนี้

"แต่เฮาฮักนายหมอ!" ซ้องปีบประกาศออกไปดัง แล้วนางก็จ้องมองชายหนุ่มเขม็งราวจะรอคำตอบ

"อี่นายบได้ฮักเฮา อี่นายแค่อยากเอาชนะกาสะลอง อันที่จริงอี่นายน่าจะดีใจ ที่จะได้เป็นลูกสะใภ้พ่อเลี้ยง ดีกว่าจะต้องมาลำบากกับหมอจน ๆ อย่างกระผม"

"แต่เฮาอยากได้ความฮักที่อ้ายทรัพย์หื้อกาสะลอง" ซ้องปีบบอกเจือสะอื้น ..

(เนียรปาตี, 2561 : 351)

4. **สัญชาตญาณ (Instinct)** สัญชาตญาณมี 2 ประเภท คือ ฐิติสัญชาตญาณ (Life Instinct) หรือมุ่งเป็นและภังคสัญชาตญาณ (Death Instinct) หรือมุ่งตาย สัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) คือสัญชาตญาณเพื่อเอาชีวิตรอดและการดำรงเผ่าพันธุ์ จากการวิเคราะห์ตัวละครซ้องปีบปรากฏแค่เพียงแรงขับดันทางเพศ เช่น การที่ซ้องปีบพยายามทำตัวเป็นจุดเด่นเพื่อเรียกร้องความสนใจจากเพศตรงข้ามและซ้องปีบจะพอใจมากเมื่อเห็นว่าเพศตรงข้ามทะเลาะกันเพราะความสวยงามของเธอเป็นต้นเหตุ ส่วนสัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมก้าวร้าว ทำร้ายผู้อื่น สัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) ปรากฏมากในบุคลิกภาพของซ้องปีบ โดยแสดงออกมาในลักษณะของความก้าวร้าว การใช้กำลังและความรุนแรง เนื่องด้วยซ้องปีบเป็นน้องคนสุดท้อง ดังนั้นเธอจึงมีนิสัยเอาแต่ใจ และต้องการเป็นที่สนใจของทุกคน ประกอบกับการเลี้ยงดูอย่างตามใจของพ่อ ทำให้ซ้องปีบมีพฤติกรรมก้าวร้าว ชอบใช้ความรุนแรง เธอทำได้ทุกอย่างเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง การใช้กำลัง

กลายเป็นเรื่องปกติเมื่อเธอไม่ได้สิ่งที่ต้องการ หรือไม่พอใจโดยไม่เคยรู้สึกผิด ยกตัวอย่างเหตุการณ์ตอนที่ซ้องปีบพยายามฆ่ากาสะลองเพื่อตนจะได้อยู่กับหมอทรัพย์ ข้อความปรากฏดังนี้

> ผ้าผืนใหญ่รั้งคอนาง แล้วดึงแน่นเข้า..แน่นเข้าจนแทบจะหายใจไม่ออก กาสะลองพยายามดึงพันธนาการรอบคอนั้นให้คลี่คลาย ทว่าทำได้ยากเย็น เพราะแรงดึงจากเบื้องหลังนั้นมีมากกว่า ภาพตรงหน้าเริ่มพร่าเลือน แข้งขาอ่อนแรง จนสุดท้ายนางเข่าทรุด สติวูบดับลงไปกองกับผืนพรมใบไผ่สีน้ำตาลทองนั้น ซ้องปีบคลายมือจากผ้าคล้องคอที่ใช้เป็นอาวุธแล้วเอามาห่มไหล่ตามเดิม ชั่วประเดี๋ยวเดียวชายฉกรรจ์สองคนก็ออกมาจากที่ซ่อนตัวหลังแนวไผ่ เข้ามาใกล้ร่างอรชรที่นอนนิ่งนั้น
>
> (เนียรปาตี, 2561 : 394)

5. ความหวาดกังวล (Anxiety) ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) แบ่งความหวาดกังวลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ความหวาดกังวลต่อความเป็นจริง (Reality Anxiety) ความหวาดกลัวสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่อยู่รอบตัว 2) ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) ความหวาดกลัวตัวเองว่าตนจะไม่สามารถควบคุมสัญชาตญาณได้จะทำสิ่งที่น่าอับอายขายหน้าจะถูกประจาน ประณาม และถูกลงโทษ 3) ความหวาดกังวลอันเนื่องมาจากศีลธรรม (Moral Anxiety) ความหวาดกลัวที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดี ความหวาดกังวลของซ้องปีบเกิดจากความก้าวร้าวรุนแรง ความอิจฉาริษยา ที่หล่อมรวมกลายเป็นบุคลิกภาพของซ้องปีบเป็นผลมาจากความวิตกกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่เผชิญอยู่ ความหวาดกังวลอย่างรุนแรงอันส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมของซ้องปีบปรากฏ 2 ลักษณะ ได้แก่ ความหวาดกังวลตามความเป็นจริง (Reality Anxiety) ซ้องปีบหวาดกลัวว่าคนที่อยู่รอบตัวจะไม่รักตัวเอง โดยเฉพาะพ่อและแม่ เธอต้องการเป็นความรักเพียงหนึ่งเดียวของพ่อและแม่ ความหวาดกังวลหมกมุ่นจึงกลายเป็นความหวาดระแวงส่งผลต่อบุคลิกภาพ ดังข้อความหลาย ๆ ตอนที่แสดงให้เห็นว่าซ้องปีบกลัวว่ากาสะลองจะมาแย่งความรักจากพ่อและแม่ไปจากเธอ เธอจึงใส่ร้ายกาสะลองโดยการเป่าหูให้พ่อเกลียดกาสะลอง และความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) เป็นความหวาดกังวลว่าตนเองจะอับอายขายหน้าถูกประจาน ประณาม และถูกลงโทษ ซ้องปีบหวาดกังวลกลัวว่าตัวเองจะถูกลงโทษเมื่อทำความผิดจึงโยนความผิดให้กับผู้อื่น เมื่อซ้องปีบทำสิ่งใดจะมีการวางแผนอย่างรอบคอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวเองถูกพ่อลงโทษ และยิ่งไปกว่านั้นซ้องปีบกลัวว่าจะไม่ได้รับความรักจากพ่ออีกเลย จะเห็นได้ว่าความหวาดกังวลของซ้องปีบเกิดจากจิตใต้สำนึกหลอมรวมจนกลายเป็นโครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) ประกอบกับขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดเป็นสัญชาตญาณ (Instinct) ดังกล่าว พฤติกรรมของซ้องปีบปรากฏให้เห็นสัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) เป็นส่วนมาก อันเป็นผลมาจากการเลียนแบบบุคลิกภาพของพ่อ ทั้งนี้องค์ประกอบของบุคลิกภาพดังกล่าว ส่งผลต่อระบบคิดที่ทำให้เกิดความวิตกกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) มีความหวาดระแวงต่อบุคคลรอบตัว (Reality Anxiety) หวาดระแวงไม่กล้าเผชิญหน้ากับความจริงโดยเฉพาะความผิดที่ตนเองก่อ ยกตัวอย่างเหตุการณ์ตอนที่นายหมอทรัพย์มอบผ้าแพรแทนใจให้กาสะลองแต่ซ้องปีบเข้ามาเห็น ซ้องปีบกังวลเป็นอย่างมากว่าจะไม่เหลือความรักจากใครเพราะรู้ว่านายหมอทรัพย์ไม่ได้รักตน ดังนั้นจึงสร้างเรื่องขึ้นมาเพื่อให้พ่อเกลียดกาสะลองมากยิ่งขึ้น โดยสร้างเรื่องโกหกว่ากาสะลองเป็นฝ่ายทำร้ายตน ปรากฏข้อความดังนี้

> “ป้อเจ้า กาสะลองมาลูผ้าข้าเจ้า” ซ้องปีบฟ้องบิดาว่ากาสะลองมาแย่งผ้าของนาง ผู้ถูกกล่าวหาก็ได้แต่อ้าปากค้างหาคำอธิบาย
>
> “ก็มีคนเอาผ้ามาหื้อข้าเจ้า กาสะลองคงเบิงใจ๋ เลยมาขอ ข้าเจ้าบอกว่าผืนอื่นข้าเจ้าปันหื้อได้แต่ผืนนี้คนฮักของข้าเจ้าหื้อมา ข้าเจ้าขอไว้สักผืน”

"ทำไมเจ้าบ่บอกป้อ ก่อนป้อจะเจรจากับป้อเลี้ยง"

"ข้าเจ้ายอมแต่งงานกับลูกป้อเลี้ยง เพื่อทดแทนพระคุณอีป้ออีแม่ ข้าเจ้าบ่ยอมสมหวังในความฮักดีกว่าหื้ออีป้อเสียหน้า เสียความตั้งใจ๋ นายหมอเองก็ยอมตัดใจ๋จากข้าเจ้าเลยยกผ้าผืนนี้มาหื้อข้าเจ้าไว้ดูต่างหน้า แต่ว่า...แต่ว่ามันปุดขาดหมดแล้ว ถ้ากาสะลอง บ่มาสู่..."

(เนียรปาตี, 2561 : 325-326)

6. กลวิธานป้องกันตัว (Defense Mechanism) คือ เป็นการปฏิเสธหรือปิดบังอำพรางความจริงเป็นกลไกทางจิตใต้สำนึกมากกว่าทางจิตสำนึก มีหลายรูปแบบ คือ การเก็บกด (Repression) การทำตนให้เหมือน (Identification) การทดแทน (Displacement) การซัดทอดโทษผู้อื่น สิ่งอื่น (Projection) และการแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) จากการวิเคราะห์ตัวละครซ้องปับ พบว่าซ้องปับมีความหวาดกังวลต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว (Reality Anxiety) โดยเฉพาะความหวาดกลัวว่าพ่อแม่จะไม่รักตน จนกลายเป็นจิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) คือความต้องการเอาชนะ และอิจฉาริษยากลัวว่าพี่สาวจะได้ดีกว่าตนเอง กลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) ที่ปรากฏในการแสดงพฤติกรรมของซ้องปับ ได้แก่ การเก็บกด (Repression) การทำตนให้เหมือน (Identification) การซัดทอดโทษผู้อื่น (Projection) การแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) กลวิธานเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตัวไม่ให้เกิดความผิด อันเป็นผลต่อเนื่องมาจากความวิตกกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) ที่ทำให้ซ้องปับกลายเป็นคนที่มีความหวาดระแวงต่อบุคคลรอบตัว หวาดระแวงไม่กล้าเผชิญหน้ากับความจริงโดยเฉพาะความผิดที่ตนเองก่อจึงต้องหาวิธีการป้องกันตัว ซ้องปับมักซัดทอดความผิดให้กาสะลองเพื่อที่ตนเป็นฝ่ายถูกและเพื่อให้ได้รับความรักจากพ่ออย่างเต็มเปี่ยม และให้แม่เกลียดกาสะลองไปด้วย แต่แม่ก็รู้ดีว่าใครนิสัยใจคอเป็นอย่างไร แสดงให้เห็นกลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) ของซ้องปับในด้านการซัดทอดโทษผู้อื่น (Projection) ได้ชัดเจน ยกตัวอย่างเหตุการณ์ตอนที่พ่อถามหากาสะลอง ซ้องปับรีบตอบว่ากาสะลองอยู่ที่วัด เพราะมีผู้ชายหลายคนมาช่วยงาน กาสะลองจึงยังอยากอยู่ที่วัดต่อ แต่แท้จริงแล้วซ้องปับสิ่งที่เธอใส่ร้ายกาสะลองคือพฤติกรรมของเธอเอง ส่วนกาสะลองไปซ้อมฟ้อนรำงานสงกรานต์ปีใหม่เมืองที่วัดตั้งแต่เช้า ดังข้อความปรากฏดังนี้

"อีกาสะลองไปไหน ยะหยังวันนี้มันบ่ยกขันข้าวมาเอง"

"ลูกหัดฟ้อน" นางทองใบตอบอย่างเป็นปกติ ไม่ใส่ใจว่าคนที่อยู่บนเฮือนจะได้ยินหรือไม่

"ฟ้อนอะหยังล้ำเหลือ ค่ำแลงป่านนี้ยังบ่ปิ๊กบ้าน"

"วันนี้ข้าเจ้าไปที่วัดมา หันป้อจายมากหลายช่วยกันดาครัว กาสะลองท่าจะยังบ่ปิ๊ก"

ซ้องปับบอกกับบิดา เพราะตัวนางเองกลับมาตั้งแต่บ่ายแล้วก็เข้าห้องปิดประตูนอน เพิ่งตื่นเมื่อก่อนตะวันสนธยานี่เอง

นางทองใบได้แต่หันมาเงยหน้ามองบุตรสาวที่นั่งอยู่เคียงบิดาอย่างขัดเคืองใจ นางรู้ดีว่าลูกทั้งสองคนเป็นอย่างไร

(เนียรปาตี, 2561 : 259)

ตัวละครกาสะลอง

กาสะลองเป็นลูกสาวของนายแคว้นมั่นกับนางทองใบ และเป็นพี่สาวของซ้องปับ กาสะลองและซ้องปับมีหน้าตาคล้ายราวกับเป็นคนเดียวกัน แต่กลับมีนิสัยแตกต่างกันราวฟ้ากับดิน เนื่องจากกาสะลองและซ้องปับถูกแยกกันแต่เด็ก กาสะลองถูกเลี้ยงดูจากนางทองใบผู้เป็นแม่ นางทองใบมีลักษณะเป็นกุลสตรีและยอมรับในระบบปิตาธิปไตย คือ ผู้ชายเป็นใหญ่ เธอจึงได้การอบรมสั่งสอนให้กาสะลองยอมรับและยอมศิโรราบให้กับพ่อ ทำให้กาสะลองมีบุคลิกภาพที่เรียบร้อย จิตใจอ่อนโยน ไม่สู้คน ไม่กล้าแสดงออก ชอบเข้าวัดทำบุญ และเป็นแม่บ้านแม่เรือนเหมือนกับแม่ของเธอ โดยที่กาสะลองเป็นผู้ทำงานบ้าน เลี้ยงดูแม่และตัวเองโดยไม่ต้องพึ่งพาพ่อซึ่งไม่เคยเหลียว

แลแม่และตัวเธอเลย ด้วยความที่นางทองใบและกาสะลองอยู่ใกล้ชิดกันมาก และทั้งสองมีความรักความผูกพันกัน ทำให้ซ้องปีบอิจฉากาสะลอง เธอคิดเพียงว่าแม่รักแต่กาสะลอง ดังนั้นซ้องปีบจึงทำทุกวิถีทางเพื่อกำจัดกาสะลอง ในขณะที่กาสะลองก็รับมือกับซ้องปีบด้วยการหลบเลี่ยงการเผชิญหน้าในทุกสถานการณ์ แต่ท้ายที่สุดแม้ว่ากาสะลองจะเป็นฝ่ายถูกแต่เธอก็โดนนายแคว้นมั่งผู้เป็นพ่อลงโทษทุกครั้ง

พฤติกรรมของมนุษย์ตามแนวคิดทฤษฎีจิตวิเคราะห์

ทฤษฎีจิตวิเคราะห์เป็นแนวคิดที่ศึกษาจิตวิทยาบุคลิกภาพอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย ทฤษฎีนี้ถูกหยิบยกมาใช้ในการศึกษาบุคลิกภาพของมนุษย์ ในทางวรรณกรรมจึงมีการนำทฤษฎีนี้มาใช้ในการวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละคร ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกด์มันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ซึ่งอธิบายว่าทฤษฎีจิตวิเคราะห์ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1. จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) 2. โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) 3. ขั้นตอนพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) 4. สัญชาตญาณ (Instinct) 5. ความหวาดกังวล (Anxiety) 6. กลวิธานป้องกันตัว(Defense Mechanism) ซึ่งผู้วิจัยนำทฤษฎีนี้มาอธิบายบุคลิกภาพของตัวละครกาสะลอง ปรากฏผลดังนี้

1. จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) เป็นกลไกทางจิต เช่น แรงจูงใจ อารมณ์ที่ถูก เก็บกด ความรู้สึกนึกคิด ความฝัน ความทรงจำ ฯลฯ จิตใต้สำนึกที่ถูกเก็บกดไว้หรือไม่ได้รับการตอบสนองมักแปรรูปเป็นพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น รู้สึกกลัวตลอดเวลา กามวิปริต และซึมเศร้าตลอดเวลา จิตใต้สำนึกของกาสะลอง ปรากฏ 2 ลักษณะ คือ 1) จิตใต้สำนึกอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความหวาดระแวง 2) จิตใต้สำนึกอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเก็บกด หวาดกลัว จิตใต้สำนึกของกาสะลองเป็นผลมาจากจิตใต้สำนึกอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเก็บกด หวาดกลัว แสดงออกเป็นพฤติกรรมที่คอยระมัดระวังตนเอง จนต้องควบคุมตนเอง ระแวงการพบเจอซ้องปีบเพื่อไม่ให้เกิดการทะเลาะวิวาท แสดงให้เห็นจิตใต้สำนึกอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความหวาดระแวง กาสะลองมีสิ่งที่อยู่ในจิตใต้สำนึกคือการฝังใจว่าการแต่งงานไม่ได้ทำให้มีความสุข เพราะเห็นจากพ่อแม่ที่แต่งงานแล้วแม่ถูกพ่อทำร้าย และอยู่ด้วยกันอย่างไม่มีความสุข ส่งผลให้กาสะลองไม่ได้อยากแต่งงาน เธออยากอยู่ดูแลแม่ตลอดไปเพราะการแต่งงานจะทำให้ตนต้องไปอยู่ที่อื่น แม่ก็จะไม่มีคนดูแล ยกเหตุการณ์ตอนที่กาสะลองนั่งคุยกับแม่แม่จึงถามว่าทำไมถึงไม่อยากแต่งงาน ไม่ได้อยากมีคู่ครองหรอกหรือ กาสะลองก็บอกพร้อมเหตุผลว่าไม่ได้อยากมีครอบครัวเพราะกลัวว่าจะไม่มีความสุขแบบพ่อกับแม่ ความคิดเหล่านี้มาจากสิ่งแวดล้อมที่ตัวละครเผชิญกับความไม่อบอุ่นในครอบครัว และสะสมจนกลายเป็นจิตใต้สำนึก ปรากฏข้อความดังนี้

> กาสะลองกอดมารดาแน่นเข้า สัมผัสได้ถึงความอบอุ่นห่วงใยที่มารดาถ่ายทอดมาให้ สายใยรักผูกพันใจนางจำมั่นไว้ในความทรงจำ
>
> “ข้าเจ้าจะบ่แต่งงาน ข้าเจ้าจะอยู่กับอี่แม่”
>
> “อู้อะหยังจะอั้น จะมาอยู่เป็นสาวเค้นได้จะใด แม่หย้าแม่ญิงเกิดมาก็ต้องแต่งเหย้าแต่งเฮือนกันไปทั้งนั้น”
>
> “เหมือนอี่แม่ แต่งงานกับอีป้อ แต่บ่มีความสุข”
>
> (เนียรปาตี, 2561 : 286)

2. โครงสร้างบุคลิกภาพตัวละคร (Personality Structure) ประกอบไปด้วยโครงสร้างพื้นฐาน คือ อิด (Id) เป็นลักษณะโครงสร้างบุคลิกภาพที่มีสัญชาตญาณดิบที่ไร้เหตุผลเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม อีโก้ (Ego) เป็นลักษณะโครงสร้างบุคลิกภาพที่มีการใช้เหตุผลประกอบในการแสดงพฤติกรรม และซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) เป็นลักษณะโครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) ที่นอกจากจะมีการใช้เหตุผลตามความเป็นจริงแล้วยัง

คำนึงถึงเหตุผลทางด้านศีลธรรม ความผิดชอบชั่วดี ประกอบในการแสดงพฤติกรรม กาสะลองมีพฤติกรรมที่เรียบร้อย อ่อนโยน อันเป็นผลมาจากการเลี้ยงดูจากแม่เพียงคนเดียว ส่งผลให้กาสะลองแสดงพฤติกรรมที่เป็นคนจิตใจดี เรียบร้อย อ่อนโยน ปฏิบัติตนถูกต้องตามหลักปฏิบัติของกุลสตรี เช่น การทำงานบ้านงานเรือน และขยันหาอาชีพเล็กน้อยเพื่อสร้างรายได้ เพราะเธอและแม่ไม่ได้รับการดูแลจากพ่อ พฤติกรรมของกาสะลองปรากฏโครงสร้างบุคลิกภาพเพียง 2 ส่วน คือ อีโก้ (Ego) และซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) เท่านั้นเนื่องจากพลังอิด (Id) อันเป็นสัญชาตญาณดิบของมนุษย์ไม่ปรากฏในบุคลิกภาพของกาสะลอง เนื่องมาจากการอบรมเลี้ยงดูของแม่และสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่ทำให้กาสะลองต้องพึ่งพาตนเองจะทำสิ่งใดกาสะลองจะคิดอย่างรอบคอบ มีเหตุผล และหวาดกลัวการถูกลงโทษ บุคลิกภาพของกาสะลองจึงแสดงให้เห็นพลัง อีโก้ (Ego) ได้อย่างชัดเจน ยกตัวอย่างตอนที่กาสะลองไปที่ตลาดกับซ้องปีบเพื่อเอาบุหรี่ไปฝากขาย กาสะลองอยากมีเงิน อยากมีรายได้มาใช้จ่ายเพื่อเลี้ยงดูแม่ กาสะลองก็ต้องหางานทำมีอาชีพเสริมเพื่อให้ได้เงินมา กาสะลองจึงไปเก็บดอกปีบที่ร่วงจากต้นมาตากแห้งทำเป็นมวนยา และส่งขาย ปรากฏข้อความดังนี้

> “เดี๋ยวก่อน เอาบุหรี่ไปส่งก่อน ยังผ่อหาป้าคำบ่เจอเลย” กาสะลองบอกพร้อมชะเง้อคอมองหาคนที่นางจะฝากบุหรี่ขาย เพราะป้าคำจะขายพวกเครื่องยาเส้น ยาสูบ และเมี่ยงหมักอยู่แล้วบุหรี่มวนของกาสะลองจึงไปทางเดียวกับสินค้าของนาง อีกทั้งบุหรี่ของกาสะลองยังเป็นที่นิยมเพราะกลิ่นดอกปีบที่หอมจาง ๆ โชยอวลขณะสูบติดใจลูกค้ายิ่ง ทั้งคนลาวคนม่าน

(เนียรปาตี, 2561 : 195)

3. ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) ความต้องการทางร่างกายเป็นความต้องการตามธรรมชาติของคน ซึ่งทัดเทียมกับสัตว์ประเภทอื่น ๆ ความต้องการนี้เป็นพลังชีวิตทำให้คนแสวงหาคามสุขความพอใจจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Zone) ที่แตกต่างไปตามวัยพัฒนาไปตามขั้นตอนตามลำดับ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) ได้อธิบายขั้นตอนทั้ง 5 ขั้น ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะปาก (Oral Stage) 2) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะทวารหนัก (Anal Stage) 3) ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) 4) ขั้นแสวงหาความสุขจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (latency Stage) 5) ขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage) กาสะลองมีความต้องการทางร่างกายเป็นความต้องการตามธรรมชาติ ความต้องการนี้เป็นพลังชีวิตทำให้คนแสวงหาความสุขความพอใจจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (zone) ที่แตกต่างไปตามวัย พัฒนาไปตามขั้นตอนตามลำดับพฤติกรรมของกาสะลองปรากฏขั้นตอนพัฒนาบุคลิกภาพเพียง 3 ส่วน คือ ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) ขั้นแสวงหาความสุขจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (latency Stage) และ ขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage) กาสะลองต้องการความสุขที่ได้อยู่กับคนที่ตนรัก จึงตัดสินใจหนีไปด้วยกันตามแผนการที่นัดหมายไว้ จะเห็นได้ว่ากาสะลองแสดงพฤติกรรมขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage) ได้อย่างชัดเจน เมื่อกาสะลองได้พบความรักที่ดีก็ไม่อยากพบเจอสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่ไม่มีความสุข ยกตัวอย่างตอนที่กาสะลองไปนั่งเล่นที่ท่าน้ำ เธอได้ปล่อยใจคิดถึงเรื่องราวต่าง ๆ รวมถึงความรักด้วยว่าจะรักนายหมอทรัพย์คนเดียวเท่านั้น ปรากฏข้อความดังนี้

> หญิงสาวสูดลมหายใจเข้าลึกก่อนระบายออกมาช้า ๆ ราวกับว่าจะตัดอดีตที่เพิ่งผ่านพ้นไปให้หมดเสียสิ้น ผ่านมาแล้วก็ผ่านไป ไม่มีสิ่งใดจีรังยั่งยืน กาสะลองพยายามปลอบตัวเองอย่างนั้น ทั้งที่นางรู้ดีสิ่งที่ยังยั่งยืนอยู่ในใจนางคือดวงหน้าของนายหมอหนุ่ม...อ้ายทรัพย์
>
> ให้จากนี้จนตาย กาสะลองก็คงฮักไผบ่ได้ ดุจเดียวกับอ้ายทรัพย์เคยบอกไว้ ว่าอ้ายก็บ่สามารถฮักไผได้อีก นอกจากข้าเจ้าเท่านั้น

(เนียรปาตี, 2561 : 346)

4. สัญชาตญาณ (Instinct) สัญชาตญาณมี 2 ประเภท คือ ฐิติสัญชาตญาณ (Life Instinct) หรือมุ่งเป็น และภังคสัญชาตญาณ (Death Instinct) หรือมุ่งตาย บุคลิกภาพของกาสะลองปรากฏสัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) และมุ่งตาย (Death Instinct) โดยสัญชาตญาณที่ปรากฏมากในบุคลิกภาพของกาสะลอง คือ สัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) ซึ่งหมายถึงสัญชาตญาณเพื่อเอาชีวิตรอดและการดำรงเผ่าพันธุ์ปรากฏแค่เพียงแรงขับดันทางเพศที่กาสะลองพยายามดิ้นรนให้หลุดจากความโหดร้ายจากพ่อและน้องสาว เพื่อไปพบความสุขกับนายหมอทรัพย์ สัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) คือสัญชาตญาณของการกระตุ้นให้ทำร้ายผู้อื่นจนเสียชีวิต กาสะลองทำร้ายผู้อื่นเพื่อปกป้องตนเอง แรงขับดันทางเพศเพื่อเอาชีวิตรอดจากความทุกข์ทำให้กาสะลองตัดสินใจหนีไปอยู่บางกอกกับนายหมอทรัพย์ จะเห็นได้ว่ากาสะลองมีสัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) เพื่อเอาชีวิตรอดและดำรงเผ่าพันธุ์อย่างชัดเจน ยกตัวอย่างตอนที่กาสะลองเตรียมตัวหนีไปกับนายหมอทรัพย์ครั้งแรก กาสะลองได้คิดว่าถ้าหนีได้สำเร็จชีวิตกาสะลองก็ฝากไว้ที่นายหมอทรัพย์ ปรากฏข้อความดังนี้

> กาสะลองพร้อมแล้ว รอแค่เวลา และโชคชะตาจะเอื้ออำนวยให้ในวันพรุ่งนี้เท่านั้น เพียงรถไฟออกจากสถานีเชียงใหม่เข้าเขตลำพูน ชีวิตของนางจะฝากไว้กับนายหมอทรัพย์ตลอดไป

(เนียรปาตี, 2561 : 366)

5. ความหวาดกังวล (Anxiety) ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) แบ่งความหวาดกังวลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ความหวาดกังวลต่อความเป็นจริง (Reality Anxiety) ความหวาดกลัวสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่อยู่รอบตัว 2) ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท(Neurotic Anxiety) ความหวาดกลัวตัวเองว่าตนจะไม่สามารถควบคุมสัญชาตญาณได้จะทำสิ่งที่น่าอับอายขายหน้าจะถูกประจาน ประณาม และถูกลงโทษ 3) ความหวาดกังวลอันเนื่องมาจากศีลธรรม (Moral Anxiety) ความหวาดกลัวที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดี พฤติกรรมของกาสะลองปรากฏ 3 ลักษณะ ได้แก่ ความหวาดกังวลตามความเป็นจริง (Reality Anxiety) ความหวาดกลัวสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่อยู่รอบตัว กาสะลองหวาดกลัวว่าคนที่อยู่รอบตัว โดยเฉพาะนายแคว้นมั่งและซ้องปับ กาสะลองหวาดระแวงกับทุกสถานการณ์ที่ต้องพบเจอ บางครั้งยังไม่เกิดอะไรขึ้นความคิดของกาสะลองก็คิดไปไกล ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) ความหวาดกังวลว่าตนเองจะถูกลงโทษ กลัวคนเองควบคุมสัญชาตญาณไม่ได้เกิดความวิตกกังวล เก็บกด กาสะลองมีวิธีจัดการความรู้สึกเหล่านั้นด้วยการปรึกษานางทองใบผู้เป็นแม่ แต่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมเหล่านี้ออกมาได้เพราะถ้าพ่อรู้กาสะลองจะถูกลงโทษ กลายเป็นบุคลิกภาพที่ยอมไร้ความเป็นตัวเอง และความหวาดกังวลที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดี (Moral Anxiety) พฤติกรรมของกาสะลองส่งผลออกเป็นความวิตกกังวลหวาดกลัวต่อสิ่งที่ไม่ถูกต้อง สำนึกต่อความผิด ละอายต่อบาป เกรงกลัวสิ่งที่ไม่ดีย้อนกลับมาหาตัวเอง จึงส่งผลให้ตนไม่กระทำสิ่งนั้น ความหวาดกังวลแบบจิตประสาททำให้กาสะลองหวาดกลัวต่อทุกสิ่งทุกอย่างไม่ว่าสิ่งนั้นจะยังไม่เกิดขึ้นก็ตาม จะเห็นได้ว่ากาสะลองแสดงความหวาดกังวลแบบจิตประสาทอย่างชัดเจน ยกตัวอย่างตอนที่กาสะลองหนีไปกับหมอทรัพย์ทางเรือ แต่วันนั้นพอใกล้ถึงเวลานัดหมายนายแคว้นมั่งก็ให้นางเหมยมาตามกาสะลองและนางทองใบให้ไปกินข้าวพร้อมกันเพราะจะปรึกษาเรื่องนายน้อยจันที่มาสู่ขอซ้องปับ พอถึงเวลานัดหมายนายหมอทรัพย์มาตามแผนการ แต่เรือก็มาติดแก่งหน้าบ้านนายแคว้นมั่งจึงทำให้กาสะลองหวาดกลัวว่าความจะแตก และถูกพ่อลงโทษ แรงความรู้สึกหวาดกลัวส่งผลเป็นพฤติกรรมที่ปกปิด โทษตัวเองโดยไร้เหตุผล ปรากฏข้อความดังนี้

“เฮือแม่ปะเจ้า ล่องมาติดอยู่ที่ท่าลูกถ่อกำลังช่วยกั๋นยันออกเจ้า” กาสะลองหันมามองมารดาดวงหน้าซีดเซียว ริมฝีปากสั่นระริก ด้วยรู้ว่าเรือลำนั้นเป็นเรือของผู้ใด แล้วเหตุไฉนจึงต้องมาติดแก่งหินตรงท่าน้ำบ้านนาง

“เจ้านิ่งไว้ บ่มีไผฮู้ว่าอะหยังจะเกิดขึ้น”

“แล้วถ้าพ่อฮู้....”

“บ่ฮู้ !!!” นางทองใบยืนยันเป็นคำมั่นไม่มีอะไรดีไปกว่านิ่งรอฟัง ระหว่างนั้นกาสะลองรู้สึกใจคอไม่ค่อยดีเอาเสียเลย นางน่าจะล้มเลิกความคิดนี้เสีย สุดท้ายกาสะลองเฝ้าแต่โทษตัวเองว่าเป็นความผิดของนาง เพราะข้าเจ้าผิดผี ผีเลยบันดาลหื้อเป็นเช่นนี้

(เนียรปาตี, 2561 : 343)

6. กลวิธานป้องกันตัว (Defense Mechanism) เป็นการปฏิเสธหรือปิดบังอำพรางความจริงเป็นกลไกทางจิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) มากกว่าทางจิตสำนึก มีหลายรูปแบบ คือ การเก็บกด (Repression) การทำตนให้เหมือน (Identification) การทดแทน (Displacement) การซัดทอดโทษผู้อื่น สิ่งอื่น(Projection) และการแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation)จากการวิเคราะห์ตัวละครกาสะลอง พบว่ากาสะลองมีความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) โดยเฉพาะความหวาดกลัวลงโทษจากพ่อ จนกลายเป็นบุคคลที่หวาดระแวง วิตกกังวล บุคลิกภาพกลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) ที่ปรากฏในการแสดงพฤติกรรมของกาสะลอง ได้แก่ การเก็บกด (Repression) และการแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) กลวิธานเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตัวเพื่อเอาตัวรอด อันเป็นผลต่อเนื่องมาจากความวิตกกังวลแบบจิตประสาท ที่ทำให้กาสะลองกลายเป็นคนที่มีความหวาดระแวงต่อบุคคลรอบตัว โดยเฉพาะพ่อและน้องสาว แม้กาสะลองจะรู้สึกน้อยเนื้อต่ำใจว่าพ่อไม่เคยรักตน แต่ก็ได้เพียงเก็บกดไว้ในใจซึ่งเป็นกลวิธานการป้องกันตัวอย่างหนึ่ง เนื่องจากหากพูดออกไปอาจจะถูกพ่อหรือน้องสาวทำร้ายได้ ยกเหตุการณ์ตอนที่กาสะลองมีความรู้สึกว่าตนไม่เคยได้รับความรักจากพ่อแบบซ้องปีบ และคิดอยู่เสมอว่าพ่อรักซ้องปีบจึงทำให้เธอหวาดกลัวทั้งพ่อและซ้องปีบด้วย แม้เธอจะรู้ว่ามันไม่ยุติธรรมแต่ก็ได้แต่เก็บกดความรู้สึกให้อยู่เพียงในจิตใจ ปรากฏข้อความดังนี้

บรรยากาศค่ำคืนสงบดีแท้ แม้กลางวันจะวุ่นวายแค่ไหนก็ตาม เสียงจ๊อยเสียงซอดังแว่วอยู่ปลายหูผู้บ่าวทั้งหลายคงมาแอ่วหาซ้องปีบที่เฮือนโน้น แล้วน้องคงงามชดช้อยเหมือนทุกวัน ... ก่อนดวงตาหลุบต่ำความน้อยเนื้อต่ำใจ

อีป้อเอ็นดูแต่น้อง บ่ฮักคนเป็นพี่

(เนียรปาตี, 2561 : 168)

จากการวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครเอกหญิง คือ ซ้องปีบและกาสะลอง สามารถนำมาเปรียบเทียบบุคลิกภาพได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปลักษณะบุคลิกภาพของตัวละครหญิง

บุคลิกภาพ	ซ้องปีบ	กาสะลอง
จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind)	จิตใต้สำนึกที่ชอบทำตนให้โดดเด่นเพื่อเรียกร้องความสนใจ	จิตใต้สำนึกอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความหวาดระแวง
	จิตใต้สำนึกที่เก็บกดความอิจฉาริษยากลัวว่าผู้อื่นจะได้ดีกว่าตนเอง	จิตใต้สำนึกอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเก็บกด หวาดกังวล
	จิตใต้สำนึกที่ยึดตนเองเป็นใหญ่โดยปราศจากเหตุผล	
โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure)	พลัง อิด (Id) เป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวของ ซ้องปีบ เช่น ความเอาแต่ใจของพ่อ ความเผด็จการ เด็ดขาดและหูเบา การถูกกดขี่ข่มเหงการในครอบครัว เลยทำให้ซ้องปีบต้องพยายามปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดและปลอดภัย	พลัง อีโก้ (Ego) เมื่อกาสะลองต้องการสิ่งใดก็จะทำด้วยตนเองเพราะเรียนรู้ที่จะทำและพึ่งพาตนเองได้ ไม่อยากเป็นภาระแม่ อยากเลี้ยงดูแม่ เมื่อกาสะลองไม่ได้รับการดูแลจากพ่อกาสะลองต้องช่วยเหลือตัวเอง
โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure)		พลัง ซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) เป็นพลังที่ควบคุมพลัง อิด (Id) โดยเฉพาะจากสัญชาตญาณแรงขับทางเพศและก้าวร้าว กาสะลองมีพลัง ซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) มากจนควบคุมได้จึงไม่ปรากฏพลัง อิด (Id) กาสะลองรู้ถึงบาปบุญคุณโทษ ละอายต่อบาป

ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage)	ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) เธอชื่นชมพ่อ เธอจึงเลียนบทบาทของพ่อซึ่งเป็นผู้ใหญ่ที่ตนรู้สึกรักใกล้ชิดสนิทสนม คือ ขี้โมโห เอาตนเป็นใหญ่ เอาแต่ใจ ไม่เคยยอมใคร	ขั้นแสวงหาความสุขจากอวัยวะเพศปฐมภูมิ (Phallic Stage) กาสะลองเติบโตมาท่ามกลางการเลี้ยงดูจากแม่ เธอจึงเลียนแบบแม่ ดังนั้นกาสะลองจึงมีนิสัยที่เรียบร้อย อ่อนโยน ไม่สู้คน
	ขั้นแสวงหาความสุขจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (latency Stage) ซ้องปีบไม่เคยรู้สึกว่าได้รับความอบอุ่นจากครอบครัว พอเข้าช่วงวัยรุ่นซ้องปีบก็ชอบออกไปสู่สังคมภายนอก	ขั้นแสวงหาความสุขจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (latency Stage) กาสะลองมีครอบครัวที่ไม่อบอุ่น และเธอก็ไม่ได้รับความรักจากพ่อเลย ดังนั้นจึงหาความรักจากคนรอบตัว คือ แม่ และบัวเกี๋ยง
	ขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage) เมื่ออายุ 18 ปีเข้าสู่วัยรุ่นและเริ่มเป็นผู้ใหญ่ มีความพึงพอใจคบหาสมาคม มีความรู้สึกรักใคร่ผูกพันกับคนต่างเพศต้องการหาคู่ครอง	ขั้นแสวงหาความสุขจากแรงกระตุ้นของทุติยภูมิทางเพศ (Gential Stage) เมื่ออายุ 18 ปีเข้าสู่วัยรุ่นและเริ่มเป็นผู้ใหญ่ มีความพึงพอใจคบหาสมาคม มีความรู้สึกรักใคร่ผูกพันกับคนต่างเพศต้องการหาคู่ครอง
สัญชาตญาณ (Instinct)	สัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) ที่ปรากฏในบุคลิกภาพของซ้องปีบ คือ มีแรงขับดันทางเพศมาก ก่อให้เกิดเป็นพฤติกรรมรักสวยรักงาม ชอบความโดดเด่น พึงพอใจเมื่อตัวเองกลายเป็นที่สนใจของเพศตรงข้าม	สัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) ที่ปรากฏในบุคลิกภาพของกาสะลอง คือ แรงขับดันทางเพศที่กาสะลองมีทำให้กาสะลองต้องดิ้นรนให้หลุดจากความทุกข์ทรมานทั้งกายใจที่พ่อกับน้องสาวเป็นผู้กระทำ โดยการหาทุกวิถีทางที่จะได้ไปอยู่กับหมอทรัพย์ เพื่อดำเนินชีวิตอย่างมีความสุขดังที่ตนเองได้แสวงหา

บุคลิกภาพ	ซ้องปีบ	กาสะลอง
สัญชาตญาณ (Instinct)	สัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) ซ้องปีบมีพฤติกรรมก้าวร้าว ชอบใช้ความรุนแรง เธอทำได้ทุกอย่างเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง และไม่เคยมีเหตุผลให้กับพฤติกรรมความรุนแรง การใช้กำลังกลายเป็นเรื่องปกติเมื่อเธอไม่ได้สิ่งที่ต้องการ หรือไม่พอใจโดยไม่เคยรู้สึกผิด	สัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) เป็นพฤติกรรมที่ก้าวร้าวรุนแรง ใช้กำลังต่อสู้เพื่อปกป้องตนเอง ในสถานการณ์ที่ไม่ปลอดภัย
ความหวาดกังวล (Anxiety)	ความหวาดกังวลตามความเป็นจริง (Reality Anxiety) หวาดกลัวว่าคนที่อยู่รอบตัวจะไม่รักตัวเอง โดยเฉพาะพ่อและแม่ เธอต้องการเป็นความรักเพียงหนึ่งเดียวของพ่อและแม่ ความหวาดกังวลหมกมุ่น จึงกลายเป็นความหวาดระแวงส่งผลต่อบุคลิกภาพ	ความหวาดกังวลตามความเป็นจริง (Reality Anxiety) กาสะลองหวาดกลัวว่าคนที่อยู่รอบตัว โดยเฉพาะนายแคว้นมั่งและซ้องปีบ กาสะลองหวาดระแวงกับทุกสถานการณ์ที่ต้องพบเจอ เพราะเป็นบุคคลที่กาสะลองคิดเสมอว่าจะต้องถูกทำร้าย บางครั้งยังไม่เกิดอะไรขึ้นความคิดของกาสะลองก็ไปไกลก่อน
	ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) เป็นความหวาดกังวลว่าตนเองจะอับอายขายหน้า ถูกประจานประณาม และถูกลงโทษ ซ้องปีบหวาดกังวลกลัวว่าตัวเองจะถูกลงโทษเมื่อทำความผิดจึงโยนความผิดให้กับผู้อื่น	ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) เป็นความหวาดกังวลว่าตนเองจะถูกลงโทษ กลัวคนเองควบคุมสัญชาตญาณไม่ได้ เกิดความวิตกกังวลเก็บกด กาสะลองมีวิธีจัดการความรู้สึกเหล่านั้นด้วยการปรึกษานางทองใบผู้เป็นแม่ แต่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมเหล่านี้ออกมาได้เพราะถ้าพ่อรู้กาสะลองจะถูกลงโทษ กลายเป็นบุคลิกภาพที่ยอมไร้ความเป็นตัวเองเพราะถ้าพ่อรู้กาสะลองจะถูกลงโทษ กลายเป็นบุคลิกภาพที่ยอมไร้ความเป็นตัวเอง
		ความหวาดกังวลที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดี (Moral Anxiety) ออกเป็นความวิตกกังวลหวาดกลัวต่อสิ่งที่ไม่ถูกต้องสำนึกต่อความผิด ละอายต่อบาป เกรงกลัวสิ่งที่ไม่ดีย้อนกลับมาหาตัวเอง จึงส่งผลให้ตนไม่กระทำสิ่งนั้น

กลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism)	การเก็บกด (Repression) ซ้องปีบมีความรู้สึกอยู่ในใจเสมอว่า ไม่ได้รับความรักจากแม่เลยการทำตนให้เหมือน (Identification) ซ้องปีบเลือกบุคคลบางคนเป็นแบบเพื่อทำตาม ซ้องปีบเลือกเลียนแบบพ่อเพื่อให้พ่อรักตน และเพื่อให้ตนเป็นที่โดดเด่น น่าเกรงขามเหมือนอย่างพ่อ	การเก็บกด (Repression) กาสะลองมีความรู้สึกในใจเสมอว่าไม่ได้รับความรักจากพ่อไม่เคยได้รับการเอาอกเอาใจจากพ่อ คิดเสมอว่าพ่อรักซ้องปีบ การแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) กาสะลองมีพฤติกรรมที่ปกปิดสิ่งที่กระทำอยู่ เป็นการเสแสร้งแกล้งทำเพื่อเอาตัวรอดจากเหตุการณ์ไม่ดี และเพื่อดิ้นรนให้หลุดพ้นจากความทุกข์
	การชัดทอดโทษผู้อื่น (Projection) เป็นการเอาตัวรอดโดยไม่คำนึงถึงความเดือดร้อนของผู้อื่น ซ้องปีบปรากฏพฤติกรรมการชัดทอดความผิดของตัวให้กับผู้อื่นหลายครั้ง ซึ่งการเอาตัวรอดของซ้องปีบมักส่งผลกระทบถึงผู้อื่น	
	การแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) ซ้องปีบมีพฤติกรรมกลบเกลื่อนความรู้สึกที่อยู่ข้างใน เป็นการเสแสร้งแกล้งทำ เพื่อผลประโยชน์บางอย่าง	

จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมของตัวละครกาสะลองและซ้องปีบแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยซ้องปีบจะมีพฤติกรรมไปในทางที่มีความรุนแรงก้าวร้าวเหมือนพ่อ ส่วนกาสะลองจะมีพฤติกรรมไปในทางที่ดี สุภาพเรียบร้อย จิตใจดีเหมือนแม่ เกิดจากการเลี้ยงดูและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม

สรุปผลและอธิปรายผล

บุคลิกภาพของตัวละครเอกหญิงในนวนิยาย เรื่อง กลิ่นกาสะลอง คือ ซ้องปีบ และกาสะลอง สามารถอธิบายตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) สรุปได้ดังนี้

1) บุคลิกภาพของซ้องปีบ

ซ้องปีบมีความอิจฉาริษยาโดยขาดสติ เป็นผลมาจากจิตใต้สำนึกที่กลัวว่าผู้อื่นจะได้ดีกว่าตน จึงพยายามชิงดีชิงเด่น และต้องทำตนให้เหนือกว่าผู้อื่น จึงต้องพยายามทำตัวให้โดดเด่นเพื่อเป็นจุดสนใจ ด้านโครงสร้างบุคลิกภาพที่ซ้องปีบมีพฤติกรรมก้าวร้าว เอาแต่ใจตนเอง แสดงให้เห็นอิทธิพลของ อิด (Id) ที่โดดเด่นอันเนื่องมาจากการตามใจของพ่อผู้เป็นใหญ่ที่สุดในบ้าน ในขั้นตอนพัฒนาบุคลิกภาพ ซ้องปีบมีความต้องการทางร่างกายอันเป็นความต้องการตามธรรมชาติ โดยซ้องปีบพยายามแสวงหาคู่ครองที่ดีที่สุด บุคลิกภาพของซ้องปีบปรากฏสัญชาตญาณ (Instinct) คือ สัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) ซึ่งเป็นบุคลิกภาพที่โดดเด่นที่สุด แสดงออกมาในลักษณะของความก้าวร้าว ชอบใช้กำลังและความรุนแรง ส่วนสัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) ปรากฏเพียงแรงขับดันทางเพศ ที่ต้องพยายามทำตัวเป็นจุดเด่นเพื่อเรียกร้องความสนใจจากเพศตรงข้ามความหวาดกังวลที่พบใน

บุคลิกภาพของซ้องปีบมีทั้งความหวาดกังวลต่อความเป็นจริง (Reality Anxiety) นำไปสู่ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) อันเกิดจากความก้าวร้าวรุนแรง ความอิจฉาริษยา เป็นผลมาจาก ความวิตกกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่เผชิญอยู่ มีความหวาดระแวงต่อบุคคลรอบตัว หวาดระแวงไม่กล้าเผชิญหน้ากับความจริงโดยเฉพาะความผิดที่ตนเองก่อ ความหวาดกังวลดังกล่าว นำไปสู่ กลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) คือ การทำตนให้เหมือน (Identification) การซัดทอดโทษผู้อื่น (Projection) และการแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) เพื่อเอาตัวรอด

2) บุคลิกภาพของกาสะลอง

กาสะลองเป็นคนมีจิตใจดี มองโลกในแง่ดี แต่มีความกลัว ความตื่นเต้น วิตกกังวล อยู่ภายในจิตใจตลอดเวลาเป็นผลมาจากจิตใต้สำนึกที่กลัวพ่อและซ้องปีบ พฤติกรรมของกาสะลองที่แสดงออกมาจึงเป็นความอดทน เก็บกด และวิตกกังวลอยู่เสมอ ด้านโครงสร้างบุคลิกภาพของกาสะลอง ปรากฏโครงสร้างในส่วนของ อีโก้ (Ego) และซูเปอร์อีโก้ (Super Ego) อย่างโดดเด่น ทำให้กาสะลองมีพฤติกรรมที่เรียบร้อย อ่อนโยน มีเหตุผล มีความเป็นกุลสตรี เช่น การทำงานบ้านงานเรือน การประกอบอาชีพ และมีความกตัญญู ในขั้นตอนพัฒนาบุคลิกภาพ กาสะลองมีความต้องการทางร่างกายซึ่งเป็นความต้องการตามธรรมชาติ คือ ความต้องการมีคู่ครอง กาสะลองมีสัญชาตญาณมุ่งเป็น (Life Instinct) เพื่อเอาชีวิตรอด และมีแรงขับดันทางเพศที่ทำให้กาสะลองพยายามดิ้นรนเพื่อแสวงหาและสร้างครอบครัวที่สมบูรณ์แบบ และมีสัญชาตญาณมุ่งตาย (Death Instinct) เมื่อต้องพบกับสถานการณ์คับขัน ที่ทำให้ขาดความปลอดภัย กาสะลองจึงทำร้ายผู้อื่นเพื่อเอาตัวรอด ความหวาดกังวล (Anxiety) ที่พบในบุคลิกภาพกาสะลอง มีทั้งความหวาดกังวลต่อความเป็นจริง (Reality Anxiety) ที่มากจนเกินไปนำไปสู่ความหวาดกังวลแบบจิตประสาท (Neurotic Anxiety) และความหวาดกังวลที่เกิดจากความสำนึกผิดชอบชั่วดี (Moral Anxiety) ส่งผลต่อระบบคิดของกาสะลองจนกลายเป็นบุคลิกภาพที่ไร้ความเป็นตนเอง กลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) ที่ปรากฏในบุคลิกภาพของกาสะลอง คือ การเก็บกด (Repression) และการแสดงปฏิกิริยาแกล้งทำ (Reaction Formation) กลวิธานเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อปกป้องตนเอง

แม้ภูมิหลังของตัวละครทั้งสองตัวจะมีชาติกำเนิดเหมือนกัน ได้รับพันธุกรรมจากพ่อและแม่คนเดียวกันแต่กลับมีบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าบุคลิกภาพของตัวละครเป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อมและการอบรมเลี้ยงดู ปัจจัยเรื่องพันธุกรรมไม่ได้มีส่วนในการหล่อหลอมบุคลิกภาพของตัวละครเอกในเรื่องนี้ จากตัวบทแสดงลักษณะการประกอบสร้างบุคลิกภาพของตัวละครที่มีความสมจริง ทำให้เนื้อเรื่องมีความสมจริง และน่าสนใจ อีกทั้งยังตอกย้ำการให้ความสำคัญกับจิตวิทยาครอบครัว (Family Psychology) ผ่านตัวละครได้เป็นอย่างดี

จากผลการวิจัยที่พบว่าซ้องปีบและกาสะลองมีโครงสร้างบุคลิกภาพที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากปัญหาในครอบครัวที่พ่อแม่แยกทางกัน ทั้งสองคนจึงถูกเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและลักษณะการเลี้ยงดูก็แตกต่างกันด้วย ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้บุคลิกภาพของซ้องปีบและกาสะลองมีความผิดปกติ จากปัญหาการขาดความอบอุ่นในครอบครัวที่ส่งผลต่อความผิดปกติของบุคลิกภาพของสมาชิกในครอบครัวที่พบจากงานวิจัยนั้นสอดคล้องกับผลงานวิจัยของรสสุคนธ์ นาขุม และคณะ (2563 : 474–483) ที่ได้ศึกษานวนิยายเรื่อง “COLORFUL” : การวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครเอกตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของคาเรน ฮอร์นาย ผลการวิจัยพบว่าตัวละครเอก คือ มาโคโตะ มีบุคลิกภาพที่ผิดปกติ เนื่องมาจากปัจจัยด้านครอบครัวที่ไม่สมบูรณ์ ขาดปฏิสัมพันธ์กันภายในครอบครัว สิ่งแวดล้อมเหล่านี้ทำให้มาโคโตะกลายเป็นคนที่มีความหวาดกังวลมากจนเกินไป เก็บกด มีความคิดในแง่ลบ กล่าวโดยสรุป คือ มาโคโตะมีความหวาดกังวลมากจนกลายเป็นคนเก็บตัวและขี้กลัว จึงพยายามเรียกร้องความสนใจจากคนรอบข้าง แต่เมื่อไม่มีคนต้องการเขาจึงรู้สึกว่าตนเองกลายเป็นคนส่วนเกิน เกิดเป็นความหวาดระแวง ไม่ไว้ใจใคร ไม่มีเหตุผลหล่อหลอมจนทำให้เขากลายเป็นคนที่ขี้เก็บตัว ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จากทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์

(Sigmund Freud) ที่อธิบายว่าบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลประกอบไปด้วย จิตใต้สำนึก (Subconscious Mind) โครงสร้างบุคลิกภาพ (Personality Structure) ขั้นตอนการพัฒนาบุคลิกภาพ (Psychosexual developmental Stage) สัญชาตญาณ (Instinct) ความหวาดกังวล (Anxiety) และกลวิธานการป้องกันตัว (Defense Mechanism) จากผลการวิจัยพบว่าบุคลิกภาพของตัวละครซ้องปีบและกาสะลองมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยซ้องปีบจะมีพฤติกรรมรุนแรงก้าวร้าวเหมือนพ่อซึ่งเป็นผู้เลี้ยงดู ส่วนกาสะลองจะมีพฤติกรรมไปในทางที่ดี สุภาพเรียบร้อย จิตใจดีเหมือนแม่ซึ่งเป็นผู้เลี้ยงดู ความแตกต่างเหล่านี้จึงเกิดจากปัจจัยสำคัญ คือ การเลี้ยงดูและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยไม่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านพันธุกรรม เพราะกาสะลองและซ้องปีบเป็นพี่น้องกัน ซึ่งในสังคมมีทั้งคนที่มีบุคลิกภาพดีและบุคลิกภาพไม่ดี แสดงออกผ่านพฤติกรรมต่าง ๆ ล้วนส่งผลมาจากการอบรมเลี้ยงดูและสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่ต่างกัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุพัตรา ประมาณพล (2561) ที่ทำวิจัยเรื่องวิเคราะห์พฤติกรรมตัวละครในนวนิยาย : การศึกษาเชิงจิตวิเคราะห์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมตัวละครโดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) วิเคราะห์นวนิยาย 2 เรื่อง คือ รักในรอยบาป ของ เงาจันทร์ และการล่มสลายในสถาบันครอบครัวที่ความรักไม่อาจเยียวยา ของ อรุณวดี อรุณมาศ ผลการวิจัยพบว่าตัวละครแสดงพฤติกรรมอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดที่หลากหลายด้าน อันเนื่องมาจากภาวะจิตไร้สำนึก ด้านภาวะต่อต้าน ด้านสัญชาตญาณคือการแสวงหาความรัก ความอบอุ่นในครอบครัว มีช่วงเวลาที่ตัวละครตระหนักถึงความถูกผิด พยายามยับยั้งชั่งใจตัวเอง ด้วยการกีดกั้นความรู้สึก ไม่ให้ทำร้ายผู้อื่นและตัวเอง เนื่องจากปมเอดิปัส ที่ตัวละครผู้เป็นแม่พยายามผลักไสลูกออกจากครอบครัว เพราะต้องการให้ทุกคนรักและสนใจตนเองเพียงผู้เดียว ทำให้ตัวละครที่เป็นลูกรู้สึกเสียใจแต่ก็ยินยอม เพราะความรักที่มีให้กับแม่

ทั้งนี้ตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud, ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2561 : 17) ที่อธิบายว่าจิตใต้สำนึกส่งผลกระทบต่อบุคลิกภาพ เช่น มีลักษณะเป็นคนอารมณ์ขุ่นมัว โกรธง่าย มีความเกลียดอิจฉา พยาบาท เผลอพูด คิด ทำในสิ่งที่ไม่ควรกระทำ ซึ่งบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลมีทั้งด้านดีและด้านไม่ดี ล้วนเกิดจากจิตใต้สำนึกที่ส่งผลกลายเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่พบเจอ จากผลการวิจัยที่พบว่าซ้องปีบเป็นคนที่ไม่ดี มีพฤติกรรมและความคิดที่ไม่เหมาะสม อันเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่หล่อหลอมให้จิตใต้สำนึกไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมตนเอง ทำให้มีพฤติกรรมไปในทางที่มีความรุนแรงก้าวร้าว สอดคล้องกับผลงานวิจัยของอุไรวรรณ สิงห์ทอง และคณะ (2561) ได้วิเคราะห์พฤติกรรมด้านมืดของตัวละครที่ปรากฏในนวนิยาย เรื่อง บ่วงหงส์ของกิ่งฉัตร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมด้านมืดของตัวละครเอก ตัวละครรอง และตัวละครประกอบในนวนิยายเรื่องบ่วงหงส์ของกิ่งฉัตร ดำเนินการวิจัยโดยใช้ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic personality theory) ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) มาเป็นกรอบในการวิเคราะห์ และอธิบายผลการวิจัยโดยการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis) ผลการวิจัยพบว่าตัวละครได้แสดงพฤติกรรมด้านมืด ซึ่งพฤติกรรมด้านมืดของตัวละครล้วนแต่มีสาเหตุมาจากแรงขับภายในและสิ่งเร้าภายนอกเสริมแรงซึ่งกันและกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะกิ่งฉัตรต้องการเพิ่มอรรถรสและความสมจริงให้แก่ นวนิยายด้วยการสร้างบุคลิกของตัวละคร ให้สมจริงมีชีวิตจิตใจ มีรัก โลภ โกรธ หลง มีด้านมืดด้านสว่างเฉกเช่นมนุษย์ทั่วไปในสังคม และจากผลการวิจัยที่พบว่าตัวละครเอกหญิงอีกตัวหนึ่ง คือ กาสะลอง มีบุคลิกภาพที่ดี มีระบบคิดและพฤติกรรมที่ดี สุภาพเรียบร้อย จิตใจอ่อนโยน เป็นผลมาจากจิตใต้สำนึกที่ถูกจิตสำนึกครอบงำ เช่น บางคราวเผลอพูดเผลอทำ แล้วมีสติระลึกได้ทันทีว่าควรหรือไม่ควร จึงเปลี่ยนวิธีพูด วิธีคิด การกระทำ ส่งผลให้ตัวละครกาสะลองเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดี สอดคล้องกับผลงานวิจัยของพัชราวลี จินนิกร (2559) ได้ศึกษาภาพลักษณ์ของตัวละครหญิงในวรรณกรรมเรื่องผู้ชนะสิบทิศ ผลการวิจัยพบว่า ภาพลักษณ์ของตัวละครหญิงแบ่งออกเป็นสองด้าน คือ ภาพลักษณ์เชิงบวก และภาพลักษณ์เชิงลบ ภาพลักษณ์เชิงบวก มี 3 ด้าน ประกอบไปด้วย ด้านแรก ภาพลักษณ์ด้านรูปโฉมที่งดงาม ด้านที่สอง ภาพลักษณ์ด้านความมีคุณธรรม และด้านที่

สาม ภาพลักษณ์ด้านความมีวุฒิภาวะ ภาพลักษณ์เชิงลบ มี 2 ด้าน ประกอบไปด้วย ภาพลักษณ์ด้านการขาดคุณธรรม จากงานวิจัยของพัชราวลีแสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมที่แสดงภาพลักษณ์ของตัวละคร เป็นผลมาจากจิตใต้สำนึกที่เป็นพื้นฐานของจิตใจของแต่ละบุคคล และเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีจิตวิเคราะห์ แสดงให้เห็นภาพลักษณ์ของตัวละครที่สมบูรณ์ สมจริง

จากงานวิจัยฉบับนี้แสดงให้เห็นเด่นชัดว่านวนิยายและจิตวิทยามีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ตัวละครในนวนิยายสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมของคนบางกลุ่มในสังคมได้ อีกทั้งการสร้างตัวละครในนวนิยายเรื่องกลิ่นกาสะลองมีความสมจริง โดยสามารถอธิบายบุคลิกภาพของตัวละครตามทฤษฎีจิตวิทยาและตีแผ่ให้เห็นพฤติกรรมของคนในสังคมว่าการที่บุคคลจะเป็นคนดีหรือไม่ดี มีสาเหตุสำคัญมาจากการอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อมภายในครอบครัวเป็นหลัก การที่บุคคลแสดงพฤติกรรมไม่เหมาะสม มีระบบคิดเชิงลบที่ไม่ดี ไม่ถูกต้อง โดยส่วนมากมักมาจากการถูกอบรมเลี้ยงดูภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การขาดความอบอุ่นในครอบครัว ดังนั้นสถาบันครอบครัวจึงเป็นสถาบันที่เล็ก ๆ แต่มีความสำคัญมากในการหล่อหลอมสมาชิกครอบครัวให้เป็นคนที่มีบุคลิกภาพดี มีความคิดและจิตใจที่ดี มีพฤติกรรมที่เหมาะสม ข้อค้นพบอีกประการหนึ่งอันน่าสนใจ คือ พันธุกรรมและชาติกำเนิดไม่มีส่วนในการหลอมรวมบุคลิกภาพของคนการเป็นคนดีจึงไม่จำเป็นต้องเป็นบุคคลที่เกิดในตระกูลดี มีชาติกำเนิดดี หากแต่สิ่งแวดล้อมรอบตัว และอบรมเลี้ยงดูต่างหากที่เป็นปัจจัยสำคัญในการหล่อมหลอมให้คนมีบุคลิกภาพที่เหมาะสม ดังนั้นการเลี้ยงดูของครอบครัวจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะหล่อหลอมให้สมาชิกในครอบครัวเป็นคนที่ดี สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสงบสุข

งานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นเพียงการวิเคราะห์ตัวละครตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์เท่านั้น แต่จากการศึกษาตัวบทยังพบว่าองค์ประกอบของวรรณกรรมเรื่องนี้ยังมีความโดดเด่นในด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น การนำเสนอภาพแทนของตัวละคร (Representation) การสร้างตัวละครในลักษณะคู่ตรงข้าม (Binary Opposition) การรับอิทธิพลแนวคิดจากตะวันตกในหัวเมืองล้านนา ระบบคิดแบบปิตาธิปไตยที่ครอบงำและลิดรอนสิทธิของสตรี ซึ่งก็เป็นประเด็นที่น่าสนใจเช่นกัน ดังนั้นจึงควรมีการใช้กระบวนวรรณกรรมวิจารณ์ในแง่มุมอื่น ๆ มาพิจารณาตัวบทในด้านดังกล่าวมาจะทำให้การศึกษาวรรณกรรมเรื่องนี้มีความลุ่มลึกและรอบด้านมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เจตนา นาควัชระ. (2549). **วิถีแห่งการวิจารณ์ : ประสบการณ์จากสามทศวรรษ.** กรุงเทพฯ: ชมนาด.

พัชราวลี จินนิกร. (2559). **การศึกษาภาพลักษณ์ของตัวละครหญิงในวรรณกรรมเรื่องผู้ชนะสิบทิศ.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.

รสสุคนธ์ นาขุม และคณะ. (2563). **“COLORFUL”: การวิเคราะห์บุคลิกภาพของตัวละครเอกตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ ของคาเรน ฮอร์นาย.** รายงานสืบเนื่องจากการประชุม วิชาการระดับชาติ PROCEEDINGS การประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 6/2563, วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2563. หน้า 747–783.

วิกิพีเดีย [อินเทอร์เน็ต]. 2563 ; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2563. ได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/กลิ่นกาสะลอง

ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2561). **ทฤษฎีวิทยาบุคลิกภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน.

สุพัตรา ประมาณพล. (2561). **พฤติกรรมตัวละครในนวนิยาย : การศึกษาเชิงจิตวิเคราะห์.** รายการสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานระดับชาติของนักศึกษาด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 1/2561, วันที่ 15 กันยายน 2561. หน้า 197–209.

หม่อมหลวง บุญเหลือ เทพยสุวรรณ. (2556). **เบิกทางวรรณคดีศึกษาไทย**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาภาษาไทย คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อุไรวรรณ สิงห์ทอง และคณะ. (2561). การวิเคราะห์พฤติกรรมด้านมืดของตัวละครที่ปรากฏในนวนิยาย เรื่อง **บ่วงหงส์ ของกิ่งฉัตร.** รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2 พ.ศ.2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, หน้า 1028 – 1037.

สารัตถะในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

The substance in pharmacopoeia of Wat Saphan Hin, Amphoe Phromphiram Changwat Phitsanulok

พอฤทัย ปัญญาจักร์[1*], มณฑาทิพย์ บุญแก้ว[1] และ ภัครพล แสงเงิน[1]

Poruethai Panyajak[1*], Montathip Boonkaew[1] and Phakphon Sangngern[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเรื่อง สารัตถะในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มุ่งศึกษาสารัตถะ (สาระสำคัญ) ในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเอกสารเชิงมนุษยศาสตร์ โดยใช้กรอบแนวคิดประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 แนวคิดหลักทางการแพทย์แผนไทย

ผลการศึกษาพบว่า ตำรายาวัดสะพานหิน บันทึกในสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย แต่งด้วยคำประพันธ์ประเภทร้อยแก้ว โดยสารัตถะของตำรายาวัดสะพานหิน มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ ทั้งสิ้น 311 ตำรับ ซึ่งแบ่งตามกลุ่มอาการของโรคได้ 12 ชนิด คือ 1. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) 9 ตำรับ 2. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง) 11 ตำรับ 3. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา 39 ตำรับ 4. ตำรับยากลุ่มแก้ไข้ (พบมากที่สุด) 153 ตำรับ 5. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด) 26 ตำรับ 6. ตำรับยากลุ่มบำรุงโลหิต 2 ตำรับ 7. ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ 1 ตำรับ 8. ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง 25 ตำรับ 9. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก 10 ตำรับ 10. ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา 8 ตำรับ 11. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินปัสสาวะ 10 ตำรับ และ 12. อื่น ๆ 56 ตำรับ

พบตัวยาที่เป็นพืชวัตถุจำนวนทั้งสิ้น 533 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก 1. ขิง 2. พริก และ 3. จันทน์ทั้ง 2 พบตัวยาที่เป็นสัตว์วัตถุจำนวนทั้งสิ้น 89 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. งาช้าง 2. ดีงู และ 3. เขากวาง พบตัวยาที่เป็นธาตุวัตถุจำนวนทั้งสิ้น 6 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. ทองคำเปลว 2. สารส้ม และ 3. ดินประสิว พบวิธีการปรุงยาทั้งสิ้น 12 วิธี เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน 2. ยาต้ม สับเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อ เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน 3. ยาผสมแล้ว ต้มเอาไอน้ำรม

คำสำคัญ: สารัตถะ, ตำรายา, วัดสะพานหิน, พิษณุโลก

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Thai Language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pibul Songkram Rajabhat University, Phisanulok 65000

* Corresponding author e-mail: Fang_12308@hotmail.com

Abstract

The article research is substance in pharmacopoeia of Wat Saphan Hin, Amphoe Phromphiram Changwat Phitsanulok. It is aims to study of substance in pharmacopoeia of Wat Saphan Hin, Amphoe Phromphiram Changwat Phitsanulok. This research is documentary research of Humanities. It use adaptation framework from 4 principles of pharmaceutical (a main concept of Thai traditional medicine).

The results of research showed that the medicines book of Saphan Hin recorded in the Khoi book, Thai characters, Thai language that composed with prose–type references by the substance of medicines book, Wat Saphan Hin. It had important content about the medicines book to use in the various therapy. All 311 recipes were found. Which can be divided into 12 types of symptoms are 1. Drug recipes for the treatment of circulatory system symptoms amount 9 recipes 2. Drug recipes for the treatment of gastrointestinal symptoms amount 11 recipes 3. Drug Treatments for Obstetrics and Gynecology amount 39 recipes 4. Pharmacopoeia (Most appear) amount 153 recipes 5. Drug recipes for the treatment of respiratory symptoms amount 26 recipes 6. Drug recipes for blood group amount 2 recipes 7. Drug recipes for maintenance element amount 1 recipe 8. Drug recipes for treating skin diseases amount 25 recipes 9. Pharmacopoeia for the treatment of musculoskeletal syndrome amount 10 recipes 10. Drug treatment for antidote syndrome amount 8 recipes 11. Drug recipes for the treatment of urological symptoms amount 10 recipes and 12. Other amount 56 recipes.

In addition, All 553 recipes were found that is the medical plants, order in the frequency to show in 3 order: Ginger, Chili and Sandalwood. Both medicines were found to be the medical animals 89 recipes, order in the frequency to show in 3 order: Ivory, Snake gall and Antler. All 6 recipes were found the medical elements, order in the frequency to show in 3 order: Gold leaf, Alum and Potassium nitrate. In addition, It still found the method of medicine recipes 12 method, order in the frequency to show in 3 order: Herbal decoction is chopped into pieces, put into a pot, add boiled water and poured water to drink. Thai herbal liquor consist to ferment with alcohol or streamflow, then poured to drink. And Mixed herb used herbal water to take a shower.

Keywords: Substance, Pharmacopoeia, Wat Saphan Hin, Phitsanulok

บทนำ

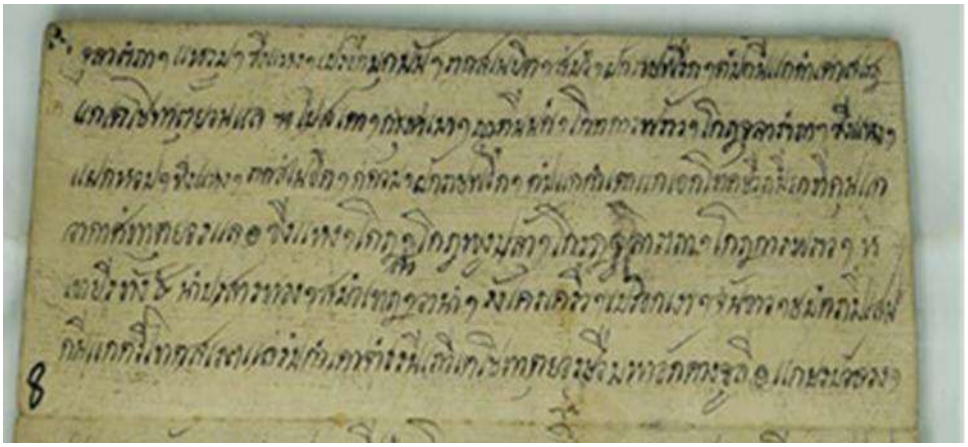
มนุษย์มีวิวัฒนาการจากการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ จึงมีการนำสมุนไพรมาใช้เป็นอาหาร และส่วนหนึ่งใช้เป็นยารักษาโรคต่าง ๆ การใช้สมุนไพรจะมีความแตกต่างกันตามที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมแต่ละท้องถิ่น ความรู้เรื่องสมุนไพรเป็นความรู้ที่เก่าแก่สำหรับมนุษย์มาแต่โบราณที่เกิดจากการสังเกต และสั่งสมประสบการณ์อยู่ต่อเนื่องมาตั้งแต่อดีต โดยในสมัยอดีตของไทยมีวิวัฒนาการของการรักษาโรคตั้งแต่สมัยสุโขทัยดังนี้

ตำราเภสัชกรรมแผนโบราณของไทยมีวิวัฒนาการอย่างช้า ๆ แต่ต่อเนื่องและได้รับเอาความรู้ ในการใช้ยาสมุนไพรจากจีนและอินเดียมาผนวชเข้ากับของเดิมแต่ยังไม่มีการบันทึก จนกระทั่งถึงสมัยพ่อขุนรามคำแหง ในสมัยสุโขทัย ถ้าใครเจ็บป่วยไม่ทราบจะรักษาอย่างไร หรือไม่มียารักษาสามารถไปสั่นกระดิ่งขอรับการบำบัดรักษาได้ อีกเหตุผลหนึ่งที่สนับสนุนว่าในยุคสมัยนี้มีการใช้ยาสมุนไพรรักษาโรคคือ มีการสร้างสวนสมุนไพรขนาดใหญ่ บนเขาหลวงหรือเขาสรรพยา ปัจจุบันอยู่ในอำเภอศรีมาศจังหวัดสุโขทัย เมื่อล่วงมาถึงสมัยกรุงศรีอยุธยาสมเด็จพระนารายณ์

มหาราช ท่านทรงปฏิเสธการซื้อเตียงให้กับสถานพยาบาลของบาทหลวงฝรั่งเศส โดยให้เหตุผลว่าไม่เคยมีสถานพยาบาลในทำเนียบไทยมาก่อน แต่ถ้าพูดถึงงานเภสัชกรรมแผนโบราณของไทย เรายังคงฝังแน่นอยู่ในวิถีชีวิตดูได้จากการมีแหล่งขายยาสมุนไพรหลายแห่ง เรียกว่าย่านตายยาก และมีโรงพระโอสถ มีตำรายาพระโอสถพระนารายณ์ อันถือว่าเป็นตำรายาเริ่มแรกซึ่งประกอบด้วยยาไทย ยาฝรั่ง ยาจีน และยาพราหมณ์เทศ การแพทย์สมัยรัตนโกสินทร์ยุคต่อมาถือเป็นยุคกอบกู้อันเนื่องมาจากการสูญเสียครั้งใหญ่ จนมาถึงต้นกรุงรัตนโกสินทร์ตำรายา ที่พอจะหลงเหลืออยู่ได้ถูกรวบรวมเป็นการใหญ่โดยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ทรงโปรดให้มีการจัดตั้งกลุ่มหมอ และโรงพระโอสถขึ้นใหม่พร้อมทั้งให้ปฏิสังขรณ์วัดพระเชตุพน เดิมชื่อวัดโพธิ์ และส่งให้มีการรวบรวมตำรายาเพิ่มเติมจากการให้กลุ่มหมอหลวงชำระคัดเลือกแล้วเป็นตำรายาเรียกว่าตำราพระโอสถครั้งรัชกาลที่สอง

(ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 12–13)

ตำรายาถือเป็นประสบการณ์ที่คนโบราณสั่งสมมาอย่างยาวนาน ผ่านการลองผิด ลองถูกและใช้ในการรักษาโรคของคนโบราณมาอย่างโชกโชนเพราะในอดีตไม่มีแพทย์ที่ทันสมัยเหมือนในปัจจุบัน โดยตำรายาเหล่านี้มักจะมีหมอยาที่คอยปรุงยาเพื่อรักษาโรค และที่สำคัญเอกสารตำรายาเหล่านี้มักจะถูกเก็บรักษาไว้ ณ สถาบันสำคัญทางพุทธศาสนา คือ วัด โดยตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ต้นฉบับถูกเก็บรักษาไว้ที่สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ต้นฉบับเป็นสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย มีจำนวนทั้งสิ้น 58 หน้า มีเนื้อหาว่าด้วยตำรับยาต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการรักษาโรคหรืออาการต่าง ๆ



ภาพที่ 1 ต้นฉบับตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ที่มา: ตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

จากภาพที่ 1 สามารถปริวรรตเป็นภาษาไทยปัจจุบัน ดังนี้

จุฬาลัมพา 1 หญ้าแห้วหมู 1 ขิงแห้ง 1 เปลือกมูกมัน 1 สมอ 1 ฝักราชพฤกษ์ 1 ต้มกินแก้กำเดาเสลด แก้เตโชธาตุย้อนแล ฯ ใบสะเดา 1 กรุงเขมา 1 หญ้าตีนนก 1 โกฐก้านพร้าว 1 โกฐจุฬาลัมพา 1 ขิงแห้ง 1 แฝกหอม 1 ขิงแห้ง 1 รากเสนียด 1 กระท่อม 1 ฝักราชพฤกษ์ 1 ต้มแก้กำเดา แก้เอกโทษ ชื่อ ภิมรกทิคุณแล อากาศธาตุย้อนแล ขิงแห้ง 1 โกฐสอ 1 โกฐพุงปลา1 โกฐจุฬาลัมพา 1 โกฐก้านพร้าว 1 เทียนทั้ง 2 น้ำประสานทอง 1 สมอพิเภก 1 วาน้ำ 1 รากไคร้เครือ 1 เปลือกเงา 1 จันทน์ขาว 1 ชะมดพิมเสน กินแก้ตรีโทษ เสลดแลรมกำเดาจำเริญพึงเตโชธาตุย้อน ชื่อมหาอักฎางขุลี แก้ปวด บัวหลวง 1

(ตำรายาวัดสะพานหินฯ หน้า: 8)

ตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เอกสารเลขที่ พส ข 0274 ปัจจุบันต้นฉบับถูกเก็บรักษาไว้ที่สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ต้นฉบับ เป็นสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย มีจำนวน ทั้งสิ้น 58 หน้า สภาพเอกสารเบื้องต้นสมบูรณ์ มีเนื้อหาว่าด้วยตำรายาต่าง ๆ ที่นำมาใช้รักษาโรคสันนิบาต ไข้ต่าง ๆ หรืออาการเจ็บป่วยต่าง ๆ แต่งด้วยคำประพันธ์ชนิดร้อยแก้ว อักษรไทย ภาษาไทย

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาตำรายาฉบับนี้ ด้วยการปริวรรตและศึกษาด้านสารัตถะ เพื่อแสดงให้เห็นว่าตำรายาวัดสะพานหินนั้นมีสารัตถะหรือสาระสำคัญของเรื่องด้านใดและภูมิปัญญาท้องถิ่นในด้านการรักษาโรคสำคัญที่ปรากฏในตำรายาฉบับนี้ โดยบทความนี้จะแสดงให้เห็นถึงตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ ตลอดจนความถี่ของสมุนไพรที่ปรากฏในตำรายาวัดสะพานหิน โดยคณะผู้วิจัยจะเรียงลำดับความถี่มากที่สุด 3 อันดับแรกเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรที่ปรากฏในตำรายาท้องถิ่นต่อไป

จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาด้านสารัตถะในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาเฉพาะด้านสารัตถะ (สาระสำคัญ) ในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เท่านั้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำรายา หมายถึง ตำราที่มุ่งบันทึกตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคหรืออาการเจ็บไข้ได้ป่วย โดยมักจะพบเนื้อหาสำคัญ คือ ชื่อตำรับยา ส่วนผสม วิธีการปรุงยา และสรรพคุณ

2. ตำรายาวัดสะพานหิน หมายถึง ตำราวัดสะพานหิน หมู่ 14 ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

3. สารัตถะ หมายถึง สาระสำคัญของเรื่อง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นเตรียมข้อมูล ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตำรายาโบราณ

2. ขั้นดำเนินการเก็บข้อมูล ปกติตำรายาของชาวบ้านโดยทั่วไปมักจะไม่เรียบเรียงรายละเอียดของตำรายาอย่างเป็นระบบและอาจจะทำให้คนปัจจุบันอ่านแล้วเข้าใจยาก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจะทำการปริวรรตตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ตามหลักการปริวรรตเอกสารโบราณทุกประการและตรวจสอบความถูกต้องโดยอาจารย์ภัครพล แสงเงิน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 หลังจากปริวรรตแล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 เพื่อจำแนกเนื้อหาของตำรับยาที่ปรากฏในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านสารัตถะ

3.3 สรุปผลการวิจัยและนำเสนอข้อมูล

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเอกสารเชิงมนุษยศาสตร์ โดยใช้กรอบแนวคิดโดยประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม อันเป็นหลักสำคัญที่ใช้ในการปรุงยาหรือประกอบยาของแพทย์แผนไทยทั้งหลาย โดยคณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาตามวิธีการดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อตำรับยา โดยปกติตำรายาทั่วไปมักจะระบุชื่อตำรับยาหรือสรรพคุณที่ใช้ในการรักษาโรค แต่ถ้าไม่ปรากฏรายละเอียดนี้ คณะผู้วิจัยจะตั้งชื่อตำรับยาตามสรรพคุณที่ปรากฏ เช่น ยาตำรับนี้ใช้รักษาอาการกำเดาแก้ไข้เสลด และจึงตั้งชื่อตำรับยาเป็น “ยาปัทโตราทิวาต” เป็นต้น โดยหากเป็นตำรับยาที่ตั้งชื่อโดยคณะผู้วิจัยจะทำการขีดเส้นใต้ไว้ใต้ชื่อตำรับนั้นเพื่อแสดงว่า เป็นชื่อที่ตั้งเองโดยผู้วิจัย

2. ส่วนผสมของตำรับยา คณะผู้วิจัยจำแนกตามหลักเภสัชวัตถุ 4 คือ

2.1 ส่วนผสมที่เป็นพืชวัตถุ (ตัวยาที่มาจากพืช)

2.2 ส่วนผสมที่เป็นสัตว์วัตถุ (ตัวยาที่มาจากสัตว์)

2.3 ส่วนผสมที่มาจากธาตุวัตถุ (ตัวยาที่มาจากธาตุต่าง ๆ)

2.4 น้ำกระสายยา (ตัวทำละลายที่ทำให้ยาออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น)

3. วิธีการปรุงยา ใช้กรรมวิธีใดในการปรุงยาจาก 28 วิธี (กรรมวิธีการปรุงยาโบราณจากหลักเภสัชกรรม 4) (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 139) ดังนี้

ตารางที่ 1 วิธีการปรุงยาตามหลักเภสัชกรรม 4

ลำดับ	วิธีการปรุงยา	ลำดับ	วิธีการปรุงยา
1.	ยาต้ม สับเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อ เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน	4.	ยาเผาเป็นด่างแล้ว เอาด่างมาแช่น้ำไว้รินน้ำกิน
2.	ยาดอง ยาดองแช่ด้วยน้ำสุราหรือน้ำท่า รินน้ำกิน	5.	ยากลั่น เอาตัวยาใส่เครื่องต้มกลั่นเอาน้ำเหงื่อ หรือกลั่นสุราเอาเหงื่อกิน
3.	ยากัดหัวเหล้าหรือแอลกอฮอล์ และหยอดลงในน้ำเติมน้ำกิน	6.	ยาหุงด้วยน้ำมัน เอาน้ำมันใส่กล้องเป่าบาดแผลหรือฐานฝี

ตารางที่ 2 วิธีการปรุงยาตามหลักเภสัชกรรม 4 (ต่อ)

ลำดับ	วิธีการปรุงยา	ลำดับ	วิธีการปรุงยา
7.	ยากลั่น เอาตัวยาใส่เครื่องต้มกลั่นเอาน้ำเหงื่อ หรือกลั่นสุราเอาเหงื่อกิน	18.	ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก (เอาตัวยาผสมกันแล้วตำให้แหลกใช้พอกหัวฝี)
8.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำอาบ	19.	ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเป็นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน
9.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำแช่	20.	ยาผสมแล้ว ใช้เหน็บทวาร
10.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำชะ	21.	ยากวาด เอาตัวยาใช้กวาด เอานิ้วป้ายยากวาดลงที่คอ
11.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำสวนทวาร	22.	ยาผสมแล้ว ห่อผ้าบรรจุลงในกลัก แล้วใช้สูดดม
12.	ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน	23.	ยาผสมแล้ว ใส่กล้องติดไฟใช้ควันเป่าบาดและฐานฝี
13.	ยาเผาหรือยาคั่วให้ไหม้ ตำเป็นผงบดให้ละเอียด ละลายน้ำกระสายกิน	24.	ยาผสมแล้ว มวนเป็นบุหรี่สูบ หรือสูบเอาควัน เช่น บุหรี่
14.	ยาผสมแล้ว ตำเป็นผงให้ละเอียดใส่กล้องเป่าทางจมูกและคอ เช่น ยานัตถุ์	25.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาไอน้ำรม
15.	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาสุม (ใช้ยาผสมแล้วโปะลงบนกระหม่อม)	26.	ยาตอกเม็ด
16.	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา	27.	ยาเคลือบเม็ด
17.	ยาผสมแล้ว ทำเป็นลูกประคบ	28.	ยาบรรจุในแคปซูล

4. สรรพคุณ คือ ยาตำรับนี้สามารถรักษาอาการเจ็บป่วยหรือโรคอะไรได้บ้าง ตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 3 ตำรับที่ 110 ยาริดสีดวง

1. ชื่อตำรับยา	ยาริดสีดวง	
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– หัวอุตพิด 1 – รากชะพลู 1 – ก้างปลาทั้ง 2
	2.2 สัตว์วัตถุ	–
	2.3 ธาตุวัตถุ	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 18 ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก (เอาตัวยาผสมกันแล้วตำให้แหลกใช้พอกหัวฝี)	
4. สรรพคุณ	ขับริดสีดวง	
ที่มา	ตำรายาวัดสะพานหิน หน้าที่ 29	

ผลการศึกษา

สารัตถะในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีสาระสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรคในพื้นที่ท้องถิ่นอำเภอพรหมพิราม โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญในการศึกษาสารัตถะในตำรายาวัดสะพานหิน และพบประเด็นสำคัญ 4 ประเด็นหลักในตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ดังนี้

1. ชื่อตำรับยา คือ ชื่อตำรับที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ผี สันนิบาต ไข้ มุตกิต (โรคทางเดินปัสสาวะของสตรี) เป็นต้น โดยตำรับยาวัดสะพานหิน พบตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคทั้งสิ้น 311 ตำรับ โดยแบ่งเป็นตำรับยาแก้โรคต่าง ๆ ตามกลุ่มอาการ (ประยุกต์จากยารักษากลุ่มอาการโรคต่าง ๆ ในบัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2555) ดังนี้

1.1 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) พบทั้งสิ้น 9 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 28 ยาแก้ร้อน ตำรับที่ 214 ยาลุเลือด และตำรับที่ 213 ยาปลุกเลือด เป็นลม เป็นต้น

1.2 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง) พบทั้งสิ้น 11 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 165 สังครี ตำรับที่ 185 ยาแก้ปวดท้อง และตำรับที่ 229 ผีในท้อง เป็นต้น

1.3 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา พบทั้งสิ้น 39 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 63 ยามุตกิด ตำรับที่ 92 ยาแก้ตกมูกเลือด และตำรับที่ 139 ยาแก้มุตกิดเหลือง เป็นต้น

1.4 ตำรับยากลุ่มแก้ไข้ พบทั้งสิ้น 153 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 111 ยาแก้ไข้ ตำรับที่ 170 รากสาดตาเหลือง และตำรับที่ 235 สันนิบาต เป็นต้น

1.5 ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด) พบทั้งสิ้น 26 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 10 ยาแก้เสลด ตำรับที่ 167 ยาแก้เจ็บคอ และตำรับที่ 220 ยาแก้ไอ เป็นต้น

1.6 ตำรับยากลุ่มบำรุงโลหิต พบทั้งสิ้น 2 ตำรับ คือ ตำรับที่ 200 ยาแก้เลือดตก ตำรับที่ 201 ยาแก้เลือดไหลลงท้อง เป็นต้น

1.7 ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ พบทั้งสิ้น 1 ตำรับ คือ ตำรับที่ 7 แก้ธาตุน้ำ เป็นต้น

1.8 ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง พบทั้งสิ้น 25 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 20 ยาแก้ผื่นดำภายนอก ตำรับที่ 166 ยาแก้ฝีดาษ ตำรับที่ 238 ยาแก้ฝีผุด เป็นต้น

1.9 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก พบ 10 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 59 ยาแก้กระดูกกร่อน ตำรับที่ 161 ยาแก้ปากเบี้ยวลิ้นเบี้ยว และตำรับที่ 257 ยาแก้ชัก เป็นต้น

1.10 ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา พบทั้งสิ้น 8 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 81 ยาดับพิษ ตำรับที่ 104 ยาแก้พิษ และตำรับที่ 207 ยาถอนพิษ เป็นต้น

1.11 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินปัสสาวะ พบทั้งสิ้น 1 ตำรับ คือ ตำรับที่ 152 ยาแก้ขี้เยี่ยวไม่ออก เป็นต้น

1.12 อื่น ๆ คือ ตำรับยาที่ไม่เข้ากับ 11 ประเภทข้างต้น พบทั้งสิ้น 56 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 16 ยาแก้อับจัน ตำรับ 215 ยาแก้พองสมุด และตำรับ 171 ยาลำสาบเพลิง เป็นต้น

2. ส่วนผสมของตำรับยา คือ สมุนไพรที่ใช้ประกอบการปรุงยาเพื่อรักษาโรค โดยประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 ดังนี้

2.1 พืชวัตถุ คือ ตัวยาที่มีส่วนผสมจากพืช พบทั้งสิ้น 533 ชนิด เช่น ขิง พริก จันทน์ทั้ง 2 โดยพืชวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ที่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.2 สัตว์ คือ ตัวยาที่มาจากสัตว์ พบทั้งสิ้น 89 ชนิด เช่น งาช้าง ดีงู เขากวาง โดยสัตว์วัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ที่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.3 ธาตุ คือ ตัวยาที่มาจากธาตุ พบทั้งสิ้น 6 ชนิด เช่น ทองคำเปลว สารส้ม ดินประสิว โดยธาตุวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ที่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.4 น้ำกระสายยา คือ ตัวทำละลายให้ตัวยานั้นเข้ากัน พบทั้งสิ้น 2 ชนิด คือ เหล้า และน้ำซาวข้าว โดยน้ำกระสายยาทั้ง 2 ชนิดนี้พบความถี่ที่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 2 อันดับแรก

3. วิธีการปรุงยา คือ วิธีการปรุงยาแบบต่าง ๆ ตามหลักเภสัชกรรม 4 ทางการแพทย์แผนไทย เพื่อให้ได้ตัวยามาใช้ในการรักษาโรค พบทั้งสิ้น 12 วิธี (จาก 28 วิธีในหลักเภสัชกรรม 4) โดยวิธีการปรุงยา 3 อันดับแรกที่พบความถี่มากที่สุด คือ 1. ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน 2. ยาต้ม สับเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อ เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน และ 3. ยาผสมแล้ว ต้มเอาไอน้ำรม

ตารางที่ 4 ตำรับที่ 22 ยาแก้ทุรนทุราย

1. ชื่อตำรับยา	แก้ทุรนทุราย	
	2.1 พืชวัตถุ	– เปลือกมะกรูด 1
	2.2 สัตว์วัตถุ	–
	2.3 ธาตุวัตถุ	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 2 ยาดอง ยาดองแช่ด้วยน้ำสุราหรือน้ำท่า รินน้ำกิน	
4. สรรพคุณ	กินแก้ทุรนทุราย	
ที่มา	ตำรายาวัดสะพานหิน หน้า 12	

ตารางที่ 5 ตำรับที่ 30 ยาแก้ร้อนภายใน

1. ชื่อตำรับยา	แก้ร้อนภายใน	
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– คักปอ 3 ต้น – ชุมเห็ด 3 ต้น – หญ้าปากควาย 3 กอ – เปลือกมะเดื่อชุมพร 3 ชิ้น – รากกล้วยตีบ 9 ราก – ตาอ้อยแดง 1 กำมือ
	2.1 พืชวัตถุ	– หัวคูน 3 ซีก
	2.2 สัตว์วัตถุ	–
	2.3 ธาตุวัตถุ	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 12 ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน	
4. สรรพคุณ	กินแก้ร้อนภายใน	
ที่มา	ตำรายาวัดสะพานหิน หน้า 13	

ตารางที่ 6 ตำรับที่ 50 ยาแก้ไข้

1. ชื่อตำรับยา	ยาแก้ไข้	
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– รากผักหวานบ้าน 1 – ใบเงิน 1 – ใบทอง 1 – รากทุบทาบ 1 – รากย่านาง 1 – รากเท้ายายม่อม 1 – รากคาคลอง 1 – รากผักสาบ 1 – คุคะ 1 – จันทน์ขาว 1
	2.2 สัตว์วัตถุ	–
	2.3 ธาตุวัตถุ	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 16 ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา	
4. สรรพคุณ	แก้สะท้านหนาว	
ที่มา	ตำรายาวัดสะพานหิน หน้าที่ 16	

ตารางที่ 7 ตำรับที่ 72 ยาแก้ฝี

1. ชื่อตำรับยา	ยาแก้ฝี	
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– รากดิน 1 – ใบลานเผา 1 – ลูกประคำดีควาย 1 – ดอก 1 – เทียนดำ 1
	2.2 สัตว์วัตถุ	– ปูตายซาก 1
	2.3 ธาตุวัตถุ	– ทองคำเปลว 1
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 12 ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน (น้ำซาวข้าว)	
4. สรรพคุณ	แก้ฝี	
ที่มา	ตำรายาวัดสะพานหิน หน้าที่ 21	

สรุปและอภิปรายผล

ตำรายาวัดสะพานหิน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก บันทึกลงในสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย จำนวนทั้งสิ้น 58 หน้า แต่งด้วยคำประพันธ์ประเภทร้อยแก้ว โดยสารัตถะของตำรายาวัดสะพานหิน ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ยาแก้ไข้ ยาแก้ฝี ยาแก้สันนิบาต ยาแก้สะอึก ยาแก้พยาธิ เป็นต้น โดยพบตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคทั้งสิ้น 311 ตำรับ ซึ่งจัดกลุ่มตามบัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ.2551 ได้ ดังนี้

1. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม)
2. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง)
3. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา
4. ตำรับยากลุ่มแก้ไข้
5. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด)
6. ตำรับยากลุ่มบำรุงโลหิต
7. ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ
8. ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง
9. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก
10. ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา
11. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินปัสสาวะ
12. อื่น ๆ คือ ตำรับยาที่ไม่เข้ากับ 11 ประเภทข้างต้น

ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 8 ตัวอย่างตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรค

ตำรับที่	ชื่อตำรับยา	ตำรับที่	ชื่อตำรับยา
1	ยาแก้เสมหะ	16	ยาแก้ร้อน
2	ยาแก้ไข้	17	ยาแก้ผื่นดำภายนอก
3	ปัทโตราทิคุณ	18	ยาแก้สันนิบาตจับตาย
4	ปัทโตราทิวาต	19	ยารากสาด
5	พิมพาธิคุณ	20	ยาแก้อาการมุตกิต
6	อัษฎางคุลี	26	ยาแก้สะอึก
7	ยาแก้กำเดาเสลด แก้ธาตุน้ำ	27	ยาแก้ออกดำออกแดง
8	ยาแก้กำเดาเสลด แก้ธาตุไฟ	28	ยาแก้เมื่อย
9	พิมรธิคุณ (1)	29	ยาถอนพิษ
10	พิมรธิคุณ (2)	30	ยาปลุกเลือด
11	ยาแก้ไข้สูง เสมหะเป็นเลือด	21	ยาแก้ขัดอก
12	เพื่อให้ผีปรากฏชัดเจน	22	ยาแก้ทุรนทุราย
13	พ่นทำให้ผียุบลง	23	ยาแก้น้ำลายเหนียว
14	ยาแก้ผี (1)	24	ยาแก้พยาธิ
15	ยาแก้ผี (2)	25	ยาแก้ลิ้นหด

พบตัวยาซึ่งจำแนกตามหลักเภสัชกรรม 4 ดังนี้

1. **พืชวัตถุ** คือ ตัวยาที่มาจากพืช พบทั้งสิ้น 533 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา เช่น

ตารางที่ 9 ตัวยาที่มาจากพืช

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	ขิง	39	6	หญ้าปากควาย	22
2	พริก	38	7	พิษนาศน์	21
3	จันทน์ทั้ง 2	34	8	บอระเพ็ด	19
4	ข้าวสาร	24	9	ดีปลี	18
5	กรุงเขมา	23	10	วาน้ำ	16

2. **สัตว์วัตถุ** คือ ตัวยาที่มาจากสัตว์ พบทั้งสิ้น 89 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา เช่น

ตารางที่ 10 ตัวยาที่มาจากสัตว์

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	งาช้าง	11	6	เขาเลียงผา	6
2	ดีงู	9	7	ขี้วัว	5
3	เขากวาง	8	8	รังแมงใย	5
4	กระดูกงูเหลือม	7	9	พิษงูงอด	5
5	นอแรด	7	10	เขี้ยวเสือ	4

3. **ธาตุวัตถุ** คือ ตัวยาที่มาจากธาตุต่าง ๆ พบทั้งสิ้น 6 ชนิด เรียงลำดับความถี่ของสมุนไพรจากมากไปน้อย ดังนี้

ตารางที่ 11 ตัวยาที่มาจากธาตุ

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	ทองคำเปลว	6	4	เกลือ	3
2	สารส้ม	4	5	น้ำประสารทอง	2
3	ดินประสิว	4	6	ขันทศกร	1

4. **วิธีการปรุงยา** ใช้กรรมวิธีการปรุงยาจาก 28 วิธี (กรรมวิธีการปรุงยาโบราณจากหลักเภสัชกรรม 4 (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 139) ค้นพบวิธีการปรุงยาทั้งสิ้น 12 วิธี เช่น

ตารางที่ 12 กรรมวิธีการปรุงยาจากหลักเภสัชกรรม 4

ลำดับที่	วิธีที่	วิธีการปรุงยา	จำนวนที่พบ(ตำรับ)
1	12	ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน	71
2	1	ยาต้ม สับเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อ เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน	36
3	25	ยาผสมแล้ว ต้มเอาไอน้ำรม	9
4	16	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา	7
5	19	ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเป็นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน	5
6	2	ยาดอง ยาดองแช่ด้วยน้ำสุราหรือน้ำท่า รินน้ำกิน	2
7	8	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำอาบ	2
8	10	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำชะ	2
9	13	ยาเผาหรือยาคั่วให้ไหม้ ตำเป็นผงบดให้ละเอียด ละลายน้ำกระสายกิน	2
10	17	ยาผสมแล้ว ทำเป็นลูกประคบ	2

ตารางที่ 13 กรรมวิธีการปรุงยาจากหลักเภสัชกรรม 4 (ต่อ)

ลำดับที่	วิธีที่	วิธีการปรุงยา	จำนวนที่พบ(ตำรับ)
11	18	ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก (เอาตัวยาผสมกันแล้วตำให้แหลกใช้พอกหัวฝี)	2
12	9	ผสมแล้ว ต้มเอาน้ำแช่	1

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างดียิ่ง จากอาจารย์ภัครพล แสงเงิน อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา เจียพงษ์ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางภาษาไทย และการเขียนเชิงวิชาการ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อันผู้วิจัยมิได้เอ่ยนาม ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ทางด้านต่าง ๆ แก่ผู้วิจัย คอยอำนวยความสะดวก และเป็นกำลังใจ จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการทำวิจัยของนักศึกษา และมีการผลักดันให้นำเสนอผลการวิจัยออกสู่สาธารณชน

เอกสารอ้างอิง

ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงส์. (2544). **คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์.** กรุงเทพฯ: อมรินทร์.

ตำรายาวัดสะพานหิน. เอกสารจากสำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2553). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

พิเชษฐ์ เลิศธรรมศักดิ์ และคณะ. (2558). **พิกัดยาไทย.** สมุทรสาคร: พิมพ์ดีจำกัด.

ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์ (บรรณาธิการ). (2553). **ตำราเภสัชกรรมไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์แผนไทยเดิมฯ.

วรางคณา พันธ์วิไล. (2548). **ผักและสมุนไพรพื้นบ้าน.** กรุงเทพฯ: แสงดาว.

นิทานโบราณคดี : การศึกษาวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ

Archaeological tales : An analytic study of the Worldviews of HRH Prince Damrong Rajanubhab

พรไพลิน พุฒฝอย[1*], รมณียา อุ่นเต่า[1] และ สมเกียรติ ติดชัย[1]

Phonphailin Phutfoi[1*], Rommaneeya Auntao[1] and Somkiat Tidchai[1]

บทคัดย่อ

โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพมีความสำคัญต่อการวางรากฐานของสังคมไทยเป็นอย่างมาก พระองค์มีโลกทัศน์ที่กว้างไกลและสอดรับกับการแปลงแปลงของโลก การศึกษาโลกทัศน์ของพระองค์ทำให้เราได้ทราบถึงโลกทัศน์ที่กว้างไกลและมีความเจริญก้าวหน้าในหลาย ๆ ด้าน พระองค์มองเรื่องต่าง ๆ ด้วยความมีเหตุผลหากมีเรื่องใดที่ขาดข้อมูลประกอบพระองค์จะรับฟังความเห็นจากคนอื่นด้วยโลกทัศน์ที่สร้างสรรค์ก้าวหน้า เพื่อมุ่งไปสู่การพัฒนาที่ทำให้มีผลต่อการปฏิรูปประเทศ ในด้านต่าง ๆ และนอกจากนี้โลกทัศน์ของพระองค์ยังให้คุณค่าในเรื่องของประวัติศาสตร์และโบราณคดีอีกด้วย

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพจากหนังสือนิทานโบราณคดี ผลการวิจัยพบว่า โลกทัศน์ของพระองค์ได้นำไปสู่การพัฒนาประเทศ จำนวน 10 ด้าน คือ 1. ด้านการปกครอง 2. ด้านกฎหมาย 3. ด้านธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม 4. ด้านประวัติศาสตร์ 5. ด้านความเชื่อ 6. ด้านการคมนาคม 7. ด้านภูมิศาสตร์ 8. ด้านศาสนา 9. ด้านการศึกษา และ 10. ด้านการแพทย์และการพยาบาล

คำสำคัญ : สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ, นิทานโบราณคดี, โลกทัศน์

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Thai Language Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: Auntao.1999@gmail.com

Abstract

Worldview of King Borom His Royal Highness Krom Phraya Damrong Rajanupab was very important to laying the foundations of Thai society. He had a broad perspective and was consistent with the transformation of the world. Studying his worldviews gives us a broad and progressive worldview in many ways. He saw things for a reason. If there was anything that lacks information, he would listen to the opinions of others with a progressive worldview in pursuit of developments that affect the reform of the country in various fields. He valued in matters of history and archeology as well.

The aim of this research is to analyze the worldview of King Borom His Royal Highness Krom Phraya Damrong Rajanupab from the archaeological tales. The research results found that his worldview had led to the development of the country in 10 fields: 1. Administrative 2. Law 3. Tradition and culture 4. History 5. Belief 6. Transportation 7. Geography 8. Religion 9. Education and 10. Medical and nursing.

Keywords: HRH Prince Damrong Rajanubhab, Archaeological tales, Worldviews

บทนำ

การที่มนุษย์อยู่ร่วมกันในสังคมต้องมีการสืบทอดความคิดและวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ ซึ่งกลายเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของกลุ่มชนนั้น วัฒนธรรมคือระบบสัญลักษณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นตามสัญชาตญาณของมนุษย์ ดังนั้นสิ่งที่มนุษย์จะต้องเรียนรู้และมีการถ่ายทอดวัฒนธรรม คือการที่จะเข้าใจชีวิตของชนกลุ่มใดนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาวัฒนธรรมต่าง ๆ ของชนกลุ่มนั้น วัฒนธรรมหรือประเพณีรวมถึงภาษาในแต่ละสังคมมีความแตกต่างกันหลายประเภท วรรณกรรมเป็นวัฒนธรรมประเภทหนึ่งที่สะท้อนชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคมแสดงให้เห็นว่ามีการดำรงชีวิตอย่างไร ดังที่ ดวงมน จิตร์จำนงค์ และคณะ (2544, หน้า 710) ได้กล่าวว่า การศึกษาวรรณกรรมกับสังคมนั้นคือการศึกษาความสัมพันธ์วรรณกรรมกับสังคม โดยมีการอาศัยหลักเกณฑ์ความคิดพื้นฐานว่าวรรณกรรมนั้นเป็นสิ่งที่สะท้อนภาพชีวิตของมนุษย์และความหมายของชีวิตคือความเป็นอยู่ ประเพณี ค่านิยม อารมณ์ความรู้สึก ฯลฯ รวมไปถึงความเป็นไปในสังคมนั้นเพราะสังคมคือการที่มนุษย์ได้อยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มมากกว่า 2 คนขึ้นไป โดยมีการกำหนดระเบียบกฎเกณฑ์ในการอยู่ร่วมกัน เป็นเครื่องมือในการควบคุมความประพฤติของมนุษย์ให้อยู่ในขอบเขต ดังนั้นการสะท้อนภาพสังคมก็คือการสะท้อนภาพในชีวิตของคนในสังคมนั่นเอง

นิทานโบราณคดีเป็นหนังสือที่บันทึกเกี่ยวกับเรื่องราวประสบการณ์ด้านต่าง ๆ ที่สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ ได้ถ่ายทอดวรรณกรรมออกมาเป็นลักษณะของนิทาน ทำให้สามารถอ่านได้อย่างเข้าใจง่าย ซึ่งเนื้อหาที่อยู่ในนิทานโบราณคดีนั้นทำให้มองเห็นมุมมองโลกทัศน์และเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ เพราะพระองค์ทรงมีโลกทัศน์ที่กว้างไกล มองเห็นและให้ความสำคัญในการพัฒนาประเทศ หนังสือเล่มนี้ยังเป็นเสมือนเครื่องมือบันทึกเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญในหลาย ๆ เรื่อง เหมือนดัง ไทยคลอสิตี้บุ๊คส์ (2559, หน้า คำนำ) ได้กล่าวถึงนิทานโบราณคดีไว้ว่า “นิทานโบราณคดีนี้ได้รับการยกย่องให้เป็นหนังสือที่ดี 1 ใน 100 เล่ม ที่คนไทยควรอ่าน เปรียบเสมือนเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นยุคและสมัยที่น่าสนใจของชาติไทยในสมัยนั้น”

นิทานโบราณคดี เป็นการบันทึกเรื่องราวที่มีความสำคัญและมีคุณค่าในด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี ดังนั้น การศึกษานิทานโบราณคดีนอกจากจะทำให้ทราบเรื่องราวทางประวัติศาสตร์แล้ว ยังจะทำให้ได้ทราบโลกทัศน์หรือการมองโลกของพระองค์ในเรื่องต่าง ๆ ดังเช่น ด้านกฎหมาย พระองค์มองโลกทัศน์ด้านกฎหมายว่า กฎหมายเป็น

การสร้างกฎระเบียบ เพื่อให้ประชาชนในสังคมอยู่ร่วมอย่างสงบสุข ซึ่งในอดีตกฎหมายยังคงมีความล้าสมัยจึงทำให้กฎหมายในสมัยนั้นยังใช้ได้ไม่ทั่วถึง กับสังคมในชนบท ด้วยโลกทัศน์กว้างไกลของพระองค์ที่ได้มองเห็นถึงความสำคัญทางด้านกฎหมายจึงได้มีการพัฒนากฎหมายให้มีความก้าวหน้า ซึ่งผลจากการพัฒนานั้นปรากฏเห็นได้ในปัจจุบันที่ได้มีการพัฒนาที่ดีขึ้นกว่าสมัยก่อนแล้ว เป็นต้น ด้วยความสำคัญดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาโลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ จากนิทานโบราณคดี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ จากหนังสือนิทานโบราณคดี

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ในการศึกษาวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ในนิทานโบราณคดี ผู้ศึกษาใช้แนวคิดเรื่องโลกทัศน์ของ สุภาพร คงศิริรัตน์ (2553,หน้า 12) ได้ประมวลสังเคราะห์ไว้ความว่า โลกทัศน์ (Worldview) หมายถึง ทัศนะในการมองโลกและสังคมของบุคคลเป็นภาพของโลกหรือสังคมที่บุคคลรับรู้ผ่านกระบวนการและระบบวิธีคิดในการประเมินคุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีพื้นฐานอันหล่อหลอมจากวัฒนธรรมแวดล้อมในสังคมที่บุคคลนั้นเติบโตมา อันได้แก่ความคิดความเชื่อและค่านิยมทั้งของบุคคลและของสังคมนั้นโลกทัศน์จึงเป็นตัวกำหนดทิศทางชีวิตของแต่ละคน อีกทั้งเป็นตัวกำหนดทิศทางสังคมของมนุษยชน ด้วยการศึกษาโลกทัศน์จึงเป็นการศึกษาทัศนคติความรู้สึกนึกคิดของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันหล่อหลอมจากความรู้ และประสบการณ์โดยส่วนตัวและจากสิ่งแวดล้อมตลอดจนวัฒนธรรมที่สั่งสมสืบทอดจากยุคหนึ่งไปสู่อีกยุคหนึ่ง

วิธีวิทยาการวิจัย

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโลกทัศน์ อันเป็นแนวทางในการศึกษาและการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโลกทัศน์และประสบการณ์ เพื่อศึกษาลักษณะรวมถึงรูปแบบการวิเคราะห์ที่เป็นประโยชน์ ต่อการศึกษาหัวข้อวิจัยของผู้วิจัย ก่อนทำการศึกษาผู้วิจัยพยายามศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยเพิ่มเติมเพื่อให้ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบได้ มีวิธีดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ประชุมปรึกษาเพื่อคิดหัวข้อในการวิจัย

1.2 นำเสนอหัวข้อวิจัยต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

2. ขั้นศึกษารวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารเกี่ยวกับนิทาน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับนิทาน

2.3 เอกสารที่เกี่ยวกับนิทานโบราณคดี

2.4. เอกสารที่เกี่ยวกับโลกทัศน์และงานวิจัยที่เกี่ยวกับโลกทัศน์

2.5 เอกสารที่เกี่ยวกับประสบการณ์และงานวิจัยที่เกี่ยวกับประสบการณ์

3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดโลกทัศน์

4. ขั้นสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

อภิปรายผล

ข้อเสนอแนะ

5. ขั้นนำเสนอผลการวิจัย

นำเสนอผลการวิจัยโดยวิธีพรรณนาวิเคราะห์ ซึ่งเป็นลักษณะของการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท คือ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย บทที่ 4 ผลการวิจัย และบทที่ 5 สรุป อภิปรายผล

ผลการวิจัย

การศึกษาโลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ พระองค์ทรงนิพนธ์เกี่ยวกับการประกอบพระกรณียกิจในด้านต่าง ๆ ซึ่งพระนิพนธ์นี้แสดงให้เห็นถึงพระอัจฉริยภาพและพระปรีชาสามารถในการนิพนธ์หนังสือออกมาได้ในหลายด้าน พระนิพนธ์ของพระองค์จึงเป็นแหล่งข้อมูลและแหล่งสืบค้นความรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งพระนิพนธ์ด้านประวัติศาสตร์และด้านโบราณคดี ซึ่งเป็นประโยชน์และมีความสำคัญแก่คนรุ่นหลังที่สามารถนำพระนิพนธ์ของพระองค์มาศึกษาและปรับใช้ให้สอดคล้องกับความรู้ด้านโบราณคดีที่ผู้ศึกษาสนใจ ในงานวิจัยนี้อาศัยกรอบแนวคิดเรื่องการศึกษาโลกทัศน์ ของสุภาพร คงศิริรัตน์ (2553,หน้า 12) โดยศึกษาจากพระนิพนธ์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ เรื่องนิทานโบราณคดี จำนวน 21 เรื่อง ผลการศึกษาพบว่าโลกทัศน์ที่ปรากฏในพระนิพนธ์มีทั้งหมด 10 ด้าน ได้แก่

1. โลกทัศน์ด้านธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรม

โลกทัศน์ด้านธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรมของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงเห็นว่าประเพณีและวัฒนธรรมในประเทศไทยเป็นความเชื่อที่มีการปฏิบัติสืบต่อกันมา ซึ่งเป็นเอกลักษณ์และมีความสำคัญต่อสังคมนั้น มีการนับถือแบบอย่างเดียวกัน ประเพณีและวัฒนธรรมนั้นต่างมีคุณค่าและให้ความหมายตามความประพฤติของบุคคลนั้นไป สังคมที่ได้รับการสืบทอดมาตั้งแต่อดีตเพราะสังคมถือได้ว่าประเพณี วัฒนธรรมที่ดีงามจึงยอมรับและถือปฏิบัติกันมา นอกจากนี้พระโลกทัศน์ของพระองค์สะท้อนให้เห็นว่า ประเทศไทยยังรับเอาประเพณีแบบอย่างของอินเดียนำมาปรับใช้ให้เข้ากับประเพณี อย่างของไทยเพราะเห็นว่าเป็นสิ่งที่ดีงาม

ซึ่งการเผยแพร่อิทธิพลของประเทศอินเดียเริ่มเข้ามาสู่ดินแดนลุ่มแม่น้ำภูมิภาคสุวรรณภูมิ คติความเชื่อประเพณีวัฒนธรรมของไทยจึงมีลักษณะคล้ายคลึงกับประเทศอินเดีย ประเพณีและวัฒนธรรมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่เป็นแนวทางให้มนุษย์ในสังคมดำรงชีวิตอย่างมีแบบแผนอันเป็นที่ยอมรับของสังคมเพื่อเป็นการสืบทอดไว้ให้คนรุ่นหลังได้เรียนรู้และประพฤติตามแบบอย่าง แต่ละสังคมจะมีทัศนคติความคิดที่ยอมรับและยึดถือ อาจเป็นความคิดที่มีความเป็นสากลหรือเป็นความคิด ที่ยอมรับเฉพาะกลุ่ม ของตนนั้น ซึ่งนอกจากนี้ในอดีตมีประเพณีวัฒนธรรมที่ดีงามแล้วในสังคมปัจจุบันยังได้มีการสร้างและยอมรับประเพณีแบบใหม่ขึ้นมาใช้ประพฤติในสังคมแต่ยังคงความเป็นเอกลักษณ์และถือปฏิบัติโดยยึดหลักความดีงามตามแบบประเพณีวัฒนธรรมดั้งเดิม ดังปรากฏด้านธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม 13 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม จำนวนมากที่สุดนี้ เพราะธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่มีการสั่งสมสืบทอดกันมาแต่ในอดีตแต่ละประเพณี และวัฒนธรรมต่างมี

ความสำคัญต่อคนในสังคมนั้น ซึ่งจะเป็นเอกลักษณ์ที่สะท้อนให้เห็นถึงชีวิตความเป็นอยู่ การประพฤติปฏิบัติตนและด้วยประชาชนในอดีตนิยมอาศัยอยู่ด้วยกันเป็นครอบครัวใหญ่ คนในสังคม ต่างพึ่งพาซึ่งกันและกัน การที่มีประเพณีและวัฒนธรรมที่ดีงามจึงถือได้ว่าเป็นกรอบสำหรับที่จะกำหนดความประพฤติของคน ในสังคมนั้นได้

2. โลกทัศน์ด้านศาสนา

โลกทัศน์เกี่ยวกับพระพุทธศาสนา มนุษย์เมื่อเกิดมาจะมีศาสนาเป็นสิ่งที่บ่งบอกความเชื่อและความศรัทธาซึ่งมีหลากหลายรูปแบบเป็นการปฏิบัติตนตามลัทธิศาสนาที่ตนนับถือแต่ละศาสนาก็จะมีความเชื่อที่แตกต่างกันออกไป ศาสนาเป็นสิ่งที่ควบคุมและเป็นส่วนเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ให้มีหลักการค่านิยมและวัฒนธรรมทางศาสนานั้น ๆ ที่มนุษย์ ได้ตกลงใช้ร่วมกันซึ่งมนุษย์ทุกคนมีสิทธิเสรีภาพในการนับถือศาสนา นอกจากนี้ก็มีบุคคลที่ไม่ได้นับถือศาสนาใดเลย ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพระพุทธศาสนาเป็นศาสนาประจำชาติ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพจึงเป็นผู้เสด็จไปสืบพระศาสนาที่ประเทศอินเดียที่ถูกมิจฉาทิฐิทำลายพระพุทธศาสนามาหลายร้อยปี ซึ่งก่อนนั้นประเทศไทยจึงเปลี่ยนไปนับถือพระพุทธศาสนาที่มาจากประเทศลังกา การไปสืบพระศาสนาในครั้งนั้น เพื่อเป็นการฟื้นฟูพระพุทธศาสนาในประเทศไทยให้กลับมารุ่งเรืองขึ้นอีกครั้ง จะเห็นว่าโลกทัศน์ทางพระศาสนาของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ สะท้อนให้เห็นว่า ศาสนาเปรียบเสมือนเป็นเสาหลักสำคัญในการดำรงอยู่ร่วมกันของมนุษย์ ที่มีการยอมรับนับถือศาสนาอย่างเดียวกัน โดยศาสนาแต่ละศาสนาจะมีหลักพื้นฐานที่สอนให้มนุษย์ประพฤติปฏิบัติดี พระพุทธศาสนาจึงเป็นศาสนาที่มีความสำคัญในประเทศไทยและสามารถเป็นแนวทางการปฏิบัติให้เป็นคนดีสังคมจึงอยู่อย่างสุขสงบ ดังปรากฏด้านศาสนา 12 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านศาสนาจำนวน 12 ครั้ง เนื่องจากพุทธศาสนาเป็นศาสนาที่ประชาชนในประเทศไทยนั้นนับถือกันเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้พุทธศาสนาเป็นศาสนาที่มีความสำคัญซึ่งสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ พระองค์ทรงได้นับถือพุทธศาสนาเป็นเหตุทำให้ในพระนิพนธ์ของพระองค์มีการกล่าวถึงพุทธศาสนาเป็นจำนวนมาก ที่พระองค์ได้ไปเคารพบูชาทั้งในประเทศและต่างประเทศไม่ว่าจะเป็นที่เมืองพุทธคยา พาราณสี เป็นต้น และพระองค์ได้เสด็จไปสืบพระศาสนาถึงที่ประเทศอินเดีย เนื่องจากพุทธศาสนามีความสำคัญเป็นที่พึ่งทางใจให้กับประชาชนมุ่งสอนให้คนในสังคมทำความดี จึงเป็นเหตุให้ปรากฏโลกทัศน์ ด้านศาสนาถึงมากเป็นอันดับ 2

3. โลกทัศน์ด้านความเชื่อ

โลกทัศน์ด้านความเชื่อของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงเห็นว่าสังคมไทยนั้นเป็นสังคมที่มีการเคารพนับถือในเรื่องของสิ่งศักดิ์สิทธิ์มาตั้งแต่อดีตกาล เพราะสังคมในอดีตเป็นสังคมเกษตรกรรมที่มีการพึ่งพาธรรมชาติ เนื่องด้วยมนุษย์ในสังคมไม่ได้รับการพัฒนาทางด้านความรู้ที่มากพอ มนุษย์จึงมีการนำความเชื่อมาเป็นหลักในการดำรงชีวิต นอกจากนี้พระองค์ทรงเห็นว่าซึ่งความศรัทธาที่เกิดจากความเชื่อนี้แต่ละสถานที่ก็จะมีความเชื่อที่แตกต่างกันไป สะท้อนให้เห็น ได้จากการปฏิบัติ พิธีกรรม สิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่สังคมนั้นมีความเชื่อและนับถือว่ามีอยู่จริง เพราะมนุษย์นั้นแบ่งทัศนคติด้านความเชื่อออกเป็น ๒ ด้าน มีทั้งความเชื่อในด้านที่ดี และความเชื่อในด้านที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต ความเชื่อแต่ละท้องถิ่นที่มีมานั้นเกิดจากความคิด ความเชื่อของบุคคลในสมัยก่อนและถือปฏิบัติต่อกันมา

เนื่องด้วยที่สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพทรงได้รับการศึกษาที่ต่างประเทศ พระองค์ทรงมีพระทัศนะเกี่ยวกับความเชื่อในรูปแบบชาติตะวันตก ที่ต้องใช้หลักความคิดในการพิจารณาถึงเหตุผลของความเชื่อนั้น พระองค์ทรงให้พระโลกทัศน์ด้านความเชื่อที่สังคมไทยนับถือปฏิบัติว่าเป็นความเชื่อที่เกิดขึ้นจากความคิดที่สืบทอดกันมา ซึ่งแต่ละความเชื่ออาจเป็นกุศโลบายของคนในสังคมเพื่อสอนให้ประพฤติปฏิบัติดีหรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติ โดยสังคมนั้น อาจขาดหลักความรู้ในการพิจารณาถึงความเป็นจริงจึงถือว่าความ

เชื่อนั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องแล้ว ดังปรากฏ ด้านความเชื่อ 9 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านความเชื่อจำนวน 9 ครั้ง เนื่องด้วยความเชื่อเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับประเทศไทยมาตั้งแต่อดีต แต่ละสังคมจึงถือว่าความเชื่อนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เป็นแนวทางให้ปฏิบัติว่าสิ่งใดที่ควรปฏิบัติหรือสิ่งใดที่ไม่ควรปฏิบัติ เมื่อพระองค์ ได้เดินทางไปในสถานที่ต่าง ๆ จึงได้พบถึงความเชื่อที่มีความหลากหลายที่จะขึ้นอยู่กับวิถีชีวิตของคนในสังคมนั้น จึงปรากฏโลกทัศน์ในด้านความเชื่อมากเป็นอันดับ 3

4. โลกทัศน์ด้านการแพทย์การพยาบาล

โลกทัศน์ด้านการแพทย์การพยาบาล ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงเห็นว่าการพัฒนาด้านการแพทย์ของประเทศไทยพระมหากษัตริย์ทรงเห็นความสำคัญมาตั้งแต่อดีต แต่มีการปฏิรูปการแพทย์ครั้งสำคัญของประเทศไทยเมื่อสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งเดิมนั้นการพัฒนาด้านการแพทย์ยังไม่เจริญเท่าที่ควร ประชาชนในสังคมยังดำรงชีวิต ในรูปแบบเดิมการประพฤติปฏิบัติตนจะเป็นไปตามความเชื่อ ความนับถือที่ถือปฏิบัติมาแต่ครั้งบรรพบุรุษ ไม่นิยมที่จะรับการรักษาในรูปแบบใหม่เพราะเชื่อว่าสิ่งเดิมนั้นดี ด้วยการพัฒนาด้านการแพทย์การพยาบาล ในประเทศไทยให้มีความเท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงของโลกจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนอย่างยิ่งและการพัฒนานี้ก็ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศด้วย ในด้านการแพทย์ซึ่งการรักษาแบบเดิมไม่ได้เห็นผลตามสมควร สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ จึงเห็นว่าเป็นการดีอย่างยิ่งที่มีการรับวิทยาการด้านการแพทย์แบบตะวันตกเข้ามาซึ่งเกิดเป็นความเปลี่ยนแปลงจากการรักษาแบบแพทย์แผนไทยมาเป็นการรักษาการแพทย์ดังแบบตะวันตก

เนื่องจากการแพทย์การพยาบาลเป็นเรื่องที่มีความสำคัญกับประชาชนอย่างยิ่ง พระองค์ทรงมีพระดำริพัฒนาการทางแพทย์ให้มีความเจริญก้าวไกลจึงได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทางการแพทย์ให้มีความทันสมัยไม่ว่าจะเป็นการตั้งปาสตุรสภาการจัดตั้งโอสถศาลา ปรับเปลี่ยนวิธีการรักษาพยาบาลยารักษาโรค ซึ่งเป็นวิธีการรักษาที่มีความปลอดภัยและเห็นผลรวดเร็วกว่าวิธีการรักษาพยาบาลแบบเดิมประชาชนจึงยอมรับการรักษาแบบใหม่มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นผลดีต่อทั้งประชาชนและประเทศชาติ เมื่อประชาชนมีสุขอนามัยที่แข็งแรงก็จะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยพัฒนาประเทศให้มีความก้าวไกลมากยิ่งขึ้น สาธารณประโยชน์ด้านการแพทย์จึงได้รับการพัฒนาและรุ่งเรืองมาจนถึงปัจจุบันนี้ ดังปรากฏด้านการแพทย์การพยาบาล 8 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านการแพทย์การพยาบาลจำนวน 8 ครั้ง เพราะในอดีตประชาชนในสังคมตามเมืองต่าง ๆ ยังมีการรักษาด้วยการใช้สมุนไพรที่มีสรรพคุณที่ช่วยในการรักษาอาการเจ็บป่วยเบื้องต้น และในบางสังคมก็ยังมีการนำความเชื่อมาเป็นส่วนหนึ่งในการรักษา ซึ่งอาจจะมีทั้งผลดีและผลเสีย สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ พระองค์ได้มองเห็นถึงถึงความสำคัญในเรื่องการแพทย์การพยาบาลจึงได้มีการส่งเสริมและพัฒนาการแพทย์การพยาบาลให้ดีและมีความทันสมัยมากขึ้นประชาชนในสังคม มีความสะดวกสบายและมีความปลอดภัยมากกว่าการรักษาแบบเก่า

5. โลกทัศน์ด้านการปกครอง

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพมีโลกทัศน์ว่า การปกครองเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศเพราะสังคมไทยในขณะนั้นมีสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมที่แตกต่าง กล่าวคือการปกครองในประเทศไทยในสมัยนั้นอำนาจการปกครองยังขึ้นอยู่กับเหล่าขุนนางข้าราชการและสถาบันพระมหากษัตริย์ยังไม่มีอำนาจที่ชัดเจนในการปกครองในสมัยรัชกาลที่ 5 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงปรับเปลี่ยนปฏิรูปรูปแบบการปกครองเนื่องจากต้องการปรับปรุงประเทศไทยให้มีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับอารยประเทศ จึงมีการรับอิทธิพลจากชาติตะวันตกเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาด้านการปกครอง ให้มีความทันสมัยตามอย่างชาติตะวันตก การปฏิรูปการปกครองเป็นส่วนที่ทำให้สถาบันพระมหากษัตริย์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญ ในการปกครองประเทศอย่างแท้จริง

โลกทัศน์ด้านการปกครองของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ สะท้อนให้เห็นถึงพระปรีชาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวด้านการปฏิรูปการปกครอง เพราะทรงเห็นว่าการปฏิรูปการปกครองเป็นหนทางที่รักษาเอกราชของบ้านเมืองและเป็นการขยายอำนาจของชาติตะวันตก เนื่องด้วยการปฏิรูปการปกครองให้ทันสมัยสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่เจริญแล้ว ทั้งนี้พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดฯ ให้สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพเดินทางไปยังราชสำนักอื่น ๆ เพื่อถวายเครื่องราชอิสริยาภรณ์แก่พระเจ้าแผ่นดินเพื่อเป็นการเจริญสัมพันธไมตรี การแสดงสัมพันธไมตรีถือว่าเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการปกครอง ซึ่งตลอดการครองราชย์ของพระมหากษัตริย์ ทรงให้ความสำคัญ ในเรื่องการเจริญพระราชไมตรีกับต่างประเทศ ซึ่งการเจริญสัมพันธไมตรีมีทั้งผลดีทางตรงทางอ้อม ประเทศไทยจะมีการติดต่อประสานความร่วมมือต่าง ๆ กับประเทศที่เป็นมิตรอันจะนำมาซึ่งประโยชน์ระหว่างประเทศและผลของการปฏิรูปการปกครองของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทำให้ประเทศไทยคงความเป็นเอกราชมาได้จนถึงปัจจุบันนี้ และขณะที่สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพทรงดำรงอยู่ในตำแหน่งกระทรวงมหาดไทยได้ไปตรวจงานราชการตามเมืองต่าง ๆ พร้อมทั้งมีการจัดระเบียบ การปกครองภายในประเทศให้แต่ละกระทรวงมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานเพื่อที่จะเป็นผลดีต่อการพัฒนาประเทศ และทรงจัดระบบการปกครองส่วนภูมิภาคเพื่อให้มีการพัฒนาบ้านเมืองได้อย่างสะดวกและทั่วถึง ดังปรากฏด้านการปกครอง 7 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏ โลกทัศน์ในด้านการปกครองทั้งหมด 7ครั้ง เพราะการปกครองเป็นสิ่งที่สำคัญต่อสังคมไทย จึงต้องมีการพัฒนาประเทศให้มีความทันสมัยเหมาะกับสังคมนั้น ๆ ซึ่งในขณะนั้นการปกครองตามหัวเมืองต่าง ๆ ยังไม่ได้รับการพัฒนา เมื่อสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ได้ไปตรวจราชการตามมณฑลต่าง ๆ พระองค์จึงได้นำจุดบกพร่อง และสิ่งที่ควรได้รับการแก้ไข นำมาพัฒนาเมืองนั้นให้มีความเจริญ ก้าวหน้าต่อไป

6. โลกทัศน์ด้านประประวัติศาสตร์

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพมีพระโลกทัศน์ว่า ประวัติศาสตร์เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงตัวตนของชุมชนในอดีต ขณะพระองค์ไปตรวจงานราชการในเมืองต่าง ๆ พระองค์สนใจศึกษาเกี่ยวกับเรื่องราวประวัติศาสตร์ของท้องถิ่นทั้งสิ่งที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือเป็นสิ่งที่ไม่มีลายลักษณ์อักษร ซึ่งบางเมืองนั้นจะมีตำนานเรื่องเล่าและร่องรอย ทางโบราณคดีที่ปรากฏให้เห็น และสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ได้สืบค้นเกี่ยวกับภูมิหลังของเมืองนั้น ศึกษาตรวจสอบทางด้านประวัติศาสตร์ด้วยพระองค์เองเสมอ ดังเช่นการสืบค้นจากหนังสือพงศาวดาร หลักศิลาจารึกของพ่อขุนรามคำแหงมหาราช ทั้งนี้พระองค์ยังได้ลงพื้นที่เพื่อสอบถามข้อเท็จจริงจากประชาชนในท้องถิ่นนั้น มีการวินิจฉัยเรื่องราวทางโบราณคดีด้วยการใช้หลักพิจารณาถึงเหตุและผลอย่างเที่ยงธรรมเรื่องราวทางประวัติศาสตร์มีความสำคัญ ในทางด้านการสืบค้นโดยเป็นหลักฐานซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงถึงเรื่องราวในอดีตได้

เนื่องจากพระองค์ทรงเห็นความสำคัญว่าเรื่องราวในทางประวัติศาสตร์เป็นส่วนช่วยสะท้อนให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลง ของเรื่องราวที่เกิดขึ้นในอดีตว่ายุคสมัยนั้นเกิดการพัฒนาอย่างไรบ้าง พระองค์จึงทรงนำความรู้ที่ได้จากศึกษาและการตรวจสอบมานิพนธ์เป็นหนังสือทางโบราณคดีและทางด้านประวัติศาสตร์ซึ่งมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจได้สืบค้น ดังปรากฏด้านประวัติศาสตร์ 7 ครั้ง เหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านประวัติศาสตร์จำนวน 7 ครั้ง เนื่องด้วยแต่ละสถานที่ที่พระองค์ได้ไปตรวจราชการตามมณฑลต่าง ๆ แต่ละที่จะมีเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ที่เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงประวัติความเป็นมาของสถานที่นั้นและด้วยที่พระองค์ได้สนใจในด้านประวัติศาสตร์ของประเทศไทยมาแต่อดีตจึงมีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่สนใจได้มาศึกษา

7. โลกทัศน์ด้านการคมนาคม

โลกทัศน์ด้านการคมนาคมของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงเห็นว่าประเทศไทย ในขณะนั้นยังไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความทันสมัย เนื่องจากเส้นทางการคมนาคมนั้นยังไม่ได้เข้าถึงในบางพื้นที่จึงทำให้การคมนาคมนั้นมีความยากลำบากไม่สะดวกสบาย แต่เมื่อประเทศได้รับการพัฒนามีการรับอิทธิพลทางความรู้วิทยาการต่าง ๆ เข้ามาจากต่างประเทศ การคมนาคมในประเทศไทยจึงมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นไปในทางที่ดีขึ้น มีการพัฒนาจากการเดินทางเท้าเดินทางด้วยเรือ ใช้สัตว์เป็นพาหนะจนกระทั่งพัฒนามาเป็นรถ ซึ่งมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้พระสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพทรงเห็นว่าการคมนาคมในประเทศไทย แต่ละเส้นทางจะมีความลำบากที่ต่างกันซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่นั้นเนื่องจากบางพื้นที่เป็นภูเขา มีความลาดชันส่งผลให้การคมนาคมติดต่อสื่อสารกันเป็นเรื่องที่ยาก การได้รับการพัฒนาทางด้านการคมนาคมในประเทศไทยจึงมีความสำคัญเป็นการพัฒนาคุณภาพของชีวิตของประชาชนให้ได้รับความสะดวกยิ่งขึ้นและจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยพัฒนาประเทศให้มีความเจริญ ดังปรากฏด้านการคมนาคม 6 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านการคมนาคม 6 ครั้ง เพราะสังคมไทย ในอดีตการคมนาคม ยังเป็นไปด้วยความยากลำบากซึ่งมีความแตกต่างกับในปัจจุบัน ในการที่พระองค์ไปตรวจงานราชการที่มณฑลต่าง ๆ หรือได้เสด็จไปยังต่างประเทศจึงได้พบกับการเดินทางที่ต่างกันหลากหลายรูปแบบ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสถานที่นั้นและจะขึ้นอยู่กับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคมนั้นรวมถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มามีส่วนเกี่ยวข้องด้วย จึงทำให้ลักษณะการเดินทางนั้นแตกต่างกัน ไปตามแต่ลักษณะของพื้นที่

8. โลกทัศน์ด้านภูมิศาสตร์

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงเห็นว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางภูมิศาสตร์ที่ไม่ว่าจะเป็นพื้นดิน ภูมิประเทศ ธรรมชาติโดยแต่ละพื้นที่ภายในประเทศนั้นจะมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศนั้น และนอกจากนี้พระองค์ทรงเห็นว่าทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์จะมีส่วนร่วมที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นด้านอาหารหรือที่อยู่อาศัย และด้วยบางพื้นที่มีลักษณะเป็นภูเขาหรือเทือกเขามีรูปลักษณะคล้ายดังแอ่งกระทะ ซึ่งพื้นที่บริเวณนี้จะเป็นสถานที่หลบภัยอันตรายต่าง ๆ ได้เนื่องจากมีลักษณะเป็นแอ่งซึ่งจะช่วยในการป้องกันการมองเห็นจากผู้ร้ายและประกอบความความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ พื้นที่บริเวณจึงได้มีการสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยขึ้น

สะท้อนให้เห็นว่า ภูมิศาสตร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยมีความหลากหลายที่ประกอบไปด้วยแม่น้ำ ป่าไม้ สิ่งมีชีวิตที่มีความอุดมสมบูรณ์ และสามารถเป็นที่หลับภัยจากภยันอันตรายได้เนื่องจากลักษณะทางภูมิประเทศที่แตกต่างกันบางพื้นที่มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำหรือบริเวณที่ราบลุ่ม ด้วยความอุดมสมบูรณ์เหล่านี้ประชาชนในประเทศไทยสมัยนั้นจึงเลือกประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพราะได้รับผลผลิตดี และประชาชนในพื้นที่อื่นก็มีอพยพมาตั้งถิ่นฐานดำรงชีวิตอยู่ที่ประเทศไทยด้วย ดังปรากฏด้านภูมิศาสตร์ 5 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านภูมิศาสตร์จำนวน 5 ครั้ง เพราะสภาพทางภูมิศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเนื่องด้วยประชาชนในสังคมจะนิยมประกอบอาชีพทำเกษตรกรรมเป็นหลัก เพราะธรรมชาติมีความอุดมสมบูรณ์ จึงทำให้ประชาชน ในพื้นที่นั้นสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยพึ่งพาธรรมชาติ

9. โลกทัศน์ด้านกฎหมาย

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพทรงเห็นว่า กฎหมายนั้นมีส่วนช่วยในการยับยั้งการก่อเหตุที่สร้างความเดือดร้อนให้แก่สังคม นอกจากนี้กฎหมายเป็นสิ่งที่สร้างกฎระเบียบเพื่อให้ประชาชนในสังคมได้รับความสงบสุข ซึ่งอยู่ภายใต้กฎหมายอันเดียวกัน จากการไปตรวจงานราชการของพระองค์ ซึ่งขณะนั้นตามเมืองต่าง ๆ ยังไม่ได้มีการสร้างสถานีตำรวจขึ้น เมื่อเกิดการก่อเหตุร้าย พระองค์ทรงใช้กลอุบายในการปราบปรามมากกว่าการใช้กำลังในปราบปรามผู้ร้าย เพราะอาจส่งผลให้ประชาชนเกิดความหวาดกลัว เมื่อมีการจับกุมแล้วผู้ก่อเหตุนั้นหากให้รับการสารภาพก็จะมีการลดโทษ ให้โดยไม่มีการนำตัวไป ขึ้นศาลเหมือนอย่างแต่ก่อนจึงทำให้พระองค์ใช้กลอุบายในการปราบปราบสืบมา ซึ่งในการตั้งการประมวลกฎหมายในเรื่องการจำคุกยังไม่มี ประเทศไทยยังใช้ประเพณีการจำคุกในรูปแบบเดิม เมื่อผู้ก่อเหตุถูกพิพากษาโดยกระทำในสิ่งที่ทำให้ผู้อื่นนั้นเดือดร้อนต้องถูกจำคุกโดยไม่มีกำหนดว่าจะต้องจำคุกอยู่นานถึงเพียงใดจึงจะได้รับการพ้นโทษ แต่ด้วยพระเจ้าแผ่นดินทรงพระกรุณา โปรดยกโทษพระราชทานนักโทษในคุก นักโทษจึงต้องถวายฎีกาขอพระราชทานโทษ ที่ตนได้กระทำความผิดไว้แต่เดิมนั้น การขอพระราชทานโทษมักให้ญาติพี่น้องถวายฎีกาแทน ซึ่งเมื่อมีการพัฒนาไปรษณีย์เกิดขึ้นก็มีความนิยมถวายฎีกาทางไปรษณีย์มากขึ้น จำนวนฎีกาของนักโทษที่ถูกคุมขังขอพระราชทานอภัยโทษจึงมีมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพทรงเห็นว่า พระมหากษัตริย์ของไทยทรงเห็นความสำคัญในเรื่องกฎหมายในบ้านเมือง ซึ่งพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงปฏิรูปด้านกฎหมาย ให้มีความทันสมัย สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระยาดำรงราชานุภาพทรงเห็นว่า การมีกฎหมายเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่ไม่ควรใช้กำลังในการปราบปรามผู้ร้าย ควรมีกลวิธีในการปราบปรามแทนเพื่อให้ผู้ก่อเหตุสารภาพความจริง เป็นการช่วยลดความหวาดกลัวและสามารถทำให้ผู้ก่อเหตุรับสารภาพได้ง่ายขึ้น เพื่อความสงบสุขของประชาชน และเมื่อพระองค์ทรงทราบถึงวิธีการโจรกรรมของผู้ร้ายที่มีความชำนาญถือว่าวิธีการโจรกรรมเป็นศาสตร์อย่างหนึ่ง พระองค์จึงทรงนิพนธ์หนังสือ ให้เป็นความรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านอย่างมาก พระองค์จึงเป็นบุคคลที่สำคัญในเรื่องการปราบปรามโจรผู้ร้ายในเมืองต่าง ๆ ในประเทศไทยซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาให้บ้านเมืองมีความสงบสุขยิ่งขึ้น

ปรากฏด้านกฎหมาย 5 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านกฎหมายจำนวน 5 ครั้งนี้ เป็นผลมาจากบริบททางสังคมในสมัยนั้น ที่กฎหมายยังไม่ได้รับการพัฒนา เจ้าหน้าที่ตามหัวเมืองต่าง ๆ มีน้อยทำให้การใช้กฎหมายในการควบคุมผู้ร้ายเป็นไปได้ยาก เป็นเหตุที่ทำให้บ้านเมืองอาจได้รับความวุ่นวาย สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ จึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาด้านกฎหมายให้มีความเคร่งครัดมากยิ่งขึ้น เมื่อมีกฎหมายที่เป็นกฎระเบียบภายในสังคมจึงทำให้คนในสังคมนั้นอยู่อย่างสงบสุข

10. โลกทัศน์ด้านการศึกษา

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงมีโลกทัศน์ว่าการศึกษาเป็นสิ่งที่สำคัญในการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญ ซึ่งพระองค์ทรงเห็นว่าการศึกษาเป็นเรื่องที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นมนุษย์หรือสิ่งที่มีชีวิตทุกอย่างมีการเรียนรู้มีการพัฒนาคุณภาพชีวิต ในขณะที่พระองค์ดำรงอยู่ในตำแหน่งงานพระองค์ทรงมีพระดำริในการเก็บรวบรวมหนังสือที่มีความสำคัญต่อประเทศ ทรงแก้ไขและปรับปรุงหอสมุดวชิรญาณซึ่งเป็นหอสมุดแห่งเดียวในพระนครให้ดียิ่งขึ้น ทรงกล่าววรรณคดีที่สำคัญในสมัยนั้นด้วยงานวรรณคดีที่มีคุณค่านี้เองจะเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในขณะนั้นซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาด้านหนังสือเริ่มเป็นที่นิยมในสังคม รวมทั้งมีการจัดวางระเบียบทางการศึกษาในรูปแบบใหม่ และมีการขยายพัฒนาทางการศึกษา ออกไปสู่ราษฎรในเมืองต่าง ๆ เพื่อประชาชนในสังคมมีโอกาสทางการศึกษาที่เท่าเทียมกัน นอกจากนี้พระองค์ทรงเห็นว่าความรู้เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาประเทศ การเรียนรู้และหนังสือ เป็นสิ่งที่สำคัญ พระองค์จึงส่งเสริมและสนับสนุนทางด้านการศึกษาตลอดมา การที่ประชาชนในสังคมเป็นบุคคลที่มีทั้งความรู้และทั้งคุณภาพ การพัฒนาประเทศชาติให้มีความ

เจริญจึงไม่ใช่เรื่องที่ยากอีกต่อไป ดังปรากฏด้านการศึกษา 4 ครั้ง ด้วยเหตุที่ปรากฏโลกทัศน์ในด้านการศึกษาทั้งหมด 4 ครั้ง เนื่องจากหนังสือนิทานโบราณคดีนี้ เป็นเรื่องราวที่เน้นการตรวจราชการตามหัวเมืองต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่ การศึกษาของประชาชนในสมัยนั้นยังมีส่วนน้อยที่จะได้รับโอกาสทางการศึกษา คนในพื้นที่นั้นจึงไม่ค่อยมีความรู้ในการพัฒนาบ้านเมืองของตน ซึ่งการหาข้าราชการไปปกครองตามหัวเมืองต่าง ๆ นั้น จึงจำเป็นต้องหาบุคคล ที่มีความรู้จากพื้นที่อื่น เป็นเหตุทำให้พบโลกทัศน์ทางด้านการศึกษาน้อยที่สุด

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ จากหนังสือนิทานโบราณคดีทั้งหมด 21 เรื่อง

นิทานโบราณคดี	โลกทัศน์									
	ด้านประเพณีฯ	ด้านศาสนา	ด้านความเชื่อ	ด้านการแพทย์ฯ	ด้านการปกครอง	ด้านประวัติศาสตร์	ด้านคมนาคม	ด้านภูมิศาสตร์	ด้านกฎหมาย	ด้านการศึกษา
1. เรื่องพระพุทธรูปประหลาด		3					1			
2. เรื่องพระครูวัดฉลอง			1				1			
3. เรื่องเสือใหญ่เมืองชุมพร			1	1	1					
4. เรื่องห้ามไม่ให้เจ้าไปเมืองสุพรรณ	1		2		1		1			1
5. เรื่องของแปลกที่เมืองชัยบุระในอินเดีย	2				1		1			
6. เรื่องของแปลกที่เมืองพาราณสี	4	1	1							
7. เรื่องสืบพระศาสนาในอินเดีย		7								
8. เรื่องเจ้าพระยาอภัยราชา					1					
9. เรื่องหนังสือหอหลวง										1
10. เรื่องความไข้ที่เมืองเพชรบูรณ์					1	1	1	1		
11. เรื่องโจรแปลกประหลาด									2	
12. เรื่องตั้งโรงพยาบาล				2						
13. เรื่องอนามัย				5						
14. เรื่องโรงเรียนมหาดเล็กหลวง										1
15. เรื่องอั้งยี่			1			1			2	
16. เรื่องลานช้าง	3				1	1	1	1		
17. เรื่องแม่น้ำโขง		1	1					2		
18. เรื่องค้นเมืองโบราณ						3				
19. เรื่องเมืองไทยมีพระเจ้าแผ่นดิน ๒ พระองค์			1		1					
20. เรื่องจับช้าง (ภาคต้น)								1	1	
21 เรื่องจับช้าง (ภาคปลาย)	3		1			1				1
รวม	13	12	9	8	7	7	6	5	5	4

ผลสรุปจากตารางการวิเคราะห์โลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ จากหนังสือนิทานโบราณคดี ทั้งหมด 21 เรื่อง ปรากฏว่าพบโลกทัศน์ด้านประเพณีมากที่สุดจำนวน 13 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 17.10 รองลงมา คือด้านศาสนาจำนวน 12 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.78 อันดับที่ 3 คือด้านความเชื่อจำนวน 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 11.84 อันดับที่ 4 ด้านการแพทย์และการพยาบาลจำนวน 8 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.52 อันดับที่ 5 ด้านการปกครองและด้านประวัติศาสตร์จำนวน 7 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 9.21 อันดับที่ 5 ด้านการคมนาคมจำนวน 6 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 7.89 อันดับที่ 6 ด้านภูมิศาสตร์และด้านกฎหมายจำนวน 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.57 และที่พบปรากฏน้อยที่สุด คือ โลกทัศน์ด้านการศึกษาจำนวน 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 5.26

อภิปรายผล

การศึกษาโลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ในหนังสือนิทานโบราณคดี เป็นวิธีหนึ่งที่จะเข้าถึงการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ พระองค์ทรงมีโลกทัศน์มองถึงสาเหตุของปัญหา ของสิ่งที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา พระองค์ทรงมีแนวคิดที่จะทำให้การพัฒนาในด้านต่าง ๆ นั้นให้มีความเจริญและทันสมัยมากยิ่งขึ้น โดยปรากฏโลกทัศน์จำนวน 10 ด้านดังนี้

โลกทัศน์ด้านธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม พระองค์มีโลกทัศน์มองเห็นว่าธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมนั้นเป็นสิ่งที่ดีงามที่อยู่คู่กับคนไทยมาตั้งแต่ในอดีต ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาในรูปแบบของประเพณีและวัฒนธรรม โดยมีการรับเอาวัฒนธรรม จากต่างประเทศมาปรับใช้ให้เข้ากับสังคมของไทย ที่ปรากฏให้เห็นอย่างในปัจจุบันนี้

โลกทัศน์ด้านศาสนา พระองค์มีโลกทัศน์มองเห็นว่าเป็นการพัฒนาประเทศได้อีกด้านหนึ่งซึ่งศาสนาแต่ละศาสนานั้นมุ่งสอนให้คนในสังคมนั้นประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ดีงาม หากไม่มีศาสนาที่เป็นสิ่งที่ช่วยขัดเกลาจิตใจของมนุษย์ อาจจะก่อให้เกิดความวุ่นวายภายในสังคมนั้นได้ ด้วยโลกทัศน์ที่มองเห็นถึงความสำคัญในด้านศาสนา จึงทำให้มีการฟื้นฟูศาสนาเพื่อให้ประชาชนได้นับถือแบบอย่างเพื่อใช้เป็นหลักในการดำรงชีวิต

โลกทัศน์ด้านความเชื่อ พระองค์มีโลกทัศน์มองเห็นว่า ความเชื่อเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่กับสังคมไทยมาอย่างยาวนาน ซึ่งความเชื่อนั้นมีทั้งในด้านที่ดีและไม่ดี ถ้าคนในสังคมมีความเชื่อที่ขาดการพิจารณาถึงเหตุผลและข้อเท็จจริง ก็จะทำให้เกิดเป็นความเชื่อที่ผิดอาจส่งผลกระทบต่อสังคมได้ ดังนั้นความเชื่อ ทางสังคมไทยควรได้รับการพัฒนาในด้านความคิด ให้อยู่ตามหลักของความเป็นจริงไม่ใช่เพียงความเชื่อที่เกิดจากความงมงาย

โลกทัศน์ด้านการแพทย์การพยาบาล ในสมัยก่อนนั้นยังไม่มีการพัฒนาทางการแพทย์ ที่มุ่งไปสู่ระบบที่มีความทันสมัย ประชาชนชาวบ้านจึงได้มีการรักษาตามธรรมชาติซึ่งในการรักษาแต่ละครั้งก็จะสามารถช่วยให้การรักษาหายได้หรือบางครั้งอาจจะไม่ได้ผล และที่สำคัญประชาชนในสมัยนั้นยังขาดความเชื่อมั่นในการรักษาของภาครัฐในรูปแบบสมัยใหม่ พระองค์มีโลกทัศน์ที่ชี้ให้เห็นว่าการรักษาของแพทย์สมัยใหม่นั้นมีความน่าเชื่อถือและปลอดภัยมากกว่าการรักษาแบบเก่าเป็นการทำให้ประชาชน ได้เข้าถึงระบบสาธารณสุข ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ

โลกทัศน์ด้านการปกครอง พระองค์มีโลกทัศน์มองเห็นว่าในสมัยก่อนด้านการปกครองในสมัยของรัชกาลที่ 5 ได้มีการเปลี่ยนแปลงปฏิรูปการปกครองให้มีความทันสมัยมากกว่าในอดีต ซึ่งผลจากการพัฒนาทางด้านการปกครองนี้ทำให้ประเทศชาติมีความก้าวหน้าทัดเทียมกับชาติอื่นได้

โลกทัศน์ด้านประวัติศาสตร์ พระองค์มีโลกทัศน์ที่มองเห็นถึงความสำคัญในด้านประวัติศาสตร์ที่คนในสังคมนั้นสามารถนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต เนื่องจากประวัติศาสตร์เป็นส่วนช่วยให้คนในสังคมเข้าใจถึง

เรื่องราวในอดีต ดังนั้นประวัติศาสตร์ จึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้คนในสังคมสมัยใหม่ได้ตระหนักถึงคุณค่าของเรื่องราวและเหตุการณ์ในอดีต

โลกทัศน์ในด้านการคมนาคม พระองค์ทรงมีโลกทัศน์มองว่าการคมนาคมควรได้รับการพัฒนาให้มีความเจริญมากขึ้นเพื่อรองรับ ในการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งปัจจุบันสังเกตได้ว่าประเทศไทยนั้นได้มีการจัดการทางด้านคมนาคมที่มีความเจริญและทันสมัยมากขึ้น สามารถรองรับและเชื่อมโยงไปสู่การคมนาคมกับต่างประเทศได้อีกในหลาย ๆ ประเทศ และการคมนาคมจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่พระองค์มีโลกทัศน์ที่กว้างไกลต่อการนำไปพัฒนาประเทศ

โลกทัศน์ด้านภูมิศาสตร์ พระองค์มีโลกทัศน์มองเห็นว่า ลักษณะทางภูมิศาสตร์ในประเทศไทยนั้นมีความแตกต่างกันซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิตของคนในสังคมพื้นที่นั้น ๆ ที่มีค่านิยมการดำรงชีวิต โดยคนในพื้นที่นั้นมีการปรับตัวให้อยู่เหมาะสมกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ ซึ่งลักษณะทางภูมิศาสตร์ มีความสัมพันธ์ที่ส่งผลกระทบต่อการคมนาคม เนื่องด้วยสภาพภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน จึงทำให้การคมนาคมมีความยากลำบาก จึงต้องมีการพัฒนาโดยการนำเอาเทคโนโลยีมาสร้างถนนเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชนในพื้นที่แล้วยังส่งผลทำให้การคมนาคมมีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งผลจากการพัฒนานั้นเป็นผลดีต่อสังคม ในพื้นที่นั้น ๆ

โลกทัศน์ด้านกฎหมาย พระองค์มีโลกทัศน์ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาทางด้านกฎหมายเป็นการช่วยพัฒนาประเทศให้มีกฎระเบียบที่ประชาชนในสังคมได้ถือปฏิบัติเพื่อเป็นการลดการก่อเหตุภายในสังคมซึ่งการพัฒนากฎหมายเป็นส่วนช่วยพัฒนาประเทศ โดยการที่ให้บ้านเมืองนั้นมีความสงบสุขมากยิ่งขึ้น

ด้านการศึกษา พระองค์มีโลกทัศน์ที่มองเห็นว่า ในอดีตนั้นประชาชนมีโอกาสได้รับการศึกษาน้อยเพราะคนส่วนใหญ่ที่จะมีโอกาสได้รับการศึกษาจะเป็นคนที่อยู่ในวังหรือการศึกษาตามวัดที่ได้มีการบวชเรียน ซึ่งพระองค์มีโลกทัศน์ที่มองเห็นถึงความสำคัญของการศึกษานี้ว่าควรได้รับการพัฒนาโดยมีการจัดตั้งโรงเรียนตามชุมชนต่าง ๆ เพื่อให้ประชาชนนั้นได้มีโอกาสรับการศึกษาอย่างทั่วถึง ซึ่งการพัฒนาการศึกษานี้ยังเป็นส่วนช่วยส่งเสริมการพัฒนาประเทศอีกทางหนึ่ง

การศึกษาโลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ที่ปรากฏในพระนิพนธ์เรื่องนิทานโบราณคดีทำให้เป็นที่ประจักษ์ชัดเจนว่าโลกทัศน์ มีส่วนสำคัญที่สะท้อนต่อทิศทางชีวิตของบุคคลในสังคมที่ได้เกิดความเปลี่ยนแปลง ในด้านต่าง ๆ โลกทัศน์ของพระองค์ ยังเป็นส่วนช่วยในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญเท่าทันกับประเทศต่าง ๆ ด้วยพระอัจฉริยภาพ และโลกทัศน์ที่กว้างไกล ด้วยเหตุนี้ทำให้พระองค์ประสบความสำเร็จในด้านการพัฒนาประเทศและยังมีโลกทัศน์ที่มองเห็นถึงความสำคัญของประเทศ พระองค์ได้ทรงนิพนธ์หนังสือนิทานโบราณคดี เนื่องจากพระองค์เห็นว่าเป็นประโยชน์แก่คนรุ่นหลังที่จะได้มองเห็นถึงการพัฒนาจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงมีคุณูปการต่อประเทศไทยมากมาย จนได้รับการยกย่องจากองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ให้เป็นบุคคลสำคัญของโลก ซึ่งนับเป็นบุคคลไทยพระองค์แรกและทรงได้รับการถวายพระนามว่า พระบิดาแห่งประวัติศาสตร์ไทย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาพร คงศิริรัตน์ (2553, หน้า 314 – 331) ที่ได้ศึกษาในเรื่อง การศึกษาพระโลกทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ที่ปรากฏในพระราชหัตถเลขา ซึ่งสะท้อนประเด็นโลกทัศน์ทั้งหมด 8 ด้าน คือ โลกทัศน์ในด้านสถานบันพระมหากษัตริย์ ด้านการปกครอง ด้านการศึกษา ด้านศาสนา ด้านการต่างประเทศ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และในด้านสาธารณประโยชน์ โลกทัศน์ที่ปรากฏในเรื่องนี้มีผลสอดคล้องกับงานของผู้วิจัย ซึ่งโลกทัศน์ที่ปรากฏจะเป็นแนวทางที่มุ่งไปสู่การพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งที่ควรได้รับการพัฒนาและมีการส่งเสริมปรับปรุงแก้ไข ให้มีความเจริญก้าวหน้ามีความทันสมัยมาจนถึงปัจจุบันนี้

จากการศึกษาโลกทัศน์ในหนังสือนิทานโบราณคดี ยังมีสิ่งที่น่าสนใจต่อยอดจากงานวิจัยฉบับนี้ คือ การศึกษา เปรียบเทียบเรื่องโลกทัศน์ของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพกับการศึกษาพระโลกทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวที่ปรากฏในพระราชหัตถเลขา ว่ามีโลกทัศน์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร นอกจากนี้ในการศึกษาประเด็นโลกทัศน์จากหนังสือโบราณคดีนี้ ยังทำให้ได้ทราบถึงที่มาของสถานที่สำคัญต่าง ๆ ที่พระองค์ได้เสด็จไป ดังนั้นการศึกษาในครั้งต่อไปสามารถที่จะศึกษาการวิเคราะห์ในเรื่องของภูมินามจากหนังสือนิทานโบราณคดีของสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.สมเกียรติ ติดชัย อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่คอยให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยแล้วทั้งนี้ยังรับฟังความคิดเห็นของศิษย์ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ งานวิจัยฉบับนี้จึงสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์แห่งภาควิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเจ้าของตำรา เอกสาร วารสาร และงานวิจัยทุกเล่มที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหาความรู้ สำนักวิทยบริการ และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลที่สำคัญแก่ผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ดวงมน จิตร์จำนงค์ และคณะ. (2544). **เอกสารการสอนชุดวิชาพัฒนาการวรรณคดีไทย** (พิมพ์ครั้งที่ 5). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ. (2559). **นิทานโบราณคดี** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยคลอลิตี้บุ๊คส์.

สุภาพร คงศิริรัตน์. (2553). **การศึกษาพระโลกทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ที่ปรากฏในพระราชหัตถเลขา**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

กลยุทธ์การแปลศัพท์ทางวัฒนธรรมไทยเป็นภาษาอังกฤษ: *ทองเอก หมอยา ท่าโฉลง*

Strategies for translating Thai cultural terms into English: *Thong EK The Herbal Master*

ชาญวิทย์ มังสุไร[1*] และ จิตติมาพร ต้นจำปา[2]

Chanwit Mangsurai[1*] and Jittimaporn Tonjumpa[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้จัดทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์กลยุทธ์การแปลคำบรรยายภาพยนตร์ชุด “ทองเอก หมอยา ท่าโฉลง” (2562) จากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษโดยเน้นที่คำศัพท์ทางวัฒนธรรมในต้นฉบับภาษาไทย ผลการวิจัยพบคำศัพท์ทางวัฒนธรรม 142 คำ ซึ่งจำแนกตามประเภทของคำศัพท์ทางวัฒนธรรมตามแนวทางทฤษฎีที่เสนอโดยนิด้า (1964) ประกอบด้วย วัฒนธรรมทางสังคม (24.64%) ศาสนา (22.53%) วัฒนธรรมทางภาษา (21.83%) นิเวศวิทยา (17.60%) และวัตถุทางวัฒนธรรม (13.38%) ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์การแปลคำศัพท์ทางวัฒนธรรมเหล่านี้ตามแนวคิดของนิวมาร์ค (1988) พบว่า กลยุทธ์การแปลที่ใช้มากที่สุด ได้แก่ การแปลตามตัวอักษร (17.60%) การจำแนก (9.85%) การถอดความ (6.33%) การเทียบเท่าทางวัฒนธรรม (5.63%) และการตัดทิ้ง (2.81%) และกลยุทธ์ที่ใช้น้อยที่สุดคือ การทำให้เป็นกลาง (0.70%)

คำสำคัญ: กลยุทธ์ในการแปล, ซีรีย์ไทย, การแปลไทยเป็นอังกฤษ, ศัพท์ทางวัฒนธรรมไทย

Abstract

This study was carried out in order to analyze strategies used in translating the subtitles of a Thai series *Thong EK The Herbal Master* (2019) from Thai to English focusing on cultural words in the Thai series following the theoretical approach proposed by Nida (1964). The findings indicate that 142 cultural words were identified and classified as pertaining to the most frequently used types of cultural words. These consist of social culture (24.64%), religious (22.53%), linguistic culture (21.83%), ecology (17.60%), and material (13.38%), respectively. According to Newmark (1988), strategies identified in this series include literal translation (17.60%), classification (9.85%), paraphrasing (6.33%), culture equivalent (5.63%), and deletion (2.81%), respectively; and the least strategy used was neutralization (0.70%).

Keywords: Translation strategies, Thai series, Thai–English translation, Thai cultural terms

[1] วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: tonjumpa@hotmail.com

1. Introduction

Culture is valuable and diverse. Each culture is different and has different uses. The study of cultural words arises from the use of various words in accordance with culture, which will allow others to better understand their differences. This section presents the introduction to the present study including background and rationale of the study, purpose of the study and the significance of the study.

1.1 Background and Rationale of the Study

The Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* (2019) is a series that reflects the way of life of people in each region in Thailand. The content of this series often concerns cultural words related to the way of life, beliefs, and various traditions. It is a series with fun content and knowledge about various herbs and ancient medical treatment. As this series became more popular, it is another Thai series that has joined the online viewing of Netflix that can be watched worldwide with English subtitles. Due to the nature of the presentation, this series is very interesting as it can be viewed by its current international viewers with its cultural issues such as knowledge on how to live, traditions, and religious beliefs which are very distinct from the more popular Western cultures.

In the translation process, one problem that translators often encounter is cross-cultural translation. The main reason is that the Thai culture and culture of the West are quite different. Although there are similar entities, they cannot be completely replaced. As Supannee Pinmanee (2009, p. 297) mentions, the biggest problem for translators is to translate the unknown. When an object, thing, or activity is not known or has never appeared in the culture of any given language, the translator should not just consider between the original language and the destination language. As a result, the meaning of one language in another language may be problematic due to differences such as traditions, customs, geography, philosophy, and suchlike.

The director of the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* was inspired by "Doctor Sommai" in Singburi. The director went to study Thai herbs, and meanwhile learning the concept of Thai wisdom and Thailand's heritage. The experience was integrated with a backdrop in the year 2419 B.E. during the reign of King Chulalongkorn the Great (Rama V) and become the story in the series (Chantakhet, 2019). In the study of cultural translation strategies in *Thong Ek: The Herbal Master*, there are some cultural issues that are reflected in this series such as social hierarchy, education, religion, belief, dress, etc. This series has cultural words that appeared in abundance which will be explained in the next chapter. In conclusion, the cultural issues mentioned above make this series worth studying to analyze the strategies used by translators to translate cultural words. It is expected that the study will be useful and be able to offer a way of translating cultural words to future translators.

This paper aims to analyze strategies used in translating cultural words in the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* from Thai language into English. The results of this study are expected to help those who are interested in translation to gain in-depth information about the translation strategies currently used in cultural translation. In addition, translators can learn how to produce good translation from this research.

2. Literature Review

This section is divided into five parts: definition of translation, definition of culture, types of cultural words, strategies of translation, and related research.

2.1 Definition of Translation

Newmark (1981, p. 7) indicates that translation is "rendering the meaning of a text into another language in the way that the author intended the text". Nida and Taber (1982, p. 12), on the other hand, state that "translating consists in reproducing in the receptor language the closest natural equivalent of the source language message". Foster (1958) states that it is the act of transferring the linguistic entities from one language into their equivalents into another language. Catford (1995, p. 20) offers a similar definition that translation is an act through which the content of a text is transferred from the source language into the target language. In addition, Weber (1984) indicates that translation means changing the position of the text written in the original language to the target language. The translation must carry all the meanings of the manuscript completely and must be written in a clear and elegant language that readers can easily understand. In this paper, translation is considered the process in which a text in one language is replaced by another language naturally while the meaning is kept as intended by the original writer.

2.2 Definition of Culture

According to the National Culture Act, B.E. 2485 (as cited in Thamphantha, 1989), culture refers to the development and regulation of harmony and advancement of the nation and public morality. Similarly, according to a Thai dictionary, B.E. 2554, it means the growth of the group such as Thai culture, dress culture and the way of life of the group and folk culture, hill tribe culture, etc. Furthermore, Persell (1987, p. 85) defines culture as all the socially learned behaviors, beliefs, feelings, and values the members of a group or social experience. It includes customs and languages. It affects how people interact, the meaning they place on different interactions and how interactions are organized.

In addition, Thamphantha (1989) states that culture consists of two important elements which are Abstraction and Reality. Abstraction is a culture related to ideal or mental culture such as norms, institutions, values and beliefs. To clarify, norms are rules or standards of social life, such as etiquette a practice. Institution is set up to guide people in society to systematically meet their needs; for example, family institutions, economic institutions, educational institutions, religious institutions, and institutions of recreation. Values are feeling or ideas about something whether it is right or wrong. In term of beliefs, beliefs are ideas that are accepted, held by those people, may be accepted in groups or individuals. For example, science stories, occultism and ritual matters, etc. Reality, on the other hand, involves artefacts such as tools, appliances, buildings, clothing, food, etc. In brief, culture is diverse and unique in each area of society. It consists of items that reflect the belief of society.

2.3 Types of Cultural Words

This research adopts cultural words classification proposed by Nida (1964) because it covers the cultural words in the series chosen for the study. Nida (as cited in Hymes, 1964, pp. 90–97) classifies cultural words into 5 categories as follows:

1) Ecology refers to the geographical differences in each area such as terrain, season, weather, including plant names, etc.

2) Material culture refers to articles of utensils such as clothing, food, vehicles, which are something that exists in one culture but do not exist in another.

3) Social culture refers to the social structure, tradition, including laws that differ in each area.

4) Religious culture refers to morality and doctrine which is different in each religion. For example, Buddhists have the belief in the cycle of birth and death; but in Christianity, there is no belief about the cycle of birth and death.

5) Linguistic culture refers to the difference in the use of language that is unique in each area such as each language often uses images and idioms with different meanings to refer to and compare with different things.

2.4 The Strategies of Translation

Culture items refer to words that reflect the way of life of people that are different in each area. Many translation scholars suggest the cultural translation strategies proposed by two translation scholars Newmark (1988) and Baker (2005) as follows:

Newmark (1988) offers 12 cultural translation strategies as follows:

1) Transference: The transcreation of the word in the source language to the target language.

2) Naturalization: The method inherited from transference as adapting words in the original language that is pronounced and has a general writing style in the translated language.

3) Translation label: A provisional translation, particularly applied to a new institutional term.

4) Accepted standard translation: This strategy is used to translate specific names, such as names of organizations or institutions. They have a commandment or comparable word in the destination culture, for this reason, direct translation strategies should not be used but they should choose words that are accepted so as not to cause readers to be confused or misunderstand.

5) Classifier: In this strategy, the translator will translate using the broad classification of the cultural word in the source language to translate.

6) Paraphrase: Amplifies or explains the implicit meaning of the source language to be more explicit in the target language.

7) Notes or glosses: Refers to the way of adding information in the target language by adding notes at the bottom of the page, or at the end of the chapter.

8) Cultural equivalence: This strategy can be called an approximate translation. Technically, a cultural word in the source language is translated into an equivalent culture word in the target language.

9) Couplets: Refers to the way of combining two or more than two translation strategies for dealing with a problem in translation.

10) Literal translation: In this strategy, the translator translates the words directly into the original by comparing the word–to–word meaning without considering the surrounding context of the original.

11) Neutralization: This translation technique is to translate using neutral feelings.

12) Deletion: If the meaning conveyed by a particular item or expression is not vital enough to the development of the text to justify distracting the reader with lengthy explanations, the translator can and often do simply omit to translate the word or expression in question

In addition to the cultural translation strategies proposed by Newmark (1988), Baker (2005) offers 8 cultural translation strategies as follows:

1) General word (Superordinate): The translator uses words that have a broader meaning than the original or commonly known words in the translation.

2) Neutral/Less expressive word: The translator will translate using words that are neutral or less meaningful than the original.

3) Cultural substitution: The translator will translate the cultural words in the source to be comparable to the words in the destination culture. However, the translations contained in that destination culture may not be able to convey all the cultural words in the source but may have certain characteristics that are similar and able to communicate as the original wanted to convey. For example, the word “วิ่งเปี้ยว” means “relay” (Pinmanee, 2009).

4) Loan word or loan word plus explanation: Translators will translate using borrowed words in the original such as “Valentine’s Day” is “วันวาเลนไทน์” (Ibid, 2009).

5) Paraphrase using related word: The translator interprets the cultural words by using words that have the same meaning as the words in the source but has a different usage pattern. For examples "beautiful" can be translated as "not ugly”,” dirty” as “not clean”, etc. (Ibid, 2009).

6) Paraphrase using unrelated word: The translator can translate by transcribing cultural words and adjusting it to be more general.

7) Illustration: This strategy is used in cases where the translation of a cultural word cannot be found. Translators can use images to communicate the meaning of that cultural word.

8) Omission: The translator does not translate the original word. This method can be used if the cultural word is not very important in context and if not translating that word, it will not spoil the taste or color of the story. The surrounding context can also make the reader understand the meaning that the author wishes to convey.

In the study of the cultural translation strategies in the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master*, cultural translation techniques proposed by Newmark (1988) will be used because the framework can be used with all types of cultural words. The translation strategy framework from Newmark (1988) consists of the following translation strategies: transference, literal translation, classification, neutralization, accepted standard translation, culture equivalent, paraphrasing, and deletion. The tactics used by translators to translate cultural words in this selected series will be discussed in the next chapter.

2.5 Related Research

Mayuree Poungarpai (2014) analyses Thai–English translation strategies used in *Muang Boran Journal*, focusing on cultural content analysis. Eight translation strategies were found in the study. They were strategies of addition, substitution, generalization, adjunction, deletion, transliteration, word reformation, and phrase and sentence reformation. The three most frequently found translation strategies were translation by paraphrase using transliteration (38.37%), word reformation (12.79%), and generalization (10.47%). The main purpose of the translation strategies, which were stimulated by cultural terms, is to help non–native audience understand the story more easily and clearly.

Warapad Chaleekun (2017) analyses strategies for translating Thai cultural terms into English using a case study of Utsana Phleungtham's *The Story of Jan Dara*. Following the theoretical approach proposed by Nida (1964), 247 cultural words were identified and classified as pertaining to ecology, material culture, social culture, religious culture, and linguistic culture. The use of cultural words in this regard is 106 linguistic culture words, 65 words on social culture, 45 words on religious culture, 28 words on material culture, and 3 words on ecology. According to Newmark (1995), strategies identified in this novel include transference, literal translation, classification, neutralization, accepted standard translation, cultural equivalent, paraphrasing, and deletion. The most frequently found translation strategies were literal translation (23.88%), paraphrasing (20.64%), transference (19.83%), classification (17.40%), cultural equivalent (11.33%), neutralization and deletion (2.83%), and accepted standard translation (1.21%).

Athisa Ngamsri (2017) analyses strategies used in translating cultural terms found in the English version of the Thai novel *The Teachers of Mad Dog Swamp*. The results of this study showed that the frequency of translating strategies varied due to the frequency and duplication of cultural words found in the source text. The study showed that six strategies were used in translating all types of cultural words found in the Thai version. The six strategies were transference, use of a more general word, use of more than one strategy, literal translation, paraphrase, and omission.

In conclusion, the above research shows that translation techniques are based on Newmark (1988) because the use of these strategies is very diverse and can be used as a basis for the analysis of translation strategies. This research is also based on Newmark (1988).

3. Methodology

This section reviews the research methodology and describes how the research is conducted. It consists of four main parts: research design, research instruments, data collection, and data analysis.

3.1 Research Design

This research is mixed–method research. It was performed by combining both quantitative and qualitative methods. The qualitative method was used to analyze the translation of the *Thong Ek: The Herbal Master* Thai series which uses Newmark's (1988) categorization. In addition, the quantitative method is used to calculate the frequency and percentage of each strategy which are found on translation analysis of this study.

3.2 Research Instruments

The theoretical framework of the translation strategies of Newmark (1988) was used to analyze the data of this study including transference, literal translation, classification, neutralization, accepted standard translation, culture equivalent, paraphrasing, and deletion. The tool for data collection is a data form to analyze the strategies used in translations of the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* from Thai to English. The data form consists of three columns: 1) source text, 2) receptor text, and 3) translation strategies (see Appendix).

3.4 Data Collection Procedure

The data analysed in this study were collected as follows:

1) Cultural words that appear in the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* by reference to Nida (see 2.3 Types of cultural words).

2) Compare the cultural words that appear in the Thai series in both the original Thai language and the English translation.

3.5 Data Analysis

1) Analyse the translation strategies used by referring to the translation strategies of Newmark (1988).

2) Find the ratio of the number of translation strategies used to translate each type of cultural words.

3) The frequency of each strategy used in the analysis of translations is calculated as a percentage with the following formula:

$$\frac{\text{Frequency of each type of the translation strategies}}{\text{Total number in translation strategies use in translation analysis}} \times 100$$

4) The percentage of frequency of each strategy was presented in tabular form from the most frequency to the least frequently used respectively.

4. Findings

The results of the study reveal that there are 142 cultural words in total. The research findings report the frequency and percentage of strategy in a tabular form. The results are divided into three main parts: types of cultural words based on the theoretical framework of Nida (1964), translation strategies found in the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master*, and examples of the translation based on Newmark's (1988) strategies.

4.1 Types of cultural words found in the Thai series

This part describes the frequency and percentage of the types of cultural words of Nida (1964) as shown in Table 4.1.

Table 4.1 Frequency and percentage of the types of cultural words of Nida (1964)

Types of cultural words	Frequency	Percentage
1. Ecology	25	17.60
2. Material	19	13.38
3. Social culture	35	24.64
4. Religious	32	22.53
5. Linguistic culture	31	21.83
Total	**142**	**100**

Table 4.1 presents 5 types of cultural words that were analysed in this study showing the most frequently used according to the theory of Nida (1964). The most frequently used type of cultural words was social culture (24.64%), followed by religious (22.53%), linguistic culture (21.83%), ecology (17.60%) and material (13.38%), respectively.

4.2 Translation strategies found in the Thai series

This part describes the frequency and percentage of each strategy according to Newmark (1988) translation strategies as shown in Table 4.2.

Table 4.2 Frequency and percentage of Newmark's (1988) translation strategies found in the series

Types of translation strategies	Frequency	Percentage
1) Transference	79	55.63
2) Literal translation	25	17.60
3) Classification	14	9.85
4) Neutralization	2	1.40
5) Accepted standard translation	1	0.70
6) Culture equivalent	8	5.63
7) Paraphrasing	9	6.33
8) Deletion	4	2.81
Total	**142**	**100**

As shown in Table 4.2, the most frequently used translation strategy of the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* analysed in this study is transference. Seventy-nine out of 142 cultural words or 55.63% applied this translation strategy, followed by transliteration without the literal translation with the total of 25 cultural words or 17.60%, classification with the total of 14 cultural words or 9.85%, paraphrasing with the total of 9 cultural words or 6.33%, culture equivalent with the total of 8 cultural words or 5.63%, and deletion with the total of 4 cultural words or 2.81%, respectively. However, neutralization was found the least used at the frequency of 1 cultural word or 0.70%. The detail of translation strategies will be presented as follows.

4.3 Examples of translation strategies (Newmark, 1988) used in the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master*

After analysing Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* applying Newmark's (1988) theory, there were 8 translation strategies used in the Thai series.

4.3.1 Transference

The strategy of translation by transference was used 79 times (55.63%). The following examples indicate that words in the source language were transference in the target language.

Example 1:

SL: ไม่นึกเลยว่าคนท่าโฉลงจะเจ็บป่วยมากเหมือนกัน

TL: I didn't expect there would be sick people in The Chalong.

Example 2:

SL: เอ้อนี้ไอ้ทองเอก เอ็งรู้ใช่ไหมเนี่ยวันแรกที่เอ็งออกจากบ้านไป
แม่ชบาเขามาหาเอ็ง พอข้าบอกว่าเอ็งไปเมืองชลบุรีเท่านั้นแหละ
โอ้โห ไม่กลับมาอีกเลย

TL: Thong Ek, I'll tell you something. Chaba come[s] looking for you on the first day of your journey. Upon knowing that you went to Chonburi, she didn't stop by our home again.

The above examples demonstrate that the translator applied the translation strategy by using transference. The Chalong and Chonburi are specifying the meaning of the Thai words.

4.3.2 Literal translation

The strategy of translation by literal translation was used 25 times (17.60%). The following examples indicate that words in the source language were literal translation in the target language.

Example 3:

SL: น้ำพริกขี้กาของอีฉัน รสชาติเอมโอชมากนะเจ้าคะ

TL: My chili pasta [paste] is very tasty.

Example 4:

SL: ตุ่น: ตาขาวจ๊ะ แบบนี้เขาเรียกทำอะไรเหรอจ๊ะ
ตาขาว: แบบนี้เขาเรียกมัดตราสัง

TL: Toon: Khao, what are you doing?
Khao: Binding the body.

The above examples demonstrate that the translator applied literal translation because the word รสชาติเอมโอชมาก was divided into รสชาติเอมโอช means tasty, and มาก means very, and the word มัดตราสัง was divided into มัด means binding and the word ตราสัง means body These words were translated by literal translation with direct meaning.

4.3.3 Classification

The strategy of translation by classification was used 14 times (9.85%). The following examples indicate that words in the source language were classification in the target language.

Example 5:

SL: ตัวจะตายข้าก็ขอตายเพื่อชาติ แต่ก่อนที่ข้าจะตายข้า
ขอเอาเลือดพวกเองมาทาแผ่นดินกรุงศรีให้หายแค้นเสียก่อน

TL: I'm willing to sacrifice my life for our country. But I cannot die until I finish painting this land with your blood for the sake of revenge!

The above example demonstrates that the translator applied classification because the word แผ่นดินกรุงศรี means Ayutthaya, a city on the Chao Phraya in central Thailand which was a capital of a former Thai kingdom, commonly known as Phra NaKhon Si Ayutthaya in full name (Wikipedia, n.d.), but the translator used the word land, meaning an area of ground, especially of a particular type or used for a particular purpose (Oxford Dictionary, n.d.). Therefore, the word แผ่นดินกรุงศรี is translated using classification strategy.

Example 6:

SL: นั่งเก้าอี้เถอะเจ้าค่ะ ถ้าเจ้าชายปิ่นมาเห็นข้าเข้าเดี๋ยวจะทรงเอ็ดฉันเอา

TL: Please sit on a chair. If Highness Pin sees you, he will chastise me.

The above example demonstrates that the translator applied classification because the word เจ้าชาย means Prince, but in Thai series *Thong Ek: The Herbal Master* the word Highness is used as a title of respect when talking to or about a member of the royal family (Ibid.). However, the word เจ้าชาย is translated using classification strategy.

4.3.4 Paraphrasing

The strategy of translation by paraphrasing was used 9 times (6.33%). The following examples indicate that words in the source language were paraphrasing in the target language.

Example 7:

SL: สงครามกรุงศรีเลิกไปตั้งแต่ปีมะโว้แล้ว

TL: The Burmese-Siamese War has ended a long, long time ago.

Example 8:

SL: เพราะแม่กลิ่นนี้แหละมัวแต่พิรี้พิไรอยู่นั้นนะ

TL: It's your fault, Glin. You dilly-dallied for too long time.

The above examples demonstrate that the translator applied paraphrasing because the word ปีมะโว้ means a long time ago until I didn't know when (Thai Dictionary, B.E. 2554). In the Thai series *Thong Ek: The Herbal Master*, a long, long time ago is used as an explanation of the meaning of the word ปีมะโว้, and the word พิรี้พิไร means it takes a long time to think or do (Thai Dictionary, B.E. 2554). In the Thai series too long time is an explanation of the meaning of the word พิรี้พิไร. Therefore, the word ปีมะโว้ and พิรี้พิไร used paraphrasing.

4.3.5 Culture equivalent

The strategy of translation by culture equivalent was used 8 times (5.63%). The following example indicates that words in the source language were culture equivalent in the target language.

Example 9:

SL: กุศลและกรรมดีทั้งหลายที่ปู่เคยทำเมื่อครั้งยังมีชีวิต
ขอได้โปรดดลบันดาลส่งดวงวิญญาณของปู่สู่สัมปรายภพ

TL: May all the good deeds Grandpa did when he was alive bless his soul and help him rest in peace in the afterlife.

The above example demonstrate that the translator applied culture equivalent because the word สัมปรายภพ means next life (Thai Dictionary, B.E. 2554). In this series, the word afterlife was used because in Thailand there is a belief about reincarnation, but in Western culture there is a belief about afterlife. Therefore, the use of words with intercultural meaning must be used as closely as possible. That is the word afterlife.

4.3.6 Deletion

The strategy of translation by deletion was used 4 times (2.81%). The following examples indicate that words in the source language were deletion in the target language.

Example 10:

SL: ไปสนทนาธรรมกับหลวงพ่อที่วัดพักนี้ห่างวัดมานานแล้ว

TL: I'm visiting Luangta at the temple. I haven't been there for a while.

The above examples demonstrate that the translator applied deletion because the word สนทนาธรรม means discussion or exchange of ideas, in particular on Dharma. In this series, the word สนทนาธรรม was deleted in the sentence used I'm visiting Luangta at the temple you can see that สนทนาธรรม was deleted. The translation used visiting meaning to go to a place in order to look at it, or to a person in order to spend time with them (Cambridge Dictionary, n.d.).

4.3.7 Neutralization

The strategy of translation by neutralization was used 2 times (1.40%). The following example indicate that words in the source language were neutralization in the target language.

Example 11: SL: ปู่ในปิ่นโตมีอะไรเหรอจ๊ะ TL: What's in that lunchbox?

The above example demonstrate that the translator applied neutralization because the word ปิ่นโต means a stack of cylindrical vessels, strung one above another by metal strips which also form a handle, used for carrying food, sometimes called by Europeans in the East a tiffin carrier (English–Thai Dictionary, Sethaputra, n.d.), but the word lunchbox means a box in which your lunch can be carried to work, school, etc. (Cambridge Dictionary, n.d.). Therefore, the word lunchbox is a translation using neutralization.

4.3.8 Accepted standard translation

The strategy of translation by accepted standard translation was used 1 time (0.70%). The following example indicate that words in the source language were accepted standard translation in the target language.

Example 12:

SL: สงครามกรุงศรีเลิกไปตั้งแต่ปีมะโว้แล้ว

TL: The Burmese–Siamese War has ended a long, long time ago.

The above example demonstrate that the translator applied accepted standard translation because the word สงครามกรุงศรี means The Burmese–Siamese War, which is defined in the event of the war between Burma and Ayutthaya (Thailand). So, the term The Burmese–Siamese War is accepted standard translation strategy.

To summarize this section, there were 142 cultural words collected. From this data, the translation strategies according to Newmark's (1988) 8 translation strategies were applied. The findings showed that there were eight strategies found and the findings showed that the most used strategy was transference (55.63%) followed by using transliteration without the literal translation (17.60%), classification (9.85%), paraphrasing (6.33%), culture equivalent (5.63%), and deletion (2.81%), respectively; and the least strategy used was neutralization (0.70%).

5. Conclusion and Discussion

The study aimed to analyze the translation strategies of the cultural terms used in *Thong EK: The Herbal Master*. The conclusion of the finding and discussion of this study were illustrated as follows.

5.1 Conclusion

This study analyzes the strategies used in translating Thai cultural terms into English from *Thong EK: The Herbal Master* (2019). 5 types of cultural words that were found and analyzed in this study showing the most frequently used according to the theory of Nida (1964). The most frequently used types of cultural words were social culture (24.64%), followed by religious (22.53%), linguistic culture (21.83%), ecology (17.60%) and material (13.38%), respectively.

This research found 8 strategies employed in Thai series *Thong EK: The Herbal Master*. There was translation by transference, literal translation, classification, neutralization, accepted standard translation, culture equivalent, paraphrasing, and deletion respectively. The study of each translation strategy was previously listed in the fourth section of the study.

Therefore, the frequency of each translation strategy was illustrated as a percentage based on different kinds of strategies. For example, the most frequently used translation strategy was the translation by literal translation (17.60%), classification (9.85%), paraphrasing (6.33%), culture equivalent (5.63%), and deletion (2.81%), respectively; and the least strategy used was neutralization (0.70%).

5.2 Discussion

The research findings showed that 5 types of cultural words were applied in the translation of Thai series *Thong EK: The Herbal Master* from Thai to English as follows: 1) social culture, 2) religious, 3) linguistic culture, 4) ecology, and 5) material. These are consistent with the theoretical results of Nida (1964) and this research showed 8 translation strategies were applied in translations of Thai series *Thong EK: The Herbal Master* from Thai to English as follows: 1) transference, 2) literal translation, 3) classification, 4) neutralization, 5) accepted standard translation, 6) culture equivalent, 7) paraphrasing, and 8) deletion. However, the research found that the use of cultural words and translation strategies used in the translation of this series is diverse, which makes the viewers of this series may have a better understanding of different cultures.

The study on the translation strategies used in this series has another interesting point. The translation of the series of this series has a few incorrect translations. For example, the sentence “Chaba *come* looking for you on the first day of your journey”, as Chaba is a singular noun, the sentence must be written as “Chaba *comes* looking for you on the first day of your journey” and the word “chili pasta” in this series means “น้ำพริก” but has been misspelt, it must be the word “chili paste”. Therefore, this research may be useful for translators of cultural terms to be more careful when translating these words.

To conclude, translation, especially translation of culturally–related issues are crucial in this age of intercultural communication. Misinterpreted or inconsistent translations may cause the meaning to be incorrect and misunderstood. As the Internet connection brings the world closer, we should also be able to be communicate the beauty of our culture and share it with the rest of the world through the magnificent tool known as translation.

Reference

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554.** กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชั่น.

สุพรรณี ปิ่นมณี. (2557). **การแปลขั้นสูง พ.ศ. 2557.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: สนพ.แห่ง.

สุพรรณี ปิ่นมณี (2562). **ภาษา วัฒนธรรมกับการแปล ไทย–อังกฤษ.** จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย: สนพ.แห่ง.

สุพิศวง ธรรมพันทา. (2532). **พื้นฐานวัฒนธรรมไทย พ.ศ.2532.** กรุงเทพฯ: ดี.ดี. บุ๊คสโตร์.

Baker, M. (2005). In Other Words: A Coursebook on Translation. London & New York: Routledge.

Cambridge Dictionary. Highness. Retrieved Match 2, 2020, from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/Highness

Cambridge Dictionary. Lunchbox. Retrieved Match 2, 2020, from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/Lunchbox

Catford, J. (1995). **Alinguistic Theory of Translation.** London: Oxford University Press.

Foster, M. (1958). Translation from/in Farsi and English. Retrieved April 2007, from http://www.parasa.ts.com/index.htm.

Hymes, D. (1964). **Language in Culture and Society.** New York: Harper&Row.

Lander, E. C. (2001). **Literary Translation: A Practical Guide.** Clevedon: Multilingual Master Ltd.

Newmark, P. (1988). **A Textbook of Translation.** Hertfordshire: Prentice Hall.

Ngamsri, A. (2017). **Analyses Strategies Used in Translating Cultural Terms Found in the English Version of the Thai Novel The Teachers of Mad Dog Swamp: Thammasat University.** Retrieved from ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5406034164_8883_8369.

Nida, E. A. (1964). **Toward a Science of Translating.** The Netherlands: Leiden, I.J.Brill.

Oxford Advance Learner’s Dictionary. Land. Retrieved Match 2, 2020, from https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/land

Phleungtham, U. & Chaleegul, W. (2017). **Strategies for Translating Cultural Words from Thai to English: A Case Study of The Story of JanDara.** Thammasat University. Retrieved from ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5806034061_6333_6206

Poungarpai, M. (2014). **Thai–English Translation Strategies Used in Muang Boran Journal: Focusing on Cultural Content Analysis.** Chiangrai Rajabhat University.

Ringler, L. H., & Weber, C. K. (1984). **A Language –Thinking Approach to Reading.** San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.

Thong Ek: The Herbal Master (2020). **In Netflix, Thong Ek: The Herbal Master.** Retrieved from https://www.netflix.com/title/81140728?s=i&trkid=14170286

Thong Ek: The Herbal Master (2020). **In Wikipedia, Thong Ek: The Herbal Master.** Retrieved from https://th.wikipedia.org/wiki/ทองเอกหมอยาท่าโฉลง

Appendix

Cultural Words and Translation Strategies

Ecology			
Time	Receptor text	Source text	Translation strategies
7:18–7:21 (EP1)	What is this? Sweet wormwood.	อันนี้คืออะไร โกฐจุฬาลัมพา	Sweet wormwood =Transference
7:25–7:29 (EP1)	What about this one? Pygmy groundcherry	แล้วอันนี้ละคืออะไร โทงเทง	Transference
7:33–7:46 (EP1)	What's this? Thorn Caper. Indian Acalypha. Asthma weed. Achiote.	อันนี้ รากชิงชี่ ตำแยแมว น้ำนมราชสีห์ คำเงาะ	Thorn Caper =Transference, Indian Acalypha =Transference Achiote =Transference, Asthma weed =Transference
13:58–14:04 (EP1)	Thong Ek:This is a willow–leaved Justicia.	ทองเอก: ต้นกระดูกไก่ดำ	willow leaved Justicia =Transference
48:10–48:13 (EP1)	Do you really want guduchi in your mouth for three days?	พวกเองอยากอมบอระเพ็ดสามวันสามคืนรึไง	guduchi =Transference
8:25–8:33 (EP2)	It's night jasmine. Its flowers are for the heart, roots for elements, leaves for appetite.	กรรณิกาดอกบำรุงหัวใจ รากบำรุงธาตุ ใบช่วยเจริญอาหาร	night jasmine =Transference
8:37–8:48 (EP2)	Rangoon creeper. Its leaf treats diarrhea. The trunk has a lot of nutrients, while seed boosts digestion.	เล็บมือนางใบแก้ท้องเสีย ต้นแก้ตาลชโมย เมล็ดช่วยย่อย	Rangoon creeper=Transference
8:56–9:03 (EP2)	Champak cures leprosy. Bread flower heals wounds. Bulletwood for sore throat.	จำปาแก้โรคเรื้อน ชมนาดยางสมานแผล พิกุลแก้เจ็บคอ	Champak =Transference, Bread flower =Transference Bulletwood =Transference
11:31–11:39 (EP3)	At first, I want to use mango mistletoes, but there were none. So, I changed to white sacred lotus, but there were none as well. In the end, I got a substitute on the way back home.	ทีแรกผมจะใช้กาฝากมะม่วงก็ไม่มี ก็เลยเปลี่ยนเป็นบัวหลวงขาวก็ไม่มีอีกสุดท้ายก็ได้ตัวยาระหว่างทางกลับมาขอรับ	mango mistletoes =Transference white sacred lotus =Transference
1:25:45–1:25:48 (EP4)	Why are you buying cinnamon?	แล้วแม่ชงโคจะซื้ออบเชยไปทำอะไรเหรอจ๊ะ	cinnamon =Transference
1:02:20–1:02:28 (EP7)	Capparis micracantha, Yanang root, Harrisonia perforata root,arrowroot, and gular root are used to expel infection.	รากชิงชี่ รากหญ้านาง รากคนทา รากเท้ายายม่อม รากมะเดื่อชุมพร ทำเป็นยากินกระทุ้งพิษ	Capparis micracantha =Transference Yanang root =Transference Harrisonia perforata root =Transference arrowroot =Transference, gular root =Transference
1:02:31–1:02:36 (EP7)	Yanang leaves, Tamarind leaves, Derris scandens, and calcined saltpeter are for liniment.	ใบหญ้านาง ใบมะขาม เถาวัลย์เปรียง ดินประสิวสะตุ ปะ สระผิวภายนอก	Yanang leaves=Transference, Tamarind leaves=Transference, Derris scandens=Transference alcined saltpeter =Transference

Material			
Time	Receptor text	Source text	Translation strategies
16:10–16:28 (EP2)	Hurry up! I fed you breakfast. Be lively when you work. We have to make two batches of deliveries through boat. The capital is very far from here. If it gets dark and the boat capsizes, I'll make you retrieve those bags.	เร็วๆเข้าสิ ข้าวเช้าก็ให้กินแล้ว ทำงานอย่าอย่างกับไม่มีเรี่ยวไม่มีแรงกัน วันนี้ต้องส่งสองลำนะ แล้วจากนี้ไปพระนครไม่ใช่ใกล้ๆ เกิดค่ำมืดตึกดื่นเรือคว่ำกลางน้ำ พวกเองต้องไปงมให้ข้านะโว้ย	Breakfast = literal translation
19:15–19:23 (EP2)	There are many remedies but try this one for today.	จริง ๆ ยังมีอีกหลายตำหรับวันนี้เอ็งลองตำหรับนี้ไปก่อนนะ	Remedies =culture equivalent
26:28–26:38 (EP2)	A bicycle? You mean it's a bike	ไบซิเกิบ ไบซิเกิลก็รถถีบนี้แหละ	Bike = literal translation
26:39–26:41 (EP2)	Only one chang.	ช้างเดียวเท่านั้นเอง	one chang= Transference
26:53–26:58 (EP2)	What? Twenty tamleung. That's 80 baht.	ห๊ะ โหย 20 ตำลึง ตั้ง80 บาท	Twenty tamleung= Transference, 80 baht. =Transference
33:38–33:41 (EP2)	Imm, go get the money box in my room.	ยายอิ่มไปเอากำปั่นในห้องฉันมาที	money box=culture equivalent
1:13:33–1:13:38 (EP2)	Lady with a pretty shawl. Lower your shawl and let us admire your beauty.	แม่สาวสไบงาม ลดสไบแล้วขอยลโฉมดูหน้าหน่อยสิจ๊ะ	Shawl=classification
8:15–8:20 (EP3)	My chili pasta is very tasty.	น้ำพริกขี้กาของอีฉัน รสชาติเอมโอชมากนะเจ้าคะ	chili pasta =classification

1:12:50–1:13:03 (EP3)	Tha Chalong would be covered with black magic because Shamaness Mun will merge your medicinal skills with black magic and turn herself into the master of black magic.	ท่าโฉลงจะถูกปกคลุมไปด้วยมนต์ดำ เพราะแม่หมอมั่นนี้นะจะเอาวิชาปรุงยาจากเอง มาผนึกกำลังกับวิชาไสยศาสตร์จนกลายเป็นเจ้าแห่งศาสตร์มืด	medicinal skills =classification
54:42–54:45 (EP4)	You saw what I did, right? Make another bowl and bring it to me upstairs.	เอ็งเห็นที่ข้าทำแล้วใช่ไหม เอ็งทำแบบนี้อีกชั้นหนึ่งแล้วเอาไปให้ข้าข้างบน	bowl=classification
1:25:50–1:25:51 EP4)	I'm making perfume.	ข้าก็จะซื้อไปทำน้ำอบน้ำปรุงนะสิ	perfume=Transference
1:10:50–1:11:10 (EP5)	Cover the pot with a young banana leaf. The put a sign on it.	ต้องปิดปากหม้อด้วยใบตองอ่อน แล้วก็ต้องปักเฉลว	The put a sign on it=paraphrasing
39:10–39:15 (EP6)	What's in that lunchbox?	ปูในปิ่นโตมีอะไรหรอจ๊ะ	Lunchbox=neutraization
56:30–56:34 (EP6)	Where's a bowl? We don't have one.	ไหนละกระโถน ไม่เห็นมีสักอัน	bowl=classification
1:40:49–1:40:53 (EP7)	Please sit on a chair. If Highness Pin sees you, he will chastise me.	นั่งเก้าอี้เถอะเจ้าคะ ถ้าเจ้าชายปิ่นมาเห็นข้าเข้าเดี๋ยวจะทรงเอ็ดฉันเอา	chair=Transference
1:05:00–1:05:14 (EP11)	This is called a sachet powder jar.	เขาเรียกว่าโถกระแจะ	sachet powder jar =Transference
32:10–32:15 (EP12)	Didn't you make friend dumplings?	ไหนว่าทำปั้นกสิบละ	make friend dumplings =culture equivalent
49:00–49:10 (EP12)	Thong Ek asked us to gather wood so he could make you this vanity for when you dress	ทองเอกให้ข้าสองคนนะไปหาไม้มาทำโต๊ะไว้ตั้งคันฉ่องไว้ให้แม่ชบาส่องตอนแต่งตัวนะ	Vanity=transference

Social			
2:54–3.01 (EP1)	I'm willing to sacrifice my life for our country. But I cannot die until I finish painting this land with your blood for the sake of revenge!	ตัวจะตายข้าก็ขอตายเพื่อนชาติ แต่ก่อนที่ข้าจะตายข้าขอเอาเลือดพวกเองมาทาแผนดินกรุงศรีให้หายแค้นเสียก่อน	land=classification
3:46–3:50 (EP1)	The Burmese–Siamese War has ended a long, long time ago.	สงครามกรุงศรีเลิกไปตั้งแต่ปีมะโว้แล้ว	accepted standard translation
41:49–41:54 (EP1)	Why the grandson of an herbal master like you is not allowed to cure people.	เองนี้นะเว้ยเป็นหลานหมอยาแท้ๆนะเว้ยทำไมถึงกลับถูกห้ามไม่ให้ไปยุ่งกับการรักษาคนวะ	herbal master =culture equivalent
42:40–42:44 (EP1)	I'm going to Shamaness Mun to collect medicine for your mother.	แม่จะไปเอายาที่บ้านหมอมั่นเอามาให้แม่เรานี้แหละ	Shamaness Mun =culture equivalent
52:02–52:05 (EP1)	This place is near the cemetery. Nobody usually comes around here.	หลังป่าช้านี้ไม่มีใครเขามากันหรอกนะ	cemetery=Transference
1:37:52–1:37:57 (EP1)	I didn't expect there would be sick people in The Chalong.	ไม่นึกเลยว่าคนท่าโฉลงจะเจ็บป่วยมากเหมือนกัน	The Chalong. =Transference
16:10–16:28 (EP2)	Hurry up! I fed you breakfast. Be lively when you work. We have to make two batches of deliveries through boat. The capital is very far from here. If it gets dark and the boat capsizes, I'll make you retrieve those bags.	เร็วๆเข้าสิ ข้าวเช้าก็ให้กินแล้ว ทำงานอย่าอย่างกับไม่มีเรี่ยวไม่มีแรงกัน วันนี้ต้องส่งสองลำนะ แล้วจากนี้ไปพระนครไม่ใช่ใกล้ๆ เกิดค่ำมืดดึกดื่นเรือคว่ำกลางน้ำ พวกเองต้องไปงมให้ข้านะโว้ย	Capital=classification
21:16–21:23 (EP2)	Today is payday. I got extra money from the viscount. So, I want to give some to my wives and kids.	วันนี้เงินเดือนออก แล้วหลวงท่านก็เพิ่มพิเศษให้มา พอก็เลยอยากจะเอามาแตกลูกๆ เมียๆ สักหน่อย	the viscount =Transference, my wives =Transference kids. =Transference
22.13–22:33 (EP2)	Baron. I know the viscount didn't give you extra money.	ท่านขุนเจ้าคะ บ่าวรู้นะเจ้าคะว่าหลวงท่าไม่ได้ให้เงินพิเศษนะเจ้าคะ	Baron=transference
37:28–37:32 (EP2)	Toon, you idiot. Khao is an undertaker. What do you think he does?	โอ้ตุ่นโอ้โง่ ก็ตาขาวเป็นสัปเหร่อ เองคิดว่าเขาจะทำงานอะไรละ	deletion
40:19–40:23 (EP2)	Toon: Anyway, where is Bobdy? Khao: He's in Suphan Buri.	ตุ่น: ออนี่ตาจุนแล้วตาสังอยู่ไหนหรอจ๊ะ ตาขาว: สุพรรณบุรี	Suphan Buri. =transference
53:14–53:19 (EP3)	These guys did something disgraceful in Tha Chalong. I have to get them out of village!	โอ้พวกนี้มันทำเรื่องอัปรีย์ศรีสกบาลในท่าโฉลงต้องเอาออกไปจากหมู่บ้านให้ได้	village=Transference
18:19–18:23 (EP4)	Here, I'm here to give you an offering.	อะ ข้าเอาของขึ้นครูมาให้	offering=Transference
19:08–19:18 (EP5)	Thong Ek, I'll tell you something. Chaba come looking for you on the first day of your journey. Upon knowing that you went to Chonburi, she didn't stop by our home again.	เอ้อนี่โอ้ทองเอก เอ็งรู้ใช่ไหมเมื่อวันแรกที่เอ็งออกจากบ้านไปแม่ชบาเขามาหาเอ็งพอข้าบอกว่าเอ็งไปเมืองชลบุรีเท่านั้นแหละ โอโห ไม่กลับมาอีกเลย	Chonburi=transference
32:28–32:38 (EP6)	I'm visiting Luangta at the temple. I haven't been there for a while.	ไปสนทนาธรรมกับหลวงพ่อที่วัดพักนี้ห่างวัดมานานแล้ว	I'm visiting Luangta=deletion, Luangta=Transference, temple=Transference
34:07–34:10 (EP6)	Thong Ek, get here quickly. A patient just fainted.	โอ้ทองเอก เร็วๆ ผู้ไข้เป็นลมแล้ว	patient=Transference
35:10–35:15 (EP6)	Chaba, if you don't try hard, I will have to talk to Madam Saiyood.	คุณชบาถ้าคุณยังไม่ตั้งใจเรียน ครูจะไปฟ้องคุณนายสายหยุดแล้วนะ	Madam Saiyood. =Transference

44:21–44:28 (EP6)	Chana, something bad happened to Yam. She fainted at the dock.	คุณชบาเจ้าขา นางแย้มเป็นอะไรไม่รู้เจ้าคะ มันล้มอยู่ที่ศาลาท่าน้ำเจ้าคะ	dock=Transference
1:12:57–1:13:02 (EP6)	I got this from Phra Nakhon.	ข้าซื้อมาจากพระนคร	Phra Nakhon =transference
1:20:24–1:20:28 (EP6)	Don't forget that it's the tree in the center off the forest.	เอาต้นกลางป่าข้านะ อย่าลืมล่ะ	Forest=classification
1:20:48–1:20:54 (EP6)	These blessed bracelets will bring soulmates together. But you must go to the abandoned forest alone	ข้าได้ใช้สายสิญจน์ ผูกจิตดึงเนื้อคู่ให้มาหา คุณกล้าจะไปป่าช้าแต่เพียงผู้เดียว	abandoned forest=literal equivalent
1:26:05–1:26:08 (EP6)	Shamaness Mun showed her off at the market a few times.	นางมั่นเคยพาลูกมันไปอวดที่ตลาดสองสามหน	market=Transference
1:34:22–1:34:29 (EP6)	Chaba is getting engaged? Now I know why you looked dead, like a crushed toad. You're heartbroken, aren't you?	แม่ชบากำลังจะหมั้น ข้ารู้แล้วที่เอ็งนอนโปะยาเป็นซากคางคกตกแห้งเนี้ย เป็นเพราะเอ็งอกหักใช่ไหม	engaged=Transference
42:51–43:03 (EP6) .	May all the good deeds Grandpa do when he was alive bless his soul and help him rest in peace in the afterlife	กุศลและกรรมดีทั้งหลายที่ปู่เคยทำเมื่อครั้งยังมีชีวิตขอได้โปรดผลบรรดาลส่งดวงวิญญาณของปู่สู่สัมปรายภพ	Grandpa=classification
1:09:21–1:09:36 (EP6)	My son was hurt, and he ran off into the forest for days. He come back with a fever that almost killed him.	ลูกชายฉันเสียใจหนีหายเข้าป่าไปหลายวันกลับออกมาถึงกับเป็นไข้หนักปางตายเชียวละ เดชะบุญได้พบกับหมอทองอินช่วยรักษาให้จนหายดี	forest=Transference
1:40:49–1:40:53 (EP6)	Please sit on a chair. If Highness Pin sees you, he will chastise me.	นั่งเก้าอี้เถอะเจ้าคะ ถ้าเจ้าชายปีนมาเห็นข้าเข้าเดี๋ยวจะทรงเอ็ดฉันเอา	Highness=classification
1:41:02–1:41:06 (EP6)	You speak of him like he's royalty.	นี่เอ็งพูดอย่างกับเขาเป็นเจ้าเจ้านายอย่างงั้นแหละ	royalty=Transference
43:15–3:18 (EP9)	I was wrong to flirt with Chaba.	ข้าแหละที่ไปฉอยเกี้ยวแม่ชบา	flirt=Transference
53:47–53:50 (EP10)	You're just a servant.	อย่างเอ็งนะเป็นได้แค่เมียบ่าว	servant=classification
4:10–4:21 (EP14)	We hope we can help people in The Chalong but we'd like to ask for your permission to set up a pharmacy and a clinic here.	พวกผมหวังว่าจะได้ช่วยคนที่ท่าโฉลงแต่พวกกระผมอยากจะขออนุญาตหลวงพ่อจัดตั้งโอสถศาลาและโรงพยาบาลเอกเทศที่นี้	Pharmacy=classification Clinic=Transference

Religious			
Time	**Receptor text**	**Source text**	**Translation strategies**
9:16–9:19 (EP1)	The ghosts have been nothing but a disturbance.	ผีสางออกอาละวาดมาหลายเพลาแล้ว	The ghosts=Transference
38:48–38:55 (EP1)	Everybody! Look at this man! This young man is cursed!	ทุกคนจำหน้ามันไว้ชายหนุ่มผู้นี้คือตัวกาลกิณี	cursed=culture equivalent
44:36–44:37 (EP1)	Sadhu.	สาธุ	Sadhu=Transference
1:37:58–1:38:06 (EP1)	We have to continue curing people. Otherwise, they will rely on superstition. I don't want them to get beaten.	ฉันว่าเราต้องเปิดรับรักษาคนแล้วจะปู ไม่งั้นนะ พอคนเจ็บไข้ทีก็ต้องไปพึ่งไสยศาสตร์ถูกเขาเฆี่ยนตีน่าสงสารออก	Superstition=transference
10:36–10:43 (EP2)	I think we have to make an offering to ward off misfortune. A wandering spirit keeps following us.	สงสัยต้องไปทำบุญสะเดาะเคราะห์แล้วละ สัมภเวสีเดินตามต้อยๆๆอยู่	make an offering to ward off misfortune= literal translation spirit=Transference
37:28–37:32 (EP2)	Toon, you idiot. Khao is an undertaker. What do you think he does?	ไอ้ตุ่นไอ้โง่ ก็ตาขาวเป็นสัปเหร่อ เองคิดว่าเขาจะทำงานอะไรละ	undertaker=Transference
39:57–40:02 (EP2)	Toon: Khao. what are you doing? Khao: Binding the body.	ตุ่น: ตาขาวจ๊ะ แบบนี้เขาเรียกทำอะไรหรอจ๊ะ ตาขาว: แบบนี้เขาเรียกมัดตราสัง	Binding the body= classi translation
40:50–40:56 (EP2)	We can't go yet. He died unnaturally. The spirit must be spellbound first.	รีบไม่ได้นี้มันเป็นศพตายหง ต้องทำพิธีสะกดวิญญาณก่อน	died unnaturally= literal translation The spirit must be spellbound= literal translation
53:14–53:19 (EP3)	These guys did something disgraceful in Tha Chalong. I have to get them out of village!	ไอ้พวกนี้มันทำเรื่องอัปรีย์ศรี สีกบาลในท่าโฉลงต้องเอาออกไปจากหมู่บ้านให้ได้	disgraceful=Transference
1:12:50–1:13:03 (EP3)	Tha Chalong would be covered with black magic because Shamaness Mun will merge your medicinal skills with black magic and turn herself into the master of black magic.	ท่าโฉลงจะถูกปกคลุมไปด้วยมนต์ดำเพราะแม่หมอมั่นนี้นะจะเอาวิชาปรุงยาจากเอง มาผนึกกำลังกับวิชาไสยศาสตร์จนกลายเป็นเจ้าแห่งศาสตร์มืด	black magic=Transference, black magic =Transference, black magic=Transference
1:13:13–1:13:20 (EP3)	Then your soul would be swallowed and become ignorant like the evils.	ถึงตอนนั้นวิญญาณของเองก็จะถูกกลืนกินกลายเป็นพวกอวิชชาเหมือนอย่างพวกมัน	Soul=Transference, evils=Transference
1:32:56–1:32:59 (EP3)	Perm, Is Chaba being possessed by a ghost?	พี่เพิ่ม หรือว่าพี่ชบาผีเข้า	being possessed by a ghost=paraphrasing
35:23–35:26 (EP4)	People will lose faith in you this time.	คราวนี้ชาวบ้านคงหมดศรัทธาเอ็งแล้วละ	faith=Transference

25:29–35:46 (EP4)	Shamaness Mun. Shamaness Mun. By thinking about other people's failure, it will only bring you down with them. And karma will follow you everywhere.	โยมมั่น โยมมั่นการที่ใจของเรานึกสร้างภาพถึงความพินาศของผู้อื่นมันก็จะยิ่งทำให้จิตใตของเรานะต่ำลงแล้วกรรมมันก็จะติดตามตัวของโยมไปด้วยนะ	karma=Transference
6:35–56:44 (EP4)	There are demons traveling past our village recently. Please be careful. It is good to have a lucky charm with you.	พักนี้หมู่บ้านเรามันมีภูติผีปีศาจดำเนินผ่าน ยังไงก็ระวังตัวกันหน่อย มีเครื่องรางของขลังติดตัวไว้บ้างก็ดี	Demons=Transference lucky charm=Transference
56:49–57:04 (EP4)	I made them a while back. I wasn't going to give them to anyone. But I see that many of you need these. You can take some. I don't have a lot. But I will need money in exchange for the charms or they might not work.	ข้าปลุกเสกไว้นานแล้ว ก็ไม่ได้กะจะให้ใครหรอก แต่นี่เห็นว่าเกิดอาเพศกันหลายบ้านก็แบ่งๆกันมีไม่เยอะแต่เครื่องรางต้องขอค่าครูหน่อยนะเดี๋ยวของมันเสื่อม	Made=literal translation
1:20:48–1:20:54 (EP6)	These blessed bracelets will bring soulmates together. But you must go to the abandoned forest alone	ข้าได้ใช้สายสิญจน์ ผูกจิตดึงเนื้อคู่ให้มาหา คุณกล้าจะไปป่าช้าแต่เพียงผู้เดียว	Bracelets=culture equivalent, bring soulmates=Transference
29:31–29:35 (EP7)	If you go, I'll cast buffalo's skin into your stomach.	ไปลองดูสิ กูจะเสกหนังควายเข้าท้องมึง	cast buffalo's skin=paraphrasing
31:00–31:05 (EP7)	You don't want to, but can you stop it? It's the truth of life.	ไม่อยากแล้วห้ามได้ไหม สัจธรรมชีวิต	the truth of life. =culture equivalent
32:03–32:09 (EP7)	I'm not scared. Satan and I are buddies	ข้าไม่กลัวหรอก มัจจุราชกับข้านะซี้กันจะตาย	Satan=transference
42:51–43:03 (EP7)	May all the good deeds Grandpa did when he was alive bless his soul and help him rest in peace in the afterlife.	กุศลและกรรมดีทั้งหลายที่ปู่เคยทำเมื่อครั้งยังมีชีวิตขอได้โปรดตลบรรดาลส่งดวงวิญญาณของปู่สู่สัมปรายภพ	good deeds=Transference the afterlife=culture equivalent
1:39:15–1:39:19 EP10)	Luangta, I want to be ordained.	หลวงตาจ๋ะ ฉันอยากบวชจ๊ะ	Ordained=transference
17:48–17:50 (EP11)	You promise. Don't break your promise.	สัญญาแล้วอย่าตระบัดสัตย์นะจ๊ะ	Promise=Transference, promise=Transference

Linguistic			
Time	**Receptor text**	**Source text**	**Translation strategies**
3:46–3:50 (EP1)	The Burmese–Siamese War has ended a long, long time ago.	สงครามกรุงศรีเลิกไปตั้งแต่ปีมะโวแล้ว	a long, long time ago. =cursing
6:46–5:51 (EP1)	My son is so handsome. Even the Statue of David cannot compare to my son's beauty.	ลูกชายน้องนี่ล่อหลอ หลอวัวตายควายล้มกันไปข้างเลยคะ	Even the Statue of David cannot compare to my son's beauty=paraphrasing
8:20–8:23 (EP1)	Do you want to smoke the bees to get honey?	เอาอย่างงี้ไหม เราไปตีผึ้งกัน	literal translation
9:13–9:15 (EP1)	I'm so scared right now.	ฮิฉันประหวั่นพรั่นพรึงเป็นนักหนา	scared=Transference
27:46–27:51 (EP1)	I was the one who passed out first. Even if I hadn't passed out, I wouldn't have done anything to her. She is not really feminine.	ฉันสลบไปก่อนเขาอีกนะจ๊ะ แล้วต่อให้ฉันมีสติฉันก็ไม่ทำอะไรเขาหรอกจ๊ะ ทาทางอย่างกับม้าตีดกะโหลก	She is not really feminine= literal translation
55:49–55:52 (EP1)	You buffalo boy! You cunning bastard	ไอ้เด็กเลี้ยงควาย ไอ้จอมหลอกลวง	You buffalo boy= literal translation You cunning bastard= literal translation
1:27:49–1:27:51 (EP1)	It smells like a dead buffalo.	เหม็นอย่างกับควายตาย	literal translation
1:44:50–1:44:54 (EP1)	It's your fault, Glin. You dilly–dallied for too long.	เพราะแม่กลินนี่แหละมัวแต่พิรี้พิไรอยู่นั่นนะ	dilly–dallied for too long=paraphrasing
17:48–17:53 (EP2)	The delivery is today, not tomorrow. You move like sloths, but you eat like pigs.	นี่สงวันนี้นะไม่ใช่พรุ่งนี้โอ้ยทำงานอย่างกับยองเบากินอย่างกับปลิน	You move like sloths, but you eat like pigs= literal translation
31:32–32:37 (EP2)	My goodness!!	ว้ายตาเถรตกใต้ถุน	My goodness= literal translation
1:04:12–1:04:26 (EP2)	Take a good look at Chaba's face. She has arched eyebrows, bright and beautiful eyes, her lips are shaped like Cupid's bow and she possesses a high nose bright. This is what a pretty girl looks like, unlike Pong, the gorgon.	เองดูให้ชัดๆ หน้าอย่างแม่ชบาแบบนี้เนี่ย คิ้วนี้โก่งเหมือนคันศร ตารี่งามเป็นตากวาง ปากนี่เข้ารูปเป็นกระจับ จมูกนี้ดูสันเป็นคมแบบนี้เขาเรียกว่าสวยชัดๆไม่ได้อัปลักษณ์แบบผีนางผ่อง	arched eyebrows=deletion bright and beautiful eyes=deletion she possesses a high nose bright= literal translation
1:11:30–1:11:38 (EP2)	Let me tall you. Fine features make fine birds. A girl has to always look after herself.	ข้าจะบอกอะไรให้นะ ไก่งามเพราะคนคนงามเพราะแต่งผู้หญิง อย่าหยุดสวยนะจ๊ะ	features make fine birds=Transference/
1:12:24–1:12:27 (EP2)	When you see a guys, you have to flirt with your eyes.	เวลาเจอผู้ชายเองก็ต้องรู้จักชะม่ายชายตาด้วย	flirt with your eyes. =paraphrasing
8:15–8:20 (EP3)	My chili pasta is very tasty.	น้ำพริกขี้กาของอีฉัน รสชาติเอมโอชมากนะเจ้าคะ	very tasty= literal translation
1:06:05–1:06:07 (EP3)	I've seen him frowning since this morning.	ข้าเห็นมันหน้าบูดเป็นตูดไก่ตั้งแต่เมื่อเช้าละ	Frowning=transference

6:45–6:51 (EP4)	Your lips... look like a clam gasping for air.	ปากเธ็งนี่มัน มันอย่างกับหอยกาบเลยพะงาบๆ อยู่นั่นนะ	literal translation
1:23:41–1:23:44 (EP4)	So now you're pretending to be weak. You weren't scared on our way here.	โอ๊ย ทำอรชรอ้อนแอ้น ทีขามาละไม่เห็นกลัว	pretending to be weak=paraphrasing
1:24:02–1:24:06 (EP4)	You somehow have hundreds of excuses, Chaba.	เธ็งก็ช่างหาเหตุผลมาอ้างร้อยแปดพันประการนะ ชบา	hundreds of excuses= literal translation
37:38–37:45 (EP5)	Even though her mannerisms are questionable, I'm not going to protest as long as my son loves her.	ถึงแม้ว่าแม่ชบาจะกระโดกกระเดกไปหน่อยนะ แต่ว่าเมื่อลูกชายอิฉันรักใครอิฉันก็ไม่ขัดดอก	mannerisms are questionable= literal translation
1:00:46–1:00:49 (EP5)	He like both Pong and Chaba. He's having it both ways.	ก็ชอบทั้งแม่ผ่องและแม่ชบานั้นแหละ เรียกว่าจับปลาสองมือ	both ways = literal translation
1:08:00–1:08:04 (EP5)	A man should have a strong heart. As strong as a stone.	หัวใจลูกผู้ชายนี่ มันต้องแกร่งดั่งหินผา	As strong as a stone. = literal translation
1:22:33–1:22:39 (EP6)	When you meet her, it will be the perfect chance to make love to her.	เมื่อได้เจอกันแล้ว ก็เป็นโอกาศดีที่จะได้รวมสัมพันธ์สวาทกัน	make love =classification
1:09:21–1:09:36 (EP7)	My son was hurt, and he ran off into the forest for days. He come back with a fever that almost killed him.	ลูกชายฉันเสียใจหนีหายเข้าป่าไปหลายวันกลับออกมาถึงกับเป็นไข้หนักปางตายเชียวละ เดชะบุญได้พบกับหมอทองอินช่วยรักษาให้จนหายดี	a fever that almost killed him= literal translation
1:43:20–1:43:27 (EP7)	Thong Ek: Do you have a fever? Her Royal Highness Princess Piengman Naruemit: It's like I'm on fire. I feel it burning all the time.	ทองเอก: มีไข้หรือไม่ขอรับ พระองค์เจ้าหญิงเพียงแม้น นฤมิต: ราวกับไฟเผาร้อนตลอดเวลา	Like =Transference
4:15–4:18 (EP8)	You backstabber.	ไอ้ลิ้นสองแฉก ไอ้กิ้งก่าเปลี่ยนสี	Backstabber= literal translation
27:44–27:47 (EP8)	You're so precocious, Rampoey.	พูดจาแก่แดดแก่ลมนะรำเพย	precocious= literal translation
12:18–12:21 (EP9)	She'll become disobedient. Just let her know her place.	เดี๋ยวมันก็กำเริบเสิบสานขึ้นมา ให้มันรู้จักที่ต่ำที่สูงแหละดีแล้ว	become disobedient= literal translation
39:55–39:59 (EP11)	Dear. They're newlyweds. Let them enjoy their new bed.	คุณพี่ขา ข้าวใหม่ปลามันจะมากจะน้อยจะโครมครามก็ปล่อยเขาไป	Newlyweds=transference

การสำรวจการใช้ Wh-questions และคำกริยาภาษาอังกฤษที่ใช้ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy

An analysis of Wh-Questions and action verbs in Ordinary National Educational Test (O-NET) English Exam paper Used in Matthayom Sueksa 3 Based on Bloom's Taxonomy

อัญษมา มูลศรี[1*] และ รัตนา ยาวิเลิง[1]

Unsama Moolsri[1*] and Rattana Yawiloeng[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การใช้ Wh-Questions และคำกริยาภาษาอังกฤษที่ปรากฏในข้อสอบ O-NET วิชาภาษาอังกฤษ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2562 ตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสำรวจคำกริยาภาษาอังกฤษตามแนวคิดของ Bloom ทั้ง 6 ด้านได้แก่ ด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ และแบบสำรวจการจัดกลุ่มชนิดของ Wh-Questions ตามกรอบแนวคิด Revised Bloom's Taxonomy จากผลการวิเคราะห์คำถามที่ขึ้นต้นด้วย Wh-Question จำนวน 58 คำถาม พบว่า Wh-Question ที่พบในข้อสอบ O-NET มากที่สุดคือคำว่า "What" (44.63%) รองลงมาคือคำว่า "which" (37.96%) "why" (13.89%) และ "how" (3.52%) ตามลำดับ ในด้านการใช้คำกริยาเพื่อกระตุ้นกระบวนการความคิดของผู้เรียน พบว่า มีการใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นความเข้าใจ (Understanding) มากที่สุด รองลงมาคือการประเมิน (Evaluating) น้อยที่สุด คือความจำ (Remembering) และความสร้างสรรค์ (Creating)

คำสำคัญ: ประโยคคำถาม Wh-Questions, คำกริยา, O-NET

[1] คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: krujames_unsama@kwksch.ac.th

Abstract

This study aimed to analyze the use of Wh-Questions and action verbs in O-NET test during 2017-2019 by applying Bloom's Taxonomy. The instrument of this study was a checklist of Bloom' Taxonomy Action Verb list for 6 domains including remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating, and creating and a checklist of Wh-questions based on Revised Bloom's Taxonomy. According to the result from the analysis of 58 Wh-questions used in O-NET Exam paper level that "What" questions was used the most (44.63%) in remember level followed by "which" (37.96%) "why" (13.89%) and "where" (1.67%). In terms of action verbs used to enhance learners' cognitive processes, the results showed that the action verbs were used to enhance remembering, evaluating, remembering, and creating respectively.

Keywords: Wh-Questions, Action verbs, O-NET

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดให้การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้น จึงจำเป็นที่รัฐต้องตรวจสอบประเมินผลว่าการจัดการศึกษาที่เป็นการให้บริการสาธารณะแก่ประชาชนที่รัฐจะต้องจัดให้ทั่วถึงนั้นมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดและมีคุณภาพเท่าเทียมกันมากน้อยเพียงใด จึงได้จัดตั้งสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ขึ้น สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เรียกโดยย่อว่า "สทศ." ใช้ชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า "National Institute of Educational Testing Service (Public Organization)" เรียกโดยย่อว่า "NIETS" อีกบทบาทของ สทศ. คือ การจัดสอบ O-NET : Ordinary National Educational Test (การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน) เป็นการสอบความรู้รวบยอดปลายช่วงชั้นที่ 1 – 3 ของชั้น ป.6 ม. 3 และ ม. 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยเดิมมี 8 วิชา แต่ต่อมาในปีการศึกษา 2558 ได้ลดลงเหลือ 5 วิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

ผลการสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนไทยทั่วประเทศชั้น ป.6 ม.3 ม.6 ต่ำกว่าวิชาอื่นๆ ในรอบ 6 ปีที่ผ่านมา โดยได้คะแนน 20 – 35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นอกจากนี้ผลการสอบโทเฟล หรือ TOEFL ของคนไทยเฉลี่ยอยู่ที่ 78 จากคะแนนเต็ม 120 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ 82 คะแนน ในขณะที่ประเทศอื่นในเอเชียได้คะแนนสูงกว่า อาทิ อินเดีย 94 คะแนน มาเลเซีย 91 คะแนน ฟิลิปปินส์ 89 คะแนน ฮ่องกง 88 คะแนน อินโดนีเซีย 85 คะแนน เกาหลีใต้ 83 คะแนน เมียนมาร์ 81 คะแนน และจีน 79 คะแนน เป็นต้น "โดยภาพรวมผลสอบโอเน็ต ม.3 ของปีการศึกษา 2561 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลสอบ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 วิชา ได้แก่ วิชาภาษาไทย วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ ขณะที่ วิชาภาษาอังกฤษมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับปีที่ผ่านมา" (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2562 ; ออนไลน์)

สำหรับยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาในปีงบประมาณ 2563 มี 5 ยุทธศาสตร์ คือ 1) ปรับหลักคิดในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ กล่าวคือต้องเรียนเพื่อการนำไปใช้เป็นเครื่องมือ ในการสื่อสารและการเรียนรู้ มากกว่าการเรียนที่เน้นความถูกต้องในเชิงไวยากรณ์ 2) การออกแบบกรอบมาตรฐานการเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้เหมาะสมตามช่วงวัย 3) การพัฒนาคนหรือบุคลากรด้าน

การสอนภาษาอังกฤษ 4) การสร้างแพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบดิจิทัล และ 5) การดีไซน์แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถภาษาอังกฤษ หรือ English Proficiency Tests อย่างไรก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ในศักยภาพด้านการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ยังไม่ดีขึ้นเท่าที่ควร และยังคงเป็นปัญหาด้านการศึกษาของประเทศ ที่ลดทอนความสามารถในการแข่งขันของไทย (ผู้จัดการออนไลน์, 2562; ออนไลน์) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาระการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้านภาษาเพื่อการสื่อสาร ได้กำหนดให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและตีความเรื่องที่ฟังและอ่านจากสื่อประเภทต่าง ๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลได้ อย่างไรก็ตามผลการสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาขนาดเล็กยังต่ำกว่ามาตรฐานถ้าเทียบคะแนนสูงสุดของประเทศ

โรงเรียนขุนควรวิทยาคม อำเภอปง จังหวัดพะเยา เป็นสถานศึกษาขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 พบว่าผลสัมฤทธิ์การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560-2562 ต่ำกว่าระดับประเทศ และจัดอยู่ในอันดับร้อยละ 10.00 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 (59 แห่ง) ที่ควรเร่งพัฒนา

แบบทดสอบโอเน็ตมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การฟังและการพูด (Listening and Speaking) 2) การอ่าน (Reading) และ 3) การเขียน (Writing) กอปกับสัดส่วนของแบบทดสอบเฉลี่ยปีการศึกษา 2560-2562 พบว่า แบบทดสอบโอเน็ตมีสัดส่วนการออกแบบแบบทำสอบ ด้านทักษะการอ่านสูงถึง ร้อยละ 40.00 ด้านทักษะการฟัง-พูด ร้อยละ 30.00 และด้านการเขียนร้อยละ 30.00 และพบรูปแบบการสร้างคำถามทั้งหมดใช้ Wh-Questions ในการสร้างแบบทดสอบโอเน็ตภาษาอังกฤษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และคำกริยาภาษาอังกฤษที่ปรากฏในคำถาม เพื่ออธิบายกระบวนการทางปัญญาในลักษณะของการกระทำ

เพื่อให้การเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การศึกษาภาษาอังกฤษ มีนักวิจัยหลายคนศึกษาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ตามทฤษฎีของ Bloom ด้านการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ที่มีจุดมุ่งหมายในการเป็นแนวทางตั้งคำถามให้แก่นักเรียน ให้เกิดการเรียนรู้ การคิดระดับสูงขึ้นไป 6 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับความรู้ความจำ (Remembering) 2) ระดับความเข้าใจ (Understanding) 3) ระดับการประยุกต์ใช้ (Applying) 4) ระดับการวิเคราะห์ (Analyzing) 5) ระดับการประเมินผล (Evaluating) และ 6) ระดับการสร้างสรรค์ (Creating) เพื่อนำกลยุทธ์การเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ และการออกแบบแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถภาษาอังกฤษ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

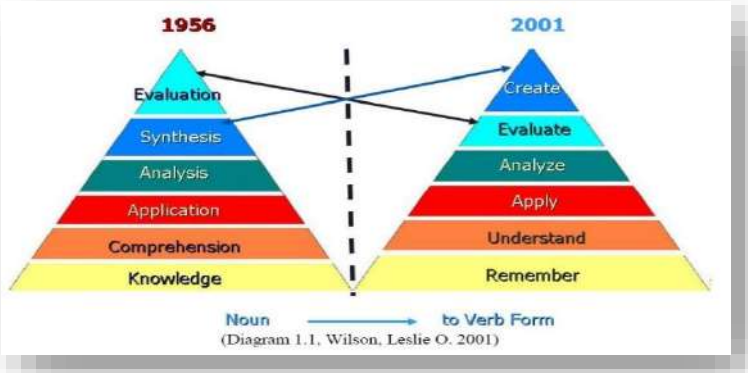
การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การใช้ Wh-Questions และคำกริยาภาษาอังกฤษที่ปรากฏในข้อสอบ O-NET วิชาภาษาอังกฤษ ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2562 ตามแนวคิดของ Revised Bloom's Taxonomy

กรอบแนวคิด

Bloom's Taxonomy กล่าวถึงการจำแนกการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยในแต่ละด้านจะมีการจำแนกระดับความสามารถจากต่ำสุดไปถึงสูงสุด เช่น ด้านพุทธิพิสัย เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน นอกจากนี้ยังนำเสนอระดับความสามารถที่มีการปรับปรุงใหม่ตามแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001) เป็น การจำ

(Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินผล (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating) ด้านจิตพิสัย จำแนกเป็น การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบ และการสร้างคุณลักษณะจากค่านิยม ด้านทักษะพิสัย จำแนกเป็น ทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทักษะการเคลื่อนไหวอวัยวะสองส่วนหรือมากกว่าพร้อม ๆ กัน ทักษะการสื่อสารโดยใช้ท่าทาง และทักษะการแสดงพฤติกรรมทางการพูด ดังที่พิจิตรา ธงพานิช สรุปว่าการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร และพฤติกรรมใหม่นี้เป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝน มิใช่เป็นผลจากการตอบสนองตามธรรมชาติหรือสัญชาตญาณ หรือวุฒิภาวะ หรือพิษยาต่าง ๆ หรืออุบัติเหตุ หรือความบังเอิญ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจะต้องเปลี่ยนไปอย่างค่อนข้างถาวร จึงจะถือว่าเกิดการเรียนรู้ขึ้น หากเป็นการ เปลี่ยนแปลงชั่วคราวก็ยังไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้

แบบทดสอบโอเน็ตภาษาอังกฤษเป็นการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่ง ได้แก่ พฤติกรรมการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีการจัดแบ่งเป็น 6 ลำดับขั้น คือการจำ การเข้าใจ การปรับใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ส่วนที่สอง ได้แก่ ข้อความรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ ซึ่งได้มีการจัดแบ่งออกเป็น 4 ลำดับขั้น คือ ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ความรู้ที่เป็นมโนทัศน์ ความรู้ที่เป็นกระบวนการขั้นตอน ความรู้ในส่วนของการหยั่งรู้ถึงวิธีคิดของตนเอง



ภาพที่ 1 Bloom's Taxonomy Revised (Wilson, 2001 อ้างถึงใน ประสาท เนืองเฉลิม และ ฤทธิไกร ไชยงาม, 2561: 9)

ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษนั้น การสังเกตพฤติกรรมการคิดของสมอง (Cognitive process) มีนักวิจัยหลายท่านได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ Bloom (1956) และ Bloom's Taxonomy Revised (2001) และวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดของสมองโดยใช้กรอบแนวคิดอนุกรมวิธาน (Bloom's Taxonomy) ดังตารางที่ 1

กระบวนการความคิด (Cognitive process)	การเปรียบเทียบคำจำกัดความพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูมแบบเดิม (1956) และปรับปรุงใหม่ (2001)		ตัวอย่างคำกริยาที่สะท้อนพฤติกรรมด้านแนวอนุกรมวิธาน (Bloom's Taxonomy)
	แนวคิดของ Bloom (1956)	แนวคิดของ Bloom's Taxonomy Revised (2001)	
1. การจำ (Remembering)	**1. ความรู้ (Knowledge)** หมายถึง ความสามารถที่ทรงไว้ซึ่งเรื่องราว ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาแล้ว และสามารถถ่ายทอดสิ่งเหล่านั้นออกมาได้ด้วยการพูด เขียน ระลึกได้การรู้จัก ประกอบด้วย การรู้เนื้อหา รู้กระบวนการ และ รู้ความคิดรวบยอด	**1. จำ (Remembering)** หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่เกี่ยวข้องออกมาได้จากความจำระยะยาว ได้แก่ ความรู้ที่มีอยู่ในความทรงจำ การเรียกความรู้ที่ได้เรียนไปนานแล้วกลับมาได้	choose, define, find, how, label, list, match, name, omit, recall, relate, select, show, spell, tell, what, when, where, which, who, why
2. ความเข้า (Understanding)	**2. ความเข้าใจ (Comprehension)** หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงข้อเท็จจริง เรื่องราว หลักการ ทฤษฎีให้กลายเป็นรูปแบบหรือโครงสร้างใหม่ที่คล้าย ๆ กับของเดิมที่ตนเคยรู้ และพยายามให้มีความหมายต่อตนเองมากขึ้นประกอบด้วย การแปลความ การตีความ และการขยายความ	**2. เข้าใจ (Understanding)** หมายถึง ความสามารถในการสร้างความหมายจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปในแง่ของการพูด การเขียน เพื่อการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการของตนเอง อาจใช้ถ้อยคำ ภาษาเขียน สัญลักษณ์ รูปภาพ เป็นต้น ประกอบด้วย การตีความ/แปลความหมาย การยกตัวอย่าง การจัดประเภท การสรุปความ การสรุปอ้างอิง การเปรียบเทียบ และการอธิบาย	classify, compare, contrast, demonstrate, explain, extend, illustrate, infer, interpret, outline, relate, rephrase, show, summarize, translate
3. การปรับใช้ (Applying)	**3. การนำไปใช้ (Application)** หมายถึง ความสามารถที่นำเอาวิธีการ ทฤษฎี กฎเกณฑ์ และแนวความคิดต่างๆ ไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาหรือตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม	**3. ประยุกต์ใช้ (Applying)** หมายถึง การนำความรู้ของตนไปใช้ในการกระทำ การปฏิบัติ หรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เผชิญหรือในชีวิตจริง โดยสถานการณ์นั้นต้องเป็นสถานการณ์ใหม่หรือแตกต่างไปจากเดิม หากเป็นการนำไปใช้ในสถานการณ์ที่คุ้นเคยแล้วจะไม่เรียกว่าประยุกต์ใช้	apply, build, choose, construct, develop, experiment with, identify, interview, make use of, model, organize, plan, select, solve, utilize

4. การวิเคราะห์ (Analyzing)	**4. การวิเคราะห์ (Analysis)** หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันระหว่างส่วนย่อยนั้นๆ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ส่วนประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ การวิเคราะห์หลักการ	**4. วิเคราะห์ (Analyzing)** หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ แจกแจง แยกส่วนประกอบ จัดระบบ การให้ความเห็น การให้เหตุผล และตรวจสอบได้ว่าส่วนประกอบนั้นๆ เกี่ยวข้องกันอย่างไร และแต่ละส่วนนั้นเกี่ยวข้องกับโครงสร้างใหญ่อย่างไร สามารถหยั่งถึงเบื้องหลัง ความเป็นมาหรือส่วนประกอบนั้น ๆ ได้	analyze, assume, categorize, classify, compare, conclusion, contrast, discover, dissect, distinguish, divide, examine, function, inference, inspect, list, motive, relationships, simplify, survey, take part in, test for, theme
5. การประเมิน (Evaluating)	**5. การสังเคราะห์ (Synthesis)** หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมส่วนประกอบย่อย ๆ ให้เป็นเรื่องใหม่ โครงสร้างใหม่ มีความชัดเจน และคุณภาพสูงกว่าเดิม ประกอบด้วยการสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์	**5. ประเมินค่า (Evaluating)** หมายถึงการตัดสินคุณค่าสิ่งของ กิจกรรม หรือปรากฏการณ์ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด ประกอบด้วย การตรวจสอบ และ การวิจารณ์	agree, appraise, assess, award, choose, compare, conclude, criteria, criticize, decide, deduct, defend, determine, disprove, estimate, evaluate, explain, importance, influence, interpret, judge, justify, mark, measure, opinion, perceive, prioritize, prove, rate, recommend, rule on, select, support, value
6. การสร้างสรรค์ Creating	**6. การประเมินค่า (Evaluation)** หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสิน ตีราคา หรือคุณภาพ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์หรือมาตรฐานอันใดอันหนึ่งหรือความสามารถที่จะสร้างเกณฑ์หรือมาตรฐานจากความรู้ที่เรียนมาแล้ว นำมาตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ได้ ประกอบด้วย การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก	**6. คิดสร้างสรรค์ (Creating)** หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ หรือ จัดกระทำสิ่งใหม่ที่เกิดจากความคิดของตนเอง โดยมิได้ลอกเลียนแบบผลงานของบุคคลอื่นในลักษณะของการคัดลอกทั้งหมด หรือการนำเอาส่วนประกอบย่อย ๆ เข้ามาประสานกันให้เกิดเป็นผลงานใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ประกอบด้วย การสร้าง การพัฒนา การวางแผน และการผลิต	adapt, build, change, choose, combine, compile, compose, construct, create, delete, design, develop, discuss, elaborate, estimate, formulate, happen, imagine, improve, invent, make up, maximize, minimize, modify, original, originate, plan, predict, propose, solution, solve, suppose, test, theory

(สันติ งามเสริฐ, 2016 และ Anderson และ Krathwohl, 2001)

การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bloom' Taxonomy

การตั้งคำถามจริงไม่ใช่เรื่องยากที่จะนำไปสู่การปฏิบัติ แม้ว่าการจำแนกความมุ่งหมายทางการศึกษาที่มีการปรับปรุงใหม่โดย Anderson and Krathwohl (2001) ซึ่งปรับเปลี่ยนเล็กน้อยเพื่อให้ทันยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ ความรู้และธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน การตั้งคำถามจึงเป็นกระบวนการส่งเสริมคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักคิด เข้าใจ และเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นตามวิถีของสังคม ในขณะเดียวกันผู้สอนก็ต้องยิ่งพัฒนา

ตนเองในด้านความรู้ต่างๆ และพัฒนาตนเองที่จะตั้งคำถามให้ลึกซึ้งเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรกำหนด (ธูปทอง กว้างสวาสดิ์, 2554)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นักวิจัยในต่างประเทศหลายคน ได้ศึกษาการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้และกระบวนการความคิดโดยใช้แนวคิดของ Bloom's Taxonomy เพื่อวิเคราะห์คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ใช้ในหนังสือเรียนเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของคำศัพท์และหนังสือเรียนต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการความคิดของผู้เรียน

Igbaria (2013) ได้วิเคราะห์การใช้ Wh-Questions ในหนังสือเรียนภาษาอังกฤษสำหรับระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ชื่อหนังสือ Horizon และศึกษาระดับกระบวนการความคิดจากการตั้งคำถาม Wh-Questions จำนวน 381 คำถามที่ปรากฏในหนังสือตามแนวคิดของ Bloom ด้านกระบวนการความคิด 6 ระดับได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยพบว่า Wh-Questions ในหนังสืออยู่ในระดับการทดสอบความเข้าใจ (Comprehension) มากที่สุด ร้อยละ 29.66 รองลงมาคือ การทดสอบการวิเคราะห์ (Analysis) ร้อยละ 23.6 และ การประเมินผล (Evaluating) น้อยที่สุด ร้อยละ 2.36 จากผลการศึกษาดังกล่าว Igbaria (2013) กล่าวว่า หนังสือเรียนภาษาอังกฤษเป็นหนังสือสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง คำถามที่ใช้ฝึกกระบวนการความคิดของผู้เรียนจึงอยู่ในระดับที่ใช้กระบวนการความคิดขั้นพื้นฐานได้แก่ ระดับความจำ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้

ต่อมา Assaly และ Smadi (2015) ได้วิเคราะห์ระดับกระบวนการความคิดจากคำถามในหนังสือเรียน Master Class สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดของ Bloom โดยแบ่งระดับการใช้กระบวนการความคิด 6 ระดับ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล คำถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่คำถามประเภท (1) Wh-Question (2) Yes/No question และ (3) Multiple Choice จากผลการศึกษาพบว่า หนังสือเรียน Master Class มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนใช้ความคิดขั้นพื้นฐาน (ความจำ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้) และความคิดขั้นสูง (การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล) คำถามที่พบมากที่สุดในหนังสือเล่มนี้คำถามที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการความคิดด้านความเข้าใจ (Comprehension) จำนวนร้อยละ 51.8 ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนและให้ความสำคัญกับความเข้าใจของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม คำถามด้านการประยุกต์ใช้ (Application) ถูกพบน้อยที่สุด (3.7%) ในหนังสือเรียน Master Class ซึ่งนักวิจัยได้กล่าว การประยุกต์ใช้หรือการแก้ปัญหาควรจะใช้ในเนื้อหาด้านการเขียนหรือการใช้ภาษา

ล่าสุด Igbaria และ Ghanayem (2020) ได้วิเคราะห์หนังสือเรียน That's Right ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดของ Bloom ทั้ง 6 ด้านได้แก่ ด้านการจำ (Knowledge) การเข้าใจ (Comprehension) การประยุกต์ใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และ การประเมินผล (Evaluation) ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Assaly และ Smadi (2015) โดยนักผู้วิจัยพบว่า คำถามที่ใช้มากที่สุดในหนังสือเรียนคือระดับความเข้าใจ และคำถามที่ใช้น้อยที่สุดคือระดับประยุกต์

วิธีวิทยาการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสำรวจคำศัพท์ภาษาอังกฤษตามแนวคิดของ Revised Bloom's Taxonomy ทั้ง 6 ด้านได้แก่ ด้านการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ และแบบสำรวจการจัดกลุ่มชนิดของ Wh-Questions ตามกรอบแนวคิด Revised Bloom's Taxonomy

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูล

แบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560- 2562 และประโยคคำถามที่ขึ้นต้นด้วย Wh-Questions สำหรับวัดทักษะการอ่าน (Reading) จำนวน 58 คำถาม

การเก็บรวมรวมข้อมูล

วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560- 2562 และสรุปคะแนนคุณภาพ ทบทวนมาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกลับแบบทดสอบขั้นพื้นฐานระดับชาติ และสรุปคำถามที่ใช้ Wh-Questions วัดทักษะการอ่าน (Reading) ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560-2562

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของ Bloom's Taxonomy และจัดหมวดหมู่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของ Bloom's Taxonomy และ Revised Bloom's Taxonomy

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล จัดหมวดหมู่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบวิเคราะห์ข้อมูล และเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบวิเคราะห์ข้อมูลจาก จากตารางวิเคราะห์ข้อมูลในทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560- 2562 ดังนี้

1. วิเคราะห์การใช้ Wh-Questions และคำกริยา ในแบบทดสอบทักษะการอ่าน (Reading) ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. วิเคราะห์ความสอดคล้องกับแนวคิดด้านกระบวนเรียนรู้ ของ Revised Bloom's Taxonomy ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมิน (Evaluating) และการสร้างสรรค์ (Creating)

ตารางที่ 1 ตารางสรุปการใช้ Wh-questions ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานระดับชาติ วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในทักษะการอ่าน (Reading) ปีการศึกษา 2560-2562 ตาม Revised Bloom's Taxonomy

ระดับการเรียนรู้	ชนิดของคำถาม	ปี 2560 (จำนวน 18 ข้อ)		ปี 2561 (จำนวน 20 ข้อ)		ปี 2562 (จำนวน 20 ข้อ)		รวมเฉลี่ย	ลำดับที่
		ความถี่บ่อย	เฉลี่ย	ความถี่บ่อย	เฉลี่ย	ความถี่บ่อย	เฉลี่ย		
1. การจำ (Knowledge / Remembering)	What	7	38.89	9	45.00	10	50.00	44.63	1
	Which	7	38.89	8	40.00	7	35.00	37.96	2
	Why	3	16.67	2	10.00	3	15.00	13.89	3
	How	1	5.56	5	5.00	-	-	3.52	4
2. การเข้าใจ (Understanding / Comprehension)	What	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	Which	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	Why	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	How	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
3. การประยุกต์ใช้ (Applying)	What	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	Which	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	Why	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	How	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
4. การวิเคราะห์ (Analyzing)	What	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	Which	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	Why	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_
	How	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	_

5. การประเมิน (Evaluating / Synthesis)	What	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
	Which	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
	Why	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
	How	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
6. การสร้างสรรค์ (Creating)	What	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
	Which	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
	Why	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–
	How	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00	–

จากตารางที่ 1 การใช้ Wh-questions ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องทักษะการอ่าน (Reading) ปีการศึกษา 2560-2562 พบว่า มีเพียงระดับการเรียนรู้ด้านทักษะการจำ (Knowledge / Remembering) เพียงทักษะเดียวที่นำ Wh-questions ตาม Revised Bloom's Taxonomy มาสร้างประโยคคำถามในทักษะการอ่าน (Reading) ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กล่าวคือ มีการใช้ "How" น้อยที่สุด ร้อยละ 3.52 รองลงมาคือ "Why" ร้อยละ 3.89 "Which" ร้อยละ 37.96 และใช้ "What" สูงสุด ร้อยละ 44.63

ตารางที่ 2 ตัวอย่างคำกริยาที่ปรากฏในข้อสอบโอเน็ตภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี 2560-2562 ตาม Revised Bloom's Taxonomy Actions Verbs

ระดับการเรียนรู้	ชนิดคำถาม Wh-Questions	คำกริยาที่ปรากฏ
1. การจำ (Knowledge / Remembering)	-Based on the article, which of the following words would best **describe** Russians' beliefs about birthday?	describe
	-According to the news, which of the following situations has been **described** as a "youthquake"?	
2. การเข้าใจ (Understanding / Comprehension)	-What can be **inferred** from the passage? -What can be **inferred** from paragraph 1? -What can be **inferred** from paragraph 3? -What is NOT **mentioned** in paragraph 4?	infer, mention, indicate

	–Which of the following can be **inferred** about the earthquake in Nepal? –Which of the following can be **inferred** about the earthquake in Nepal? –Which of the following is NOT **mentioned** as one of Clark Kent Apuada's supernatural abilities? –Which of the following is NOT **mentioned** as one of Clark Kent Apuada's supernatural abilities? –Which **indicates** the sign described above?	
3. การประยุกต์ใช้ (Applying)	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
4. การวิเคราะห์ (Analyzing)	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
5. การประเมิน (Evaluating / Synthesis)	–According to paragraph 2, what actually **affected** the ice cap? –How do the people who use the term "Frankenfish" **feel** about modified salmon? –In the last paragraph, how do some other scientists **feel** about the project?	affect, feel
6. การสร้างสรรค์ (Creating)	–What would most likely **happen** to the man in the end? –What will **happen** if you park the car without a ticket? –What **happened** to the man the first time he went to the front of the line? –Which event first **happened** based on the story? –Which event first **happened** based on the story?****** –Which event **happened** first in the story?	happen

จากตารางที่ 2 พบว่าในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560-2562 ใช้คำกริยาของ Revised Bloom's Taxonomy เพื่อกระตุ้นทักษะการเข้าใจ ได้แก่ infer, mention, และ indicate รองลงเป็นกลุ่มคำกริยาที่กระตุ้นทักษะการประเมิน คือ affect และ feel และมีกลุ่มคำกริยาถูกใช้ตาม Revised Bloom's Taxonomy ด้าน การจำ "describe" และ การสร้างสรรค์ "happen" ทั้งนี้ กลุ่มคำกริยาที่ไม่ปรากฏในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ปี 2560-2562 คือ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์

สรุปผลและอภิปรายผล

Wh-questions ที่พบในประโยคคำถามในแบบทดสอบการอ่าน (Reading) ของแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปี 2560-2562

1. การใช้ประโยคคำถามเพื่อกระตุ้นกระบวนความคิดด้านการจำ (Remembering) พบว่า ประโยคคำถามในข้อสอบ O-NET จำนวน 58 ข้อ วิชาภาษาอังกฤษ ปี 2560-2562 ที่ขึ้นต้นด้วยถูกใช้มากที่สุด คือ “What” ร้อยละ 44.63 ลำดับที่สอง คือ “Which” ร้อยละ 37.96 ลำดับที่สาม คือ “Why” ร้อยละ 13.89 และ ลำดับสุดท้ายคือ “How” ร้อยละ 3.52 คำขึ้นต้นประโยคดังกล่าว เป็นคำกริยาที่แสดงถึงระดับกระบวนการความคิดด้านการจำ (Remembering) เพื่อทดสอบความจำของผู้เรียนจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ โดยการระลึกถึงข้อมูล คำศัพท์ ความคิดพื้นฐาน และคำตอบ (Anderson & Krathwohl, 2001) ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ พิศิษฐ ตัณวณิช (2558: 19) ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการจำไว้ว่า ผู้เรียนสามารถจดจำสาระต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาไว้ในสมอง ความสามารถในการจัดเก็บความรู้ (Retention) ในรูปแบบของการจำได้ (Recognizing) โดยระบุแยกได้ว่าสิ่งเร้าที่มากระตุ้นตนนั้นมีความหมายว่าอย่างไร และในรูปแบบของ การระลึกได้ (Recalling) โดยสามารถย้อนระลึกไปถึงสิ่งสาระต่าง ๆ ที่ตนเคยประสบมาได้

คำกริยาที่ปรากฏในข้อสอบ

1. การใช้คำกริยาภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นกระบวนการความคิดด้านความเข้าใจ (Understanding) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อสอบ O-NET วิชาภาษาอังกฤษ ใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นกระบวนการความคิดด้านความเข้าใจ โดยใช้คำกริยาดังต่อไปนี้ “infer” “mention” และ “indicated” การใช้คำกริยาดังกล่าวเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความหมายจากสิ่งที่เรียนรู้ไปในแง่ของการพูด การเขียน เพื่อการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยวิธีการของตนเอง อาจใช้ถ้อยคำ ภาษาเขียน สัญลักษณ์ รูปภาพ เป็นต้น ประกอบด้วย การตีความ/แปลความหมาย การยกตัวอย่าง การจัดประเภท การสรุปความ การสรุปอ้างอิง การเปรียบเทียบ และการอธิบาย (สันติ งามเสริฐ, 2559: 69)

2. การใช้คำกริยาภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นกระบวนการความคิดด้านการประเมิน (Evaluating) พบว่าคำศัพท์ที่ใช้กระตุ้นกระบวนการความคิดด้านการประเมิน ได้แก่คำว่า “affect” และ “feel” ซึ่งมีความถี่รองลงมาจากด้านความเข้าใจ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวอาจเป็นเพราะว่า ในข้อสอบ O-NET วิชาภาษาอังกฤษ มีบทอ่านภาษาอังกฤษสั้น ๆ ให้ผู้เรียนอาจ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ จึงปรากฏกลุ่มคำศัพท์ในด้านการประเมินค่อนข้างน้อย ดังที่ สันติ งามเสริฐ (2559) กล่าวว่า การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสิน ตีราคา หรือคุณภาพของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์หรือมาตรฐานอันใดอันหนึ่ง หรือความสามารถที่จะสร้างเกณฑ์หรือมาตรฐานจากความรู้ที่เรียนมาแล้ว นำมาตัดสินคุณค่าและสิ่งต่าง ๆ ได้

3. การใช้คำกริยาภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นทักษะกระบวนการคิดด้านการจำและการสร้างสรรค์ พบว่ากลุ่มคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่แสดงให้เห็นถึงการกระตุ้นกระบวนการความคิดด้านการจำ (Remembering) น้อยมาก ได้แก่คำว่า “describe” การใช้คำศัพท์ดังกล่าวเพื่อกระตุ้นการจำของผู้เรียนยังกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและมีปฏิสัมพันธ์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ไม่ใช่เพียงเป็นการระลึกถึงข้อมูลได้เท่านั้น (Assaly & Smadi, 2015: 106) การตั้งคำถามโดยใช้คำศัพท์เพื่อกระตุ้นกระบวนการความคิดด้านการจำเป็นเพียงการทักษะด้านความคิดระดับพื้นฐาน (Assaly & Smadi, 2015) อย่างไรก็ตามผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองหรือเป็นภาษาต่างประเทศยังคงต้องการทักษะด้านการจำอยู่ กลุ่มคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่แสดงให้เห็นถึงการกระตุ้นการสร้างสรรค์ ได้แก่คำว่า “happen”

4. **การใช้คำกริยาภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดด้านการประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์** พบว่า คำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อกระตุ้นกระบวนการความคิดไม่พบด้านการประยุกต์และการวิเคราะห์ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Assaly และ Smadi (2015) และ งานวิจัยของ Igbaria และ Ghanayem (2020) ที่พบการใช้คำศัพท์ตามแนวคิดของ Bloom ในด้านนี้น้อยที่สุด Assaly และ Smadi (2015) ที่พบว่า การใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนากระบวนการความคิดด้านการประยุกต์ใช้ในหนังสือเรียน Master Class มีความถี่น้อยที่สุด จำนวน 5 คำถาม Assaly และ Smadi (2015) ได้กล่าวไว้ว่า คำถามดังกล่าวควรนำไปใช้ในหนังสือเรียนด้านทักษะการเขียน เช่นหนังสือ Mastering Writing ในด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ (Applying) พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช (2558) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ต้นได้เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ตนต้องเผชิญ หรือในชีวิตจริง ทั้งนี้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเป็นสถานการณ์ที่มีความใหม่หรือต่างไปจากเดิม ซึ่งการตั้งคำถามในข้อสอบ O-NET วิชาภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้น ได้เน้นสาระการเรียนรู้ด้านทักษะเพื่อการสื่อสารเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและตีความจากเรื่องที่อ่านได้ ดังนั้นในชุดข้อสอบ O-NET ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจึงพบคำกริยาภาษาอังกฤษในด้านการประยุกต์ใช้ค่อนข้างน้อย

ข้อเสนอแนะในการตั้งคำถามตามแนวคิดของ Bloom's Taxonomy

แนวคิด Bloom's Taxonomy ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการตั้งคำถามตามการจำแนกความมุ่งหมายทางการศึกษา เพื่อให้ผู้สอนเรียนรู้เทคนิคการตั้งคำถามแต่ละระดับ ประสาท เนืองเฉลิม และ ฤทธิไกร ไชยงาม (2559: 10-11) ได้เสนอแนะเทคนิคการตั้งคำถามแนวคิดของ Bloom ดังนี้

(1) การจำ (Remembering) เป็นการระลึกข้อมูลและความเห็นได้ ผู้สอนควรนำเสนอข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถระลึกคำตอบได้จากประสบการณ์เดิม หรือข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับจากกระบวนการเรียนการสอน

(2) การเข้าใจ (Understanding) เป็นแนวคิดหลักที่ผู้เรียนที่ได้รับมาจากการฟัง การอ่าน การเกิดมุมมองใหม่ๆ มีการวิเคราะห์และสรุปแนวคิดนั้น ๆ เป็นของตนเอง ผู้สอนควรถามคำถามที่ผู้เรียนสามารถตอบได้โดยเริ่มจากข้อความง่ายๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบได้โดยเริ่มจากข้อความง่ายๆ เพื่อให้ผู้เรียนจำแนกแนวคิดหลัก

(3) การประยุกต์ใช้ (Applying) เป็นการประยุกต์แนวคิดที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมมากขึ้น เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ผู้สอนควรให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้แนวคิด ทฤษฎี หรือการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองในสถานการณ์ใหม่ๆ โดยทำงานเดี่ยวและกลุ่ม การตั้งคำถามระดับนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักการอธิบายปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

(4) การวิเคราะห์ (Analyzing) เป็นการจำแนกแยกแยะมโนทัศน์หรือแนวคิดของผู้เรียนและสามารถแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆได้ ผู้สอนควรให้เวลาแก่ผู้เรียนในการบ่มเพาะความคิด การพูดคุยแลกเปลี่ยนร่วมกันเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ ผู้เรียนควรอธิบายได้ว่าทำไมวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นจึงสำเร็จ ด้วยการอธิบายอย่างมีหลักการ มีแนวคิดหรือทฤษฎีรองรับ

(5) การประเมินผล (Evaluating) เป็นการตัดสินคุณค่าจากความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์และมาตรฐานมาสนับสนุน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างกติกาการตัดสอนใจร่วมกัน โดยมีเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ผู้เรียนต้องอภิปราย วิเคราะห์ นำเสนอ และสรุปร่วมการบนพื้นฐานของเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดขึ้น

(6) การสร้างสรรค์ (Creating) เป็นการนำความรู้ต่างๆ ทั้งหลายทั้งปวงมาสร้างเป็นสิ่งใหม่ โดยอาศัยการเชื่อมโยงต่างๆ ผู้สอนควรให้โอกาสผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาร่วมกัน ทั้งนี้สนใจกระบวนการ

หาคำตอบที่แปลกใหม่และสามารถอธิบายได้อย่างมีหลักการ รวมทั้งให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดของตนเองตามสถานการณ์ที่กำหนด

ทั้งนี้ครูผู้สอนควรวิเคราะห์คำถามการใช้ Wh-questions ในแบบทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) วิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนสอบ อีกทั้งวิเคราะห์ความบ่อยของคำกริยาที่ปรากฏในแบบทดสอบ และทำแบบฝึกหัดเสริมเรื่องคำกริยาใน Revised Bloom's Taxonomy และคำกริยาที่ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อยกผลสัมฤทธิ์และฝึกทักษะภาษาอังกฤษในการสื่อสาร การศึกษาที่ต่อ และประกอบอาชีพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ดร. รัตนา ยาวิเลิง และคณะศิลปศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ และทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ที่ได้ให้คำแนะนำ เสนอข้อคิดเห็นในประเด็นการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และช่วยแนะแนวทางในการแก้ปัญหาในระหว่างการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม รวมถึงกรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

สันติ งามเสริฐ. (2558). การวัดกระบวนการทางพุทธิปัญญาของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูมที่ปรับปรุงใหม่. **วารสารวิชาการโรงเรียนนายเรือ ด้านสังคมศาสตร์ มนุษย์และศึกษาศาสตร์. 62-76.**

สาวิตรี มาดะออ และ มณฑา จาฏพจน. (2558). การศึกษาความรู้ด้านคำศัพท์และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เพื่อวัดศักยภาพของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในการเรียนรายวิชาบังคับภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. **วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**, ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2558, น.18.

บดินทร์จินดา, (2556). ข้อความระวังในการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมในการสร้างข้อสอบโนโน๊ตวิชาภาษาอังกฤษ **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**, ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2558, 103-107

พิศิษฐ ตันฑวณิช, (2558). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง. ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 ตุลาคม 2557 – มีนาคม 2558 **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง**, 13-25.

ประสาท เนืองเฉลิม , ฤทธิไกร ไชยงาม. (2018). การตั้งคำถามตามการจำแนกความมุ่งหมายการศึกษา. **Journal of Educational Administration and Supervisor, Mahasarakham University** (Volume 9 1 January – April 2018), 7-12.

Igbaria, A. K. (Mar. 25, 2020). A Content Analysis of the WH-Questions in the EFL Textbook of That's Right. **Advances is Social Sciences Research Journal**, 7(3), 220-243.

Igbaria. (tihal R. Assaly & Oqlah M. Smadi). Using Bloom's Taxonamy to Evaluate the Cognitive Levels of Master Class Textbook's Questions. **Canadian Center of Science and Education**, 8(5). 100-110.

Igbaria, A. K. (2013). A Content Analysis of the WH-Questions in the EFL Textbook of Horizons. **Canadian Center of Science and Edication, International Education Studies**, 6(7). 200-224.

Anderson, L. W., & Krathwohl. (2001). **Revised Bloom's Taxonomy Action Verbs.**

Dalton, J. S., D. (1986). **BLOOM'S TAXONOMY AND THE DIFFERENT LEVELS OF QUESTIONS.** 36–37.

องค์การมหาชน, (2562). **ผลการทดสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษ.** สืบค้นออนไลน์ จาก http: https://mgronline.com/qol/detail/9610000022140

ผู้จัดการออนไลน์, (2562). **ยุทธศาสตร์การปฏิบัติการศึกษาภาษาอังกฤษ.** สืบค้นออนไลน์ จาก http: https://www.moe.go.th/%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%A8%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%A4.

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านคำศัพท์และไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียน

Using computer–assisted instruction to promote students' English Vocabulary and Grammar Knowledge

กมลวรรณ ไชยวงศ์[1] และ ชวนพิศ ศรีวิชัย[1*]

Kamonwan Chaiwong[1] and Chuanpit Sriwichai[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านคำศัพท์และไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านจำป่าหวาย จังหวัดพะเยา จำนวน 16 คน ซึ่งทำการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 8 ชุด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิผลในการส่งเสริมความรู้ด้านคำศัพท์และไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียน โดยค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบคำศัพท์หลังเรียน ($\bar{X}$ = 7.44, S.D. = 1.825) สูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 2.94, S.D. = 1.289) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t= 7.894) และคะแนนแบบทดสอบไวยากรณ์หลังเรียน ($\bar{X}$= 6.50, S.D.= 1.751) สูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน ($\bar{X}$= 1.63, S.D.= 0.957) และมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t= 10.929) นักเรียนได้แสดงทัศคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจากบทเรียนมีภาพที่มีสีสันและมีดนตรีที่ดึงดูด การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ห้องเรียนน่าสนใจมากขึ้นช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์และความรู้ด้านไวยากร์ได้ดีขึ้น

คำสำคัญ: คอมพิวเตอร์ช่วยสอน, คำศัพท์ภาษาอังกฤษ, ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ

[1] สาขาภาษาอังกฤษ คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] English Department, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author : chuanpit.sr@up.ac.th

Abstract

The objectives of this research were to investigate the effectiveness of computer–assisted instruction (CAI) in promoting the English grammar and vocabulary knowledge of Matthayom Suksa 1 students, and to explore students' attitudes toward learning English using computer–assisted instruction. The participants were 16 Matthayom Suksa 1 students of Banchumpawai, Phayao Province selected by a purposive sampling method. The instruments consisted of 8 lesson plans of computer–assisted instruction, pre–test and post–test, and interviews. The results revealed that CAI is effective to promote students' knowledge of vocabulary and grammar. The total mean score of vocabulary post–test ($\bar{X}$ = 7.44, S.D. = 1.825) was significantly higher than pre–test ($\bar{X}$ = 2.94, S.D. = 1.289) at the .05 level (t– 7.894), and the total mean score of grammar post–test ($\bar{X}$= 6.50, S.D.= 1.751) was significantly higher than pre–test ($\bar{X}$= 1.63, S.D.= 0.957) at the .05 level (t= 10.929). Also, the students showed good attitudes towards learning English by using CAI because colorful pictures and music in CAI made classroom more interesting and helped them to retain vocabulary and grammar knowledge better.

Keywords: Computer–Assisted Instruction (CAI), English Vocabulary Knowledge, English Grammar Knowledge

1. Introduction

In recent times, learning English has become very important and necessary in daily life as a tool for communication, education, and research. It creates an understanding of culture and a vision of the global community in which helps learners understand themselves and others. English can also help them to learn and understand the differences in language, culture, customs, traditions, ideas, society, economy, politics, and administration (Ministry of Education, 2009).

In English learning, vocabulary is like an organ of the body. Vocabulary has been recognized the importance by many scholars (Harmer, 1991). According to Alqahtani (2015), vocabulary knowledge is the essential tool for foreign language learning and communicating. The limited range of vocabulary is the hindrance of successful communication. Also, Schmitt (2000) stated that lexical knowledge is the major component of communicative ability and to the language acquisition. Therefore, vocabulary is vital for students to use and understand the language well.

In addition to vocabulary knowledge, grammar has a significant role in learning and using English language. Radford (2003) posited grammar studies the rules and principles that govern the construction of words and sequence of phrases and sentences. It is a logical investigation of language toward systematic proceeding of accurate sentences. Moreover, Dalil (2013) stated that grammar gives the language learners the structures to create complete and meaningful sentences. It is also important element in the writing and reading English. Learners cannot write efficiently if they lack the knowledge of grammar structures. The learners would not be able to completely convey their thoughts to the readers. In the aspect of reading, without grammar knowledge, English learners would not be able to understand entirely meaning of the texts or reading passages.

It can be seen that vocabulary and grammar are inevitable features of English language both for productive and receptive skills.

However, the Office of the education council (2009) found that the scores of English tests of most Thai students were below the average score due to the fact that they had limited English vocabulary and could not use grammar correctly. Sasum and Weeks (2018) revealed that biggest problem led to low speaking ability for Thai students was inadequate vocabulary range. Likewise, Khamprated (2012), discovered because of limited grammar and vocabulary knowledge, the student faced the difficulties in understanding their interlocutors. They, therefore, felt nervous when they spoke and listened to English.

Realizing the importance of English vocabulary and grammar skills, educators have put an attempt to enhance those skills of the learners. One solution to the problems is to utilize modern technology and media or the use of computer–assisted teaching media to facilitate teaching and learning English vocabulary and grammar. One teaching approach that has employed technology is known as computer–assisted instruction or CAI (Office of the education council, 2009).

Computer–assisted instruction (CAI) refers to teaching method using computer as a tool to transfer knowledge to learners. In CAI, the teaching and learning program can include course content, exercises, quizzes, text, graphics, animation, and audio sound. The intent of exploiting these elements is to make the learning attractive, and show the results with immediate feedback to the learners (Prasansoy, 2004; Kuanhawat, 2000; Laohajarudseang, 1999).

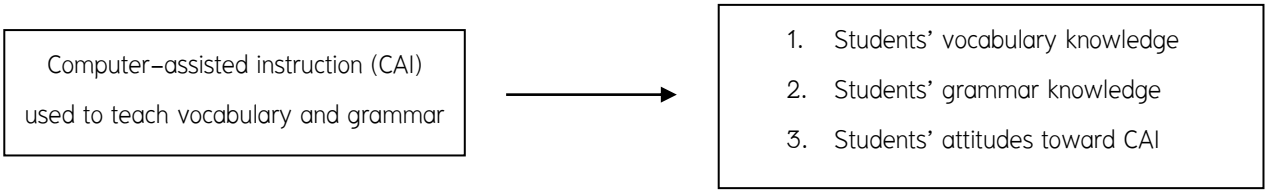
Based on Hannifin and Peck (1988), CAI lessons brings about more interaction between learners and lessons while studying, than other types of teaching and learning media because computers are used to present lessons directly. There is interaction with the lessons all the time. Students are not bored, resulting in increased student achievement. Feedback is quickly given to students. Students can know their progress instantly. It is convenient for following up and evaluating grades. They organize the relationships of the content correctly, which stays the same every time, making sure that every learner during a CAI lesson will learn content that remains the same in every way, unlike teaching by teachers. Each lesson given by teachers on the same content may have different content, different order, or skip some content. The research suggests that CAI promotes higher academic achievement.

Regarding the significance of vocabulary and grammar study the researcher was interested in using CAI to promote secondary school students' knowledge of grammar and vocabulary so that the students could enlarge their vocabulary size and enhance their grammar skills. Also, it was hoped that the attractive traits of CAI could help create students' positive attitudes toward learning English.

2. Objectives

1. To investigate the effectiveness of CAI in promoting the English vocabulary knowledge of Matthayom Suksa 1 students.
2. To investigate the effectiveness of CAI in promoting the English grammar knowledge of Matthayom Suksa 1 students.
3. To explore students' attitudes toward learning English using CAI.

3. Conceptual Framework



The researcher used Computer–assisted instruction to promote vocabulary and grammar knowledge of Matthayom Suksa 1 students of Banchumpawai School in second semester academic year 2019. In addition, students' attitudes toward CAI were explored to observe their opinions after learning through CAI.

4. Methodology

4.1 Research design

This study employed one group pretest and posttest quasi–experimental design.

4.2 Participants

The participants of the study were 16 Matthayom Suksa 1 students of Banchampawai School, Phayao Province which were recruited by purposive sampling.

4.3 Research instruments

There were 3 research instruments used in this study:

4.3.1 The lesson plan of computer–assisted instruction.

There were 8 lesson plans about Weather and Season. Each lesson plan consisted of vocabulary, grammar: present simple and future simple tenses, picture, CAI, music and exercise. In the CAI lesson plan, there were 5 steps: warm–up, presentation, practice, product and wrap–up. The lesson plan of computer–assisted instruction was evaluated by 3 experts using Index of Item – Objective Congruence (IOC).

4.3.2 The Pretest and Posttest.

The pretest and posttest had 20 multiple–choice questions with four answer choices. They were divided into 10 vocabulary items and 10 grammar items. The pretest and posttest were evaluated by 3 experts using Index of Item – Objective Congruence (IOC). Then it was tried out with 5

students of Matthayom Suksa 2 of Banchumpawai school to calculate reliability using Cronbach's alpha coefficient and the value was at 0.963. This pointed out that the test has high reliability.

4.3.3 The Interview Form

There were five questions in for the interview. The interview was about the benefits of CAI and how it was necessary for English language teaching. The interview questions were evaluated by 3 experts using Index of Item – Objective Congruence (IOC).

4.4 Data Collection

In this research, the researcher collected the data as following steps:

4.4.1 Asking for permission and cooperation in experimenting and collecting data from Banchumpawai School, Phayao Province.

4.4.3 Purposive sampling of 16 Mathayom suksa 1 students

4.4.4 Giving orientation for participants to explain objectives and instructional procedures – how to learn by computer–assisted instruction, for students to understand and practice correctly.

4.4.5 Administering the pretest to investigate the students' vocabulary and grammar knowledge before learning English by using CAI.

4.4.6 Implementing CAI. The content included the lessons, vocabulary, grammar; present simple and future simple tenses, and exercises.

4.4.7 Administering the posttest to investigate the students' vocabulary and grammar knowledge after learning by using CAI.

4.4.8 Interviewing the participant to explore their attitudes towards CAI.

4.5 Data Analysis

Mean, standard deviations and t–test were used to analyze the data of the pretest and post–test scores to compare the participants' English vocabulary and grammar knowledge before and after learning by using computer–assisted instruction. Also, content analysis was used to analyze the data from the interview to study students' attitudes toward using computer–assisted instruction.

5. Findings

5.1 The effectiveness of CAI on promoting students' English vocabulary knowledge

The effectiveness of using computer–assisted instruction on promoting students' vocabulary knowledge was presented in Table 1.

Table 1 The comparison of pre-test and post-test vocabulary score

Experiment	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
Pre-test	16	2.94	1.289	7.894	.000
Post-test	16	7.44	1.825		

Table 1 showed the comparison of pretest and posttest vocabulary score. The total mean score of posttest ($\bar{X}$ = 7.44, S.D. = 1.825) was higher than pretest ($\bar{X}$ = 2.94, S.D. = 1.289). There was significant difference between the mean of pretest and posttest at .05 level (t- 7.894).

5.2 The effectiveness of CAI on promoting English grammar knowledge

The effectiveness of using computer-assisted instruction on promoting students' grammar knowledge was presented in Table 2.

Table 2 The comparison of pre-test and post-test grammar score.

Experiment	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
Pre-test	16	1.63	0.957	10.929	.000
Post-test	16	6.50	1.751		

Table 2 showed the comparison of pretest and posttest grammar scores. The total mean score of posttest ($\bar{X}$= 6.50, S.D.= 1.751) was higher than pretest ($\bar{X}$= 1.63, S.D.= 0.957). There was significant difference between the mean of pre-test and post-test at .05 level (t= 10.929).

5.3 Students' attitudes toward learning English using CAI

Based on the interview, the students expressed good attitudes toward learning English by using CAI. They told that CAI made English lessons more interesting for them because having pictures and music helped them to remember vocabulary and grammar better. Learning from pictures helps them improve their memory. They said:

"CAI has pictures and music; it makes me excited when the teacher teaches every time."

"I feel good and have fun every time, when I learn English through CAI."

"In the CAI, there are pictures, sounds, and vocabularies that make me forget about learning on the blackboard."

"The teacher makes CAI very interesting. The colorful pictures make the lessons not boring."

"In the past, I can't remember vocabulary and grammar, but learning by using CAI makes me remember words better."

Moreover, they reflected that the classroom atmosphere was pleasant, so they were happy to learn and gain more knowledge. It was stated:

"I feel CAI makes the atmosphere in the classroom pleasant, I'm happy to study, and it helps me remember vocabulary
and grammar better."

6. Discussions and Conclusions

The findings of the research show that the posttest scores of the vocabulary and grammar knowledge were significantly higher than pretest score. This meant CAI was effective in promoting student vocabulary and grammar knowledge. From the interview, the students showed a positive attitude toward CAI, because it was a teaching medium that helped attract their attention. CAI had colorful pictures and music that helped students improve their memory. The class atmosphere was pleasant, so students were happy to learn, and gain more knowledge.

The findings of this study agree with Pumsuay (2016) who studied language development using computer-assisted leaning of English vocabulary for Matthayom Suksa 3 students in Chonburi province. It was found the students' ability in English vocabulary after studying through the CALL was significantly higher than before learning the CALL program, at the 0.05 level of significance, and the students' opinions toward the CALL were at a good level. In addition, Yukuan, Wannaprapa and Hongsuwan (2016) studied about the development of computer-assisted instruction (CAI) with basic English vocabulary for daily life with Pratomsuksa 1 (Grade 1) students in Banhinwau school, Ranong province. It was found that the posttest score of the students who studied with CAI was higher than pretest scores. Moreover, Loiprasert (2018) studied the development of recognition skills in English grammar structure fluency of Matthayom Suksa 5/2 at Pitchalai Preporatory School using mind mapping through CAI. The results showed that students memorized and understood English grammar structures better, and could use English grammar more accurately.

7. Suggestions

7.1 Suggestions for implication

Before using computer-assisted instruction, the students should be explained the qualification of CA, instructional procedures, teacher's roles as well as their roles. Otherwise, the students may be confused or misunderstand, and this may result in unsuccessful implementation. Computer-assisted lessons should have interesting and colorful pictures, and clear audio sound to draw students' attention. Furthermore, the teacher should provide the answer keys and feedback of CAI exercises to promote students' knowledge.

7.2 Suggestions for further study

The findings of the present study suggested that CAI was interesting for students in Mattayom Suksa 1 level as it contained attractive elements such as colorful pictures and ear-catching audio. This pointed out that CAI is attractive for young learners. The further study, hence, should be carried out in the primary education level to promote other English skills such as speaking and listening of primary students. Additionally, in this study, the number of the participants was small; 16 students for pretest and posttest and 5 students for the interview, so the in further study, more participants should be recruited.

8. Acknowledgments

The author expresses her sincere gratitude to Dr. Chuanpit Sriwichai, her advisor for the support and encouragement in carrying out this research. Also, she would like to thank Teacher Pimphon Srimuang for kind support and immense knowledge. Lastly, the author would like to thank 16 Matthayom suksa 1 students of Banchumpawai, Phayao province who were the participants of the study for their cooperation and attention.

9. References

Dalil, Z. (2013). **The Importance of Grammar in Second Language Teaching.** Retrieved from https://www.academia.edu/12284393/The_importance_of_grammar_in_second_lan guage_teaching_and_learning

Hannafin, M.J. and Peck, K.L. (1988). **The Design Development and Evaluation of Instructional Software.** Macmillan. New York: Publishing Company.

Harmer, J. (1991). **The practice of English language teaching.** London: Longman.

Khamprated, N. (2012). **The Problems with the English Listening and Speaking of Students Studying at a Private Vocational School in Bangkok,** Thailand. (Unpublished Master's Thesis). Srinakharinwirote University, Bangkok, Thailand.

Khuanhawet, B. (2000). **Education Innovation Bangkok: Department of Education Technology,** Faculty of Education, Srinakarinthrot University.

Laohajarudseang, T. (1999). **The construction of computer-assisted instruction on health counselling: Chiang Mai University.**

Loiprasert, J. (2018). **Development of recognition skill in English grammar structure fluently of Matthayom 5/2 Pitchalai Preporatory School though Mind Mapping: Hatyai University.**

Ministry of Education. (2009). **The basic education core curriculum 2008.** Bangkok: Printing House, Agricultural cooperative Assembly of Thailand.

Official of the education Council. (2009). **The research report on conditions, problems and solution for teaching and learning problems that affect the quality development of learner at the basic education level.** Bangkok: Ministry of Education.

Prasansoy, W. (2004). **Computer-assisted instruction: Innovation for education.** Bangkok.

Pumsuay, S. (2016). **Development of Computer-Assisted Language Learning (CALL) On English Vocabulary for Matthayomsuksa Three Students of Chonburi "Sukkhabot" School.** (Unpublished master's thesis) Silapakorn University, Nakornpathom.

Radford, A. (2003). **Syntax.** Cambridge: Cambridge University Press.

Sasum, S.& Weeks, B. (2018). **Why Some Thai Students Cannot Speak English Fluently? RSU International Research Conference 2018.** 361-367. Retrieved from https://rsucon.rsu.ac.th/files/proceedings/inter2018/G4-IN18-021.pdf

Schmitt, N. (2000). **Vocabulary in language teaching.** Cambridge: Cambridge University Press.

Yookuan, W., Wanprapha, T., & Hoksuwan, P. (2017). **The development of computer-assisted instruction (CAI) with the basic English vocabulary for daily life of Pratomsuksa 1 (Grade 1) student in Banhinwua School.** RMUTSB Acad. J. *(Humanities and Social Sciences)*, *2*(2), 158-167. doi: ttps://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmutsb-hs/article/view/105387

กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

English Learning Activities outside the Classroom on the Internet of Students in University of Phayao

ปาริชาติ วงศ์ใหญ่[1*] และ รัตนา ยาวิเลิง[1]

Parichart Wongyai[1*] and Rattana Yawiloeng[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการจากการสุ่มเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตที่ผู้เรียนใช้เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการฟังภาษาอังกฤษมากที่สุด ได้แก่ฟังเพลงภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง YouTube ร้อยละ 92.5 ด้านการพูดภาษาอังกฤษที่ผู้เรียนใช้มากที่สุด ได้แก่ พูดคุยกับเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง Facebook มากที่สุด ร้อยละ 65 ด้านการอ่านภาษาอังกฤษที่ผู้เรียนใช้มากที่สุด ได้แก่ อ่านโฆษณาที่เป็นภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 72.5 และ ด้านการเขียนภาษาอังกฤษที่ผู้เรียนใช้มากที่สุด ได้แก่ เขียนข้อความหาเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 72.5

คำสำคัญ: การเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียน, สื่ออินเตอร์เน็ต, การเรียนรู้แบบหลากหลาย

Abstract

This research aimed to study learning activities outside English classroom through the Internet of undergraduate students at University of Phayao. The samples of this study included 40–fourth year undergraduate students in the first semester of academic year 2020. The samples were recruited by purposive sampling. The instrument used in this study was a questionnaire. The findings of this study found that the undergraduate students use the Internet as an outside classroom activity to improve their English listening skills was YouTube (92.5 %), followed by English speaking skill through chatting with friends via Facebook (65%), reading English through English advertisement in Facebook (72.5%), and writing English through Facebook (72.5%).

Keywords: Learning English outside classroom, Internet, Multimodal learning

[1] สาขาภาษาอังกฤษ คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] English Department, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: 60201953@up.ac.th

บทนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากลที่มีบทบาทสำคัญในปัจจุบัน เพราะเป็นเครื่องมือการสื่อสารที่ใช้ระดับนานาชาติ และในบริบทสังคมไทยไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดขอจำกัดทางด้านทรัพยากรทางภาษาที่มีอยู่และการขาดโอกาสที่จะใช้ภาษาอังกฤษในสถานการณ์จริงทำได้ยาก แต่อย่างไรก็ตามด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัยทำให้การติดต่อสื่อสารข้ามพรมแดนโดยใช้อินเตอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนไทยกับชาวต่างประเทศ ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษทางด้านการสื่อสารของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น (ณัฏฐฤทัย อรุณศิโรจน ,ปารพงศ ยะปญญา , และ สุพัตรา เตชะยศ, 2561, หน้า 40)

ปัจจุบันการใช้สื่ออินเตอร์เน็ต มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่น ซึ่งเป็นกลุ่มหลักในการใช้สื่ออินเตอร์เน็ต เพราะสามารถเข้าถึงได้ง่ายและรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้จากทุกมุมโลก (พิพัฒน์พงศ์ เข็มปัญญา, 2561) จากการสำรวจพฤติกรรมการใช้อินเตอร์ของคนไทยในปี 2561 เว็บไซต์ Brand Buffet พบว่า ประเทศไทยมีประชากรทั้งหมด 69.11 ล้านคน มีจำนวนผู้ใช้งานอินเตอร์เน็ต 57 ล้านคน และยังพบว่า Google.co.th เป็นเว็บไซต์ที่คนไทยใช้งานมากที่สุด YouTube (อันดับ 2) Google.com (อันดับ 3) Facebook (อันดับ 4) Twitter (อันดับ 8) Line.me (อันดับ 9) Instagram (อันดับ 15) และ Twitter (อันดับ 18) (www.brandbuffet.in.th) นอกจากนี้ การพัฒนาการใช้อินเตอร์เน็ตในด้านต่าง ๆ ของสังคมไทยรวมไปถึงด้านการศึกษา ที่ได้นำเอาเทคโนโลยีสื่ออินเตอร์เน็ตมาใช้ในการติดต่อสื่อสารทางการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองตามความสามารถของตนจากสื่ออินเตอร์เน็ตที่เป็นช่องทางที่ง่าย เข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว สามารถศึกษาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนภาษาอังกฤษของผู้เรียนชาวไทย คือปัจจัยด้านตัวผู้เรียน เช่น ทัศนคติ พฤติกรรมการเรียน และแรงจูงใจ (Srikrai 2008, 67 อ้างถึงใน ณัฏฐฤทัย อรุณศิโรจน และ คณะ,2562) อีกทั้ง ในประเทศที่ภาษาอังกฤษไม่ได้เป็นภาษาที่หนึ่งที่ใช้ในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน มีการทำกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการพูดและการเขียนภาษาอังกฤษน้อยมาก เนื่องจากความจำกัดทางด้านทรัพยากรทางภาษาที่มีอยู่และการขาดโอกาสที่จะใช้ภาษาอังกฤษในสถานการณ์จริง (Lee, 2005 อ้างถึงใน อาทิตยา เวียงนิล และ ปัญชลี วาสนสมสิทธิ์, 2555) จากประสบการณ์ของผู้วิจัย พบว่าปัญหาในการเรียนภาษาอังกฤษผู้เรียนชาวไทย ยังมีข้อกำจัดในการเรียนรู้ เช่น ไม่กล้าพูดภาษาอังกฤษเพราะว่ากลัวจะพูดผิดหรือจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในการสื่อสารไม่ได้ และการใช้ภาษาอังกฤษมักจะเกิดขึ้นในเฉพาะห้องเรียนเท่านั้น ดังนั้นผู้เรียนจึงขาดประสบการณ์ใช้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียน จึงทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

ในทางการศึกษาสื่อเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกฝนทักษะทางภาษาที่สำคัญของผู้สอน เป็นต้นแบบในการฝึกฝนทางภาษาให้กับผู้เรียน และเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ภาษาตามธรรมชาติของผู้เรียนเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์การเลียนแบบทางภาษาจากเจ้าของภาษาและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และฝึกฝนทักษะทางภาษา (Kaewphanngam, 2016 อ้างถึงใน จิรารัตน์ ประยูรวงษ์, 2562) นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีสื่อดิจิทัลสมัยใหม่มียังมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะของมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษให้กับผู้เรียน เช่น ยูทูป (YouTube) ทวิตเตอร์ (Twitter) บล็อก (Blogs) และเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) สื่อดิจิทัลเหล่านี้ส่งผลทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถทำให้การเรียนรู้ภาษาอังกฤษนั้นมีความน่าสนใจและมีความสุข ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ฝึกปฏิบัติทักษะภาษาอังกฤษ ช่วยพัฒนาความสามารถทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก

ขึ้น (จิรารัตน์ ประยูรวงษ์, 2562: 212) ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของนิสิตวิทยาลัยการศึกษา คู่ขนานศิลปศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของนิสิตวิทยาลัยการศึกษา คู่ขนานศิลปศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยพะเยา

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียน

การศึกษานอกห้องเรียนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าในการขยายขอบข่ายความคิด ความรู้ และเพิ่มพูนทักษะ ปลูกฝังเจตคติเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ผสมผสานทำให้การเรียน ในห้องเรียนได้ผลสมบูรณ์ขึ้นอย่างแท้จริง (อรนุช สิมตศิริ, 2560: 1653) การศึกษานอกห้องเรียนจึงมีความสำคัญในด้านการเสริมทักษะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ศิลปะ สังคมศึกษา และภาษา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม และช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน (อรนุช สิมตศิริ, 2560: 1653) ในด้านการทำกิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนนั้น ฤดีรัตน์ ชุษณะโชติ (2559: 189) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ภาษาอังกฤษตามอัธยาศัยนั้น มีสื่อหลายประเภทที่เป็นภาษาอังกฤษ เช่นหนังสือพิมพ์ ภาพยนตร์ วิทยุ ป้ายจราจร ป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ และเว็บไซต์ทางอินเตอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งสื่อเหล่านี้สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และฝึกฝนทางภาษาอังกฤษให้แก่ผู้เรียนภาษา หากใช้ให้ถูกวิธี ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนที่เป็นที่นิยมมากที่สุดคือ กิจกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตเป็นภาษาอังกฤษ (ณัฏฐ์ฤทัย อรุณศิโรจน์, ปารพงศ์ ยะปัญญา และ สุพัตรา เตชะยศ, 2562; อาทิตยา เวียงนิล และ ปัญชลี วาสนสมสิทธิ์, 2555) กิจกรรมนอกชั้นเรียนที่กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในหลักสูตรภาษาอังกฤษใช้บ่อยมากที่สุดได้แก่ การเล่นอินเตอร์โดยใช้ภาษาอังกฤษ การฟังเพลงภาษาอังกฤษ การอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษ และการอ่านป้าย ประกาศ หรือป้ายโฆษณาที่เป็นภาษาอังกฤษ (อาทิตยา เวียงนิล และ ปัญชลี วาสนสมสิทธิ์, 2555)

การใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษนอกห้องเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนนั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสูงกว่ากว่าการเรียนในห้องเรียน ผลการศึกษาวิจัยของณัฏฐ์ฤทัย อรุณศิโรจน์ และคณะ (2562) พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนสามารถพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารโดยเฉพาะทักษะการพูด นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถพัฒนา ความรู้ด้านคำศัพท์และทักษะการฟังได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ภาษาได้ด้วยตนเอง และส่งผลให้จดจำคำศัพท์ได้แม่นยำขึ้นอย่างไรก็ตามทักษะทางด้านไวยากรณ์เป็นทักษะที่มีการพัฒนาน้อยที่สุดการใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ

การเรียนรู้ผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต เช่น Facebook เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผ่านการอภิปราย การมีปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบการเรียนรู้ของชุมชนออนไลน์ เพื่อการเรียนรู้แบบสืบค้น 3 ประการได้แก่ การดำรงอยู่ของการสอน (Teaching Presence) การดำรงอยู่ของสังคม (Social Presence) และการดำรงอยู่ของความรู้ (Cognitive Presence) (Baker, 2010 อ้างถึงใน วิภาวรรณ ถิ่นจันทร์ และคณะ, 2560: 8) นอกจากนี้ วัชรพงษ์ หวันสมาน และ ชลลดา เลาหวิริยานนท์ (2558: 204) ได้กล่าวว่า Facebook ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตามเวลาที่ตนสะดวก มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันมากขึ้นโดยการ

แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสร้างความรู้ใหม่ร่วมกันกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ บนหน้ากระดานสนทนา (Online interactive board) ได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ Facebook ยังสามารถสื่อสารผ่านภาพและเสียง (Audio – visual communication) โดยผู้ใช้ Facebook แนบเอกสารหรือสื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ลักษณะพิเศษดังกล่าวทำให้ Facebook เป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมาก (วัชรพงษ์ หวันสมาน และชลลดา เลาหวิริยานนท์, 2558: 204)

การส่งเสริมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimodal Learning)

ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และยุคของการสื่อสารเทคโนโลยีสารสนเทศ นักวิจัยและนักการศึกษาได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimodal Literacy) ดังที่ วิโรจน์ สารรัตนะ และคณะ (2559) กล่าวว่า การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เต็มไปด้วยพลังขับของเทคโนโลยีดิจิตอลที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความต้องการทักษะการเรียนรู้และความต้องการห้องเรียนที่คำนึงลักษณะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ (1) มีความรู้พื้นฐานและเชี่ยวชาญทางเทคโนโลยี (2) มีความรู้ความชำนาญด้านสื่อ (3) ยืดหยุ่นและมีพลวัต (4) หลายภารกิจ (5) เป็นนักสื่อสารร่วมมือ (6) เป็นแบบปฏิสัมพันธ์เครือข่าย (7) รวดเร็ว (8) ริเริ่มสร้างสรรค์และดัดแปลง (9) ผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง (10) เรียนตลอดชีวิต และ (11) รูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Have multimodal learning style) (วิโรจน์ สารรัตนะ และคณะ, 2559: 277) ในด้านการเรียนรู้แบบหลากหลายรูปแบบนั้น Sewell and Denton (2011: 61) ได้ยกตัวอย่างการเรียนรู้ผ่านสื่อหลากหลายรูปแบบในห้องเรียนภาษาอังกฤษ เช่น การใช้การ์ด หนังสือ ภาพยนตร์ เว็บไซต์ วิดีโอเกมส์ และอื่น ๆ การเรียนรู้หลายหลายรูปแบบที่ประกอบด้วยเสียงและรูปภาพมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้ นอกจากนี้ Sewell and Denton (2011) มองว่าเครื่องมือและกิจกรรมที่สามารถใช้ในการสอนให้เกิดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น วิดีโอคลิปในแอพพลิเคชั่น YouTube

การเสริมต่อศักยภาพการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ (Multimodal Scaffolding)

นักวิจัยด้านการศึกษาได้ศึกษาบทบาทสำคัญของการบูรณาการแนวคิดการเสริมต่อศักยภาพการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล บนพื้นฐานของการใช้สื่อการเรียนรู้แบบประสมในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ Ji และ Luo (2019) กล่าวว่า การผสมผสานระหว่างการสอนด้วยการเสริมต่อศักยภาพการเรียนรู้และการสอนแบบใช้สื่อประสมนั้นจะช่วยเสริมต่อความรู้ให้กับผู้เรียน กล่าวคือเมื่อผู้สอนออกแบบซอฟแวร์ช่วยสอน ผู้สอนสามารถใช้ หนังสือเรียน ภาพกราฟฟิก รูปภาพ สีสัน ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ดนตรีประกอบ เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยเพิ่มพูนความและความเข้าใจด้านทักษะและความรู้ที่เกี่ยวข้องได้ Ji และ Luo (2019) ได้เสนอแนะว่า การบูรณาการทฤษฎีแนวคิดทั้งสองกับการประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการนั้น ช่วยเปลี่ยนการสอนแบบดั้งเดิมเป็นแบบมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน ช่วยส่งเสริมความเข้าใจ การผนึกฝังความรู้ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน และความเข้าใจด้านความหมาย ดังนั้นการบูรณาการระหว่างแนวคิดการเสริมต่อศักยภาพการเรียนรู้และการใช้สื่อแบบประสมนี้จึงเหมาะสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศที่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นขณะที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยากกว่าระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนในระดับปริญญาตรีระดับความสามารถภาษาอังกฤษตามกรอบอ้างอิงความสามารถทางภาษาของสหภาพยุโรป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ต ซึ่งเป็นแนวทางในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

ฤดีรัตน์ ชุษณะโชติ (2559) ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเชิงเปรียบเทียบสาเหตุและอิทธิพลของการทำกิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนต่อพัฒนาการทางทักษะภาษาอังกฤษของนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเอกการสอนภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนที่นิสิตทำบ่อยครั้งมาก มีความถี่มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ตแบบไม่ประสานเวลา การฟังหรือร้องเพลง และการชมภาพยนตร์และรายการโทรทัศน์ กิจกรรมภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนทั้งสิ้น 3 กิจกรรม ได้แก่ การชมภาพยนตร์และรายการโทรทัศน์ การอ่านหนังสือพิมพ์ และการสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ตแบบไม่ประสานเวลา สำหรับวัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนที่นิสิตเลือกเป็นอันดับหนึ่งมากที่สุด ได้แก่ ความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ผลการสัมภาษณ์พบว่านิสิตต่างเห็นความสำคัญของกิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษ

ณัฏฐ์ฤทัย อรุณศิโรจน์ ปารพงศ์ ยะปัญญา และสุพัตรา เตชะยศ (2562) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ได้แก่ บรรยากาศในการเรียนการสอนสนุกสนาน เข้าใจง่าย ไม่ตึงเครียด มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนเป็นประโยชน์และชัดเจน ช่วยให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี และผู้สอนได้ให้ผู้เรียนมีการใช้วิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างและหลากหลายตามลำดับ

ปวีณานุช พุ่มจิต และ อังค์วรา เหลืองนภา (2562) ศึกษาเรื่อง การใช้แอปพลิเคชันในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟัง ผลการวิจัยพบว่า แอพพลิเคชั่นสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี แอพพลิเคชั่นที่ถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนาทักษะด้านการฟังภาษาอังกฤษของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มากที่สุดคือ YouTube โดยนักศึกษาส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าแอพพลิเคชั่นดังกล่าวมีการสื่อการสอนที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการดูหนัง ฟังเพลงสากล หรือติดตามรายการสอนภาษาจากยูทูปเบอร์ชื่อดังที่มีมากมายหลากหลายให้ชม ทำให้เกิดความเพลิดเพลินและไม่เกิดความน่าเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ รองลงมา คือ แอปพลิเคชัน BBC Learning English โดยนักศึกษาให้เหตุผลในการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นดังกล่าวว่าเป็นการใช้เพื่อการฝึกฟังสำเนียงและการออกเสียงสำเนียงที่ถูกต้อง

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

นิสิตคณะวิทยาลัยการศึกษาคู่ขนานศิลปศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยพะเยา ชั้นปีที่ 4 ประจำปีการศึก 2563 จำนวน 146 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตที่กำลังศึกษาอยู่คณะวิทยาลัยการศึกษาคู่ขนานศิลปะศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 40 คน จากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) การสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว ผู้วิจัยใช้ดุลยพินิจพิจารณาว่าสมาชิกกลุ่มใดน่าจะเป็นตัวแทนที่ดี (บุญชุม ศรี

สะอาด, 2556 หน้า 45) โดยลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกในครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาอิสระ (Independent Study) ครั้งนี้ โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการส่งแบบสอบถามโดยใช้ Google Form ส่งให้กลุ่มตัวอย่างผ่านช่องออนไลน์ในเฟซบุ๊ก (Facebook)ของผู้วิจัย

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวมรวบข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบสอบถามเรื่องกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของนิสิตวิทยาลัยการศึกษาคู่ขนานศิลปศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ เพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาปัจจุบัน

ตอนที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ต ด้านทักษะการฟังภาษาอังกฤษ ด้านทักษะการพูดภาษาอังกฤษ ด้านทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ และด้านทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ จำนวน 18 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามโดยใช้ Google Form ทำการส่งลิงค์และ QR Code โดยผ่านช่องทางออนไลน์ในเฟซบุ๊ก (Facebook) ของผู้วิจัยเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูลจาก Google Form

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยจัดหมวดหมู่ผลการวิเคราะห์ของข้อมูลในแบบสอบถาม และเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผลการศึกษา

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของนิสิตกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	12	30
หญิง	28	70
รวม	40	100

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลจำนวนสถานภาพส่วนตัวของนิสิต จำแนกตามเพศ พบว่านิสิตส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70 และเป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30

ตารางที่ 2 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของนิสิตกลุ่มตัวอย่างจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปัจจุบัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปัจจุบัน	จำนวน	ร้อยละ
0.00–1.50 (อ่อนมาก)	0	0
1.01–1.50 (อ่อน)	0	0
1.51–2.00 (ปานกลาง)	0	0
2.01–2.50 (พอใช้)	1	2.5
2.51–3.00 (ดี)	3	7.5
3.01–3.50 (ดีมาก)	16	40
3.51–4.00 (ดีเยี่ยม)	20	50
รวม	40	100

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลจำนวนสถานภาพส่วนตัวของนิสิต จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปัจจุบัน นิสิตส่วนใหญ่ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3.51– 4.00 (ดีเยี่ยม) จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และ นิสิตได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.01 – 2.50 (พอใช้) น้อยที่สุด จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5

<u>ตอนที่ 2</u> ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลการทำกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ต

กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ทักษะด้านการฟัง, ทักษะด้านการพูด, ทักษะด้านการอ่าน และทักษะด้านการอ่าน และข้อมูลในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมในการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือแอพพลิเคชั่นใดมากที่สุด วิเคราะห์โดยการแจกแจงหาความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage) แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง ดังนี้

ตารางที่ 3 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในทักษะด้านการฟังภาษาอังกฤษ

ช่องทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ	(1) ฟังเพลงภาษาอังกฤษ		(2) ดูภาพยนตร์ที่เป็น Soundtrack		(3) ชมรายการโทรทัศน์เป็นภาษาอังกฤษ		(4) ฟังข่าวภาษาอังกฤษ		(5) ฟังการบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Facebook	8	20	6	15	18	45	10	25	6	15
Twitter	4	10	1	2.5	4	10	10	25	6	15
YouTube	37	92.5	25	62.5	25	62.5	25	62.5	21	52.5
Instagram	5	12.5	1	2.5	5	12.5	8	20	2	5
Line	2	5	3	7.5	3	7.5	2	5	1	2.5
Websites	3	7.5	10	25	7	17.5	3	7.5	2	5
Applications	3	7.5	4	10	5	12.5	2	5	2	5
อื่น ๆ	3	7.5	6	15	3	7.5	4	10	6	15

จากตารางที่ 3 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านที่ (1) การฟังเพลงภาษาอังกฤษพบว่า ผู้เรียนใช้ช่องทาง YouTube มากที่สุด ร้อยละ 92.5 และ และฟังเพลงภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง Line น้อยที่สุด ร้อย 2.5 ด้านที่ (2) การดูภาพยนตร์ที่เป็น Soundtrack พบมากที่สุดผ่านช่องทาง ร้อยละ 62.5 และดูภาพยนตร์ที่เป็น Soundtrack น้อยที่สุดผ่านช่องทาง Twitter และ Instagram ร้อยละ 2.5 ด้านที่ (3) ชมรายการโทรทัศน์เป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง YouTubeร้อยละ 62.5 ชมรายการโทรทัศน์เป็นภาษาอังกฤษ น้อยที่สุดผ่านช่องทาง Line และ ช่องทางอื่น ๆ ร้อยละ 7.5 ด้านที่ (4) ฟังข่าวภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง YouTube ร้อยละ 62.5 ฟังข่าวภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Line และ Applications ร้อยละ 5 ด้านที่ (5) ฟังการบรรยายเป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง YouTube ร้อยละ 52.5 และฟังการบรรยายเป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Line ร้อยละ 2.5 ช่องทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านทักษะการฟังภาษาอังกฤษผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมคือเรียนรู้ผ่านช่องทาง Applications ได้แก่ Netflix และ Echo English และเรียนรู้ผ่านช่องทางอื่น ๆ ได้แก่ Ted Talk

ตารางที่ 4 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในทักษะด้านการพูด

ภาษาอังกฤษ

ช่องทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ	(1) พูดคุยกับเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษ		(2) พูดภาษาอังกฤษกับชาวต่างชาติ		(3) ร้องเพลงภาษาอังกฤษ		(4) พูดคุยกับอาจารย์เป็นภาษาอังกฤษ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Facebook	26	65	20	50	3	7.5	16	40
Twitter	5	12.5	8	20	3	7.5	4	10
Instagram	14	35	12	30	3	7.5	5	12.5
YouTube	9	22.5	7	17.5	33	82.5	5	12.5
Line	7	17.5	5	12.5	2	5	5	12.5
MS Teams	6	15	0	0	0	0	14	35
Zoom	4	10	1	2.5	0	0	5	12.5
Google Meet	1	2.5	0	0	0	0	5	12.5
Applications	3	7.5	7	17.5	2	5	1	2.5
อื่น ๆ	3	7.5	4	10	2	5	5	12.5

จากตารางที่ 4 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านที่ (1) พูดคุยกับเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษพบว่า ผู้เรียนใช้ช่องทาง Facebook มากที่สุด ร้อยละ 65 และพูดคุยกับเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง Google meet น้อยที่สุด ร้อยละ 2.5 ด้านที่ (2) พูดภาษาอังกฤษกับชาวต่างชาติมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 50 พูดภาษาอังกฤษกับชาวต่างชาตินอยที่สุดผ่านช่องทาง MS Teams และ Google Meet ร้อยละ 0 ด้านที่ (3) ร้องเพลงภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง YouTube ร้อย 82.5 ร้องเพลงภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง MS Teams, Zoom, Google Meet ร้อยละ 0 ด้านที่ (4) พูดคุยกับอาจารย์เป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 40 และ พูดคุยกับอาจารย์เป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Applications ร้อยละ

2.5 ช่องทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านทักษะการพูดภาษาอังกฤษ ผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมคือเรียนรู้ผ่านช่องทาง Applications ได้แก่ Tinder และเรียนรู้ผ่านช่องทางอื่น ๆ ได้แก่ Pen Pal

ตารางที่ 5 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในทักษะด้านการอ่านภาษาอังกฤษ

ช่องทางเรียนรู้ภาษาอังกฤษ	(1) อ่านโฆษณาภาษาอังกฤษ		(2) อ่านนิตยสารและหนังสือพิมพ์ภาษาอังกฤษ		(3) อ่านบทความภาษาอังกฤษ		(4) อ่านคำสั่งและเมนูภาษาอังกฤษ		(5) ใช้ Dictionary ภาษาอังกฤษ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Facebook	29	72.5	16	40	19	47.5	22	55	13	32.5
Twitter	15	37.5	13	32.5	10	25	15	37.5	4	10
YouTube	14	35	7	17.5	13	32.5	17	42.5	8	20
Instagram	15	37.5	12	30	10	25	15	37.5	7	17.5
Line	4	10	3	7.5	3	7.5	7	17.5	1	2.5
Websites	3	7.5	8	20	13	32.5	7	17.5	10	25
Applications	2	5	1	2.5	2	5	8	20	12	30
อื่น ๆ	1	2.5	3	7.5	4	10	3	7.5	4	10

จากตารางที่ 5 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านที่ (1) อ่านโฆษณาที่เป็นภาษาอังกฤษ ผู้เรียนใช้ช่องทาง Facebook มากที่สุด ร้อยละ 72.5 และอ่านโฆษณาที่เป็นภาษาอังกฤษผ่านช่องทางอื่น ๆ น้อยที่สุด ร้อยละ 2.5 ด้านที่ (2) อ่านนิตยสารและหนังสือพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 40 อ่านนิตยสารและหนังสือพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Applications ร้อยละ 2.5 ด้านที่ (3) อ่านบทความภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อย 47.5 อ่านบทความภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่าน Applications ร้อยละ 5 ด้านที่ (4) อ่านคำสั่งและเมนู เป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 55 และ อ่านคำสั่งและเมนู เป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Line ร้อยละ 2.5 ด้านที่ (5) ใช้ Dictionary เป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ32.5 และ ใช้ Dictionary เป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Line ร้อยละ 2.5 ช่องทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ ผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมคือเรียนรู้ผ่านช่องทาง Applications ได้แก่ Google Translate และเรียนรู้ผ่านช่องทางอื่น ๆ ได้แก่ Bangkok Post และ Longdo Dictionary

ตารางที่ 6 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในทักษะด้านการเขียน

ภาษาอังกฤษ

ช่องทางเรียนรู้ภาษาอังกฤษ	(1) เขียนบันทึกข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ		(2) เขียนข้อความหาเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษ		(3) เขียนคำบรรยายรูปภาพเป็นภาษาอังกฤษ		(4) เขียนแสดงความคิดเห็นเป็นภาษาอังกฤษ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Facebook	23	57.5	29	72.5	21	53.8	25	62.5
Twitter	11	37.5	8	20	7	17.5	9	22.5
YouTube	10	25	8	20	6	15	7	17.5
Instagram	13	32.5	12	30	24	60	16	40
Line	6	15	6	15	1	7.5	2	5
Websites	2	5	2	5	2	32.5	1	2.5
Applications	4	10	3	7.5	0	0	2	5
อื่น ๆ	6	15	3	7.5	2	5	4	10

จากตารางที่ 6 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านที่ (1) เขียนบันทึกข้อมูล ด้วยภาษาอังกฤษผู้เรียนใช้ช่องทาง Facebook มากที่สุด ร้อยละ 57.5 และเขียนบันทึกข้อมูล ด้วยภาษาอังกฤษผ่านช่องทาง Websites น้อยที่สุด ร้อยละ 5 ด้านที่ (2) เขียนข้อความหาเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 72.5 เขียนข้อความหาเพื่อนเป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Websites ร้อยละ 5 ด้านที่ (3) เขียนคำบรรยายรูปภาพเป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Instagram ร้อย 60 เขียนคำบรรยายรูปภาพเป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่าน Applications ร้อยละ 0 ด้านที่ (4) เขียนแสดงความคิดเห็นเป็นภาษาอังกฤษมากที่สุดผ่านช่องทาง Facebook ร้อยละ 62.5 และ เขียนแสดงความคิดเห็นเป็นภาษาอังกฤษน้อยที่สุดผ่านช่องทาง Websites ร้อยละ 2.5 ช่องทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนผ่านอินเตอร์เน็ตในด้านทักษะการเขียนภาษาอังกฤษผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมคือเรียนรู้ผ่านช่องทาง Applications ได้แก่ Echo English และเรียนรู้ผ่านช่องทางอื่น ๆ ได้แก่ บันทึกประจำวัน (Diary)

ตารางที่ 7 จำนวนและค่าร้อยละข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้กรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมในการเรียนรู้นอกห้องเรียน

ผ่านอินเตอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือแอพพลิเคชั่นใดมากที่สุด

สื่อ อินเตอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือแอพพลิเคชั่น	จำนวน	ร้อยละ
Facebook	13	32.5
Twitter	2	5
YouTube	15	37.5
Instagram	3	7.5
สื่อ อินเตอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือแอพพลิเคชั่น	จำนวน	ร้อยละ
Line	0	0
Website	2	5
Application	5	12.5
อื่น ๆ	0	0
รวม	40	100

จากตารางที่ 7 พบว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนกรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมใช้สื่อ อินเตอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือแอพพลิเคชั่น ในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนมากที่สุด คือ YouTube ร้อยละ 37.5 และ ผู้เรียนกรอกแบบสอบถามเพิ่มเติมใช้สื่อ อินเตอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย เว็บไซต์ หรือแอพพลิเคชั่น ในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนน้อยที่สุด คือ Line และ อื่น ๆ ร้อยละ 0

อภิปรายผล

1. สื่อในอินเตอร์เน็ตที่ใช้ในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ

1.1 ผู้เรียนใช้ยูทูป (YouTube) ในพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนด้านการฟังและการพูด กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่าน YouTube เพื่อพัฒนาทักษะการฟังได้แก่ การฟังเพลงภาษาอังกฤษ ร้องเพลงภาษาอังกฤษ การดูภาพยนตร์ที่มีเสียงพากษ์ภาษาอังกฤษ การชมรายการโทรทัศน์ที่เป็นภาษาอังกฤษ การฟังข่าวภาษาอังกฤษ และการฟังการบรรยายหรือสัมมนาที่จัดเป็นภาษาอังกฤษตามลำดับผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ ยุพิน บุญบันดล และ สุธิดา สุนทรวิภาต (2560) ที่พบว่า วิดีโอภาษาอังกฤษจากยูทูปสามารถพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนในระดับอาชีวศึกษาได้นักวิจัยได้กล่าวว่าวิดีโอภาษาอังกฤษในยูทูปนั้นเป็นนวัตกรรมที่สามารถส่งเสริมกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในด้านการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษใหม่ เรียนรู้การออกเสียงคำศัพท์ให้ถูกต้องและผู้เรียนสามารถเลียนแบบท่าทางภาษากายในวิดีโอได้อีกด้วยนอกจากนี้ผู้เรียนสามารถหยุดหรือย้อนหลับไปดูเมื่อไม่เข้าใจภาษาอังกฤษในยูทูป (YouTube) และสามารถดูวิดีโอได้หลายครั้งๆตามที่ผู้เรียนต้องการ ดังนั้น การดูวิดีโอในยูทูป (YouTube) จึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้นอกชั้นเรียนที่ผู้เรียนระดับปริญญาตรีนิยมใช้มากที่สุด เพื่อช่วยส่งเสริมทักษะด้านการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ

ผลการศึกษาด้านการใช้ YouTube เพื่อส่งเสริมทักษะภาษาอังกฤษของผู้เรียนระดับปริญญาตรี จากการฟังเพลง การดูภาพยนตร์ การชมรายการโทรทัศน์ การฟังข่าวและการฟังบรรยายภาษาอังกฤษ ยังสอดคล้องกับการ

ศึกษาวิจัยของ พรพิไล เติมสินสวัสดิ์ (2555) ที่พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการร้อง คาราโอเกะเพลงภาษาอังกฤษอังกฤษใน YouTube ในระดับปานกลาง และ จิรารัตน์ ประยูรวงษ์ (2562) ได้กล่าวถึงความสามารถของ YouTube เพื่อใช้ในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ดังนี้ (1) YouTube มีคลิปวิดีโอและให้ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ (2) YouTube มีคลิปวิดีโอที่ให้ความสนุกและความบันเทิงเช่น ภาพยนตร์ เพลง เกมส์โชว์ต่าง ๆ มากมายที่สามารถนามาใช้ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษได้ (3) ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้และข้อมูลต่าง ๆ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลา (4) เปิดโอกาสให้ผู้ที่ไม่มีโอกาสทางการ ศึกษาได้เรียนรู้และศึกษาศาสตร์ต่าง ๆ จากครูผู้เชี่ยวชาญ (5) สามารถอัพโหลดคลิปวิดีโอเพื่อเผยแพร่หรือโฆษณาประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ และ (6) สามารถแบ่งปันคลิปวิดีโอกับผู้อื่นได้หรือดูคลิปวิดีโอย้อนหลังได้ จิรารัตน์ ประยูรวงษ์ (2562: 221) นอกจากนี้ แอพพลิเคชั่น YouTube ยังถูกนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะด้านการฟังภาษาอังกฤษ ผลการศึกษาของ ปวีณนุช พุ่มจิต และ อังค์วรา เหลืองนภา (2562) พบว่า นักศึกษาในมหาวิทยาลัยสวนสุนันทา ใช้แอพพลิเคชั่นในการพัฒนาทักษะด้านการฟังภาษาอังกฤษมากที่สุดร้อยละ 98.9 โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การใช้แอพพลิเคชั่น YouTube นั้นง่ายต่อการพัฒนาด้านการฟังภาษาอังกฤษ ไม่ว่าจะเป็นการรับชมรายการสอนภาษาจากยูทูปเบอร์ชื่อดังหลายหลายท่าน ซึ่งแพร่หลายและกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน หรือการดูหนังและฟังเพลงสากล YouTube ดังนั้น ปวีณนุช พุ่มจิต และ อังค์วรา เหลืองนภา (2562) จึงกล่าวว่า YouTube เป็นแอพพลิเคชั่นที่ไม่มีค่าใช้จ่าย เข้าถึงได้ง่าย การนำเสนอข้อมูลไม่น่าเบื่อ เพลิดเพลินที่จะเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ผ่านช่องทาง YouTube ได้ตลอดเวลา

1.2 ผู้เรียนใช้ Facebook ในการพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนด้านการเขียน การอ่านและการฟัง จากผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนในระดับปริญญาตรีได้พัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนโดยใช้ Facebook ดังนี้ การอ่านข้อความประกาศหรือข้อความโฆษณาที่เป็นภาษาอังกฤษ การเขียนข้อความสั้นๆ ส่งให้เพื่อนเป็นภาษาอังกฤษผ่านหน้าวอลและใน Messenger การเขียนแสดงความคิดเห็นสั้นๆ เป็นภาษาอังกฤษในคอมเม้นท์ การพูดคุยกับเพื่อนโดยคำศัพท์ภาษาอังกฤษผ่านวิดีโอคอล และการเขียนคำบรรยายรูปภาพเป็นภาษาอังกฤษ ผลการศึกษาวิจัยนี้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ วิภาวรรณ ถิ่นจันทร์ และคณะ (2560: 8) ที่ว่า ในปัจจุบัน Facebook ได้รับความนิยมมากขึ้น การเชื่อมโยง สื่อสารของชุมชนออนไลน์เพื่อการเรียนรู้ผ่าน Facebook ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วัชรพงษ์ หวันสมาน และ ชลลดา เลาหวิริยานนท์ (2558) ที่พบว่า ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้านการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา

1.3 ผู้เรียนใช้แอพพลิเคชั่น Netflix ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ จากผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนใช้ Applications ในอินเตอร์เน็ตเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียน ได้แก่ Netflix และ Echo English ผู้เรียนนิยมดูภาพยนตร์ ซีรี่ย์ การ์ตูน และรายการบันเทิงที่เป็นภาษาอังกฤษผ่านแอพพลิเคชั่น Netflix ดังที่ ปวีณนุช พุ่มจิต และ อังค์วรา เหลืองนภา (2562) กล่าวว่า Netflix เป็นแอพพลิเคชั่นที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ในการชมเนื้อหาความบันเทิงหลากหลายสำหรับ รายการทีวี ภาพยนตร์ สารคดีที่ชนะรางวัล และอื่น ๆ มากมาย โดยผ่านการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต จากผลการศึกษาของ ปวีณนุช พุ่มจิต และ อังค์วรา เหลืองนภา (2562: 558) พบว่า ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านทักษะการฟังภาษาอังกฤษ จากการฝึกภาษาอังกฤษด้วยการดูซีรี่ย์ที่ชื่นชอบเป็นการฝึกภาษาที่กำลังนิยมในปัจจุบัน นอกจากผู้เรียนจะได้รับความเพลิดเพลินจากการรับชมแล้ว ยังได้เรียนคำศัพท์ใหม่ๆ ได้ อย่างไม่น่าเบื่ออีกด้วย ผลการศึกษาด้านการใช้แอพพลิเคชั่น Netflix ในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Dizon (2018) ที่ศึกษาเกี่ยวกับแอพพลิเคชั่น Netflix กับการเรียนรู้ภาษาที่สองมีประโยชน์หลากหลายต่อผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง ประโยชน์ของ Netflix ได้แก่ การเข้าถึงเรียนรู้

คำศัพท์ภาษาอังกฤษ การเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษซึ่งเป็นภาษาที่สอง และการเข้าถึงความรู้ภาษาอังกฤษผ่านการดูวิดีโอใน Netflix จากการศึกษาดังกล่าว ผู้เรียนระดับปริญญาตรีชาวญี่ปุ่น ได้กล่าวว่าการดู Netflix ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ทางด้าน การอ่านคำบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ การฟังเสียงพากย์ภาษาอังกฤษควบคู่ไปกับคำบรรยายภาษาญี่ปุ่น (ภาษาที่ 1) ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น และการพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ผู้เรียนชาวญี่ปุ่นยังกล่าวว่า การใช้แอพพลิเคชั่น Netflix เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ภาษาอังกฤษยังเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษจากการดูภาพยนตร์ภาษาอังกฤษที่สนุกและน่าสนใจ (Dizon, 2018)

ข้อเสนอแนะ

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบหลากหลายรูปแบบ (Multimodal Learning) ในอินเตอร์เน็ต

จากผลการศึกษาด้านการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนด้วยการเรียนรู้ผ่านสื่อหลายหลายรูปแบบในอินเตอร์เน็ตนั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษดังนี้

1. การบูรณาการกิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนเข้ากับการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังที่ ฤดีรัตน์ ชุษณะโชติ (2559) กล่าวว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนให้เป็นกิจกรรมหนึ่งในการเรียนการสอนปกติโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการใช้ภาษาอังกฤษผ่านกิจกรรมที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะทางภาษาซึ่งผู้เรียนอาจไม่ได้ทำด้วยตนเองนอกห้องเรียนเป็นประจำ หรืออาจจะเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนสนใจและคุ้นเคย

2. **การใช้แอพพลิเคชั่นเป็นสื่อการเรียนรู้แบบหลากหลายรูปแบบในห้องเรียน** เพื่อพัฒนาทักษะด้านการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียน เช่น YouTube หรือ Netflix การให้ผู้เรียนฝึกทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษผ่านการดู YouTube หรือ Netflix นั้น จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกดูและฟังคลิปการสนทนาของชาวต่างชาติ ฟังเพลงภาษาอังกฤษจากนักร้อง ผู้เรียนสามารถฝึกฟังย้อนหลังได้ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ

3. **การผสมผสานวิธีการสอนแบบต่าง ๆ และการใช้สื่อดิจิทัลที่หลากหลายในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ** ดังที่ จิรารัตน์ ประยูรวงษ์ (2562) ได้กล่าวว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน ต้องการที่จะศึกษา เรียนรู้ และฝึกฝนทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตในการนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

จิรารัตน์ ประยูรวงษ์. (2562). Digital Learning การเรียนรู้ภาษาอังกฤษบนโลกดิจิทัลในศตวรรษที่ 21. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 13(1), 210–223.

ณัฏฐ์ฤทัย อรุณศิโรจน์, ปารพงศ์ ยะปัญญา, และ สุพัตรา เตชะยศ. (2560). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านศาลา ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริมจังหวัดเชียงใหม่. **วารสาร Veridian E-Journal ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ**. 10(3), 1643–1658.

บุญชม ศรีสะอาด. (2556). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ปวีณนุช พุ่มจิต และ อังค์วรา เหลืองนภา. (2562). **การใช้แอปพลิเคชันในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านการฟัง. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.** การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยสวนสุนันทา, 550–561.

พรพิไล เติมสินสวัสดิ์. (2555). **การใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อเพิ่มพูนทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.** คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.

พิพัฒน์พงศ์ เข็มปัญญา. (2561). พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตเทศบาลเมืองนครพนม. **วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม ฉบับพิเศษการประชุมพยาบาลครั้งที่ 25**, 120-124.

(ไม่ปรากฏผู้แต่ง). (2561). **สถิติผู้ใช้ดิจิทัลทั่วโลก "ไทย" เสพติดเน็ตมากสุดในโลก-"กรุงเทพ" เมืองผู้ใช้ Facebook สูงสุด.** สืบค้น 9 กันยายน 2563, จาก https://www.brandbuffet.in.th/ 2018/02/global-and-thailand-digital-

ยุพิน บุญบันดาล และ สุธิดา สุนทรวิภาต. (2560). การใช้วีดีโอภาษาอังกฤษจากยูทูปพัฒนาทักษะการพูดของนักเรียนอาชีวศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี. **วารสารศิลปะศาสตร์ปริทัศน์ 1.** 12(23), 1-9.

ฤดีรัตน์ ชุษณะโชติ. (2559). การศึกษาเชิงเปรียบเทียบสาเหตุ: อิทธิพลของการทำกิจกรรมภาษาอังกฤษนอกห้องเรียนต่อพัฒนาการทางทักษะภาษาอังกฤษของนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเอกการสอนภาษาอังกฤษ. **Kasetsart Journal of Social Sciences.** 37(2016), 188-199.

วัชรพงษ์ หวันสมาน และ ชลลดา เลาหวิริยานนท์. (2558). การเสริมต่อศักยภาพทางการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเฉพาะกิจผ่านเฟซบุ๊ก. **วารสารคณะมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์.** 32(3), 199-224.

วิภาวรรณ ถิ่นจันทร์, ชัยวัฒน์ ตัณฑรังษี, นิธิวดี โฆสรัสวดี, และ อังคณา สุขวิเศษ. (2551). **การใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการเรียน การสอน: กรณีศึกษาอาจารย์คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

วิโรจน์ สารรัตนะ, พระครูสุธีจริยวัฒน์, พระครูธรรมาภิศมัย, พระมหาศุภชัย สุภกิจโจ และ วิทูล ทาชา. (2559). นวัตกรรมกับกระบวนทัศน์การศึกษาศตวรรษที่ 21. **วารสารสถาบันวิจัยญาณสังวร.** 7(2), 268-282.

อาทิตยา เวียงนิล และ ปัญชลี วาสนสมสิทธิ์. (2555).การศึกษาการทำกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษนอกชั้นเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในหลักสูตรภาษาอังกฤษ. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.** 4(1), 72 -83.

อรนุช ลิมตศิริ. (2560). การศึกษานอกห้องเรียนเพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **วารสาร Veridian E-Journal ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ.** 10(3),1643-1658.

Dizon, G. (2018). Netflix and L2 learning: A case study. **The EUROCALL Review**. 26(2), 30-40.

Ji, J., & Luo, C. (2019). Scaffolding theory study based on multimodality. **Advanced in Economics, Business and Management Research,** 110, 1107-1110.

Sewell, W. C. and Denton, S. (2011). Multimodal literacies in the secondary English classroom. **English Journal.** 100.5(2011), 61-65.

มุมมองสิ่งแวดล้อมใน The Nightingale and the Rose

Environmental perspectives in The Nightingale and the Rose

พิชชาภา วิเศษศิริ[1*] และ เยาวรัตน์ เม็งขาว[2]

Pitchapa Wisessiri[1*] and Yaowarut Mengkow[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษามุมมองทางสิ่งแวดล้อมในเรื่องสั้นของนักเขียนไอริชชื่อ Oscar Wilde เรื่อง *The Nightingale and The Rose* ทั้งนี้มุมมองด้านสิ่งแวดล้อมที่ศึกษามี 2 แง่มุม คือ ความแปลกแยก และความสัมพันธ์แบบพึ่งพากันระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่าความแปลกแยกมีสาเหตุมาจากการที่มนุษย์รู้สึกว่าตนเองสูงส่งกว่าสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ มนุษย์จึงเพิกเฉยต่อสิ่งแวดล้อมดังกล่าว เนื่องจากมีความเห็นว่าสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นเพียงสิ่งที่ไม่มีชีวิต ในทางกลับกันมนุษย์เชื่อว่าตนเองเป็นเผ่าพันธุ์เดียวที่มีความรู้สึกรู้สา นอกจากนี้ความแปลกแยกยังเกิดจากการที่มนุษย์แยกตัวเองออกจากธรรมชาติ ในด้านความสัมพันธ์แบบพึ่งพากันระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่าต่างฝ่ายต่างช่วยเหลือเกื้อกูลกันตามบทบาทของแต่ละฝ่าย ดังนั้นทั้งสองฝ่ายจึงพึ่งพาซึ่งกันและกัน มนุษย์กับสิ่องแวดล้อมทางธรรมชาติมีความสำคัญต่อกันเพื่อเอาตัวรอด

คำสำคัญ: มุมมองทางสิ่งแวดล้อม, ความแปลกแยก, ความสัมพันธ์แบบพึ่งพากัน

Abstract

This study discussed environmental perspectives in *The Nightingale and the Rose*, a short story by an Irish writer, Oscar Wilde. The environmental perspectives were divided into two aspects: an alienation aspect and a dependent relationship between humans and the natural world. It is found that in terms of alienation resulted from humans feel more superior to the natural environments. Humans ignore environment because they think that environments are just nonliving things. On the other hand, human also believe that they are the only one specie which have a feeling, and they can talk to other. Moreover, alienation is resulted from human want to separate themselves from nature. As for the dependent relationship between humans and natural world, on the globe, both humans and nature have different roles. Therefore, they have to rely on one another. Humans and nature are important to each other to survive.

Keywords: Environmental Perspectives, Alienation, Dependent relationship

[1] สาขาวิชาการศึกษาแขนงวิชาภาษาอังกฤษ วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] English Education, School of Education, University of Phayao Phayao province 56000

[2] English Department, School of Liberal Arts, University of Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: pollyplusploy@hotmail.com

Introduction

The environment is an all things that surrounds humans whether it be mountains, animals, trees, rivers or air. It is important to human life because humans rely on resources from the environment. For example, humans have to use an oxygen for respiration, or finding food from animals and trees. However, academicians have given the definition of environment as follows:

Ketutat, S. (1991) stated that the environment is the living things and the non-living things that appear around humans. There are all have a relationship to each other and relying on each other occasionally. Since single-celled organisms, until reaching multiple animal cells and green living things.In the same manner, Office of the National Environment Board (1987) defines environment as it is surrounding humans being both alive and without life, which involved in each other, and there is a factor to support each other. The effect of one factor will have a reinforcement or destroy another, which cannot avoid. The environment is a circle that relate system. Additionally, environment also means living things or non-living things or things that can be seen with the eyes and cannot be seen with the eyes, heard by the ears, see the color. There also have smell and taste, or something that can feel with all five sense. And something that occurs naturally and human made, all are environmental. (Kaseamg Jankaew, 1982)

In summary, the environment is something, which have life and without life, that surrounds humans. Human being and environment are relevant and have to rely on each other. The environment is an important part of humans and it can affect human's life both directly and indirectly. The environment is affected by humans as well because both of these things are like a cycle that cannot be avoided or cannot be separated.

However, nowadays environmental problems have become one of the most discussed issues around the globe. As we can see from a variety of media, there were devastated forest fires, floods, glazier melting, drought, and soil erosion. These indicate the effects of destruction of environment as well as the failure of environmental protection. Certainly all of environmental problems will affect human's life.

In literary study, even though the study of relationship between human beings and environment has been carried out since 1978, the portrayals of the relationship as such was exhibited since antiquity. One of them is a Victorian short story by Oscar Wilde, *The Nightingale and The Rose*. Wilde presents some environmental perspectives through the characters such as the Student, the Nightingale and the Rose. As can be seen that the Nightingale helps the Student to get the red rose, and she does everything such as sacrifice her life until she dies. In my opinion, this scene shows the environmental perspective because the Nightingale always helps the student. Although the student has never known, she has never given up. This scene also shows the relationship between humans and environment. The environment has helped humans indirectly, but the Student does not know. From this part, it appears that there are two factors affect the relationship between the Nightingale and the Student that are alienation and dependent relation. Nevertheless, it seems that reading this particular short story through the environmental eyes is still limited.

In conclusion, my paper covers the environmental perspectives of the story. This study will discuss the alienation, which can be used to interpret the relationship between human beings and environment. In addition,

it will show the dependent relationship between human beings and the environment, or how they help on each other. I hope that this study will give some insights on interpreting environmental perspectives in literary work.

Purposes of the study

1. To study the alienation that appears in the story.

2. To study dependent relationship between human being and environment and among the environment itself.

Research Methodology

This is a text analysis. The main technique used is closed reading.

Results

Environmental perspective in relation with alienation

Alienation means that "humans are separate themselves or acting as supernatural automatically, caused by the human brain has a weird structure that occurs into knowledge and ideas, they have demand. It because of demand that humans want to be master of nature" (Prawet Wasi, 1995: 110).The idea of alienation is conveyed in the study of environmental problems portrayed in *The Nightingale and the Rose*. Firstly, I am going to talk about the idea of alienation that is shown in the relationship between human beings and environment in the story. The reason of alienation caused by human beings because we see ourselves superior to the other natural environment. In addition, human beings have freedom so we can do everything that we want. We also believe that we can occupy natural resources. (Satre, 1980:87) We also think we are only one specie that have feelings. The living things such as trees or plants are without consciousness. (Marx, 1977: 73). Human beings think that we are another part from nature. Therefore, we want to separate ourselves from nature. (Prawet Wasi, 2004). So, humans have never cared about other species such as environment because humans think environment have not had any feeling as same as us. In the story, when the Student went to his home. He said that he wants to get a red rose to give the girl because she promises to dance with him. But he has not seen any red rose in all his garden and he feels sad.

"No red rose in all my garden!"

The Student went back his home and he want to get the red rose. But he has never tried to find the red rose, he just frantic and cry. From this statement, it shows the alienation aspect. He does not want to look for the rose in his garden. As it can be seen that the Student who represents human beings ignores things that he does not want to see. He chooses to look at something what he sees in front of him such as his garden. This is due to we think that we can control everything.

While the Student was feeling sad and complaining, the Nightingale was feeling sorry and she thinks that everything or the Student words can make her recognize to the true lover.

“Here indeed is the true lover,' said the Nightingale.”

This quote shows that The Nightingale recognize the feeling of the Student. This shows that The Nightingale is a nature who is an active and has feeling because she feels sorry for the Student. As Satre (1980) said humans think they more superior to environmental, and they believe that they have a freedom to do everything that they want. From my perspective. This can be supported by the scene showing alienation. The Nightingale who is a nature can recognize to human mind or human feeling and nature is concern for human. On the other hand, humans have never known about the feeling of natural agents. This might cause humans to ignore environmental. Also, human beings might think that they are superiority. Consequently, we do not care and we have never heard any voice of nature

The alienation as superiority of humans is also shown in the scene that the Student saw the red rose beneath his window. This red rose made him surprise and feels happy because it is so beautiful. After that he is quickly brought the rose, and runs to the daughter of the Professor house immediately.

> “And at noon the Student opened his window and looked out. 'Why, what a wonderful piece of luck! he cried; 'here is a red rose! I have never seen any rose like it in all my life. It is so beautiful that I am sure it has a long Latin name;' and he leaned down and plucked it. Then he put on his hat, and ran up to the Professor's house with the rose in his hand.”

This example shows alienation because the rose tree is under the Student window for a long time. However, he chooses to ignore it and he has never cared about it before because he gets used to having it so much that it becomes unimportant. From the first scene in which he wants to get a red rose in order to give it to the girl. If he had looked out the window, he would have seen the rose tree. Yet, he cries instead and says that there is no red rose in all of his garden. In fact, the rose is right under his nose. This also shows that humans choose not to pay attention to the environment or they choose to overlook out of the environment. Although the environment surrounds humans, they do not care. Humans just want to get resources, and they want only what they can get without making any effort to get it.

Secondly, the environmental problem in an alienation aspect caused by the idea that the other living thing do not have any feeling, or they are passive. In this scene, the animals in the garden see the student cry and they think, it is ridiculous.

> “Why is he weeping?” asked a little Green Lizard,
> “Why, indeed?” said a Butterfly,
> “how very ridiculous!” the little Lizard said.”

The animals in the garden talk to each other about the Student because he wants to get a red rose but he thinks that there are no roses in the garden, this reason makes him cry out loud. This looks ridiculous to the animals the animals represent active nature because they can think and talk to each other, and they also have thoughts or minds to give their opinion about the Student’s behavior. This scene shows the problems caused by humans. The Student may think the other living thing do not have consciousness so they might not be able to speak or give an opinion to each other. Because of this reason the Student does not hear the sound of animals. From my perspective, in the story the animals understand everything of the Student’s acts. Although the

Student does not hear any sound of them, it does not mean nature do not understand him. This scene also shows the alienation between human beings and environmental in which animals in all the garden can give an opinion to the Student's action. I think the reason of alienation is not from environmental but humans choose to not pay attention to animals.

In the last scene, it shows that the Student does not care the value of the red rose. In the story the Student represents to human beings and the red rose represents environment. In my opinion, the rose is a part of the environment which make our world beautiful. However, the Student gets the red rose and throws it away. This shows that he does not realize the value of nature at all.

"...; and he threw the rose into the street, where it fell into the gutter, and a cartwheel went over it."

From this scene, when the Student gets the red rose, he gives it to the daughter of the Professor. Yet the daughter says the red rose is worthless. She also says that jewels are more valuable than the flower. After that, the student becomes angry and throws the red rose away. From my perspective, this scene shows that the rose or the flower is worthless and lifeless thing that human are able to do everything they want with it. When the Student throws and insults the rose is like he is destroying the nature. This scene shows that he does not care about anything.

From these evidences, I can conclude that environmental problem rises due to an alienation resulted from humans think that they are more superior to the environment, the living thing does not have feeling and humans want to separate ourselves from nature.

Environmental perspectives in Dependent relationship between humans and the natural world

Dependent relationship as appears in Reverso dictionary (2020) is defined as " to be dependent on something or someone means to need them in order to succeed or be able to survive". Dependent relationship can be divided into two parts including relationship between environment, and the relationship between humans and environment. Firstly, I would like to talk about the idea of the relationship among natural environments. The environmental both in animals and plants have different roles. This makes them rely on one another to survive in an ecosystem (Perlman, 2005). Sirima (n.d.) also said that environments have to rely on each other to survive as well, which they cannot be separated. If they are separate from others, it will can affect to other. Second, I would like to talk about the relationship between humans and environment, which, according to many studies this particular relationship are close. They must help each other because humans are part of the environment. The action from either side can affect the others Humans and nature have to rely on each other because nature is very important factor that affected to humans. (Phra Brahmagunabhorn (P. A. Payutto), 2000: 40). In the story, the dependent relation appears through characters such as the Oak-tree and the rose trees who help the Nightingale. The Nightingale also helps the Student to get the red rose.

In the story, the Oak-tree helps the Nightingale to give her warmth when she is in the trouble and sad. As can be seen from the story, in the scene of the Nightingale and the Oak-tree. When the Nightingale has finished talking to all animals in the garden, they think that the Student is ridiculous but she disagrees and she also understands the Student feeling. Then, she goes to sit in the Oak-tree.

"she sat silent in the oak-tree,"

From this scene the Nightingale hold onto the oak-tree, which show about dependent relationship. In this stance both the Nightingale and the Oak-tree have different role. In my opinion the Nightingale is a bird who need to have a nest. The bird was building a bird's nest on the tree. The Oak-tree also has the role to give inhabitant to other. The Nightingale holds the oak-tree for warmth because in that time she feels unstable, and the oak tree has a huge shade that can protect her. The tree and the bird cannot separate from each other because they must support each other. Although the oak tree does not receive in the benefits, it helps the Nightingale to be happy and peaceful.

In the next scene, the Nightingale goes to see the rose tree to ask for help. The Nightingale is patient to find the red rose. As we can see that she goes to see the 3 roses: white, yellow and red.

> "'My roses are white,' But go to my brother who grows round the old sun-dial, and perhaps he will give you what you want.' 'My roses are yellow,' But go to my brother who grows beneath the Student's window, and perhaps he will give you what you want.' 'My roses are red,'"

This shows dependent relationship between the natural environments because they help each other. According to Sirima (n.d.) said that the environment has to rely on each other. I agree with this because both white rose and yellow rose suggest the Nightingale to go to ask for help from their brother: red rose. Although both are not the red rose, they do not ignore and reject the Nightingale. After that, the Nightingale goes to see the red rose and she tells him that she wants to get a red rose.

> "'If you want a red rose,' said the Tree, 'you must build it out of music by moonlight, and stain it with your own heart's-blood. You must sing to me with your breast against a thorn. All night long you must sing to me, and the thorn must pierce your heart, and your life-blood must flow into my veins, and become mine.'"

This statement shows that the red rose wants to help the Nightingale as well. However, as the red rose has no red roses all the year because the winter has come, it gives a condition to the Nightingale which she has to sacrifice herself because this is the only way to get the red rose. This scene shows the idea about dependent relationship between them because the organisms have to coexist in the ecosystem. Some living things must need to be sacrificed for living and survival because it is a cycle. Of course, The Nightingale sacrifices herself by giving her blood for a red rose, and now she was dying with the thorn.

> "'Look, look!' cried the Tree, 'the rose is finished now;' but the Nightingale made no answer, for she was lying dead in the long grass, with the thorn in her heart."

This scene seems to be a dependent relationship between the natural environments. As Sirima (n.d.) said that "environments have to rely on other to survive. If they separated from any side, it can affect to other". I agree with her opinion because this scene show that the red rose cried for the Nightingale. Although the red rose does not want to kill the Nightingale, the Nightingale wants the red rose and this is the condition. Sometimes the living things in an ecosystem do not want to attack or kill another living thing. But they might have to do because it is an environment cycle that they have to follow.

In terms of the relationship between humans and environment, the Nightingale hears the Student talk about the daughter of the Professor. She thinks that this is a true lover and makes her appreciate. So, she wants to help the Student to be happy.

> "'Here indeed is the true lover,' said the Nightingale. 'What I sing of he suffers: what is joy to me, to him is pain. Surely Love is a wonderful thing....."

In this scene, it shows a dependent relationship between the animals and humans. In my opinion, the reason that the Nightingale wants to help the Student because it is part of the ecosystem that organism must rely on each other although the Student has never known but the Nightingale who is a part of environment that surrounds him. Furthermore, in the subconscious mind of humans needs convenience. When humans want to get something, it is the environment resource that is the first thing that humans see. Actually, humans cannot separate themselves from environmental because both environment and humans are part of ecosystem.

After that, the animals in the garden talk about the Student's action and they think that the Student is very ridiculous. The Nightingale hears about this topic but she does not agree with animals. On the other hand, she understands the Student's feeling.

> 'For a red rose!' they cried; 'how very ridiculous!' and the little Lizard, who was something of a cynic, laughed outright.

From this scene, the Nightingale, who represents an environment, understands the Student, and she does not care about the sound of all animals. She feels sympathetic to the Student. As Suchitra (2015) said that "The action from any side, it can affect to other. I agree with her because in the story, the Student's action can affect the Nightingale's feeling. As can be seen from the scene that while all animals talk about the Student, The Nightingale fells sorry for him, and she is always beside him.

As a result of these evidence, I would like to conclude that the environmental perspectives in a dependent relationship is divided into two parts: the relationship among the natural environments and the relationship between humans and environment. As for the first part, it shows that the environment have to rely on each other because this is an ecosystem. We can see this through the Oak–tree, the Nightingale and the rose trees characters. Second, part of the relationship between humans and environment. Humans and environment have close relationship that any side's actions can affect the other side. Actually, human cannot separate ourselves from nature this part is shown through the Nightingale and the Student characters.

Conclusion and Discussion

From the study it is found that in *The Nightingale and the Rose* discussed about the environmental perspective which can be divided into two aspects; an alienation and dependent relationship between human being and environment and among the environment itself.

In part of alienation, it is found that alienation caused by human. Humans being want to separate themselves from nature. They believed that they have a freedom which they can do everything as they want. Besides, human also think that they are more superior to nature. It because nature cannot speak or nature do

not have a feeling as same as them. On the other hand, human being chooses to ignore nature and they do not care about nature around them.

From the study a dependent relationship between human being and environment and among the environment itself. It is found that humans and environment have to rely on another because both have a different role. Humans are part of nature; which human cannot separate themselves from nature. Human actions can affect environment, both good and bad way. On the other hand, environment must help each other to survive. Sometimes, one side can get benefit from another side; and they must die in order to exchange something that they need.

Reference

Areekun C., Sathiman U. and พระครูสังฆรักษ์จักรกฤษณ์ ภูริปัญโญ. (2017). Human relations with the environment. **Humanity Journal**, 3(2), 78–87.

Agustina, M., F. (n.d.). **Applying Ecological Approach in A Sound of Thunder by Ray Bradbury**. Retrieved January 15, 2020, from file:///C:/my%20work/IS/information/Applying_Ecological_Approach_in_A_Sound.pdf

Buell, L., Heise, U. K. and Thornber, K. (n.d.). **Literature and Environment.** Doi: 10.1146/annurev–environ–111109–144855 Retrieved December 30, 2019, from https://www.annualreviews.org/

Bunprasert, S. (July 24, 2015). **Life and the environment**. Retrieved December 20, 2019, From http://somsujithra.blogspot.com/

Culajara, Kh., B. (2016). Exploring Representations of Nature in Literature: Ecocritical Themes in the Fiction of Satur Apoyon. **International Journal of Languages, Literature and Linguistics**, 2(4), 156–163 Doi: 10.18178/ijlll.2016.2.4.87

Dar, F., A. and Bhatt., P. (2019). Ecocriticism: A Study of relationship between literature and environment. **International Journal of Research Education and Psychology (IJREP)**, 5(1), 29–33.Doi: 10.33329/IJREP.2019.36

Davisa, J., L. Greena, J., D. & Reed. A. (2008). Interdependence with the environment: Commitment, interconnectedness, and environmental behavior. **Journal of Environmental Psychology**, 29 (2009), 173–180.

Gersdorf, C. and Mayer, S. (2006). **Nature in literary and cultural studies: Transatlantic Conversations on Ecocriticism**.Rodophi Amsterdam.

Ketutat, S. (1991). **Environmental definition**. Retrieved November 30, 2019, from file:///C:/my%20work/IS/information/Environ%20new1.pdf

Kunyochai, T. (n.d.). **International and Environmental Organization**. Retrieved January 10, 2020, from file:///C:/my%20work/IS/information/Environmental%20preservation2.pdf

International Union for Conservation of Nature: IUCN. **Environmental preservation**. Retrieved January 10, 2020, from https://www.iucn.org/

Issitt, M.. (2020). **Ecocriticism**. Retrieved December 20, 2019, from file:///C:/Users/acer/Downloads/Ecocritism%20short%20description%20(1).pdf

Kasemsankidakarn S. (1992). An Analytical Study of the Problem of Alienation in Thai Society. **Social Sciences Journal**, 13(1), 62–75.

Muanmuang, W. (n.d.). **Relationships between organisms in the ecosystem**. Retrieved December 20, 2019, from file:///C:/my%20work/IS/information/two%20inter.pdf

Nakhasathien, S. (1995). **The project to track Goral; Naemorhedus griseus, intention to inherit the 30-year memorial of Sueb Nakhasathien**. Retrieved January 10, 2020, from https://www.seub.or.th/project/

Ping, W. (2018). The Symbolic Meaning of Nightingale in The Nightingale and the Rose by Oscar Wilde. **Proceedings of 14th International Conference on Humanities and Social Sciences 2018 (IC-HUSO 2018) 22nd-23rd November, Faculty of Humanities and Social Sciences, Khon Kaen University, Thailand**, 336-347.

Putahracsa, W. (2016). **Marxism**, 11-18 Doi: 10.14456/jssnu.2016.12

Ranmeechai, S. (n.d.). **Dependent relationship**. Retrieved December 20, 2019, from https://www.sites.google.com/site/sirima603/home/4

Reverso dictionary (2020). **Dependent relationship**. Retrieved December 20, 2019, from https://dictionary.reverso.net/english-cobuild/dependent+relationship

Rorsena, N. (n.d.). **Interdependence**. Retrieved December 20, 2019, from https://sites.google.com/site/narongrid411/kar-phungpha-xasay-kan-interdependence

Shah, M., I. (2015). Marx Concept of Alienation and Its Impact on Human life. **Al-Hikmat**, 35 (2015), 43-54.

Sokkhor, M. (2014). Cultural and Environmental Discourse on Fight and Power Negotiation: A Case Study of Northeastern Song's Lyrice of Wiraphong Wongsin. **Praewa Kalasin Academic Journal Kalasin Rajabhat University**, 1(1), 31-52.

Somsert, S. (2013). Human Alienation in Modern Society. **Executive Journal,** 33(3), 73

Sukmawan, S. (2017). Environmental Messages as Found in Indonesian Folklore and

Its Relation to Foreign Language Classroom. **Arab World English Journal (AWEJ)**, 8(1), 298-308. Doi: 10.24093/vol8no1.21

Thansawangcha, i S. (2017). SuanlangbanHealing of Nature with Technology as Villain. **Humanities Journal**, 24(1), 274-301.

การพัฒนาส่วนประสมการตลาดผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่วของกลุ่มเกษตรกรบ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

Marketing mix development for roasted coffee products of farmers groups in Mae Sai Pa Meing village, Prao district, Chiang Mai province

ศิริรักษ์ ยาวิราช[1]

Sirirux Yawiraj[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวทางการพัฒนาส่วนประสมการตลาดเพื่อเพิ่มยอดขายเมล็ดกาแฟคั่ว หมู่บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ โดยทำการเก็บ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ เป็นการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาศักยภาพของกลุ่มดังกล่าว จำนวน 5 คน กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้บริโภคที่อยู่ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็นเชิงปริมาณจำนวน 400 คน ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มเกษตร พบว่า ศักยภาพการปลูก การคั่ว และการตลาดยังอยู่ในระดับต่ำที่จะต้องได้รับการพัฒนา ในส่วนของผู้บริโภค พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ ในด้านกระบวนการผลิต การคั่วบด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.5 หมายถึงอยู่ที่ระดับมาก ราคา มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของกลุ่มตัวอย่าง ในด้านความคุ้มค่าของราคาที่ซื้อ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5 หมายถึง มาก ระดับช่องทางการจัดจำหน่าย เป็นปัจจัยทางการตลาดที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่อง การมีโชว์รูมเพื่อจัดแสดงสินค้า โดยมีค่าเฉลี่ย 4.0 หมายถึงระดับมาก การส่งเสริมการตลาด ปัจจัยทางการตลาดที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ พนักงานขายมีความชำนาญ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าได้ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.1 หมายถึง ระดับมากดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะให้มีการพัฒนาส่วนประสมการตลาดให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ดังต่อไปนี้ เกษตรกรผู้ปลูก และจำหน่ายเมล็ดกาแฟคั่ว จะต้องเรียนรู้กระบวนการทุกขั้นตอน การปรับปรุงการผลิต ให้ได้มาตรฐาน สร้างตราสินค้า เพื่อจะสามารถตั้งราคาให้เกิดการรับรู้ในคุณค่าผลิตภัณฑ์ สร้างช่องทางการจัดจำหน่ายที่กระจายสินค้าได้ถึงมือผู้ซื้อพร้อมกับการควบคุมการจำหน่ายให้มีประสิทธิภาพ การสื่อสารการตลาดที่ต่อเนื่องผ่านเครือข่ายบนโลกออนไลน์ เป็นต้น

คำสำคัญ: ส่วนผสมทางการตลาด, กาแฟคั่ว

[1] คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Faculty of Business and Liberal Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai, Chiang Mai 50300

*Corresponding author e-mail: sirirux@yahoo.com

Abstract

The purpose of this research was to study the development marketing mix of roasted coffee products to increase sales in Mae Sai Pa Meing village, Prao district, Chiang Mai province. Data were collected from two main target groups. Group 1 were coffee farmers collect by qulitative for 5. To find out the capacity in planting coffee beans. Group 2 were consumers who lived in Maung district, Chiang Mai province. Divided into quantitative numbers of 400 people The data obtained from the coffee farmers showed the ability in producing roasted coffee and marketing was lowwhich means that they need to be developed. The data acquired from the consumers revealed that the average of the product factor, the sample concerned about production and the process of roasting was 4.5 which was in a high level. Price affects on sample's buying decision. The average of the value of purchase price was 4. 5. The marketing factor which the samples had focused on were showrooms. The mean score was 4. 0 which was high. The most important factor in the marketing promotion was the sales staff who provided information about the product correctly. The mean score was 4. 1 which was in a high level. Therefore, the researcher suggeststhe marketing mixdevelopment for roasted coffee products according to the information obtained from the research as follows: coffee farmers and roasted coffee distributor need to learn every process of production , the improvement of productionto standardize , branding ,pricing ,making distribution channels, distribution controlling and marketing communication through online networks.

Keywords: Marketing mix development, Roasted coffee

บทนำ

กาแฟ เครื่องดื่มยอดนิยมที่มีกลิ่นและรสชาติเป็นที่ชื่นชอบของคนทั่วไป โดยมักดื่มในยามเช้า เพื่อให้เกิดการตื่นตัว คลายความง่วง เนื่องจากกาแฟ เป็นเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีน ซึ่งเป็นสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นประสาท นอกจากประโยชน์ที่คุ้นเคยกันเป็นอย่างดีนี้ ยังมีผลงานวิจัยยืนยันว่า การดื่มกาแฟในปริมาณที่พอเหมาะ จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางการแพทย์อีกมากมาย เนื่องจากกาแฟมีสารต้านอนุมูลอิสระ ที่ช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่าง ๆ เช่น ช่วยป้องกันโรคไวรัสตับอักเสบ B ลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ป้องกันโรคหัวใจ มีกรดอะซิติก ช่วยป้องกันโรคมะเร็งตับ มะเร็งลำไส้ และมะเร็งช่องปาก เป็นต้น ประกอบกับวิถีชีวิตของคนที่เร่งรีบ ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางที่แออัด การทำงานที่เคร่งเครียด ส่งผลต่อเวลาในการดำรงชีวิตต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบในการจัดเวลารับประทานอาหาร จะเห็นว่า ประชากรวัยทำงานในยุคปัจจุบันละเลยการรับประทานอาหารในมื้อเช้า แล้วหันมาดื่มกาแฟเพื่อชดเชยมื้ออาหารดังกล่าว โดยปัจจุบันคนไทยหันมาเข้าร้านกาแฟสดเพิ่มขึ้น พบว่ามีการดื่มกาแฟเฉลี่ย 200/แก้ว/คน/ปี (ศิรประภา, 2558)

เชียงใหม่มีร้านกาแฟรวมกันมากที่สุดจังหวัดหนึ่งของประเทศ และได้ขึ้นชั้นเป็น "เมืองกาแฟ" ที่มีอัตราการเติบโตแบบก้าวกระโดด และคาดการกันว่าเฉพาะในเขตตัวเมืองเชียงใหม่ มีร้านกาแฟรวมกันทุกประเภทมากกว่า 1,000 ร้านค้า โดยสามารถแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) ร้านกาแฟสาขาซึ่งเป็นแบรนด์ท้องถิ่นมีราว 20% 2) ร้านกาแฟอินดี้ ซึ่งเจ้าของเป็นคนรุ่นใหม่ทำเองขายเองมีประมาณ 50% และ 3) ร้านกาแฟรายย่อย ราว 30% (ทวิช และคณะ, 2560) จึงเป็นโอกาสของเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในการจำหน่ายสร้างรายได้ สร้างตรายี่ห้อให้เป็นที่รู้จัก หมู่บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ เป็นอีกหนึ่งแหล่งที่มีการสนับสนุนให้เป็นพื้นที่ปลูกกาแฟ เนื่องจากพื้นที่มี

ความเหมาะสมทั้งภูมิประเทศ และภูมิอากาศ อีกทั้งยังได้รับการถ่ายทอดเทคนิคการปลูกกาแฟแบบอินทรีย์ที่ปลอดภัยจากสารพิษ สารเคมีต่าง ๆ

กาแฟของกลุ่มเกษตรกรแม่สายป่าเมี่ยง เป็นการปลูกที่เน้นการปลูกโดยปลอดสารเคมี และกระบวนการคั่วที่อาศัยเครื่องมือแบบพื้นบ้าน องค์ความรู้จากการคั่วได้มาจากการเผยแพร่โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัย เมื่อมีผลิตภัณฑ์จึงต้องการที่จะจำหน่าย และสร้างความรู้จักให้แก่ประชาชนทั่วไป อีกทั้งเป็นสินค้าที่มุ่งส่งเสริมในกิจการท่องเที่ยวที่กลุ่มเน้นเป็นผลิตภัณฑ์บริการหลัก กาแฟคั่วของกลุ่มเกษตรกรที่ได้ผลิตขึ้นนั้น เน้นการจำหน่ายในรูปแบบของเมล็ดกาแฟคั่ว เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกยังไม่มีความชำนาญเพียงพอในการจำหน่ายรูปแบบอื่น อาทิ เมล็ดกาแฟคั่วบด หรือกาแฟสด ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเรื่อง การพัฒนาส่วนประสมการตลาดเพื่อเพิ่มยอดขายเมล็ดกาแฟคั่ว หมู่บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ เพื่อนำข้อมูลมาประกอบหาแนวทางการพัฒนาส่วนประสมการตลาดเพื่อเพิ่มยอดขายต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาส่วนประสมการตลาดเพื่อเพิ่มยอดขายเมล็ดกาแฟคั่ว หมู่บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย 2 ด้าน ได้แก่ การวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อเก็บข้อมูลในส่วนส่วนประสมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเมล็ดกาแฟคั่วของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่

ประชากรที่อาศัยอยู่ในอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 225,900 คน (สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง,2562) โดยทำการคำนวณหากลุ่มตัวอย่างจากการใช้สูตรของ Taro Yamane

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{225{,}900}{1 + 225{,}900(0.05)^2} = 399.29$$

$$n \approx 400$$

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้จำนวน 400 คน การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยกลุ่มตัวอย่างอยู่ในวัยทำงานตอนต้น และเป็นผู้ดื่มกาแฟ

1.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1) กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟอินทรีย์ บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าวใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมในกิจกรรมร่วมกับการสัมภาษณ์

2)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล โดย เป็นการเก็บข้อมูลส่วนประสมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเมล็ดกาแฟคั่วของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 400 ชุด

2.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม โดยการรวบรวมข้อมูลจากคำถามที่กำหนดเป็นประเด็นไว้ คำถามปลายเปิดที่กลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ เพื่อนำมาประกอบเป็นประเด็นในการพัฒนาส่วนประสมการตลาดของผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

3. ขอบเขตเนื้อหาในงานวิจัย

3.1 ศึกษาส่วนประสมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว

3.2 พฤติกรรมการบริโภคกาแฟ กระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่วของผู้บริโภค

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลจากการวิจัยเชิงปริมาณ

จากการวิจัยเชิงปริมาณในประเด็น ส่วนประสมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว สามารถแสดงได้ดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว

ปัจจัยส่วนประสมการตลาด	ระดับอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจ					ค่าตัวแปร		
	5	4	3	2	1	$\bar{x}$	S.D	ความหมาย
ผลิตภัณฑ์								
1. กลิ่น และสี	133 (49.8)	81 (30.3)	39 (14.6)	14 (5.2)		4.2	0.89	มาก
2. รสชาติกาแฟมีความเข้มข้น	105 (39.3)	68 (25.5)	94 (35.2)			4.0	0.86	มาก
3. ตรายี่ห้อเป็นที่รู้จัก.	41 (15.4)	66 (24.7)	80 (30.0)	53 (19.9)	27 (10.1)	3.2	1.20	ปานกลาง
4. บรรจุภัณฑ์ออกแบบเอื้อประโยชน์ต่อการใช้งาน	53 (19.9)	133 (49.8)	81 (30.3)			3.9	0.70	ปานกลาง
5. บรรจุภัณฑ์มีความสวยงาม	53 (19.9)	107 (40.1)	94 (35.2)	13 (4.9)		3.8	0.83	ปานกลาง
6. การใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ	118 (44.2)	107 (40.1)	42 (15.7)			4.3	0.72	มาก
7. ฉลากมีป้ายกำกับชัดเจน	79 (29.6)	107 (40.1)	68 (25.5)	13 (4.9)		3.9	0.86	ปานกลาง
8. กระบวนการคั่วเมล็ดได้มาตรฐาน	146 (54.7)	94 (35.2)	27 (10.1)			4.5	0.67	มาก
ราคา								

ปัจจัยส่วนประสมการตลาด	ระดับอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจ					ค่าตัวแปร		
	5	4	3	2	1	$\bar{x}$	S.D	ความหมาย
9. ราคาสอดคล้องกับคุณภาพ	147 (55.1)	66 (24.7)	54 (20.2)			4.4	0.80	มาก
10. ความคุ้มค่าของราคา	147 (55.1)	106 (39.7)	14 (5.2)			4.5	0.60	มาก
11. การมีส่วนลด	80 (30.0)	67 (25.1)	94 (35.2)	13 (4.9)	13 (4.9)	3.7	1.10	ปานกลาง
12. การชำระแบบเครดิต	26 (9.7)	81 (30.3)	120 (44.9)	27 (10.1)	13 (4.9)	3.3	0.95	ปานกลาง
13. มีช่องทางการจำหน่ายหลากหลาย	39 (14.6)	81 (30.3)	67 (25.1)	53 (19.9)	27 (10.1)	3.2	1.21	ปานกลาง
ช่องทางการจัดจำหน่าย								
14. วางจำหน่ายในร้านค้ามีชื่อเสียง	67 (25.1)	120 (44.9)	54 (20.2)	26 (9.7)		3.9	0.91	ปานกลาง
15. มีโชว์รูมจัดแสดงสินค้า	53 (19.9)	147 (55.1)	67 (25.1)			4.0	0.67	มาก
16. ทำเลเข้าถึงสะดวก	65 (24.3)	81 (30.3)	82 (30.7)	26 (9.7)	13 (4.9)	3.6	1.10	ปานกลาง
17.มีบริการส่งถึงที่	67 (16.8)	179 (44.8)	101 (25.3)	26 (6.5)	27 (6.8)	3.6	1.1	ปานกลาง
18.มีร้านค้าจำหน่ายจำนวนมาก	65 (24.3)	106 (39.7)	82 (30.7)	14 (5.2)		3.8	0.86	ปานกลาง
การส่งเสริมการตลาด								
19. มีความชำนาญ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าได้ถูกต้อง	92 (34.5)	134 (50.2)	27 (10.1)	14 (5.2)		4.1	0.80	มาก
20. มีสื่อโฆษณาเผยแพร่อย่างทั่วถึง	66 (24.7)	92 (34.5)	95 (35.6)	14 (5.2)		3.8	0.88	ปานกลาง
21. มีการติดต่อลูกค้าอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง	52 (19.5)	108 (40.4)	107 (40.1)			3.8	0.75	ปานกลาง
22. มีการรับประกันสินค้า	105 (39.3)	82 (30.7)	53 (19.9)	14 (5.2)	13 (4.9)	3.9	1.11	ปานกลาง
23. มีบริการรับเปลี่ยน คืนสินค้า	120 (44.9)	40 (15.0)	80 (30.0)	14 (5.2)	13 (4.9)	3.9	1.18	ปานกลาง

ปัจจัยส่วนประสมการตลาด	ระดับอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจ					ค่าตัวแปร		
	5	4	3	2	1	$\bar{x}$	S.D	ความหมาย
24. มีการโฆษณาผ่านสื่อออนไลน์	52 (19.5)	81 (30.3)	120 (44.9)	14 (5.2)		3.6	0.85	ปานกลาง

2. ข้อมูลจากการวิจัยเชิงคุณภาพ

2.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม จากเกษตรกรผู้ปลูกเมล็ดกาแฟในพื้นที่บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

1) ศักยภาพการผลิต การปลูกเมล็ดกาแฟของกลุ่มเกษตรกร

พบว่ากลุ่มเกษตรกรได้รับการส่งเสริมให้ปลูกกาแฟเนื่องจากว่า สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศเหมาะสมในการปลูก อีกทั้งหน่วยงานทางภาครัฐ ได้มาให้ความรู้การปลูกพืชอินทรีย์ที่กำลังเป็นที่นิยมในตลาดปัจจุบัน ทำให้กลุ่มเกษตรกรให้ความสนใจ และทดลองปลูกกาแฟอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น จากเดิมที่เน้นพืชเศรษฐกิจอื่น ได้แก่ ชา ก็ได้มีการปรับ/เพิ่มพื้นที่การปลูกกาแฟมากขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงการปลูกต้นกาแฟ

- การใช้เทคนิคการปลูกพืชแบบอินทรีย์ ทำให้ผลผลิตที่ได้เกิดความเสียหาย มาตรฐานการปลูกที่ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจาก โรคพืช แมลง วัชพืช ที่รบกวนต้นกาแฟ
- ปริมาณผลผลิตที่ได้มีจำนวนไม่มาก เนื่องจากความเสียหายจากการปลูก และพื้นที่การปลูกที่มีจำกัด

ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากมีผลผลิต ได้แก่

- การเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่ในช่วงแรกเกษตรกร ไม่มีความรู้ จึงเก็บเมล็ดกาแฟด้วยวิธีที่ผิด ทำให้เมล็ดกาแฟเกิดความเสียหาย และเก็บเมล็ดกาแฟที่ยังไม่ได้ระยะมาเข้าสู่กระบวนการคั่ว
- กระบวนการคั่วที่ เกษตรกร หรือกลุ่มชาวบ้าน ไม่มีความรู้ จึงต้องทำการขนส่งไปยังโรงคั่วที่ได้มาตรฐาน ทำให้เกิดต้นทุนในการผลิต และไม่สามารถจะกำหนดรูปแบบรสชาติ กลิ่น สีของกาแฟคั่วได้

2) ศักยภาพการตลาด การจำหน่ายของกลุ่มเกษตรกร

ผลผลิตที่ได้ของเกษตรกร จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1 เมล็ดดิบ โครงการหลวงจะเป็นผู้รับซื้อผลผลิตดังกล่าว ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งจำหน่ายหลักของเกษตรกรเพียงแหล่งเดียว แต่เนื่องจากเกษตรกรขาดความรู้ในการคัดเมล็ด ทำให้เมล็ดมีการปนเปื้อน ทั้งเมล็ดที่ได้มาตรฐาน และเมล็ดที่ติดโรค ขนาด อายุไม่ได้ตามมาตรฐาน ทำให้ต้องมีการอบรมให้ความรู้ในการคัดเมล็ด เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายในแง่ของชื่อเสียง ซึ่งจะส่งผลต่อตลาดคนกลางในระยะยาวได้

2.2 เมล็ดคั่ว เกษตรกรผู้ปลูก ไม่มีความรู้โดยสิ้นเชิงในทางการตลาด โดยข้อมูลจากการสัมภาษณ์พบว่า ผลผลิตเมล็ดกาแฟที่มีน้อย ถูกส่งขายไปยังแหล่งใหญ่ตั้งแต่เป็นเมล็ดดิบ โดยโครงการหลวงเป็นผู้รับซื้อทั้งหมด ทำให้เมล็ดกาแฟคั่ว จึงยังไม่ได้ทำการจำหน่าย หรือแม้แต่กระทั่งการทดสอบตลาด

2.2 ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มของกลุ่มตัวอย่างผู้ซื้อผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่วในจังหวัดเชียงใหม่

- การตัดสินใจซื้อเมล็ดกาแฟคั่ว มาจากตัวผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญ ซึ่งเกิดจากการทดลองการสัมผัสด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ สีของกาแฟ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ที่ถูกปาก

- บรรจุภัณฑ์มีส่วนในการตัดสินใจในลำดับถัดมา โดยบรรจุภัณฑ์จะต้องช่วยปกป้องสินค้าให้ปลอดภัยเป็นหลัก เนื่องจากบรรจุภัณฑ์มีผลโดยตรงกับ รสชาติ กลิ่น และอายุของเมล็ดกาแฟคั่วที่ซื้อไปผ่านกระบวนการต่างๆ ต่อไป โดยมากแล้ว ผู้ที่ชื่นชอบกาแฟจะมีเครื่องมือในการบด ชง เป็นของตนเอง เนื่องจากเทคนิคการชงที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้รสสัมผัสที่ตนชอบ จึงไม่เห็นความจำเป็นของบรรจุภัณฑ์พร้อมดื่ม หรือบรรจุภัณฑ์แยกชิ้น ที่จะให้ความสะดวกในการชงเครื่องดื่มเท่าไหร่นัก ขอเพียงกล่อง หรือซองที่ห่อหุ้มกาแฟ ช่วยรักษารสชาติ และกลิ่นได้ก็ถือว่า ได้มาตรฐานเพียงพอแล้ว
- ในส่วนของตรายี่ห้อ หากมีชื่อเสียงในด้านมาตรฐานเมล็ด และกระบวนการคั่วที่ดีอยู่แล้วก็เป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจซื้อได้ เพียงแต่เป็นแค่ส่วนประกอบที่ไม่ได้จัดอยู่ในลำดับความสำคัญอันดับต้น ๆ เท่ากับเรื่องของรสชาติ
- การจำหน่ายเมล็ดกาแฟคั่ว ไม่จำเป็นต้องขายผ่านร้านค้าที่ให้บริการเครื่องดื่มประเภทกาแฟสด เท่านั้น จากข้อมูลพบว่า เมล็ดกาแฟคั่ว สามารถจำหน่ายผ่านร้านค้าประเภทสินค้าเกษตรแนวใหม่ ที่มีแนวคิดอนุรักษ์ธรรมชาติ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เกษตรออร์แกนิค ผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ เป็นต้น โดยจากข้อมูลยังพบว่าช่วยเสริมภาพลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่วได้เป็นอย่างดี
- การจำหน่ายเมล็ดกาแฟคั่ว ผ่านร้านค้าที่ให้บริการเครื่องดื่มประเภทกาแฟสดเปรียบเสมือนเป็นแหล่งทดลอง มากกว่าแหล่งจำหน่ายที่แท้จริง เนื่องจากกลุ่มลูกค้าที่ใช้บริการ หรือซื้อเครื่องดื่มไม่ใช่กลุ่มผู้ซื้อเมล็ดกาแฟคั่วหลักที่แท้จริง
- ผู้ซื้อ ผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว โดยส่วนใหญ่ มักจะมีแหล่งซื้อเป็นของตนเอง เป็นร้านค้าแหล่งจำหน่าย หรือสถานที่ที่คุ้นเคย น่าเชื่อถือ และรสชาติอยู่ในระดับมาตรฐานที่ผู้ซื้อคุ้นเคย และชื่นชอบ
- การสื่อสารด้านการตลาด กลุ่มตัวอย่างจะหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต และการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบปากต่อปาก การออกร้านเพื่อให้เกิดการรับรู้ในงานนิทรรศการต่าง ๆ ก็มีส่วนช่วยให้เกิดการทดลอง และซื้อได้ในที่สุด

ข้อค้นพบ

1) กลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว ได้แก่ กลุ่มที่ชื่นชอบการดื่มกาแฟที่เป็นกาแฟอย่างแท้จริง กล่าวคือ เป็นกลุ่มคนที่ดื่มกาแฟเพื่อต้องการได้รับรสชาติของกาแฟที่ไม่ได้รับการปรุงแต่งใด ๆ เพิ่ม ไม่ว่าจะเป็นน้ำตาล นม ครีม และนอกจากการดื่มกาแฟเพื่อรสชาติแล้ว ยังดื่มเพื่อสุนทรียภาพ กลิ่นหอม การดื่มด่ำกับกาแฟช่วงเวลา สถานที่ในการดื่ม เป็นต้น ดังนั้น กลุ่มเป้าหมายดังกล่าวจัดเป็นกลุ่มตลาดเฉพาะ (Niche Market) กลุ่มเป้าหมายกลุ่มนี้ มีความรู้เรื่องกาแฟ เป็นอย่างดี ในระดับมาก ถึงมากที่สุด

2) ความเป็นอินทรีย์ กระบวนการปลูก ไม่ใช่ปัจจัยหลักในการตัดสินใจซื้อเมล็ดกาแฟคั่ว ซึ่งปัจจัยหลักได้แก่ รสชาติ กลิ่นที่มาเป็นอันดับหนึ่ง

อภิปรายผล

การศึกษาการพัฒนาส่วนประสมการตลาดผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่วของหมู่บ้านแม่สายป่าเมี่ยง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ เป็นปัจจัยทางการตลาดที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ ในด้านกระบวนการผลิต การคั่วบด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.5 หมายถึงอยู่ที่ระดับมาก รองลงมาได้แก่ วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ค่าเฉลี่ย 4.3 และ รสชาติ กลิ่น เป็น

ลำดับต่อมา โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 4.2 ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของ ปุณิกา (2558) เรื่อง ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภค ซึ่งพบว่า ผลิตภัณฑ์มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอยู่ในระดับมาก

ราคา มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของกลุ่มตัวอย่าง ในด้านความคุ้มค่าของราคาที่ซื้อ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.5 หมายถึง ระดับมาก และ ราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพ มีค่าเฉลี่ย 4.4 หมายถึง ระดับมาก สอดคล้องกับการศึกษาของ วิมลรัตน์ (2557) เรื่อง ส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคกาแฟสดของผู้บริโภคจังหวัดปทุมธานี ซึ่งพบว่า ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคกาแฟสด ได้แก่ด้านราคา อยู่ในระดับค่าเฉลี่ยมาก

ช่องทางการจัดจำหน่าย เป็นปัจจัยทางการตลาดที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่อง การมีโชว์รูมเพื่อจัดแสดงสินค้า โดยมีค่าเฉลี่ย 4.0 หมายถึงระดับมาก ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ รัฐนันท์ และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาในเรื่องส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของร้านกาแฟอ่าข่า อาม่า โดยพบว่า ช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อมากที่สุดได้แก่ สินค้ามีประมาณเพียงพอต่อความต้องการ และมีจำหน่ายผ่าน Social Media

การส่งเสริมการตลาด ปัจจัยทางการตลาดที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ พนักงานขายมีความชำนาญ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าได้ถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.1 หมายถึง ระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ธิญาดา และพุฒิธร (2559) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนประสมการตลาด 7P's และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าใช้บริการร้านกาแฟระดับพรีเมียมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ที่พบว่า พนักงานมีผลในการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยที่พนักงานทางร้านมีใจด้านบริการที่เหมาะสม ทำให้รู้สึกคุ้มค่าและมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเป็นอันดับหนึ่ง

การวิจารณ์

ผู้วิจัย ได้ค้นหาแนวทางการพัฒนาส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับบริบท และศักยภาพของกลุ่ม ตรงกับกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดของผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว ดังต่อไปนี้

กลุ่มลูกค้าเป้าหมายของผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟคั่ว โดยส่วนใหญ่ จะเป็นคนกลุ่มวัยทำงาน มีวิถีชีวิต เรียบง่าย ดื่มด่ำ และมีสุนทรียในการดื่มกาแฟ โดยมักจะลงมือบด และชงเพื่อดื่มเอง ท่ามกลางบรรยากาศ และเวลาที่ไม่ได้เร่งรีบ จัดเป็นกลุ่มตลาดแบบ Niche ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มลูกค้าเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ประเภทกาแฟสด หรือกาแฟพร้อมดื่ม ดังนั้น ส่วนประสมทางการตลาดจึงต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับพฤติกรรม วิถี และแนวทางการดำรงชีวิตของกลุ่มเป้าหมายข้างต้น ดังต่อไปนี้

1. ผลิตภัณฑ์

1.1 การผลิต มาตรฐานการผลิต

จากข้อมูลที่ได้จากการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญตั้งแต่ วัตถุดิบที่มีคุณภาพ กระบวนการปลูก คั่วที่ได้มาตรฐาน ดังนั้น เกษตรกรผู้ปลูก และจำหน่ายเมล็ดกาแฟคั่ว จะต้องเรียนรู้กระบวนการทุกขั้นตอน การปรับปรุงการผลิต การขอใบรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเข้าประกวดต่าง ๆ เพื่อให้ผ่านมาตรฐาน การรับรองจากหน่วยงานต่าง ๆ อีกทั้งรางวัลจากการประกวด เป็นการรับประกันถึงคุณภาพมาตรฐานที่เกิดขึ้นในตัวผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ การคัดเกรดเมล็ดกาแฟ ต้องทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่ตลาดต้องการ ไม่ว่าจะเป็นตลาดองค์กร หรือตลาดผู้บริโภค เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ซื้อ

1.2 ตราสินค้า

ตราสินค้าคือชื่อ สัญลักษณ์ สี หรือส่วนประกอบใด ก็ตามที่สามารถสร้างความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ของเกษตรกร หรือผู้ผลิตรายอื่น ๆ อย่างชัดเจน ซึ่งตราสินค้าจะต้องบอกถึงแหล่งที่มา และคุณภาพ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการรับรู้ และสร้างความทรงจำให้เกิดขึ้นในระยะยาวได้ ผู้วิจัยมุ่งหวังให้กลุ่มเกษตรกรได้นำแนวคิดการสร้างตราสินค้าไปพัฒนาต่อยอด โดยเสนอแนะให้กลุ่มเกษตรกรประชุมเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการตั้งชื่อตรายี่ห้อ เพื่อให้กลุ่มเกษตรเกิดความภาคภูมิใจ และสามารถกำหนดภาพลักษณ์ของตัวผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยเรื่อง การพัฒนากลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดผลิตภัณฑ์ผ้าทอของกลุ่มหัตถกรรมผ้าทอไทลื้อ บ้านลวงใต้ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (2556) ที่รายงานถึงความสำคัญของตราสินค้าในการกำหนดกลยุทธ์การตลาดด้านผลิตภัณฑ์

1.3 บรรจุภัณฑ์

จากการวิจัยพบว่า บรรจุภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ โดยมีหน้าที่หลักในการปกป้องสินค้า มาเป็นอันดับหนึ่ง บรรจุภัณฑ์จะต้องรักษาคุณภาพ อันได้แก่ กลิ่น รสชาติ สี ของเมล็ดกาแฟให้อยู่ในสภาพที่ดี ตลอดเส้นทางจากผู้ผลิตไปยังผู้ซื้อ ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จึงต้องใช้วัสดุ ที่ทำหน้าที่หลักดังกล่าวข้างต้นได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์ยังต้องสามารถเล่าเรื่องราว ตั้งแต่การคัดสรรเมล็ดพันธุ์ การปลูก และการคั่ว ผ่านฉลาก ป้ายสินค้า เพื่อให้ผู้ซื้อได้เห็นคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่ได้ตัดสินใจซื้อ

2. ราคา

การกำหนดราคา ควรใช้กลยุทธ์ระดับราคาที่มุ่งคุณค่าการรับรู้ กล่าวคือ เมื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับสูง ราคาก็สามารถกำหนดให้สูงได้ตามระดับมาตรฐานนั้น อีกทั้งยังเป็นการตั้งราคาให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย และการวางตำแหน่งสินค้า สร้างภาพลักษณ์ ที่แสดงถึง ความเป็นอินทรีย์ คำนึงถึงค่าที่ส่งมอบให้แก่ลูกค้าสูงสุด ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยเรื่อง การวางแผนกลยุทธ์การตลาดแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาธุรกิจชุมชนของกลุ่มตุ๊กตา อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ (2556)

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย

3.1 การใช้ช่องทางการจัดจำหน่ายทางอ้อม โดยคัดเลือกคนกลางในแบบเลือกสรร (selective distribution) จะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ สามารถกระจายไปยังผู้ซื้อ ได้อย่างกว้างขวาง อีกทั้งยังสามารถควบคุมคุณภาพการจัดจำหน่ายผ่านการคัดเลือกคนกลางในแบบดังกล่าวได้ กล่าวคือ ผู้ผลิตสามารถกำหนดมาตรฐานของร้านค้า พนักงานขาย ให้สอดคล้องกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้ ซึ่งเป็นวิธีที่ดีกว่า การจัดจำหน่ายแบบทั่วถึง หรือผู้ขายรายเดียว

ร้านค้าปลีกที่มีความเหมาะสมในการจัดจำหน่าย ต้องสอดคล้องกับภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ในที่นี้ผู้วิจัยได้เสนอ ร้านสรรพาหาร ที่มีชื่อเสียง และเน้นการขายสินค้าท้องถิ่นที่ปลอดภัยจากสารเคมี หากเป็นในจังหวัดเชียงใหม่ อาทิเช่น ริมปิงซุปเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น

3.2 การใช้ช่องทางตรง ผ่านการแสดงสินค้าในงานต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อสร้างการรับรู้ การรู้จัก

4. การส่งเสริมการตลาด

4.1 **การโฆษณา ประชาสัมพันธ์** เน้นการกระจายข่าวสาร ไปยังกลุ่มเป้าหมาย อย่างต่อเนื่อง สร้างความรู้ ความเข้าใจ เพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ ดังนั้น จึงควรใช้การสื่อสารผ่านเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างชุมชนของกลุ่มคนรักการดื่มกาแฟ เช่น การสร้างแฟนเฟจเฟสบุ๊ค เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ เรื่องราวต่าง ๆ นอกจากนั้นยังสามารถกระจายข่าวสารได้อย่างกว้างขวางในเวลาอันรวดเร็ว

4.2 **การส่งเสริมการขาย** เน้นการทดลองดื่ม การสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้ซื้อ ตั้งแต่การบด ชง ดื่มด้วยตัวผู้ซื้อเอง

4.3 **พนักงานขาย** ควรให้การอบรม เพื่อให้สามารถตอบคำถาม ให้บริการด้านต่าง ๆ แก่ผู้ซื้อได้

สรุป

กาแฟของกลุ่มเกษตรกรบ้านแม่สายป่าเมี่ยงที่ได้รับการสนับสนุนให้มีการปลูก และจำหน่ายในรูปแบบเมล็ดการแฟคั่ว ต้องได้รับการพัฒนาโดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการปลูก การคัดเมล็ด การคั่ว ไปจนถึงการวางแผนทางการตลาด เพื่อให้ประสบความสำเร็จ สร้างการรับรู้ การรู้จัก ไปจนถึงการสร้างยอดขาย ก่อให้เกิดรายได้แก่ชุมชนอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

ธิญาดา กีร์ตะเมคินทร์ และ พุฒิธร จิรายุส. (2559). ปัจจัยส่วนประสมการตลาด 7P's และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าใช้บริการร้านกาแฟระดับพรีเมียมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์** 8(2): 61–67.

นุกูล พิกุล และญาตาวีมินทร์ พืชทองหลาง. (2556). การวางแผนกลยุทธ์การตลาดแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาธุรกิจชุมชนของกลุ่มผู้ผลิตตุ๊กตา อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต** 1(3):141–151.

ปุณิกา โทพิลา. (2558). ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านกาแฟสดของผู้บริโภค. **วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.** 10(3): 105 – 112.

วิมลรัตน์ เพ็งหอม. (2557). ส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคกาแฟสดของผู้บริโภคจังหวัดปทุมธานี. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี** 6(3) :87 – 93.

วิโรจน์ เจษฎาลักษณ์ และ พิชชาณีย์ นาคจรูญศรี. (2560). **กลยุทธ์การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันของผู้ประกอบการร้านกาแฟสดขนาดเล็กในเขตอำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี** 10(3): 1984–2006.

วุฒิพงษ์ ฉั่วตระกูล, พิญญ์ ตนานนท์ และ กอบกาญจน์ พจน์ชนะชัย. (2556).การพัฒนากลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดผลิตภัณฑ์ผ้าทอของกลุ่มหัตถกรรมผ้าทอไทลื้อ บ้างลวงใต้ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. **วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต** 1(3):171–182.

รัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร สุธีมนต์ ทรงศิริโรจน์ ภาคภูมิ ภัควิภาส กัญวรา สมใจ และ กัญญกาญจน์ ไชเออร์ส. (2561). ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของร้านกาแฟอาข่า อาม่า. **วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร** 13(2): 169–179.

ศิรประภา นพชัยยา. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกาแฟจากร้านคาเฟ่ อเมซอน ในสถานีริการน้ำมัน ปตท. ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.** บริหารธุรกิจบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.กรุงเทพฯ.

ผลกระทบและการรับมือการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์อย่างเหมาะสมในเยาวชน

Impacts and proper responses of cyberbullying in youth

สาลินี ธำรงเลาหะพันธุ์[1,2], ฤทัยชนก กาศเกษม[1], อัญมณี กุมมาระกะ[1,2], ภัทรินี ไตรสถิตย์[1,2], เบญจลักษณ์ มณีทอน[3], ณัฑพร มโนใจ[4], จีรยุทธ ไชยจารุวณิช[2,5], ศศิกานต์ ลิมปิติ[6] และ พิมพ์วรัชญ์ นันทพฤทธิ์[1,2*]

Salinee Thumronglaohapun[1,2], Ruethaichanok Kardkasem[1], Unyamanee Kummaraka[1,2], Patrinee Traisathit[1,2], Benchalak Maneeton[3], Natthaporn Manojai[4], Jeerayut Chaijaruwanich[2,5], Sasikarn Limpiti[6] and Pimwarat Nanthaprut[1,2*]

บทคัดย่อ

โลกออนไลน์เป็นช่องทางการสื่อสารที่มีความสำคัญในปัจจุบัน ขณะเดียวกันเป็นโอกาสให้เกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ที่สร้างความเสียหายหรือทำร้ายความรู้สึกผู้อื่น การศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาเชิงเปรียบเทียบปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากการทบทวนวรรณกรรมและการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดความรู้ และศึกษาประสบการณ์การถูกกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ จากตัวอย่างนักเรียนและนักศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 6 สถาบัน

ผลการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ พบว่า ความชุกของการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ในประเทศไทยและต่างประเทศไม่แตกต่างกัน โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ได้แก่ เพศ อายุ การใช้อินเทอร์เน็ต ปัจจัยด้านจิตวิทยา รวมถึงผู้ปกครอง เมื่อถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ผู้ถูกกลั่นแกล้งจะได้รับผลกระทบทั้งด้านจิตใจ ความรู้สึก สังคมและการเรียน นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนก่อนเข้าร่วมอบรมสูงกว่านักศึกษา และหลังจากเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ ทั้งนักเรียนและนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งออนไลน์มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

[1] ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[2] ศูนย์วิจัยวิทยาการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[3] ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[4] มูลนิธิเอ็มพลัส อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50100

[5] ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[6] คณะการสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Statistics, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] Data Science Research Center, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[3] Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[4] Mplus Foundation, Pa Daet Sub-district, Mueang District, Chiang Mai 50100

[5] Computer Science Department, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[6] Faculty of Mass Communication, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail: pimwarat.n@cmu.ac.th

ผลจากการอบรมเชิงปฏิบัติการสะท้อนให้เห็นผลสัมฤทธิ์ของการให้ความรู้ความเข้าใจในการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ดังนั้นการให้ความรู้และถ่ายทอดวิธีการรับมือกับปัญหาที่เหมาะสมสามารถเป็นช่องทางหนึ่งที่สำคัญในการช่วยลดปัญหาดังกล่าวลงได้

คำสำคัญ: เยาวชน, การกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์, โรงเรียน, มหาวิทยาลัย

Abstract

Online is an important channel to communicate in the present. Meanwhile, it may cause cyberbullying that damages and hurts others' feelings. This study consists of two parts, the comparative study of cyberbullying from literature reviews and from workshops, to develop knowledge, educate and study experiences of being cyberbullied from samples of high school and undergraduate students in 6 institutions in Chiang Mai.

The comparative results show that the frequencies of cyberbullying in Thailand and other countries are not different. The factors relating cyberbullying include gender, age, internet usage, psychological factors and parents. When being cyberbullied, it affects mental, feelings, social and study of the victims. Moreover, the results indicate that the pre-test scores of high school students are higher than those of undergraduate students. The knowledge and understanding about cyberbullying of participants are increased with statistical significant.

The results of workshops reflect the achievement of providing knowledge and understanding in cyberbullying. Therefore, providing knowledge and proper responses of cyberbullying for youths is an important channel to reduce cyberbullying problems.

Keywords: Youth, Cyberbullying, school, University

บทนำ

การสื่อสารของคนในสังคมโลกปัจจุบัน โดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ต จะเห็นได้จากแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี พ.ศ. 2558-2562 โดยในปี 2562 จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ทำการสำรวจข้อมูลผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย พบว่า มีจำนวนกว่า 50 ล้านคน [10] และจากรายงานการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2562 ของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) หรือ ETDA พบว่าประชากรไทยใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยวันละ 10 ชั่วโมง 22 นาที มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2559 โดยพบว่ากิจกรรมออนไลน์หรือกิจกรรมที่ทำผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อความบันเทิงมากที่สุด ได้แก่ การใช้สื่อสังคมออนไลน์และดูหนัง/ฟังเพลงออนไลน์ ได้แก่ Facebook, Twitter, Instagram, Line และ YouTube เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบการถูกละเมิดข้อมูลส่วนบุคคลหรือความเป็นส่วนตัว การถูกหลอกลวงบนอินเทอร์เน็ต รวมถึงการถูกรบกวนด้วยสื่อลามกอนาจารในการใช้งานอินเทอร์เน็ตในทุกกลุ่มอายุ [11] ช่องทางออนไลน์หรือโลกไซเบอร์เป็นช่องทางสำคัญในการติดต่อสื่อสารกัน ในขณะเดียวกันเยาวชนก็ใช้ช่องทางออนไลน์ติดต่อสื่อสารกันมากยิ่งขึ้นและเปิดโอกาสให้เข้าถึงความรู้ได้กว้างขวางมากขึ้น ในขณะเดียวกันภัยที่เกิดจากการใช้ช่องทางออนไลน์ที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลต่อพฤติกรรมและจิตใจของเยาวชน รวมไปถึงการทำร้ายจิตใจผู้อื่นโดยเจตนาหรือไม่ก็ตาม หรือที่เรียกว่า "การกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ (Cyberbullying)" [5] ที่เป็นลักษณะของการใช้ข้อความในการดาทอ ดูถูก

ล้อเลียน รวมไปถึงการใช้ข้อความ รูปภาพหรือคลิปวิดีโอที่เป็นข้อมูล ส่วนตัวของผู้อื่นทั้งที่เป็นความจริงและไม่เป็นความจริง เพื่อไปเผยแพรหรือส่งต่อผ่านระบบอินเทอรเน็ตโดยมีวัตถุประสงคเพื่อกอกวน คุกคาม หรือทำให้เกิดกระแสต่อต้านผู้อื่นให้ได้รับความเสียหาย รูสึกอับอาย เครียด เจ็บปวด สูญเสียความมั่นใจในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคม [2,8]

วิลาวัลย์และคณะ [6] ได้ทำการวิเคราะห์ข้อความแสดงความคิดเห็นบนเว็บไซต์ยูทูป จำนวน 76,100 ข้อความ จาก 39 คลิป ที่มีการอับโหลดในเว็บไซต์ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 – วันที่ 20 ธันวาคม 2562 โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อความ (Text mining) พบว่า มีข้อความที่แสดงออกถึงการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ร้อยละ 36 และเมื่อจัดกลุ่มข้อความดังกล่าวด้วยเทคนิคการจัดกลุ่มแบบเป็นขั้นตอน (Hierarchical cluster analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) พบว่า สามารถจำแนกข้อความลักษณะที่แสดงการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ออกเป็น 6 ลักษณะ ได้แก่ บุคลิกหรือรูปลักษณ์ คำด่าหยาบคาย ข้อความคุกคามเกี่ยวกับทางเพศ เชื้อชาติกำเนิดและการใช้ชีวิต ระดับสติปัญญา และคำข่มขู่หรือรุนแรง

จากปัญหาดังกล่าวที่พบมากขึ้นในสังคมไทย คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบแนวทางการรับมือกับปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากงานวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ (ย้อนหลัง 10 ปี) ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551 – 2562 จากฐานข้อมูล Scopus, Web of Science และ Thai Journal Citation Index Centre (TCI) และนำองค์ความรู้ที่สังเคราะห์จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว มาผนวกกับผลการศึกษาของวิลาวัลย์และคณะ [6] เพื่อทำการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ศึกษาประสบการณ์การโดนกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของจังหวัดเชียงใหม่ และนำผลลัพธ์จากการดำเนินงานดังกล่าว ไปสู่การเสนอแนวทางในการรับมือกับปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ เพื่อการแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน และมีประสิทธิภาพของสังคมไทย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบแนวทางการรับมือกับปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากงานวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ (ย้อนหลัง 10 ปี)
2. เพื่อจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ศึกษาประสบการณ์การโดนกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและนักศึกษามหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยดำเนินงานเป็น 2 ส่วน ตามขั้นตอน ดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบแนวทางการรับมือกับปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากงานวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ (ย้อนหลัง 10 ปี)

คณะผู้วิจัยทำการคัดเลือกงานวิจัยประเภทบทความ (Article) หรือการทบทวน (Review) จากฐานข้อมูล Scopus, Web of Science และ Thai Journal Citation Index Centre (TCI) จากคำค้นหา คือ “Cyberbullying” หรือ “Cyberbully” สำหรับงานวิจัยทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ และ “กลั่นแกล้งในโลกออนไลน์” หรือ “การรังแก” หรือ “การกลั่นแกลง” หรือ “ทางไซเบอร์” สำหรับการค้นหางานวิจัยในประเทศไทย โดยกำหนดขอบเขตช่วงเวลาของงานวิจัยที่ถูกตีพิมพ์ระหว่างปี พ.ศ. 2551 – 2562 และทำการสังเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความชุกของการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องการการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ผลกระทบของการ

กลั่นแกล้งโลกออนไลน์ และการรับมือกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ เพื่อเปรียบเทียบแนวทางการรับมือกับปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากงานวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ

ส่วนที่ 2 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ศึกษาประสบการณ์การโดนกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและนักศึกษามหาวิทยาลัย

การกำหนดขนาดตัวอย่างและการเลือกตัวอย่าง

- ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่
- ประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562
- ขนาดตัวอย่างของประชากรกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่ มีโรงเรียนระดับชั้นมัธยมในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34 จำนวน 34 โรงเรียนและโรงเรียนเอกชนที่มีระดับชั้นมัธยมศึกษา 13 โรงเรียน รวมเป็น 48 โรงเรียน [3,9] ดังนั้นจึงคำนวณหาตัวอย่างจากสูตรต่อไปนี้

$$n = \frac{Z^2 PQ}{d^2}$$

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

P = สัดส่วนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ในจังหวัดเชียงใหม่

Q = สัดส่วนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ไม่ถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ในจังหวัดเชียงใหม่

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ = ค่าคะแนนมาตรฐาน Z ที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$

d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้น

เนื่องจากผลการวิจัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์และอินเทอร์เน็ตที่มีต่อพฤติกรรมการรังแกของนักเรียนในโรงเรียน เขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ [7] พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์คิดเป็นร้อยละ 79

กำหนดให้ p = 0.79 จะได้ $Q = 1 - 0.79$ = 0.21

d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นจากการใช้ p ในการประมาณ P

= 5%

ที่ระดับความเชื่อมั่น *95%* ค่าของ $Z = 1.645$

$$n = \frac{1.645^2(0.79)(0.21)}{0.05^2} = 179.57 \approx 180$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนในจังหวัดเชียงใหม่ที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมนี้เท่ากับ 180 คน สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยจังหวัดเชียงใหม่ดำเนินการคำนวณขนาดตัวอย่างในลักษณะเดียวกันกับข้างต้น

– ทำการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้น (Two-stage sampling)

ขั้นที่ 1 แบ่งตามที่ตั้งของโรงเรียน (ในเขตอำเภอเมืองและนอกเขตอำเภอเมือง)

ทำการสุ่มเลือกโรงเรียน จำนวน 3 โรงเรียน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย สุ่มโรงเรียนในเขตอำเภอเมือง 1 โรงเรียนและโรงเรียนนอกเขตอำเภอเมือง 2 โรงเรียน เนื่องจากนอกเขตอำเภอเมืองมีสัดส่วนของโรงเรียนและนักเรียนมากกว่าในเขตอำเภอเมือง

ขั้นที่ 2 แบ่งตามรูปแบบของโรงเรียน (รัฐบาลและเอกชน)

ทำการสุ่มเลือกสังกัดโรงเรียนโดยใช้การสุ่มอย่างง่าย สุ่มโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองสังกัดโรงเรียนเอกชนและโรงเรียนนอกเขตอำเภอเมืองสังกัดรัฐบาล เนื่องจากโรงเรียนเอกชนในเขตอำเภอเมืองมีจำนวนมากกว่านอกเขตอำเภอและนอกเขตอำเภอเมืองมีจำนวนโรงเรียนสังกัดรัฐบาลเป็นจำนวนมากว่าสังกัดเอกชน

ดังนั้น จำนวนครั้งของการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติเท่ากับจำนวนโรงเรียนคือ 3 ครั้ง ครั้งละ 60 คน

การดำเนินการของการจัดกิจกรรม

ผู้เข้าร่วมทำแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการอบรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งออนไลน์ และจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เข้าร่วมอบรมได้เข้าใจความหมายของการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ รวมทั้งรับรู้ถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากเหตุการณ์จริง และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้ผู้เข้าร่วมอบรมแบ่งกลุ่มเพื่อระดมความคิด แบ่งปันประสบการณ์ และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ในเรื่องของข้อความและสื่อสังคมออนไลน์ที่เคยพบ รวมถึงประสบการณ์ที่เคยถูกกระทำหรือเป็นผู้กระทำและวิธีการรับมือปัญหาดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำเสนอจำนวนงานวิจัยที่ถูกตีพิมพ์และงานวิจัยที่ถูกคัดเลือกมาศึกษาจำแนกตามปีที่ตีพิมพ์ และนำเสนอคะแนนทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ ในรูปแบบของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนและหลังการเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการในกลุ่มนักเรียน และนักศึกษาโดยสถิติทดสอบ Paired t-test วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17 [15]

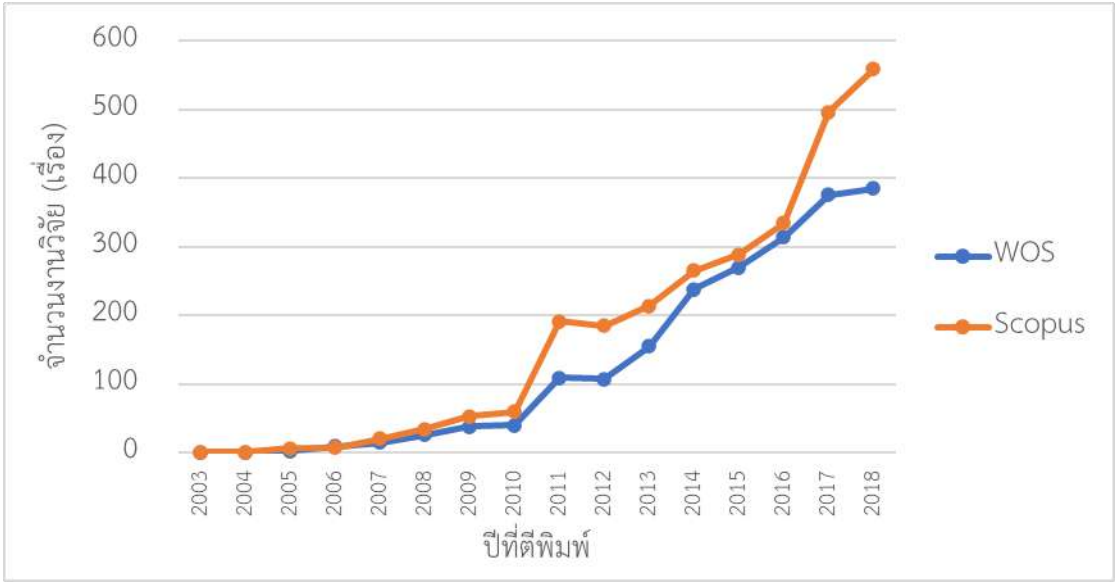
การศึกษาครั้งนี้ได้รับรองจริยธรรมการวิจัยในคน จากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่รับรองการพิจารณาจริยธรรม 28 มกราคม 2563 (เลขที่ CMUREC No. 26/161)

ผลการศึกษา

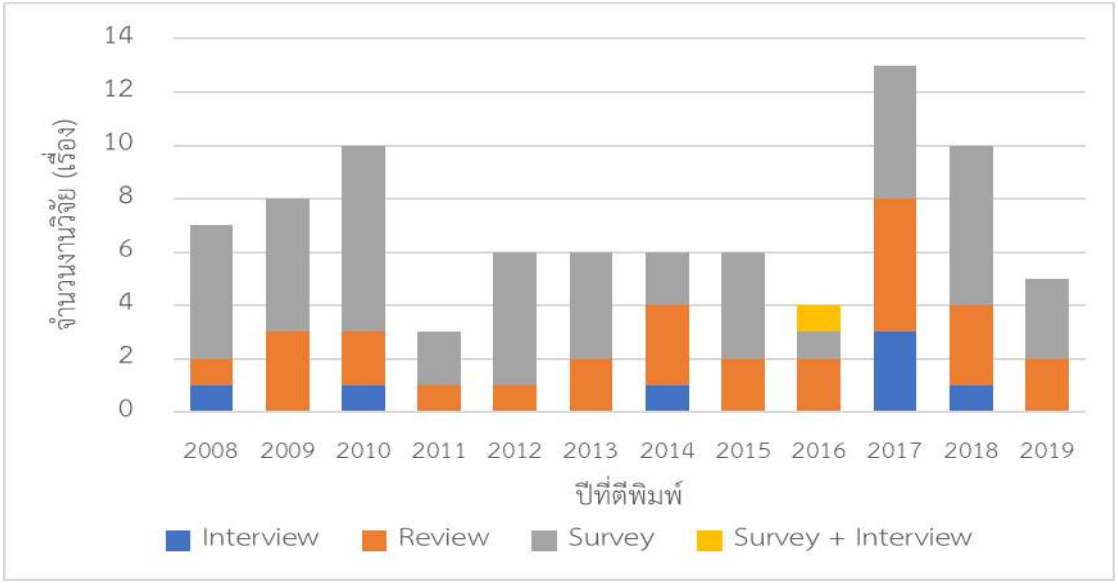
ผลการศึกษาการทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบแนวทางการรับมือกับปัญหาการโดนกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากงานวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551 – 2562 บนฐานข้อมูล Web of Science และ Scopus ดังภาพที่ 1 มีงานวิจัยที่ถูกคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมดจำนวน 85 เรื่อง โดยแบ่งตามรูปแบบงานวิจัยได้เป็น รูปแบบการทบทวน (Review) จำนวน 27 เรื่อง และงานวิจัยเชิงประจักษ์ที่เป็นการสำรวจตัวอย่าง (Survey) และการสัมภาษณ์ (Interview) จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็ก วัยรุ่นหรือเยาวชน จำนวน 58 เรื่อง และจำแนกเป็นงานวิจัยภายในประเทศไทย จำนวน 28 เรื่อง และงานวิจัยต่างประเทศ จำนวน 57 เรื่อง ดังภาพที่ 2 โดยนำเสนอผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษาในหัวข้อ (1) ความชุกของการเกิดการกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ (2)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องการการกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ (3) ผลกระทบของการกลั่นแกล้งโลกออนไลน์ และ (4) การรับมือกับการกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ เป็นดังนี้

ภาพที่ 1 จำนวนงานวิจัยที่ถูกตีพิมพ์รายปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551 – 2562 บนฐานข้อมูล Web of Science และ Scopus



ภาพที่ 2 จำนวนงานวิจัยที่ถูกคัดเลือก จำแนกตามปีที่ตีพิมพ์



(1) ความชุกของการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากผลการศึกษาของงานวิจัยเชิงประจักษ์หรืองานวิจัยเชิงสำรวจตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ศึกษาในกลุ่มเยาวชนที่กำลังศึกษาในโรงเรียนหรือสถานศึกษา ความชุกของการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศไม่มีความแตกต่างกัน มีทั้งการเกิดการกลั่นแกล้งผู้อื่นในโลกออนไลน์และการถูกผู้อื่นกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ซึ่งความชุกของการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์อยู่ในช่วงร้อยละประมาณ 0–70

(2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแกล่นแกล้งในโลกออนไลน์ หรือตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากผลการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยปัจจัยที่เป็นคุณลักษณะของประชากรคือ เพศ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็นระยะเวลาการใช้หรือรูปแบบการใช้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของการกลั่นแกล้งและบทบาทของการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ และปัจจัยที่เป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยา ได้แก่ การเห็นคุณค่าในตนเองต่ำ ความคับข้องใจ การละทิ้งศีลธรรม พฤติกรรมซาดิสม์ การเมินเฉยไม่แสดงความรู้สึกไม่แสดงความสนใจต่อความรู้สึกผู้อื่น และการมีพฤติกรรมเสี่ยงอื่น ๆ รวมไปถึงปัจจัยที่เป็นคุณลักษณะของพ่อแม่ผู้ปกครอง ได้แก่ ระดับการศึกษาของพ่อแม่ผู้ปกครอง และการเลี้ยงดูของพ่อแม่ผู้ปกครอง

(3) ผลกระทบของการกลั่นแกล้งโลกออนไลน์ในผู้ที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ทั้งผู้ที่ถูกกลั่นแกล้ง และผู้ที่กลั่นแกล้งผู้อื่นในโลกออนไลน์ โดยพบว่าผลกระทบทางจิตวิทยาได้แก่ ภาวะซึมเศร้าและอาการวิตกกังวล ภาวะความเครียด การคิดฆ่าตัวตายหรือการพยายามฆ่าตัวตาย และผลกระทบทางความรู้สึก มีทั้งที่ถูกประเมินว่าอยู่ในระดับไม่รุนแรงไปจนถึงระดับรุนแรงซึ่งต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดจากผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบทางสังคม และปัญหาด้านการเรียน ที่ล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาวซึ่งต้องการแนวทางการรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้วกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์และการลดหรือการป้องกันการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ให้มีความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

(4) แนวทางการรับมือต่อการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ส่วนใหญ่มาจากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องหรือตัวแปรที่ทำให้เกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ โดยสามารถแบ่งเป็นการรับมือในกลุ่มเยาวชน ซึ่งจะเป็นการสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจ ผลกระทบ และแนวทางการรับมือที่เหมาะสมทั้งในส่วนของผู้ที่ถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์และผู้ที่สามารถช่วยเหลือผู้ที่ถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ และการออกกฎหมายโดยรัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมไปจนถึงการมีนโยบายที่เกี่ยวข้องขององค์กรเอกชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียไม่ว่าจะเป็นบริษัทที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ หรือเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต เพื่อคุ้มครองกระกระทำความผิดที่เกิดขึ้นในโลกออนไลน์ ซึ่งในต่างประเทศจะเห็นแนวทางการปฏิบัติในทางกฎหมายที่ชัดเจนมากกว่าประเทศไทย

ผลการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งออนไลน์ก่อนและหลังการเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ

ในการดำเนินการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการศึกษาประสบการณ์การโดนกลั่นแกลงในโลกออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 6 สถาบันในจังหวัดเชียงใหม่ ดังตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรมแสดงในภาพที่ 3 โดยจำแนกเป็นโรงเรียนรัฐบาลในเขตอำเภอเมือง 1 แห่งและนอกเขตอำเภอเมือง 1 แห่ง และ 4 มหาวิทยาลัย ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2563 โดยผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการจำนวนทั้งหมด 256 คน (นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 119 คน และนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย 137 คน) ซึ่งจำนวนผู้เข้าร่วมน้อยกว่าที่วางแผนไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการลงชื่อแสดงความสมัครใจเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว แต่วันจัดงานกิจกรรมไม่สามารถมาเข้าได้ โดยผลการทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ก่อนและหลังเข้าร่วมอบรม แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ก่อนและหลังเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ

ผู้เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ	จำนวน	คะแนนเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		p-value
		ก่อนอบรม	หลังอบรม	
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (จาก 2 สถาบัน)	119	8.27 (1.17)	8.64 (0.11)	0.025[a]
นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย (จาก 4 สถาบัน)	137	7.75 (1.75)	8.26 (0.13)	0.002[a]

[a] paired-t test

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ก่อนอบรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมปลายสูงกว่านักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย (8.27 และ 7.75 คะแนน ตามลำดับ) และคะแนนเฉลี่ยการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์หลังได้รับการอบรมสูงขึ้นในทั้งสองกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$)

ผลของการแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ในเรื่องของข้อความและสื่อสังคมออนไลน์ที่เคยพบ รวมถึงประสบการณ์ที่เคยถูกกระทำหรือเป็นผู้กระทำและวิธีการรับมือปัญหาดังกล่าว

ส่วนใหญ่นักเรียนและนักศึกษาที่เข้าร่วมการอบรม ระบุว่าการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์นั้นอาจเริ่มต้นจากการกลั่นแกล้งหรือการพูดล้อเลียนในลักษณะของการสื่อสารแบบซึ่งหน้า (Face to face) เช่น การล้อเลียนเกี่ยวกับบุคลิก รูปลักษณ์หรือพฤติกรรม คำพูดคุกคามเกี่ยวกับทางเพศ คำพูดกลั่นแกล้งที่เป็นภาษาท้องถิ่น การล้อเลียนเกี่ยวกับการใช้ชีวิต และการใช้คำที่มีความหมายเฉพาะกลุ่มที่ไม่สามารถอธิบายความหมายได้ นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมอบรมบางส่วนยังพบการกลั่นแกล้งจากการเล่นเกมออนไลน์ ด้วยการใช้ถ้อยคำรุนแรง อาจก่อให้เกิดการนัดหมายมาเผชิญหน้าเพื่อแก้ไขปัญหาและอาจถึงขั้นทะเลาะวิวาทและใช้ความรุนแรง พื้นที่บนโลกออนไลน์ที่พบการกลั่นแกล้งออนไลน์ ส่วนใหญ่จะพบในเกมส์ออนไลน์ เช่น ROV PubG GTA และ Dot A เป็นต้น และสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Twitter Pantip Weibo Facebook Youtube YelloTalk และ Bigo Live เป็นต้น

สำหรับวิธีการรับมือเมื่อถูกกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ ผู้เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการส่วนใหญ่เสนอแนวทางการรับมือด้วย การนิ่งเฉย ไม่สนใจ บล็อกหรือปิดกั้นการแสดงความคิดเห็น การปรับเปลี่ยนทัศนคติ ทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น การเล่นกีฬา ปรึกษาครอบครัว และยังพบว่ามีผู้เข้าร่วมบางส่วนเลือกที่รับมือด้วยการใช้ความรุนแรง การใช้กำลังในการตอบโต้

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการอบรมเชิงปฏิบัติการในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและในมหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่



สรุปผลและอธิปรายผล

จากงานวิจัยทั้งหมดจำนวน 85 เรื่อง ที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดในวิธีการดำเนินงานวิจัยนั้น พบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์มากที่สุด [23] โดยจากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า ความชุกของการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ และการรับมือกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์มีความหลากหลาย ด้วยการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาวิธีการดำเนินการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถนำผลการศึกษาเปล่านี้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

สำหรับการอบรมเชิงปฏิบัติการใน 6 สถาบันในโรงเรียนรัฐบาลในพื้นที่เขตอำเภอเมืองและนอกเมือง และมหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมปลายมีคะแนนการทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการสูงกว่านักศึกษามหาวิทยาลัย ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนอาจได้รับความรู้ความเข้าใจจากสถานศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมากกว่า เมื่อเทียบกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัย [1, 14, 19, 20] ซึ่งอาจถูกมองว่านักศึกษาเป็นกลุ่มที่สามารถดูแลตนเองได้และน่าจะสามารถรับมือกับปัญหาได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับนักเรียน ทั้งที่ในความเป็นจริงกลุ่มของนักศึกษาที่เข้าถึงโลกออนไลน์ได้ง่าย และนักศึกษาอาจต้องอยู่เพียงลำพังในหอพัก ไม่ได้พำนักอยู่กับครอบครัว จึงอาจจะขาดผู้ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกวิธีเมื่อถูกกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ อย่างไรก็ตาม หลังจากผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการให้เข้าใจความหมายของการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ รวมทั้งรับรู้ถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จากเหตุการณ์จริง และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดย

ให้ผู้เข้าร่วมอบรมแบ่งกลุ่มเพื่อระดมความคิด แบ่งปันประสบการณ์ และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ในเรื่องของข้อความและสื่อสังคมออนไลน์ที่เคยพบ พบว่า ทั้งนักเรียนมัธยมปลายและนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งออนไลน์มากขึ้น นั่นคือ การให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ เป็นประโยชน์และอาจสามารถช่วยให้ผู้เข้าอบรมรับมือกับปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ผลจากการสังเคราะห์รายงานการวิจัย 10 ปีย้อนหลัง พบว่า หากปล่อยให้ปัญหาการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์เกิดขึ้นและสะสมเป็นระยะเวลานาน จะส่งผลเสียต่อผู้กระทำการกลั่นแกล้งและผู้ถูกกลั่นแกล้ง อาจนำไปสู่ปัญหาที่ร้ายแรง เช่น ภาวะซึมเศร้าและอาการวิตกกังวล ภาวะความเครียด การคิดฆ่าตัวตายหรือการพยายามฆ่าตัวตาย [4, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 21, 22] ดังนั้นการสร้างความตระหนักต่อปัญหาและการรับมืออย่างเหมาะสมให้แก่เด็กและเยาวชนรวมถึงบุคคลที่สามารถช่วยเหลือได้ และการมีกฎหมายที่ครอบคลุมประเด็นปัญหาการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ มีส่วนสำคัญในการลดปัญหาการกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์ ทั้งนี้ประเทศที่มีงานวิจัยเกี่ยวกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์จำนวนมากส่วนใหญ่ พบว่าเป็นประเทศที่มีการออกกฎหมาย หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์เพื่อบังคับใช้ในประเทศเหล่านั้น เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา สเปน [20] รวมถึงมีหน่วยงานทั้งของรัฐและเอกชนที่ทำวิจัยเกี่ยวกับการกลั่นแกล้ง และการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์โดยเฉพาะ เช่น องค์กรเอกชน Ditch The label เป็นต้น ในขณะที่ในประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายหรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ รวมไปถึงการจัดทำรายงานการสำรวจการกลั่นแกล้งในรูปแบบต่าง ๆ เป็นประจำทุกปี เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงขนาดและสภาพปัญหาการกลั่นแกล้งในโลกออนไลน์ที่เกิดขึ้นในสังคมไทย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนพัฒนาสื่อปลอดภัยและสร้างสรรค์ สำหรับเงินสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จิตติพันธ์ ความคนึง และมฤษฎ์ แก้วจินดา. (2559). การปรึกษาแบบกลุ่มด้วยเทคนิคการสร้างความมั่นคงทางจิตใจเพื่อเสริมสร้างทักษะการเผชิญปัญหา สำหรับเยาวชนที่ถูกรังแกผ่านโลกไซเบอร์. **วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์** ปีที่ 10 ฉบับที่ 2, หน้า 40-52.

นภาวรรณ อาชาเพชร. (2560). การรังแกผ่านโลกไซเบอร์ ความรุนแรงที่ต้องแก้ไข และนวัตกรรมการจัดการปัญหา. **วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม**, ปีที่ 5 ฉบับที่ 1, หน้า 100-106.

บริษัท เว็บ เซอร์วิส จำกัด. *รายชื่อโรงเรียนจังหวัดเชียงใหม่*. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม, 2563, จากเว็บไซต์โรงเรียนสำเร็จรูป: http://www.thaischool.in.th/school_result.php

ปองกมล สุรัตน์. (2561). สาเหตุและผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการรังแกผ่านโลกไซเบอร์: กรณีศึกษาเยาวชนไทยผู้ถูกรังแก. **วารสารสถาบันเทคโนโลยีแหงสุวรรณภูมิ**, ปีที่ 4 ฉบับที่ 1, หน้า 260-273.

พระอรรถชาติ อตฺถชาโต (เดชดำรง) และขันทอง วัฒนะประดิษฐ์. (2563). 5 พลังแห่งการร่วมแก้ปัญหาการรังแกผ่านโลกไซเบอร์ ของเยาวชนไทยผ่านฐานคิดทางพุทธสันติวิธี. **วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร**, ปีที่ 8 ฉบับเพิ่มเติม, หน้า 357-370.

วิลาวัลย์ ยาทองคำและคณะ. (2563, พฤษภาคม). การวิเคราะห์ข้อความที่เป็นการกลั่นแกล้งในโลกไซเบอร์บนเว็บไซต์ยูทูป โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อความ. ใน **The 16th National Conference on Computing and Information Technology**, กรุงเทพ. ประเทศไทย.

วัฒนาวดี ศรีวัฒนพงศ์ และพิมผกา ธานินพงศ์. (2560). สื่ออิเล็กทรอนิกส์และอินเทอร์เน็ตที่มีต่อพฤติกรรมการรังแกของนักเรียนในโรงเรียน เขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. **วารสารการสื่อสารและการจัดการ นิด้า**, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2, หน้า128–144.

ศิวพร ปกป้อง และวิมลทิพย์ มุสิพันธ์. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและพฤติกรรมการกระทำความรุนแรงทั้งทางกายและการข่มเหงรังแกผ่านโลกไซเบอร์ของวัยรุ่นไทย. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34 (เชียงใหม่–แม่ฮ่องสอน). *สารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2562*. (2562). สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม, 2563, จากเว็บไซต์: http://www.secondary34.go.th/UserFiles/File/IFMT%202562%20.pdf

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. รายงานผลการสำรวจข้อมูลอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย. *ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย*. (2563). สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน, 2563, จาก http://webstats.nbtc.go.th/netnbtc/INTERNETUSERS.php.

สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2562 (Thailand Internet User Behavior 2019). ISBN: 978–616–7956–50–3. ปี 2563.

Bauman, S., Toomey, R. B., & Walker, J. L. (2013). Associations among bullying, cyberbullying, and suicide in

Campbell, M., Spears, B., Slee, P., Butler, D., & Kift, S. (2012). Victims' perceptions of traditional and cyberbullying, and the psychosocial correlates of their victimisation. **Emotional and Behavioural Difficulties**, 17(3–4), 389–401.

Cassidy, W., Jackson, M., & Brown, K. N. (2009). Sticks and Stones Can Break My Bones, But How Can Pixels Hurt Me?: Students' Experiences with Cyber–Bullying. School Psychology International, 30(4), 383–402.

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Kowalski, R. M., & Limber, S. P. (2013). Psychological, physical, and academic correlates of cyberbullying and traditional bullying. **Journal of adolescent health**, 53(1), S13–S20.

Kowalski, R. M., Giumetti, G. W., Schroeder, A. N., & Lattanner, M. R. (2014). Bullying in the digital age: a critical review and meta–analysis of cyberbullying research among youth. **Psychological bulletin**, 140(4), 1073–1137.

O'Keeffe, G. S., Clarke–Pearson, K., & Council on Communications and Media. (2011). The impact of social media on children, adolescents, and families. **Pediatrics**, 127(4), 800–804.

Patchin, J. W., & Hinduja, S. (2011). Traditional and Nontraditional Bullying Among Youth: A Test of General Strain Theory. Youth & Society, 43(2), 727–751. https://doi.org/10.1177/0044118X10366951

Schenk, A. M., & Fremouw, W. J. (2012). Prevalence, psychological impact, and coping of cyberbully victims among college students. **Journal of school violence**, 11(1), 21–37.

Sirirassamee, T., & Sirirassamee, B. (2015). Health Risk Behavior Among Thai Youth: National Survey 2013. **Asia Pacific Journal of Public Health**, 27(1), 76–84.

Tokunaga, R. S. (2010). Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization. **Computers in human behavior**, 26(3), 277–287.

UNICEF. (2016**). Ending the torment: tackling bullying from the schoolyard to cyberspace.** Access 16 December 2019, Retrieved https://violenceagainstchildren.un.org/sites/violenceagainstchildren.un.org/files/documents/publications/tackling_bullying_from_schoolyard_to_cyberspace_low_res_fa.pdf

การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดิน เพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

Infographic development based on knowledge-related links about the farming of earthworms to promote the occupation in the community, Wang Saphung District, Loei Province

ศรัณยพัชร์ จิตพิไล[1*] และ ชัยทวี บุบผา[1]

Saranyaphach Jitpilai[1*] and Chaithawee Boobpha[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย วัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ 1) เพื่อการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก กลุ่มเป้าหมาย คือ หัวหน้าครอบครัวหรือตัวแทนของแต่ละครอบครัวที่สามารถตอบคำถามหรือให้ข้อมูลได้ ครอบครัวละ 1 คน จำนวน 100 ครัวเรือน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) สื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย 2) แบบประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎี การถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดิน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดิน พบว่า คุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ มีความเห็นว่าอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก มีคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82

คำสำคัญ: สื่ออินโฟกราฟิก, ฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้

[1] คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[1] Faculty of Humanities and Social Sciences, *Loei Rajabhat University*, Loei 42000

*Corresponding author e-mail: saranyaphach.jit@gmail.com

Abstract

Infographic development based on knowledge-related links About the farming of earthworms to promote the occupation in the community, Wang Saphung District, Loei Province. 1) For the development of infographics based on knowledge-related links. 2) To study the satisfaction of the target audience to the infographic. The target audience is the head of the family or representative of each family who can answer questions or provide information. 100 households by cluster sampling method, which is used as 1) infographic based on knowledge linkage. 2) The quality assessment of the infographic according to the knowledge of the community. 3) Assessment of the satisfaction of the target audience to infographic in the theory of knowledge linking earthworms It was found that the quality of infographic media based on the knowledge link. About the farming of earthworms to promote the occupation in the community, Wang Saphung District, Loei Province. Content Experts There is an opinion that the quality is at the highest level. It has an average of 4.61 and media professionals. It is seen as at the highest level. It has an average of 4.7 0 and the audience satisfaction of infographic media. Highest quality The average is 4.82

Keywords: Infographic, Knowledge link

บทนำ

ไส้เดือนนับว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ มีความสามารถในการย่อยอินทรีย์สารในดิน และการเคลื่อนที่ในดินของไส้เดือนถือว่าเป็นการพรวนดิน ทำให้ดินเกิดช่องว่างที่จะเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับดิน การเลี้ยงไส้เดือนดินนั้นมีความสอดคล้องกับการทำเกษตรอินทรีย์มาก ซึ่งปัจจุบันทุกหน่วยงาน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชน ต่างให้ความสำคัญกับเกษตรอินทรีย์ เพราะนอกจากช่วยลดต้นทุนแล้ว ยังสามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรอีกด้วย ในปัจจุบันเกษตรกรหันมาเลี้ยงไส้เดือนกันมากขึ้น เพราะใช้ต้นทุนที่ไม่สูงและไม่ซับซ้อน สามารถทำให้เกิดเป็นที่นิยมกับเกษตรกรยุคใหม่ที่หันมาใส่ใจการเพิ่มมูลค่าเพิ่มทางผลผลิต โดยการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาผสมผสานในการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดสารพิษ สอดคล้องกับ Smart farmer 4.0 เมื่อพฤติกรรมการบริโภคมีทัศนคติที่เปลี่ยนแปลงไป มีการให้ความสำคัญต่อสุขภาพและสภาพแวดล้อม ทำให้ผู้บริโภคหันมารับประทานอาหารที่ปราศจากสารเคมีมากยิ่งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เกษตรกรได้หันมาใช้วิธีธรรมชาติโดยใช้มูลของไส้เดือนดินเป็นปุ๋ย ทำให้เกิดการสร้างอาชีพใหม่นั้นก็คือการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน

การส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจระดับชุมชนก่อให้เกิดรายได้ เป็นกระบวนการพัฒนาท้องถิ่นเพื่อสร้างชุมชนให้เข้มแข็งและพึ่งตนเองได้ และเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ประชาชนได้เกิดอาชีพ มีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน เกิดความสามัคคีขึ้นในหมู่คณะ และชุมชนยังสามารถนำสินค้ามาจำหน่ายหรือแลกเปลี่ยนกันจะเป็นทุนหมุนเวียนในชุมชน และดึงให้ประชาชนในบริเวณใกล้เคียงมาใช้บริการเช่นเดียวกับการอุดหนุนสินค้าในชุมชน

การพัฒนาและส่งเสริมอาชีพเป็นหนึ่งในกระบวนการส่งเสริมอาชีพที่มีการกำหนดแนวทาง วิธีการ ขั้นตอน และรูปแบบต่าง ๆ ในการยกระดับรายได้และสร้างความมั่นคงในอาชีพเพื่อให้ผู้ประกอบอาชีพมีมั่นใจว่าถ้าได้นำไปใช้และปฏิบัติจะทำให้การประกอบอาชีพของตนมีความมั่นคงยิ่งขึ้น การพัฒนาและส่งเสริมอาชีพตามทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) กำหนดแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมอาชีพไว้ในยุทธศาสตร์การพัฒนาไม่ว่าจะเป็น คนให้มีความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ ให้มีความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า การสนับสนุนการสร้างอาชีพ สร้างรายได้ การสร้างชุมชนเข้มแข็งให้เป็นพลังร่วมทาง

สังคมในการสนับสนุนการพัฒนาและพร้อมรับผลประโยชน์จากการพัฒนา ได้แก่ การส่งเสริมการประกอบอาชีพของผู้ประกอบการระดับชุมชน การสนับสนุนศูนย์ฝึกอาชีพชุมชนเพื่อยกระดับทักษะของคนในชุมชน และการส่งเสริมให้ชุมชน จัดสวัสดิการและบริการในชุมชน อีกทั้งการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของกลุ่มผู้สูงอายุวัยต้น ให้สามารถเข้าสู่ตลาดงานเพิ่มขึ้น ได้แก่ พัฒนาและส่งเสริมทักษะอาชีพ การเสริมสร้างศักยภาพชุมชน ให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ด้วย ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างการจัดการความรู้ในชุมชน

การศึกษาเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการทรัพยากรมนุษย์ การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยใน ด้านการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศ ความสำคัญดังกล่าวเห็นได้จากกรอบนโยบาย เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ระยะ พ.ศ.2554-2563 ที่สนับสนุนการสร้างนวัตกรรมทางการเรียนรู้ สร้างโอกาสในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ สื่อจึงมีความสำคัญและมีคุณค่าต่อผู้เรียนเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ได้อย่างรวดเร็ว

จากสื่อที่เปลี่ยนไป ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น ยิ่งปัจจุบันอินเทอร์เน็ตกลายเป็นส่วนสำคัญของชีวิตประจำวัน สื่อที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ได้แก่ สื่อประเภทอินโฟกราฟิก ซึ่งมาจากคำว่า Information + Graphics ซึ่งหมายถึง การนำข้อมูลที่มีซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ นำมาผ่านประสบการณ์และความรู้ของผู้สร้างสื่อมาถ่ายทอดผ่านสารสนเทศในลักษณะข้อมูลและกราฟิก ซึ่งอาจออกมาในรูปของกราฟเส้น กราฟแท่ง สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนภาพและรูปภาพ ที่ถูกออกแบบในลักษณะของภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจได้ง่ายและมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในเวลาอันรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นที่ต้องให้ผู้นำเสนอนั้นอธิบายเพิ่มเติม เพราะส่วนมากถูกนำมาใช้เป็นสื่อเสริมในกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ โดยหลักในการออกแบบอินโฟกราฟิก แบ่งเป็นส่วนของข้อมูลและส่วนของการออกแบบ ด้วยจุดเด่นของสื่ออินโฟกราฟิกก็คือสามารถอธิบายข้อมูลที่ยากและซับซ้อน ทำให้ผู้รับสารเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว จึงทำให้ปัจจุบันมีการสรรสร้างงานด้วยสื่ออินโฟกราฟิกเป็นจำนวนมาก ซึ่งงานวิจัยในเรื่อง การสร้างชุดสื่อฝึกอบรมโดยใช้อินโฟกราฟิกเพื่อให้ความรู้ เรื่อง ลดภาวะโรคอ้วนและปัจจัยเสี่ยงด้วยหลัก 6 อ. ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นหนึ่งในผลงานด้านอินโฟกราฟิกที่สามารถถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการลดภาวะโรคอ้วนและปัจจัยเสี่ยงด้วยหลัก 6 อ. ได้อย่างเป็นอย่างดี (สุดาพร ศรีพรมมา และ คณะ, 2557) และในการก้าวเข้าสู่สังคมยุคดิจิทัลหรือยุคไทยแลนด์ 4.0 ทำให้การศึกษาหาความรู้ ไม่ได้จำกัดแค่เพียงหนังสือและห้องเรียนอีกต่อไป ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของวีดิทัศน์ สื่อมัลติมิเดีย บทเรียนแอนิเมชั่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) สื่อที่เป็นทั้งภาพและเสียง (Audio-Visual Media) และสื่ออินโฟกราฟิก (Infographics) ซึ่งถือเป็นช่องทางในการถ่ายโยงความรู้ได้เป็นอย่างดี โดยการแปลงข้อมูลหรือเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนออกมาในรูปแบบภาพ สัญลักษณ์ หรือเสียงประกอบภาพเคลื่อนไหว มีความชัดเจนและเชื่อมโยงกันในหลากหลายมิติ เข้าใจได้ง่ายในเวลารวดเร็ว เช่น ภาพกราฟิก เรื่อง “คุณนายออม” (ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน), 2561) ที่สามารถถ่ายทอดการออมผ่านภาพนิ่งได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนเกิดการถ่ายโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมการออมและเกิดการวางแผนการใช้เงินเพื่ออนาคตมากขึ้น

พัชรา วาณิชวศิน (2558) ได้สรุปไว้ว่า อินโฟกราฟฟิกมีประสิทธิภาพเนื่องจากองค์ประกอบหลักทางด้านการมองเห็น เพราะมนุษย์รับรู้ข้อมูลป้อนเข้าจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างได้แก่การมองเห็น การสัมผัส การได้ฟัง การได้กลิ่นและการได้อิ่มรส แต่จะสามารถรับข้อมูลได้อย่างมีความหมายมากที่สุดจากการมองเห็น ในบรรดา

ประสาทสัมผัสทั้งหมด นอกจากนี้ (Smiciklas, 2012) ยังได้อธิบายไว้ว่าร้อยละ 50 ของสมองมนุษย์ทุ่มเทให้กับหน้าที่ในการมองเห็นและรูปภาพได้รวดเร็วกว่าข้อความ เพราะสมองประมวลผลรูปภาพพร้อมกันในครั้งเดียว แต่ประมวลผลข้อความในลักษณะเส้นตรงติดต่อกันนั้นหมายความว่าสมองจะใช้เวลาข้อความนานกว่าจะได้รับข้อมูล

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่องพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกเพื่อให้ความรู้เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก ตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดิน

ขอบเขตของการวิจัย

1) พื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ ชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

2) ประชากร ประชาชนในอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

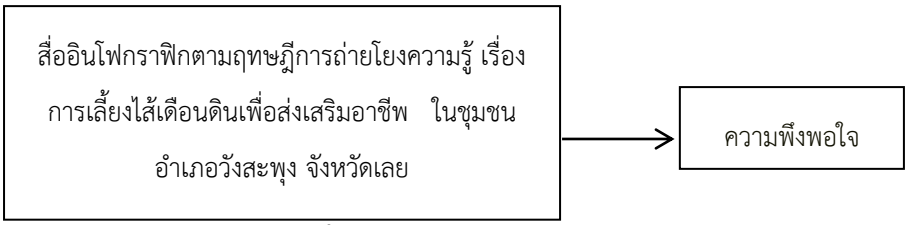
3) กลุ่มเป้าหมายคือ หัวหน้าครอบครัวหรือตัวแทนของแต่ละครอบครัวที่สามารถตอบคำถามหรือให้ข้อมูลได้ ครอบครัวละ 1 คน จำนวน 100 ครัวเรือน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากประชากรในเขตอำเภอวังสะพุง

4) ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ตัวแปรอิสระ คือ สื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือน

ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของประชาชนในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำข้อมูลจำนวนมากที่มีความซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจมาถ่ายทอดผ่านสื่อสารสนเทศในลักษณะกราฟิกผสมผสานระหว่างข้อความ ภาพนิ่ง เพื่อให้ผู้ชมเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็วและมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน

การถ่ายโยงความรู้ หมายถึง การนำข้อมูลและความรู้ใหม่ๆ มาเชื่อมโยงกับข้อมูลและความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือเป็นสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในบริบทต่างๆ โดยผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาออกมาในรูปแบบของงานกราฟิกผสมผสานระหว่างข้อความ ภาพนิ่ง มีความชัดเจน และเชื่อมโยงกันในหลากหลายมิติ โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอ จึงเหมาะที่จะนำใช้เพื่อให้ความรู้ ในเนื้อหาต่างๆ

อินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ หมายถึง การนำข้อมูลที่ซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ มาถ่ายทอดผ่านสารสนเทศในลักษณะข้อมูลและภาพกราฟิก โดยนำเสนอ ในรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือพื้นฐานเดิมของผู้เรียน โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอให้ผู้เรียนการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อเป็นการส่งเสริมอาชีพของประชาชนในอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนปรับปรุงและพัฒนา ส่งเสริม เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดิน ในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย
2. ได้พัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ซึ่งสามารถสื่อความหมายระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกในด้านอื่นๆ เพื่อเป็นสื่อทางเลือกสำหรับผู้เรียน

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ประชาชน ในอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

2) กลุ่มเป้าหมายหัวหน้าครอบครัวหรือตัวแทนของแต่ละครอบครัวที่สามารถตอบคำถามหรือให้ข้อมูลได้ ครอบครัวละ 1 คน จำนวน 100 ครัวเรือน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากประชากรในเขตอำเภอวังสะพุง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1) สื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพ

ในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ความสำคัญและประโยชน์ของไส้เดือนดิน ความหลากหลายของไส้เดือนดิน การแพร่กระจายของไส้เดือนดิน ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อประชากรไส้เดือนดิน การประยุกต์ใช้ไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ ผู้วิจัยได้จำแนกกระบวนการในการสร้างและออกแบบเครื่องมือ โดยนำรูปแบบของ ADDIE MODEL (ฉัตรแก้ว ศรีวงศ์, 2556) มาประยุกต์ใช้และได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

การสร้างสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับสื่ออินโฟกราฟิกและการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำหนดปัญหาและหาแนวทางในการพัฒนาสื่อเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก

ขั้นการออกแบบ (Design)

ออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกโดยเริ่มจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาสร้างเป็นตกแต่งให้มีความเหมาะสมชัดเจนและเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว

ขั้นการพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วจึงนำความคิดเห็นมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

นำสื่ออินโฟกราฟิกที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 100 คน

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผลสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยการทำประเมินความพึงพอใจในการใช้สื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพ ในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย เพื่อหาผลสรุปประสิทธิภาพของสื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

2) แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎี การถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ภายหลังจากการ ออกแบบและพัฒนาสื่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้าง และพัฒนา ดังนี้

2.1) ศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างแบบประเมิน และการออกแบบรูปแบบการประเมิน

2.2) ออกแบบรูปแบบการประเมิน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เฉพาะทางโดยการแบ่งแบบ ประเมินเป็นด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

2.3) สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญ

ด้านสื่อ ตามลักษณะแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจแต่ละช่วง คะแนน ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536)

2.4) นำแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางตรวจสอบความสอดคล้องของข้อ คำถาม ความเหมาะสม และข้อเสนอแนะ ของแบบประเมินคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

2.5) นำแบบประเมินที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)

2.6) ได้แบบประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

2.7) นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

2.8) วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาสื่อ อินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ให้เป็นไปตามโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้าง แบบทดสอบไว้ ดังนี้

3.1) ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จากเอกสารและตำรา แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.2) นำแบบประเมินความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้อง ของข้อคำถามที่เหมาะสมกับการออกแบบการสอนด้วยสื่อ อินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ให้ตรงกับขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของข้อคำถาม เพื่อการออกแบบประเมินความพึงพอใจของการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิก โดยใช้เกณฑ์การ ให้คะแนนของภัทราพร เกษสังข์, 2549

3.3) ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท (Likert Scale) ข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดค่าระดับความพึง พอใจแต่ละช่วงคะแนน ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536)

3.4) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อ พิจารณาและปรับปรุง จำนว น 3 ท่าน

3.5) นำแบบประเมินความพึงพอใจไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน ทั้งหมด 100 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการทดลองตามแบบแผนการ ทดลองที่กำหนดไว้ดังนี้

1) ประเมินคุณภาพของสื่อวีดิทัศน์การเลี้ยงไส้เดือนดินส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยนำสื่อที่พัฒนาและแบบประเมินคุณภาพสื่อ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของสื่อ

2) ให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบสำรวจความพึงพอใจต่อสื่อ อินโฟกราฟิกตาม ทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย จำนวน 100 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้ในการดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์คุณภาพของสื่อ อินโฟกราฟิกตาม ทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชนอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยนำแบบประเมินไปวิเคราะห์หาข้อมูล ด้วยสถิติ การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. : standard deviation)

2) การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่อง การเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอ วังสะพุง จังหวัดเลย โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ คะแนนความพึงพอใจ โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. : standard deviation) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ได้ทำการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยสารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพ ในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย
2. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

ผลการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ที่พิจารณาขึ้นมา ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ 3 ท่าน ดังแสดงในตาราง 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลยโดยรวมทางด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา			
1. สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของผู้เรียนกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	0.47	มากที่สุด
4. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.83	0.37	มากที่สุด
ด้านการดำเนินเรื่อง			
5. ดำเนินเรื่องให้เข้าใจง่าย	4.33	0.47	มาก
6. การนำเสนอและลำดับขั้นตอนเนื้อหาได้ดี	4.67	0.47	มากที่สุด
7. มีความดึงดูดในการชม	4.67	0.47	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการดำเนินเรื่อง	4.42	0.49	มาก
ด้านภาษา			
9. ประโยคและภาษาที่ใช้มีความเข้าใจง่าย	4.33	0.47	มาก
10. ประโยคและภาษาที่ใช้มีความชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
11. ประโยคและภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	4.33	0.47	มาก
12. ประโยคและภาษาที่ใช้มีความสละสลวย	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านภาษา	4.58	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.61	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า ความเหมาะสมของผู้เรียนกับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ประโยคและภาษาที่ใช้มีความชัดเจน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว ความน่าสนใจของเนื้อหา การนำเสนอและลำดับขั้นตอนเนื้อหาได้ดี มีความดึงดูดในการชม ประโยคและภาษาที่ใช้มีความสละสลวย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุดและน้อยที่สุด ดำเนินเรื่องให้เข้าใจง่าย ประโยคและภาษาที่ใช้มีความเข้าใจง่าย ประโยคและภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมาก

เมื่อพิจารณาด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า ความเหมาะสมของผู้เรียนกับเนื้อหาและความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาคือ สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็วและความน่าสนใจของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด

เมื่อพิจารณาด้านการดำเนินเรื่อง โดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่า การนำเสนอและลำดับขั้นตอนเนื้อหาได้ดีและมีความดึงดูดในการชม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ดำเนินเรื่องให้เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมาก และน้อยที่สุดคือ ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 อยู่ในคุณภาพระดับมาก

เมื่อพิจารณาด้านภาษา โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 เมื่อ พิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่า ประโยคและภาษาที่ใช้มีความชัดเจน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาคือประโยคและภาษาที่ใช้มีความสละสลวย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ใน คุณภาพระดับมากที่สุด และน้อยที่สุดคือ ประโยคและภาษาที่ใช้มีความเข้าใจง่ายและประโยคและภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพ ในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลยโดยรวมทางด้านสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านภาพและการแสดงผล			
1. ภาพมีสีสันที่สวยงามน่าติดตาม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีการจัดองค์ประกอบของภาพได้สวยงาม	4.67	0.47	มากที่สุด
3. มีรูปแบบของภาพและตัวอักษรที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ภาพกราฟิกมีความลงตัวกับเนื้อหา	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านด้านภาพและการแสดงผล	4.75	0.43	มากที่สุด
ด้านการนำเสนอและจัดการบทเรียน			
5. บทเรียนสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
6. การนำเสนอมีความน่าสนใจชวนให้ติดตาม	4.33	0.47	มาก
7. บทเรียนมีความสวยงาม	4.67	0.47	มากที่สุด
8. มีความแปลกใหม่และดูทันสมัย	5.00	0.00	มากที่สุด
9. มีการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการนำเสนอและจัดการบทเรียน	4.75	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.70	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลยโดยรวมทางด้านสื่อ โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า ภาพมีสีสันที่สวยงามน่าติดตาม มีรูปแบบของภาพและตัวอักษรที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย บทเรียนสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่าย บทเรียนสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่ายและมีความแปลกใหม่และดูทันสมัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาคือ มีการจัดองค์ประกอบของภาพได้สวยงามและบทเรียนมีความสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ใน

คุณภาพระดับมากที่สุดและน้อยที่สุด คือ ภาพกราฟิกมีความลงตัวกับเนื้อหาการนำเสนอมีความน่าสนใจชวนให้ติดตามและมีการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมาก

เมื่อพิจารณาด้านภาพและการแสดงผล โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 เมื่อพิจารณา จากค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า ภาพมีสีสันที่สวยงามน่าติดตามและมีรูปแบบของภาพและตัวอักษรที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาคือ มีการจัดองค์ประกอบของภาพได้สวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด

เมื่อพิจารณาด้านด้านการนำเสนอและจัดการบทเรียน โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 เมื่อพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า บทเรียนสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่าย มีความแปลกใหม่และดูทันสมัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.00 รองลงมาคือ บทเรียนมีความสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด และน้อยที่สุด คือ การนำเสนอมีความน่าสนใจชวนให้ติดตาม มีการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด

ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพ ในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ให้ กลุ่มเป้าหมายประเมินระดับความพึงพอใจ โดยมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบประเมิน

เพศ	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
ชาย	57	57
หญิง	43	43
รวมทั้งหมด	100	100

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นตัวแทนของแต่ละครอบครัวที่สามารถตอบคำถามหรือให้ข้อมูลได้ที่ตอบแบบประเมินความพึงพอใจ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 57 และเป็นเพศหญิง จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 43

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้กลุ่มเป้าหมายประเมินระดับความพึงพอใจ โดยมีระดับความพึงพอใจ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.เนื้อหาที่นำเสนอเข้าใจง่าย	4.69	0.46	มากที่สุด
2.ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	4.77	0.42	มากที่สุด
3.ความเหมาะสมของภาพ และเนื้อหา	4.85	0.36	มากที่สุด
4.ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอ	4.83	0.38	มากที่สุด
5.สื่อมีความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.92	0.27	มากที่สุด
6.สื่อสามารถถ่ายทอดและสื่อสารให้เกิดความเข้าใจได้	4.91	0.29	มากที่สุด
7.สื่อสามารถสร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง	4.72	0.45	มากที่สุด
8.สามารถทบทวนความรู้ในบทเรียน จากสื่อได้ด้วยตนเอง	4.89	0.31	มากที่สุด
9 หลังจากเรียนจากสื่อแล้วมีทักษะใน เลี้ยงไส้เดือนดินเพิ่มขึ้น	4.82	0.38	มากที่สุด
10 อินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ประกอบการสอน	4.79	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.82	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยรวมมีระดับความพึง พอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า สื่อมีความน่าสนใจในการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.92 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ สื่อสามารถถ่ายทอดและสื่อสารให้เกิดความเข้าใจได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดและน้อยที่สุดคือ เนื้อหาที่นำเสนอเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

สรุปและวิจารณ์

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย สามารถสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า

1) คุณภาพของเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าสื่ออินโฟกราฟิก มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ มีความเห็นว่าสื่ออินโฟกราฟิก มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70

2) ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82

อภิปรายผล

การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า การประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลยโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน มีความเห็นว่าสื่ออินโฟกราฟิก มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน มีความเห็นว่าสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจจากการเรียนด้วยสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) จากการหาคุณภาพของการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน พบว่า การประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า ความเหมาะสมของผู้เรียนกับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ประโยคและภาษาที่ใช้มีความชัดเจน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว ความน่าสนใจของเนื้อหา การนำเสนอและลำดับขั้นตอนเนื้อหาได้ดี มีความดึงดูดในการชม ประโยคและภาษาที่ใช้มีความสละสลวย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุดและน้อยที่สุด ดำเนินเรื่องให้เข้าใจง่าย ประโยคและภาษาที่ใช้มีความเข้าใจง่าย ประโยคและภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมาก การประเมินคุณภาพสื่ออินโฟกราฟิกด้านสื่อ โดยรวมอยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า ภาพมีสีสันที่สวยงามน่าติดตาม มีรูปแบบของภาพและตัวอักษรที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย บทเรียนสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่าย บทเรียนสามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่ายและมีความแปลกใหม่และดูทันสมัย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5.00 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุด รองลงมาคือ มีการจัดองค์ประกอบของภาพได้สวยงามและบทเรียนมีความสวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในคุณภาพระดับมากที่สุดและน้อยที่สุด คือ ภาพกราฟิกมีความลงตัวกับเนื้อหาการนำเสนอมีความน่าสนใจชวนให้ติดตามและมีการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.33 อยู่ในคุณภาพระดับมาก

จะเห็นได้ว่าสื่ออินโฟกราฟฟิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพ ทั้งนี้ก่อนการพัฒนาสื่อการสอนอินโฟกราฟิกวิจัยได้ศึกษามาศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสร้างเป็นกรอบแนวคิดและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาสื่อการสอนอินโฟกราฟิกซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของปิยพงษ์ ราศี (2559) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3” ผลการวิจัย พบว่า สื่ออินโฟกราฟฟิกวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.56 / 82.78 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 16.13 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 26.47 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่ออินโฟกราฟฟิกวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรี เมืองมุสิก , ธันว์รัชต์ สินธนะกุลและจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อ การสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกผ่านระบบเครือข่าย วิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน

ด้วยภาพอินโฟกราฟิกผ่านระบบเครือข่าย วิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า สื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิก มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ของ เมกุย แกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.09 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และสอดคล้องกับทิชพร นามวงศ์ (2560) ที่ได้ศึกษาเรื่อง “การออกแบบอินโฟกราฟฟิกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Theory) สรุปได้ว่าการนำทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Theory) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้แก้ปัญหาด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนซึ่งเน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการคิดภายในสมองสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง ซึ่งเกิดจากการรับรู้และสั่งสมประสบการณ์ สามารถตีความหมายและเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและองความรู้ใหม่เข้าด้วยกันโดยสามารถแก้ไขปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อีกทั้งยังนำรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Synectics Instructional Model) มาใช้ร่วมกับการออกแบบอินโฟกราฟฟิกซึ่งเป็นสื่อที่ทั้งเนื้อหาและภาพผ่านกระบวนการคิดจินตนาการและใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ

2) จากผลความพึงพอใจสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายข้อ พบว่า สื่อมีความน่าสนใจในการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.92 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ สื่อสามารถถ่ายทอดและสื่อสารให้เกิดความเข้าใจได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และน้อยที่สุดคือ เนื้อหาที่นำเสนอเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัย ของ ยิลคิริม (Yildirim, 2016) ได้ศึกษาเรื่อง อินโฟกราฟิกเพื่อการศึกษาโครงสร้างคุณสมบัติของ ผู้อ่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยอินโฟกราฟิกด้านการศึกษา ผลการวิจัยพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการเรียนด้วยอินโฟกราฟิก มีความพอพึงพอใจและมีการแนะนำต่อ

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรา วาณิชวศิน (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่อง “ศักยภาพของอินโฟกราฟิก (Infographic) ในการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้” ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ได้ในสองมิติสำคัญ มิติแรก คือ การใช้อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือสื่อสารเพื่อสร้าง ความน่าสนใจ ความเข้าใจ และการจดจำได้ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญของการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยผลการใช้อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือสื่อสาร จากงานวิจัยของพัชรา วาณิชวศิน พบว่า ร้อยละ 94.99 ของกลุ่ม ตัวอย่างมีความคิดเห็นว่า อินโฟกราฟิกช่วยเพิ่มความน่าสนใจ ความเข้าใจและการจดจำให้มากยิ่งขึ้น และมิติที่สองคือ การใช้อินโฟกราฟิก เป็นสื่อการเรียนรู้สร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ผ่านการสื่อสารที่มี ประสิทธิภาพด้วยความชัดเจนและความเข้าใจ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ โดยผลการใช้อินโฟกราฟิกเป็นสื่อการเรียนรู้จากงานวิจัยฉบับเดียวกันพบว่า อินโฟกราฟิกช่วยสร้างความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.82

ดังนั้น การพัฒนาสื่อการสอนอินโฟกราฟิกแบบภาพนิ่ง เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อการสอน จึงมีศักยภาพที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดความเข้าใจ โดยไม่ต้องใช้เวลามากและช่วยจดจำสิ่งที่นำเสนอหรือความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่าการสื่อสารด้วยข้อความหรือคำพูดเพียงอย่างเดียว ด้วยประสิทธิภาพของการสื่อสารที่มีอยู่ในอินโฟกราฟิก จึงควรพัฒนาสื่อการสอนเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน โดยการบูรณาการความรู้และทักษะในการสร้างและพัฒนาสื่อการสอนอินโฟกราฟิกแบบภาพนิ่ง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดิน เพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ผู้วิจัยขอเสนอแนะในการนำไปใช้ดังนี้

1) ผู้สอนสามารถนำการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามฤทษฎีการถ่ายโยงความรู้ เรื่องการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อส่งเสริมอาชีพในชุมชน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ไปใช้ในการเรียนการสอน ได้แต่ผู้สอนจะต้องคอยติดตามและให้คำปรึกษากับผู้เรียนอยู่เสมอ เพื่อเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนที่ผู้เรียนเกิดความสงสัย

2) ควรพัฒนาอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา

3) ควรพัฒนาสื่อการสอนอินโฟกราฟิกแบบภาพนิ่ง ให้เป็นอินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว (Motion Infographic) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจยิ่งขึ้น

4) ควรพัฒนาสื่อการสอนอินโฟกราฟิก ในลักษณะสื่อออนไลน์เพื่อให้สามารถเข้าไปศึกษาทบทวนได้ทุกที่ทุกเวลา

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยการให้ความร่วมมือจากสมาคมผู้บำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมและสาธารณะ (สปส.) และได้รับความเมตตาอย่างสูงจากชาวบ้านชุมชนวังสะพุง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย และที่ขาดไม่ได้คือนักศึกษาสาขาวิชาดิจิตอลอาร์ต คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราภัฏเลย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ , ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน ที่สละเวลาอัน มีค่าในการในการประเมินคุณภาพของสื่ออินโฟกราฟิกและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินอันเป็นผลทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา บ่มเพาะ จนผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ได้ คุณค่าอันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

ฉัตรแก้ว ศรีวงศ์. (2556). **การพัฒนาปฏิบัติการเสมือนเพื่อเสริมการเรียนรู้.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี).

ทิชพร นามวงศ์. (2560), **การออกแบบสื่ออินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์.** วารสารสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 4 ฉบับที่ 4 เดือนกรกฎาคม–สิงหาคม 2560, สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2562, จาก ttps://www.tcihaijo.org/index.php/VESTSU/article/download/99598/77389/.

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน), 2561. **คุณนายออม.** สืบค้นจาก https.//www.scb.co.th/tips/saving/scb_saving

ปิยะพงษ์ ราศี. (2559), **การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก วิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

พัชรา วาณิชวศิน. (2558). **ศักยภาพของอินโฟกราฟิก (Infographic) ในการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้.** วารสารปัญญาภิวัฒน์, ปีที่ 7 ฉบับพิเศษ ประจ าเดือนสิงหาคม 2558. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2561, จาก https://tci-thaijo.org/index.php/pimjournal/article/view/39189.

พัชรี เมืองมุสิก, ธันว์รัชต์ สินธนะกุล และ จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์. (2557). **การพัฒนาสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกส์ผ่านระบบเครือข่าย วิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครังที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

สุดาพร ศรีพรมมา และ คณะ, 2557. **การพัฒนาชุดสื่ออบรมโดยใช้อินโฟกราฟิกเพื่อให้ความรู้เรื่อง ลดภาวะโลกอ้วนและปัจจัยเสี่ยงด้วยหลัก 6 อ.** ของโรงเรียนสังกัดนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาสมุทรสงคราม โครงงานเทคโนโลยีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Smiciklas, M. 2012. **The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect With Your Audiences (Que Biz-Tech).** New York: Que Publishing.

Yildirim, Serkan. 2016. Infographics for Educational Purposes: Their Structure, Properties and Reader Approaches. **Journal of Educational Technology, 15**(3), 98-110.

การจัดการแนวคิดและนวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์ PEST และ LDA ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019

Managements of ideas and innovations with PEST analysis and LDA during the COVID-19 pandemic

บริหาร คำนันท์[1*]

Boriharn Kumnunt[1*]

บทคัดย่อ

การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ทำให้หลายภาคส่วนต้องมีการปรับตัว ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยภายนอกได้แก่ ปัจจัยทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามในช่วงเวลานี้ ได้มีการเผยแพร่แนวความความคิดและนวัตกรรมใหม่ๆจำนวนเพื่อเป็นแนวทางในการรับมือกับปัญหา แต่เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้มีอยู่เป็นจำนวนมาก ไม่เป็นระเบียบ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต ดังนั้น การมีวิธีจัดกลุ่มหัวข้อแฝงของข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้สามารถเข้าใจแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นได้อย่างมีกระบวนการ บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการดำเนินการกับข้อมูลแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ด้วยการใช้เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก PEST ร่วมกับการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงด้วย Latent Dirichlet Allocation (LDA) ผลที่ได้คือ หัวข้อแฝงที่ถูกจำแนกออกมาอย่างเป็นระบบ แต่ละหัวข้อแฝงสามารถนำไปใช้พิจารณาเพื่อทำความเข้าใจ และอธิบายภาพรวมของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นตามประเภทของปัจจัยภายนอกได้

คำสำคัญ: เชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019, การจัดการ, แนวความคิด, นวัตกรรม

Abstract

In general, the COVID-19 pandemic drastically affects society due to rapid changes from external factors consist of politics, economy, social, and technology. However, during the crisis, a lot of ideas and innovations are invented and proposed on the Internet to cope with the problems. By the way, these data are abundant, unorganized, and rapidly increased along time. Thus, a method to group latent topics and extract hidden information will be useful for systematically understanding the ideas and innovations. This study is conducted to apply PEST analysis for external factors analysis together with a topic modeling Latent Dirichlet Allocation (LDA) for extracting hidden topics from the dataset. The result is not only useful for handling large amounts of data in accordance with types of external factors but also helping organizations to understand and explain the situation.

Keywords: The COVID-19, Management, Ideas, Innovations

[1] กองวิชาบริหารงานวิเคราะห์ โรงเรียนนายเรือ สมุทรปราการ 10270

[1] Administrative Division, Naval Academy, Samut Prakan province 10270

*Corresponding author e-mail: boriharn.k@gmail.com

บทนำ

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ได้ออกแถลงการยกระดับการประเมินความเสี่ยงการแพร่ระบาดและผลกระทบของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ทั่วโลกให้อยู่ที่ระดับสูงมาก เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2563 [1] ซึ่งเป็นระดับสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกจะสามารถประกาศได้ สิ่งที่เกิดขึ้นสร้างผลกระทบต่อทุกประเทศทั่วโลก และสิ่งหนึ่งที่เห็นได้ชัดอย่างหนึ่งคือมาตรฐานใหม่ในการใช้ชีวิตของผู้คน หรือที่เรียกกันว่า “ความปกติใหม่” (New Normal) ตัวอย่างของความปกติใหม่ เช่น การเปลี่ยนรูปแบบการทำงานที่อาคารหรือสำนักงานของบริษัทของพนักงาน มาเป็นการทำงานจากที่บ้าน (Work From Home) [2] หรือ การเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนจากที่เคยใช้ห้องเรียนของนักเรียน มาเป็นการเรียนออนไลน์ [3] เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการที่ผู้คนในสังคมต้องมีการปรับตัวเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนไป

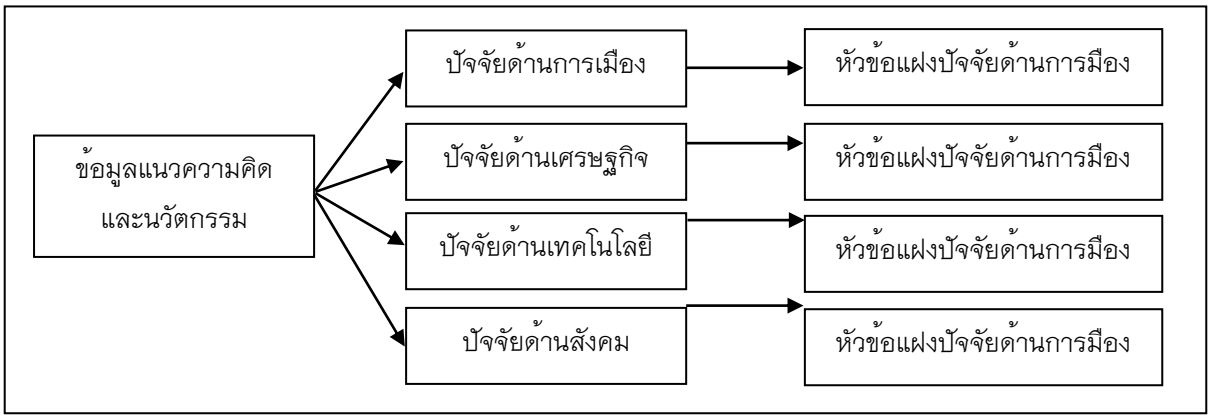
ในอดีตที่ผ่านมาเมื่อมีวิกฤตการณ์เกิดขึ้นเช่น วิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ [4] หรือ วิกฤตการณ์จากภัยธรรมชาติ [5] การวิเคาะห์ปัจจัยภายนอกได้ถูกใช้เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยในการอธิบายและทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น PEST [6] เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับการแบ่งและวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกออกเป็นทั้งหมดสี่ประเภทปัจจัย ประกอบด้วย ปัจจัยทางการเมือง (Political) ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic) ปัจจัยทางสังคม (Social) และ ปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technological) โดยการวิเคราะห์ด้วย PEST จะช่วยในการทำความเข้าปัจจัยปัจจัยภายนอกได้อย่างครอบคลุมและเป็นระบบตามประเภทที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้แล้วในช่วงเวลาเดียวกันนี้เองได้มีหน่วยงานและบุคคลจำนวนมากที่สร้างสรรค์และเผยแพร่แนวความคิดและนวัตกรรมใหม่ๆบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต [7] โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความรู้และใช้เป็นแนวทางสำหรับรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้น แต่เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีอยู่เป็นจำนวนมากและไม่ได้ถูกจำแนกประเภทอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดการกับข้อมูลเหล่านี้เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการศึกษาครั้งนี้นอกจากการวิเคราะห์ด้วย PEST ตามประเภทของปัจจัยภายนอกแล้ว ยังได้มีการใช้เทคนิคการจำแนกหัวข้อแฝงที่เรียกว่า Latent Dirichlet Allocation (LDA) [8] ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการสร้างโมเดลหัวข้อ (Topic Modeling) เพื่อทำการนำหัวข้อที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลที่มีจำนวนมากออกมา และ สุดท้ายคือการนำผลการศึกษาที่ได้ไปทำการสรุปเพื่อใช้อธิบายภาพรวมของสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อทำการจัดกลุ่มแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ด้วยการใช้เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก PEST ร่วมกับการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงด้วยวิธี LDA ซึ่งจะช่วยให้สามารถทำความเข้าใจปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนไปได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการจัดการแนวความคิดและนวัตกรรมตาม PEST ด้วย LDA

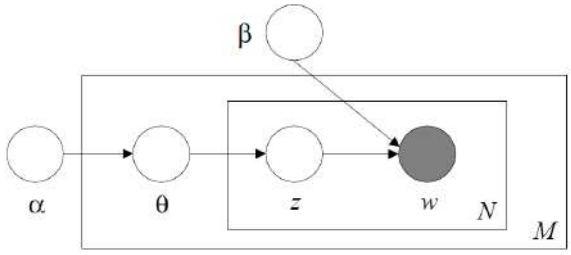
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวความคิดในการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกได้ถูกนำเสนอโดยศาสตร์จารย์ Francis Aguilar [6] และได้ถูกพัฒนาจนกลายเป็นเครื่องมือที่เรียกว่า PEST ซึ่งใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน การศึกษาที่ผ่านมา PEST ได้ถูกใช้เป็นเครื่องมือเพื่อรับมือกับปัญหา [9] และใช้เป็นข้อพิจารณาในการวางกลยุทธ์ [10] การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกทั้งสี่ประเภทปัจจัยประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านการเมือง เป็นการพิจารณาเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับความมั่นคง นโยบาย คำสั่ง และ กฎระเบียบที่กำหนดโดยรัฐบาลของแต่ละประเทศ ครอบคลุมตั้งแต่การเมืองภายในประเทศไปจนถึงความสัมพันธ์ระหว่างประเทศที่มีผลต่อการดำเนินการขององค์กรณ์ การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ คือ การพิจารณาสถานการณ์ปัจจุบันของสภาพเศรษฐกิจ รวมทั้งการคาดการณ์แนวโน้มการขยายตัวหรือหดตัวที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ตัวอย่างเช่น อัตราดอกเบี้ย อัตราการว่างงาน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ การพิจารณาอุปสงค์ อุปทาน เป็นต้น การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านสังคม เป็นการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวกับวิถีชีวิตของผู้คนในสังคม ความเชื่อ ความคิด ค่านิยม วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม และประเพณีที่ส่งผลต่อผู้ที่อยู่อาศัยในแต่ละสังคม รวมทั้งการทำความเข้าใจพฤติกรรม มุมมอง ความเป็นอยู่ และการดำเนินชีวิตของผู้คนที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา และ การวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี คือ การพิจารณาในเรื่องของวิทยาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ รวมทั้งความสามารถในการเป็นเจ้าของและเข้าถึงวิทยาการและเทคโนโลยีเหล่านั้น

ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (COVID-19) ได้มีหน่วยงานและบุคคลจำนวนมากที่นำเสนอและเผยแพร่แนวความคิดและนวัตกรรมเพื่อใช้รับมือกับปัญหา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้บางส่วนได้ถูกรวบรวมไว้บนระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต [11] แต่เนื่องจากปริมาณของข้อมูลที่มีอยู่เป็นจำนวนมากและมีแนวโน้มการเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง [12] จึงมีความจำเป็นต้องหาวิธีจัดการกับข้อมูลเหล่านี้ โดยเทคนิคการจัดกลุ่มหัวข้อแฝง LDA [8] เป็นวิธีการหนึ่งของประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) สำหรับจัดการหัวข้อที่ซ่อนอยู่ในข้อความจำนวนมาก เทคนิคการทำ LDA ได้ถูกใช้ในหลายงานวิจัย ยกตัวอย่างเช่น การใช้ LDA กับความคิดเห็นเรื่องที่พักออนไลน์ของผู้ที่เดินทางท่องเที่ยวในประเทศเกาหลีเพื่อศึกษาความพึงพอใจและพฤติกรรมผู้บริโภค [13] และ การใช้ LDA เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการแสดงความรู้สึกของผู้คนผ่านข้อความบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ทวิตเตอร์ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 [14] แต่อย่างไรก็ตามในเวลาที่ทำการศึกษานี้ยังไม่มีการศึกษาที่ใช้วิธีการจำแนกประเภทของปัจจัยภายนอกก่อนทำการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงด้วยวิธี LDA

LDA เป็นเทคนิคที่ใช้ในการสร้างโมเดลหัวข้อ (Topic Modeling) ด้วยวิธีการจัดกลุ่มหัวข้อจากคลังเอกสาร แนวความคิดหลักของ LDA คือการนำคำทั้งหมดที่มีอยู่ในเอกสารมาสร้างเป็นคลังคำศัพท์ หลังจากนั้นจึงทำการจัดกลุ่มหัวข้อจากแต่ละเอกสารของเอกสารทั้งหมด โดยทั้งนี้ในแต่ละเอกสารประกอบไปด้วยคำที่มีค่าความน่าจะเป็นที่แตกต่างกัน ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของ LDA อธิบายคือ โดยพื้นฐานโมเดลของ LDA ประกอบด้วย 2 ไฮเปอร์พารามิเตอร์ ได้แก่ ไฮเปอร์พารามิเตอร์อัลฟา (α) ซึ่งแสดงถึงการกระจายของหัวข้อในแต่ละเอกสาร ในกรณีที่ไฮเปอร์พารามิเตอร์อัลฟาถูกกำหนดให้มีค่าที่สูง ผลคือในแต่ละเอกสารจะประกอบรวมด้วยหลายหัวข้อ และ ไฮเปอร์พารามิเตอร์เบตา (β) ซึ่งแสดงถึงการกระจายของคำในแต่ละหัวข้อ ถ้าไฮเปอร์พารามิเตอร์เบตาถูกตั้งค่าให้มีค่าสูงจะทำให้ในแต่ละหัวข้อประกอบด้วยคำเป็นจำนวนมาก หลังจากนั้นไฮเปอร์พารามิเตอร์อัลฟาจะถูกคำนวณด้วย Dirichlet Distribution ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นตัวแปรเทตา (θ) คือค่าความน่าจะเป็นของแต่ละเอกสารกับหัวข้อ อธิบายคือ เทตาเป็นค่าที่แสดงว่าเอกสารที่ 1 ถึง M ในแต่ละเอกสารมีค่าความน่าจะเป็นของแต่ละหัวข้ออยู่เท่าใด สำหรับตัวแปร Z และ W แสดงถึงจำนวนหัวข้อและจำนวนคำศัพท์ทั้งหมดตามลำดับ

การศึกษาครั้งนี้ LDA ได้ถูกดำเนินการบนภาษา Python ด้วยโมดูล Gensim โดยในขั้นตอนการกำหนดจำนวนหัวข้อ ได้เลือกใช้จำนวนหัวข้อหัวตั้งแต่ 2 ถึง 8 หัวข้อ และแสดงผลที่ได้ด้วยไลบรารี pyLDAvis [15] แล้วจึงพิจารณาเลือกใช้เฉพาะจำนวนหัวข้อที่สามารถแปลผลและทำความเข้าใจ เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้อธิบายภาพรวมของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้

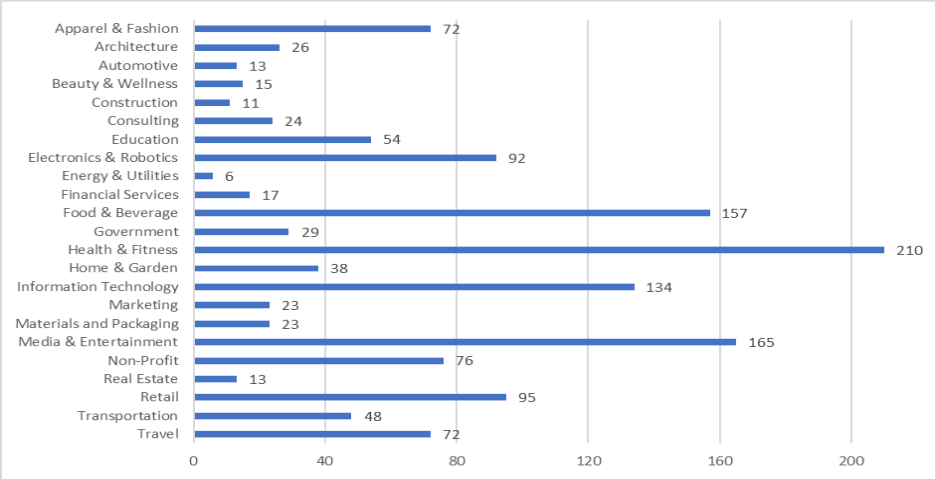


ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างของตัวแบบ Latent Dirichlet Allocation (LDA)

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลและมีขอบเขตการศึกษาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลแนวความคิดและนวัตกรรมที่ถูกนำเสนอในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ที่เกิดขึ้นในหลายๆประเทศทั่วโลก ที่ถูกรวบรวมไว้บนเว็บไซต์ www.covidinnovations.com โดยเว็บไซต์นี้วัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสร้างแรงบรรดาลใจให้กับธุรกิจในการสร้างสรรค์นวัตกรรม [11] ทั้งนี้ข้อมูลแนวความคิดและนวัตกรรมที่ใช้เป็นข้อมูลที่ได้ถูกรวบรวมและนำเสนอไว้บนเว็บไซต์ตั้งแต่วันที่ 9 เมษายน จนถึงวันที่ 21 กันยายน 2563 ข้อมูลของแนวความคิดและนวัตกรรมที่ถูกรวบรวมบนเว็บไซต์ได้ถูกจัดแบ่งตามประเภทของแนวความคิดและนวัตกรรม จำนวนทั้งหมด 23 ประเภท มีจำนวนรวมทั้งหมด 1,413 แนวความคิดและนวัตกรรม เป็นเรื่องเกี่ยวกับสุขภาพและการดูแลตนเองมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งจำนวน 210 แนวความคิดและนวัตกรรม เรื่องเกี่ยวกับสื่อและความบันเทิงจำนวน 165 แนวความคิดและนวัตกรรม และ เรื่องเกี่ยวกับอาหารและเครื่องดื่มจำนวน

157 แนวความคิดและนวัตกรรม ซึ่งมีจำนวนมากเป็นอันดับที่สองและสามตามลำดับ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก PEST และการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงด้วยเทคนิค LDA บนโปรแกรม Jupyter Notebook ด้วยภาษาไพทอน (Python programming language)



แผนภูมิที่ 1 แสดงจำนวนของแนวความคิดและนวัตกรรมจำแนกตามประเภท

การวิเคราะห์ PEST

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้เครื่องมือ PEST เพื่อทำการพิจารณาจัดประเภทของแนวความคิดและนวัตกรรม โดยแบ่งตามประเภทของปัจจัยภายนอกประกอบด้วย ปัจจัยด้านทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี โดยสามารถอธิบายตามแต่ละประเภทปัจจัยภายนอกได้ดังนี้

ปัจจัยทางด้านการเมือง จากข้อมูลพบว่าประเภทของแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเมืองมีเพียงประเภทเดียวคือ รัฐบาล (Goverment) ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 29 แนวความคิดและนวัตกรรม ยกตัวอย่างเช่น ประเทศฝรั่งเศส เมืองปารีส มีการติดตั้งเครื่องพ่นน้ำยาทำความสะอาดมือแบบไร้สัมผัสไว้ที่ป้ายจอดรถประจำทางกว่า 100 แห่งรวมถึงในห้องน้ำสาธารณะด้วยเช่นเดียวกัน [16] ประเทศสหรัฐอเมริกา เมืองนิวยอร์ก ได้ร่วมมือกับร้านค้าปลีกขายยารายใหญ่ CVS ในการเพิ่มจำนวนจุดตรวจสอบเชื้อไวรัสขึ้นเป็นสองเท่า [17] ประเทศสเปน รัฐบาลท้องถิ่นกำหนดให้ผู้ที่ต้องการใช้ชายหาดลงทะเบียนจองพื้นที่ใช้งานชายหาดล่วงหน้าผ่านแอปพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ [18] ประเทศโปแลนด์ เทศบาลเมืองทางตอนใต้หลายเมือง ติดตั้งเครื่องจำหน่ายหน้ากากอนามัยและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมืออัตโนมัติ [19] ประเทศอินเดีย เจ้าหน้าที่ตำรวจตกแต่งหมวกกันน็อคเป็นรูปทรงของเชื้อไวรัสเพื่อช่วยเตือนให้ประชาชนรับรู้ถึงอันตรายของการแพร่ระบาด [20] ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี(เกาหลีใต้) มีการรณรงค์ให้นักท่องเที่ยวติดตั้งแอปพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือที่สามารถติดตามตำบลที่และใช้ในการกักตัว [21] เป็นต้น

ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ประเภทของแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ มี 2 ประเภท ได้แก่ บริการทางการเงิน (Financial Services) และค้าปลีก (Retails) รวมทั้งหมดจำนวน 112 แนวความคิดและนวัตกรรม ตัวอย่างของบริการทางการเงินเช่น ประเทศเอสโตเนีย ธนาคาร SEB ใช้เทคโนโลยีการประชุมผ่านวิดีโอแบบออนไลน์เพื่อให้คำปรึกษาทางการเงินกับผู้ใช้บริการ [22] หลายประเทศในทวีปแอฟริกา รัฐบาลได้ร่วมมือกับบริษัทสตาร์ทอัพประชาสัมพันธ์การทำธุรกรรมทางการเงินผ่านมือถือแทนการใช้ธนบัตร [23] ประเทศอังกฤษ แพลตฟอร์มธนาคารแบบเปิด Railsbank ได้ร่วมมือกับหน่วยงานรัฐบาลและองค์กรไม่แสวงผลกำไรเพื่อให้การสนับสนุนด้านการเงินกับผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดเชื้อไวรัส [24] เป็นต้น ตัวอย่างของแนวความคิดและ

นวัตกรรมในการค้าปลีกเช่น ร้านค้าปลีกที่สาธารณรัฐประชาชนจีนมีการแลกเปลี่ยนการจ้างงานพนักงานระหว่างกันในช่วงที่บางร้านค้าได้รับผลกระทบและไม่สามารถจ้างพนักงานได้ตามปกติ [25] ประเทศอังกฤษ ร้านขนมเบเกอรี่ Dallas เพิ่มผลิตภัณฑ์ขนมเค้กที่มีดีไซน์ดึงดูดและข้อความที่ให้กำลังใจ [26] ประเทศออสเตรเลีย ร้านค้าปลีก Woolworths กำหนดชั่วโมงการใช้บริการสำหรับลูกค้าสูงอายุและคนพิการในการเข้าใช้บริการ [27] เป็นต้น

ปัจจัยทางด้านสังคม ประเภทของแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสังคม มีจำนวน 8 ประเภทได้แก่ เสื้อผ้าและแฟชั่น (Apparel & Fashion) ความสวยงามและสุขภาพ (Beauty & Wellness) การศึกษา (Education) อาหารและเครื่องดื่ม (Food & Beverage) สุขภาพและการดูแลร่างกาย (Health & Fitness) การตลาด (Marketing) สื่อและความบันเทิง (Media & Entertainment) และ การท่องเที่ยว (Travel) รวมทั้งหมดจำนวน 768 แนวความคิดและนวัตกรรม ยกตัวอย่างเช่น Under Armour บริษัทผู้ผลิตเสื้อผ้าสำหรับออกกำลังกายจากประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกแบบหน้ากากอนามัยสำหรับสวมใส่ในการเล่นกีฬา [28] Deciem และ Kiehl's แบรนด์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบำรุงผิว มีบริการให้คำปรึกษาออนไลน์ส่วนบุคคลเพื่อช่วยให้ลูกค้าหาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมโดยไม่ต้องมาที่ร้าน [29] ร้านกาแฟชื่อดัง Starbucks เน้นไปที่การให้บริการแบบที่ลูกค้าไม่ต้องลงจากรถยนต์หรือ drive-thu และ เน้นการสั่งสินค้าล่วงหน้าก่อนมารับสินค้าที่ร้านกาแฟ [30] นิทรรศการการแสดงภาพวาดชั่วคราวของศิลปินชื่อดัง Van Gogh ที่เมืองโตรอนโต ประเทศแคนาดา เปลี่ยนการเข้าชมแบบปกติเป็นการขับรถเข้าชมนิทรรศการ (drive-in) [31] เป็นต้น

ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี ประเภทของแนวความคิดและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี มีจำนวน 7 ประเภท ได้แก่ ยานยนต์ (Automotive) การก่อสร้าง (Construction) อิเล็กทรอนิกส์และหุ่นยนต์ (Electronics & Robotics) พลังงานและสาธารณูปโภค (Energy & Utilities) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) วัสดุและบรรจุภัณฑ์ (Materials and Packaging) และ การขนส่ง (Transportation) คิดเป็นจำนวนทั้งหมด 327 แนวความคิดและนวัตกรรม ยกตัวอย่างเช่น ประเทศบราซิล บริษัท Hyundai นำเสนอบริการขนส่งแบบไม่คิดค่าบริการให้กับบุคลากรทางการแพทย์และผู้สูงอายุ [32] ประเทศอิตาลี สถาปนิกได้ออกแบบอพาร์ทเม้นท์ขนาด 25 ตารางเมตรสำหรับการกักตัว [33] ประเทศสหรัฐอเมริกา สถาบันเทคโนโลยี Massachusetts (MIT) ออกแบบหุ่นยนต์ฉายรังสี UV ในการทำลายเชื้อไวรัสเพื่อใช้งานในคลังสินค้า โรงเรียน และ สำนักงาน [34] การร่วมมือกันของ 3 บริษัทได้แก่ Ford General Electric และ 3M สร้างเครื่องระบายอากาศและเครื่องฟอกอากาศสำหรับโรงพยาบาล [35] IKEA บริษัทผู้ผลิตสินค้าและเฟอร์นิเจอร์ ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ออกแบบบ้านในยุคหลังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส [36] เป็นต้น

หลังจากที่ทำการจำแนกประเภทของแนวความคิด และ นวัตกรรม ด้วยการวิเคราะห์ PEST แล้ว ในขั้นตอนต่อไปเป็นการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงตามกลุ่มของปัจจัยภายนอก โดยการประมวลผลภาษาธรรมชาติด้วยวิธี LDA

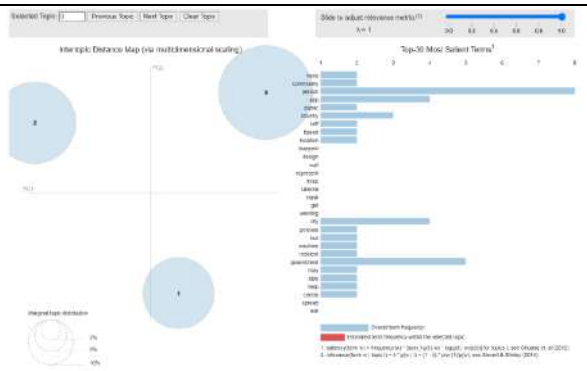
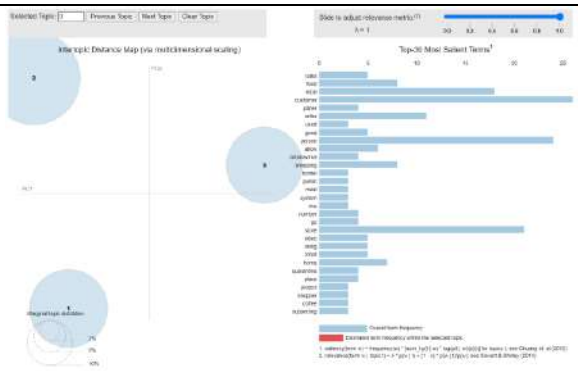
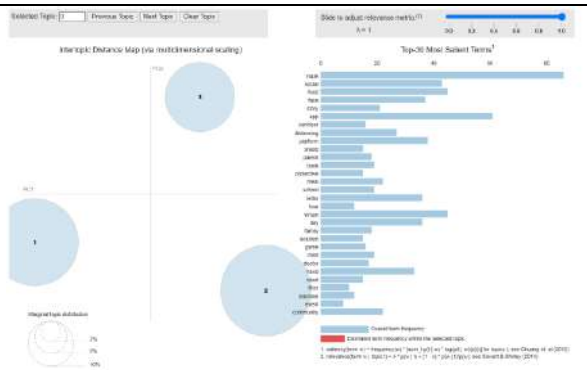
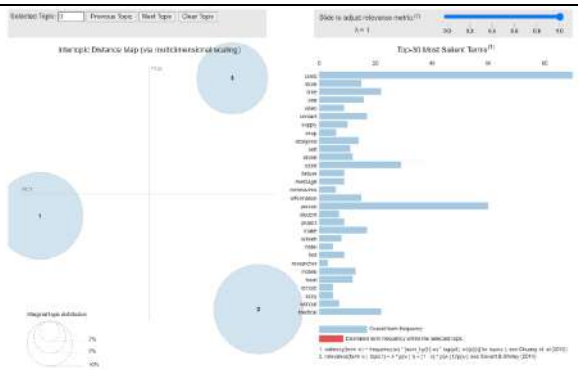
Latent Dirichlet Allocation

การจัดกลุ่มหัวข้อแฝงด้วยวิธี LDA จำเป็นต้องมีการกำหนดจำนวนหัวข้อก่อนทำการจัดกลุ่ม ในการศึกษาครั้งนี้ หลังจากทำการทดลองจัดกลุ่มด้วยจำนวนหัวข้อระหว่าง 2 – 8 หัวข้อ ได้นำผลการจัดกลุ่มที่ได้มาทำการเลือกใช้จำนวนหัวข้อที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างหัวข้อได้ดีที่สุด ด้วยการใช้เกณฑ์กำหนดว่าคำศัพท์ที่ปรากฏในแต่ละหัวข้อต้องมีการแยกออกจากกันอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป พบว่าทุกปัจจัยการเมืองมีจำนวนหัวข้อแฝงที่เหมาะสมจำนวน 3 หัวข้อเหมือนกัน

ผลการศึกษา

หลังจากที่ทำการแบ่งประเภทข้อมูลตามปัจจัยภายนอกด้วย PEST ออกเป็นสี่ปัจจัยได้แก่ การเมือง เศรษฐกิจ สังคม และ เทคโนโลยี แล้วจึงทำการจำแนกหัวข้อที่ซ่อนอยู่ของแต่ละประเภทปัจจัยภายนอกด้วยวิธีการ LDA หลังจากนั้น จึงนำข้อมูลที่ได้มาแสดงผลด้วย pyLDAvis ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยในแต่ละปัจจัยภายนอกได้แสดงคำศัพท์ที่มีจำนวนมากที่สุด 12 คำศัพท์แรกของแต่ละหัวข้อจากการทำ LDA อยู่ด้านล่างการแสดงผล

ตารางที่ 1 ผลการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงตามประเภทปัจจัยภายนอก พร้อมคำศัพท์จำนวนมากที่สุด12 คำในแต่ละหัวข้อ

การเมือง	เศรษฐกิจ
	
1: hand, community, covid, public, polouse, bus, machine, may, resident, liverpool, design, wall 2: person, app, country, government, new, help, self, based, location, local, quarantine, home 3: hospital, city, covid, government, would, one, state, beach, day, park, virtual, person	1: local, person, store, delivery, food, help, business, covid, home, online, grocery, good 2: customer, business, store, covid, order, shop, help, platform, grocery, person, support, company 3: person, toilet, covid, product, app, customer, service, shopping, paper, shop, help, business
สังคม	**เทคโนโลยี**
	
1: mask, covid, person, home, face, help, new, hospital, company, patient, online, medical 2: covid, person, new, help, app, food, social, service, support, platform, restaurant, time 3: covid, help, new, home, person, virtual, online, company, app, free, day, parent	1: covid, company, help, social, time, new, person, platform, app, medical, use, also 2: covid, person, help, app, company, contact, store, free, new, make, health, mask 3: covid, robot, app, person, use, using, user, one, patient, hospital, help, service

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการสรุปปัจจัยภายนอกที่เกิดขึ้นในช่วงของการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ด้วยการวิเคราะห์ PEST และจัดกลุ่มหัวข้อแฝงด้วยวิธี LDA สามารถอธิบายสรุปแต่ละปัจจัยได้ดังนี้

ปัจจัยการเมือง จากการจัดกลุ่มด้วยหัวข้อแฝงจำนวนสามหัวข้อในปัจจัยการเมือง พบว่าหัวข้อที่หนึ่งมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘มือ’ ‘สาธารณะ’ ‘ชุมชน’ ‘รถบัส’ ‘เครื่องจักร’ และ ‘ผู้อยู่อาศัย’ หัวข้อที่สองมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘แอปพลิเคชั่น’ ‘ประเทศ’ ‘ใหม่’ ‘การช่วยเหลือ’ ‘ตัวเอง’ ‘ที่ตั้ง’ ‘ท้องถิ่น’ ‘การกักตัว’ และ ‘บ้าน’ หัวข้อที่สามมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘โรงพยาบาล’ ‘เมือง’ ‘รัฐ’ ‘ชายหาด’ ‘วัน’ และ ‘สวนสาธารณะ’ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายเพื่อแบ่งปัจจัยการเมืองออกเป็นสามหัวข้อ ดังนี้ หัวข้อแรกคือสิ่งที่เกี่ยวกับประชาชน ผู้ที่อยู่อาศัย ระบบขนส่งสาธารณะ หัวข้อที่สองเป็นเรื่องของการกักตัวเอง การพักอยู่ที่บ้าน และ มีเรื่องการใช้แอปพลิเคชั่นเข้ามาเกี่ยวข้อง และ หัวข้อที่สามเป็นเรื่องสถานที่ เช่น โรงพยาบาล ชายหาดและสวนสาธารณะ ซึ่งจากสามหัวข้อดังกล่าวทำให้พอที่จะสรุปได้ว่า ปัจจัยการเมืองในช่วงของการแพร่ระบาดมีการเน้นและให้ความสำคัญเกี่ยวกับ รูปแบบความเป็นอยู่ของผู้คนที่เปลี่ยนแปลงไป การอยู่ร่วมกันและการใช้ระบบขนส่งสาธารณะร่วมกัน มาตรการในหลายๆประเทศที่เน้นไปที่การกักตัว การจำกัดการเดินทาง การทำงานจากที่บ้าน และ สุดท้ายคือ มาตรการเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆที่ประชาชนต้องเข้าไปใช้บริการหรือ ใช้เพื่อการสันทนาการ

ปัจจัยเศรษฐกิจ จากการจัดกลุ่มด้วยหัวข้อแฝงจำนวนสามหัวข้อในปัจจัยเศรษฐกิจ พบว่าหัวข้อที่หนึ่งมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘ท้องถิ่น’ ‘การจัดส่ง’ ‘อาหาร’ ‘บ้าน’ และ ‘ออนไลน์’ หัวข้อที่สองมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘คำสั่ง’ ‘แพลตฟอร์ม’ ‘การสนับสนุน’ และ ‘บริษัท’ และหัวข้อที่สามมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘ห้องน้ำ’ ‘ผลิตภัณฑ์’ ‘แอปพลิเคชั่น’ ‘บริการ’ ‘การซื้อของ’ และ ‘กระดาษ’ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายเพื่อแบ่งปัจจัยเศรษฐกิจออกเป็นสามหัวข้อ ดังนี้ หัวข้อแรกคือเรื่องของจัดส่งอาหาร รวมถึงการสั่งอาหารแบบออนไลน์ หัวข้อที่สองเป็นเรื่องของธุรกิจ กับลูกค้า โดยมีการการสั่งซื้อและการสนับสนุนเข้ามาเกี่ยวข้อง และ หัวข้อที่สามเป็นเรื่องของผลิตภัณฑ์ที่มีความขาดแคลนและเป็นที่ต้องการ ซึ่งจากสามหัวข้อดังกล่าวทำให้พอที่จะสรุปได้ว่า ปัจจัยเศรษฐกิจในช่วงของการแพร่ระบาดมีการเน้นและให้ความสำคัญเกี่ยวกับ เรื่องของสิ่งของอุปโภค บริโภค โดยเน้นไปที่อาหารจากการที่ต้องอยู่ที่บ้านของประชาชนทำให้ไม่สามารถออกไปใช้บริการร้านอาหารได้ตามปกติ รูปแบบการสั่งซื้อสินค้าที่เน้นไปที่การสั่งซื้อแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชั่นมากขึ้น และ สุดท้ายคือผลิตภัณฑ์บางประเภทมีการขาดแคลนเกิดขึ้น

ปัจจัยสังคม จากการจัดกลุ่มด้วยหัวข้อแฝงจำนวนสามหัวข้อในปัจจัยสังคม พบว่าหัวข้อที่หนึ่งมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘หน้ากากอนามัย’ ‘ใบหน้า’ ‘โรงพยาบาล’ ‘คนไข้’ ‘ยารักษาโรค’ และ ‘มือ’ หัวข้อที่สองมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘อาหาร’ ‘สังคม’ ‘บริการ’ ‘แพลตฟอร์ม’ ‘การสนับสนุน’ ‘ร้านอาหาร’ ‘เวลา’ ‘การสั่งซื้อ’ ‘ข้อเสนอ’ ‘วิดีโอ’ และ ‘สุขภาพ’ และ หัวข้อที่สามมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘จำลอง’ ‘ฟรี’ ‘วัน’ ‘ผู้ปกครอง’ ‘มาตรการฉุกเฉิน’ และ ‘การใช้งาน’ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายเพื่อแบ่งปัจจัยสังคมออกเป็นสามหัวข้อ ดังนี้ หัวข้อแรกคือเรื่องสุขอนามัย โรงพยาบาล การักษาโรค หัวข้อที่สองเป็นเรื่องของการใช้ชีวิตในสังคม เช่น การรับประทานอาหารที่ร้านอาหาร และ หัวข้อที่สามเป็นเรื่องของการทำงานจากที่บ้าน การประชุมแบบจำลอง ซึ่งจากสามหัวข้อดังกล่าวทำให้พอที่จะสรุปได้ว่า ปัจจัยสังคมในช่วงของการแพร่ระบาดมีการเน้นและให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การสาธรณสุขเพื่อสุขอนามัยของผู้คนในสังคม รูปแบบการใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนไปจากการที่สามารถใช้ร้านอาหารเป็นที่พบเจอกันของผู้คนในสังคม มาเป็นการสั่ง

อาหารไปทานที่บ้านแทน และ สุดท้าย คือ รูปแบบการทำงานที่เน้นการรักษาระยะห่างเปลี่ยนจากการทำงานที่ทำงานเป็นการทำงานจากที่บ้าน

ปัจจัยเทคโนโลยี จากการจัดกลุ่มด้วยหัวข้อแฝงจำนวนสามหัวข้อ พบว่าหัวข้อที่หนึ่งมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘สังคม’ ‘เวลา’ ‘แพลตฟอร์ม’ ‘ยารักษาโรค’ หัวข้อที่สองมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘การติดต่อ’ ‘ร้านค้า’ ‘ฟรี’ ‘สุขภาพ’ และ ‘หน้ากากอนามัย’ และ หัวข้อที่สามมีกลุ่มคำศัพท์ที่ทำให้แปลความต่างจากหัวข้ออื่น คือ ‘หุ่นยนต์’ ‘คนไข้’ ‘โรงพยาบาล’ และ ‘การบริการ’ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายเพื่อแบ่งปัจจัยเทคโนโลยีออกเป็นสามหัวข้อ ดังนี้ หัวข้อแรกคือ เทคโนโลยีที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คน หัวข้อที่สองเป็นเรื่องของ เทคโนโลยีในร้านค้า และ หัวข้อที่สามเป็นเรื่องของเทคโนโลยีในสถานบริการทางการแพทย์ ซึ่งจากสามหัวข้อดังกล่าวทำให้พอที่จะสรุปได้ว่า ปัจจัยเทคโนโลยีในช่วงของการแพร่ระบาดมีการเน้นและให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การใช้ชีวิตในสังคมที่มีการใช้แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชั่นแบบออนไลน์เข้ามาเกี่ยวข้อง การซื้อและขายสินค้าที่เน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีและเน้นเรื่องของสุขภาพ และ การรักษาพยาบาลระหว่างโรงพยาบาลและคนไข้ที่ได้นำหุ่นยนต์เข้ามาใช้งาน

โดยภาพรวมจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การใช้ PEST และ LDA จัดการกับข้อมูลแนวความคิดและนวัตกรรมในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 สามารถใช้เพื่อจำแนกข้อมูลตามประเภทของปัจจัยภายนอก และ จัดกลุ่มหัวข้อแฝงจากข้อมูลที่มีอยู่เป็นจำนวนมากได้อย่างเป็นระบบ เมื่อนำหัวข้อที่ได้มาแปลผลเพื่อสรุปหาความสัมพันธ์ของคำศัพท์ที่ปรากฏในแต่ละหัวข้อแล้ว สามารถใช้ทำความเข้าใจหัวข้อที่ซ่อนอยู่ตามแต่ละประเภทปัจจัยภายนอกได้ และจากผลการศึกษาที่ได้นี้สามารถนำไปใช้พิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจปัจจัยภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะ

จากผลที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถสังเกตได้ว่าการจัดกลุ่มหัวข้อแฝงของทุกประเภทปัจจัยภายนอกได้จำนวนหัวข้อแฝงที่เหมือนกันและมีจำนวนหัวข้อแฝงที่น้อย ทั้งนี้คาดว่าเป็นผลมาจากข้อมูลแนวความคิดและนวัตกรรมที่รวบรวมไว้ยังมีอยู่จำนวนค่อนข้างจำกัด จึงส่งผลให้การจัดกลุ่มหัวข้อแฝงได้จำนวนหัวข้อแฝงที่ไม่มีความหลากหลายมาก การศึกษาในอนาคตสามารถพิจารณาเพิ่มจำนวนข้อมูลให้มีความหลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้แล้วในปัจจุบันมีการวิเคราะปัจจัยภายนอกเพิ่มเติมจาก PEST อีกสองปัจจัย ประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) และ ปัจจัยทางด้านกฎหมาย (Legel) เป็นเครื่องมือที่มีชื่อเรียกเพิ่มเติมว่า PESTEL ดังนั้นในการศึกษาในอนาคตการพิจารณาเพิ่มปัจจัยภายนอกทั้งสองประเภทจะทำให้มีได้ผลการศึกษาที่ได้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

World Health Organization. (2020, February 28). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 28 February 2020. World Health Organization. https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19 ---28-february-2020

Bonacini, L., Gallo, G., & Scicchitano, S. (2020). Working from home and income inequality: risks of a ‘new normal’with COVID-19. Journal of Population Economics, 1-58.

Hignasari, L. V., & Wijaya, I. K. W. B. (2020). Impact Analysis of Online Learning Toward Character Education of Elementary School Students In The New Normal Era. Jayapangus Press Books, 225-244.

Barbara, C., Cortis, D., Perotti, R., Sammut, C., & Vella, A. (2017). The european insurance industry: A PEST analysis. International Journal of Financial Studies, 5(2), 14.

Siriwardhana, C., Hewage, S., Deshabandu, R., Siribaddana, S., & Sumathipala, A. (2012). Psychosocial and ethical response to disasters: a SWOT analysis of post-tsunami disaster management in Sri Lanka. Asian Bioethics Review, 4(3), 171-182.

Aguilar, F. J. (1967). Scanning the business environment. Macmillan.

Heinonen, K., & Strandvik, T. (2020). Reframing service innovation: COVID-19 as a catalyst for imposed service innovation. Journal of Service Management.

Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent dirichlet allocation. Journal of machine Learning research, 3(Jan), 993-1022.

Song, J., Sun, Y., & Jin, L. (2017). PESTEL analysis of the development of the waste-to-energy incineration industry in China. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 80, 276-289.

Issa, T., Chang, V., & Issa, T. (2010). Sustainable business strategies and PESTEL framework. GSTF International Journal on Computing, 1(1), 73-80.

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/01072020/microsoft-launches-digital-skills-initiative-making-available-its-learning-content-to-help-those-hit-by-covid

Meeker, M., & Wu, L. (2019). Internet trends 2019.

Sutherland, I., Sim, Y., Lee, S. K., Byun, J., & Kiatkawsin, K. (2020). Topic modeling of online accommodation reviews via latent dirichlet allocation. Sustainability, 12(5), 1821.

Xue, J., Chen, J., Chen, C., Zheng, C., Li, S., & Zhu, T. (2020). Public discourse and sentiment during the COVID 19 pandemic: Using Latent Dirichlet Allocation for topic modeling on Twitter. PloS one, 15(9), e0239441.

Sievert, C., & Shirley, K. (2014, June). LDAvis: A method for visualizing and interpreting topics. In Proceedings of the workshop on interactive language learning, visualization, and interfaces (pp. 63-70).

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/02062020/paris-installs-free-hand-sanitizer-stations-in-hundreds-of-bus-stations-and-public-restroom

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/22052020/new-york-partners-with-drugstore-giant-cvs-health-to-double-capacity-of-covid-testing

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/spanish-local-councils-introduces-beach-

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/04052020/several-southern-poland-municipalities-install-mask-and-hand-sanitiser-vending-machines

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/in-india-police-officials-use-creative-ideas-to-make-people-aware-of-the-threat-posed-by-covid

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/22032020/south-korea-asks-travellers-to-download-gps-tracking-self-quarantine-app

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/24042020/estonian-bank-seb-pank-now-offers-the-possibility-of-video-meetings-for-its-clients

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/03042020/startups-and-governments-in-africa-promote-mobile-payments

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/12052020/london-based-railsbank-launches-financial-inclusion-initiative-lighteningaid-to-help-those-in-need

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/09042020employee-sharing-is-a-new-chinese-trend-among-retailers-that-hire-temporary-workers-from-less-booming-businesses

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/07042020/dallas-bakers-now-offer-creative-covid-inspired-treats-to-attract-customers

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/22032020/woolworths-in-australia-introduce-dedicated-shopping-hour-for-the-elderly-and-people-with-disabilities

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/18062020/us-sportswear-brand-under-armour-launches-face-mask-for-exercising

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/08042020/beauty-retail-teams-like-deciem-and-kiehls-become-virtual-consultants

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/16062020/worlds-largest-coffee-shop-chain-starbucks-will-include-drive-thru-at-80-of-new-locations

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/10062020/immersive-van-gogh-exhibit-temporarily-switches-to-drive-in-experience-in-toronto

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/09042020/in-brazil-hyundai-gives-free-rides-to-safely-transport-healthcare-professionals-and-the-elderly

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/15042020/italian-architect-francesca-perani-designs-micro-appartment-that-can-be-used-for-self-isolation

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/01072020/new-mit-robot-using-uv-light-to-kill-covid-could-be-used-to-disinfect-warehouses-schools-and-offices

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/22032020/partnership-between-ford-ge-and-3m-to-create-ventilators-for-hospitals

Covid Innovations. (2020). https://www.covidinnovations.com/home/29062020/ikea-and-its-research-and-design-lab-space10-launch-platform-to-imagine-home-designs-post-covid

ศักยภาพการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา

Potential of community enterprises management for Tourism “The fishermen network love Kwan Phayao” Phayao province

ฤทัยภัทร พิมลศรี[1*] และ สมศักดิ์ เทพตุ่น[1]

Luethaipat Pimonsree[1*] and Somsak Teptun[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มี เพื่อศึกษาบริบทและศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว โดยใช้เทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพผสมผสานกับงานวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ การสัมภาษณ์ แบบประเมิน การประชุมกลุ่มย่อยกับกลุ่มเป้าหมายผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ คณะกรรมการและสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา จำนวน 78 คน ผู้นำชุมชนในพื้นที่รอบกว๊านพะเยา จำนวน 10 คน ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับภาคการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา จำนวน 15คน ผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ในจังหวัดพะเยา จำนวน 10 คนผลการศึกษาสรุปได้ว่า

วิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา เป็นพัฒนาการจากชมรมเครือข่ายประมงพื้นบ้าน จังหวัดพะเยา ซึ่งมีการรวมกลุ่มกันมายาวนาน เนื่องจากการจัดการและพัฒนากว๊านพะเยาที่เกิดขึ้นมาตั้งแต่อดีตนั้น ส่งผลทั้งด้านบวกและลบ โดยเฉพาะการพัฒนาที่ปราศจากความเข้าใจระหว่างกัน และขาดการมีส่วนร่วมจากชุมชนแล้วนั้นย่อมก่อให้เกิดความขัดแย้งบางประการ เช่น กฎหมายแบ่งเขตกว๊านพะเยาไม่สอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงของชีวิตของชาวประมง รวมถึง สภาพธรรมชาติที่แปรเปลี่ยนโดยเฉพาะการเกิดภาวะภัยแล้งในจังหวัดพะเยาขึ้นใน พ.ศ. 2538 ยิ่งส่งผลต่อจำนวนพันธุ์ปลาที่น้อยลงอย่างมาก จากเหตุการณ์ดังกล่าว ได้นำไปสู่การรวมตัวเป็นเครือข่ายชาวประมงและพัฒนาเป็นชมรมชาวประมงพื้นบ้านจังหวัดพะเยาใน พ.ศ. 2543 ทำให้ชมรมชาวประมงพื้นบ้านได้เข้ามามีบทบาทในการดูแลกว๊านพะเยาและเป็นที่ยอมรับกับหน่วยงานภาคราชการมากขึ้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2547 คณะกรรมการชมรมชาวประมงกว๊านพะเยาได้มีการพัฒนาและเสริมสร้างเครือข่ายให้มีการบริการทางการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรายได้เสริมของอาชีพประมง โดยมีการส่งเสริมจากภาครัฐและสถานบันการศึกษา จนกระทั่งปี พ.ศ. 2559 เครือข่ายประมงพื้นบ้าน จังหวัดพะเยา ได้มีการประชุมสรุปแนวทางพัฒนาชมรมว่าต้องมีการสร้างกระบวนการหรือกลไกที่เป็นรูปธรรมโดยจัดตั้งเป็น “วิสาหกิจชุมชน (Community Enterprise)” เพื่อการขับเคลื่อนด้านการท่องเที่ยวที่จะเป็นรูปธรรม มีความเข้มแข็งและสามารถยืนหยัดเข้าสู่การเป็นองค์กรหนึ่งของ ภาคการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาได้อย่างมั่นคง โดยมีวัตถุประสงค์การจัดตั้งกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้เครือข่ายประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยาเกิดรายได้เสริมจากภาคการท่องเที่ยว และจัดตั้งเป็นกองทุนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมกว๊านพะเยา รวมทั้งพัฒนากองทุนสวัสดิการแก่สมาชิกวิสาหกิจชุมชนวิถีประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา สำหรับผลการประเมินศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยานั้นอยู่ในระดับดี หรือ ร้อย

[1] คณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Business and Communication Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: dr.luethaipat@gmail.com

ละ 73.60 โดยมีค่าคะแนนด้านการปกป้องรักษา อนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม(Protection) สูงสุด คือร้อยละ 100 รองลงมาได้แก่ ด้านสถานที่เพื่อการท่องเที่ยวในชุมชน (Place)ร้อยละ 92 ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร้อยละ 79.50 ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิก (Participation) ร้อยละ 69.00 ด้านบุคลากร (People) ร้อยละ 58.00 โดยคะแนนต่ำสุดและไม่ผ่านเกณฑ์คือ การบริหารจัดการให้มีมูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ (Economic Value Added) ร้อยละ 42.00 ซึ่งจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างเร่งด่วน

คำสำคัญ: ศักยภาพ, การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชน, การท่องเที่ยว

Abstract

This study consisted of three main objectives: to study the context and potential of community enterprise for tourism as well as the opinion of stakeholders on the development of community enterprises for Local Fishing Network of Ban Rak Kwan Phayao in order to propose the development plan of the community enterprise for tourism by the involvement of local fishing communities around Phayao by using a combination of qualitative research and quantitative research.

Data collection instruments included interviews, assessment, and small group meetings with target groups. The key informants were the committee and members of community enterprise for Local Fishing Network of Ban Rak Kwan Phayao for 78 persons, community leaders in the area around Kwan Phayao for 10 persons, entrepreneurs associated with the tourism sector in the Phayao Province for 15 persons, and experts and government offices associated with the tourism sector for 10 persons.

The study concluded that the Community Enterprise for Tourism of Local Fishing Communities Network of Ban Rak Kwan Phayao was established by the resolution of the meeting of the Local Fishing Communities Network in the year of 2016 aiming to have extra income from the tourism sector. In addition, the income could be brought to set up and develop fund for the conservation and restoration of the environment and the welfare of the Local Fishing Communities Network of Ban Rak Kwan Phayao. It was in accordance with the principle of establishing the community enterprise. For the potential assessment of the Local Fishing Communities Network of Ban Rak Kwan Phayao, it was at a good level or 73.60 percent. The score on the Community Attractions (Place) and the Preservation of Culture and Environment (Protection) was very good, but the Economic Value Added (Economic Value Added) must be developed urgently.

Keywords: Potential, Community enterprises management, Tourism

หลักการและเหตุผล

การพัฒนาทางด้านการท่องเที่ยว ถือเป็นนโยบายหลักที่รัฐบาลไทยทุกยุค ทุกสมัยให้ความสำคัญ ดังเช่นรัฐบาลในยุคปัจจุบัน จะเห็นว่า นโยบายของรัฐบาลเน้นการพัฒนาแบบกระตุ้นการท่องเที่ยววิถีไทย หรือ Thainess เป็นนโยบายที่ส่งเสริมให้มีการเดินทางท่องเที่ยวแบบวิถีไทย ได้สัมผัสวัฒนธรรมไทย หรือThai Culture ซึ่งทุกสิ่งที่มีในประเทศไทยคำว่า “วิถีไทย” ในบริบทของการท่องเที่ยว มีความหมายที่ครอบคลุมทุกอย่างของความเป็นไทย ตั้งแต่เรื่องนิสัยใจคอ อาหารการกิน วัฒนธรรมประเพณี ความเป็นอยู่ ภูมิปัญญาหรือความเชื่อที่สืบต่อกันมาจนเป็นมรดก

ล้ำค่า ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาคือ ต้นทุนของความเป็นไทยที่ไม่เหมือนใคร สามารถนำต้นทุนนี้มาสร้างเป็นประสบการณ์ที่น่าจดจำให้แก่นักท่องเที่ยว ทำให้เมืองไทยมีจุดขาย มีความโดดเด่น และมีความแตกต่างจากประเทศใดๆ ในโลก การท่องเที่ยววิถีไทย (Discover Thainess) ถือเป็นการพลิกมิติการนำเสนอประเทศไทย จากการนำเสนอสินค้า และบริการ (Product Approach) เป็นการนำเสนอคุณค่า (Value) ที่นักท่องเที่ยวจะได้รับจากการท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยกำหนดคุณค่าของปีท่องเที่ยววิถีไทยที่ต้องการนำเสนอคือ Amazing Happiness หรือ ความสุขในวิถีแบบไทย เป็นความสุขอันเกิดจากการผสมผสานของความแตกต่างที่อยู่กันได้อย่างลงตัว โดยที่ต้องเร่งพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ ภายใต้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ให้การเติบโตของชาติเป็นไปอย่างยั่งยืน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา,2558) จากความสำคัญและนโยบายของรัฐบาลดังกล่าว จึงได้มีการนำมาสู่ทิศทางของการพัฒนาทางการท่องเที่ยวในแต่ละจังหวัด เช่นในจังหวัดพะเยาเองจะเห็นว่า การพัฒนาทางด้านการท่องเที่ยวจังหวัดพะเยาในปี 2559-2560 ได้มีการเน้นการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติและวัฒนธรรม เชิงสร้างสรรค์ (สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดพะเยา,2559) จุดเด่นประการสำคัญของจังหวัดพะเยามี “กว๊านพะเยา”ที่เสมือนเป็นหัวแหวนของเมือง กว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่สุด และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง รวมทั้ง เป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญที่สุดของภาคเหนือตอนบน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546 อ้างถึงใน กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์,2557) เป็นแอ่งน้ำที่รวบรวมของลำห้วยต่าง ๆ 18 สายเป็นทะเลสาบน้ำจืดใหญ่เป็นอันดับ 1 ในภาคเหนือ และ อันดับ 4 ของประเทศไทยรองจาก บึงบอระเพ็ด หนองหาน และบึงละหาน นอกจากนี้ ยังจัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญในระดับนานาชาติ (สันติวัฒน์ พิทักษ์พล และคณะ,2557) กว๊านพะเยา ถือเป็นแหล่งน้ำสำคัญที่หล่อเลี้ยงผู้คน ดังปรากฏในคำขวัญของจังหวัดที่ว่า “กว๊านพะเยาแหล่งชีวิต” ซึ่งแสดงคุณค่าต่อวิถีชีวิตของชาวพะเยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับอาชีพประมงพื้นบ้านที่อยู่คู่กว๊านพะเยามาช้านาน การทำประมงพื้นบ้านในกว๊านพะเยา มีจำนวนมากเกือบ 600 ครัวเรือนจาก 17 ชุมชนรอบกว๊านพะเยา ในเขตพื้นที่ 9 ตำบล อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่ประกอบอาชีพนี้และมีความผูกพันกับกว๊านพะเยาอย่างยิ่ง (อรรถพงษ์ ศักดิ์สงวนมนูญ, 2551) การทำประมงพื้นบ้านในกว๊านพะเยานั้นมีลักษณะที่โดดเด่น คือ การทำประมงน้ำจืดที่ไม่ใช้เรือยนต์ มีวิธีของการหาปลาที่เทคนิควิธีการที่แตกต่างกันไป รวมทั้งมีการสั่งสมความรู้ด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการทำประมง เช่น ความสามารถในการดูทิศทางลมฟ้าอากาศที่เหมาะสมต่อการหาปลา ความรู้ด้านวงจรชีวิตของพันธุ์ปลาแต่ละชนิด การสังเกตสภาพระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กับวิถีแห่งฝูงปลา ฯลฯ การสั่งสมความรู้ด้านประมงจนเป็น ภูมิปัญญาในการหาปลาของคนทำประมงแต่ละคนซึ่งสืบทอด กันมาแต่ช้านาน อยู่คู่กับความงดงามตามธรรมชาติของกว๊านพะเยาทะเลสาบน้ำจืดขนาดใหญ่อันดับสามของประเทศไทย เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูดใจให้ผู้คนนิยมมาเยือนและสัมผัสถึง ความงดงามของทัศนียภาพที่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่โล่งกว้างสุดลูกหูลูกตา โดยมีฉากหลังเป็นภูเขาตระหง่านใหญ่และที่สำคัญในทิวทัศน์ที่สวยงามนั้นยังประกอบไปด้วยเรือแจวลำเล็กของชาวประมง พื้นบ้าน ล่องเรือหาปลาอยู่ในกว๊านพะเยา สะท้อนภาพความผูกพันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ซึ่งเป็นภาพที่งดงามอยู่เคียงคู่กับบึงน้ำใหญ่แห่งนี้มาช้านาน จนเป็นเอกลักษณ์ให้ผู้มาเยือนได้สัมผัสและประทับใจ(กรรณิกา พิมลศรี,2553) วิถีประมงพื้นบ้านจึงถือว่าเป็นคุณค่าที่อยู่คู่กับกว๊านพะเยามานาน และสร้างเสน่ห์ ดึงดูดใจนักท่องเที่ยวได้ดีเป็นอย่างยิ่ง สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่กระตุ้นการท่องเที่ยวแบบวิถีไทยในเชิงสร้างสรรค์

สำหรับ การพัฒนาวิสาหกิจชุมชน (Community Enterprise) หมายถึง การส่งเสริมและพัฒนาการประกอบการขนาดเล็ก ขนาดจิ๋ว เพื่อจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ เพื่อการพึ่งพาตนเองและความเพียงพอของครอบครัวและชุมชน ทุนในที่นี้ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงเงิน แต่รวมถึงทรัพยากร ผลผลิต ความรู้ ภูมิปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม และทุนทางสังคม กฎเกณฑ์ทางสังคมที่ร้อยรัดผู้คนให้อยู่ร่วมกันเป็นชุมชน เป็นพี่น้องไว้ใจกัน ให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน ยังประโยชน์ให้ชุมชนผู้เป็นเจ้าของวิสาหกิจนั้นเป็นหลัก (ดรรชนี เอมพันธุ์,2554 และ

อานันท์ ตะนัยศรี, 2555) การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา เป็นการรวมตัวจัดตั้งกลุ่มขึ้นตามมติที่ประชุม เครือข่ายประมงพื้นบ้าน จังหวัดพะเยา ในวันที่ 18 กรกฎาคม 2559 ได้เห็นพ้องต้องกันว่า ควรมีการจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อการขับเคลื่อนด้านการท่องเที่ยวที่จะเป็นรูปธรรม มีความเข้มแข็งและสามารถยืนหยัดเข้าสู่การเป็นองค์กรหนึ่งของ ภาคการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาได้อย่างมั่นคง หลักการวิสาหกิจชุมชนสามารถช่วยให้คนในชุมชนประมงพื้นบ้านรอบกว๊านพะเยา 17 ชุมชน เกิดการรวมกลุ่มกันดำเนินธุรกิจมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์การประกอบอาชีพ การช่วยเหลือและแบ่งปันผลประโยชน์จาก ผลผลิตและการให้บริการอย่างยุติธรรม สร้างเสริมความรู้สึกการเป็นเจ้าของกิจการร่วมกัน อีกทั้ง การจะนำไปสู่กองทุนเพื่ออนุรักษ์กว๊านพะเยาและสวัสดิการของสมาชิก อันนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวให้ประสบความสำเร็จนั้นมิใช่เรื่องง่ายเลย แม้จะมีรายชื่อ คณะกรรมการกลุ่ม หรือมีการวางแผนงานที่สวยหรูแล้วก็ตาม พบว่า วิสาหกิจชุมชนจำนวนมากที่มีเพียงชื่อ แต่ไม่ได้ดำเนินการหรือประกอบกิจการใดๆถือเป็นความล้มเหลวของการพัฒนาอย่างยิ่ง ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนให้มีความเข้มแข็งได้นั้นมีหลายประการ ได้แก่ ภาวะความเป็นผู้นำมีความสำคัญในการนำและผลักดันกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้ประสบ ความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจและความคงอยู่ของกลุ่มสมาชิก ปัจจัยทางด้านเครือข่ายของวิสาหกิจทางการท่องเที่ยวที่จะต้องเน้นด้านการประสานงานทั้งภายใน ภายนอกไม่ว่าจะเป็นกับหน่วยงานรัฐ ภาคเอกชนและกลุ่มวิสาหกิจการท่องเที่ยวอื่น ๆ เพื่อดำเนินการทำกิจกรรมร่วม เพื่อสิทธิประโยชน์ต่างๆ ในด้านเงินทุน ความช่วยเหลือและความรู้ เป็นต้น ปัจจัยด้านการเรียนรู้ ภูมิปัญญาและการพัฒนาด้านนวัตกรรมใหม่ๆ แก่สมาชิกก็มีความสำคัญและบ่งบอกถึงศักยภาพของกลุ่ม รวมทั้งการสนับสนุนด้านการตลาด เป็นหัวใจสำคัญที่จะนำไปสู่ความมั่นคง หรือการอยู่รอดของกลุ่มซึ่งจะส่งผลต่อกำไรและภาพลักษณ์ที่ดี ดังนั้น การศึกษาเรื่อง ศักยภาพการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อทราบถึงบริบทและศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนของกลุ่มประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาบริบทและศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนของกลุ่มประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1) บริบท ความเป็นของพัฒนาการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา
2) ศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนของกลุ่มประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา

ขอบเขตด้านสถานที่ พื้นที่เป้าหมายในการดำเนินการพัฒนาคือ ชุมชนประมงพื้นบ้านรอบกว๊านพะเยา 17 ชุมชน ในอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

1) คณะกรรมการวิสาหกิจชุมชน และคณะกรรมการพัฒนาการท่องเที่ยวในชุมชน พร้อมทั้งสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา

2) ผู้นำชุมชนในพื้นที่รอบกว๊านพะเยา

3) ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับภาคการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

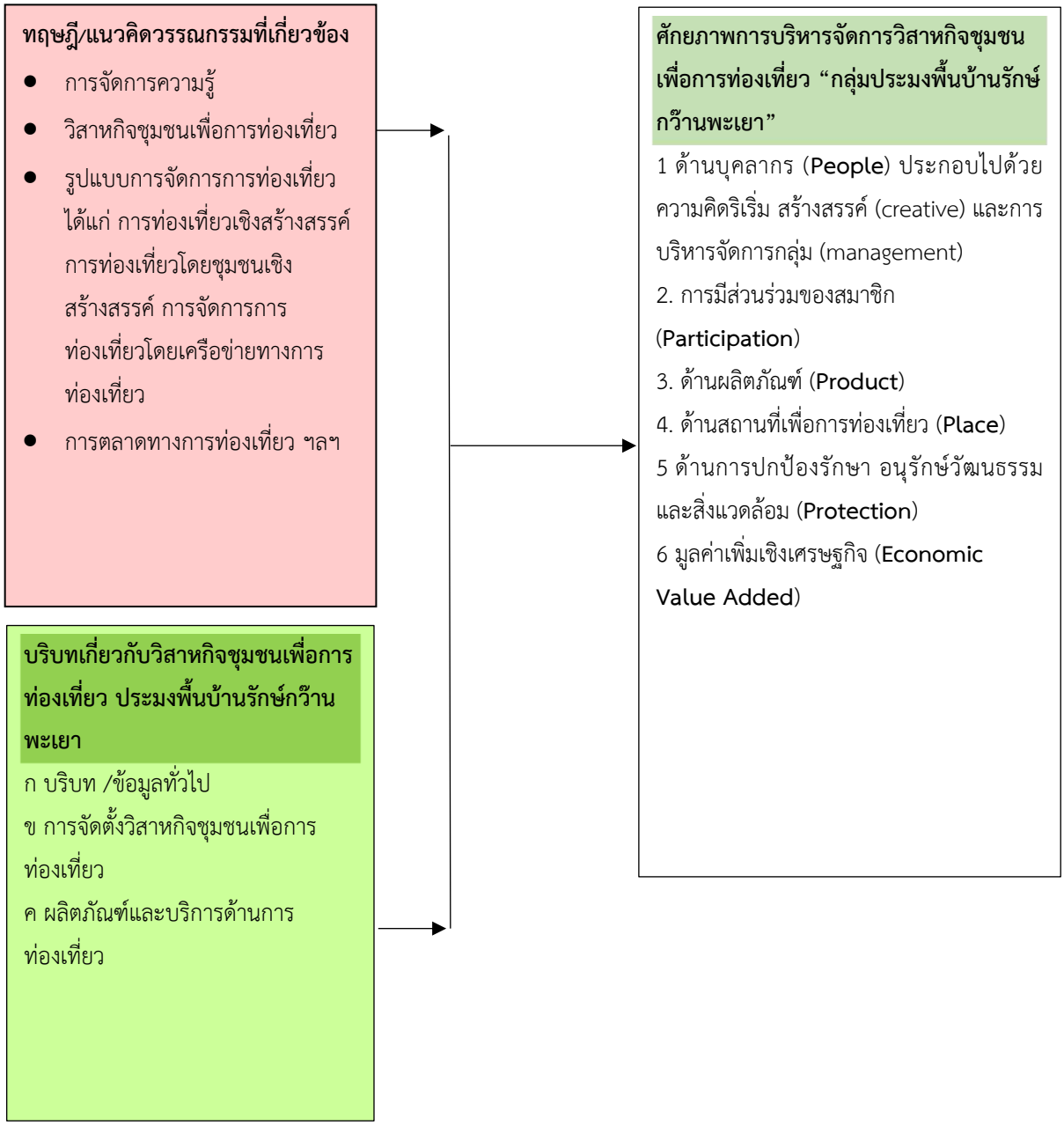
4) หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และการประชาสัมพันธ์ ในจังหวัดพะเยา

นิยามศัพท์เฉพาะ

ประมงพื้นบ้าน หมายถึง การประมงเพื่อยังชีพหรือประมงขนาดเล็ก เป็นการทำประมงแบบวันเดียว และต้องทำมาหากินตามฤดูกาล โดยผสมผสานภูมิปัญญาที่สั่งสมและตกทอดจากบรรพบุรุษ ใช้เครื่องมือประมงที่ง่ายๆ ไม่ทำลายล้าง ไม่ทำลายระบบนิเวศ จากการทำมาหากินบริเวณกว๊านพะเยา ด้วยเรือลำเล็ก กับเครื่องมือประมงไม่กี่ชิ้น เป็นการประมงเพื่อยังชีพ หาอาหาร สร้างรายได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประมงพื้นบ้าน กว๊านพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

วิสาหกิจชุมชน หมายถึง กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการ หรือการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นรูปนิติบุคคลในรูปแบบใดหรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน ทั้งนี้ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนประกาศกำหนด (พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548) โดยในการศึกษาครั้งนี้ คือ วิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา ซึ่งมีการประกอบการ อันรวมถึงกระบวนการคิด การจัดการผลผลิต และทรัพยากรทุกขั้นตอนโดยมีภูมิปัญญาของวิถีประมงพื้นบ้าน เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจากกิจกรรมทางการท่องเที่ยวซึ่งมิได้มีเป้าหมายเพียงเพื่อการสร้างกำไรทางการเงินเพียงอย่างเดียว แต่รวมถึงกำไรทางสังคม ได้แก่ ความเข้มแข็งของชุมชน ความสงบสุข และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วย

สำหรับกระบวนการตามกรอบการวิจัย (research framework) นำเสนอได้ดังนี้



ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ถือเป็นการประเมินศักยภาพการบริหารจัดการวิสาหกิจทั้งด้านบุคลากรและสินค้าหรือบริการทางการท่องเที่ยวต้นแบบ ที่จำเป็นจะต้องมีกระบวนการวิเคราะห์ต้นทุนทางวัฒนธรรมที่มีเอกลักษณ์และเรื่องราว ผ่านประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมประเพณีของชุมชน เป็นการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนท้องถิ่นทางวัฒนธรรม (Cultural Capital) รวมถึงแนวโน้มความต้องการที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตในปัจจุบัน ตลอดจนการพัฒนาเชื่อมโยงสินค้าบริการนั้น ให้สะท้อนถึงคุณค่าของวัฒนธรรมรากเหง้าของตนเอง และสามารถถ่ายทอดและพัฒนามาเป็นสินค้า เป็นบริการทางการท่องเที่ยว เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ทางการท่องเที่ยวแก่นักท่องเที่ยวและชุมชนยังมีรายได้เพิ่มขึ้น มีองค์ความรู้สำคัญเพื่อการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว มีดังนี้

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มที่ 1คณะกรรมการวิสาหกิจชุมชน และคณะกรรมการพัฒนาการท่องเที่ยวในชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน “กลุ่มประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา” ถือเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักในการดำเนินการ ที่จะต้องเข้าร่วมโครงการฯตั้งแต่ต้นจนจบ โดยเน้นไปที่กลุ่มผู้บริหารและคณะกรรมการวิสาหกิจฯ ตามรายชื่อที่ขึ้นทะเบียนไว้ รวมทั้งสมาชิกวิสาหกิจชุมชนเพื่อท่องเที่ยวจำนวนทั้งสิ้น 78 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้นำชุมชนในพื้นที่ ได้แก่ ผู้ที่ดำรงตำแหน่งอยู่ในคณะกรรมการบริหารองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบลหรือเทศบาล และผู้นำชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการท่องเที่ยวและวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ศึกษา โดยบัญชีรายชื่อของกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบสโนว์บอลล์ (snowball sampling) คือการเลือกผู้นำชุมชนหรือให้ข้อมูลมาจำนวนหนึ่งเป็นกลุ่มแรก ซึ่งมีลักษณะเป็นผู้ดำรงตำแหน่งบริหารงานท้องถิ่น ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลหรือเทศบาลในพื้นที่รอบกว๊านพะเยาแล้วเก็บข้อมูล จากนั้นสอบถามผู้ให้ข้อมูลว่าควรไปเก็บข้อมูลจากผู้นำชุมชนผู้ใดอีกที่มีความเกี่ยวข้อง จำนวนทั้งสิ้น 10 คน

กลุ่มที่ 3 ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับภาคการท่องเที่ยว ผู้ประกอบการและองค์กรด้านธุรกิจการท่องเที่ยวและการบริการ เช่น เจ้าของกิจการด้านบริการและการท่องเที่ยว คณะกรรมการหอการค้าจังหวัดพะเยา สภาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจังหวัดพะเยา สมาคมธุรกิจการค้าและการท่องเที่ยวจังหวัดพะเยา โดยผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยมีคุณสมบัติเป็นเจ้าของธุรกิจหรือดำรงตำแหน่งบริหารตั้งแต่ผู้จัดการฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวขึ้นไป สำหรับบัญชีรายชื่อของกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบสโนว์บอลล์ (snowball sampling) คือการเลือกผู้ให้ข้อมูลมาจำนวนหนึ่งเป็นกลุ่มแรกแล้วเก็บข้อมูล จากนั้นสอบถามผู้ให้ข้อมูลว่าควรไปเก็บข้อมูลจากใครอีกที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นวิจัยในพื้นที่ศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 15 คน

กลุ่มที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญและผู้บริหารหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และการประชาสัมพันธ์ ในจังหวัด ได้แก่ คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง และผู้บริหารภาครัฐในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างแบบการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงบุคคล วิธีการเลือกกรณีตรงตามประเด็นวิจัยมากกว่าปกติ (intensity sampling) เนื่องจาก ผู้วิจัยต้องการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีเป็นผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ หากเป็นบุคคลทั่วไปอาจทำให้ได้คำตอบที่กว้างเกินไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ และ องอาจ นัยพัฒน์, อ้างถึงใน ฤทัยภัทร พิมลศรี,2559)โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยว ด้านวิสาหกิจชุมชน ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ด้านการสื่อความหมาย การสื่อสาร ประชาสัมพันธ์และการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น เพื่อได้มาซึ่งข้อมูลที่ตรงตามประเด็นที่ทำการวิจัย โดยบัญชีรายชื่อของกลุ่มตัวอย่างนำมาจาก รายชื่อนักวิจัย อาจารย์ และผู้บริหารภาครัฐสื่อมวลชน องค์การพัฒนาเอกชนที่ทำงานวิจัย หรือมีประสบการณ์เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา สำนักงานท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดพะเยา สำนักงานพัฒนาชุมชนพะเยา อสมท. สื่อมวลชน โดยผู้ให้ข้อมูลมีคุณสมบัติในการดำรงตำแหน่งหัวหน้างาน หรือที่ได้รับมอบหมายจากผู้บริหาร และเป็นผู้มีประสบการณ์ ในการกำหนดนโยบายทางวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว คณะผู้วิจัยได้กำหนดหน่วยวิเคราะห์ (unit of analysis) ในระดับการวิเคราะห์ปัจเจกบุคคล(individual) จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่ม เป้าหมายกำหนดไว้ 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นแนวทางข้อคำถามตามแบบของการสัมภาษณ์แบบ เจาะลึก (in – depth interview) ที่เผชิญหน้ากัน แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยคำถามเปิด ซักไซ้ ติดตามประเด็นตามหัวข้อหลัก (key topic) โดยดำเนินกับกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้บริหารและคณะกรรมการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยา เพื่อให้ผู้ตอบให้ข้อมูล รายละเอียดในประเด็นศึกษามากที่สุด (Lofland and Lofland J อ้างถึงใน ฤทัยภัทร พิมลศรี, 2557) เช่น บริบทและสถานการณ์ของการประกอบการวิสาหกิจชุมชนที่ผ่านมา

2. แบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว จัดทำขึ้นโดย ฤทัยภัทร พิมลศรี(2559) ได้ประยุกต์แบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชน โดยใช้หลักเกณฑ์การประกวดวิสาหกิจชุมชนดีเด่นซึ่งอ้างอิงจากสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน และ การประเมินชุมชน OTOP เพื่อการท่องเที่ยว ของกรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย รวมทั้ง แบบประเมินการท่องเที่ยวโดยชุมชน อ้างอิงจาก กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งได้มีการทดลองใช้เป็นแบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวในพื้นที่พิเศษ เมืองเก่าน่าน โดยจัดทำเป็น แบบประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว พื้นที่พิเศษ เมืองเก่าน่าน อันประกอบไปด้วยตัวชี้วัด 6 ด้าน หรือ 5PE คือ

1. ด้านบุคลากร (People) ประกอบไปด้วย
   - ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ (creative)
   - ความสามารถในการบริหารจัดการ (management)
2. ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิก (Participation)
3. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)
4. ด้านสถานที่เพื่อการท่องเที่ยวในชุมชน (Place)
5. ด้านการปกป้องรักษา อนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม (Protection)
6. มูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ (Economic Value Added)

การทดสอบเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์และแบบประเมินนั้น ได้มีการทดสอบความตรงของเนื้อหา (content of validity) หมายถึง เครื่องมือได้ครอบคลุมเนื้อหาหรือประเด็นสิ่งที่ต้องการวัดได้ครบถ้วน (วีระพล ทองมา, 2553: 175) ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินฯ จากแนวทางที่ผู้วิจัยได้ประมวลจากการตรวจเอกสาร ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นพื้นฐานในการสร้างประเด็นคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาส่วนต่างๆ จากนั้น นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ถูกต้องสมบูรณ์

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดทั้งโครงการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยการการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (in – depth interview) การประชุมกลุ่มย่อย การใช้แบบประเมินต่างๆ การจัดประชุมสัมมนา ดำเนินการโดยเก็บข้อมูลในพื้นที่ที่ศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว คณะผู้วิจัยได้จำแนกข้อมูลในส่วนที่เป็นแบบประเมินต่างๆ โดยนำมาถอดรหัส วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ส่วนสถิติที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) กับค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD.) ในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้รวบรวมจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว กลุ่มผู้นำชุมชน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั้น ผู้วิจัยได้นำมาประมวลและวิเคราะห์แล้วสรุปผลตามประเด็นการศึกษา

บทสรุปและอภิปรายผล

บริบทและศักยภาพวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนของกลุ่มประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา

บริบททั่วไปของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา ซึ่งมีที่ตั้งหรือศูนย์รวมของกลุ่มอยู่ที่ ชุมชนประมงพื้นบ้านสันแกลบดำ ตำบลเวียง อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา ผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนี้ได้แก่ การบริการเรือเพื่อการท่องเที่ยวในทะเลสาบกว๊านพะเยา บริการกิจกรรมการท่องเที่ยวทางน้ำแก่นักท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกที่เกี่ยวข้องกับกว๊านพะเยา และบริการด้านอาหารพื้นบ้านจากธรรมชาติกว๊านพะเยา

“การทำประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยา” เป็นอาชีพที่อยู่คู่กับกว๊านพะเยามาแสนนาน “กว๊านพะเยา”จังหวัดพะเยา เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง รวมทั้ง เป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญของภาคเหนือตอนบน ที่รวบรวมของลำห้วยต่างๆ 18 สาย ถือเป็นทะเลสาบน้ำจืดใหญ่เป็นอันดับ 1 ในภาคเหนือ และอันดับ 4 ของประเทศไทยรองจาก บึงบอระเพ็ด หนองหาน และบึงละหาน นอกจากนี้ ยังจัดเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญในระดับนานาชาติ เป็นลักษณะของบึงที่มีการไหลเวียนของน้ำแบบไม่ต่อเนื่อง และเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรหลายชนิด กว๊านพะเยาเป็นส่วนหนึ่งของระบบลุ่มน้ำอิงเริ่มจากพื้นที่รับน้ำบริเวณอำเภอแม่ใจ ลงสู่หนองเล็งทราย เชื่อมต่อกับลำน้ำอิงและประกอบกับลำน้ำบริเวณโดยรอบไหลลงสู่กว๊านพะเยา ทาง

น้ำออกจากกว๊านพะเยาคือแม่น้ำอิงซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำโขงบริเวณอำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย พื้นที่ของกว๊านพะเยาและทรัพยากรในระบบนิเวศของกว๊านพะเยามีการใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เช่น การใช้พื้นที่โดยรอบเป็นชุมชนที่อยู่อาศัย ประกอบธุรกิจ สถานที่ท่องเที่ยวและนันทนาการ การใช้น้ำในกว๊านพะเยาและแม่น้ำอิงเพื่อการเกษตรและผลิตน้ำประปา การใช้ทรัพยากรประมงในการยังชีพและกีฬาตกปลา การใช้พืชน้ำสำหรับงานหัตถกรรม เป็นต้น(สันติวัฒน์ พิทักษ์พล และคณะ,2557) กว๊านพะเยา ถือเป็นแหล่งน้ำสำคัญที่หล่อเลี้ยงผู้คน ดังปรากฏในคำขวัญของจังหวัดที่ว่า “กว๊านพะเยาแหล่งชีวิต” ซึ่งแสดงคุณค่าต่อวิถีชีวิตของชาวพะเยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับอาชีพประมงพื้นบ้านที่อยู่คู่กว๊านพะเยามาช้านาน การทำประมงพื้นบ้านในกว๊านพะเยา มีจำนวนมากเกือบ 600 ครัวเรือนจาก 14 ชุมชนรอบกว๊านพะเยา ในเขตพื้นที่ 9 ตำบล อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่ประกอบอาชีพนี้และมีความผูกพันกับกว๊านพะเยาอย่างยิ่ง (อรรถพงษ์ ศักดิ์สงวนมนูญ, 2551) การทำประมงพื้นบ้านในกว๊านพะเยานั้นมีลักษณะที่โดดเด่น คือ การทำประมงน้ำจืดที่ไม่ใช้เรือยนต์ มีวิธีของการหาปลาที่เทคนิควิธีการที่แตกต่างกันไป รวมทั้งมีการสั่งสมความรู้ด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการทำประมง เช่น ความสามารถในการดูทิศทางลมฟ้าอากาศที่เหมาะสมต่อการหาปลา ความรู้ด้านวงจรชีวิตของพันธุ์ปลาแต่ละชนิด การสังเกตสภาพระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กับวิถีแห่งฝูงปลา ฯลฯ การสั่งสมความรู้ด้านประมงจนเป็น ภูมิปัญญาในการหาปลาของคนทำประมงแต่ละคนซึ่งสืบทอด กันมาแต่ช้านาน อยู่คู่กับความงดงามตามธรรมชาติของกว๊านพะเยา ทะเลสาบน้ำจืดขนาดใหญ่อันดับสามของประเทศไทย สำหรับ กว๊านพะเยามีเนื้อที่ 12,831 ไร่ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด กว่า 48 สายพันธุ์ และมีประวัติศาสตร์ที่ยาวนาน ซึ่งในอดีตบริเวณสะดือของกว๊านพะเยา เป็นที่พักผ่อนและพักอาศัยของผู้ที่สัญจรผ่านไปมาก่อนที่กรมประมงจะสร้างประตูระบายน้ำกั้นลำน้ำแม่อิง เมื่อปี พ.ศ.2482 จนเป็นกว๊านพะเยามาจนถึงปัจจุบัน เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูดใจให้ผู้คนนิยมมาเยือนและสัมผัสถึง ความงดงามของทัศนียภาพที่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่โล่งกว้างสุดลูกหูลูกตา โดยมีฉากหลังเป็นภูเขาตระหง่านใหญ่และที่สำคัญในทิวทัศน์ที่สวยงามนั้นยังประกอบไปด้วยเรือแจวลำเล็กของชาวประมง พื้นบ้าน ล่องเรือหาปลาอยู่ในกว๊านพะเยา สะท้อนภาพความผูกพันระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติซึ่งเป็นภาพที่งดงามอยู่เคียงคู่กับบึงน้ำใหญ่แห่งนี้มาช้านาน จนเป็นเอกลักษณ์ให้ผู้มาเยือนได้สัมผัสและประทับใจ (กรรณิกา พิมลศรี,2553)

สิ่งที่สะท้อนความเป็นเอกลักษณ์หนึ่งคือ เครื่องมือที่ใช้ในการหาปลาในกว๊านพะเยา จะมีทั้งการหาปลาริมฝั่งและการหาปลาในกว๊านพะเยาโดยใช้เรือแจว (เรือพาย) ในการใช้เครื่องมือประมงแต่ละประเภท ชาวประมงแต่ละคนจะมีเทคนิคและความชำนาญแตกต่างกันไป และพันธุ์ปลาที่ได้จะแตกต่างกันด้วย นอกจากจะใช้เครื่องมือจับปลาพื้นบ้าน เช่น แหลม สุ่ม แน่ง ฯลฯ แล้ว ในอดีตชาวประมงยังมีเครื่องมือจับปลาอีกชนิดหนึ่ง คือ “เรือผีหลอก” (มนตรา พงษ์นิลและสมศักดิ์ เทพตุ่น,2559) ซึ่งเป็นเรือพายที่ชาวประมงนำมาประยุกต์และตกแต่งใหม่ โดยการตีสังกะสีติดเข้ากับกราบเรือด้านนอกทั้งสองข้างในลักษณะเอียงลาดออกนอกกราบเรือ การนำเรือผีหลอกไปใช้ ชาวประมงจะใช้เรือผีหลอกในเวลากลางคืน โดยเฉพาะมักใช้ในคืนข้างขึ้น แต่หากเป็นคืนข้างแรม ชาวประมงก็จะใช้ไฟฉายหรือไต้ส่องแทนแสงจากพระจันทร์ และพายเรือไปตามริมตลิ่งหรือที่น้ำตื้น เนื่องจากการจับปลาโดยใช้เรือผีหลอกในเวลาข้างขึ้นนั้น แสงจากดวงจันทร์จะส่องกระทบกับสังกะสีที่ติดไว้ข้างกราบเรือเป็นแสงแวววาว ปลาที่เห็นปรากฏการณ์ดังกล่าว จะมีความรู้สึกว่าเป็นเวลาน้ำขึ้น ซึ่งธรรมชาติของปลา หากเป็นเวลาน้ำขึ้น ปลาก็จะกระโดดหรือพุ่งตัวเพื่อเล่นน้ำใหม่ ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะกระโดดตามแสงแวววาวที่ตกกระทบกับสังกะสีที่ติดเข้ากับกราบเรือของชาวประมง และกระโดดเข้าไปในเรือของชาวประมง การประยุกต์เช่นนี้ ทำให้ชาวประมงจับปลาได้มากโดยไม่ต้องออกแรงหรือใช้เครื่องมือในการจับปลามากนัก แต่ปลาที่ได้จะเป็นปลาที่มีขนาดเล็กถึงขนาดกลางจำนวนปลาที่จับได้มากมาย โดยใช้เรือผีหลอกนั้น สะท้อนให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของจำนวนปลาที่มีอยู่ในกว๊านพะเยาในช่วงก่อนการสร้างประตู

ระบายน้ำ และหลังสร้างประตูระบายน้ำในช่วงต้น และแสดงถึงการประยุกต์ ปรับปรุงภูมิปัญญาพื้นบ้านของชาวประมงรอบกว๊านพะเยา

การจัดการและพัฒนากว๊านพะเยาที่เกิดขึ้นมาตั้งแต่อดีตนั้น ส่งผลทั้งด้านบวกและลบ โดยเฉพาะการพัฒนาที่ปราศจากความเข้าใจระหว่างกัน และขาดการมีส่วนร่วมจากชุมชนแล้วนั้นย่อมก่อให้เกิดความขัดแย้งบางประการ ดังเช่น การที่ชาวประมงหลายรายถูกจับจากการจับปลาในเขต 1 (เขตอนุรักษ์) ในขณะที่หลายรายก็ถูกจับเนื่องจากใช้เครื่องมือหาปลาผิดประเภท เช่น การใช้ข่ายตาถี่มากกว่า 5 ซม.หรือใช้เครื่องช็อตไฟฟ้า มีหลายปัจจัยที่ทำให้ชาวประมงทำผิดกฎหมาย เช่น ความยากจน กฎหมายแบ่งเขตกว๊านพะเยาไม่สอดคล้องกับสภาพข้อเท็จจริงของชีวิตของชาวประมง รวมถึง สภาพธรรมชาติที่แปรเปลี่ยนโดยเฉพาะการเกิดภาวะภัยแล้งในจังหวัดพะเยาขึ้นใน พ.ศ. 2538 ยิ่งส่งผลต่อจำนวนพันธุ์ปลาที่น้อยลงอย่างมาก จากเหตุการณ์ดังกล่าว ได้นำไปสู่การรวมตัวเป็นเครือข่ายชาวประมงและพัฒนาเป็นชมรมชาวประมงจังหวัดพะเยาใน พ.ศ. 2543 ระยะแรกของการเริ่มต้นชมรมชาวประมงพื้นบ้าน มีโครงการพะเยาเพื่อการพัฒนาและเป็นพี่เลี้ยงในการดำเนินงาน ระยะที่สองในปัจจุบันมีศูนย์สังคมพัฒนามณฑลเชียงใหม่ สาขาพะเยามาเป็นพี่เลี้ยง จากผลการดำเนินงานที่ผ่านตั้งแต่ระยะแรกจนถึงปัจจุบันทำให้ชมรมชาวประมงพื้นบ้านได้เข้ามามีบทบาทในการดูแลกว๊านพะเยาและเป็นที่ยอมรับกับหน่วยงานภาคราชการมากขึ้น บางปัญหาได้รับการคลี่คลายร่วม กันกับฝ่ายรัฐ เช่น การฟื้นฟูปริมาณปลาให้กับกว๊านและการกำหนดพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์ปลาของเครือข่ายชมรมประมงพื้นบ้านกับสำนักงานประมงกว๊านพะเยา จากเวทีการประชุมสรุปงานประจำปี 2547 คณะกรรมการชมรมชาวประมงกว๊านพะเยาได้เห็นแนวทางในการพัฒนาและเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับเครือข่าย การท่องเที่ยวก็เป็นประเด็นที่จะเป็นรายได้เสริมของอาชีพประมง ประกอบกับทางจังหวัดได้มีนโยบายที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวและได้มีแผนยุทธศาสตร์ของจังหวัดพะเยา ปี 2548 – 2550 จากการพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัดที่ผ่านมาคือได้จัดซื้อเรือพายเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวที่จะลงเที่ยวชมกว๊านพะเยา 50 ลำและมอบให้ทางเครือข่ายชมรมพื้นบ้านดูแลจัดการจำนวน 10ลำนอกจากนี้ทางจังหวัดยังได้บูรณะปรับปรุงภูมิทัศน์โบราณสถานบ้านร่องไฮ อันนำไปสู่การบุกเบิกวัดกลางน้ำ หรือวัดติโลกอารามให้มีชื่อเสียงขึ้นมาดังเช่นในปัจจุบัน เครือข่ายชมรมชาวประมงพื้นบ้าน มีศักยภาพและโอกาสในหลายด้าน เช่น มีธรรมชาติ โบราณสถาน วิถีชีวิตชาวประมง ภาครัฐให้การสนับสนุน เป็นจุดแวะของนักท่องเที่ยว มีข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับกว๊านอยู่บ้างแล้ว และได้มีนักท่องเที่ยวประเภทผู้ซึ่งมาศึกษาดูงานการจัดการกว๊านของชมรมชาวประมงพื้นบ้านบ้างแล้ว แต่ชมรมก็ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรคอยู่หลายด้าน อันได้แก่ ระบบการจัดการเรือนำเที่ยว ทั้งงบประมาณในการดูแลรักษา สถานที่เก็บเรือ มัคคุเทศก์นำเที่ยวยังไม่มีความมั่นใจในการนำเสนอข้อมูลแก่นักท่องเที่ยว การนำเสนอข้อมูลทางมัคคุเทศก์แต่ละคนไม่ตรงกันและยังขาดข้อมูลที่จะนำเสนอในหลายๆ ด้าน จำนวนนักท่องเที่ยวมีน้อย การประสานงานหน่วยงานในพื้นที่ยังมีข้อจำกัดและมีข้อมูลไม่ตรงกัน ระบบความปลอดภัยในกานนำเที่ยวกว๊านยังมีน้อยกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวไม่หลากหลาย สภาพแวดล้อมในกว๊านยังไม่ได้รับการปรับปรุงเช่น พืช สัตว์ นก แมลง ดอกไม้ ตำนานพื้นบ้านที่เกี่ยวกับกว๊าน ประวัติศาสตร์ ท่าเรือจุดขึ้นลงของนักท่องเที่ยวยังไม่ได้รับการปรับปรุงและวิธีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ยังไม่ดี เนื่องจากเป็นการท่องเที่ยวทางน้ำ บางครั้งมีฝนตก ลมแรง หรือหมอกลงจัด นักท่องเที่ยวไม่สามารถลงเรือตามรายการได้ จากศักยภาพและข้อจำกัดเครือข่ายชมรมประมงพื้นบ้านที่ได้ดำเนินการท่องเที่ยวที่ผ่านมาจึงได้เกิดบทเรียนด้านการท่องเที่ยวมาบ้านแล้วแต่ยังขาดทิศทาง วิธีเตรียมการที่จะรับมือกับการท่องเที่ยวที่เป็นระบบ อย่างไรก็ตามแนวคิดในการพัฒนาด้านการท่องเที่ยวก็ยังมีมาโดยตลอด ซึ่งเครือข่ายชมรมประมงพื้นบ้านสนใจและตั้งใจที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่กว๊านพะเยา ที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมท้องถิ่นมาโดยตลอด อีกทั้งมีความพยายามที่จะพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวในกว๊านพะเยาให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน (มนตรา พงษ์นิล,2559 และ สมศักดิ์ เทพตุ่น และคณะ,2559)

ต่อมาในปี พ.ศ.2557 –2559 เครือข่ายประมงพื้นบ้าน จังหวัดพะเยา ได้รับการสนับสนุนและเข้าร่วมมือกับภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษาในพื้นที่ โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยพะเยา ในการดำเนินการพัฒนาด้านการท่องเที่ยวกว๊านพะเยาฯ ให้เกิดรูปธรรมมากขึ้น อาทิเช่น การเข้าร่วมเป็นนักวิจัยในโครงการวิจัยเรื่อง การตามหาปลาร้องเพลงที่กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา ; ต้นแบบการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยชุมชน จากความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาด้านประมงซึ่งได้รับอนุมัติทุนวิจัยจาก สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ(องค์การมหาชน) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)จากงานวิจัยนี้ได้มีข้อสรุปเรื่องการสร้างความเข้มแข็งของชมรมประมงพื้นบ้านคือ กลุ่มจะต้องมีการสร้างกระบวนการ หรือกลไกที่เป็นรูปธรรมเพื่อให้ชุมชนมีการพัฒนาเชิงสร้างสรรค์บนพื้นฐานการอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่นได้ ซึ่งแนวทางหนึ่งคือ การพัฒนาวิสาหกิจชุมชน (Community Enterprise) หมายถึง การส่งเสริมและพัฒนาการประกอบการขนาดเล็ก ขนาดจิ๋ว เพื่อจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์ เพื่อการพึ่งพาตนเองและความเพียงพอของครอบครัวและชุมชน ทุน ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงเงิน แต่รวมถึงทรัพยากร ผลผลิต ความรู้ ภูมิปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม และทุนทางสังคม (กฎเกณฑ์ทางสังคมที่ร้อยรัดผู้คนให้อยู่ร่วมกันเป็นชุมชน เป็นพี่น้องไว้ใจกัน) ให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน ยังประโยชน์ให้ชุมชนผู้เป็นเจ้าของวิสาหกิจนั้นเป็นหลัก (อานันท์ ตะนัยศรี, 2555) ความหมายของวิสาหกิจชุมชนตามพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 นั้น วิสาหกิจชุมชน หมายความว่า กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการหรือกิจการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นรูปนิติบุคคลในรูปแบบใดหรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนประกาศกำหนด

สำหรับ การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยว “เครือข่ายประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา”เป็นการรวมตัวจัดตั้งกลุ่มขึ้นตามมติที่ประชุม เครือข่ายประมงพื้นบ้าน จังหวัดพะเยา ในวันที่ 18 กรกฎาคม 2559 ภายใต้โครงการวิจัยฯการตามหาปลาร้องเพลงที่กว๊านพะเยาฯ ซึ่งได้มีความเห็นพ้องต้องกันว่า ควรมีการจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนเพื่อการขับเคลื่อนด้านการท่องเที่ยวที่จะเป็นรูปธรรม มีความเข้มแข็งและสามารถยืนหยัดเข้าสู่การเป็นองค์กรหนึ่งของ ภาคการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาได้อย่างมั่นคง หลักการวิสาหกิจชุมชนสามารถช่วยให้คนในชุมชนประมงพื้นบ้านรอบกว๊านพะเยา 14 ชุมชนทั้ง9ตำบล เกิดการรวมกลุ่มกันดำเนินธุรกิจมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์การประกอบอาชีพ การช่วยเหลือและแบ่งปันผลประโยชน์จาก ผลผลิตและการให้บริการอย่างยุติธรรม สร้างเสริมความรู้สึกการเป็นเจ้าของกิจการร่วมกัน อีกทั้ง การจะนำไปสู่กองทุนเพื่ออนุรักษ์กว๊านพะเยาและสวัสดิการของสมาชิก อันนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การจัดตั้งกลุ่มที่สำคัญ คือ เพื่อส่งเสริมให้เครือข่ายประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยาเกิดรายได้เสริมจากภาคการท่องเที่ยว เพื่อพัฒนากองทุนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมกว๊านพะเยา และเพื่อพัฒนากองทุนสวัสดิการแก่สมาชิกวิสาหกิจชุมชนวิถีประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา โดยมีเป้าหมายคือ ให้เครือข่ายประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยามีรายได้เสริมจากภาคการท่องเที่ยว อีกทั้งสามารถนำรายได้ที่เกิดขึ้นมาจัดตั้งและพัฒนากองทุนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมกว๊านพะเยาและกองทุนสวัสดิการแก่วิสาหกิจชุมชนวิถีประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา อันสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 นั้น วิสาหกิจชุมชน หมายความว่า กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการหรือกิจการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นรูปนิติบุคคลในรูปแบบใดหรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนประกาศกำหนด

ในการบริหารจัดการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนวิถีประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา มีโครงสร้างการบริหาร และเงื่อนไขของการจัดตั้งกลุ่ม เช่น การกำหนดคุณสมบัติของสมาชิกที่สำคัญ ได้แก่ ต้องมีอาชีพเป็นชาวประมง หรือหรือบุคคลทั่วไปที่ได้รับการรับรองจากมติที่ประชุมของคณะกรรมการ มีที่ตั้งบ้านเรือนหรือประกอบอาชีพอยู่ในท้องที่ 9 ตำบลรอบกว๊านพะเยา ได้แก่ ตำบลเวียง ตำบลแม่ต๋ำ ตำบลแม่ใส ตำบลบ้านตุ่น ตำบลบ้านสาง ตำบลสันป่าม่วง ตำบลแม่นาเรือ ตำบลบ้านต๋อม ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อการขับเคลื่อน บริหารงานเพื่อประโยชน์สูงสุดกับ เครือข่ายประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยาเป็นหลัก ส่วนข้อกำหนดอื่นๆเป็นไปตามหลักเกณฑ์ของการเป็นวิสาหกิจชุมชน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548

จุดเด่น อัตลักษณ์ และภูมิปัญญาด้านประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยา

จากการสัมภาษณ์และจัดเวทีถอดองค์ความรู้ รวมรวมข้อมูล จุดเด่น อัตลักษณ์ และภูมิปัญญาด้านประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยา สรุปได้ว่า กว๊านพะเยา มีความหลากหลายทางธรรมชาตินานับประการ โดยเฉพาะ กุ้ง หอย ปู ปลา ทั้งพันธุ์ไม้ พันธุ์ปลาที่อาศัยอยู่มานาน แต่ปัจจุบันธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลง มีหลายสิ่งที่เคยมีได้หายไป ได้แก่ ทุ่งดอกบัวแดง แหน (จอแหน) ปลาค้างคาว อีกทั้งด้านประวัติศาสตร์และตำนาน ยังมีเรื่องราวที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นโบราณสถานใต้กว๊านพะเยา โดยพบว่า มีวัดเก่าแก่ เช่น ฐาน อิฐ อายุประมาณ 100-500 ปี ที่อยู่ในก๊วานพะเยาและรอบก๊วานพะเยา มีตำนานและเรื่องเล่า ได้แก่ ตำนานที่เกิดขึ้นในกว๊านพะเยา พบว่า มีแสงไฟกลางน้ำ เห็นแก้วลอยไปมาในกว๊านพะเยา โดยเฉพาะบริเวณที่มีก้อนอิฐใหญ่ๆ กองอยู่บนเนินมากมาย มีตอไม้ และมีวัดเก่าอยู่ตรงนั้น รวมทั้งตำนานเรื่องสะดือกว๊านพะเยา และตำนานพญานาคร รวมทั้ง ตำนาน ของท่าเรือสันป่าค้าง เดิมคือท่าเรือคลองโป่ง คือว่าที่ดินที่ท่าเรือมันเนินดินโปร่ง พอถึงหน้าแล้งดินจะกลายเป็นสีขาว เหมือนกับเกลือ วัว ควายจะไปกิน ชาวบ้านเรียกว่าดินโปร่ง ก็เลยเรียกว่าดินโปร่ง สำหรับภูมิปัญญาที่ควรอนุรักษ์และส่งเสริมให้เป็นจุดเด่น ได้แก่ การทำบ้านปลาบู่ เรือขุดหรือเรือพาย เรือผีหลอก การวางกับดักปลาในกระบอกไม้ มีฝีมือด้านการทำปลาแดดเดียว การทำข่าย ทำแห ทำไซ มีการอนุรักษ์พันธุ์ปลา การหว่านแหปลากลาย ของแปลก การดูสะดือในกว๊าน และจับปลามือเปล่า

จากผลสรุปดังกล่าว ถือว่า ภูมิปัญญาด้านประมงพื้นบ้านหรือประมงน้ำจืดนั้น เป็นจุดเด่นสำคัญที่อยู่คู่กับกว๊านพะเยา ซึ่งสอดคล้องกับ ฤทัยภัทร พิมลศรี และ ทศพล คุ้มสุพรรณ(2559)ซึ่งระบุไว้เกี่ยวกับ ภาพลักษณ์ของกว๊านพะเยาที่ต้องการให้นักท่องเที่ยวมอง หรือรับรู้ ได้แก่ กว๊านพะเยา เป็นเส้นเลือดในการหล่อเลี้ยงชาวพะเยาที่เชื่อมต่อวิถีชีวิตจากรุ่นสู่รุ่น ทั้งด้านประมงและเกษตรกรรม เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำที่ใหญ่ มีพันธุ์ปลาหลากหลาย มีทัศนียภาพที่สวยงาม น่าจดจำตรึงตาตรึงใจ บรรยากาศดี เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นสถานที่เรียงร้อยอดีตที่ผ่านมาจากใต้ฝืนน้ำสู่การเป็นเมืองพะเยาในปัจจุบัน มีขนาดที่กว้างใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญของโลก แต่อย่างไรก็ตามก็เป็นแหล่งน้ำที่กำลังมีปัญหาทั้งเรื่องมลพิษ และการบุกรุกพื้นที่ อัตลักษณ์ของ“กว๊านพะเยา” คือ แหล่งชีวิต หรือแหล่งน้ำอันเป็นเส้นเลือดในการหล่อเลี้ยงชาวพะเยาที่เชื่อมต่อวิถีชีวิตจากรุ่นสู่รุ่น ทั้งด้านประมงและเกษตรกรรม เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำที่ใหญ่ มีพันธุ์ปลาหลากหลาย มีทัศนียภาพที่สวยงาม น่าจดจำตรึงตาตรึงใจ บรรยากาศดี เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นสถานที่เรียงร้อยอดีตที่ผ่านมาจากใต้ฝืนน้ำสู่การเป็นเมืองพะเยาในปัจจุบัน มีขนาดที่กว้างใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญของโลก ภาพลักษณ์ของเมืองพะเยาที่ถูกกำหนดจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามาพบว่าการสร้างให้เมืองพะเยาเป็นเมืองที่ “ใช้ชีวิตช้าๆ อย่างสุขๆ” เป็นการสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของเมืองและศักยภาพโดยระยะแรก ควรสร้างแคมเปญ Phayao Together เพื่อกระตุ้นให้คนในจังหวัดพะเยาปรับตัวเพื่อรองรับกับรูปแบบการท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวคาดหวังถึงการใช้ชีวิตแบบเรียบง่าย การกินอาหารที่ดีปลอดภัย อร่อย และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากกว๊านพะเยา หรือจากประมงพื้นบ้าน และชุมชนรอบกว๊านพะเยา

สภาวการณ์ประมงของกว๊านพะเยาในปัจจุบันพบว่ามีจำนวนชาวประมงลดน้อยลงกว่าในอดีต พบว่าอดีตชาวประมงในกว๊านพะเยาจับปลาได้คนละประมาณ 1–10 กิโลกรัมต่อวัน โดยปลาที่จับได้มาก คือ ปลาตะเพียนขาว ปลานิล ปลาหมอเทศ ปลาหมอช้างเหยียบ เป็นต้น ชนิดปลาที่พบเกือบทุกจุด คือ ปลาแป้นแก้ว ปลาไส้ตันตาขาว ปลากระสูดขีด และปลาตะเพียน และพบว่าเครื่องมือประมงที่ใช้จับสัตว์น้ำในกว๊านพะเยามี 22 ชนิด ชนิดหลักที่ชาวประมงใช้คือเครื่องมือข่าย ซึ่งปัจจุบันชาวประมงกว๊านพะเยาไม่สามารถจับปลาได้ในปริมาณเยอะๆอีกแล้ว ชาวประมงกว๊านพะเยา นำโดยนายสมศักดิ์ เทพตุ่น ประธานชมรมประมงพื้นบ้าน จึงมีแนวคิดที่อนุรักษ์พันธุ์ปลาในกว๊านพะเยา และให้ปลามีแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยเป็นแบบธรรมชาติ ชาวประมง 17 ชุมชน รอบกว๊านพะเยา ร่วมกับมหาวิทยาลัยพะเยา ได้ร่วมกัน อนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำในกว๊านพะเยา โดยการทำบ้านให้ปลาอยู่อาศัย โดยนำเอากิ่งไม้ บรรทุกเรือพายนำมาปล่อยทิ้งไว้ ตรงสะดือ หรือจุดศูนย์กลางของกว๊านพะเยา ที่มีความลึก กว่า 10 เมตร ซึ่งมีปลาตัวใหญ่อยู่อาศัย เป็นจำนวนมาก โดยมีชาวประมง 17 ชุมชน รอบกว๊านพะเยา พายเรือพายพื้นบ้านกว่า 20 ลำ มาจุดนัดกลางกว๊านพะเยาระยะทางกว่า 2 กิโลเมตรครึ่ง และมีเครือข่ายของนักศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา ร่วมกันผลักดันและปลูกจิตรสำนึกให้คนพะเยา ได้ร่วมกันอนุรักษ์พันธุ์ปลา ในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา โดยเลือกสะดือกว๊านพะยา หรือจุดศูนย์กลางของกว๊านพะเยา เป็นจุดนำกิ่งไม้ไปปล่อยเพื่อเป็นบ้านปลาในกว๊านพะเยา ซึ่งสะดือกว๊านถือว่าเป็นจุดที่ลึกที่สุด และยังเป็นที่อยู่ของปลาตัวใหญ่ ดังนั้น จึงได้ใช้จุดนี้เป็นจุดทำบ้านปลา และจุดรวมของเขตอนุรักษ์พันธุ์ปลาทั้ง 17 ตำบลรอบกว๊านพะเยา ซึ่งถือเป็นครั้งแรกในการทำลักษณะแบบนี้ นอกจากนี้ทางกลุ่มอนุรักษ์ยังได้นำธงมาทำเป็นสัญลักษณ์ของแต่ละชุมชน เป็นจุดอนุรักษ์พันธุ์ปลา เพื่อให้ทุกคนได้รับรู้ว่าเป็นบ้านปลา ช่วยกันดูแลพันธุ์ปลาชนิดต่างๆ อนุรักษ์พันธุ์ปลาในแหล่งน้ำกว๊านพะเยาให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ตลอดไป

การขับเคลื่อนพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยาโดยนำจุดเด่นด้านภูมิปัญญาของชาวประมงพื้นบ้านมาเป็นการสร้างแรงดึงดูดใจให้แก่นักท่องเที่ยวได้มาเยือน และสัมผัสกับวิถีชีวิตอันน่าสนใจทั้งด้านอาชีพ อาหาร บรรยากาศความงดงามของกว๊านพะเยานี้ ถือเป็นการพัฒนาที่สอดคล้องกับ กอบกาญจน์ สุริยสัตย์ วัฒนวรางกูร (2557) ซึ่งกล่าวถึง “วิถีไทย” คือสิ่งที่คนไทยรู้ๆ กันว่าคืออะไร และเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวคนไทยเรามากๆ นักวิชาการทางวัฒนธรรมได้รวมตัวกันคิดแล้วจึงระบุว่า วิถีไทยนั้นเป็นแนวทางการดำรงชีวิตของคนไทยที่บรรพบุรุษไทยได้สืบทอดกันต่อ ๆ มาจากอดีตจนถึงปัจจุบัน ที่สำคัญเป็นแนวทางในเรื่องที่ดีที่สังคมยอมรับกันเป็นบรรทัดฐาน และสำหรับวิถีไทยมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการท่องเที่ยวอาจแบ่งเป็นด้านสำคัญ ๆ คือ

1) ด้านอาหารและการกิน คือ วิธีการปรุงอาหาร มารยาท รสชาติ คุณค่าทางโภชนาการ

2) ด้านการแต่งกาย การแต่งกายที่ผิดแผกกันไปในแต่ละภูมิภาค วัสดุ วิธีการแต่งกาย

3) ด้านที่อยู่อาศัย ลักษณะของที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันไปตามภูมิภาค ฯลฯ

4) ด้านประเพณี งานบุญ งานประเพณี ตามแบบความเชื่อความนิยมของแต่ละท้องถิ่น

5) ด้านภาษา ภาษาที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ภาษาโบราณ ภาษาสมัยใหม่ ภาษาอินเทอร์เน็ต

6) ด้านอาชีพ การทำงานเพื่อการดำรงชีวิตในแนวทางต่าง ๆ การเกษตร การประมง การช่าง การค้า

7) ด้านความเชื่อ เป็นความเชื่อและศรัทธาในสิ่งต่าง ๆ เช่น ศาสนา อิทธิปาฏิหาริย์ ปรากฏการณ์พิสดาร

8) ด้านศิลปะพื้นถิ่น เป็นภูมิปัญญาด้านศิลปะ ดนตรี ทัศนศิลป์ ศิลปะการต่อสู้ ที่แตกต่างกันไปตามพื้นที่

ศักยภาพกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านรักษ์กว๊านพะเยา

การพัฒนาเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งควรมีคุณสมบัติที่ดีในด้านบุคลากร การจัดการโดยมีระบบการเรียนรู้ด้านวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง มีแนวคิดในการจัดการทุน เพื่อให้มีทุนในการประกอบการภายใต้เงื่อนไขของการพึ่งตนเองเป็นเบื้องต้น และการมีส่วนร่วมของสมาชิกและคนในชุมชน(Xinyan Zhang, Haiyan Song, George Q.Huang. ,2009) อันก่อให้เกิดคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการทางการท่องเที่ยวที่มีกิจกรรมหลากหลายตามฐานทรัพยากรทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือเงื่อนไขของท้องถิ่น โดยคำนึงถึงเอกลักษณ์ อัตลักษณ์ และภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน จากคุณค่าที่มีก่อเกิดรายได้ที่ต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีระบบสวัสดิการสำหรับสมาชิกและชุมชน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวที่ดี ควรมีคุณสมบัติที่ดีในด้านบุคลากร การจัดการโดยมีระบบการเรียนรู้ด้านวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง มีแนวคิดในการจัดการทุน เพื่อให้มีทุนในการประกอบการภายใต้เงื่อนไขของการพึ่งตนเองเป็นเบื้องต้น และการมีส่วนร่วมของสมาชิกและคนในชุมชน อันก่อให้เกิดคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการทางการท่องเที่ยวที่มีกิจกรรมหลากหลายตามฐานทรัพยากร ภูมิปัญญาทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม หรือเงื่อนไขของท้องถิ่น โดยคำนึงถึงการจัดการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากคุณค่าที่มีก่อเกิดรายได้ที่ต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีระบบสวัสดิการสำหรับสมาชิกและชุมชน สำหรับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาแนวคิดและการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชน เพื่อบ่งชี้ความสามารถในการพัฒนาตนเองของวิสาหกิจชุมชน เพื่อความเข้มแข็งอย่างยั่งยืน เพื่อให้ได้วิสาหกิจชุมชนตามคุณลักษณะของวิสาหกิจชุมชนดีเด่นที่พึงประสงค์ ซึ่ง ฤทัยภัทร พิมลศรี (2559) ได้เสนอ หลักเกณฑ์การประเมินศักยภาพวิสาหกิจชุมชนฯ ประกอบด้วย 6 หมวด หรือ **5PE** คือ ด้านบุคลากร (People) ประกอบไปด้วย ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ (creative) ความสามารถในการบริหารจัดการ (management) ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิก (Participation) ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านสถานที่เพื่อการท่องเที่ยวในชุมชน (Place) ด้านการปกป้องรักษา อนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม (Protection) และมูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ (Economic Value Added) โดยผลการประเมินตนเองของ วิสากิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินตนเองของ วิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยา

หมวดที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	ระดับศักยภาพ
1. ด้านบุคลากร (People)	30	17.40	58.00%	D+
2. ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิก (Participation)	10	6.90	69.00%	C+
3. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)	20	15.90	79.50%	B+
4. ด้านสถานที่เพื่อการท่องเที่ยวในชุมชน (Place)	10	9.20	92.00%	A
5. ด้านการปกป้องรักษา อนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม(Protection)	20	20	100%	A
6. มูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ (Economic Value Added)	10	4.20	42.00%	F
รวมคะแนน	100	73.60	73.60%	B

สรุปได้ว่า ศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยานั้นอยู่ในระดับดี หรือ ร้อยละ 73.60 โดยมีค่าคะแนนด้านสถานที่เพื่อการท่องเที่ยวในชุมชน (Place) และด้านการปกป้องรักษาอนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม (Protection) อยู่ในระดับที่ดีมาก แต่สิ่งที่ต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนได้แก่ มูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ (Economic Value Added) อันหมายถึง การดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสมาชิก และมีความมั่นคง มีฐานะทางเศรษฐกิจของกลุ่ม กล่าวคือ ความเจริญเติบโต ความมั่นคงทางเศรษฐกิจของสมาชิก เนื่องจากกิจกรรมที่ดำเนินการร่วมกันมีความหลากหลาย เชื่อมโยง เกื้อกูลกัน ส่งผลให้เกิดการลดความเสี่ยงในการประกอบการ ตอบสนองความต้องการสร้างความพอใจและความสุขให้สมาชิก ทำให้สมาชิกมีความเชื่อมั่น และสร้างความมั่นใจของสมาชิกในการดำเนินการร่วมกับกลุ่มต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่ความมั่นคงเข้มแข็งของกลุ่ม เช่น มีการจัดสรรกำไร สวัสดิการและผลตอบแทนแก่สมาชิกกรรมการ ชุมชนและสังคม

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาและพัฒนา องค์ประกอบในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนวิสาหกิจชุมชนฯ อันได้แก่ 5PE Model หมายถึง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยว (Product)การพัฒนา ด้านสถานที่และกิจกรรม (Place /Activity) บนฐานการปกป้องรักษาและอนุรักษ์ (Protection) การพัฒนาด้านบุคลากร (People) และการพัฒนาด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิก (Participation)และ E คือ การสร้างมูลค่าเพิ่มเชิงเศรษฐกิจ(Economic Value Added) ทั้งในด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ หรือมีอิทธิพล รวมทั้งการศึกษาเชิงลึกในแต่ละองค์ประกอบ เพื่อนำไปสู่ข้อค้นพบใหม่และจะเป็นหลักการในการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวอื่นๆต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยความร่วมมือ การสนับสนุน และความอนุเคราะห์จากหน่วยงานและบุคคลสำคัญจำนวนมากที่ไม่สามารถกล่าวขอบพระคุณได้ทั้งหมด คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยพะเยา เป็นอย่างสูง ที่ได้สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ ทั้งด้านการให้ทุนวิจัย จาก งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2561 พร้อมทั้งมีระบบในการติดตาม ประเมินผลงานวิจัย การให้คำปรึกษา ให้ข้อแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการวิจัยมิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของเครือข่ายประมงพื้นบ้านกว๊านพะเยา และสมาชิกวิสาหกิจชุมชนประมงพื้นบ้านเพื่อการท่องเที่ยวรักษ์กว๊านพะเยาทุกท่าน รวมถึง ผู้นำชุมชน ผู้บริหารภาครัฐและภาคเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อาทิเช่น สำนักงานประมงจังหวัดพะเยา ศูนย์วิจัยประมงน้ำจืด จังหวัดพะเยา สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา สำนักงานโยธาและผังเมือง จังหวัดพะเยา องค์การบริหารส่วนจังหวัดพะเยา หอการค้า สภาอุตสาหกรรมจังหวัดพะเยา สมาคมธุรกิจการท่องเที่ยวจังหวัดพะเยา รวมทั้งคณาจารย์ บุคลากรในคณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่มีส่วนร่วมและ สนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา(2558) ระบบออนไลน์ www.mots.go.th/main.php?filename=index

กรรณิกา พิมลศรี.(2553) การพัฒนารูปแบบการสื่อความหมายในแหล่งท่องเที่ยว โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น . มหาวิทยาลัยแม่โจ้/เชียงใหม่.

กอบกาญจน์ สุริยสัตย์ วัฒนวรางกูร (2557) การท่องเที่ยววิถีไทย ยั่งยืน ระบบออนไลน์ https://www.posttoday.com/politic/report/319717

กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ (2557)ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศทางน้ำในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

ดรรชนี เอมพันธุ์. (2554). ผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยวตามระบบการท่องเที่ยว (The Tourism Supply Chains) เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการจัดการนันทนาการและการท่องเที่ยว. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ฤทัยภัทร พิมลศรี (2557).รายงานผลการวิจัยเรื่องรูปแบบการจัดการด้านความรู้ด้านความหลากทางชีวภาพสู่การท่องเที่เชิงนิเวศ. มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา

ฤทัยภัทร พิมลศรี และคณะ. (2559). รายงานผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการสื่อสารทางการตลาดเพื่อการท่องเที่ยวกว๊านพะเยา. มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา

ฤทัยภัทร พิมลศรี. (2559). รายงานผลการวิจัยเรื่องทิศทางการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวพื้นที่เมืองเก่าน่าน จังหวัดน่าน. สำนักงานพื้นที่พิเศษเมืองเก่าน่าน. องค์การพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 วิสาหกิจชุมชน ระบบออนไลน์ http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%CA69/%CA69-20-2548-a0001.htm

มนตรา พงษ์นิล,2559 และ สมศักดิ์ เทพตุ่น และคณะ(2559) รายงานผลการวิจัยเรื่องประวัติ ความเป็นมาวิถีประมงพื้นบ้านกว๊าน พะเยา ภายใต้โครงการวิจัย ตามหาปลาร้องเพลงที่กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ(องค์การมหาชน) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล และคณะ (2557) ความหลากหลายทางพันธุกรรมของปลาท้องถิ่น ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ด. มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา

สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดพะเยา(2559) รายงานการประชุมแผนพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดพะเยา สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดพะเยา,พะเยา

อานันท์ ตะนัยศรี(2555)วิสาหกิจชุมชน ระบบออนไลน์ ophbgo.blogspot.com

อรรถพงษ์ ศักดิ์สงวนมนูญ. (2551) ศรีศักร วัลลิโภดม –รัฐไทยกบั ความหลากหลายทางชาติพนัธุ์.สืบค้นข้อมูลจาก http://www.prachatham.com/detail.htm?code=n3_25122008_02.

อิราวัฒน์ ชมระกา. (2554, พฤษภาคม-มิถุนายน). รูปแบบการบริหารจัดการเครือข่ายการตลาดวิสาหกิจชุมชนเพื่อยกระดับคุณภาพ การแข่งขันเชิงพาณิชย์ในจังหวัดอุตรดิตถ์. วารสารวิจัยเพื่อการ พัฒนาเชิงพื้นที่. ปีที่ 3 ฉบับที่ 5

Lumsdon and Page. (2014). Marketing for Hospitality and Tourism: Kotler, Bowen, and Makens

Oelkers, D. (2007). Travel and Tourism Marketing. Collinwood: South Western Educational. Publishing.

Piboonrungroj, P. and Disney, S.M. (2009). Tourism Supply Chain: A Conceptual Framework. PhD Networking Conference,.Philip Kotler Marketing 3.0,Modern Marketing Pillar; Blueprint for Change Workshop II TAT

Xinyan Zhang, Haiyan Song, George Q.Huang. (2009). "Tourism supply chain management: A new research agenda", Tourism Management, Vol.30 pp.345–358.

ประสิทธิผลของพืชเจียวกู่หลาน: การทบทวนและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ

Efficacy of Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino: a systematic review and meta-analysis

นวลพรรณ วิกสิตโกมุท[1], อดิณัฐ อำนวยพรเลิศ[1*] และ ฤทัยภัทร พิมลศรี[1*]

Nualpun Wigsitgomut[1], Adinat Umnuaypornlert[1*] and Luethaipat Pimonsree[1]

บทนำ (introduction)

เจียวกู่หลาน (*Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino*) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกตระกูลหญ้าแบบเถาเลื้อย ลำต้นเป็นข้อๆ มีมือเกาะตามข้อ เลื้อยไปตามพื้นหรือเลื้อยพันกับพืชชนิดอื่นๆ [1] ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด การปักชำ และวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช มักขึ้นตามที่ชื้นแฉะ ริมทางน้ำไหล หรืออาจพบขึ้นบนหินปูน มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย ในบริเวณภูมิประเทศที่เป็นป่าเขาที่มีความสูงระดับ 300-3,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล พบได้ในประเทศอินเดีย เนปาล จีน พม่า ลาว เกาหลี และญี่ปุ่น [2] ส่วนในประเทศไทยสมุนไพรชนิดนี้สามารถปลูกได้ดี โครงการหลวงได้มีการนำเจียวกู่หลานมาพัฒนาเป็นพืชปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับชาวเขา เนื่องจากสมุนไพรชนิดนี้มีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ มีประโยชน์ทั้งเป็นยาสมุนไพรและเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรได้หลากหลายรูปแบบ เช่น เจียวกู่หลานแคปซูล ชาเจียวกู่หลาน ไวน์เจียวกู่หลาน รวมไปถึงเจียวกู่หลานในรูปแบบของยาลูกกลอนชา นอกจากนี้ยังมีการนำไปผสมในตำรายาสมุนไพรอื่น ๆ ซึ่งได้รับความนิยมทั่วไปทั้งในและต่างประเทศ

เจียวกู่หลาน ประกอบไปด้วยสารประเภทฟลาโวนอยด์ และซาโปนิน เช่น สาร gypenosides [3] สารประกอบทางเคมีเหล่านี้ มีรายงานว่าสามารถแสดงฤทธิ์ที่เป็นประโยชน์ต่อภาวะโรคต่างๆ ได้ ซึ่งมีหลายการศึกษาในหลอดทดลองพบว่าเจียวกู่หลานมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์เสริมสร้างภูมิต้านทาน ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ฤทธิ์ป้องกันตับ ฤทธิ์ต้านความจำบกพร่อง ฤทธิ์ต้านอาการเหนื่อยล้า เป็นต้น[4] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในมนุษย์ พบว่า เจียวกู่หลานมีประสิทธิผลในการลดภาวะวิตกกังวล ภาวะอ้วน และลดระดับไขมันในเลือด[5-8] การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมานเกี่ยวกับประสิทธิผลของพืชเจียวกู่หลาน พบว่า เจียวกู่หลานสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดและภาวะดื้อต่ออินซูลินได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อระดับความดันโลหิต ผลต่อระดับไขมันในเลือด และผลต่อสัดส่วนของร่างๆ[9]

เจียวกู่หลานจึงเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาประโยชน์และอาจพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการป้องกันหรือรักษาภาวะโรคต่างๆ ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีข้อมูลการศึกษาเพิ่มเติม และยังขาดงานวิจัยเพื่อยืนยันประสิทธิผลของการใช้เจียวกู่หลานในมนุษย์ บทความนี้จึงทำการสืบค้นอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมานเพื่อรวมประสิทธิผลของการใช้เจียวกู่หลานในมนุษย์

[1] มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: adinat.um@up.ac.th

วิธีการศึกษา (Methods)

รูปแบบการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมาน (systematic review and meta-analysis) ดำเนินการตามแนวทาง Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement[10]

การสืบค้น

ทำการสืบค้นอย่างเป็นระบบ (systematic review) เพื่อรวบรวมงานวิจัยทางคลินิก (clinical trial) งานวิจัยรูปแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial) งานวิจัยรูปแบบสังเกตเชิงวิเคราะห์ (observational analytic study) ได้แก่ การศึกษาจากเหตุไปหาผล (cohort study) และการศึกษาจากผลไปหาเหตุ (case control study) ที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล PubMed, Scopus, Sciencedirect, CINAHL, ww.clinicaltrial.gov, Health Science Journals in Thailand ตั้งแต่วันที่เริ่มต้นของฐานข้อมูลจนถึงวันที่ 22 พฤษภาคม 2562 กำหนดคำสำคัญ (keywords) ตามหัวข้อเรื่องทางการแพทย์ (Medical subject headings) ได้แก่ “Gynostemma”[Mesh] OR “Jiaogulan” OR “Makino”[Ti] อีกทั้งยังทำการสืบค้นย้อนหลังจากรายการอ้างอิง (references list) ของงานวิจัยและแนวทางการรักษา รวมถึงทำการสืบค้นจากงานวิจัยที่ไม่ได้ตีพิมพ์ โดยไม่จำกัดภาษาในการสืบค้น

การคัดเลือกการศึกษาและการสกัดข้อมูล

การคัดเลือกการศึกษาจะทำโดยผู้วิจัย 2 คน เริ่มต้นจากการคัดกรอง (screen) งานวิจัยจากหัวเรื่องและบทคัดย่อเพื่อคัดเลือกงานวิจัยเข้าสู่การศึกษาอย่างเป็นอิสระต่อกัน งานวิจัยที่ (1) การศึกษาซ้ำกับฐานข้อมูลอื่น (2) ทำการศึกษาในเซลล์ของมนุษย์ (3) ศึกษาการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (4) การศึกษารูปแบบบรรยาย หรือการทบทวนวรรณกรรม จะถูกคัดออกจากการศึกษา กรณีที่เกิดข้อขัดแย้งหรือความเห็นไม่ตรงกันจะดำเนินการแก้ไขเพื่อหาข้อสรุปจากการประชุมร่วมกับผู้วิจัยทั้งหมด

จากนั้นทำการดึงเนื้อหาฉบับเต็มของงานวิจัย (full-text articles) เพื่อทำตรวจสอบเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด งานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจะถูกนำเข้าสู่การศึกษาเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative synthesis) และวิเคราะห์อภิมานแบบดั้งเดิม (traditional meta-analysis)

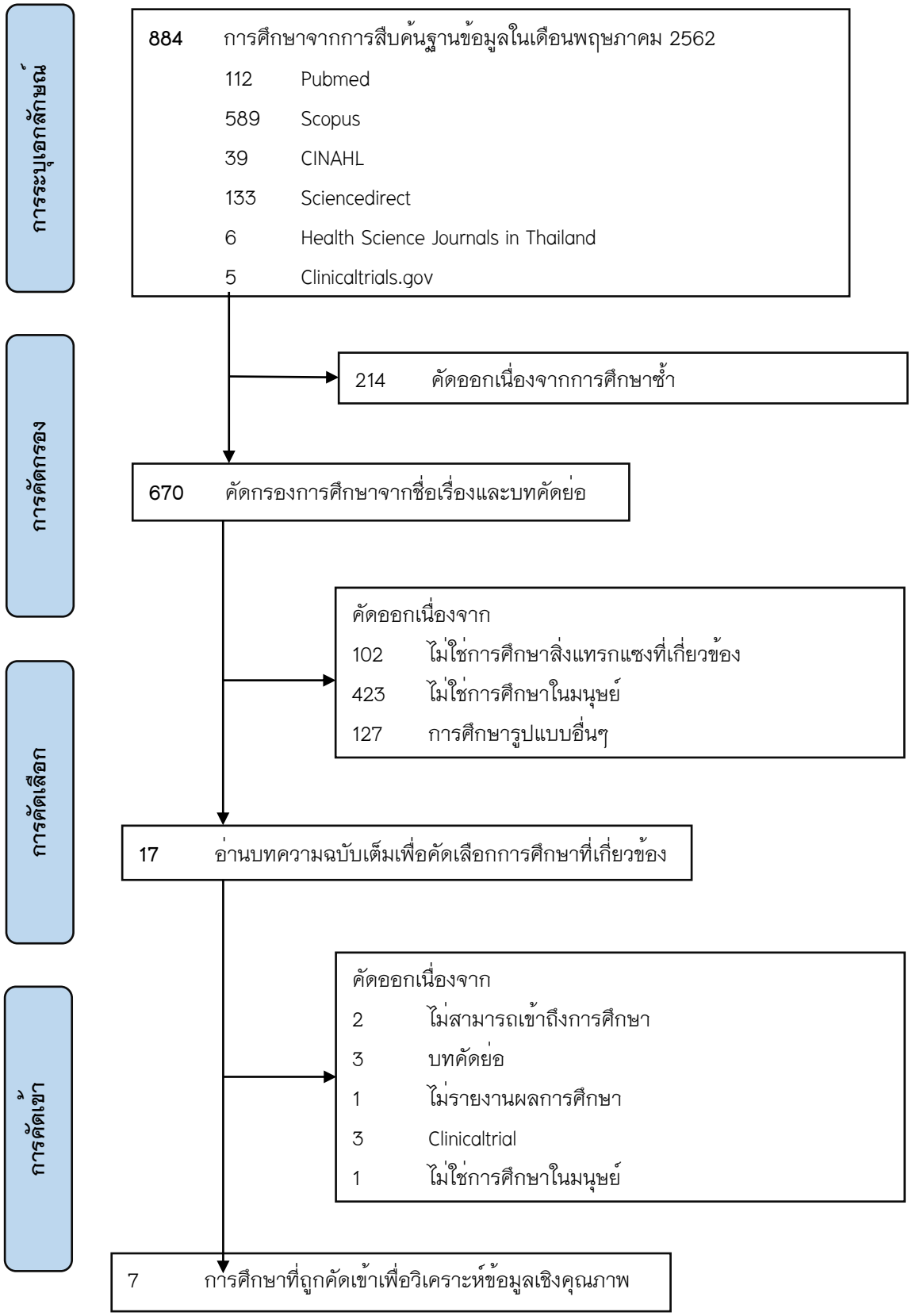
สำหรับขั้นตอนการสกัดข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการดึงข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ (1) ลักษณะสำคัญของการศึกษา เช่น ผู้วิจัยชื่อแรก ปีที่พิมพ์ จำนวนผู้ป่วยในการศึกษา รูปแบบการศึกษา สิ่งทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ (2) ลักษณะของผู้เข้าร่วมการศึกษา เช่น อายุเฉลี่ย เพศชาย น้ำหนัก และดัชนีมวลกาย (3) รายละเอียดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เช่น ขนาดของเจียวกู่หลานที่ได้รับ และระยะเวลารักษา และ (4) ผลลัพธ์การศึกษา เช่น จำนวนผู้ป่วยที่ถูกสุ่มแบ่งเข้ากลุ่ม จำนวนผู้ป่วยที่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (กรณี binary outcomes) หรือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กรณี continuous outcome) ระยะเวลาติดตาม (follow-up time) กรณีที่เนื้อหาฉบับเต็มมีรายละเอียดไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจะดำเนินการติดต่อผู้ทำงานวิจัยนั้นโดยตรงเพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม

การวิเคราะห์อภิมาน

ทำการวิเคราะห์อภิมานแบบดั้งเดิมของแต่ละคู่การรักษาจากการเปรียบเทียบโดยตรง (direct comparison) โดยใช้ DerSimonian and Laird random-effects model[11] เพื่อคำนวณค่าผลรวมของการวิเคราะห์สำหรับ binary outcome ด้วยค่า risk ratio (RR) และช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95% confidence interval; 95% CI) และแสดงค่า standardized mean differences และ 95% CI สำหรับ continuous outcome พร้อมทั้งประเมินความต่างแบบของผลการวิจัย (heterogeneity) โดยใช้ I^2 และ Chi^2 โดย P-value น้อยกว่า 0.10 แสดงถึงการมีความต่างแบบของผลใน

แต่ละงานวิจัย[12] และประเมินคุณภาพของงานวิจัยรูปแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial) โดยทำการประเมินความเสี่ยงในการเกิดอคติจากงานวิจัยโดยใช้ Cochrane Collaboration's Risk of Bias Tools[13] ซึ่งมีการประเมิน ทั้งหมด 7 ส่วน ได้แก่ กระบวนการสุ่ม (random sequence generation), กระบวนการปกปิดผลการสุ่ม (allocation concealment), การปกปิดการได้รับสิ่งทดลองต่อผู้ทดลอง (blinding of participants and personnel), การปกปิดการได้รับสิ่งทดลองในการวัดผลลัพธ์ (blinding of outcome assessment), ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล (incomplete outcome data), การเลือกรายงานผลลัพธ์ (selective reporting), และอคติอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น (other sources of bias) ซึ่งผลการประเมินในแต่ละส่วนจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ มีความเสี่ยงในการเกิดอคติมาก (high risk of bias) ไม่มีความชัดเจน (unclear) และมีความเสี่ยงในการเกิดอคตินอย (low risk of bias) รวมถึงประเมินอคติจากการตีพิมพ์ (publication bias) โดยพิจารณาจากความสมมาตรของกราฟ funnel plot และ ใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ เช่น Begg's test หรือ Egger's test[14]

ผลการศึกษา (Results)



รูป 1 กระบวนการคัดเข้าการศึกษา

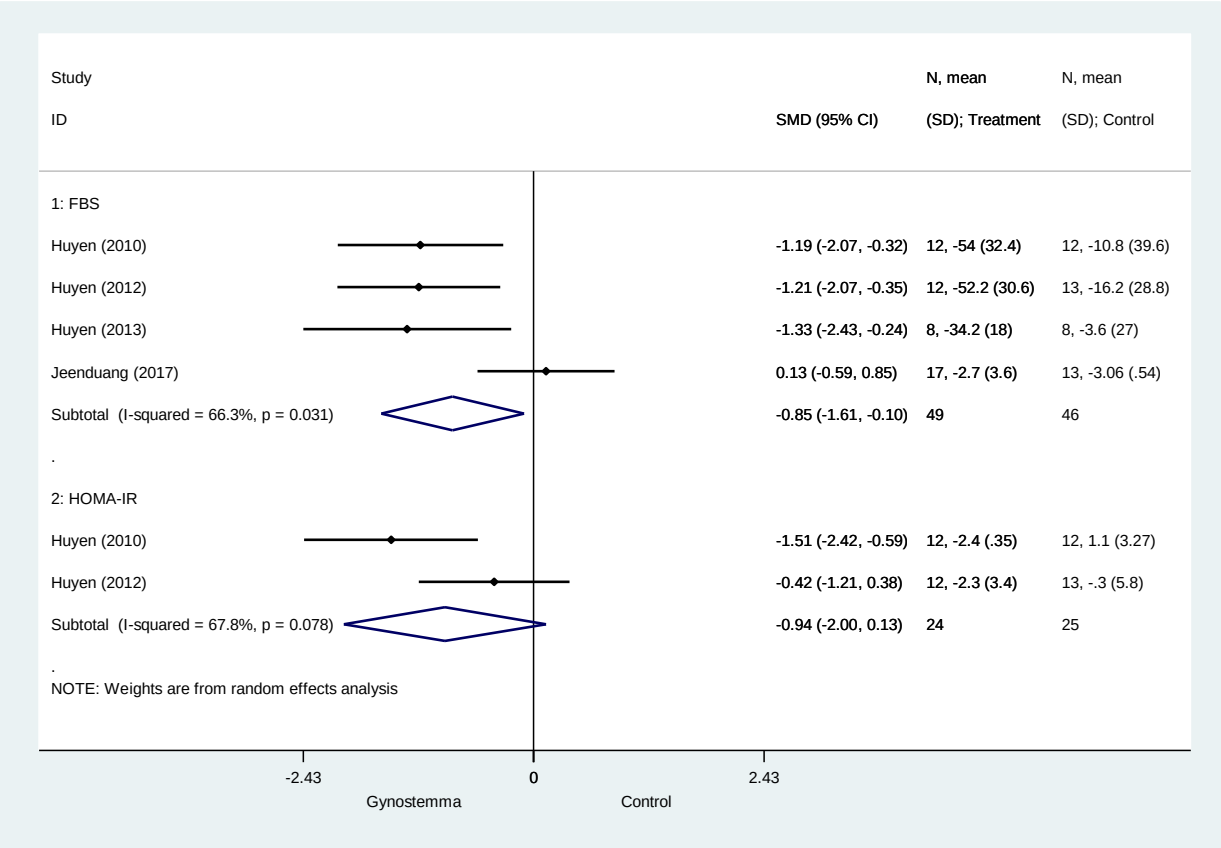
ตาราง 1 ลักษณะทั่วไปของประชากรในการศึกษาที่ถูกคัดเข้า

ผู้วิจัย (ปีที่พิมพ์)	รูปแบบการศึกษา	ขนาดตัวอย่าง (N)	สิ่งแทรกแซง (N)	ขนาด (mg/day)	ระยะเวลา (weeks)	อายุ (mean (SD))	เพศชาย (N)	น้ำหนัก (kg)	ดัชนีมวลกาย (kg/m^2)
Jeenduang (2017)[7]	Single-blind RCT	48	GP (24) vs HS tea (24)	6000	4	42.5±8.64	17 VS 31	64.7±12.9	25.0±4.46
Choi (2019)[5]	Double-blind RCT	72	GP extract (36) vs Placebo (36)	400	8	35.28±10.38 VS 35.33±10.28	12 VS 14	61.35±12.56 VS 61.91±9.77	22.63±3.67 VS 22.78±3.29
Park (2014)[8]	Double-blind RCT	80	GP tablets (40) vs Placebo (40)	450	12	40.10±1.53 VS 40.05± 1.83	22 VS 10	76.56±1.36 VS 73.41±1.55	27.80±0.19 VS 27.55±0.20
Huyen (2010)[6]	Double-blind RCT	24	GP tea (12) vs Placebo (12)	6000	12	63.5±6.5 VS 57.2±8.2	8 VS 9	61.1±10.0 VS 57.6±10.6	24.0±2.3 VS 23.0±2.6
Huyen (2012)[15]	Double-blind RCT	25	GP tea (12) vs Placebo (13)	6000	8	55.0±9.0 VS 55.0±9.0	15 VS 10	55.5±9.6 VS 55.1±9.3	22.1±3.6 VS 22.2±3.5
Huyen (2013)[16]	Double-blind RCT	16	GP tea (8) vs Placebo (8)	6000	6	58.8 ± 5.9 VS 58.1 ± 6.6	5 VS 5	58.6 ± 5.3 VS 56.8 ± 4.9	23.3 ± 1.9 VS 22.6 ± 1.8
Chavalittumrong (2007)[17]	Phase I Clinical trials	42	GP capsules	50, 200, 400	12	20–45	3 VS 6 VS 4	NA	NA

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจากทุกฐานข้อมูล พบการศึกษาทั้งหมด 884 การศึกษา เป็นการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิผลของเจียวกู่หลานในมนุษย์ทั้งหมด 7 การศึกษา แบ่งเป็นการศึกษารูปแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม จำนวน 6 การศึกษา และการศึกษาทางคลินิกในระยะที่ 1 จำนวน 1 การศึกษา โดยศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาทั้งหมด 5 ฤทธิ์ คือ ผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ผลต่อระดับความดันโลหิต ผลต่อระดับไขมันในเลือด ผลต่อสัดส่วนของร่างกาย และผลต่อภาวะวิตกกังวล การศึกษาทั้งหมดเป็นการศึกษาถึงการใช้เจียวกู่หลานเปรียบเทียบกับยาหลอกหรือสิ่งเปรียบเทียบอื่น โดยมีการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 รายใหม่ที่ยังไม่ได้รับยา 2 การศึกษา ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับยากลุ่ม sulfonylurea 1 การศึกษา ผู้ที่มีภาวะอ้วน ผู้ที่มีภาวะคลอเรสเทอรอลในเลือดสูง และผู้ป่วยที่มีภาวะเครียดเรื้อรัง อย่างละ 1 การศึกษา

ผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด

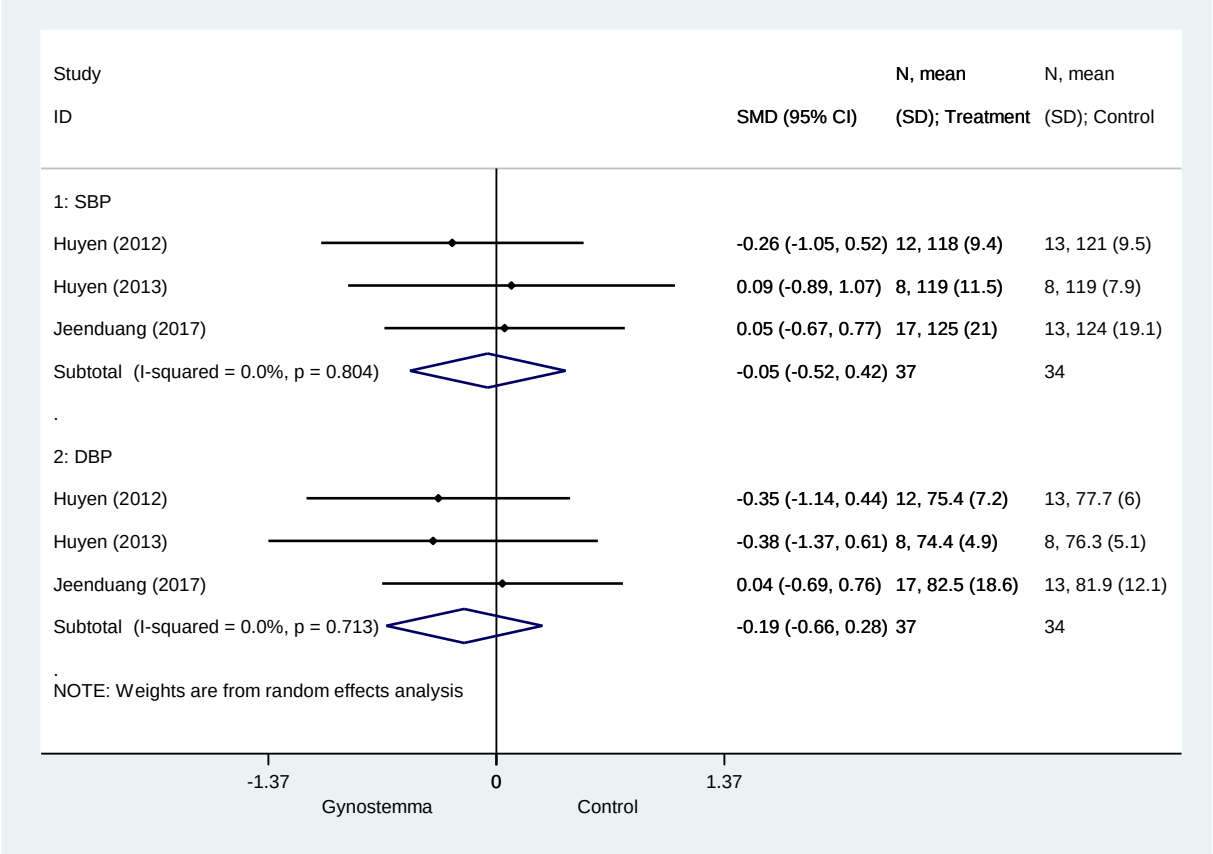
จากการวิเคราะห์อภิมานพบว่า เจียวกู่หลาน สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (SMD 1.46 mg/dl; 95%CI 1.00 to 1.92; p<0.001) ในขณะที่ผลการทดสอบภาวะดื้อต่ออินซูลินด้วยการประเมินจากค่า HOMA-IR ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (SMD – 0.94; 95%CI –2.00 to 0.13; p=0.085) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลการทดสอบความไม่เป็นเอกพันธ์ระหว่างการศึกษาพบว่ามีความเป็นเอกพันธ์ (รูป 1)



รูป 1 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (SMD) ต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือดของเจียวกู่หลาน

ผลต่อความดันโลหิต

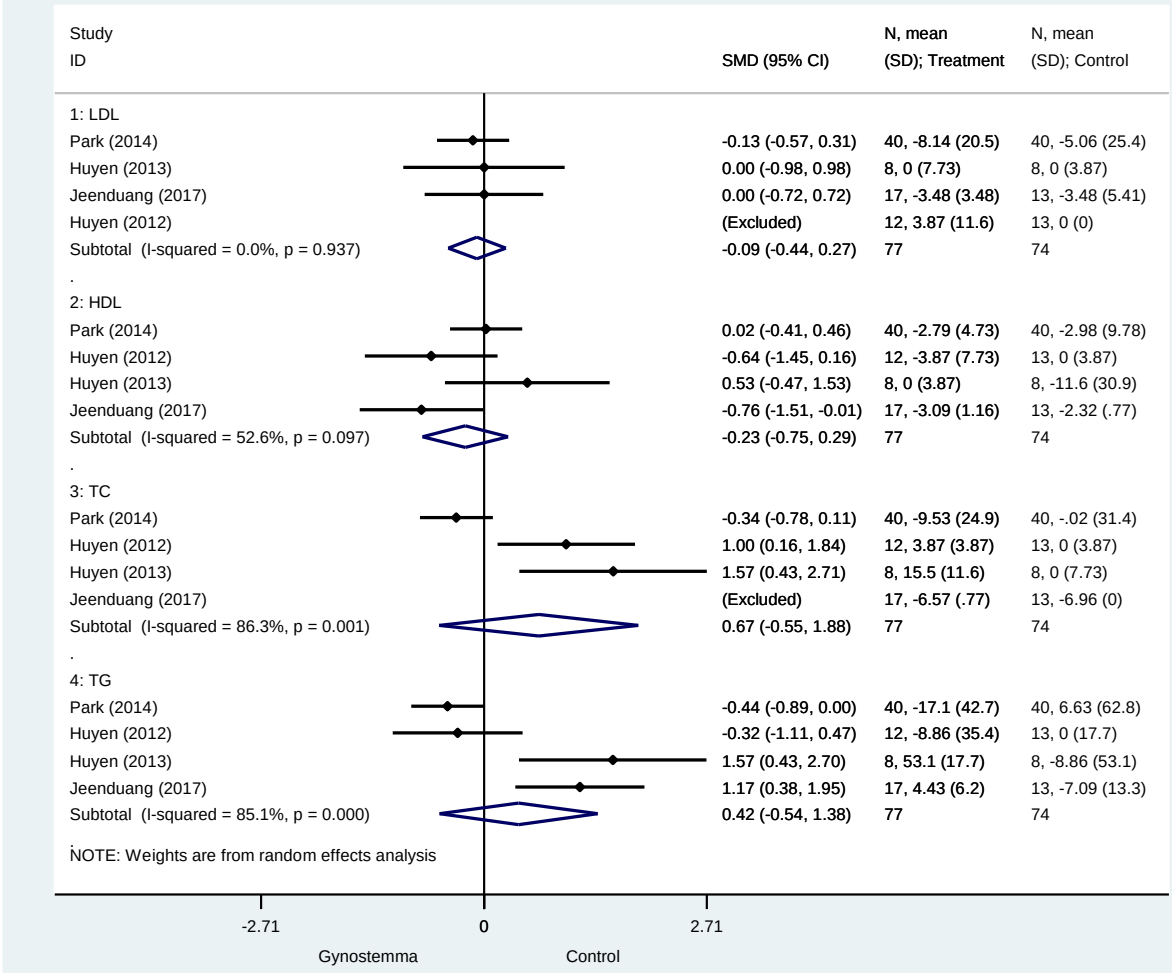
จากการวิเคราะห์อภิมานพบว่ามี 3 การศึกษาที่รายงานผลต่อระดับความดันโลหิต (รูป 2) เจียวกู่หลานสามารถลดระดับความดันโลหิตทั้ง systolic blood pressure (SBP) และ diastolic blood pressure (DBP) ได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า (SMD −0.05 mmHg; 95%CI: −0.52 to 0.42; p=0.829 และ −0.19 mmHg; 95%CI: −0.66 to 1.28 1.49; p=0.ภ//ตามลำดับ) ผลการทดสอบความไม่เป็นเอกพันธ์ระหว่างการศึกษา พบว่า มีความเป็นเอกพันธ์ในทุกๆ ผลลัพธ์



รูป 2 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (SMD) ต่อการลดความดันโลหิตของเจียวกู่หลาน

ผลต่อระดับไขมันในเลือด

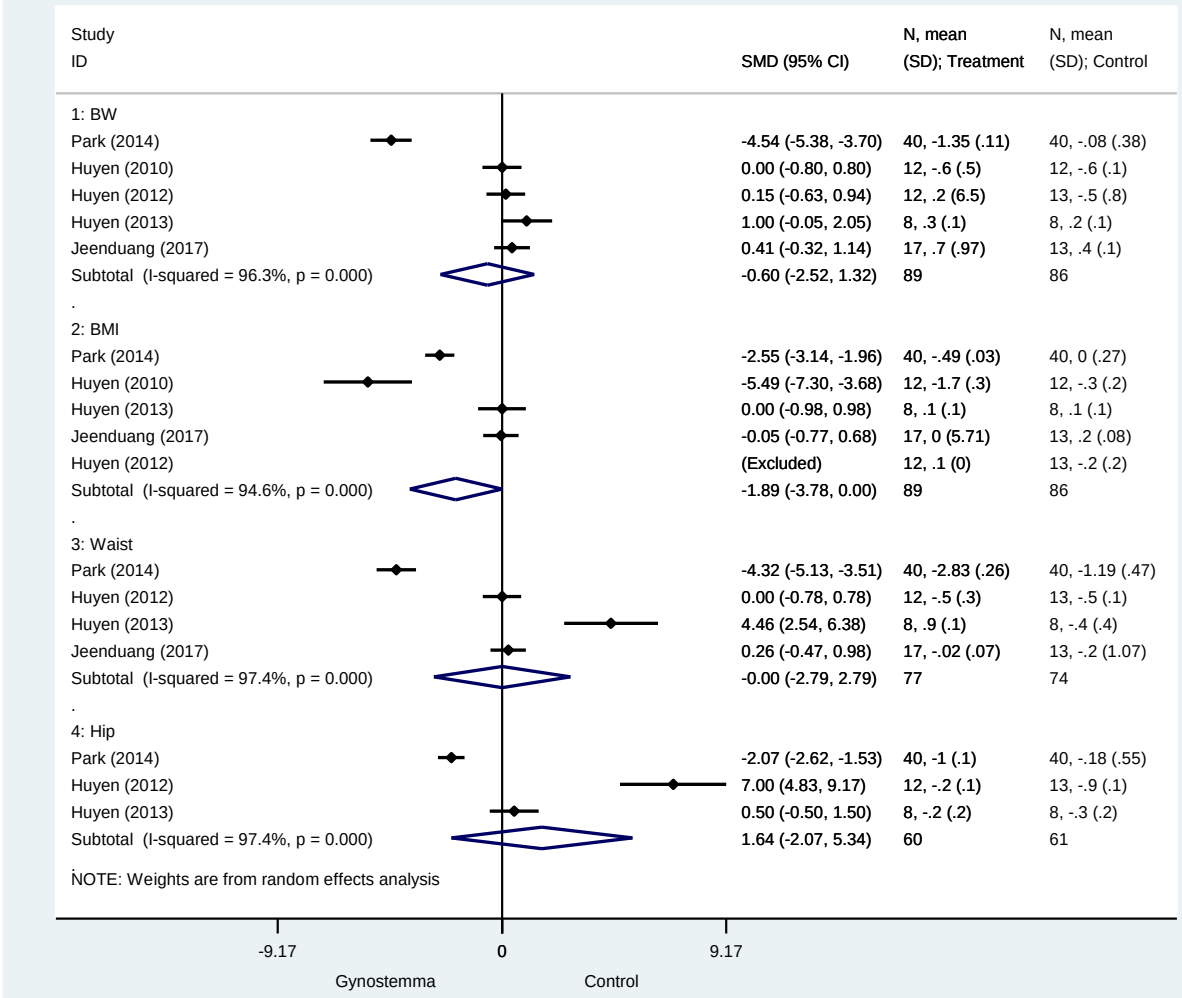
จากการวิเคราะห์อภิมานพบว่า เจียวกู่หลานไม่มีประสิทธิภาพในการลดไขมันในเลือด (รูป 3) ทั้ง LDL (SMD −0.09 mg/dl; 95% CI −0.44 to −0.27; p=0.634) HDL (SMD −0.23 mg/dl; 95% CI −0.75 to 0.29; p=391) TC (SMD 0.67 mg/dl; 95%CI −0.55, 1.88; p=0.282) และ TG (SMD 0.42 mg/dl; 95%CI −0.54 to 1.38; p=0.392) ผลการทดสอบความไม่เป็นเอกพันธ์ระหว่างการศึกษาพบว่าไม่มีความเป็นเอกพันธ์ในทุกๆ ผลลัพธ์



รูป 3 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (SMD) ต่อการลดระดับไขมันในเลือดของเจียวกู่หลาน

ผลต่อสัดส่วนของร่างกาย

ผลการวิเคราะห์อภิมานการวัดขนาดร่างกาย (anthropometric parameters) ของการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเจียวกู่หลานไม่มีผลต่อขนาดของร่างกายเมื่อเปรียบเทียบกับยาหลอกในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ น้ำหนักตัว (SMD −0.6 kg; 95%CI: −2.52 to 1.32; p=0.54) ดัชนีมวลกาย (SMD −1.89 kg/m2; 95%CI: − 3.70 to 0.00; p=0.05) เส้นรอบเอว (SMD −0.00 cm; 95%CI −2.79 to 2.79; p=0.999) และเส้นรอบวงสะโพก (SMD 1.64 cm; 95%CI: −2.07 to 5.34; p=0.386) ผลการทดสอบความไม่เป็นเอกพันธ์ระหว่างการศึกษา พบว่าความเป็นเอกพันธ์ในทุกๆ ผลลัพธ์



รูป 4 ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (SMD) ต่อสัดส่วนร่างกายของเจียวกู่หลาน

ผลต่อภาวะวิตกกังวล

Choi และคณะ (2019) ศึกษาผลของการรับประทานสารสกัดเอทานอลจากพืชเจียวกู่หลาน ปริมาณ 400 มิลลิกรัมต่อวัน ต่อภาวะวิกตกกังวลในผู้ป่วยสุขภาพดีที่มีภาวะเครียดเรื้อรัง เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับยาหลอก โดยติดตามผลการศึกษาที่ระยะเวลา 2 เดือน พบว่า กลุ่มที่รับประทานเจียวกู่หลานสามารถลดคะแนนแบบทดสอบความวิตกกังวลแบบแฝง (Trait anxiety inventory, T-STAI) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-8.74±9.80 VS -4.14±8.08, p= 0.041) แต่ลดคะแนนแบบทดสอบความวิตกกังวลขณะเผชิญ (State anxiety inventory, S-STAI) ได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (-9.81 ± 9.27 VS -6.49 ± 9.44, p=0.155) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับยาหลอก

วิจารณ์ผล (Discussion)

การศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า เจียวกู่หลานสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ลดภาวะดื้อต่ออินซูลินได้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ผลต่อการลดความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด และสัดส่วนของร่างกาย ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ผลของเจียวกู่หลานต่อระดับน้ำตาลในเลือด ความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด และสัดส่วนของร่างกาย มีความสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมานก่อนหน้า ซึ่งพบว่าการได้รับเจียวกู่หลานสามารถลดลดระดับน้ำตาลในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลต่อความดันโลหิต ผลต่อระดับไขมันในเลือด และผลต่อสัดส่วนของร่างกาย พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ขัดแย้งกับการศึกษาดังกล่าวซึ่งพบว่า เจียวกู่หลานสามารถลดภาวะดื้อต่ออินซูลินได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสาเหตุที่ส่งผลให้ผลการลดภาวะดื้อต่ออินซูลินมีความขัดแย้งกับการศึกษาก่อนหน้า เนื่องจาก การใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่ต่างกัน โดยการศึกษาก่อนหน้าใช้วิธีวิเคราะห์แบบ fixed-effect model ที่สันนิษฐานว่าผลของการทดลองที่ได้จากงานวิจัยต่างๆ ที่นำมาศึกษามีค่าไม่ต่างกันหรือมีค่าคงที่ แต่จากการผลการทดสอบความไม่เป็นเอกพันธ์ (heterogeneity) มีค่า I^2 อยู่ระหว่างร้อยละ 40 – 84 ผู้วิจัยจึงใช้วิธีวิเคราะห์แบบ random effect model โดยสันนิษฐานว่า ผลของการทดลองที่ได้จากงานวิจัยแต่ละเรื่องมีค่าต่างกันแต่กระจายอยู่รอบๆ ค่าเฉลี่ยของผลของการทดลองจึงทำให้ผลที่ได้ค่อนข้างแตกต่างกัน[18] นอกจากนี้ การศึกษานี้ได้รวมผลการศึกษาของ Jeenduang และคณะ (2017) ซึ่งเพิ่มเติมจากการศึกษาก่อนหน้า พบว่าผลของเจียวกู่หลานต่อภาวะดื้อต่ออินซูลิน ผลต่อความดันโลหิต ผลต่อระดับไขมันในเลือด และผลต่อสัดส่วนของร่างกาย มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้า จึงเป็นการยืนยันผลการศึกษาโดยการเพิ่มอำนาจของการศึกษา

เจียวกู่หลานประกอบด้วยสารกลุ่มซาโปนินเป็นปริมาณมากกว่าร้อยละ 90 ซึ่งมักเรียกโดยรวมว่าไกพีโนไซด์ (gypenosides) เป็นสารพวกไตรเทอพีนอยด์ ซาโปนิน (triterpenoid saponins)[3] จากผลการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์อะไมเลส พบว่า เจียวกู่หลานสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสได้ดีกว่ายาอะคาโบส โดยความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ร้อยละ 50 (IC50) เท่ากับ 42.8 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งน้อยกว่าของยาอะคาโบส ที่มีค่าเท่ากับ 53.9 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร[19] นอกจากนี้ ยังมีรายงานฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคเบาหวานของเจียวกู่หลานที่ผ่านการกระตุ้นกลไกโปรตีนไคเนสที่ถูกกระตุ้นด้วย AMP (AMP-activated protein kinase, AMPK)[20] AMPK มีบทบาทสำคัญในการควบคุมเมทาบอลิซึมของกลูโคสและไขมันในร่างกาย สารที่พบใหม่ในเจียวกู่หลาน 2 ชนิด ได้แก่ Damulin A และDamulin B สามารถกระตุ้นการทำงานของ AMPK ในเซลล์เพาะเลี้ยงชนิดหนึ่งที่ได้จากกล้ามเนื้อของหนู โดยสารทั้งสองชนิดสามารถเพิ่มปฏิกิริยาเบต้า

ออกซิเดชันและเพิ่มการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อ แสดงให้เห็นว่าสารสองชนิดนี้เป็นส่วนหนึ่งของสารจากเจียวกู่หลานที่ออกฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด

จากกลไกดังกล่าว ส่งผลให้เจียวกู่หลานมีประสิทธิผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือด จึงอาจรับประทานเสริมเพื่อช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เพื่อส่งเสริมการใช้สมุนไพรที่สามารถเพาะปลูกได้ในประเทศไทยในทางการแพทย์ให้เป็นที่แพร่หลายได้ อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงการแนะนำรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยหรือผู้สนใจที่จะใช้สมุนไพรเจียวกู่หลาน เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย มีมาตรฐานและวิธีการผลิตต่างกัน และแตกต่างจากที่ใช้ในงานวิจัยด้วย

การทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์อภิมาณเกี่ยวกับประผลของพืชเจียวกู่หลานในครั้งนี้ยังมีข้อจำกัด คือ มีความแตกต่างกันในหลายประเด็นทั้งในเรื่องขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการดำเนินงานวิจัย สิ่งเปรียบเทียบ ระยะเวลาการศึกษา และขนาดของเจียวกู่หลาน โดยพบว่ามีการใช้สารสกัดเจียวกู่หลาน ในขนาดตั้งแต่ 400-6000 กรัมต่อวัน ดังนั้นจึงยังมีความจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยในคนจำนวนมากขึ้น ควบคุมปริมาณของสารสกัดเจียวกู่หลานที่ได้รับ และมีการติดตามความปลอดภัยในระยะยาวเพื่อประเมินความปลอดภัยในการใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ไม่สามารถดำเนินการได้เสร็จสมบูรณ์หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์ การได้รับความร่วมมือจากกลุ่มผู้นำชุมชน หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนในจังหวัดพะเยา และบุคคลสำคัญจำนวนมากที่ไม่สามารถกล่าวขอบพระคุณได้ทั้งหมด คณะนักวิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นอย่างสูง ที่ได้สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ ทั้งด้านการให้ทุนวิจัย จาก งบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2561 พร้อมทั้งมีระบบในการติดตาม ประเมินผลงานวิจัย การให้คำปรึกษา ให้ข้อแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้อง จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. วิทยา บุญวรพัฒน์. เจียวกู่หลาน (ปัญจขันธ์). หนังสือสารานุกรมสมุนไพรไทย-จีน ที่ใช้บ่อยในประเทศไทย. กรุงเทพ: ส.จิตรการพิมพ์; 2554. p. 188.
2. สรรพคุณและประโยชน์ของชาเจียวกู่หลาน [cited 2662 May 15]. Available from: https://medthai.com/เจียวกู่หลาน.
3. พนิดา ใหญ่ธรรมสาร. เจียวกู่หลาน. จุลสารข้อมูลสมุนไพร. 2549;23(2).
4. Ji X, Shen Y, Guo X. Isolation, Structures, and Bioactivities of the Polysaccharides from Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino: A Review. BioMed research international. 2018;2018:6285134.
5. Choi EK, Won YH, Kim SY, Noh SO, Park SH, Jung SJ, et al. Supplementation with extract of Gynostemma pentaphyllum leaves reduces anxiety in healthy subjects with chronic psychological stress: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology. 2019;52:198-205.
6. Huyen VT, Phan DV, Thang P, Hoa NK, Ostenson CG. Antidiabetic effect of Gynostemma pentaphyllum tea in randomly assigned type 2 diabetic patients. Hormone and metabolic research = Hormon- und Stoffwechselforschung = Hormones et metabolisme. 2010;42(5):353-7.

7. Jeenduang N, Sangkaew B, Chantaracha P, Chanchareonsri S, Plyduang T, Thitdee W, et al. APOE and CETP TaqIB polymorphisms influence metabolic responses to Hibiscus sabdariffa L. and Gynostemma pentaphyllum Makino tea consumption in hypercholesterolemic subjects. Asia Pacific journal of clinical nutrition. 2017;26(2):368–78.
8. Park SH, Huh TL, Kim SY, Oh MR, Tirupathi Pichiah PB, Chae SW, et al. Antiobesity effect of Gynostemma pentaphyllum extract (actiponin): a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Obesity (Silver Spring, Md). 2014;22(1):63–71.
9. วิระพล ภิมาลย์, กิตติศักดิ์ วิชัยโย, คุณตวัน ศิลป์เสวีกุล, บรรลือ สังข์ทอง. การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์อภิมานประสิทธิภาพในการลดระดับน้ำตาล ไขมันในเลือด ความดันโลหิตและขนาดร่างกายของปัญจขันธ์. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 2559;11:230–42.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. BMJ (Clinical research ed). 2009;339:b2535.
11. DerSimonian R LN. Meta-analysis in clinical trials revisited. Contemporary clinical trials. 2015;45(Pt A):139–45.
12. Higgins J GS. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0: The Cochrane Collaboration; 2011. Available from: www.handbook.cochrane.org.
13. Higgins JP, Altman DG, Gotzsche PC, Juni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ (Clinical research ed). 2011;343:d5928.
14. Cochrane. Publication bias [cited 2019 May 16]. Available from: https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter_10/10_2_1_publication_bias.htm.
15. Huyen VTT, Phan DV, Thang P, Ky PT, Hoa NK, Ostenson CG. Antidiabetic Effects of Add-On Gynostemma pentaphyllum Extract Therapy with Sulfonylureas in Type 2 Diabetic Patients. Evid Based Complement Alternat Med. 2012;2012:452313-.
16. Huyen VTT, Phan DV, Thang P, Hoa NK, Ostenson CG. Gynostemma pentaphyllum Tea Improves Insulin Sensitivity in Type 2 Diabetic Patients. J Nutr Metab. 2013;2013:765383-.
17. Chavalittumrong V, Sriwanthana B, Kijphati R, Jitjuk B, Treesangsri W, Phadungpat S, et al. A phase I trial of Gynostemma pentaphyllum Makino in healthy volunteers. Thai Herb II. 2007;29.
18. Prasopkittikun T. The interpretation of forest plot. J Nurs Sci. 2009;27(2):14–21.
19. Megalli S, Davies NM, Roufogalis BD. Anti-hyperlipidemic and hypoglycemic effects of Gynostemma pentaphyllum in the Zucker fatty rat. Journal of pharmacy & pharmaceutical sciences : a publication of the Canadian Society for Pharmaceutical Sciences, Societe canadienne des sciences pharmaceutiques. 2006;9(3):281–91.
20. Nguyen PH, Gauhar R, Hwang SL, Dao TT, Park DC, Kim JE, et al. New dammarane-type glucosides as potential activators of AMP-activated protein kinase (AMPK) from Gynostemma pentaphyllum. Bioorganic & medicinal chemistry. 2011;19(21):6254–60.

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาศักยภาพมาตรฐานและตราสินค้าของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษหมู่บ้านยานางตำบลเพ็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น

Participatory action research for potential and brand development of community of Ban Ya Nang Organic Vegetable Farming, Phek Yai Sub-district, Phon district, Khon Kaen province

ทายวุฒิ โพธิ์ทองแสงอรุณ*, นทยา กัมพลานนท์[1], นัฏพร จิรเจษฎา[1], อารีรัตน์ เชื้อบุญเกิด โนท[1], สุภาวดี คชรัตน์[1] และ ชลธิดา แสวานี[1]

Tayawut Pothongsangarun[1*], Nataya Kumplanon[1], Natthaporn Jirajetsada[1], Arirat Chueabunkoet Note[1], Supawadee Kodcharat[1] and Cholthida Saewanee[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาศักยภาพมาตรฐานและตราสินค้าของกลุ่มผลิตผักปลอดสารพิษหมู่บ้านยานาง ตำบลเพ็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนปลูกผักปลอดสารพิษด้านการใช้นวัตกรรมในการปลูกผักปลอดสารพิษให้มีมาตรฐานทางการเกษตร 2) เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนกำไรในการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ

การวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานาง ตำบลเพ็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 ตัวอย่าง และผู้บริโภคผักปลอดสารพิษในอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น จำนวน 385 คน เครื่องมือที่ใช้ในเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละค่าการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานใช้ค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่าสมาชิกกลุ่มปลูกผักมีส่วนร่วมในการลดใช้สารเคมีในการปลูกผักปลอดสารพิษและผักของกลุ่มผ่านการรับรองเกษตรปลอดภัย (GAP) เปรียบเทียบต้นทุนในการปลูกพืชในโรงเรือนกับปลูกผักกลางแจ้ง พบว่าต้นทุนการผักปลูกในโรงเรือนแตกต่างกับผักปลูกกลางแจ้งอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สำหรับผลตอบแทนการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้งแตกต่างกันอย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ มีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 บรรจุภัณฑ์สวยงาม น่าดึงดูด น่าสนใจ มีราคาสมเหตุสมผล มีการแสดงรายละเอียดต่าง ๆ อย่างชัด

คำสำคัญ: การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม, การออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์, ความพึงพอใจ

---

[1] สาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

[1] Department of Marketing, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Khon Kaen Province 40000

*Corresponding author e-mail: Tayawut.po@gmail.com

Abstract

The participatory action research for potential and brand development of the community of Ban Ya Nang organic vegetable production was intended to 1) to create participation of the community of organic vegetable production abilities to use innovation in organic vegetable farming effectively 2) to compare returns on investments in cultivation in the greenhouse and outdoor cultivation 3) to investigate consumer satisfaction towards designs of brand packages of organic vegetables.

The samples of this study were 30 communities of Ban Ya Nang organic vegetable farming and 385 consumers of organic vegetables in Phon District, Khon Kaen. The research instrument was questionnaires, and statistics used in data analysis included percentage, frequency distributions, mean, standard deviations, t-test for hypothesis tests.

The results showed that the communities engaged in reduction of chemical use in organic vegetable farming and certified for good agricultural practice (GAP). Moreover, one greenhouse was built. In comparing returns from cultivation in a greenhouse and outdoor cultivation, it was found that given the costs of both types of cultivation, the returns from organic vegetable farming in a greenhouse and outdoor cultivation were statistically different at a significance level of 0.05. In addition, in terms of consumer satisfaction, the consumers were found to be have the highest satisfaction with plastic packages ($\bar{X}$= 4.89); consumer satisfaction towards designs of brand packages of organic vegetables were statistically different at a significance level of 0.05. The study results were attractive, attractive and reasonably priced packaging. There were various details clearly

Keywords: Participatory action research, Designs of brand packages, Satisfaction

บทนำ

จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่การเกษตร 4,369,043 ไร่ (ร้อยละ 64.19 ของพื้นที่จังหวัด) โดยอยู่ในเขตชลประทาน 592,240 ไร่ (คิดเป็นร้อยละ 14.3 ของพื้นที่การเกษตร หรือร้อยละ 8.7 ของพื้นที่จังหวัด) ครัวเรือนเกษตรกร 260,196 ครัวเรือน จำนวนคนทำงานในภาคเกษตร 1,579,527 คน [1] จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าพื้นที่การเกษตรของจังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่มากถึงร้อยละ 64 ของพื้นที่ จึงเห็นควรให้มีการขับเคลื่อนภาคเกษตรให้เป็นเกษตรอินทรีย์และนำนวัตกรรมการแปรรูปสินค้าเกษตรเข้ามาบูรณาการร่วมกับภาคประชาคม ภาคเอกชน และภาครัฐทั้งส่วนกลางและท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตอบสนองความต้องการของประชาชนในพื้นที่ได้อย่างแท้จริงก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและพัฒนาไปอย่างยั่งยืน โดยปรับกระบวนการผลิตให้อยู่ภายใต้มาตรฐานเกษตรปลอดภัย การปลูกพืชโดยใช้โรงเรือน (Green House) จึงเป็นกระบวนการหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกร และมีมาตรฐานเกษตรปลอดภัยพัฒนาห่วงโซ่เกษตรอินทรีย์ให้ครอบคลุมทุกขั้นตอนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบกันเอง สนับสนุนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมให้ตอบสนองตลาดสินค้าเพื่อสุขภาพและการส่งออก ส่งเสริมตลาดสีเขียวในชุมชนและท้องถิ่น เนื่องจากใช้พื้นที่น้อยและสามารถปลูกพืชได้เกือบทุกชนิดสามารถสร้างแรงจูงใจขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์ อีกทั้งสามารถนำนวัตกรรมการแปรรูปสินค้าที่ได้จาก Green House มาผลิตเป็นสินค้าเพื่อต่อยอดธุรกิจได้

การให้บริการวิชาการ โครงการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างศักยภาพเชิงธุรกิจกลุ่มเกษตรกร และผู้นำชุมชน ระหว่างวันที่ 30-31 กรกฎาคม พ.ศ.2559 บ้านโนนแท่นพระ ตำบลเม็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สาขาวิชาการตลาดได้ออกบริการวิชาการ เรื่อง การสร้างตราสินค้าให้กับกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานาง ตำบลเม็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น มีผู้นำกลุ่มคือ สิบเอกวสันต์ ปะวะระได้เชิญชวนสมาชิกของกลุ่มผักปลอดสารพิษจำนวน 30 คน เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสร้างตราสินค้าของผักปลอดสารพิษ มีการระดมสมองแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยออกแบบตราสินค้าของกลุ่มแล้วคัดเลือกออกมาเป็นถุงบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มต่อไป

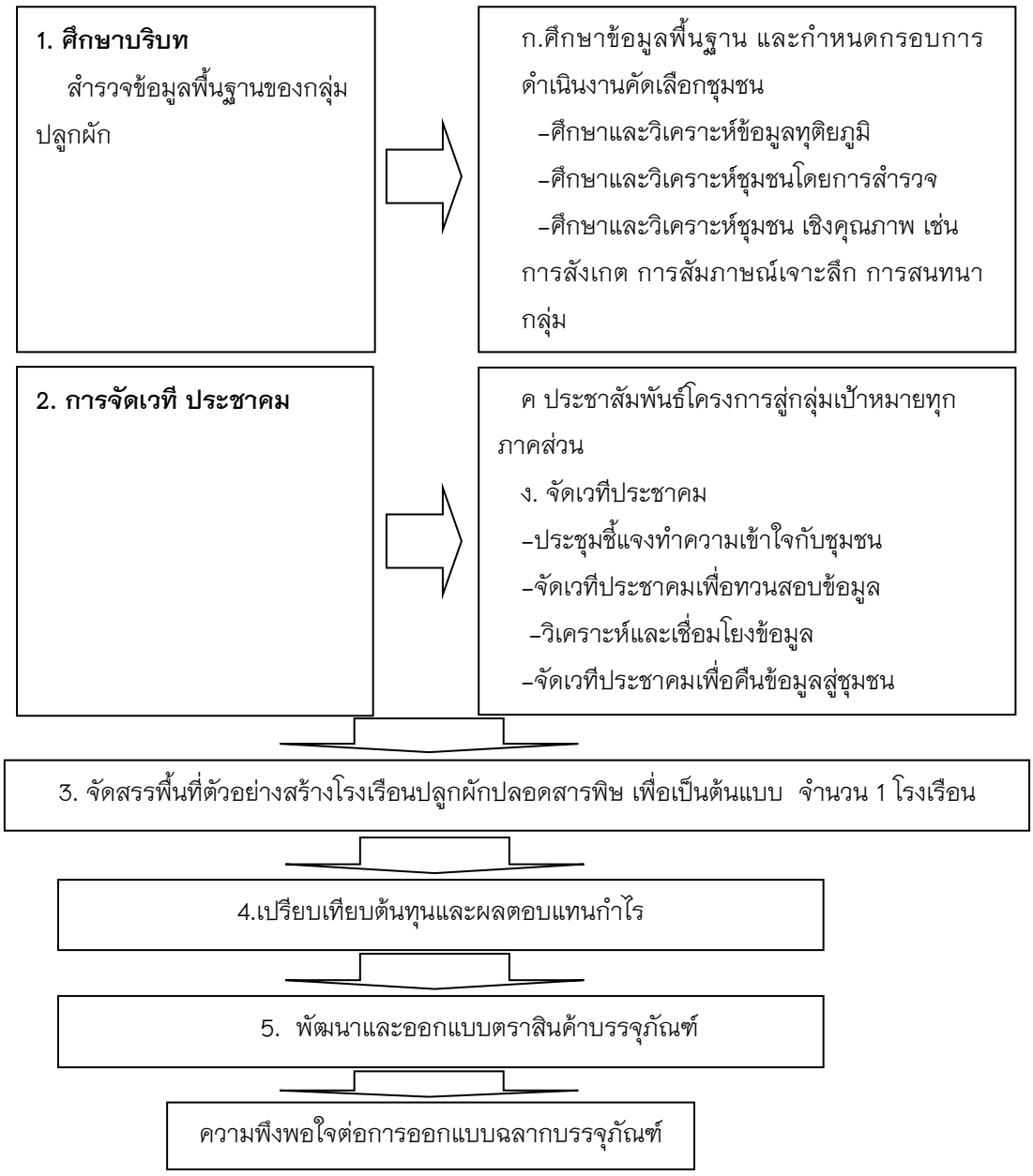
ในระยะแรกของการปลูกผักปลอดสารพิษ มีการแบ่งแปลงพื้นที่ให้กับสมาชิกใช้แหล่งน้ำจากลำห้วยสีดอเพื่อการเกษตรของชุมชน สภาพปัจจุบันมีน้ำต่ำกว่าร้อยละ 30 สำหรับดินร้อยละ 30 เป็นดินร่วนปนทราย (แผนชุมชนประจำปี 2558 บ้านยานาง) ผักที่ปลูก ได้แก่ ผักบุ้ง ผักสร้อยน้อย ผักแมงลัก ผักคะน้า ผักชี ฯลฯ ได้นำออกจำหน่ายเฉพาะวันจันทร์กับวันศุกร์ที่หน้าอำเภอพลเท่านั้น และหน้าอำเภอพลมีการอนุญาตให้แหล่งผักจากชุมชนใกล้เคียงมาจำหน่ายด้วย กลุ่มผักปลอดสารพิษบ้านยานางจึงมีความต้องการสร้างเอกลักษณ์ของกลุ่ม โดยมีบรรจุภัณฑ์ที่สามารถบ่งบอกความเป็นตัวแทนของกลุ่มได้ เพื่อให้ผู้บริโภครับรู้ของการเป็นผักปลอดสารพิษ จึงได้ร่วมกันออกแบบถุงบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ผักและศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ออกมาจับจ่ายตลาดเช้าวันจันทร์กับวันศุกร์ที่หน้าที่ว่าการอำเภอพล

รายได้จากการจัดจำหน่ายแต่ละครั้งทุกวันจันทร์และวันศุกร์ได้ประมาณ 400-500 บาท [2] ซึ่งหากได้รับการสนับสนุนในการรวมกลุ่มกันมากขึ้นจะทำให้ต้นทุนการซื้อเมล็ดพันธุ์ถูกลง และหากมีการบริหารจัดการโรงเรือนเพาะปลูกให้มีการใช้ยาปราบศัตรูพืชให้น้อยลง ก็จะสามารถพัฒนาประสิทธิภาพของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษได้และได้รับการรับรองฉลากอาหารปลอดภัย เนื่องจากการปลูกผักของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานางยังขาดการการบูรณาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีศักยภาพและมาตรฐาน สร้างตราสินค้าให้เป็นที่จดจำและรับรู้เมื่อนำออกไปจำหน่ายหรือส่งออกขยายไปยังชุมชนหรือห้างสรรพสินค้า คณะผู้วิจัยจึงต้องการเข้าพัฒนาส่งเสริมการปลูกผักปลอดสารพิษของชุมชนบ้านยานาง ตำบลเม็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สร้างโรงเรือนต้นแบบเพื่อป้องกันแมลงลดการใช้สารเคมีหรือยากำจัดศัตรูพืชและเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนแปลงเกษตรที่เพาะปลูกแบบเดิมกับโรงเรือนสมัยใหม่ และร่วมกันออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์พร้อมกับศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนปลูกผักปลอดสารพิษด้านการใช้นวัตกรรมในการปลูกผักปลอดสารพิษให้มีมาตรฐานทางการเกษตร
2. เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนกำไรในการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย

เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนกำไรการลงทุนการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง

วิธีการศึกษา

1.ศึกษาบริบทหมู่บ้านยานาง หมู่ 2 ตำบลเม็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น

บ้านยานาง หมู่ที่ 2 ตำบลเม็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น เป็นที่ราบบางแห่งเป็นแอ่งใหญ่ คือ ทุ่งพึง พืด มีลำห้วย 5 แห่ง ลักษณะดินเหนียวปนทราย และมีดินเค็มเป็นบางแห่ง พื้นที่ส่วนใหญ่ทำการเกษตร เช่น ปลูกข้าว เลี้ยงสัตว์ โดยมีผู้นำประธานกลุ่มผักปลอดสารพิษ สิบเอกวสันต์ ปะวะระ ได้ขออนุญาตใช้ที่ดินของหมู่บ้านจัดตั้งกลุ่มโครงการปลูกผักปลอดสารพิษเพื่อเป็นกิจกรรมเสริมสร้างความเข้มแข็งและเพิ่มรายได้จากการปลูกข้าวและเลี้ยงสัตว์ทั่วไป ตำบลเม็กใหญ่ ตั้งเมื่อปี พ.ศ.2490 จนถึงปัจจุบันเป็นเวลา 72 ปี อพยพถิ่นฐานจากจังหวัดร้อยเอ็ด ต้นตระกูลที่มาตั้งรกรากถิ่นฐานของตำบล คือ ตระกูลพลโคตร อ.ชนบท ตระกูลแก้วป้อง ,ประเสริฐ หาญสกุล อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด ส่วนใหญ่พูดภาษาไทยอีสาน นับถือศาสนาพุทธ ปัจจุบันแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 หมู่บ้าน คือ บ้านสระบัว บ้านยานาง บ้านนาคสะดุ้ง บ้านโคกสี บ้านเม็กใหญ่ บ้านหนองสะแบง บ้านโคกกลาง บ้านโนนหอม บ้านทุ่งแค บ้านโนนแต้ สถานที่ที่จะกล่าวถึงนี้ คือ โนนแท่นพระอยู่ในหมู่บ้านยานาง โดยชาวบ้านได้บุกรุกและสำรวจโนนป่าดงดิบบ้านยางนาง และพบเทวรูปก่อด้วยศิลาทราสมัยขอมซึ่งเป็นพระพุทธรูปเป็นแท่นพระเก่าจากการสำรวจและสันนิษฐานเข้าใจว่าโนนแท่นพระ เป็นเมืองเก่าของขอมโบราณ มีถนนทอดจากโนนแท่นพระมีหนองน้ำ 4 ด้าน 4 ทิศ คือหนองหญ้าปล้อง หนองสะเย็น หนองแก และหนองไข่ผำ

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในบ้านยานาง มีการแบ่งจัดสรรที่ดินสาธารณะของชุมชนมาปลูกผักปลอดสารพิษ มีจำนวนสมาชิกประมาณ 33 คน แต่เนื่องจากอำเภอพลมีการเปิดตลาดนัดยามเช้าทุกวันจันทร์และวันศุกร์เพื่อให้เกษตรและผู้สนใจเข้ามาขายผลิตภัณฑ์ของชุมชน ซึ่งผักบางแห่งมาจากชุมชนภายนอกก็สามารถเข้ามาทำการซื้อขายได้ ทำให้ผู้บริโภคที่เข้ามาจับจ่ายซื้อผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะผักปลอดสารพิษ เกิดความไม่แน่ใจว่าผักที่ซื้อไปรับประทานนั้นมีหน่วยงานใดมารับรองและมาจากหมู่บ้านใดบ้าง

2. จัดประชุมชี้แจงรายละเอียดอบรมมาตรฐานทางการเกษตร ถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชในโรงเรือนและการสร้างตราสินค้า

กิจกรรมอบรมมาตรฐานทางการเกษตร ถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชในโรงเรือน และสร้างตราสินค้า

2.1 ลงพื้นที่บ้านยานาง หมู่ที่ 2 ตำบลเม็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น เพื่อแนะนำองค์ความรู้มาตรฐานทางการเกษตร และถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชในโรงเรือน

2.2 ดำเนินกิจกรรมการสร้างแบรนด์ตราสินค้า และสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามกึ่งโครงสร้างเฉพาะกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม

2.3 เสนอการออกแบบตราสินค้าเพื่อให้สมาชิกกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษร่วมกันพิจารณา



ฉลากแบบที่ 1



ฉลากแบบที่ 2



ฉลากแบบที่ 3



ฉลากแบบที่ 4

ภาพที่ 2 การออกแบบฉลากตราสินค้า 4 แบบ

2.4 กิจกรรมพูดคุย/สัมภาษณ์ วิเคราะห์ปัญหา และความต้องการของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานาง

2.5 ผลการประชุมปรึกษาหารือ ได้ถุงพลาสติกพร้อมตราสินค้า 2 ประเภท คือ ถุงพลาสติกใส ขนาด 6 คูณ 14 นิ้ว และขนาด 9 คูณ 18 นิ้ว แบบหูหิ้ว ปรับคำว่าบ้านโนนแท่นพระเป็นตัวโค้ง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ถุงพลาสติก 2 รูปแบบขนาด 6 x 14 นิ้วและขนาด 9 x 18 นิ้วมีหูหิ้ว

3. สร้างโรงเรือนเพาะปลูกที่เป็นต้นแบบของการบูรณาการแบบมีส่วนร่วม

3.1 ปรับพื้นที่เพื่อสร้างโรงเรือนเพาะปลูก



ภาพที่ 4 โรงเรือน ขนาด 6 เมตร คูณ 21 เมตร 1 โรงเรือน

4. วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ สิบเอกวสันต์ ปะวะระ [2] ประธานกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยางนางเกี่ยวกับต้นทุนผักที่ปลูก เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผักในโรงเรือนกับผักที่ปลูกกลางแจ้งในด้านต้นทุนและผลตอบแทนกำไร ซึ่งมีผักที่ขายดีมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ผักบุ้ง ผักสร้อยน้อย ผักแมงลัก เป็นตัวอย่างในการพิจารณาเปรียบเทียบ แล้วทำมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติ

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาความพึงพอใจด้านตราสินค้าผักปลอดสารพิษ จำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษตำบลเพ็กใหญ่ จำนวน 34 คน กลุ่มที่ 2 คือ ผู้บริโภคผักปลอดสารพิษในอำเภอเมืองพล จังหวัดขอนแก่น ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน

การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่หนึ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกผักปลอดสารพิษ จำนวน 30 คน เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ และกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผักปลอดสารพิษ ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 นั้นจะใช้หลักเกณฑ์อาศัยการคำนวณหาขนาดของตัวอย่างจากสูตรของคอแครน [3] ณ ความเชื่อมั่น 95% ใช้ค่าสัดส่วนร้อยละ 50 ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ได้จำนวน 385 คน และสุ่มเลือกตามความสะดวก (Convenience Sampling)

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานาง ตำบลเพ็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น และแบบสอบถามสำหรับผู้บริโภคผักปลอดสารพิษ โดยมีเนื้อหาและข้อคำถามหลักของแบบสอบถามตอนที่ 2 เหมือนกัน ส่วนตอนที่ 1 แตกต่างกัน ซึ่งจำแนกเป็นตอนๆ ของแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

แบบสอบถามสำหรับกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ เป็นคำถามแบบให้เลือกตอบ (Check List) ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับความต้องการฉลากบรรจุภัณฑ์ และข้อคำถามแบบปลายเปิดชนิดเติมคำ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบลิเคิร์ท (Likert Rating Scale)

แบบสอบถามสำหรับผู้บริโภคผักปลอดสารพิษ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามแบบให้เลือกตอบ (Check List) ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับเพศ อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบลิเคิร์ท (Likert Rating Scale)

7. การเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องของหัวข้อที่ศึกษากับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน นำมาทดสอบเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงด้วยการวิเคราะห์ IOC ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.80 ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์

7.2 นำแบบสอบถามที่ได้มาทดสอบกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผักปลอดสารพิษ จำนวน 30 ตัวอย่าง (Try Out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha Coefficient สูตรของครอนบาค [4] ได้ค่าเท่ากับ 0.814

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณา **(Descriptive Statistics)** ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [5] สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานเป็น t-test ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2ตัว [6]

ผลการศึกษา

1. การมีส่วนร่วมของชุมชนปลูกผักปลอดสารพิษ กระบวนการกลุ่มเกิดขึ้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชนที่สนใจทำการเกษตรกลุ่มปลูกผักตั้งแต่เริ่มต้น คณะผู้วิจัยได้ประชุมกลุ่มร่วมกับชุมชนทำให้เห็นตัวอย่างหลาย ๆ รูปแบบของการผลิตและจัดจำหน่ายที่แตกต่างกันตามบริบทของชุมชนใช้สารชีวภัณฑ์แทนการใช้สารเคมีเพื่อขอรับการรับรองมาตรฐานเกษตรปลอดภัย การประชุมกลุ่มจึงเกิดขึ้นเพื่อหาข้อสรุปว่า รูปแบบใดที่เหมาะสมกับชุมชนบ้านยานาง โดยพิจารณาจากรูปแบบสหกรณ์และรูปแบบวิสาหกิจชุมชน เป็นต้น ซึ่งค่อนข้างมีลักษณะเป็นทางการและจะต้องจัดทำบัญชีอย่างเป็นระบบ ที่ประชุมได้พิจารณาและประเมินศักยภาพทรัพยากรบุคคลทั้งในด้านความสามารถ เวลา และเงินทุน พบว่า ชุมชนยังไม่มีความพร้อมและมีข้อจำกัดทั้งในด้านเวลาและเงินทุน จึงได้เสนอแนวทางการรวมกลุ่มในรูปแบบเป็น *"วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผักปลอดภัยจากสารพิษยานางโนนแต้"* 18 หมู่ 10 ต.เม็กใหญ่ อ.พล จ.ขอนแก่น เลขที่ทะเบียน *4-40-12-07/1-0023* และมีเป้าหมายสร้างรายได้เป็นอาชีพเสริมและลดรายจ่ายให้สมาชิกในกลุ่มสมาชิกจะมีการวางแผนการปลูกร่วมกัน แต่จะแยกการปลูกผักแต่ละชนิดไว้ล่วงหน้า เพื่อกำหนดชนิดของผักปริมาณของผัก และระยะเวลาที่จะเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันไม่ให้ปริมาณผลผลิตเกินความต้องการของตลาดทำให้มีผักมีความหลากหลายชนิด รวมกลุ่มผลิตสารชีวภัณฑ์ลดการใช้สารเคมี เพื่อจำหน่ายให้ผู้บริโภคและมีจำนวนปริมาณผลผลิตที่ออกสู่ตลาดอย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์ ช่องทางการจัดจำหน่ายจะมีตลาดหน้าอำเภอเมืองพลที่เปิดให้นำสินค้าผลิตภัณฑ์การเกษตรมาจำหน่ายทุกวันจันทร์กับวันศุกร์ของแต่ละสัปดาห์

2. การเปรียบเทียบต้นทุนการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบต้นทุนการปลูกผักที่มีรูปแบบการปลูกแตกต่างกัน

ต้นทุนการปลูกผัก 3 ชนิด		$\overline{x}$	S.D.	t	p-value
รูปแบบการปลูกผัก	แบบโรงเรือน	42.37	5.05	3.398	0.027**
	แบบกลางแจ้ง	28.36	5.05		

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบ Independent Sample t-test พบว่า การปลูกผักที่แตกต่างกันจะมีต้นทุนการปลูกผักที่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของต้นทุนการปลูกผักแบบโรงเรือนมีค่าเฉลี่ยต้นทุนการปลูกผักที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของต้นทุนการปลูกผักแบบกลางแจ้ง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. การเปรียบเทียบผลตอบแทนการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลตอบแทนกำไรต่อปีของการปลูกผักที่มีรูปแบบการปลูกแตกต่างกัน

ผลตอบแทนการปลูกผัก 3 ชนิด		$\bar{x}$	S.D.	t	p-value
รูปแบบการปลูกผัก	แบบโรงเรือน	3,717.82	2,276.04	0.623	0.567
	แบบกลางแจ้ง	2,622.20	2,025.39		

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Independent Sample t-test พบว่า การปลูกผักที่แตกต่างกันจะมีผลตอบแทนกำไรการปลูกผักไม่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของกำไรสุทธิต่อปีของการปลูกผักแบบโรงเรือนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการปลูกผักแบบกลางแจ้ง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ผลการออกแบบและพัฒนาฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ



ภาพที่ 5 กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษเลือกฉลากแบบที่ 2 และเพิ่มเติมบางส่วน

5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ

ความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
1. ด้านโครงสร้าง	**4.43**	**0.420**	**มาก**
1.1 บรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกใส	4.97[1]	0.183	มากที่สุด
1.2 บรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกขาวขุ่น	2.53[7]	1.432	ปานกลาง
1.3 บรรจุภัณฑ์เหมาะกับการบรรจุผลิตภัณฑ์	4.83[3]	0.379	มากที่สุด
1.4 บรรจุภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสม	4.63[5]	0.615	มากที่สุด

ความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.5 บรรจุภัณฑ์สามารถมองเห็นสินค้าภายในได้	4.73[4]	0.583	มากที่สุด
1.6 โครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความยืดหยุ่น	4.47[6]	0.973	มาก
1.7 บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา	4.87[2]	0.434	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ	**4.85**	**0.172**	**มากที่สุด**
2.1 ฉลากบรรจุภัณฑ์มีรูปประตูทางเข้ากู่ท่านพ่อสิบกรีเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ	5.00[1]	.000	มากที่สุด
2.2 โลโก้จดจำได้ง่าย	4.97[2]	.183	มากที่สุด
2.3 ฉลากบรรจุภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองความปลอดภัย	4.87[5]	.346	มากที่สุด
2.4 ฉลากบรรจุภัณฑ์สวยงาม เหมาะสมกับผักปลอดสารพิษ	4.90[4]	.305	มากที่สุด
2.5 เอกลักษณ์ของท้องถิ่น โดดเด่นและแตกต่างจากคู่แข่ง	4.97[2]	.188	มากที่สุด
2.6 รูปประตูทางเข้ากู่ท่านพ่อสิบกรี มีความสวยงามและเหมาะสม	4.80[6]	.407	มากที่สุด
2.7 สีเขียวสามารถสื่อสารความเป็นธรรมชาติของผักได้	4.60[10]	.563	มากที่สุด
2.8 รูปแบบตัวอักษรมีเอกลักษณ์ชัดเจน	4.806	.511	มากที่สุด
2.9 ขนาดตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.972	.183	มากที่สุด
2.10 สีตัวอักษรมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถจดจำได้ง่าย	4.709	.466	มากที่สุด
2.11 ข้อมูลบนฉลากระบุรายละเอียดการติดต่อครบถ้วน	4.738	.521	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของกลุ่มปลูกผักต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ ดังนี้

ด้านโครงสร้าง พบว่า ภาพรวมความพึงใจด้านโครงสร้างของกลุ่มปลูกผักที่มีต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ มีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{x}$ =4.43) ประเด็นย่อยความพึงพอใจระดับมากที่สุด อันดับหนึ่งบรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกใส ($\bar{x}$=4.97) รองลงมาคือ บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา ($\bar{x}$=4.87) และอันดับสามบรรจุภัณฑ์เหมาะสมกับการบรรจุผลิตภัณฑ์ ($\bar{x}$=4.83) ตามลำดับ

ด้านการออกแบบ พบว่า ภาพรวมความพึงใจด้านการออกแบบของกลุ่มปลูกผักที่มีต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ มีระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.43) ประเด็นย่อยความพึงพอใจระดับมากที่สุด อันดับหนึ่ง ฉลากบรรจุภัณฑ์มีรูปประตูทางเข้ากู่ท่านพ่อสิบกรีเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ($\bar{x}$=5.00) รองลงมาคือ เอกลักษณ์ของท้องถิ่น โดดเด่นและแตกต่างจากคู่แข่ง ($\bar{x}$=4.97) กับประเด็นขนาดตัวอักษรอ่านง่ายชัดเจน ($\bar{x}$=4.97) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษของผู้บริโภค

ความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษของผู้บริโภค	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับความพึงพอใจ**
1. **ด้านโครงสร้าง**	**4.48**	**0.159**	**มาก**
1.1 บรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกใส	4.89[1]	0.333	มากที่สุด
1.2 บรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกขาวขุ่น	3.26[7]	0.864	ปานกลาง
1.3 บรรจุภัณฑ์เหมาะกับการบรรจุผลิตภัณฑ์	4.62[4]	0.575	มากที่สุด
1.4 บรรจุภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสม	4.58[6]	0.599	มากที่สุด
1.5 บรรจุภัณฑ์สามารถมองเห็นสินค้าภายในได้	4.70[2]	0.531	มากที่สุด
1.6 โครงสร้างบรรจุภัณฑ์มีความยืดหยุ่น	4.59[5]	0.552	มากที่สุด
1.7 บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา	4.69[3]	0.484	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ	4.69	0.034	มากที่สุด
2.1 ฉลากบรรจุภัณฑ์มีรูปประตูทางเข้ากู่ท่านพ่อสิบกรีเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ	4.714	0.500	มากที่สุด
2.2 โลโก้จดจำได้ง่าย	4.6110	0.544	มากที่สุด
2.3 ฉลากบรรจุภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองความปลอดภัย	4.801	0.430	มากที่สุด
2.4 ฉลากบรรจุภัณฑ์สวยงาม เหมาะสมกับผักปลอดสารพิษ	4.629	0.521	มากที่สุด
2.5 เอกลักษณ์ของท้องถิ่น โดดเด่นและแตกต่างจากคู่แข่ง	4.638	0.519	มากที่สุด
2.6 รูปประตูทางเข้ากู่ท่านพ่อสิบกรี มีความสวยงามและเหมาะสม	4.772	0.453	มากที่สุด
2.7 สีเขียวสามารถสื่อสารความเป็นธรรมชาติของผักได้	4.657	0.534	มากที่สุด
2.8 รูปแบบตัวอักษรมีเอกลักษณ์ชัดเจน	4.686	0.485	มากที่สุด
2.9 ขนาดตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.705	0.492	มากที่สุด
2.10 สีตัวอักษรมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถจดจำได้ง่าย	4.6010	0.512	มากที่สุด
2.11 ข้อมูลบนฉลากระบุรายละเอียดการติดต่อครบถ้วน	4.772	0.484	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ ดังนี้

ด้านโครงสร้างภาพรวมความพึงใจของผู้บริโภคที่มีต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ มีระดับมาก

($\bar{x}$=4.48) ประเด็นย่อยความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษของผู้บริโภค ระดับมากที่สุด อันดับหนึ่งบรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกใส ($\bar{x}$=4.89) รองลงมาคือ บรรจุภัณฑ์สามารถมองเห็นสินค้าภายในได้ ($\bar{x}$ =4.70) อันดับสาม บรรจุภัณฑ์มีน้ำหนักเบา ($\bar{x}$=4.69) ตามลำดับ

ด้านการออกแบบ ภาพรวมความพึงใจของผู้บริโภคที่มีต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ มีระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.69) ประเด็นย่อยความพึงพอใจการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษที่มีระดับมากที่สุด อันดับหนึ่ง ฉลากบรรจุภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองความปลอดภัย ($\bar{x}$=4.80) อันดับสอง มี 2 ข้อย่อย คือ ข้อมูลบนฉลากระบุรายละเอียดการติดต่อครบถ้วน ($\bar{x}$=4.77) และรูปประตูทางเข้ากู่ท่านพ่อสิบกรีมีความสวยงามและเหมาะสม ($\bar{x}$=4.77)

สรุปผลและอภิปรายผล

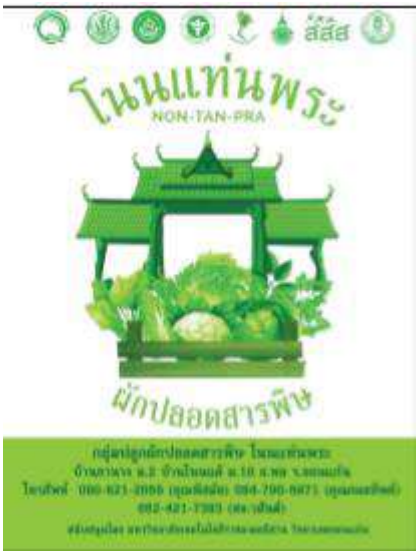
1. การมีส่วนร่วมของชุมชนปลูกผักปลอดสารพิษ โดยผู้นำกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษร่วมกับสมาชิกชุมชนปลูกผัก สามารถลดใช้สารเคมีในการปลูกผักปลอดสารพิษและผ่านการรับรองมาตรฐานทางการเกษตร GAP จากสาธารณสุขอำเภอ เน้นการแลกเปลี่ยนและลงมือปฏิบัติจริงของกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานาง ตำบลบ้านเพ็กใหญ่ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่นสอดคล้องกับ[7] ศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมแบบพหุภาคีเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษาการจัดการป่าชุมชนบ้านพุเตย จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าการส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนในสังคมร่วมในการพัฒนาชุมชนจะนำไปสู่ความยั่งยืนในการพัฒนา โดยการให้ชาวบ้านลงมือค้นหาปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของตนเอง จะทำให้การแก้ไขปัญหาประสบความสำเร็จ ส่วนการรวมกลุ่มของสมาชิกอยู่ในรูปแบบเป็น *“วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผักปลอดภัยจากสารพิษยานางโนนแต้”*18 หมู่ 10 ต.เพ็กใหญ่ อ.พล จ.ขอนแก่น เลขที่ทะเบียน *4-40-12-07/1-0023* และมีเป้าหมายสร้างรายได้เป็นอาชีพเสริมและลดรายจ่ายให้สมาชิกในกลุ่ม

2. เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนกำไรของการลงทุนในการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง

ก. เปรียบเทียบต้นทุนการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง ค่าเฉลี่ยของต้นทุนการปลูกผักแบบโรงเรือนมีค่าเฉลี่ยต้นทุนการปลูกผักที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของต้นทุนการปลูกผักแบบกลางแจ้ง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายทางด้านวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างโรงเรือน สอดคล้อง [8] ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักปลอดสารพิษกับการผลิตผักโดยใช้สารเคมี : กรณีศึกษาตำบลบึงพระ จังหวัดพิษณุโลก ผลการศึกษา พบว่า ต้นทุนทั้งหมดของการผลิตผักคะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดหอมของเกษตรกรที่ผลิตผักปลอดสารพิษสูงกว่าเกษตรกรที่ผลิตผักโดยใช้สารเคมีเท่ากับ 51,242.41 บาท และ 8,724.03 บาท ตามลำดับ

ข. เปรียบเทียบผลตอบแทนกำไรการปลูกผักในโรงเรือนกับการปลูกผักกลางแจ้ง ค่าเฉลี่ยของกำไรสุทธิต่อปีของการปลูกผักแบบโรงเรือนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการปลูกผักแบบกลางแจ้ง อย่างไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สอดคล้อง [8] ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักปลอดสารพิษกับการผลิตผักโดยใช้สารเคมี : กรณีศึกษาตำบลบึงพระ จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิเคราะห์ ผลตอบแทนจากการลงทุน พบว่า อัตราผลตอบแทนจากการผลิตผักปลอดสารพิษสูงกว่าการผลิตผักโดยใช้สารเคมีโดยมีอัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุน เท่ากับร้อยละ 17.63 และ 16.09 ตามลำดับ

3. การออกแบบและพัฒนาฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ มีการออกแบบฉลากตราสินค้าให้กลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษเลือก 4 แบบ สรุปว่ากลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษเลือกแบบที่ 2



ปรับปรุงในส่วนของชื่อ “โนนแท่นพระ” และคำว่า “ผักปลอดสารพิษ” ให้มีความโค้ง ปรับสีเขียวให้เข้มขึ้น และเพิ่มตราองค์กรที่ให้การสนับสนุน สอดคล้องกับงานวิจัย [9] เรื่องการวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขาย กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปในชุมชนท้องถิ่น จังหวัดนครปฐม ให้ประโยชน์สูงสุดต่อชุมชน สามารถนำไปใช้จริงและสร้างเอกลักษณ์ให้กับสินค้า และสอดคล้องกับงานวิจัย [10] ได้ศึกษางานวิจัยและสรุปเป็นแนวทางการพัฒนาสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่ง ผลิตภัณฑ์ให้เกิดความยั่งยืน คือ การสร้างสรรค์ผลงานหัตถกรรมให้เกิดคุณค่า 4 ประการ ได้แก่ คุณค่า ความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะถิ่น (Identity Values) คุณค่าของวัสดุ (Material and process Values) คุณค่าทาง ความงาม (Aesthetic Values) และคุณค่าทางประโยชน์ใช้สอย (Functional Values) ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐาน ดังกล่าว จะเป็นกรอบในการสร้างสรรค์ผลงานหัตถกรรมในแต่ละชุมชน ซึ่งจะแฝงไว้ด้วยความเป็นอัตลักษณ์ ภูมิปัญญาและศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่น

4. ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการออกแบบฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษ

จากการสำรวจพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อฉลากบรรจุภัณฑ์ผักปลอดสารพิษด้านออกแบบมากที่สุด คือ ฉลากบรรจุภัณฑ์มีเครื่องหมายรับรองความปลอดภัย ($\bar{x}$ =4.80) กับด้านโครงสร้างมากที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์เป็นถุงพลาสติกใส ($\bar{x}$=4.89) สอดคล้องกับผลการศึกษา [11] พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าสนใจและการตัดสินใจซื้อสินค้าคือ มีบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม น่าดึงดูด น่าสนใจ มีราคาสมเหตุสมผล มีการแสดงรายละเอียดต่างๆอย่างชัดเจน มีการออกแบบสมัยใหม่ทันสมัย หรือแปลกใหม่ มีความทนทาน แข็งแรง หรือมีคุณภาพ ผ่านการรับรองมาตรฐาน หรือมีใบรับประกันของแท้ และยังสอดคล้องกับผลการศึกษา [12] พบว่า ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคชื่นชอบ ลักษณะเด่นของบรรจุภัณฑ์ วัสดุที่ใช้ผลิต รองลงมา คือ สัญลักษณ์รับรองมาตรฐานสินค้า

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2562 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดขอนแก่น. [อินเทอร์เน็ต]. (2556). สำมะโนการเกษตร พ.ศ.2556 จังหวัดขอนแก่น. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2562, ได้จาก https://issuu.com
2. วสันต์ ปะวะระ. (2 มีนาคม 2563). สัมภาษณ์. ประธานกลุ่มปลูกผักปลอดสารพิษบ้านยานางโน้นแต้.
3. Cochran, W.G. (1977). Sampling Techniques. 3rd Edition. New York : John Wiley & Sons.
4. Cronbach, L. J. (1990). Essentials of psychological testing. 5th ed. New York : Harper Collins Publishers.
5. บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุริวิยาสาส์น.
6. ยุทธ ไกยวรรณ์. (2553). หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
7. อภิชาติ ใจอารีย์. (2559). กระบวนการมีสวนร่วมแบบพหุภาคีเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาการจัดการป่าชุมชนบ้านพุเตย จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย. 36 (1) : 111–136.
8. ธนภร โชคศิริวัชร. (2554). การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักปลอดสารพิษกับการผลิตผักโดยใช้สารเคมี : กรณีศึกษา ตำบลบึงพระ จังหวัดพิษณุโลก. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (การบัญชี). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
9. นพวรรณ ชีวอารี. (2555). การวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปเพื่อส่งเสริมการขาย กรณีศึกษาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์หมูแปรรูปในชุมชนท้องถิ่นจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
10. ตระกูลพันธ์ พัชรเมธา. (2559). ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมกับการพัฒนาสู่สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร. 36(1) : 67–80.
11. ศรัฐ สิมศิริและคณะ. (2560). ปัจจัยด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ กรณีศึกษา: เขื่อนรัชชประภา อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ใน พระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 12(1) : 137–147.
12. วีรณา นภากร. (2561). รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลไม้อบแห้ง ของผู้บริโภคจากซุปเปอร์มาร์เก็ต ในกรุงเทพมหานคร. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์). 8(1): 37 – 46.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตลาดสมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล กลุ่มแปรรูปสมุนไพรบ้านดงกลาง อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น

Product and marketing development of herbs: Turmeric, Gotu. Kola, Black Ginger, Phlai for Baan Dong Krang, Phra Yuen, Khon Kaen

นทยา กัมพลานนท์[1*]

Nataya Kumplanon[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล และ เพื่อกำหนดส่วนประสมทางการตลาด ที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน สถิติที่ใช้ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviations) ทดสอบสมมติฐาน (One-Way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของตัวแปร ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และทดสอบรายคู่ด้วยวิธี LSD ผลของการวิจัยพบว่า ทัศนคติของผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยด้านความรู้ความเข้าใจสรรพคุณขมิ้นชัน ช่วยชะลอการเกิดริ้วรอย กระชายดำ เป็นยาอายุวัฒนะชะลอความแก่ บัวบก ช่วยเพิ่มความจำในผู้สูงอายุ ไพล ช่วยแก้อาการบวม ฟกช้ำ ด้านความรู้สึกผลิตภัณฑ์สมุนไพรบัวบกสามารถนำไปเป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยของผู้บริโภค ส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรจากร้านขายยาแผนโบราณ ใช้ผลิตภัณฑ์ 2-3 ครั้ง/เดือน ตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง และการกำหนดส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อ พบว่าผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรควรได้รับมาตรฐาน มีการรับประกันคุณภาพ มีราคาเหมาะสมกับคุณภาพ การให้บริการคำแนะนำที่ดีจากผู้ขาย มีการโฆษณาผ่านสื่อออนไลน์ มีการแจกสินค้าตัวอย่างให้ทดลองใช้ และจำหน่ายผ่านร้านขายยา การปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ มีการออกแบบโลโก้ใหม่ใช้ชื่อว่า “ดงชา 9 เซียน”

คำสำคัญ: พฤติกรรม, ทัศนคติ, ส่วนประสมทางการตลาด, สมุนไพรไทย

[1] สาขาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น40000

[1] Department of Marketing, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sub-districtNaimuang, KhonKaen 40000

[*] Corresponding author e-mail: nataya.kum@gmail.com

Abstract

The present study sought to investigate behavior and attitudes of consumers of Thai herbal products, e.g. yellow ginger, gotu kola, black galingale and bengal root, as well as to determine a marketing mix influencing purchase of those herbal products. The study included 400 participants. The statistics applied were percentage, mean, standard deviations, one-way ANOVA to analyze the differences of variables at a significance level of 0.05 and LSD to analyze the differences between two variables. The results showed that concerning the consumers' attitudes, on herbal benefits, they perceived that yellow ginger has an anti-wrinkle benefit, black galingale is an anti-aging elixir, gotu kola can improve seniors' memory, and bengal root can reduce swelling and bruising. In terms of feelings, gotu kola can be used as an ingredient for herbal beverages. Regarding their purchasing behavior, both male and female consumers tended to purchase herbal products from a traditional pharmacy 2-3 times a month, and a purchase decision was made by themselves. The results regarding their purchase behavior demonstrated that a herbal compress should be wrapped with unbleached cloth and packaged with a triangular box while herbal tea is packaged in a box and is a, In addition, In determining a marketing mix, it was found quality herbal-processed product. The products should be quality-assured and their price was compatible with the quality as well, sellers provided constructive advice, and the products were advertised via Facebook and other channels. Their testers were provided, and the products can be conveniently purchased at pharmacies. In improvement of product and packaging. Its logo should be redesigned and renamed as "Dong Cha 9 Sien"

Keywords: Behavior, Attitudes, Marketing mix, Thai herbs

บทนำ

นายแพทย์เกียรติภูมิ วงศ์รจิต อธิบดีกรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กล่าวว่า สมุนไพร จะไปสู่สากล สิ่งที่ต้องทำคือ การทำให้คนทั่วไปรู้จักสมุนไพร ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน สรรพคุณ แก้ไข้เรื้อรัง แก้โรคผิวหนังผื่นคัน ขับลมผายลม สมานแผล บัวบก สรรพคุณ บำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้ช้ำใน กระชายดำ สรรพคุณ แก้โรคบิด แก้ปวดท้อง ลมป่วงทุกชนิด เป็นยาอายุวัฒนะ บำรุงกำลัง บำรุงทางเพศ ขับลม ไพล ช่วยแก้ธาตุพิการ,แก้ไข้,แก้อาเจียน,แก้อาการปวดฟัน,ช่วยขับโลหิต,แก้เลือดกำเดาไหล ข้อมูลจากสถาบันวิจัยระบบสาธารณะสุข มีความเชื่อมั่นในการแพทย์แผนไทย นำไปสู่การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์สมุนไพรรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการรู้จัก กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ได้กำหนดผลิตภัณฑ์แชมป์เปี้ยนโปรดักส์ (Champion Products) ซึ่งเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจสูง จำง่ายๆคือ ก.พ.บ.ข. ได้แก่ ก.คือ กระชายดำ พ.คือ ไพล บ.คือบัวบก และ ข.คือ ขมิ้นชัน จึงเป็นที่มาของ คำว่า ก.พ.บ.ข.ให้เป็นสมุนไพรเป้าหมายกระตุ้นเศรษฐกิจ ข้อมูลจากศูนย์ศึกษาการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทยระบุว่า ประเทศไทยส่งออกสมุนไพรและสารสกัดปีละประมาณ 1,000 ล้านบาท ขณะที่ข้อมูลของ Euromonitor – Herbal/Traditional Products in Thailand ระบุว่าเมื่อปี 2559 ตลาดสมุนไพรทั้งเวชสำอาง อาหารเสริม เครื่องดื่มและสมุนไพรแห้ง สมุนไพรสด ในประเทศมีมูลค่าประมาณ 3.92 หมื่นล้านบาท และคาดว่าจะขยายตัวเป็น 5.69 หมื่นล้านบาทในปี 2564 ซึ่งถือว่าการขยายตัวมีแนวโน้มที่ดีในเชิงเศรษฐกิจ (สยามรัฐออนไลน์, 2561)

ที่ผ่านมากรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก จัดงานประชุมวิชาการสมุนไพรแห่งชาติประจำปี 2561 เพื่อให้นักวิจัย ได้พบผู้ประกอบการด้านสมุนไพรกว่า 700 ราย ถ่ายทอดองค์ความรู้ นวัตกรรมต่างๆให้ผู้ประกอบการนำไปพัฒนาต่อยอดเชิงเศรษฐกิจของประเทศให้มีคุณภาพ มาตรฐาน ปลอดภัยและตรงความต้องการ พร้อมทั้งวางแผนการผลิตวัตถุดิบให้เพียงพอ โดยมียุทธศาสตร์จากแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2560 – 2564) เป็นเข็มทิศในการพัฒนา มีเป้าหมายพัฒนาสมุนไพรที่มีศักยภาพ ของประเทศ (Champion Products) ที่ตรงความต้องการของตลาด เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ

ประเทศไทยมีความพร้อมของวัตถุดิบสมุนไพรไทย ซึ่งมีความหลากหลายของพันธุ์พืช จากข้อมูลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าพันธุ์พืชในประเทศไทยที่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์แล้วกว่า 20,000 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เป็นสมุนไพรกว่า 1,800 ชนิด กระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ รวมถึงประเทศไทยมีความพร้อมในเรื่องของภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการนำสมุนไพรมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ซึ่งบ้านดงกลาง ตำบลบ้านโต้น อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น มีลักษณะภูมิประเทศทั่วไปเป็นที่ราบสูงสภาพดินปนทรายพื้นที่บางส่วนเป็นดินเหนียว ทิศตะวันตกเป็นที่สูง ทิศใต้เป็นที่ราบลุ่ม มีลำห้วย 1 สาย คือ ห้วยแข้ฤดูฝนมีน้ำไหลผ่าน ฤดูแล้งจะมีน้ำเหลืออยู่ตลอดทั้งปี แหล่งเก็บน้ำ คือ แหล่งกุดโดกเป็นแหล่งน้ำสำคัญที่ใช้ในการเกษตรและประมงพื้นบ้านที่สำคัญ อีกทั้งยังเป็นแหล่งน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคของประชาชน ถือเป็นชุมชนที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม รวมถึงสมุนไพรในชุมชน อาชีพหลัก ทำนา ทำสวน หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว สตรีในหมู่บ้านส่วนใหญ่ไม่มีอาชีพรองหรืออาชีพเสริมทำให้ไม่มีรายได้มาใช้จ่ายในครอบครัวและใช้เวลาว่างไม่เกิดประโยชน์ (ไทยตำบล ดอท คอม, 2561) (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2561)

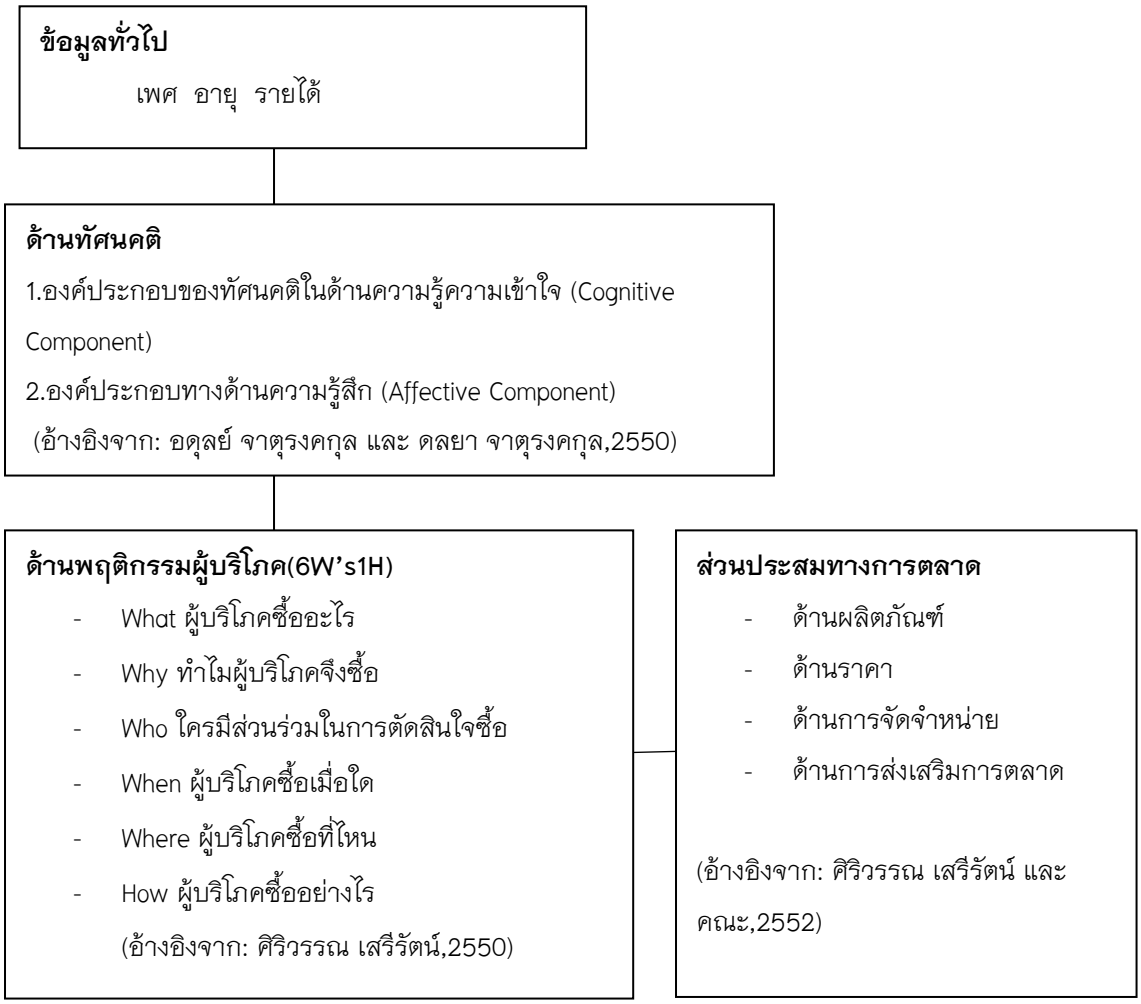
ประกอบกับมีเจ้าหน้าที่เคหะกิจการเกษตรและเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชน ได้มารวมกลุ่มเพื่อให้กลุ่มสตรีได้ทำอาหารขนมจำหน่าย ประชากรในหมู่บ้านจึงได้มีการรวมกลุ่มกันเป็นกลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง ตำบลบ้านโต้น อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ได้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นแต่เดิม มาปรับปรุงและพัฒนา ทำเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ของหมู่บ้าน เพื่อให้เข้ากับยุคสมัยและผู้บริโภคในปัจจุบัน โดยการนำสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น อาทิ เช่น ใบหม่อน รางจืด กระชายดำ บัวบก ไพล มาประยุกต์ใช้กับการทำลูกประคบและผลิตภัณฑ์ชา ที่สามารถนำมาสร้างมูลราคาเพิ่มได้ จากสภาพพื้นที่ของบ้านดงกลาง ตำบลบ้านโต้น อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น มีความพร้อมทั้งด้านสภาพแวดล้อมในการปลูกสมุนไพร ประกอบกับการรวมตัวกันที่เข้มแข็งของกลุ่ม ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจ และศึกษาผลิตภัณฑ์ภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง พบว่า ปัจจุบันรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ลูกประคบ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ชา และโลโก้ของผลิตภัณฑ์ยังใช้เป็นโลโก้เก่าที่ใช้มาแต่เดิม จึงทำให้เป็นอุปสรรคด้านรูปแบบของบรรจุภัณฑ์และโลโก้ที่ไม่ทันสมัยและไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์ลูกประคบจะเป็นถุงพลาสติกใสแล้วใช้กระดาษแข็งที่มีการตกแต่งสีสัน ใส่โลโก้ และรายละเอียดของสินค้าปิดปากถุงด้านบนเท่านั้น ซึ่งทำให้ยากต่อการขนส่งบรรจุภัณฑ์อาจไม่คงสภาพเดิม ส่วนบรรจุภัณฑ์ชาจะเป็นกล่องพลาสติกทรงกลมที่มีฝาปิดด้านบนแล้วใช้กระดาษแข็งที่มีการตกแต่งสีสัน ใส่โลโก้และรายละเอียดของสินค้าข้างกล่อง ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์ดูไม่มีความน่าเชื่อถือ ไม่ทันสมัย ไม่มีความเป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่นแตกต่างจากคู่แข่งขัน อาจทำให้ผู้บริโภคเกิดความสับสนในการจดจำผลิตภัณฑ์ไม่ดึงดูดใจผู้บริโภค โดยบรรจุภัณฑ์จะเป็นส่วนหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นที่จะ พัฒนาส่วนประสมทางด้านการตลาด ในส่วนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์และโลโก้ของลูกประคบและผลิตภัณฑ์ชา และส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง ตำบลบ้านโต้น อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้มีความทันสมัย สร้างความแตกต่างและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ สร้างความเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น และที่สำคัญการสร้างความเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จะช่วยให้

ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ได้ง่าย มีทัศนคติที่ดีกับผลิตภัณฑ์ เกิดพฤติกรรมการซื้อและเกิดจดจำตราสินค้าในที่สุด ซึ่งผลของการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจผลิตภัณฑ์ลูกประคบและผลิตภัณฑ์ชากลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง ในการพิจารณาการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ให้มีความเป็นเอกลักษณ์ทันสมัยและทำให้ผู้บริโภคจดจำผลิตภัณฑ์ลูกประคบและผลิตภัณฑ์ชากลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลางได้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล
2. เพื่อศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล
3. เพื่อกำหนดส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรขมิ้นชัน บัวบก กระชายดำ ไพล

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำแนกออกเป็นประชากรเพศชายและเพศหญิง ได้แก่อายุ 15 ปี –75 ปี ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น มีประชากรรวมทั้งสิ้น 328,821 คน(อ้างอิงจาก: ระบบสถิติทางการทะเบียน,ธันวาคม 2561)

กลุ่มตัวอย่าง และแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ ประชากรเพศชายและเพศหญิง อายุ 15 ปี – 75 ปี ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น มีประชากรรวมทั้งสิ้น 328,821 คน ซึ่งมีประชากร ทั้ง 3 อายุ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างนั้น สามารถคำนวณได้จากการใช้สูตรการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane กำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อน + 5% (Taro Yamane,1997:886-887)

ตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้ มีขนาดตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่าง วัตถุประสงค์ของผู้วิจัยเห็นว่าการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีนี้ จะได้คุณสมบัติที่มีความสอดคล้องกับงานวิจัยมากที่สุด

โดยใช้การสุ่มตัวอย่างในแต่ละช่วงอายุตามสัดส่วนของประชากร (Proportional Stratified Random) โดยผู้วิจัยกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับชั้นตามสัดส่วน ของจำนวนประชากรทั้งหมดในระดับชั้นนั้นต่อจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น

การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้แบบสอบถามมีคุณภาพ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณภาพของแบบสอบถามใน 2 ด้าน คือความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแบบสอบถามโดยดำเนินการดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาผู้รู้ผู้มีประสบการณ์พิจารณาตรวจสอบเนื้อหา โครงสร้างแบบสอบถามและปรับปรุงสำนวน ภาษาที่ใช้ให้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย เหมาะสม และสมบูรณ์ นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ของแบบสอบถาม โดยการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการหาค่า

2. ความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบ หรือ ข้อคำถามแต่ละข้อ วัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากน้อย เพียงใด นำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับ จุดประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านดังนี้ คุณนวลสง่า เนาวงศ์ (ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง) คุณนรเสฏฐ์ วัชรพันธ์จิต (เจ้าของร้านอี่แซ เภสัชกร) คุณทิพวัลย์ เกตุบรรจง (เจ้าของกิจการ Me Aura Spa & Massage) ผลการตรวจสอบเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่า IOC ได้เท่ากับ 0.87แสดงว่าข้อคำถามมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือได้

นำแบบสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try out) ในสภาพจริงกับสมาชิกที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบว่าคำถามสามารถสื่อความหมายตรงตามความต้องการตลอดจนมีความเหมาะสมหรือไม่มีความยากง่ายเพียงใดนั้นจึงนำมาทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของ

แบบสอบถาม ด้วยวิธีของครอนบัค (Cronbach'Alpha) โดยใช้หลักเกณฑ์ยอมรับที่มากกว่าค่า 0.70 (บุญชม ศรีสะอาด,2545) ผลของความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.922

3. นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์

4. นำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ไปเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาและสำรวจปัญหาของผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยของกลุ่มแม่บ้าน บ้านดงกลาง

2. สรุปปัญหาและความต้องการของกลุ่มแม่บ้าน บ้านดงกลาง สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย กลุ่มแม่บ้าน บ้านดงกลาง มีชาและลูกประคบจำหน่าย ซึ่งลูกประคบมีลักษณะเป็นถุงแก้วพลาสติก ตัวบรรจุภัณฑ์ไม่แข็งแรงทำให้เป็นปัญหาในด้านการขนส่งในเรื่องของพื้นที่ที่จำกัดทำให้บรรจุภัณฑ์ลูกประคบที่วางซ้อนทับกันทำให้เกิดการเสียหาย และบรรจุภัณฑ์ชามีลักษณะเป็นกล่องพลาสติกบางไม่ได้มาตรฐานทำให้การปิดไม่สนิทเกิดความชื้นทำให้ตัวชาเสื่อมคุณภาพ โลโก้เดิมมีลักษณะเป็นรูปภาพของแม่สง่าเป็นรูปหน้าของเจ้าของแบรนด์ซึ่งดูไม่น่าสนใจและล้าสมัย

ปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ , บรรจุภัณฑ์ชา และลูกประคบ ต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สามารถปกป้องสินค้าได้ ในส่วนของบรรจุภัณฑ์ชาออกแบบเป็นกล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยมแนวตั้งมีสีสันโดดเด่นสะดุดตาตามสีของสมุนไพรแต่ละตัว และมีการออกแบบโลโก้ใหม่ใช้ชื่อว่า "ดงชา ๙ เซียน" เป็นโลโก้ที่ดูทันสมัยสะดุดตาจดจำง่ายสะดวกต่อการขนส่ง ในส่วนของบรรจุภัณฑ์ลูกประคบออกแบบเป็นกล่องกระดาษทรงสามเหลี่ยม โชว์ให้เห็นสินค้าภายใน มีสีสันโดษเด่นสะดุดตา และเมื่อวางบรรจุภัณฑ์ซ้อนทับกันสามารถเข้ามุมได้พอดีไม่เปลืองพื้นที่ ทำให้สะดวกต่อการขนส่ง

3. ออกแบบบรรจุภัณฑ์แล้วนำกลับไปสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มแม่บ้าน บ้านดงกลาง

4. ออกแบบสอบถาม แล้วเสนอผู้มีประสบการณ์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง

5. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบ มาวิเคราะห์ผลหาค่า IOC

6. นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 30 ชุด แล้วนำกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น

7. นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วพร้อมตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ทั้งบรรจุภัณฑ์เก่า และบรรจุภัณฑ์ที่ปรับปรุงแล้ว สอบถามความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่าง 400 ชุด เก็บข้อมูล ในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น ทั้ง 18 ตำบล

8. นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความสมบูรณ์และการประมวลผลด้วยวิธีการทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน และ สถิติอ้างอิง (Inference Statistics) การทดสอบสมมติฐาน (Independent Simple t-test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่าค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์

9. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviations) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแจกแจงหรืออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูล หรือตัวแปรในการวิจัย โดยแสดงในรูปของร้อยละ ตารางแจกแจงความถี่ เพื่ออธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2550)

2. สถิติอ้างอิง (Inference Statistics) การทดสอบสมมติฐาน (Independent Simple t-test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่าค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกันและการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ,2550) ในการทดสอบสมมติฐาน (One-Way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างของตัวแปร ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และทดสอบรายคู่ด้วยวิธี LSD (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ผลการศึกษา

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง จำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 58 และเพศชาย จำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 42 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 23-59 ปี จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 48 รองลงมา คืออยู่ในช่วง 15-22 ปีจำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 34 ช่วง 60-75 ปีจำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ตามลำดับ และ มีรายได้ ต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 71 รองลงมาคือ 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 13 รายได้ 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และ มากกว่า 30,001 บาท จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ตามลำดับ

ด้านพฤติกรรม ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ การใช้สมุนไพรไทย เช่น ขมิ้นชัน จำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 40.2 รองมาคือบัวบก จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8 กระชายดำ จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 17.0 และไพล 68 คิดเป็นร้อยละ 17.0 เลือกใช้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย เช่น เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติปราศจากสารเคมี จำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 29.8% รองมาคือมีความน่าเชื่อถือในสรรพคุณ จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 29.5% มีคนแนะนำใช้ จำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 27.0% ซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย จากร้านขายยาแผนโบราณ จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 33.5 รองมาคือ ร้านสะดวกซื้อ เช่น 7-11 จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 17.8 ห้างสรรพสินค้า เช่น เซนโทซ่า จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 17.2 การใช้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย ใน 1 เดือน เช่น 2-3 ครั้ง จำนวน 164 คน คิดเป็นร้อยละ 41.0 รองมาคือ น้อยกว่า 2 ครั้ง จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 ,4-5 ครั้ง จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 18.3 ,มากกว่า 5 ครั้ง จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 15.3 อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย เช่น ตนเอง จำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 41.8 รองมาคือ ข้อมูลจากสื่อต่างๆ จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 20.5 ญาติพี่น้อง จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 12.7 โปรโมชั่น/การส่งเสริมการขายที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย การแจกตัวอย่างสินค้า/ทดลองใช้ จำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 33.0 การลดราคา ณ จุดขาย จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 การซื้อ 1 แถม 1 จำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 24.2

ตารางที่ 1 แสดงทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสรรพคุณสมุนไพร ขมิ้นชัน ใบบัวบก กระชายดำ ไพล

ลำดับ	ด้านความรู้ความเข้าใจ	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า	ด้านความรู้สึก	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสรรพคุณสมุนไพรไทยขมิ้นชัน								
1	ชะลอการเกิดริ้วรอย	4.60	0.934	**มากที่สุด**	ผลิตภัณฑ์สมุนไพรขมิ้นชันช่วยเพิ่มสีสันและดับกลิ่นคาวในอาหาร	4.31	0.795	**มาก**
2	ช่วยขับลม	4.30	0.800	มาก	ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสมุนไพรขมิ้นชัน ลดอาการกรดไหลย้อน	4.25	0.860	มาก
3	ช่วยรักษาแผลในกระเพาะอาหาร	4.20	0.907	**มาก**	ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวกายสมุนไพรขมิ้นชันช่วยปรับสภาพผิวให้เนียนละเอียด เพิ่มความชุ่มชื่น	4.23	0.770	**มาก**
ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสรรพคุณสมุนไพรไทยกระชายดำ								
4	กระชายดำเป็นยาอายุวัฒนะ ชะลอความแก่	4.03	0.839	มาก	ผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปากสมุนไพรกระชายดำ ช่วยยับยั้งการเกิดคราบแบคทีเรีย	3.88	0.932	มาก
5	กระตุ้นระบบประสาททำให้ร่างกายกระชุ่มกระชวย	4.33	0.817	มาก	ผลิตภัณฑ์กาแฟสมุนไพรกระชายดำ ช่วยเพิ่มสมรรถภาพทางเพศชาย	4.16	0.915	มาก
ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสรรพคุณสมุนไพรไทยบัวบก								
6	ช่วยเพิ่มความจำในผู้สูงอายุ	4.03	0.947	มาก	เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ แก้อาการช้ำใน ช่วยคืนความอ่อนเยาว์	4.69	0.628	มาก
7	ช่วยคืนความอ่อนเยาว์ ลดริ้วรอย	4.18	0.936	มาก	สบู่สมุนไพรบัวบก ช่วยเพิ่มวิตามินให้กับใบหน้าให้นุ่มชุ่มชื่น	4.30	0.842	มาก
8	ช่วยรักษาแผลไฟไหม้	4.17	0.931	มาก	ผลิตภัณฑ์แชมพูสมุนไพรบัวบก ช่วยล้างสารเคมีให้กับหนังศีรษะ และสมานแผลบนหนังศีรษะ	3.87	0.888	มาก

ตารางที่ 1 แสดงทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสรรพคุณสมุนไพร ขมิ้นชัน ใบบัวบก กระชายดำ ไพล (ต่อ)

ลำดับ	ด้านความรู้ความเข้าใจ	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า	ด้านความรู้สึก	$\bar{X}$	S.D.	แปลค่า
ทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อสรรพคุณสมุนไพร ไพล								
9	ช่วยแก้อาการบวม ฟกช้ำ	4.44	0.854	มาก	ลูกประคบสมุนไพรไพล แก้อาการปวดข้อและปวดเมื่อยตามร่างกาย	4.41	0.800	มาก
10	ช่วยรักษาอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย	4.35	0.857	มาก	ส่วนประกอบของ ครีม สบู่ และขี้ผึ้งน้ำมันไพล ช่วยทำให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง มีน้ำมีนวล	4.14	0.837	มาก
11	ช่วยสมานแผลในลำไส้	4.15	0.99	มาก				

ความพึงพอใจที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพร ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพร ได้มาตรฐาน มีการรับประกันคุณภาพ ($\bar{x}$= 4.66, S.D. = 0.661), ผลิตภัณฑ์แปรรูปสมุนไพรมีฉลากให้ข้อมูลที่ชัดเจน ($\bar{x}$= 4.56, S.D. = 0.716), โลโก้มีเอกลักษณ์ ทันสมัย และจดจำง่าย ($\bar{x}$= 4.51, S.D. = 0.782)

ด้านผลิตภัณฑ์ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ลูกประคบ ระดับความพึงพอใจมาก คือ ผ้าดิบใช้ห่อสมุนไพร ($\bar{x}$= 4.37, S.D. = 0.894), ผ้าลายไทยใช้ห่อสมุนไพร ($\bar{x}$= 4.24, S.D. = 0.936), ผ้าสีพื้นใช้ห่อสมุนไพร ($\bar{x}$= 4.16, S.D. = 0.966) รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ชา ระดับความพึงพอใจมาก คือ บรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ ($\bar{x}$= 4.39, S.D. = 0.787), บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก ($\bar{x}$= 3.84, S.D. = 0.927), บรรจุภัณฑ์ถุงกระดาษ ($\bar{x}$= 3.98, S.D. = 0.925) รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อาหารของผู้บริโภค ระดับความพึงพอใจมาก คือ บรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว ($\bar{x}$= 4.07, S.D. = 0.967), บรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก ($\bar{x}$= 3.97, S.D. = 0.983), บรรจุภัณฑ์กระป๋อง ($\bar{x}$= 3.68, S.D. = 1.081) รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางของผู้บริโภค ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์ขวดปั๊ม ($\bar{x}$= 4.62, S.D. = 0.767), ระดับความพึงพอใจมาก คือ บรรจุภัณฑ์กระปุก ($\bar{x}$= 4.39, S.D. = 0.796), บรรจุภัณฑ์หลอด ($\bar{x}$= 4.29, S.D. = 0.944)

ด้านราคา ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ เช่น ลูกประคบ ราคา 70 บาท น้ำหนักสุทธิ 200 กรัม 1 ลูกใช้ได้ 5 ครั้ง ช่วยบรรเทาอาการปวดเมื่อย ($\bar{x}$= 4.61, S.D. = 0.680), ราคาเหมาะสมกับปริมาณ เช่น ชากระชายดำ ราคา 60 บาท 20 ซอง ($\bar{x}$= 4.55, S.D. = 0.757) ด้านการส่งเสริมการตลาด ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ มีบริการให้คำแนะนำที่ดีจากพนักงาน ($\bar{x}$= 4.57, S.D. = 0.769), การลดราคาสินค้าในเทศกาลปีใหม่ ($\bar{x}$= 4.52, S.D. = 0.729)

ด้านการจัดจำหน่าย ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ซื้อผ่านร้านขายยาแผนโบราณ ระดับความพึงพอใจมาก คือ ($\bar{x}$= 4.37) , ซื้อผ่านร้าน OTOP ประจำจังหวัด ($\bar{x}$= 4.27) , ช่องทางตรงผ่านทางบูธแสดงสินค้า OTOP ($\bar{x}$= 4.27) , ช่องทางตรงผ่านทางFacebook ($\bar{x}$= 4.21) , ช่องทางตรงผ่านทางLine ($\bar{x}$= 4.05), ซื้อผ่าน Tops supermarket ($\bar{x}$= 3.93) ,ซื้อผ่านร้าน ซื้อผ่านร้านเซ็นโทซ่า ($\bar{x}$= 3.90), ซื้อผ่าน Big C ($\bar{x}$= 3.86), ซื้อผ่าน Tesco Lotus

($\bar{x}$= 3.84) , ช่องทางตรงผ่านทางWebsite ($\bar{x}$= 3.81), ซื้อผ่านร้านปึงหงี่เซียง ($\bar{x}$= 3.49), จำหน่าย ณ กลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง ($\bar{x}$= 3.38), ช่องทางตรงผ่านทางโทรศัพท์ มีระดับความพึงพอใจปานกลาง คือ ($\bar{x}$= 3.25)

ด้านส่งเสริมการตลาดและการให้บริการ

บริการให้คำแนะนำที่ดีจากพนักงาน มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ($\bar{x}$= 4.57), การลดราคาสินค้าในเทศกาลปีใหม่ ($\bar{x}$= 4.52)

ด้านการโฆษณาผ่านสื่อออนไลน์ Facebook มีระดับความพึงพอใจมาก คือ ($\bar{x}$= 4.36), YouTube ($\bar{x}$= 4.22), Line ($\bar{x}$= 3.79), Shopee ($\bar{x}$= 3.74), Lazada ($\bar{x}$= 3.73), Website ($\bar{x}$= 3.67), Instagram ($\bar{x}$= 3.45), Twitter ($\bar{x}$= 3.12) ด้านการโฆษณาผ่านสื่อประชาสัมพันธ์ โทรทัศน์ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ($\bar{x}$= 4.66), วิทยุ มีระดับความพึงพอใจมาก คือ ($\bar{x}$= 3.87), ป้ายโฆษณา ($\bar{x}$= 3.40), หนังสือพิมพ์ ($\bar{x}$= 3.37), นิตยสาร ($\bar{x}$= 3.18) การแจกสินค้าตัวอย่างให้ทดลองใช้ เช่น ชา สมุนไพรสด สมุนไพรอบแห้ง ลูกประคบ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ($\bar{x}$= 4.74), Gift Set Box ในช่วงเทศกาลพิเศษ ($\bar{x}$= 4.64)

สรุปผลและอธิปรายผล

ประเด็นเรื่องพฤติกรรมการซื้อใช้ของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย เป็นการบอกว่าผู้บริโภคซื้อใช้เพราะอะไร ที่ผู้บริโภคซื้อใช้มีอาหารเสริมสุขภาพจากผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย ยาแผนโบราณ เครื่องสำอางจากสมุนไพรไทย เครื่องดื่มสมุนไพรไทย ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยสำหรับการนวด อบ ประคบ ซึ่งส่วนใหญ่ที่ซื้อมีรายได้ต่ำกว่า 15,000 บาท อายุ 15-22 ปี เลือกซื้อใช้เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติปราศจากสารเคมี และอายุ 23-59 ปี ซื้อเพราะมีความน่าเชื่อถือในสรรพคุณ มีคนแนะนำใช้ และเลือกใช้เพราะตระหนักถึงประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลพร นครชัยกุล (2560) ศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อสินค้าสมุนไพรแปรรูปของผู้บริโภคในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อสินค้าสมุนไพรแปรรูปเพราะมีความเชื่อถือในสรรพคุณมากที่สุด ประเภทสินค้าสมุนไพรที่ซื้อบ่อยที่สุด คือ เครื่องสำอางสมุนไพร ส่วนใหญ่วัตถุประสงค์ในการซื้อ คือ ซื้อเพื่อใช้หรือบริโภคเอง

ประเด็นด้านบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย เป็นการบอกว่าใครคือบุคคลที่ทำให้เกิดพฤติกรรมการซื้อ อายุ 15-22 ปี ส่วนใหญ่มีรูปแบบการตัดสินใจซื้อจากพ่อแม่/ผู้ปกครอง ญาติพี่น้อง และอายุ 23-59 ปี ส่วนใหญ่มีรูปแบบการตัดสินใจซื้อจากเพื่อนหรือคนรู้จัก ได้รับข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ และจะมีรูปแบบการตัดสินใจซื้อด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียานุช แดงเดช (2559 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการปวดที่ทำจากสมุนไพรของผู้บริโภคในเขตกรงเทพมหานคร พบว่า โดยส่วนใหญ่ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สมุนไพรจากคนรู้จัก และตนเองมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรมากที่สุด

ประเด็นด้านสถานที่ที่นิยมซื้อของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย ซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย จากร้านขายยาแผนโบราณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียานุช แดงเดช (2559 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการปวดที่ทำจากสมุนไพรของผู้บริโภคในเขตกรงเทพมหานคร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่สถานที่ซื้อผลิตภัณฑ์สมุนไพรซื้อที่ร้านค้าสมุนไพรโดยเฉพาะมากที่สุด

ประเด็นเรื่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สมุนไพรกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดงกลาง ได้ใช้บรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกใส ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยมีชาและลูกประคบจำหน่าย ซึ่งลูกประคบมีลักษณะเป็นถุงแก้วพลาสติกใส ตัวบรรจุภัณฑ์ไม่แข็งแรงทำให้เป็นปัญหาด้านการขนส่งในเรื่องของพื้นที่ที่จำกัดทำให้บรรจุภัณฑ์ลูกประคบที่วาง

ซ้อนทับกันบรรจุภัณฑ์เกิดการเสียหาย และบรรจุภัณฑ์ชามีลักษณะการออกแบบดีไซน์ที่ขาดความน่าสนใจ วัสดุเป็นกล่องพลาสติกใสทรงกลมบางไม่แข็งแรงขาดความทนทานไม่ได้มาตรฐานทำให้การปิดไม่สนิทเกิดความชื้น ทำให้ตัวชาเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่ใช้อยู่ปัจจุบันมีต้นทุนต่อหน่วยที่ไม่สูงมาก และหาซื้อได้ตามท้องถิ่นหรือร้านบรรจุภัณฑ์ทั่วไปจึงสอดคล้องกับประเด็นการตั้งราคาของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดงกลางที่ไม่ได้ตั้งราคาไว้สูงมาก ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมต้นทุนในการที่จะปรับปรุงใช้บรรจุภัณฑ์และการออกแบบ เช่น สีที่ใช้ในการออกแบบหากมีสันสันที่มากเกินไปบนตัวบรรจุภัณฑ์เมื่อสั่งผลิตจะทำให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นเนื่องจากมีสีที่อยู่นอกเหนือจากค่าสีมาตรฐาน ส่งผลให้ต้องตั้งราคาสูงขึ้นด้วย จึงไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้ากลุ่มที่ใช้ในเรื่องของราคาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ จึงเป็นสิ่งที่ทางผู้ประกอบการต้องคำนึงถึงผลได้ผลเสียที่เกิดขึ้น

ประเด็นเรื่องการปรับปรุงและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ชาและลูกประคบ ต้องออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้สามารถปกป้องสินค้าได้ ในส่วนของบรรจุภัณฑ์ชาปรับปรุงออกแบบเป็นกล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยมแนวตั้งมีสีสันโดดเด่นสะดุดตาตามสีของสมุนไพรแต่ละตัว และมีการออกแบบโลโก้ใหม่ใช้ชื่อว่า “ดงชา 9 เซียน” เป็นโลโก้ที่ดูทันสมัยสะดุดตาจดจำได้ง่าย สะดวกต่อการขนส่งและตั้งโชว์บนชั้นวางขายสินค้า ในส่วนของบรรจุภัณฑ์ลูกประคบออกแบบเป็นกล่องกระดาษทรงสามเหลี่ยม โชว์ให้เห็นสินค้าภายใน มีสีสันโดดเด่นสะดุดตา แข็งแรงกว่าแบบเดิม และเมื่อวางบรรจุภัณฑ์ซ้อนทับกันสามารถเข้ามุมได้พอดีไม่เปลืองพื้นที่สินค้าไม่เกิดความเสียหาย ทำให้สะดวกต่อการขนส่ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรนุช คำแปน (2560) ศึกษาเรื่อง การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์สปา นารียา พบว่า ผู้บริโภคต้องการบรรจุภัณฑ์ที่สามารถปกป้องสินค้าได้ สะดวกต่อการใช้งานและโชว์ให้เห็นสินค้าภายใน ส่วนกราฟฟิกต้องเป็นรูปแบบธรรมชาติ โทนสีเย็น

ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัย

กลุ่มแม่บ้านเกษตรบ้านดงกลาง ตำบลบ้านโต้น อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ได้รับประโยชน์จากงานวิจัยจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ Logoและบรรจุภัณฑ์ลูกประคบ ดังภาพ



แนวคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ชา



ผลิภภัณฑ์ชาขมิ้นชัน(ปรับปรุง)



ผลิตภัณฑ์ชาใบบัวบก(ปรับปรุง)



ผลิตภัณฑ์ชากระชายดำ(ปรับปรุง)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยทุนสนับสนุนงานวิจัยงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และ ขอขอบคุณ คุณนวลสง่า เนาวงศ์ ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านดงกลาง คุณนรเสฏฐ์ วัชรพันธ์จิต และคุณทิพวัลย์ เกตุบรรจง ผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือของแบบสอบถาม ขอขอบคุณประชากรในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น ทั้ง 18 ตำบล ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

เอกสารอ้างอิง

กมลพร นครชัยกุล. 2560. **ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อสินค้าสมุนไพรแปรรูปของผู้บริโภคในจังหวัดอุบลราชธานี.** วารสารบริหารศาสตร์ คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2561). **ข้อมูลชุมชนบ้านโต้น.** สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561, จาก https://www.digitalchumchon.org

ดร.ฐณัฐ วงศ์สายเชื้อ. (2559). **One-Way ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว.** สืบค้นเมื่อ5 เมษายน 2562, จาก https://www.youtube.com/watch?v=ajF5spp5VZo&t=1s

ไทยตำบล ดอท คอม. (2561). **กลุ่มสมุนไพรเพื่อสุขภาพ บ้านดงกลาง.** สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562. จาก http://www.thaitambon.com

ธานินทร์ศิลป์จารุ. (2550). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.** กรุงเทพฯ: วีอินเตอร์ พริ้นท์

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7.** กรงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น

ปรียานุช แดงเดช. (2559). **ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการปวดที่ทำจากสมุนไพรของผู้บริโภคในเขตกรงเทพมหานคร.** ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2550). **พฤติกรรมผู้บริโภค.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ บริษัท ธีระฟิล์ม และ ไซเท็ก จำกัด.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. (2552). **การบริหารการตลาดยุคใหม่.** กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมสาร จำกัด

สมุนไพรดอทคอม. (2561). **ประเภทของสมุนไพร.** สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2561, จาก https://sites.google.com/site/wimonrut2537/this-type-of-herb

สยามรัฐออนไลน์. (2561). **ตลาดสมุนไพรไทย มีเฮ รัฐบาลเตรียมผลักดัน 4 สุดยอดสมุนไพรเชิงเศรษฐกิจ ก. พบ ข.** สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561, จาก https://www.siamrath.co.th

สื่อมวลชน สัญจรโครงการ. (2553). **ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดฉะเชิงเทรา.** สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2562. จาก http://www.rdpb.go.th/rdpb/visit2/100project/100project_99_1.html

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2561) **ข้อมูลสมุนไพร.** สืบค้นเมื่อ26 ธันวาคม 2561, จาก http://www.medplant.mahidol.ac.th/index.asp

สำนักบริหารการทะเบียนกรมการปกครอง. (2561). **จำนวนประชากรแยกรายอายุ.** สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2561, จาก http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/http://www.rdpb.go.th/rdpb/visit2/100projectl

อดุลย์ จาตุรงคกุล และดลยา จาตุรงคกุล. (2550). **พฤติกรรมผู้บริโภค.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อรนุช คำแปน, ชญานิตย์ กิติ และวิลาสินี เจริญสุขสวัสดิ์. (2560). **การออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์สปา นารียา**. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 25562, จาก file:///C:/Users/Natchanon_NS/Downloads/341.pdf.

Assael, H. (1995). **Consumer behavior and marketing Action** (5th ed.). The United of America: International Thomson.

Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (1994). **Consumer behavior** (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall.

Yamane, T. (1997). **Statistics: An introductory analysis**. 3rd ed. New York: Harper &Row.

Zimbardo, P. G., & Ebbesen, E. (1970). **Influence attitude and changing behavior. Massachusetts**: Addison– Wesly.

แนวทางการพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัยพะเยาด้วยการยกระดับองค์ความรู้ท้องถิ่นทางวัฒนธรรมสู่นวัตกรรม

Guidelines for development to communities surrounding of University of Phayao through local cultural knowledge to innovation

อัมเรศ เทพมา[1*], นุชนาฏ ดีเจริญ[1], รัตนะ ตาแปง[1], นิธิศ วนิชบูรณ์[1], ทวี เสรีวาศ[1], อัษฎาวุธ พลอยเขียว[1], นคร คำร้อง[1], เกียรติศักดิ์ ใสสอาด[1] และ เมธิศา ถวิลวงค์[1]

Amares Thepma[1*], Nutchanart Deecharoen[1], Rattana Tapang[1], Notis Wanichaboon[1], Tawee Seareewat[1], Ausadawut Ploykhiew[1] Nakhon Khamrong[1], Kaittisak Saisaard[1] and Metisa Thawinwong[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานองค์ความรู้ทางด้านงานศิลปะสถาปัตยกรรมและวัฒนธรรมของชุมชนซึ่งมีพื้นที่ตั้งรอบมหาวิทยาลัยพะเยา วิเคราะห์ศักยภาพของภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านงานศิลปะสถาปัตยกรรมและวัฒนธรรมท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ กำหนดแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ชุมชนด้วยการใช้การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านงานศิลปะ สถาปัตยกรรม ศิลปะการแสดงและดนตรีร่วมกับตัวแทนชุมชนในตำบลแม่กาจำนวน 18 หมู่บ้าน โดยใช้วิธีการสำรวจภาคสนาม การถ่ายภาพ และการสัมภาษณ์กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ผลจากการศึกษาพบว่าข้อมูลพื้นฐานองค์ความรู้นั้นตำบลแม่กามีความสำคัญอย่างมากทั้งในมิติต่างทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างมีเอกลักษ์เฉพาะตัวในด้านศักยภาพของภูมิปัญญาท้องถิ่นผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่ชุมชนมีทรัพยากรตลอดจนวัสดุด้านสถาปัตยกรรมที่มีศักยภาพในระดับที่เข้มข้นมากเนื่องจากเป็นพื้นที่ใกล้เขตภูเขาซึ่งมีป่าไผ่ที่เป็นวัสดุซึ่งสามารถต่อยอดเป็นวัสดุการก่อสร้างทั้งในเชิงพาณิชย์และด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม สำหรับในด้านแนวทางการพัฒนาพื้นที่ชุมชนพบว่าสามารถนำเอาแนวทางการออกแบบศูนย์การเรียนรู้ชุมชนมาใช้ทั้งด้านการเลือกพื้นที่ตั้งอาคาร การออกแบบสถาปัตยกรรม และการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยในอาคารที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชน

คำสำคัญ: พัฒนาชุมชน, มหาวิทยาลัยพะเยา, แม่กา, วัฒนธรรม

[1] สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Architecture, School of Architecture and Fine Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: amaiest@hotmail.com

Abstract

This research aim to collective of an information in Arts Architecture and culture boundary area of University of Phayao surrounding. Analysis the potential of local knowledge of Arts Architecture and local cultural for developing to creative innovation. Guidelines for communities development areas through to creative innovation areas in Arts architecture art performances and music. This participation and action research proceeds with 18 communities' representative through by used field survey photography and stakeholders focus group interviews. The result of this research in general information of knowledge has showed the state of significant in local knowledge of identity in arts, architecture, and cultural. The areas of Meaka has natural resource and architectural material on height concentration caused from nearby mountain which has bamboo forest can be expanding and knowledge development for create new construction material in social economy etc. and design in architecture. For guideline to develop community areas has showed to used guideline of learning centre design to use for site selection, architectural design and functional allocation which harmoniously with community way of life.

Keywords: Community development, University of Phayao, Meaka Municipality, Cultural

บทนำ

ตามที่ประเทศไทยได้จัดทำยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งภายใต้ยุทธศาสตร์ด้านการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการรักษาความมั่นคงของฐานทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการสร้างรายได้จากการอนุรักษ์ ตลอดจนเสริมสร้างความเข้มแข็ง และความร่วมมือในภูมิภาคอาเซียน ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ตลอดจนความสอดคล้องของยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดพะเยาและการพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบนในด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวและธุรกิจบริการต่อเนื่องให้มีคุณภาพ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มอย่างยั่งยืน และกระจายประโยชน์อย่างทั่วถึงนั้น

จังหวัดพะเยาซึ่งเป็นอู่อารยธรรมของล้านนา ในฐานะเมืองมรดกทางวัฒนธรรม อันมีฐานทรัพยากรทางด้านวัฒนธรรมทางด้านประวัติศาสตร์ โบราณคดีและวิถีชีวิตของชุมชนดั้งเดิม ประกอบกับนโยบายการบริหารมหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อจัดการเรียนการสอนและการวิจัยที่เน้นการสร้างปัญญาเพื่อนำไปสร้างสรรค์ชุมชนอีกซึ่งมุ่งเน้นการทำนุบำรุงภูมิปัญญา ศิลปะ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพควบคู่กับการพัฒนามหาวิทยาลัย

เทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีพื้นที่ตั้งอยู่ในบริเวณรอบมหาวิทยาลัยพะเยา มีชุมชมชนดั้งเดิมตั้งถิ่นฐานอยู่ก่อนหน้ามหาวิทยาลัยพะเยาเข้ามาจัดตั้งและดำเนินการจัดการเรียนการสอน นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา กว่า 18 ชุมชนรอบมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เป็นระยะเวลากว่า 8 ปี ของการดำเนินกิจการภายใต้การบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่ามีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในพื้นที่ชุมชนดั้งเดิมรอบมหาวิทยาลัยเป็นอย่างมาก ซึ่งผลทางเศรษฐกิจที่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นนั้น อีกด้านหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงได้ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ของผลกระทบทางด้านการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมที่มีต่อพื้นที่ของชุมชนดั้งเดิมบริเวณรอบมหาวิทยาลัยพะเยาอย่างมาก กล่าวคือองค์ความรู้ชุมชนโดยเฉพาะด้านศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่นอันมีมูลค่าทาง

เศรษฐกิจและวัฒนธรรม ถูกผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสังคมทำให้เกิดการลดทอนคุณค่า หรือ การสูญหายขององค์ความรู้ท้องถิ่นที่ยากจะประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจได้

ดังนั้นจึงจำเป็นและเร่งด่วนอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยพะเยา โดยเฉพาะคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ ควรดำเนินการศึกษาสำรวจและรวบรวมองค์ความรู้ท้องถิ่นด้านศิลปะ สถาปัตยกรรมและวัฒนธรรมของชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยเพื่อนำไปสร้างสรรค์แนวทางการพัฒนาให้เกิดนวัตกรรม เพื่อใช้ในการเป็นแหล่งเรียนรู้ และการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่ชุมชนอันเกิดขึ้นจากรากฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีคุณค่าอันเป็นเจตจำนงค์ของมหาวิทยาลัยซึ่งได้เข้ามาจัดตั้งในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่กาแห่งนี้ และได้ดำเนินการตามปรัชญาของมหาวิทยาลัยด้านการสร้าง “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” อย่างเร่งด่วน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐาน องค์ความรู้ ทางด้าน ศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมของชุมชนซึ่งมีพื้นที่ตั้งรอบมหาวิทยาลัยพะเยา

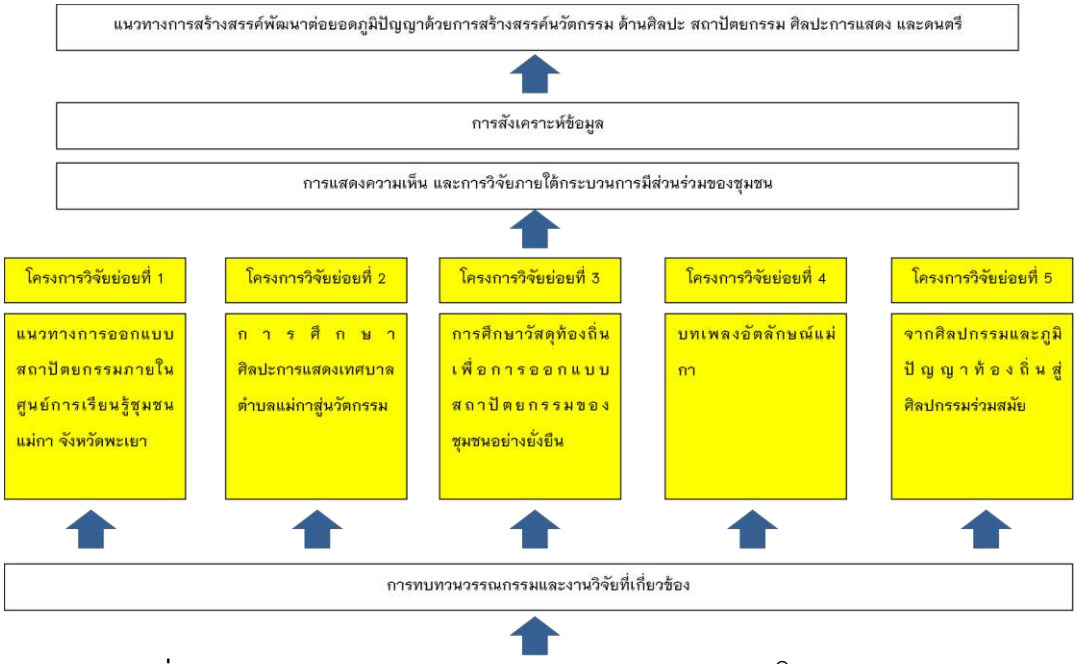
2. เพื่อวิเคราะห์ ศักยภาพของภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อการพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์

3. เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ชุมชนด้วยการใช้การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม ศิลปะการแสดง และดนตรี

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

พื้นที่รอบมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่อันอุดมไปด้วยศิลปวัฒนธรรมและประเพณีท้องถิ่นอันทรงคุณค่า พื้นที่รอบมหาวิทยาลัยประกอบด้วยเทศบาลตำบลแม่กาจำนวน 18 ชุมชน มีความแตกต่างของศิลปะวัฒนธรรมอันแสดงถึงรากฐานทางวัฒธรรมและสังคมของผู้อยู่อาศัยชุมชน การพัฒนาความเป็นเลิศด้านศิลปวัฒนธรรมจึงจำเป็นที่ต้องพัฒนาจากรากฐานทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ด้วยการศึกษาในมุมมองต่างๆ ทั้งทางด้าน ศิลปวัฒนธรรม ดนตรี การแสดง สถาปัตยกรรม และมุมมองของคติความเชื่อ อันจะนำไปสู่ความสามารถในการสร้างสรรค์ความเป็นเลิศทางศิลปกรรมอย่างมีนวัตกรรมสร้างสรรค์

การศึกษาในแผนงานวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 5 โครงการย่อย โดยแต่ละโครงการจะศึกษาในมุมมองต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์พัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาด้วยการสร้างสรรค์นวัตกรรม ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม ศิลปะการแสดง และดนตรี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์และมีความสัมพันธ์กัน จนสามารถนำไปใช้การสร้างสรรค์นวัตกรรม ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม ศิลปะการแสดง และดนตรี



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างแผนงานวิจัยและโครงการวิจัยย่อย

วิธีวิทยาการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่

ชุมชุนเทศบาลตำบลแม่กา 18 หมู่บ้าน ของตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ประกอบด้วย หมู่ 1 บ้านหม้อแกงทอง หมู่ 2 บ้านห้วยเคียน หมู่ 3 บ้านแม่กาหลวง หมู่ 4 บ้านโทกหวาก หมู่ 5 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 6 บ้านแม่กาไร่ หมู่ 7 บ้านเวียงบัว หมู่ 8 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 9 บ้านแม่ต๋ำบุญโยงหมู่ 10 บ้านแม่กาท่าข้าม หมู่ 11 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 12 บ้านแม่กาหัวทุ่ง หมู่ 13 บ้านหนองแก้วหมู่ 14 บ้านนาไร่เดียว หมู่ 15 บ้านเกษตรสุข หมู่ 16 บ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่17 บ้านแม่กาโทกหวาก หมู่ 18 บ้านแม่ต๋ำน้อย

ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาใช้ระยะเวลา 1 ปี

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยประกอบด้วย เจ้าของอาคาร ผู้นำชุมชน ปราชญ์ ชุมชน สมาชิกชุมชน ผู้นำชุมชนในเทศบาลแม่กาและเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

2. ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่างอาคารทางสถาปัตยกรรม

ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มอาคารสถาปัตยกรรมท้องถิ่น ในพื้นที่ชุมชนทั้ง 18 ชุมชน ด้วยการคัดเลือกแบบเฉพาะจงจง (Purposive sampling) เพื่อคัดเลือกอาคารซึ่งเป็นตัวแทนข้อมูลสถาปัตยกรรมรูปแบบท้องถิ่น

เครื่องมือในการศึกษาวิจัย

การศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ทางด้าน ศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมของชุมชนใช้กระบวนการถ่ายภาพ (Photography) การสำรวจข้อมูลในพื้นที่วิจัย (Field survey) การสัมภาษณ์เชิงลึกด้านประเพณี

วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น (Indept interview) การศึกษากรณีศึกษา(Case study) การสอบถามแบบสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยดำเนินการครอบคลุมการศึกษาวิจัยทั้ง 5 โครงการย่อย

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านข้อมูลพื้นฐาน องค์ความรู้ ทางด้าน ศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมของชุมชนซึ่งมีพื้นที่ตั้งรอบมหาวิทยาลัยพะเยา

จากการศึกษาตำบลแม่กาพบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของชุมชนออกเป็น 18 หมู่บ้าน สามารถจัดกลุ่มข้อมูลตามความเข้มข้นของวัฒนธรรมอันประกอบด้วย รูปแบบสถาปัตยกรรม ศิลปลปกรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี และความเชื่อความเชื่อจิตวิญญาณ ซึ่งสามารถจำแนกข้อมูลพื้นที่ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่ความเข้มข้นทางวัฒนธรรมน้อย ความเข้มข้นทางวัฒนธรรมปานกลาง และความเข้มข้นทางวัฒนธรรมมาก

ในด้านการศึกษาวัสดุท้องถิ่นเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมพบว่า หมู่บ้านหม้อแกงทอง หมู่บ้านท่าข้าม หมู่บ้านนาไร่เดียว มีการใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือวัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมมีความเข็มข้นมากที่สุด โดยพบการใช้วัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมในชุมชนมีจำนวนมาก และยังสามารถแบ่งวัสดุในงานสถาปัตยกรรมจากด้วยการใช้การสำรวจในเชิงลึกประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มช่างในพื้นที่ 1 กลุ่ม และกลุ่มประชาชนทั่วไป 2 กลุ่ม โดยทำการเก็บข้อมูลภาคสนามใน 2 ส่วนหลักคือ 1) วัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนสำหรับงานสถาปัตยกรรมและ 2) ภูมิปัญญาและความสามารถของช่างในท้องถิ่น

ในด้านการประยุกต์ใช้วัสดุกับความสามารถของช่างในชุมชนพบว่าในพื้นที่ของชุมชนแม่กาโดยเฉพาะพื้นที่หมู่ 1 บ้านหม้อแกงทอง หมู่ 14 บ้านนาไร่เดียว และหมู่ 12 บ้านแม่กาท่าข้ามเป็นพื้นที่ที่มีป่าชุมชนของตนเองและเป็นพื้นที่ใกล้กับแหล่งธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ผสมกับป่าเบญจพรรณ ชุมชนสามารถเข้าไปในพื้นที่เพื่อหาของป่าในการดำรงชีวิตและสามารถเข้าพื้นที่ป่าชุมชนได้ตลอดทั้งปี

ในด้านการศึกษาข้อมูลทางด้านศิลปะการแสดง ของตำบลแม่กา พบว่า ตำบลแม่กามีกลุ่มช่างฟ้อนที่เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มคน ทั้งเกิดจากความต้องการของกลุ่ม และการรวมตัวเพื่อไปแสดงให้กับวัด ซึ่งเป็นพิธีปฏิบัติมาตั้งแต่โบราณ การแสดงเหล่านี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มช่างฟ้อน ซึ่งเป็นการรวมตัวของกลุ่มแม่บ้านที่เคยทำการแสดงมาตั้งแต่เป็นวัยรุ่นของหมู่บ้าน และกลับมารื้อฟื้นทางด้านการแสดง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำงานของหมู่บ้าน การทำงานของวัด การทำงานของจังหวัด ซึ่งนักแสดงส่วนมากเริ่มฝึกหัดในการแสดงตอนเข้ากลุ่มการฟ้อนดังกล่าว เพลงที่ใช้ในการฟ้อน ได้แก่ เพลงป้าวไกว่ใบ เพลงประยุกต์ เช่น เพลงสาวเข็นฝ้าย เพลงบรรเลงสะล้อซึงประยุกต์ ทำให้รูปแบบการฟ้อนมีความแตกต่างกันตามกลุ่มช่างฟ้อนแต่ละกลุ่ม แต่ร่วมกันแสดงในงานวัด งานตานก๋วยสลาก งานจังหวัดพะเยาที่เกิดจากการจัดงานบวงสรวงพญางำเมือง และอีกทั้งในกลุ่มดนตรีเป็นวงดนตรีที่เกิดจากความชื่นชอบของกลุ่มที่มีความรู้ความสามารถทางด้านดนตรีมาก่อนแล้วมารวมตัวกันฝึกซ้อมและทำการแสดงในงานของเทศบาลตำบลแม่กา ในด้านเครื่องดนตรีมีการปรับปรุงเครื่องดนตรี และการแสดงเพื่อให้เหมาะสมกับนักแสดงที่เล่นดนตรีดังกล่าวอย่างเหมาะสม เครื่องดนตรีประกอบด้วย สะล้อ ซึง ขลุ่ย กลองโป่งโป้ง ฉิ่งฉาบ ใช้ในการบรรเลงเพลงแห่ หรือเพลงบรรเลงที่เล่นกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ และเพลงลูกทุ่ง ตามยุคสมัย

ในการศึกษาด้านวัฒนธรรม ความเชื่อและภูมิปัญญาชุมชนหมู่บ้านหม้อแกงทองที่ถือกำเนิดจากการรวมตัวของผู้คนจากหลากหลายพื้นที่หลากหลายชาติพันธ์ ความเชื่อไม่ว่าความเชื่อในเรื่องพุทธศาสนาในแบบรัฐไทยหรือความเชื่อในเรื่องของการนับถือผีต่างๆ เช่นผีฝาย ผีบรรณพบุรุษและประเพณีวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับความเชื่อ

เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ทางวัฒนธรรมของพื้นที่ชุมชนในแถบตำบลแม่กา หากแต่การเก็บข้อมูลจากชุมชนทำให้ทราบว่ามีอีกหลายวัฒนธรรมประเพณีและภูมิปัญญาที่ได้สูญหายไปอย่างไร้การบันทึกเก็บข้อมูล เช่น ผีหม้อนึ่ง ซึ่งเป็นความเชื่อของคนในชุมชนว่าถ้าหากบ้านไหน เจ็บไข้หรือของหาย คนหาย ก็จะมาประกอบพิธีกรรมทางด้านความเชื่อนี้

ในด้านการศึกษาทางด้านวัฒนธรรมดนตรี พบว่าบทเพลงที่มีอิทธิพลต่อชาวบ้านในตำบลแม่กาคือ แนวพลงลูกทุ่ง ซึ่งนอกจากนี้ยังมีเพลงพื้นบ้านล้านนาที่คนในตำบลนิยมฟัง และยังมีชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กาซึ่งเป็นวงดนตรีสะล้อซอซึงเป็นที่ยอมรับของคนในสังคมของตำบลแม่กาและในจังหวัดพะเยา

ศักยภาพของภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อการพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาพบว่าศักยภาพของภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น สามารถนำมาพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ของชุมชนในตำบลแม่กา ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

การพัฒนาให้เกิดการเป็นศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อเป็นศูนย์กลางที่รวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ที่มีอยู่ในชุมชน นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้สำหรับคนในชุมชน ที่ควรดำเนินการภายใต้การเป็นสถานที่สร้างความผูกพันธ์ระหว่างคนในชุมชนกับเรื่องราวของเขาเอง และยังเป็นพื้นที่กระจายความรู้ให้คนภายนอกชุมชนได้เข้าใจที่มาความเป็นไปของชุมชน โดยจากผลจากการศึกษาสามารถกำหนดภารกิจของศูนย์การเรียนรู้ควรดำเนินการเพื่อเป็นพื้นที่กิจกรรมการเรียนรู้ การถ่ายทอด การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ตลอดจนการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นและการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของประชาชนในชุมชน ตลอดจนเป็นศูนย์รวมของข้อมูลอาชีพ ข่าวสาร สาระความรู้ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และเป็นแหล่งรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่น องค์ความรู้ของปราชญ์ชาวบ้าน โดยจัดให้เป็นหมวดหมู่ มีความชัดเจนเป็นรูปธรรม สามารถเข้าไปสืบค้นศึกษาและ เรียนรู้ได้ และเป็นศูนย์กลางในการจัดการความรู้ ประสานและบูรณาการการทำงานของทุกภาคส่วน ซึ่งสามารถแบ่งพื้นที่การใช้งานของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนพื้นที่แสดงข้อมูลองค์ความรู้ของชุมชน ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมา การตั้งถิ่นฐาน วิถีชีวิตความเป็นอยู่ วัฒนธรรมประเพณีและความเชื่อทางสังคมของชุมชนทั้งในทางจิตวิญญาณและทางศาสนา เพื่อแสดงให้เห็นรากเหง้าของวัฒนธรรมและชุมชน และส่วนจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ซึ่งเป็นพื้นที่จัดกิจกรรมด้านศาสนา รูปแบบพิธีกรรมตามประเพณีที่กระทำสืบทอดจากบรรพบุรุษ รวมทั้งกิจกรรมอื่นๆ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้และการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน

ในด้านภูมิปัญญาทางวัสดุการดำรงชีวิตของชาวบ้านในชุมชนที่สอดคล้องกับการมีวัตถุดิบทางธรรมชาติ ที่ออกตลอดทั้งปี มีศักยภาพสามารถเป็นพื้นที่ผลิตวัตถุดิบทางธรรมชาติเช่นไผ่ได้ ซึ่งในชุมชน 3 หมู่บ้าน มีศักยภาพและองค์ความรู้ที่มากด้านวัสดุจากไม้ไผ่และวัสดุจากหญ้าคาที่สามารถต่อยอดไปสู่เชิงพานิชย์และศักยภาพด้านการพัฒนาสถาปัตยกรรมด้านไม้ไผ่จากองค์ความรู้ของชุมชน และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมในอนาคตได้

ในด้านการพัฒนาภูมิปัญญาทางด้านศิลปะการแสดง พบว่ามีศักยภาพที่นำเอาศิลปการแสดงท้องถิ่นมาสร้างกระบวนการในการสร้างสรรค์ฟ้อนบูชาเทวดาบ้าน มาสร้างสรรค์การฟ้อนปู่จาเทวดาบ้าน แนวคิดการฟ้อนปู่จาเทวดาบ้าน เป็นฟ้อนที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลศิลปะการแสดงพื้นบ้านของ ต.แม่กา ซึ่งพบว่าแต่ละหมู่บ้านจะมีช่างฟ้อนประจำหมู่บ้าน ที่รวมตัวกันโดยผู้ที่สนใจการฟ้อนมีวัดเป็นศูนย์กลางของหมู่บ้าน ถ่ายทอดสืบทอดการฟ้อนกันเป็นรุ่น ๆ เมื่อมีงานประจำปี หรืองานบุญของวัดรวมทั้งงานประเพณีต่าง ๆ ของจังหวัดพะเยา ชาวบ้านในแต่ละหมู่บ้านก็จะร่วมกันฟ้อนตามงานต่าง ๆ อย่างมีความสุข ประกอบกับการจัดประเพณีปู่จาผีเจ้าบ้าน ที่จัดกันเป็นประจำทุกปี จึงเกิดแรงบันดาลใจที่จะสร้างสรรค์ ฟ้อนปู่จาเทวดาบ้าน สำหรับชาวบ้านใช้ฟ้อนบูชา ในการ

บูชาผีเจ้าบ้านที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีช่วงเดือน 5 และ เดือน 9 โดยแนวทางการพัฒนารูปแบบการแสดงผู้สร้างสรรค์ผลงานได้เลือกรูปแบบของการแสดงประเภท “ฟ้อน” ซึ่งจะมีผู้แสดงหญิงจำนวน 4 หรือ 8 คน เป็นต้น

ในด้านการพัฒนาภูมิปัญญาทางด้านศิลปการดนตรี พบว่ามีศักยภาพในการสร้างสรรค์ผลงานเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของตำบลแม่กาพบว่าส่วนใหญ่แล้วดนตรีแนวลูกทุ่งมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของชาวบ้านมากที่สุด โดยจากการค้นหาอัตลักษณ์ทางด้านดนตรีพบว่า มีวงดนตรีพื้นบ้านที่มีความสำคัญต่อตำบลแม่กาอย่างมาก คือ วงสะล้อซอซึงชมรมดนตรีพื้นเมืองตำบลแม่กา โดยการสร้างสรรค์บทเพลงที่เป็นอัตลักษณ์ของชาวตำบลแม่กานั้นควรจะมีแนวทางในด้านดนตรีเป็นแนวเพลงลูกทุ่งเนื่องจากบทบาทที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของชาวบ้านตำบลแม่กาอย่างมากและสามารถเข้าถึงผู้คนในประเทศไทยได้ง่าย การประพันธ์เพลง จึงเป็นแนวเพลงลูกทุ่งที่ผสมผสานกันกับวงสะล้อซอซึงให้ออกมาเป็นแนวเพลงร่วมสมัย ถ่ายทอดความรู้สึกทางด้านดนตรีผ่านเครื่องดนตรีล้านนาและเอกลักษณะในแนวทางการบรรเลงจากวงสะล้อซอซึง

แนวทางในการพัฒนาพื้นที่ชุมชนด้วยการใช้การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านศิลปะ สถาปัตยกรรมศิลปะการแสดง และดนตรี

จากการศึกษาความต้องการใช้พื้นที่ศูนย์กลางการเรียนรู้ของชุมชนในกลุ่ม พบว่าแนวทางการออกแบบศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบศูนย์การเรียนรู้แม่กาซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. แนวทางการเลือกที่ตั้งโครงการโครงการหรือพื้นที่สำหรับเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของตำบลแม่กาอีก 1 แห่ง ผู้วิจัยวิเคราะห์จากประเด็นสำคัญ ดังนี้ 1) พื้นที่ศูนย์กลางวัฒนธรรมที่คงสมบูรณ์ 2) การเข้าถึงโครงการได้สะดวกจากผู้ใช้ทุกกลุ่ม 3) ความพร้อมของชุมชนในการบริหารจัดการ 4) เป็นจุดศูนย์กลางรวมผู้ใช้ทุกกลุ่มเข้ามาใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ จากประเด็นทั้ง 4 ผู้วิจัยสรุปผลการเลือกที่ตั้งอาคารคือ บริเวณลานกลางวัดหม้อแกงทอง หมู่ 1 ตำบลแม่กา เนื่องจากพื้นที่นี้ตั้งอยู่ในจุดศูนย์กลางของ 3 ชุมชนคือ บ้านหม้อแกงทอง บ้านแม่กาท่าข้าม และบ้านนาไร่เดียว ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นทางวัฒนธรรมมากจากการแบ่งส่วนพื้นที่ มีวัตถุดิบทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาอย่างครบถ้วน นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวยังใกล้กับกลุ่มผู้ใช้งานที่โครงการอยากให้เข้ามามีส่วนร่วมกับชุมชนมากที่สุด คือ กลุ่มเยาวชน และนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถเข้ามาเรียนรู้ด้านศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาพื้นถิ่น ร่วมพัฒนาสร้างงาน สร้างประโยชน์ร่วมกันกับชุมชน และถือเป็นช่องทางการเผยแพร่วัฒนธรรมสู่คนรุ่นหลังและคนจากต่างถิ่นเพิ่มขึ้นอีกด้วย

2. แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายนอก พบว่าส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับการนำวัสดุที่เป็นเอกลักษณ์และหาได้ง่ายจากในชุมชนคือ ไม้ไผ่ การใช้หญ้าคา หรือการจักสานประยุกต์ร่วม ซึ่งสามารถนำภูมิปัญญาของคนในชุมชนมาใช้ในการผลิตวัสดุหลักของการออกแบบอาคาร ทั้งภายในและภายนอกรวมทั้งโครงสร้างหลัก โดยอาจมีการพัฒนารูปแบบโครงสร้างของอาคารที่ผสมกับความสมัยใหม่เข้ามาและอาจนำมาผสมผสานกับรูปแบบอาคารที่อยู่อาศัยแบบไทยวน(ไทยล้านนา) ให้ยังคงมีเอกลักษณ์บ่งบอกความเป็นชาติพันธุ์ในพื้นที่ให้มากที่สุด และไม่แปลกแยกจากชุมชนจนเกินไป

3. แนวทางการจัดสรรพื้นที่ใช้สอย และบรรยากาศภายในสามารถสรุปผลกำหนดพื้นที่ใช้สอยเพื่อการเรียนรู้ให้มีการใช้งานประกอบด้วยพื้นที่จัดแสดงเรื่องราวข้อมูลนิทรรศการถาวร ซึ่งเป็นพื้นที่จัดแสดงประวัติความเป็นมาของชุมชนในพื้นที่ โดยทำการจัดแสดงด้วยเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย ผู้ที่เข้าชมสามารถเข้าใจถึงข้อมูลพื้นฐานของชุมชน วัฒนธรรม วิถีชีวิต อาชีพ บริบทต่าง ๆ ก่อนที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมอื่น ๆ ร่วมกัน โดยเรื่องราวในการจัดแสดงแบ่งเป็น 2 หมวดหลัก คือ ประวัติความเป็นมา และ ประเพณี 12 เดือนของชุมชน สำหรับพื้นที่ลานกิจกรรมอเนกประสงค์พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ทำกิจกรรมได้หลากหลายรูปแบบโดยการใช้จัดกิจกรรมประเพณีต่าง ๆ ทางศาสนาตลอด 1 ปี (12 เดือน) เช่น สามารถใช้เป็นลานการแสดงดนตรีพื้นบ้าน การฟ้อนรำพื้นที่จัดงานกิจกรรมออกร้านแสดง

สินค้า ทั้งลานกลางแจ้งและในร่มควบคู่กัน โดยเน้นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมคนในชุมชนและเป็นกิจกรรมที่สามารถดึงคนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม ในด้านพื้นที่ฝึกอาชีพและกลุ่มพัฒนาอาชีพที่ในชุมชนตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะมีองค์ความรู้เกี่ยวกับไม้ไผ่ การจักตอก จักสาน ทำไม้กวาดดอกหญ้า แต่ขาดพื้นที่การรวมกลุ่มเพื่อฝึกอาชีพและเผยแพร่ความรู้ให้กับคนที่สนใจจะทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า หากเกิดพื้นที่ฝึกอาชีพหรือกลุ่มกองทุนเพื่อพัฒนาสินค้าและอาชีพของคนในชุมชน จะเป็นจุดที่ช่วยส่งเสริมอาชีพ ดึงขึ้นกลับเข้าสู่พื้นที่ มีการขยายฐานการเรียนรู้และการผลิตต่อยอดทางธุรกิจครัวเรือนได้ นำคนภายนอกเข้ามาสนใจเรียนรู้จากแหล่งที่ผลิต เพิ่มรายได้และความสำคัญเชิงสังคมให้กับชุมชน และสำหรับพื้นที่ห้องสมุดชุมชนจะเป็นพื้นที่รวบรวมเรื่องราวองค์ความรู้ต่าง ๆ ในรูปแบบหนังสือหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเข้ามาสืบค้นข้อมูลท้องถิ่นได้

นอกจากการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้วการจัดตกแต่งบรรยากาศภายในเพื่อช่วงส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างสรรค์ประสบการณ์ใหม่ให้กับผู้ใช้งานก็เป็นส่วนสำคัญเช่นกัน โดยสามารถนำวัสดุที่หาได้ง่ายและภูมิปัญญาของคนในชุมชนมาประกอบรวมกัน เช่น นำไม้ไผ่ป่าชุมชนมาแปรรูปทำโครงสร้างอาคาร นำตอกไม้ไผ่มาประยุกต์กับองค์ความรู้จักสานสร้างผนังอาคาร เครื่องเรือนศิลปะหัตกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ภายในศูนย์การเรียนรู้ได้ เป็นต้น นอกจากจะทำให้เห็นภูมิปัญญาของชุมชนแล้วยังสร้างเอกลักษณ์ในกับพื้นที่ อาจพัฒนาสร้างรายได้ให้กับชุมชนในอนาคตอีกด้วย

สรุปผลและอธิปรายผล

1. ผลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของตำบลแม่กาในมิติต่างทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อให้เกิดการพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่และเป็นเสาหลักแห่งปัญญาในพื้นที่ตำบลแม่กาควรขับเคลื่อนนโยบายการพัฒนาให้เกิดความเป็นเลิศทางด้านด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น ด้วยการสนับสนุนการพัฒนาการศึกษาวิจัยเชิงลึกและเชิงกว้างอย่างต่อเนื่องในประเด็นของ ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น

2. พื้นที่ตำบลแม่กา อ.เมือง จ.พะเยา มีทรัพยากรและวัสดุด้านสถาปัตยกรรมที่เข้มข้นมากเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ใกล้กับภูเขาและมีพื้นที่ป่าชุมชนที่สมบูรณ์ สามารถต่อยอดและพัฒนาองค์ความรู้งานวัสดุโดยเฉพาะวัสดุไม้ไผ่และวัสดุพื้นถิ่นในอนาคตทั้งทางด้านพานิชย์และด้านงานสถาปัตยกรรม จากการสรุปผลการศึกษาในงานวิจัยนี้ พบประเด็นที่สำคัญที่สามารถต่อยอดและพัฒนาสู่งานวิจัยในอนาคตได้ในด้านวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุพื้นถิ่น และแนวทางการพัฒนาวัสดุเพื่อให้ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรม อีกทั้งยังพัฒนาสู่ด้านงานวิจัยเชิงลึกและนวัตกรรมด้านวัสดุและงานสถาปัตยกรรมสร้างสรรค์จากงานไม้ไผ่สู่เชิงพานิชย์จากภูมิปัญญาของชุมชน

3. การศึกษาในครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาที่สามารถนำไปสู่แผนการออกแบบอาคารตามพื้นที่ใช้สอยจากการเสนอแนะแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน โดยใช้วัสดุของชุมชนเข้ามาประยุกต์กับการออกแบบในยุคศตวรรษที่ 21 โดยการนำเอกลักษณ์และองค์ความรู้เดิมของช่าง(สล่า) ในชุมชนมาร่วมออกแบบเกิดเป็นอาคารศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กา นอกจากการศึกษาด้านตัวอาคารแล้ว การศึกษาพฤติกรรมความต้องการใช้พื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนแบบเชิงลึกและความเป็นไปได้ของการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนจากพื้นที่ศูนย์กลางการเรียนรู้ จะเป็นประเด็นของการศึกษาต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นมิติที่สำคัญของงานด้านการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านศิลปะ สถาปัตยกรรมและวัฒนธรรมท้องถิ่นซึ่งยังคงมีฐานที่มั่นสำคัญในพื้นที่ตั้งรอบมหาวิทยาลัย การสร้างกระบวนการเรียนรู้นอกห้องเรียนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและมหาวิทยาลัยพะเยาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนควรดำเนินการเพื่อดึงเอาองค์ความรู้และภูมิปัญญาของชุมชนเข้ามาเผยแพร่ในมหาวิทยาลัย ทั้งในลักษณะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน การสร้างสรรค์การเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในลักษณะการจัดทำหลักสูตรการเรียนรู้ระยะสั้น เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาที่จะเป็นประโยชน์ต่อไป

การศึกษาครั้งนี้จะเป็นฐานข้อมูลเพื่อนำไปสู่กระบวนการศึกษาเพื่อสร้างความเป็นเลิศด้านศิลปะ สถาปัตยกรรมและวัฒนธรรมท้องถิ่น มหาวิทยาลัยพะเยาควรขับเคลื่อนการศึกษาวิจัยให้เกิดความเป็นเลิศทางด้านด้านศิลปะ สถาปัตยกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น ด้วยการสนับสนุนการพัฒนาการศึกษาวิจัยเชิงลึกและเชิงกว้างอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ตำบลแม่กา ตลอดจนการศึกษาด้านแนวทางการบริหารจัดการศูนย์การเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งควรมีการศึกษาแนวทางอย่างต่อเนื่องและรอบด้าน เพื่อให้เกิดความเข้มแข็งและเป็นการนำเอานวัตกรรมด้านการบริหารจัดการองค์กรเข้ามาพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา อินทรสุนานนท. (2526). **พื้นฐานมานุษยวิทยาภาควัฒนธรรม.** กรุงเทพฯ:คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จิรา จงกล (2532). **“ พิพิธภัณฑ์สถานวิทยา” จัดพิมพ์เป็นอนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ นางจิรา จงกล**. วันที่ 4 เมษายน 2532. กรุงเทพฯ : กรมศิลปากร.

นิยพรรณ วรรณศิริ.(2540). มนุษย์วิทยาสังคมและวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มานพ วิสุทธิแพทย์. (2533). ดนตรีไทยวิเคราะห์. ในที่ระลึกงานดนตรีไทยอุดมศึกษาครั้งที่ 22. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์

พูนพิศ อมาตยกุล. (2532). เพลงลูกทุ่งในสายตาของนักฟังเพลงไทย (เดิม). ในดวงเพลง กลางทุ่ง. กรุงเทพฯ: ไพศาลศิลป์การพิมพ์

ทรูปลูกปัญญา. (2016). **ผลิตภัณฑ์จากวัสดุในท้องถิ่น** (Available at: http://www.trueplookpanya.com/learning/detail/30905/043466) (Access on : 9.05.2018)

สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2547). **หลักการแสดงนาฏยศิลป์ปริทรรศน์.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 1

สุริย์ พันธุ์พงษ์. (2546). **ภูมิปัญญาไทย**. คณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ หน้า 123

สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดลำปาง. (2560). **องค์ความรู้เรื่องกลองภาคเหนือ**. โครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวล้านนามหกรรมคีตะเภรีวิถีถิ่นไทยภาคเหนือเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมหาวชิราลงกรณ์.

อมรา กล่ำเจริญ. (2531). **สุนทรียนาฏศิลป์ไทย**. ภาควิชานาฏศิลป์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2

เอกรัฐ พยัตติกุล. (2555). **“การศึกษามรดกทางวัฒนธรรม อำเภอเชียงคาน สู่พื้นที่การออกแบบศูนย์การเรียนรู้ทางวัฒนธรรม อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย”**. วิทยานิพนธ์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

Lanna Cornner. (2554). **วงดนตรีพื้นบ้านล้านนา**. สืบค้นเมื่อ 28 มกราคม 2562 ที่มา http://www.lannacorner.cmu.ac.th/lanna2016/view.php?id=00393&group=1

The International Institute for Sustainable Development. (2017). Sustainable Development Available at: http://www.iisd.org/topic/sustainable-development (Access on : 9.05.2018)

Williamson Terry, Radford A. and Bennetts H. (2003). **Understanding Sustainable Architecture** (Available at :https://www.educacionholistica.org/notepad/documentos/Arquitectura/Dictonaries%20%26%20How%20to/Understanding%20Sustainable%20Architecture.pdf) (Access on: 28.01.2019)

United Nations. (2017). **Transforming Our World : The 2030 Agenda for Sustainable Development** (Available at :https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf (Access on: 28.01.2019)

การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ signature

Tourism Development Water Management Learning Center Local Products and Signature Products

วารัชต์ มัธยมบุรุษ[1*]

Warach Madhyamapurush

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ signature มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำโครงการวิจัยคือ 1). การสำรวจและศึกษาประเมินศักยภาพการท่องเที่ยว บนความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ที่จัดการบริหารจัดการน้ำ 2).ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว 3).ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อการสร้างร้ายได้จากการท่องเที่ยวและ 4).การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ

ผลของงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำอิงของจังหวัดพะเยา ประกอบไปด้วย 9 ตำบล 107 หมู่บ้าน สามารถสรุปการประเมินศักยภาพทางการท่องเที่ยวได้ดังนี้ สถานที่ท่องเที่ยวส่วนใหญ่ในจังหวัดพะเยาส่วนมากจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีอยู่แล้วในชุมชนตั้งแต่เก่า จะมีบางสถานที่ที่กำลังเกิดขึ้น และบางแห่งก็มีการปิดตัวลง โดยการเฉลี่ยนการประเมินศักยภาพทางการท่องเที่ยวนั้น สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยานั้นพร้อมในการตอนรับนักท่องเที่ยว โดยสถานที่ท่องเที่ยวนั้นๆแรกองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆมีอยู่ครบ แต่เมื่อเวลาผ่านพ้นไปองค์ประกอบในการท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆก็เริ่มลดน้อยลง แต่ในทางกลับกัน สถานที่ท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นใหม่สิ่งอำนวยความสะดวกองค์ประกอบหลายๆอย่างมีครบขาดแต่นักท่องเที่ยวยังไม่ได้รับทราบถึงสถานที่ท่องเที่ยวนั้นๆมากพอ และสถานที่ศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวเกิดปิดตัวลง เนื่องจากไม่มีผู้เข้าไปเยี่ยมศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าว หรือไม่ได้รับการแลกเปลี่ยนข้อมูลจึงทำให้การจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ปิดตัวลงหรือไม่ได้รับการดูแล โดยการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นการจัดตั้งแบบโครงสร้าง โดยมีบุคคากร ,งบประมาณ,วัสดุอุปกรณ์สถานที่,และการบริหารจัดการ แต่จะเป็นในช่วงเริ่มต้นการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในระยะแรกเท่านั้น

คำสำคัญ: การพัฒนาการท่องเที่ยว, การบริหารจัดการน้ำ

[1] สาขาการท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Tourism, School of Management and Information Sciences University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author : E-Mail:Warachm@gmail.com

Abstract

Tourism Development Water Management Learning Center Local Products and Signature Products. he objective of the study was to 1).Survey and study to assess the tourism potential On biodiversity In areas that manage water management. 2).Study the behavior and needs of tourists.3). Study the development of local products to create harm from tourism. And 4).Tourism Development Learning Center from Water Management

This report the research tools used are In-depth interview Tourist questionnaire about 400 tourists behavior and collecting questionnaires with government agencies and related parties. No less than 5 people.

The results of this research found that Phayao consists of 9 sub-districts of 107 villages. Can summarize the assessment of tourism potential as follows Most tourist attractions in Phayao Province are mostly tourist attractions that have already been in the community since old. There will be some places that are happening. And some places have closed down By average, assessing the tourism potential Attractions in Phayao Province are ready for the tourists. In which, the first tourist attraction, all the tourism elements and facilities are complete. But as time passed, tourism facilities in various facilities began to decline. But on the other hand New tourist attractions, facilities, many components are missing, but tourists are not yet aware of the attractions. And the place where the learning center was closed. As there are no visitors to the said learning center Or not being exchanged for information, causing the establishment of the learning center to shut down or not being supervised. By establishing a learning center, most of the structures are organized with personnel, budgets, materials, facilities, and management. But will be in the initial stages of the first learning center establishment.

Keywords: Tourism Development, Development Water Management

บทนำ

ป่าต้นน้ำกว๊านพะเยา เป็นต้นกำเนิดของลุ่มน้ำอิงเป็นลุ่มน้ำสาขาของน้ำโขง แม่น้ำอิงเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีต้นน้ำมาจากดอยหลวงหรือเทือกเขาผีปันน้ำจากป่าต้นน้ำ 12 ลำห้วยไหลผ่านที่ราบน้อยใหญ่ที่เป็นชุมชนและพื้นที่การเกษตร ตั้งแต่อำเภอแม่ใจ อำเภอเมืองพะเยา อำเภอดอกคำใต้ อำเภอภูกามยาว อำเภอจุน จังหวัดพะเยา อำเภอป่าแดด อำเภอพาน อำเภอพญาเม็งราย อำเภอเทิง อำเภอขุนตาล แล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่บ้านปากอิง ตำบลศรีดอนชัย อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย รวมความยาวทั้งหมดประมาณ 260 กิโลเมตร

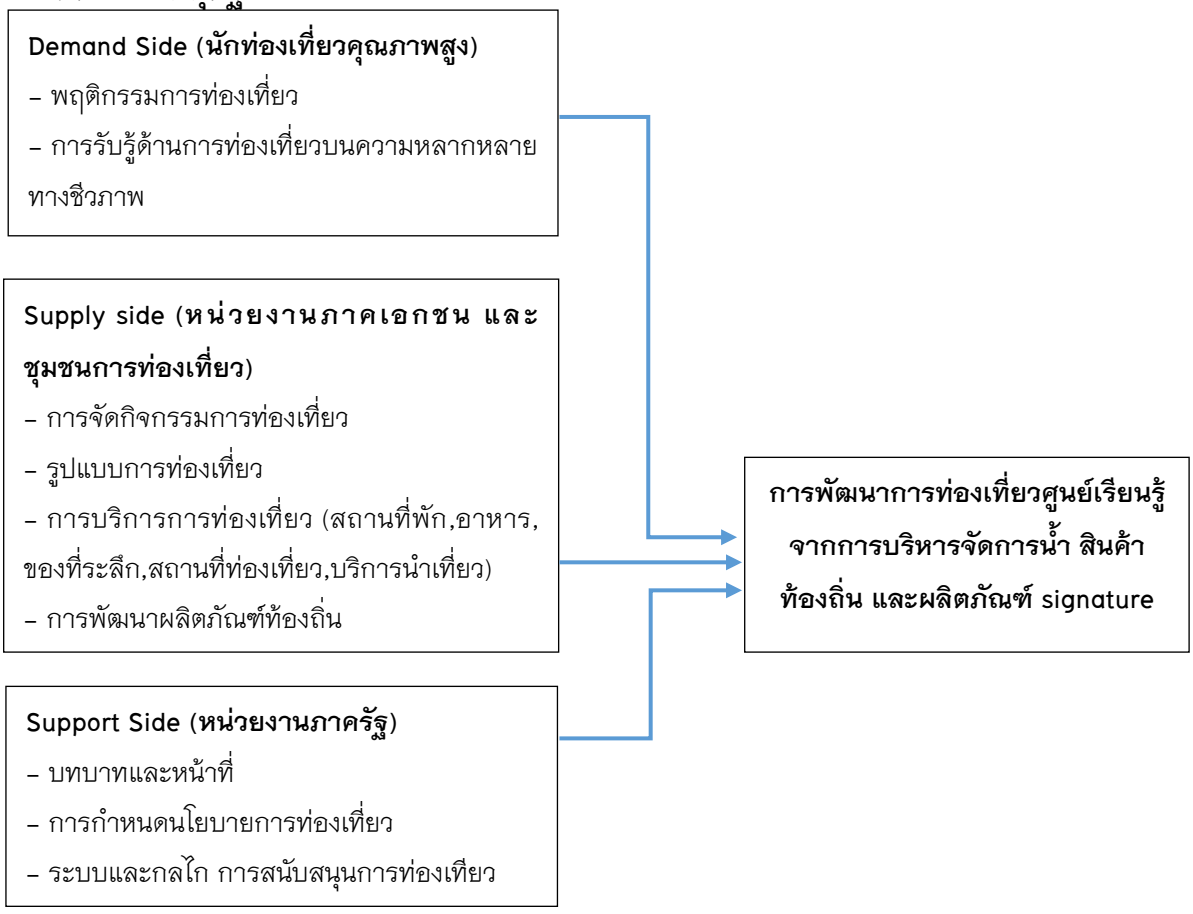
ปัญหาที่พบได้แก่ ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำอิง มีปริมาณน้อย เนื่องจากสภาวะภัยแล้ง ฝนตกปริมาณน้อย และเกิดฝนทิ้งช่วง ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในพะเยามีปริมาณน้ำน้อย ซึ่งปริมาณน้ำที่วัดได้ในเดือนพฤศจิกายน 2558 ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา มีความจุเพียง 47.93% ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ มีความจุ 52.14% และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ปืม มีความจุ 16.60% ทำให้ในปีนี้ชาวนาและชาวสวนในลุ่มน้ำอิงขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาปรัง ในปีนี้มีจำนวนชาวนาที่ทำนาปรังมีจำนวนน้อยลง หรือบางพื้นที่ไม่สามารถทำนาปรังได้ นอกจากนี้การสร้างเขื่อนน้ำโขงในประเทศจีนยังส่งผลกระทบต่อการขึ้นลงของปริมาณน้ำในแม่น้ำโขง ทำให้ในช่วงสามปีให้หลังมานี้ปริมาณน้ำโขงหนุนเข้ามาในน้ำอิงมีปริมาณน้อย ทำให้พื้นที่ป่าชุ่มน้ำในลุ่มน้ำอิงไม่เกิดน้ำท่วม น้ำไม่หลาก และน้ำไม่ไหลเข้าสู่หนอง ทำให้ปริมาณน้ำในหนองมีน้อย และปลาจากน้ำโขงและน้ำอิง ไม่ว่ายเข้าไปสู่หนอง ทำให้ชาวบ้านมีรายได้จากปลาลดลง ปริมาณน้ำในหนองมีน้อยทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ทำการเกษตรได้

จากปัญหาข้างต้น การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ signature เป็นการศึกษาวิจัยเชิงบูรณาการทางพื้นที่ที่จะช่วย ให้เกิดทิศทางการท่องเที่ยวที่เป็นรูปธรรม และรักษาสิ่งแวดล้อม ทั้งธรรมชาติ ดิน น้ำ อากาศและอาหาร โดยอาศัยการศึกษาในมิติเกี่ยวกับ การสร้างศูนย์การเรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ โดยการศึกษาครั้งนี้ จะมีการศึกษาเกี่ยวกับนโยบายของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ที่มีผลต่อการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยวที่สามารถจัดการได้ การกำหนดขีดความสามารถอย่างไรในการรองรับการท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยพิจารณาจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพ และการท่องเที่ยวสีเขียว การศึกษาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยว มีความสามารถในการรองรับการบริการอย่างไร (Universal Design) ในมิติที่ 2 คือการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา จะมีกระบวนการอย่างไรที่จะสร้างการรับรู้ให้นักท่องเที่ยวทราบว่าที่จังหวัดพะเยามีแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ รวมถึงจะมีกระบวนการอย่างไรที่จะแหล่งท่องเทียวสามารถตัวตนเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้สมบูรณ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. การสำรวจและศึกษาประเมินศักยภาพการท่องเที่ยว บนความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ที่จัดการบริหารจัดการน้ำ
2. ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว
3. ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อการสร้างร้ายได้จากการท่องเที่ยว
4. การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

กระบวนการวิจัย

1. การศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจและศึกษาประเมินศักยภาพการท่องเที่ยว บนความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ที่จัดการบริหารจัดการน้ำ

กระบวนการวิจัย

1. การศึกษาการวิจัยงานด้านเอกสาร ตำรา งาน วิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ศักยภาพการท่องเที่ยว บนความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ที่จัดการบริหารจัดการน้ำ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ในพื้นที่ที่จัดการบริหารน้ำ จำนวน ไม่น้อยกว่า 13 กลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เชิงลึก เกี่ยวกับศักยภาพการท่องเที่ยวบนความหลากหลายทางชีวิภาพ

2. การประชุมกลุ่มย่อย เพื่อค้นหาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว และการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ของศูนย์เรียนรู้

โดยผู้วิจัยการวิเคราะห์ผลการวิจัย ด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และการใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อ ค้นหาศักยภาพของการท่องเที่ยวบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ของศูนย์เรียนรู้

2. การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว

กระบวนการวิจัย

1. การศึกษาการวิจัยงานด้านเอกสาร ตำรา งาน วิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในการนำมาสร้างแบบสอบถามและแนวทางในพัฒนาการตลาดการท่องเที่ยว รวมถึงศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว การรับรู้การท่องเที่ยว

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรในการศึกษาพฤติกรรม คือนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

2.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาพฤติกรรม

การเลือกตัวอย่างนักท่องเที่ยว เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษาแน่นอนแต่ทราบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวมีจำนวนมาก จึงใช้สูตรหาจำนวนขนาดตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากร (ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์, 2547) ดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)z^2}{e^2}$$

เมื่อ n = จำนวนขนาดตัวอย่าง

p = ค่าสัดส่วนที่ต้องการสุ่ม (กำหนดเท่ากับ 0.40)

z = ค่าคะแนนมาตรฐาน ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้ (= 1.96 เมื่อกำหนดค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบคือ 95 %)

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (= 0.05 หรือ 5 %)

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คำนวณได้ดังนี้

$$n = \frac{0.40(1-0.60)(1.96)^2}{(0.05)^2} = 368.79$$

นั่นคือ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวจำนวนไม่ต่ำกว่า 369 ตัวอย่าง โดยวิจัยใช้การเลือกตัวอย่างแบบสะดวก

2.3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

สำหรับการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว ผู้วิจัยจะเลือกการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวจากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยกำหนดนักท่องเที่ยวที่ให้ข้อมูลสำคัญอย่างน้อย 10 คน

3. เครื่องมือวิจัย การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะแบ่งเครื่องมือออกเป็น

3.1 แบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อวัดการรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยว รวมทั้งพฤติกรรมการท่องเที่ยว รูปแบบการท่องเที่ยว ของนักท่องเที่ยวและเป็นแบบสอบถามที่นักท่องเที่ยวตอบเอง (self-administered questionnaire)

3.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (Inept interview) เพื่อวัดการรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยว พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับ พฤติกรรม การรับรู้การท่องเที่ยวและการรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยว

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ หลังจากที่ผู้วิจัยลงรหัสข้อมูลจากแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยจะทำการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยใช้สถิติเบื้องต้น ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อหารูปแบบการท่องเที่ยว พฤติกรรมการท่องเที่ยว

4.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจะจัดทำบันทึกภาคสนาม (Field Note) จากการสัมภาษณ์ และการสังเกต พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดจากการเก็บข้อมูล (Transcripts) และใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบใจความสำคัญ (Thematic Analysis) เพื่อตอบคำถามในการวิจัย

3. การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อการสร้างร้ายได้จากการท่องเที่ยว

กระบวนการวิจัย

1. ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากการศึกษาจากวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 มาสังเคราะห์ วิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการสังเคราะห์เชิงเนื้อหา และผ่านกระบวนการตรวจสอบความถูกต้อง (Triangular Check) จากข้อมูลรอบด้าน และนำมาสร้าง (ต้นแบบ) ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ที่สามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยว เพื่อให้ชุมชนสามารถสร้างร่ายได้จากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็น Signature

2. ผู้วิจัยจะจัดประชุมกลุ่มย่อย เพื่อเสนอ (ต้นแบบ) ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ที่สามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยว เพื่อให้ชุมชนสามารถสร้างร่ายได้จากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็น Signature เพื่อระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับ (ต้นแบบ) ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ที่สามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยว เพื่อให้ชุมชนสามารถสร้างร่ายได้จากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็น Signature โดยมีองค์ประกอบของผู้เข้าร่วมประชุมดังต่อไปนี้

2.1 ตัวแทนหน่วยงานภาครัฐ ที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายการท่องเที่ยว หรือทำตลาดการท่องเที่ยว ไม่น้อยกว่า 5 คน

2.2. ตัวแทนหน่วยงานภาคเอกชน ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ รวมไม่น้อยกว่า 5 คน

3. ผู้วิจัยการวิเคราะห์การวิจัย ด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ที่สามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยว เพื่อให้ชุมชนสามารถสร้างร่ายได้จากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็น Signature

4. การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ

กระบวนการวิจัย

1. ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากการศึกษามาสังเคราะห์ วิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการสังเคราะห์เชิงเนื้อหา และผ่านกระบวนการตรวจสอบความถูกต้อง (Triangular Check) จากข้อมูลรอบด้าน และนำมาสร้าง (ร่าง)การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ

2. ผู้วิจัยจะจัดประชุมกลุ่มย่อย เพื่อเสนอ (ร่าง) การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำเพื่อระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับ (ร่าง) การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำโดยมีองค์ประกอบของผู้เข้าร่วมประชุมดังต่อไปนี้

2.1 ตัวแทนหน่วยงานภาครัฐ ที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายการท่องเที่ยว หรือทำตลาดการท่องเที่ยว ไม่น้อยกว่า 5 คน

2.2 ตัวแทนหน่วยงานภาคเอกชน ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงเกษตรบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ รวมไม่น้อยกว่า 5คน

3. ผู้วิจัยการวิเคราะห์การวิจัย ด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยมุ่งเน้นการสร้างนโยบายการท่องเที่ยวเกี่ยวกับรูปแบบการท่องเที่ยว การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ

ผลการศึกษา

1. ผลการสำรวจและศึกษาประเมินศักยภาพการท่องเที่ยว บนความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ที่การบริหารจัดการน้ำ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาศักยภาพการท่องเที่ยวบนความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ที่จัดการบริหารจัดการน้ำ โดยผู้วิจัยการวิเคราะห์ผลการวิจัย ด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และการใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อค้นหาศักยภาพของการท่องเที่ยวบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งพื้นที่ที่ใช้ในการสำรวจประกอบไปด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำอิงของจังหวัดพะเยา ประกอบไปด้วย 9 ตำบล 107 หมู่บ้าน สามารถสรุปการประเมินศักยภาพทางการท่องเที่ยวได้ดังนี้ สถานที่ท่องเที่ยวส่วนใหญ่ในจังหวัดพะเยาส่วนมากจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีอยู่แล้วในชุมชนตั้งแต่เก่า จะมีบางสถานที่ที่กำลังเกิดขึ้น และบางแห่งก็มีการปิด

ตัวลง โดยการเฉลี่ยนการประเมินศักยภาพทางการท่องเที่ยวนั้น สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยานั้นพร้อมในการตอนรับนักท่องเที่ยว โดยสถานที่ท่องเที่ยวนั้นๆแรกองค์ประกอบทางการท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆมีอยู่ครบ แต่เมื่อเวลาผ่านพ้นไปองค์ประกอบในการท่องเที่ยวด้านสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆก็เริ่มลดน้อยลง แต่ในทางกลับกัน สถานที่ท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นใหม่สิ่งอำนวยความสะดวกองค์ประกอบหลายๆอย่างมีครบขาดแต่นักท่องเที่ยวยังไม่ได้รับทรายถึงสถานที่ท่องเที่ยวนั้นๆมากพอ

2. ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 400 ชุด ประกอบไปด้วย เพศชายและเพศหญิงในสัดส่วน คือเพศชาย ร้อยละ 44.80 เพศหญิง ร้อยละ 55.20

ช่างอายุอยู่ในช่วง 21 –30 ปี มีจำนวนมากที่สุดคือ ร้อยละ 26.13 รองลงมาคือ อายุน้อยกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 25.07 ถัดมาคืออายุอยู่ในช่วง 31–40 ปี ร้อยละ 22.93 ต่อมาคือ อายุในช่วง 41–50 ปี ร้อยละ 16.00 รองลำดับสุดท้ายคือ อายุ 51–60 ปี ร้อยละ 06.67 และมากกว่าตั้งแต่ 61 ปีขึ้นมีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 03.20

ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้ ระดับปริญญาตรีมากที่สุดคือ ร้อยละ 40.27 รองลงมาคือ ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 30.67 ถัดมาคือ ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า ร้อยละ 14.13 ต่อมาคือ ได้เรียน/ระดับการศึกษาประถมศึกษาร้อยละ 16.67 และลำดับสุดท้ายคือ ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 04.27

อาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษามากที่สุดคือ ร้อยละ 34.67 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 21.07 ถัดมาคือ รับจ้างทั่วไป ร้อยละ 12.80 ต่อมาคือ เกษียณ/เกษตรกร ร้อยละ ได้แก่ ทำนา ทำไร่เกษตรกร และค้าขายร้อยละ 1.72 ถัดมาคือรับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 11.47และลำดับสุดท้าย พนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 8.27

หากพิจารณารายได้ต่อเดือน กลุ่มที่มีรายได้ช่วงไม่เกิน 10,001 บาท มีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 42.40 รองลงมาคือช่วง 10,001–20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 25.33 รองลำดับสุดท้ายคือช่วง 20,001–30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.27และลำดับน้อยที่สุดคือ ช่วงตั้งแต่ 30,000บาท ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 12.00

ถิ่นที่อยู่อาศัยพบว่า กลุ่มที่มีถิ่นอาศัยภาคเหนือ มีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 62.25 รองลงคือกลุ่มที่มีถิ่นอาศัยกรุงเทพฯปริมณฑลและภากกลาง ร้อยละ 22.90 รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 6.25 และลำดับน้อยที่สุดคือกลุ่มที่มีถิ่นอาศัยภาคตะวนออกและภาคเหนือคิดเป็นร้อยละ7.50 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในชุมชน ทั้ง 5 ด้าน

2.1 ความต้องการทางด้านสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน

ผลวิเคราะห์เรียงตาลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการด้านความดึงดูดใจโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 1 ของผลรวมทุกด้าน โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 ความต้องการด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายโยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 2 ของภาพรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 3 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ความต้องการด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 4 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.72 ความต้องการด้านบริการและอำนวยความสะอาดโดยภาพรวมอยู่นะดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลาง และเป็นลำดับที่ 5 ซึ่งเป็นลำดับสุดท้ายของภาพรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.26

2.2 สถานที่และแหล่งท่องเที่ยวชุมชนด้านความดึงดูดใจ

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านความดึงดูด อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกันได้แก่ ความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์และประวัติศาสตร์ของชุมชนมีค่าเฉลี่ย 4.29 รองลงมาคือ ความสำคัญของการจัดการแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมีค่าเฉลี่ย 4.21 ถัดมาคือ เอกลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.16 ต่อมาคือ ความเป็นอยู่วิถีชีวิตของคนในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.05 รองสุดท้ายคือ วัฒนธรรมและประเพณีในท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ย 4.04 และลำดับสุดท้ายคือ สถานที่สำคัญในชุมชนเช่น วัด วิหาร ค่าเฉลี่ย 3.88 ตามลำดับ

2.3 ด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายอยู่ในระดับความต้องการขอนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ การเดินทางมีความสะดวกและปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย 4.20มากที่สุดรองลงมาคือความเหมาะสมของระยะเวลาในการเดินทางมาท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยที่ 3.95 ถัดมาคือ ถนนหนทางที่เข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวมีความพร้อม มีค่าเฉลี่ย 3.89 ต่อมาคือการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวไปได้หลายวิธีมีค่าเฉลี่ย 3.73 รองลำดับสุดท้ายคือ มีป้ายประชาสัมพันธ์และบอกทางที่ชัดเจนและมีจำนวนพอเพียง มีค่าเฉลี่ยที่3.44 และลำดับสุดท้ายคือ มีบริการรถนำเที่ยวในชุมชนหรือแหล่งท่องเที่ยวค่าเฉลี่ยที่ 3.26 ตามลำดับ

2.4 ด้านการบริการและอำนวยความสะดวก

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านบริการและอานวยความสะดวกอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.26 เมือจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความตองการของนักท่องเที่ยวปานกลางเช่นกัน ได้แก่ ร้านอาหาร – เครื่องดื่มมีจำนวนเพียงพอและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย3.54 มากที่สุด รองลงมาคือ สถานที่จอดรถและยานพาหนะเพียงพอและสะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.51 ถัดมาคือ อาคารสำหรับบริการนักท่องเที่ยว เช่น ห้องแสดงนิทรรศการศูนย์ประชาสัมพันธ์ฯลฯ มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.43 ต่อมาคือ มีที่นั่งพักผ่อนเพียงพอและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย3.41 ถัดมาคือ ห้องสุขามีจำนวนเพียงพอและสะอาด มีค่าเฉลี่ย 3.23 รองลงมาอีกคือ มีการจัดทำเส้นทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 3.06 รองลำดับสุดท้ายคือการจัดทำป้ายอธิบายความรู้เกี่ยวกับแหล่งนั้นๆมีเพียงพอและจัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 2.99 และลำดับท้ายสุดมีการจัดทำหนังสือ แผ่นผับ สื่อประเภทต่างๆเพื่อบริการนักท่องเที่ยวที่เข้าใจง่ายและเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 2.93 ตามลำดับ

2.5 ด้านความประทับใจ

ผลการวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความตองการผลรวมด้านความประทับใจอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยวมีความสะอาดเรียบร้อยมีค่าเฉลี่ย 3.97 มากที่สุดรองลงมาคือการบริการในการเที่ยวชมเป็นระบบมีความสะดวกรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ย 3.85 ถัดมาคือบุคลากรเจ้าหน้าที่ คนในชุมชน บริการด้วยความสุภาพยิ้มแย้ม และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีมีค่าเฉลี่ย3.83 ต่อมาคือได้รับการบริการด้านข้อมูลรวดเร็วและชัดเจนมีค่าเฉลี่ย 3.80 รองลำดับสุดท้ายคือ ความหลากหลายของสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 3.59 และลำดับสุดท้ายคือ มีคู่มือนำชมสถานที่ต่าง ๆ ชุมชนสวยงามและแจกให้ฟรีมีค่าเฉลี่ย 3.42 ตามลำดับ

2.6 ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.72 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ เป็นการท่องเที่ยวเชิงการศึกษา มีค่าเฉลี่ย 4.05 มากที่สุด รองลงมาคือ เป็นสถานที่เพิ่มประสบการณ์แปลกใหม่ มีค่าเฉลี่ย 3.84 และมีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวทุกเพศทุกวัย มีค่าเฉลี่ย 3.84 เช่นกัน ถัดมาคือ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อยใจ มีค่าเฉลี่ย 3.72 ต่อมาคือ นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่แหล่งท่องเที่ยวจัดขึ้นมีค่าเฉลี่ย 3.55 รองลำดับสุดท้ายคือ มีกิจกรรมที่น่าสนใจอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ย 3.54 และลำดับสุดท้ายคือ กิจกรรมการท่องเที่ยวยังคงรูปแบบการใช้ชีวิตของคนในท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลางตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความต้องการในผลิตภัณฑ์ชุมชนของนักท่องเที่ยว ทั้ง 5 ด้าน

3.1 ความต้องการในผลิตภัณฑ์ในชุมชน จังหวัดพะเยา

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการด้านความดึงดูดใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 1 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 ความต้องการด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากและเป็นลำดับที่ 2 ของผลรวมทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.94 ความต้องการด้านบริการและอำนวยความสะดวกโดย ภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 3 ของผลรวมทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากและเป็นลำดับที่ 4 ของผลรวมทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.88 ความต้องการด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากและเป็นลำดับที่ 5 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.77

3.2 ด้านความดึงดูด

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านความดึงดูดใจ อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่รูปลักษณ์และรูปทรงสินค้ามีความสวยงาม มีค่าเฉลี่ย 4.41 และสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์มีค่าเฉลี่ย 4.41 มากที่สุดเช่นกัน รองลงมาคือ สินค้ามีคุณภาพที่เหมาะสมกับราคามีค่าเฉลี่ย 4.30 ถัดมาคือได้เลือกสินค้าจากแหล่งผลิตโดยตรง มีค่าเฉลี่ย 4.15 รองลำดับสุดท้ายคือสินค้าที่ตอบสนองต่อการใช้สอยในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ย 4.06และลำดับสุดท้ายคือ ตัวสินค่าบ่งบอกถึงประวัติศาสตร์ท้องถิ่นมีค่าเฉลี่ย 3.99 ตามลำดับ

3.3 ด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.94 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าเกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ สินค้าหาซื้อได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.35 มากที่สุด รองถัดมา คือ สินค้ามีขายทั้งในชุมชนและนอกชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.14 รองลงมาคือ สินค้ามีความหลากหลายราคามีค่าเฉลี่ย 4.02ถัดมาคือ มีสินค้าหลากหลายขนาด มีค่าเฉลี่ย 3.99 ถัดมาคือ สินค้ามีจำนวนนี่เหมาะสมเพียงพอต่อความต้องการ มีค่าเฉลี่ย 3.98 รองลำดับสุดท้ายคือการจุดร้านมีความเป็นระเบียบเอื้อต่อการเข้าถึงของลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.90 และลำดับสุดท้ายคือ มีป้ายหรือแผ่นผับแนะนำชนิดและวิธีการใช้สินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.17 อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลางตามลำดับ

3.4 ด้านการบริการและอำนวยความสะดวก

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านบริการและอำนวยความสะดวก อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ มีโซนจำหน่ายสินค้าอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 4.08 มากที่สุด รองลงมาคือ ร้านค้าชุมชนหาง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.00 รองลำดับสุดท้ายคือ ผู้ประกอบการอำนวยความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้ามีค่าเฉลี่ย 3.90 และลำดับสุดท้ายคือ มีบริการขนส่งสินค้ามีค่าเฉลี่ย 3.73 ตามลำดับ

3.5 ด้านความประทับใจ

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจ อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที3.88 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่รูปแบบสินค้ามีให้เลือกมากมาย มีค่าเฉลี่ย 4.05 และสินค้ามีความแปลกใหม่มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.05และผู้ประกอบการมีอัธยาศัยดีเป็นกันเองแนะนำสินค้าได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ย4.05 ที่มากที่สุดเช่นกันรองลงมาคือ บริเวณร้านจำหน่ายสินค้ามีความสะอาด มีค่าเฉลี่ย3.89 และการจัดวางสินค้ามีความเป็นระเบียบ เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.89 เช่นกัน รองถัดมาคือ รูปแบบสินค้ามีคุณค่าทางด้านจิตใจ มีค่าเฉลี่ย 3.86 ถัดมาคือ สินค้าในแต่ละร้านมีเอกลักษณ์ไม่ซ้ำกัน มีค่าเฉลี่ย 3.84 ถัดมาอีกคือ สามารถส่งผลต่อสินค้าตามความต้องการได้มีค่าเฉลี่ย 3.82 รองลำดับสุดท้ายคือเจ้าหน้าที่และคนในชุมชนอำนวยความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.71 และลำดับสุดท้ายคือ มีการปรับรูปแบบของสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.68 ตามลำดับ

3.6 ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.77 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ นักท่องเที่ยวสามารถเข้าชมการผลิตสินค้าได้อย่างใกล้ชิด 4.20 มากที่สุด รองลงมาคือ นักท่องเที่ยวสามารถออกแบบสินค้าได้ ตามความต้องการ มีค่าเฉลี่ย 3.82 ถัดมาคือ นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้ประวัติชุมชนผ่านสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.73 ถัดมาคือการนำทรัพยากรในท้องถิ่นมาผลิตเป็นสินค้า มีค่าเฉลี่ยรองลำดับสุดท้ายคือ นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการผลิตสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.64 และลำดับสุดท้ายคือ มีการจัดรายการโปรโมชั่นสินค้าเป็นระยะ ๆ มีค่าเฉลี่ย 3.57 ตามลำดับ

3. ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพื่อการสร้างร้ายได้จากการท่องเที่ยว

ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากการศึกษาจากวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 มาสังเคราะห์ วิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคการสังเคราะห์เชิงเนื้อหา และผ่านกระบวนการตรวจสอบความถูกต้อง (Triangular Check) จากข้อมูลรอบด้าน และนำมาสร้าง (ต้นแบบ) ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ที่สามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยว เพื่อให้ชุมชนสามารถสร้างร่ายได้จากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็น Signature จัดประชุมกลุ่มย่อย เพื่อเสนอ (ต้นแบบ) ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ที่สามารถจำหน่ายได้ และเป็นที่ยอมรับของนักท่องเที่ยว เพื่อให้ชุมชนสามารถสร้างร่ายได้จากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็น Signature เพื่อระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับ (ต้นแบบ) ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น มีผลสรุปดังนี้

จากการจัดประชุมกลุ่มย่อย จากผลการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนในลุ่มแม่น้ำอิง จำนวน 5 คน ซึ่งได้แก่ 1.นายนันจิรพงศ์ ใจลา กำนันตำบลบ้านต๋อม ,2.นายอดุลย์ อ้อยหวาน ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 11 บ้านต๋ำพระแล ,3.นายสุทัศน์ แก้วมูล ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 11 บ้านบ้านสายน้ำงาม 4.นายจันทร์ ไชยวงศ์ ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 1 บ้านท่าช้าง, 5.นายสงวน หมั่นธรรม กำนันตำบลบ้านใหม่ ได้ข้อเสนอจากความคิดเห็นผู้นำชุมชนที่มีแม่น้ำอิงไหลผ่าน ได้มีข้อสรุปตรงกันว่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่จะนำมาต่อยอด คือ ปลาส้ม เนื่องจากพื้นที่ในการทำวิจัยเป็นพื้นที่ติดกว๊านพะเยา และแม่น้ำอิง

ซึ่งเป็นสายน้ำสำคัญของจังหวัดพะเยา อีกทั้งยังมีปลาที่เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการทำปลาส้มที่เป็นของขึ้นชื่อของจังหวัดพะเยา ชนิดปลาที่ใช้ในการจะเป็นปลาสายพันธ์ คือ ปลาสวาย ปลานวลจันทร์ ปลาจีน เป็นต้น และปลาส้มยังเป็นสิ้นค้าที่ขึ้นชื่อในจังหวัดพะเยา โดยมีแนวทางในการต่อยอดผลิตภัณฑ์ 2 แบบ คือ 1.ปลาส้มทอดกรอบ 2.ปลาส้มโรยผง

4. การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ

จากการศึกษาศูนย์การเรียนรู้ในอดีตของจังหวัดพะเยา พบว่า ในจังหวัดพะเยามีแหล่งศูนย์การเรียนรู้ทั้งหมด 9 แห่ง ดังนี้ แหล่งเรียนรู้อำเภอภูซาง , แหล่งเรียนรู้อำเภอปง ,แหล่งเรียนรู้อำเภอเชียงม่วน , แหล่งเรียนรู้อำเภอเชียงคำ , แหล่งเรียนรู้อำเภอภูกามยาว , แหล่งเรียนรู้อำเภอดอกคำใต้ , แหล่งเรียนรู้อำเภอแม่ใจและแหล่งเรียนรู้อำเภอเมืองพะเยา(แหล่งข้อมูลอ้างอิง:http://www.itrmu.net/web/05rs3/index.php) จากการสำรวจ พบว่าสถานที่ศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวเกิดปิดตัวลง เนื่องจากไม่มีผู้เข้าไปเยี่ยมศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าว หรือไม่ได้รับการแลกเปลี่ยนข้อมูลจึงทำให้การจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ปิดตัวลงหรือไม่ได้รับการดูแล โดยการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นการจัดตั้งแบบโครงสร้าง โดยมีบุคคากร ,งบประมาณ,วัสดุอุปกรณ์สถานที่,และการบริหารจัดการ แต่จะเป็นในช่วงเริ่มต้นการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในระยะแรกเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากมหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ และทุกท่านที่เกี่ยวข้องซึ่งเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในประเด็นต่างๆในการศึกษาของงานวิจัยครั้งนี้ และชี้แนวทางแก้ไข้ปัญหาการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอันเป็นประโยชน์ของการสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมการท่องเที่ยว,(2558).สถิติการท่องเที่ยวเข้าถึงได้จาhttp://tourism.go.th/home/listcontent/11/221/276 สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2559
2. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.(2558). ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560. กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
3. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2543) . คู่มือการบริหารและจัดการท่องเที่ยวในพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) และสภาตำบล (สต.). กรุงเทพฯ.
4. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.2550.เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการทิศทางท่องเที่ยวไทยบนฐานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ: สภานิติบัญญัติแห่งชาติ รัฐสภา.
5. ฉลองศรี พิมลสมพงศ์. 2548. การวางแผนการท่องเที่ยว. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์.
6. จุฑามาศ บาระมีชัย, วิจิตร ณ ระนอง , ณรงค์ โชควัฒนา และ ภราเดช พยัฆวิเชียร. 2550. เอกสารสรุปสาระสำคัญการประชุมเชิงปฏิบัติการทิศทางท่องเที่ยวไทยบนฐานแนวคิด*เศรษฐกิจพอเพียง.* กรุงเทพฯ: สภานิติบัญญัติแห่งชาติ รัฐสภา.
7. ชาย โพธิสิตา.2549. ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พรินติ้ง.

8. เทพกร ณ สงขลา. (2556). รูปแบบการจัดการทรัพยากรการเกษตรเพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรอย่างยั่งยืนในอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช. ดุษฎีนิพนธ์ สาขาการจัดการทรัพยากรการเกษตรเขตร้อน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
9. เทิดชาย ช่วยบำรุง. (2556) Talk from the cover การท่องเที่ยวไทย ได้อย่างเสียอย่าง . E-TAT Tourism Journal, ฉบับที่ 3/2556 เข้าถึงได้จาก http://www.etatjournal.com/web/menu-read-web-etatjournal/menu-2013/menu-2013-jul-sep . สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2559
10. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. 2548. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: เพรส แอนด์ ดีไซน์.
11. ประเทศเพื่อนบ้านอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง รายงานการประชุมระดับชาติ เครือข่ายอุดมศึกษาภาคเหนือ เชียงใหม่
12. วารัชต์ มัธยมบุรุษ. 2552. รูปแบบการบริหารจัดการการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่พำนักระยะยาวในจังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้
13. วารัชต์ มัธยมบุรุษ.2554.การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม สำหรับนักท่องเที่ยวผู้สูงอายุ กรณีศึกษา พื้นที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะและชุมชนรอบ จังหวัดลำปาง . เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีงบประมาณ 2553
14. ศูนย์ประสานงานการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. (2544). คู่มือบริหารและจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การบริหารและจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรภายใต้โครงการไทยเที่ยวไทยและการท่องเที่ยวเชิงเกษตรตามมาตรการส่งเสริมการพัฒนาชนบทและชุมชน(มพช). (อัดสำเนา)
15. ศุภลักษณ์ อังครางกูร. 2548. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว.พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
16. สุชาต ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สามลดา.
17. สัญญา สัญญาวิวัฒน์ .2550. ทฤษฎีสังคมวิทยา เนื้อหาและแนวการใช้ประโยชน์เบื้องต้น.โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ
18. สุรีย์ เข็มทอง. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เล่มที่ 2 หน่วยที่ 13 สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
19. สุรีย์ เข็มทอง. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการตลาดการท่องเที่ยวและการโรงแรม เล่มที่1 หน่วยที่ 1 สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
20. สถาพร วิเชียรดิษฐ์. (2547). ศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
21. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2542). รายงานเบื้องต้นการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาและจัดการท่องเที่ยวเชิงเกษตร (Agri-tourism). กรุงเทพฯ: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
22. สำนักงานพัฒนาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. (2541). การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
23. กรมการท่องเที่ยว,(2558).สถิติการท่องเที่ยว เข้าถึงได้จากhttp://tourism.go.th/home/listcontent/11/221/276 สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2559
24. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.(2558). ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560. กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

25. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2543) . คู่มือการบริหารและจัดการท่องเที่ยวในพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) และสภาตำบล (สต.). กรุงเทพฯ.
26. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.2550.เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการทิศทางท่องเที่ยวไทยบนฐานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ: สภานิติบัญญัติแห่งชาติ รัฐสภา.
27. ฉลองศรี พิมลสมพงศ์. 2548. การวางแผนการท่องเที่ยว. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์.
28. จุฑามาศ บาระมีชัย, วิจิตร ณ ระนอง , ณรงค์ โชควัฒนา และ ภราเดช พยัฆวิเชียร. 2550. เอกสารสรุปสาระสำคัญการประชุมเชิงปฏิบัติการทิศทางท่องเที่ยวไทยบนฐานแนวคิด*เศรษฐกิจพอเพียง*. กรุงเทพฯ: สภานิติบัญญัติแห่งชาติ รัฐสภา.
29. ชาย โพธิสิตา.2549. ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พรินติ้ง.
30. เทพกร ณ สงขลา. (2556). รูปแบบการจัดการทรัพยากรการเกษตรเพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรอย่างยั่งยืนในอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช. ดุษฎีนิพนธ์ สาขาการจัดการทรัพยากรการเกษตรเขตร้อน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
31. เทิดชาย ช่วยบำรุง. (2556) Talk from the cover การท่องเที่ยวไทย ได้อย่างเสียอย่าง . E-TAT Tourism Journal, ฉบับที่ 3/2556 เข้าถึงได้จาก http://www.etatjournal.com/web/menu-read-web-etatjournal/menu-2013/menu-2013-jul-sep . สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2559
32. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. 2548. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: เพรส แอนด์ ดีไซน์.
33. ประเทศเพื่อนบ้านอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง รายงานการประชุมระดับชาติ เครือข่ายอุดมศึกษาภาคเหนือ เชียงใหม่
34. วารัชต์ มัธยมบุรุษ. 2552. รูปแบบการบริหารจัดการการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่พำนักระยะยาวในจังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้
35. วารัชต์ มัธยมบุรุษ.2554.การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม สำหรับนักท่องเที่ยวผู้สูงอายุ กรณีศึกษา พื้นที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะและชุมชนรอบ จังหวัดลำปาง . เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีงบประมาณ 2553
36. ศูนย์ประสานงานการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. (2544). คู่มือบริหารและจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การบริหารและจัดการการท่องเที่ยวเชิงเกษตรภายใต้โครงการไทยเที่ยวไทยและการท่องเที่ยวเชิงเกษตรตามมาตรการส่งเสริมการพัฒนาชนบทและชุมชน(มพช). (อัดสำเนา)
37. ศุภลักษณ์ อังครางกูร. 2548. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว.พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
38. สุชาต ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สามลดา.
39. สัญญา สัญญาวิวัฒน์ .2550. ทฤษฎีสังคมวิทยา เนื้อหาและแนวการใช้ประโยชน์เบื้องต้น.โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ
40. สุรีย์ เข็มทอง. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เล่มที่ 2 หน่วยที่ 13 สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
41. สุรีย์ เข็มทอง. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการตลาดการท่องเที่ยวและการโรงแรม เล่มที่1 หน่วยที่ 1 สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.

42. สถาพร วิเชียรดิษฐ์. (2547). ศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
43. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2542). รายงานเบื้องต้นการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาและจัดการท่องเที่ยวเชิงเกษตร (Agri-tourism). กรุงเทพฯ: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
44. สำนักงานพัฒนาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. (2541). การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
45. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.เนื้อที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร รายจังหวัด ปี พ.ศ. 2556 (ผลสำรวจเบื้องต้น วันที่ 21 ม.ค 2558 เข้าถึงได้จาก \http://www.oae.go.th/download/use soilNew/_soiNew/landused2556.html สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มิถุนายน2559
46. สำนักงานบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างกลุ่ม 1. (2556). แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 พ.ศ. 2557-2560. พิษณุโลก: สำนักงานบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่างกลุ่ม 1
47. สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2524. ความหลากหลายทางชีวภาพในวัฒนธรรมและประเพณีไทย (Online) http://chm-thai.onep.go.th/chm/bio_th.html# ความหลากหลายทางชีวภาพในวัฒนธรรมและประเพณีไทย.
48. Cooper, Chris. , Gilvert, David. ,Fyall, Alan. , Fletcher, John. ,and Wanhill, Stephen. 2005. Tourism: Principles and Practices. *3rd ed.* London: Pearson Education.
49. Goeldner, Charles R. and Ritchie, J.R. Brent. 2012. Tourism: Principles, Practices, Philosophies. *12th ed.* NewYork: John Wiley & Sons.
50. GHall, C. Michael and Page, Stephen J.. 2002. The geography of tourism and recreation. *2nd ed.* Kentucky: Routledge.
51. Karma Ura & Karma Galay .2009. GROSS NATIONAL HAPPINESS AND DEVELOPMENT International Seminar on Operationalization of Gross National Happiness the 3rd OECD World Forum, Busan, Korea.
52. March, Roger St Georrge and Woodside, Arch G. .2005. Tourism Behavior: Travelers' Decisions and Actions. Massachusetts: Pul CABI.
53. Ross, Glenn F.. 1998. The Psychology of Tourism. *2nd ed.* Melbourne: Hospitality Press.
54. Swarbrooke, John and Horner, Susan. 2005. Consumer behaviour in tourism. *2nd ed.* London: Butterworth-Heinemann
55. Sznajder,M., Przeborska, L. and Serimgeour. F. (2009) Agritourism. MPG Book Group. UK.
56. Peng, X., Shi, D., Guo,H., Jiang, D., Wang., Li, Y. and Ding, W. 2015. Effect of urbanisation on the water retention function in the Three GorgesReservoir Area, China. Catena. 133 :241-249.
57. Schwab, G.O., K.K. Barner, R.K. Frevert and T.W. Edminter. 1971. Rainfall and runoff, pp.63-81. *In* Elementary Soil and Water Engineering. John Wiley & Sons.Inc., New York.
58. Shi, X.Z., Liang, Y., Yu, D.S., 2004. Functional rehabilitation of the "soil reservoir" in degraded soils to control floods in the Yangtze River Watershed. Pedosphere 14 (1), 1–8.

59. Tangtham, N. 1998. Hydrological role of highland watershed in Thailand. Pp 27–51. In Proceeding of the International Symposium on Highland Ecosystem Management. Royal Angkhang Agricultural Station. Royal project Foundation. Chiangmai, Thailand
60. Wanielista, M., R.Kersten and R.Eaglin. 1997. Hydrology : Water Quantity and Quality Control. John Wiley & Sons, Inc. New York. 567 P.

การศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ signature

study of the behavior and needs of tourists Center Local Products and Signature Products

วารัชต์ มัธยมบุรุษ[1*]

Warach Madhyamapurush[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยเรื่อง “การศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ signature” โดยวิธีการจัดเก็บข้อมูลมีเครื่องมือในการประกอบงานวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก แบบสอบถามนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับพฤติกรรมนักท่องเที่ยว จำนวน 400 ชุด และเก็บแบบสอบถามกับหน่วยงานภาครัฐและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน ผลของการวิจัยสรุปได้ทั้งหมด 6 ด้าน ดังนี้

1.ความต้องการทางด้านสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน 2.สถานที่และแหล่งท่องเที่ยวชุมชนด้านความดึงดูดใจ 3.ด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย 4.ด้านการบริการและอำนวยความสะดวก 5.ด้านความประทับใจ 6.ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว

คำสำคัญ: พฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว, บริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์

Abstract

Research studies on "The study of tourists' behavior and needs from water management Local products and signature products by the method of data collection and research tools were In-depth interview 400 sets of tourist behavior questionnaires and questionnaires were collected from government agencies and stakeholders. Number of not less than 5 people The results of the research can be summarized in 6 aspects 1. Needs of tourist attractions in the community Needs for overall attractiveness In high demand of tourists And is the number

1. The needs of attractions in the community.2.Attractions and attractions community in terms of attractiveness. 3. Accessibility. 4. Service and convenience 5. Impression and 6. Tourism activities.

Keywords: Community wisdom , Conservation

[1] สาขาการท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Tourism, School of Management and Information Sciences University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author : E-Mail:Warachm@gmail.com

บทนำ

ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำอิง มีปริมาณน้อย เนื่องจากสภาวะภัยแล้ง ฝนตกปริมาณน้อย และเกิดฝนทิ้งช่วง ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในพะเยามีปริมาณน้ำน้อย ซึ่งปริมาณน้ำที่วัดได้ในเดือนพฤศจิกายน 2558 ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา มีความจุเพียง 47.93% ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ มีความจุ 52.14% และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ปืม มีความจุ 16.60% ทำให้ในปีนี้ชาวนาและชาวสวนในลุ่มน้ำอิงขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาปรัง ในปีนี้มีจำนวนชาวนาที่ทำนาปรังมีจำนวนน้อยลง หรือบางพื้นที่ไม่สามารถทำนาปรังได้ นอกจากนี้การสร้างเขื่อนน้ำโขงในประเทศจีนยังส่งผลกระทบต่อการขึ้นลงของปริมาณน้ำในแม่น้ำโขง ทำให้ในช่วงสามปีให้หลังมานี้ปริมาณน้ำโขงหนุนเข้ามาในน้ำอิงมีปริมาณน้อย ทำให้พื้นที่ป่าชุ่มน้ำในลุ่มน้ำอิงไม่เกิดน้ำท่วม น้ำไม่หลาก และน้ำไม่ไหลเข้าสู่หนอง ทำให้ปริมาณน้ำในหนองมีน้อย และปลาจากน้ำโขงและน้ำอิง ไม่ว่ายเข้าไปสู่หนอง ทำให้ชาวบ้านมีรายได้จากปลาลดลง ปริมาณน้ำในหนองมีน้อยทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ทำการเกษตรได้

การพัฒนาการท่องเที่ยวศูนย์เรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ signature เป็นการศึกษาวิจัยเชิงบูรณาการทางพื้นที่ที่จะช่วย ให้เกิดทิศทางการท่องเที่ยวที่เป็นรูปธรรม และรักษาสิ่งแวดล้อม ทั้งธรรมชาติ ดิน น้ำ อากาศและอาหาร โดยอาศัยการศึกษาในมิติเกี่ยวกับ การสร้างศูนย์การเรียนรู้จากการบริหารจัดการน้ำ โดยการศึกษาครั้งนี้ จะมีการศึกษาเกี่ยวกับนโยบายของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ที่มีผลต่อการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยวที่สามารถจัดการได้ การกำหนดขีดความสามารถอย่างไรในการรองรับการท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยพิจารณาจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพ และการท่องเที่ยวสีเขียว การศึกษาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยว มีความสามารถในการรองรับการบริการอย่างไร (Universal Design) ในมิติที่ 2 คือการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา จะมีกระบวนการอย่างไรที่จะสร้างการรับรู้ให้นักท่องเที่ยวทราบว่าที่จังหวัดพะเยามีแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ รวมถึงจะมีกระบวนการอย่างไรที่จะแหล่งท่องเที่ยวสามารถตัวตนเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้สมบูรณ์

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ signature

วิธีวิทยาการวิจัย

กระบวนการวิจัย

1. การศึกษาการวิจัยงานด้านเอกสาร ตำรา งาน วิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการนำมาสร้างแบบสอบถามและแนวทางในพัฒนาการตลาดการท่องเที่ยว รวมถึงศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว การรับรู้การท่องเที่ยว

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1. ประชากรในการศึกษาพฤติกรรม คือนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

2.2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาพฤติกรรม

การเลือกตัวอย่างนักท่องเที่ยว เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากรที่ใช้ในการศึกษาแน่นอนแต่ทราบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวมีจำนวนมาก จึงใช้สูตรหาจำนวนขนาดตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากร (ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์, 2547) ดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)z^2}{e^2}$$

เมื่อ n = จำนวนขนาดตัวอย่าง

p = ค่าสัดส่วนที่ต้องการสุ่ม (กำหนดเท่ากับ 0.40)

z = ค่าคะแนนมาตรฐาน ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้ (= 1.96 เมื่อกำหนดค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบคือ 95 %)

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (= 0.05 หรือ 5 %)

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คำนวณได้ดังนี้

$$n = \frac{0.40(1-0.60)(1.96)^2}{(0.05)^2} = 368.79$$

นั่นคือ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวจำนวนไม่ต่ำกว่า 369ตัวอย่าง โดยวิจัยใช้การเลือกตัวอย่างแบบสะดวก

2.3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

สำหรับการศึกษาพฤติกรรมนักท่องเที่ยว ผู้วิจัยจะเลือกการศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวจากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยกำหนดนักท่องเที่ยวที่ให้ข้อมูลสำคัญอย่างน้อย 10 คน

3. เครื่องมือวิจัย การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะแบ่งเครื่องมือออกเป็น

3.1 แบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อวัดการรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยว รวมทั้งพฤติกรรมการท่องเที่ยว รูปแบบการท่องเที่ยว ของนักท่องเที่ยวและเป็นแบบสอบถามที่นักท่องเที่ยวตอบเอง (self-administered questionnaire)

3.2 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (Inept interview) เพื่อวัดการรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยว พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับ พฤติกรรม การรับรู้การท่องเที่ยวและการรับรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยว

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ หลังจากที่ผู้วิจัยลงรหัสข้อมูลจากแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (SPSS) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยจะทำการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยใช้สถิติเบื้องต้น ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อหารูปแบบการท่องเที่ยว พฤติกรรมการท่องเที่ยว

4.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจะจัดทำบันทึกภาคสนาม (Field Note) จากการสัมภาษณ์ และการสังเกต พร้อมทั้งจัดทำรายละเอียดจากการเก็บข้อมูล (Transcripts) และใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบใจความสำคัญ (Thematic Analysis) เพื่อตอบคำถามในการวิจัย

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 400 ชุด ประกอบไปด้วย เพศชายและเพศหญิงในสัดส่วน คือเพศชาย ร้อยละ 44.80 เพศหญิง ร้อยละ 55.20

ช่างอายุอยู่ในช่วง 21 –30 ปี มีจำนวนมากที่สุดคือ ร้อยละ 26.13 รองลงมาคือ อายุน้อยกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 25.07 ถัดมาคืออายุอยู่ในช่วง 31–40 ปี ร้อยละ 22.93 ต่อมาคือ อายุในช่วง 41–50 ปี ร้อยละ 16.00 รองลำดับสุดท้ายคือ อายุ 51–60 ปี ร้อยละ 06.67 และมากกว่าตั้งแต่ 61 ปีขึ้นมีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 03.20

ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างมีดังนี้ ระดับปริญญาตรีมากที่สุดคือ ร้อยละ 40.27 รองลงมาคือ ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 30.67 ถัดมาคือ ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า ร้อยละ 14.13 ต่อมาคือ ได้เรียน/ระดับการศึกษาประถมศึกษาร้อยละ 16.67 และลำดับสุดท้ายคือ ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 04.27

อาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษามากที่สุดคือ ร้อยละ 34.67 รองลงมาคือ ธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 21.07 ถัดมาคือ รับจ้างทั่วไป ร้อยละ 12.80 ต่อมาคือ เกษียณ/เกษตรกร ร้อยละ ได้แก่ ทำนา ทำไร่เกษตรกร และค้าขายร้อยละ 1.72 ถัดมาคือรับราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 11.47และลำดับสุดท้าย พนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 8.27

หากพิจารณารายได้ต่อเดือน กลุ่มที่มีรายได้ช่วงไม่เกิน 10,001 บาท มีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 42.40 รองลงมาคือช่วง 10,001–20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 25.33 รองลำดับสุดท้ายคือช่วง 20,001–30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.27และลำดับน้อยที่สุดคือ ช่วงตั้งแต่ 30,000บาท ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 12.00

ถิ่นที่อยู่อาศัยพบว่า กลุ่มที่มีถิ่นอาศัยภาคเหนือ มีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 62.25 รองลงคือกลุ่มที่มีถิ่นอาศัยกรุงเทพฯปริมณฑลและภากกลาง ร้อยละ 22.90 รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 6.25 และลำดับน้อยที่สุดคือกลุ่มที่มีถิ่นอาศัยภาคตะวนออกและภาคเหนือคิดเป็นร้อยละ7.50 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในชุมชน ทั้ง 6 ด้าน

1. ความต้องการทางด้านสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน

ผลวิเคราะห์เรียงตาลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการด้านความดึงดูดใจโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 1 ของผลรวมทุกด้าน โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 ความต้องการด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายโยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 2 ของภาพรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 3 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ความต้องการด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 4 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.72 ความต้องการด้านบริการและอำนวยความสะอาดโดยภาพรวม อยู่นะดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลาง และเป็นลำดับที่ 5 ซึ่งเป็นลำดับสุดท้ายของภาพรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.26

2. สถานที่และแหล่งท่องเที่ยวชุมชนด้านความดึงดูดใจ

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านความดึงดูด อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกันได้แก่ ความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์และประวัติศาสตร์ของชุมชนมีค่าเฉลี่ย 4.29 รองลงมาคือ ความสำคัญของการจัดการแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมีค่าเฉลี่ย 4.21 ถัดมาคือเอกลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.16 ต่อมาคือ ความเป็นอยู่วิถีชีวิตของคนในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.05

รองสุดท้ายคือ วัฒนธรรมและประเพณีในท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ย 4.04 และลำดับสุดท้ายคือ สถานที่สำคัญในชุมชนเช่น วัด วิหาร ค่าเฉลี่ย 3.88 ตามลำดับ

3. ด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายอยู่ในระดับความต้องการขอนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ การเดินทางมีความสะดวกและปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย 4.20มากที่สุดรองลงมาคือความเหมาะสมของระยะเวลาในการเดินทางมาท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยที่ 3.95 ถัดมาคือ ถนนหนทางที่เข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวมีความพร้อม มีค่าเฉลี่ย 3.89 ต่อมาคือการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวไปได้หลายวิธีมีค่าเฉลี่ย 3.73 รองลำดับสุดท้ายคือ มีป้ายประชาสัมพันธ์และบอกทางที่ชัดเจนและมีจำนวนพอเพียง มีค่าเฉลี่ยที่3.44 และลำดับสุดท้ายคือ มีบริการรถนำเที่ยวในชุมชนหรือแหล่งท่องเที่ยวค่าเฉลี่ยที่ 3.26 ตามลาดับ

4. ด้านการบริการและอำนวยความสะดวก

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านบริการและอานวยความสะดวกอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.26 เมือจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความตองการของนักท่องเที่ยวปานกลางเช่นกัน ได้แก่ ร้านอาหาร – เครื่องดื่มมีจำนวนเพียงพอและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย3.54 มากที่สุด รองลงมาคือ สถานที่จอดรถและยานพาหนะเพียงพอและสะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.51 ถัดมาคือ อาคารสำหรับบริการนักท่องเที่ยว เช่น ห้องแสดงนิทรรศการศูนย์ประชาสัมพันธ์ฯลฯ มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.43 ต่อมาคือ มีที่นั่งพักผ่อนเพียงพอและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย3.41 ถัดมาคือ ห้องสุขามีจำนวนเพียงพอและสะอาด มีค่าเฉลี่ย 3.23 รองลงมาอีกคือ มีการจัดทำเส้นทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชนมีค่าเฉลี่ย 3.06 รองลำดับสุดท้ายคือการจัดทำป้ายอธิบายความรู้เกี่ยวกับแหล่งนั้นๆมีเพียงพอและจัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 2.99 และลำดับท้ายสุดมีการจัดทำหนังสือ แผ่นผับ สื่อประเภทต่างๆเพื่อบริการนักท่องเที่ยวที่เข้าใจง่ายและเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 2.93 ตามลำดับ

5. ด้านความประทับใจ

ผลการวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความตองการผลรวมด้านความประทับใจอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยวมีความสะอาดเรียบร้อย มีค่าเฉลี่ย 3.97 มากที่สุดรองลงมาคือการบริการในการเที่ยวชมเป็นระบบมีความสะดวกรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ย 3.85 ถัดมาคือบุคลากรเจ้าหน้าที่ คนในชุมชน บริการด้วยความสุภาพยิ้มแย้ม และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีมีค่าเฉลี่ย3.83 ต่อมาคือได้รับการบริการด้านข้อมูลรวดเร็วและชัดเจนมีค่าเฉลี่ย 3.80 รองลำดับสุดท้ายคือ ความหลากหลายของสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 3.59 และลำดับสุดท้ายคือ มีคู่มือนำชมสถานที่ต่างๆชุมชนสวยงามและแจกให้ฟรี มีค่าเฉลี่ย 3.42 ตามลำดับ

6. ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.72 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ เป็นการท่องเที่ยวเชิงการศึกษา มีค่าเฉลี่ย 4.05 มากที่สุด รองลงมาคือ เป็นสถานที่เพิ่มประสบการณ์แปลกใหม่ มีค่าเฉลี่ย 3.84 และมีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวทุกเพศทุกวัย มีค่าเฉลี่ย 3.84 เช่นกัน ถัดมาคือ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อยใจ มีค่าเฉลี่ย 3.72 ต่อมาคือนักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่แหล่งท่องเที่ยวจัดขึ้นมีค่าเฉลี่ย 3.55 รองลำดับสุดท้ายคือ มีกิจกรรมที่

น่าสนใจอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ย 3.54 และลำดับสุดท้ายคือ กิจกรรมการท่องเที่ยวยังคงรูปแบบการใช้ชีวิตของคนในท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลางตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความต้องการในผลิตภัณฑ์ชุมชนของนักท่องเที่ยว ทั้ง 5 ด้าน

1. ความต้องการในผลิตภัณฑ์ในชุมชน จังหวัดพะเยา

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการด้านความดึงดูดใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 1 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 ความต้องการด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากและเป็นลำดับที่ 2 ของผลรวมทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.94 ความต้องการด้านบริการและอำนวยความสะดวกโดย ภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 3 ของผลรวมทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากและเป็นลำดับที่ 4 ของผลรวมทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.88 ความต้องการด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวโดยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากและเป็นลำดับที่ 5 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.77

2. ด้านความดึงดูด

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านความดึงดูดใจ อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่4.22 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่รูปลักษณ์และรูปทรงสินค้ามีความสวยงาม มีค่าเฉลี่ย 4.4 1 และสินค้ามีความเป็นเอกลักษณ์มีค่าเฉลี่ย 4.41 มากที่สุดเช่นกัน รองลงมาคือ สินค้ามีคุณภาพที่เหมาะสมกับราคามีค่าเฉลี่ย 4.30 ถัดมาคือได้เลือกสินค้าจากแหล่งผลิตโดยตรง มีค่าเฉลี่ย 4.15 รองลำดับสุดท้ายคือสินค้าที่ตอบสนองต่อการใช้สอยในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ย 4.06และลำดับสุดท้ายคือ ตัวสินค่าบ่งบอกถึงประวัติศาสตร์ท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ย 3.99 ตามลำดับ

3. ด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ความต้องการผลรวมด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.94 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าเกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ สินค้าหาซื้อได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.35 มากที่สุด รองถัดมา คือ สินค้ามีขายทั้งในชุมชนและนอกชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.14 รองลงมาคือ สินค้ามีความหลากหลายราคามีค่าเฉลี่ย 4.02ถัดมาคือ มีสินค้าหลากหลายขนาด มีค่าเฉลี่ย 3.99 ถัดมาคือ สินค้ามีจำนวนนี่เหมาะสมเพียงพอต่อความต้องการ มีค่าเฉลี่ย 3.98 รองลำดับสุดท้ายคือการจุดร้านมีความเป็นระเบียบเอื้อต่อการเข้าถึงของลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.90 และลำดับสุดท้ายคือ มีป้ายหรือแผ่นผับแนะนำชนิดและวิธีการใช้สินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.17 อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลางตามลำดับ

4. ด้านการบริการและอำนวยความสะดวก

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านบริการและอำนวยความสะดวก อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.93 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ มีโซนจำหน่ายสินค้าอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 4.08 มากที่สุด รองลงมาคือ ร้านค้าชุมชนหาง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.00 รองลำดับสุดท้ายคือ ผู้ประกอบการอำนวยความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้ามีค่าเฉลี่ย 3.90 และลำดับสุดท้ายคือ มีบริการขนส่งสินค้ามีค่าเฉลี่ย 3.73 ตามลำดับ

5. ด้านความประทับใจ

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจ อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่3.88 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่รูปแบบสินค้ามีให้เลือกมากมาย มีค่าเฉลี่ย 4.05 และสินค้ามีความแปลกใหม่มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.05และผู้ประกอบการมีอัธยาศัยดีเป็นกันเองแนะนำสินค้าได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ย4.05 ที่มากที่สุดเช่นกันรองลงมาคือ บริเวณร้านจำหน่ายสินค้ามีความสะอาด มีค่าเฉลี่ย3.89 และการจัดวางสินค้ามีความเป็นระเบียบ เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.89 เช่นกัน รองถัดมาคือ รูปแบบสินค้ามีคุณค่าทางด้านจิตใจ มีค่าเฉลี่ย 3.86 ถัดมาคือ สินค้าในแต่ละร้านมีเอกลักษณ์ไม่ซ้ำกัน มีค่าเฉลี่ย 3.84 ถัดมาอีกคือ สามารถส่งผลต่อสินค้าตามความต้องการได้มีค่าเฉลี่ย 3.82 รองลำดับสุดท้ายคือเจ้าหน้าที่และคนในชุมชนอำนวยความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.71 และลำดับสุดท้ายคือ มีการปรับรูปแบบของสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.68 ตามลำดับ

6. ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว

ผลวิเคราะห์เรียงตามลำดับของผลรวมค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ความต้องการผลรวมด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.77 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ นักท่องเที่ยวสามารถเข้าชมการผลิตสินค้าได้อย่างใกล้ชิด 4.20 มากที่สุด รองลงมาคือ นักท่องเที่ยวสามารถออกแบบสินค้าได้ ตามความต้องการ มีค่าเฉลี่ย 3.82 ถัดมาคือ นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้ประวัติชุมชนผ่านสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.73 ถัดมาคือการนำทรัพยากรในท้องถิ่นมาผลิตเป็นสินค้า มีค่าเฉลี่ยรองลำดับสุดท้ายคือ นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการผลิตสินค้า มีค่าเฉลี่ย 3.64 และลำดับสุดท้ายคือ มีการจัดรายการโปรโมชั่นสินค้าเป็นระยะ ๆ มีค่าเฉลี่ย 3.57 ตามลำดับ

สรุปและอภิปลายผล

ผู้วิจัยสรุปและอภิปรายผลในการศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยวจากการบริหารจัดการน้ำ สินค้าท้องถิ่น และผลิตภัณฑ์ signature ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน พบว่า ความต้องการด้านความดึงดูดใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 1 ของผลรวมทุกด้าน โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 ความต้องการด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายโยภาพรวม อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 2 ของภาพรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ความต้องการผลรวมด้านความประทับใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 3 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 ความต้องการด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยภาพรวมอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก และเป็นลำดับที่ 4 ของผลรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.72 ความต้องการด้านบริการและอำนวยความสะอาดโดยภาพรวม อยู่นะดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลาง และเป็นลำดับที่ 5 ซึ่งเป็นลำดับสุดท้ายของภาพรวมทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.26

2. สถานที่และแหล่งท่องเที่ยวชุมชนด้านความดึงดูดใจ พบว่า ความต้องการผลรวมด้านความดึงดูด อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ข้อทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกันได้แก่ ความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์และประวัติศาสตร์ของชุมชนมีค่าเฉลี่ย 4.29 รองลงมาคือ ความสำคัญของการจัดการแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมีค่าเฉลี่ย 4.21 ถัดมาคือ เอกลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.16 ต่อมาคือ ความเป็นอยู่วิถีชีวิตของคนในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 4.05 รองสุดท้ายคือ

วัฒนธรรมและประเพณีในท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ย 4.04 และลำดับสุดท้ายคือ สถานที่สำคัญในชุมชนเช่น วัด วิหาร ค่าเฉลี่ย 3.88 ตามลำดับ

3. ด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่าย พบว่า ความต้องการผลรวมด้านความสามารถในการเข้าถึงได้ง่ายอยู่ในระดับความต้องการขอนักท่องเที่ยวมากโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ การเดินทางมีความสะดวกและปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย 4.20 มากที่สุดรองลงมาคือความเหมาะสมของระยะเวลาในการเดินทางมาท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยที่ 3.95 ถัดมาคือ ถนนหนทางที่เข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวมีความพร้อม มีค่าเฉลี่ย 3.89 ต่อมาคือการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ไปได้หลายวิธีมีค่าเฉลี่ย 3.73 รองลำดับสุดท้ายคือ มีป้ายประชาสัมพันธ์และบอกทางที่ชัดเจนและมีจำนวนพอเพียง มีค่าเฉลี่ยที่3.44 และลำดับสุดท้ายคือ มีบริการรถนำเที่ยวในชุมชนหรือแหล่งท่องเที่ยวค่าเฉลี่ยที่ 3.26 ตามลาดับ

4. ด้านการบริการและอำนวยความสะดวก พบว่า ความต้องการผลรวมด้านบริการและอานวยความสะดวกอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.26 เมือจำแนกเป็นรายข้อ เกือบทุกข้ออยู่ในระดับความตองการของนักท่องเที่ยวปานกลางเช่นกัน ได้แก่ ร้านอาหาร – เครื่องดื่ม มีจำนวนเพียงพอและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย3.54 มากที่สุด รองลงมาคือ สถานที่จอดรถและยานพาหนะเพียงพอและสะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.51 ถัดมาคือ อาคารสำหรับบริการนักท่องเที่ยว เช่น ห้องแสดงนิทรรศการศูนย์ประชาสัมพันธ์ ฯลฯ มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 3.43 ต่อมาคือ มีที่นั่งพักผ่อนเพียงพอและเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย3.41 ถัดมาคือ ห้องสุขามีจำนวนเพียงพอและสะอาด มีค่าเฉลี่ย 3.23 รองลงมาอีกคือ มีการจัดทำเส้นทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 3.06 รองลำดับสุดท้ายคือการจัดทำป้ายอธิบายความรู้เกี่ยวกับแหล่งนั้นๆมีเพียงพอและจัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 2.99 และลำดับท้ายสุดมีการจัดทำหนังสือ แผ่นผับ สื่อประเภทต่างๆเพื่อบริการนักท่องเที่ยวที่เข้าใจง่ายและเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 2.93 ตามลำดับ

5. ด้านความประทับใจ พบว่า ความตองการผลรวมด้านความประทับใจอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อเกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยวมีความสะอาดเรียบร้อย มีค่าเฉลี่ย 3.97 มากที่สุดรองลงมาคือการบริการในการเที่ยวชมเป็นระบบมีความสะดวกรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ย 3.85 ถัดมาคือบุคลากรเจ้าหน้าที่ คนในชุมชนบริการด้วยความสุภาพยิ้มแย้ม และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีมีค่าเฉลี่ย3.83 ต่อมาคือได้รับการบริการด้านข้อมูลรวดเร็วและชัดเจนมีค่าเฉลี่ย 3.80 รองลำดับสุดท้ายคือ ความหลากหลายของสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน มีค่าเฉลี่ย 3.59 และลำดับสุดท้ายคือ มีคู่มือนำชมสถานที่ต่างๆชุมชนสวยงามและแจกให้ฟรี มีค่าเฉลี่ย 3.42 ตามลำดับ

6. ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว พบว่า ความต้องการผลรวมด้านกิจกรรมการท่องเที่ยวอยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากโยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.72 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อเกือบทุกข้ออยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวมากเช่นกัน ได้แก่ เป็นการท่องเที่ยวเชิงการศึกษา มีค่าเฉลี่ย 4.05 มากที่สุด รองลงมาคือ เป็นสถานที่เพิ่มประสบการณ์แปลกใหม่ มีค่าเฉลี่ย 3.84 และมีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวทุกเพศทุกวัย มีค่าเฉลี่ย 3.84 เช่นกัน ถัดมาคือ เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อยใจ มีค่าเฉลี่ย 3.72 ต่อมาคือ นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่แหล่งท่องเที่ยวจัดขึ้นมีค่าเฉลี่ย 3.55 รองลำดับสุดท้ายคือ มีกิจกรรมที่น่าสนใจอย่างหลากหลาย มีค่าเฉลี่ย 3.54 และลำดับสุดท้ายคือ กิจกรรมการท่องเที่ยวยังคงรูปแบบการใช้ชีวิตของคนในท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในท้องถิ่นแบบดั้งเดิม ค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวปานกลางตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1.งานวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวในพื้นที่การบริการการจัดการน้ำ พฤติกรรมการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวและการสำรวจการท่องเที่ยวในพื้นที่บริหารการจัดการน้ำยังไม่ได้รับการตอบรับที่ดี เนื่องจากนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้รับรู้ถึงสถานที่ท่องเที่ยวดังกล่าว

2.จากผลงานวิจัย พบว่า นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในพื้นที่ มีความต้องการการสื่อสารและการเข้าถึงในตัวพื้นที่ และอยากรับรู้ถึงการเข้าถึงตัวสถานที่ท่องเที่ยวและตัวผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยวให้มากขึ้น

3.จากผลงานวิจัย พบว่า ผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยวที่งานโครงการต้องการพัฒนายังต้องการมีต่อยอดและการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในสื่อการสนและการประชาสัมพันธ์ให้คนภายนอกได้รับรู้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากมหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ และทุกท่านที่เกี่ยวข้องซึ่งเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นในประเด็นต่างๆในการศึกษาของงานวิจัยครั้งนี้ และชี้แนวทางแก้ไข้ปัญหาการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอันเป็นประโยชน์ของการสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. วารัชต์ มัธยมบุรุษ. 2552. รูปแบบการบริหารจัดการการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่พำนักระยะยาวในจังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. วารัชต์ มัธยมบุรุษ.2554.การพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม สำหรับนักท่องเที่ยวผู้สูงอายุ กรณีศึกษา พื้นที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแม่เมาะและชุมชนรอบ จังหวัดลำปาง . เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาปีงบประมาณ 2553
3. ศุภลักษณ์ อังครางกูร. 2548. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว.พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
4. สุชาต ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สามลดา.
5. สัญญา สัญญาวิวัฒน์ .2550. ทฤษฎีสังคมวิทยา เนื้อหาและแนวการใช้ประโยชน์เบื้องต้น.โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ
6. สุรีย์ เข็มทอง. (2554). เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการตลาดการท่องเที่ยวและการโรงแรม เล่มที่1 หน่วยที่ 1 สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.
7. กรมการท่องเที่ยว,(2558).สถิติการท่องเที่ยว เข้าถึงได้จากhttp://tourism.go.th/home/listcontent/11/221/276 สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2559
8. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.(2558). ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทย พ.ศ. 2558-2560. กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
9. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.2550.เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการทิศทางท่องเที่ยวไทยบนฐานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ: สภานิติบัญญัติแห่งชาติ รัฐสภา.
10. ชาย โพธิสิตา.2549. ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พรินติ้ง.
11. ศุภลักษณ์ อังครางกูร. 2548. พฤติกรรมนักท่องเที่ยว.พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

Application of the logistics management information system for cost reduction of lychee products, Mae Chai District, Phayao province

ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ[1*], ธนา อุดมศรีไพบูลย์[2] และ พัชราพรรณ ทองคำ[3]

Thitirath Cheosuwan[1*], Thana Udomsripaiboon[2] and Patcharaphan Tongkham[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการกระจายสินค้าลิ้นจี่ให้กับเกษตรกรในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยระบบที่นำเสนอถูกพัฒนาตามหลักทฤษฎีการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตซิกส์ซิกม่า (6 Sigma) ซึ่งมีขั้นตอน การสืบค้น การวิเคราะห์ การวัดระดับคุณภาพ การปรับปรุงกระบวนการ และ การควบคุมและติดตามการดำเนินงาน ตามลำดับ ซึ่งระบบดังกล่าวมีฟังก์ชันการใช้งานรองรับการวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งสินค้า การค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมและประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง การตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับจากแหล่งเพาะปลูกลิ้นจี่ การติดตามสถานะการขนส่ง การจัดการกิจกรรมคลังสินค้าและจุดพักสินค้า และระบบติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเกษตรกรและผู้ขนส่งสินค้า จากการนำระบบไปประยุกต์ใช้แทนการจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิมพบว่าสามารถลดต้นทุนการกระจายสินค้าให้เกษตรกรได้ร้อยละ 17.28 เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการกระจายสิ้นค้าของระบบโลจิสติกส์แบบดั้งเดิม และ ผลประเมินประสิทธิภาพกระบวนการด้านเทคนิคและด้านที่ไม่ใช่เทคนิคอยู่ที่ 4 ซิกม่า และ 3 ซิกม่า ตามลำดับ ในขณะที่ระบบจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิมมีผลประเมินประสิทธิภาพกระบวนการอยู่ที่ 2 ซิกม่า จากผลการดำเนินงานพบว่า เกษตรกรในจังหวัดพะเยามีความพึงพอใจมากขึ้นในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าและการตลาดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับลิ้นจี่เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีมากโดยผ่านระบบที่ได้ถูกนำเสนอในงานวิจัย

คำสำคัญ: การจัดการโลจิสติกส์, ต้นทุนการกระจายสินค้า, ประสิทธิภาพกระบวนการ, ระบบสารสนเทศโลจิสติกส์

[1] คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Business Computer, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] Computer Engineering, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

[3] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: thitirath.ch@up.ac.th, thana.ud@up.ac.th, lukkaew_sci@windowslive.com

Abstract

This paper presents the logistics information system for transportation cost–benefit analysis to reduce operational costs of local production distribution of lychees for the farmers in Mae Chai District, Phayao Province, Thailand. The development of the new logistics information system is based on the Six Sigma DMAIC process (define, measure, analyze, improve, control). The evolutionary advantages of the proposed system are able to provide the in–time routing information, the recorded history of lychee cultivation, the transport status, the warehouse and storage management, the communication system for high–level data exchange between a local farmer and a truck driver. After applying the proposed system instead of the traditional logistics management, it was found that farmers can reduce distribution costs by 17.28% compared with the traditional ones, and the performance assessment of technical and non–technical processes are a 4–sigma quality level and a 3–sigma quality level respectively while the traditional system has a process performance assessment of 2–sigma quality level. As a result, the Phayao' farmers are more satisfied, and they receive the high–performance logistics information system to boost production and marketing of the high demand for lychee.

Keywords: Logistics management, Distribution cost, Process capability, Logistics information system

บทนำ

ลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเปลือกได้อย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากการสูญเสียความชื้น การเสื่อมสภาพ อุณหภูมิ การเป็นโรคพืช และแมลงกัดกิน การเก็บเกี่ยวและขนส่งลิ้นจี่ที่มีอุณหภูมิและการบรรจุภัณฑ์ไม่เหมาะสมจะยิ่งทำให้เปลือกลิ้นจี่เปลี่ยนสภาพกลายเป็นสีน้ำตาลได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าเกษตรกรจะชะลอการเปลี่ยนแปลงของเปลือกลิ้นจี่ด้วยการรมแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แล้วแต่เปลือกของลิ้นจี่ที่ผ่านการรมจะมีสีซีดไม่เป็นที่ยอมรับของตลาด [1] และยังทำให้มีการตกค้างของ SO_2 ในเนื้อและเปลือกลิ้นจี่อีกด้วย [2] การทำให้ลิ้นจี่คงคุณภาพสดใหม่ไปจนถึงมือผู้บริโภคได้นั้น จำเป็นต้องใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวและกระจายสินค้าที่รวดเร็ว นอกจากจะช่วยให้ลิ้นจี่มีคุณภาพสดใหม่แล้ว ยังช่วยให้เกิดประสิทธิภาพทั้งด้านต้นทุนและเวลาอีกด้วย การบริหารจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่ตั้งแต่กระบวนการเพาะปลูก เก็บเกี่ยว บรรจุหีบห่อ และการขนส่งไปยังผู้บริโภค จึงมีความสำคัญต่อคุณภาพลิ้นจี่และการลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อีกด้วย การศึกษาเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จึงมีเป้าหมายในการวิเคราะห์ต้นทุนของการกระจายสินค้าลิ้นจี่ และพัฒนาระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนสำหรับการกระจายสินค้าลิ้นจี่ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

การวิเคราะห์ต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ ได้ใช้หลักการบัญชีต้นทุนกิจกรรมที่เน้นการระบุกิจกรรมของกิจการและระบุต้นทุนของกิจกรรม เพื่อใช้ในการคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพในการดำเนินงาน [3] จากเก็บข้อมูลต้นทุนและค่าใช้จ่ายจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าและโลจิสติกส์ พบว่ารายการค่าใช้จ่ายมีความแตกต่างกันไปตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง จึงมีการลดความแปรปรวนของค่าใช้จ่ายด้วยการนำค่าใช้จ่ายรายเดือนในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นฤดูกาลเก็บเกี่ยวและจัดจำหน่ายผลผลิตลิ้นจี่ของอำเภอแม่ใจมาหาค่าเฉลี่ยต่อเดือน ซึ่งจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่าบัญชีรายจ่ายด้านทรัพยากรของผู้ประกอบการขนส่งสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ เฉลี่ยเดือนละ 153,000 บาท และค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรที่อยู่ในกิจกรรมการขนส่งสินค้า เฉลี่ยเดือนละ 481,060 บาท รวมค่าใช้จ่าย

รายเดือนก่อนปรับปรุงกระบวนการกระจายสินค้าเฉลี่ยเดือนละ 634,060 บาท ค่าใช้จ่ายหลังปรับปรุงกระบวนการพบว่า มีจำนวน 542,500 บาท มีส่วนต่างหลังการปรับปรุงกระบวนการฯ ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายก่อนปรับปรุงกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ จำนวน 109,560 บาท และเมื่อนำมาวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานขนส่งสินค้าลิ้นจี่โดยกำหนดศูนย์กิจกรรมขึ้นเพื่อใช้ในการปันส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายเข้าสู่แต่ละกิจกรรมในการกระจายสินค้าลิ้นจี่ โดยอ้างอิงจากหลักกิจกรรมโลจิสติกส์ระดับจุลภาคของ Stock and Lambert [4], [5] พบว่าต้นทุนการกิจกรรมโลจิสติกส์ของอำเภอแม่ใจที่สามารถประหยัดได้ถึงร้อยละ 17.28 และจากการพัฒนาระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาสนับสนุนการลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ให้แก่เกษตรกรอย่างเป็นรูปธรรมได้มากขึ้น หลังจากนำระบบสารสนเทศดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์ของอำเภอแม่ใจ และทำการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิมกับการจัดการโลจิสติกส์ด้วยระบบสารสนเทศตามทฤษฎีซิกซ์ซิกม่า (6 Sigma) ของ Juran [6], [7] พบว่า การจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิมมีระดับซิกม่า (Sigma Level) อยู่ที่ 2 ซิกม่า หรือมีระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับแย่ (Non-competitive) สำหรับประสิทธิภาพของกระบวนการของระบบสารสนเทศการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ ที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานใหม่นั้น พบว่าด้านเทคนิคของระบบมีระดับซิกม่าอยู่ที่ 4 ซิกม่า หรือมีระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับดี (Industry Average) และด้านที่ไม่ใช่เทคนิค มีระดับซิกม่าอยู่ที่ 3 ซิกม่า หรือมีระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับดี (Industry Average)

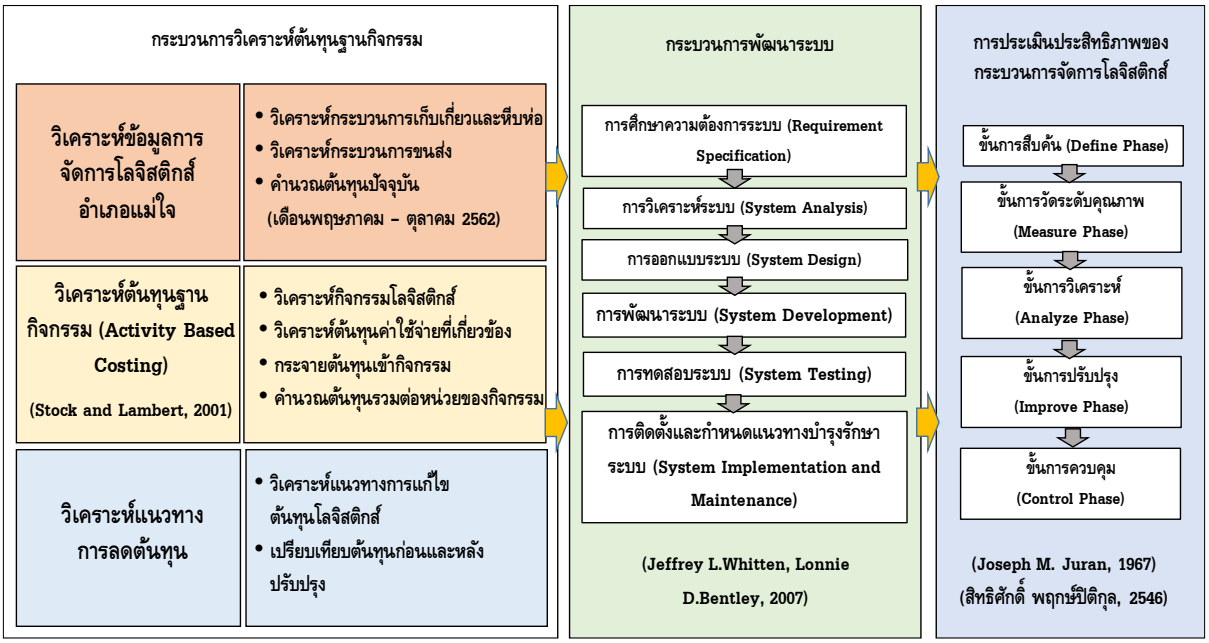
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ และพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ รวมทั้งการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิมและประสิทธิภาพของกระบวนการแบบใหม่ที่ใช้ระบบสารสนเทศการจัดการโลจิสติกส์ สินค้าลิ้นจี่ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ โดยใช้ทฤษฎีวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity Based Costing) [4], [5] 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย วิเคราะห์ข้อมูลการจัดการโลจิสติกส์อำเภอแม่ใจ การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม และวิเคราะห์แนวทางการลดต้นทุน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ โดยมีกระบวนการพัฒนาระบบแบบ Adapted Water Fall [8] และใช้แนวคิดการพัฒนาระบบของ Jeffrey L. Whitten และ Lonnie D. Bentley [9] มีทั้งหมดด้วยกัน 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย การศึกษาความต้องการระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ และการติดตั้งและกำหนดแนวทางบำรุงรักษาระบบ จากนั้นได้นำระบบสารสนเทศฯ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่ของอำเภอแม่ใจ พร้อมทั้งทำการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ตามตามทฤษฎีซิกซ์ซิกม่าของ Juran [6], [7] มีทั้งหมดด้วยกัน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นการสืบค้น ขั้นการวัดระดับคุณภาพ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการปรับปรุง และขั้นการควบคุม โดยกรอบแนวคิดของการวิจัยตามแนวทางทั้ง 2 แบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1

งานวิจัยนี้มีสมมติฐานของการวิจัยว่า การนำระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์มาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจจะช่วยลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 และระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สูงกว่าการจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน [10] จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ เกษตกรผู้ผลิตลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ จำนวน 105 คน และผู้ประกอบการขนส่งหรือโลจิสติกส์ จำนวน 25 ราย และบุคลากรทางการเกษตรของหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่จังหวัดพะเยา จำนวน 12 คน รวม 142 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 87.89 ของประชากรของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสำรวจข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์ลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ แบบประเมินศักยภาพของผู้ประกอบการโลจิสติกส์ และแบบประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ได้แก่ โปรแกรม Microsoft SQL Server, Application Server, Microsoft Analysis Service, Microsoft Excel, ArcGIS Online, Google Map, และโปรแกรมโอเพ่นซอสอื่น ๆ สำหรับฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้ในการสนับสนุนการพัฒนาระบบ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนเนอร์ และอุปกรณ์จัดเก็บและสำรองข้อมูล เป็นต้น

สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการใช้งานระบบได้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [11] สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ ใช้ทฤษฎีวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity Based Costing) [4], [5] 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย วิเคราะห์ข้อมูลการจัดการโลจิสติกส์อำเภอแม่ใจ การวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม และวิเคราะห์แนวทางการลดต้นทุน

กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์ แบบ Adapted Water Fall ซึ่งมีขั้นตอนรวมกันทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การศึกษาความต้องการระบบ (Requirement Specification) (2) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) (3) การออกแบบระบบ (System Design) (4) การพัฒนาระบบ (System Development) (5) การทดสอบระบบ (System Testing) และ (5) การติดตั้งและกำหนดแนวทางบำรุงรักษาระบบ (System Implementation

and Maintenance) เมื่อนำระบบไปประยุกต์ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจแล้ว ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ตามตามทฤษฎีซิกซ์ซิกม่าของ Juran [6], [7] ทั้ง 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ขั้นการสืบค้น เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและศึกษาปัญหาของการจัดการโลจิสติกส์อำเภอแม่ใจ การจัดทำผังกระบวนการ (SIPOC Analysis) เพื่อค้นหาความต้องการและความคาดหวังของกลุ่มตัวอย่าง (SIPOC and Requirement Analysis) [12] เพื่อสร้างเป็นตัวชี้วัดของโครงการวิจัย (Metric) นำไปสู่การแก้ไขปัญหาปัญหาต้นทุนการจัดการโลจิสติกส์และแจกแจงปัจจัยสำคัญที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพกระบวนการและต้นทุน (2) ขั้นการวัดระดับคุณภาพ (Measure Phase) เป็นการค้นหาสิ่งที่ต้องการวัดที่สำคัญของกระบวนการขนส่งสินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิม โดยใช้เครื่องมือค้นหาและคัดเลือก เช่น การค้นหาตัวชี้วัดสำคัญ การคัดเลือกตัวชี้วัด และจัดทำบัญชีตัวชี้วัด และใช้เครื่องมือค้นหาสิ่งที่ต้องการวัดคือ SIPOC–RM Analysis ในส่วนของการคัดเลือกตัวชี้วัดได้ใช้เทคนิค Criteria Weighting ในการจัดทำบัญชีรายการตัวชี้วัด และการสร้างแบบสำรวจ Check Sheet เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสำหรับบันทึกความถี่ของผลลัพธ์ของกระบวนการที่จะวัดระดับคุณภาพของกระบวนการบริหารจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิม โดยตามแนวทางของซิกส์ซิกม่าจะพิจารณาจากประเด็นปัญหาและข้อบกพร่องที่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสำรวจ ซึ่งพบว่ามีประเด็นปัญหาและหรือโอกาสเกิดข้อบกพร่อง จำนวน 5 โอกาส โดยเป็นปัญหาส่วนใหญ่นั้นสามารถแก้ไขได้ภายในเวลาไม่เกิน 1 วัน ได้แก่ ความสามารถในการติดต่อสื่อสาร ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเส้นทางขนส่งสินค้าลิ้นจี่ ความรวดเร็วในการขนส่งสินค้า ความเสียหายของสินค้าลิ้นจี่ และ ความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาการขนส่งสินค้า (3) ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze Phase) เป็นการดำเนินการคำนวณฐานคุณภาพ (Baseline Sigma) ของกระบวนการเดิม โดยคำนวณจาก Defect Opportunity หรือคำนวณจากข้อบกพร่องที่พบ เทียบกับโอกาสเกิดข้อบกพร่อง 1 ล้านโอกาส (Defect Per Million Opportunities: DPMO)

DPMO = Defect Counted/(Unit Counted x Defect Opportunity) x 10^6

Defect	หมายถึง ข้อบกพร่อง
Unit	หมายถึง จำนวนชิ้นงาน
Defect Opportunity	หมายถึง ข้อบกพร่อง หรือโอกาสเกิดข้อบกพร่องในหนึ่งชิ้นงาน มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องหลายอย่าง

การคำนวณหาระดับคุณภาพ (Sigma Level)

$$\bar{P} = \frac{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องโดยรวม} \quad (\sum np)}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ตรวจสอบโดยรวม} \quad (\sum p)} \qquad (1)$$

ความสามารถของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์อำเภอแม่ใจ เป็นการวิเคราะห์แหล่งที่มาของความผันแปรที่เกิดขึ้นในกระบวนการโลจิสติกส์ซึ่งเป็นการพิจารณาจากแหล่งความผันแปรที่เกิดจากการวัดค่าของข้อมูลจากตัวอย่าง การวัดความสามารถของกระบวนการ โดยผลที่ออกมาจะมีความสามารถหรือไม่ ขึ้นอยู่กับค่าตัวเลขที่ได้จากขีดจำกัดควบคุมบนและล่างและการใช้ค่า 6σ ภายใต้การหาจากค่า $\bar{X}$ ที่เป็นค่าเฉลี่ยของกระบวนการและ σ เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสูตรที่ใช้ในการคำนวณความสามารถของกระบวนการ (Process Capability, C_p) โดย USL คือ Upper Specification Limit, LSL คือ Lower Specification Limit, และ σ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ทราบค่าของกระบวนการ กรณีที่ไม่ทราบค่าจะใช้ $\hat{\sigma}$ และประมาณค่า $\hat{\sigma} = \bar{R}/d_2$ โดยหาค่าได้จาก Table of Control Chart Constants [13]

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad \text{หรือ} \quad \hat{C}_p = \frac{USL - LSL}{6\hat{\sigma}} \qquad (2)$$

การคำนวณหาระดับคุณภาพ (Sigma Level) ด้วย Z benchmark จากการประเมินความสามารถของการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่แบบเดิม จะได้จากค่าของข้อมูลทั้งหมด จึงถือเป็นดัชนีของกระบวนการในระยะยาวเสมอ เรียกว่า P_p ซึ่งข้อมูลจากการนับจะนำมาเทียบเคียงกับในรูปของสเกลของการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Z) โดยคำนวณจากสัดส่วนของเสีย (เปิดตารางในรูปของข้อบกพร่องต่อหน่วยโอกาส) ซึ่งค่าดัชนี P_p สามารถประเมินความสามารถของกระบวนการ ได้จากสมการการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการในการแก้ปัญหาข้อบกพร่องดังนี้

$$P_p = \frac{1}{3} Z_{Bench} \quad (3)$$

(4) การปรับปรุง (Improve Phase) การวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap) และความไม่มีประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานขนส่งสินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิม โดยการพัฒนากระบวนการทำงานใหม่ โดยใช้ระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ พร้อมทั้งค้นหาทางเลือกในการปรับปรุง โดยมุ่งป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง และสร้างความพึงพอใจสูงสุดแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการวางแผนเตรียมการสู่การปฏิบัติจริง โดยการทดลองใช้ระบบสารสนเทศฯ ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ และคำนวณหาระดับคุณภาพซิกส์ซิกม่าเพื่อให้ทราบถึงระดับคุณภาพของกระบวนการที่ปรับปรุงแล้ว (5) การควบคุม (Control Phase) เป็นการนำระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ ที่ผ่านการปรับปรุงและทดลองใช้งานแล้วไปสู่การประยุกต์ใช้งานจริง พร้อมทั้งการกำหนดตัวชี้วัดและจุดควบคุมคุณภาพ การเฝ้าระวัง และติดตามแก้ไขปัญหาการใช้งานระบบและปัญหาเชิงเทคนิคของระบบ พร้อมทั้งการปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลต้นทุนและค่าใช้จ่ายจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรและผู้ประกอบการขนส่งสินค้าและโลจิสติกส์และนำมาวิเคราะห์ต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ พบว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายมีความแตกต่างกันไปตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง จึงลดความแปรปรวนของค่าใช้จ่ายด้วยการนำค่าใช้จ่ายรายเดือนในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 มาหาค่าเฉลี่ยต่อเดือน เพื่อนำไปวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรมด้านค่าใช้จ่ายด้านทรัพยากรโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยต่อเดือนได้ดังตารางที่ 1 การคำนวณค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการขนส่งสินค้าของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกษตรกร และพนักงานขนส่งสินค้า โดยนำกิจกรรมการดำเนินงานมาวิเคราะห์ร่วมกับเวลาทำกิจกรรมการขนส่งสินค้าลิ้นจี่ และนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าใช้จ่ายบุคลากรแต่ละกิจกรรม ดังตารางที่ 2 การกำหนดศูนย์กิจกรรมและกิจกรรมย่อยเพื่อใช้ในการปันส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายเข้าสู่แต่ละกิจกรรมในการกระจายสินค้าลิ้นจี่ โดยยึดหลักกิจกรรม 10 กิจกรรม และปันส่วนค่าใช้จ่ายด้านทรัพยากรเข้าสู่ศูนย์กิจกรรมโดยแยกรายละเอียดกิจกรรมย่อย รวมเข้ามาเป็นกิจกรรมหลักทั้ง 10 ศูนย์กิจกรรม เนื่องจากในศูนย์กิจกรรมมีบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในศูนย์กิจกรรมมากกว่า 1 ตำแหน่งงาน ซึ่งจากการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่ อำเภอแม่ใจ พบว่าค่าใช้จ่ายก่อนปรับปรุงมีจำนวน 634,060 บาท และค่าใช้จ่ายหลังปรับปรุง มีจำนวน 542,500 บาท มีส่วนต่างหลังการปรับปรุงกระบวนการฯ ต่ำกว่าค่าใช้จ่ายก่อนปรับปรุงกระบวนการ จำนวน 109,560 บาท ซึ่งพบว่าต้นทุนการกิจกรรมโลจิสติกส์ของอำเภอแม่ใจที่สามารถประหยัดได้ถึงร้อยละ 17.28 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า การนำระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์มาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจช่วยลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 รายละเอียดดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 1 บัญชีรายจ่ายด้านทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ

รายการค่าใช้จ่าย	ประเภทต้นทุน	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)
1. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	ต้นทุนผันแปร	60,000
2. ค่าเช่ารถและพาหนะขนส่ง	ต้นทุนคงที่	45,000
3. ค่าเช่าพาเลท	ต้นทุนคงที่	20,000
4. ค่าซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์	ต้นทุนคงที่	10,000
5. ค่าวัสดุสิ้นเปลือง (ตะกร้า กล่อง กระดาษ ถุง เชือก)	ต้นทุนผันแปร	8,000
6. ค่าติดต่อสื่อสาร	ต้นทุนผันแปร	2,000
7. ค่ากระดาษและถุงพลาสติก	ต้นทุนผันแปร	5,000
8. ค่าใช้จ่ายจิปาถะ	ต้นทุนผันแปร	3,000
รวม		**153,000**

ตารางที่ 2 บัญชีรายจ่ายด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ

รายการค่าใช้จ่าย	ประเภทต้นทุน	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)
เงินเดือนและค่าแรง	ต้นทุนคงที่	352,400
ค่าเดินทาง	ต้นทุนคงที่	41,120
ค่าอาหาร	ต้นทุนคงที่	87,540
รวม		**481,060**

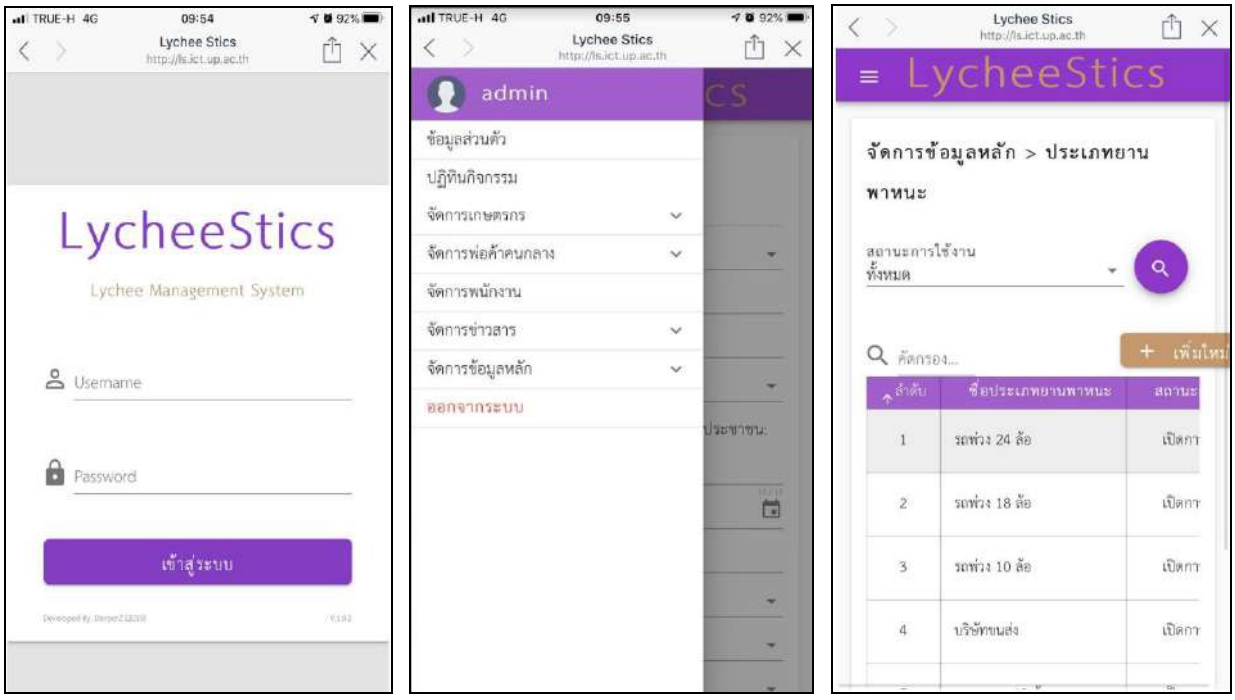
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่

กิจการม	ต้นทุนกิจกรรม (บาท)		
	ค่าใช่จ่าย ก่อนปรับปรุง	ค่าใช่จ่าย หลังปรับปรุง	ส่วนต่าง
1. กิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตลิ้นจี่	151,960	135,000	16,960
2. กิจกรรมการจัดการสต๊อกสินค้า	21,100	15,000	6,100
3. กิจกรรมการจัดเก็บสินค้าลิ้นจี่ในคลังสินค้า	32,000	30,000	2,000
4. กิจกรรมการชั่งตวงวัดและบรรจุสินค้าลิ้นจี่ลงหีบห่อ	14,500	12,000	2,500
5. กิจกรรมการจัดเส้นทางการขนส่ง	8,000	0	8,000
6. กิจกรรมการจัดทำเอกสารและบัญชีส่งสินค้าลิ้นจี่	20,000	5,000	15,000
7. กิจกรรมการบรรทุกสินค้าในรถบรรทุก	110,000	110,000	0
8. กิจกรรมการขนส่ง	189,000	189,000	0
9. กิจกรรมการส่งมอบสินค้าลิ้นจี่	65,500	25,500	40,000
10. กิจกรรมการรับชำระเงินและรับคืนเปลี่ยนแปลงสินค้า	22,000	3,000	19,000
รวม	**634,060**	**524,500**	**109,560**

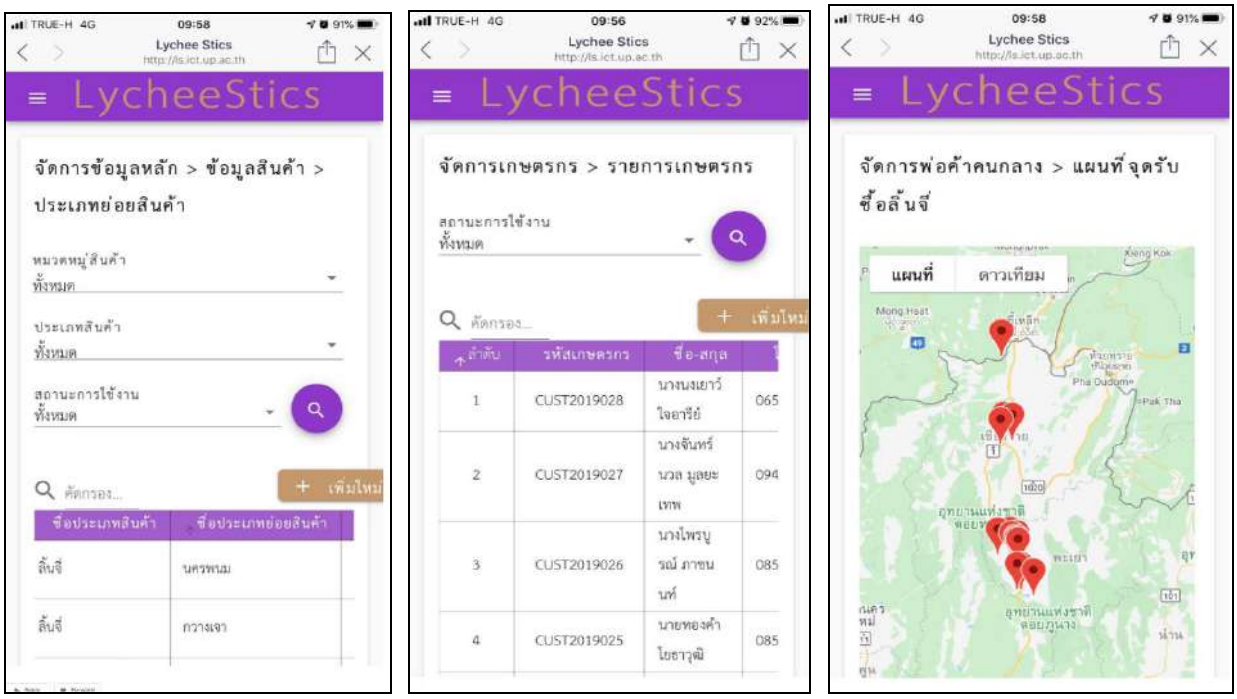
ตารางที่ 4 ต้นทุนที่แท้จริงและต้นทุนที่สามารถประหยัดได้หลังจากใช้ระบบสารสนเทศการจัดการโลจิสติกส์

รายการ	ต้นทุนการขนส่ง	ต้นทุนที่สามารถประหยัดได้		ต้นทุนที่แท้จริงของการขนส่ง
		จำนวนเงิน	ร้อยละ	
1. กิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตลิ้นจี่	151,960	6,960	4.58	145,000
2. กิจกรรมการจัดการสต๊อกสินค้า	21,100	6,100	28.91	15,000
3. กิจกรรมการจัดเก็บสินค้าลิ้นจี่ในคลังสินค้า	32,000	2,000	6.25	30,000
4. กิจกรรมการชั่งตวงวัดและบรรจุสินค้าลิ้นจี่ลงหีบห่อ	14,500	2,500	17.24	12,000
5. กิจกรรมการจัดเส้นทางการขนส่ง	8,000	8,000	-	-
6. กิจกรรมการจัดทำเอกสารและบัญชีส่งสินค้าลิ้นจี่	20,000	15,000	75.00	5,000
7. กิจกรรมการบรรทุกสินค้าในรถบรรทุก	110,000	-	-	110,000
8. กิจกรรมการขนส่ง	189,000	-	-	189,000
9. กิจกรรมการส่งมอบสินค้าลิ้นจี่	65,500	-	61.07	25,500
10. กิจกรรมการรับชำระเงินและรับคืนเปลี่ยนแปลงสินค้า	22,000	19,000	86.36	3,000
รวม	**634,060**	**99,560**	**17.28**	**582,500**

จากศึกษาความต้องการรูปแบบระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์ลิ้นจี่ อำเภอแม่ใจ จากกลุ่มตัวอย่าง และนำมาพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการขนส่งสินค้า สนับสนุนการค้นหาเส้นทางที่ประหยัดและเหมาะสมที่สุด การแสดงพิกัดติดตามตำแหน่งของยานพาหนะขนส่ง สถานะการขนส่ง ตำแหน่งพื้นที่เพาะปลูกลิ้นจี่ คลังสินค้า จุดพักสินค้า และระบบติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้เกี่ยวข้อง โดยสามารถแสดงหน้าแอปพลิเคชั่นระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์ดังภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 ระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์ลิ้นจี่ อำเภอแม่ใจ (1)



ภาพที่ 2 ระบบบริหารจัดการโลจิสติกส์ลิ้นจี่ อำเภอแม่ใจ (2)

จากการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่ ก่อนและหลังนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิมด้านที่ไม่ใช่เทคนิค 65 ครั้ง พบข้อบกพร่อง จำนวน 15 ข้อบกพร่อง เมื่อนำมาคำนวณหาระดับซิกม่าจากจำนวนข้อบกพร่องที่พบเทียบกับโอกาสเกิดข้อบกพร่อง 1 ล้านโอกาส (DPMO) โดย Defect คือข้อบกพร่อง จำนวน 15 ข้อบกพร่อง Unit Counted คือจำนวนชิ้นงาน (ในที่นี้ใช้จำนวนครั้งทดสอบ) 65 ชิ้นงาน (หรือครั้ง) และ Defect Opportunity คือ โอกาสเกิดข้อบกพร่อง จำนวน 5 โอกาสต่อ 1 ครั้ง โดยใช้สูตร DPMO และการเปิดตาราง Sigma Conversion พบว่า Short Term เท่ากับ 3.20 ซิกม่า และ Long Term เท่ากับ 1.70 ซิกม่า เมื่อนำค่า DPMO 46,153.85 มาเปิดตารางแจกแจงปกติของซิกม่าพบว่าอยู่ที่ระดับ 2 ซิกม่า หรือมีข้อบกพร่องต่อล้านเท่ากับ 45,500.124 ซึ่งจากการคำนวณหาระดับคุณภาพ พบว่าความสามารถของกระบวนการในระยะยาว มีค่าดัชนี C_P อยู่ในระดับ < 0.67 หรือระดับที่ไม่สามารถแข่งขันได้ ดังรูปที่ 3

การประเมินความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการได้จากสมการ

$$P_P = \frac{1}{3} Z_{Bench}$$

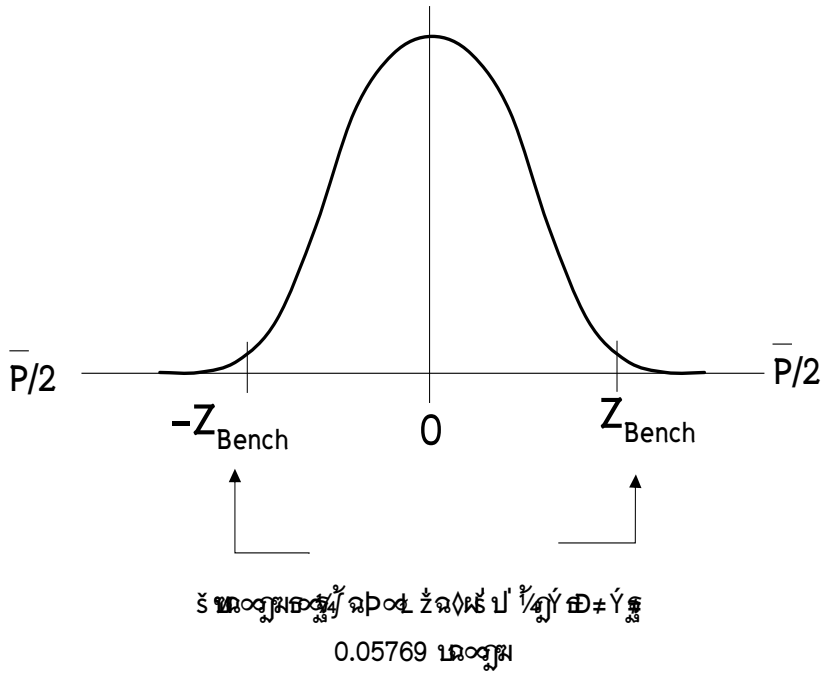
$$P_P = \frac{1}{3} (2.00)$$

$$= 0.666666667$$

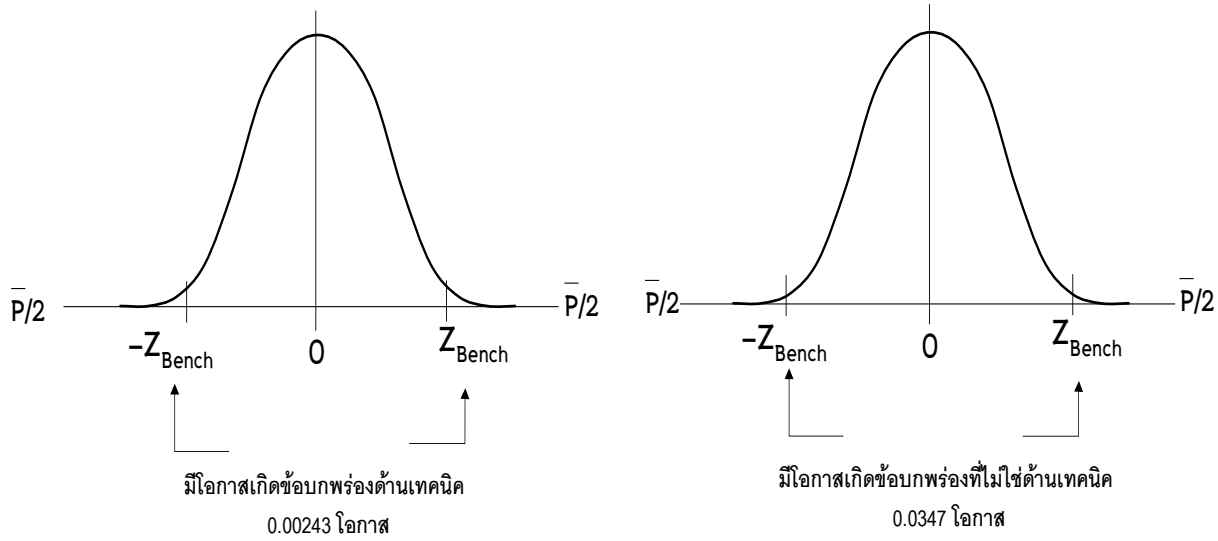
จากการพิสูจน์สมมติฐาน การนำระบบสารสนเทศบริหารโลจิสติกส์มาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์มากกว่าการจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิม การเปรียบเทียบและทดสอบสมมุติฐานโดยเก็บข้อมูลธุรกรรมการใช้งานระบบ 1,850 ครั้ง พบข้อบกพร่อง 9 ข้อบกพร่อง จากจำนวนข้อบกพร่องที่พบเทียบกับโอกาสเกิดข้อบกพร่อง 1 ล้านโอกาส (DPMO) โดย Defect คือ 9 ข้อบกพร่อง Unit Counted คือจำนวนธุรกรรมการใช้งานระบบ 1,850 ครั้ง และ Defect Opportunity คือโอกาสเกิด

ข้อบกพร่อง 12 โอกาสต่อ 1 ชิ้นงานหรือต่อครั้ง พบว่า Short Term เท่ากับ 5.40 ซิกม่า และ Long Term เท่ากับ 3.90 ซิกม่า เมื่อนำค่า DPMO ที่เท่ากับ 67.57 มาเปิดตารางแจกแจงปกติของซิกม่าปรากฏว่าระดับอยู่ที่ 4 ซิกม่า หรือมีข้อบกพร่องต่อล้านเท่ากับ 63.372 ระดับคุณภาพ การคำนวณจากข้อมูลธุรกรรมการใช้งานระบบ 1,850 ครั้ง พบข้อบกพร่องใน 1 กระบวนการหรือธุรกรรม เท่ากับ 0.316 โอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องได้ โดยคำนวณจาก $\overline{P} \div 2$ ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องได้ 0.00486 ÷ 2 = 0.00243 โอกาส และจากประเมินหาข้อบกพร่องที่ไม่ใช่เทคนิค คือ ด้านการให้บริการผู้ใช้งาน (User Service) 115 ครั้ง พบข้อบกพร่อง จำนวน 8 ข้อบกพร่อง พบว่า Short Term เท่ากับ 3.60 ซิกม่า และ Long Term เท่ากับ 2.10 ซิกม่า เมื่อนำค่า DPMO ที่เท่ากับ 17,391.3043 มาเปิดตารางแจกแจงปกติของซิกม่าปรากฏว่าระดับของคุณภาพอยู่ที่ 3 ซิกม่าหรือมีข้อบกพร่องต่อล้านเท่ากับ 17,391.3043 ดังรูปที่ 4

จากการเปรียบเทียบผลการคำนวณโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องต่อล้าน (DPMO) ระดับคุณภาพและประสิทธิภาพของกระบวนการ (Sigma Level and Process Capability) การจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิมเปรียบเทียบกับระบบสารสนเทศการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ พบว่า การจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่แบบดั้งเดิมในด้านที่ไม่ใช่เทคนิค มีระดับคุณภาพอยู่ที่ 2 ซิกม่า หรือระดับที่ไม่สามารถแข่งขันได้ (Non-competitive) ประสิทธิภาพของกระบวนใหม่ด้านเทคนิคมีระดับคุณภาพอยู่ที่ 4 ซิกม่า หรือระดับดี (Industry Average) และด้านที่ไม่ใช่เทคนิค มีระดับคุณภาพอยู่ที่ 3 ซิกม่า หรือมีระดับดี (Industry Average) เช่นเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 5



ภาพที่ 3 แสดงโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องที่ไม่ใช่ด้านเทคนิค



ภาพที่ 4 แสดงโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องด้านเทคนิคและด้านที่ไม่ใช่เทคนิค

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการคำนวณ Defect Per Million Opportunities (DPMO), Sigma Level and Process Capability ของ Original Logistic กับ Logistic Management Information System

Item	Original Process Capability	Process Capability of Logistic Management Information System (Technical)	Process Capability of Logistic Management Information System (Non-Technical)
Defects Per Million Opportunities (DPMO)	46,153.85	67.57	17,391.3043
Defects Per Million	45,500.124	63.372	2,699.934
Waste Proportion ($\bar{P}$)	0.23076	0.00486	0.0695
Defect Opportunity	0.05769	0.00243	0.0347
Sigma Level	2 Sigma	4 Sigma	3 Sigma
Process Capability (P_P)	0.666666667	1.33333333	1.00
Process Capability Rate (Cp)	< 0.67	≥ 1.33	≥ 1.00
Process Capability Level	Non-competitive	Industry Average	Industry Average

สรุปผลและอธิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่และการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายหลังการปรับปรุงมีจำนวนต่ำกว่าค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงกระบวนการ ร้อยละ 17.28 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ว่า การนำระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์มาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจจะช่วยลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 และจากวัตถุประสงค์การพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อลดต้นทุนการกระจายสินค้าลิ้นจี่ พบว่าระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์นั้นมีการพัฒนาได้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง และเมื่อนำมาประยุกต์ใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยแล้ว

พบว่าระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์ดังกล่าว สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจได้มากกว่าระบบจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ระบบสารสนเทศบริหารจัดการโลจิสติกส์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์สูงกว่าการจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิม โดยระบบจัดการโลจิสติกส์แบบดั้งเดิมมีผลประเมินระดับซิกม่าอยู่ที่ 2 ซิกม่า หรือมีระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับแย่ (Non-competitive) ส่วนระบบสารสนเทศการจัดการโลจิสติกส์สินค้าลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ ที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานใหม่มีผลประเมินด้านเทคนิคระดับ 4 ซิกม่า หรือมีระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับดี (Industry Average) และมีผลประเมินด้านที่ไม่ใช่เทคนิคระดับ 3 ซิกม่า หรือมีระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับดี (Industry Average) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sonny และ Tomy ที่ค้นพบว่าการพัฒนารูปแบบของระบบโลจิสติกส์ที่เหมาะสมสามารถปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพการดำเนินงานและต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ดีขึ้น ช่วยให้กลุ่มเกษตรกรได้รับประโยชน์จากการปรับปรุงกระบวนการ [14] และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ McFarlane และคณะที่ว่า ระบบโลจิสติกส์อัจฉริยะที่รองรับกับความท้าทายความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพและมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ [15]

สำหรับข้อจำกัดของการวิจัยนี้ พบว่าระหว่างการวิจัยมีการเปลี่ยนแปลงผู้ประกอบการขนส่ง เนื่องจากผู้ประกอบการขนส่งสินค้าเกษตรสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาเนื่องจากผู้ประกอบการมีอิสระในการรับงานขนส่งตามความพึงพอใจทั้งด้านราคาและปริมาณการขนส่ง การแก้ไขปัญหาของการจัดการโลจิสติกส์คือการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ประกอบการขนส่งสามารถมาลงทะเบียนเป็นสมาชิกของระบบได้ตลอดเวลา และพบว่าความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีของเกษตรกรและผู้ประกอบการขนส่งอยู่ในระดับต่ำทำให้ใช้เวลาในการฝึกอบรมใช้งานมากพอสมควร และยังพบว่าพนักงานขับรถบรรทุกบางรายไม่ถนัดใช้เทคโนโลยีแอปพลิเคชัน บางรายไม่มีโทรศัพท์มือถือที่เป็นสมาร์ทโฟน และบางรายมีข้อจำกัดในการเช่าใช้สัญญาณอินเตอร์เน็ตในโทรศัพท์มือถือส่งผลให้การใช้งานระบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งได้แก้ไขด้วยประชาสัมพันธ์ถึงประโยชน์จากการใช้ระบบ และได้มีการมอบสิทธิ์การจัดการระบบให้แก่ผู้ประกอบการขนส่งและเกษตรกรที่มีความพร้อมเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานคล่องตัวมากขึ้น และยังพบว่ามีข้อจำกัดด้านการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการเพาะปลูกและผลผลิตของลิ้นจี่อำเภอแม่ใจ เนื่องจากกำลังการผลิตลิ้นจี่และปริมาณผลผลิตในแต่ละฤดูกาลมีความไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพภูมิอากาศและการดูแลรักษาต้นลิ้นจี่ตามมาตรฐานการเพาะปลูก ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปสภาวะการณ์จึงต้องมีการจัดเก็บข้อมูลเป็นรายปีหรือรายฤดูกาล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. สดศรี เนียมเปรม, จิตตา สาตร์เพ็ชร์, ศิริพงษ์ พัฒนวิบูลย์, อนวัช สุวรรณกุล, รุจิรา ดีวัฒนวงศ์, มานัส แจ่มจำรูญ และชนะ พรหมทอง. (2547). การยืดอายุการเก็บรักษาและการรักษาสีผิวของลิ้นจี่. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. สืบค้นจาก http://158.108.94.117/koha_ku/opac-detail.php?bib=4658
2. สมเพชร เจริญสุข, วิทยา อภัย, เกรียงศักดิ์ นักผูก. (2558). การพัฒนาเทคโนโลยีจัดการหลังการเก็บเกี่ยวลิ้นจี่ในเขตภาคเหนือ. คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. สืบค้นจาก http://www.doa.go.th/research/
3. อนุรักษ์ ทองสุโขวงศ์. (2559). การบัญชีต้นทุน Cost Accounting. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

4. Stock, J.R., and Lambert, D.M. (2001). Strategic Logistics Management (4th ed). Boston, MA: McGraw–Hill–Irwin.
5. James R. Stock, Douglas M. Lambert. (2001). Strategic Logistics Management (4th ed). Burr Ridge, IL: Irwin/McGraw–Hill
6. Joseph M. Juran. (1967). Management of Quality Control. New york: McGraw Hill.
7. Juran, Joseph M., De Feo, Joseph A. (1999). Juran's Quality Handbook (6th ed). New york: McGraw Hill.
8. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และ พนิดา พานิชกุล. (2546). คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ฯ.
9. Jeffrey L.Whitten and Lonnie D.Bentley. (2007). System Analysis and Design Methods (7th ed). New york: McGraw Hill.
10. สุรินทร์ นิยมมางกูร. (2546). เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
11. ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2531). หลักการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
12. สิทธิศักดิ์ พฤกษ์ปิติกุล. (2546). การพัฒนาคุณภาพแบบก้าวกระโดดด้วยวิธี Six Sigma. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย– ญี่ปุ่น).
13. Anand M. Joglekar. (2003). Statistical Methods for Six Sigma. John Wiley & Sons, Inc.
14. Sonny S., Tomy P. Logistics system model development on supply chain management of tomato commodities for structured market. Procedia Manufacturing 4sciencedirect [internet]. Accessed 2020 July 15. Available from: http://www.sciencedirect.com/
15. Duncan Mc, Vaggelis G, Wenrong, Lu. Intelligent Logistics: Involving the customer. Computers in Industry 81(2016) [internet]. Accessed 2020 July 15. Available from: http://www.sciencedirect.

แนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

ICT system management guidelines for the development of teaching and learning innovation in higher education institutions

ดรุณี ปัญจรัตนากร[1*], สำเริง อ่อนสัมพันธุ์[1], สุริยะ วชิรวงศ์ไพศาล[2], ฤทธิเดช พรหมดี[2], อุษา งามมีศรี[1] และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ[1]

Darunee Panjarattanakorn[1*], Samrerng Onsampant[1], Suriya Wachirawongpaisarn[2], Ritthidech Phomdee[2], Usa Ngameesri[1] and Phongsak Phakamach[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ 1) เพื่อศึกษาสภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา 2) เพื่อสร้างรูปแบบของฟังก์ชันการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และ 3) เพื่อนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสม การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสานวิธีระหว่างเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ คณาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา วิธีดำเนินการวิจัยมี 4 ขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบสนทนากลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าความถี่และร้อยละ ส่วนเชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์แก่นสาระ

ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสมมีประเด็นสำคัญก็คือ การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา 5 ด้าน ได้แก่ 1) หลักสูตร 2) วิธีการเรียนการสอน 3) สื่อการสอน 4) การวัดและการประเมินผล และ 5) การบริหารจัดการ การบริหารงานระบบไอซีทีที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย (1) การออกแบบและใช้งานระบบไอซีทีควรให้ตอบสนองต่อการทำงานทุกฟังก์ชัน (2) การใช้วิธีการมาตรฐานในการพัฒนาระบบเพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ (3) การสร้างสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีทั้งในส่วนของผู้บริหาร อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา และ (4) การวางแผนและกำหนดเป้าหมายของผู้ใช้งานระบบไอซีทีที่ชัดเจนและต้องตอบสนองต่อการใช้งานเป็นสำคัญ โดยจะทำให้การจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษามีคุณภาพดีขึ้นได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ระบบไอซีที, นวัตกรรม, สถาบันอุดมศึกษา

[1] สาขาวิชานวัตกรรมการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จังหวัดนครปฐม 73170

[2] สมาคมส่งเสริมการศึกษาทางเลือก อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ 10290

[1] Educational Administration Innovation Department, College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattakosin, Nakhonphatom province 73170

[2] Promote Alternative Education Association, Prasamutchedi District, Samutprakarn province 10290

[*] Corresponding author e-mail: darunee.pan@rmutr.ac.th, phongsak.pha@rmutr.ac.th

Abstract

The objectives of this research were: 1) to study the conditions for ICT administration in order to develop teaching and learning innovation in higher education institutions; 2) to create a model of ICT management principles to develop teaching and learning in higher education institutions; and 3) to propose guidelines for ICT system administration to develop teaching and learning innovation in suitable higher education institutions. This research uses mixed methodology. Target groups are faculty and those involved with the ICT system for education and experts in ICT systems for education. The research methodology consisted of 4 steps. The research instruments were questionnaires, interview guide and focus group interview guide. Quantitative analyzed done by frequency and percentage and Qualitative analyzed done by content analysis.

The research results revealed that the ICT management approach for developing innovative teaching and learning management in suitable higher education institution for development of educational innovation in 5 components: 1) curriculum 2) instruction 3) courseware 4) evaluation and 5) management. An effective ICT system management consists of (1) the design and implementation of the ICT system should respond to all functions (2) use of standard methods for system development for efficient and meet objectives (3) creating learning support along with technology in the areas of administrators, teachers, personnel and students and (4) planning and setting targets for ICT users that are clear and must respond to the use of important which will improve the quality of instruction in higher education institutions for future.

Keywords: ICT system, Innovation, Education institution.

บทนำ

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือไอซีที (Information and Communication Technology : ICT) เป็นระบบที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า รวมทั้งเกี่ยวข้องกับวิถีความเป็นอยู่ของประชาชนในสังคมสมัยใหม่อยู่มาก ทุกสังคมในโลกจึงเปลี่ยนแปลงปรับตัวมุ่งสู่การเป็นสังคมอิเล็กทรอนิกส์ (e–Society) อย่างสมบูรณ์ ในระบบการศึกษาได้นำมาใช้ในการบริหารจัดการเพื่อรองรับในส่วนการประกันคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาหลักสูตรและการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ระบบไอซีทีจึงกลายเป็นระบบที่จำเป็นต่อทุกดำเนินการในหน่วยงานต่าง ๆ องค์กรที่สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้งานระบบไอซีทีได้อย่างเหมาะสมแล้วจะช่วยให้ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานได้รับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องและรวดเร็ว ส่งผลให้การตัดสินใจในการวางแผนการดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างทันท่วงที สามารถชิงความได้เปรียบในการแข่งขัน และพัฒนาการให้บริการแก่ลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน (Laudon & Laudon, 2018) ดังนั้นการศึกษาที่จะนำระบบไอซีทีที่เหมาะสมมาใช้งานกับองค์กรจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมากยิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้ไอซีทีที่เป็นประโยชน์เพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่ทันต่อเหตุการณ์จะต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการระบบไอซีทีอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกับแผนยุทธศาสตร์หลักขององค์กร รวมถึงการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการบริหารจัดการระบบไอซีทีอย่างเป็นระบบเพื่อให้องค์กรนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเติบโตอย่างยั่งยืน บทบาทของมหาวิทยาลัยจะต้องเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้แบบใหม่เพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีทางด้านการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาของไทยในยุคปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก

ได้มีการนำเทคนิคการบริหารและการจัดการสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับการบริหารงานทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางวิชาการสูงสุด (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2553)

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมได้มองเห็นความสำคัญของระบบไอซีทีโดยสนับสนุนให้มีการนำไอซีทีมาพัฒนาและประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาไปสู่ความรู้ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลตามยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560–2579 และเป็นไปตามแผนแม่บทไอซีทีฉบับที่ 3 (ICT Master Plan 3) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 จึงสนับสนุนให้มีการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เนื่องจากการเชื่อมโยงข้อมูลทั่วโลกทำให้เป็นถนนเส้นทางใหม่ของการศึกษา ถนนสายนี้เป็นสายหลักที่ผู้คนทั่วโลกใช้เป็นเส้นทางเพื่อไปสู่ขุมทรัพย์ทางปัญญาและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นกระทรวงจึงได้กำหนดนโยบายและมาตรฐานการส่งเสริมสนับสนุนให้สถาบันการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาดำเนินการตามนโยบายส่งเสริมการพัฒนาไอซีทีเพื่อการศึกษาโดยจัดให้ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา และผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้แพลตฟอร์มทางการศึกษาเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นสถาบันการศึกษาทุกระดับจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการระบบไอซีทีเพื่อการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation) ให้เป็นระบบมาตรฐานเพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป (ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ, 2563)

จากสภาพปัจจุบันพบว่าการสร้างความตระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดการระบบไอซีทีให้มีประสิทธิผลเป็นประเด็นสำคัญทางการศึกษาในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) โดยนำปัจจัยทรัพยากรทางการบริหารมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาการบริหารงานระบบไอซีทีในสถาบันการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับอุดมศึกษา เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งระบบไอซีทีจะเป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตามการใช้ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการศึกษาอย่างเป็นระบบย่อมต้องมีรูปแบบการบริหารจัดการ การวางแผน การกำกับติดตาม และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีการใช้งานอย่างเหมาะสมเป็นประเด็นสำคัญ (Porter, 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคแห่งความผันผวน (Education Disruption) ย่อมส่งผลต่อประสิทธิผลทางการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หากมีการบริหารจัดการระบบไอซีทีที่เป็นระบบมาช่วยในการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ การสร้างและบริการข้อมูลการศึกษาให้ครบวงจรที่เรียกใช้งานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วก็จะทำให้การบริหารงานทางการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นสถาบันอุดมศึกษาจึงต้องการรูปแบบการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาที่แสดงถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบนวัตกรรมทางการศึกษา 5 ด้านที่ประกอบด้วย (1) นวัตกรรมด้านหลักสูตร (2) นวัตกรรมด้านวิธีการเรียนการสอน (3) นวัตกรรมด้านสื่อการสอน (4) นวัตกรรมด้านการวัดและประเมินผล และ (5) นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการ เป็นต้น (ศราวุธ แจ้งสุข และ สุทิศา ซองเหล็กนอก, 2560)

ด้วยเหตุผลที่ได้กล่าวมา คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างและกำหนดแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยอาศัยระเบียบวิธีวิจัยแบบผสานวิธี (Mixed Methodology) ระหว่างเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานบริหารจัดการระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยประยุกต์ตามแนวคิดและทฤษฎีให้สอดรับกับแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีในสถาบันอุดมศึกษา การออกแบบและพัฒนาระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนให้ครบทุกมิติ และเพื่อให้ได้รูปแบบของการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสม เป็นประโยชน์ และเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการบริหารสถาบันอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

2. เพื่อสร้างรูปแบบของฟังก์ชันการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

3. เพื่อนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสม

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการออกแบบกระบวนวิธีวิจัยสามารถนำมากำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework) ที่ประกอบด้วยกรอบ (1) การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ (2) บริบทของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อนำมาใช้สร้างแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาแสดงได้ดังภาพที่ 1

วิธีวิทยาการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการกำหนดประเด็นการวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถนำมากำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ 3 ขั้นตอน ต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์สภาพและแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา ขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษาเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย (Conceptual Framework) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานย่อยดังนี้

1) การศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา รวมถึงการประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน

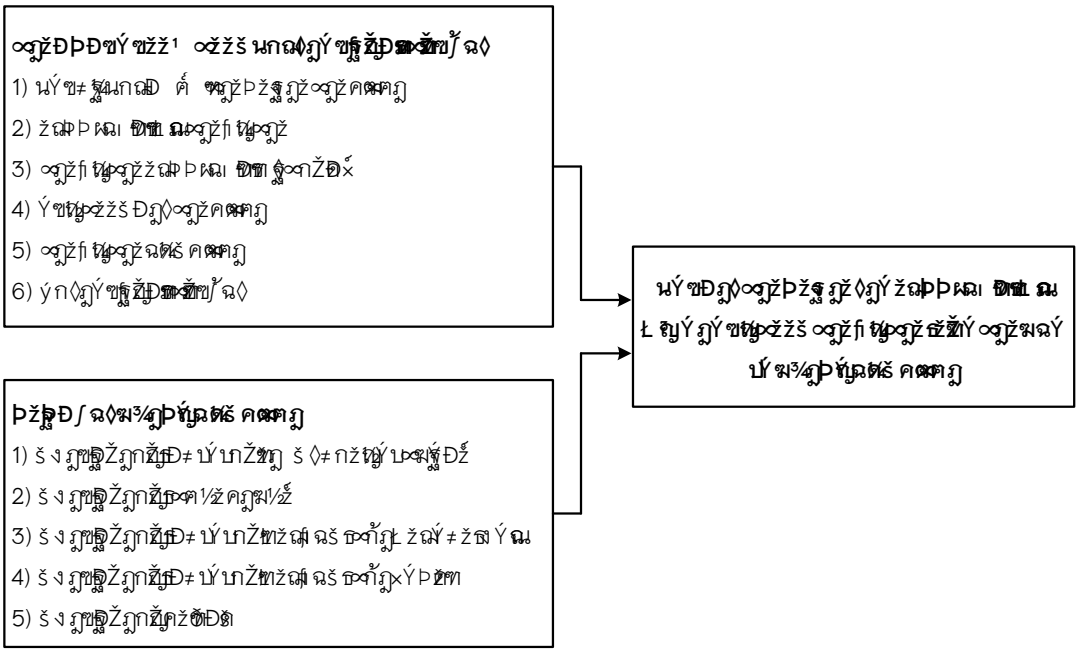
2) การศึกษาสภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (Best Practice) จำนวน 5 สถาบัน จากความเห็นของคณาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 25 คน

3) การระบุฟังก์ชันที่จำเป็นและแนวทางเบื้องต้นของการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา จากความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิโดยการสัมภาษณ์ (Interview Method) ผู้ทรงคุณวุฒิแบบเจาะจง จำนวน 10 คน

กลุ่มเป้าหมาย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมายให้เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานบริหารจัดการระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 คณาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา จำนวน 25 คน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยศรีปทุม และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา จำนวน 10 คน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยจะสามารถแบ่งแยกเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกลุ่มเป้าหมายดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นแบบสอบถาม ที่ประกอบด้วยข้อคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check-list) และแบบเติมข้อความ (Fill in the Blank) กลุ่มที่ 2 เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure Interview Form)

1) เครื่องมือที่ใช้ศึกษาเชิงคุณภาพ เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview Guide) เพื่อหาความหมายและที่มาของรูปแบบและแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) เครื่องมือที่ใช้ศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (1) เป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ที่เกี่ยวกับสภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพและรูปแบบการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

การสร้างและตรวจสอบเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามจะเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตลอดจนความเหมาะสมของภาษาและการใช้ถ้อยคำ (Wording) แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) จากนั้นนำมาทดสอบหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha Coefficient)

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในขั้นตอนนี้จะนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) และสังเคราะห์เพื่อการกำหนดร่างแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณวิเคราะห์ค่าสถิติ โดยการแจกแจงจำนวนและค่าร้อยละเพื่อแสดงสภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี และการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มที่ 2 โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปสภาพปัจจุบันและแนวทางเบื้องต้นของการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของรูปแบบการบริหารจัดการในภาพรวม

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบของฟังก์ชันการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์สภาพการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาในขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันองค์ประกอบ การบริหารจัดการ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำร่างรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันองค์ประกอบ การบริหารจัดการ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในขั้นตอนนี้จะสามารถระบุรูปแบบของฟังก์ชันสำหรับการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบ ปรับปรุง และนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยนำผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 มาสังเคราะห์และจัดทำแนวทางเพื่อเป็นการตรวจสอบปรับปรุงความเหมาะสมของแนวทางและองค์ประกอบที่ได้จากขั้นตอนที่ 2

วัตถุประสงค์ เพื่อนำร่างรูปแบบและแนวทางจากขั้นตอนที่ 2 ที่ประกอบด้วยโครงสร้าง องค์ประกอบ การบริหารจัดการ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย มาทำการตรวจสอบปรับปรุงโดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Groups Discussion) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา จำนวน 10 คน และนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา (ร่าง 1)

วิธีดำเนินการวิจัย การวิจัยในขั้นตอนนี้จะนำผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 มาทำการตรวจสอบปรับปรุงวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา จำนวน 10 คน ให้แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะ จากนั้นนำผลการตรวจสอบไปปรับปรุงร่างแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาในขั้นตอนต่อไป

กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนนี้จะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากการสนทนาเกี่ยวกับระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้แบบสนทนากลุ่ม (Focus Group Interview Form)

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาที่เกี่ยวกับรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับของฟังก์ชัน โครงสร้างองค์ประกอบ การบริหารจัดการ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในขั้นตอนนี้จะสามารถระบุแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยนำผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 มาสังเคราะห์เพื่อตรวจสอบยืนยันความเหมาะสมและนำเสนอแนวทางในขั้นตอนสุดท้าย

วัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้และนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่สมบูรณ์จากขั้นตอนที่ 3 (ร่าง 2)

วิธีดำเนินการวิจัย การวิจัยในขั้นตอนนี้จะนำผลการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 มาทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบเจาะจง (Focused Interview) ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบยืนยัน (Confirmatory) ให้แสดงความเห็นและข้อเสนอแนะ จากนั้นนำผลการตรวจสอบไประบุแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่สมบูรณ์และจัดทำรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนนี้จะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview Form) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบยืนยันแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาที่ระบุแนวทางสำหรับทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่สมบูรณ์

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 กลุ่มเป้าหมายให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพและสามารถนำมากำหนดฟังก์ชันการบริหารงานระบบไอซีทีในสถาบันอุดมศึกษาที่ต้องการ ปรากฏผลดังนี้

ฟังก์ชันของระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ของคณะ/สาขาวิชา ที่สอดคล้องกับการบริหารที่ควรมีของกลุ่มเป้าหมาย คือ ทุกฝ่าย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ ฝ่ายวิจัย (Research) ร้อยละ 96.00 รองลงมา คือ ฝ่ายวิชาการ (Academic Affair) ร้อยละ 84.00 ต่อมา คือ ฝ่ายบริหาร (Administration Management) และฝ่ายประกันคุณภาพ (Quality Assurance) อย่างละเท่า ๆ กัน ร้อยละ 80.00 สุดท้ายคือ ฝ่ายวางแผนและพัฒนา (Planning and Development) และฝ่ายกิจการนักศึกษา (Student Affair) ร้อยละ 76.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ฟังก์ชันของการสร้างระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับการบริหารที่ควรมีของกลุ่มเป้าหมาย เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 อันดับ คือ คู่มือการปฏิบัติงาน (Quality Manual) หรือ e-QM ร้อยละ 96.00 รองลงมา คือ ฟอร์มต่าง ๆ (Forms) หรือ e-FR ร้อยละ 92.00 ลำดับต่อมา คือ เอกสารสนับสนุน (Supporting Document) หรือ e-SD ร้อยละ 76.00 งานที่ทำ (Work Procedure) หรือ e-WP ร้อยละ 72.00 ลำดับสุดท้าย คือ การประชุม (Debate) หรือ e-DB ร้อยละ 60.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของฟังก์ชันการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยมีโครงสร้างและประเด็นสำคัญประกอบด้วย

1) นวัตกรรมด้านหลักสูตร (Curriculum) ควรมีการประยุกต์ใช้ระบบไอซีทีเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมด้านหลักสูตรเป็นการเฉพาะเพื่อให้ระบบไอซีทีสามารถสนับสนุนการสร้างสรรค์หลักสูตรใหม่ ๆ ที่เป็นที่ต้องการของสังคมในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) ตัวอย่างของการนำระบบไอซีทีเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านหลักสูตร ได้แก่ ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาหลักสูตรรายบุคคล ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมและประสบการณ์ ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาหลักสูตรเร่งรัด และระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เป็นต้น

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเป้าหมายแยกตามฟังก์ชันของระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ของคณะ/สาขาวิชาที่สอดคล้องกับนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนที่ควรมี

(n=25)

ฟังก์ชันของระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ของคณะ/สาขาวิชาที่สอดคล้องกับนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ฝ่ายวิจัย (Research)	24	96.00
ฝ่ายวิชาการ (Academic Affair)	21	84.00
ฝ่ายบริหาร (Administration Management)	20	80.00
ฝ่ายประกันคุณภาพ (Quality Assurance)	20	80.00
ฝ่ายวางแผนและพัฒนา (Planning and Development)	19	76.00
ฝ่ายกิจการนักศึกษา (Student Affair)	19	76.00
อื่น ๆ (ฝ่ายนวัตกรรม)	1	4.00

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มเป้าหมายแยกตามฟังก์ชันของการสร้างระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน

(n=25)

ฟังก์ชันของการสร้างระบบสำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
คู่มือการปฏิบัติงาน (Quality Manual) หรือ e-QM	24	96.00
ฟอร์มต่าง ๆ (Forms) หรือ e-FR	23	92.00
เอกสารสนับสนุน (Supporting Document) หรือ e-SD	19	76.00
งานที่ทำ (Work Procedure) หรือ e-WP	18	72.00
การประชุม (Debate) หรือ e-DB	15	60.00

2) นวัตกรรมด้านวิธีการเรียนการสอน (Instruction) ควรมีการประยุกต์ใช้ระบบไอซีทีเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมด้านวิธีการเรียนการสอนเป็นการเฉพาะเพื่อปรับปรุงรูปแบบวิธีการเรียนรู้ให้ทันสมัยยิ่งขึ้น ตัวอย่างของการนำระบบไอซีทีเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านวิธีการเรียนการสอน เช่น ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการสอนแบบร่วมมือ ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการสอนแบบอภิปราย ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาวิธีสอนแบบบทบาทสมมุติ ระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการสอนด้วยรูปแบบการเรียนเป็นคู่ และระบบไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยแพลตฟอร์มออนไลน์ เป็นต้น

3) นวัตกรรมด้านสื่อการสอน (Courseware) การนำศักยภาพของเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนใหม่ ๆ ทั้งการเรียนด้วยตนเอง การเรียนเป็นกลุ่ม และการเรียนแบบมวลชน ตลอดจนสื่อที่ใช้เพื่อสนับสนุนการฝึกอบรมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เชิงโต้ตอบ บทเรียนออนไลน์ แพลตฟอร์มออนไลน์ แผ่นวิดีทัศน์เชิงโต้ตอบ สื่อหลายมิติ คู่มือการทำงานกลุ่ม แพลตฟอร์มแบบแอกทีฟ แอปพลิเคชันสนับสนุนการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ และ AR/VR เป็นต้น ดังนั้นควรมีการประยุกต์ใช้ระบบไอซีทีเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมด้านสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงสื่อการสอนให้ทันสมัยและสามารถส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลมากขึ้น

4) นวัตกรรมด้านการวัดและการประเมินผล (Evaluation) ควรมีการประยุกต์ใช้ระบบไอซีทีเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมด้านการวัดและการประเมินผลในการปรับปรุงรูปแบบวิธีการวัดและการประเมินผลให้สามารถสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้ทันสมัยและมีผลตอบสนองที่รวดเร็วในการวัดสมรรถนะการเรียนรู้และการจัดการศึกษายุคดิจิทัล โดยระบบไอซีทีเพื่อเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมด้านการวัดและการประเมินผลสามารถส่งเสริมการจัดการศึกษายุคดิจิทัลให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

5) นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการ (Management) นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการเป็นการใช้นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบไอซีทีมาช่วยในการบริหารจัดการการศึกษาให้มีรูปแบบที่ต้องการ เพื่อการตัดสินใจของผู้บริหารการศึกษาให้มีความรวดเร็วทันเหตุการณ์ ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ดังนั้นควรมีการประยุกต์ใช้ระบบไอซีทีเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมด้านการบริหารจัดการการศึกษาอย่างเป็นระบบและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 2

ผลการศึกษาปัญหา ความต้องการ แนวทาง และข้อเสนอแนะในการใช้ระบบไอซีทีสำหรับการบริหารจัดการการศึกษา

1) ปัญหาของการใช้ระบบไอซีที กลุ่มเป้าหมายได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของการใช้ระบบไอซีที ดังนี้

ด้าน Hardware ซึ่งได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ (1) คุณสมบัติการใช้งาน (Specification) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอต่อการใช้งานในระบบไอซีที (2) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารอินเทอร์เน็ตมีการบำรุงรักษาไม่เพียงพอและไม่ทันสมัย (3) เครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อการใช้งานแม้ว่าจะมีห้อง Smart Classroom แล้วก็ยังมีจำนวนน้อย และ (4) ระบบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและ WiFi ไม่ครอบคลุมการบริการข้อมูลทางการศึกษาและยังมีปัญหาอยู่หลายจุด

ด้าน Software ซึ่งได้แก่ ชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้ในสำหรับการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ (1) มีซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์สนับสนุนการเรียนรู้น้อยทำให้การเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์มีปัญหาในการเข้าเรียน (2) มีซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์เพื่อสนับสนุนการทำงานระบบไอซีทีน้อย (3) ควรมีการจัดอบรมการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนการจัดทำระบบไอซีที

ด้าน Peopleware ซึ่งได้แก่ บุคลากรที่คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สำหรับการเรียนการสอน ได้แก่ (1) บุคลากรที่ให้คำแนะนำ/ปรึกษามีน้อยและไม่เพียงพอต่อการให้บริการทางการศึกษาในรูปแบบที่ต้องการ (2) บุคลากร

ที่ให้คำแนะนำ/ปรึกษามีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และชำนาญในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริงไม่เพียงพอ และ (3) มีบุคลากรในการซ่อมบำรุงเมื่อประสบปัญหาทางด้านเทคนิคไม่เพียงพอความต้องการใช้ระบบไอซีที

กลุ่มเป้าหมายบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษาได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการใช้ระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา ดังนี้

ด้าน Hardware อาทิ (1) ต้องการคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ และคุณสมบัติการใช้งานที่ทันยุคสมัยมากขึ้น (2) คอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยและเพียงพอเพื่อรองรับการทำงานของระบบไอซีทีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและรวดเร็ว (3) มีระบบอินเทอร์เน็ตทั้งระบบมีสายและไร้สายเพื่อรองรับการใช้บริการระบบไอซีทีในอนาคต และ (4) ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาอุปกรณ์ทุก ๆ 2 ปี เพื่อให้สามารถนำมาพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาได้ทัน

ด้าน Software อาทิ (1) ควรมีซอฟต์แวร์ที่ทันสมัย หลากหลาย ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และควรมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันเสมอ (2) ควรมีซอฟต์แวร์สนับสนุนทางด้านการเรียนการสอนและการวิจัย เช่น LMS Module, MOOC, SPSS, MATLAB, MatCAD และ AMOS เป็นต้น และซอฟต์แวร์พื้นฐานเพื่อสนับสนุนการทำงานระบบไอซีที (3) ควรจัดทำโปรแกรมการจัดเก็บข้อมูล/ฐานข้อมูลอย่างมีระบบและง่ายต่อการสืบค้น และ (4) โปรแกรมที่นำมาใช้ควรเป็นโปรแกรมที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์

ด้าน Peopleware อาทิ (1) ผู้ใช้ระบบไอซีทีควรได้รับการอบรมทั้งก่อนใช้ ระหว่างใช้ และหลังการใช้ เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการใช้งาน (2) ควรมีผู้ให้คำแนะนำ/ปรึกษาในการใช้งาน (3) ควรมีผู้รับผิดชอบในการซ่อมบำรุง และ (4) จัดอบรมผู้ดูแลรับผิดชอบโดยอาจจัดตั้งเป็นหน่วยงานกลางหรือหน่วยงานเฉพาะกิจที่ให้บริการระบบไอซีทีทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ

2) แนวทางการพัฒนาระบบไอซีทีสำหรับการจัดการศึกษา กลุ่มเป้าหมายได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาระบบไอซีทีสำหรับการจัดการศึกษา ดังนี้ (1) ควรมีนโยบาย แผนการดำเนินงาน และการปฏิบัติงานด้านระบบไอซีทีเพื่อการศึกษาจริงอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง (2) จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนและรองรับการจัดทำระบบไอซีทีให้มีประสิทธิภาพ (3) จัดทำและวางแผนงานงบประมาณให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการจัดทำระบบไอซีทีเพื่อการศึกษา (4) ประชาสัมพันธ์และรณรงค์ให้บุคลากรและนักศึกษา เห็นความสำคัญและเข้าใจถึงประโยชน์ของการใช้ระบบไอซีที (5) จัดอบรมบุคลากรให้เข้าใจและใช้งานระบบไอซีที เพื่อประโยชน์ในการทำงาน การเรียนการสอน และการเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านวิชาการได้เป็นอย่างดี (6) ควรมีหน่วยงานกลางในการประสานงาน ให้คำปรึกษา/แนะนำการใช้งานในระบบไอซีทีให้มีประสิทธิภาพ และ (7) มีการจัดทำการประเมินผลการใช้งานระบบไอซีทีเพื่อค้นพบปัญหาและหาแนวทางแก้ไขให้มีประสิทธิภาพ

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4

การตรวจสอบ ปรับปรุง การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ และนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา ปรากฏผลดังนี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และ 2 สามารถนำมากำหนดโครงสร้าง องค์ประกอบ การบริหารจัดการ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เป็นแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาโดยการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏผลดังนี้

1) แนวทางในการออกแบบและการใช้ระบบไอซีทีในการบริหารจัดการการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย

1.1 โครงสร้างของระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

โครงสร้างสำหรับการบริหารจัดการการศึกษาด้วยระบบไอซีทีในสถาบันอุดมศึกษาแสดงดังภาพที่ 2 โดยแบ่งตามฟังก์ชันการบริการผู้ใช้ทั้งในส่วนการบริหารจัดการระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาของผู้บริหาร คณาจารย์ และส่วนของนักศึกษา

1.2 องค์ประกอบของระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

องค์ประกอบของระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่กำหนดจากภาพที่ 2 ซึ่งจำแนกออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบ e-Office และ e-Student และมีองค์ประกอบหลักดังนี้

รูปแบบของฟังก์ชันการทำงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Function) ในส่วนของระบบ e-Office จะมีฟังก์ชันการทำงานหลัก 5 ส่วน ได้แก่

1) e-Administration Management คือ ฟังก์ชันการทำงานของฝ่ายบริหาร

2) e-Academic Affair คือ ฟังก์ชันการทำงานของฝ่ายวิชาการ

3) e-Research and Innovation คือ ฟังก์ชันการทำงานของฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม

4) e-Planning and Quality Assurance คือ ฟังก์ชันการทำงานของฝ่ายวางแผนและประกันคุณภาพ

5) e-Student Affair คือ ฟังก์ชันการทำงานของฝ่ายกิจการนักศึกษา

ฟังก์ชันการทำงานรองของระบบ e-Office ในส่วนการทำงานของผู้บริหารฝ่ายต่าง ๆ สามารถแบ่งย่อยออกเป็นฟังก์ชันการทำงานสนับสนุนดังนี้

1) e-QM (Quality Manual) หมายถึง ฟังก์ชันของนโยบายและคู่มือการปฏิบัติงานต่าง ๆ

2) e-WP (Work Procedure) หมายถึง ฟังก์ชันของงานที่ทำ

3) e-FR (Forms) หมายถึง ฟังก์ชันของแบบฟอร์มต่าง ๆ

4) e-SD (Supporting Document) หมายถึง ฟังก์ชันของเอกสารสนับสนุนการทำงาน

5) e-DB (Debate) หมายถึง ฟังก์ชันของการประชุมและรายงานการประชุม

องค์ประกอบฟังก์ชันการทำงานดังที่กล่าวมาสามารถนำไปออกแบบระบบการทำงานจริงในส่วนของการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ e-Faculty ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาต่อไป

1.3 การบริหารจัดการระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา

ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและใช้งานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาควรให้ตอบสนองต่อการบริหารงานและการบริการข้อมูล ได้แก่

1) งานด้านนวัตกรรมทางการศึกษา 5 ด้าน ได้แก่ (1) นวัตกรรมด้านหลักสูตร (Curriculum), (2) นวัตกรรมด้านวิธีการเรียนการสอน (Instruction), (3) นวัตกรรมด้านสื่อการสอน (Courseware), (4) นวัตกรรมด้านการวัดและการประเมินผล และ (5) นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการ (Management)

2) งานด้านทรัพยากรทางการศึกษา เช่น การเก็บข้อมูลบุคลากรทางการศึกษา งานที่บุคลากรได้รับมอบหมาย การบริการข้อมูลทางการศึกษา และการวัดผลสำเร็จของงาน

3) งานด้านการสนับสนุนการเรียนรู้เทคโนโลยีทางการศึกษาทั้งในส่วนของผู้บริหาร อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา

4) งานด้านการตัดสินใจของผู้บริหารของมหาวิทยาลัย เช่น รายงานการประชุมและการออกรายงานรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

5) งานด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษายุคดิจิทัล เช่น การออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์เชิงสร้างสรรค์ การนำเสนอผลงานวิชาการ และการบริการวิชาการแก่สังคม เป็นต้น

2) การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลในระบบไอซีทีพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม มีประเด็นสำคัญดังนี้

(1) ควรมีการวางแผนและกำหนดเป้าหมายของผู้ใช้งานที่ชัดเจนและต้องตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้เป็นสำคัญ

(2) ฐานข้อมูลที่ดีจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับองค์กรทางการศึกษาโดยใช้โปรแกรมออกแบบที่มีความยืดหยุ่นสูงเพื่อรองรับงานในอนาคต

(3) มีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมทั้งในเชิงวิชาการและการบริการความรู้ทั่วไปแบบ Active Learning

(4) มีการปรับปรุงข้อมูลได้ตลอดเวลารวมถึงรองรับการใช้งานในอนาคต

(5) การใช้วิธีการมาตรฐานของ DBLC เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis), (2) การออกแบบระบบ (System Design), (3) การดำเนินการระบบ (System Implementation), (4) การติดตั้งระบบ (System Installation), (5) การนำไปใช้และประเมินผล (System Operation and Evaluation) และ (6) การบำรุงรักษาและปรับปรุงระบบ (System Maintenance and Evolution)

3) รูปแบบของการใช้ระบบไอซีทีกับสำนักงานอัตโนมัติเพื่อบริการบุคลากรและนักศึกษา รูปแบบของการใช้ระบบไอซีทีกับสำนักงานอัตโนมัติเพื่อบริการบุคลากรและนักศึกษาประกอบด้วย

(1) ควรใช้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

(2) สามารถใช้ WWW เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ การติดต่อสื่อสาร และการเข้าถึงของผู้ใช้ โดยภายในระบบควรมีระบบอีเมล์ และเว็บบอร์ดในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน

(3) การสร้างแพลตฟอร์มทางการศึกษา (Education Platform) ที่ตอบสนองต่อการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

4) ยุทธศาสตร์ในการนำระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ยุทธศาสตร์ในการนำระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาควรกำหนดเป็นนโยบายและแนวทางที่ชัดเจนและปฏิบัติได้ อีกทั้งควรมีกิจกรรมเสริมโดยพิจารณาในภาพรวมถึงการใช้ประโยชน์และการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารสถาบันอุดมศึกษาเพื่อให้สะดวกในการจัดการการศึกษา การให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ครบถ้วนและเพื่อให้ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจและนำไปสู่การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ยุทธศาสตร์ที่ดีจะช่วยให้การบริหารจัดการและการเข้าถึงระบบเป็นไปได้ด้วยความสะดวก บางครั้งอาจจะใช้กลยุทธ์ในการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้ผู้ใช้สนใจระบบไอซีทีและสามารถใช้ระบบให้ได้ในที่สุด

สรุปผลและอภิปรายผล

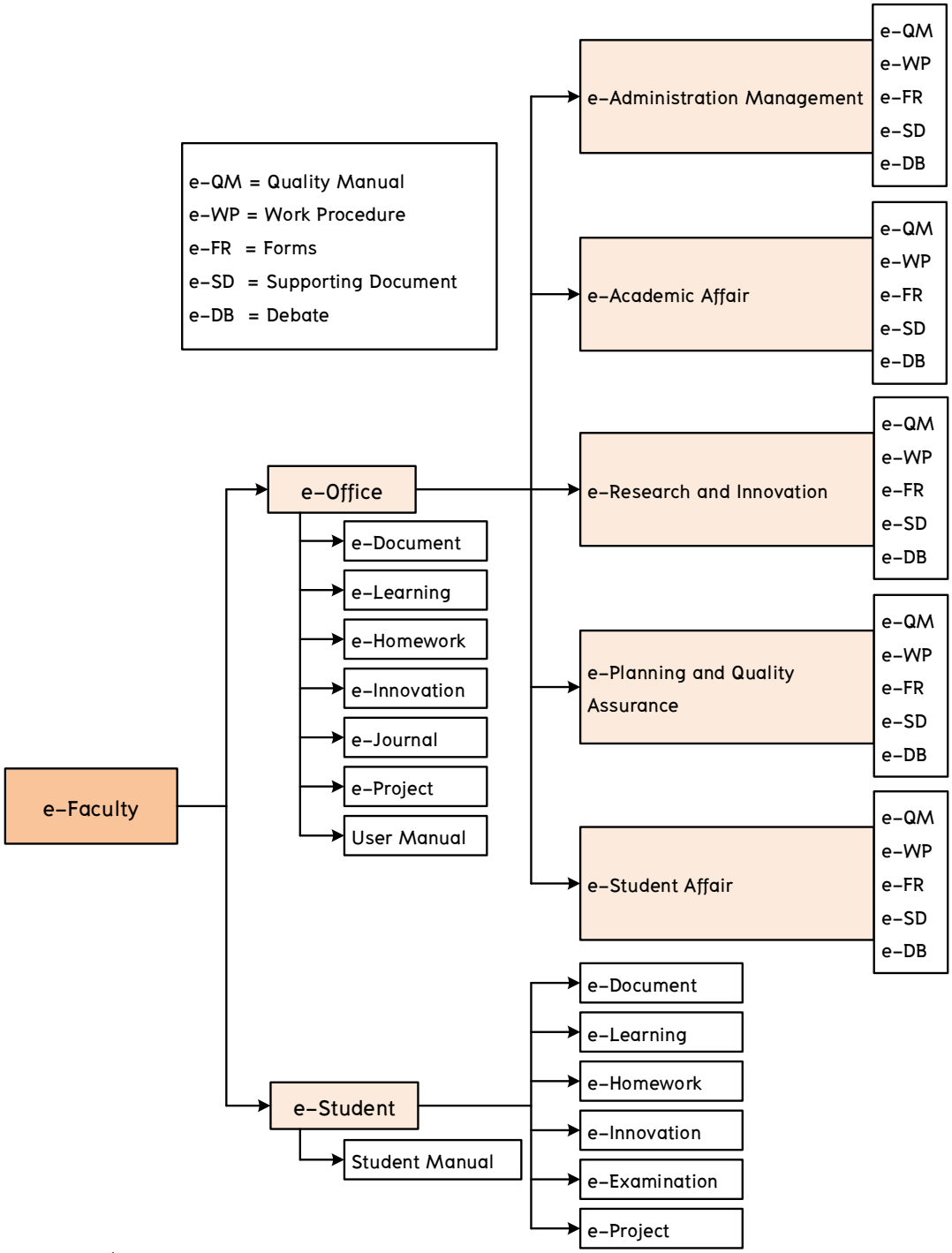
1. สรุปผล

จากการศึกษาสภาพ การสร้างรูปแบบของฟังก์ชัน และนำเสนอแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาที่เหมาะสม ดังนั้นสามารถนำมาสรุปผลการวิจัยในประเด็นสำคัญตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาดังนี้

องค์ประกอบของระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาจำแนกออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบ e-Office และ e-Student ซึ่งระบบ e-Office จะให้บริการผู้ใช้ในส่วนของผู้บริหารและคณาจารย์ ส่วนระบบ e-Student จะให้บริการการเรียนการสอนแก่นักศึกษาทุกคณะ และมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ ฟังก์ชันการทำงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Function) ในส่วนของระบบ e-Office จะมีฟังก์ชันการทำงานหลัก 5 ส่วน ได้แก่ (1) e-Administration Management, (2) e-Academic Affair, (3) e-Research and Innovation, (4) e-Planning and Quality Assurance และ (5) e-Student Affair ส่วนฟังก์ชันการทำงานรองของระบบ e-Office ในส่วนการทำงานของผู้บริหารฝ่ายต่าง ๆ สามารถแบ่งย่อยออกเป็นฟังก์ชันการทำงานสนับสนุน ได้แก่ (1) e-QM (Quality Manual), (2) e-WP (Work Procedure), (3) e-FR (Forms), (4) e-SD (Supporting Document) และ (5) e-DB (Debate) เป็นต้น

การกำหนดองค์ประกอบฟังก์ชันการทำงานดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ผ่านมา จะสามารถนำไปออกแบบระบบการทำงานจริงในส่วนของการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ e-Faculty ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาต่อไป

ส่วนกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลควรใช้วิธีการมาตรฐานของ DBLC เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis), (2) การออกแบบระบบ (System Design), (3) การดำเนินการระบบ (System Implementation), (4) การติดตั้งระบบ (System Installation), (5) การนำไปใช้และประเมินผล (System Operation and Evaluation) และ (6) การบำรุงรักษาและปรับปรุงระบบ (System Maintenance and Evolution)



ภาพที่ 2 โครงสร้างสำหรับการบริหารจัดการการศึกษาด้วยระบบไอซีทีในสถาบันอุดมศึกษา

2. อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อสร้างแนวทางการบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยในประเด็นสำคัญตามวัตถุประสงค์การวิจัยได้ดังนี้

1) การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารสถาบันการศึกษาและการมีนโยบายหรือกลยุทธ์ในการพัฒนาระบบไอซีทีอย่างต่อเนื่องจะทำให้การบริหารงานระบบไอซีทีเพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาประสบผลสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Phongsak Phakamach (2010) รวมถึงงานวิจัยของ

Denford & Chan (2011) ที่พบว่ากลยุทธ์การจัดการศึกษาต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารของสถาบันการศึกษานั้นเป็นอย่างดี จะช่วยให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้เชิงลึกกับผู้เรียนยุคใหม่ได้มากขึ้น

2) ระบบไอซีทีเพื่อการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนที่ออกแบบใช้งานควรเป็นระบบเปิดที่มีข้อมูลสนับสนุนในระบบอย่างเต็มรูปแบบ (Metainformation) ทั้งทางด้านการบริหารจัดการและการประเมินผลการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Lone (2009) และ Davenport & Michelman (2018) ที่ได้วิเคราะห์ว่าการประเมินผลการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายจะเป็นพัฒนาการใหม่อีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนได้เกิดการปฏิสัมพันธ์กัน (Interactivities) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีความสนใจในการเรียนรู้ รวมถึงการสร้างบรรยากาศใหม่แห่งการเรียนรู้ในอนาคตด้วย

3) การสร้างแรงจูงใจและการกำหนดนโยบายหรือกลยุทธ์เร่งด่วนทางด้านระบบไอซีทีของฝ่ายบริหารเพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กรได้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือให้ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ (User Participation) ให้ได้มากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ Laudon & Laudon (2018) ที่กล่าวว่า ผู้บริหารสถาบันการศึกษาอาจจะพิจารณาจัดทำระบบอื่น ๆ ขึ้นมาใช้ได้อีกเพื่อเชื่อมโยงกับระบบไอซีที ระบบที่ยังไม่ได้กล่าวถึงก็คือ งานประชาสัมพันธ์ บัณฑิต ระบบจัดการการตลาด แนวโน้มนักศึกษาในอนาคต คู่แข่งของสถาบันมีอะไรบ้าง งานสวัสดิการคณาจารย์และบุคลากร สถานศึกษาอาจต้องการทราบว่านักศึกษาเก่าของเรานั้นไปอยู่ที่ไหนกันบ้าง สามารถเข้ามหาวิทยาลัยที่ไหนได้ บัณฑิตจบมามีอาชีพอะไรบ้าง การประเมินคุณภาพการศึกษาดำเนินการถึงขั้นตอนใด ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการประกันคุณภาพทางการศึกษาต่อไป (พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และ เศรษฐชัย ชัยสนิท, 2562)

4) มีเครื่องมือสนับสนุนอย่างเต็มรูปแบบเพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นไปได้อย่างสะดวกหรือการจัดการศึกษาแบบออนไลน์ เพื่อให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ทางด้านระบบไอซีที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Brian and Others (2006), Bargelis and Others (2007), Pisanu (2014) และ ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ (2563) ที่ได้ศึกษาประสบการณ์การสร้างระบบการศึกษาแบบออนไลน์และไร้สาย รวมถึงสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์พบว่าระบบดังกล่าวจะช่วยให้เกิดสภาพแวดล้อมทางการศึกษาเสมือนจริงและช่วยพัฒนาความรู้แก่นักศึกษาได้เป็นอย่างดี

5) การใช้ระบบไอซีทีในการเรียนการสอนจะเกี่ยวข้องการใช้คอมพิวเตอร์ หลักสูตรการศึกษา การเรียนผ่านเว็บและแพลตฟอร์มทางการศึกษา การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการให้คำปรึกษาแนะนำนักศึกษา เนื่องด้วยการเรียนการสอนด้วยไอซีทีสามารถกระทำที่ใดและเมื่อใด (anywhere, anytime) ก็ได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา ดังเช่น การจัดกิจกรรมด้านการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง (Two Way Communication) หรือการสร้างปฏิสัมพันธ์มวลชน (Interaction Community) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jailani & Bakar (2015) ที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ความจำเป็นของการเชื่อมโยงทางการสื่อสารเพื่อการพัฒนาทั้งการศึกษาและการประยุกต์ใช้ให้มีประสิทธิภาพ

6) การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการนำส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Electronically Transfer Technology) แบบผสมผสานผ่านระบบเครือข่ายความเร็วสูง และการรองรับระบบการเชื่อมโยงด้วยเทคโนโลยีไร้สาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pisanu (2014) และ Jailani & Bakar (2015) ที่ได้วิเคราะห์ว่าการนำระบบไอซีทีมาใช้งานต้องมีกลยุทธ์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบเครือข่ายความเร็วสูงที่สามารถรองรับการบริหารจัดการในอนาคตได้

7) การสร้างแบบจำลองในอนาคตสำหรับการปรับปรุงระบบให้สามารถใช้ระบบไอซีทีได้อย่างยั่งยืน โดยสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ Denford & Chan (2011) และ Davenport & Michelman (2018) ที่กล่าวสรุปในการวิจัยว่าการนำระบบไอซีทีมาใช้ให้เกิดประโยชน์จะเป็นเรื่องที่สำคัญมากต่อการพัฒนาการศึกษาทุกระดับ ทั้งนี้ระบบไอซีทีเพื่อการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาสามารถพัฒนาคุณภาพการศึกษา การส่งเสริมสมรรถนะและทักษะของผู้เรียนและบุคลากรทางการศึกษา และทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ดรุณี ปัญจรัตนากร และ พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ. (2563). **การพัฒนาแพลตฟอร์มระบบบริหารจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและนวัตกรรมการบริหารการศึกษา.** การประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยคัดสรรสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ระดับชาติ สสอท. ประจำปี 2563.

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ. (2553). **ระบบไอซีทีและการจัดการยุคใหม่.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Witty

พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ และ เศรษฐชัย ชัยสนิท. (2562). การพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา. **วารสารศรีปทุมชลบุรี มหาวิทยาลัยศรีปทุม.** 16(2): 46–57.

ศราวุธ แจ้งสุข และ สุทิศา ซองเหล็กนอก. (2560). แนวทางการพัฒนาทักษะการใช้ไอซีทีของครูกลุ่มโรงเรียนดีประจำตำบล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23. **วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.** 4(1), มกราคม–เมษายน 2560: 74–86.

Bargelis, A. and Others. (2007). Web–Based Learning in Engineering and Management Education : an IIDSP for Teaching of Inter–disciplinary Study Modules. **International Journal of Engineering Education.** 23(2): 378–386.

Brian, F. and Others. (2006). Use of Rich Internet Applications to Develop an Online Classroom–Based Simulation. **International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning (IJCEELL).** 16(3/4): 200–214.

Davenport, T. & Michelman, P. (2018). Management on the Cutting Edge. **The MIT Press.** 3–10.

Denford, J. & Chan Y.E. (2011). Knowledge Strategy Typologies: Defining Dimensions and Relationships. **Knowledge Management Research and Practice.** 9(2): 102–119.

Jailani, N., Abdullah, Z. & Bakar, M.A. (2015). **Usability Guidelines for Developing Mobile Application in the Construction Industry.** Software Technology and Management Research Centre, Faculty of Information Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Laudon, K.C. & Laudon, J.P. (2018). **Management Information Systems.** 14th Edition. Pearson Education Indochina.

Lone, D.H. (2009). Innovation of Problem Based Learning Through ICT : Linking Local and Global Experences. **International Journal of Education and Development using ICT.** 5(1).

Phongsak Phakamach. (2010). ICT System Strategy Management. **NEU Academic and Research Journal.** North Eastern University. 2(1): 2010.

Pisanu, F. (2014). Educational Innovation and Technology. **Perspectives of Innovations, Economics & Business.** 14(2): 103–108.

Porter, M.E. (2008). **On Competition.** Harvard Business Review.

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ตามแนวคิด Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The development of workbooks on Thai creative writing skill by using active learning concept for mathayomsuksa 3 students

พรทิพย์ พลไชย[1*]

Porntip Polchai[1*]

บทคัดย่อ

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 33 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนเชิงสร้างสรรค์ 2) แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ 4) แบบทดสอบความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า คุณภาพแบบฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพ 80.33/82.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะ, การเขียนเชิงสร้างสรรค์, การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น, ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

[1] โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 (ยุติธรรมวิทยา) จังหวัดสกลนคร 47000

[1] Municipal Secondary School 3 (Justice Wittaya) Sakon Nakhon province 47000

[*] Corresponding author e-mail: porntippol1977@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was to develop the workbooks on Thai Creative Writing Skill for Mathayomsuksa 3 students consists of : 1) To develop and find the quality of the workbooks on Thai creative writing skills according to the criteria 80/80 2) To compare student's achievement before and after learning workbooks on Thai creative writing skill 3) to study the students' opinion toward learning on Thai creative writing skill. The sample group was 33 students in Mathayomsuksa 3 students, at Municipal Secondary School 3 "Yuttithamwitthaya", Sakon Nakhon province in the first semester of academic year 2019. The sample group was selected by simple random sampling. The research instruments involved 1) the lesson plan on Thai creative writing skill 2) workbooks on Thai creative writing skill 3) Thai creative writing skill achievement test 4) questionnaire toward learning Thai creative writing skill. The result of this research indicated that the efficiency of the development of workbooks on Thai creative writing skill was 80.33 / 82.42 higher than the criteria, the students' achievement posttest through learning workbooks on Thai creative writing was higher than the pretest which was statistically significant level .05, and the students' opinion toward learning workbooks on Thai creative writing which was at a good level.

Keywords: Skills Training, Creative Writing, Active Learning, Mathayomsuksa 3

บทนำ

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ประกอบกับโลกมีความเจริญก้าวหน้า ทางด้านเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น การพัฒนาทางเทคโนโลยีเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมนุษย์จนเรียกได้ว่า เป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะความก้าวหน้าในการติดต่อสื่อสาร เพื่อที่จะรับรู้ข้อมูลข่าวสาร สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษา การประกอบอาชีพ หรือการพัฒนาสิ่งต่างๆในประเทศให้ก้าวหน้า การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาภาษาไทย จึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมปัจจุบัน เพราะเราจำเป็นต้องใช้ภาษาไทยในการติดต่อสื่อสารและแสวงหาความรู้ให้ทันสมัย

การเรียนการสอนภาษาไทยต้องอาศัยทักษะพื้นฐานที่สัมพันธ์กัน 4 ทักษะ คือการอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด ซึ่งทักษะการเขียนถือว่าเป็นทักษะที่ยากและซับซ้อนมากกว่าทักษะอื่น ทั้งนี้เพราะการจะเขียนได้ดีต้องมีความสามารถในการคิด การใช้ถ้อยคำ สำนวน โวหาร ให้ถูกต้องและเหมาะสมตามชนิดของเรื่องที่เขียน มีความรู้ในเรื่องรูปแบบสามารถจัดลำดับความคิดให้เป็นหมวดหมู่ นำเสนอเรื่องเป็นขั้นเป็นตอนและมีความสามารถในการขยายความ สรุปความ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของสิ่งที่เขียน ถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกให้ผู้อ่านเข้าใจได้ (พิตรวัลย์ โกวิทวที, 2537)

ทักษะการเขียนมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ช่วยสื่อความหมายถ่ายทอดความคิดความเข้าใจของตนเองออกมาเป็นตัวอักษร เพื่อสื่อความหมายของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ (วรรณี โสมประยูร, 2539) การเขียนเป็นทักษะหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิต อีกทั้งการเขียนเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการศึกษา เพราะการศึกษาทุกวิชาต้องอาศัยการเขียนเป็นพื้นฐาน การเขียนจึงเป็นทักษะที่ผู้กำลังศึกษาทุกระดับต้องสนใจและฝึกฝนอย่างจริงจัง สอดคล้องกับทัศนะของ นฤมล ม่วงไทย (2543.) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการฝึกทักษะการเขียนว่า การเขียนนับเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับทุกคน เพราะการเขียนใช้ในการสื่อสาร

เรียนรู้ และการประกอบอาชีพ จำเป็นต้องพัฒนาทักษะการเขียนให้ดี หมั่นฝึกฝนการเขียนอยู่เสมอ รู้จักแสวงหาความรู้ ประสบการณ์ให้ทันต่อโลกและเหตุการณ์ การฝึกทักษะการเขียนจึงมีความสำคัญอย่างมาก เพราะทักษะการเขียนเป็นทักษะที่ยากที่สุดต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ ศาสตร์ หมายความว่า ความรู้ที่ฝึกฝนได้ และศิลป์หมายความถึงเทคนิค วิธีการของผู้เขียนแต่ละคนที่จะทำให้ผู้รับสารเข้าในงานเขียน โดยการพัฒนาการเขียนนั้นความคิดเป็นสิ่งจำเป็นเพราะความคิดทำให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ ความคิดที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง คือ ความคิดเชิงสร้างสรรค์ การเขียนโดยใช้ความคิดเชิงสร้างสรรค์ ผู้เขียนใช้จินตนาการหรือความคิดคำนึงของตนเองสร้างงานเขียนออกมาด้วยถ้อยคำสละสลวยประทับใจผู้อ่าน ให้ความรู้สึกเพลิดเพลิน และประดับสติปัญญาไปในตัวด้วย (ฐะปะนีย์ นาครทรรพ, 2532) ดังนั้นการเขียนโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นการเขียนที่ช่วยพัฒนานักเรียน 2 ด้าน ได้แก่ การฝึกทักษะความคิดและการฝึกทักษะการเขียนที่จำเป็นต้องได้รับการกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน

การเขียนเชิงสร้างสรรค์เป็นการเขียนที่มีลักษณะของการคิดริเริ่ม โดยผู้เขียนจะใช้จินตนาการ ประสบการณ์ของตนมาเชื่อมโยงความคิดในการเขียน (อัจฉรา ชีวพันธ์, 2532) ดังนั้นการเขียนสร้างสรรค์ จึงเป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับเด็ก เพราะการเขียนเชิงสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือที่สามารถพัฒนาเด็กให้มีจินตนาการแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดในการสร้างสรรค์ภาษาที่มีอยู่ในตัว เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และซาบซึ้งในการใช้ภาษา นอกจากนี้ยังช่วยในการปรับตัวด้านอารมณ์และสังคมได้เป็นอย่างดี (นิจ จันทร์กมล, 2535)

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียน ดังจะเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระที่ 2 การเขียน มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียนเขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2552:12) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางว่ามีการคัดลายมือตัวบรรจงครึ่งบรรทัด เขียนข้อความโดยใช้ถ้อยคำได้ถูกต้องตามระดับภาษา เขียนชีวประวัติหรืออัตชีวประวัติโดยเล่าเหตุการณ์ ข้อคิดเห็น และทัศนคติในเรื่องต่างๆ เขียนย่อความ เขียนจดหมายกิจธุระ เขียนอธิบาย ชี้แจง แสดงความคิดเห็นและโต้แย้งอย่างมีเหตุผล เขียนวิเคราะห์ วิจารณ์ และแสดงความรู้ ความคิดเห็น หรือโต้แย้งในเรื่องต่างๆ กรอกแบบสมัครงานพร้อมเขียนบรรยายเกี่ยวกับความรู้และทักษะของตนเองที่เหมาะสมกับงาน เขียนรายงานการศึกษาค้นคว้า และโครงงาน และจากการกำหนดสาระการเรียนรู้ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ให้ความสำคัญต่อการเขียนในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ครูผู้สอนนำมาจัดประสบการแก่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านการส่งสารและบรรลุผลตามเป้าหมายของหลักสูตรอันจะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนอย่างมีคุณภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า ทักษะการเขียนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียน แต่ถึงแม้ว่าหลักสูตรจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการสอนเขียนแต่ก็พบว่านักเรียนยังคงมีปัญหาในเรื่องการเขียน ดังจะเห็นได้จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าในสาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียน นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” จังหวัดสกลนคร ทำคะแนนได้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ ระดับขนาดโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับสังกัด ระดับภาค และระดับประเทศ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สาระการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	โรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จังหวัด	สังกัด	ภาค	ประเทศ
การเขียน	100	46.11	46.14	47.82	45.67	47.56	49.04

ที่มา: (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2560)

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ปีการศึกษา 2560 พบว่า ในสาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียน ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 46.11 ซึ่งควรเร่งพัฒนาเนื่องจากต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนที่มีขนาดเดียวกัน ซึ่งได้ร้อยละ 46.14 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัด ซึ่งได้ร้อยละ 47.82 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับสังกัด ซึ่งได้ร้อยละ 45.67 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับภาค ซึ่งได้ร้อยละ 47.56 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งได้ร้อยละ 49.04 สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ปีการศึกษา 2561 สาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียน ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ยังต่ำกว่าเกณฑ์ ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้คือร้อยละ 50 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สาระการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	โรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จังหวัด	สังกัด	ภาค	ประเทศ
การเขียน	100	42.56	45.43	47.01	45.48	47.23	50.67

ที่มา: (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561)

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ปีการศึกษา 2561 พบว่า ในสาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียน ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 42.56 ซึ่งควรเร่งพัฒนาเนื่องจากต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนที่มีขนาดเดียวกัน ซึ่งได้ร้อยละ 45.43 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัด ซึ่งได้ร้อยละ 47.01 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับสังกัด ซึ่งได้ร้อยละ 45.48 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับภาค ซึ่งได้ร้อยละ 47.23 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งได้ร้อยละ 50.67 สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ปีการศึกษา 2562 สาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียน ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ยังต่ำกว่าเกณฑ์ ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้คือร้อยละ 50 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สาระการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	โรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จังหวัด	สังกัด	ภาค	ประเทศ
การเขียน	100	41.83	44.31	46.89	43.77	46.98	48.92

ที่มา: (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2562)

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ปีการศึกษา 2562 พบว่า ในสาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียน ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.83 ซึ่งควรเร่งพัฒนาเนื่องจากต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนที่มีขนาดเดียวกัน ซึ่งได้ร้อยละ 44.31 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัด ซึ่งได้ร้อยละ 46.89 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับสังกัด ซึ่งได้ร้อยละ 43.77 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับภาค ซึ่งได้ร้อยละ 46.98 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งได้ร้อยละ 48.92 และยังคงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้คือร้อยละ 50 เช่นเดียวกัน

สอดคล้องกับการประชุมกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ซึ่งครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยมีความคิดเห็นว่า การที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสาระการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนต่ำนั้น เป็นเพราะครูผู้สอนไม่ได้สอนให้นักเรียนรู้จักเขียนในเชิงสร้างสรรค์ ไม่ว่าจะเป็นในการจัดการเรียนการสอน หรือในการออกข้อสอบ ข้อสอบส่วนมากของครูจะเป็นการเน้นวัดความรู้ ความจำหรือความเข้าใจ ดังนั้นเมื่อนักเรียนต้องทำข้อสอบการเขียนที่เน้นการวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบได้ (นันทนา ลีลาชัย, 2562) อีกทั้งยังสอดคล้องกับความคิดเห็นของ (ศุภอักษร คูณอาจ, 2562) ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ข้อสอบวัดความรู้จากหน่วยงานต่างๆ นั้นมักเน้นวัดและประเมินผลทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นสำคัญ ถ้านักเรียนไม่ฝึกฝนมาก่อนก็ไม่สามารถทำข้อสอบได้ ส่งผลให้คะแนนของนักเรียนค่อนข้างต่ำ กลายเป็นปัญหาใหญ่

การเรียนการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการเรียนการสอน แบบที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนน้อย หรือที่มักเรียกกันว่าเป็นการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Instructor Center) ในภาคทฤษฎีผู้สอนมักทำหน้าที่เป็นเพียงผู้บรรยายตามเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ส่วนในภาคปฏิบัติผู้สอนก็มักจะทำหน้าที่ในการสาธิตการทดลองต่าง ๆ ให้นักเรียนดูแล้วจึงให้นักเรียนไปปฏิบัติงานตามใบงานหรือใบประลองที่กำหนดไว้ผู้สอนบางท่านใช้วิธีการซักถามนักเรียนบ้างในบางครั้ง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ หรือ เพื่อควบคุมชั้นเรียนให้นักเรียนหันมาใส่ใจกับการเรียน แต่ก็ยังมีเป็นส่วนน้อย ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าปริมาณเนื้อหาที่ต้องสอนมีเป็นจำนวนมาก ถ้าใช้เวลาในการซักถามนานเกินไป จะทำให้การสอนไม่ทันตามแผนการสอนที่กำหนดไว้หรือรายละเอียดของคำอธิบายรายวิชาที่กำหนดไว้ในที่สุด

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) เป็นแนวคิดใหม่ที่เริ่มเป็นที่นิยมในช่วงปลายศตวรรษที่ 21 โดยรูปแบบนี้เป็นแนวคิดกว้าง ๆ ที่เน้นความมีส่วนร่วมและบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน ครอบคลุมวิธีการเรียนการสอนหลากหลายวิธีเช่น การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) การเรียนรู้จากกรณีปัญหา (Problem–Based Learning) การเรียนรู้จากการสืบค้น (Inquiry–Based Learning) และ การเรียนรู้จากการทำกิจกรรม (Activity–Based Learning) เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีพื้นฐานจากแนวคิดเดียวกัน คือให้ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการเรียนรู้ของตนเอง รูปแบบการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้น (Active Learning) อาศัยหลักการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับธรรมชาติการทำงานของสมอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวและกระตือรือร้นด้านการรู้คิด

(Cognitively Active) มากกว่าการฟัง ผู้สอนในห้องเรียนและการท่องจำทำให้ได้การเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลสูง โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) นอกจากจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากตัวผู้เรียนเองแล้ว ยังเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องนอกห้องเรียน (Life–Long Learning) ได้อีกด้วย

ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น วิธีการจัดการเรียนการสอนที่น่าจะนำมาใช้ได้ ก็คือเปลี่ยนวิธีการสอนจากแบบที่เคยใช้เป็นประจำหรือแบบ Passive Learning มาเป็นแบบกระตือรือร้น (Active Learning) หรือใช้คำย่อว่า AL เป็นระบบการศึกษาที่อาศัยกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป (Bonwell, 1991) นำวิธีการสอน เทคนิคการสอนที่หลากหลายมาใช้ออกแบบแผนการ จัดการเรียนรู้และกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน ดังนั้น AL ถือเป็นการจัดการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน สำหรับการพัฒนาชุดแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนที่สำคัญและจำเป็น อย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนกลุ่มวิชาทักษะ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและช่วยให้ครูทราบผลการเรียนของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนสามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดี นอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้งอีกด้วย

จากการศึกษาหลักการและเหตุผลดังกล่าวจึงได้นำแบบฝึกทักษะมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงและได้เรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความสุข ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning)สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนภาษาไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ก่อนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในหัวข้อต่างๆ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” สังกัดสำนักการศึกษาเทศบาลนครสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร จำนวน 7 ห้องเรียน รวมนักเรียน 216 คน ซึ่งทางโรงเรียนจัดนักเรียน แต่ละห้อง ในลักษณะคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” สังกัดสำนักการศึกษาเทศบาลนครสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 33 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์

2.2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ การเขียนเชิงสร้างสรรค์ (ท 23101) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียนเขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัด ท 2.1 ม.2/2 เขียนข้อความโดยใช้ถ้อยคำได้ถูกต้องตามระดับภาษา ท 2.1 ม.2/6 เขียนอธิบาย ชี้แจง แสดงความคิดเห็นและโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ท 2.1 ม.2/7 เขียนวิเคราะห์ วิจารณ์ และแสดงความรู้ ความคิดเห็น หรือโต้แย้งในเรื่องต่างๆ โดยนำเนื้อหามาสร้างเป็นแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์วิชาภาษาไทยทั้งหมด 8 เล่ม ดังนี้

แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่อง ความคิดสร้างสรรค์และการเขียนเชิงสร้างสรรค์
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 2 เรื่อง สำนวน
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 3 เรื่อง โวหารการเขียน
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 4 เรื่อง การเรียบเรียงเนื้อหา
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 5 เรื่อง การเขียนแสดงความคิดเห็น
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 6 เรื่อง การเขียนเรียงความ
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 7 เรื่อง การเขียนบทความ
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 8 เรื่อง การเขียนสุนทรพจน์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 (เดือนพฤษภาคม–เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2562) สัปดาห์ละ 3 คาบ รวมเวลาทั้งการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนทั้งสิ้น 18 คาบ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อน และหลังเรียน (One – Group Pretest – Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553: 144)

T_1	X	T_2

แผนภาพที่ 1 แบบแผนการวิจัย

T_1 แทนการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

X แทนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning)สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

T_2 แทนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนเชิงสร้างสรรค์จำนวน 16 แผนแผนละ 1 ชั่วโมง
2. แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดActive Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ใช้เป็นแบบการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 3
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 12 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale)กำหนดช่วงความคิดเห็นของนักเรียน 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540: 28)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนเชิงสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และขอบเขตเนื้อหา

1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดเนื้อหาตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย รายละเอียดของแผนประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชีวัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ (ความรู้ ทักษะ คุณลักษณอันพึงประสงค์) ชิ้นงาน ภาระงาน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งการเรียนรู้ หนังสืออ่านประกอบ การวัดและประเมินผล และบันทึกหลังสอน จำนวนแผนการสอนทั้งหมด 16 แผน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาไทย จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงทางด้านเนื้อหา แล้วนำผลการพิจารณาหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) ซึ่งค่า IOC ที่ได้ต้องอยู่ระหว่าง 0.50–1.0 ซึ่งหมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลการพิจารณาหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1.0

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดActive Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

2.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ

2.1.2 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการเขียนเชิงสร้างสรรค์

2.1.4 ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับร่างทั้งหมด 8 เล่ม

2.1.5 นำแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 8 เล่ม เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านแบบฝึก ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทย ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยพิจารณาความเหมาะสมจากค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ย มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป จากผลการประเมินได้ค่า IOC 0.76

2.1.6 นำแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.7 นำแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญหาประสิทธิภาพกระบวนการและผลลัพธ์ (E_1/E_2) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” จังหวัดสกลนคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.1.8 นำแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนเชิงสร้างสรรค์

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัยและปรนัย โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 การศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยข้อคำถามยึดตามตัวชี้วัดและครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดในแผนการจัดการเรียนรู้

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นพร้อมเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้วิจัยปรับเนื้อหาบางส่วนให้เหมาะสมไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบภาษาความถูกต้องทางด้านเนื้อหาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำโดยใช้เกณฑ์การตรวจแบบรูบริคส์ (Rubric) ใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนของ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552:64–67) มี 6 องค์ประกอบการประเมิน รายละเอียดดังนี้

1. องค์ประกอบ
2. เนื้อหา
3. ความคิดสร้างสรรค์
4. การใช้ภาษา
5. อักขรวิธี
6. ความสะอาด

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการปรับปรุงข้อแก้ไขแล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องและความเหมาะสมของเนื้อหาโดยพิจารณาความเหมาะสมจากค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนเรื่องนี้ผ่านมาแล้วเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” จังหวัดสกลนคร จำนวนนักเรียน 28 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลสอบมาตรวจให้คะแนน

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 มาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบโดยใช้สูตร Atha Coefficient ของครอนบัค (Cronbach) โดยใช้เกณฑ์ความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยและอาจารย์ที่มีประสบการณ์ทางด้านการสอนภาษาไทยจำนวน 1 ท่าน ที่ตรวจให้คะแนน อย่างเป็นอิสระต่อกัน มาตรวจความสอดคล้องของคะแนนโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3.8 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดความสามารถการเขียนเชิงสร้างสรรค์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปทดลองใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” สังกัดสำนักการศึกษาเทศบาลนครสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 33 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 มีรายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

จำนวนนักเรียน (33 คน)	**ก่อนเรียน (30 คะแนน)**	**คะแนนระหว่างเรียนจากการทดสอบย่อยแบบฝึก (E1) (465 คะแนน)**	**หลังเรียน(E2) (30 คะแนน)**
รวม	596	12326	816
$\bar{X}$	18.06	351.27	24.73
S.D.	3.31	27.35	1.75
ร้อยละ	60.20	80.33	82.42

จากตารางที่ 8 พบว่า ผลรวมจากการทดสอบย่อยระหว่างเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning)มีค่าเฉลี่ย 80.33 และคะแนนผลสัมฤทธิ์การเขียนเชิงสร้างสรรค์ หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.42 แสดงว่า แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.33/82.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) มีรายละเอียดดัง ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแนวคิด Active Learning	**จำนวนนักเรียน(N)**	**คะแนนเต็ม**	$\overline{X}$	**S.D.**	**t-test**	**sig**
ก่อนการจัดการเรียนรู้	33	30	18.06	3.31	18.50	.000
หลังการจัดการเรียนรู้	33	30	23.88	2.58		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 18.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.31 ($\overline{X}$ = 18.06, S.D. = 3.31) ส่วนคะแนนในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยโดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23.88 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.58 ($\overline{X}$ = 23.88, S.D. = 2.58) เมื่อตรวจสอบ พบว่าคะแนนในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning)

ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) จำแนกเป็นภาพรวมและรายด้านจำนวน 3 ด้าน คือ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และระดับความคิดเห็น ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบกระตือรือร้น (Active Learning) การแปลผลแบบมาตรส่วนประมาณค่า 4 ระดับ กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ตามแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2535:100) ดังนี้

3.51 – 4.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด/ดีที่สุด

2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับมาก / ดีมาก

1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับปานกลาง / ดี

1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อย / ควรปรับปรุง

ความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับต่อเนื่องไม่ สับสน	3.00	0.00	มาก	1
2. สามารถปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนได้โดยไม่ยากเกินไป	2.91	0.29	มาก	2
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้	2.82	0.39	มาก	3
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการเขียนได้ดีขึ้นและทำให้สรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง	2.76	0.43	มาก	4
รวมด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	2.87	0.33	มาก	2
ด้านบรรยากาศ				
5.นักเรียนสนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอน	2.61	0.49	มาก	5
6.นักเรียนมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	2.94	0.24	มาก	1
7.นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน	2.67	0.47	มาก	4
8.ครูมีความเป็นกันเองกับนักเรียนตลอดเวลา	2.85	0.36	มาก	3
9.ครูคอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึง	2.88	0.33	มาก	2
รวมด้านบรรยากาศ	2.79	0.41	มาก	3
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้				
10.นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการเขียนและมีเป้าหมายในการเขียน	2.79	0.41	มาก	3
11.นักเรียนได้ฝึกคิดและทำงานอย่างเป็นระบบ	2.91	0.29	มาก	2
12.นักเรียนสามารถนำกระบวนการเขียนไปใช้ในชีวิตประจำวันและในวิชาอื่นได้	2.94	0.24	มาก	1
รวมด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	2.88	0.33	มาก	1
รวมระดับความคิดเห็น	2.84	0.37	มาก	–

จากตารางที่ 10 พบว่าความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning โดยภาพรวมมีความคิดเห็น เห็นด้วย อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 2.84, S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณาความคิดเห็นรายด้านพบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}$ = 2.88, S.D.= 0.33) รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้อยู่ในเห็นด้วย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 2.87, S.D. = 0.33) และด้านบรรยากาศ เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 2.79, S.D. = 0.41) ซึ่งแต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับต่อเนื่องไม่สับสน ($\bar{X}$ = 3.00, S.D. = 0.00) ลำดับที่ 2 สามารถปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนได้โดยไม่ยากเกินไป ($\bar{X}$ = 2.91, S.D. = 0.29)

ลำดับที่ 3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 2.82, S.D. = 0.39) ลำดับที่ 4 ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการเขียนได้ดีขึ้นและทำให้สรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง ($\overline{X}$ = 2.76, S.D. = 0.43) ตามลำดับ

ด้านบรรยากาศ นักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 นักเรียนมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ($\overline{X}$ = 2.94, S.D. = 0.24) ลำดับที่ 2 ครูคอยช่วยเหลือ แนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างทั่วถึง ($\overline{X}$ = 2.88, S.D. = 0.33) ลำดับที่ 3 ครูมีความเป็นกันเองกับนักเรียนตลอดเวลา ($\overline{X}$ = 2.85, S.D. = 0.36) ลำดับที่ 4 นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็น จากเพื่อน ($\overline{X}$ = 2.67, S.D. = 0.47) ลำดับที่ 5 นักเรียนสนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอน ($\overline{X}$ = 2.61, S.D. = 0.49)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงลำดับได้ ดังนี้ ลำดับที่ 1 นักเรียนสามารถนำกระบวนการเขียนไปใช้ในชีวิตประจำวันและในวิชาอื่นได้ ($\overline{X}$ = 2.94, S.D. = 0.24) ลำดับที่ 2 นักเรียนได้ฝึกคิดและทำงานอย่างเป็นระบบ ($\overline{X}$ = 2.91, S.D. = 0.29) ลำดับที่ 3 นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการเขียนและมีเป้าหมายในการเขียน ($\overline{X}$ = 2.79, S.D. = 0.41) ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” จังหวัดสกลนคร มีผลการวิจัยดังนี้

1. คุณภาพแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.33/82.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ก่อนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้มีการอภิปรายผลจาก ข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ดังนี้

1. การพัฒนาคุณภาพแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 เล่มประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะ สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อน

เรียน ใบความรู้ แบบฝึก แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบฝึก แบบประเมินแบบสังเกต และเอกสารอ้างอิง คุณภาพของแบบฝึกรายบุคคลมีค่าเท่ากับ 73.76/67.8 คุณภาพการทดลองกลุ่มเล็กมีค่าเท่ากับ 74.03/72.6 คุณภาพของแบบฝึกทดลองภาคสนาม มีค่าเท่ากับ 74.89/75.8 และคุณภาพของแบบฝึกทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 80.33/82.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning มีการกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจนผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างขั้นตอนการตรวจสอบกันกลองและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาไทยอย่างเป็นระบบ

ผู้วิจัยคัดเลือกทักษะการเขียนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์และการคิดสร้างสรรค์จากมาตรฐานและตัวชี้วัดสาระที่ 2 การเขียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ศึกษาเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ วางแผนและกำหนดหัวข้อกิจกรรมให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์มีความหลากหลายเหมาะสมกับวัยของนักเรียนสอดคล้องกับ ศิริพร ก่อนวงศ์ (2548) ที่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกว่าการสร้าง แบบฝึกจะต้องกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะฝึกทักษะต่างๆ ให้เกิดกับนักเรียนและจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการฝึกนั้นๆ โดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยาและพัฒนาการเรียนของนักเรียนนอกจากนั้นยังมีการลำดับขั้นทักษะที่ต้องฝึกตามลำดับขั้นการเรียนรู้โดยเริ่มฝึกทักษะที่ง่ายไปสู่ทักษะที่ยากทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจสนใจและมีความกระตือรือร้น เช่นเดียวกับที่ ขวัญตา ม่อมดีและคณะ (2549) กล่าวถึงลักษณะของการของแบบฝึกที่ดีว่าต้องมีจุดหมายที่แน่นอนว่าจะทำการฝึกทักษะด้านใด ควรใช้ภาษาง่าย ๆ และมีความน่าสนใจเรียงลำดับจากง่ายไปยากมีเนื้อหาเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียนจัดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อดูงดูดความสนใจเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อนักเรียนอย่างสูงสุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ขั้นตอนของการสอนเขียนเชิงสร้างสรรค์นั้นในขั้นนำครูได้จัดกิจกรรมอย่างหลากหลายเร้าความสนใจ โดยใช้เกม ปริศนาคำทาย ภาพประกอบ สื่อของจริง เป็นต้น สร้างความเร้าใจให้เด็กนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นไปตามทัศนะของ สุพรรณี ชาญประเสริฐ (2557:3-6) ที่กล่าวว่า แนวทางจัดการเรียนรู้ของการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning ควรออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยให้มีกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ ไม่เน้นการสอนแบบบรรยายที่ใช้เวลานานๆ หากเป็นการบรรยายควรมีกิจกรรมขั้นเป็นช่วงๆซึ่งกิจกรรมนั้นอาจมีความหลากหลาย เช่น การบันทึกอย่างมีโครงสร้าง การทำแผนภาพ ผังมโนทัศน์ การวาดรูป การยกตัวอย่าง การนำเสนองาน การร่วมแสดงความคิดเห็นการสรุปความรู้ ด้วยการใช้ภาษาของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ รสิตา รักสกุล (2557) ที่ศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิผลของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้ Active learning พบว่า คุณภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยใช้ Active learning มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิของผู้เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้ Active learning หลังการจัดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยทาสถิติที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning ภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า นักเรียนเห็น

ด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 คือด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีคะแนนมากที่สุดคือ นักเรียนสามารถนำกระบวนการเขียนไปใช้ในชีวิตประจำวันและในวิชาอื่นได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้รับประโยชน์จากการเขียนโดยวิธีการสอนที่ใช้เทคนิคแผนที่ความคิดที่ฝึกกระบวนการคิดเป็นลำดับ ขั้นตอน อีกทั้งการจัดกิจกรรมโดยใช้แผนที่ความคิด ซึ่งนักเรียนได้ร่วมกันสร้างแผนที่ความคิด และ สร้างสรรค์คำอย่างหลากหลายทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ทางภาษาในการคิดและเขียนคำ สามารถนำประสบการณ์นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริงสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเพ็ญศรี ไกรอนุพงษ์ (2549) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนที่ความคิด ผลการศึกษาพบว่า การที่นักเรียนได้ฝึกคิดอิสระอย่างต่อเนื่องทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสุขในการเรียนมากขึ้นและนอกจากนักเรียนจะฝึกปฏิบัติทักษะการเขียน เขียนประโยค เขียนข้อความและพัฒนาไปถึงการฝึกปฏิบัติการเขียนเรียงความ บทความ สุนทรพจน์ การฝึกปฏิบัติตามกระบวนการขั้นตอน เหล่านี้เองก่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเขียนเกิดความมั่นใจในการนำทักษะนี้ไปใช้ในชีวิตจริง ซึ่งความคิดเห็นดังกล่าวเป็นการแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเห็นคุณค่าของการเขียนอย่างแท้จริง ลำดับที่ 2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีคะแนนมากที่สุดคือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับต่อเนื่องไม่ สับสน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรทัย มูลคำและสุวิทย์ มูลคำ (2545) ที่พบว่าการระดมสมองเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคน ได้แสดงความคิดเห็นหรือมีข้อเสนอแนะอย่างเสรี ทำให้มีความสบายใจ ในการจัดกิจกรรมครู ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะซึ่งในแต่ละกิจกรรม มีคำชี้แจงเป็นขั้นตอนเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันโดย เริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544) ที่ได้เสนอแนวทางการสร้างแบบฝึกไว้ว่า พึงระลึกเสมอว่าต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาก่อนใช้แบบฝึกควรสร้างแบบ ฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปคำนึงถึงหลักจิตวิทยา การเรียนรู้ของเด็กให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะ และความแตกต่างของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรทบทวนถึงความหมายของขั้นตอนการจัดกิจกรรมด้วยการใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ตามแนวคิด Active Learning)

2. การเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้นและมีความพยายามที่จะทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นได้ รวมทั้งทำให้บรรยากาศในการเรียนผ่อนคลาย ผู้เรียนไม่รู้สึกเครียดจนเกินไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ตามแนวคิด Active Learning) ไปใช้พัฒนาความสามารถในเนื้อหาอื่น เช่น วรรณคดีและวรรณกรรม หลักการใช้ภาษา เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (ตามแนวคิด Active Learning) ร่วมกับเทคนิคการสอนหรือสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น เทคนิคการใช้คำถาม 5W1H เทคนิคหมวกหกใบ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยเรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยการให้ความร่วมมือจากนักเรียน คณะครูและคณะผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาเทศบาล 3 “ยุติธรรมวิทยา” อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนภาษาไทย 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลและประเมินผล 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 1 ท่าน ที่สละเวลาอันมีค่าในการประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินอันเป็นผลทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา บ่มเพาะ จนผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยครั้งนี้ได้ คุณค่าอันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

ขวัญตา ม่อมดี และคณะ. (2549). **การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านจับใจความ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ฐะปะนีย์ นาครทรรพ. (2532). **การเขียน,** เล่มที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

นฤมล ม่วงไทย. (2543). **การสร้างแบบฝึกการเขียนสรุปความอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

นิจ จันทร์มล. (2535). **การใช้แบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ในชั้นประถมปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประเพ็ญศรี ไกรอนุพงษ์. (2549). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ขอนแก่น:มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิตรวัลย์ โกวิทวที. (2537). **ทักษะและเทคนิคการสอนเขียนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รสิตา รักสกุล, สุวรรณา สมบุญสุโข, และก้องกาญจน์ วชิรพนัง. (2558). **สัมฤทธิ์ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยใช้ Active Learning ของ นักศึกษาในรายวิชาการบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559** (RSU National Research Conference 2015) วันศุกร์ที่ 24 เมษายน 2558 ณ ห้อง Auditorium ชั้น 2 อาคาร Digital Multimedia Complex (ตึก 15) มหาวิทยาลัยรังสิต.

วรรณี โสมประยูร. (2539). **การพัฒนาการเขียนระดับประถมศึกษา ชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ1 ภาษาไทย**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (อัดสำเนา).

ศิริพร ก่อนวงศ์. (2548). **ชุดฝึกทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจโดยใช้แผนภาพโครงเรื่องสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** ปริญญานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). **การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การสร้างแบบฝึก.** ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2557). **Active Learning การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** [ข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์]. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 42(188), 3.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **21 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์

อัจฉรา ชีวพันธ์. (2532), **กิจกรรมการเขียนสร้างสรรค์ในชั้นประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ต้นอ้อแกรมมี่ จำกัด

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

The development of grade 4 students' ability to solve scientific problems by using problem-based learning management

เกียรติศักดิ์ รักษาพล[1] และ เบญจพร นวลแก้ว[1*]

Kiatisak Raksapoln[1] and Benjaporn Nualkeao[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มประชากรในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนประถมศึกษาธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 9 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คนจาก 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for dependent sample ผลการศึกษาพบว่า (1) นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 28.25 คะแนน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2) นักเรียนทุกกลุ่มผ่านการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

[1] General science, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Pathum Thani province 13180

*Corresponding author e-mail: dianapeepo.17@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were 1) to study and compare the learning achievement of grade 4 students on physical properties of materials. Between before and after the problem-based learning management 2) to develop the ability to solve scientific problems of the grade 4 students after learning management on physical properties of materials with problem-based learning. The population was the grade 4 students, during the 2019 Academic year at Prathom Suksa Thammasat School, Khlong Luang district, Pathum Thani province. There were a population of 9 classrooms. Cluster Random Sampling were selected for 1 classroom, total 20 persons. The research instruments used were 1) a lesson plan on physical properties of materials with problem-based learning management. 2) a learning achievement test on physical properties of materials. 3) a ability test to solve scientific problems. The following statistics: mean, percentage, standard deviation and t-test for dependent sample. The results of the study were as follows: (1) the students had an average pre-test score of 16.40 points and an average post-test score of 28.25 points. The scores are significantly higher than the pre-test scores at a 0.05 significance level and (2) all groups of students pass a 75% full score on the ability to solve scientific problems.

Keywords: Ability to solve scientific problems, Problem-based learning management

บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศ และได้รับการคาดหวังให้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ที่เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคศตวรรษที่ 21 ระบบหลักสูตรและการสอนมุ่งเน้นการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้เชิงสหวิทยาการ สร้างนวัตกรรมผ่านวิธีการเรียนรู้ในเชิงบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเป็นตัวเกื้อหนุน การเรียนรู้แบบสืบค้น และวิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based learning) ระบบพัฒนาทางวิชาชีพเน้นฝึกฝนทักษะความรู้ความสามารถในเชิงลึกเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การคิดแบบมีวิจารณญาณ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2558) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังเป้าหมายที่สำคัญข้อหนึ่งได้ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ พัฒนาทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการให้กับผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based learning) เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการสอนที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทิศนา แขมมณี, 2561) ดังรายงานการวิจัยของพรรณพร นามโนรินทร์ และลัดดา ศิลาน้อย (2555) พบว่าทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based learning) ร้อยละ 81.25 ของกลุ่มเป้าหมาย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75.56 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนร้อยละ 87.50 ของกลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(เกณฑ์ที่กำหนดคือ นักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนอกจากจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยังทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาได้จากกระบวนการขั้นตอนที่เกิดจากการเรียนรู้ การได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุแห่งปัญหาที่เกิดจากหลายปัจจัย การนำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายซึ่งตั้งอยู่บนความเป็นเหตุเป็นผล และการประเมินผลอันเกิดจากแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ทั้งนี้จากสภาพปัญหาในสังคมปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น การเรียนรู้แบบท่องจำเนื้อหาสาระภายในชั่วโมงเรียนอาจถูกนำไปใช้ได้น้อย แต่สภาพปัญหาที่ผู้เรียนและผู้สอนประสบพบเจอคือบทเรียนที่จะนำพาให้เกิดการสร้างปัญญาได้อย่างแท้จริง (ประสาท เนืองเฉลิม, 2558)

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน อันจะเป็นการพัฒนานักเรียนให้มีความพร้อมต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 พัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีความหลากหลายและมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านเรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิธีวิทยาการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินแผนการทดลองตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest–Posttest Design

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรของการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนประถมศึกษาธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 9 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนประถมศึกษาธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 20 คนจาก 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1.1 ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดของสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) และศึกษาทฤษฎี แนวคิด กระบวนการ และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อทำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

กรอบเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ผ่านแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อย เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยย่อย	จำนวนครั้ง	จำนวนชั่วโมง
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ **มาตรฐาน ว 2.1** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยา	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความแข็งของวัสดุ	1	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความยืดหยุ่นของวัสดุ	1	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การนำความร้อนของวัสดุ	1	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การนำไฟฟ้าของวัสดุ	1	2

3.1.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

3.2.1 ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากตัวอย่าง ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 45 ข้อ

3.2.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม โดยวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ≥ 0.5 (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล) ผลปรากฏว่าแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 นำแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ไปใช้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ จำนวน 40 ข้อ

3.2.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายข้อ จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 1.00 (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล) เก็บไว้จำนวน 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้ง

ไว้เพื่อนำไปใช้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบบทดสอบนี้มีค่าความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0.40 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.35 – 0.95

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบอัตนัย 4 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน ในแต่ละข้อเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และสัมพันธ์กับหน่วยย่อยของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน

3.3.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม โดยวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ≥ 0.5 (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล) ผลปรากฏว่าแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้มีค่าตั้งแต่ 0.67–1.00 นำแบบทดสอบไปวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยทำการวัดความสามารถรายกลุ่ม กำหนดผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3.3.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คนทำการวัดความสามารถรายกลุ่มโดยแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คนคละความสามารถกัน โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเกณฑ์ และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายข้อ จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.8 0 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 1.00 (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล) เก็บแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้มาใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอนขออนุญาตดำเนินการวิจัยโดยกำหนดระยะเวลาในการวิจัยภายในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 และดำเนินการตามแผนการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 4 ครั้ง 8 ชั่วโมง ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.2 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาตรวจสอบความสมบูรณ์ และวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถิติ t-test for dependent sample

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ผลการศึกษา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{x}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	20	16.40	2.72	17.19*	19	0.000
หลังเรียน	20	28.25	2.35			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสมบัติทางกายภาพของวัสดุ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ามีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.72 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.25 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.35 ค่าสถิติ t เท่ากับ 17.19 เมื่อพิจารณาระดับนัยสำคัญของข้อมูลมีค่าเท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงสรุปได้ว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 คะแนน และร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายกลุ่ม

กลุ่มที่	สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 3	สถานการณ์ที่ 4	รวม 80 คะแนน	ร้อยละ	การประเมิน*
1	18	18	15	17	68	85.00	ผ่าน
2	17	19	12	15	63	78.75	ผ่าน
3	18	15	13	18	64	80.00	ผ่าน
4	19	17	18	18	72	90.00	ผ่าน

* เกณฑ์การประเมิน ร้อยละของคะแนนเต็มมากกว่า 75 ขึ้นไป แปลผลได้ว่า “ผ่าน”

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการการจัดการเรียนรู้เรื่องสมบัติทางกายภาพของวัสดุด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน คละความสามารถกัน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเป็นเกณฑ์ หลังการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนทุกกลุ่มผ่านการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์

ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม โดยกลุ่มที่ 1 – 4 มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 85, 78.75, 80 และ 90 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ระหว่างก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 28.25 คะแนน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดต่าง ๆ อีกทั้งยังส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้สามารถค้นพบคำตอบด้วยตนเอง (กุลิสรา จิตรชญาวณิช, 2562) จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธิดารัตน์ กันยะมี และเฉลิมพร ทองพูน (2559) ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ ด้วยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนทุกกลุ่มผ่านการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม เพราะวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีทักษะการสืบค้นข้อมูล พัฒนากระบวนการคิดการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะสร้างความรู้ขึ้นจากกระบวนการทำงาน ได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผลและเป็นระบบ โดยผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาในสถานการณ์จริง ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ต้องการแสวงหาความรู้เพื่อตอบข้อสงสัยหรือจัดการกับปัญหานั้น ๆ เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดและแก้ปัญหา (สิทธิพล อาจอินทร์, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ (2557) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

----------. (2558). **แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางวิชาชีพ.** กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กุลิสรา จิตรชญาวณิช. (2562). **การจัดการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2561). ***ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ***. (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธิดารัตน์ กันยะมี และเฉลิมพร ทองพูน. (2559). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ในชาตรี นาคะกุล (บ.ก.),**งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น** (355-165).เพชรบูรณ์: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรรณพร นามโนรินทร์ และลัดดา ศิลาน้อย. (2555).การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3. **วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 6(1), 87-94.

ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์, ประวิต เอราวรรณ์ และมนูญ ศิวารมย์. (2557). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**, 11(2), 40-52.

สิทธิพล อาจอินทร์. (2560). ***ศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21***. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อิทธิพันธ์ สุวทันพรกูล. (2562). **การวิจัยทางการศึกษา แนวคิดและการประยุกต์ใช้**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสาร ภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3

The development of English learning activities by using task-based learning to develop English communicative competence for the student's third year vocational certificate

พิมพ์ชนก วงศ์ใหญ่[1*] และ วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์[1]

Pimchanom Wongyai[1*] and Wilaiporn Rittikoop[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และ4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์ จำนวน 89 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 32 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยได้มาจากห้องเรียนที่มีผลคะแนนเฉลี่ยการสอบ pretest น้อยที่สุด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการพูดภาษาอังกฤษ และแบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบ t-test dependent ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบเน้นงานปฏิบัติมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.62/76.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 (2) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักศึกษามีทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ (4) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ, ทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ, ความพึงพอใจ

1

[1] สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Curriculum and Instruction, School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

[*] Corresponding author e-mail: Khanomcake1603@gmail.com

Abstract

The research aims to 1) construct and test the efficiency of English learning activities by using task-based learning to develop English communicative competence, 2) compare the student's English academic achievement before and after learning through English Learning activities by using task-based learning, 3) compare the student's English Communicative Competence before and after learning through English learning activities by using task-based learning, 4) study the students' satisfaction toward the learning by using of English Learning activities by using task-based learning to develop English communicative competence. The population were 89 students third year vocational certificate of Chaiphanphong college of Technology, Phayao. The samples were 32 students selected by Purposive Sampling, whereby this sample was obtained, the classroom with the least pretest average scored. Research instruments were the English learning activities by using task-based learning, academic achievement test, English Communicative Competence Test and Students' satisfaction questionnaire. The statistics using to analyze the data were percentage, mean standard deviation and t-test dependent sample. The result of this research found that (1) The efficiency score of the English project activities was 75.62/76.2 was higher than the expected criterion (75/75). (2) The students had a higher academic achievement after study than before studying was significantly at the .01 level. (3) The student's English higher level of Communicative Competence after learning through English learning activities by using task-based learning and (4) The students' satisfaction towards learning by using of English learning activities by using task-based learning to develop English communicative competence was highly positive.

Keywords: English learning activities by using task-based learning, English achievement, English communicative competence, Satisfaction

บทนำ

ในสังคมโลกปัจจุบัน การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดต่อสื่อสาร การศึกษา การแสวงหาความรู้และการประกอบอาชีพ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมและวิสัยทัศน์ของชุมชนโลกและตระหนักถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและมุมมองของสังคมโลก รวมทั้งเข้าถึงองค์ความรู้ต่างๆ ได้ง่ายและกว้างขึ้นและมีวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิต ภาษาต่างประเทศที่เป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งกำหนดให้เรียนตลอดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ ภาษาอังกฤษ การจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางในปัจจุบันโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการพูดสื่อสารตามสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกฝนความสามารถในการใช้คำศัพท์ การออกเสียง โครงสร้างทางไวยากรณ์ โครงสร้างประโยค พร้อมกันนี้ผู้เรียนยังต้องทราบถึงการใช้ภาษาท่าทาง อากับกริยาต่างๆ ที่แสดงออกทางการสื่อสารและเข้าใจวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 67) ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษนั้น ทักษะการพูดนับว่าเป็นทักษะที่สำคัญที่สุดและจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นทักษะเบื้องต้นที่ใช้ในการสื่อสาร สุมิตรา อังวัฒนกุล (2540, หน้า 167) กล่าวว่า ทักษะการพูดเป็นทักษะที่นักเรียนต้องได้รับการพัฒนามากที่สุดซึ่ง Ur (1998, p. 19) ได้ให้ความคิดเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องพัฒนาทักษะการพูดของผู้เรียนว่าทักษะการพูดเป็นทักษะที่แสดงเห็นว่าผู้พูดมีความรู้ทางภาษาและช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะอื่นได้ง่ายขึ้น สำหรับประเทศไทยวิชาภาษาอังกฤษได้กำหนดให้จัดการเรียนการสอนในลักษณะภาษาต่างประเทศ นักเรียนแทบไม่มีโอกาสได้พูดหรือใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน นอกจากเวลาเรียนภาษาอังกฤษในห้องเรียนเท่านั้น ทั้งนี้ปัญหาดังกล่าว Shumin (1997, p. 8) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการสอนการพูดว่าการพูดภาษาอังกฤษเป็นสิ่งที่ยากยิ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนมักพูดภาษาอังกฤษได้ไม่ดี ขาดความคล่องแคล่วในการใช้โครงสร้างภาษาและสำนวนต่างๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ตลอดจนการขาดความเข้าใจในสภาพความเป็นจริงทางวัฒนธรรมของเจ้าของภาษา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 หมวดวิชาสามัญและกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีวิสัยทัศน์กว้างไกลและเกิดความมั่นใจในการติดต่อสื่อสารชาวต่างประเทศและการประกอบอาชีพ รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อภาษาและวัฒนธรรมต่างประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557, หน้า 1)

วิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์ได้จัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเป็นรายวิชาสามัญตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาจากการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับงานช่างของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาช่างอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์ โดยการประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2560 พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ โดยอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุงร้อยละ 72.30 ระดับพอใช้ร้อยละ 19.18 และระดับดีร้อยละ 8.52 อีกทั้งผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติทางด้านอาชีวศึกษา (V-NET) พบว่านักศึกษาภาคช่างอุตสาหกรรมของวิทยาลัยไม่ผ่านเกณฑ์ด้านภาษาอังกฤษ และปัญหาที่ผู้วิจัยประสบในการสอนภาษาอังกฤษรายวิชาภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับงานช่างคือ เนื้อหารายวิชาเน้นโครงสร้างทางภาษามากกว่าการฝึกพูด นักเรียนไม่กระตือรือร้นที่จะพูด ไม่กล้าแสดงออก และไม่สามารถนำเรื่องที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการพูดสื่อสาร ทำให้นักเรียนไม่สามารถใช้ภาษาในการพูดสื่อสารในงานอาชีพช่างส่งผลให้ผู้เรียนไม่ตระหนักถึงประโยชน์ของการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษในงานอาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาช่างอุตสาหกรรมวิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์ ที่พบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนภาษาอังกฤษอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ โดยในปีการศึกษา 2557 นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.01 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุง

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนนั้น ควรเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะได้รับประสบการณ์ตรงและเกิดเป็นความรู้และทักษะที่คงทน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม ซึ่งการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นงานปฏิบัติ (Task-based learning) มีข้อดีหลายประการ ดังที่ Willis (1996, p.137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นงานปฏิบัติเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ได้ฝึกการใช้ภาษาตามธรรมชาติ ฝึกคิดฝึกแก้ไขปัญหา เกิดความสนุกสนาน และเกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน สร้างความมั่นใจในการใช้ภาษา และยังสร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกันระหว่างตัวผู้สอนกับนักเรียน และระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งวิธีการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาและธรรมชาติของผู้เรียน เน้นการฝึกฝนทักษะเพื่อนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ

การนำชุดกิจกรรมแบบเน้นงานปฏิบัติมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ เนื่องจากผู้เรียนจะได้ใช้ความสามารถในการอ่านศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ในชุดกิจกรรมด้วยตนเองและสรุปความรู้ที่ได้รับอย่างถูกต้อง รวมทั้งการทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดกิจกรรมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น (ไสว ฟักขาว, 2551, หน้า 21) ดังเช่น วรรณพรรณ เลิศวัตรกานต์ (2556, หน้า 67) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.27/94.95 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.94 คิดเป็นร้อยละ 61.71 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 28.94 คิดเป็นร้อยละ 94.90 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลความกาวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 33

ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการสอนแบบงานเน้นปฏิบัติจึงสามารถพัฒนาทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ใช้ภาษาอังกฤษในสื่อสารกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการฝึกประสบการณ์จากการทำกิจกรรมแบบเน้นการปฏิบัติจริง และสามารถนำความรู้ไปใช้นอกห้องเรียนอย่างผู้ที่เข้าใจความหมายของภาษา และเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะด้านการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace

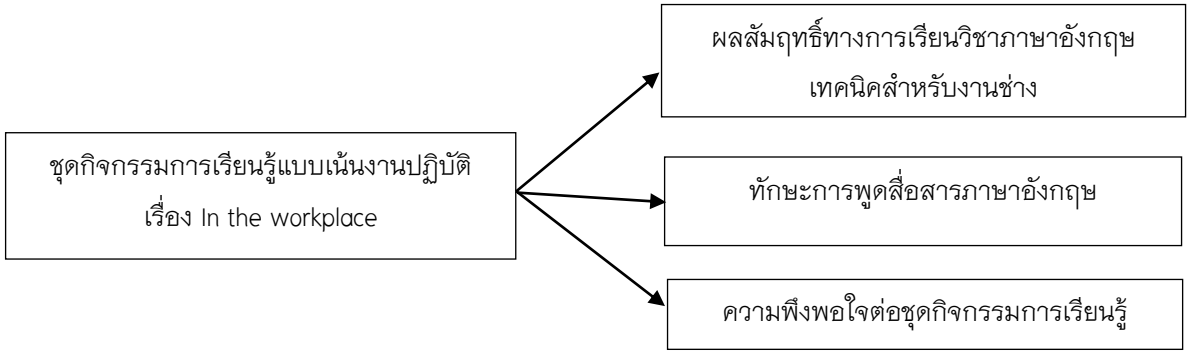
กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace มีทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 3 ภาควิชาช่างอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 วิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์ จังหวัดพะเยา จำนวน 89 คน จำนวน 3 ห้องเรียน ประกอบด้วย

ปวช.สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 1 ห้องเรียน	จำนวน 32 คน
ปวช.สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง	จำนวน 1 ห้องเรียน	จำนวน 25 คน
ปวช.สาขาวิชายานยนต์	จำนวน 1 ห้องเรียน	จำนวน 32 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 3 ภาควิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชายานยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 วิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์ จังหวัดพะเยา จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นห้องเรียนที่มีผลคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนน้อยที่สุด

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace

ตัวแปรตาม คือ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ

2 ทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ

3 ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

ระเบียบวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนทดลองแบบ กลุ่มเดียววัดสองครั้ง one-group pretest –posttest design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2550, หน้า 60)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace จำนวน 4 ชุดย่อย ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 All about tools

ชุดที่ 2 Describing things

ชุดที่ 3 Safety in the workplace

ชุดที่ 4 Talking about work

โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดละ 4 ชั่วโมง โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$= 4.68, S.D. = 0.19) และค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม E1/E2 = 75.62/76.20

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.28–0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22–0.75 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

3. แบบประเมินทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยมีเกณฑ์การประเมินแบบ rubrics scoring 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ซึ่งกำหนดประเด็นการประเมิน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านความสามารถในการทำให้คู่สนทนาเข้าใจ ด้านความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ด้านความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา และด้านการแสดงท่าทาง น้ำเสียงประกอบการพูด โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินจุดมุ่งหมายและรายการประเมิน รวมทั้งความเหมาะสมของเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินมีค่า IOC ระหว่าง 0.5–1.0

4. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace จำนวน 20 ข้อ ลักษณะแบบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีค่าความเชื่อมั่น (α–Coefficient) เท่ากับ 0.75

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเสนอต่อวิทยาลัยเทคโนโลยีไชยพันธ์พงษ์

2. ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 เพื่อให้นักศึกษาทราบและเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

2.2. ดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการจำนวน 30 ข้อ

2.3. ประเมินทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace

4. หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

4.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับที่ใช้ก่อนการจัดเรียนรู้

4.2 ประเมินทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษชุดเดียวกับที่ใช้ก่อนการจัดเรียนรู้

4.3 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ

5. นำข้อมูลของคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ ตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 75/75

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่3 ภาคช่างอุตสาหกรรม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยใช่ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test dependent

3 วิเคราะห์ความสามารถด้านการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 60

4. วิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จึงมีประสิทธิภาพ (E1/E2) คะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเสร็จสิ้นการเรียน เท่ากับ 75.62/76.2 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ตามที่กำหนดไว้ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	40	30.24	11.21	75.62
หลังเรียน	40	30.48	2.26	76.20
ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ (E1/E2) เท่ากับ 75.62/76.20				

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3

ตัวแปร	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P-value
			$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32	30	11.38	3.33	22.88	3.20	24.99	.000

*P < .01

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60 พบว่ามีนักศึกษาจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 มีความสามารถด้านการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์การประเมินโดยมีทักษะการพูดสื่อสารในระดับดี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการประเมินทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 60

ระดับคะแนน	จำนวนนักศึกษา (คน)	ร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด
ดีมาก	0	0	ผ่าน
ดี	20	62.5	ผ่าน
พอใช้	12	37.5	ไม่ผ่าน
ปรับปรุง	0	0	ไม่ผ่าน

*เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 60

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ เรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52, S.D. = 0.53) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหา ($\overline{X}$ = 4.72, S.D. = 0.45) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านการวัดและประเมินผล ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.55) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านครูผู้สอน	4.50	0.54	มาก
ด้านเนื้อหา	4.72	0.45	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.53	0.50	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.41	0.55	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.52**	**0.51**	**มากที่สุด**

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 สามารถสรุปผลและอภิปรายผลได้ดังนี้

1.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.62/76.20 อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ผ่านการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านได้ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ว่า มีวิธีการที่ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักศึกษาที่เรียนดีสามารถรู้เนื้อหาได้เร็วโดยไม่ต้องสรุปพร้อมกัน นักศึกษาที่เรียนอ่อนสามารถนำเวลาว่างไปเรียนรู้เรื่องอื่นๆได้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งเน้นการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือกันผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ เนื่องจากผู้เรียนจะได้ใช้ความสามารถในการอ่านศึกษาค้นคว้า ฝึกปฏิบัติการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษตามคำสั่งที่ปรากฏในชุดกิจกรรมด้วยตนเองและสรุปความรู้ที่ได้รับอย่างถูกต้อง รวมทั้งการทำแบบฝึกทักษะที่อยู่ในชุดกิจกรรมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น (ไสว ฟักขาว, 2551, หน้า 21) สอดคล้องกับ วรรณพรรณ เลิศวัตรกานต์ (2556, หน้า 67) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารมีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.27/94.95 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 18.94 คิดเป็นร้อยละ 61.71 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 28.94 คิดเป็นร้อยละ 94.90 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 33

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจภาษาอังกฤษสูงขึ้นจากเดิม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนนั้น ควรเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะได้รับประสบการณ์ตรงและเกิดเป็นความรู้และทักษะที่คงทน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม ซึ่งการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นงานปฏิบัติ (Task-based learning) มีข้อดีหลายประการ ดังที่ Willis (1996, p.137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นงานปฏิบัติเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ภาษาที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ได้ฝึกการใช้ภาษาตามธรรมชาติ ฝึกคิดฝึกแก้ไขปัญหา เกิดความสนุกสนานและเกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน สร้างความมั่นใจในการใช้ภาษา และยังสร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกันระหว่างตัวผู้สอนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราพร ประพัศรานนท์ (2556, หน้า 12) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้นักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติอยู่ในระดับดี

3. ผลการพัฒนาทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 พบว่าหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษนักศึกษาร้อยละ 62.50 ผ่านเกณฑ์การประเมินซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 และมีทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษในระดับดี ซึ่งสูงกว่าการประเมินก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ โดยใช้คำศัพท์ที่นักศึกษาได้ใช้จริงในการเรียนและการนำไปใช้ในการประกอบอาชีพช่างอุตสาหกรรม ทำให้ชุดกิจกรรมมีความท้าทายให้นักศึกษาอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถของนักศึกษา มีคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมอย่างชัดเจนซึ่งทำให้นักศึกษาเข้าใจง่ายเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการและธรรมชาติของนักศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณี ศิริพิทักษ์ชัย (2559, หน้า 1) การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง Happiness PCP School ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 71.62 โดยเฉพาะทักษะการพูดมีการพัฒนามากที่สุดและผลการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ข้อค้นพบจากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีสอนแบบเน้นการปฏิบัติสำหรับนักศึกษาช่าง โดยส่งเสริมให้

ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการภาษาพูดสื่อสารในสถานการณ์จริงและมีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้

4. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากนักศึกษา สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถทบทวนบทเรียนได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมแบบลงมือปฏิบัติทำให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน ช่วยทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีบรรยากาศที่ดีและเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักศึกษาแต่ละคน สอดคล้องกับวิชชุดา กรุงศรี (2554, หน้า 116) ที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่อง Plants for Life โดยใช้รูปแบบการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านการสื่อสารภาษาอังกฤษของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพิ่มสูงขึ้นโดยได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.53 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมระดับมากที่สุด เช่นเดียวกับกับแนวคิดของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 91) ได้สรุปถึงชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาโดยใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ต้องการสื่อที่ใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความพึงพอใจในการเรียน โดยมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่าทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษของนักศึกษาในด้านความถูกต้องของการใช้ภาษามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำที่สุด ดังนั้นการนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูจึงควรเน้นย้ำให้นักศึกษาปฏิบัติกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้หลักไวยากรณ์ทางภาษาโดยเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกพูดในสถานการณ์จริง รวมถึงให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การจับคู่ หรือเป็นกลุ่ม เพื่อให้ทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษด้านความถูกต้องของการใช้ภาษาของผู้เรียนให้พัฒนายิ่งขึ้น

2. จากผลการวิจัยความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติเรื่อง In the workplace เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดสื่อสารภาษาอังกฤษ ที่พบว่าในด้านการวัดและการประเมินผลมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ดังนั้นการนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูควร เลือกใช้เครื่องมือวัดที่ดีและเหมาะสมกับบริบทของความสามารถผู้เรียน และการวัดผลด้วยเครื่องมือวัดหลากหลาย เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม หรือแบบสัมภาษณ์ รวมทั้งการประเมินในระหว่างเรียนเพื่อดูความก้าวหน้าของผู้เรียน และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1.ควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบเน้นงานปฏิบัติในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของผู้เรียนให้สูงขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร. วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้แนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม แก้ไข และปรับปรุงจนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ

จิราพร ประพัศรานนท์. (2556). **การพัฒนาการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ (Task-based learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, ปีที่ 10 ฉบับที่ 1, หน้า 186-196.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). **นวัตกรรมการศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรโรฒ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2550). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ทรวิโรฒ.

วรรณพรรณ เลิศวัตรกานต์. (2556). **การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยเน้นงานปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมารีวิทยา**. (การค้นคว้าแบบอิสระเทคโนโลยีศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุมินตรา อังวัฒนกุล. (2549). **วิธีการสอนภาษาอังกฤษ** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์.

วิชชุดา กรุงศรี. (2554). **การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้ภาษาอังกฤษ เรื่อง Plants for Life โดยใช้รูปแบบการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ค.ม. (การจัดการเรียนรู้). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สุวรรณี ศิริพิทักษ์ชัย. (2559). **การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง Happiness PCP School ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 5 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วารสารดุษฎีบัณฑิตทาสังคมศาสตร์, ปีที่ 6 ฉบับที่ 3, หน้า 27

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2556**. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์.

ไสว ฟักขาว. (2551). **หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ.** กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

Shumin, K. (1997**). "Developing Adult EFL Students' Speaking Abilities**. Forum, 35(3), Available: /http/exchanges.state.gov/forum/vols/vol35/no3/p8.htm

Ur. (1998). **A Course in Language Teaching Trainee**. Cambridge: Cambridge University Press.

Willis, Jane; and Willis, Dave. (1996). Challenge and Change in Language Teaching. Oxford: The Bath Press.

ประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน ชุดวิชาทันตกรรมครอบครัว คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

The effectiveness of teaching and learning process of the family dentistry course, School of Dentistry, University of Phayao.

ศันสณี รัชชกูล[1] อุทัยวรรณ กาญจนกามล[1] ณิชา คู่คงวิริยพันธุ์[1] และ ปณต พร้อมแก้ว[1]

Sunsanee Rajchagool, Uthaiwan Kanjanakamol, Nicha Kukongviriyapan, and Panot Phromkaew

บทคัดย่อ

จากการที่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้กำหนดว่า ‘ทันตแพทย์ครอบครัว’ คือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรทันตแพทย์ศาสตร์บัณฑิต จึงได้มีการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนในชุดวิชานี้ไว้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีการใช้ทรัพยากรในหลายด้าน สมควรต้องมีการประเมิน การวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้จึงเกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนของชุดวิชานี้ จากนิสิตรุ่นที่ 1 ของคณะฯ

โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ นิสิตทันตแพทย์ ม.พะเยา รุ่นที่ 1 และครอบครัว ที่เข้าร่วมโครงการฯ ที่อยู่ในความดูแลของนิสิตทันตแพทย์ รุ่น 1 จำนวน 11 คู่ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่มในประเด็นคำถามเดียวกัน การเก็บข้อมูลเป็นการเก็บข้อมูลแยกกันระหว่าง นิสิต และครอบครัวของแต่ละคน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนแล้วในแต่ละกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการในการจัดการเรียนการสอน ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ เกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วน และ เกิดผลกระทบกับสุขภาพของครอบครัว และชุมชน แต่ในกรณีที่นิสิตที่ไม่มีครอบครัว(6 จากนิสิตทั้งชั้น 26 คน) นิสิตรู้สึกว่าการเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วน จากการสอบถามความคิดเห็นทั้งครอบครัวในชุมชน และนิสิตที่มีครอบครัว คิดว่าน่าจะมีการดำเนินการในเรื่องนี้ต่อไป

จากผลการวิจัยมีประเด็นที่คณะจะต้องพิจารณาว่า 1) จะคงไว้ซึ่ง ‘ทันตแพทย์ครอบครัว’ ต่อไปหรือไม่ 2) ถ้าคงไว้จะมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนอย่างไรที่จะสามารถเพิ่มมีประสิทธิภาพ และ ประสิทธิผล 3) ถ้าคงไว้ผู้บริหารตลอดจนคณาจารย์ทุกคนในคณะจะต้องเดินไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อร่วมกันผลักดันวาระใหม่นี้ให้ประสบผลสำเร็จอย่างสมบูรณ์แบบ

คำสำคัญ: ทันตกรรมครอบครัว, การเรียนการสอน, ประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน

Abstract

As it is known to public that ‘Family dentistry’ is the expected learning outcome of the School of Dentistry, University Phayao. Teaching and learning process were designed to fulfil the outcome. The process was resources consuming so evaluation is needed. This qualitative research was launched in order to evaluate the outcome of the teaching and learning process happened to the first batch dental students.

[1] คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Dentistry, University of Phayao, Phayao, Thailand, 56000

* Corresponding author : Sunsanee Rajchagool e mail: sunsanee.ra@up.ac.th

The data was collected from 2 groups: the 1st batch of University of Phayao dental students and their 'families', totally 11 pairs. In-depth interview and the focus group were applied to each group with the same questions in different time and places. The comparison of the data in each pair was done after data collection process was completed.

In was found that teaching and learning process leading to the outcomes in the dental students quite perfectly. In addition, health outcomes in family and community also happened in good scale. While dental students who did not have 'family' in the community (6 out of 26 students) felt that they did not fulfil the outcome perfectly. Moreover, the results signified that if the relationship between student and family was successful, students and families tend to support to maintain this project for the future.

The results of the research bring 3 points for the School to consider for the future. Consideration 1: Will the school keep 'family dentist' as our goal? Consideration 2: If yes, are there any other teaching and learning process which yield more efficiency and more effectiveness? Consideration 3: If yes, the direction of the school need to be clear to all levels in order to push this new agenda into perfect outcome.

Key words: Family dentistry, teaching and learning process, Effectiveness of teaching and learning process

บทนำ

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยพะเยา ตั้งอยู่ที่ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยามีปณิธานว่า "ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน (wisdom for community empowerment)" โดยจากการมุ่งพัฒนาให้บัณฑิต ทำการวิจัยที่เน้นการสร้างปัญญารวมหมู่ (collective intelligence) เคียงคู่ชุมชน และบริการวิชาการโดยเน้นการใช้ปัญญารวมหมู่เพื่อพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชน (community empowerment)[1]

จากดำริของมหาวิทยาลัย ที่ต้องการให้มีคณะทันตแพทย์เพื่อชุมชนที่ผลิตทันตแพทยศาสตร์บัณฑิต ที่มีความรับผิดชอบต่อสุขภาวะของประชากรแบบองค์รวม และเป็นทันตแพทย์ที่มีความรู้พื้นฐาน รวมไปถึงสามารถส่งเสริม ป้องกัน รักษา และฟื้นฟู ประกอบกับปัญหาทันตสาธารณสุขของประเทศที่แม้ประชาชนจะมีความจำเป็นที่ต้องการรักษาทางทันตกรรมในอัตราที่สูง แต่อัตราการเข้าถึงบริการยังต่ำมาก คณะกรรมการจัดทำหลักสูตร คณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยาจึงได้วางผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome; ELO) ไว้ว่าจะผลิตทันตแพทย์ครอบครัว กล่าวคือทันตแพทย์ครอบครัวเป็นทันตแพทย์ที่เข้าถึงครอบครัว และทุกครอบครัวเข้าถึงได้ ครอบครัวจะเป็นหน่วยของการส่งเสริม ป้องกัน และรักษา และฟื้นฟูจะมีการวางระบบของการบริการทันตกรรมที่เชื่อมโยงระหว่างโรงพยาบาล ครอบครัว และชุมชน จากระบบที่ออกแบบไว้ ทางคณะคาดหวังให้สมาชิกในสังคม ในครอบครัวได้รับการดูแลสุขภาพช่องปากอย่างต่อเนื่องทุกช่วงชีวิต อันเป็นการสร้างความเท่าเทียมให้เกิดขึ้นในการได้รับบริการ ทันตกรรม[2]

โดยขอบเขตของทันตกรรมครอบครัวจะครอบคลุมเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการป้องกัน ส่งเสริม รักษา และฟื้นฟูสุขภาพในช่องปากในทุกกลุ่มอายุ
2. วินิจฉัยโรค และวางแผนการรักษา ที่มิใช่แค่คำนึงแต่ละปัจเจก แต่คำนึงถึงลักษณะ ของตรอบครัว และปัจจัยอื่นในครอบครัว
3. การสื่อสาร และการควบคุมพฤติกรรมของครอบครัว
4. ระบบการสนับสนุนให้เกิดการดูแลสุขภาพอย่างครบถ้วนของครอบครัว [3]

5. การสร้างการมีส่วนร่วมของครอบครัว ชุมชน

จากขอบเขตของงานทันตกรรมครอบครัวดังกล่าว ทำให้เกิดรายวิชา ในชุดทันตกรรมครอบครัว ซึ่งเป็นชุดวิชาที่เรียนต่อเนื่องกัน โดยมีการเรียนในภาคทฤษฎีในช่วงชั้นปีที่1 – 3 และเริ่มลงปฏิบัติงานในชั้นปีที่ 4–6[4] ซึ่งนิสิตทันตแพทย์มหาวิทยาลัยพะเยามีหน้าที่ในการอำนวยให้เกิดความรู้ เกิดกระบวนการส่งเสริม ป้องกัน รักษา ฟื้นฟูสุขภาพช่องปากรวมไปถึงสนับสนุนให้เกิดการดูแลสุขภาพองค์รวม และเกิดการพัฒนาพฤติกรรมไปในทิศทางที่ดีขึ้น โดยมีสมาชิกชุมชนแม่กาไร่ หมู่ 6 เป็นพื้นที่เป้าหมาย โดยนิสิตทันตแพทย์จะถูกรับเข้าไปเป็นหนึ่งในสมาชิกครอบครัวสายใจ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 26 ครอบครัว ในอัตราส่วน หนึ่งนิสิตทันตแพทย์ ต่อ หนึ่งครอบครัวสายใจ และเมื่อจบการศึกษาในหลักสูตรทันตแพทยศาสตร์บัณฑิต นิสิตทันตแพทย์จะต้องมีครอบครัวที่ให้การดูแลอย่างครบถ้วน คนละอย่างน้อย 1 ครอบครัว[5]

ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้กรอบของวัตถุประสงค์ ในวิชาของชุดวิชา เป็นกรอบในการวิจัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. การเข้าถึง และรู้จักครอบครัว
2. การเข้าใจครอบครัวของเรา (คนในครอบครัวมีจุดแข็งจุดอ่อนอย่างไร โดยเฉพาะเรื่องของสุขภาพ และเจาะลงไปถึงสุขภาพช่องปาก)
3. นิสิตจะวางแผนการดูแล ครอบครัวของเราอย่างไร
4. ลงมือปฏิบัติการตามแผน ซึ่งควรเหมาะกับความสามารถของนิสิตในปีที่ 4 นี้ ได้แก่ การให้การส่งเสริมป้องกัน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การจัดสิ่งแวดล้อม นัดมาให้การรักษา (ในขอบเขตที่นิสิตทำได้ในปีนี้ ซึ่งจะไม่มีการให้การรักษาเลยก็ได้ [3]
5. ข้อเสนอแนะต่อการสานต่อ งานนี้

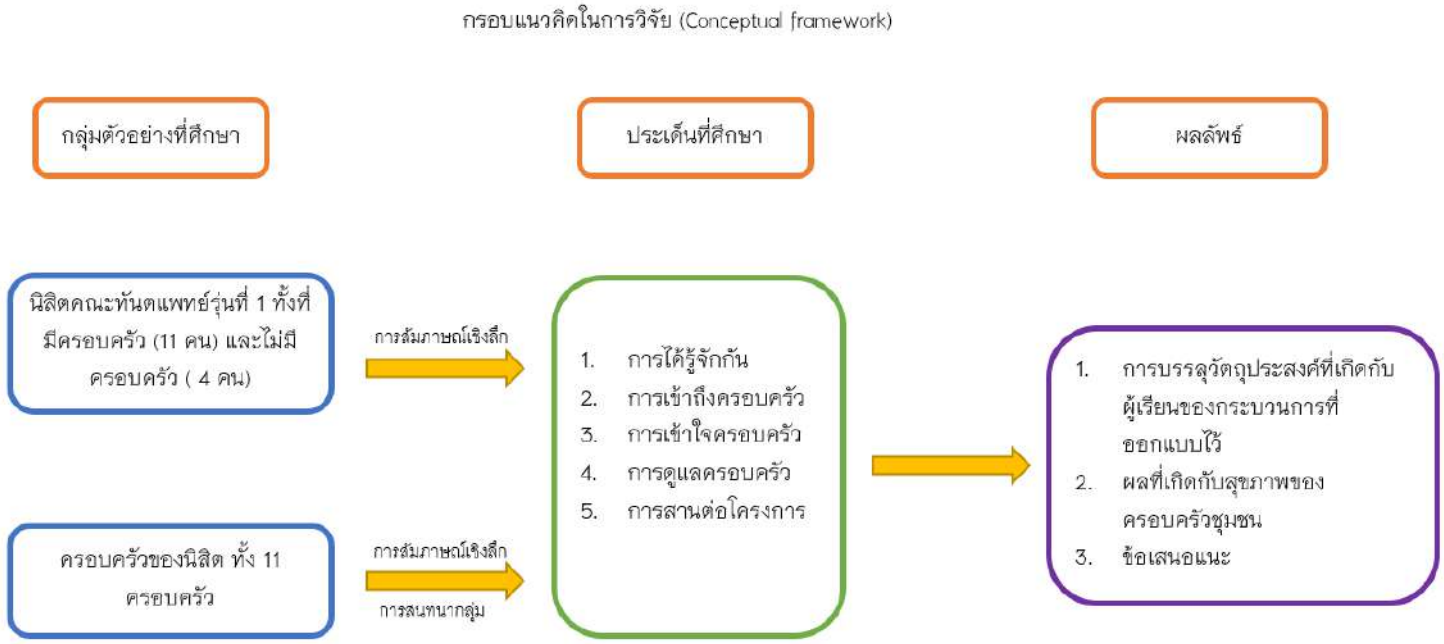
ในส่วนวัตถุประสงค์ของรายวิชานี้ในชั้นปีที่ 5 คือ การที่นิสิตยังสามารถดูแลครอบครัวต่อไป อาจนัดมาให้การรักษาตามความสามารถของนิสิตในคาบที่นิสิตทำงานนั้น ๆ ได้ (ทำได้ตลอดปี) และในชั้นปีที่ 6 จะมีรายวิชาทั้งคลินิกทันตกรรมครอบครัว ทันตกรรมครอบครัว 2 และสัมมนาทันตกรรมครอบครัว โดยนิสิตควรจะได้รักษาทุกคนในครอบครัวให้เสร็จสิ้น และนำประสบการณ์มาสัมมนากันในช่วงปลายปี[4]

เนื่องจาก”ทันตกรรมครอบครัว” เป็นศาสตร์ใหม่ ที่เพิ่งเกิดขึ้นที่มหาวิทยาลัยพะเยา การออกแบบชุดวิชาตลอดจนกระบวนการจัดการเรียนการสอน ยังไม่เคยมีใครทำมาก่อน ผู้วิจัยจึง มีความสนใจที่ได้ทราบถึงผลสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนในชุดวิชานี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปปรับปรุง แก้ไข ชุดวิชาทันตกรรมครอบครัวให้บรรลุวัตถุประสงค์ และยกระดับประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ของชุดวิชาทันตกรรมครอบครัว ในนิสิตทันตแพทย์รุ่นต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อประเมินผลสำเร็จของการบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ในชุดวิชาทันตกรรมครอบครัว ที่ได้ผ่านมาในชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 5 และ 6 (ปีการศึกษา 2560, 2561 และ 2562) ของนิสิตทันตแพทย์รุ่นที่ 1 มหาวิทยาลัยพะเยา และ
2. เพื่อรับทราบข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับผลสำเร็จในการดำเนินงานต่อครอบครัวที่ร่วมโครงการในมุมมองของครอบครัว

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

การเก็บข้อมูลประสิทธิผลของชุดวิชาทันตกรรมครอบครัว ของนิสิตทันตแพทย์รุ่น 1 มหาวิทยาลัยพะเยา ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยใช้การวิจัยวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research Method) มีวิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth interview) จากการใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง ในประเด็นต่าง ๆ โดยการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก หรือการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคล (in depth interview) เป็นการซักถามพูดคุยกันระหว่างผู้สัมภาษณ์ และผู้ให้สัมภาษณ์ เป็นการถามเจาะลึกคำตอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน ซึ่งการถามนอกจากจะให้มีการอธิบายแล้ว จะมีการถามถึงเหตุผลด้วย ผู้สัมภาษณ์เป็นนิสิตคณะทันตแพทยศาสตร์ รุ่นที่ 1 สองคน ซึ่งการ

สัมภาษณ์แบบนี้ จะใช้ได้ดีกับการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคล เจตคติ ความต้องการ ความเชื่อ ค่านิยม และบุคลิกภาพในลักษณะต่าง ๆ ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติ ความสนใจ ความรู้ความเข้าใจ และมุมมองต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปฏิบัติการภาคสนามทันตกรรมครอบครัว[4]

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้จากการสอบถาม และสัมภาษณ์ โดยเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย เพื่อทราบความคิดเห็น ทัศนคติของครอบครัวสายใจที่เข้าร่วมโครงการ และนำข้อมูลมาประเมินตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลที่มีผู้รวบรวมไว้ ดังนี้
    2.1 ข้อมูลการลงพื้นที่ศึกษา และ ตรวจคัดกรองเบื้องต้นของทางคณะทันตแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อทราบที่อยู่ ข้อมูลเบื้องต้นและช่องทางการติดต่อ รวมทั้งปัญหาสุขภาพช่องปากของคนในชุมชนที่ได้รับการตรวจคัดกรองแล้ว
    2.2 ข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการทันตกรรมครอบครัวของทางอาสาสมัคร (อสม.) เพื่อรับทราบความร่วมมือของคนในชุมชน หรือครอบครัวสายใจต่อการร่วมกิจกรรมของ อสม. หรือกิจกรรมที่จัดโดยคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และแบ่งประเภทครอบครัวสายใจของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
    2.3 ข้อมูลเวชระเบียนโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อทราบข้อมูลทางการแพทย์ ประวัติการตรวจและการรักษาของคนไข้ครอบครัวสายใจ และแบ่งประเภทครอบครัวสายใจของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

กระบวนการเก็บข้อมูล

การสัมภาษณ์ครอบครัว ผู้วิจัยได้นัดหมายครอบครัวสายใจ เพื่อทำการสัมภาษณ์ตามประเด็นการสัมภาษณ์ที่กำหนดไว้ ซักถามไล่เรียงในประเด็นต่าง ๆ และกำหนดรูปแบบการสัมภาษณ์เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสัมภาษณ์แบบสนทนากลุ่ม กรณีสมาชิกในครอบครัวเต็มใจให้สัมภาษณ์แบบกลุ่ม
2. การสัมภาษณ์แบบเชิงลึก กรณีสัมภาษณ์สมาชิกในครอบครัวสายใจที่มารับการตรวจหรือการรักษาทางทันตกรรมเป็นรายบุคคล

หลังจากพูดคุยสร้างความคุ้นเคยกับผู้ถูกสัมภาษณ์ แล้ว เริ่ม ทำการสัมภาษณ์ตามประเด็นและคำถามที่กำหนดไว้ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจดบันทึก และบันทึกเสียง ยุติการสัมภาษณ์เมื่อประเด็นหลักที่กำหนดไว้และประเด็นย่อย ๆ ได้ซักถามครบถ้วนแล้ว

การสัมภาษณ์นิสิตทันตแพทย์ ผู้วิจัยนัดหมายนิสิตทันตแพทย์ เพื่อทำการสัมภาษณ์ตามประเด็นการสัมภาษณ์ที่กำหนด ไว้ เป็น การสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคล หลังจากสร้างความคุ้นเคยระดับหนึ่งแล้ว ผู้วิจัยจะอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ และขออนุญาตบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ ยุติการสัมภาษณ์ เมื่อประเด็นหลักที่กำหนดไว้และประเด็นย่อย ๆ ได้ซักถามครบถ้วนแล้ว

กลุ่มประชากรที่ศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ประเด็นที่ศึกษา คำถาม แสดงในตารางที่ 1– 3

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจรรยาบรรณในการวิจัย ของมหาวิทยาลัยพะเยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ตามกรอบของ ประเด็นที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นการตั้งตามวัตถุประสงค์ ของการเรียนรู้ในชุดวิชานี้ เมื่อได้ข้อมูลมาทำการถอดเทปบันทึกเสียง จัดข้อมูลที่ได้มาเป็นหมวดหมู่ ตามประเด็นที่ตั้งไว้ เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วน จับคู่เปรียบเทียบข้อมูล ระหว่างนิสิต และ ครอบครัว กลับมาอ่านเพื่อทำความเข้าใจ และ แปลผลที่ละประเด็น

ตารางที่ 1 ลักษณะ ของประชากรที่ศึกษา

ประชากรที่ศึกษา	ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	ประเภทที่ 3
ประชากรที่ศึกษา คือ ครอบครัวที่เข้าร่วมโครงการ 20 ครอบครัว	ครอบครัวสายใจที่นิสิตได้รับผิดชอบดูแล โดยการจัดสรรจากทางคณะ	ครอบครัวสายใจที่นิสิตได้รับผิดชอบการดูแล หลังจากลงพื้นที่เรียนรู้ชุมชน	คนไข้วีไอพี (VIP) ชุมชนที่นิสิตได้รับผิดชอบการดูแลเป็นครอบครัว
นิสิตรุ่นที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ ม พะเยา จำนวน 26 คน			

ตารางที่ 2 ลักษณะและจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

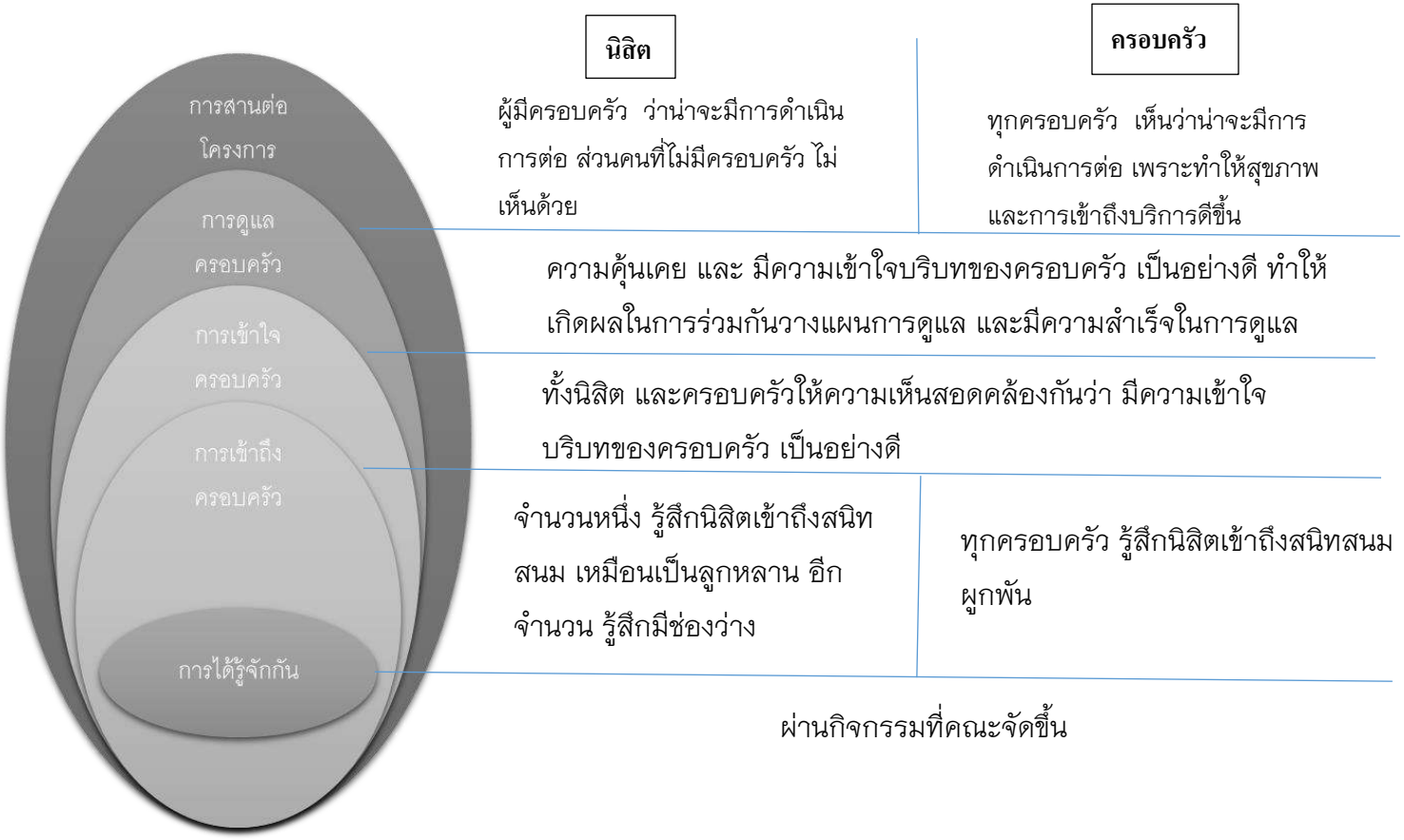
กลุ่มตัวอย่าง	ประเภทที่1	ประเภทที่ 2
ครอบครัว	ครอบครัวที่เข้ารับการตรวจและอยู่ระหว่างการรักษา หรือได้รับการรักษาแล้วอย่างน้อย1 คลินิก ที่โรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 11 ครอบครัว/ คน (ตามความสมัครใจในการให้ข้อมูลของครอบครัว) คัดเลือกโดยเลือกผู้ที่ยินดีให้ข้อมูล และ เป็น Information rich cases	ครอบครัวที่เข้ารับการตรวจ แต่ไม่ได้มารับการรักษา หรือครอบครัวที่ไม่เคยเข้ารับการตรวจ ที่โรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยพะเยา
นิสิต	นิสิตทันตแพทย์ที่ยังสามารถติดต่อครอบครัวสายใจในปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 คน คัดเลือกจาก เป็นผู้ที่เป็นครอบครัวของครอบครัวตัวอย่าง	นิสิตทันตแพทย์ที่ไม่สามารถติดต่อครอบครัวสายใจในช่วงปีการศึกษา 2560-2561 หรือขาดการติดต่อในปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 คน (จากทั้งหมด 6 คน)

ตารางที่ 3 ประเด็นที่ต้องการล้อตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ของวิชานี้ และคำถามที่ใช้ถาม

ประเด็นที่ต้องการ	คำถามที่ใช้ถามครอบครัวสายใจ	คำถามที่ใช้ถามนิสิตที่มีครอบครัวสายใจ
1. **การเข้าถึง และรู้จักครอบครัว**	เข้าร่วมโครงการสายใจครอบครัวเมื่อไร และอย่างไร ความสัมพันธ์ และความใกล้ชิดของครอบครัวผู้ถูกสัมภาษณ์กับตัวนิสิตทันตแพทย์ เป็นอย่างไร และรู้สึกว่านิสิตเป็นสมาชิกในครอบครัวของผู้ถูกสัมภาษณ์หรือไม่	เริ่มเข้าถึงและทำความรู้จักครอบครัวสายใจที่นิสิตได้รับผิดชอบดูแล โดยการจัดสรรจากทางคณะเมื่อไร อย่างไร ทราบข้อมูลทั่วไปของครอบครัวสายใจหรือไม่ อาทิ เช่น จำนวนสมาชิกในครอบครัว ความสัมพันธ์ของคนในครอบครัว การประกอบอาชีพ พฤติกรรม การศึกษา เศรษฐสถานะ ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับครอบครัวสายใจหรือไม่ อย่างไร และคิดว่าตนเป็นสมาชิกของครอบครัวสายใจหรือไม่
2. **การวางแผนการดูแลครอบครัวของเรา**	ผู้ถูกสัมภาษณ์และครอบครัวได้รับการตรวจหรือการรักษาทางทันตกรรมหรือไม่	ทราบจุดแข็งและจุดอ่อนในเรื่องสุขภาพช่องปาก ของครอบครัวสายใจหรือไม่ อย่างไร หลังจากทราบจุดแข็งและจุดอ่อนของครอบครัวสายใจแล้ว ได้มีการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมบ้างหรือไม่ อย่างไร
3. **การปฏิบัติการตามแผน**	กรณีได้รับการรักษา ได้รับการรักษาอะไรบ้าง มีความคิดเห็นอย่างไร กรณีไม่ได้รับการตรวจหรือการรักษา เนื่องมาจากสาเหตุใด หลังจากได้เข้าร่วมโครงการ ผู้ถูกสัมภาษณ์มีมุมมอง ทัศนคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับสุขภาพช่องปากเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร	ได้ให้การตรวจหรือการรักษาครอบครัวสายใจบ้างหรือไม่ หากไม่ได้ให้การตรวจหรือการรักษา เนื่องมาจากสาเหตุใด ได้ส่งเสริมป้องกันรวมไปถึงให้ความรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพช่องปากของครอบครัวให้ดีขึ้นหรือไม่
4. **ข้อเสนอแนะอื่นๆ**	มีข้อเสนอแนะต่อโครงการสานสายใยรักฝากชีวิตอย่างไร (ครอบครัวสายใจ)	จากวัตถุประสงค์รายวิชาปฏิบัติการภาคสนามทันตกรรมครอบครัว ที่ได้ผ่านมาในชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 5 ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ให้การดูแลหรือการรักษาครอบครัวสายใจบรรลุตามวัตถุประสงค์รายวิชา หรือไม่ อย่างไร และมีข้อเสนอแนะอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขรายวิชานี้ต่อไป

ผลการศึกษา

การรายงานผลจะรายงาน ตามประเด็นของกระบวนการ และ การบรรลุวัตถุประสงค์ของชุดวิชานี้ตามกรอบในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบในการนำเสนอผล และสรุปผล

1. การได้รู้จักกัน

ความเห็นนิสิต	ความเห็นครอบครัว
เริ่มการเรียนรายวิชาทันตกรรมครอบครัวและชุมชน ตลอดจนลงพื้นที่เพื่อทำเครื่องมือ 7 ชิ้น ตั้งแต่ในชั้นปีที่ 1 ของนิสิตทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา รุ่น 1 จนเมื่อนิสิตได้ขึ้นชั้นคลินิก ในปี 4 ทางคณะก็ได้มีการแจกแจงรายชื่อ ผู้ที่เข้าร่วมโครงการ สานสายใยรักฝากชีวิต ซึ่งอาศัยอยู่ในชุมชน หมู่ 6 แม่กาไร่ ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา ให้แก่นิสิต โดยมีการตกลงและวิธีการจับฉลากเพื่อให้ได้ครอบครัวสายใจเป็นจำนวนทั้งสิ้น คนละ 2 ครอบครัว หรือ 1 ครอบครัวที่มี สมาชิก 2 คนที่เข้าร่วมโครงการ จากนั้นนิสิตแต่ละคนก็ได้ไปลงพื้นที่ เพื่อทำความรู้จักครอบครัวสายใจ โดยในบางส่วนหากยังไม่ประสบความสำเร็จในความสัมพันธ์กับครอบครัวสายใจที่ได้รับมา ก็มีการลงพื้นที่ในชุมชนด้วยตนเอง หรือให้อสม.เป็นผู้ช่วยพาสำรวจ ตลอดจนบางส่วนอาจได้รับมาจาก ที่ทางคณะได้พาคนในหมู่ 6 แม่กาไร่ มาทำการรักษากับทางโรงพยาบาล โดยให้ชื่อว่าเป็น “คนไข้ VIP ชุมชน” ในชั้นปีที่ 5 ในขณะที่นิสิตบางคน ก็ไม่ประสบผลสำเร็จในการที่ได้สานสัมพันธ์ต่อจาก กิจกรรมต่าง ๆ ที่คณะออกแบบให้ (มีจำนวน 6 คนจาก นิสิตทั้งชั้นปี 26 คน)	เริ่มรู้จักซึ่งกันและกัน ตั้งแต่ที่นิสิตอยู่ชั้นปี 1 จากการลงสำรวจพื้นที่ชุมชนเพื่อทำเครื่อง 7 ชิ้น และครอบครัวสายใจได้เริ่มเข้าร่วมโครงการและกิจกรรมของทางคณะ โดยการประสานงานระหว่างคณะทันตแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กาโทกหวาก อสม. และชาวบ้านในชุมชนแม่กาไร่ ม.6 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชนในด้านสุขภาพ ด้านความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. การเข้าถึงครอบครัว

ความเห็นนิสิต	ความเห็นครอบครัว
นิสิตจำนวนหนึ่ง รู้สึกว่าเข้าถึงครอบครัวได้ดี เปรียบเสมือนเป็นลูกหลาน ในครอบครัว ในขณะที่นิสิตอีกจำนวนหนึ่ง รู้สึกว่ายังมีช่องว่างระหว่างกัน ไม่สนิทใจ เหมือนครอบครัวจริง ๆ ของตนเอง แต่กระนั้นเองนิสิตที่บอกว่ายังเข้าไม่ถึงครอบครัว ก็สามารถตอบคำถาม และอธิบายในประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับครอบครัวของตนได้เป็นอย่างดี	ความเห็นของครอบครัวทุกครอบครัวที่ให้ข้อมูล บอกว่ามีความสนิทสนมกับนิสิตเปรียบเสมือนเป็นลูกหลาน ผูกพันกัน คุยกันได้ทุกเรื่อง และยินดีทุกครั้งที่ลูกหลานประสบความสำเร็จในการเรียน

3. การเข้าใจครอบครัว

จากข้อมูลจากสัมภาษณ์นิสิตและครอบครัวสายใจให้ข้อมูลสอดคล้องกันในด้านการเข้าใจครอบครัวของเรา นิสิตสามารถเข้าใจพฤติกรรม ความสัมพันธ์ในครอบครัว และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจ หรือการดำเนินไปของครอบครัว ซึ่งเป็นจุดแข็งและจุดอ่อนที่มีความสำคัญต่อการวางแผนและปฏิบัติตามแผนในการรักษาทางทันตกรรม และทำให้ครอบครัวสายใจรับทราบ มองเห็นจุดแข็ง จุดอ่อนของตนเองและครอบครัวที่มีผลต่อสุขภาพร่างกายและช่องปาก ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือความสัมพันธ์ภายในครอบครัวสายใจที่ดีขึ้น

โดยหลังจากทำความรู้จัก และเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของครอบครัวสายใจ นิสิตก็เริ่มพูดคุยในเรื่องประเด็นต่าง ๆ ทั้ง ชีวิตความเป็นอยู่ วิถีชีวิต พฤติกรรมต่าง ๆ รวมไปถึงปัจจัยเสี่ยง อาทิเช่น การสูบบุหรี่ สูบยาเส้น หรือการดื่มแอลกอฮอล์ ซึ่งบางปัจจัยอาจส่งผลถึงทั้งสุขภาพร่างกายและสุขภาพช่องปากได้ ได้เห็นถึงข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถมารักษาโรคในช่องปากได้ เช่นการมีโรคประจำตัวอื่น ๆ นอกจากนี้ จากความใกล้ชิด และความสัมพันธ์ทำให้นิสิตเริ่มเล็งเห็นถึงพลังเชิงบวก หรือจุดเด่นที่จะทำให้ครอบครัวสายใจสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หรือการพัฒนาศักยภาพเพื่อให้ดูแลตนเองรวมถึงครอบครัวได้ และเห็นถึงจุดด้อย หรือข้อจำกัดที่อาจส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพ

4. การดูแลครอบครัว

ผลจากความผูกพัน สนิทสนม และเข้าใจบริบทของครอบครัวอย่างท่องแท้ ทำให้การวางแผนการดูแลครอบครัวเป็นไปอย่างเหมาะสม ทั้งกับสภาวะเศรษฐกิจ สังคม ค่านิยมของครอบครัว และ เหมาะสมในด้านวิชาการ พฤติกรรมบางอย่างที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติการในคลินิก ก็สามารถทำได้สำเร็จเป็นอย่างดี ในครอบครัว เช่นการ เลิกบุหรี่ ที่ได้พลังทั้งจาก ครอบครัวจริง และ นิสิตที่เป็นสมาชิกในครอบครัว ที่ได้แสดงออกถึงความจริงใจและความปรารถนาดีต่อสุขภาพอนามัยของทุกคนในครอบครัว

โดยภาพรวม พบว่า นิสิตได้วางแผนการรักษาทางทันตกรรมของครอบครัวสายใจ และครอบครัวสายใจมีส่วนร่วมต่อการตัดสินใจ จากการได้รับทราบข้อมูล ทางเลือกวิธีการรักษา รวมทั้งข้อดีข้อเสียของการรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ

เมื่อนิสิตทันตแพทย์และครอบครัวสายใจได้สร้างสัมพันธ์ระหว่างกันจากกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการสานสายใยรักฝากชีวิต และการเยี่ยมบ้านตามสะดวกของทั้งนิสิตและครอบครัว มีผลให้นิสิตส่วนใหญ่มีความเข้าใจสภาพความเป็นอยู่ บทบาทของสมาชิกในครอบครัวและชุมชน รวมทั้งปัญหาด้านสุขภาพร่างกายและช่องปากจึงเกิดกระบวนการวางแผนร่วมกันระหว่างนิสิตและครอบครัวสายใจในการเข้ารับบริการทางทันตกรรม ที่โรงพยาบาลทันตกรรม ม.พะเยา โดยนิสิตทันตแพทย์ ม.พะเยา โดยครอบครัวสายใจมีส่วนสำคัญในการเลือกแนวทางการรักษาบนพื้นฐานของเหตุผลทางวิชาการจากนิสิต และอาจารย์ทันตแพทย์

ส่วนผลของการรักษา จากความสนิทสนม ระหว่าง นิสิต และครอบครัว ทำให้ครอบครัวมีความกล้าที่จะออกความเห็นต่าง ๆ อย่างสบายใจส่วนไหนที่ปฏิบัติได้ ตามที่นิสิตต้องการก็โอนอ่อนทำตาม แต่ส่วนไหนที่ไม่สามารถทำได้ ก็บอกไปตามตรง ทำให้สามารถช่วยกันหาทางออกที่ดีที่สุด และเป็นไปได้มากที่สุด

นิสิตทันตแพทย์เข้าไปหาครอบครัวสายใจ โดยมีวิธีการเข้าหา เป้าหมาย หรือความคาดหวังที่แตกต่างกันออกไป โดยส่วนใหญ่มักเข้าไปทำความรู้จัก และสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ หากมีพฤติกรรมเสี่ยง เช่น การสูบบุหรี่ ดื่มสุรา สูบยาเส้น ก็จะมีเป้าหมายมุ่งไปในแนวทางการลด ละ เลิกพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ แต่หากครอบครัวสายใจไม่มีพฤติกรรมเสี่ยง แต่มีสุขภาพช่องปากที่ไม่ดี หรือยังไม่เข้าใจในทันตสุขศึกษาเบื้องต้น นิสิตทันตแพทย์ส่วนใหญ่ก็จะมุ่งประเด็นไปในแนวทางการชักชวนให้มารักษา และดูแลสุขภาพ ส่งเสริมความรู้เรื่องทันตสุขศึกษาพื้นฐานให้สามารถดูแลตนเอง และคนในครอบครัว ตลอดจนถึงชุมชนได้

ซึ่งจากการสัมภาษณ์ส่วนใหญ่ ครอบครัวสายใจมีมุมมอง ทัศนคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับสุขภาพช่องปากที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ เรื่อง การมีความรู้เกี่ยวกับสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้น มีการลดพฤติกรรมเสี่ยง หลายประการ ได้แก่ การลด ละ เลิก บุหรี่/สุรา

จากการสัมภาษณ์ พบว่า ครอบครัวส่วนใหญ่ได้เข้ารับบริการทางทันตกรรม ที่โรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยพะเยา รวมทั้งแนวทางการส่งเสริมป้องกันสุขภาพช่องปาก และให้ความรู้ทันตสุขศึกษา ซึ่งก่อให้เกิดความประทับใจ และความพึงพอใจในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ หมอมือเบาทำฟันไม่เจ็บ มีความเอาใจใส่ สุภาพพูดจาไพเราะ ประทับใจการไปรับไปส่งจากบ้านไปโรงพยาบาล และคุณภาพของโรงพยาบาล เครื่องมือที่ทำการรักษา การรักษาฟรีไม่มีค่าใช้จ่าย

ส่วนนิสิตที่ไม่มีครอบครัว หรือครอบครัวไม่ให้ความร่วมมือ ก็จะรู้สึกผิดหวัง และได้ประโยชน์จากส่วนนี้น้อย กล่าวคือได้รับประโยชน์เฉพาะในวิชาสัมมนาที่มาจัดหลังจาก การดำเนินงานในคลินิกจบแล้วเท่านั้น

5. การสานต่อโครงการ

ความเห็นนิสิต	ความเห็นครอบครัว
ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของนิสิต โดยมีข้อสังเกตในกลุ่มนิสิตที่มีครอบครัวสายใจอยากให้มีการดำเนินโครงการสานสายใยรักฝากชีวิตต่อไป ในขณะที่กลุ่มนิสิตบางส่วนที่ไม่มีครอบครัวสายใจ ไม่เห็นด้วยกับการดำเนินโครงการฯ ต่อในอนาคต โดยนิสิตที่เห็นว่าควรดำเนินการต่อเพราะ ได้ลงพื้นที่ชุมชน ได้เรียนรู้หลายอย่าง อยากให้ชุมชนอื่น ๆ ได้รับโอกาสเช่นเดียวกับหมู่ 6 ด้วย ส่วนนิสิตที่ไม่เห็นด้วย ก็เห็นว่าเป็นบริการที่มากเกินไป และทำได้เฉพาะกลุ่มเท่านั้น	โดยภาพรวมจากการสัมภาษณ์ครอบครัวอยากให้มีการดำเนินโครงการสานสายใยรักฝากชีวิตต่อไป ในทุกครอบครัว โดยให้เหตุผลเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คนในชุมชนมีความรู้ในสุขภาพช่องปากเพิ่มมากขึ้น คนในชุมชนมีสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้นส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น คนในชุมชนสามารถเข้าถึงบริการทันตกรรมได้สะดวกขึ้น และชุมชนมีภาพลักษณ์ที่ดีในการเป็นชุมชนตัวอย่างหรือชุมชนนำร่องเรื่องสุขภาพ

นอกจากผลการประเมินตามหัวข้อต่าง ๆแล้วยังได้เห็นความผูกพันระหว่างครอบครัว และนิสิต ในหลายๆ ครอบครัว อันได้แก่ความห่วงใย ซึ่งกันและการ และยังมีการเอื้อเฟื้อ เสนอให้นิสิตไปพักที่บ้านของครอบครัว ในหลายครอบครัวด้วย

สรุปผลและอภิปรายผล

การจัดการเรียนการสอน

ชุดวิชาทันตกรรมครอบครัวประกอบด้วย วิชาทันตกรรมครอบครัว1 1(1-0-2)ในชั้นปีที่ 3 ปฏิบัติการภาคสนามทันตกรรมครอบครัว 2(0-6-0) ในชั้นปีที่ 4 วิชาทันตกรรมครอบครัว2 1(1-0-2) คลินิกทันตกรรมครอบครัว 2(0-6-0) และสัมมนาทันตกรรมครอบครัว 2(0-6-0) ในชั้นปีที่ 6 ซึ่งในทุกวิชานิสิตทุกคนสามารถผ่านการประเมินด้วยเกรด ไม่ต่ำกว่า C+ [6]

กิจกรรมที่คณะจัดให้เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนิสิต และ ชุมชนได้แก่

- กิจกรรมแสดงบทบาทของทันตแพทย์(น้อย) ต่อสังคม เทอม 1 ชั้นปีที่ 1 ออกไปดำเนินการในหมู่บ้านเป้าหมาย[7]

- งานแผนที่ชุมชน ด้วยเครื่องมือ 7 ชิ้น เทอม 2 ชั้นปีที่ 1 ในหมู่บ้านเป้าหมาย นิสิตได้รู้จักผู้นำชุมชน อสม ได้เห็นศักยะภาพของผู้นำ และ ชุมชน
- จัดกิจกรรมรดน้ำดำหัว ให้นิสิตทันตแพทย์ได้ไปรดน้ำดำหัวผู้อาวุโสในหมู่บ้าน เพื่อรักษาระยะระหว่าง สองกลุ่มในปีที่ไม่มีการลงชุมชน (เมย ตอนนิสิตอยู่ชั้นปีที่ 2)
- คณาจารย์ออกตรวจทันตสุขภาพเพื่อเตรียมข้อมูลสภาวะทันตสุขภาพไว้ให้นิสิต และเรียนรู้ความต้องการบริการทันตกรรมของชุมชน
- หลังจากที่นิสิตได้รับครอบครัวแล้ว เชิญมาร่วมในงาน มอบเสื้อกาวน์ และร่วมในพิธีสืบชะตากินอ้อพญา[8]
- เชิญครอบครัวที่เหลือ ในหมู่ 6 หลังจากการแจกจ่ายให้นิสิต มาเป็นครอบครัว VIP เพื่อให้นิสิตที่ยังไม่มีครอบครัว หรือพบอุปสรรคในการสร้างสัมพันธ์กับครอบครัวแรก ได้มีโอกาส พบครอบครัวใหม่
- จัดห้องในการให้คำปรึกษา พร้อมสื่อต่าง ๆ ไว้ที่หน้าคลินิกทันตกรรมครอบครัว
- จัดห้องรับรองครอบครัว ไว้เพื่อให้นิสิตได้มีที่รับรองครอบครัวในกรณีที่ครอบครัวมาเยี่ยมเยือน

การบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากครอบครัวที่เข้าร่วมโครงการ 11 ครอบครัว จากครอบครัวที่เข้าร่วมทั้งหมด 20 ครอบครัว และจากนิสิตที่มีครอบครัวในความรับผิดชอบ 11 คน ส่วนนิสิตที่ไม่มีครอบครัวในความรับผิดชอบเก็บข้อมูลจาก 4 คน จากนิสิตที่ไม่มีครอบครัวทั้งหมด 6 คน

แม้นิสิตส่วนใหญ่จะมีมุมมองต่อตนเองว่า ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ทุกข้อในรายวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการเข้าถึงและรู้จักครอบครัว โดยพบว่า สาเหตุของการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ คือ นิสิตมีความรู้จัก เข้าใจในครอบครัวสายใจ แต่ยังไม่เข้าถึงหรือรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว อาจเนื่องด้วยความแตกต่างกันในเรื่องวัฒนธรรมในครอบครัวที่ต่างกัน แต่พบว่า นิสิตสามารถตอบคำถามและให้ข้อมูลในประเด็นที่ผู้สัมภาษณ์ได้ถามอย่างครบถ้วนทุกคน เช่น ข้อมูลทั่วไปและจำนวนสมาชิกในครอบครัว ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว ทราบจุดแข็งจุดอ่อนของครอบครัวสายใจ การจัดการและวิธีการส่งเสริมความร่วมจากครอบครัวสายใจ ซึ่งมีผลให้การบริการทางทันตกรรมประสบความสำเร็จ และในวัตถุประสงค์รายวิชาข้ออื่น ๆ นิสิตส่วนใหญ่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ โดยมีปัจจัยสำคัญจากความร่วมมือระหว่างนิสิตและครอบครัวสายใจ ที่ยอมรับและเปิดใจเรียนรู้วิถีชีวิตซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเด็นกระบวนการเรียนรู้ชั้นคลินิกของนิสิตทันตแพทย์ที่เป็นการฝึกทันตกรรมหัตถการ การเรียนรู้จากเคสผู้ป่วย ที่อาศัยระยะเวลา ขั้นตอนและการทำงานที่ยาวนานกว่า หากเปรียบเทียบกับการรักษาโดยทันตแพทย์ที่โรงพยาบาลของรัฐฯ หรือคลินิกเอกชน ขณะเดียวกันครอบครัวสายใจมีภาระหน้าที่ประจำเช่นเดียวกัน ที่อาจจะส่งผลต่อการนัดหมายของนิสิตทันตแพทย์ การสื่อสารทำความเข้าใจ การแสดงน้ำใจและความห่วงใยเปรียบเสมือนคนในครอบครัว รวมทั้งการเข้าใจในภาระหน้าที่ซึ่งกันและกัน จะช่วยให้การเรียนรู้ของนิสิตผ่านครอบครัวสายใจตามวัตถุประสงค์รายวิชาประสบผลสำเร็จ

ครอบครัวสายใจส่วนใหญ่ได้เข้าร่วมทันตกรรมครอบครัวจากโครงการสานสายใยรักฝากชีวิต และได้เข้ารับบริการทางทันตกรรมและแนวทางการส่งเสริมป้องกัน จากนิสิตทันแพทย์ ม.พะเยา รุ่นที่ 1 โดยมีความพึงพอใจในประเด็น ดังนี้

นิสิตมีความใส่ใจ สุภาพและพูดจาเพราะ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่พึงมีในทันตแพทย์ต่อคนไข้ ทำให้ความสัมพันธ์เริ่มต้นจากครอบครัวสายให้ความไว้วางใจ ความเชื่อถือ ตลอดจนสร้างความสัมพันธ์ที่สนิทสนมกันมากขึ้น

ไม่มีค่ารักษาบริการทางทันตกรรม เนื่องจากคนในชุมชนส่วนใหญ่มีรายได้ไม่แน่นอน และประกอบอาชีพรับจ้างเป็นส่วนใหญ่ ปัจจัยทางการเงินจึงมีผลต่อการให้ความสำคัญเรื่องสุขภาพช่องปากที่อาจจะถูกละเลย การเข้าร่วมครอบครัวสายใจของคนในชุมชนจึงช่วยลดภาระค่าใช้จ่าย

อีกทั้งคุณภาพของการบริการที่มีมาตรฐานทั้งเครื่องมือ โรงพยาบาล ทันตแพทย์ และเรื่องจำนวนคิวคนไข้ที่น้อยกว่า หากเทียบกับโรงพยาบาลรัฐฯ จึงสร้างความพึงพอใจให้กับครอบครัวสายใจ

และประทับใจการไปรับ–ไปส่งของนิสิต ครอบครัวสายใจส่วนใหญ่จะพบปัญหาการเดินทางจากบ้านมายังโรงพยาบาล การไปรับ–ไปส่งของนิสิตจึงเป็นการบริการที่สร้างความประทับใจ สร้างโอกาสเข้าถึงบริการในกลุ่มคนไข้ที่ขาดโอกาส และเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน จากการพูดคุยขณะเดินทาง การแวะเยี่ยมบ้าน ซึ่งมีผลให้นิสิตได้เห็นสภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่วิถีชีวิต และได้รู้จักสมาชิกคนอื่น ๆ ในครอบครัวเพิ่มมากขึ้น

ผลลัพธ์ ที่เกิดกับครอบครัว ชุมชน

ครอบครัวที่ได้เข้าเข้าร่วมโครงการครอบครัวสายใจ มีมุมมอง ทัศนคติ พฤติกรรม และการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพช่องปากที่ดีขึ้นในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ การได้รับความรู้เกี่ยวกับสุขภาพช่องปาก สามารถส่งต่อความรู้ให้คนในครอบครัว/ชุมชนได้ และทำให้สุขภาพช่องปากและฟันแข็งแรง เป็นทัศนคติและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการให้ทันตสุขศึกษาจากนิสิตทันตแพทย์ สร้างความเข้าใจและความตระหนักในครอบครัวสายใจ รวมทั้งการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงสุขภาพช่องปากที่ดีของตนเอง จึงเกิดความปรารถนาดีต่อคนรอบข้างของครอบครัวสายใจต่อการกระตุ้นการเอาใจใส่ในสุขภาพช่องปาก เริ่มจากสมาชิกภายในครอบครัวขยายสู่คนในชุมชน ทำให้ชุมชนมีแนวโน้มเรื่องมุมมองต่อการทำฟันและทันตแพทย์ รวมทั้งคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนดีขึ้น

การลด/ละ/เลิก บุหรี่หรือสุรา ของครอบครัวสายใจ ส่งผลให้สุขภาพและสภาพครอบครัวของคนไข้ดีขึ้น สร้างความภูมิใจต่อตัวครอบครัวสายใจเอง และนิสิตผู้ให้การรักษา รวมทั้งครอบครัวสายใจถือเป็นตัวอย่างและแรงบันดาลใจที่ดีของคนชุมชน ด้านความพยายามลด ละ เลิก บุหรี่หรือสุราได้สำเร็จ

ข้อเสนอต่อการดำเนินงานต่อไปในอนาคต

หลังจากนิสิตและครอบครัวสายใจได้เข้าร่วมโครงการสานสายใจรักฝากชีวิต และเข้ารับบริการทางทันตกรรม มีผลทำให้ทัศนคติของผู้ถูกสัมภาษณ์ส่วนใหญ่สานต่อโครงการสานสายใยรักฝากชีวิตในปีถัดไป จากการประสบผลสำเร็จที่เกิดขึ้นต่อนิสิตทันตแพทย์ ครอบครัวสายใจและชุมชน ทั้งในด้านการรักษาในคลินิก การส่งเสริมป้องกันด้านสุขภาพช่องปาก การลงพื้นที่สร้างความสัมพันธ์ในชุมชน และสามารถสานต่อความสำเร็จจากโครงการฯ ด้วยการขยายเขตพื้นที่ชุมชน การลงชุมชนให้บริการตรวจช่องปาก เพื่อสร้างโอกาสเข้าถึงหรือเกิดการส่งต่อคนไข้ เพื่อรับบริการทางทันตกรรมของคนในชุมชนมายังโรงพยาบาลทันตกรรม ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาต่อไปได้

ซึ่งอาจสรุปในเบื้องต้น ได้ว่าประสิทธิผลของการจัดกระบวนการเรียนการสอน สำหรับนิสิตส่วนใหญ่ บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งนอกจากวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นลายลักษณ์อักษรแล้วยังมีวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนคาดหวังอื่น ๆ อีก เช่น ต้องการให้นิสิตเห็นถึงพลังของครอบครัว ที่มีผลเชิงบวกกับสุขภาพอนามัย ได้เห็นถึงข้อจำกัด และความจำเป็นอื่น ๆที่เป็นอุปสรรค ต่อการเข้าถึงบริการทันตกรรม ได้รู้จักคิดแก้ไขปัญหาต่าง ๆที่ไม่อาจสอนได้ในชั้นเรียน แต่ต้องใช้พลังปัญญาของตนเองฟันฝ่าไปถ้าไม่ย่อท้อเสียก่อน แม้ผลที่ได้รับจะไม่เกิดกับนิสิตทุกคน แต่ก็เกิดกับนิสิตส่วนใหญ่

ประเด็นที่ส่งผลต่อการตัดสินใจต่ออนาคตคณะทันตแพทย์

ทั้งนี้มีประเด็นสำคัญที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จะต้องพิจารณาให้รอบคอบก่อนตัดสินใจ ก้าวต่อไป ดังประเด็นต่อไปนี้

ในการจัดทำหลักสูตรของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้มีการพิจารณาถึง 'จุดขาย' ที่เป็นเอกสักษณ์ ของ ม พะเยา ที่แตกต่างจากของคณะทันตแพทย์อื่น ๆ ทั่วประเทศ เนื่องจากสอดคล้องกับบริบทของมหาวิทยาลัย ที่ตั้งอยู่ในชนบท อันเป็นข้อได้เปรียบ และยังเป็นหลักสูตรที่ตอบสนองกับการแก้ไขปัญหาของประเทศ ที่ประชาชนเข้าไม่ถึงบริการทันตกรรม แต่ขณะเดียวกัน การจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ได้ต้องมีการลงทุนทั้งในเรื่องของกำลังทรัพย์ กำลังคนที่มีอุดมการณ์ และความมุ่งมั่น ที่จะจัดกระบวนการต่าง ๆ ตั้งแต่กระบวนการที่ทำให้นิสิตได้พบกับครอบครัวในชุมชน กิจกรรมที่จะสร้างความสนิทสนมระหว่างนิสิตและครอบครัวต่าง ๆ กิจกรรมในการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ กิจกรรมการสร้างความเข้าใจทั้งต่อ ชุมชน นิสิต และคณาจารย์ในคณะ ตลอดจนการผลักดันในนิสิตเห็นคุณค่าของสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากคณะทันตแพทยศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ ผู้บริหารของคณะจะต้องมีวิสัยทัศน์ ที่จะนำองค์กรไปสู่ความสำเร็จ ความตระหนักถึงปัญหาความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงบริการสุขภาพ วางนโยบายให้เกิด Holistic approach มากกว่า Science/ technology focus, population-based proactive reach มากกว่า Hospital-based reactive scope การจัดลำดับความสำคัญของทรัพยากร ด้านต่าง ๆ ตลอดจนการวางระบบการจัดการอย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน ว่าองค์กรจะเดินไปสู่อะไร

ประเด็นที่ต้องพิจารณา 1 ทันตกรรมครอบครัว ยังจะเป็น'จุดขาย' ของคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาต่อไปหรือไม่

ประเด็นที่ต้องพิจารณา 2 ถ้าใช่ จะมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนอื่น ที่มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ที่ดีกว่า กระบวนการเดิมหรือไม่

ประเด็นที่ต้องพิจารณา 3 ถ้าใช่ ทั้งคณะต้องเดินไปในทิศทางเดียวกัน ตั้งแต่ระดับมหาวิทยาลัย ผู้บริหารของคณะ คณาจารย์ในทุกภาควิชา ตลอดจนเจ้าหน้าที่สายสนับสนุน ทั้งหมดต้องเอื้อให้ ทันตกรรมครอบครัวบรรลุผลอย่างสมบูรณ์แบบ

ข้อจำกัดของการวิจัยนี้

การวิจัยนี้ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลจากครอบครัวที่ปฏิเสธนิสิตทันตแพทย์ซึ่งอาจมาจาก บุคลิก ของนิสิตเอง หรือ บุคลิกของครอบครัว นอกจากนี้การใช้นิสิตเป็นคนเก็บข้อมูล อาจทำให้เกิดอคติในการรับข้อมูล

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในอนาคต

เพื่อให้การประเมินสมบูรณ์ครบถ้วน ต้องมีการตามไปประเมินในบัณฑิตรุ่นที่ 1 ที่ออกไปทำงานชดใช้ทุน และประเมินจากหัวหน้างานของบัณฑิต ว่าประสบการณ์ที่ได้จากคณะทันตแพทย์ทำให้เขาสามารถทำงานได้มีประสิทธิผลตามที่คาดหวังไว้หรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ครอบครัวสายใจและชุมชนแม่กาไร่ หมู่ 6 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา ที่อนุเคราะห์การติดต่อประสานงาน ขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่ได้ เสียสละเวลาอันมีค่าให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ข้อมูลต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และ ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยที่ได้ให้โอกาสในการทำงานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

1. มหาวิทยาลัยพะเยา. ปรัชญา และปณิธานมหาวิทยาลัยพะเยา. [อินเทอร์เน็ต]. [ปรับปรุงล่าสุด 25 ม.ค. 2562; เข้าถึงเมื่อ 22 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: http://www.up.ac.th/TH/Intro_About2.aspx
2. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2559) รายงานการประเมินระดับหลักสูตร (AUN QA) หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2559. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา
3. ศันสณี รัชชกูล. รายละเอียดรายวิชาปฏิบัติการทันตกรรมครอบครัว 2561[อินเทอร์เน็ต]. [ปรับปรุงล่าสุด 9 ม.ค. 2562; เข้าถึงเมื่อ 23 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: http://www.lms.up.ac.th/course/view.php?id=10321
4. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (2556) หลักสูตรทันตแพทยศาสตร์บัณฑิต หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2556 พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา
5. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (2562) คู่มือคลินกทันตกรรมครอบครัว 2562 พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา
6. มหาวิทยาลัยพะเยา (2561) ระบบบริการการศึกษา ชุดวิชาทันตกรรมครอบครัว เข้าถึงเมื่อ 6 ตค 2563 เข้าถึงได้จาก https://reg.up.ac.th/app/prc/print_grade/preview/
7. มหาวิทยาลัยพะเยา (2561) เอกสารประกอบการขอความเห็นชอบหลักสูตรทันตแพทยศาสตร์บัณฑิต และรับรองสถาบันการศึกษา ทันตแพทยศาสตร์ ปี พ.ศ. 2561 รายละเอียดของรายวิชา (มคอ 3). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา
8. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (2561) โครงการสานสายใยรัก (ระหว่าง ครอบครัว ชุมชน กับ นิสิตทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา) โครงการส่งเสริมศิลปะวัฒนธรรม 2561. พะเยา; มหาวิทยาลัยพะเยา

การศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

Study of risk factors related to safety behavior in workplace of blacksmith in Ban Rong Fong, Moo 5, Rong Fong Sub-district, Mueang district, Phrae province

ศิริญากร อู่เงิน[1*], กมลวรรณ เพชรชนะ[1] และ จิราภรณ์ เศษจันทร์[1]

Siriyakorn Aungoun[1*], Kamonwan Phetchana[1] and Jiraphorn Satechan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (cross – descriptive Research) ศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่และพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กใน บ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ กลุ่มประชากร คือ ช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 93 คน จากการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 98.9 อายุระหว่าง 47 – 57 ปี ร้อยละ 39.8 อายุเฉลี่ย 46.77 ปี (S.D. = 10.60) มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 75.3 มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. (ร้อยละ 44.1) มีประสบการณ์ทำงาน 7-11 ปี (ร้อยละ 32.3) ประสบการณ์ทำงาน เฉลี่ย 11.46 ปี (S.D. = 5.93) ไม่เคยมีประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน ร้อยละ 97.8 รายได้เฉลี่ยต่อวัน 467.20 บาท (S.D. = 72.41) และทุกคนทำงาน 6 วัน/สัปดาห์ ระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.17 (S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกายภาพ อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.04 (S.D. = 0.65) ด้านชีวภาพ อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 1.59 (S.D. = 0.40) ด้านเคมี อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.54 (S.D. = 0.45) ด้านการยศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.60 (S.D. = 0.49) และด้านจิตวิทยาสังคม อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.06 (S.D. = 0.50) ระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ย 3.95 (S.D. = 0.20) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.33 (S.D. = 0.29) ด้านการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 (S.D. = 0.30) ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72 (S.D. = 0.54) ด้านการจัดการความปลอดภัย อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.60 (S.D. = 0.49) และด้านจิตวิทยาสังคม อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.06 (S.D. = 0.50)

คำสำคัญ: ปัจจัยเสี่ยง, พฤติกรรมความปลอดภัย, ช่างตีเหล็ก

[1] สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Occupational Health and Safety Program, School of Health Scince, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai province 57100

*Corresponding author e-mail: jiraphorn.sate@gmail.com

Abstract

This research is a cross-descriptive research, a study of risk factors related to the occupational safety behavior of blacksmiths in the Ban Rong Fong, Moo 5, Rong Fong Subdistrict, Mueang District, Phrae Province. The population group 93 people is the local blacksmith. Baan Rong Fong Village, Moo 5, Rong Fong Subdistrict, Mueang District, Phrae Province. From the study of the personal factors was found that 98.9% of the population were male, aged 47 – 57, 39.8%, mean age 46.77 years (SD = 10.60), had marital status, 75.3%, had a diploma / vocational certificate (44.1%).) 7-11 years of work experience (32.3%) 11.46 years of average work experience (SD = 5.93) No training experience in occupational safety 97.8%, average daily income of 467.20 baht (SD = 72.41), and everyone has a period of 6 days / week. Risk factor level in work of blacksmiths. Overall were low, mean 2.17 (SD = 0.31). When considering the risk factors for working on each side, they found that the physical aspects were low, the mean 2.04 (SD = 0.65). Low grade, mean 1.59 (SD = 0.40) Chemistry was at the moderate level. The mean of 2.54 (S.D. = 0.45). In the middle level, mean 2.60 (S.D. = 0.49) and social psychology the mean level was 2.06 (S.D. = 0.50). Work safety behavior level of blacksmiths. The overall level was at a high level, mean 3.95 (S.D. = 0.20). The mean of 4.33 (S.D. = 0.29) in the use of tools, machinery and equipment. Very high level, mean 4.07 (S.D. = 0.30) Working environment High level, mean 3.72 (S.D. = 0.54) in safety management. The mean of 2.60 (S.D. = 0.49) and social psychology. Were in the low level, mean 2.06 (S.D. = 0.50).

Keywords: risk factors, safety behavior, blacksmith

บทนำ

ประเทศไทยมีการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมแต่อีกด้านหนึ่งของการพัฒนาดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม สุขภาพอนามัยและความปลอดภัยทั้งกลุ่มผู้ประกอบอาชีพและประชาชนทั่วไป ซึ่งปัญหานี้พบได้ทั้งประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา ปัญหาสุขภาพของวัยทำงานทุกคนมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดโรคจากการประกอบอาชีพทั้งสาเหตุจากตัวผู้ประกอบอาชีพเองที่มีคุณลักษณะส่วนบุคคลต่างกัน สภาพการทำงานที่ต้องสัมผัสกับสิ่งคุกคามทางสุขภาพหรือสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม มีสิ่งคุกคามสุขภาพทั้งทางด้านกายภาพ ชีวภาพ และเคมีโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใช้แรงงานภาคอุตสาหกรรมมักเกิดโรคจากการสัมผัสสารพิษเป็นเวลานานเช่น โรคพิษจากสารโลหะหนัก สารตะกั่ว โครเมียมและแมงกานีส สารหนู โรคปอดและระบบทางเดินหายใจ เช่น โรค ซิลิโคสิส (จากงานวิจัยวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ,2561)

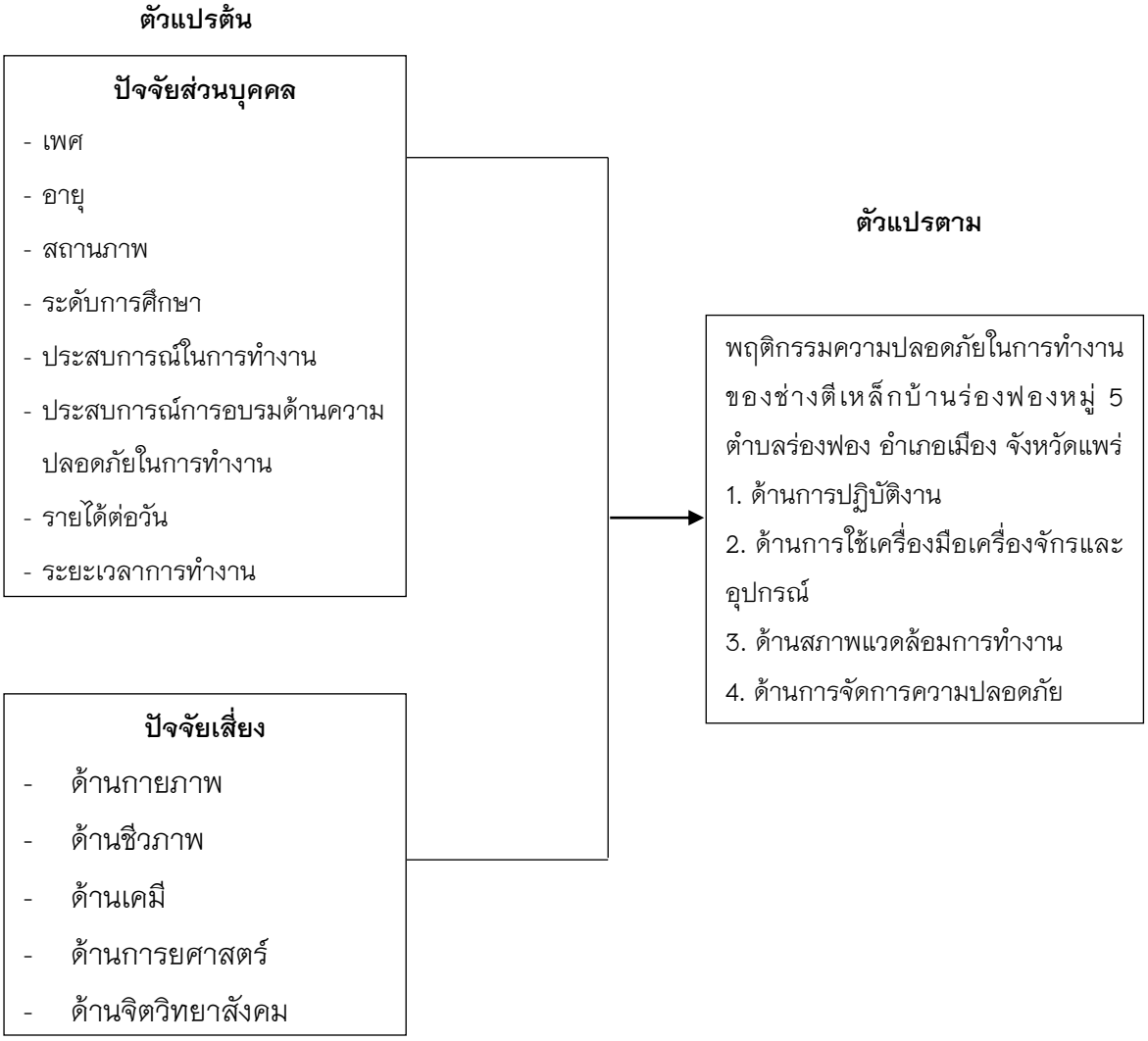
ปัจจุบันช่างตีเหล็กในบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ กระบวนการผลิตมีดยังเป็นแบบดั้งเดิมที่ทำภายในครัวเรือน โดยใช้การทุบขึ้นรูปเหล็กที่ผ่านความร้อนเป็นกรรมวิธีที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้พื้นที่และแรงงานในครอบครัวเป็นหลัก คนตีเหล็กเป็นช่างเหล็กที่เรียนรู้จากช่างเหล็กรุ่นเก่า ทำให้ช่างตีเหล็กได้รับความเสี่ยงทั้ง 4 ด้านอันได้แก่ 1.ด้านกายภาพ ความร้อน ความเย็น แสง เสียง ความสั่นสะเทือน รังสี ฝุ่นละออง ความกดอากาศที่ปกติ รวมถึงปัจจัยจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การยกของในท่าที่ไม่ถูกต้อง การยกของที่มีน้ำหนักมากเกินไป 2.ด้านชีวภาพได้แก่เชื้อโรค ในการล้างทำความสะอาดมีด เชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในกระบวนการทำงาน เช่น โรคจากการติดเชื้อจากการทำงานกับสัตว์ โรคปอดอักเสบจากฝุ่น 3.ด้านเคมี การใช้ความร้อนและการตะไบทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคเหล็กในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และเนื่องจากทำในที่โล่งมีเฉพาะหลังคาไม่มีการแบ่งพื้นที่ทำงานอย่างเป็นสัดส่วนทำให้อนุภาคเหล็กถูกปล่อยออกมาในรูปฟูมของเหล็กออกไซด์ และฝุ่นเหล็ก โดยเฉพาะเมื่อไม่มีระบบหรือเครื่องดูดอากาศเฉพาะที่ มีเฉพาะพัดลมตั้งพื้นพัดให้ความเย็น ไม่มีการทำความสะอาดโดยเฉพาะพื้นที่มีเศษเหล็กตกสะสมอย่างมาก ขณะที่ช่างทำมีดไม่มีการป้องกันตนเองอย่างถูกวิธี ทำให้ทั้งช่างทำมีดและสมาชิกครอบครัวมีโอกาสได้รับอนุภาคเหล็กผ่านทางการหายใจทั้งนี้คนทำงานที่สัมผัสกับฝุ่นเหล็กหรือฟูมของเหล็กผ่านระบบทางเดินหายใจเข้าไปเป็นเวลานานสามารถทำให้เกิดโรคปอดฝุ่นเหล็ก (Siderosis) ได้ (จากงานวิจัยวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ,2561) และ 4.ด้านการยศาสตร์และจิตสังคม พนักงานทำงานในลักษณะท่าทางที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ การยกของที่ผิดวิธี การทำงานในลักษณะท่าทางซ้ำ ๆ ส่วนด้านจิตวิทยาสังคมการทำงานของช่างตีเหล็กมีสิ่งแวดล้อมการทำงานที่ก่อให้เกิดความเครียด (Occupational stress) จากภาวะของจิตใจที่ถูกบีบคั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของร่างกายจากสภาวะแวดล้อมการทำงานที่ไม่เหมาะสม การทำงานซ้ำซาก งานหนักเกินไป สัมพันธภาพระหว่างบุคคลต่าง ๆ ในที่ทำงาน ความ รับผิดชอบสูง บทบาทที่ไม่ชัดเจน ความก้าวหน้าในตำแหน่งงานน้อย ซึ่งจะนำไปสู่ความเครียดทั้งสิ้น (กรมควบคุมโรค,2562)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบสถานีงานให้ปราศจากปัจจัยเสี่ยง อีกทั้งส่งเสริมพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงและพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาหรือแบบภาคตัดขวาง (cross – descriptive Research) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ปัจจัยเสี่ยงและพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กใน บ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนที่อยู่ในเขต บ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 93 คน (ข้อมูลจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านร่องฟอง, 2562)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.1 แบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้จัดทำแบบสอบถามชนิดปลายเปิดและปลายปิดเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ ด้านเคมี และด้านการยศาสตร์และจิตวิทยาสังคม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ได้แก่ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน และด้านการจัดการความปลอดภัย

3.2 ตัวแปรและการวัดตัวแปร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้จัดทำแบบสอบถามชนิดปลายเปิดและปลายปิดเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ส่วนได้แก่

สวนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะสวนบุคคลเป็นคำถามปลายปดใหเลือกตอบและปลายเปิดใหเติมลงในชองวางตามความเป็นจริงของผูตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย

เพศ หมายถึง คุณลักษณะสวนบุคคลของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีระดับการวัดเป็น นามสเกล วัดเป็น 1) ชาย 2) หญิง

อายุ หมายถึง อายุของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีระดับการวัดเป็น อัตราสวนสเกล

สถานภาพสมรส หมายถึง สถานภาพสมรสของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีระดับวัดเป็นนามสเกล วัดเป็น 1) โสด 2) สมรส 3) แยกกันอยู่ 4) หย่าร้าง

ระดับการศึกษาสูงสุด หมายถึง การจบการศึกษาสูงสุดขณะตอบแบบสอบถามของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ มีระดับการวัดเป็นนามสเกล วัดเป็น 1) ต่ำกว่าประถมศึกษา 2) ประถมศึกษา 3) มัธยมศึกษา/ปวช. 4) อนุปริญญา/ปวส. 5) ปริญญาตรีหรือสูงกว่า

ประสบการณในการทำงาน หมายถึง ระยะเวลานับตั้งแต่ปที่เริ่มตนการทำงานจนถึงปที่ตอบแบบสอบถามของผูตอบแบบสอบถาม มีระดับการวัดเป็นอัตราสวนสเกล

ประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง ประสบการณ์อบรมความปลอดภัยของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ระดับการวัดเป็นนามสเกล

รายได้ตอวัน หมายถึง รายได้ทั้งหมดของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เชน เงินรายวัน ค่าโอทีรายวัน มีระดับการวัดเป็นอัตราสวนสเกล วัดเป็น บาท

ระยะเวลาการทำงาน หมายถึง เวลาการทำงานของช่างตีเหล็กบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน ได้แก่ ด้านกายภาพ ชีวภาพ เคมี การยศาสตร์ และ จิตวิทยาสังคม มีคำถามจำนวน 37 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 = ปลอดภัยมากที่สุด

4 = ปลอดภัยมาก

3 = ปลอดภัยปานกลาง

2 = ปลอดภัยน้อย

1 = ปลอดภัยน้อยที่สุด

การแปลผลคะแนนระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็ก บ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประกอบด้วยปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน มีการแปลผลโดยนำมาจัดระดับ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง นอย นอยที่สุด ซึ่งได้จากการแบ่งชวงคะแนนเฉลี่ย (สำเริง จันทรสุวรรณ และสุวรรณ บัวทวน, 2547)

ระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน	ชวงคะแนนเฉลี่ย
ระดับมากที่สุด	4.50 – 5.00
ระดับมาก	3.50 – 4.49
ระดับปานกลาง	2.50 – 3.49
ระดับนอย	1.50 – 2.49
ระดับนอยที่สุด	1.00 – 1.49

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน ได้แก่ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน และด้านการจัดการความปลอดภัย โดยมีคำภามให้เลือกจำนวน 35 ข้อ เป็นคำถามเชิงบวก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 = ปลอดภัยมากที่สุด

4 = ปลอดภัยมาก

3 = ปลอดภัยปานกลาง

2 = ปลอดภัยน้อย

1 = ปลอดภัยน้อยที่สุด

การแปลผลคะแนนระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็ก บ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประกอบด้วยพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน มีการแปลผลโดยนำมาจัดระดับ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง นอย นอยที่สุด ซึ่งได้จากการแบ่งชวงคะแนนเฉลี่ย (สำเริง จันทรสุวรรณ และสุวรรณ บัวทวน, 2547)

ระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน	ชวงคะแนนเฉลี่ย
ระดับมากที่สุด	4.50 – 5.00
ระดับมาก	3.50 – 4.49
ระดับปานกลาง	2.50 – 3.49
ระดับนอย	1.50 – 2.49
ระดับนอยที่สุด	1.00 – 1.49

4. การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1 การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ไปทดสอบความตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา โดยอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิจัยเพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความเหมาะสมของภาษาที่ใชและความชัดเจนของขอคำถามรวมทั้งใหขอเสนอแนะ

4.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือเอกสารตำราทางวิชาการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบสอบถามตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการทราบภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2. สร้างแบบสอบถามแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และครอบคลุมกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำผลการพิจารณามาแก้ไขให้ถูกต้อง

3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเสร็จสมบูรณ์แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาโครงสร้างแบบสอบถาม ความตรงของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ (Content Validity) เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

4. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัยโดยการหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้มีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เพื่อตรวจทานแก้ไขให้ได้ความถูกต้องและสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 2 นำแบบสอบถามไปหาค่าความเที่ยงตรงทางเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยจำนวน 3 ท่านในการช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา ซึ่งมีการให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

– ถ้าผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า ข้อความมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ถูกต้องตามเนื้อหา ให้คะแนน +1

– ถ้าผู้วิจัยไม่เชื่อมั่นว่า ข้อความมีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ถูกต้องตามเนื้อหา ให้คะแนน 0

– ถ้าผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า ข้อความไม่มีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ถูกต้องตามเนื้อหา ให้คะแนน –1

จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านให้มานั้นไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยที่ผู้วิจัยจะเลือกเฉพาะคำถามที่มีค่าเฉลี่ยความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try–out) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ของชุมชนบ้านร่องฟองหมู่ 3 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ (อัลฟา) ให้ได้ค่า Cronbach ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.73 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ตอบแล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เพื่อประมวลผลค่าสถิติต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม กำหนดระดับความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.50 โดยกำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลใช้รูปแบบตาราง โดยใช้สถิติอย่างง่ายเปรียบเทียบเป็นค่าร้อยละ (Percentage) คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. วิธีการเก็บวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการแจกแบบสอบสอบให้กับช่างตีเหล็ก ในบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ โดยผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามด้วยตนเองและนำแบบสอบถามที่ได้คืนมาตรวจสอบ การเก็บข้อมูลมีวิธีการ ดังนี้

1. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นแบบสอบถามข้อมูลแก่ประชาชนในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

2. ผู้วิจัยทำบันทึกข้อความขอออกหนังสือราชการจากสำนักวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ส่งหนังสือไปยัง ส่งหนังสือไปยัง นายเกรียง น้ำหล่าย กำนันบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เพื่อขอให้แจ้งแก่ช่างตีเหล็กในบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัย

3. เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วผู้วิจัยเข้าไปแนะนำตัวเพื่อขอความร่วมมือในการทำแบบสอบถามจากประชาชนในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ด้วยความสมัครใจ

4. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยพร้อมอธิบายการตอบแบบสอบถามให้ประชาชนเข้าใจ และอยู่คอยตอบคำถามเมื่อผู้กรอกแบบสอบถามเกิดความสงสัย

5. ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามและตรวจสอบความถูกต้อง

6. เก็บรวบรวมแบบสอบถามแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ขอมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ดังนี้

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน รายได้เฉลี่ย และระยะเวลาการทำงาน โดยกรณีข้อมูลเป็นตัวแปรแจงนับ ได้แก่ ตัวแปรเพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน ใช้สถิติในการแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) กรณีข้อมูลที่เป็น ตัวแปรต่อเนื่อง ได้แก่ อายุ ประสบการณ์ทำงาน รายได้ต่อวัน และระยะเวลาการทำงาน มีการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ ใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ในกรณีข้อมูลแจกแจงไม่ปกติใช้สถิติมัธยฐาน (Median) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) และกรณีที่ข้อมูลเป็นตัวแปรต่อเนื่องเมื่อจัดกลุ่มแล้วใช้สถิติในการแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage)

2. ระดับของปัจจัยเสี่ยงและระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ กรณีข้อมูลมีการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ ใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

1. ปัจจัยส่วนบุคคลของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

จากการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ในด้านเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน รายได้ต่อวัน และระยะเวลาการทำงาน พบว่า กลุ่มประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 98.9 อายุระหว่าง 47 – 57 ปี ร้อยละ 39.8 อายุเฉลี่ย 46.77 ปี (S.D. = 10.60) มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 75.3 มีระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส.(ร้อยละ 44.1) มีประสบการณ์ทำงาน 7–11 ปี (ร้อยละ 32.3) ประสบการณ์ทำงานเฉลี่ย 11.46 ปี (S.D. = 5.93) ไม่เคยมีประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน ร้อยละ 97.8 รายได้เฉลี่ยต่อวัน 467.20 บาท (S.D. = 72.41) และทุกคนมีระยะเวลาการทำงาน 6 วัน/สัปดาห์ (ร้อยละ 100) ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (N=93)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	92	98.90
หญิง	1	1.10
อายุ		
25 – 35	15	16.10
36 – 46	26	28.00
47 – 57	37	39.80
58 – 68	15	16.10
Mean = 46.77 ปี, S.D. = 10.60 ปี, minimum = 25 ปี, Maximum = 67 ปี		
สถานภาพสมรส		
โสด	13	14.00
สมรส	70	75.30
หม้าย	5	5.40
หย่าร้าง	5	5.40
แยกกันอยู่	0	0.00
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่าประถมศึกษา	0	0.00
ประถมศึกษา	13	14.00
มัธยมศึกษา/ปวช.	39	41.90
อนุปริญญา/ปวส.	41	44.10
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	0	0.00
ประสบการณ์ในการทำงาน		
2–6 ปี	23	24.70
7–11 ปี	30	32.30

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (N=93)	ร้อยละ
12–16 ปี	20	21.50
17–21 ปี	15	16.10
22–26 ปี	5	5.40
ประสบการณ์การอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน		
เคย	2	2.20
ไม่เคย	91	97.80
รายได้ตอวัน		
400– 450 บาท	53	57.00
451 – 501 บาท	22	23.70
502 – 552 บาท	4	4.30
553 – 603 บาท	14	15.10
Mean = 467.20 บาท, S.D. = 72.41 บาท, minimum = 400 บาท, Maximum = 600 บาท		
ระยะเวลาการทำงาน/สัปดาห์		
6 วัน	93	100

2. ปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

จากการศึกษาระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ พบว่า ในภาพรวมของปัจจัยเสี่ยงในการทำงานอยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.17 (S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณาปัจจัยเสี่ยงในการทำงานรายด้าน พบว่า ด้านกายภาพ อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.04 (S.D. = 0.65) ด้านชีวภาพ อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 1.59 (S.D. = 0.40) ด้านเคมี อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.54 (S.D. = 0.45) ด้านการยศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.60 (S.D. = 0.49) และด้านจิตวิทยาสังคม อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.06 (S.D. = 0.50) ตามลำดับดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน	Mean	S.D.	การแปลผล
ด้านกายภาพ	2.04	0.65	น้อย
ด้านชีวภาพ	1.59	0.40	น้อย
ด้านเคมี	2.54	0.45	ปานกลาง
ด้านการยศาสตร์	2.60	0.49	ปานกลาง
ด้านจิตวิทยาสังคม	2.06	0.50	น้อย
ภาพรวมปัจจัยเสี่ยงในการทำงาน	2.17	0.31	น้อย

3. พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

จากการศึกษาระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ พบว่า ในภาพรวมของพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.95 (S.D. = 0.20) เมื่อพิจารณาพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานรายด้าน พบว่า ด้านการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.33 (S.D. = 0.29) ด้านการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 (S.D. = 0.30) ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72 (S.D. = 0.54) ด้านการจัดการความปลอดภัย อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.60 (S.D. = 0.49) และด้านจิตวิทยาสังคม อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.06 (S.D. = 0.50) ตามลำดับดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน	Mean	S.D.	การแปลผล
ด้านการปฏิบัติงาน	4.33	0.29	มาก
ด้านการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์	4.07	0.30	มาก
ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน	3.68	0.54	มาก
ด้านการจัดการความปลอดภัย	3.72	0.29	มาก
ภาพรวมพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน	3.95	0.20	มาก

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลจากการศึกษาระดับปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟองหมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ พบว่า ในภาพรวมของปัจจัยเสี่ยงในการทำงานอยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.17 (S.D. = 0.31) เนื่องจากพนักงาน เมื่อพิจารณาปัจจัยเสี่ยงในการทำงานรายด้าน พบว่า ด้านกายภาพ อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.04 (S.D. = 0.65) ด้านชีวภาพ อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 1.59 (S.D. = 0.40) ด้านเคมี อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.54 (S.D. = 0.45) ด้านการยศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.60 (S.D. = 0.49) และด้านจิตวิทยาสังคม อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.06 (S.D. = 0.50) เนื่องจากปัจจัยเสี่ยงในการทำงานของช่างตีเหล็ก ทางด้านกายภาพ ได้แก่ อาคารมีลักษณะเป็นที่โล่ง ลมสามารถพัดผ่านและอากาศถ่ายเทได้สะดวก และ เนื่องจากสถานที่ทำงานของพนักงานมีแสงสว่างที่เพียงพอจึงทำให้พนักงานไม่ได้สัมผัสแสงสว่างส่องถึงน้อยมากจนต้องเพ่งสายตาตลอดระยะเวลาการทำงาน ทางด้านชีวภาพ ได้แก่ พนักงานไม่ได้ทำงานสัมผัสกับพื้นที่ทำงานที่มีน้ำเปียกชื้นแฉะ เนื่องจากทางโรงงานได้สร้างท่อระบายน้ำทิ้งไว้จึงทำให้ไม่มีน้ำขังและพื้นที่เปียกแฉะ ทางด้านเคมี ได้แก่ อาคารมีลักษณะเป็นที่โล่งลมสามารถพัดผ่านและอากาศถ่ายเทได้สะดวก จึงทำให้ปริมาณฝุ่นน้อย อีกทั้งยังมีการจัดการฝุ่นโดยการฉีดน้ำเพื่อลดปริมาณฝุ่น ทางด้านการยศาสตร์ ได้แก่ พนักงานมีการปรับเปลี่ยนท่าทางในการทำงานและมีเวลาหยุดพักจากการทำงานจึงให้ทำให้พนักงานไม่ต้องยืนนานกว่า 4 ชั่วโมงติดต่อกันใน 8 ชั่วโมงการทำงาน และ เนื่องจากอาคารเป็นชั้นเดียวจึงทำให้พนักงานไม่ต้องเดินขึ้นลงบันไดเดินขึ้นเดินลงมากกว่า 4 ครั้งในงาน 8 ชั่วโมงการทำงาน ด้านจิตวิทยาสังคม ได้แก่ ทางพนักงานมีปริมาณที่เพียงพอจึงทำให้ไม่ต้องรีบเร่งตลอด ภาระงานมากเกินกำลังใน 8 ชั่วโมงการทำงาน เช่น เร่งทำงานตามคำสั่งซื้อจนไม่มีเวลาหยุดพัก ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว พบว่าในภาพรวมของปัจจัยเสี่ยงในการทำงานอยู่ในระดับปานกลางถึงความเสี่ยงสูง (นุชรัตน์ มังคละศิริ, 2556) เนื่องจาก

พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของช่างตีเหล็ก ด้านการปฏิบัติงาน ได้แก่ พนักงานสวมอุปกรณ์ป้องกันตามลักษณะงานในการ ด้านการใช้เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ ได้แก่ พนักงานไม่นำอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มีสภาพชำรุดมาใช้งาน ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน ได้แก่ พนักงานไม่ทำงานในพื้นที่ขรุขระลาดชัน หรือลื่น ด้านการจัดการความปลอดภัย ได้แก่ พนักงานได้มีการควบคุมความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เช่น แก้ไขความเสี่ยงด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว พบว่า พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ทรงศักดิ์ มณฑา, 2560) เช่นกันกับงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว พบว่า ด้านการจัดการความปลอดภัยอยู่ในระดับมาก (เสาวนีย์ เผ่าเมือง, 2554) ในทางกลับกันหากช่างตีเหล็กมีพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย เช่น พนักงานไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลจะส่งผลให้ พนักงานมีความเสี่ยงและได้รับบาดเจ็บขณะปฏิบัติงานซึ่งผลของการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนั้นไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว พบว่า ด้านการปฏิบัติงานและด้านสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง (เสาวนีย์ เผ่าเมือง, 2554)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายเกรียง น้ำหล่าย กำนันบ้านร่องฟอง ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ที่อนุญาตให้ลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างช่างตีเหล็กในเขตบ้านร่องฟอง หมู่ 5 ตำบลร่องฟอง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จนก่อให้เกิดเป็นงานวิจัยที่สมบูรณ์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปต่อยอดในงานวิจัยครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2562). **โรคจากการประกอบอาชีพ**. สืบค้นจาก http://envocc.ddc.moph.go.th

จากงานวิจัยวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2561. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org

ทรงศักดิ์ มณฑา. (2560). สืบค้นจาก http://www2.gspa.buu.ac.th

นุชรัตน์ มังคละคีรี. (2556). **ปัจจัยความเสี่ยงต่อสุขภาพที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการของโรคจากการทำงานตีเหล็ก กรณีศึกษา ชุมชนตำบลนาถ่อน อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครปฐม**. สืบค้นจาก http://www.nurse.nu.ac.th

เสาวนีย์ เผ่าเมือง. (2554). **พฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ซีทีเอส อิเล็กทรอนิกส์ คอร์เปอร์เรชั่น**. สืบค้นจาก http://www.repository.rmutt.ac.th

ความรุนแรงในบทละครนอก พระราชนิพนธ์พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย

Violence in Lakhon Nok by King Rama II

จิราวุฒิ เดือนแจ่ม[1*], ธีรวัฒน์ เลิศลักษมี[1], อนุวัตร ประทุม[1] และ ปฐมพงษ์ สุขเล็ก[1]

Jirawut Duenjam[1*], Theerawat Loeslaksamee[1], Anuwat Prathum[1] and Phathompong Suklek[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาความรุนแรงในบทละครนอก พระราชนิพนธ์สมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย จำนวน 6 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง มณีพิชัย คาวี สังข์ศิลป์ชัย และสังข์ทอง โดยใช้กรอบความรุนแรงขององค์การอนามัยโลก 4 ด้าน คือ ความรุนแรงทางร่างกาย ความรุนแรงทางเพศ ความรุนแรงทางจิตใจ และความรุนแรงจากการสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ผลการวิจัยพบว่า ปรากฏเนื้อหาความรุนแรงทั้ง 4 ด้าน ในบทละครนอก ความรุนแรงทางร่างกายปรากฏมากที่สุดคือทั้ง 6 เรื่อง ความรุนแรงทางจิตใจ ปรากฏ 5 เรื่อง ส่วนความรุนแรงทางเพศและความรุนแรงจากการสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ปรากฏ 3 เรื่อง การนำเสนอความรุนแรงสามารถใช้มากกว่าหนึ่งด้านควบคู่กันได้ ความสนุกสนานของบทละครนอกจึงแฝงด้วยการกระทำที่รุนแรงของตัวละครทั้งที่ตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจ

คำสำคัญ: ความรุนแรง, บทละครนอก, พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย

Abstract

The article aims to study the violence in Lakhon nok by King Rama II: Chai Chet, Krai Thong, Manee Phichai, Khawee, Sang Silp Chai, and Sang Thong. Using The World Health Organization (WHO)'s vilolent framework, four aspects of violence were identified: Physical violence, Sexual violence, Psychological violence, and Deprivation or Neglect violence. The findings revealed that among four aspects of violence in the literatures, firstly, Physical violence were ranked as the highest scores from all six literatures. Secondly, Psychical violence were found in five literatures. Thirdly, Sexual violence and Deprivation or Neglect violence were identified in three literatures. Finally, the presenting of violence can be found more than two aspects of violence at the same time in one literature. Therefore, the playfulness of the play was embedded with the violence in the characters of the actors both intentionally and unintentionally.

Keywords: violence, Lakhon Nok, King Rama II

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Thai Language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

[*] Corresponding author e-mail: jirawutduenjam@gmail.com

บทนำ

ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ได้รับการยกย่องว่าเป็นยุคทองหรือยุครุ่งเรืองของวรรณคดี เพราะในรัชสมัยดังกล่าวมีผลงานวรรณคดีที่ดีเด่นหลายเรื่อง พระองค์ได้ทรงพระราชนิพนธ์ที่เป็นบทละครมากมาย ทรงเป็นยอดกวีในด้านการแต่งบทละคร ไม่ว่าจะเป็นบทละครในและบทละครนอก เช่น บทละครเรื่องอิเหนา บทละครเรื่องรามเกียรติ์ เสภาขุนช้างขุนแผน และบทละครนอกรวม 6 เรื่อง สังข์ทอง ไกรทอง คาวี มณีพิชัย ไชยเชษฐ์ และสังข์ศิลป์ชัย อีกทั้งในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านาภาลัย ยังแสดงให้เห็นผลงานทางด้านกาพย์กลอนเจริญสูงสุด เช่น กาพย์เห่เรือขมเครื่องคาวหวาน ซึ่งเป็นคำประพันธ์ที่มีความไพเราะ กวีที่มีชื่อเสียงนอกจากพระองค์แล้ว ยังมี กรมหมื่นเจษฎาบดินทร์ (พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว) สมเด็จพระมหาสมณเจ้า กรมพระปรมานุชิตชิโนรส สุนทรภู่ และนายนรินทรธิเบศร์ (อิน) เป็นต้น พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยยังได้รับการยกย่องจากองค์การยูเนสโกให้เป็นบุคคลสำคัญของโลก สาขาวรรณกรรม เนื่องจากพระองค์พระราชนิพนธ์สร้างสรรค์วรรณคดีที่สำคัญทรงคุณค่าทางวัฒนธรรมไว้เป็นมรดกให้กับชาติเป็นจำนวนมาก

วรรณคดีเป็นมรดกที่ตกทอดมาจากบรรพบุรุษ สามารถสะท้อนภาพชีวิตความเป็นอยู่ของคนสมัยนั้น ๆ ในเนื้อเรื่องกวีมักสอดแทรกแนวคิด คติสอนใจและปรัชญาชีวิตไว้ ทำให้ผู้อ่านเกิดความรู้ ความประทับใจมีความรู้สึกร่วมไปกับกวี ดังนั้นวรรณคดีจึงมีคุณค่าทั้งในด้านประวัติศาสตร์ สังคม อารมณ์และคติสอนใจ รวมทั้งมีคุณค่าในด้านวรรณศิลป์ด้วย นอกจากวรรณคดีจะเป็นมรดกทางภูมิปัญญาของคนในชาติแล้ว วรรณคดียังเป็นเครื่องเชิดชูอารยธรรมของชาติและยังมีคุณค่าเป็นหลักฐานทางโบราณคดีได้อีกด้วย ทำให้คนในชาติสามารถรับรู้เรื่องราวในอดีต การอ่านวรรณคดีจึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้อ่านมีอารมณ์สุนทรีย์และเข้าใจความจริงของโลกมากยิ่งขึ้น และวรรณคดีเป็นดังกระจกเงาสะท้อนภาพสังคมและวัฒนธรรม (บุญกว้าง ศรีสุทโธ. 2560)

จอมยุทธ [นามแฝง] (2543) กล่าวว่าวรรณคดีมีหลายประเภท อาทิ วรรณคดีนิราศ วรรณคดีคำสอน และที่น่าสนใจคือวรรณคดีการแสดง การละครเป็นศิลปะที่มีศิลปะหลายแขนงเข้ามาเกี่ยวข้อง วรรณคดีไทยไม่ใช่วัฒนธรรมทางหนังสือฝ่ายเดียว แต่เป็นศิลปะซึ่งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิด กับคีตศิลป์และนาฏศิลป์ ยากที่จะสามารถแยกออกจากกันได้ ความแตกต่างระหว่าง วรรณศิลป์ คีตศิลป์ และศิลปะการแสดง อยู่ที่วรรณศิลป์ใช้ภาษาเป็นสื่อกลาง เราต้องเข้าใจภาษานั้นก่อนจึงเข้าใจวรรณศิลป์ ในขณะที่คีต ศิลป์เป็นสิ่งที่เข้าใจและชื่นชมได้ง่ายกว่าแม้ในชนชาติต่างถิ่นต่างวัฒนธรรม ส่วนศิลปะการแสดง เป็นเรื่องของการแสดงแนวคิดและความบันเทิงให้กับผู้ชมในปัจจุบัน คือ ได้ชมภาพ คำพูด แสง ฉาก และการแสดง มิใช่เพียงแค่คำบรรยาย ศิลปะทุกประเภทเป็นการลอกเลียนแบบ ส่วนวรรณกรรมในบทละครเกิดขึ้นจากการเลียนแบบธรรมชาติในรูปแบบการกระทำที่มีความใกล้เคียงกันกับชีวิตจริงมากที่สุดไม่ใช่การบรรยาย การละครไทยมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นศิลปะ และวัฒนธรรมไทย เป็นสัญลักษณ์อันแลเห็นได้ว่าเป็นไทย แม้ว่าการแสดงนั้น ๆ จะได้รับแบบแผนหรืออิทธิพลในทางวัฒนธรรมมาจากชาติอื่นก็ตาม แต่ได้ดัดแปลงปรับปรุงจนเป็นรูปลักษณะของไทยแล้วก็ ถือว่าเป็นไทย มีทั้งบทละครใน และบทละครนอก

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 13 เรื่องที่ 5 นาฏศิลป์ไทย ละคร กล่าวว่าสำหรับบทละครนอก เป็นละครของภาคกลาง นัยว่าวิวัฒนาการมาจากโนราเพราะมีความมุ่งหมายเช่นเดียวกันคือ ดำเนินเรื่องรวดเร็วและตลกขบขันสมัยโบราณผู้แสดงผู้ชายล้วน เพิ่งมีผู้หญิงแสดงในปลายสมัยรัชกาลที่ 4 เมื่อโปรดเกล้าฯ ให้ยกเลิกการห้ามมิให้บุคคลทั่วไปมีละครผู้หญิงในตอนหลังผู้แสดงเป็นผู้หญิงโดยมาก ผู้ชายเกือบจะไม่มี ตัวละคร มีครบทุกตัวตามเนื้อเรื่อง ไม่จำกัดจำนวนดนตรี ใช้วงปี่พาทย์ จะเป็นเครื่องห้า เครื่องคู่ หรือเครื่องใหญ่ ได้ทั้งนั้นโรงละคร มีฉากเป็นผ้าม่าน มีประตูเข้าออก 2 ประตู หลังฉากเป็นที่แต่งตัวและสำหรับให้ตัวละครพัก หน้าฉากเป็นที่แสดงตั้งเตียงตรงกลางหน้าฉาก การแต่งกายเลียนแบบเครื่องต้นของกษัตริย์ ตัวพระสวมชฎา ตัวนางสวมเครื่องประดับศีรษะตามฐานะ

เช่น มงกุฎกษัตรี รัดเกล้ายอด รัดเกล้าเปลว และกระบังหน้าเสื้อผ้าปักดิ้นเลื่อมแพรวพราว การแสดง มีคนบอกบท มีต้นเสียงและลูกคู่สำหรับร้องบางตัวละครอาจร้องเอง การรำเป็นแบบแคล่วคล่องว่องไวพริ้งเพรา จังหวะของการร้องและการบรรเลงดนตรีค่อนข้างเร็วเวลาเล่นตลกมักเล่นนาน ๆ ไม่คำนึงถึงการดำเนินเรื่อง และไม่ถือขนบธรรมเนียมประเพณีเช่น ตัวกษัตริย์หรือมเหสีจะเล่นตลกกับเสนาก็ได้ เริ่มต้นแสดงก็จับเรื่องที่เดียวไม่มีการไหว้ครู เรื่องที่ละครนอกแสดงได้สนุกสนานเป็นที่นิยมแพร่หลายบทที่สามัญชนแต่งได้แก่ เรื่องแก้วหน้าม้า ลักษณวงศ์ และจันทโครพ บทที่เป็นพระราชนิพนธ์ในรัชกาลที่ 2 ได้แก่ เรื่องสังข์ทอง สังข์ศิลป์ชัย ไชยเชษฐ์คาวี มณีพิชัย และไกรทอง

ลักษณา โตวิวัฒน์ (2524) กล่าวว่ารัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยแห่งกรุงรัตนโกสินทร์ได้รับการยกย่องว่าเป็นยุคแห่งความรุ่งเรืองของวรรณคดียุคหนึ่ง ทั้งนี้เพราะในสมัยดังกล่าวมีผลงานที่ดีเด่นมากมาย เช่น เสภาขุนช้างขุนแผนในบางตอน นิราศบางเรื่องของสุนทรภู่ นิราศนรินทร์ของนายนรินทร์ธิเบศร (อิน) และโคลงดั้นเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยของพระยาตรัง และงานพระราชนิพนธ์หลายเรื่อง เช่น เสภาเรื่องขุนช้างขุนแผนบางตอน บทละครในเรื่องรามเกียรติ์ บทละครในเรื่องอิเหนา กาพย์เห่เรือชมเครื่องคาวหวาน รวมทั้งบทละครนอกรวม 6 เรื่อง คือ สังข์ทอง ไกรทอง คาวี มณีพิชัย ไชยเชษฐ์ และสังข์ศิลป์ชัย พระราชนิพนธ์บทละครดังกล่าวได้รับการยกย่องว่าเป็น บทละครที่ดีเด่นดังทั้งในด้านกระบวนการร้อง กระบวนการรำ ดังที่สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ ทรงกล่าวไว้ว่า “ทรงพระราชนิพนธ์บทสำหรับเล่นละครเป็นสำคัญ เป็นต้นว่า เรื่องละครที่ทรงเลือกมาแต่งบทก็ดี บทที่แต่งขึ้นก็ดี เอาแต่ที่เหมาะแก่กระบวนการเล่นละครเป็นประมาณ เมื่อแต่งบทแล้วยังให้ซ้อมกระบวนการรำให้เข้ากับบท จนเห็นเข้ากันเรียบร้อยงดงามแล้ว จึงเอาเป็นใช้ได้ เพราะฉะนั้นกระบวนละครรัชกาลที่ 2 ทั้งบทและวิธีรำ จึงวิเศษกว่าครั้งไหน ๆ ที่เคยปรากฏมา จึงได้นับถือกันเป็นแบบอย่างของละครรำที่เล่นสืบต่อมาจนปัจจุบัน ควรนับว่าเป็นละครรำของกรุงรัตนโกสินทร์ได้เกิดเมื่อรัชกาลที่ 2 เป็นเดิมมา”

เห็นได้ว่าผลงานบทละครนอกพระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยเป็นผลงานที่โดดเด่นและทรงคุณค่า อีกทั้งเนื้อหาได้รับการยกย่องว่าเป็นบทละครดีเด่น ไม่ว่าจะเป็นทั้งในด้านกระบวนการร้องหรือกระบวนการรำ และเป็นบทละครที่มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน แต่ปรากฏว่ามีหลายตอนที่มีความรุนแรงสอดแทรกอยู่ความรุนแรงต่าง ๆ ที่สอดแทรกอยู่ อาทิ เรื่องสังข์ทอง ตอนพระสังข์ถูกจับถ่วงน้ำ เรื่องคาวี ตอนท้าวสันนุราชถูกผลักเข้ากองไฟ เรื่องไกรทอง ตอนนางวิมาลาตบตีด่าทอกับนางตะเภาแก้วตะเภาทอง เรื่องไชยเชษฐ์ ตอนนางสุวิญชาถูกใส่ร้ายถูกขับไล่ออกจากเมืองในขณะที่พึ่งคลอด เหตุการณ์เหล่านี้ถือว่ามีความรุนแรง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความรุนแรงที่ปรากฏในบทละครนอกพระราชนิพนธ์พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ว่ามีความรุนแรงด้านใดบ้าง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาความรุนแรงในบทละครนอก พระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย

วิธีการศึกษา

วิธีการดำเนินการศึกษาเรื่อง ความรุนแรงในบทละครนอก พระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ใช้วิธีการวิจัยทางเอกสาร (Documentary Research) และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแบบพรรณนาวิเคราะห์ (Analytical Research) โดยใช้กรอบแนวคิดความรุนแรงขององค์การอนามัยโลก ดังที่ จิระสุข สุขสวัสดิ์ (2554, น. 11–13) ได้กล่าวว่า องค์การอนามัยโลก ให้ความหมายความรุนแรง (Violence) ไว้ว่าเป็นความจงใจใช้กำลังหรืออำนาจทางกายข่มขู่ คุกคาม ทำร้ายตนเอง ผู้อื่น กลุ่มคนหรือสังคม ทำให้เกิดการบาดเจ็บเสียชีวิต ทำร้ายจิตใจ ยับยั้ง ปิดกั้นการเจริญงอกงาม สูญเสียหรือถูกจำกัดสิทธิบางประการ โดยองค์การอนามัยโลกได้อธิบายลักษณะการกระทำความรุนแรง (The nature of violence acts) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการแสดงออกถึงความรุนแรง ได้แก่

1. ความรุนแรงทางร่างกาย (Physical violence) หมายถึง การได้รับบาดเจ็บโดยผู้กระทำความรุนแรงต่อผู้ถูกกระทำ เช่น การทะเลาะวิวาท เตะ ต่อย และเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ใช่อุบัติเหตุ

2. ความรุนแรงทางเพศ (Sexual violence) หมายถึง การกระทำต่าง ๆ ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ผู้ถูกกระทำเป็นเครื่องมือตอบสนองความต้องการทางเพศของผู้กระทำ โดยอาจเป็นการใช้กำลังบังคับ หลอกลวง ข่มขู่ ชักชวนให้สิ่งตอบแทน หรือตกลงยินยอมร่วมกันเป็นต้น

3. ความรุนแรงทางจิตใจ (Psychological violence) หมายถึง การถูกทำร้ายจิตใจ และควบคุมบังคับจิตใจทำให้รู้สึกอับอาย รู้สึกด้อยค่า หรือลดคุณค่าความเป็นมนุษย์ลง

4. ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง (Deprivation or neglect violence) หมายถึง การไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่และคุ้มครองอย่างเหมาะสม การถูกละเลยทอดทิ้งในเรื่องปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต หรือสุขภาพอนามัย จนเกิดอันตรายต่อร่างการและจิตใจ

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. รวบรวมและศึกษาบทละครนอก พระราชนิพนธ์ในสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย จำนวน 6 เรื่อง
2. รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความรุนแรง และบทละครนอก
3. วิเคราะห์ความรุนแรงในบทละครนอกพระราชนิพนธ์ในสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย
4. นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแบบพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าเนื้อหาที่สนุกสนานชวนติดตามเหล่านี้มีความรุนแรงแฝงอยู่ด้วย โดยสามารถจำแนกความรุนแรงออกเป็น 4 แบบ ตามหลักขององค์การอนามัยโลก คือ ความรุนแรงทางร่างกาย ความรุนแรงทางเพศ ความรุนแรงทางจิตใจ และความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความรุนแรงทางร่างกาย (Physical violence) หมายถึง การได้รับบาดเจ็บโดยผู้กระทำความรุนแรงต่อผู้ถูกกระทำ เช่น การทะเลาะวิวาท เตะ ต่อย และเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ใช่อุบัติเหตุ ปรากฏในบทละครนอกทั้ง 6 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง มณีพิชัย คาวี สังข์ศิลป์ชัย และสังข์ทอง ดังนี้

บทละครนอกเรื่องไชยเชษฐ์ ปรากฏความรุนแรงทางร่างกาย ยกตัวอย่างตอนพระไชยเชษฐ์หยอกล้อเด็กพี่เลี้ยงของพระนารายณ์ธิเบศร์ด้วยการจับศีรษะไสไปมา เมื่อเด็กเหล่านั้นมาไต่ถามว่าเป็นใคร มาบังอาจยืนต่อหน้าพระนารายณ์ธิเบศร์ ดังนี้

เมื่อนั้น	องค์พระไชยเชษฐ์ก็หรรษา
ได้ฟังเด็กเด็กมาเจรจา	ยิ้มแย้มไปมาในพระทัย
จึงตรัสว่าน้อยน้อยเท่านี้	สำนวนถ้วนถี่ดังผู้ใหญ่
ว่าพลางทางยื่นพระหัตถ์ไป	จับเกศาเสือกไสไปมา
ทำไมจะให้กูกลัวเกรง	เจ้าเองเป็นอะไรหนักหนา
ยืนอยู่ไม่ได้หรือไรนา	กูมิรู้ที่จะว่าให้การเป็น
บัดนั้น	เด็กเด็กโกรธใจมิใช่เล่น
พากันกลับมาน้ำตากระเด็น	ร้องว่าจะได้เห็นกันเดี๋ยวนี้

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 277)

จากบทประพันธ์ข้างต้น เมื่อเด็กซึ่งเป็นพี่เลี้ยงของพระนารายณ์ธิเบศร์มาไต่ถาม รวมถึงบอกโทษทัณฑ์ที่ไม่แสดงความเคารพต่อองค์พระนารายณ์ธิเบศร์ พระไชยเชษฐ์กลับหัวเราะเพราะเห็นว่าเป็นเด็กแต่พูดจาเหมือนผู้ใหญ่ พร้อมกับเอามือจับศีรษะเด็กนั้นส่ายไปมา ดังว่า “จับเกศาเสือกไสไปมา” การกระทำเช่นนี้ของพระไชยเชษฐ์แสดงถึงความไม่กลัวเกรงพี่เลี้ยงถึงแม้จะอยู่ในฐานะข้าราชสำนักก็ตาม เพราะคิดว่าเป็นเพียงเด็กเท่านั้น จึงหยอกล้อด้วยการจับศีรษะไสไปมาเป็นเนื้อหาที่สร้างความสนุกด้วยการหยอกล้ออย่างเอ็นดู แต่เมื่อพิจารณาถึงการกระทำต่อเด็กเช่นนี้ถือว่าเป็นความรุนแรงทางร่างกาย เพราะส่งผลให้เด็กร้องไห้ และมีความโกรธที่ถูกกระทำเช่นนี้ ดังว่า “พากันกลับมาน้ำตากระเด็น” และ “เด็กเด็กโกรธใจมิใช่เล่น”

บทละครนอกเรื่องไกรทอง ปรากฏความรุนแรงทางร่างกาย ยกตัวอย่างตอนนางวิมาลาได้ทะเลาะกับนางตะเภาแก้วและนางตะเภาทองจึงได้เกิดการทำร้ายกัน ดังนี้

เมื่อนั้น	วิมาลายับย่อยไม่ถอยหนี
ร้ายกาจด้วยเป็นชาติกุมภีล์	ต่อตีมีกำลังเรี่ยวแรง
จะเข้าจิกศีรษะนางไม่ได้	ปัดป้องว่องไวเข้มแข็ง
หยิกข่วนกอดกัดวัดแว้ง	พลิกแพลงผลักไสไปมา
เมื่อนั้น	สองนางขัดแค้นแสนสา
ไม่ย่อท้อต่อสู้วิมาลา	จนหน้าตาคางคิ้วเป็นริ้วยับ
พวกผู้หญิงสาวสาวบ่าวไพร่	หลงใหลไล่ทุบกันตุบตับ
ปากจมูกถูกเล็บจนเลือดซับ	บ้างล้มทับพวกเพื่อนพัลวัน

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 334)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางด้านร่างกายคือ นางวิมาลาได้ต่อสู้กับสอง พี่น้องคือนางตะเภาแก้วและนางตะเภาทอง นางวิมาลาก็ได้ต่อสู้อย่างสุดกำลังไม่ถอยหนี ตัวเองเป็นจระเข้มีพละกำลังและความรวดเร็วทำให้สองพี่น้องยากจะทำร้ายนาง แล้วนางก็หยิกข่วนสองพี่น้องตบตีกันไปมา ดังว่า “หยิกข่วนกอดกัดวัดแว้ง พลิกแพงผลักไสไปมา” การกระทำเช่นนี้ของนางวิมาลามักอยู่ในอารมณ์โกรธและอยู่ในระหว่างการต่อสู้ทะเลาะกันแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงทางร่างกาย พวกบ่าวไพร่สาว ๆ ก็ไล่ทุบตีนางวิมาลา จนหน้าตาเลือดซิบ บ้างก็ล้มทับกันเอง จนเกิดความชุลมุนวุ่นวาย ดังว่า **“**พวกผู้หญิงสาวสาวบ่าวไพร่ หลงใหลไล่ตีกันตุบตับ” สังเกตได้ว่าการ

กระทำของพวกไพร่สาว ๆ มาจากอารมณ์โกรธแทนสองพี่น้องคือตะเภาแก้วและนางตะเภาทอง จึงแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงทางร่างกาย

บทละครนอกเรื่องมณีพิชัย ปรากฏความรุนแรงทางร่างกาย ยกตัวอย่างตอนท้าวพิชัยนุราชโกรธใช้ไม้ไล่ตีนางจันทรเมื่อทราบว่านางจันทรนั้นใส่ร้ายลูกสะใภ้จึง ทำให้ลูกสะใภ้คือนางยอพระกลิ่นถูกไล่ออกจากเมืองเพราะโดนใส่ร้าย ดังนี้

นั่นแลเทวดาจึงอาเพศ ปฏิเหตุงูขบสมน้ำหน้า
เจ้าพราหมณ์แก้ไขขึ้นไยนา ให้มันม้วยชีวาสาแก่ใจ
พระพิโรธโกรธเกรี้ยวเคี้ยวฟัน กระทืบบาทตัวสั่นมันไส้
ฉวยได้ไม้เรียวเลี้ยวไป แล่นไล่ตีรันนางจันทร

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 377)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางด้านร่างกายคือ ท้าวพิชัยนุราชได้แอบฟังความจึงโกรธโมโหและร้องตวาดไป ท้าวพิชัยนุราชฟังแล้วก็ยิ่งมีความโกรธโมโหหยิบได้ไม้เรียวแล้ววิ่งเข้าไปตีนางจันทร ดังว่า “ฉวยได้ไม้เรียวเลี้ยวไป แล่นไล่ตีรันนางจันทร” การกระทำเช่นนี้ของท้าวพิชัยนุราชแสดงถึงอารมณ์ที่โมโหโกรธนางจันทร จึงได้นำไม้เรียวไปตี จึงแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงทางร่างกาย

บทละครนอกเรื่องคาวี ปรากฏความรุนแรงทางร่างกาย ยกตัวอย่างตอนท้าวสันนุราชจะทำการชุบตัวให้ตัวเองเป็นหนุ่ม ดังนี้

เมื่อนั้น พระดาบสเห็นท้าวเธอเชื่อถือ
แกล้งเอาพัดมาปัดกระพือ ให้เพลิงฮือสมหวังดังใจ
แล้วเดินเวียนวนบ่นบริกรรม งึมงึมพึมพำเข้ามาใกล้
ได้ทีผลักท้าวเจ้ากรุงไกร คะมำม้วนลงไปในอัคคี

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 446)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางด้านร่างกายคือ พระหลวิชัยปลอมตัวมาได้เห็นท้าวสันนุราชเชื่อว่าจะได้ชุบตัวเองจากแก่เฒ่ากลายเป็นหนุ่ม จึงแกล้งเอาพัดมาพัดกระพือให้ไฟแรงขึ้น แล้วก็เดินวนเวียนบ่นคาถาบริกรรม เมื่อได้ทีจึงได้ผลักท้าวสันนุราชลงในกองไฟ ดังว่า “ได้ทีผลักท้าวเจ้ากรุงไกร คะมำม้วนลงไปในอัคคี” แสดงให้เห็นถึงการใช้ความรุนแรงในการทำร้ายร่างกายต่อท้าวสันนุราช และทำให้ท้าวสันนุราชเสียชีวิต

บทละครนอกสังข์ศิลป์ชัย ปรากฏความรุนแรงทางร่างกาย ยกตัวอย่างตอนศรีสันท์หลอกพระสังข์ศิลป์ชัยไปเที่ยวเดินดูป่า แล้วก็พาไปที่หน้าผาที่เพื่อที่จะฆ่าพระสังข์ศิลป์ชัย ดังนี้

เมื่อนั้น ศรีสันท์ครั้นเห็นพระสังข์หลง
พาเที่ยวเลี้ยวเลียบเวียนวน พบเหวประสงค์จำนงนึก
หยิบศิลามาทิ้งลงไปดู เอียงหูคอยฟังไม่ดังกึก
ชะโงกตามลงไปใจทึกทึก แลลึกเป็นหมอกมืดมัว
จึงเรียกร้องพระสังข์ศิลป์ชัย มาดูเหวใหญ่มิใช่ชั่ว

ว่าพลางพรั่งพร้อมเข้าล้อมตัว อย่ากลัวเลยพี่อยู่นี่แล้ว
ทำชี้โว้ชี้เว้ด้วยเล่ห์กล ลางคนหลอกลวงว่าดวงแก้ว
ตรงมือนั่นแน่แลแวววาว เห็นแล้วหรือยังถอยหลังไย
ต่างเข้ายืนเคียงเมียงเขม้น ครั้นเห็นงวยงงหลงใหล
จึงผลักพระสังข์ศิลป์ชัย ตกลอยลงไปในเหวนั้น

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 508–509)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางด้านร่างกายคือ ศรีสันท์เมื่อเห็นพระสังข์ศิลป์ชัยหลงกลที่พามาเดินเที่ยว แล้วก็ได้เดินหาเหวก็พบเหวที่ใจหวังไว้ก็จึงได้เรียกพระสังข์ศิลป์ชัยมาดูเหวนี้ แล้วก็เข้าล้อมตัวพระสังข์ศิลป์ชัยไว้พูดต่อว่าอย่าได้กลัวเลยพี่อยู่นี่แล้ว ทำท่าทางด้วยเล่ห์กลบ้างหลอกว่าเห็นแสงระยิบระยับ แล้วพากันเข้ามายืนข้าง ๆ เมื่อเห็นพระสังข์ศิลป์ชัยทำท่างงหลงใหลก็จึงได้ผลักตกลงไปในเหวนั้น ดังว่า “จึงผลักพระสังข์ศิลป์ชัย ตกลอยลงไปในเหวนั้น” การกระทำเช่นนี้ของศรีสันท์ ถือว่าเป็นความรุนแรงทางร่างกาย เพราะส่งผลให้พระสังข์ศิลป์ชัยตกลงไปในเหว

บทละครนอกเรื่องสังข์ทอง ปรากฏความรุนแรงทางด้านร่างกาย ยกตัวอย่างตอนท้าวยศวิมลมีคำสั่งจับพระสังข์ถ่วงน้ำ เพราะหลงเชื่อนางจันทา ดังนี้

เร่งเรียกสำเหนียกแก่เสนา ให้ถอยนาวาเข้ามาก่อน
เสนากลับท้ายพายคอน จันทาโบกกรไปทันที
ไม่กลัวหัวจะขาดหรือไฉน โยนมันลงไปให้เป็นผี
ไว้ใยให้นานจนป่านนี้ อ้ายนี่ขัดรับสั่งหรือฉันใด
เสนาตกใจอยู่ลนลาน อุ้มพระกุมารมาหาช้าไม่
ผูกหินโยนพลันทันใด สองกษัตริย์สลบไปทั้งสองรา

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 54)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางด้านร่างกายคือ ท้าวยศวิมลยังลังเลที่จะถ่วงพระสังข์แต่เมื่อได้ยินเสียงเรียกของพระนางจันท์เทวีและหันไปเห็นพระนางที่กำลังยกมือถวายบังคมจึงสั่งให้ทหารถอยเรือกลับเข้ามาก่อนขณะทหารกำลังพายเรือกลับฝั่งมเหสีจันทาตวาดด่าทหารว่าให้รีบโยนพระกุมารลงน้ำไปขัดคำสั่งพระราชาไม่กลัวอาญาหรืออย่างไรเสนาทหารตกใจรีบผูกหินพระสังข์และโยนลงน้ำทันที ดังว่า “ผูกหินโยนพลันทันใด สองกษัตริย์สลบไปทั้งสองรา” การกระทำของเสนาทหารที่จำใจทำตามคำสั่งโดยไม่ได้เต็มใจที่จะทำ แต่ก็ถือเป็นความรุนแรงทางด้านร่างกาย

นอกจากการใช้ความรุนแรงทำร้ายของตัวละครผู้ใหญ่มีต่อเด็กแล้ว ยังปรากฏความรุนแรงที่ตัวละครผู้ชายมีต่อตัวละครผู้ชายอีกด้วย ยกตัวอย่างตอนพระสังข์แกล้งหกเขยด้วยการตัดจมูก ดังนี้

เมื่อนั้น พระสังข์สรวลสันต์กลั้นหัวร่อ
ยิ้มพลางทางตรัสตัดพ้อ เออออะไรใจคอเหมือนปลาซิว
แล้วเอามีดกรีดลับกับศิลา ทั้งหกตกประหม่าหน้านิ่ว
มือบีบหนีบจมูกไว้สองนิ้ว อย่าบิดพริ้วดุกดิกพลิกแพลง
ทำเงื้อมีดกระหยับจับจ้อง ที่ใจชั่วกลัวร้องจนเสียงแห้ง
เอาแล้วนะฉะเชือดเลือดแดง จมูกแหว่งโหง่วิ่นสิ้นทุกคน

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 125)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางด้านร่างกายคือ พระสังข์ได้หัวเราะ ดังว่า “เออ อะไรใจคอเหมือนปลาซิว” แล้วก็ได้เอามีดไปลับกับหิน จึงทำให้ทั้งหกเขยก็ตกใจ และ จึงได้ปาดมีดลงที่จมูกทั้งหกคน แหว่งโหว่สิ้นไปทุกคน ดังในบทประพันธ์กล่าวว่า “เอาแล้วนะฉะเชือดเลือดแดง จมูกแหว่งโหง่วิ่นสิ้นทุกคน” การกระทำเช่นนี้ของพระสังข์ แสดงให้เห็นถึงการใช้ความรุนแรงทางด้วยร่างกาย

2. การวิเคราะห์ความรุนแรงทางเพศ (Sexual violence) หมายถึง การกระทำต่าง ๆ ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ผู้ถูกกระทำเป็นเครื่องมือตอบสนองความต้องการทางเพศของผู้กระทำ โดยอาจเป็นการใช้กำลังบังคับ หลอกลวง ข่มขู่ ชักชวนให้สิ่งตอบแทน หรือตกลงยินยอมร่วมกันเป็นต้น ปรากฏในบทละครนอก 3 เรื่อง คือ คาวี ไกรทอง และสังข์ศิลป์ชัย ดังนี้

บทละครนอกเรื่องคาวี ปรากฏความรุนแรงทางเพศ ตอนท้าวสันนุราชอยากได้นางจันท์สุดามาเป็นเมีย ท้าวสันนุราชก็ไปได้คาถาของหมอครูมาเพื่อจะมาทำให้นางจันท์สุดาเป็นเมียของตัวเอง ดังนี้

เมื่อนั้น ท้าวสันนุราชแย้มยิ้มกระหยิ่มอยู่
หมายได้ด้วยคาถาของตาครู อุตส่าห์สู้บ่นตะบอยค่อยกระซิบ
ดูทำนองต้องจิตผิดประหลาด ไม่ร้ายกาจก้มหน้าตาปริบปริบ
น้อยหรือนางแสนคมคารมริบ นิ่งกริบไปทีเดียวไม่เหลียวเลย
ท่วงทีถูกเสน่ห์คะเนแน่ เห็นประจักษ์ทักแท้แล้วแม่เอ๋ย
กระดิกเข่าเท้าแขนแหงนเงย เอาเขนยหนุนหลังนั่งทำทรง
กินหมากดิบหยิบขี้ผึ้งเสกสี สูบบุหรี่ใส่จันทน์ควันขมง
แล้วไกล่เกลี่ยเกลี้ยกล่อมล้อมวง ใหลหลงพูดละเมอเพ้อพก

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 434)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางเพศคือ ท้าวสันนุราชทำท่ายิ้มคิดในใจว่าต้องใช้คาถาของครูที่ให้มา แล้วก็ท่องคาถา ดังว่า “หมายได้ด้วยคาถาของตาครู อุตส่าห์สู้บ่นตะบอยค่อยกระซิบ”การกระทำเช่นนี้ของท้าวสันนุราชแสดงถึงการจะทำบังคับให้นางจันท์สุดามาเป็นเมียให้ได้ ซึ่งถือเป็นการใช้ความรุนแรงทางเพศด้วยการร่ายอาคม กินหมากหยิบขี้ผึ้งมาเสกเพื่อหวังให้นางจันท์สุดาหลงเสน่ห์ยอมเป็นชายา

บทละครนอกเรื่องไกรทอง ปรากฏความรุนแรงทางเพศ ตอนตะเภาทองบอกนางวิมาลาว่า ตนไม่ได้ตั้งใจจะเป็นเมียชาละวัน แต่ถูกชาละวันคาบตนลงไปในถ้ำทอง เพราะกลัวอันตรายจึงต้องยอมเป็นเมีย

ได้เอยได้ฟัง ตะเภาทองแค้นคั่งเคืองจิต
เจ็บแสบแปลบใจดังไฟพิศม์ ด้วยว่าถูกที่คิดก็โกรธา
กระทืบเท้าก้าวเดินเข้าไปใกล้ ถ่มน้ำลายรดให้แล้วร้องว่า
เดิมทีผัวมึงอ้ายกุมภา ขึ้นมาคร่าคาบกูลงไป
แล้วจำแลงแปลงตัวเป็นมนุษย์ ฉวยฉุดยุดมือถือไหล่
จำเปนเสียตัวด้วยกลัวภัย กูมิได้จงจิตรไปติดตาม

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 330)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางเพศกล่าวคือ นางตะเภาทองได้ฟังคำวิมาลาแล้วโกรธพร้อมถ่มน้ำลายใส่นางวิมาลา แล้วจึงบอกว่าไม่ได้เต็มใจเสียตัวแต่ชาละวันคาบลงไป แล้วใช้กำลังบังคับขืนใจจึงต้องเสียตัวเพราะกลัวอันตราย ดังว่า “จำเป็นเสียตัวด้วยกลัวภัย กูมิได้จงจิตรไปติดตาม” ซึ่งการกระทำเช่นนี้ของชาละวันนั้น ถือเป็นการบังคับให้นางมาเป็นเมียโดยที่ฝ่ายผู้หญิงนั่นไม่ได้ยินยอม แสดงให้เห็นว่าเป็นความรุนแรงทางเพศ

บทละครนอกเรื่องสังข์ศิลป์ชัย ปรากฏความรุนแรงทางเพศ ตอนศรีสันท์ชวนนางสุพรรณไปตามหาพระสังข์ศิลป์ชัยที่หายตัวไปเพื่อจะได้พานางไปในป่าลับตาผู้คน ดังนี้

แสนเอยแสนแขนง อย่าพักก่นกันแสงเสียงแจ้ว
อันเจ้าจะพ้นมือพี่ไม่มีแวว แม้นคลาดแคล้วไปได้มิใช่มือ
พี่ง้องอนวอนว่าแต่โดยดี ไม่พอที่โกรธขึ้งอึงอื้อ
เพราะรักเจ้าหนักหนาจึงคร่ายื้อ ควรหรือแก้วตาไม่ปรานี
จะมิให้ยึดไว้อย่างไรเล่า เมื่อเจ้าคอยแต่จะวิ่งหนี
น่าชังดูเอาเฝ้าหยิกตี จะถูกนิดก็มีแต่ฮึดฮัด
เป็นไรเป็นไปไม่ฟังกัน จะประชันเรี่ยวแรงที่แข็งขัด
ว่าพลางสวมสอดกอดรัด นางสะบัดหนีได้ไล่ตามมา

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 513)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางเพศคือ ศรีสันท์ได้บอกนางสุพรรณว่าอย่าส่งเสียงดังเจ้าจะไม่มีทางหนีพ้นมือพี่ พี่ง้ออ้อนวอนเจ้าเป็นอย่างดียังจะเฝ้ามาโกรธอยู่ได้เพราะพี่รักเจ้ามากหนักหนาจึงอย่ากีดกันสมควรแล้วหรือน้องนางไม่เห็นใจ จะไม่ให้จับไว้ก็ไม่ได้เมื่อเจ้าคอยแต่จะวิ่งหนีน่าชังยังจะมาเฝ้าหยิกตีจะถูกตัวนิดนึงก็ทำแต่สะบัดหนีเป็นอะไรไม่เคยฟังกันเลยจะสู้ด้วยเรี่ยวแรงที่แข็ง พูดแล้วเข้าสวมกอดรัดนางก็สะบัดหนีแล้วศรีสันท์ก็ไล่ตามนางสุพรรณไป ดังว่า “ว่าพลางสวมสอดกอดรัด นางสะบัดหนีได้ไล่ตามมา” การกระทำเช่นนี้ของศรีสันท์ถือเป็นการลวนลามทางเพศ แสดงถึงการที่อยากจะได้นางสุพรรณมาเป็นเมียโดยที่ฝ่ายนางสุพรรณไม่ยินยอม ซึ่งถือว่าเป็นการใช้ความรุนแรงทางเพศ

3. การวิเคราะห์ความรุนแรงทางจิตใจ (Psychological violence) หมายถึง การถูกทำร้ายจิตใจ และควบคุมบังคับจิตใจทำให้รู้สึกอับอาย รู้สึกด้อยค่า หรือลดคุณค่าความเป็นมนุษย์ลง ปรากฏในบทละครนอก 5 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง คาวี สังข์ศิลป์ชัย และสังข์ทอง ดังนี้

บทละครนอกเรื่องไชยเชษฐ์ ปรากฏความรุนแรงทางจิตใจ ยกตัวอย่างตอนพระไชยเชษฐ์ได้ฟังนางสุวิญชาที่มาอ้อนวอนขอร้องไม่ให้ไล่นางออกจากเมือง แต่พระไชยเชษฐ์ฟังแล้วก็เกิดอารมณ์โกรธ จึงด่าทอนางสุวิญชา ดังนี้

เมื่อนั้น พระไชยเชษฐ์ฟังคำที่ร่ำว่า
ยิ่งมีโมโหโกรธา จึงร้องด่าสำทับเข้าไป
เหม่อีอัปรีย์ทรลักษณ์ มึงอย่าพักมานั่งร้องไห้
ยังขืนขัดผัดวันอยู่ขอไฟ หัวจะขาดปลิวไปไม่ทันรู้
อย่าว่าแต่คืนหนึ่งถึงครู่เดียว พระอินทร์มาเขียวเขียวไม่ให้อยู่
เร่งไปให้พ้นบ้านเมืองกู ค่ำมืดไม่รู้ไม่เข้าใจ

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 246)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางจิตใจคือ พระไชยเชษฐ์ฟังคำของนางสุวิญชาที่พูดออกมา ก็จึงทำให้ยิ่งมีความโกรธและด่าทอนางสุวิญชาว่าอีอัปรีย์ทรลักษณ์ ดังว่า “เหม่อีอัปรีย์ทรลักษณ์” การกระทำเช่นนี้ของพระไชยเชษฐ์แสดงออกถึงอารมณ์ความโกรธโมโห จึงได้ด่าทอนางสุวิญชาไป ซึ่งการด่าทอถือเป็นความรุนแรงทางจิตใจ และจึงได้บอกนางสุวิญชาว่ามึงอย่ามาบีบน้ำตาร้องไห้ หากนางยังดื้อดึงขออยู่ไฟก็ขู่ว่าจะตัดหัว ถึงแม้ให้พระอินทร์ลงมาขอก็ไม่ให้นางอยู่ในเมือง แล้วจึงไล่นางสุวิญชาให้ไปให้พ้นจากเมืองโดยไม่สนใจว่าจะเวลาค่ำมืดแล้ว

บทละครนอกเรื่องไกรทอง ปรากฏความรุนแรงทางจิตใจ ยกตัวอย่างตอน นางวิมาลาด่าตอบกลับนางตะเภาแก้วผู้เป็นน้องที่ออกตัวด่าแทนนางตะเภาทองผู้เป็นพี่ ดังนี้

น่าเอยน่าหัว ช่างเปลี่ยนตัวเปลี่ยนหน้าเข้ามาใหม่
มันสเทือนไปถึงมึงฤาไร ใครช่างให้พี่สาวลำเลิกกู
ครั้นตอบพี่มึงถึงแต้ม อีแสนแนมซื้อหน้าเข้ามาสู้
นางตัวกล้ามาค้าคารมดู ทำกูดูเล่นก็เปนไร
ขึ้นหน้าว่าเปนเจ้าผัว อันจะให้กูกลัวอย่าสงไสย
ถึงกูเปนชาติกุมภีล์ไซร้ ก็ไม่โฉดโหดไร้เหมือนมึงนี้
อีมนุษย์อุบาทว์ชาติชั่ว พี่น้องร่วมผัวน่าบัดสี
ขาดสามสี่วันไม่ทันที เป็นกุลำกุลีทยานใจ
เมื่อและเจ้าขาดลงมิรอด เป็นไรไม่กอดไว้ให้ได้
เย้ายวนชวนชมภิรมย์ใจ อย่าให้ว่างเว้นสักเวลา

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 331)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางจิตใจคือ นางวิมาลาตอบกลับนางตะเภาแก้วด้วยการด่าทอว่า อีพวกคนอุบาทว์ชาติชั่วพี่น้องมีผัวคนเดียวกันน่าอับอาย ดังว่า “อีมนุษย์อุบาทว์ชาติชั่ว พี่น้องร่วมผัวน่าบัดสี” สังเกตได้ว่าการกระทำของนางวิมาลาที่ด่าทอนางตะเภาแก้วแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงส่งผลต่อทางด้านจิตใจ

บทละครนอกเรื่องคาวี ปรากฏความรุนแรงทางจิตใจ ยกตัวอย่างตอนท้าวสันนุราชด่าทอนางคันธมาลีที่เป็นมเหสีของตน ที่มาเฝ้าเซ้าซี้ตัวเอง ดังนี้

เมื่อนั้น ท้าวสันนุราชเคลิ้มองค์หลงใหล
เห็นเมียมาเช้าซี้พิรี้พิไร ขัดใจเกรี้ยวกราดตะหวาดอึง
ดูดู่ทำราวกับสาวแส้ ไม่เจียมตัวว่าจะแก่สักนิดหนึ่ง
แกล้งมานั่งเฝ้าพะเน้าพะนึง จะคอยหึงหวงข้าหรือว่าไร
ฉวยพระขรรค์งั้นงกกะปลกกะเปลี้ย พิโรธโกรธเมียดังเพลิงไหม้
สะดุดโดนสาวสรรค์กำนัลใน แล่นไล่ลุกล้มไม่ประสมดี

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 409)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางจิตใจคือ ท้าวสันนุราชเมื่อได้ฟังคำนางคันธมาลีมาเช้าซี้เลยเกิดอารมณ์ขัดใจโมโหแล้วด่าทอนางไปว่า ทำตัวเหมือนกับยังสาวไม่ดูตัวเองว่าแก่มากแล้ว ดังว่า “ดูดู่ทำราวกับสาวแส้ ไม่เจียมตัวว่าจะแก่สักนิดหนึ่ง” การกระทำซึ่งการด่าว่า “แก่” ถือเป็นการทำร้ายจิตใจ และท้าวสันนุราชพูดบอกว่าจะมาคอยมานั่งเฝ้าและหึงหวงอยู่ทำไม แล้วท้าวสันนุราชก็หยิบได้พระขรรค์ด้วยความโกรธนางคันธมาลี สังเกตเห็นได้ว่าเนื้อหาตอนนี้นอกจากความรุนแรงทางด้านจิตใจแล้ว ยังมีความรุนแรงทางด้านร่างกายอีกด้วย ดังที่ ท้าวสันนุราชจะหยิบพระขรรค์มาฟันนางคันธมาลี

บทละครนอกเรื่องสังข์ศิลป์ชัย ปรากฏความรุนแรงทางจิตใจ ยกตัวอย่างตอนยายหมอมาทำพิธีเอาผีออกจากร่างของนางเกสรสุมณฑา แต่ที่จริงแล้วนางไม่ได้ถูกผีสิง นางจึงได้ด่ายายหมอ ดังนี้

เมื่อนั้น นางเกสรสุมณฑาให้มันไส้
ร้องด่าว่าเหวยอีจัญไร ผีสางที่ไหนมาเข้ากู
มึงโกหกเห็นตัวหัวประสม น้อยหรือลิ้มลมมาลบหลู่
ว่านางฉวยลิ่มประตู ไล่ต่อยหัวหูระยำไป

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 537)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางจิตใจคือ เมื่อนางเกสรสุมณฑาโมโหหมั่นไส้ ด่าทอว่ายายหมอที่มาใส่ร้ายว่าตนเองผีเข้าว่าอีจัญไรผีที่ไหนมันจะมาเข้ากู ดังว่า “ร้องด่าว่าเหวยอีจัญไร ผีสางที่ไหนมาเข้ากู” สังเกตได้ว่าการกระทำของนางเกสรสุมณฑานั้นอยู่ในอารมณ์โกรธจึงได้ด่าทอยายหมอไป การด่าทอเช่นนี้ถือเป็นการใช้ความรุนทางจิตใจ และนางเกสรสุมณฑาก็ได้พูดบอกอีกว่ามึงนี่โกหกมาทำลบหลู่ พูดแล้วนางเกสรสุมณฑาก็หยิบลิ่มประตูไล่ต่อยหัวหูของยายหมอเฒ่า ซึ่งเป็นความรุนแรงทางร่างกายด้วย

บทละครนอกสังข์ทอง ปรากฏความรุนแรงทางจิตใจ ยกตัวอย่างตอนท้าวสามนต์ให้นางรจนามาเลือกคู่ แล้วนางรจนาก็ได้เลือกเจ้าเงาะมาเป็นคู่ครอง ทำให้ท้าวสามนต์ผู้เป็นพ่อเสียใจและด่าทอนางรจนา ดังนี้

เมื่อนั้น ท้าวสามนต์เสียใจจนลมจับ
นางมณฑาเข้าประคองรองรับ ขยำขยับไปสักหน่อยก็ค่อยคลาย
ลุกขึ้นกระทืบบาทตวาดอึง อีรจนาดูดู่มึงช่างมักง่าย
ทรลักษณ์อัปรีย์ไม่มีอาย หน่อกษัตริย์ทั้งหลายไม่เอื้อเฟื้อ
มารักเงาะทรพลคนอุบาทว์ ทุดช่างชั่วชาติประหลาดเหลือ
แค้นนักจักใคร่ให้แล่เนื้อ แล้วเอาเกลือทาซ้ำให้หนำใจ
ว่าพลางฉวยได้ไม้เรียว โกรธเกรี้ยวตัวสั่นหมั่นไส้
อีลูกชั่วน่าชังจังไร เอาไว้ไยตีเสียให้แทบตาย

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 100)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงทางจิตใจคือ ท้าวสามนต์เสียใจจนเป็นลมนางมณฑาก็ได้เข้ามาประคองตัวไว้เมื่อหายเป็นลม แล้วจึงลุกขึ้นกระทืบเท้า ด่าทอนางรจนา ดังว่า “ทรลักษณ์อัปรีย์ไม่มีอาย” ช่างมารักเงาะทรพลคนอุบาทว์ประหลาดเหลือ โมโหแค้นนักว่าแล้วหยิบได้ไม้เรียวโกรธจนตัวสั่น แล้วด่าทอนางรจนาต่อว่าอีลูกชั่วคนจังไร ดังว่า **“**อีลูกชั่วน่าชังจังไร” ตีเสียให้แทบตาย การกระทำเช่นนี้ของท้าวสามนต์ถือว่าเป็นความรุนแรงทางจิตใจ เพราะส่งผลให้นางรจนารู้สึกเสียใจ

4. การวิเคราะห์ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง (Deprivation or neglect violence) หมายถึง การไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่และคุ้มครองอย่างเหมาะสม การถูกละเลยทอดทิ้งในเรื่องปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต หรือสุขภาพอนามัย จนเกิดอันตรายต่อร่างกายและจิตใจ ปรากฏบทละครนอก 3 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง และสังข์ศิลป์ชัย ดังนี้

บทละครนอกเรื่องไชยเชษฐ์ ปรากฏความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ยกตัวอย่างตอนพระไชยเชษฐ์ขับไล่นางสุวิญชาออกไปจากเมือง ดังนี้

เมื่อนั้น พระไชยเชษฐ์นิ่งฟังทั้งสองข้าง
ผลกรรมจำให้เริดร้าง พระเคืองข้องหมองหมางในอารมณ์
ฟังสี่พี่เลี้ยงก็เห็นชอบ ฟังเจ็ดนางตอบก็เห็นสม
เห็นชอบเป็นผิดคิดนิยม ด้วยว่าอาคมเขาดลใจ
พระตรัสห้ามความเสียทั้งสองข้าง จะถากถางเถียงกันหาควรไหม่
อันนางสุวิญชานั้นไซร้ พี่ขอชีวิตไว้ก็ตามที
แต่ตัวมันนั้นอัปมงคล เร่งขับไปให้พ้นจากกรุงศรี
อย่าให้มานั่งเฝ้าเช้าชี้ แม้นช้าชีวีจะบรรลัย

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 245)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้งคือ พระไชยเชษฐ์ฟังสี่พี่เลี้ยงและนางทั้งเจ็ด แล้วจึงได้นึกคิดว่าผลกรรมของตนทำให้ห่างหาย จึงข้องใจหมองหมางในอารมณ์ ฟังสี่พี่เลี้ยงว่าก็เห็นควรด้วย ฟังเจ็ดนางตอบก็เห็นเหมาะสม แล้วจึงได้ห้ามความทั้งสองข้างว่าไม่ควรเถียงกัน นางสุวิญชานั้นพระไชยเชษฐ์จะขอไว้ชีวิต แต่นางนั้นเป็นอัปมงคลจึงจะต้องไล่ให้พ้นไปจากเมือง ดังว่า “แต่ตัวมันนั้น

อัปมงคล เร่งขับไปให้พ้นจากกรุงศรี” การกระทำของพระไชยเชษฐ์ที่ขับไล่นางสุวิญชาออกไปจากเมือง เป็นการทำให้นางสุวิญชาต้องไปใช้ชีวิตโดยลำบากและอันตราย ซึ่งถือเป็นความรุนแรงทางการสูญเสียและถูกละเลยทอดทิ้ง

บทละครนอกเรื่องไกรทอง ปรากฏความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ยกตัวอย่างตอนเมื่อไกรทองได้นางวิมาลาเป็นเมียแล้วคิดจะกลับขึ้นเมืองมนุษย์ ดังนี้

แต่เอยแต่เดิม ช่างแต้มเติมต่อติดประดิษฐ์ว่า
ล้วนจะรักจะใคร่ให้สัญญา มิสับปลับกับข้าฤๅหม่อมไกร
สารพัดพูดคล่องเหมือนล่องน้ำ จะมีจริงสักคำก็หาไม่
ลืมแล้วฤๅขาที่ว่าไว้ จะอยู่ด้วยน้องได้ในถ้ำทอง
ถ้อยยำคำมั่นเจ้าพาที มิให้อายกุมภีล์สิ้นทั้งผอง
ครั้นสมใจได้ชิมลิ้มลอง จะทิ้งน้องเสียได้ไม่เอ็นดู
มิหนำซ้ำจะพาเอาขึ้นไป จะให้อัปยศอดสู
จะมาล่อลวงเล่นเหมือนเช่นชู้ สุดรู้ที่น้องจะตามไป

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 316)

จากบทประพันธ์ข้างต้น ปรากฏมีการใช้ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้งคือนางวิมาลาเสียใจที่ไกรทองจะกลับไปเมืองมนุษย์ ดังว่า “ครั้นสมใจได้ชิมลิ้มลอง จะทิ้งน้องเสียได้ไม่เอ็นดู” อีกยังเสียใจที่ไกรทองจะพาตนเองขึ้นไปที่เมืองมนุษย์ด้วยเพราะกลัวจะถูกตราหน้าว่าตนเล่นชู้กับไกรทอง การกระทำของไกรทองเช่นนี้ถือเป็นการใช้ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกทอดทิ้ง ทำให้นางวิมาลาต้องอยู่คนเดียวใช้ชีวิตอยู่คนเดียวในสิ่งแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคย

บทละครนอกเรื่องสังข์ศิลป์ชัย ปรากฏความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ยกตัวอย่างตอนโหรเฒ่าได้ทำนายว่านางประทุมและนางไกรสรที่มีลูกผิดแผกจากปกติ ท้าวเสนากุฏจึงขับไล่นางทั้งสองและลูกออกไปจากเมือง ดังนี้

ฟังเอยฟังความ เอ๊ะงามจะจริงเหมือนเจ้าว่า
อันประทุมนั้นเมียของพี่ยา อยู่ด้วยกันมาจนมีครรภ์
ลูกคลอดผิดคนทั้งแผ่นดิน มือถือสังข์ศิลป์แลพระขรรค์
อีจัญไรไกรสรทาสีนั้น ลูกมันชั่วจริงเป็นสิงหรา
โหรเฒ่าเขาว่าอุบาทว์เมือง พี่แค้นเคืองขับไล่ไปเสียป่า
อ่ออ้ายลูกอีประทุมา มันไปรับขนิษฐาไม่รู้เลย

(พระพุทธเลิศหล้านภาลัย, พระบาทสมเด็จพระ, 2559. น. 532)

จากบทประพันธ์ดังกล่าวมีการใช้ความรุนแรงทางจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง คือ เมื่อท้าวเสนากุฏได้ฟังความแล้วว่านางประทุมนั้นเป็นเมียของพี่เองอยู่ด้วยกันจนตั้งครรภ์คลอดลูกออกมาไม่เหมือนคนในแผ่นดินมือถือสังข์ศิลป์กับพระขรรค์ส่วนอีจัญไรไกรสรนั้นลูกของนางก็ชั่วที่เกิดเป็นสิงห์ โหรทำนายว่าเป็นภัยแก่เมือง ท้าวเสนากุฏจึงได้ขับไล่นาง ทั้งหมดสองคนและลูก ดังบทประพันธ์ดังกล่าวว่า “โหรเฒ่าเขาว่าอุบาทว์เมือง พี่แค้นเคืองขับไล่ไปเสียป่า” แล้วพูดบอกต่อว่าลูกนางประทุมนี่หรือที่ไปรับนางเกสรสุมณฑาน้องสาวของเรามาไม่รู้เลย การ

กระทำของท้าวเสนากุฏที่ได้ตรัสสั่งให้ขับไล่ นางประทุมกับนางไกรสรและลูกออกจากเมืองไป จึงถือได้ว่าเป็นการใช้ความรุนแรงจากความสูญเสียและถูกละเลยทอดทิ้ง เพราะส่งผลให้ทั้งสี่คนต้องไปใช้ชีวิตที่ลำบากและเป็นอันตรายในการใช้ชีวิตในป่า

สรุปและวิจารณ์

ความรุนแรงที่ปรากฏใน บทละครนอก พระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย จำแนกเป็น 4 ประเภท คือ 1. ความรุนแรงทางร่างกาย ปรากฏความรุนแรงทั้งหมด 6 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง มณีพิชัย คาวี สังข์ศิลป์ชัย และสังข์ทอง 2. ความรุนแรงทางเพศ ปรากฏความรุนแรง 3 เรื่อง คือ คาวี ไกรทอง และสังข์ศิลป์ชัย3. ความรุนแรงทางจิตใจ ปรากฏความรุนแรง 5 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง คาวี สังข์ศิลป์ชัย และสังข์ทอง 4. ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ปรากฏความรุนแรง 3 เรื่อง คือ ไชยเชษฐ์ ไกรทอง และสังข์ศิลป์ชัย

งานวิจัยครั้งนี้พบว่า ความรุนแรงในบทละครนอก พระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ประเภทความรุนแรงที่พบมากที่สุดในบทละครนอก คือ 1. ความรุนแรงทางร่างกาย 2. ความรุนแรงทางจิตใจ 3. ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง และความรุนแรงทางเพศ ตามลำดับ ซึ่งความรุนแรงมักเกิดขึ้นทางร่างกายมากที่สุด มีความคล้ายคลึงสอดคล้องกับ วัชรินทร์ แก่นจันทร์ สนม ครุฑเมือง เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์ ที่ศึกษาเรื่องวาทกรรมความรุนแรงในนิทานพื้นบ้านล้านนา (2561. น. 81) กล่าวว่า “พบความรุนแรงทางร่างกายมากที่สุด”

การกระทำความรุนแรงของตัวละครฝ่ายที่กระทำความรุนแรงกับตัวละครฝ่ายถูกกระทำความรุนแรงที่หลากหลายแบบ ได้แก่ ความรุนแรงที่ตัวละครผู้ชายกระทำต่อตัวละครผู้หญิง ความรุนแรงที่ตัวละครผู้หญิงกระทำต่อตัวละครชาย ความรุนแรงที่ตัวละครผู้ชายกระทำต่อตัวละครผู้ชาย ความรุนแรงที่ตัวละครผู้หญิงกระทำต่อตัวละครผู้หญิง ความรุนแรงที่ตัวละครผู้หญิงกระทำต่อตัวละครสัตว์ และความรุนแรงที่ตัวละครผู้ใหญ่กระทำต่อตัวละครเด็ก

สาเหตุของการเกิดความรุนแรงในแต่ละประเภทมักมีสาเหตุ คือ 1. ความรุนแรงทางร่างกาย เกิดจากสาเหตุความหึงหวง เกิดจากสาเหตุอารมณ์โกรธ และเกิดจากสาเหตุการหลงผิด 2. ความรุนแรงทางเพศ เกิดจากสาเหตุตัวละครฝ่ายกระทำอยากที่จะได้ตัวละครฝ่ายที่ถูกกระทำมาเป็นคู่สามีภรรยากัน 3. ความรุนแรงทางจิตใจ เกิดจากสาเหตุการหึงหวง เกิดจากสาเหตุความอารมณ์โกรธ และเกิดจากสาเหตุการหลงผิด 4. ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง เกิดจากสาเหตุตัวละครหึงหวงกัน และเกิดจากสาเหตุการหลงผิดของตัวละครฝ่ายกระทำความรุนแรง สาเหตุของการเกิดการใช้ความรุนแรงเหล่านี้ ทำให้ทำให้เกิดการโต้ตอบ อาทิตอนท้าวสันนุราชมาลักภรรยาของพระคาวี พระหลวิชัยและพระคาวีจึงวางแผนตอบโต้จนท้าวสันนุราชสิ้นชีวิต การขัดขืน อาทิตอนศรีสันท์หลอกนางสุพรรณไปตามหาพระสังข์ศิลป์ชัยเพื่อจะพานางไปในป่าลับตาเพื่ออยากได้นางเป็นภรรยาผู้คนแต่นางสุพรรณขัดขืน การสยบยอม อาทิตอนตะเภาทองต้องสยบยอมเป็นภรรยาของชาละวัน การบังคับ อาทิตอนพระไชยเชษฐ์บังคับให้นางสุวิญชาออกจากเมือง เพราะหลงเชื่อว่านางเป็นกาลกิณี ของตัวละครทั้งสองฝ่ายจนทำให้เกิดการใช้ความรุนแรงในเรื่อง

จากสาเหตุการกระทำความรุนแรงงในแต่ละประเภทนั้นทำให้เกิดผลกระทบของตัวละครในเรื่อง คือ 1. ความรุนแรงทางร่างกาย ทำให้เกิดผลของตัวละครฝ่ายถูกกระทำความรุนแรงได้รับอาการบาดเจ็บ บางครั้งก็อาจอันตรายจนทำให้เสียชีวิต 2. ความรุนแรงทางเพศ ทำให้เกิดผลกระทบของตัวละครฝ่ายถูกกระทำที่ไม่ได้ยินยอมที่จะมาเป็นสามีภรรยารู้สึกไม่สบายใจและอึดอัดและเกิดการไม่พอใจกัน ทำให้ตัวละครฝ่ายที่ถูกกระทำรู้สึกด้อยค่า 3. ความรุนแรงทางจิตใจ ทำให้เกิดผลกระทบของตัวละครฝ่ายถูกกระทำได้รู้สึกจากการที่ถูกด่าถูกว่า รู้สึกว่าตัวเอง

ด้อยค่า ลดคุณค่าในชีวิต ทำให้รู้สึกอับอาย ในการที่จะใช้ชีวิต 4. ความรุนแรงจากความสูญเสียหรือการถูกละเลยทอดทิ้ง ทำให้เกิดผลกระทบของตัวละครฝ่ายถูกกระทำได้รับภัยอันตรายในการใช้ชีวิต และการไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ จากความรุนแรงข้างต้นเหล่านี้สอดคล้องกับ ระพี อุทีเพ็ญตระกูล ที่ศึกษาเรื่องความรุนแรงในเสภาขุนช้างขุนแผน (2551. น. 180) ดังว่า “ความรุนแรงที่เกิดขึ้นนั้น มักเกิดขึ้นพร้อมกับสัญชาตญาณการเอาตัวรอดและกิเลสอันเป็นพื้นฐานของมนุษย์ นั่นคือ ความรัก ความโลภ ความโกรธ ความหลง ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของความรุนแรงที่ทำให้เกิดความขัดแย้ง การกระทำที่แสดงออกมาโดยวิธีการรุนแรงมักจะเป็นการกระทำเพื่อระบายอารมณ์และเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาของมนุษย์ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของความรุนแรงที่ปรากฏในเสภาเรื่องขุนช้างขุนแผน เป็น 7 ประเภทคือ การบริภาษ การกลั่นแกล้ง การข่มขืน การต่อสู้ การทำศึกสงคราม การฆ่า และการประหารชีวิต” ซึ่งปรากฏในบทละครนอกพระราชนิพนธ์พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยเช่นกัน

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับ วัชรินทร์ แก่นจันทร์ ที่ศึกษา เรื่องวาทกรรมความรุนแรงในนิทานขำขันของล้านนา กล่าวถึงกระบวนการสร้างความรุนแรง (2556. น. 742) จำแนกเป็น 4 กระบวนการคือ “กระบวนการสร้างวาทกรรมความรุนแรงผ่านพฤติกรรม/การกระทำ กระบวนการสร้างวาทกรรมความรุนแรงผ่านเพศ กระบวนการสร้างวาทกรรมความรุนแรงผ่านภาษา และกระบวนกระสร้างวาทกรรมความรุนแรงผ่านรัฐ/การศึกษา” สอดคล้องกับการวิจัยพบว่าความรุนแรงที่ปรากฏในบทละครนอก พระราชนิพนธ์พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัยเพียง 3 กระบวนการเท่านั้น ซึ่งไม่ปรากฏกระบวนกระสร้างวาทกรรมความรุนแรงผ่านรัฐ/การศึกษา

วรรณกรรมประเภทบทละครนอก เป็นบทประพันธ์ที่มักเลือกเฉพาะเนื้อเรื่องตอนสนุกสนานจากวรรณกรรมพื้นบ้าน ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่มีความสนุกแต่ในเนื้อหาที่สนุกสนานเหล่านั้นแฝงไปด้วยความรุนแรงต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งความรุนแรงแบบตั้งใจและไม่ตั้งใจ ดังนั้นข้อคิดคุณค่าจากบทละครนอกยังสอนถึงการปฏิบัติตนให้ควรมีความเมตตา ความมีสติไม่ควรใช้ความรุนแรงรูปแบบต่าง ๆ ต่อผู้อื่น

เอกสารอ้างอิง

กษมา สุรเดชา. (2556). **การศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการเกิดบทพิโรธวาทังในบทละครในกับบทละครนอกพระราชนิพนธ์พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย**. อักษรศาสตรมหาบัณฑิต อ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

จอมยุทธ(นามแฝง). (2 มีนาคม 2563). วรรณคดีการแสดง, สืบค้นจาก (https://www.baanjomyut.com/library_7/scipt/01.html)

จตุพร มีสกุล. (2540). **วิเคราะหบทละครนอกพระราชนิพนธ ในพระเจาบรมวงศเธอกรมหลวงภูวเนตรนรินทรฤทธิ์**. อักษรศาสตรมหาบัณฑิต อ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

จิระสุข สุขสวัสดิ์. (2524). **ความรุนแรงระดับกลุ่มอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ความไม่สงบ การเผชิญปัญหาและความสุขของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีภูมิลำเนาในเขตพื้นที่ห้าจังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย**. ศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต ศศ.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บุญกว้าง ศรีสุทโธ. (2 มีนาคม 2563). การอ่านวรรณคดี, สืบค้นจาก (http://anyflip.com/snda/ofbh/basic).

เบญจวรรณ ฉัตระเนตร. (2518). **พระราชนิพนธ์ในบทละครนอกในรัชกาลที่ 2 : การศึกษาในเชิงวิจารณ์**. อักษรศาสตรมหาบัณฑิต อ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ปริตตา เฉลิมเผ่า กออนันตกูล, และคณะ. (17 ตุลาคม 2563). ความรุนแรงในมิติวัฒนธรรม: บทความย่อยเล่มที่ 2, สืบค้นจาก (http://203.131.219.242/cdm/ref/collection/trf_or_th/id/2328).

ปรมินท์ จารุวร. (2547). **ความขัดแย้งและการประนีประนอมในตำนานปรัมปราไทย**. อักษรศาสตรดุษฎีบัณฑิต อ.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พระพุทธเลิศหล้านภาลัย,พระบาทสมเด็จ. (2559). **บทละครนอก**. กรุงเทพฯ: โสภณการพิมพ์.

พรรณราย ชาญหิรัญ. (2553). ไกรทอง: ความรุนแรงระหว่างเผ่าพันธุ์และเพศ. ใน ปฐม หงส์สุวรรณ (บรรณาธิการ). **แด่ศักดิ์ศรีเสมอกันทุกชนชั้น: วรรณกรรมกับสิทธิมนุษยชนศึก** (หน้า 98–138) กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.

เพ็ญจันทร์ ประดับมุข. (2546). **ความรุนแรงในครอบครัว.** มหาวิทยาลัยไฮฟา.อิสราเอล.

ไพศาล กรุมรัมย์. (2554). **อารมณ์ขันในบทละครเรื่องสังข์ทอง พระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ศศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ภัทรวดี แก้วเทศ. (2558). **ความคิดเห็นต่อความรุนแรงเชิงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นในกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา เนื้อหาความรุนแรงบนสื่อออนไลน์.** ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ศศ.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.กรุงเทพฯ.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 13 เรื่องที่ 5 นาฏศิลป์ไทย ละคร. (2 มีนาคม 2563). ละครนอก, สืบค้นจาก (http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=13&chap=5&page=t13-5-infodetail04.html#:~:text=%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%B2,%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%81,%E0%B8%9C%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%88%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%A2).

ระพี อุทีเพ็ญตระกูล. (2551). **ความรุนแรงในเสภาเรื่องขุนช้างขุนแผน**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ศศ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลักษณา โตวิวัฒน์. (2524). **การศึกษาเชิงวิเคราะห์บทละครพระราชนิพนธ์ในรัชกาลที่ 2 เรื่องคาวี**. อักษรศาสตรมหาบัณฑิต อ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วัชรินทร์ แก่นจันทร์. (2556). วาทกรรมความรุนแรงในนิทานขำขันของล้านนา. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, หน้า 727–744.

วัชรินทร์ แก่นจันทร์ สนม ครุฑเมือง เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์. (2561). วาทกรรมความรุนแรงในนิทานพื้นบ้านล้านนา. **พิฆเนศวร์สาร**. ปีที่ 14 ฉบับที่ 1, หน้า 63–83.

วิรยาพร กมลธรรม. (2560). **ความรุนแรงที่ปรากฏในสื่อ กรณีศึกษา ละครโทรทัศน์เรื่อง ล่า 2017**. นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต นศ.ม., มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพฯ.

เสาวลักษณ์ อนันตศานต์. (2515). **บทละครนอกสมัยกรุงศรีอยุธยา.** อักษรศาสตรมหาบัณฑิต อ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อุษาวดี โคตรคำภา ประวิต เอราวรรณ์ ไพบูลย์ บุญไชย. (2555). พฤติกรรมการใช้ความรุนแรงในกลุ่มนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษา. **การวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.** ปีที่ 17 ฉบับที่ 1, หน้า 343–353.

การศึกษาวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏในชาดก

The analytic study on the conflicts and the solution of the problems that appear in the Chataka

นันทวัน อินหมี[1*], สุมาลี อินทุภูติ[1] และ สมเกียรติ ติดชัย[1]

Nantawan Inmee[1*], Sumalee Inthuphuti[1] and Somkiat Tidchai[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏในชาดก จำนวน 9 เรื่อง คือ เตมีย์ชาดก มหาชนกชาดก สุวรรณสามชาดก เนมิราชชาดก มโหสถชาดก ภูริทัตชาดก จันทชาดก นารทชาดก วิธุรชาดก โดยกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย คือ กรอบแนวคิดเรื่องความขัดแย้งและกรอบแนวคิดเรื่องการแก้ไขปัญหา ผลการวิจัยพบว่า พบประเด็นความขัดแย้งกับผู้อื่นมากที่สุด รองลงมาคือความขัดแย้งกับตนเอง ความขัดแย้งกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่วนประเด็นความขัดแย้งที่ไม่พบ คือ ความขัดแย้งเกี่ยวกับสิ่งเหนือธรรมชาติ สำหรับประเด็นการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งที่พบมากที่สุดตามลำดับ คือ การแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาตนเองและผู้อื่น การแก้ไขปัญหาโดยการใช้สติปัญญา การแก้ไขปัญหาโดยการเจรจา การแก้ไขปัญหาโดยการลงโทษตนเองหรือผู้อื่นและการแก้ไขปัญหาโดยการใช้อุบายเล่ห์กล การแก้ไขปัญหาโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์และการแก้ไขปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ การแก้ไขปัญหาโดยการใช้ศาสนาและวัฒนธรรมและการแก้ไขปัญหาโดยการพิสูจน์ความจริง การแก้ไขปัญหาโดยการต่อสู้ด้วยกำลัง การแก้ไขปัญหาโดยการให้รางวัล ส่วนการแก้ไขปัญหาที่ไม่พบคือการแก้ไขปัญหาโดยการวางตัวเป็นกลาง การแก้ไขปัญหาโดยการใช้กฎหมายและการแก้ไขปัญหาโดยการประนีประนอม

คำสำคัญ: ชาดก,ความขัดแย้ง,การแก้ไขปัญหา

[1] สาขาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Thai Language Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: nantawaninmee082@gmail.com

Abstract

This research was qualitative With the aim of analyze the conflicts and solutions that appear in the 9 fables or Chataka in Thai; namely: Taemee Chataka , Mahachanok Chataka , Suwan Sam Chataka , Naemi Raj Chataka , Mahosot Chataka , Phurithat Chataka , Janta Chataka , Nart Chataka , and Withura Chataka . The conceptual framework used in the research is the concept of conflict and the concept of problem solving. The research results were found that the most was the conflicts with others. The second was the conflicts with oneself; conflicts with the nature and environment. The conflicts that were not found were conflicts about the supernatural. The most common conflict resolution found respectively were solving problems by self-reliant and others; solving problems by using intelligence; solving problems by negotiation; solving problems by punishing oneself or others; and solving problems by using tricks; solving problems by using miracles and superstition; solving problems by avoiding or giving up; solving problems through religions and cultures; solving problems by verifying truth; solving problems by fighting with forces; solving problems by rewarding. The problem solving that were not found were solutions through neutralization, law enforcement, and compromise.

Keywords: Chataka, conflict, resolution

บทนำ

ชาดกเป็นเรื่องราวที่ถูกบันทึกไว้ในคัมภีร์ พระสุตตันตปิฎก ขุททกนิกายชาดก กล่าวถึงเรื่องราวอดีตชาติของพระพุทธเจ้าในครั้งยังเป็นพระโพธิสัตว์ ซึ่งเป็นเรื่องที่มีจำนวนทั้งสิ้น 550 เรื่อง ดังที่ราชบัณฑิตยสถาน (2542 หน้า 359) ได้ให้ความหมายของชาดกไว้ว่า “ชาดก (ชาตก) น. เรื่องของพระพุทธเจ้าในชาติก่อน” ที่ได้กล่าวถึงความหมายของชาดกในพระพุทธศาสนาว่า “ชาดกหมายถึงเรื่องราวในอดีตของพระพุทธเจ้าขณะที่ทรงประกอบพระจริยวัตรบำเพ็ญตนเป็นพระโพธิสัตว์ซึ่งอาจเสวยชาติเป็นคน สัตว์ หรือเทวดาที่แสดงบทบาทสำคัญในเรื่องหรือบางครั้งมีฐานะเป็นผู้สังเกตการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับกุศลกรรมและอกุศลกรรมที่ได้กระทำไว้” เหมือนดังที่สมเกียรติ ติดชัย (2558 หน้า 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชาดก เป็นคำสอนที่กล่าวถึงแบบอย่างการบำเพ็ญบารมีของพระโพธิสัตว์ที่มีมาในชาติก่อน ๆ เมื่อครั้งเสวยชาติเป็น เทวดา มนุษย์หรือแม้แต่เป็นสัตว์เดรัจฉาน การเกิดในแต่ละชาติของพระโพธิสัตว์นั้น เป็นไปเพื่อการบำเพ็ญบุญบารมีให้เต็มบริบูรณ์ อันจะนำไปสู่เป้าหมายอันสูงสุดคือการบรรลุอนุตรสัมมาสัมโพธิญาณ

ชาดกมีความผูกพันในความรู้สึกของคนไทยเป็นอย่างมาก ชาดกบางเรื่องก็ถูกนำมานิพนธ์ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เวสสันดรชาดกที่มีทั้งร่ายและโคลง มหาชนกชาดก ก็เป็นเรื่องที่รู้จักอย่างแพร่หลายในเรื่องการบำเพ็ญวิริยะบารมี เหมือนดังที่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช (2539, หน้า 8) ได้กล่าวถึงพระราชนิพนธ์ ในเรื่องมหาชนกไว้ว่า พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงดัดแปลงเนื้อเรื่องในพระมหาชนกชาดกให้เหมาะสมกับสังคมในปัจจุบัน พระองค์ทรงดำริว่า “พระมหาชนกทรงบรรลุโมกขธรรม ได้ง่ายกว่าหากได้ประกอบพระราชกรณียกิจในโลกให้ครบถ้วนก่อน”

การศึกษาในเรื่องราวของชาดกนั้นนอกจากจะให้ความบันเทิงและปรัชญาธรรมต่าง ๆ ตามหลักพระพุทธศาสนาแล้ว ชาดกยังได้สะท้อนให้เห็นถึงการเผชิญความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาของตัวละครไว้อย่างน่าสนใจ เช่น ภูริทัตชาดกปรากฏประเด็นความขัดแย้งระหว่างพรหมทัตกับพระบิดา เป็นความขัดแย้งที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ในประเด็นที่พรหมทัตถูกพระบิดามองว่าภายภาคหน้าตนจะขึ้นเป็นใหญ่เหนือกว่าพระบิดา ได้ปรากฏการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ โดยพรหมทัตยอมออกจากเมือง และมโหสถชาดกปรากฏประเด็นความขัดแย้งระหว่างมโหสถกับพระเจ้าวิเทหราช เป็นความขัดแย้งที่เกิดขึ้นกับตนเอง ในประเด็นพระเจ้าวิเทหราชเกิดความขัดแย้งภายในจิตใจตนเอง ซึ่งกังขาในความรู้ความสามารถของมโหสถ ว่าเหมาะสมกับผู้เป็นบัณฑิตหรือไม่ ได้ปรากฏการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการใช้การพิสูจน์ความจริง พระเจ้าวิเทหราชได้ตั้งปัญหาทั้งหมด 10 ข้อ ให้มโหสถแก้ไข ซึ่งมโหสถสามารถแก้ไขปัญหาได้ทั้งหมด ข้อกังขาในความสามารถของมโหสถนั้นสิ้นสุดลง แสดงให้เห็นการเผชิญกับความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาของพระโพธิสัตว์ที่บำเพ็ญบารมีเพื่อนำไปสู่การบรรลุโมกธรรม จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาจากชาดก

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งที่ปรากฏในชาดก

กรอบแนวคิด

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดประเด็นความขัดแย้งตามที่ปรากฏในงานวิจัย (สมเกียรติ ติดชัย 2558 หน้า 5-6) ดังต่อไปนี้ ความขัดแย้งกันตนเอง ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่ม ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่ม ความขัดแย้งกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และความขัดแย้งกับสิ่งที่เหนือธรรมชาติ

สำหรับกรอบแนวคิดประเด็นการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งมีดังนี้ การแก้ไขปัญหาโดยการลงโทษตนเองหรือผู้อื่น การแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งตนเองหรือผู้อื่น การแก้ไขปัญหาโดยการวางตัวเป็นกลาง การแก้ไขปัญหาโดยใช้สติปัญญา การแก้ไขปัญหาโดยการใช้ศาสนาและวัฒนธรรม การแก้ไขปัญหาโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์ การแก้ไขปัญหาโดยการใช้กฎหมาย การแก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีต่อสู้ด้วยกำลัง การแก้ไขปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ การแก้ไขปัญหาโดยการให้รางวัล การแก้ไขปัญหาโดยการเจรจา การแก้ไขปัญหาโดยการประนีประนอม การแก้ไขปัญหาโดยการใช้อุบายเล่ห์กล การแก้ไขปัญหาโดยพิสูจน์ความจริง และการแก้ไขปัญหาโดยการใช้ธรรมชาติ

วิธีวิทยาการวิจัย

ขั้นการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. เอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับชาดก
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความขัดแย้ง
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาความขัดแย้ง

ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยเรื่องการศึกษาวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏในชาดก ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาของชาดก ในส่วนที่เป็นอรรถกถาแปล ซึ่งปรากฏอยู่ในพระไตรปิฎกเล่ม 4 ภาคที่ 2 และ

ภาคที่ 3 พระสุตตันตปิฎก ขุททกนิกายชาดก ที่จัดพิมพ์โดยมหามกุฏราชวิทยาลัยในพระราชูปถัมภ์ พุทธศักราช 2525

2. วิเคราะห์ประเด็นความขัดแย้งและประเด็นการแก้ไขปัญหาตามกรอบแนวคิดของการขัดแย้งและกรอบ
แนวคิดการแก้ไขปัญหา โดยจะวิเคราะห์จากฉบับที่เป็นอรรถกถาแปลเป็นหลักว่าจะพบความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในด้านใดบ้าง

ขั้นสรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏในชาดก ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

ขั้นการนำเสนอผลการวิจัย

ในการเสนอผลการวิจัยนั้น ผู้วิจัยจะนำเสนอผลของการวิจัยด้วยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์ ซึ่งเป็นลักษณะของการวิจัยแบบคุณภาพ โดยจะแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 5 บท ตามลำดับเนื้อหาของงานวิจัยได้แก่ บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย บทที่ 4 ผลการวิจัย และบทที่ 5 สรุปอธิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ประเด็นความขัดแย้งและประเด็นการแก้ไขปัญหาจากชาดกทั้ง 9 เรื่อง พบประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่องเตมีย์ชาดก

1. ความขัดแย้งกับผู้อื่นขัดแย้งและการแก้ไขปัญหา

1.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา ภายในกลุ่ม จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้ากาสิการาชเกิดความกังวลใจ จึงมีรับสั่งให้พระนางจันทาเทวีและเหล่านางสนมนารีมีบุตร มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์ พระนางจันทาเทวีขอพรต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ให้ได้ประสูติพระโอรสชื่อ เตมีย์กุมาร

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้ากาสิการาช ต้องการให้เตมีย์กุมารครองราชย์สมบัติ แต่พระกุมารได้กระทำตนเป็นคนผิดปกติ มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้สติปัญญาโดยพระเจ้ากาสิการาชจึงมีรับสั่งให้ทดลองเตมีย์กุมารด้วยวิธีทั้งหมด 16 วิธีแต่ไม่สำเร็จ 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้การลงโทษผู้อื่นโดยพระเจ้ากาสิการาชรับสั่งให้สุนันทสารถีทำการประทุษร้ายเตมีย์กุมาร

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระนางจันทาเทวีต้องการใช้พร โดยขอให้มอบทรัพย์สมบัติให้แก่บุตร มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 1 ประการ คือ การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยใช้การเจรจา พระนางจันทาเทวีทรงขอพรให้มอบทรัพย์สมบัติแก่บุตร แต่ขอให้ได้เพียงจำนวน 7 วันเท่านั้น

1.2 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับเตมีย์กุมารสับสนว่าตนยังจะมีแรงขยับร่างกายได้อีกหรือไม่ มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์โดย

เตมีย์กุมาร เห็นอิทธิฤทธิ์ท้าวสักกเทวราช จึงรู้ว่าบัดนี้มโนรถถึงที่สุดแล้ว 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยใช้การเจรจาเตมีย์ได้ยกคาถาบูชามิตร 10 คาถา กล่าวแก่สารถีเพื่อต้องการให้สารถีละจากการทำร้ายชีวิตของตน

2. ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับเตมีย์กุมารกลัวจะต้องตัดสินคนด้วยคำผรุสวาจา จะนำให้ตกนรกอีกครั้ง มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้สติปัญญา เตมีย์กุมารเมื่อมีการทดลองจากพระบิดาจะเตือนตนเองว่า “แน่ะพ่อเตมีย์กุมาร” เพื่อไม่ให้หยุดความพยายามที่กระทำอยู่

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับเตมีย์กุมารอยากรู้ว่าตลอด 16 ปี จะมีแรงขยับร่างกายได้อีกหรือไม่ มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การพิสูจน์ความจริง โดยเตมีย์กุมารลูบแขนและนวดพระบาททั้งสองด้วยพระหัตถ์ทั้งสอง จึงทรงรู้ได้ว่ายังมีแรงขยับร่างกายอยู่

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่องมหาชนกชาดก

1. ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระมเหสีของพระอริฏฐ ต้องหนีภัยอันตรายออกจากเมืองมิถิลา แต่พระมเหสีนั้นไม่เคยออกจากเมืองมิถิลาจึงไม่รู้จะไปยังทิศใด มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งอยู่ 2 ประการ คือ 1) มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาตนเอง โดยพระมเหสีได้แสดงการพึ่งพาตนเอง คือการหนีออกมาจากมิถิลา 2) มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยมเหสีได้สอบถามชาวบ้านว่ามีผู้ใดจะไปนครจัมปากะ พระอินทร์จึงพานางไปนครจัมปากะ

2. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา จำนวน 7 ครั้ง

2.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นในกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระอริฏฐชนกที่เข้าใจผิดคิดว่าพระโปลชนกนั้นคิดรอบปลงพระชนม์ตนเอง มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการลงโทษผู้อื่น โดยพระอริฏฐชนกสั่งจองจำพระโปลชนก

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระโปลชนกที่ถูกสั่งจองจำอย่างไม่เป็นธรรมจากพระอริฏฐชนก มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์ ซึ่งมีสาระการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับโปลชนกโดยโปลชนกอธิฐานให้เครื่องจองจำหลุดจากร่างกาย 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้วิธีต่อสู้ด้วยกำลัง โดยพระโปลชนกส่งสาส์นท้าพระอริฏฐชนกทำสงคราม

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับนางสีวลีเทวีที่ไม่เห็นด้วยกับสามีที่จะออกบวช มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อุบายเล่ห์กล 2 ครั้ง 1) ปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อุบายเล่ห์กลครั้งที่ 1 นางสั่งให้เหล่าอมาตย์เผาเรือนที่ผุพัง เผาหญ้าและใบไม้เพื่อหลอกพระมหาชนก 2) ปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อุบายเล่ห์กล ครั้งที่ 2 นางสั่งให้เหล่าอมาตย์นั้นแสดงเหตุการณ์เสมือนมีโจรมาปล้นฆ่าชาวบ้านเพื่อหวังให้พระมหาชนกละจากการออกบวช

ครั้งที่ 4 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระมหาชนกที่ไม่ปรารถนาให้นางสิวะลีติดตามในการออกบวช มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น 2 ครั้ง 1) มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น ครั้งที่ 1 พระมหาชนกเห็นกุมาริกาเล่นอยู่จึงตรัสถามโดยนัย เพื่อต้องการให้กุมาริกาพูดให้นางสิวะลีละจากตน 2) มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น ครั้งที่ 2 พระมหาชนกเห็นช่างทำศรเล็งศรพระองค์จึงตรัสถามโดยนัย เพื่อต้องให้ช่างผู้นั้นพูดให้นางละการติดตามตน

2.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับเด็กในหมู่บ้านโดนพระมหาชนกกุมารตี จึงทำให้เด็กเหล่านั้นไม่พอใจ มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการลงโทษผู้อื่นโดยเด็กเหล่านั้นจึงต่อว่าพระกุมารว่าเป็นบุตรหญิงหม้าย

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับเหล่าอมาตย์ต้องการหาผู้ครองราชย์แต่นางสิวะลีนั้นไม่พอใจกับเสนาที่เข้ารับการคัดเลือก มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่นโดยเหล่าอมาตย์ จึงจัดพิธีผุสสรถขึ้น

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับเสนาบดีที่เข้ารับการคัดเลือก ถูกนางสิวะลีใช้เท้าถีบไปที่หน้าอกจึงเกิดความไม่พอใจ มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการลงโทษผู้อื่นโดยเสนาบดีประจานนางสิวะลีว่านางนั้นไม่ใช่หญิงมนุษย์ แต่กลับดุร้ายดุจดังกับเป็นยักขินี

3. ความขัดแย้งกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระมหาชนกเรือสำเภาอับปางลง มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งอยู่ 3 ประการ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้สติปัญญาโดยพระมหาชนกคิดหาทางออกโดยกินน้ำตาลและเนย เอาผ้าชุบน้ำมันแล้วนุ่งผ้าขึ้นไปบนเสากระดังเรือและกระโดดว่ายน้ำหนีไป 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพา ตนเอง โดยพระมหาชนกได้ว่ายหนีออกจากบริเวณเรืออับปางเป็นเวลา 7 วัน 3) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระมหาชนกพบกับนางมณีเมขลา นางจึงอุ้มพระองค์ไปส่งยังเมืองมิถิลานคร

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่องสุวรรณสามชาดก

1. ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระราชาปิลยักขราชคิดในใจว่าสิ่งตรงหน้าเป็นเทวดาหรือพญานาคและกลัวเหล่าอำมาตย์กล่าวถามก็จะตอบไม่ได้ มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การลงโทษผู้อื่น โดยพระราชาปิลยักขราชทรงยกคันธนูยิงสุวรรณสามด้วยลูกศรอาบยาพิษจนสิ้นใจ

2. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา

2.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับบิดามารดาเศรษฐี ทั้งสองไม่ยอมให้บุตรชายออกบวชจึงเกิดความทุกข์ใจแก่บุตร มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ โดยบิดามารดาเศรษฐีคิดว่าหากไม่ยอมให้ออกบวชครองเพศบรรพชิตทั้งสองจะไม่เห็นบุตรชายได้จึงยอมให้ออกบวชในที่สุด

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับบุตรของตระกูลนายพรานทั้งสองตระกูล ทุกูลกุมารและปาริกากุมารีไม่ยอมออกเรือน เพราะต้องการครองเพศบรรพชิต มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้การเจรจาโดยทุกูลกุมารและปาริกากุมารีได้กล่าวความปรารถนาให้บิดามารดาของทั้งสองรับรู้ และออกบวชในที่สุด 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้ศาสนาและวัฒนธรรม โดยเกี่ยวกับทุกูลกุมารและปาริกากุมารีออกบวชเป็นเพศฤาษีและเพศฤาษิณีทันที

2.2 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 4 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับภิกษุเพื่อนที่ภิกษุบุตรชายตระกูลเศรษฐีนำอาหารใส่บาตรให้แก่บิดามารดา มีการแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยภิกษุเพื่อนพากันพบพระพุทธเจ้าเพื่อทูลถึงเรื่องความประพฤติของภิกษุรูปนี้

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับฤาษีฤาษิณีอดีตชาติทำการรักษาตาให้แก่เศรษฐีผู้หนึ่งแต่ไม่ได้รับค่าตอบแทนสินน้ำใจจึงเกิดความโมโหเป็นอย่างมาก มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การลงโทษผู้อื่นโดยฤาษิณีบอกให้จัดยาพิษให้เศรษฐีจนตากลับมืดบอดสนิทอีกครั้ง

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับสุวรรณสามอยากรู้เหตุผลที่ถูกยิงจากผู้ประทุษร้าย มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้สติปัญญาโดยสุวรรณสามได้กวาดทรายวางหม้อน้ำ และหันศีรษะไปทางบรรณศาลาที่เป็นที่อยู่ของบิดามารดาเพื่อหวังให้มีผู้ดูแลบิดามารดาต่อจากตน 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการเจรจาโดยสุวรรณสามได้ขอร้องให้พระราชาปิลยักขราชดูแลบิดามารดาตาบอดแทนตนและตั้งอยู่ในฐานะบุตรแทนสุวรรณสาม

ครั้งที่ 4 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับฤาษีฤาษิณีตัดพ้อต่อว่าพระราชาปิลยักขราชที่ฆ่าบุตรชายของตน มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการเจรจาโดยฤาษีฤาษิณีขอให้พระราชาปิลยักขราชจับปลายไม้เท้าของทั้งสองนำทางไปยังสุวรรณสาม 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์ โดยฤาษีฤาษิณีกล่าวต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ขอให้พิษที่อยู่ในร่างกายสุวรรณสามนั้นหายไป สุวรรณสามจึงลุกขึ้นเหมือนผู้ที่ไม่เคยถูกประทุษร้ายมาก่อน

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาขัดแย้งในเรื่องเนมิราชชาดก

1. **ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 17 ครั้ง**

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราชมีความสงสัยว่าการถือศีลหรือการบริจาคทาน การกระทำใดมีผลบุญมากกว่ากัน มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระองค์ตรัสถามกับพระอินทร์

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนรกแมน้ำเวตรณี มีนายนิรยบาลถือศัสตราวุธต่าง ๆ ไล่ประหารสัตวนรก พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบกับนรกที่มีสุนัขแดง สุนัขด่าง ฝูงแร้ง ฝูงกา จิกกัดสัตว์นรกทำให้ได้รับความเจ็บปวดทรมาน พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่นโดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 4 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบกับนรกที่สัตว์นรกเดินเหยียบแผ่นดินเหล็กมีนายนิรยบาลไล่ประหารสัตว์นรก พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 5 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลทิ่มแทงสัตว์นรกให้ตกลงไปในหลุมถ่านและนำกระเช้าตักถ่านเพลิงมาเทลงบนศีรษะ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 6 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลไล่จับสัตว์นรกห้อยหัวและโยนร่างไปยังหม้อโลหะไฟ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 7 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลเอาเชือกมาผูกคอสัตว์นรกให้ก้มหน้าและถูกดึงศีรษะตัดคอแล้วโยนลงน้ำร้อน พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 8 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช พบแม่น้ำแห่งหนึ่งที่สัตว์นรกไปยังแม่น้ำแต่น้ำกลายเป็นแกลบ สัตว์นรกไม่อาจทนความกระหายได้ต่างพากันกินแกลบทำให้ร่างกายถูกไฟไหม้ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 9 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลทิ่มแทงสัตว์นรกด้วยอาวุธต่าง ๆ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราช จึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 10 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลจับสัตว์นรกผูกคอด้วยเชือกเหล็กและฉุดลากให้มาล้มลงบนแผ่นดินเหล็กและทุบตี พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 11 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบสถานที่เต็มไปด้วยมูตรและคูถ สัตว์นรกกำลังกินคูถ พระองค์จึงเกิดความกลัวและสะอิดสะเอียน มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 12 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยสัตว์นรกนั้นถูกแดดแผดเผา กินเลือดและหนองของตนเองเป็นอาหาร พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุแห่งการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 13 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลเอาเบ็ดเหล็กเกี่ยวลิ้นสัตว์นรกให้ล้มลงนอนบนแผ่นโลหะ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 14 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลจับสัตว์นรกนั้นโยนเข้าไปยังหลุมถ่านไฟ และถูกภูเขาไฟทั้งสี่ทิศกลิ้งมาบดทับ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 15 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบนายนิรยบาลถืออาวุธต่าง ๆ เข้าทิ่มแทงสัตว์นรก และโยนลงไปในบ่อที่เต็มไปด้วยถ่านไฟ พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 16 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าเนมิราช โดยพบการทรมานสัตว์นรกตกนรกที่หมกไหม้แห่งพวกมิจฉาทิฏฐิ สัตว์นรกถูกไฟไหม้มีรูปร่างหน้าตาที่พิลึกพิสดาร พระองค์จึงเกิดความกลัว มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าเนมิราชจึงตรัสถามมาตลีถึงสาเหตุการตกนรกขุมนี้

ครั้งที่ 17 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับท้าวสักกเทวราช โดยท้าวสักกเทวราชส่งมาตลีไปรับพระเจ้าเนมิราชแต่ในขณะนี้พระองค์ยังมาไม่ถึงสวรรค์ มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยส่งเทพบุตรที่มีความรวดเร็วไปตามมาตลีและพระเจ้าเนมิราชขึ้นมายังสวรรค์โดยเร็ว

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่องมโหสถชาดก

1. ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา

1.1 ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าวิเทหราชได้มีข้อกังขาเกี่ยวกับความรู้ความสามารถในตัวมโหสถ มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การพิสูจน์ความจริงโดยตั้งปัญหาทั้งหมด 10 ข้อ มโหสถใช้สติปัญญาในการแก้ไขปัญหาทุกข้อของพระเจ้าวิเทหราชได้

2. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา

2.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระนางอุทุมพรเทวีเมื่อทรงหัวเราะ จึงจะถูกพระเจ้าวิเทหราชสวามีสั่งประหารชีวิตเพราะเข้าใจผิด มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การพึ่งพาผู้อื่น โดยพระนางอุทุมพรเทวีได้ขอให้มโหสถช่วยเหลือจึงได้รอดพ้นจากการถูกประหารชีวิตในครั้งนี้

2.2 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 8 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับแพะและสุนัขถูกทำร้ายร่างกายครั้งเข้าไปลักอาหาร ถูกหินและไม้ขว้างใส่จนหลังแอ่น มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้สติปัญญา โดยใช้แผนสลับกันเข้าไปลักอาหาร 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่นโดยแพะและสุนัขช่วยกันนำอาหารให้กันและกัน

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับบัณฑิตทั้ง 5 คน กลัวจะถูกไล่ออกจากเมืองเพราะแก้ไขปัญหาพระเจ้าวิเทหราชไม่ได้ มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้การพึ่งพาผู้อื่น โดยมโหสถได้กล่าวถามพระนางอุทุมพรเทวีฝ่ายบัณฑิต 4 คนได้ขอให้มโหสถช่วยชี้แจงปัญหาในครั้งนี้จนสามารถตอบปัญหาได้

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับมโหสถถูกใส่ความว่าขโมยของสำคัญทั้ง 4 ของพระเจ้าวิเทหะ และถูกใส่ความว่าเป็นกบฏต่อบ้านเมืองคิดมีความลับ มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่นโดยมโหสถได้รอดพ้นจากคำติเตียน เพราะนางอมราเทวีนำหลักฐานแสดงให้มโหสถบริสุทธิ์ 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพิสูจน์ความจริง โดยมโหสถได้แอบฟังความลับของบัณฑิตทั้ง 4 จึงนำความกราบทูลและรอดพ้นจากคำครหา

ครั้งที่ 4 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพราหมณ์เกวัฏถูกมโหสถทำให้ขายหน้าหมดความน่าเชื่อถือเพราะถูกทำให้เข้าใจว่าไหว้มโหสถ มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้อุบายเล่ห์กล โดยพราหมณ์เกวัฏออกอุบายหมายจะฆ่ามโหสถ โดยออกอุบายให้มโหสถเข้ามายังเมืองปัญจาลนคร

ครั้งที่ 5 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับมโหสถ เมื่อมโหสถทูลห้ามพระเจ้าวิเทหะเกี่ยวกับอุบายของเกวัฏแต่พระองค์กลับไม่พอใจจึงขับไล่ให้มโหสถออกไป มีประเด็นการแก้ไขปัญหา 3 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ เมื่อมโหสถเห็นว่าพระราชาทรงกริ้วตนจึงรีบออกจากพระราชวังทันที 2) มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยพิสูจน์ความจริง โดยมโหสถส่งบุรุษไปสืบและส่งนกสุวโปดกไปสืบความอีกครั้ง 3) การแก้ไขปัญหาโดยการใช้อุบายเล่ห์กล โดยมโหสถทราบว่าพราหมณ์เกวัฏออกอุบายหมายจะทำร้ายชีวิตตนและพระเจ้าวิเทหะจึงแสร้งไปยังเมืองปัญจาลนครเพื่อเตรียมที่ประทับแต่แอบสร้างอุโมงค์ลับไว้เพื่อใช้หลบหนี

ครั้งที่ 6 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าวิเทหราช เมื่อพระเจ้าจุลนียกทัพมาหวังจะฆ่าพระเจ้า วิเทหราช มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้ง 2 ประการ คือ 1) มีการแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพระเจ้าวิเทหราช ตรัสถามบัณฑิตว่ามีอุบายอะไรที่จะพาพระองค์ออกจากที่นี่หรือไม่ 2) มีการแก้ไขปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ โดยพระเจ้าวิเทหะราชเสด็จหนีภัยในครั้งนี้ด้วยอุโมงค์ของมโหสถ

ครั้งที่ 7 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับมโหสถจะถูกประหารชีวิต มีการแก้ไขปัญหาโดยการโดยการเจรจา โดยมโหสถเจรจาว่าหากพระเจ้าจุลนีคิดจะทำให้ตนนั้นสิ้นชีพ ตนจะให้คนของตนกระทำกรรมนั้นแก่เหล่าบุคคลอันเป็นที่รักของพระเจ้าจุลนีบ้าง เพราะมโหสถได้จับตัวผู้คนเหล่านั้นไปยังเมืองมิถิลา

ครั้งที่ 8 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าจุลนีทรงกริ้วมโหสถ ที่ปล่อยพระเจ้าวิเทหะหนีไป มีการแก้ไขปัญหาโดยการโดยการลงโทษผู้อื่น โดยพระเจ้าจุลนีสั่งให้ลงโทษโดยการทรมานมโหสถ ให้ตัดมือตัดเท้า ตัดจมูกและปากของมโหสถ

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่องภูริทัตชาดก

1. ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระราชโอรสพรหมทัตอยากรู้ว่าผู้ที่ได้นำดอกไม้และของหอมมาประดับที่บรรทมของพระองค์ มีการแก้ไขปัญหาโดยการพิสูจน์ความจริง โดยพระราชโอรสพรหมทัตได้แอบซุ่มอยู่บริเวณไม่ไกลจากบรรณศาลาเพื่อดูผู้ที่นำดอกไม้และของหอมมาประดับที่บรรทมให้พระองค์

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพราหมณ์เนสาทกังวลหากกล่าวความจริงว่าเบื่อเมืองนาคภูริทัตจะไม่ให้ตนกลับขึ้นมายังเมืองมนุษย์ มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้อุบายเล่ห์กล โดยพราหมณ์เนสาทกล่าวว่ามีความปรารถนานั่งสมาธิสืบต่อจากภูริทัตและแสดงธรรมแก่ญาติพี่น้องของตน

2. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา

2.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระราชโอรสพรหมทัตถูกพระบิดามองว่าจะขึ้นเป็นใหญ่เหนือกว่าบิดาตนเอง จึงถูกไล่ออกออกนอกกรุงพาราณสี มีการแก้ไขปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ โดยพระราชโอรสพรหมทัตเสด็จออกจากเมืองมุ่งออกบวชครองเพศบรรพชิตตั้งแต่นั้นมา

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพราหมณ์เนสาทถูกภรรยาทุบตีต่อว่าและไล่ออกจากเรือน เพราะไม่ได้นำทรัพย์สินกลับมาจากเมืองนาค มีการแก้ไขปัญหาโดยเจรจา ซึ่งมีสาระการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับพราหมณ์ เนสาทกล่าวตอบกับภรรยาว่าเมื่อครั้งก่อนได้ล่าสัตว์เป็นอาหารถึงบัดนี้ก็จะล่าสัตว์เลี้ยงครอบครัวเช่นเดิมภรรยาของพราหมณ์เนสารทจึงได้ลดความโมโหลง

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับโสมทัตไม่เห็นด้วยกับบิดาที่จะนำเอาแก้วมณีมาเป็นของตนและยังนำภัยมาให้แก่มิตร มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้ศาสนาและวัฒนธรรม โดยโสมทัตขอออกบวชเป็นฤาษี

2.2 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 6 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับนางนาคมาณวิกาถือวิสาสะขึ้นไปยังบรรณศาลานำดอกไม้และของหอมประดับที่บรรทมให้กับพระโอรสพรหมทัต มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้อุบายเล่ห์กล โดยนางนาคคิดว่าดอกไม้นั้นแห้งเหี่ยวแสดงให้นางรู้ได้ว่าบรรพชิตไม่ได้ออกบวชด้วยศรัทธาและจับเป็นสามี

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระราชาธตรฐผู้เป็นพญานาคโกรธเคืองพระโอรสพรหมทัต ที่พูดดูหมิ่นว่าเป็นสัตว์เดรัจฉาน ไม่คู่ควรแก่บุตรธิดาของพระองค์ มีการแก้ไขปัญหาโดยวิธีต่อสู้ด้วยกำลังโดยพระราชาธตรฐนิรมิตร่างกายทำให้ชาวเมืองหวาดกลัว และทำให้บ้านเมืองถูกไฟไหม้เป็นขี้เถ้า

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระราชโอรสพรหมทัต บ้านเมืองถูกธตรฐทำลายด้วยไฟ ชาวเมืองหวาดกลัวพญานาค มีการแก้ไขปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ โดยพระราชโอรสพรหมทัตทรงยอมยกบุตรธิดาสมุททชาให้เป็นปริจาริกาแก่พญานาคธตรฐในที่สุด เพื่อรักษาบ้านเมือง

ครั้งที่ 4 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับภูริทัตกลัวว่าตนและเมืองพิภพจะไม่มีความปลอดภัยอีกเพราะพราหมณ์เนสาท และโสมทัตได้เห็นว่าตนเป็นพญานาค มีการแก้ไขปัญหาโดยการให้รางวัลโดยภูริทัตได้มอบความสะดวกสบาย ทั้งเงินทอง บริวาร นางรำให้แก่พราหมณ์เนสาท

ครั้งที่ 5 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับครุฑจับพญานาคกิน ครุฑกลัวว่าบาปนั้นจะตกแก่ตนครั้งพญานาคนำหางพันต้นไทรของฤาษีออก มีการแก้ไขปัญหาโดยพึ่งพาผู้อื่น โดยครุฑแปลงกายเป็นมาณพน้อยกล่าวถามถึงบาปตกแก่ใครระหว่างครุฑกับพญานาค เมื่อรู้ว่าไม่ได้ตกแก่ใครทั้งนั้นทำให้ครุฑสบายใจเป็นอย่างมาก

ครั้งที่ 6 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับสุทัศนะได้กล่าวดูถูกอาลัมพานต์ จึงเกิดเหตุการณ์ท้าต่อสู้กันระหว่างพญานาคกับเขียดน้อย มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยสุทัศนะขอให้พระราชาเมืองพาราณสีเป็นผู้ประกันการท้าประลองในครั้งนี้ และให้เขียดอัจจิมุขีคลายพิษลงบนฝ่ามือ 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการลงโทษผู้อื่นโดยสุทัศนะนำพิษหยดลงไปในบ่อ อาลัมพานต์ที่ยืนอยู่ใกล้บ่อถูกพิษกลายเป็นคนขี้เรื้อน

3. ความขัดแย้งกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับนางนาคมาณวิกา ชาติกำเนิดจำต้องจากสามีและบุตรทั้งสองเพราะชาติกำเนิดนางเป็นงูมีความดุร้าย มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้สติปัญญาโดยนางนาคมาณวิกาให้พระโอรสพรหมทัตสร้างสระโบกขรณีให้บุตรเล่นระหว่างเดินทางกลับเมือง เพราะกลัวว่าบุตรทั้งสองจะตายในระหว่างเดินทางไกล

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่อง จันทชาดก

1. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา

1.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระจันทกุมาร โดยพระเจ้าเอกราชรับสั่งให้บูชายัญโดยมี พระจันทกุมาร เป็นต้น มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการเจรจา พระจันทกุมารกราบวิงวอนต่อพระราชาทรงต่อรองว่าตนนั้นยอมตกเป็นทาสของพราหมณ์กัณฑหาและยอมตกเป็นคนเลี้ยงม้าขอเพียงแค่พระราชาอย่าฆ่าตน

1.2 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับบุรุษผู้ถูกทำให้แพ้คดีจากการตัดสินคดีอย่างไม่เป็นธรรมตนจึงไม่พอใจในคำตัดสินของพราหมณ์ มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยพึ่งพาผู้อื่น โดยบุรุษผู้ถูกทำให้แพ้คดีแลเห็น พระจันทกุมารจึงกราบทูลเรื่องราวที่ตนนั้นไม่ได้รับความยุติธรรม จึงทำให้พระจันทกุมารตัดสินคดีความใหม่

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพราหมณ์กัณฑหาละถูกปลดออกจากตำแหน่งตัดสินคดีความโดยมีพระจันทกุมารแทนตำแหน่งตน มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อุบายเล่ห์กลโดยพราหมณ์กัณฑหาละออกอุบายให้ทำพิธีการบูชายัญพระจันทกุมาร

ครั้งที่ 3 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระนางจันทาเทวีไม่อาจทนความทุกข์ที่สามีของตนจะถูกบูชายัญ มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 2 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการเจรจา โดยพระนางจันทาเทวีวิงวอนให้พระราชาบูชายัญตนไปพร้อมกับพระจันทกุมารผู้เป็นพระสวามีของตน เพราะไม่อาจทนความ

โศกเศร้าหากไม่มีพระสวามี 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่นโดยนางจันทาเทวีได้ทรงขอร้องวิงวอนต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์เพราะเวลานี้ไม่มีใครสามารถที่จะช่วยเหลือสวามีของตนได้เลย

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่องพรหมนารทชาดก

1. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา

1.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 1 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระนางรุจาถูกพระบิดาสั่งห้ามนำทรัพย์สินบริจาคทาน จึงเสียพระทัยที่พระบิดาทำลายโรงทาน มีการแก้ไขปัญหาอยู่ 3 ประการ คือ 1) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้สติปัญญา โดยพระนางรุจาได้หยิบยกเรื่องการขนของขึ้นเรือจนเต็มทำให้เรือจมลงมหาสมุทรมาแสดงเพื่อให้พระบิดารู้แจ้ง 2) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยใช้ศาสนาและวัฒนธรรม โดยพระนางรุจานำเอาชาติทั้ง 14 ชาติของตนเป็นอุทาหรณ์เรื่องบุญบาปมีจริง 3) การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์ โดยพระนางรุจาขอให้พระโพธิสัตว์ช่วยแสดงธรรมแก่พระบิดาให้รู้แจ้งอย่างแท้จริงถึงเรื่องที่ไม่ควรกระทำ

1.2 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับคุณาชีวกกล่าวแสดงธรรมด้วยความโง่เขลาให้พระเจ้าอังคติราชฟังถึงบาปและบุญไม่มีจริงแต่พระเจ้าอังคติราชไม่ทรงเชื่อ มีการแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยคุณาชีวกได้มีผู้สนับสนุนการแสดงธรรมของตนถึงสองคน คืออลาตอำมาตย์ และชีวกะคนยากจนเข็ญใจ ทำให้พระราชาอังคติราชเชื่อคำกล่าว

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระโพธิสัตว์นารทมหาพรหมเป็นเทวดาถูกมองว่าเป็นสิ่งประโลมโลก มีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้ศาสนาและวัฒนธรรม โดยพระโพธิสัตว์นารทมหาพรหมได้หยิบยกความทนทุกข์เวทนาของผู้คนที่ตกลงในนรกมาแสดงให้พระเจ้าอังคติราชทรงกระทำความดีตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา

ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาในเรื่อง วิธุรชาดกชาดก

1. ความขัดแย้งกับตนเองและการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพญานาคคิดวิตกว่าจะทำอย่างไรดีจึงจะได้หัวใจของวิธุบัณฑิต มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่น โดยพญานาคให้ธิดาของตนนั้นออกหาสวามีที่มีความสามารถนำดวงใจของวิธุบัณฑิตมาได้ตนจะยอมยกลูกสาวให้ ซึ่งผู้นั้นคือ ปุณณกยักษ์

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับปุณณกยักษ์ครุ่นคิดในใจว่าเราจะทำอย่างไรให้ได้ตัววิธุรบัณฑิต มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการใช้สติปัญญาโดยปุณณกยักษ์ท้าพนันสกากับพระเจ้าธนัญชัย โดยมีกติกาว่าหากพระเจ้าธนัญชัยชนะ ตนจะให้แก้วมณีวิเศษ หากตนชนะพระเจ้าธนัญชัยจะต้องให้ในสิ่งที่ตนนั้นปรารถนา

2. ความขัดแย้งกับผู้อื่นและการแก้ไขปัญหา

2.1 ความขัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่มและการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระเจ้าธนัญชัย ท้าวสักกเทวราช พระยาครุฑ และพญานาค ขณะนั้นท้าวสักกเทวราชเกิดความสงสัยว่าใครจะมีศีลมากกว่ากัน กษัตริย์ทั้ง 4 จึงเกิดความสงสัย มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการพึ่งพาผู้อื่นโดยพระเจ้าธนัญชัยทรงตรัสกับกษัตริย์ทั้ง 3 ว่า พระองค์นั้นทรงมีบัณฑิตผู้ทรงปัญญา นามว่า วิธุรบัณฑิต กษัตริย์ทั้ง 4 จึงไปหาวิธุรบัณฑิต เพื่อปรารถนาจะให้บัณฑิตนั้นคลายความสงสัยให้แก่เหล่าพระราชา

ครั้งที่ 2 พบว่ามีสาระความขัดแย้งเกี่ยวกับพระวิธุรบัณฑิต ระหว่างเดินทางปุณณกยักษ์ปรารถนาจะฆ่าพระวิธุรบัณฑิตแต่พระวิธุรทราบว่าปุณณกยักษ์ต้องการจะฆ่าตน มีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยการเจรจา โดยพระวิธุรบัณฑิตจึงถามปุณณกยักษ์ว่าการตายของตนนั้นมีประโยชน์อะไรต่อตัวปุณณกยักษ์

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาจากชาดก จำนวน 9 เรื่อง

ทศชาติชาดก	ความขัดแย้ง							การแก้ไขปัญหา													
		2. ผู้อื่น																			
	1. ขัดแย้งกับตนเอง	2.1. ภายในกลุ่ม	2.2. ภายนอกกลุ่ม	3. ขัดแย้งกับธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	4. ขัดแย้งกับสิ่งเหนือธรรมชาติ	1. การลงโทษตนเองหรือผู้อื่น	2. การพึ่งพาตนเองหรือผู้อื่น	3. การวางตัวเป็นกลาง	4. การใช้สติ	5. การใช้ศาสนาและวัฒนธรรม	6. การใช้อิทธิปาฏิหาริย์และใช้ยศศาสตร์	7. การใช้กฎหมาย	8. การต่อสู้ด้วยกำลัง	9. การหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้	10. การให้รางวัล	11. การเจรจา	12. การประนีประนอม	13. การใช้อุบายเล่ห์กล	14. การพิสูจน์ความจริง	15. การใช้ธรรมชาติ
1. เตมีย์กุมาร	2	3	1	–	–	1	–	–	2	–	2	–	–	–	–	2	–	–	1	–
2. มหาชนกชาดก	1	4	3	1	–	3	7	–	1	–	1	–	1	–	–	–	–	2	–	–
3. สุวรรณสามชาดก	1	2	4	–	–	2	1	–	1	1	1	–	–	1	–	3	–	–	–	–
4. เนมิราชชาดก	17	–	–	–	–	–	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5. มโหสถชาดก	1	1	8	–	–	1	5	–	2	–	–	–	–	2	–	1	–	2	2	–
6. ภูริทัตชาดก	2	3	6	1	–	1	2	–	1	1	–	–	1	2	1	1	–	2	1	–
7. จันทชาดก	–	1	3	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	1	–	–

8. นารทชาดก	–	1	2	–	–	–	1	–	1	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9. วิธุรชาดก	2	–	2	–	–	–	2	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
รวม	**26**	**15**	**29**	2	–	8	**36**	–	**9**	4	5	–	2	5	1	**10**	–	7	4	–

ผลสรุปในตารางปรากฏว่าพบ ประเด็นความขัดแย้งกับผู้อื่นมากที่สุด จำนวน 44 ครั้ง โดยแยกเป็นความขัดแย้งภายนอกกลุ่ม จำนวน 29 ครั้งและความขัดแย้งภายในกลุ่ม จำนวน 15 ครั้ง รองลงมาคือขัดแย้งกับตนเอง จำนวน 26 ครั้ง และความขัดแย้งกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ครั้ง ส่วนความขัดแย้งที่ไม่ปรากฏคือความขัดแย้งกับสิ่งเหนือธรรชาติ ประเด็นการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งพบการแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาตนเองหรือผู้อื่นมากที่สุดจำนวน 36 ครั้ง รองลงมาคือ การแก้ไขปัญหาโดยการเจรจา จำนวน 10 ครั้ง การแก้ไขปัญหาโดยการใช้สติปัญญา จำนวน 9 ครั้ง การแก้ไขปัญหาโดยการใช้อิทธิปาฏิหาริย์และไสยศาสตร์และการแก้ไขปัญหาโดยการหลีกเลี่ยงหรือยอมแพ้ จำนวน 5 ครั้ง การแก้ไขปัญหาโดยการใช้ศาสนาและวัฒนธรรมและการแก้ไขปัญหาโดยการพิสูจน์ความจริง จำนวน 4 ครั้ง การแก้ไขปัญหาโดยการต่อสู้ด้วยกำลัง จำนวน 2 ครั้ง การแก้ไขปัญหาโดยการให้รางวัลจำนวน 1 ครั้ง ส่วนการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งที่ไม่ปรากฏคือ การแก้ไขปัญหาโดยการใช้กฎหมาย การแก้ไขปัญหาโดยการประนีประนอม การแก้ไขปัญหาโดยการใช้ธรรมชาติ

อธิปรายผล

จากการวิเคราะห์ประเด็นความขัดแย้งในชาดก พบความขัดแย้งกับผู้อื่นมากที่สุด แบ่งเป็นความยัดแย้งกับผู้อื่นภายในกลุ่ม และความยัดแย้งกับผู้อื่นภายนอกกลุ่ม ซึ่งสาเหตุของความขัดแย้งกับผู้อื่นมีมากที่สุดเพราะเป็นเรื่องราวของการบำเพ็ญบารมีของพระพุทธเจ้าในแต่ละด้าน และชาดกในแต่ละเรื่องนั้นมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีวิถีชีวิตที่ปรากฏในแต่ละเรื่องเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น ๆ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ นำมาสู่ความขัดแย้งที่เกี่ยวข้องกับการบำเพ็ญบารมีของพระโพธิสัตว์ สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาและอุปสรรคที่มาขัดขวางการบำเพ็ญบารมีทำให้พระโพธิสัตว์ต้องมาแก้ไขปัญหา ซึ่งปัญหาและอุปสรรคเกิดจากความขัดแย้งของตัวละครต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพระโพธิสัตว์ ทำให้มีการปรากฏความขัดแย้งเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะความขัดแย้งกับผู้อื่นมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับกับงานวิจัยของ สมเกียรติ ติดชัย (2558 หน้า 217) ที่ได้วิเคราะห์ความขัดแย้งที่มีการแก้ไขปัญหาในพระเวสสันดรชาดก จำนวนทั้งหมด 13 กัณฑ์ ดังนี้ว่า “พระเวสสันดรชาดกเป็นเรื่องราวที่กล่าวถึงการบำเพ็ญบารมีของพระเวสสันดร มีวิถีการดำเนินชีวิตที่เกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น ๆ บุคคลเหล่านั้นมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน เช่น ชาติกำเนิด ฐานะทางสังคม เพศ คุณธรรม วิถีการดำเนินชีวิต ทัศนะหรือมุมมองสิ่งที่กล่าวมาเหล่านี้ส่งผลทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้น” และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สนม ครุฑเมือง (2553 หน้า 388) ที่ได้วิเคราะห์ความขัดแย้งที่มีการแก้ไขปัญหาจากนิทานท้องถิ่นในเขตภาคเหนือตอนล่างจำนวน 58 เรื่องพบประเด็นความขัดแย้งกับผู้อื่นมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายถึงสาเหตุที่พบความขัดแย้งกับผู้อื่นมากที่สุดไว้ว่า “เป็นเหตุผลอันปกติของการดำรงชีวิตที่จะต้องมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในแต่ละวัน แต่ละเหตุการณ์ ความโลภ ความโกรธ และความหลง ย่อมเกิดขึ้นได้เสมอในจิตใจของมนุษย์ ”

สำหรับประเด็นการแก้ไขปัญหาที่ตัวละครในชาดกได้นำมาใช้มากที่สุด ได้แก่ การแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาตนเองและผู้อื่น ตัวละครที่ปรากฏในเรื่องโดยส่วนใหญ่จะมีการแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาผู้อื่น สะท้อนให้เห็นการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่นของตัวละคร และตัวละครจำเป็นที่จะต้องพึ่งพาผู้อื่นหรือรับความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อแก้ไขปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้น โดยตัวละครเมื่อประสบปัญหาความขัดแย้งกับผู้อื่นทั้งภายในกลุ่มหรือภายนอกกลุ่ม อาจเกิดขึ้นโดยถูกรังแกจากตัวละครคู่กรณี แต่ไม่สามารถยุติปัญหาได้ด้วยตนเอง ตัวละครจะขอร้องให้ผู้อื่นช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความคิด พละกำลังของผู้อื่น ฐานันดรศักดิ์ของผู้อื่นเข้าช่วยเหลือตัวละครที่พบกับความขัดแย้งเหล่านั้น จึงส่งผลให้ความขัดแย้งนั้นยุติลงได้ ทำให้การวิเคราะห์ประเด็นการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งในชาดกพบการแก้ไขปัญหาโดยการพึ่งพาตนเองและผู้อื่นมากที่สุด

สำหรับประเด็นการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏมากเป็นอันดับที่สอง คือการแก้ไขปัญญาโดยการเจรจา ตัวละครเมื่อต้องเผชิญกับความขัดแย้งในด้านต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากความเข้าใจผิดของตัวละครหรือการถูกใส่ร้ายจากตัวละครอื่น ๆ เป็นต้น ตัวละครจะเลือกใช้วิธีการเจรจากับคู่กรณี โดยการพูดคุยบอกเหตุผลให้คู่กรณีรับทราบถึงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความขัดแย้งหรือการกระทำต่าง ๆ ซึ่งเมื่อคู่กรณีได้รับฟังและเข้าใจในเหตุผลนั้นแล้วก็จะเข้าใจ จึงนำไปสู่การยุติความขัดแย้งที่เกิดขึ้นและส่งผลทำให้คู่กรณีทั้งสองฝ่ายเข้าใจซึ่งกันและกัน

การแก้ไขปัญหาที่ปรากฏมากเป็นอันดับที่สาม คือ การแก้ไขปัญหาโดยการใช้สติปัญญา ตัวละครที่ปรากฏในเรื่องมีการแก้ไขปัญหาโดยการใช้สติปัญญา เมื่อปรากฏความขัดแย้งในด้านต่าง ๆ ตัวละครจะตั้งสติเพื่อคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น พระโพธิสัตว์เมื่อเผชิญปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในจิตใจของตน ขัดแย้งกับผู้อื่นเป็นต้น พระโพธิสัตว์จะตั้งสติเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นจึงใช้ปัญญาในการคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ในขณะนั้นอย่างเหมาะสม ทำให้สามารถยุติความขัดแย้งที่เกิดขึ้นได้ การแก้ไขปัญหาด้วยการใช้สติปัญญาสามารถหลีกเลี่ยงการสูญเสียหรือสามารถยุติความขัดแย้งที่เกิดขึ้นได้

ในการวิเคราะห์ประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาจากชาดกนี้ ทำให้ได้เห็นถึงการเผชิญกับปัญหาความขัดแย้งและประเด็นการแก้ไขปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งตัวละครสามารถแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์และความขัดแย้งที่เกิดขึ้น จึงทำให้สามารถยุติความขัดแย้งที่เกิดขึ้นได้ สะท้อนให้เห็นว่าตัวละครมีการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งโดยหลีกเลี่ยงการใช้ความรุนแรง จึงส่งผลให้ไม่เกิดความสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นทรัพย์สินหรือชีวิต ฉะนั้น ในปัจจุบันสังคมซึ่งกำลังเผชิญกับปัญหาในด้านต่าง ๆ หากสามารถนำปรัชญาการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งจากเรื่องราวของชาดกมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้นอาจจะถูกแก้ไขได้อย่างเหมาะสมและสามารถยุติความขัดแย้งลงได้

ประเด็นที่น่าสนใจที่นอกเหนือไปจากประเด็นความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหาที่ปรากฏในชาดก ผู้วิจัยยังเห็นถึงปรัชญาในการดำเนินชีวิตของพระโพธิสัตว์ในหลาย ๆ ด้าน ที่ส่งผลให้พระโพธิสัตว์ดำเนินไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้สำเร็จ เช่น เตมีย์ชาดกได้ตั้งจุดมุ่งหมายเพื่อจะออกผนวช จึงได้อดทนและทำทุกวิถีทางจนสามารถออกบวชได้ เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจหากจะมีผู้สนใจศึกษาวิเคราะห์ปรัชญาในการดำเนินชีวิตของพระโพธิสัตว์

เอกสารอ้างอิง

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช. (2539). **พระราชนิพนธ์เรื่องพระมหาชนก.** กรุงเทพฯ. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

มหามกุฏราชวิทยาลัยในพระราชูปถัมภ์. (2525). **อรรถกถา แปล ขุททกนิกายชาดก เล่ม 4 ภาคที่ 2 และภาคที่ 3.** กรุงเทพฯ.มหามกุฏราชวิทยาลัยในพระราชูปถัมภ์.

ราชบัณฑิตยสถานฉบับ 2554. (2554). **พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถานฉบับ พ.ศ.2554.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ. นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น จำกัด.

สนม ครุฑเมือง. (2553). **วิเคราะห์ความขัดแย้งที่การแก้ไขปัญหาจากนิทานท้องถิ่นในเขตภาคเหนือตอนล่าง.** พิษณุโลก. ภาควิชาภาษาและคติชนวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สมเกียรติ ติดชัย. (2558). **เวสสันดรชาดก การวิเคราะห์ความขัดแย้งและการแก้ไขปัญหา.** ปริญญาศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต.มหาวิทยาลัยนเรศวร.

หุบเขากินคน : วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ ตามมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ

Hub Khoa Kin Khon : The analysis of relationship between human beings and animals in the viewpoint of Ecocriticism

ณัฐพร นาคแก้ว[1*] และ ขวัญชนก นัยจรัญ[1]

Natthaporn Nakkaew[1*] and Khwanchanok Naijarun[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มุ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ที่ปรากฏในนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน ของ มาลา คำจันทร์ ตามมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ และเพื่อตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยทางมนุษยศาสตร์ ทำความเข้าใจและตีความวรรณกรรมตามแนวคิดสัตว์ศึกษาในมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ ผลการวิจัยพบว่า 1) มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสัตว์ ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกัน คือ มนุษย์จะเป็นมิตรกับสัตว์ที่มนุษย์สามารถควบคุมได้ เช่น สัตว์เลี้ยงหรือสัตว์ที่มีความสวยงาม สัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่ามนุษย์ ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน คือ มนุษย์เป็นปฏิปักษ์กับสัตว์ที่มีลักษณะผิดไปจากความเป็นจริงตามธรรมชาติ และมนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ และ 2) ภาพแทนของสัตว์ในเชิงชนชั้น ปรากฏ 2 ลักษณะ ได้แก่ มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ ซึ่งแสดงออกในลักษณะนายกับบ่าว นอกจากนี้สัตว์ที่มีความอ่อนแอจะต้องได้รับการปกป้องคุ้มครองจากมนุษย์ อีกลักษณะหนึ่ง คือ มนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ โดยมนุษย์พยายามปกปิดปมด้อยทางกายภาพของตนที่มีขนาดเล็กกว่าสัตว์ ทำให้มนุษย์รู้สึกเสียเปรียบจึงใช้สติปัญญาในการต่อสู้เพื่อเอาชนะ และทำลายล้าง ถือเป็นการเบียดเบียนสัตว์เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ แสดงให้เห็นว่าไม่ว่าจะยุคสมัยใด มนุษย์กับสัตว์ก็ไม่สามารถเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันได้

คำสำคัญ: หุบเขากินคน, มนุษย์กับสัตว์, การวิจารณ์เชิงนิเวศ, สัตว์ศึกษา

[1] คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Thai Language Major Faculty of Humanities and Social Science Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok Procince 65000

*Corresponding author e-mail: natthapornnakkaew2541@gmail.com

Abstract

This research aims to analyze relationship between human beings and animals in novel, Hub Khoa Kin Khon by Mala Kamchan, as per the viewpoint of ecocriticism. The objectives are to study relationship between human beings and animals and to interpret representing of animals as per the viewpoint of ecocriticism. The research methodology of humanities is used in the research to understand and interpret literature as per concept of animal studies in the viewpoint of ecocriticism. The result of research finds that 1) Human beings have relationship with animals for 2 types. Firstly, relationship of human beings and animals is friendship. This means human beings will be friends with animals that they are able to control such as pets, beautiful animals, animals that are smaller than human beings. Secondly, the relationship of human beings and animals is in form of being enemy. This is human beings are an enemy with animals and is different from actual nature and human beings are unable to control animals. 2) Represented image of animals in form of class appears for 2 types which are human beings are in higher class than animals and represents as master and servant. Moreover, animals that are weak need to be protected by human beings. Another type is human beings are in lower class than animals and human beings try to hide physical weakness which is being smaller than animals. Therefore, human beings feel disadvantageous and try to use wisdom to fight and destroy. This is exploiting animals to serve needs of human beings. This represents that human beings and animal are unable to be united in any period

Keywords: Hub Khoa Kin Khon, Human beings and animals, ecocriticism, animal studies

บทนำ

สัตว์และมนุษย์ล้วนมีวิถีชีวิตที่สัมพันธ์กันมาตั้งแต่อดีตกาล โดยเริ่มแรกมนุษย์ต้องพึ่งธรรมชาติในการดำรงชีวิต เช่น การล่าสัตว์และหาของที่สามารถบริโภคได้จากในป่า ไม่มีที่อยู่เป็นหลักแหล่ง เมื่อโลกเริ่มมีวิวัฒนาการทางปัญญา มนุษย์เริ่มนำสัตว์มาใช้ประโยชน์ในหลากหลายด้าน เช่น นำมาบริโภคเป็นอาหาร นำมาใช้เป็นวัสดุเครื่องใช้ เช่น หนังสัตว์ ขนสัตว์ (วิกิพีเดีย : ออนไลน์) นำสัตว์มาเลี้ยงเพื่อใช้เป็นแรงงาน หรือแม้แต่เกมกีฬาบางประเภทของมนุษย์ก็นำสัตว์มาเป็นอุปกรณ์สำคัญ เช่น การชนไก่ แข่งขันปลากัด แข่งขันวัวชน มนุษย์ได้สร้างวัฒนธรรมมาเป็นกรอบแบ่งแยกว่าตนนั้นมีอารยธรรมที่สูงกว่าสัตว์เผ่าพันธุ์อื่น ๆ อีกทั้งขยายอารยธรรมและลบล้างความเป็นสัตว์ในตนเอง และนำไปยัดเยียดให้กับสิ่งมีชีวิตต่างเผาพันธุ์แทน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ที่ได้ดำเนินมาตั้งแต่อดีตกระทั่งปัจจุบัน แต่ในปัจจุบันความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์เป็นไปอย่างหลากหลายมากขึ้น ทั้งในรูปแบบของเพื่อนที่แสดงผ่านลักษณะการเลี้ยงดู รูปแบบทาสหรือแรงงานในระบบสังคมเกษตรกรรม ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าทั้งสัตว์และมนุษย์ต่างเป็นสิ่งมีชีวิตที่พึ่งพาอาศัยกัน อยู่ในนิเวศธรรมชาติเดียวกัน แต่ประการสำคัญที่เป็นตัวบ่งชี้ระดับชนชั้นระหว่างมนุษย์และสัตว์ คือ เผ่าพันธุ์ มนุษย์มองว่าเผ่าพันธุ์ของตนเป็นเผ่าพันธุ์ชั้นสูง เป็นผู้ประเสริฐจึงทำให้มนุษย์มองสัตว์เป็นเผ่าพันธุ์ที่ต่ำต้อยและต้องอยู่ในการควบคุมของมนุษย์เท่านั้น

วรรณกรรมเป็นผลผลิตทางปัญญาของมนุษย์ในการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดที่มนุษย์มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือแม้กระทั่งสังคมในช่วงใดช่วงหนึ่ง กระทั่งมีผู้กล่าวว่าวรรณกรรมมีความสัมพันธ์กับสังคมและแสดงความคิดของผู้ประพันธ์ ดังที่ วิทย์ ศิวะศริยานนท์ (2541 : 200–203) สรุปได้ว่าสังคมมีอิทธิพลต่อกวี แม้ในแง่ศิลปะแท้ ๆ กวีก็ตกอยู่ใต้อิทธิพลของสังคมแสดงให้เห็นว่า วรรณกรรมที่เกิดขึ้นจากความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์นั้น ถูกถ่ายทอดออกมาสู่

สังคมในช่วงนั้น ๆ ผู้แต่งวรรณกรรมจะแต่งตามใจตนมากนักไม่ได้ ต้องดูบริบท รวมถึงความนิยมของสังคมในช่วงนั้น เพราะจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจในสิ่งที่ผู้แต่งต้องการจะสื่อออกมา เพราะฉะนั้นวรรณกรรมจึงไม่ใช่เป็นเพียงการแสดงความคิด ความเห็นหรือความรู้สึกของผู้แต่งเท่านั้น แต่ต้องแสดงออกถึงความเชื่อถือหรือยึดถือ และความคิดเห็นของมนุษย์ในสังคมแต่ละยุคด้วย วรรณกรรมจึงมีความสัมพันธ์กับสังคมในทุกยุคสมัย ในฐานะผลผลิตทางปัญญาของมนุษย์ จึงทำให้วรรณกรรมมีอย่างหลากหลายรูปแบบมากขึ้น การวิจารณ์จึงต้องใช้ทฤษฎีที่หลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงเกือบตลอดเวลา

การวิจารณ์วรรณกรรมเป็นทางหนึ่งที่ช่วยตีความระบบความคิดของมนุษย์ผ่านเนื้อความในตัวบทได้ การวิจารณ์วรรณกรรมเชิงนิเวศ (Ecocriticism) เป็นแนวทางการวิจารณ์วรรณกรรมแนวหนึ่งที่ให้ความสำคัญกับวิธีคิดที่มนุษย์มีต่อธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม รวมถึงสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติก็คือสัตว์ด้วย การวิจารณ์แนวนี้พยายามแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมและโลกธรรมชาติที่ปรากฏในตัวบทวรรณกรรม

ดังที่ธัญญา สังขพันธานนท์ (2556 : 56) กล่าวว่าการวิจารณ์เชิงนิเวศให้ความสำคัญกับสรรพสิ่งในโลกธรรมชาติทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตมุ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และธรรมชาติในมุมมองที่เป็นกลาง ให้ความยุติธรรมทั้งกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการวิจารณ์วรรณกรรมเชิงนิเวศจึงอาจนำมาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์ผ่านภาพแทนและการประกอบสร้างความเป็นสัตว์ในตัวบทวรรณกรรมได้

นวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน เป็นหนึ่งในวรรณกรรมเยาวชน ที่ได้รับรางวัลดีเด่น ด้านบันเทิงคดีสำหรับเด็กก่อนวัยรุ่น นิยายเรื่องนี้ตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อ ปีพุทธศักราช 2532 และได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีในกลุ่มผู้อ่าน จึงมีการตีพิมพ์ซ้ำถึง 11 ครั้ง อีกทั้งยังเคยถูกดัดแปลงเป็นละครโทรทัศน์ถึงสองครั้ง ในปีพุทธศักราช 2540 และ ปี 2550 (วิกิพีเดีย : ออนไลน์) หุบเขากินคนเป็นเรื่องราวของเด็กผู้ชาย 5 คน คือ บดินทร์ วิชชุ บุญชู วิทยา และอัชฌา ได้ไปเข้าค่ายพักแรมในกิจกรรมวิชาลูกเสือ ได้พลัดหลงไปสู่อดีตกาล เมื่อพันกว่าปีก่อนในอาณาจักรวยาธปุระ เมื่อข้ามไปยังภพนั้นทุกคนต่างมีพลังจากเดิมมาก เด็กกลุ่มนี้ได้พบเจอพญาลอที่กำลังบาดเจ็บ ซึ่งไก่ฟ้าพญาลอตัวนี้กำลังจะทำให้ชีวิตของพวกเขา ไปพบเจอกับการผจญภัยในป่าใหญ่ซึ่งมีชีวิตขององค์รัชทายาทเป็นเดิมพัน เด็กเหล่านั้นต่างต้องฝ่าฟันอุปสรรค ทั้งกองกำลังคนและธรรมชาติที่ผิดแปลกไปจากโลกปัจจุบันที่ทุกสิ่งอย่างต่างดูใหญ่โตเหนือจินตนาการจนเกิดการป้องกันตัวและทำร้ายสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเหล่านั้น เพราะคิดว่าสิ่งเหล่านั้นอยู่เหนือการควบคุมของมนุษย์ ด้วยกระบวนคิดว่ามนุษย์ต้องอยู่เหนือธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อตัวละครเหล่านี้เจอกับธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงทำให้พวกเขาหวาดกลัวว่าธรรมชาติที่ผิดปกติพวกนั้นจะเข้ามาทำร้าย จึงนำไปสู่การกำจัดให้สิ้น นวนิยายเรื่องนี้ดำเนินเรื่องโดยใช้ภาพของสัตว์ป่าซึ่งอยู่ในธรรมชาติ คือ ป่าดงดิบเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง ซึ่งสัตว์ถูกนำมาเสนอและปรากฏอยู่ในวรรณกรรมเป็นจำนวนมาก เพราะสัตว์มีความสัมพันธ์กับสังคมของมนุษย์มาเนิ่นนาน ไม่ว่าจะในฐานะสัตว์แรงงาน ฐานะอาหารหรือวัตถุดิบในการบริโภค หรือเป็นสิ่งที่เคารพนับถือเป็นสิ่งคู่บ้านคู่เมือง อย่างเช่น ช้าง ซึ่งสัตว์ที่ปรากฏในนวนิยายเรื่องนี้ถูกประกอบสร้างให้มีความน่ากลัวเหนือความเป็นจริง เหนือการควบคุมของมนุษย์ การวิเคราะห์ภาพแทนของสัตว์ในมุมมองของวรรณกรรมเชิงนิเวศสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติทั้งในลักษณะความสัมพันธ์ที่เป็นมิตรและปฏิปักษ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ ประเด็นนี้จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจยิ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์จากนวนิยายเรื่องหุบเขากินคนตามแนวทางวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ อันจะนำไปสู่การตีความตัวบทวรรณกรรมในเชิงของจริยธรรมและแนวทางการอนุรักษ์ธรรมชาติสำหรับเยาวชนต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ จากนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน
2. เพื่อตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ
3.

กรอบแนวคิด

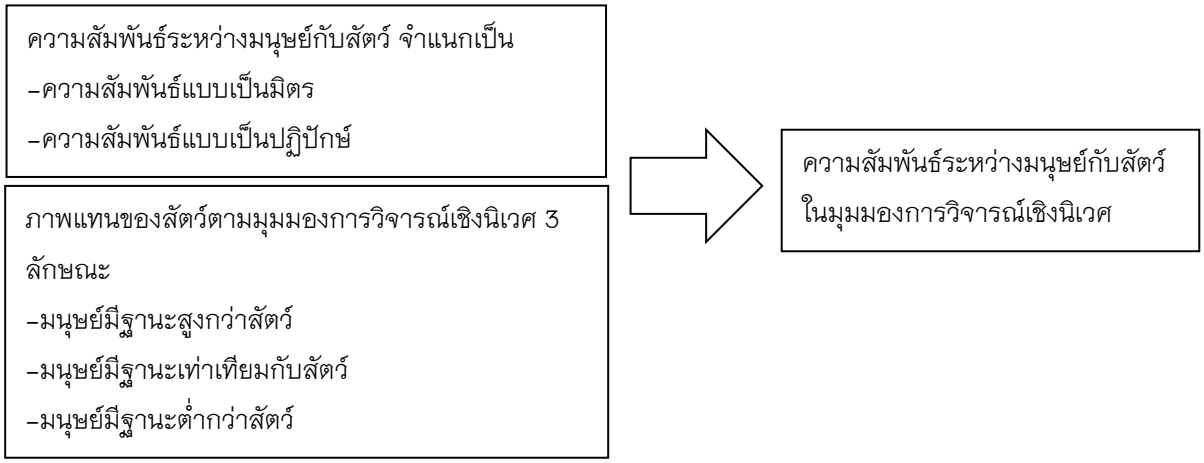
สัตว์ศึกษาตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ เป็นแขนงหนึ่งของการวิจารณ์เชิงนิเวศ มุ่งให้ความยุติธรรมต่อสัตว์ในฐานะสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติเช่นเดียวกับมนุษย์ ดังที่ แม็คฮิวจ์ และโซเปอร์ (อ้างในธัญญา สังขพันธานนท์, 2560: 350–351) อธิบายไว้ว่า การนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในตัวบทวรรณกรรมแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ

1. การนำเสนอแบบสมจริง หรือการพรรณนาสัตว์อย่างเป็นธรรมชาติที่อยู่รายรอบตัวมนุษย์ เช่นเดียวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติอื่น ๆ เช่น พืช ภูเขา ทะเล ซึ่งก็คือการพรรณนาและอธิบายสัตว์แบ่งออกเป็น 3 แนวทางใหญ่ คือ 1) การนำเสนอภาพแทนของสัตว์แบบดี–เลว 2) การพรรณนาหรืออธิบายสัตว์ในงานเขียน 3) การศึกษาบริบทของการนำเสนอภาพแทนสัตว์ในวรรณกรรมในบริบทประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์

2. การนำเสนอสัตว์ในรูปเชิงเปรียบเทียบหรืออุปลักษณ์ การนำเสนอในลักษณะนี้ปรากฏมากที่สุดในวรรณกรรม เพราะสัตว์ถูกนำไปเชื่อมโยงกับเรื่องกับเรื่องศีลธรรมและคุณลักษณะของมนุษย์ โดยมนุษย์ใช้สัตว์มาเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นธรรมชาติและตัวตนของมนุษย์เอง หรือกล่าวอีกทางก็คือการเปรียบเทียบสัตว์เพื่อนำเสนอภาพแทนธรรมชาติของมนุษย์ ในกรณีนี้สัตว์จะถูกนำมาเป็นตัวเปรียบเทียบหรืออุปลักษณ์ถึงลักษณะนิสัยพฤติกรรมและธรรมชาติของมนุษย์

สำหรับกรอบของงานวิจัยฉบับนี้ยึดแนวคิดสัตว์ศึกษาในมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศในประเด็นการนำเสนอภาพแทนของสัตว์แบบสมจริง เพราะการพรรณนาสัตว์อย่างเป็นธรรมชาติเป็นการนำเสนอสัตว์ในฐานะสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวมนุษย์ สัตว์เป็นส่วนหนึ่งของการประกอบสร้างความหมายและเป็นเครื่องมือทางวาทกรรมที่เชื่อมโยงไปสู่ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยนำมาสร้างเป็นกรอบการวิจัย ดังนี้



วิธีวิทยาการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยทางมนุษยศาสตร์ ทำความเข้าใจและตีความวรรณกรรมตามแนวคิดสัตว์ศึกษาในมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ โดยวิเคราะห์เนื้อหาของนวนิยายใน 1. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ รวมถึงการนำเสนอตัวตนของสัตว์จากตัวบทวรรณกรรม ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นระบบคิดของมนุษย์ในการมองสัตว์ และการทำความเข้าใจสัตว์ ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ระหว่ามนุษย์กับสัตว์ในตัวบท สะท้อนระบบคิด 2 แนวคิด ได้แก่ แนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางแนวคิดที่ยึดสัตว์เป็นศูนย์กลาง โดยอธิบายความสัมพันธ์ ดังนี้ 1) ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกัน 2) ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน และ 2. ตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์แบบสมจริง ในฐานะที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ อันแสดงถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ในเชิงชนชั้น ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ ดังนี้ 1) มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ 2) มนุษย์มีฐานะเท่าเทียมกับสัตว์ และ 3) มนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ นำเสนอผลการวิจัยโดยใช้ การพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

ผลการศึกษา

นวนิยายเรื่องหุบเขากินคน เป็นนวนิยายสำหรับเยาวชน ที่นำเสนอเรื่องราวการผจญภัยของเด็กทั้ง 5 คน ได้แก่ อัชฌา วิชชุ บดินทร์ บุญชู และวิทยา ได้ทะลุมิติกลับไปในอดีต ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ธรรมชาติมีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก และมนุษย์ยังต้องพึ่งพาธรรมชาติในการดำรงชีวิตเป็นหลัก ดังนั้นสิ่งที่ถูกนำเสนอภายในเรื่องจึงมีความเกี่ยวโยงกับธรรมชาติ โดยเฉพาะสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญในการดำเนินเรื่องเป็นอย่างยิ่ง อธิบายได้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ในนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ที่ปรากฏในนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกัน และความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกันปรากฏในลักษณะของการประกอบสร้างการดำเนินเรื่อง ทำให้เรื่องราวมีความซับซ้อนและน่าตื่นเต้น สัตว์ที่ปรากฏในตัวบทที่มีความสัมพันธ์กับมนุษย์แบบเป็นมิตรต่อกัน ได้แก่ พญาลอ ซึ่งเป็นสัตว์ที่ถูกนำเสนอในลักษณะของสัตว์อ่อนแอ และต้องพึ่งพามนุษย์ พญาลอเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กและมีความสวยงาม อีกทั้งเป็นสัตว์หายากในยุคปัจจุบัน พญางู ถูกนำเสนอให้เป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่และเป็นนักล่า มีความดุร้าย แต่ยอมสยบให้กับมนุษย์ที่มีท่าทีเป็นมิตร และกองทัพช้าง ถูกนำเสนอในตัวบทเป็นสัตว์ใหญ่ที่มีประโยชน์แก่มนุษย์ เพราะช้างมีขนาดที่ใหญ่โตและมีพละกำลังมาก จึงเป็นสัตว์ที่ถูกมนุษย์นำมาใช้เป็นแรงงานหรือเครื่องทุ่นแรง แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และธรรมชาติแบบเป็นมิตร ยกตัวอย่างเช่น

พญาลอ หรือรู้จักกันในอีกชื่อ “ไก่ฟ้าพญาลอ” เป็นนกชนิดหนึ่งที่มีความสวยงามและเป็นสัตว์หายาก เห็นได้จากข้อความ “หน้าแดงสดใสดังสีน้ำครั่ง ขนปีกเลื่อมระยับจับแดดเป็นสีเขียวก่ำแกมคราม แล้วทาทับด้วยทองแจ่มจนสว่างไสว ขนหางอ่อนโค้งราวแกล้งดัด เหลือบแรร้งร่วงกลมกลืนอ่อนแก่ดูเรียวระหง ขนอกอ่อนนุ่มดูนวลเนียนราวไม่เคยคลุกฝุ่นเผ้าละอองดิน” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 49 – 50) พญาลอถูกประกอบสร้างในตัวบทให้เป็นส่วนประกอบสำคัญในโครงเรื่องหลัก (Plot) พญาลอปรากฏในตอนเริ่มเรื่อง คือ โรงเรียนแห่งหนึ่งได้มีการจัดกิจกรรมเข้าค่ายลูกเสือพักแรม และให้นักเรียนแบ่งกลุ่มสำหรับเดินทางไกล โดยกองธงเสือดำ ประกอบด้วย อัชฌา วิชชุ บดินทร์ บุญชู และวิทยา ได้ทำกิจกรรมสะกดรอยตามที่ครูกำหนดแต่ทั้งห้ากลับถูกพลัดหลงเข้าไปยังอีกมิติหนึ่ง

ในระหว่างทาง และทำให้พวกเขาเดินทางไปพบกับพญาลอในมิติที่พลัดหลงไป จากการนำเสนอภาพของพญาลอในตัวบทสามารถนำมาวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดการวิจารณ์เชิงนิเวศ ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกัน ดังนี้

> อ้อมผ่านไม้ใหญ่ขนาดสองโอบ กองธงทั้งสี่พบเห็นพญาลอหมอบซุกอยู่กลางกอหญ้าเหลืองเกรียมหน้าแดงสดใสดังสีน้ำครั่ง ขนปีกเสื่อมระยับจับแดดเป็นสีเขียวก่ำแกมคราม แล้วทาทับด้วยทองแจ่มจนสว่างไสว ขนหางอ่อนโค้งราวแกล้งดัด เหลือบแรรุ้งร่วงกลมกลืนอ่อนแก่ดูเรียวระหง ขนอกอ่อนนุ่มดูนวลเนียนราวไม่เคยคลุกฝุ่นเผ้าละอองดิน
>
> พญาลอโบกปีกพึ่บพั่บ พงหญ้าเหลืองแห้งแล้งคล้ายสุกพราวขึ้นมาทันที ปีกข้างเดียวโบกได้แต่ปีกอีกข้างมีศรเสียบทะลุ มันจึงได้แต่โผเผหัวซุกหัวซุนไปไม่รอด
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 49– 50)

จากข้อความแสดงให้เห็นว่า พญาลอนั้นเป็นสัตว์ที่ค่อนข้างจะพบเจอได้ยาก และเป็นสัตว์ที่มีความสวยงาม ทำให้คนที่พบเห็นรู้สึกประทับใจ จากการพรรณนาถึงรูปลักษณ์ของพญาลอในตัวบทของวรรณกรรม แสดงถึงความคิดของมนุษย์ที่เป็นมิตรต่อสัตว์ ซึ่งในเนื้อหาข้างต้นได้บรรยายถึงพญาลอที่กำลังได้รับบาดเจ็บและกำลังต้องการความช่วยเหลือ เมื่อเด็กทั้งสี่เห็นดังนั้นจึงมีความคิดที่จะเข้าไปช่วยเหลือ เพราะเห็นว่าพญาลอกำลังบาดเจ็บ เหตุการณ์นี้แสดงให้เห็นถึงความมีคุณธรรมความมีเมตตาของมนุษย์ที่มองสัตว์ในระบบนิเวศเดียวกัน แบบเป็นมิตรและไม่คิดที่จะทำร้าย หรือจะเอาชนะแต่อย่างใด

จากการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีความเห็นอกเห็นใจและเวทนาสัตว์ ที่มีลักษณะเป็นสัตว์ตัวเล็กสวยงาม และอ่อนแอ โดยมนุษย์พยายามทำความเข้าใจปฏิกิริยาของสัตว์ ว่าต้องการความช่วยเหลือจากมนุษย์ในลักษณะใด เห็นได้จากข้อความที่ว่า “ปีกสยายกลับหดย่น ดวงตาเหลือกปลิ้น หนังตาตึง ปิดลูกตาขาวมัว อัชฌาเองแววตาสลด สะทกสะเทือนใจ ลึกล้ำต่อเลือด บาดแผลความเจ็บปวด และการเบียดเบียนบีฑากันของสัตว์ร่วมโลก เด็กชายหลับตาลง สูดลมหายใจลึก ๆ แล้วตั้งดวงจิตแผ่เมตตา ลืมตาอีกครั้งดวงตาก็สงบนิ่งเหมือนพระชรา ลูบหัวสัตว์บาดเจ็บปลอบประโลมปากพึมพำ พลางเอานิ้วคลึงปิดปากแผล” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 56) จึงทำให้เห็นว่ามนุษย์มองสัตว์ที่ไม่มีทางสู้หรือมีลักษณะเล็กและอ่อนแอกว่ามนุษย์แบบเป็นมิตรต่อกันในฐานะที่เป็นสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเดียวกันที่ควรปกป้องดูแล และสัตว์ก็มีความเป็นมิตรกับมนุษย์ แม้ว่ามนุษย์กับสัตว์จะมีความแตกต่างระหว่างเผ่าพันธุ์ แต่ก็ยังรู้สึกเป็นมิตรกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่นตอนที่ พญาลอนำทางมนุษย์ไปยังหุบเขากินคน ดังข้อความ “สายเลือดนายพรานไพรยืนนิ่งจ้องแน่วที่พญาลอ ซึ่งโบกปีกลัดเลาะลอดช่องว่างระหว่างกิ่งไม้ พญาลอนำทางแต่ก็เดินหนบินบนไม่รู้รายละเอียดบนพื้น” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 241) แสดงให้เห็นว่า สัตว์ไม่ได้มีความหวาดกลัวมนุษย์ แต่กลับเป็นส่วนหนึ่งของกันและกัน พึ่งพาอาศัยกัน

นอกจากนี้ในตัวบทยังนำเสนอว่าพญาลอเป็นอีกร่างหนึ่งของคุณวรมัน ซึ่งเป็นรัชทายาทแห่งเมืองวยาธปุระที่มาขอความช่วยเหลือจากมนุษย์ กล่าวคือพญาลอเป็นมนุษย์ในร่างของสัตว์ แสดงให้เห็นถึงความเป็นหนึ่งเดียวกันระหว่างมนุษย์และสัตว์ ดังข้อความ “พญาลอคือ ร่างสิงของคุณวรมัน ดวงจิตของพระองค์อยู่ในร่างพญาลอ ... องค์รัชทายาทอาจเชี่ยวชาญการเคลื่อนย้ายดวงจิตก็เป็นได้ ถอดดวงจิตสู่ร่างพญาลอชักนำพวกเราข้ามมิติเวลาเข้ามาพอดวงจิตเข้าสิงร่างพญาลอ อัชฌาจึงไม่ได้ยินเสียงจากร่างคุณวรมันอีก ไม่แน่ เราว่าตลอดมาพญาลออาจพยายามติดต่อกับพวกเราตลอดเวลา เพียงแต่พวกเราไม่รู้ตัวเท่านั้น”(มาลา คำจันทร์, 2561 : 203) การที่ดวงจิตของมนุษย์อยู่ในร่างของสัตว์ แสดงให้เห็นถึงความเป็นหนึ่งเดียวกันระหว่างมนุษย์และสัตว์ จะเห็นได้ว่าพญาลอเป็นองค์ประกอบสำคัญของเหตุการณ์ทั้งหมดภายในเรื่อง พญาลอไม่ใช่สัตว์ที่ดุร้าย หรือมีลักษณะภายนอกที่น่าเกลียดน่ากลัว จึงสามารถเข้าถึงมนุษย์ได้ง่ายมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ อีกทั้งในระบบคิดของมนุษย์ยังมองพญาลอในลักษณะที่

เป็นมิตรต่อกัน และสามารถอยู่ร่วมกันในการดำรงชีวิตของมนุษย์ รวมถึงการที่จิตของมนุษย์ไปอยู่ในร่างของสัตว์ ล้วนแสดงให้เห็นความเป็นหนึ่งเดียวกันระหว่างมนุษย์และสัตว์

กองทัพช้าง ที่ถูกนำเสนอในตัวบทเป็นสัตว์ใหญ่ที่มีประโยชน์ สามารถสร้างประโยชน์ให้กับมนุษย์ได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งด้วยขนาดลำตัวที่ใหญ่โตของช้าง ทำให้ช้างมีพละกำลังมากตามไปด้วยเช่นกัน พละกำลังของช้างเหล่านั้นสามารถนำมาใช้แรงงานหรือเป็นเครื่องทุนแรงได้เป็นอย่างดี ดังข้อความ “ช้างเดินทางได้เร็วกว่าคนหลายเท่า คนเหนื่อยช้างไม่เหนื่อย คนพัก ช้างไม่พัก ระยะคนเดินเจ็ดวันช้างเดินเพียงสามวันสบาย ๆ ก็ถึง” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 237) กองทัพช้างถูกประกอบสร้างในตัวบท โดยเป็นส่วนประกอบในโครงเรื่อง ยกตัวอย่างข้อความ

> กองช้างสิบห้าตัวบรรทุกคนร่วมหกสิบเคลื่อนทางตามสบายไม่รีบร้อน ช้างเดินทางได้เร็วกว่าคนหลายเท่า คนเหนื่อยช้างไม่เหนื่อย คนพัก ช้างไม่พัก ระยะคนเดินเจ็ดวันช้างเดินเพียงสามวันสบาย ๆ ก็ถึง
>
> บ่ายจัด ๆ พญาลอชักนำเข้าสู่ดงลึก เป็นป่าใหญ่เขาสูงมีแต่ความเยียบเย็นข่มหัว ดูรกทึบแน่นตันยิ่งกว่าป่าเขารายรอบหุบเขาร้อยศพ พญาไม้สูงใหญ่เบียดเสียดเถาวัลย์พันห้อยรุงรังจนเดินช้างได้ช้า ผู้คนจากหุบเขาร้อยศพต่างสละช้าง พลรบห้าสิบชักดาบปราดเข้าห้ำหั่นเปิดทาง นกบินพรู วอกลิงแตกตื่น งูเงือกเลื้อยไหลเพ่นพ่านพญาลอบินลอดหลังคาป่านำทางไปข้างหน้าเรื่อย ๆ
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 237–238)

จากข้อความข้างต้น อธิบายได้ว่าช้างเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิต และมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ ซึ่งในอดีตต้องพึ่งพาสัตว์เพื่อใช้เป็นพาหนะหรือเครื่องทุ่นแรงช่วยให้มนุษย์สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น การใช้ช้างเป็นพาหนะจึงเป็นเครื่องช่วยทุ่นแรงของมนุษย์ เพราะช้างมีพลังกำลังที่มากกว่ามนุษย์ ถึงแม้ว่าช้างจะมีลักษณะลำตัวขนาดใหญ่กว่ามนุษย์ แต่ช้างกลับไม่คิดทำร้ายหรือทรยศต่อมนุษย์ ช้างที่ถูกนำเสนอเป็นการประกอบสร้างให้สัตว์มีความเป็นบ่าวที่ซื่อสัตย์ จงรักภักดีต่อนาย โดยการให้ประโยชน์และเชื่อฟังมนุษย์ จะเห็นว่าช้างแม้มีรูปร่างที่ใหญ่โต มีพละกำลังมากเพียงใด แต่ช้างที่ถูกประกอบสร้างในเรื่องก็เป็นเพียงสัตว์ที่ไร้เดียงสา ช้างที่ถูกนำเสนอเป็นสัตว์เลี้ยงของมนุษย์ มันถูกฝึกให้รับใช้มนุษย์ และทำประโยชน์ตามที่มนุษย์สั่งในฐานะนายกับบ่าว ซึ่งช้างแม้จะเป็นสัตว์และมีสถานภาพเป็นเพียงบ่าวของมนุษย์แต่มันก็จงรักภักดีต่อนาย

> พญาไม้สูงใหญ่เบียดเสียดเถาวัลย์พันห้อยรุงรังจนเดินช้างได้ช้า ผู้คนจากหุบเขาร้อยศพต่างสละช้าง พลรบห้าสิบชักดาบปราดเข้าห้ำหั่นเปิดทาง
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 237)

จากข้อความนี้จะเห็นว่ามนุษย์มีความเมตตาต่อสัตว์เลี้ยง ที่สามารถควบคุมได้ เห็นความสำคัญของสัตว์ที่ถึงแม้ว่ามนุษย์จะหวังแต่เพียงประโยชน์จากแรงงานของสัตว์ แต่มนุษย์ก็มีความพยายามที่จะปกป้องสัตว์ด้วยสิ่งเหล่านี้จึงถือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ในด้านความมิตรต่อกัน แสดงผ่านความเห็นอกเห็นใจในฐานะสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมบนโลกใบเดียวกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน ปรากฏเมื่อมนุษย์พบกับสัตว์ที่มีลักษณะดุร้าย น่าเกลียด น่ากลัว น่าขยะแขยง สัตว์เหล่านี้มีสัญชาตญาณดิบชอบทำร้ายมนุษย์เพราะเห็นว่าเป็นศัตรู เช่น การเข้าทำร้ายมนุษย์เพราะมนุษย์ขัดขวางการหาอาหาร การทำร้าย การต่อสู้กับมนุษย์เพื่อความอยู่รอดของสัตว์ สิ่งเหล่านี้มักจะปรากฏอยู่ในการประกอบสร้างความเป็นสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในป่าลึก สัตว์เหล่านี้ถูกนำเสนอในลักษณะที่น่ากลัวผิดปกติ เช่น มีขนาดที่ใหญ่โตกว่าปกติ สัตว์ที่มีลักษณะแปลกประหลาด มีรูปลักษณ์ภายนอกคล้ายคลึงกับมนุษย์แต่กลับเป็นสัตว์อีกเผ่าพันธุ์หนึ่ง และยังมีแมลงประหลาดบางชนิดที่มีขนาดเล็กแต่มีอนุภาพการทำลายล้างสูงมากกว่าสัตว์มีพิษบ้างตัวเสียด้วยซ้ำ ซึ่งสัตว์เหล่านี้เข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์ในลักษณะของการขัดขวางกิจกรรม

ของมนุษย์ให้มีความล่าช้าและไม่สำเร็จลุล่วงตามเวลา บางครั้งอาจมีการปะทะกันจนเกิดความสูญเสียต่าง ๆ และด้วยลักษณะภายนอกของสัตว์บ้างชนิดที่มีความน่าขยะแขยง น่าสะพรึงกลัว สิ่งเหล่านี้จึงแสดงถึงความเป็นปฏิปักษ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ สัตว์ที่ถูกประกอบสร้างในตัวบทลักษณะดังกล่าวนี้มี 5 ประเภท ได้แก่ งูจงอางใหญ่ กิ้งกือยักษ์ กองกอย ผีโขมด และเสือโคร่ง ยกตัวอย่าง

ผีโขมดเป็นแมลง มีลักษณะเป็นดวงไฟสีแดง ขนาดเท่าปลายนิ้วก้อย เมื่อปรากฏขึ้นจะมีกลิ่นหอมเย็น ๆ เหมือนกลิ่นของแมงดา ดังข้อความว่า “ดวงแดงเท่าจานแบนบินใกล้เข้ามาอีกจนเห็นได้ชัด กึ่งกลางดวงแสงมีวงกลมสีดำเกือบเท่ากำปั้น คงเป็นแมลงอะไรสักอย่างที่เปล่งแสงได้เหมือนหิ่งห้อย ต่างแต่เป็นแสงแดง แดงดุจเลือด เลือดที่เปล่งแสงได้ ฆ่าคนให้ตายได้โดยไม่รู้ตัว” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 281) ผีโขมดถูกประกอบสร้างในตัวบทโดยเป็นส่วนประกอบในโครงเรื่อง ยกตัวอย่างข้อความ

> ผีโขมด ภัยอื่นหมื่นแสน ต่อให้ช้างบ้าตกมัน จงอางพิษร้าย เสือโคร่งใหญ่เท่าม้า หรือข้าศึกเสือนับพันก็ไม่เคยหนักใจ อย่างน้อยยังเห็นตัว ได้ยินเสียง จมูกได้กลิ่น สู้ไม่ได้ก็ยังหนีได้ แต่ผีโขมดคือภัยลี้ลับในยามหลับ มาเงียบ ๆ ไร้ร่องรอย ไม่มีเสียง มีแต่กลิ่นจาง ๆ แต่พอได้กลิ่นก็โดนสะกดแล้ว ถึงระมัดระวังสักปานใดก็ยากจะป้องกันได้รัดกุม
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 273–274)

จากการวิเคราะห์ผีโขมด ในตัวบทข้างต้นนี้ถูกมองว่าแมลงชนิดนี้ (ผีโขมด) เป็นภัยอันตรายยามค่ำคืน ที่ไม่มีรูปร่างมีเพียงดวงไฟที่ลองลอยอยู่ในอากาศแต่มีความอันตราย น่าหวาดกลัวมากกว่าสัตว์ป่า ซึ่งผู้แต่งได้พรรณนา “ผีโขมด” ว่าเป็นภัยเงียบที่พร้อมจู่โจมมนุษย์ในยามค่ำ และไม่มีสัญญาณเตือนภัยหรือมีรูปพรรณที่เห็นได้ชัดอย่างสัตว์ป่าตัวอื่น แม้ว่าผีโขมดจะไม่มีกำลังมหาศาล หรือว่ามีร่างกายที่ใหญ่โต แต่ผีโขมดมีพลังอำนาจในการทำลายล้างศัตรู และน่ากลัวกว่าสัตว์ชนิดอื่นเสียอีก เพราะการไม่มีตัวตนที่ชัดเจนและออกล่าเหยื่อในเวลากลางคืน ความมืดจึงเป็นตัวช่วยในการล่าเหยื่อให้เป็นไปอย่างง่ายดาย สัตว์ที่ดูดุร้ายในยามกลางวันยังมีความน่ากลัวน้อยกว่าแมลงหรือดวงไฟที่อาศัยอยู่ในอากาศอย่างผีโขมดเพราะพวกมันสามารถเข้าถึงตัวมนุษย์ได้โดยทุกเมื่อโดยไร้สัญญาณเตือน ผู้แต่งบรรยายความน่ากลัวของผีโขมดเพื่อตอกย้ำว่ามนุษย์ไม่สามารถรับรู้ถึงอันตรายที่พร้อมเข้าทำร้ายจากที่มืดได้จึงทำให้มนุษย์หวาดกลัว และเฝ้าระวังจากแมลงเหล่านี้เป็นอย่างมาก เพราะมันสามารถเอาชีวิตมนุษย์ได้เพียงชั่วข้ามคืน แสดงให้เห็นถึงความหวาดกลัวของมนุษย์ที่มีต่อความมืดที่ซ่อนเร้นไปด้วยภัยอันตราย ดังนั้นสัตว์ที่อาศัยความมืดเป็นตัวช่วยในการล่าเหยื่อตามจินตนาการของมนุษย์ จึงน่ากลัว ร้ายกาจ และเป็นศัตรูต่อมนุษย์มากกว่าสัตว์ที่มีรูปพรรณหรือมาในยามกลางวัน และแสดงให้เห็นว่าลึก ๆ ในจิตใจมนุษย์มีความหวาดกลัวต่อความลึกลับที่มาจากความมืด เนื่องจากการที่ไม่สามารถคาดเดาการโจมตีหรือพิษร้ายเหล่านั้นได้ ทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกเป็นปฏิปักษ์ แสดงให้เห็นจากการที่ผู้เขียนได้มีการพรรณนาดังข้อความ

> บุญชูใจหายวูบ นึกไปถึงดวงแดง ๆ ลอยมาแต่ไกลพร้อมกลิ่นหอมเย็นเหมือนกลิ่นแมงดา ผีโขมดมีจริง ๆ หรือ
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 273)

จากข้อความมนุษย์มีความเป็นปฏิปักษ์ต่อธรรมชาติโดยบุญชูแสดงความหวาดกลัวต่อสัตว์ร้ายที่มาพร้อมความมืด (ผีโขมด) ซึ่งเกินความควบคุมของตน และยากเกินคาดเดากว่าสัตว์ธรรมดาทั่วไป ซึ่งบุญชูเป็นลูกชาวป่าและมีมีดคู่ใจเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวจิตใจมาโดยตลอดยังต้องพ่ายให้กับความน่ากลัวของผีโขมด พิษความดุร้ายของมันสามารถสะกดมนุษย์ให้อยู่ในความหลับใหลและดูดกินเลือดของมนุษย์อย่างช้า ๆ ทำให้จิตใจของบุญชูไม่อยู่กับตัวจนขาดสติ และไม่สามารถควบคุมทั้งตนเองและสัตว์เหล่านั้นได้ เพราะในความคิดของบุญชูผีโขมดใช้ความมืดเป็น

ตัวควบคุมความเป็นความตายศัตรูได้ มนุษย์จึงคิดว่าผีโขมดนั้น อันตรายมากกว่าสัตว์ในเวลากลางวันเป็นหลายเท่าตัว อีกทั้งยังสามารถเข้ามาทำร้ายได้ตลอดเวลาในยามกลางคืนจึงยิ่งทำให้เกิดความกลัวมากยิ่งขึ้น

สรุปตัวบทที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน ที่ถูกประกอบสร้างอยู่ในตัวบทวรรณกรรม แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีระบบความคิดที่ว่าสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าลึก มีความลึกลับ น่าสะพรึงกลัว มีความป่าเถื่อนและโหดร้ายมากว่าสัตว์ทั่วไป นอกจากสัตว์ที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 8 ชนิดดังกล่าวนี้ ยังมีการสัตว์อื่น ๆ ที่ถูกประกอบสร้างในฉากเพื่อสร้างความสมจริง น่ากลัว อีกหลายชนิด เช่น ตุ๊กแกยักษ์ หากแต่ว่าสัตว์เหล่านี้เป็นเพียงการประกอบสร้างฉาก ไม่ได้ส่งผลต่อโครงเรื่อง ดังข้อความที่ว่า “ตุ๊กแกป่าตัวโตเท่าแขน เกาะนิ่งกลมกลืนกับเปลือกไม้ พอมันร้องทักก็สะดุ้งด้วยเสียงดังห้าว ผิดกับตุ๊กแกบ้านทั่วไป” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 109) จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะเป็นสัตว์ชนิดเดียวกัน แต่แตกต่างกันเพียงแค่พื้นที่อาศัยก็เพิ่มความน่ากลัวไปอีกหลายเท่าตัว เพราะในระบบคิดของมนุษย์มองว่าสัตว์ป่ามีความดุร้ายมากกว่าสัตว์เลี้ยงหรือสัตว์บ้าน ซึ่งสัตว์ป่าถูกนำเสนอให้มีความดุร้ายและพร้อมที่จะเข้ามาทำร้ายมนุษย์ได้ทุกเมื่อ ดังข้อความ “เสือสางมากหน้าโฉบเฉียด เสือโคร่งใหญ่เท่าม้าพึงสยองหนังหัว หมีควายคลานงุ่มงามแล้วลองเล็บกับเปลือกไม้จนฉีกเป็นแผลเว่อ บุญชูพาลัดเข้าใต้ลมหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้า กระทิงโทนเที่ยวถีกเถื่อนหมอบซุ่มอยู่ในพงพรวดพราดแหวกพุ่มเข้าชาร์จจนต้องวิ่งหนีเตลิดเปิดเปิง” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 110) และ “เงือกงูสีสันลวดลายฉูดฉาดผงกหัวขู่คน ผ่านพบเสือ หมี คนมากมายส่งเสียงเอ็ดอึง เพียงขู่มันให้ชะงักเท่านั้น จะเผ่นหนีตกใจกลัวก็หาไม่” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 241–242) จะเห็นว่าสัตว์ที่ปรากฏในตัวบทเหล่านั้นต่างเป็นส่วนหนึ่งในการประกอบสร้างธรรมชาติให้มีความลึกลับ น่ากลัว มากกว่าเดิมจนส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์ในด้านลบและสนับสนุนความคิดที่ว่าสัตว์เป็นปฏิปักษ์ต่อมนุษย์ ถึงแม้สัตว์บางชนิดจะไม่ใช่ศัตรูที่ต้องทำลายล้าง แต่ในระบบคิดของมนุษย์ยังมองสัตว์เหล่านั้นว่าความเป็นอื่นจากเผ่าพันธุ์ของตนและมนุษย์ยังมองว่าการเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับสัตว์ป่าเป็นไปได้ยาก

2. การนำเสนอภาพแทนของสัตว์ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ

จากนวนิยายเรื่องหุบเขากินคน ที่ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ความสัมพันธ์แบบเป็นมิตรต่อกัน และความสัมพันธ์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกันนั้น สามารถนำมาอธิบายการนำภาพแทนของสัตว์ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ ในลักษณะภาพแทนของสัตว์ในลักษณะที่มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ มนุษย์มีฐานะเท่าเทียมกับสัตว์ และมนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ ซึ่งในนวนิยายปรากฏภาพแทนในลักษณะชนชั้นระหว่างมนุษย์และสัตว์ 2 ลักษณะ คือ มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ และมนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ อธิบายได้ดังนี้

มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์

สัตว์ที่ถูกนำเสนอในตัวบทให้มีฐานะต่ำกว่ามนุษย์ จะต้องเป็นสัตว์ที่มนุษย์สามารถควบคุม ดูแลได้และต้องเชื่อฟังคำสั่งของมนุษย์ ซึ่งในตัวบทปรากฏทั้งในฐานะที่มนุษย์เป็นนาย สัตว์เป็นทาสรับใช้ หรือสัตว์อยู่ในสภาวะที่อ่อนแอต้องการความช่วยเหลือจากมนุษย์ สัตว์เหล่านี้ต่างตกอยู่ภายใต้อำนาจของมนุษย์ทั้งสิ้น ประกอบด้วย พญาลอ กิ้งกือยักษ์ กองทัพช้าง กองกอย และพญางู ยกตัวอย่าง

พญาลอ จากการตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในการปรากฏตัวของพญาลอ และระบบคิดของตัวละครที่เป็นมนุษย์ อันแสดงถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ในเชิงชนชั้น ปรากฏให้เห็นระบบคิดของตัวละครซึ่งเป็นภาพแทนของมนุษย์ว่ามนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ เนื่องจากมนุษย์ได้เข้าไปมีบทบาทในการช่วยเหลือเพื่อให้สัตว์รอดชีวิต ซึ่งสัตว์ทุกตัวดำรงชีวิตอยู่ในธรรมชาติ ตามสัญชาตญาณของตัวมันเอง แต่มนุษย์ได้เข้าไปควบคุมสัตว์เหล่านั้น เพราะเห็นว่าสัตว์อยู่ในฐานะที่อ่อนแอกว่า ไม่มีทางสู้ และตัวเล็กกว่า ด้วยลักษณะทางกายภาพของพญาลอจึงทำให้มนุษย์คิดว่าตนอยู่เหนือกว่าสัตว์ ดังนั้นมนุษย์จึงหาวิธีที่จะเข้าใกล้สัตว์เพื่อช่วยเหลืออาการบาดเจ็บ ดังข้อความ

วิชชุยังลูบคางขบคิด อัชฌาก้มลงอุ้มสัตว์ปีกรูปสวยที่เข้ามาขดซุกเบียดขาแต่เมื่อไรไม่รู้มีเสียงอ๊อก ๆ ขลุกขลักเหมือนคนไข้ใกล้ตายแล้วเสลดพันคอ ลูบขนลูบคอพลางพึมพำเสียงต่ำ ๆ คล้ายปลอบโยนสัตว์เจ็บ บุญชูเอาฝักมีดเหน็บเอวแล้วเดินมาหา

(มาลา คำจันทร์, 2561 : 55)

จากข้อความสามารถตีความได้ว่ามนุษย์มองสัตว์ในฐานะต่ำกว่า แต่ไม่ได้คิดที่จะทำร้าย ซึ่งการที่มนุษย์มองสัตว์ในฐานะต่ำกว่าในที่นี้ คือมองสัตว์ในฐานะที่เป็นสัตว์ที่ไม่มีทางสู้ ตัวเล็กกว่า และมนุษย์ไม่คิดที่จะทำร้ายรวมถึงพร้อมที่จะช่วยเหลือ เพราะพญาลอเป็นสัตว์ที่สวยงาม และน่าทะนุถนอม เมื่อมนุษย์พบเห็นอาการบาดเจ็บต่างก็มีความคิดที่จะเข้าช่วยเหลือ เมื่อกองธงเสือดำเห็นปฏิกิริยาของพญาลอจึงรีบเข้าไปอุ้มพญาลอมาไว้แนบตัวเพื่อเป็นการแสดงให้เห็นว่ามนุษย์ไม่ได้คิดจะทำร้ายแต่มาเพื่อปกป้องช่วยเหลือสัตว์ แสดงให้เห็นว่าความอ่อนแอของสัตว์ ทำให้มันตกอยู่ภายใต้การควบคุมของมนุษย์ซึ่งมนุษย์สามารถกระทำต่อสัตว์อย่างไรก็ได้ แต่กองธงเสือดำมีความรู้สึกเวทนา สงสารพญาลอ จึงเลือกที่จะช่วยเหลือดูแล ดังนั้นสามารถตีความได้ว่ามนุษย์มองสัตว์อยู่ในฐานะที่ต่ำกว่าในบริบทที่พญาลอนั้นเป็นสัตว์ที่มีความสวยงาม อ่อนแอ ควรทะนุถนอมและอนุรักษ์ไว้ไม่ให้สูญพันธุ์

กองกอย จากการตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในการปรากฏตัวของกองกอย อันแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ในเชิงชนชั้น ปรากฏให้เห็นระบบคิดของตัวละครซึ่งเป็นภาพแทนของมนุษย์ แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ เนื่องจากมนุษย์สามารถควบคุมสัตว์ได้ และยังใช้สัตว์เป็นเครื่องมือในการนำทาง โดยการใช้เวทมนต์คาถา เพื่อบังคับให้กองกอยทำตามคำสั่งของตน จะเห็นได้จากตอนที่มหาราชครูใช้หวายลงอาคมเฆี่ยนตีกองกอยเพื่อบังคับให้กองกอยนำทาง ดังข้อความ

ข้าจะให้มันนำทาง เจ้าเด็กชอบถาม แกหันมาหิ้วคอกองกอยขึ้นอีก กองกอยฝูงนี้เพ่นพ่านอยู่ที่นี่มานาน มันคุ้นเคยแถบนี้มากกว่าเพื่อนเจ้า ให้มันนำทางจะเร็วกว่าเพื่อนเจ้า

อดีตมหาราชครูผู้พกพาความเจ็บแค้นเข้าร่วมหุบเขาร้อยศพ กวัดแกว่งหวายเสกข่มขู่ กองกอยตาเหลือกกลับ หน้าเหี่ยวย่นพับจีบเป็นริ้วร่องมีอาการหวาดกลัว หน้าของมันซีด ๆ อมเขียว มีตกกระเป็นเมล็ดงาประพร้อยไปทั่ว ขนคิ้วหร็อมแหร็มซีดจาง ผมยาวกระเซิงออกสีน้ำตาลซีดเหมือนฟางแห้ง ริมฝีปากคล้ำดำเหมือนปลิงควายสองตัวประกบกัน

วาศิกส่งภาษาลี้ลับเหมือนเสียงลมวู่หวิว แกว่งหวายเสกประกอบคำพูด สัตว์ป่าเผ่าพันธุ์ประหลาดผงกหัวถี่ ๆ เหนี่ยวต้นไม้ลุกยืนแล้วกระย่องกระแย่งนำหน้า

(มาลา คำจันทร์, 2561 : 255–256)

จากข้อความแสดงให้เห็นถึงความคิดของมนุษย์ที่มองสัตว์ให้อยู่ในฐานะต่ำกว่า โดยรวมไปถึงการกระทำที่มนุษย์พยายามกดสัตว์ให้อยู่ต่ำกว่าและทำให้ตนเองอยู่เหนือกว่าสัตว์ อาทิ การบังคับขู่เข็ญเพื่อใช้งานอย่างทารุณ ถึงแม้กองกอยจะมีรูปลักษณ์ที่คล้ายมนุษย์ตาม แต่ด้วยลักษณะที่แตกต่างไปจากมนุษย์ คือ มีตัวที่เล็กกว่า หน้าตาน่าเกลียด น่ากลัว มนุษย์จึงคิดว่าตนเองเป็นที่สัตว์ประเสริฐที่สุดและไม่มีสัตว์ชนิดใดเทียบเท่าตนได้ ทั้งที่กองกอยก็คือมนุษย์เช่นเดียวกัน เพียงแค่มีวิวัฒนาการไม่เต็มที่เหมือนกับมนุษย์ ซึ่งการกระทำของมนุษย์เองที่เป็นตัวทำลายล้างทุกอย่างบนโลกเพียงเพราะมนุษย์อยากอยู่เหนือทุกสรรพสิ่งในระบบนิเวศ ดังข้อความ

เรานึกไปถึงสัตว์อื่น ๆ ที่ล้มหายตายจาก น่าอนาถนัก พวกเรานี่เองที่ทำลายพวกเขา แท้ที่จริงคนอย่างพวกเรานี่แหละที่ดุร้าย ป่าเถื่อน โหดเหี้ยมกว่าสัตว์โลกเผ่าพันธุ์ใด ๆ เท่าที่โลกได้สร้างมา

ถึงปี พ.ศ. 2532 ปัจจุบันของพวกเรา วิชชุถอนใจหนักหน่วง มนุษยชาติเริ่มประสบภาวะวิกฤติแล้ว ชั้นบรรยากาศถูกทำลายเป็นรูรั่ว โอโซนหดหาย ความร้อนรุนแรงขึ้น โลกเสียสมดุลซึ่งเคยดำรงมานับล้านปี

> โรคภัยไข้เจ็บแปลก ๆ ที่ไม่เคยมีก็ปรากฏ มหันตภัยเอดส์เหมือนลางเตือนเท่านั้น เราว่าหากมนุษย์ยังไม่ยอมหยุดยั้งเทคโนโลยีเพื่อเอาชนะธรรมชาติ วันหนึ่งหรอก ไม่นานนัก มนุษยชาติจะถึงความวิบัติเป็นมั่นคง
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 259)

จากข้อความแสดงให้เห็นว่า ในความเป็นจริงแล้ว มนุษย์เองที่เป็นสัตว์ที่โหดเหี้ยมกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ ทั้งที่ตนเป็นสัตว์ที่ประเสริฐ มีความคิด มีวิวัฒนาการที่มากกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ แต่กลับใช้ความสามารถเหล่านี้มาใช้ในทางที่ผิด และเบียดเบียนสัตว์ชนิดอื่นที่ดำรงอยู่ในระบบนิเวศเดียวกัน หากมนุษย์ยังไม่หยุดยั้งนำเทคโนโลยีและสิ่งต่าง ๆ เข้ามาเบียดเบียนต่อระบบนิเวศหรือธรรมชาติ ซึ่งในอนาคตภายภาคหน้าอาจนำมาซึ่งความวิบัติต่อระบบนิเวศและธรรมชาติ

จากการนำเสนอภาพแทนของสัตว์โดยมนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ แสดงให้เห็นว่ามนุษย์พยายามแบ่งแยกชั้นหรือยัดเยียดความต่ำกว่าให้แก่สัตว์ โดยมองว่าสัตว์จะต้องคอยรับใช้และอยู่ภายใต้อำนาจของตน มนุษย์พยายามควบคุมสัตว์ให้อยู่ในแนวทางตามที่มนุษย์กำหนด ถึงแม้สัตว์บางชนิดอาจมีลักษณะภายนอกที่ใหญ่โต แต่ก็ไม่อาจต่อสู้กับพลังอำนาจของมนุษย์ได้ ในระบบคิดของมนุษย์สัตว์เป็นเพียงทาสหรือสัตว์เลี้ยงที่มนุษย์นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์เท่านั้น หากไม่สามารถควบคุมพวกมันต่อไปได้ สัตว์เหล่านั้นก็จะถูกกำจัดไปในที่สุด เพราะมนุษย์พยายามจะแสดงอำนาจของตนเองให้อยู่เหนือกว่าสัตว์เหล่านั้น

มนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ที่ปรากฏในตัวบทวรรณกรรม สามารถตีความการนำเสนอได้ว่ามนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่ งูจงอางใหญ่ ผีโขมด และเสือโคร่ง สัตว์ทั้งหมดอยู่ในฐานะสูงกว่ามนุษย์ เนื่องจากมนุษย์หวาดกลัวในความลึกลับ ดุร้าย โหดเหี้ยม ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถควบคุมสัตว์ได้ แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และธรรมชาติในเชิงชนชั้นแสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ เช่น

ผีโขมดจากการตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในการปรากฏตัวของผีโขมด และระบบคิดของตัวละครที่เป็นมนุษย์ อันแสดงถึงความสัมพันธ์ของมนุษย์และสัตว์ในเชิงชนชั้น ปรากฏให้เห็นระบบคิดของตัวละครซึ่งเป็นภาพแทนของมนุษย์ แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ เนื่องจากมนุษย์หวาดกลัวในความลึกลับซึ่งมนุษย์ไม่สามารถควบคุมสัตว์ได้ ดังนั้นจึงหาวิธีการหลบเลี่ยงในการเผชิญหน้ากับสัตว์เหล่านั้นโดยใช้สมองและภูมิปัญญา คือ การก่อกองไฟ ดังข้อความ

> บุญชูใจหายวูบ นึกไปถึงดวงแดง ๆ ลอยมาแต่ไกลพร้อมกลิ่นหอมเย็นเหมือนกลิ่นแมงดา ผีโขมดมีจริง ๆ หรือเคยได้ยินแต่ผู้เฒ่าผู้แก่เล่าว่าในป่าลึกดึกดำมีผีโขมดอาศัยอยู่มันหากินกลางคืน เป็นดวงแดง ๆ ลอยมาพร้อมปล่อยกลิ่นสะกดคนให้หลับเหมือนตาย มันดูดกินเลือดพร้อมปล่อยพิษเข้าร่าง พิษร้ายแล่นถึงหัวใจก็ตายโดยไม่รู้สึกตัว
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 273)

จากข้อความข้างต้นแสดงให้เห็นว่า อันตรายที่ซ้อนเร้นอยู่ในธรรมชาติซึ่งมนุษย์อาศัยอยู่นั้นมีอย่างหลากหลายชนิด ไม่ใช่เพียงแค่สัตว์ที่ปรากฏเป็นตัวให้เห็นเป็นประจักษ์ แต่กลับยังมีอีกหลากหลายภัยใกล้ตัว อย่างผีโขมดที่ใช้ความมืดและความกลัวของมนุษย์นั้นเพื่อล่าเหยื่อ และความร้ายกาจของผีโขมดนั้นมีอำนาจความน่ากลัวเกินกว่าที่มนุษย์จะควบคุมได้ ดังคำกล่าวที่ว่า “กลิ่นหอมเย็นเหมือนกลิ่นแมงดาลอยมา สะกิดกันดูต่างเห็นดวงแดงจางลอยอยู่แต่ไกล ค่อยเข้มขึ้น บุญชูหนาวสะท้านเพราะไข้กลับ หยิบยารากไม้ใส่ปากเคี้ยวช้า ๆ บดินทร์สั่นดก ๆ เหมือนลูกนกตกน้ำ” (มาลา คำจันทร์, 2561 : 281) แสดงให้เห็นว่า มนุษย์คิดว่าสัตว์ที่ไม่สามารถควบคุมได้เป็นลักษณะของความเป็นอื่นที่ไม่เข้าพวกกับมนุษย์ ซึ่งไม่อาจเป็นได้ทั้งสัตว์เลี้ยงหรือนำสัตว์ชนิดนั้นมาทำประโยชน์ในการงานของมนุษย์ได้ จึงเห็นได้ชัดว่ามนุษย์มองสัตว์เหล่านี้ในฐานะที่สูงกว่า เพราะความน่ากลัว

ของสัตว์ (ผีโขมด) ที่ไม่เคยพบเจอได้ทั่วไปในป่า และไม่เคยมีประสบการณ์ในการเผชิญหน้ากับสัตว์เหล่านี้มาก่อน จึงยากต่อการรับมือ มนุษย์จึงต้องหาวิธีในการตั้งรับ ซึ่งตัวละครเลือกใช้การหลบเลี่ยงที่จะเผชิญหน้าทั้งนี้เพื่อให้ตัวเองปลอดภัยจากอันตรายจากสัตว์เหล่านี้ โดยอาศัยการก่อกองไฟเป็นตัวขจัดความกลัวภายในจิตใจและไม่ทำให้มนุษย์ขาดสติจนเกินการควบคุมของตนเอง แสดงให้เห็นระบบคิดว่ามนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ เพราะด้วยพิษอันร้ายแรงของมันสามารถทำให้มนุษย์อยู่ในเงื้อมือของพวกมันได้อย่างง่ายดาย

เสือโคร่ง จากการตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในการปรากฏตัวของเสือโคร่ง ที่ปรากฏให้เห็นระบบคิดของตัวละครซึ่งเป็นภาพแทนของมนุษย์ แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ เนื่องจากมนุษย์หวาดกลัวในความดุร้าย โหดเหี้ยมของสัตว์ ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถควบคุมสัตว์ได้ ดังนั้นจึงหาวิธีการเอาตัวรอดจากการเผชิญหน้ากับสัตว์เหล่านั้นโดยใช้วิธีการต่อสู้ โดยการใช้อาวุธ คือ พองกับหอก ในการต่อสู้ ดังข้อความ

> บดินทร์ตะโกนบอก ตัวเองกระชับพลองมั่นมุ่งเข้ารับหน้าเสือใหญ่ มันยังไม่ตาย หอกใหญ่สร้างบาดแผลฉกรรจ์แต่ไม่อาจฆ่ามันให้ตายในหอกเดียว โคร่งลายดำเหลืองคำรามลั่น โจนโผนขึ้นทั้งหอกยังเสียบคาคอ บดินทร์ย่อตัวหลบ เสือใหญ่ตกฟากพื้นเสียงดังทึบหนัก ดวงดาวแห่งการต่อสู้ไม่ปล่อยโอกาสให้ผ่านไป หมุนตัวควบ ปักขาข้างหนึ่งเป็นแกนหลักแล้วกระหน่ำพลองฟาดคอต่อของมันสุดแรงเกิด
>
> เสือใหญ่ร้องเกรี้ยวกราด เสือดทะลักออกปากแผลเป็นลิ่ม พยายามจะปัดด้ามหอกให้พ้นตัว แต่หอกปักลึก ด้ามหอกสร้างจากไม้เหนียวไม่หักกระเด็นง่าย ๆ บดินทร์ทิ้งพลองจับด้ามหอกได้ก็กระชากสุดแรง
>
> อัชฌาร้องเตือนเพื่อนเสียงหลง บดินทร์ไม่หวั่นไหวต่อการโผนเข้าปะทะของเสือร้าย ร่างแอ่นคืนหลังจนหัวแทบระพื้น เสือกหอบใหญ่เสยพรวดเข้าตำแหน่งหัวใจเสือแล้วล้มตัวกลิ้งหลบ เสือร้ายเสียหลักฟาดพื้นเสียงดังสนั่นชักกระตุกอยู่สี่ห้าครั้งก็นิ่งสนิท
>
> (มาลา คำจันทร์, 2561 : 307)

จากข้อความเห็นได้ชัดว่า มนุษย์อยู่ในฐานะต่ำกว่าในบริบทที่มองสัตว์เป็นศัตรู ที่มีเขี้ยวเล็บและมีขนาดใหญ่อีกทั้งยังไม่มีท่าที่ ที่เป็นมิตรต่อมนุษย์อีกด้วย เพราะเสือโคร่งเป็นสัตว์ที่ดุร้ายและอันตราย เป็นนักล่าที่กินเนื้อ เป็นอาหาร เมื่อเห็นคนตามสัญชาตญาณของเสือ จึงมักจะเข้าจู่โจมเหยื่อโดยทันที เพื่อนำเหยื่อมาเป็นอาหาร ในการดำรงชีวิตของสัตว์ ซึ่งมนุษย์และสัตว์ต่างมองกันในลักษณะที่เป็นอื่น ถึงแม้ว่าสัตว์นั้นจะอันตรายมากหรือน้อยเพียงใดแต่ในความคิดของมนุษย์ ก็ยังคิดที่จะทำลายและเอาชนะสัตว์ เพราะมนุษย์คิดว่าตนนั้นเป็นสัตว์ที่ประเสริฐและมีอำนาจที่สุด ถึงแม้มนุษย์จะมีลักษณะทางกายภาพที่เล็กกว่า แต่ก็พยายามหาวิธีต่าง ๆ มากลบความต่ำต้อยทางกายภาพของมนุษย์ ทั้งการใช้อาวุธ เช่น พอง หอก มาต่อสู้กับเสือเพื่อลบปมด้อยของตน ซึ่งอาวุธที่มนุษย์สร้างขึ้นเปรียบเสมือนเป็นตัวสร้างความเชื่อมั่นให้มนุษย์และช่วยทำให้มนุษย์ไม่ขาดสติจนเกินการควบคุมของตน จึงแสดงให้เห็นระบบคิดของมนุษย์ที่มองว่าสัตว์ในฐานะที่สูงกว่ามนุษย์ เพราะมนุษย์ไม่สามารถมีเขี้ยวเล็บหรือลักษณะทางกายภาพที่ใหญ่โตอย่างสัตว์ได้ อีกทั้งมนุษย์ยังรู้สึกหวาดกลัวในลักษณะภายนอกของสัตว์จนทำให้มนุษย์ตกอยู่ภายใต้ความน่ากลัวของสัตว์ไปโดยปริยาย

จากการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ที่อยู่ในตัวบทวรรณกรรม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ ที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของเหตุการณ์ต่าง ๆ แสดงให้เห็นถึงระบบคิดของมนุษย์ ที่มองว่าเผ่าพันธุ์ของตนประเสริฐ มีความคิดและอารยธรรมมากกว่าสัตว์ อีกทั้งยังใช้เป็นตัวแบ่งแยกความต่างเผ่าพันธุ์ ซึ่งสัตว์มีแต่สัญชาตญาณดิบในการต่อสู้ ล่าเหยื่อ และสืบพันธุ์ มนุษย์พยายามสร้างกรอบอารยธรรมเพื่อทำให้ตนเองอยู่เหนือกว่าสัตว์ จึงแสดงให้เห็นการแบ่งแยกชนชั้นระหว่างมนุษย์กับสัตว์ได้อย่างเด่นชัด จึงนำไปสู่การตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ในเชิงชนชั้น 2 ลักษณะ คือ มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ ปรากฏให้เห็นภาพแทน ดังนี้ พญาลอเป็นภาพแทน

ของ ความสวยงาม ความอ่อนโยน ความน่าทะนุถนอม กองกอยเป็นภาพแทนของความน่าสงสาร ความน่าเห็นใจ ความ ต่ำต้อย กิ้งกือเป็นภาพแทนของความน่าขยะแขยงและผิดแปลกไปจากธรรมชาติทั่วไป กองทัพช้างเป็นภาพแทนของสัตว์ที่ถูกนำมาใช้แรงงานเพื่อเป็นทาสของมนุษย์ พญางูเป็นภาพแทนของสัตว์ป่าที่พร้อมจะมอบความเป็นมิตรให้แก่มนุษย์ และอีกประเด็นหนึ่ง คือ มนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ปรากฏให้เห็นภาพแทน ดังนี้ เสือโคร่งเป็นภาพแทนของความอันตราย ความยิ่งใหญ่ จงอางใหญ่เป็นภาพแทนของความดุร้าย โหดเหี้ยม อสรพิษ ผีโขมดเป็นภาพแทนของภัยเงียบที่มากับความมืด ถึงแม้มนุษย์จะอยู่ในฐานะใดก็ตาม มนุษย์ก็ยังยัดเหยียดความเป็นสัตว์ ความดิบเถื่อน หรือความเป็นเดรัจฉาน ให้กับสิ่งมีชีวิตต่างเผ่าพันธุ์อื่นอยู่ดี โดยมนุษย์ถือว่าเผ่าพันธุ์ของตนมีอารยธรรมและวัฒนธรรมที่สูงกว่าสัตว์ ดังนั้นสิ่งเหล่านี้จึงเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นระบบคิดของมนุษย์ในการแบ่งแยกชนชั้นได้อย่างชัดเจน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ตามมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ จากนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ตัวบทของนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ตามแนวทางวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ จำนวน 2 ลักษณะ ได้แก่

1) ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นมิตรต่อกัน มนุษย์จะเป็นมิตรกับสัตว์เฉพาะสัตว์เลี้ยงที่มนุษย์สามารถควบคุมได้ คือ สัตว์เลี้ยงที่มนุษย์เลี้ยงไว้เพื่อเป็นแรงงาน สัตว์ที่ยอมอยู่ภายใต้การควบคุมของมนุษย์ และสัตว์ที่มีความอ่อนแอ แต่สัตว์ประเภทนี้ต้องมีขนาดเล็กกว่ามนุษย์ และมีความสวยงาม

2) ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสัตว์แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน มนุษย์รู้สึกเป็นปฏิปักษ์กับสัตว์ที่มนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ และสัตว์ที่มีรูปร่างแปลกประหลาด น่ากลัว มีลักษณะผิดไปจากความเป็นจริงตามธรรมชาติ เช่น สัตว์ที่ต้องมีลักษณะทางกายภาพเป็นสัตว์ขนาดเล็ก แต่กลับมีขนาดใหญ่โตผิดปกติไปจากความเป็นจริง ดังนั้นมนุษย์จึงมองสัตว์ในฐานะความเป็นอื่นจากเผ่าพันธุ์ และเป็นศัตรูที่ต้องทำลายล้าง

2. การตีความการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ตามแนวคิดสัตว์ศึกษาในมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศในนวนิยายปรากฏภาพแทนในลักษณะชนชั้นระหว่างมนุษย์และสัตว์ 2 ลักษณะ คือ มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ และมนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ ดังนี้

1) มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์ โดยปรากฏภาพแทนของสัตว์ในลักษณะสัตว์ที่อยู่ภายใต้การควบคุมของมนุษย์ เช่น สัตว์เลี้ยง สัตว์ที่เป็นแรงงานให้กับมนุษย์เพื่อลดความเหน็ดเหนื่อยในการทำงานหรือแม้กระทั่งใช้สัตว์นำทางเพื่อย่นระยะเวลาในการเดินทาง การที่มนุษย์ได้รับผลประโยชน์จากสัตว์โดยตรง แสดงให้เห็นระบบคิดแบบชนชั้นที่มนุษย์มองสัตว์ในฐานะบ่าวรับใช้

2) มนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ อธิบายจากลักษณะทางกายภาพของสัตว์ที่มีขนาดใหญ่และมีพละกำลังมากกว่ามนุษย์ จึงทำให้มนุษย์รู้สึกว่าตนเองต้อยต่ำกว่าสัตว์ เพราะด้วยลักษณะทางกายภาพของมนุษย์ที่เล็กกว่าสัตว์ ไม่มีพละกำลังมหาศาล หรือมีเขี้ยวเล็บในการเอาชนะศัตรูแบบสัตว์ มนุษย์จึงรู้สึกเป็นปมด้อยว่าเผ่าพันธุ์ของตนเองต่ำต้อยกว่าสัตว์ จึงพยายามแสวงหาความเหนือกว่าสัตว์ โดยการหาวิธีเอาชนะเพื่อลบปมด้อยดังกล่าวและหลาย ๆ ครั้งที่มนุษย์เลือกปกปิดปมด้อยของตนโดยการทำลายล้าง จึงตีความได้ว่าในระบบคิดของมนุษย์มีความคิดว่าเผ่าพันธุ์ของตนมีฐานะต่ำกว่าสัตว์ในทางกายภาพ

จากผลการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้ ตัวบทของนวนิยายเรื่อง หุบเขากินคน ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ตามแนวทางวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ จำนวน 2 ลักษณะ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์

และสัตว์แบบเป็นมิตร และเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน สื่อให้เห็นระบบคิดของมนุษย์ที่มีต่อสัตว์ผ่านทางวรรณกรรม ทั้งในเชิงที่มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศที่ต้องพึ่งพาสัตว์และธรรมชาติในการดำเนินชีวิต เนื่องจากการใช้ชีวิตในสังคมสมัยก่อนยังไม่มีเทคโนโลยีเข้ามาแทรกแซง ทำให้การใช้ชีวิตของมนุษย์ต่างพยายามหาสิ่งที่จะนำมาอำนวยความสะดวกให้แก่เผ่าพันธุ์ ทั้งการนำสัตว์มาเลี้ยงเพื่อรับใช้และให้ผลประโยชน์แก่มนุษย์ในฐานะบ่าวรับใช้ และการปกป้องดูแลสัตว์เหล่านั้นในฐานะเจ้านาย ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ ธัญญา สังขพันธานนท์ (2560 : 91) กล่าวว่ายุคแรกเริ่มก่อตั้งรัฐเป็นสังคมที่มนุษย์อาศัยพึ่งพิงธรรมชาติ และมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติอย่างใกล้ชิด เพราะวิธีการผลิตและปัจจัยในการผลิตยังอาศัยปัจจัยจากธรรมชาติ อีกทั้งมนุษย์ยังถือว่าเผ่าพันธุ์ของตนประเสริฐกว่าสัตว์เผ่าพันธุ์โดยถือเอาวัฒนธรรมมาเป็นกรอบแบ่งแยกและลบล้างความเป็นสัตว์และสัญชาตญาณดิบของมนุษย์ โดยอภิปรายผลด้านความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์แบบเป็นมิตรต่อได้ว่า มนุษย์ต้องได้รับผลประโยชน์จากสัตว์ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง จึงจะมองว่าสัตว์เหล่านั้นเป็นมิตร ไม่ว่าจะเป็นสัตว์เลี้ยงเพื่อใช้แรงงานหรือสัตว์ที่มีความอ่อนแอและมีขนาดเล็ก ซึ่งมนุษย์จะยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลางและยกตนให้เป็นสัตว์ที่ประเสริฐมากกว่าสัตว์เผ่าพันธุ์อื่น ๆ และคลาร์ค (Clark, 2011 : 192 อ้างใน ธัญญา สังขพันธานนท์ 2560 : 354) อธิบายว่า ธรรมชาติการใช้ภาษาของมนุษย์ที่เอาตนเองเป็นศูนย์กลาง ที่ฉายภาพให้เห็นว่าเรามักจะทำความเข้าใจโลกตามขนาดของความสนใจและความปรารถนาของเราเอง การใช้ภาษาที่ยึดเอามนุษย์เป็นศูนย์กลางนี้ก่อให้เกิดปัญหาในการที่มนุษย์ปฏิบัติต่อสิ่งที่ไม่ใช่มนุษย์ (non–human) อย่างอยุติธรรม

นอกจากนี้ในแง่ของความเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน จากผลการวิจัยมนุษย์จะรู้สึกเป็นปฏิปักษ์ต่อสัตว์ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ มีความน่ากลัว ซึ่งจะทำให้มนุษย์มองสัตว์เหล่านั้นเป็นอื่นจากเผ่าพันธุ์และต้องทำลายล้าง มนุษย์จึงพยายามสร้างอำนาจต่อสัตว์ เพื่อข่มความหวาดกลัวภายในจิตใจของตน ซึ่งปฏิบัติต่อสัตว์โดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องและความเป็นสัตว์ร่วมโลกเดียวกัน อาทิ การนำสัตว์มาใช้ในการนำทางและยังทุบตีสัตว์เหล่านั้นอย่างทารุณ ดังนั้นการปฏิบัติของมนุษย์ที่มีต่อสัตว์จึงเป็นไปในลักษณะเพียงหวังผลประโยชน์เพียงเท่านั้น สอดคล้องดัง เจมส์ ราเชลส์ (James Rachals, 1992 cited in Clark, 2011 : 179 อ้างใน ธัญญา สังขพันธานนท์ 2560 : 364) กล่าวว่าประเด็นทางจริยธรรมเกี่ยวกับสัตว์มักจะเริ่มต้นด้วยความสนใจในเรื่องการกดขี่(oppression) และการกระทำทารุณกรรมเกี่ยวกับสัตว์ซึ่งเป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ที่มนุษย์วางตนอยู่เหนือสัตว์ในทุกเงื่อนไข ซึ่งการพยายามควบคุมสัตว์ในธรรมชาติให้อยู่ภายใต้การควบคุมของมนุษย์ จึงสอดคล้องกับแนวคิดของศุภิสรา เทียนสว่างชัย (2560 : 297) กล่าวไว้ในบทความ สวนหลังบ้าน : การเยียวยาของธรรมชาติและเทคโนโลยีในฐานะตัวร้าย ว่าธรรมชาติล้วนเป็นสิ่งที่มนุษย์มีส่วนเข้ามาควบคุมจัดการแทบทั้งสิ้น ธรรมชาติถูกจัดสรรให้เกิดขึ้นมาตามส่วนต่าง ๆ ของเมือง สิ่งเหล่านี้ล้วนเกิดขึ้นมารับใช้ความต้องการของมนุษย์ เพราะมนุษย์ต่างหวังในผลประโยชน์ที่ธรรมชาติจะมอบให้แก่ตนโดยมองข้ามความเป็นอันหนึ่งอันเดียว

จากการตีความภาพแทนของสัตว์ตามแนวคิดสัตว์ศึกษาในมุมมองวรรณกรรมวิจารณ์เชิงนิเวศ ในนวนิยายเรื่องหุบเขากินคนที่ปรากฏภาพแทนในลักษณะชนชั้นระหว่างมนุษย์และสัตว์ 2 ลักษณะ คือ มนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์และมนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ อภิปรายได้ว่าในแง่ของการนำเสนอภาพแทนของสัตว์ที่พบว่ามนุษย์มีฐานะสูงกว่าสัตว์โดยปรากฏภาพแทนของสัตว์ที่อยู่ภายใต้การควบคุมของมนุษย์ เช่น สัตว์เลี้ยง และมนุษย์จะได้รับผลประโยชน์จากสัตว์โดยตรงแสดงให้เห็นว่ามนุษย์มองสัตว์ในฐานะนายกับบ่าว และมนุษย์ยังนำวัฒนธรรมมาเป็นกรอบแบ่งแยกและเบียดเบียนสัตว์อื่นที่ดำรงอยู่ในระบบนิเวศเดียวกันเพื่อทำให้มนุษย์ดูสูงกว่า ซึ่งวัฒนธรรมที่มนุษย์สร้างขึ้นมานั้นเพื่อเป็นการปกปิดสัญชาตญาณดิบของมนุษย์ แต่ถึงแม้จะมีวัฒนธรรมเป็นกรอบแนวคิดแต่มนุษย์ก็ยังเผยด้านลบภายในจิตใจ ทั้งการกดสัตว์ให้อยู่ต่ำกว่ามนุษย์ โดยการนำสัตว์ที่สวยงามภายในป่ามาเป็นสัตว์เลี้ยง หรือ กำราบสัตว์ป่าอันดุร้ายด้วยเล่ห์กลทางปัญญาของมนุษย์ที่มีความคิดอันซับซ้อนเหนือกว่าสัตว์ ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิด

ของแฮเรียท ริทโว (อ้างใน มิ่ง ปัญหา 2558 : 206) กล่าวว่า มนุษย์ยังคงมีอำนาจเหนือสัตว์อื่น ๆ แม้มนุษย์จะเป็นสัตว์ แต่ก็เป็นสัตว์ที่สุดยอดของเส้นทางวิวัฒนาการทั้งหมด โดยมนุษย์อยู่ที่ยอดสุดของลำดับและมีสัตว์ต่าง ๆ อยู่ตามลำดับขั้น ตามแต่ความซับซ้อนของร่างกาย และนำไปสู่อคติที่มีต่อเผ่าพันธุ์อื่น ๆ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของขวัญชนก นัยจรัญ (2562 : 65) ที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศจากนวนิยายเรื่องคนในนิทาน ผลการวิจัยประการหนึ่งพบว่าวัฒนธรรมเป็นภาพแทนอำนาจที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์เป็นเครื่องกำหนดให้มนุษย์มีความแตกต่างจากสัตว์ ทำให้มนุษย์มองสัตว์ว่าเป็นอื่นเพราะต่างเผ่าพันธุ์และอยู่ในฐานะต้อยต่ำกว่ามนุษย์ ถึงแม้มนุษย์จะทำร้ายหรือข่มขืนสัตว์ก็ตาม จะเห็นได้ว่ามุมมองที่มนุษย์มีต่อสัตว์เลี้ยง มีแต่ความเมตตา ความเป็นพวกเดียวกัน ต่างกับมุมมองที่มนุษย์มีต่อสัตว์ป่าที่แสดงเพียงสัญชาตญาณดิบ ไม่มีความเชื่องไม่เชื่อฟังในคำสั่งของมนุษย์ จึงได้รับการปฏิบัติและการให้ค่าแก่สัตว์ทั้งสองรูปแบบที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง สอดคล้องกับพริตชาร์ด (Pritchard, อ้างถึงในธัญญา สังขพันธานนท์, 2560 : 365-366) ที่กล่าวว่าแนวคิดพื้นฐานของมนุษย์ในการสร้างตัวตนและอัตลักษณ์ของสัตว์ คือการแบ่งประเภทของสัตว์ให้เป็น “สัตว์ป่า” และ “สัตว์เมือง” หรือ “สัตว์เลี้ยง” ซึ่งมนุษย์มีทัศนคติต่อสัตว์ทั้ง 2 ประเภทแตกต่างกันสัตว์เลี้ยงจะถูกให้ความหมายว่าเป็นมิตรกับมนุษย์ ได้รับความเห็นอกเห็นใจจากมนุษย์ มีความเชื่องและสามารถควบคุมได้ ในขณะที่สัตว์ป่าถูกนิยามว่าคือความป่าเถื่อน โหดร้าย เป็นสัตว์นักล่าและสามารถฆ่ามนุษย์ได้

จากผลการวิจัยอีกประเด็นหนึ่ง คือ มนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ พบว่ามนุษย์มองสัตว์ที่มีขนาดใหญ่โตว่ามีความเป็นอื่นจากเผ่าพันธุ์ของตน ซึ่งความเป็นจริงแล้วมนุษย์มีปมด้อยหนึ่งที่ตนเองมีขนาดตัวที่เล็กกว่าสัตว์ มนุษย์จึงรู้สึกอิจฉาสัตว์ และพยายามทำทุกหนทางที่จะประกาศอำนาจ ความยิ่งใหญ่ โดยการใช้กลยุทธ์ทางสติปัญญาที่เผ่าพันธุ์มนุษย์มีเหนือกว่าสัตว์ มาทดแทนและชดเชยปมด้อย ส่วนมากมนุษย์เลือกวิธีกำจัดสัตว์เหล่านั้นด้วยการฆ่า แต่มนุษย์ไม่เคยต่อสู้กับสัตว์แบบซึ่งหน้าโดยไร้อาวุธเลย โดยมนุษย์มักจะใช้แต่อาวุธ เช่น มีด หอก หรือกับดัก ซึ่งเป็นผลผลิตทางปัญญาทั้งสิ้น ทั้งนี้ผลของการกระทำต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนมาจากปมด้อยที่มนุษย์ต้องการแสดงอำนาจ เพื่อเอาชนะสัตว์ เพราะมนุษย์รู้สึกกลัว และรู้สึกด้อยที่เผ่าพันธุ์ของตนมีลักษณะทางกายภาพต่ำต้อยกว่าสัตว์ อีกทั้งพยายามทำให้เห็นว่าแม้มนุษย์จะมีลักษณะทางกายภาพที่ด้อยกว่าสัตว์ แต่มนุษย์กลับมีวิธีการรับมือและกำจัดสัตว์ ที่ได้เปรียบมนุษย์ทางกายภาพได้ จึงสะท้อนให้เห็นระบบคิดของมนุษย์ว่า ถึงแม้มนุษย์จะรู้สึกว่าตนเองด้อยกว่าเพียงใด แต่มนุษย์ก็ยังถือตนเองเป็นศูนย์กลางที่อยู่เหนือทุกสรรพสิ่ง

จากผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเดียวกัน แต่มีความแตกต่างระหว่างเผ่าพันธุ์จึงนำไปสู่การแบ่งแยกชนชั้นอย่างชัดเจน แม้สัตว์ที่เป็นมิตรกับมนุษย์จะได้เป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ แต่ก็ไม่ได้รับความเสมอภาคหรือเท่าเทียมกับมนุษย์ได้ เพราะถึงอย่างไรก็ตามมนุษย์ก็ยังสำคัญตัวและถือเสมอว่าตนเป็นศูนย์กลางของสรรพสิ่ง อีกทั้งมนุษย์คิดว่าตนสามารถกำหนด ควบคุม หรือจัดการสิ่งต่าง ๆ ได้ โดยมนุษย์ไม่ได้ใช้ความคิดและสติปัญญาเพื่อความอยู่รอดเพียงอย่างเดียว แต่มนุษย์ใช้เพื่อเอาเปรียบสัตว์ หวังผลประโยชน์หรือพยายามแสดงอำนาจให้อยู่เหนือเผ่าพันธุ์ของสัตว์ ข้อค้นพบอีกประเด็นหนึ่งที่มีความน่าสนใจ คือ การปรากฏภาพแทนของสัตว์ในเชิงชนชั้นที่มองว่ามนุษย์มีฐานะต่ำกว่าสัตว์ จะเห็นได้ว่าถึงแม้ตัวบทวรรณกรรม จะมีการดำเนินเรื่องให้มนุษย์สามารถต่อสู้หรือเอาชนะสัตว์ได้ตลอด แต่นั่นกลับเป็นการเปิดเผยปมด้อยภายในระบบคิดของมนุษย์ที่ถูกแสดงออกผ่านทางวรรณกรรม โดยการที่มนุษย์คิดหาวิธีการเอาชนะสัตว์ถือเป็นการปกปิดปมด้อยภายในจิตใจของมนุษย์ อีกทั้งการที่มนุษย์มีลักษณะทางกายภาพที่เล็กกว่าสัตว์ทำให้มนุษย์รู้สึกว่าเสียเปรียบสัตว์ มนุษย์จึงใช้ปัญญาในการปกปิดปมด้อยทางกายภาพของตน โดยคิดหาวิธีต่าง ๆ มาทดแทน อาทิ ใช้อาวุธในการ ทำร้ายสัตว์ ซึ่งถือเป็นการเบียดเบียนสัตว์เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เอง นับเป็น

การเปิดเผยสัญชาตญาณดิบในตัวมนุษย์ออกมาผ่านการกระทำที่โหดร้ายรุนแรง จึงทำให้เห็นว่าไม่ว่าจะยุคสมัยใด มนุษย์กับสัตว์ก็ยังไม่สามารถรวมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียวได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญชนก นัยจรัญ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำเพื่อให้งานวิจัยชิ้นนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ขวัญชนก นัยจรัญ. (2562). **คนในนิทาน: ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ตามมุมมองการวิจารณ์เชิงนิเวศ**. พิษณุโลก. มหาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

ธัญญา สังขพันธานนท์. (2560). ใช่เพียงเดรัจฉาน: สัตวศึกษาในมุมมองของการวิจารณ์เชิงนิเวศ. ใน รื่นฤทัย สัจจพันธุ์ (บรรณาธิการ). **ทฤษฎีกับการวิจารณ์ศิลปะ: ทัศนะของนักวิชาการไทย**. ปทุมธานี: นาคร.

ธัญญา สังขพันธานนท์. (2556). **วรรณคดีสีเขียว: กระบวนทัศน์และวาทกรรมธรรมชาติในวรรณคดีไทย**. ปทุมธานี: นาคร.

มาลา คำจันทร์. (2561). **หุบเขากินคน**. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: เคล็ดไทย.

มิ่ง ปัญหา. (2558). Dracula: โอษฐภาวะและความเป็นสัตว์ในพื้นที่เมือง ใน จาตุรี ติงศภัทิย์ สุรเดช โชติอุดมพันธ์ และอลิสา สันตสมบัติ (บรรณาธิการ). **ดิน น้ำ ลม ไฟ ธาตุ จักรวาล พิษภัย จากมุมมองมนุษยศาสตร์ : รวมบทความจากการประชุมวิชาการระดับชาติ เวทีวิจัยมนุษยศาสตร์ไทย ครั้งที่ 6**, (หน้า 203–252) กรุงเทพฯ: สยามปริทัศน์.

วิกิพีเดีย [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2563. ได้จาก https://th.m.wikipedia.org/wiki/สัตว์.

วิกิพีเดีย [อินเทอร์เน็ต]. 2563; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2563.ได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/หุบเขากินคน.

วิทย์ ศิวะศริยานนท์. (2541). **วรรณคดีและวรรณคดีวิจารณ์**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ธรรมชาติ.

ศุภิสรา เทียนสว่างชัย. (2560). สวนหลังบ้าน : การเยียวยาของธรรมชาติและเทคโนโลยีในฐานะตัวร้าย. **วารสารมนุษยศาสตร์**, ปีที่ 24 ฉบับที่ 1, หน้า 274–301.

สารัตถะในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

The substance in pharmacopoeia of Wat Santikawas, Amphoe Phromphiram Changwat Phitsanulok

ชลิตา สอนจันทร์[1*] , ศิริวรรณ เพ็ชรมณี[1] , อัจฉราภรณ์ ใจแก้ว[1] และ ภัครพล แสงเงิน[1]

Chalita Sornjun[1*], Siriwan Petmanee[1], Autcharaporn Jaikaew[1] and Phakphon Sangngern[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเรื่อง สารัตถะในตำรายาวัดตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มุ่งศึกษาสารัตถะ (สาระสำคัญ) ในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเอกสารเชิงมนุษยศาสตร์ โดยใช้กรอบแนวคิดประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 แนวคิดหลักทางการแพทย์แผนไทย

ผลการศึกษาพบว่า ตำรายาวัดสันติกาวาส บันทึกในสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย อักษรขอม ภาษาบาลี ในส่วนของคาถาประกอบการปรุงยา แต่งด้วยคำประพันธ์ประเภทร้อยแก้ว โดยสารัตถะของตำรายาวัดสันติกาวาส มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ ทั้งสิ้น 237 ตำรับ ซึ่งแบ่งตามกลุ่มอาการของโรคได้ 9 ชนิด คือ 1. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) 1 ตำรับ 2. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง) 4 ตำรับ 3. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา 5 ตำรับ 4. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด) 43 ตำรับ 5. ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ 1 ตำรับ 6. ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง (พบมากที่สุด) 148 ตำรับ 7. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก 2 ตำรับ 8. ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา 17 ตำรับ และ 9. อื่น ๆ คือตำราที่ไม่เข้ากับ 11 ประเภทข้างต้น 16 ตำรับ

พบตัวยาที่เป็นพืชวัตถุจำนวนทั้งสิ้น 515 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก 1. ขิง 2. ขมิ้นอ้อย และ 3. เนระพูสี พบตัวยาที่เป็นสัตว์วัตถุจำนวนทั้งสิ้น 64 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. กระดูกงูเหลือม 2. ดีงูเหลือม และ 3. กระดูกแร้ง พบตัวยาที่เป็นธาตุวัตถุจำนวนทั้งสิ้น 27 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. เกลือ 2. ขัณฑสกร และ 3. ดินประสิว พบวิธีการปรุงยาทั้งสิ้น 14 วิธี เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำอาบ 2. ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก และ 3. ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน

คำสำคัญ: สารัตถะ, ตำรายา, วัดสันติกาวาส, พิษณุโลก

[1] สาขาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Thai Language, Faculty of Humanities and Social Science, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok Province 65000

* Corresponding author e-mail: chalitasorn1@gmail.com

Abstract

The research, essence in pharmacopoeia of Wat Santikawas's pharmacopoeia, Phrompiram District, Pitsanulok, aims to study essence (core) in Wat Santikawas's pharmacopoeia, Phrompiram District, Pitsanulok. This research is humanities research by using applied concept from 4 principles of traditional Thai medicine.

The finding of research found that Wat Santikawas's pharmacopoeia recorded in Thai white paper by using Thai letters, Thai language, Khmer letters and Pali language. For the spells of compounding medicine, they were written by proses. The essence of Wat Santikawas's pharmacopoeia has main content about pharmacopoeia that used to heal sickness for total 237 recipes. The recipes are divided into 9 types of sickness which are 1. Recipes of healing symptoms of circulatory system (to heal being dizzy) 1 recipe 2. Recipes of healing symptoms of digestive system (flatulence, constipation, diarrhea and hemorrhoids) 4 recipes 3. Recipes of healing symptoms of obstetrics and gynecology 5 recipes 4. Recipes of healing symptoms of respiratory system (cough and cold) 43 recipes 5. Recipes of enriching elements 1 recipe 6. Recipes of healing skin diseases (most found) 7. Recipes of healing symptoms of muscles and bones 2 recipes 8. Recipes of detoxication and being drunk 17 recipes and 9. Others are recipes that do not match to above recipes 16 recipes.

The medicines that are plants are 515 types and they are categorized by the frequency that appears. The first three rankings are 1. Ginger 2. Zedoary and 3. Bat flower. The medicines that are animal are 64 types and they are categorized by the frequency that appears. The first three rankings are 1. Bones of python 2. picrasma javanica and 3. Bones of vulture. The medicines that are substance are 27 types and they are categorized by the frequency that appears. The first three rankings are 1. Salt 2. Saccharine and 3. Saltpeter. The 14 methods of compounding medicines were found and they are categorized by the frequency that appears. The first three rankings are 1. Already mixed medicine, boil and use to take a bath 2. Already pestled medicine and apply on 3. Minced medicine, mold and take.

Keywords : essence, pharmacopoeia, Wat Santikawas's pharmacopoeia, Pitsanulok

บทนำ

มนุษย์มีความผูกพันกับยากันอย่างแยกไม่ออก เนื่องจากยาเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ของมนุษย์ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มนุษย์จะขาดไม่ได้ ยาเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการรักษาโรคเพื่อบรรเทาความทุกข์ที่เกิดขึ้นจากการเจ็บป่วย โดยการรักษาโรคของคนในอดีตนั้นล้วนมีวิวัฒนาการ ดังที่ (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 11) ได้กล่าวเกี่ยวกับวิวัฒนาการของงานเภสัชกรรมไทยว่า

ในอดีตกาลนานเท่าการก่อเกิดชีวิตคน งานเภสัชกรรมกับงานเวชกรรม หรืองานการแพทย์เป็นงานที่เกี่ยวเนื่องกันอยู่ในบุคคลเดียวกัน กล่าวคือ ในคราใดที่มีการเจ็บป่วย ผู้สูงอายุหรือพ่อแม่ ญาติผู้ใหญ่ จะถามไถ่อาการ (ซักประวัติ) ดูสีหน้าท่าทางและสัมผัสเนื้อตัวเพื่อหาสิ่งผิดปกติ (ตรวจร่างกาย) ถามถึงเหตุการณ์ก่อนที่จะไม่สบาย แล้วบอกว่าเป็นอะไร (วินิจฉัย) พร้อมทั้งออกไปเก็บตัวยาที่มีอยู่รอบ ๆ บ้านนั่นเอง เอามาต้มหรือฝนให้กิน ที่กล่าวเช่นนี้เพราะในสมัยก่อนยังไม่มีหมอ หรือ เภสัชกรรม มีเพียงผู้คนในชุมชนที่มีประสบการณ์การดำรงชีวิต ด้วยการสังเกต เรียนรู้ธรรมชาติ ไม่มีโรงเรียนสอนการเป็นหมอ มีเพียงการถ่ายทอดด้วยการนำมาใช้ในวิถีชีวิต กระทำด้วยจิตใจและใจที่เมตตาห่วงใยลูกหลาน จึงสามารถกล่าวได้ว่า ศาสตร์แห่งการบำบัดรักษาโรคภัยไข้เจ็บมีมาช้านานแล้ว

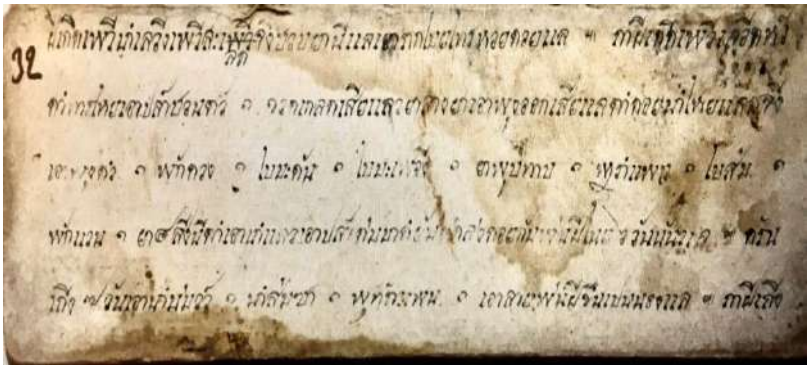
วิธีรักษาอาการเจ็บป่วยโดยใช้สมุนไพรที่เราปลูกไว้ใช้กันเองตามบ้านและวิธีการรักษาแบบแผนโบราณ ยังคงมีการใช้วิธีนี้สืบต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่น หรือที่เรียกกันว่า สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ตั้งแต่สมัยสุโขทัยถึงรัตนโกสินทร์ ดังที่ (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 12–15) กล่าวเกี่ยวกับประวัติการรักษาในไทยตั้งแต่สมัยสุโขทัยจนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ว่า

*งานเภสัชกรรมแผนโบราณของไทยในยุคเริ่มต้น มีวิวัฒนาการอย่างช้า ๆ แต่ต่อเนื่อง มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้กับกลุ่มคนอื่น ๆ (อย่างไม่รู้ตัว) ได้รับเอายาสมุนไพรจากจีนและอินเดียมาผนวกเข้ากับของเดิมแต่ยังไม่มีการบันทึก จนกระทั่งถึงสมัยพ่อขุนรามคำแหงใน**สมัยสุโขทัย** มีการประดิษฐ์อักษรไทย จึงได้มีการค้นพบศิลาจารึกที่บอกถึงความอุดมสมบูรณ์ ยังบอกถึงว่ามีหน่วยงานที่ให้บริการการดูแลรักษาสุขภาพ แต่ไม่มีรูปแบบชัดเจน และไม่ได้เปิดให้บริการโดยเฉพาะ ใครเจ็บป่วยโดยไม่รู้จะรักษาอย่างไรและไม่มียารักษา สามารถมาสั่นกระดิ่งขอรับการรักษาได้ อีกเหตุผลหนึ่งที่กล่าวได้ว่าในยุคสมัยนี้มีการใช้ยาสมุนไพรรักษาโรค คือ มีการสร้างสวนสมุนไพรขนาดใหญ่บนเขาหลวง หรือเขาสรรพยา ปัจจุบันอยู่ในอำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย และยังพบหินบดยาจำนวนมาก ล่วงมาถึงสมัย**กรุงศรีอยุธยา** เภสัชกรรมแผนไทยยังคงฝังแน่นอยู่ในวิถีชีวิต ดูได้จากการมีแหล่งขายยาสมุนไพรหลายแห่ง เรียกว่าย่านป่ายา และมีโรงพระโอสถ มี "ตำราโอสถพระนารายณ์" อันถือเป็นตำราเล่มแรก นอกจากเล่มนี้ยังมีการรวมตำรายาไว้อีกเป็นจำนวนมาก จนมาถึง พ.ศ. 2310 กรุงศรีอยุธยาแตกพ่ายพม่า บ้านเมืองถูกเผาทำลายเสียหายครั้งใหญ่ รวมไปถึงตำรายาด้วย งานแผนโบราณต้องหยุดชะงักไป จนมาถึงยุคสมัยของ**ต้นกรุงรัตนโกสินทร์** ถือเป็นยุคแห่งการกอบกู้ตำราและคัมภีร์แพทย์ที่พอจะเหลืออยู่ ได้ถูกรวบรวมขึ้นโดยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก ปฐมกษัตริย์แห่งราชวงศ์จักกรี ทรงโปรดให้มีการตั้งกรมหมอและโรงพระโอสถขึ้นใหม่ ต่อมาในปี พ.ศ. 2424 มีการระบาดของอหิวาตกโรคในไทย พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงโปรดให้พระบรมวงศานุวงศ์ และข้าราชการจัดตั้งโรงรักษาคนเจ็บอหิวาตกโรคขึ้น*

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าตำรายามีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง ถึงแม้ในปัจจุบันจะมียาแพทย์แผนตะวันตกหรือแผนปัจจุบันเข้ามามากขึ้น แต่ก็ยังคงมีคนกลุ่มหนึ่งที่ยังสนใจและคอยทำนุบำรุงรักษาตำรายาสมุนไพร ไม่ว่าจะเป็นการศึกษา การค้นคว้า การนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน หรือจะเป็นการทำวิจัยเกี่ยวกับตำรายาในด้านการปริวรรต

ภาษาไทยโบราณให้เป็นภาษาไทยปัจจุบันเพื่อเผยแพร่สูตรตำรับของตำรายานั้น ๆ เพื่ออนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นโบราณให้สืบต่อไป

ตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ปัจจุบันต้นฉบับถูกเก็บรักษาไว้ที่สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ต้นฉบับเป็นสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย และอักษรขอมภาษาบาลี – ไทย (คาถากำกับการปรุงยา) มีจำนวนทั้งสิ้น 56 หน้า สภาพเอกสารเบื้องต้นสมบูรณ์ มีเนื้อหาว่าด้วยตำรายาต่าง ๆ ที่นำมาใช้รักษาโรคฝี ไข้ต่าง ๆ หรืออาการเจ็บป่วยต่าง ๆ



ภาพที่ 1 ต้นฉบับตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก
ที่มา : ตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

จากภาพที่ 1 สามารถปริวรรตตำรายาดังกล่าวให้เป็นภาษาไทยปัจจุบัน ดังนี้

ฝีเกิดเพราะน้ำเหลืองเพราะเสลดจึงชอบยานี้แลเอารากใบไทรย้อยด้วยแล ฯ| ถ้าฝีเกิดเพราะเลือดหัวดำ ท่านให้เอาปลาช่อนตัว 1 ขูดเกล็ดเสียแล้วมาล้างมาเอาพุงออกเสียแล้วตำด้วยน้ำให้แหลก จึงเอา พุงดอ 1 ผักขวง 1 ใบมะดัน 1 ใบมะเฟือง 1 ยาพูบทาบ 1 หางนกยูง 1 ผักแว่น 1 ยา 8 สิ่งนี้ตำเอานำแล้วเอาปลาต้มมาขยำบดลงด้วยกัน พ่นฝีใน 6 วัน นั้นแล ฯ| ครั้นถึง 7 วัน เอาน้ำมะม่วง 1 น้ำส้มซ่า 1 พุทราแบน 1 เอาละลายพ่นฝีขึ้นเป็นหนองแล ฯ| ถ้าฝีถึง

(ตำรายาวัดสันติกาวาสฯ: 32)

ตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เอกสารเลขที่ พส.ข.0239 ปัจจุบันต้นฉบับถูกเก็บรักษาไว้ที่สำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ต้นฉบับเป็นสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย และอักษรขอมภาษาบาลี–ไทย (คาถากำกับการปรุงยา) มีจำนวนทั้งสิ้น 56 หน้า สภาพเอกสารเบื้องต้นสมบูรณ์ มีเนื้อหาว่าด้วยตำรายาต่าง ๆ ที่นำมารักษาโรคฝีไข้ หรืออาการเจ็บป่วยต่าง ๆ แต่งด้วยคำประพันธ์ชนิดร้อยแก้ว อักษรไทย ภาษาไทย และอักษรขอม ภาษาบาลี–ไทย

เนื่องจากตำรายาวัดสันติกาวาสฯ ยังไม่มีผู้ใดศึกษาและนำไปปริวรรตเป็นภาษาไทยปัจจุบัน คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาตำรายาฉบับนี้ โดยปริวรรตให้เป็นภาษาไทยปัจจุบัน โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและทำการศึกษาวิเคราะห์ตำรายาฉบับนี้ในด้านสารัตถะ โดยบทความนี้จะแสดงให้เห็นถึงตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ ตลอดจนความถี่ของสมุนไพรที่ปรากฏในตำรายาวัดสันติกาวาสฯ โดยคณะผู้วิจัยจะเรียงลำดับความถี่ที่มากที่สุด 3 อันดับแรกเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรที่ปรากฏในตำรายาท้องถิ่นต่อไป

จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาด้านสารัตถะในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาเฉพาะด้านสารัตถะ (สาระสำคัญ) ในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกเท่านั้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำรายา หมายถึง ตำราที่มุ่งบันทึกตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคหรืออาการเจ็บไข้ได้ป่วย โดยมักจะพบเนื้อหาสำคัญ คือ ชื่อตำรับยา ส่วนผสม วิธีการปรุงยาและสรรพคุณ

2. ตำรายาวัดสันติกาวาสฯ หมายถึง ตำราวัดสันติกาวาส หนองตม หมู่ 1 ตำบลวงฆ้อง อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

3. สารัตถะ หมายถึง สาระสำคัญของเรื่อง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นเตรียมข้อมูล

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตำรายาโบราณ

2. ขั้นดำเนินการเก็บข้อมูล

คณะผู้วิจัยจะทำการปริวรรตตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ตามหลักการปริวรรตเอกสารโบราณทุกประการและตรวจสอบความถูกต้องโดยอาจารย์ภัครพล แสงเงิน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 หลังจากปริวรรตแล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 เพื่อจำแนกเนื้อหาของตำรับยาที่ปรากฏในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านสารัตถะ

4. สรุปผลการวิจัยและนำเสนอข้อมูล

นำเสนอในรูปแบบการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดโดยประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4[2] อันเป็นหลักสำคัญที่ใช้ในการปรุงยาหรือประกอบยาของแพทย์แผนไทยทั้งหลาย โดยคณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาตามกรอบแนวคิดโดยมีรายละเอียด ดังนี้

[2] ความรู้หรือวิชาที่ว่าด้วยเภสัชกรรมแผนไทยมี 4 บทใหญ่ คือ เภสัชวัตถุ (การรู้จักวัตถุชนิดต่างๆ เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นยารักษาโรค) สรรพคุณเภสัช (การรู้จักสรรพคุณของวัตถุที่จะนำมาใช้เป็นยารักษาโรค) คณาเภสัช (การจำกัดจำนวนตัวยาไว้เป็นหมวดหมู่) และเภสัชกรรม (วิธีการปรุงยาตามจำนวนที่กำหนด) (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 25)

1. ชื่อตำรับยา โดยปกติตำรายาทั่วไปมักจะระบุชื่อตำรับยาหรือสรรพคุณที่ใช้ในการรักษาโรค แต่ถ้าไม่ปรากฏรายละเอียดนี้ คณะผู้วิจัยจะตั้งชื่อตำรับยาตามสรรพคุณที่ปรากฏ เช่น ยาตำรับนี้ใช้รักษาอาการพิษฝี จึงตั้งชื่อตำรับยาเป็น “ยาแก้พิษฝี” เป็นต้น โดยหากเป็นตำรับยาที่ตั้งชื่อโดยคณะผู้วิจัยจะทำการขีดเส้นใต้ไว้ใต้ชื่อตำรับนั้นเพื่อแสดงว่า เป็นชื่อที่ตั้งเองโดยผู้วิจัย โดยพิจารณาจากสรรพคุณในการรักษาโรคเป็นหลัก

2. ส่วนผสมของตำรับยา คณะผู้วิจัยจำแนกตามหลักเภสัชวัตถุ 4 คือ

2.1 ส่วนผสมที่จัดเป็นพืชวัตถุ (ตัวยาที่มาจากพืช)

2.2 ส่วนผสมที่เป็นสัตว์วัตถุ (ตัวยาที่มาจากสัตว์)

2.3 ส่วนผสมที่มาจากธาตุวัตถุ (ตัวยาที่มาจากธาตุต่าง ๆ)

2.4 น้ำกระสายยา (ตัวทำละลายที่ทำให้ยาออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น)

3. วิธีการปรุงยา ใช้กรรมวิธีใดในการปรุงยาจาก 28 วิธี (กรรมวิธีการปรุงยาโบราณจากหลักเภสัชกรรม 4 (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 139) ดังนี้

ตารางที่ 1 วิธีการปรุงยาตามหลักการปรุงยาแผนโบราณมี 28 วิธี

ลำดับ	วิธีการปรุงยา	ลำดับ	วิธีการปรุงยา
1.	ยาต้ม สับยาเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อเติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน	12.	ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายยากิน
2.	ยาดอง ยาดองแช่ด้วยน้ำสุราหรือน้ำท่า รินน้ำกิน	13.	ยาเผาหรือคั่วให้ไหม้ ตำเป็นผงบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายยากิน
3.	ยากัดหัวเหล้าหรือแอลกอฮอล์ และหยอดลงในน้ำเติมน้ำกิน	14.	ยาผสมแล้ว ตำเป็นผงให้ละเอียดใส่กล้อง เป่าทางจมูกและคอ เช่น ยานัตถุ์
4.	ยาเผาเป็นด่างแล้ว เอาด่างมาแช่น้ำไว้รินน้ำกิน	15.	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาสุม (ใช้ยาผสมแล้วโปะลงบนกระหม่อม)
5.	ยากลั่น เอาตัวยาใส่เครื่องต้มกลั่นเอาน้ำเหงื่อ หรือกลั่นสุราเอาเหงื่อกิน	16.	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา
6.	ยาหุงด้วยน้ำมัน เอาน้ำมันใส่กล้องเป่าบาดแผลหรือฐานฝี	17.	ยาผสมแล้วใช้เป็นลูกประคบ
7.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำบ้วนปาก	18.	ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก (เอาตัวยาผสมกันแล้วตำให้แหลกใช้พอกหัวฝี)
8.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำอาบ	19.	ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน
9.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำแช่	20.	ยาผสมแล้ว ใช้เหน็บทวาร
10.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำชะ	21.	ยากวาด เอาตัวยาใช้กวาด เอานิ้วป้ายยากวาดลงที่คอ
11.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำสวนทวาร	22.	ยาผสมแล้ว ห่อผ้าบรรจุลงในกลัก แล้วใช้สูดดม

ตารางที่ 1 วิธีการปรุงยาตามหลักการปรุงยาแผนโบราณมี 28 วิธี (ต่อ)

ลำดับ	วิธีการปรุงยา	ลำดับ	วิธีการปรุงยา
23.	ยาผสมแล้ว ใส่กล้องติดไฟใช้ควันเป่าบาดแผลและฐานฝี	26.	ยาตอกเม็ด
24.	ยาผสมแล้ว มวนเป็นบุหรี่สูบ หรือสูบเอาควัน เช่น บุหรี่	27.	ยาเคลือบเม็ด
25.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาไอน้ำรม	28.	ยาบรรจุในแคปซูล

4. สรรพคุณ คือ ยาตำรับนี้สามารถรักษาอาการเจ็บป่วยหรือโรคอะไรได้บ้าง ตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 2 ตัวอย่าง ตำรับที่ 202 ยาแก้สะอึก

1. ชื่อตำรับยา	ยาแก้สะอึก	
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– เนระพูสี 1 ไพ – ลูกราชพฤกษ์หอม 1 ไพ – ขมิ้นครือ 1 เฟื้อง 1 สลึง – ลูกประคำดีควาย 1 เฟื้อง 1 สลึง – หัวอุตพิดเผา 1 สลึง
	2.2 สัตว์วัตถุ	–
	2.3 ธาตุวัตถุ	–
	2.4 น้ำกระสายยา	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 7 ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำบ้วนปาก	
4. สรรพคุณ	แก้สะอึก	
ที่มา	ตำรายาวัดสันติกาวาสฯ: 51	

ผลการศึกษา

สารัตถะในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีสาระสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรคในพื้นที่ท้องถิ่นอำเภอพรหมพิราม โดยวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญในการศึกษาสารัตถะในตำรายาวัดสันติกาวาสฯ และพบประเด็นสำคัญ 4 ประเด็นหลักในตำรายาวัดสันติกาวาสฯ ดังนี้

1. ชื่อตำรับยา คือ ชื่อตำรับที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ยาอมแก้เสลด, ยาแก้ลงท้องและเลือดหนอง, ยาแก้ตกมูก และยาแก้ต้อ เป็นต้น โดยตำรับยาวัดสันติกาวาสฯ พบตำรับยาแก้โรคทั้งสิ้น 237 ตำรับ โดยแบ่งเป็นตำรับยาแก้โรคต่าง ๆ ตามกลุ่มอาการ (ประยุกต์จากยารักษากลุ่มอาการโรคต่าง ๆ ในบัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2551) ดังนี้

1.1 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) พบทั้งสิ้น 1 ตำรับ คือ ตำรับที่ 230 ยาแก้เลือดตีขึ้น เป็นต้น

1.2 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง) พบทั้งสิ้น 4 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 108 ยาชื่อสารพัดพิษใหญ่, ตำรับที่ 158 ยาแก้ลงท้อง และตำรับที่ 159 ยาแก้ลงท้องและเลือดหนอง เป็นต้น

1.3 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา พบทั้งสิ้น 5 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 101 แก้ตกมูกเลือดตกหนอง, ตำรับที่ 130 ยาปิดสมุดแก้ตกเลือด และตำรับที่ 150 แก้ตกมูก เป็นต้น

1.4 ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด) พบทั้งสิ้น 43 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 29 ยาแก้เสลด, ตำรับที่ 30 ยาแก้เสลดขึ้น และตำรับที่ 31 ยาอมแก้เสลด เป็นต้น

1.5 ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ พบทั้งสิ้น 1 ตำรับ คือ ตำรับที่ 209 ยาแก้หนาว เป็นต้น

1.6 ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง พบทั้งสิ้น 148 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 1 ยารักษาฝีชื่อตะกั่วดาดขาวขอบแดง ตำรับที่ 4 ยารักษาหัวฝีฝัง และตำรับที่ 6 ยารักษาฝีชื่อรัตนมณี เป็นต้น

1.7 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก พบทั้งสิ้น 2 ตำรับ คือ ตำรับที่ 151 ยาแก้เจ็บอกและลำตัว และตำรับที่ 155 ยาแก้เมื่อยประสะ เป็นต้น

1.8 ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา พบทั้งสิ้น 17 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 95 ยาดับพิษใหญ่ ตำรับที่ 99 ยาชื่ออรหันต์จุติ และตำรับที่ 110 ยามหาระงับใหญ่ เป็นต้น

1.9 อื่น ๆ คือ ตำรับยาที่ไม่เข้ากับ 11 ประเภทข้างต้น พบทั้งสิ้น 16 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 104 ยาแก้สลบ ตำรับที่ 114 ฝีเข้าจับหัวใจ และตำรับที่ 121 ยาแก้ต้อ เป็นต้น

2. ส่วนผสมของตำรับยา คือ สมุนไพรที่ใช้ประกอบการปรุงยาเพื่อรักษาโรค โดยประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 ดังนี้

2.1 พืชวัตถุ คือ ตัวยาที่มีส่วนผสมจากพืช พบทั้งสิ้น 515 ชนิด เช่น ขิง ขมิ้นอ้อย เนระพูสี โดยพืชวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.2 สัตว์ คือ ตัวยาที่มีส่วนผสมจากสัตว์ พบทั้งสิ้น 64 ชนิด เช่น กระดูกงูเหลือม ดีงูเหลือม กระดูกแร้ง โดยสัตว์วัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.3 ธาตุ คือ ตัวยาที่มีส่วนผสมจากธาตุ พบทั้งสิ้น 27 ชนิด เช่น เกลือ ขัณฑสกร ดินประสิว โดยธาตุวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.4 น้ำกระสายยา คือ ตัวทำละลายให้ตัวยานั้นเข้ากัน พบทั้งสิ้น 7 ชนิด เช่น น้ำมะนาว สุรา น้ำผึ้ง โดยน้ำกระสายยาทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ที่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

3. วิธีการปรุงยา คือ วิธีการปรุงยาแบบต่าง ๆ ตามหลักเภสัชกรรม 4 ทางการแพทย์แผนไทยเพื่อให้ได้ตัวยามาใช้ในการรักษาโรค พบทั้งสิ้น 14 วิธี (จาก 28 วิธีในหลักเภสัชกรรม 4) โดยวิธีการปรุงยา 3 อันดับแรกที่พบความถี่มากที่สุด คือ 1. ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายยากิน พบทั้งสิ้น 59 ตำรับ 2. ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา พบทั้งสิ้น 45 ตำรับ และ 3. ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำอาบ พบทั้งสิ้น 46 ตำรับ

4. ภูมิปัญญาที่ปรากฏในตำรายา คือ ภูมิปัญญาสำคัญของหมอยาที่ใช้ประกอบการปรุงยา เช่น การบริกรรมคาถาต่าง ๆ การใส่เงินลงไปในหม้อยา การมัดปากหม้อยาด้วยสายสิญจน์ การเขียนอักขระยันต์เพื่อประกอบการปรุงยา การเสกใบไม้ด้วยคาถาต่าง ๆ เป็นต้น โดยตำรายาวัดสันติกาวาสฯ ปรากฏภูมิปัญญาสำคัญทั้งหมด 2 ภูมิปัญญา คือ 1) บริกรรมคาถา (อักษรขอม–ภาษาไทย) 2) บริกรรมคาถา (อักษรไทย–ภาษาไทย) เช่น

"อันพระครูมีวาจาตรัสเรียกว่าอีคนนั้นเอย มึงอยู่ในครรภ์พระมารดามึงแต่ 1 ปัญจสาขาทั้ง 5 แห่ง มึงภาวนาด้วย อะ อา อิ อี อุ อู มึงไม่แลเห็นหน้ากู มึงอยู่ไม่ได้ มึงร้องให้ตามกูมา กูจะลองลูกช้างก็ให้ระเหระหน กูจะลองลูกคนก็มาเป็นบ้า มานี่มามาไปแก่กู อุนลุมคะตุให้อกมึงร้อนเล่าอาคัตนัยยะอาคัตนาหิจุดติตะวังเอหิตาตะสากุมารีจงมานี่ มานะเอหิ ฯ ที่น้ำตาเด็กร้อง ให้ด้วย ⊙ สิทธิ การิยะ ตำราฝีดาษเกิดเดือน 5 เดือน 6 เดือน 7 ฝีเพราะเลือดเพราะลมเพราะเสลดเกิด เพราะร้อน ให้เสียแม้แสลงสองคนนุ่งแดงห่มแดง ชื่อเอื้อยน้องอีอุ้มลูกคนนิ่ง ให้เสียหนบุญแลอักคะเนฝีเกิดเดือน 8 เดือน 9 เดือน 10 ฝีเกิดเพราะกินของคาวให้เสียแม้แสลงสองคนนุ่งเหลืองห่มเหลือง ชื่อพ่อตาเพชร อุ้มลูกคน 1 ให้เสียหน ทักษิณาห่วงดี 1 ฝีเกิด"

(ตำรายาวัดสันติกาวาส: 41)

ตัวอย่าง ตำรับยาที่ปรากฏในตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ตารางที่ 3 ตัวอย่าง ตำรับที่ 20 ยาล้อมตับดับพิษฝี

1. ชื่อตำรับยา		ยาล้อมตับดับพิษฝี
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– ก้านสะเดา 1[3] – ก้านฝักส้มป่อย 1 – ใบมะเฟือง 1 – ผักขวงขมิ้นอ้อย 1 – ข่า 1 – สมอภาค 1 – ใบมะเฟือง 1 – ใบมะสัง 2 – ขมิ้นอ้อย 1 – ใบส้มซ่า 1 – ใบมะกรูด 1 – หญ้าแพรก 1 – หญ้าปากควาย 1
2. ส่วนผสม	2.2 สัตว์วัตถุ	–
	2.3 ธาตุวัตถุ	– เกลือ 7
	2.4 น้ำกระสายยา	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 13 ยาเผาหรือคั่วให้ไหม้ ตำเป็นยาผงบดละเอียด ละลายน้ำกิน	
4. สรรพคุณ	ช่วยดับพิษของฝี	
ที่มา	ตำรายาวัดสันติกาวาสฯ: 13–14	

[3] คนโบราณไม่นิยมใส่จำนวนตัวยาที่ชัดเจนลงไปในตำรับยา เนื่องจากหมอยาจะมีความรู้ทางด้านอัตราส่วนดีอยู่แล้ว อีกทั้งการไม่บอกตัวยาลงไปในตำรับยาเป็นเพราะวัฒนธรรมการหวงวิชาของคนโบราณ

ตารางที่ 4 ตัวอย่าง ตำรับที่ 51 ยาจุดฝีกาฬ

1. ชื่อตำรับยา		ยาจุดฝีกาฬ
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– ลูกในมะนาว 3 ส่วน
		– ยาดำ 4 ส่วน
		– ยาฝิ่น 2 ส่วน
	2.2 สัตว์วัตถุ	– ไก่ดำเผาเอา 2 ส่วน
	2.3 ธาตุวัตถุ	– น้ำมันดิบ 1 ส่วน
	2.4 น้ำกระสายยา	–
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 25 ยาผสมแล้วใส่กล่องติดไฟใช้ควันเป่าบาดแผลและฐานฝี (ฝนด้วยน้ำมันดิบ)	
4. สรรพคุณ	จุดฝีกาฬ	
ที่มา	ตำรายาวัดสันติกาวาสฯ: 17	

ตารางที่ 5 ตัวอย่าง ตำรับที่ 93 ยาแก้ตุ่มผีในมดลูกแลมุตกิต

1. ชื่อตำรับยา		ยาแก้ตุ่มผีในมดลูกแลมุตกิต [4]
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– ดีปลี 1
		– ขิงแห้ง 1
		– สมอไทย 1
		– จิงจ้อหลวง 1 สิ่งละ 1 บาท
2. ส่วนผสม	2.1 พืชวัตถุ	– เทียนเยาวพาณี 1
		– สมุดละแว้ง 1
		– โกฐสอ 1
		– โกฐเขมา 1
		– เทียนดำ 1
		– เทียนแดง 1
		– เทียนขาว 1
		– ว่านน้ำ 1
		– ว่านเปราะ 1
		– รากเจตมูลเพลิง 1

[4] มุตกิต โรคชนิดหนึ่งเกิดกับผู้หญิง ผู้ป่วยมักมีระดูขาว ปัสสาวะขุ่นข้น บางครั้งบริเวณขอบทวารเบาอาจเป็นเม็ดหรือแผล คัน เปื่อย แสบ เหม็นคาว มีอาการแสบอก กินอาหารไม่รู้รส ปวดหลัง เสียวมดลูก เป็นต้น ตำราการแพทย์แผนไทยหลายเล่มแบ่งมุตกิดออกเป็น 4 จำพวก คือ 1) ปัสสาวะเป็นช้ำเลือดมีกลิ่นเหมือนปลาเน่า 2) ปัสสาวะเป็นเลือดจาง ๆ สีเหมือนน้ำชานหมาก 3) ปัสสาวะเป็นหนองจาง ๆ เหมือนน้ำชาวข้าว และ 4) ปัสสาวะเป็นเมือกหยดลงเหมือนน้ำมูกไหล, เขียนว่า มุตรกฤต มุตระกฤต หรือมุตรกฤจฉ์ ก็มี (พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 206)

ตารางที่ 5 ตัวอย่าง ตำรับที่ 93 ยาแก้ตุ่มผีในมดลูกแลมุตตะกิต (ต่อ)

1. ชื่อตำรับยา	ยาแก้ตุ่มผีในมดลูกแลมุตกิต [5]
	2.2 สัตว์วัตถุ –
	2.3 ธาตุวัตถุ –
	2.4 น้ำกระสายยา –
3.วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 12 ยาต้มเป็นผงแล้ว บดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน
4. สรรพคุณ	ยาแก้ตุ่มผีในมดลูกแลมุตตะกิต
ที่มา	ตำรายาวัดสันติกาวาสฯ: 22–23

สรุปและอภิปรายผล

ตำรายาวัดสันติกาวาส อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก บันทึกลงในสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย อักษรขอม ภาษาบาลี–ไทย (คาถาประกอบการปรุงยา) จำนวนทั้งสิ้น 56 หน้า แต่งด้วยคำประพันธ์ประเภทร้อยแก้ว โดยสารัตถะของตำรายาวัดสันติกาวาส ตำบลวงฆ้อง อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ยาอมแก้เสลด, ยาแก้ลงท้องและเลือดหนอง, ยาแก้ตกมูก และยาแก้ต้อ เป็นต้น โดยพบตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคทั้งสิ้น 237 ตำรับ ซึ่งจัดกลุ่มตามบัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ.2551 ได้ ดังนี้

1. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม)
2. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง)
3. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา
4. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด)
5. ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ
6. ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง
7. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก
8. ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา
9. อื่น ๆ คือ ตำรับยาที่ไม่เข้ากับ 8 ประเภทข้างต้น

ตัวอย่างเช่น

[5] มุตกิต โรคชนิดหนึ่งเกิดกับผู้หญิง ผู้ป่วยมักมีระดูขาว ปัสสาวะขุ่นข้น บางครั้งบริเวณขอบทวารเบาอาจเป็นเม็ดหรือแผล คัน เปื่อย แสบเหม็นคาว มีอาการแสบอก กินอาหารไม่รู้รส ปวดหลัง เสียวมดลูก เป็นต้น ตำราการแพทย์แผนไทยหลายเล่มแบ่งมุตกิดออกเป็น 4 จำพวก คือ 1) ปัสสาวะเป็นช้ำเลือดมีกลิ่นเหมือนปลาเน่า 2) ปัสสาวะเป็นเลือดจาง ๆ สีเหมือนน้ำชานหมาก 3) ปัสสาวะเป็นหนองจาง ๆ เหมือนน้ำชาวข้าว และ 4) ปัสสาวะเป็นเมือกหยดลงเหมือนน้ำมูกไหล, เขียนว่า มุตรกฤต มุตระกฤต หรือมุตรกฤจฉ์ ก็มี (พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 206)

ตารางที่ 6 ตัวอย่าง ตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรค

ตำรับที่	ชื่อตำรับยา	ตำรับที่	ชื่อตำรับยา
1	ยารักษาฝีชื่อตะกั่วดาดขาวขอบแดง 20 วันตาย	11	ยารักษาฝีชื่อผดกลายขึ้นซ้ายขึ้นขวา
2	ยารักษาฝีชื่อตะกั่วดาดใส่ขาวขอบแดง	12	ยารักษาฝีชื่อผดกลายขึ้นซ้ายขึ้นขวา(ฝีหัวฝัง)
3	ยารักษาฝีตะกั่วกบใสดำขอบแดงได้ 4–5 วัน	13	ยารักษาฝีชื่อสังวาลพระอินทร์
4	ยารักษาหัวฝีฝัง	14	ยาแปรหัวฝี
5	ยารักษาฝีชื่อกระตังชายหัวเสียม	15	ยาแก้ตะมอยน้ำครามใสแดงขอบเขียว
6	ยารักษาฝีชื่อรัตนมณี	16	ยาแก้ฝีดัชนี
7	ยารักษาฝีชื่อละลอกแก้วตัวผู้	17	ยาแก้เสียดปากหมู
8	ยารักษาฝีชื่อละลอกแก้วตัวเมีย	18	ยาแก้ฝีรัตนมณี
9	ยาแปรหัวฝีชื่อเกล็ดแรด	19	ยาแก้เสียดปากดำ
10	ยาแปรหัวฝีชื่อเกล็ดแรด(น้ำมันใหญ่)	20	ยาล้อมตับดับพิษฝี

พบตัวยาซึ่งจำแนกตามหลักเภสัชกรรม 4 ดังนี้

1. พืชวัตถุ คือ ตัวยาที่มาจากพืช พบทั้งสิ้น 515 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา เช่น

ตารางที่ 7 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากพืช

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	ขิง[6]	32	3	เนระพูสี[7]	18
2	ขมิ้นอ้อย[8]	28	4	น้ำมะนาว	17

[6] ขิง สรรพคุณ ราก แก้ลม บำรุงเสียง แก้พรรดึก แก้คอเสมหะ เจริญอาหาร, เหง้า แก้คลื่นไส้ อาเจียน แก้จุกเสียดแน่นเฟ้อ, เหง้าสด แก้ไอขับเสมหะ ขับลม แก้ท้องอืด แก้บิดและเจริญอาหาร, ต้น ขับลมในลำไส้ แก้ท้องร่วง จุกเสียด, ใบแก้ฟกช้ำ แก้นิ่ว แก้ขัดปัสสาวะ แก้โรคตา ฆ่าพยาธิ (เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ, 2549: 85)

[7] เนระพูสี สรรพคุณ แก้ปวดตามร่างกาย ปวดท้อง อาหารไม่ย่อย อาหารเป็นพิษ แก้โรคกระเพาะอาหาร บำรุงร่างกาย (ก่องกานดา ชยามฤต, 2553: 53)

[8] ขมิ้นอ้อย สรรพคุณ แก้ท้องร่วง แก้อาเจียน สมานลำไส้ แก้อักเสบ แก้เลือดคั่ง เลือดลมไหลเวียนไม่สะดวก สมานแผลรักษาผิวหนัง ช่วยขับปัสสาวะ แก้ช้ำบวม (ยุคคล จิตสำรวย, 2557: 29)

ตารางที่ 7 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากพืช (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
5	พริก	17	8	ใบสะเดา[9]	15
6	กระเทียม[10]	16	9	กะทิ	13
7	จันทน์แดง	15	10	ฝิ่น	13

2. สัตว์วัตถุ คือ ตัวยาที่มาจากสัตว์ พบทั้งสิ้น 64 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา เช่น

ตารางที่ 8 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากสัตว์

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	กระดูกงูเหลือม[11]	13	6	กุ้งสด	6
2	ดีงูเหลือม[12]	13	7	เขากวาง	6
3	กระดูกแร้ง	6	8	ดีงู	6
4	กระดูกเสือ[13]	6	9	ขี้วัว	5
5	กระดูกหมาดำ	6	10	ดีงูเห่า	3

[9] ใบสะเดา สรรพคุณ แก้ลม (สุธี วรศีรีนิมิต, มปท: 173)

[10] กระเทียม สรรพคุณ ใช้ขับเหงื่อ ขับเสมหะ แก้ปัสสาวะ ใช้ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้จุกเสียดแน่น ช่วยลดโคเลสเตอรอลในเลือด ป้องกันโรคหลอดเลือดอุดตัน ช่วยลดความดันโลหิต ลดน้ำตาลในเลือด แก้โรคกลาก (วันดี กฤษณพันธ์ และคณะ, 2541: 52–53)

[11] กระดูกงูเหลือม สรรพคุณ ดับพิษกาฬ แก้ปวดเมื่อย แก้ร้อน กระสับกระส่าย (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์ (บรรณาธิการ). 2558: 43)

[12] ดีงูเหลือม สรรพคุณ ปรุงเป็นกระสายยา ช่วยให้ตัวยาแล่นเร็ว ดับพิษตานซางในเด็ก ฝนกับยาหยอดตาแก้ตาแฉะ ตัวมัว ตาฟาง และแก้ปวดตา (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 43)

[13] กระดูกเสือ สรรพคุณ บำรุงกระดูก บำรุงไขข้อและเนื้อหนัง แก้ปวดตามข้อ เป็นยาระงับประสาท แก้โรคลมบ้าหมู แก้ปวดตามข้อเข่ากระดูกบำรุงกระเพาะ (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 42)

3. ธาตุวัตถุ คือ ตัวยาที่มาจากธาตุ พบทั้งสิ้น 27 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา ดังนี้

ตารางที่ 9 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากธาตุ

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	เกลือ[14]	11	6	กำมะถันแดง	3
2	ขัณฑสกร[15]	9	7	น้ำประสานทอง	3
3	ดินประสิว[16]	7	8	น้ำปูนขาว	3
4	สารส้ม	7	9	การบูร	2
5	ทองคำ	4	10	เกลือรำหัด	2

4. วิธีการปรุงยา ใช้กรรมวิธีการปรุงยาจาก 28 วิธี (กรรมวิธีการปรุงยาโบราณจากหลักเภสัชกรรม 4 (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 39) ค้นพบวิธีการปรุงยาทั้งสิ้น 14 วิธี เช่น

ตารางที่ 10 ตัวอย่าง วิธีการปรุงยา

ลำดับที่	วิธีที่	วิธีการปรุงยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	12	ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายยากิน	59
2	16	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา	45
3	8	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำอาบ	16
4	18	ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก	12
5	19	ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน	12
6	25	ยาผสมแล้วต้มเอาไอน้ำรม	8
7	1	ยาต้ม สับเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อ เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน	7
8	13	ยาเผาหรือคั่วให้ไหม้	7
9	3	ยากัดหัวเหล้าหรือแอลกอฮอล์ และหยอดในน้ำเติมน้ำกิน	4
10	6	ยาหุงด้วยน้ำมัน เอาน้ำมันใส่กล้องเป่าบาดแผลหรือฐานฝี	2

[14] เกลือ สรรพคุณ บำรุงธาตุทั้ง 4 แก้น้ำดีพิการ แก้โรคท้องมาน (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 57)

[15] ขัณฑสกร ในตำราโบราณกล่าวถึงแหล่งที่มาของขัณฑสกรและสรรพคุณที่ต่างกัน ได้แก่ 1) ได้จากหยาดน้ำค้างในฤดูหนาวที่ตกลงบนใบของพืชชนิดหนึ่งที่เรียกว่าต้น “ขัณฑสกร” ซึ่งพบในอินเดียและมาเลเซีย ดอกมีน้ำหวานมาก น้ำค้างนี้จะถูกเก็บใส่กระบอกไม้ไผ่ แขวนไว้จนแห้ง จะได้ขัณฑสกรเป็นเกล็ดสีขาว มีรสหวานขม มีสรรพคุณทำให้ปัสสาวะคล่อง แก้เสมหะจุกลำคอ ทำให้ชุ่มคอ แก้กระหายน้ำ 2) ได้จากน้ำอ้อย สรรพคุณ บำรุงธาตุ แก้ฝีผอมเหลือง 3) ได้จากน้ำผึ้งรวงที่เกิดริมทะเล สรรพคุณ แก้นิ่ว แก้ท้องมาน แก้สะอึก แก้ไข้เซื่องซึม แก้ลมพิษ แก้คอแห้ง 4) ได้จากเกสรดอกบัวหลวงหลังฝนตกจะพบบนใบบัว (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 54)

[16] ดินประสิว สรรพคุณ ขับลมที่คั่งค้างตามเส้น ถอนพิษ ขับปัสสาวะ ใช้ภายนอกสำหรับทาแก้คัน (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 56)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีเนื่องจากอาจารย์ภัครพล แสงเงิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ได้ให้คำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัย ด้วยความตั้งใจเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ จนงานวิจัยเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณอย่างสูง นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา เจียพงษ์ อาจารย์ประจำรายวิชาการเขียนเชิงวิชาการ ผู้ดำเนินการในการจัดทำวิจัยครั้งนี้ขึ้นมา อาจารย์ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการทำวิจัยฉบับนี้จนเสร็จสิ้น และสุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้กำลังใจ ให้ทุนทรัพย์ในการทำวิจัยครั้งนี้ จนประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ประโยชน์ใดที่จะเกิดขึ้นจากการทำวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้ที่เขียนตำรายาฉบับนี้ด้วยเทอญ

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต. (2553). **พรรณไม้เมืองไทย.** เชียงใหม่: องค์การสวนพฤกษศาสตร์.

ตำรายาวัดสันติกาวาส. เอกสารจากสำนักศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย. (2553). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ (บรรณาธิการ). (2549). **พฤกษชาติสมุนไพร.** กรุงเทพฯ: บริษัท สามเจริญพาณิชย์.

ยุคคล จิตสำรวย. (2557). *99 สมุนไพรไทย.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นานาสำนักพิมพ์.

ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์ (บรรณาธิการ). (2558). **ตำราเภสัชกรรมไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์แผนไทยเดิมฯ.

วันดี กฤษณพันธ์ และคณะ. (2541). **สมุนไพรในสวนครัว.** กรุงเทพฯ: เมดิคัล มีเดีย.

สุธี วรคีรีนิมิต. (มปท). **ไขปัญหายาไทย สมุนไพรรักษาโรค. พิ**มพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มติชน.

สารัตถะในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

The substance in pharmacopoeia of Wat Krab Puang Neua, Amphoe Phromphiram Changwat Phitsanulok

นันทรัตน์ ยอดกระโหม[1*], สาวิตรี แก้วเกตุ[1] และภัครพล แสงเงิน[1]

Nantarat Yodkrahom[1*], Sawitri Kaewket[1] and Phakphon Sangngern[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเรื่อง สารัตถะในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มุ่งศึกษาสารัตถะ (สาระสำคัญ) ในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้กรอบแนวคิดประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 แนวคิดหลักทางการแพทย์แผนไทย

ผลการศึกษาพบว่า ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ บันทึกในสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย อักษรขอม ภาษาบาลี ในส่วนของคาถาประกอบการปรุงยา แต่งด้วยคำประพันธ์ประเภทร้อยแก้ว โดยสารัตถะของตำรายาวัดกรับพวงเหนือ มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ ทั้งสิ้น 109 ตำรับ ซึ่งแบ่งตามกลุ่มอาการของโรคได้ 9 ชนิด คือ 1. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) 3 ตำรับ 2. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง) 7 ตำรับ 3. ตำรับยากลุ่มแก้ไข้ (พบมากที่สุด) 54 ตำรับ 4. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด) 6 ตำรับ 5. ตำรับยากลุ่มบำรุงโลหิต 14 ตำรับ 6. ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ 5 ตำรับ 7. ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง 7 ตำรับ 8. ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา 5 ตำรับ 9. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินปัสสาวะ 4 ตำรับ

พบตัวยาที่เป็นพืชวัตถุจำนวนทั้งสิ้น 333 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก 1. ดีปลี 2. ขิง และ 3. พริก พบตัวยาที่เป็นสัตว์วัตถุจำนวนทั้งสิ้น 60 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. ดีงูเหลือม 2. เขากวาง และ 3. กรามหงส์ พบตัวยาที่เป็นธาตุวัตถุจำนวนทั้งสิ้น 15 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. น้ำประสานทอง 2. สารส้ม และ 3. ดินประสิวขาว พบวิธีการปรุงยาทั้งสิ้น 8 วิธี เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏ 3 อันดับแรก คือ 1. ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน 2. ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกินและ 3. ยาต้ม สับยาเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อดิน เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน

คำสำคัญ: การศึกษา, สารัตถะ, ตำรายา, วัดกรับพวงเหนือ

[1] สาขาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Thai Language, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pibul Songkram Rajabhat University, Phitsanulok province 65000

*Corresponding author e-mail: nantarat.mook@gmail.com

Abstract

This research article aims to study of substance in pharmacopoeia of Wat Krab Puang Neua, Amphoe Phromphiram Changwat Phitsanulok. This research is documentary research of Humanities. It use adaptation framework from 4 principles of pharmaceutical (a main concept of Thai traditional medicine).

The results of research showed that the medicines book Wat Krab Puang Neua was a white Thai traditional book. Thai characters, Thai language, Khmer character, Pali language. In the part of the spell for making potions Composed in prose type poetry by the substance of medicines book of the Wat Krab Puang Neua, It had important content about the medicines book to use in the Cure disease contained. All 109 recipes were found. Which can be divided into 9 types of symptoms are 1. Drug recipes for the treatment of circulatory system symptoms amount 3 recipes 2. Drug recipes for the treatment of gastrointestinal symptoms amount 7 recipes 3. Pharmacopoeia (Most appear) amount 54 recipes 4. Drug recipes for the treatment of respiratory symptoms amount 6 recipes 5. Drug recipes for blood group amount 14 recipes 6. Drug recipes for maintenance element amount 5 recipe 7. Drug recipes for treating skin diseases amount 7 recipes 8. Drug treatment for antidote syndrome amount 5 recipes 9. Drug recipes for the treatment of urological symptoms amount 4 recipes

In addition, All 333 types of plant matter were found, the top 3 frequency order, as follows: 1. Long pepper 2. Ginger 3. Chili All 60 types of animal matter were found, the top 3 frequency order, as follows: 1. Boa gall. 2. Antler. 3. Swan jaw. All 15 types of mineral matter were found, the top 3 frequency order, as follows: 1. Sodium borate 2. Alum 3. Potassium Nitrate 8 methods of compounding medicine were found, the top 3 frequency order, as follows:1. The medicines were ground and formed to a tablet or a bolus. 2. The medicines were pestle and dissolved in the aqueous adjuvant. 3. Decoction, the medicines were chopped into pieces and put into the clay pot with water. After boiling, the water can be only drink.

Keywords: substance, pharmacopoeia, Wat Krab Puang Neua, Phitsanulok

บทนำ

ตำรายาถือเป็นภูมิปัญญาของคนโบราณที่สั่งสมสืบทอดกันมาตั้งแต่โบราณกาลเป็นองค์ความ รู้ที่คนโบราณใช้ในการรักษาโรค ซึ่งเป็นการใช้วัสดุต่าง ๆ ทั้งที่มาจากพืช สัตว์หรือธาตุ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ในการปรุงยาเพื่อรักษาโรคต่าง ๆ ยาถือเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ถือเป็นปัจจัยที่ช่วยบรรเทาอาการเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากโรคที่เบียดเบียนชีวิตมนุษย์ โดยในสมัยก่อนนั้นไม่มีหมอ ชาวบ้านทั่วไปดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยธรรมชาติ การเรียนรู้เกิดจากการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นโดยการปฏิบัติจริงไม่มีหลักสูตรใด ๆ และตัวผู้เรียนเองก็ไม่ได้สนใจด้วยว่ากำลังเรียนหลักสูตรใดอยู่ ขอแค่ผลการรักษาทำให้คนไข้หายจากอาการเจ็บป่วยนั่นคือสิ่งที่ผู้เรียนสนใจมากที่สุด (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 11)

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีความหลากหลายของสมุนไพรที่ใช้ในการรักษาโรคมาอย่างยาวนาน โดยคนโบราณต่างมีภูมิปัญญาที่ใช้สมุนไพรต่าง ๆ มาใช้รักษาโรคต่าง ๆ ของมนุษย์ในชุมชนโดยวิธีการรักษาอาการเจ็บไข้ได้ป่วยของผู้คนในสมัยสุโขทัยนั้น ส่วนมากจะรักษาโดยหมอชาวบ้านและพระสงฆ์ โดยสมุนไพรที่พบและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น คือ พวกสัตว์และแร่ธาตุต่าง ๆ ผ่านกระบวนการปรุงยาโดยมีน้ำกระสายยาเป็นตัวทำให้ยาทานได้ง่ายขึ้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555: 1-6)

หลักการแพทย์แผนไทย คือ หลักที่คนโบราณใช้ในการรักษาโรคมาอย่างยาวนานโดยปรากฏหลักฐานต่าง ๆ ในประเทศไทย *คือสมัยอยุธยามีการสถาปนาการแพทย์ และในสมัยพระบรมไตรโลกนาถมีการวางระบบทางการแพทย์ตามความเชี่ยวชาญและปรากฏหลักฐาน คือ ถนนป่ายาง ที่เป็นแหล่งขายยาสมุนไพรต่าง ๆ ชาวบ้านสามารถซื้อสมุนไพรได้ที่ถนนป่ายาง และในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มีหลักฐานทางการแพทย์ คือ ตำรายาโอสถพระนารายณ์ โดยพบรายชื่อหมอทั้งหมด 9 คน จากทั้งในไทยและต่างประเทศ จึงถือได้ว่าในยุคของพระนารายณ์เป็นการผสมผสานและพัฒนาการแพทย์แผนไทย* (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555: 1–6)



ภาพที่ 1 ต้นฉบับตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ที่มา : ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

จากภาพที่ 1 สามารถปริวรรตเป็นภาษาไทยปัจจุบัน ดังนี้

ยาขนานนี้ท่านประกอบไว้ให้แก้ซาง 7 จำพวกคือว่า ซางแดง[2] และซางเพลิงขโมย[3] และซางกำเนิด[4] ทั้ง 7 จำพวกเป็นยาต้มกลอนไช้เพื่อใด ๆ ก็ได้ ท่านให้เอาเขากวาง 1 นอแรด 1 เขี้ยวแรด 1 เขี้ยวเสือ 1 กรามหงส์ 1 หนังกระเบนเผา 1 วาวตะคา 1 ใบกะเพรา 1 ใบสวาด 1 ชะเอมเทศ 1 แฝกหอม 1 เนระพูสี จันทน์ทั้ง 2 (จันทน์แดง จันทน์ขาว) ดีปลี 1 ฝิ่น 1 ดีงูเหลือม 1 เอาน้ำเป็นกระสายบดปั้นเป็นแท่งไว้ให้ท้องน้ำกระสายตามแต่จะใช้เถิดถ้าซางคงคา

---

[2] ซางแดง น. ซางเจ้าเรือนประจำเด็กเกิดวันอังคาร เด็กที่ป่วยเป็นโรคนี้จะมีเม็ดยอดที่เป็นแม่ซาง 6 เม็ด ขึ้นที่กระหม่อม 3 เม็ด กลางสันหลัง 3 เม็ด และมีเม็ดยอดที่เป็นบริวาร 72 เม็ด แม่ซางยอดเอกจะมีสีแดงหากเกิดที่สันหลังจะมีอาการแสดงออกที่คอ คาง ขา หนีบ รักแร้ และทวารหนัก ทำให้เด็กที่ป่วยมีอาการท้องเสีย อาเจียน กระหายน้ำ เชื่อมมึน ไอ ผอมเหลือง กินอาหารไม่ได้ ถ่ายอุจจาระเป็นมูกเลือด ซึ่งอาจรักษาให้หายได้ใน 13 วัน เมื่อรักษาหายแล้ว อาจกลับมาเป็นใหม่แต่ถ้ารักษาไม่หายจะมีอาการรุนแรงขึ้นซางชนิดนี้โบราณจัดเป็นซางที่มีพิษมาก แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ซางแดงตัวผู้ ซางแดงตัวเมีย และว่าซางแดงตัวผู้มีพิษร้ายแรงมากรักษายาก (พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 132)

[3] ซางขโมยหรือซางโจร น. ซางเจ้าเรือนประจำเด็กเกิดวันเสาร์ มีแม่ซาง 8 ยอด มักเกิดกับเด็กตั้งแต่อายุ 3 วัน ไปจนถึง 1 ขวบ กับเด็ก 6 เดือน เด็กที่ป่วยเป็นโรคนี้จะมีอาการแสดงออกที่ปาก ลิ้น และเพดานปาก เป็นเม็ดยอดสีเหลืองขอบแดง แล้วเปื่อยลามไปทั้งตัว ผู้ป่วยจะมีอาการท้องเดินไม่หยุด อุจจาระมีสีและกลิ่นเหมือนน้ำไข่เน่า น้ำคาวปลา หรือน้ำล้างเนื้อ อุจจาระเป็นมูกหรือเป็นเลือดด้วยซึ่งอาจรักษาให้หายได้ 17 วัน หากรักษาไม่หายอาการอาจรุนแรงถึงขั้นตายได้(พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 129)

[4] ซางกำเนิดหรือซางเจ้าเรือน น. ซางที่เกิดกับเด็กทารกตั้งแต่อายุครรภ์ได้ 3 เดือน จนอายุได้ 5 ขวบ 6 เดือน(พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 129)

ละลายด้วยน้ำนม ถ้าซางแดงละลายด้วยน้ำดีงูเห่าต้ม ถ้าซางเพลิงละลายด้วยน้ำถ่านไหม้ ถ้าซางขโมยละลายด้วยน้ำเบญจตาล (ผล ต้น ดอก ราก ใบ) ถ้าซางโค[5] ละลายด้วยน้ำกรามวัวฝนด้วยสุราและน้ำดอกไม้ก็ได้ ถ้าซางสะกอ[6] ละลายด้วยสุราแก่กุมาร คอแห้งเสียงแห้งละลายน้ำชะเอมแก้เชื่อมแก้ไอแก้หายใจขัดอกแก้ปากไม่ออกแก้สลบละลายน้ำดอกไม้เทศแล แล้วให้แพทย์วิเคราะห์ดูกำลังโรคกำลังเด็กถ้าเด็กอ่อนวางยาตามอ่อน ท่านบังคับให้วางยา 5 ขนานนี้ข้างต้นตามท่าน

(ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ: 2)

ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เอกสารเลขที่ พส ข 0235 ปัจจุบันต้นฉบับถูกเก็บรักษาไว้ที่สำนักศิลปะวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ต้นฉบับ เป็นสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย มีจำนวนทั้งสิ้น 79 หน้า สภาพเอกสารเบื้องต้นสมบูรณ์มีเนื้อหาว่าด้วยตำรายาต่าง ๆ ที่นำมาใช้รักษาโรคสันนิบาต ไข้ต่าง ๆ หรืออาการเจ็บป่วยต่าง ๆ แต่งด้วยคำประพันธ์ชนิดร้อยแก้ว อักษรไทย ภาษาไทย

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาตำรายาฉบับนี้โดยปริวรรตตามหลักเอกสารโบราณก่อนแล้วจึงวิเคราะห์ตำรายาฉบับนี้ โดยบทความนี้จะแสดงให้เห็นถึงตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆตลอดจนความถี่ของสมุนไพรที่ปรากฏในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ โดยคณะผู้วิจัยจะเรียงลำดับความถี่มากที่สุด 3 อันดับแรกเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรที่ปรากฏในตำรายาท้องถิ่นต่อไป

จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาด้านสารัตถะในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาเฉพาะด้านสารัตถะ (สาระสำคัญ) ในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลกเท่านั้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำรายา หมายถึง ตำราที่มุ่งบันทึกตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคหรืออาการเจ็บไข้ได้ป่วย โดยมักจะพบเนื้อหาสำคัญ คือ ชื่อตำรับยา ส่วนผสม วิธีการปรุงยาและสรรพคุณ

2. ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ หมายถึง ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ หมู่ 6 ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

3. สารัตถะ หมายถึง สาระสำคัญของเรื่อง

---

[5] ซางโค น. ซางเจ้าเรือนประจำเด็กเกิดวันพฤหัสบดี เด็กที่ป่วยเป็นโรคนี้จะมีแม่ซาง 4 เม็ด มีบริวาร 50 เม็ด เกิดกับทารกตั้งแต่อยู่ในเรือนไฟ ทารกจะมีไข้ มีผื่นเหมือนผดขึ้นทั้งตัว แม่ซางและบริวารจะกระจายขึ้นไปตามอวัยวะต่าง ๆ ตามลำดับช่วงอายุ ทำให้มีอาการแตกต่างกันไป เช่น เมื่อขึ้นไปที่ปากและลิ้นจะทำให้ลิ้นเปื่อย ปากเปื่อย ไอ ท้องเสีย ฯลฯ ซางชนิดนี้อาจรักษาให้หายได้ 15 วัน แต่ถ้ารักษาไม่หายอาจมีอากานรุนแรงถึงตายได้(พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 128)

[6] ซางสะกอ น. ซางเจ้าเรือนประจำเด็กเกิดวันพุธ โรคนี้เกิดกับเด็กทารกได้ตั้งแต่แรกเกิด ทารกจะมีเม็ดยอดที่เป็นแม่ซางขึ้นบริเวณท้องส่วนบน 4 เม็ด มีบริวาร 40 เม็ด (บางตำราว่า 42 เม็ด) ซึ่งอาจรักษาให้หายได้ใน 14 วัน แต่ถ้ารักษาไม่หายจะมีอาการคงอยู่ถึง 3 เดือน เม็ดยอดจะกระจายไปทั่วร่างกายทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น ถ้ากระจายไปที่ลำไส้จะทำให้ท้องผูก ปัสสาวะขัด เมื่อเป็นอยู่นานและรักษาไม่หายอาจทำให้ถึงตายได้ (พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย, 2553: 137)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นเตรียมข้อมูล

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตำรายาโบราณ

2. ขั้นดำเนินการเก็บข้อมูล

คณะผู้วิจัยจะทำการปริวรรตตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ตามหลักการปริวรรต เอกสารโบราณทุกประการและตรวจสอบความถูกต้องโดยอาจารย์ภัครพล แสงเงิน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย

3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 หลังจากปริวรรตแล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาตามกรอบแนวคิดที่ประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 เพื่อจำแนกเนื้อหาของตำรับยาที่ปรากฏในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านสารัตถะ

4. สรุปผลการวิจัยและนำเสนอข้อมูล

นำเสนอในรูปแบบการพรรณนาวิเคราะห์ (Descriptive Analysis)

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเอกสารเชิงมนุษยศาสตร์ โดยใช้กรอบแนวคิดโดยประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4[7]อันเป็นหลักสำคัญที่ใช้ในการปรุงยา หรือประกอบยาของแพทย์แผนไทยทั้งหลาย โดยคณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาตามวิธีการดำเนินการวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อตำรับยา โดยปกติตำรายาทั่วไปมักจะระบุชื่อตำรับยาหรือสรรพคุณที่ใช้ในการรักษาโรค แต่ถ้าไม่ปรากฏรายละเอียดนี้ คณะผู้วิจัยจะตั้งชื่อตำรับยาตามสรรพคุณที่ปรากฏ เช่น ยาตำรับนี้ใช้แก้ตานซางขโมยหายแล จึงตั้งชื่อตำรับยาเป็น “**ยาจักรนารายณ์**” เป็นต้น โดยหากเป็นตำรับยาที่ตั้งชื่อโดยคณะผู้วิจัยจะทำการขีดเส้นใต้ไว้ใต้ชื่อตำรับนั้นเพื่อแสดงว่า เป็นชื่อที่ตั้งเองโดยผู้วิจัย

2. ส่วนผสมของตำรับยา คณะผู้วิจัยจำแนกตามหลักเภสัชวัตถุ 4 คือ

2.1 ส่วนผสมที่จัดเป็นพืชวัตถุ (ตัวยาที่มาจากพืช)

2.2 ส่วนผสมที่เป็นสัตว์วัตถุ (ตัวยาที่มาจากสัตว์)

2.3 ส่วนผสมที่มาจากธาตุวัตถุ (ตัวยาที่มาจากธาตุต่าง ๆ)

2.4 น้ำกระสายยา (ตัวทำละลายที่ทำให้ยาออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น)

3. วิธีการปรุงยา ใช้กรรมวิธีใดในการปรุงยาจาก 28 วิธี (กรรมวิธีการปรุงยาโบราณจากหลักเภสัชกรรม 4) (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 139) ดังนี้

[7] ความรู้หรือวิชาที่ว่าด้วยเภสัชกรรมแผนไทยมี 4 บทใหญ่ คือ เภสัชวัตถุ (การรู้จักวัตถุชนิดต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นยารักษาโรค) สรรพคุณเภสัช (การรู้จักสรรพคุณของวัตถุที่จะนำมาใช้เป็นยารักษาโรค) คณาเภสัช (การจำกัดจำนวนตัวยาไว้เป็นหมวดหมู่) และเภสัชกรรม (วิธีการปรุงยาตามจำนวนที่กำหนด) (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 25)

ตารางที่ 1 วิธีการปรุงยาตามหลักการปรุงยาแผนโบราณมี 28 วิธี

ลำดับ	วิธีการปรุงยา	ลำดับ	วิธีการปรุงยา
1.	ยาต้ม สับยาเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อดิน เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน	15.	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาสุม (ใช้ยาผสมแล้วโปะลงบนกระหม่อม)
2.	ยาดอง ยาดองแช่ด้วยน้ำสุราหรือน้ำท่า รินน้ำกิน	16.	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา
3.	ยากัดหัวเหล้าหรือแอลกอฮอล์ และหยดลงในน้ำเติมน้ำกิน	17.	ยาผสมแล้ว ทำเป็นลูกประคบ
4.	ยาเผาเป็นด่างแล้ว เอาด่างมาแช่น้ำไว้รินน้ำกิน	18.	ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก (เอาตัวยาผสมกันแล้วตำให้แหลกใช้พอกหัวฝี)
5.	ยากลั่น เอาตัวยาใส่เครื่องต้มกลั่นเอาน้ำเหงื่อ หรือกลั่นสุราเอาเหงื่อกิน	19.	ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน
6.	ยาหุงด้วยน้ำมัน เอาน้ำมันใส่กล้องเป่าบาดแผลหรือฐานฝี	20.	ยาผสมแล้ว ใช้เหน็บทวาร
7.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำบ้วนปาก	21.	ยากวาด เอาตัวยาใช้กวาด เอานิ้วป้ายยากวาดลงที่คอ
8.	ยาผสมแล้ว เอาต้มน้ำอาบ	22.	ยาผสมแล้ว ห่อผ้าบรรจุลงในกลัก แล้วใช้สูดดม
9.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำแช่	23.	ยาผสมแล้ว ใส่กล้องติดไฟใช้ควันเป่าบาดแผลและฐานฝี
10.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำชะ	24.	ยาผสมแล้ว มวนเป็นบุหรี่สูบ หรือสูบเอาควัน เช่น บุหรี่
11.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาน้ำสวนทวาร	25.	ยาผสมแล้ว ต้มเอาไอน้ำรม
12.	ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน	26.	ยาตอกเม็ด
13.	ยาเผาหรือคั่วให้ไหม้ ตำเป็นผงบดให้ละเอียด ละลายน้ำกระสายกิน	27.	ยาเคลือบเม็ด
14.	ยาผสมแล้ว ตำเป็นผงให้ละเอียดใส่กล้องเป่าทางจมูกและคอ เช่น ยานัตถุ์	28.	ยาบรรจุในแคปซูล

4. สรรพคุณ คือ ยาตำรับนี้สามารถรักษาอาการเจ็บป่วยหรือโรคอะไรได้บ้าง ตัวอย่างดังนี้

ตารางที่ 2 ตัวอย่าง ตำรับที่ 1 ยาจักรนารายณ์

1. ชื่อตำรับยา		จักรนารายณ์
2. ส่วนผสม		
	2.1 สัตว์วัตถุ	-
	2.2 พืชวัตถุ	- ใบฝ้ายแดง 1 - ใบกะเพราะ 1 - ใบชุมเห็ด 1 - ใบกระวาน 1 - ตรีกฎุก 1 (ขิง, ดีปลี, พริกไทย)
	2.3 ธาตุวัตถุ	- น้ำประสานทอง 1
3. วิธีการปรุงยา		วิธีที่ 19 ตำให้เป็นผงบดเป็นแท่งละลายด้วยน้ำดอกไม้,(น้ำกระสายยา)กิน
4. สรรพคุณ		แก้ ฝีดาษ ฝีหัวเดือยอันมีพิษ
ที่มา		ตำรายาวัดกรับพวงเหนือฯ หน้า 1

ผลการศึกษา

สารัตถะในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก มีสาระสำคัญที่เกี่ยวกับตำรับยาต่าง ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรคในพื้นที่ท้องถิ่นอำเภอพรหมพิราม โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญในการศึกษาสารัตถะในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ และพบประเด็นสำคัญ 4 ประเด็นหลักในตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ดังนี้

1. ชื่อตำรับยา คือ ชื่อตำรับที่ใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ฝี สันนิบาต ไข้ มุตกิต (โรคทางเดินปัสสาวะของสตรี) เป็นต้น โดยตำรับยาวัดกรับพวงเหนือ พบตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคทั้งสิ้น 109 ตำรับ โดยแบ่งเป็นตำรับยาแก้โรคต่าง ๆ ตามกลุ่มอาการ (ประยุกต์จากยารักษากลุ่มอาการโรคต่าง ๆ ในบัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2555) ดังนี้

1.1 ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) พบทั้งสิ้น 3 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 77 ยาแก้ลมตีขึ้นในท้อง ตำรับที่ 103 ยาประสะ ตำรับที่ 109 ยาแก้ท้องขึ้น เป็นต้น

1.2 ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง) พบทั้งสิ้น 7 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 6 ยากวาด ตำรับที่ 8 ยาแก้ซางขึ้นลิ้น ตำรับที่ 21 ยามหาจักรน้อย

1.3 ตำรับยากลุ่มแก้ไข้ พบทั้งสิ้น 54 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 2 ยาดอง ตำรับที่ 9 ยาแก้ซางเพลิง ตำรับที่ 14 ยาฝ้าย

1.4 ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด) พบทั้งสิ้น 6 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 47 ยาแก้สลบ ตำรับที่ 65 ยาแก้เจ็บคอให้คอแห้งท้องขึ้น ตำรับที่ 90 ยาลมวาโย

1.5 ตำรับยากลุ่มบำรุงโลหิต พบทั้งสิ้น 14 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 21 ยาสัมมิด ตำรับที่ 32 ยาตาน ตำรับที่ 33 ยาหงส์

1.6 ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ พบทั้งสิ้น 5 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 69 ยาแก้อาโปธาตุออกจากตัว ตำรับที่ 72 ยาปัถวีธาตุ

1.7 ตำรับยารักษากลุ่มโรคผิวหนัง พบทั้งสิ้น 7 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 20 ยาหอม ตำรับที่ 41 ยาทาปากเด็ก ตำรับที่ 47 ยาแก้ซางกินริมตาทั้งสองข้าง

1.8 ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา พบทั้งสิ้น 5 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 13 ยากวาดพิษซาง ตำรับที่ 16 ยานารายณ์ ตำรับที่ 21 ยาล้อมตับดับพิษซาง

1.9 ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินปัสสาวะ พบทั้งสิ้น 4 ตำรับ เช่น ตำรับที่ 39 ยาทาท้องแล หัวหน่าว ตำรับที่ 72 ยาแก้เยี่ยวมิออก

2. ส่วนผสมของตำรับยา คือ สมุนไพรที่ใช้ประกอบการปรุงยาเพื่อรักษาโรค โดยประยุกต์จากหลักเภสัชกรรม 4 ดังนี้

2.1 พืชวัตถุ คือ ตัวยาที่มีส่วนผสมจากพืช พบทั้งสิ้น 333 ชนิด เช่น ดีปลี[8] ขิง[9] พริก[10] โดยพืชวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.2 สัตว์ คือ ตัวยาที่มาจากสัตว์ พบทั้งสิ้น 60 ชนิด เช่น ดีงูเหลือม[11] เขากวาง[12] งาหงส์ โดยสัตว์วัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.3 ธาตุ คือ ตัวยาที่มาจากธาตุ พบทั้งสิ้น 15 ชนิด เช่น น้ำประสานทอง สารส้ม[13] ดินประสิวขาว[14] โดยธาตุวัตถุทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

2.4 น้ำกระสายยา คือ ตัวทำละลายให้ตัวยานั้นเข้ากัน พบทั้งสิ้น 12 ชนิด เช่น น้ำจัณฑ์ น้ำสุรา น้ำมะขามเปียก โดยน้ำกระสายยาทั้ง 3 ชนิดนี้พบความถี่ปรากฏในตำรับยาต่าง ๆ มากที่สุด 3 อันดับแรก

3. วิธีการปรุงยา คือ วิธีการปรุงยาแบบต่าง ๆ ตามหลักเภสัชกรรม 4 ทางการแพทย์แผนไทยเพื่อให้ได้ตัวยามาใช้ในการรักษาโรค พบทั้งสิ้น 8 วิธี (จาก 28 วิธีในหลักเภสัชกรรม 4) โดยวิธีการปรุงยา 3 อันดับแรกที่พบความถี่มากที่สุด คือ 1. ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน 2. ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน 3. ยาต้ม สับยาเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อดิน เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน

---

[8] ดีปลี สรรพคุณ เป็นยาขับลม แก้ท้องเสีย ขับรกหลังคลอด(พฤษชาติสมุนไพร, 2549: 144)

[9] ขิง สรรพคุณ แก้ไข้ แก้ลม แก้จุกเสียด แก้เสมหะ บำรุงธาตุ แก้อาเจียน(คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์, 2544: 273)

[10] พริก สรรพคุณ กัดเสมหะทำให้น้ำลายใส แก้ไอ แก้ตานซาง แก้ไข้สันนิบาต(คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์, 2544: 486)

[11] ดีงูเหลือม สรรพคุณ มีรสขม บดปรุงเป็นกระสายยา ช่วยให้ตัวยาแล่นเร็ว ดับพิษตานซางในเด็ก ฝนกับยาหยอดตา แก้ตาแฉะ ตามัว ตาฟาง ตาแดง และแก้ปวดตาได้(คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์, 2544: 307)

[12] เขากวาง สรรพคุณ เป็นยาถอนพิษ แก้ปวดตามข้อ ปวดเอว(คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์, 2544: 680)

[13] สารส้ม สรรพคุณ มีรสฝาดเปรี้ยว สมานทั้งภายนอกภายใน แก้ระดูขาว แก้หนองในและหนองเรื้อรัง เป็นยาขับปัสสาวะ ขับนิ่ว แก้ปอดอักเสบ เป็นยาขับฟอกล้างโลหิตระดู แก้รำมะนาดเหงือกเป็นแผลบวม ทำให้ฟันมั่นคง แก้แผลในปากคอสมานแผลห้ามเลือดในแผลเล็กน้อย(คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์, 2544: 641)

[14] ดินประสิวขาว สรรพคุณ มีรสเค็ม ปร่า เย็น ขับลมที่คั่งค้างตามเส้น ถอนพิษ ขับปัสสาวะ ใช้ภายนอกสำหรับทาแก้คันตามผิวหนัง(คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์, 2544: 367)

ตารางที่ 3 ตำรับที่ 2 ยาดอง

1. ชื่อตำรับยา	ยาดอง	
2. ส่วนผสม		
	2.1 สัตว์วัตถุ	-
	2.2 พืชวัตถุ	- ขี้เหล็ก 5 ตำลึง - ใบมะกา 5 ตำลึง - เชือกเขาหนัง 5 ตำลึง - เชือกเขาลำดวน 5 ตำลึง - บอระเพ็ด 5 ตำลึง - มะกรูดสิบสามลูก
	2.3 ธาตุวัตถุ	-
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 6 ยาหุงด้วยน้ำมัน เอาน้ำมันใส่กล้องเป่าบาดแผลหรือฐานฝี	
4. สรรพคุณ	แก้ ฝีดาษ ฝีหัวเดือยอันมีพิษ	
ที่มา	ตำรายาวัดกรับพวงเหนือฯ หน้า 1	

ตารางที่ 4 ตำรับที่ 12 ยาแก้ซาง 12 จำพวก

1. ชื่อตำรับยา	ซาง 12 จำพวก	
2. ส่วนผสม		
	2.1 สัตว์วัตถุ	-
	2.2 พืชวัตถุ	- ใบฝ้ายแดง 1 - ใบกะเพรา 1 - ใบผักคราด 1 - ใบสวาท 1 - ใบเทียน 1 - ใบทับทิม 1 - ขมิ้นอ้อย 1 - ไพล 1 - ข่า 1 - ขิง 1 - ดีปลี 1 - ยาใต้ใบ 1 (ยาทั้งนี้เอาสิ่งละ 2 เฟื้อง 1 สลึง)
	2.3 ธาตุวัตถุ	-
3. วิธีการปรุงยา	วิธีที่ 19 ตำให้เป็นผงบดเป็นแท่งละลายด้วยน้ำจัณฑ์ น้ำกฤษณา สุรา (น้ำกระสายยา)กิน	
4. สรรพคุณ	แก้ซาง 12 จำพวก	
ที่มา	ตำรายาวัดกรับพวงเหนือฯ หน้า 5	

ตารางที่ 5 ตำรับที่ 18 ยาหอมจักนารายณ์

1. ชื่อตำรับยา		หอมจักนารายณ์
2. ส่วนผสม		
	2.1 สัตว์วัตถุ	– ชะมด 1[15]
	2.2 พืชวัตถุ	– โกฐสอ 1 – โกฐเขม่า 1 – โกฐก้านพร้าว 1 – โกฐน้ำเต้า 1 – โกฐหัวบัว 1 – โกฐจุฬาลัมพา 1 – โกฐพุงปลา 1 – โกฐเชื่อง 1 – โกฐกระดูก 1 – ทดหัวระคน 1 – กฤษณา 1 – กะลัมพัก 1 – ขอนดอก 1 – เบญกานี 1 – สักขี 1 – จันทน์ทั้ง 2 – กรุงเขม่า 1 – อำพันทอง 1 – พิมเสน – ฝิ่น 1
	2.3 ธาตุวัตถุ	–
3. วิธีการปรุงยา		วิธีที่ 19 ตำให้เป็นผงบดเป็นเม็ดละลายด้วย น้ำ(น้ำกระสายยา)กิน
4. สรรพคุณ		แก้พิษตานซางขโมยแลซางจอนสารพัดซางอันมีพิษอันตราย
ที่มา		ตำรายาวัดกรับพวงเหนือฯ หน้า 8

[15] คนโบราณไม่นิยมใส่จำนวนตัวยาที่ชัดเจนลงไปในตำรับยา เนื่องจากหมอยาจะมีความรู้ทางด้านอัตราส่วนยาดีอยู่แล้ว อีกทั้งการไม่บอกตัวยาลงไปในตำรับยาเป็นเพราะวัฒนธรรมการหวงวิชาของคนโบราณ

ตารางที่ 6 ตำรับที่ 22 ยาทองเนื้องาม

1. ชื่อตำรับยา		ทองเนื้องาม
2. ส่วนผสม		
	2.1 สัตว์วัตถุ	-
	2.2 พืชวัตถุ	- เนื้อลูกสมอเทศ 1 - เนื้อสมอพิเภก 1 - ผิวมะกรูด 1 - ไพล 1 - ลำพัน 1 - ใบสมอทะเลนึ่ง - การบูร 1
	2.3 ธาตุวัตถุ	- เกลือสินเธาว์ 1
3. วิธีการปรุงยา		วิธีที่ 19 ตำให้เป็นผงบดเป็นแท่งละลายด้วย(น้ำกระสายยา)กิน ฝนด้วยน้ำส้มซ่าและน้ำมะกรูดกิน
4. สรรพคุณ		แก้กุมารกินอาหารได้น้อย
ที่มา		ตำรายาวัดกรับพวงเหนือฯ หน้า 12

สรุปและอภิปรายผล

ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก บันทึกลงในสมุดไทยขาว อักษรไทย ภาษาไทย อักษรขอม ภาษาบาลี (คาถาประกอบการปรุงยา) จำนวนทั้งสิ้น 79 หน้า แต่งด้วยคำประพันธ์ประเภทร้อยแก้ว โดยสารัตถะของตำรายาวัดกรับพวงเหนือ ตำบลพรหมพิราม อำเภอพรหมพิราม มีเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับตำรับยาที่ใช้ในการักษาโรคต่าง ๆ เช่น ยาแก้ซาง ยาแก้ตานขโมย ยาแก้มูกเหลือง ยากวาด โดยพบตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรคทั้งสิ้น 109 ตำรับ ซึ่งจัดกลุ่มตามบัญชีหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ได้ดังนี้

1. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม)
2. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร (ท้องอืด เฟ้อ ผูก ท้องเสีย ริดสีดวง)
3. ตำรับยากลุ่มแก้ไข้
4. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินหายใจ (ไอ หวัด)
5. ตำรับยากลุ่มบำรุงโลหิต
6. ตำรับยากลุ่มบำรุงธาตุ ปรับธาตุ
7. ตำรับยารักษากลุ่มอาการทางกล้ามเนื้อและกระดูก
8. ตำรับยารักษากลุ่มอาการถอนพิษ เบื่อเมา
9. ตำรับยารักษากลุ่มอาการระบบทางเดินปัสสาวะ

ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 7 ตัวอย่าง ตำรับยาที่ใช้ในการรักษาโรค

ตำรับที่	ชื่อตำรับยา	ตำรับที่	ชื่อตำรับยา
1	ยาชีวมหานนตัวผู้	28	ยาเหลืองใย
2	ยาดอง	29	ยาสัมมิด
3	ยาแก้ซางแดงและซางเพลิงขโมยและซางกำเนิด ๗ จำพวก	31	ยาเหลือง
4	ยาแก้สารพัดซาง	42	ยาแก้ตกเลือด
5	ยาแก้ซางแดงและซางขุม	44	ยาแก้ซางไหลลงท้อง
6	ยากวาด	57	ยาแก้สลบ
7	ยากวาดลิ้น	69	ยาแก้อาโปธาตุออกจากตัว ๑
8	ยาแก้ซางขึ้นลิ้น	70	ยาแก้อาโปธาตุออกจากตัว ๒
9	ยาแก้ซางเพลิง	72	ยาปัถวีธาตุ ๑
10	ยาแสงพระอาทิตย์	73	ยาปัถวีธาตุ ๒
12	ยาแก้ซาง ๑๒ จำพวก	74	ยาปัถวีธาตุ ๓
15	ยาจักรนารายณ์	79	ยาวาโยธาตุ
22	ยาทองเนื้องาม	91	ยาแก้เสมหะ
25	ยาสุราเมฤทธิ์	93	ยาระงับพิษ
27	ยาล้อมตับดับพิษซาง	104	ยาประสะมาตุลุง

พบตัวยาซึ่งจำแนกตามหลักเภสัชกรรม 4 เช่น

1. พืชวัตถุ คือ ตัวยาที่มาจากพืช พบทั้งสิ้น 333 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา เช่น

ตารางที่ 8 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากพืช

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	ดีปลี	22 ตำรับ	6	เนระพูสี	14 ตำรับ
2	ขิง	20 ตำรับ	7	พิมเสน	14 ตำรับ
3	พริก	18 ตำรับ	8	กระเทียม	14 ตำรับ
4	ขมิ้นอ้อย	15 ตำรับ	9	ว่านน้ำ	12 ตำรับ
5	ใบกะเพรา	14 ตำรับ	10	ว่านร่อนทอง	10 ตำรับ

2. สัตว์วัตถุ คือ ตัวยาที่มาจากสัตว์ พบทั้งสิ้น 60 ชนิด เรียงลำดับความถี่ที่ปรากฏในตำรับยา เช่น

ตารางที่ 9 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากสัตว์

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	ดีงูเหลือม	14 ตำรับ	6	เขี้ยวเสือ	6 ตำรับ
2	เขากวาง	7 ตำรับ	7	เขี้ยวแรด	5 ตำรับ
3	กรามหงส์	7 ตำรับ	8	ลิ้นทะเล	5 ตำรับ
4	นอแรด	6 ตำรับ	9	กรามแรด	5 ตำรับ
5	เขี้ยวเสือ	6 ตำรับ	10	ดีแมลงสาบ	4 ตำรับ

3. ธาตุวัตถุ คือ ตัวยาที่มาจากธาตุ พบทั้งสิ้น 15 ชนิด เรียงลำดับความถี่ของสมุนไพรจากมากไปน้อย เช่น

ตารางที่ 10 ตัวอย่าง ตัวยาที่มาจากธาตุ

ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)	ลำดับที่	ชื่อตัวยา	จำนวนที่พบ (ตำรับ)
1	น้ำประสานทอง	20 ตำรับ	6	ดินประสิว	2 ตำรับ
2	สารส้ม	8 ตำรับ	7	เกลือ	1 ตำรับ
3	ดินประสิวขาว	4 ตำรับ	8	หรดาลทอง	1 ตำรับ
4	กำมะถันแดง	4 ตำรับ	9	มีดแท่งทอง	1 ตำรับ
5	เกลือสินเธาว์	4 ตำรับ	10	น้ำ	1 ตำรับ

4. วิธีการปรุงยา ใช้กรรมวิธีการปรุงยาจาก 28 วิธี (กรรมวิธีการปรุงยาโบราณจากหลักเภสัชกรรม 4 (ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์, 2558: 139) ค้นพบวิธีการปรุงยาทั้งสิ้น 8 วิธี ดังนี้

ตารางที่ 11 ตัวอย่าง วิธีการปรุงยา

ลำดับที่	วิธีที่	วิธีการปรุงยา	จำนวนที่พบ(ตำรับ)
1	19	ยาตำเป็นผงแล้ว ปั้นเม็ดหรือปั้นลูกกลอนกิน	83 ตำรับ
2	12	ยาตำเป็นผงแล้วบดให้ละเอียดละลายน้ำกระสายกิน	16 ตำรับ
3	1	ยาต้ม สับยาเป็นชิ้นเป็นท่อนใส่ลงในหม้อดิน เติมน้ำต้มรินแต่น้ำกิน	9 ตำรับ
4	16	ยาผสมแล้ว ใช้เป็นยาทา	3 ตำรับ
5	21	ยากวาด เอาตัวยาใช้กวาด เอานิ้วป้ายยากวาดลงที่คอ	3 ตำรับ
6	6	ยาหุงด้วยน้ำมัน เอาน้ำมันใส่กล้องเป่าบาดแผลหรือฐานฝี	2 ตำรับ
7	18	ยาตำแล้ว ใช้เป็นยาพอก (เอาตัวยาผสมกันแล้วตำให้แหลกใช้พอกหัวฝี)	2 ตำรับ
8	13	ยาเผาหรือคั่วให้ไหม้ ตำเป็นผงบดให้ละเอียด ละลายน้ำกระสายกิน	1 ตำรับ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาเชิงวิเคราะห์ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เป็นแค่จุดเริ่มต้นเท่านั้นในการศึกษาเอกสารโบราณท้องถิ่นเกี่ยวกับตำรายา อันเป็นภูมิปัญญาของคนโบราณที่ใช้ในการรักษาโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ภัครพล แสงเงิน ที่ปรึกษาวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา เจียพงษ์ ที่ให้ความรู้หลักในการทำวิจัยและให้ข้อแนะนำและตรวจสอบการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงส์. (2544). **คำอธิบายตำรายาโอสถพระนารายณ์.** กรุงเทพฯ: อมรินทร์.

ตำรายาวัดกรับพวงเหนือ. **เอกสารจากสำนักศิลปะและวัฒนธรรม** มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. จังหวัดพิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

พจนานุกรมศัพท์แพทย์และเภสัชกรรมแผนไทย. (2553). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. **"เวชกรรมแผนไทย 1.**" ใน ความหมายประวัติความเป็นมาของการแพทย์แผนไทย 1-6. สุโขทัย: ฝ่ายวิชาการสำนักพิมพ์.

ลัดดาวัลย์ ครูปัญญามาตย์ (บรรณาธิการ), (2558). **ตำรายาเภสัชกรรมไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์แผนไทยเดิมฯ.

การสำรวจรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่ใช้ในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามิน

The Survey of Lexical Collocation Patterns Used in Product Containing Vitamin Advertisement

สุชานันท์ การคลคลี[1*], เพ็ญนภา คล้ายสิงโต[1] และ ผณินทรา ธีรานนท์[1]

Suchanan Kankhonkhlee[1*], Pennapa Klaisingto[1] and Phanintra Teeranon[1]

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามินกำลังเป็นนิยมอย่างมากในหมู่คนที่รักสุขภาพ โฆษณาจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างจุดขายให้ผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้เป็นการสำรวจการปรากฏคำร่วม (collocations) ในโฆษณาวิตามินที่ปรากฏในสื่อออนไลน์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์คำปรากฏร่วมของคำที่ปรากฏในโฆษณาวิตามิน ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยคือ โฆษณาสินค้าที่มีส่วนผสมของวิตามิน โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงใน www. Slogan–Tagline.com (vitamin slogan) ระหว่างปี 2012 – 2020 จำนวน 80 โฆษณา กรอบการวิเคราะห์การปรากฏคำร่วมทฤษฎีของ Benson et al. (1986) สถิติที่ใช้คือความถี่และอัตราส่วนร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่ามีประเภทของการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์ทั้งหมด 6 รูปแบบ โดยพบรูปแบบ adjective + noun มากที่สุดจำนวน 50 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 37.76 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับสองคือ verb + noun จำนวน 38 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 27.94 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับที่สามคือ noun1 + noun2 จำนวน 22 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 16.17 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับที่สี่คือ noun + verb จำนวน 13 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 9.55 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับที่ห้าคือ adverb + adjective จำนวน 8 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 5.88 และประเภทของการปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ที่มีความถี่น้อยที่สุดได้แก่ verb + adverb เกิดขึ้น 5 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 3.67 ตามลำดับ ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า โฆษณาจะใช้คำคุณศัพท์ร่วมกับคำนามเพื่ออธิบายข้อมูลและสรรพคุณของผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นยังใช้สร้างความเป็นเอกลักษณ์และสร้างจุดขายให้กับผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: การปรากฏคำร่วม, การปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์, วิตามิน, โฆษณาออนไลน์

[1] สาขาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] English Department, School of Liberal Arts University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author : suchanun.130341@gmail.com

Abstract

Product containing vitamins are very popular supplements among health-conscious people and there are many types of product. Advertising plays an important role in promoting a product. This research is a survey of lexical collocation in vitamin advertisements appearing in online media. Therefore, the study aims to analyze the types and frequencies of lexical collocations usage in vitamin product online advertisements. The data used in this research is the advertisement for products containing vitamins by selecting data a Purposive sampling from www. Slogan-Tagline.com (vitamin slogan) between 2012 to 2020 consisted of 80 slogans of vitamin product online advertisements. This research was based on Benson et al. (1986) theoretical classification of collocation. The statistics used were frequency and percentage ratios.

The study' s findings reveal that there are 6 types of lexical collocations used in vitamin product online advertisements. 1) The most frequent lexical collocation type used in vitamin product is Adjective + Noun collocation pattern occurs 50 times or 37.76 %, 2) Verb + Noun collocation pattern occurs 38 times or 27.94 % , 3) Noun1 + Noun2 collocation pattern occurs 22 times or 16.17 %, 4) Noun + Verb collocation pattern occurs 13 times or 9.55 %, 5) Adverb + Adjective collocation pattern occurs 8 times or 5.88 %, 6) Verb + Adverb collocation pattern was the lowest frequency. It occurs 5 times or 3 .6 7 % The results show that the advertisement used an adjective + noun for describing the information and functions of products. In addition, it also creates a unique selling point for a product.

Keywords: Collocations, Lexical collocations, Product containing vitamin, Online Advertisement

บทนำ

การใช้ภาษาในโฆษณาถือเป็นกลยุทธ์หนึ่งทางการตลาดเพื่อส่งเสริมการขายสินค้าหรือทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักในวงกว้าง ภาษาในโฆษณานอกจากการสื่อสารให้ผู้บริโภคทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าแล้วยังเป็นเครื่องมือจูงใจผู้บริโภคเพื่อซื้อสินค้าด้วย สอดคล้องกับ Lapanska (2006) ที่กล่าวว่า โฆษณาถือเป็นการสื่อสารรูปแบบหนึ่งระหว่างเจ้าของผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค งานวิจัยทางภาษาศาสตร์ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ภาษาที่ปรากฏในโฆษณาไว้หลายมุมมองเช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบทางด้านคำของชื่อผลิตภัณฑ์ยาตามกรอบการวิเคราะห์กระบวนการสร้างคำ (Williamson, 2013) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Setyowati (2015) ศึกษาองค์ประกอบของการผสมคำในชื่อผลิตภัฒฑ์ขนมขบเคี้ยว และงานวิจัยของ Dwi Hastuti and Sihindun Arunmi (2014) ศึกษากระบวนการสร้างคำที่ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศอินโดนีเซีย การวิเคราะห์รวมไปถึงการศึกษาภาษาในโฆษณา เช่น Kalsoom Iqra and Ali Shoukat (2019) ศึกษาภาษาในโฆษณา Fairness Products ในปากีสถานที่วิเคราะห์คำศัพท์ รูปแบบการใช้ภาษาในโฆษณาโดยใช้แนวคิดทางวาทกรรมวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ สำหรับงานวิจัยในประเทศ เช่นงานวิจัยของ พรวิภา ไชยสมคุณ (2560) ที่ศึกษาการวิเคราะห์โฆษณาประเภทเรื่องเล่าของสินค้าเพื่อสุขภาพ และงานวิจัยของ นันทนา วงษ์ไทย (2556) ได้ศึกษาวาทกรรมความงามในโฆษณาเครื่องดื่มเพื่อความงาม

ประเด็นหนึ่งของภาษาโฆษณาที่นิยมศึกษาคือ การปรากฏคำร่วมในโฆษณา หรือที่เรียกว่า collocation การศึกษาคำปรากฏร่วมเป็นการวิเคราะห์คำที่ติดหรือมักปรากฏร่วมกัน ซึ่งมีบทบาทอย่างมากในการสร้างภาษาในโฆษณา โดยเฉพาะการเลือกใช้คำในโฆษณามีผลต่อการดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภค เช่นงานวิจัยของ Lakkam Preeyanuch (2017) ที่วิเคราะห์การปรากฏคำร่วมของคำศัพท์ที่ปรากฏในโฆษณาสินค้าบำรุงผิวหน้า (Facial skincare

product) ชี้ให้เห็นว่าการเลือกใช้คำที่ปรากฏร่วมในโฆษณาถือเป็นเทคนิคหนึ่งในการสร้างคำในโฆษณา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kalsoom Iqra and Ali Shoukat (2019) ที่ศึกษาภาษาโฆษณาในผลิตภัณฑ์ความหมายชี้ให้เห็นว่า ภาษาถือเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยดึงดูดความสนใจผู้บริโภค การวิเคราะห์การปรากฏคำร่วมของคำในโฆษณาน่าจะเห็นแนวโน้มของการใช้ภาษาในโฆษณาว่าคำที่ปรากฏส่วนใหญ่ในโฆษณาแต่ละประเภทเป็นอย่างไร

ในปัจจุบันสินค้าที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ความงามนอกจากผลิตภัณฑ์บำรุงผิวแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีส่วนผสมของอาหารเสริมที่ช่วยบำรุงผิวได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์กลุ่มที่มีส่วนผสมของวิตามินจัดเป็นสินค้าเชิงส่งเสริมสุขภาพรูปแบบหนึ่งที่กำลังนิยมในปัจจุบัน ดังที่ พรวิภา ไชยสมคุณ (2560) กล่าวถึงสินค้าเกี่ยวกับสุขภาพถือเป็นกระแสนิยมเนื่องจากคนในสังคมให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้นและปัจจัยที่ทำให้สินค้าเกี่ยวกับสุขภาพเป็นที่นิยมคือการบอกต่อจากบุคคลใกล้ชิดรวมถึงอิทธิพลของโฆษณา ผู้วิจัยจึงสนใจว่า โฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามินมีการใช้คำอย่างไรบ้าง และคำที่ปรากฏร่วมในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามินมีรูปแบบอย่างไร การปรากฏร่วมของคำ (collocations) เป็นรูปแบบหนึ่งของภาษาที่มีคำปรากฏร่วมกัน คำที่ปรากฏร่วมกันเป็นที่นิยมในการสร้างจุดขายในโฆษณา ดังที่ Giang(2010) ได้กล่าวว่าคำที่ปรากฏร่วมมีบทบาทสำคัญในการโฆษณาที่สามารถจูงใจสินค้าได้ที่พบการใช้คำใดคำหนึ่งร่วมกันในอัตราความถี่ที่สูงก็จะทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการใช้คำที่ปรากฏร่วมอย่างไร งานวิจัยนี้สนใจการศึกษาการปรากฏคำร่วมของคำที่ปรากฏในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามินว่ามีรูปแบบใดบ้าง และแต่ละรูปแบบที่ปรากฏในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามินนสะท้อนถึงความหมายของวิตามินในโฆษณาอย่างไร

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

สำรวจรูปแบบการปรากฏคำร่วมในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของวิตามินในสื่อออนไลน์

กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้เป็นเพียงการสำรวจการปรากฏคำร่วมที่พบในโฆษณาวิตามินในสื่อออนไลน์ แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัยคือ การวิเคราะห์การปรากฏคำร่วม (collocations) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การปรากฏร่วมที่พบในโฆษณามีรายละเอียดดังนี้

แนวคิดการวิเคราะห์การปรากฏคำร่วม (collocations) ถือเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาด้านคำและตำแหน่งที่ปรากฏของคำ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนว่าคำชนิดใดปรากฏร่วมกับคำใดมากที่สุด ดังที่ Abadi (1990) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษาการปรากฏคำร่วมเป็นประเด็นหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ภาษาของผู้เรียนภาษาต่างประเทศ เนื่องจากคำที่ปรากฏร่วมนั้นไม่ได้มีความหมายตรงตามพจนานุกรมซึ่งต้องผ่านการตีความ การศึกษาการปรากฏคำร่วมแสดงถึงรูปแบบการใช้ภาษาที่เจ้าของภาษาใช้อย่างเป็นธรรมชาติ งานวิจัยนี้จึงสนใจสำรวจการใช้การปรากฏคำร่วมที่ปรากฏในโฆษณาวิตามิน ดังที่ Giang(2010) ได้กล่าวถึงบทบาทของการปรากฏคำร่วมของคำในโฆษณาว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการใช้ภาษาผู้อ่านสามารถตระหนักถึงความหมายของโฆษณาที่ต้องการจะสื่อได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

Rundell (2010) ได้นิยามความหมายของการปรากฏคำร่วม (collocations) ไว้ว่า เป็นองค์ประกอบด้านการใช้ภาษารูปแบบหนึ่งที่พิจารณาคำที่ปรากฏติดกันตั้งแต่สองคำขึ้นไปหรือคำที่มาเป็นคู่ จากนั้นพิจารณาความถี่ที่ปรากฏมากที่สุดในการใช้ภาษา งานวิจัยนี้ใช้การจำแนกการปรากฏคำร่วมตามกรอบของ Benson et al. (1986) เนื่องจากเป็นกรอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคำได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาของ Buakeaw (2018) และ

Lakkam (2017)ใช้กรอบการวิเคราะห์นี้ในงานวิจัยด้วย รูปแบบของการปรากฏคำร่วมมีทั้งหมด 7 รูปแบบ ได้แก่ Verb + noun/pronoun, verb + noun, adejective + noun, noun + verb, noun1+noun2, adverb + adjective and verb + adverb

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์การปรากฏคำร่วมในโฆษณามีอยู่จำนวนหนึ่งเช่น Buakeaw (2018) วิเคราะห์การใช้คำปรากฏร่วมทั้งด้านคำและไวยากรณ์ในโฆษณาอาหารและเครื่องดื่มโดยวิเคราะห์จากโฆษณาในหนังสือพิมพ์และอินเตอร์เน็ตในช่วงปี 2008–2012 โดยใช้แนวคิดของ Benson et al (1986) ผลการวิจัยพบการปรากฏคำร่วมด้านคำศัพท์มากกว่าการปรากฏคำร่วมด้านไวยากรณ์ และงานวิจัยของ Lakkam (2017) ศึกษาการปรากฏคำร่วมของคำในโฆษณาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าในสื่อออนไลน์โดยเก็บข้อมูลจากคลังข้อมูล AntConc ผลการวิจัยทั้งสองงานพบตรงกันว่าโฆษณามีรูปแบบที่ปรากฏร่วมที่พบมากที่สุดคือ Adjective+noun collocation

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า รูปแบบของการใช้คำในโฆษณาน่าจะไปในทิศทางเดียวกัน คือการใช้ adjective ปรากฏร่วมกับคำนามเป็นหลัก เพื่อบ่งชี้คุณสมบัติบางอย่างของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทและการสร้างจุดขายของสินค้า และสินค้าประเภทหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยมคือสินค้าที่มีส่วนผสมของวิตามินหรืออาหารเสริมวิตามิน เป็นสินค้าเชิงสุขภาพที่คนส่วนใหญ่ในความสนใจ ผู้วิจัยจึงสนใจว่าการปรากฏคำร่วมในสินค้ากลุ่มวิตามินจะมีรูปแบบการปรากฏคำร่วมแบบใดบ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นการสำรวจการใช้คำในโฆษณาสินค้าในกลุ่มวิตามิน วิธีการดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้วิเคราะห์รูปแบบของการปรากฏคำร่วมเพื่อสำรวจว่าโฆษณาสินค้าประเภทวิตามินมีการใช้ภาษาอย่างไร ทั้งนี้ไม่ได้นำสถิติการปรากฏคำร่วมของคำในแต่ละประเภทมาพิจารณาว่าคำใดพบบ่อยมากที่สุด เนื่องจากข้อจำกัดด้านข้อมูล

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจาก www. Slogan–Tagline.com และเลือกข้อมูลโดยพิมพ์คำว่า vitamin slogan หรือ vitamin advertisement ระหว่างปี 2012 ถึง 2020 จำนวน 80 ข้อมูล สินค้าที่มีส่วนผสมของวิตามินเช่น วิตามินวอเทอร์, น้ำผลไม้ผสมวิตามิน วิตามินบำรุงร่างกาย, และเยลลี่วิตามิน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้วิเคราะห์การปรากฏคำร่วม (lexical collocation) ตามการจำแนกรูปแบบของการปรากฏคำร่วมของ Benson et al (1986) ขั้นตอนการวิเคราะห์มีดังนี้

1) นำรูปภาษาที่ปรากฏในโฆษณามาวิเคราะห์ชนิดของคำ (parts of speech)
2) วิเคราะห์การปรากฏคำร่วมตามรูปแบบการปรากฏคำร่วมของ Benson et al (1986) จำนวน 7 รูปแบบ โดยใส่รหัสตามข้อมูลต่อไปนี้

รหัส	รูปแบบ
L1	verb + noun/ pronoun
L2	verb + noun
L3	noun + verb
L4	adjective + noun
L5	noun1 + noun2
L6	adverb + adjective,
L7	verb + adverb

3) นับความถี่ที่ปรากฏทั้งหมดถึงแม้จะปรากฏรูปแบบที่ซ้ำกันและจำแนกอัตราส่วนร้อยละของรูปแบบการปรากฏร่วม

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการสำรวจรูปแบบการปรากฏคำร่วมในพบในโฆษณาสินค้าที่มีส่วนผสมของวิตามิน โดยใช้กรอบการวิเคราะห์การปรากฏคำร่วมของ Benson et al (1986) จากการวิเคราะห์การปรากฏคำร่วมทั้งหมด 136 คำร่วมพบ 6 รูปแบบ ได้แก่ verb + noun/ pronoun, noun + verb, adjective + noun, noun1 + noun2, adverb + adjective, verb + adverb ผลการศึกษาแบ่งเป็น 2 หัวข้อคือ การจำแนกความถี่และอัตราส่วนร้อยละตามรูปแบบของการปรากฏคำร่วมและตัวอย่างของการปรากฏคำร่วมในโฆษณาสินค้าที่มีส่วนผสมของวิตามิน ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความถี่และอัตราส่วนร้อยละของรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่พบในโฆษณาสินค้าที่มีส่วนผสมของวิตามิน

ผลการวิเคราะห์การจำแนกความถี่และอัตราส่วนร้อยละ พบว่า โฆษณาสินค้าที่มีส่วนผลของวิตามินมีรูปแบบการปรากฏคำร่วม 6 รูปแบบ ได้แก่ verb + noun/ pronoun, noun + verb, adjective + noun, noun1 + noun2, adverb + adjective, verb + adverb การจำแนกความถี่และอัตราร่วมร้อยละมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ความถี่และอัตราส่วนร้อยละของรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่พบในโฆษณาสินค้าที่มีส่วนผลของวิตามิน

รูปแบบการปรากฏคำร่วม	ความมถี่	อัตราส่วนร้อยละ
adjective + noun	50	37.76
verb + noun	38	27.94
noun1 + noun2	22	16.17
noun + verb	13	9.55
adverb + adjective	8	5.88
verb + adverb	5	3.67
Total	136	100

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความถี่ของรูปแบบการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์ที่ใช้ในโฆษณาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมวิตามินจากการปรากฏคำร่วมทั้งหมด 136 ครั้ง พบรูปแบบ adjective + noun มากที่สุดจำนวน 50 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 37.76 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับสองคือ verb + noun จำนวน 38 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 27.94 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับที่สามคือ noun1 + noun2 จำนวน 22 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 16.17 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับที่สี่คือ noun + verb จำนวน 13 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 9.55 รูปแบบที่ปรากฏคำร่วมอันดับที่ห้าคือ adverb + adjective จำนวน 8 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 5.88 และประเภทของการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์ที่มีความถี่น้อยที่สุดได้แก่ verb + adverb เกิดขึ้น 5 ครั้ง คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 3.67 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยข้างต้น จะเห็นว่า รูปแบบการปรากฏคำร่วม adjective + noun ปรากฏมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Buakeaw (2018) และ Lakkam (2017) ที่พบรูปแบบการปรากฏร่วมดังกล่าวมากที่สุดเหมือนกัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยค่อนข้างน้อย การจำแนกประเภทตามเกณฑ์ของ Benson et al (1986) ที่จำแนกการปรากฏคำร่วม ระหว่างรูปแบบ Verb + Noun/Pronoun และรูปแบบ Verb + Noun ในงานวิจัยนี้จึงพบรูปแบบ Verb + Noun เท่านั้นไม่พบ รูปแบบ Verb + Noun/Pronoun ลำดับต่อไปเป็นตัวอย่างรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่พบในโฆษณาสินค้าที่มีส่วนผลของวิตามิน มีรายละเอียดดังนี้

2. ตัวอย่างรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่พบในโฆษณาสินค้าที่มีส่วนผลของวิตามิน

2.1 รูปแบบ verb + noun

ตารางที่ 2 การปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ในรูปแบบของ verb + noun ที่ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวิตามิน

Verb	Noun	Example
take	your vitamins	–Yikes! The COOLEST way to **take your vitamins**
		– Vitaball. A Whole New Way to **Take Your Vitamins**
	a moment	**Take a moment.** Relax and live the now
	a shot	**Take a shot** with Nutraburst!
gives	you	Berocca **gives you** back your B–B–Bounce
	you	Red Bull **gives you** wings
	them	Davitamon. It **gives them** something extra
get	healthy	**Get healthy** right with our Krill Oil a super antioxidant
	you down	Don't let the Monday morning blues **get you down**
	more D vitamins	Needing a little boost? Grab a bottle of our **Get More D Vitamins**
need	vitamins	Your family **needs vitamins**, our family has them
	the right nutrition	Your little ones **need the right nutrition**
juiced–up	flavor	**Juiced–Up Flavor** for a **Juiced–Up Body**// the only thirst you
	body	have is your thirst for a challenge.

2.2 รูปแบบ noun + verb

ตารางที่ 3 การปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ในรูปแบบของ noun + verb ที่ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวิตามิน

Noun	Verb	Example
nutrient	enhanced	**Nutrient Enhanced** Water Beverage
energy	drops	Vitamin Water Zero **Energy Drops**
vitamin	drink	Vitamin Well Drive **Vitamin Drink**
health	drink	The Ultimate **Health Drink**

2.3 รูปแบบ adjective + noun

ตารางที่ 4 การปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ในรูปแบบของ adjective + noun ที่ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวิตามิน

Adjective	Noun	Example
good	health	To keep the body in **good health** is a duty
healthier	life	The science of a **healthier life**
better	tomorrow	A **better tomorrow** starts with Today
	water	Better Water, Better Health
	health	
healthy	lifestyles	Always innovating to support **healthy lifestyles**. Try them today!
	choice	Darfresh Milk Your **Healthy Choice**!
	body	Everyday Exercise is the key of **Healthy Body**
best	juice	The world's **best juice** never looked better
	vitamin	**Best Vitamin** C Supplements

2.4 รูปแบบ noun1 + noun2

ตารางที่ 5 การปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ในรูปแบบของ noun1 + noun2 ที่ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวิตามิน

Noun1	Noun2	Example
vitamin	water	Hemp2o Herbal **Vitamin Water**
	supplements	Best **Vitamin C Supplements**
sparkling	water	Enjoy the gentle fizz of **sparkling water** with a hint of lemon & lime!
water	beverage	Nutrient Enhanced **Water Beverage**

2.5 รูปแบบ adverb + adjective

ตารางที่ 6 การปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ในรูปแบบของ adverb + adjective ที่ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวิตามิน

Adverb	Adjective	Example
something	extra	Davitamon. It gives them **something extra**
too	late	It's Never **Too Late** for Caltrate
always	complete	Centrum. **Always Complete**. From A to Zinc
most	complete	Flinstones Complete Chewable is the **most complete** children's multivitamin

2.6 รูปแบบ verb + adverb

ตารางที่ 7 การปรากฏร่วมเชิงคำศัพท์ในรูปแบบของverb + adverb ที่ใช้ในการโฆษณาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับวิตามิน

Verb	Adverb	Example
put	some	**Put some** E into your life with Myra 300–E.
spray	anytime, anywhere	Spectra spray vitamins are the future of vitamins – **spray anytime, anywhere!**
bring	little	**Bring a little** joy to your day
squeeze	more	**Squeeze more** into life
needing	little	**Needing a little** boost? Grab a bottle of our Get More D Vitamins

สรุปผลและอธิปรายผล

งานวิจัยนี้การสำรวจรูปแบบการปรากฏคำร่วมที่ปรากฏในโฆษณาที่มีส่วนผสมของวิตามิน ตามกรอบการวิเคราะห์รูปแบบการปรากฏคำร่วมของ Benson et al.'s patterns (1986) ผลการศึกษาพบ 6 รูปแบบ ได้แก่ verb + noun collocation pattern เช่น "take your vitamin" "get healthy", noun + verb collocation pattern เช่น "nutrient enhanced" ,adjective + noun collocation pattern เช่น "good health" "healthier life", noun1 + noun2 collocation pattern เช่น "sparkling water" ,adverb + adjective collocation pattern เช่น "always complete" และ verb + adverb collocation pattern เช่น "bring little" "squeeze more" เมื่อจำแนกความถี่และอัตราส่วนร้อยละ พบว่ารูปแบบการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์ประเภท adjective + noun เกิดขึ้นมากที่สุดในโฆษณาวิตามิน ร้อยละ 37.76 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lakkam (2017) ที่วิเคราะห์การปรากฏคำร่วมของคำศัพท์ที่ปรากฏในโฆษณาสินค้าบำรุงผิวหน้า และผลการวิจัยพบว่าประเภทของการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์ที่พบมากที่สุด คือ adjective + noun เกิดขึ้น 590 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 36.05 และเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Buakaew (2015) ที่วิเคราะห์การปรากฏคำร่วมในโฆษณาอาหารและเครื่องดื่ม เป็นงานวิจัยที่วิเคราะห์การปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์และเชิงไวยกรณ์และผลการวิจัยพบว่าการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์มีความถี่ที่เกิดขึ้นมากกว่าการปรากฏร่วมเชิงไวยากรณ์ อย่างไรก็ตามการวิจัยพบว่ามีประเภทของการปรากฏคำร่วมเชิงคำศัพท์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น 7 ประเภทและประเภทที่มีความถี่เกิดขึ้นมากที่สุดในการวิเคราะห์การปรากฏร่วมในโฆษณาอาหารและเครื่องดื่มคือ adjective + noun จำนวน 84 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 45.90 ดังนั้นผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าโฆษณาใช้คำคุณศัพท์ร่วมกับคำนาม (adjective + noun) เพื่ออธิบายข้อมูลและสรรพคุณของผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้นยังใช้สร้างความเป็นเอกลักษณ์และสร้างจุดขายให้กับผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

ศุภวุฒิ จันทสาโร. (2560). **การวิเคราะห์โฆษณาส่งเสริมสุขภาพทางโทรทัศน์ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)พ.ศ. 2546 – 2556**. กรุงเทพ, ประเทศไทย: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พรวิภา ไชยสมคุณ. (2560). การวิเคราะห์โฆษณาประเภทเรื่องเล่าของสินค้าเพื่อสุขภาพ. **วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์** 34 (3), หน้า 118–145.

นันทนา วงษ์ไทย. (2556). การวิเคราะห์วาทกรรมความงามในโฆษณาเครื่องดื่มเพื่อความงาม. **วารสารมนุษยศาสตร์**ปีที่ 20 ฉบับที่ 1, หน้า 77–107.

Benson, M., Benson, E., & Ilson, R. (1986). L**exicographic description of English**. Amesterdam and Philadeiphia: John Benjamins.

Buakaew, R. (2015). A study of collocation usage in food and beverage advertisements. **Punyapiwat Journal**, 7(2), 232–244.

Chaisomkun, P. (2017). An Analysis on Narrative Advertising of Health Products. **Humanities & Social Sciences** 34 (3), 119–145.

Giang, H. T. H. (2010). **A Study on the Pragmatic Features of Collocation Used in Advertising Hair Care Product in English and Vietnamese**. Doctor of Philosophy Thesis in The English Language, University of Danag.

Iqra Kalsoom D/O Shoukat Ali. (2019). A Critical Discourse Analysis of Language Used in Advertisements of Fairness Products in Pakistan. **New Media and Mass Communication**: ISSN 2224–3267 (Paper) ISSN 2224–3275 (Online) Vol.86, 2019. Doi: 10.7176/NMMC/86–02.

Jantasaro, S. (2017). **The Analysis of Health Promotion Advertisement on Television by Thai Health Promotion Foundation**. Bangkok, Thailand: Thammasat University.

Lakkam, P. (2017). **The Lexical Collocations Used in Facial Skincare Product Online Advertisements**. Bangkok, Thailand: Thammasat University.

Lapsanska, J. (2006). **The Language of Advertising with the Concentration on The Linguistic Means and the Analysis of Advertising Slogans**. Retrieved from(http://diplomovka.sme.sk/zdroj/3091.pdf)

Rundell, M. (2010). **Macmillan Collocations Dictionar**y. Oxford: Macmillan Publishers Limited.

โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณาผลิตภัณฑ์นมบนทวิตเตอร์

Syntactic Pattern of Dairy Product Advertisements on Twitter

คุณัญญา ใจโฮ้งลำ[1*] และ เพ็ญนภา คล้ายสิงห์โต[2]

Kunanya Jaihonglam[1*] and Pennapa Klaisingto[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณาผลิตภัณฑ์นมบนทวิตเตอร์ กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยคัดเลือกจากทวิตเตอร์ โดยการสุ่มของข้อมูลโดยใช้การค้นหาจากเครื่องหมายแฮชแท็ก #milk ในทวิตเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้การคัดเลือกข้อมูลโดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยค้นหาจาก #milk ที่ปรากฏในโฆษณาว่ามีการใช้ภาษาอย่างไรบ้าง งานวิจัยนี้มุ่งเน้นวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่กล่าวถึงนมในโฆษณาผลิตภัณฑ์นมในทวิตเตอร์ ผลการวิจัยจำแนกเป็น 2 หัวข้อ คือ 1) โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์ 2) ตัวอย่างโครงสร้างวากยสัมพันธ์แต่ละประเภทที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์ ผลการวิเคราะห์โฆษณานมในทวิตเตอร์ 135 ข้อความ สามารถจำแนกได้ 199 โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์ มีทั้งหมด 6 โครงสร้างได้แก่ ประโยคบอกเล่า จำนวน 112 ประโยค คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 56.28 ประโยคคำสั่ง จำนวน 37 ประโยค คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 18.59 นามวลี จำนวน 10 วลี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 13.07 ประโยคคำถาม จำนวน 10 ประโยค คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 5.03 บุพบทวลี จำนวน 9 วลี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 4.52 และคุณศัพท์วลี จำนวน 5 วลี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 2.51 ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า โฆษณาผลิตภัณฑ์นมมักใช้ประโยคบอกเล่าเพื่ออธิบายคุณสมบัติและประโยชน์ของนม

คำสำคัญ: โฆษณาผลิตภัณฑ์นม, ทวิตเตอร์, โครงสร้างวากยสัมพันธ์

[1] สาขาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาการศึกษา (ภาษาอังกฤษ) วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] English Department, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

[2] English Department, School of Education, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: kunanya.jai@gmail.com, offy49@gmail.com

Abstract

The study aims to analyze the syntactic pattern of dairy product advertisements on Twitter. The data used in this research is the hashtag #milk by selecting data a Purposive sampling from Twitter which appears in advertisements how was the language used? This research focused on analyzing the syntactic pattern referred to milk in dairy product advertisements on Twitter. The research results were classified into 2 topics; 1. The syntactic pattern of dairy product advertisements on Twitter 2. Example of each syntactic pattern that appears in the dairy advertisement on Twitter. The results of the study were as follows the analysis of dairy product advertisements on Twitter 135 messages. It can be classified as 199 syntactic patterns which appear in the advertisement on Twitter. There are 6 structures including; affirmative sentence 112 sentences or 56.28%, imperative sentence 37 sentences or 18.59%, noun phrase 10 phrases or 13.07%, interrogative sentence 10 sentences or 5.03%, prepositional phrase 9 phrases or 4.52% and adjective phrase 5 phrase or 2.51%. The findings show that dairy product advertisements often use affirmative sentence for explain the property and benefit of dairy.

Keywords: Dairy product advertisements, Twitter, Syntactic pattern

บทนำ

เมื่อกล่าวถึงผลิตภัณฑ์นม ผู้บริโภคทราบกันดีอยู่แล้วว่านมจัดเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อร่างกายที่มนุษย์ต้องบริโภคตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยชรา ดังที่ Koidyli et al (2014) ผลิตภัณฑ์นมเป็นสารอาหารที่ให้ทั้งพลังงาน โปรตีนและแร่ธาตุหลายชนิด นมเป็นสารอาหารประเภทหนึ่งที่มาจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหรือพืชบางชนิด นมเป็นสารอาหารที่จำเป็นต้องมนุษย์ตั้งแรกแรกเกิด เช่น มารดาเลือกนมให้บุตรของตนเองก็จะต้องพิจารณาว่านมยี่ห้อใดบางที่มาสารอาหารที่ครบถ้วนตามที่ต้องการ เมื่อเติบโตขึ้น นมยังคงเป็นสารอาหารที่เชื่อว่าจำเป็นต่อร่างกายเพื่อสร้างความเจริญเติมโตในช่วงวัยรุ่น เมื่อถึงวัยผู้ใหญ่ผลิตภัณฑ์นมก็ถูกปรับเปลี่ยนวัตถุประสงค์ เช่น ช่วยเรื่องการนอน หรือการเสริมสร้างแคลเซียมในร่างกาย ผลิตภัณฑ์นมตามท้องตลาดจึงสร้างจุดขายของผลิตภัณฑ์แต่ละยี่ห้อเพื่อสร้างจุดต่างกับสินค้าประเภทอื่น เช่น ผลิตภัณฑ์นมแต่ละช่วงวัย ส่วนผสมที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ ผู้บริโภคจึงเลือกผลิตภัณฑ์นมให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคเอง โดยที่ไม่ได้ตระหนักว่าแท้จริงแล้วนมนั้นเป็นเพียงสารอาหารรูปแบบหนึ่งเท่านั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาว่าโฆษณาผลิตภัณฑ์นมใช้กลวิธีทางภาษาอย่างไรและสร้างความหมายของคำว่า “นม” ไว้อย่างไรบ้าง

ภาษาในโฆษณาถือเป็นประเด็นหลักในการสื่อสารระหว่างเจ้าของสินค้าไปยังผู้บริโภค เป้าหมายหลักของการใช้ภาษาในการโฆษณาคือการสร้างจุดสนใจ ดึงดูดผู้บริโภคให้ซื้อสินค้า โฆษณาจึงถือว่ามีบทบาทสำคัญในการสร้างจุดขายให้กับสินค้าโดยเฉพาะข้อมูลที่สำคัญของสินค้าว่ามีจุดเด่นอย่างไรเพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคซื้อ สินค้า จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบการศึกษาภาษาในโฆษณาในหลายประเด็น เช่น การศึกษาภาษาที่ปรากฏในสโลแกน งานวิจัยส่วนหนึ่งมองว่า สโลแกนเป็นการดึงความสนใจกับผู้บริโภคได้ว่าจะเป็นด้านข้อมูลรวมถึงสรรพคุณของสินค้า งานวิจัยที่ผ่านมาจึงสนใจวิเคราะห์กระบวนการทางภาษาที่ใช้ในสโลแกนอย่างกว้างขวาง

จะเห็นได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นศึกษากลวิธีจูงใจของสินค้าแต่ละประเภท ไม่ค่อยปรากฏการวิเคราะห์ในระดับประโยคในโฆษณาเท่าที่ควร นอกจากนี้ผู้วิจัยสังเกตว่า การโฆษณาสินค้าอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การเผยแพร่ข้อมูล

ของสินค้าทางสื่อออนไลน์ โดยเฉพาะทวิตเตอร์ผ่านการเชื่อมโยงข้อมูลด้วยเครื่องหมาย # นั้นส่วนใหญ่เป็นข้อความและประโยค สอดคล้องกับ Sari (2000) ที่ให้ข้อสังเกตว่า โครงสร้างวากยสัมพันธ์เป็นพื้นฐานหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้สนใจวิเคราะห์ศึกษากลวิธีทางภาษาที่กล่าวถึงคำว่า “นม” ในการโฆษณาผ่านช่องทางทวิตเตอร์ เพื่อสะท้อนให้เห็นว่าการแสดงข้อความในทวิตเตอร์ ที่แฝงมากับโฆษณานม มีโดยมีโครงสร้างทางวากยสัมพันธ์อย่างไร

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

วิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณาผลิตภัณฑ์นมบนทวิตเตอร์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ภาษาในโฆษณาจัดเป็นการใช้ภาษารูปแบบหนึ่งเพื่อสื่อสารกับผู้บริโภคในวงกว้าง ดั่งที่ ศิริพร ปัญญาเมธีกุล (2558) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของภาษาโฆษณาไว้ว่า หน้าที่ทางภาษาของโฆษณาคือการโน้มน้าวใจผู้อ่าน และการสร้างจุดเด่นในการจูงใจเพื่อซื้อสินค้า ภาษาโฆษณาจึงมีอิทธิพลต่อความคิดของคนในสังคมได้ เช่น ผลการวิจัยที่ศึกษาโฆษณาผลิตภัณฑ์ความงามในสังคมไทยสะท้อนให้เห็นว่า ภาษาในโฆษณาสะท้อนในเห็นความเชื่อ ค่านิยมที่เกี่ยวกับความงามของผู้หญิงไทย (รัชนินท์ พงศ์อุดม, 2549) ดังนั้นการศึกษาภาษาในโฆษณานอกจากกลวิธีทางภาษาที่ปรากฏแล้วเป็นการประกอบสร้างความหมายของสินค้าประเภทต่าง ๆ อีกด้วย งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากลวิธีทางภาษาของผลิตภัณฑ์นมเพื่อแสดงให้เห็นว่า ภายใต้ภาษาที่ปรากฏในโฆษณานมนั้นได้ประกอบสร้างความหมายผ่านกลวิธีทางภาษาอย่างไร ตัวอย่างงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับโฆษณานมเช่น Minh Yen and Quynh Hoa (2018) ที่วิเคราะห์วาทกรรมโฆษณานมในอังกฤษและเวียดนาม โดยใช้แนวคิดไวยากรณ์เชิงหน้าที่ งานวิจัยนี้พบว่าโฆษณานมปรากฏ material process และเป็นประโยคบอกเล่าทั้งในอังกฤษและเวียดนาม ผลงานวิจัยส่วนหนึ่งชี้ให้เห็นว่า การใช้ภาษาในโฆษณานอกจากการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าแล้วยังผูกกับการโน้มน้าวใจอีกด้วย และงานวิจัยในประเทศพบงานวิจัยของ นภัทร แช่มไล่ ชูศักดิ์ ศุกรนันท์และภาคภูมิ หรรนภา(2558) ที่วิเคราะห์โฆษณานมผงสำหรับเด็กว่ามีกลวิธีทางภาษาเพื่อโน้มน้าวใจอย่างไรบ้าง งานวิจัยนี้เลือกข้อมูลจากโฆษณาเชิงบทความที่ปรากฏในนิตยสารในช่วงปีพ.ศ. 2555 และวิเคราะห์องค์ประกอบของโฆษณา และวิเคราะห์กลวิธีการใช้คำเพื่อโน้มน้าวใจ ผลวิจัยส่วนหนึ่งชี้ให้เห็นว่า โฆษณาปรากฏการใช้ประโยคบอกเล่า การแจ้งให้ทราบ บอกให้ทำ และข้อความที่แฝงความคิดในผลิตภัณฑ์นมผง เช่น แนวคิดด้านอารมณ์และสังคม ด้านสติปัญญา ด้านการเลี้ยงดู จากงานวิจัยทั้งสองงานชี้ให้เห็นว่า ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ปรากฏในโฆษณานมเป็นการใช้ภาษาในระดับประโยค เพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับนมทั้งสิ้น งานวิจัยนี้ใช้กรอบการวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ตามเกณฑ์ของการวิเคราะห์โครงสร้างประโยค โครงสร้างวลีและคำในภาษาอังกฤษ (Thomas, 1997) จากการงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การวิเคราะห์กลวิธีทางภาษาตามหลักวากยสัมพันธ์เช่น การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างวากยสัมพันธ์ในสโลแกนของสินค้าในประเทศคาเมรูน ผลงานวิจัยส่วนหนึ่งชี้ให้เห็นว่าประโยคที่ปรากฏมากที่สุดคือประโยคบอกเล่า และพบการใช้โครงสร้างวลีบางประเภท เช่น กริยาวลี วิเศษณ์วลี (Agwa Formukong, 2017) จะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปราฏในโฆษณาสามารถสะท้อนถึงแนวโน้มการใช้ภาษาในโฆษณาได้ งานวิจัยนี้จึงสนใจวิเคราะห์โครงสร้างทางวากยสัมพันธ์ของโฆษณาผลิตภัณฑ์นม ตามกรอบไวยากรณ์เชิงโครงสร้าง (Structural Grammar) (Thomas, 1997) เพื่อแสดงให้เห็นว่าการถ่ายทอดภาษาในโฆษณานมได้กล่าวถึงความหมายของนมผ่านกลวิธีทางภาษาอย่างไร

วิธีวิทยาการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยคัดเลือกจากทวิตเตอร์โดยการสุ่มของข้อมูลโดยใช้การค้นหาจากเครื่องหมายแฮชแท็ก #milk ในทวิตเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้การคัดเลือกข้อมูลโดยการสุ่มแบบเจาะจง โดยค้นหาจาก #milk ที่ปรากฏในโฆษณาว่ามีการใช้ภาษาอย่างไรบ้าง ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 – 28 สิงหาคม 2563 จำนวน 135 ข้อความ

การวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์ โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ประโยคตามหลักวายสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Thomas, 1997) ที่จำแนกระดับทางวากยสัมพันธ์ตั้งแต่ระดับคำ วลี ประโยค โดยโครงสร้างวลีมีทั้งหมด 5 ประเภท ได้แก่ นามวลี กริยาวลี คุณศัพท์วลี วิเศษณ์วลีและบุพบทวลี และโครงสร้างประโยค แบ่งเป็น ประโยคบอกเล่า ประโยคคำสั่ง ประโยคคำถาม เป็นต้น
2) วิเคราะห์โครงสร้างวายสัมพันธ์ในแต่ละข้อความโดยเลือกข้อมูลที่เกี่ยวกับนมว่ามีการใช้ภาษาอย่างไร
3) จำแนกความหมายของคำว่านมที่ถูกสร้างขึ้นในโฆษณา
4) จำแนกความถี่โดยการนับความถี่จากประโยคที่ปรากฏในโฆษณานมทั้งหมด และจำแนกอัตราส่วนร้อยละของโครงสร้างวายสัมพันธ์
5) สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่กล่าวถึงนมในโฆษณาผลิตภัณฑ์นมในทวิตเตอร์ ผลการวิจัยจำแนกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ 1) โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์ 2) ตัวอย่างโครงสร้างวากยสัมพันธ์แต่ละประเภทที่ปรากฏในโฆษณานมบททวิตเตอร์ ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า นมถูกกล่าวถึงทั้งในระดับประโยคและวลี จากจำนวนโฆษณา 135 ข้อความ พบโครงสร้างวากยสัมพันธ์ แบ่งเป็น รูปประโยค ได้แก่ ประโยคบอกเล่า ประโยคคำสั่ง และประโยคคำถาม และรูปวลี ได้แก่ นามวลีจำนวน บุพบทวลี และคุณศัพท์วลี รายละเอียดการจำแนกความถี่และอัตราส่วนร้อยละ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์

โครงสร้างวากยสัมพันธ์	ความถี่	ร้อยละ
ประโยคบอกเล่า	112	56.28
ประโยคคำสั่ง	37	18.59
นามวลี	26	13.07
ประโยคคำถาม	10	5.03
บุพบทวลี	9	4.52
คุณศัพท์วลี	5	2.51
รวม	**199**	**100**

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์ พบโครงสร้างวากยสัมพันธ์ทั้งหมด 199 หน่วย มีทั้งหมด 6 โครงสร้าง ได้แก่ ประโยคบอกเล่า จำนวน 112 ประโยค คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 56.28 ประโยคคำสั่ง จำนวน 37 ประโยค คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 18.59 นามวลี จำนวน 10 วลี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 13.07 ประโยคคำถาม จำนวน 10 ประโยค คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 5.03 บุพบทวลี จำนวน 9 วลี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 4.52 และ คุณศัพท์วลี จำนวน 5 วลี คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 2.51

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า โฆษณานมบนทวิตเตอร์พบโครงสร้างประโยคบอกเล่ามากที่สุด ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Agwa Formukong (2017) และนภัทร แซ่มไล่ ชูศักดิ์ ศุกรนันท์ และภาคภูมิ หรรนภา(2558) ที่พบประโยคบอกเล่าในโฆษณามากที่สุด ผลการวิจัยลำดับต่อไปเป็นตัวอย่างโครงสร้างวากยสัมพันธ์แต่ละประเภทที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์

2. ตัวอย่างโครงสร้างวากยสัมพันธ์แต่ละประเภทที่ปรากฏในโฆษณานมบททวิตเตอร์

2.1 ประโยคบอกเล่า

ประโยคบอกเล่า (declarative sentence) ประกอบด้วยภาคประธานและภาคแสดงที่มีใจความครบถ้วนตามหลักไวยากรณ์ หน้าที่ของประโยคบอกเล่าคือการแจ้งเพื่อทราบหรือการให้ข้อมูลบางอย่าง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบประโยคบอกเล่า 2 แบบที่แบ่งตามโครงสร้างไวยากรณ์ ได้แก่ ประโยคแบบที่ 1 คือ ประธาน + กริยา + ส่วนเติมเต็มของประธาน และ ประโยคแบบที่ 2 คือ ประธาน + กริยา + กรรมตรง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ประโยคแบบที่ 1 ประธาน + กริยา + ส่วนเติมเต็มของประธาน

โครงสร้างประโยค ประธาน + กริยา + ส่วนเติมเต็มของประธาน คือ โครงสร้างที่ประธานอยู่ในรูปนามวลี กริยาอยู่ในกลุ่ม intensive verb ซึ่งประกอบไปด้วย verb to be และ linking verb มีส่วนเติมเต็มของประโยค 1 ตัวคือ ส่วนเติมเต็มของประธานสามารถอยู่ในรูป นามวลี, คุณศัพท์วลี และบุพบทวลี (Thomas, 1997) ผลการวิจัยพบว่าโฆษณานมได้ใช้โครงสร้างประโยค ประธาน + กริยา + ส่วนเติมเต็มของประธาน เพื่อบอกคุณสมบัติของนม ผู้อ่านได้รับข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของนม ประโยชน์ของนม โดยส่วนเติมเต็มของประโยคที่พบมี 2 วลีด้วยคือ นามวลี เช่น “a natural source of calcium, potassium, vitamin D” “an excellent source of this vitamin” และคุณศัพท์วลี “non-harmful” “hugely Beneficial for your Brain & Heart” เช่น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Milk is a natural source of calcium, potassium, vitamin D.

Milk is an excellent source of this vitamin.

Milk is a source of calcium, which is essential for strong, healthy bones.

Milk is non-harmful and has many benefits.

Milk is hugely Beneficial for your Brain & Heart.

ประโยคแบบที่ 2 ประธาน+ กริยา+ กรรมตรง

โครงสร้างประโยค ประธาน+ กริยา+ กรรมตรง คือ โครงสร้างที่ประธานอยู่ในรูปนามวลี กริยาอยู่ในกลุ่ม transitive verb ที่มีส่วนเติมเติมของประธาน 1 ตัวได้แก่ กรรมตรงซึ่งอยู่ในรูปนามวลี (Thomas, 1997) ผลการวิจัยพบว่า กริยา transitive verb ที่ปรากฏได้แก่ “help” “get” “have” “keep” ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Milk can help in improving your immunity.
Milk helps you stay active & energetic.
Milk has a lot of health benefits and Nutrition.
Milk in a day, will keep bone problems away.
Milk keeps you healthy & happy.
(Milk) Develop the brain.
(Milk) Helps Prevent Weight Gain.

จากตัวอย่างข้างต้นชี้ให้เห็นว่า โฆษณานมได้ชี้ให้เห็นประโยชน์ของนมว่าเมื่อผู้บริโภคดื่มนมแล้วจะได้รับประโยชน์อะไรบ้าง จะเห็นได้ว่า นอกจากคุณค่าทางสารอาหารของนมแล้ว โฆษณานมยังกล่าวว่านมสามารถช่วยเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน “your immunity” สมอง (the brain) สร้างความกระปรี้กระเปร่า “active & energetic” ปัญหาเรื่องกระดูก “bone problems” สุขภาพและความสุข “healthy & happy”

2.2 ประโยคคำถาม คือประโยคที่ประกอบด้วยคำแสดงคำถามในภาษาอังกฤษมี 2 รูปแบบคือ Wh-Questions / Yes-no Questions

2.3 นามวลี คือ กลุ่มคำที่มีคำหลักเป็นคำนามในกรณีที่เป็นนามเฉพาะ ถ้านามทั่วไปจะมีคำนำหน้านามปรากฏร่วมด้วยเสมอและอาจจะปรากฏส่วนขยายหรือไม่ก็ได้ ส่วนขยายในคำนามได้แก่ ส่วนขยายหน้านาม คือ คุณศัพท์วลี และส่วนขยายหลังนามคือ บุพบทวลี และ/หรือ คุณานุประโยค (Thomas, 1997) จากข้อมูลพบว่ารูปแบบนามวลีที่ปรากฏในโฆษณานม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

N+N	Immunity booster
ADJ+N	Stronger Bone
DET+ ADJ+NP	A Perfect Summer Health Drink
DET+ ADJ+ NP	A Post-Workout Drink
AdjP + N	More energy, stronger bones and strong muscles

จากตัวอย่างข้อมูลมีข้อสังเกตว่า คำหลักในนามวลีไม่พบคำว่า milk แต่ใช้คำว่า drink แทน นอกจากนี้ยังพบคำนามหลัก เช่น booster bone muscles ซึ่งเป็นการกล่าวถึงคุณสมบัติและประโยชน์ของนมทั้งสิ้น

2.4 บุพบทวลี คือกลุ่มที่มีคำหลักเป็นบุพบท และอาจจะปรากฏร่วมกับนามวลีก็ได้ (Thomas, 1997) จากข้อมูลพบว่าคำบุพบทหลักที่ปรากฏมีคำเดียวที่พบคือ for และนามวลีที่ปรากฏร่วมนั้นจะบ่งบอกถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการบริโภคนม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

P+NP	For a fit and healthy life
	For strong health
	For Radiant Skin

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า บุพบทวลีได้กล่าวถึงประโยชน์ของนมที่ผู้บริโภคจะได้รับในรูปของนามวลีหลังบุพบท เช่น ความแข็งแรงและสุขภาพ “a fit and healthy life” “strong health” “Radiant Skin”

2.5 คุณศัพท์วลี คือกลุ่มที่มีคำหลักเป็นคำคุณศัพท์ และอาจจะปรากฏส่วนขยายหรือไม่ก็ได้ส่วนขยายของคำคุณศัพท์ได้แก่ คุณศัพท์ และวิเศษณ์วลี (Thomas, 1997) จากข้อมูลพบการใช้โครงสร้างคุณศัพท์วลีไม่มากนัก เช่น “Freshen up with milk”

สรุปผลและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ของโฆษณาผลิตภัณฑ์นมบนทวิตเตอร์เพื่อแสดงให้เห็นแนวโน้มของกลวิธีทางภาษาในโฆษณาทางสื่อออนไลน์ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คัดเลือกจาก #milk ในทวิตเตอร์จำนวน 135 ข้อความ โดยใช้กรอบการวิเคราะห์โครงสร้างวากยสัมพันธ์ตามแนวคิดไวยากรณ์เชิงโครงสร้าง (Thomas, 1997) ที่จำแนกโครงสร้างวากยสัมพันธ์ไว้ 3 ระดับ คือ โครงสร้างประโยค โครงสร้างวลี และคำ ผลการวิเคราะห์โฆษณานมในทวิตเตอร์ 135 ข้อความ สามารถจำแนกได้ 199 หน่วย เมื่อวิเคราะห์ตามหลักโครงสร้างวากยสัมพันธ์พบ โครงสร้างประโยคจำนวน 159 ประโยค โครงสร้างวลีจำนวน 40 วลี จากนั้นวิเคราะห์โครงสร้างประโยคและโครงสร้างวลี เพื่อพิจารณาองค์ประกอบภายในของแต่ละโครงสร้าง ผลการวิเคราะห์พบว่า โครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่ปรากฏมากที่สุดในทวิตเตอร์คือประโยคบอกเล่า มากที่ร้อยละ 56.28 อันดับรองลงมาคือ ประโยคคำสั่ง มีอัตราส่วนร้อยละ 18.59

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า โฆษณาเลือกใช้คำว่า milk ปรากฏในประโยคบอกเล่าในตำแหน่งประธานของประโยคเท่านั้น คำว่า milk ไม่ปรากฏในโครงสร้างวลี จากโครงสร้างวากยสัมพันธ์ที่พบในประโยคบอกเล่าชี้ให้เห็นว่า โฆษณานมต้องการบอกข้อมูลของนมให้ผู้อ่านได้รับทราบว่า ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมอะไรบ้าง มีประโยชน์หรือคุณสมบัติอย่างไร ผลการวิจัยส่วนนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Minh Yen and Quynh Hoa (2018) , Agwa Formukong (2017) และนภัทร แซ่มไล่ ชูศักดิ์ ศุกรนันท์และภาคภูมิ หรรนภา(2558) ที่พบประโยคบอกเล่าในโฆษณามากที่สุด เพราะหน้าที่ของประโยคบอกเล่าคือการแจ้งข้อมูลให้ผู้รับสารเข้าใจ ส่วนโครงสร้างวลีที่ปรากฏในโฆษณานมบนทวิตเตอร์นั้นสะท้อนให้เห็นการใช้ภาษาที่แสดงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ เช่น การใช้คำคุณศัพท์เพื่อแสดงจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ “A Perfect Summer Health Drink” การกล่าวถึงคุณประโยชน์ของนม จากข้อมูลเบื้องต้นจะเห็นได้ว่า ความหมายของนมที่ปรากฏในโฆษณาไม่เพียงผู้บริโภคจะได้คุณค่าทางอาหารเท่านั้น ความหมายของนมประเด็นอื่น ๆ ที่ปรากฏ เช่น การส่งเสริมกระดูก เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ช่วยให้หลับสบาย มีความสุข ร่างกายกระปรี้กระเปร่า ที่โฆษณานมแต่ละยี่ห้อพยายามสร้างจุดขาย และสร้างความต่างให้กับสินค้า

เอกสารอ้างอิง

รัชนินท์ พงศ์อุดม. (2548). **ความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับค่านิยมเกี่ยวกับความงาม : การศึกษาวาทกรรมโฆษณาเครื่องสำอางในภาษาไทย** . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ.

ศิริพร ปัญญาเมธีกุล. (2558). **ภาษาและอินเตอร์เน็ต**. พริ้นท์ คอร์เนอร์: กรุงเทพฯ.

Cao Thi Minh Yen, and Nguyen Thi Quynh Hoa. (2018). **A discourse analysis of Milk advertisements in english and vietnamese.** University of Foreign Language Studies: The University of Da Nang.

Ioannis Papaioannou, Irene Tzimitra –Kalogianni, and Eleni Tegkelidou. (no date). **The Influence of Advertisementin Fresh Milk Consumers' Behavior.** Aristotle University of Thessaloniki: Greece.

Kondyli, Ev., Pappa, E. (2014). **Methods of thermal milk processing, Quarterly edition of the Greek Agricultural Organization – Dimitra**, Issue 5, January – February–March.

Naphat Chamlai, Chusak Sukaranandana, and Pakpoom Hunnapha. (2015). **Language Use and Concept in Advertorial of Powdered Dairy Product for Children.** RMU.J.(Humanities and Social Sciences): Mahasarakham University.

Sari, F. (2000). **An Analysis of Syntactic Structures in Advertisement with Pictures in Jakarta Post**. Universitas Kristen Petra. Digital Theses. (Online) (http://dewey.petra.ac.id/jiunkpe_dt_14901.html)

Sattar Motaqed , Annapurna. M. , and PhD. (2016). **Advertisement Analysis: Syntactic Devices in English Magazines**. Manasagangothri: Mysore University.

Seino Evangeline, and Agwa Fomukong. (2017). **Stylistic structuring: syntactic Patterns of advertising slogans in bamenda urban council of the north west region of cameroon.** The University of Bamend.

Thomas, L. (1997). **Beginning Syntax.** Blackwell. Oxford: UK, 23–99.

Vindi Karsita, and Aulia. (2012). **Syntactic patterns in advertisement Slogans**. University of Malang.

แนวทางการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกปฏิบัติเปียโนระดับต้น

Guidelines for creating songs for piano practice for beginners

อมรมาศ มุกดาม่วง[1*] และ อนรรฆ จรัณยานนท์[2]

Amornmas Mookdamuang[1*] and Anak Charanyananda[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์หลักในการสร้างสรรค์บทเพลงสำหรับฝึกปฏิบัติเปียโนในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเพลงเตรียมความพร้อมก่อนบรรเลงเพลงเปียโนสำหรับผู้เรียนซึ่งมีพื้นฐานทางดนตรีและเหมาะสำหรับผู้เรียนทั้งกลุ่มเครื่องเอกและไม่ใช่เครื่องเอกเปียโนสามารถเรียนรู้และฝึกซ้อมได้ง่ายขึ้น บทเพลงเปียโนที่สร้างสรรค์ขึ้นทั้งหมด 5 บทเพลง ได้พัฒนาจากบทเพลงเปียโนบรรเลงประกอบร้อง (piano accompaniment) เป็นทำนองเพลงสำหรับเด็กที่เป็นที่นิยม บทเพลงดังกล่าวมีระดับความยากที่เหมาะสำหรับผู้เรียนเปียโนในระดับต้น (เกรด 1–2) ทั้งนี้ ในแง่ขององค์ประกอบทางดนตรี พบว่า บทเพลงยังมีความซับซ้อนในแง่ของการบรรเลงสอดประสานระหว่างสองมือ ผลจากการศึกษาด้านโครงสร้างของเพลง ผู้วิจัยได้ทำการเรียบเรียงบทเพลงที่มีทำนองแตกต่างจากเดิม แต่ยังประกอบด้วยองค์ประกอบหลักทางดนตรีสอดคล้องกับบทเพลงต้นฉบับอย่างครบถ้วน ด้วยเทคนิคด้านการสร้างสรรค์ทางดนตรี ได้แก่ การขยายทำนอง (melodic augmentation) การซ้ำหน่วยเสียง (motivic repetition) เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับผู้สอนในการพัฒนาสื่อการสอนทางดนตรีสำหรับผู้เรียนต่อไป

คำสำคัญ : เพลงเปียโนสำหรับเด็ก การพัฒนาบทฝึกปฏิบัติเปียโน การสร้างสรรค์เพลงเปียโน บทฝึกทักษะเปียโนระดับต้น

[1] สาขาวิชาดนตรีศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[2] วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม 73170

[1] Music Education, Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[2] College of Music, Mahidol University, Nakhon Pathom province 73170

*Corresponding author e-mail: amornmas.m@gmail.com

Abstract

The main objective of the creation of Songs for Piano Practice for Beginners was to develop a preparatory piano pieces for adult who already acquired basic skills. The pieces were suitable for both piano major students and non-piano major students at beginner level (Grade 1-2). The Preparatory piano pieces comsisted of 5 pieces, each piece was developed from famous singing and piano accompaniment songs for children. In terms of musical content, the researcher found that the pieces had complexity in the execution of both hands. In terms of musical structure, the researcher had re-arranged the pieces with different melodies but kept the complete main musical structure of the original songs by using techniques of music creations such as melody extension (melodic augmentation) and repetition of motif (motivic repetition). In general, the preparatory piano pieces serves as guildlines for teachers to further develop music teaching materials for learners.

Keywords: Piano songs for children, Piano practice development, Piano music creation, Beginner piano practice

บทนำ

แบบเรียนเปียโนที่นำบทเพลงมาใช้ประกอบการสอนมีอย่างหลากหลายรูปแบบ เช่น บทเพลงที่ใช้ประกอบในแบบเรียน hal leonard ได้นำมาใช้แนวคลาสิก โฟร์ค ป๊อบ ร๊อค และแจ๊ส มาใช้ประกอบการสอน เป็นต้น (Fred karn, ET, 2005) รวมไปถึงบทเพลงพื้นเมืองของแต่ละท้องถิ่นต่าง ๆ ทั่วโลกที่ได้นำมาเรียบเรียงสำหรับโน้ตเปียโน เช่น หนังสือโน้ตเปียโนเพลงพื้นบ้านฟิลิปินส์ที่เรียบเรียงสำหรับเด็กโดย Augusto Espino. (Augusto Espino, 2000) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังพบการนำเพลงมาใช้สำหรับการสอบวัดระดับของสถาบันสากลอีกจำนวนหนึ่ง เช่น เพลงคลาสสิกในยุคสมัยต่าง ๆ นับจากยุค Renaissance จนถึงยุคปัจจุบัน ของเพลงสอบวัดระดับศูนย์สอบเกรด Associated Board of the Royal Schools of Music (ABRSM) (Associated Board of the Royal Schools of Music, 2018) เป็นต้น

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาปฏิบัติเปียโน สามารถแยกได้หลายด้าน เช่น แบบเรียนสำหรับพัฒนาทักษะปฏิบัติเปียโนขั้นต้นหรือแบบเรียนรู้ทฤษฎีควบคู่กับเนื้อหาด้านการปฏิบัติดนตรี แบบฝึกทักษะเพื่อสร้างความแข็งแรงและความแม่นยำในการควบคุมนิ้วและน้ำหนักมือ อีกทั้ง หนังสือเพลงเปียโนเพื่อฝึกทักษะปฏิบัติสำหรับเดี่ยวเปียโน นอกจากนี้ยังมีหนังสือเปียโนประเภทแนวบรรเลงประกอบร้อง (piano accompaniment) โดยแนวประสานดังกล่าวอาจไม่ได้เล่นแนวทำนองหลักตลอดเพลง แต่จะประกอบด้วยทั้งทำนองหลักและแนวประสานของทำนองหลักจากแนวร้องเป็นหลัก ทั้งนี้ บทเพลงเปียโนในลักษณะดังกล่าวสามารถนำมาฝึกทักษะปฏิบัติของนักเรียนเปียโนควบคู่กับการฟังแนวเสียงอื่น เช่น แนวร้องของนักร้องหลัก รวมถึง การเล่นเปียโนเพื่อประกอบการร้องด้วยตนเอง เป็นต้น การนำบทเพลงดังกล่าวมาใช้ประกอบการสอนดังกล่าวยังเหมาะสำหรับเป็นสื่อการสอนในกลุ่มนักเรียนเปียโนซึ่งฝึกฝนทักษะการบรรเลงเปียโนประกอบเครื่องดนตรีอื่นเพื่อการแสดง อีกทั้ง เหมาะสำหรับนักศึกษาครูดนตรี ซึ่งสามารถใช้บรรเลงประกอบร้องในชั้นเรียนกลุ่ม

จากการจัดการเรียนการสอนวิชาเปียโน ผู้วิจัยจึงคัดเลือกบทเพลงที่มีทำนองเพลงเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายและเป็นที่นิยมนำมาใช้ร้องในกลุ่มเด็ก ได้แก่ 1. BAA BAA BLACK SHEEP 2. Bingo 3. FRERE JACQUES (Are You Sleeping) 4. HOT CROSS BUNS และ 5. DO YOUR EARS HANG LOW? (Hal Leonard Corporation, 2000) เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนในกลุ่มนักศึกษาครูดนตรี นอกจากผู้เรียนจะสามารถฝึกทักษะปฏิบัติจากเพลงที่คุ้นเคยแล้ว ยังช่วยพัฒนาด้านการฟังสำหรับ

ผู้เรียนด้วยอีกทางหนึ่ง กล่าวคือ ผู้เรียนฝึกทักษะการอ่านและเล่นโน้ตแนวประสานร่วมกับการฟังแนวทำนองหลักจากแนวร้องประกอบกัน ทั้งนี้ เมื่อผู้เรียนเกิดความเชี่ยวชาญในการบรรเลงแล้ว ผู้เรียนสามารถร้องเพลงพร้อมกับเล่นแนวประสานด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่แตกต่างและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

นอกจากนี้ จากการศึกษาแนวเปียโนประกอบของเพลงดังกล่าวพบว่า บทเพลงมีความซับซ้อนในระหว่าง 2 แนวในแง่ รูปแบบจังหวะ และการเคลื่อนของแนวทำนอง ซึ่งสามารถเทียบระดับได้ในระดับเกรด 2 นั้น ทั้งนี้ เพื่อให้บทเพลงสามารถนำไปใช้สอนในกลุ่มผู้เรียนที่มีความหลากหลายด้านพื้นฐานทั้งมีและไม่มีทักษะพื้นฐานทางเปียโนมาก่อนนั้น อีกทั้งผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของความสามารถในการวิเคราะห์ หรือการสร้างความเข้าใจต่อบทเพลงที่ฝึกปฏิบัติในแต่ละบทเพลงของผู้เรียน นอกจากการช่วยพัฒนาทักษะการบรรเลง แนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนที่หลากหลาย ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนสำหรับผู้เรียน และช่วยส่งเสริมการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาบทฝึกทักษะปฏิบัติเปียโน สำหรับเตรียมความพร้อมก่อนบรรเลงเพลง

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทฝึกทักษะปฏิบัติเปียโน

บทฝึกทักษะปฏิบัติเปียโนมีรูปแบบที่หลากหลายตามวัตถุประสงค์ในการพัฒนาทักษะ เช่น ฝึกความแม่นยำในการใช้นิ้ว บทฝึกเพื่อช่วยฝึกทักษะการอ่านโน้ตและการบรรเลง บทฝึกสำหรับฝึกปฏิบัติเทคนิคทางดนตรี และบทเพลงสำหรับการบรรเลง เป็นต้น นอกจากนี้ การแบบเรียนเปียโนโดยทั่วไป มีรูปแบบการสอนและการนำเสนอที่หลากหลาย เช่น แบบเรียนที่ประกอบด้วยทฤษฎีดนตรีควบคู่กับบทเพลงฝึกทักษะ บทเพลงฝึกทักษะซึ่งบรรเลงร่วมกับแนวประสานเสียงที่บรรเลงโดยผู้สอน เป็นต้น

หลักการจัดการเรียนการสอน

การเตรียมการด้านเนื้อหาและการฝึกซ้อมสำหรับการฝึกทักษะปฏิบัติ อาทิ การศึกษาโครงสร้างเพลง ส่วนประกอบของโน้ตส่วนที่ง่ายและส่วนที่มีความซับซ้อน โดยการฝึกซ้อมจะทวนซ้ำในส่วนที่ยากให้มากพอ โดยเริ่มฝึกด้วยจังหวะช้า และซ้ำทวนก่อนปรับความเร็วขึ้นในความเร็วจริง ซึ่งการซ้อมตลอดเพลงจะเล่นแบบต่อเนื่องโดยไม่หยุดเมื่อเล่นผิด รวมถึงการฝึกการควบคุมน้ำหนักมือและนิ้วเพื่อให้เสียงมีคุณภาพ อีกทั้ง เป็นการเตรียมด้านกายภาพกับความแม่นยำโน้ต การพัฒนาให้เกิดความเชื่อมั่นทางอารมณ์ดนตรีอย่างเป็นธรรมชาติ และฝึกสมาธิที่ดีในการซ้อม (ณรุทธ์ สุทธจิตต์, 2560.; อภิชัย เลี่ยมทอง. 2555)

สื่อการสอน

การนำบทเพลงสำหรับเด็กที่มีทำนองเป็นที่นิยม มาเรียบเรียงสำหรับเปียโนประกอบในครั้งนี้ ประกอบด้วย 1. บทเพลง BAA BAA BLACK SHEEP 2. BINGO 3. FRERE JACQUES (Are You Sleeping) 4. HOT CROSS BUNS และ 5. DO YOUR EARS HANG LOW? ทั้งนี้ ผู้สอนสามารถนำไปใช้สำหรับการสอนนักศึกษาครูดนตรีที่จะนำเพลง

เปียโนดังกล่าวไปใช้สำหรับการสอนในระดับประถมได้ อีกทั้ง ระดับของบทเพลงจากการเปรียบเทียบโครงสร้างองค์ประกอบทางดนตรีกับทฤษฎีดนตรีสำหรับการสอบวัดทักษะทางดนตรีในระดับสากลโดย ABRSM มีระดับความยากอยู่ในช่วงเกรด 1–2 ซึ่งประกอบด้วยกุญแจเสียงทางเมเจอร์และไมเนอร์ไม่เกิน 2 ชาร์ป 2 แฟลต และการใช้รูปแบบจังหวะตัวดำ ตัวขาว เขบ็ต 1 ชั้น โน้ตตัวขาวปะจุด และตัวดำปะจุด เป็นต้น (Associated Board of the Royal Schools of Music, 2018)

ทฤษฎีดนตรีสากลและหลักการเรียบเรียงเสียงประสานทางดนตรีทฤษฎีดนตรีสากล กล่าวโดยรวมเกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานทางดนตรีประกอบด้วย ระดับเสียง ขั้นคู่เสียง จังหวะและเครื่องหมายประจำจังหวะ เครื่องหมายประจำกุญแจเสียง บันไดเสียง โน้ตทำนอง กลุ่มคอร์ดและเสียงประสาน รวมถึงโครงสร้างทางเนื้อดนตรี (Texture) หรือการเรียบเรียงและการประสานเสียง เช่น รูปการประสานเสียงแบบ โน้ตเดี่ยวประสาน 2 แนว (Monophonic) แบบใช้คอร์ด (Chordal texture) ในลักษณะ 3, 4 แนวเสียง แบบคีย์บอร์ด (Keyboard Texture) เป็นต้น (Gauldin R., 2004; Benjamin T, Et al., 2003; Miller. M., 2005)

นอกจากนี้โดยหลักการเรียบเรียงเสียงประสานทางดนตรีโดยอิงตามโครงสร้างทางดนตรีร่วมกับการใช้เทคนิคด้านการพัฒนาทำนองด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้หลายวิธีการ ได้แก่ การซ้ำทำนอง การเลียนแบบทำนอง (Sequential Imitation) การใช้กลุ่มเสียงย่อย (Motif) การใช้ห้วงทำนอง (Sequence) การยืดขยายค่าโน้ต การใช้ขั้นคู่เสียงเดิมแต่เปลี่ยนระดับเสียง Benjamin T, Et al., 2003; ณัชชา โสคติยานุรักษ์, 2550) รวมถึงการใช้เทคนิคการขยายส่วน (Augmentation) เช่น การขยายส่วนของลักษณะจังหวะมากกว่าเท่าตัว โดยยังคงรักษาลักษณะของทำนองเดิมไว้ (ณัชชา โสคติยานุรักษ์, 2550) และการใช้รูปแบบการเดินทำนองและเสียงประสานในรูป Broken chord (Benjamin T, Et al., 2003) เป็นต้น

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ดำเนินการในรูปแบบงานวิจัยเชิงคุณภาพ และการทดลองด้วยการคัดเลือกบทเพลงเปียโนสำหรับเด็กในระดับต้น ผ่านการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ทั้งหมด 6 เพลง นำบทเพลงต้นฉบับมาศึกษาโครงสร้างทางดนตรี เพื่อแยกองค์ประกอบทางดนตรีในประเด็นต่าง ๆ ก่อนนำไปพัฒนาเป็นบทเพลงฝึกทักษะ ทั้งนี้ บทฝึกได้นำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มผู้เรียน เพื่อปรับปรุงข้อมูลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและความสมบูรณ์ของบทเพลงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนทักษะเปียโน 3 ท่าน เพื่อกลั่นกรองให้สมบูรณ์ในขั้นสุดท้าย เช่น การจัดท่อนเพลงโดยใช้สัญลักษณ์เส้นกันห้อง (Double Barline) เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจต่อการฝึกซ้อม การปรับระบบการใช้นิ้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น หลีกเลี่ยงการไขว้นิ้วในมือข้างใดข้างหนึ่งภายในหนึ่งประโยคเพลง เป็นต้น

ผลการศึกษา

จากการศึกษาโน้ตเพลงต้นฉบับในแนวเปียโนประกอบ จำนวน 5 บทเพลง คือ 1. บทเพลง BAA BAA BLACK SHEEP 2. BINGO 3. FRERE JACQUES (Are You Sleeping) 4. HOT CROSS BUNS และ 5. DO YOUR EARS HANG LOW? ประกอบด้วยขอบเขตด้านหลักการและองค์ประกอบทางดนตรี ดังนี้

1. รูปแบบจังหวะประกอบด้วยค่าโน้ตตั้งแต่ 4 จังหวะ (โน้ตตัวกลม) และ ไม่เกิน ½ จังหวะ (โน้ตตัวเขบ็ต 1 ชั้น) โดยใช้การเดินจังหวะในแนวประสานในรูปแบบ Block Chord และ Broken Chord เป็นส่วนใหญ่ ทั้งในลักษณะโน้ตทำนองหลัก โน้ตขั้นคู่ และคอร์ด

2. โครงสร้างการประสานเสียง ประกอบด้วยการประสานเสียงระหว่างโน้ตเดินทำนอง โน้ตขั้นคู่ และกลุ่มคอร์ด ทั้งนี้ ได้ใช้การประสานเสียงตั้งแต่ 2 แนวเสียง ไปจนถึง 4 แนวเสียงในรูปแบบการประสานเสียง 4 แนว รวมถึงการประสาน 4 แนวเสียงปรากฏในรูปแบบคอร์ดในมือขวาประสานแนวทำนองเบส ไปจนถึงการประสาน 5 แนวเสียงปรากฏในรูปแบบคอร์ดและแนวทำนองหลักบรรเลงด้วยมือขวาพร้อมแนวเบสในมือซ้าย เป็นต้น

3. เครื่องหมายประจำกุญแจเสียง โดยเป็นบทเพลงที่ประพันธ์ด้วยบันไดเสียงไม่เกิน 1 ชาร์ป 1 แฟลต ใน Major Key ประกอบด้วยบทเพลงคีย์ C, G, และ คีย์ F Major

4. การบรรเลงโน้ตขั้นคู่ ในแต่ละบทเพลงใช้การบรรเลงโน้ตขั้นคู่ด้วยด้วยมือแต่ละข้างด้วยคู่เสียงซึ่งมีระยะห่างคู่เสียงไม่เกินคู่ 8th

5. เครื่องหมายประจำจังหวะ ประกอบด้วย 2/4 3/4 และ 4/4

ทั้งนี้ การพัฒนาบทฝึกทักษะปฏิบัติขึ้น จำนวน 5 บทเพลง ได้แก่ 1. บทเพลง BAA BAA BLACK SHEEP 2. BINGO 3. FRERE JACQUES 4. HOT CROSS BUNS และ 5. ON TOP OF OLD SMOKY ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับส่วนประกอบหลักของบทเพลง รวมถึงส่วนที่คาดว่าจะเกิดปัญหาในการปฏิบัติกับผู้เรียน โดยการเรียบเรียงจากบทเพลงต้นฉบับในรูปแบบใหม่สำหรับพัฒนาทักษะด้านการอ่านและปฏิบัติโน้ตด้วยตนเองในระดับง่าย มีกระบวนการเรียบเรียง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการศึกษาโครงสร้างดนตรี และรูปแบบการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะเพลง BAA BAA BLACK SHEEP

บทเพลง	BAA BAA BLACK SHEEP
ส่วนประกอบหลัก	การเดินจังหวะโน้ตเขบ็ต 1 ชั้น แนวประสานเป็นโน้ตขั้นคู่ บรรเลงซ้ำและต่อเนื่อง ประกอบด้วยคู่ชนิด Melodic และ ชนิด Harmonic
เทคนิค/ รูปแบบ/ วิธีการที่ใช้	การซ้ำหน่วยย่อยของทำนอง (Motif) แล้วซ้ำโน้ตทำนองหลักในมือขวา เริ่มต้นแนะนำรูปแบบสำคัญโดยรวมของบทเพลงก่อน ด้วยเริ่มจากขั้นคู่ ประกอบกับการแนะนำจังหวะของบทเพลง โดยเริ่มจากการยืดขยายค่าโน้ต และค่อยๆ ปรับไปสู่ความเร็วในอัตราจังหวะจริงของบทเพลงต้นฉบับในตอนหลัง ผู้วิจัยเริ่มต้นจากโน้ตขั้นคู่ในมือขวาเพื่อกำหนดระยะห่างของคู่โน้ตที่ผู้เล่นจะบรรเลง แล้วแยกออกเป็นโน้ตเดียว พร้อมปฏิบัติซ้ำ ๆ ประกอบด้วยแนวประสาน (Bass) เดินหน่วยโน้ตซ้ำ ๆ ตลอดบทเพลง ในขณะที่โน้ตทำนองหลักค่อยๆเริ่มด้วยค่าโน้ตยาว แล้วจึงค่อยๆปรับเป็นค่าโน้ตตามอัตราจังหวะจริงในตอนหลัง

นอกจากนี้ในกรณีที่มีโน้ตในบางช่วงที่ยากต่อการปฏิบัติ ผู้วิจัยทำการซ้ำโน้ตในช่วงนั้นมากกว่าปกติ โดยบรรเลงกลุ่มโน้ตซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่องจนครบรายละเอียดของบทเพลงในช่วงนั้นก่อนจึงให้บรรเลงซ้ำทั้งประโยคเพลงตรงตามโน้ตเพลงต้นฉบับอีกครั้งเป็นการสรุปทำนองนั้นในตอนท้าย

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการศึกษาโครงสร้างดนตรี และรูปแบบการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะ เพลง BINGO

บทเพลง	BINGO
ส่วนประกอบหลัก	การบรรเลงโน้ตขั้นคู่ประกอบแนวทำนองหลักประสานพร้อมกัน 2 มือ ต่อเนื่องด้วยกลุ่มโน้ตเขบ็ต 1 ชั้น
เทคนิค/ รูปแบบ/ วิธีการที่ใช้	ยืดค่าโน้ตจากเดิม 1 เท่า เน้นใช้โน้ตตัวดำและตัวขาว เริ่มจากการแนะนำคู่เสียงและการใช้นิ้วในมือซ้าย สลับฝึกในมือขวา และรวมมือในบางช่วงที่มีความซับซ้อน ซ้อมในจังหวะช้า ทั้งนี้เน้นการสร้างโน้ตเฉพาะจุดที่มีความซับซ้อน โดยเน้นการฝึกซ้ำ ๆ อย่างเป็นลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการศึกษาโครงสร้างดนตรี และรูปแบบการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะ เพลง FRERE JACQUES (Are You Sleeping)

บทเพลง	FRERE JACQUES (Are You Sleeping)
ส่วนประกอบหลัก	โน้ตตัวดำและตัวขาวเป็นส่วนใหญ่ ประกอบด้วยโน้ตขั้นคู่แบบ Harmonic
เทคนิค/ รูปแบบ/ วิธีการที่ใช้	เริ่มจากการฝึกโน้ตเดี่ยว ไปสู่การฝึกขั้นคู่ Harmonic พร้อมแนะนำนิ้วและคู่เสียง และฝึกประสาน 2 มือ ในช่วงที่มีความซับซ้อน

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลการศึกษาโครงสร้างดนตรี และรูปแบบการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะ เพลง HOT CROSS BUNS

บทเพลง	HOT CROSS BUNS
ส่วนประกอบหลัก	Triad ชนิด Block Chord ในมือขวา สลับกับจังหวะโน้ตเขบ็ต 1 ชั้นประกอบแนวประสานเดินเบสในมือซ้าย
เทคนิค/ รูปแบบ/ วิธีการที่ใช้	ฝึกการเล่นโน้ต Triad โดยเริ่มจากการแนะนำขั้นคู่เสียง ชนิด Harmonic ประกอบการใช้เทคนิค ฝึกในอัตราจังหวะเขบ็ตหนึ่งชั้นสลับกับโน้ตตัวขาวหรือตัวดำ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจรูปแบบจังหวะของบทเพลงต้นฉบับ ในมือซ้ายเริ่มด้วยโน้ตเบสซ้ำตำแหน่งเดิม แล้วจึงเริ่มแนะนำโน้ตขั้นคู่ทีละขั้น

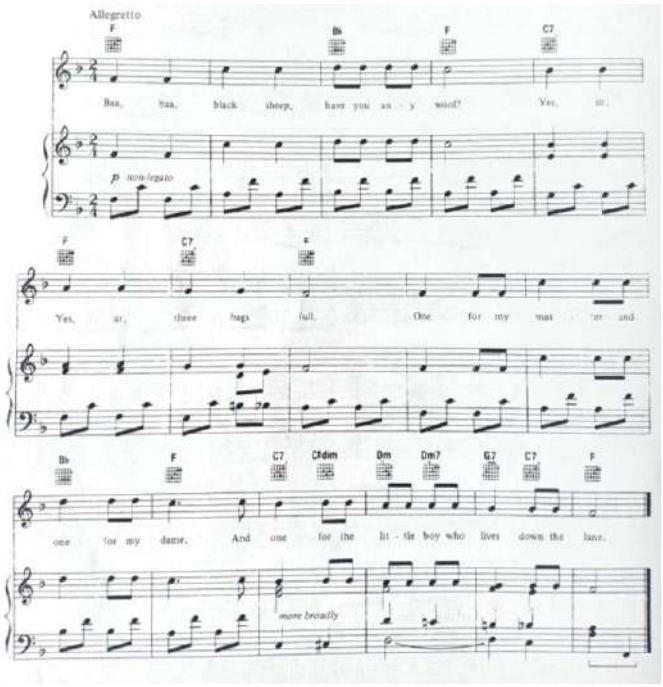
ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลการศึกษาโครงสร้างดนตรี และรูปแบบการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะ เพลง ON TOP OF OLD SMOKY

บทเพลง	ON TOP OF OLD SMOKY
ส่วนประกอบหลัก	ค่าโน้ตตัวดำเป็นส่วนใหญ่ ใช้การประสานทำนองหลักประกอบการเดินคอร์ดในมือซ้ายแบบ Broken Chord ลักษณะโน้ตเดี่ยวสลับกับโน้ตขั้นคู่
เทคนิค/ รูปแบบ/ วิธีการที่ใช้	เริ่มฝึกจากการ Block Chord เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจภาพรวมของคอร์ดหลักที่ใช้ในบทเพลง และให้คุ้นกับการเปลี่ยนนิ้วการเล่นคอร์ดในมือซ้าย ก่อนเปลี่ยนเป็นรูปแบบเดินคอร์ดในรูป Brocken Chord ในมือซ้ายประกอบกับการแนะนำคอร์ดเดียวกันในมือขวาในรูป Block Chord และช่วงท้ายเพลงซึ่งเน้นกลับมาบรรเลงโน้ตเดี่ยวด้วยมือซ้ายนั้นคู่ที่กว้าง

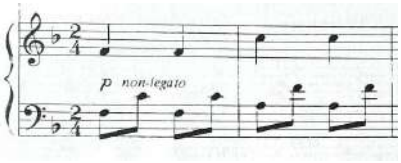
การศึกษาแนวทางและวิธีการเรียบเรียงเพื่อออกแบบบทเพลงสำหรับฝึกทักษะโดยยังคงโครงสร้างหลักด้านเสียงประสานของบทเพลงต้นฉบับไว้อย่างสมบูรณ์นั้น ทั้งนี้ การออกแบบบทเพลงสำหรับฝึกทักษะปฏิบัติ ได้พัฒนาขึ้นด้วยแนวคิดและวิธีการหลัก ดังนี้

1. แนวคิดด้านการยืดจังหวะหรือค่าโน้ต (augmentation)
2. แนวคิดด้านการบรรเลงด้วยการเน้นที่จังหวะหนัก
3. แนวคิดด้านการทำซ้ำทำนองหรือกลุ่มโน้ต (motivic repetition)
4. การเลือกและจัดการการใช้นิ้วสำหรับการบรรเลงที่เหมาะสม
5. การรักษาระดับเสียงจากทำนองหลักและเสียงประสานของบทเพลงไว้อย่างสมบูรณ์ที่สุด

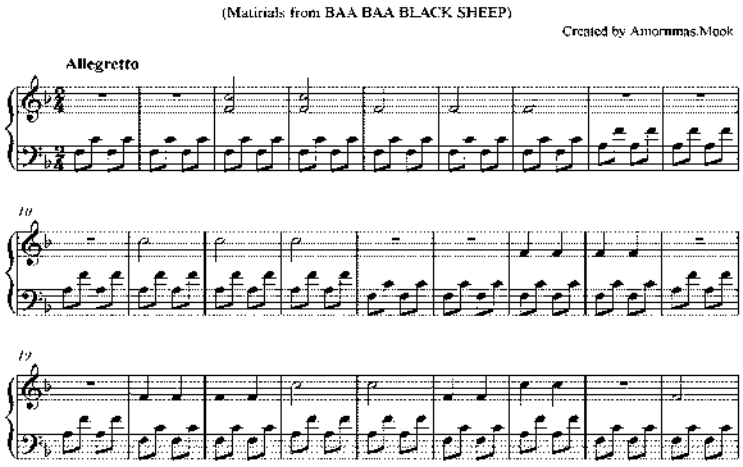
ตัวอย่างบทเพลงฝึกทักษะที่ได้สร้างสรรค์จากเพลงต้นฉบับ และแนวทางการพัฒนาบทเพลง



ภาพที่ 1 โน้ตเพลงต้นฉบับเพลง Baa Baa Black Sheep

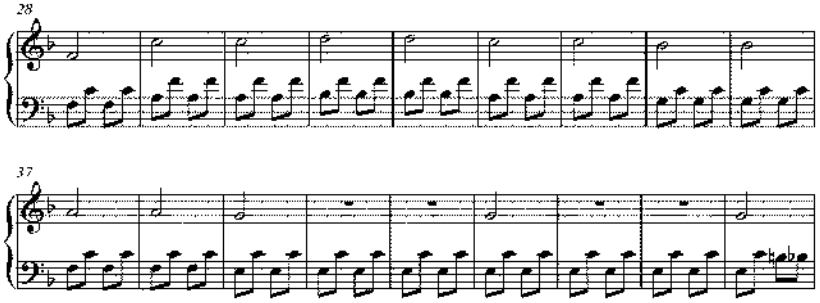


ภาพที่ 2 โน้ตเพลงต้นฉบับ 2 ห้องแรกที่นำไปขยายทำนอง เพื่อพัฒนาบทฝึกปฏิบัติ



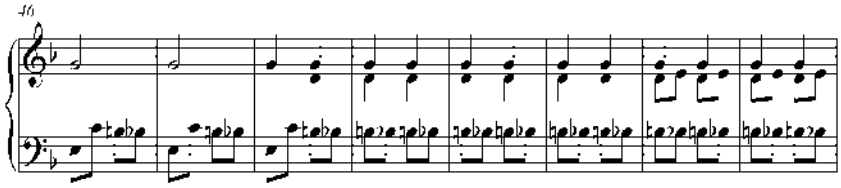
ภาพที่ 3 การสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะที่พัฒนาจากทำนองต้นฉบับ 2 ห้องแรก

การขยายทำนองหลัก 2 ห้องแรก โดยการเล่นซ้ำที่โน้ตคู่ 5th และคู่ 6th ทวนซ้ำแนวประสานในมือซ้ายอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการนำเสนอโน้ตที่นำมาจากทำนองหลักในมือขวาซึ่งมีลักษณะเป็นคู่ 5th โดยเริ่มฝึกด้วยคู่เสียงชนิด Harmonic ก่อนแยกกดทีละโน้ตตรงตามโน้ตต้นฉบับในรูปคู่เสียงชนิด Melodic เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแม่นยำและจำความสัมพันธ์ระหว่างการใช้นิ้วระหว่างสองมืออย่างต่อเนื่องตั้งแต่ห้องแรกจนถึงห้องที่ 27 ก่อนเพิ่มจำนวนโน้ตให้ใกล้เคียงทำนองต้นฉบับมากขึ้นในห้องถัดไป



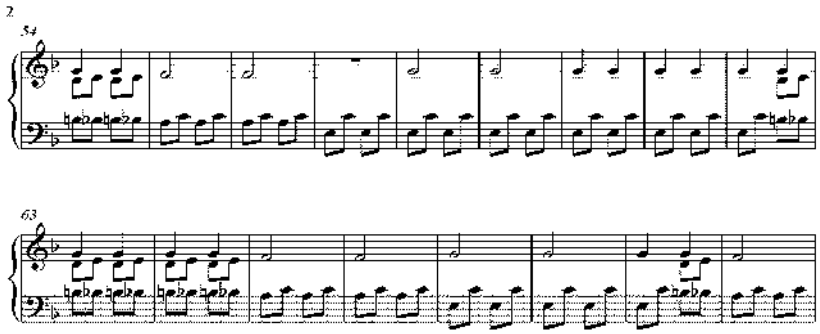
ภาพที่ 4 การสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะซึ่งพัฒนาจากโน้ตต้นฉบับห้องที่ 1–6

เริ่มต้นห้องที่ 28 ด้วยโน้ตทำนองหลัก ซึ่งเลือกใช้การยืดค่าโน้ตจากโน้ตต้นฉบับหนึ่งเท่า เพื่อให้ผู้เรียนเริ่มเรียนรู้การบรรเลงทำนองหลักที่ต่อเนื่องมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเริ่มเรียนรู้การเชื่อมโยงไปสู่ทำนองต้นฉบับมากขึ้นด้วยบทฝึกห้องที่ 28–44 ก่อนจะนำเข้าสู่การฝึกคอร์ดใหม่ในห้องที่ 45 เป็นต้นไป



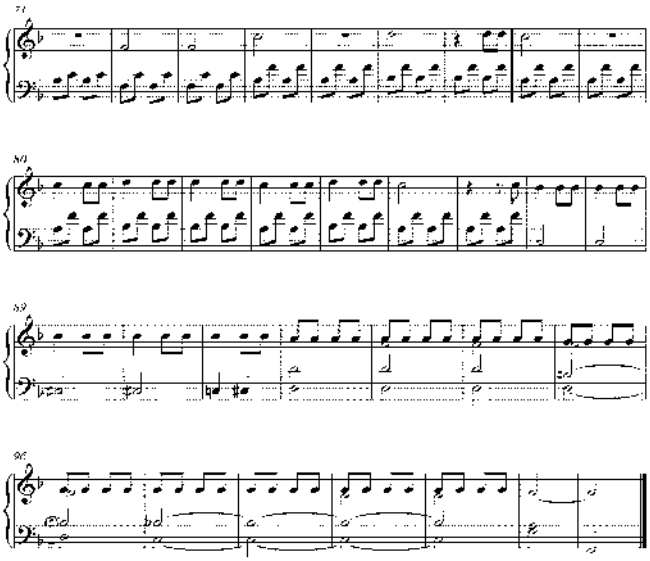
ภาพที่ 5 การพัฒนาบทเพลงฝึกทักษะเพื่อฝึกแนวทำนองจากโน้ตต้นฉบับห้องที่ 7

ผู้เรียนเริ่มฝึกซ้อมคอร์ดใหม่ที่ปรากฏในมือซ้ายจากห้องที่ 46–69 ร่วมกับการฝึกกดคู่ 4th ชนิด harmonic ซ้ำวนอย่างต่อเนื่องก่อนเพิ่มโน้ตเขบ็ตหนึ่งชั้นจากทำนองต้นฉบับอย่างต่อเนื่องในห้องที่ 52 แล้วฝึกความต่อเนื่องของทั้งประโยคย่อยเพื่อรับด้วยโน้ตตัว F อีกครั้ง ในห้องที่ 55 โดยทำการทบทวนการกดคู่เสียงทั้งประโยคทั้งหมดอีกครั้งในรอบที่ 2 ระหว่างห้องที่ 58–65 และรอบที่ 3 ในห้องที่ 67 เป็นต้นไป เพื่อทวนซ้ำในช่วงที่แนวประสานของเพลงมีความยากที่สุด ดังภาพตัวอย่างที่ 5 และ 6

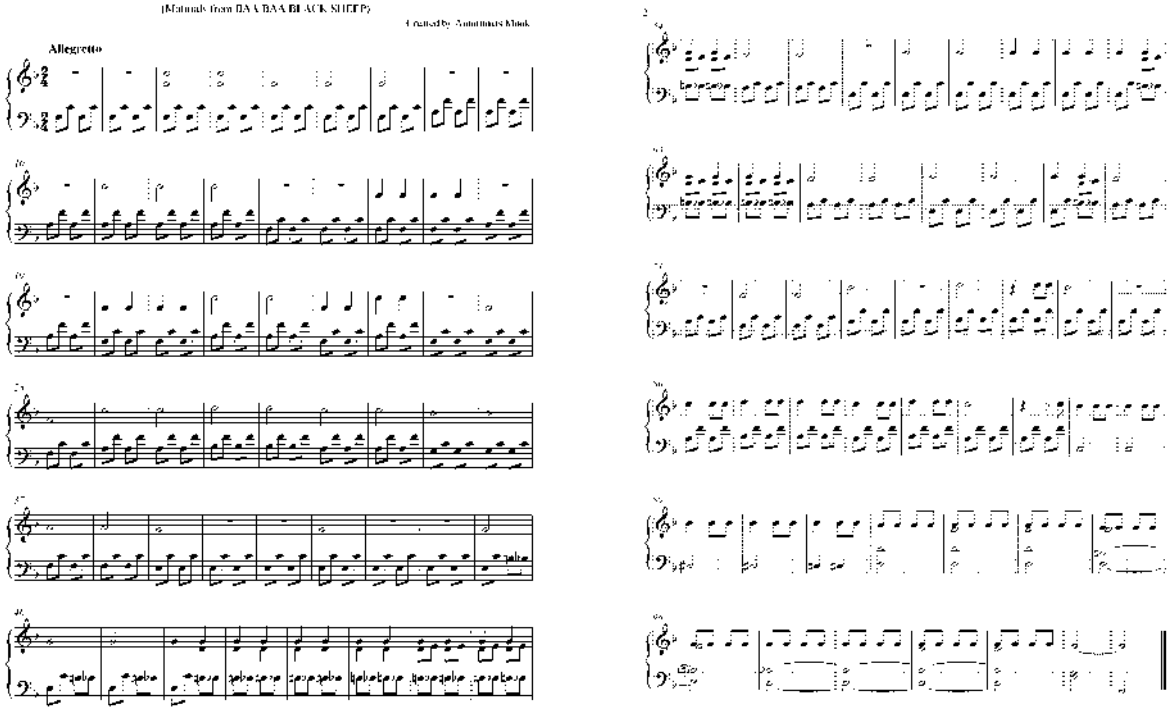


ภาพที่ 6 การพัฒนาบทเพลงฝึกทักษะเพื่อทวนซ้ำทำนองจากโน้ตต้นฉบับห้องที่ 7 ในรอบที่ 2 และ 3

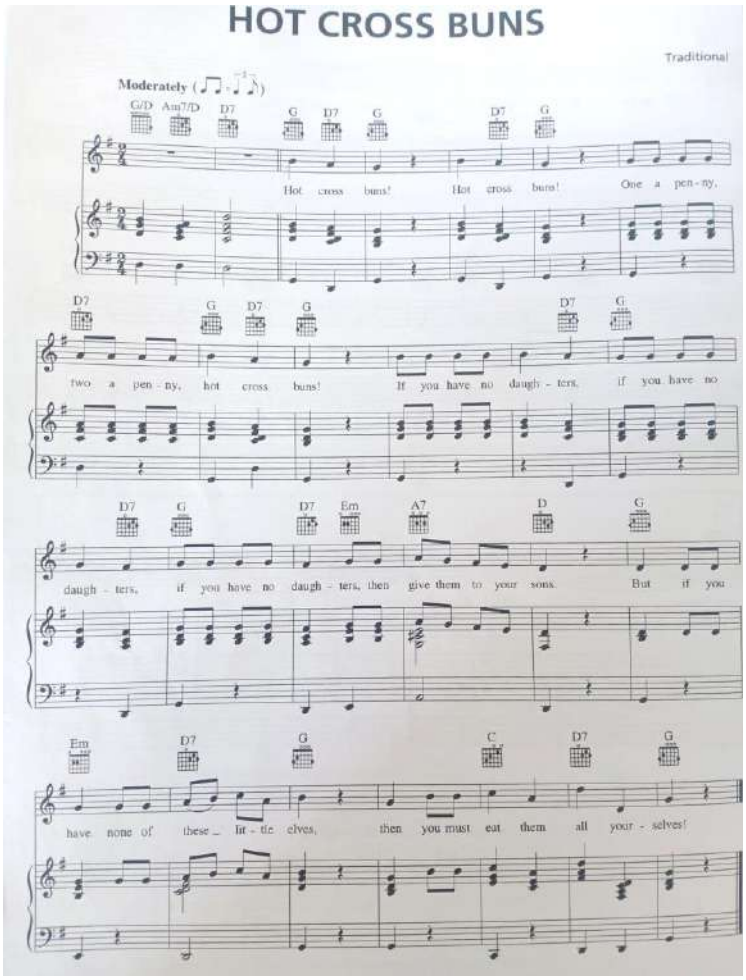
ในช่วงครึ่งหลังของแบบฝึกห้องที่ 71 เป็นต้นไป โดยสัมพันธ์กับทำนองต้นฉบับจากห้องที่ 9–16 ใช้การซ้ำ motif มือซ้ายอย่างต่อเนื่อง ก่อนนำเสนอโน้ตจากทำนองหลักในช่วงครึ่งหลัง โดยเน้นให้ผู้เรียนฝึกการเคลื่อนและเปลี่ยนโน้ตที่มีลักษณะเป็นโน้ต steps ร่วมกับเพิ่มค่าโน้ตเขบ็ตหนึ่งชั้นตามจังหวะของต้นฉบับ โดยเริ่มให้ความสำคัญที่การฝึกเปลี่ยนคอร์ดในมือซ้ายเริ่มจากห้องที่ 87 เป็นต้นไป จนถึงห้องที่ 93 จึงเริ่มเพิ่มคู่เสียง คู่ 3rd และคู่ 2nd ในมือขวาตามลำดับ ก่อนสลับความสำคัญมาที่การฝึกเปลี่ยนคอร์ดโดยค่อยๆไล่โน้ตในมือซ้ายในรูปโครมาติกก่อนจบ ดังภาพตัวอย่างที่



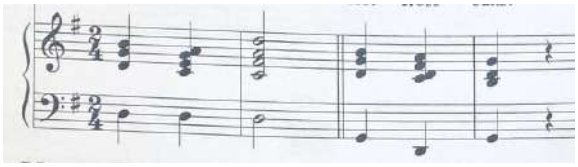
ภาพที่ 7 การสร้างสรรค์บทฝึกทักษะซึ่งพัฒนาจากเพลงต้นฉบับห้องที่ 9–16



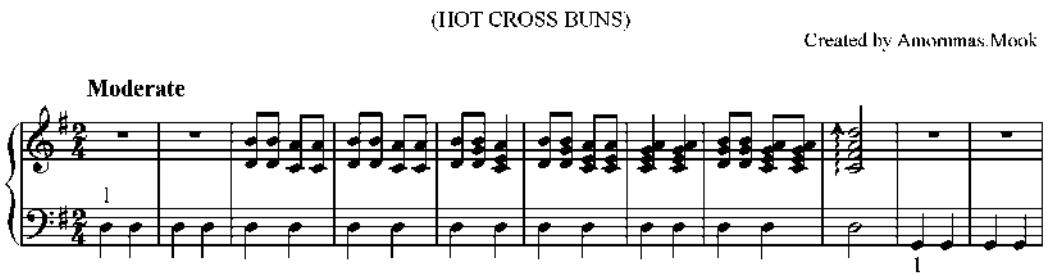
ภาพที่ 8 บทเพลงฝึกทักษะ Baa Baa Black Sheep โดย อมรมาศ มุกดาม่วง



ภาพที่ 9 โน้ตต้นฉบับเพลง Hot Cross Buns



ภาพที่ 10 โน้ตต้นฉบับเพลง Hot Cross Buns 2 จากห้องแรก



ภาพที่ 11 ตัวอย่างการขยายทำนองเพลงเพื่อความแม่นยำในการกดคอร์ดที่พัฒนาจากโน้ตต้นฉบับ 2 ห้องแรก

ช่วงนำเสนอ (Intro) จากเพลงต้นฉบับ 2 ห้องแรก ดังภาพที่ 10 ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างคอร์ด G Am7 D7 จึงนำมาพัฒนาทำนองใหม่ด้วยวิธีการเล่นซ้ำโน้ตตัว D ในมือซ้ายอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับการเริ่มฝึกโน้ตมือขวา โดยเริ่มจากคู่เสียงที่กว้างที่สุด หรือโน้ตคู่ 5th ในอัตราโน้ตเขบ็ตหนึ่งชั้นเพื่อให้เกิดความกระชับและให้ผู้เรียนเกิดความแม่นยำ และความคุ้นเคยกับระยะห่างในการใช้นิ้วและการเปลี่ยนนิ้วอย่างต่อเนื่องก่อน แล้วจึงค่อย ๆ เพิ่มโน้ตในคอร์ดซึ่งอยู่ภายในคู่เสียงนั้นจนเต็มคอร์ดก่อนจบลงที่โน้ตตัวขาวในระหว่างห้องที่ 1–9 ดังภาพตัวอย่างที่ 11

สรุปและอภิปรายผล

การสร้างสรรค์บทฝึกทักษะเปียโนก่อนเตรียมปฏิบัติเพลง ได้พัฒนาจากรูปแบบเทคนิคการฝึกซ้อมบทเพลง โดยรูปแบบการฝึกซ้อมที่นำเสนอในหนังสือแบบเรียนเปียโนในระดับสากล ส่วนใหญ่ประกอบด้วยการนำเสนอส่วนย่อยของบทเพลง เช่น หนังสือเรียนเปียโนในระดับ 1 โดย Lang Lang Academy (2014) ได้นำเสนอส่วนย่อยหรือกลุ่มโน้ตหลักจากบทเพลง แยกไว้สำหรับฝึกก่อนนำเข้าสู่บทเพลง อีกทั้ง หนังสือเรียนเปียโนสำหรับผู้ใหญ่ โดย Fred karn, ET. ได้นำเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการบรรเลงในแต่ละเพลง แยกไว้สำหรับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รายละเอียดหรือส่วนประกอบสำคัญของบทเพลงต่าง ๆ ก่อนการฝึกปฏิบัติบทเพลง เป็นต้น อีกทั้ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากส่วนย่อยก่อนไปสู่ภาพรวมนั้น โดยสัมพันธ์กับรูปแบบการเรียนรู้โดยเน้นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน ส่วนประกอบสำคัญ คือ การให้โอกาสผู้เรียนในการรับประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกตในขั้นถัดมา จนนำไปสู่การพิจารณาทบทวนถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ ก่อนนำความคิดรวบยอดไปทดลองใช้กับกิจกรรมใหม่ต่อไป ทั้งนี้ ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ต่อไปได้ (ทิศนา แขมมณี, 2557.; ไพจิตร สดวกการ; มปป.; Kahrhoff J., Bell D., 2005)

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาพัฒนาร่วมกับการสร้างสรรค์ทางดนตรีโดยเชื่อมโยงหน่วยย่อยแต่ละส่วนของเพลงต้นแบบ นำมาเรียบเรียงใหม่โดยผู้เรียนจะได้ยินทำนองหลักที่คุ้นหูร่วมกับเทคนิคการสร้างสรรค์ การยืดขยายทำนอง การซ้ำหน่วยเสียง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสากลหรือเทคนิคการประพันธ์เพลงที่นำมาใช้ในงานวิจัยสร้างสรรค์สำหรับการเรียบเรียงเพลงไทยสำหรับเปียโน โดย ณัชชา พันธุ์เจริญ (2559) ด้วยเทคนิคที่หลากหลายมากกว่า 15 เทคนิค เช่น การขยายส่วนจังหวะ (augmentation) การซ้ำทำนอง (melodic repetition) การพัฒนาหน่วยทำนองย่อย (motivic development) เป็นต้น อีกทั้ง ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการเรียบเรียงเพลงดังกล่าวร่วมกับการพัฒนาประโยคเชื่อมระหว่างท่อนหรือเชื่อมแต่ละประโยคหลัก เพื่อให้เกิดการฝึกฝนเพลงอย่างต่อเนื่องตลอดการฝึกซ้อม และสามารถฝึกหัดอย่างเป็นขั้นตอน ดังหลักการทำซ้ำประโยค หรือกลุ่มจังหวะเดิม จะช่วยให้ผู้เล่นมีเวลาในการคิดทบทวนหรือช่วยให้จำทำนองและ

การสัมผัสระหว่างการเคลื่อนโน้ตหรือเปลี่ยนนิ้ว และในขั้นสูงสุดยังมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทางดนตรีกับโครงสร้างเดิมของบทเพลงได้ง่ายยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การสร้างสรรค์ช่วงเชื่อม (Transition) ระหว่างท่อนเพลงถือเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เล่นเกิดความสนใจเพื่อติดตามและเตรียมพร้อมสำหรับการรับรู้ในสิ่งใหม่ที่จะเกิดขึ้นในช่วงถัดไป ดังแนวทางการเรียบเรียงเพลงสำหรับเปียโน โดย **EDWARD WEISS** (2010) เป็นต้น

นอกจากแนวทางด้านการสร้างสรรค์บทเพลงฝึกทักษะปฏิบัติเปียโนเพื่อการส่งเสริมทักษะและความรู้แล้ว แนวทางในการสร้างสรรค์บทเพลงเพื่อสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมผู้เรียนทางด้านทักษะร่วมกับการเรียนรู้ทางวัฒนธรรม สามารถทำได้ในลักษณะการผสมผสานทางวัฒนธรรมในรูปแบบงานสร้างสรรค์เชิงบูรณาการจากงานวิจัย เรื่อง การสร้างสรรค์บทเรียนเปียโนเชิงบูรณาการจากลายพื้นบ้านอีสาน ได้นำทำนองเพลงพื้นบ้านอีสานมาผ่านกระบวนการสร้างสรรค์ตามหลักการทางดนตรีตะวันตกในสำเนียงไทยร่วมสมัยด้วยเทคนิคและรูปแบบการเรียบเรียงสำหรับเปียโนซึ่งเป็นการนำทำนองเพลงพื้นบ้านอีสานมาเรียบเรียงในสำเนียงตะวันตก (Amornmas Mookdamuang, 2019) สามารถช่วยส่งเสริมความรู้และประสบการณ์ใหม่แก่ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ทำนองเพลงในวัฒนธรรมของตนร่วมกับการเรียนรู้เพลงเปียโนในสำเนียงที่ต่างจากวัฒนธรรมของตนได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

ณรุทธ์ สุทธจิตต์. (2560). **วิธีวิทยาการสอนดนตรี**. กรุงเทพฯ: พรรณีพริ๊ตติ้งเซ็นเตอร์ จำกัด.

ณัชชา โสคติยานุรักษ์. (2550). **ดนตรีคลาสสิก: ศัพท์สำคัญ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัชชา พันธุ์เจริญ และคณะ. (2559). **ดนตรีลิขิต: รวมบทความดนตรีสร้างสรรค์เชิงวิชาการ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ธนา เพรส.

ทิศนา แขมมณี. (2557). **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพจิตร สดวกการ. (มปป.). **การเรียนเชิงรุก (Active Learning)**. (เอกสารการบรรยาย).

อภิชัย เลี่ยมทอง. (2555). **หลักสำคัญสำหรับการฝึกซ้อมดนตรีเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด**. วารสารดนตรีรังสิต. 7(1), 29–39.

อมรมาศ มุกดาม่วง (2560) **บทเพลงฝึกทักษะปฏิบัติเปียโนประกอบการสอนดนตรีในชั้นเรียน เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจทางดนตรีและแก้ไขปัญหาด้านทักษะปฏิบัติเปียโนในรายวิชา การบรรเลงเปียโนประกอบการสอนดนตรีในชั้นเรียน (Piano Accompaniment for Classroom teacher II)**. (การค้นคว้าอิสระ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล.

Amornmas Mookdamuang, (2019) **CREATING PIANO LESSONS FROM THE INTEGRATION OF THE ISAN TRADITIONAL MELODIES**. (Doctor's thesis). Mahidol University, College of Music.

Associated Board of the Royal Schools of Music (2018). **PIANO SYLLABUS 2019 & 2020** from https://us.abrsm.org/media/62972/piano_syllabus_2019___2020_complete.pdf

Augusto Espino. (2000). **GUHIT–TUGTUGIN: A Collection of Filipino Folksongs Arranged for Young Pianists**. Quezon City: Johann Publications.

Kahrhoff J., Bell D. (2006). **Active Learning Handbook**. Missouri: Webster University.

Benjamin T. Et al. (2003). **Techniques and Materials of Music from the Common Practice Period Through the Twentieth Century**. USA: Thomson Learning.

Burnam E. (1969). **Edna Mae Burnam Piano Course: Step by Step**. Ohio: The Willis Music Co.

EDWARD WEISS (2010). **Free to Be Creative at the Piano a Revolutionary Approach to Music Making**: Quiescence Music.

Fred karn, ET. (2005) **Adult Piano Method: Lesson, Solo, Technique & Theory**. Victoria: Hal Leonard Australia Pty. Ltd.

Hal Leonard Corporation. (2000). **100 Kids Song**. Milwaukee, WI: Hal Leonard Corporation.

Lang Lang Academy (2014) **Mastering the Piano Level 1: Technique, studies and repertoire for the developing pianist**. London: Faber Music Ltd.

Miller. M. (2005). **The Complete Idiot's Guide to Music Composition**. USA: Alpha Books

Thomson J. (1936) **John Thomson's Modern Course For The Piano: Teaching Litter Finger To Play**. Ohio: The Willis Music Co.

Gauldin R. (2004). **Harmonic Practice in Tonal Music**. USA: W.W. Norton & Company, Inc.

การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว

Synthesis of research related to management Home School Education

ปัทมา กุออ[1*] และ ฤตินันท์ สมุทร์ทัย[2]

Pattama Kuor[1] and Ruetinan Samuttai[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว และเพื่อสังเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัว ประชากร คืองานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว จัดทำระหว่างปีพ.ศ.2543 – 2560 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย ประกอบด้วยข้อมูลด้านคุณลักษณะงานวิจัย,ข้อมูลด้านเนื้อหา,ข้อมูลด้านวิธีวิทยาการวิจัย,ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์ชาติพันธุ์วรรณนาอภิมาน ผลการศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยพบว่ามีงานวิจัยทั้งหมด 29 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา มีงานวิจัยเชิงทดลองเพียง 1 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นวิทยานิพนธ์/ปริญญานิพนธ์ระดับปริญญาโท ศึกษาในประเด็นการจัดการศึกษา และการพัฒนารูปการจัดการศึกษาโดยครอบครัวมากที่สุด กลุ่มผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่คือผู้จัดการศึกษาได้แก่พ่อแม่ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบบสัมภาษณ์ มีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ส่วนผลการสังเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิจัยและข้อเสนอแนะงานวิจัย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัวมีทั้งหมด 5 ด้าน 80 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านลักษณะการจัดการศึกษามี 23 ตัวชี้วัด 2) ปัจจัยด้านหน่วยงานภาครัฐมี 23 ตัวชี้วัด 3) ปัจจัยด้านผู้จัดการศึกษา มี 20 ตัวชี้วัด 4) ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้เรียนมี 11 ตัวชี้วัด และ 5) ปัจจัยด้านเครือข่ายและความร่วมมือมี 3 ตัวชี้วัด

คำสำคัญ:การสังเคราะห์งานวิจัย /การจัดการศึกษาโดยครอบครัว

[1] สาขาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50270

[1] Educational Evaluation and Research Program, Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai province 5020

[2] อาจารย์ประจำสาขาประเมินผลและวิจัยการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50270

*Corresponding author : pattamaku@g.swu.ac.th

Abstract

The objective of this study was to study characteristics of researches related to management of home school education and to synthesize factors influencing the management of home school education. The population in this study included researches on management of home school education management prepared during 2000 – 2017. The tools used in the research included research characteristics recording form consisting of research characteristics data, content data, research methodology data, research results and recommendations. The data was analyzed using descriptive statistics, content analysis and ethnographic analysis. The study results on research characteristics revealed that there were 29 researches in total, most of which were descriptive researches. There was only one experimental research. Most of them were thesis/dissertation at master's degree and studies on issues of educational management and development of form of management of home school education management. Most of informants were education managers, namely parents. The data were collected by using questionnaires and interview form with both quantitative and qualitative data analysis. The results of the synthesis of the research results and recommendations revealed that there were 5 factors with 80 indicators affecting the management of home school education, consisting of 1) factor of educational management characteristics with 23 indicators; 2) factor of government agencies with 23 indicators; 3) factor of education managers with 20 indicators; 4) Factor of learner's characteristics with 11 indicators, and: 5) factor of network and cooperation with 3 indicators.

Keywords: Research Synthesis / Management of Home School Education

บทนำ

การจัดการศึกษาโดยครอบครัว(Home School) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการจัดการศึกษาที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบัน ทั้งจากผู้ที่สนใจไม่ว่าจะ เป็นพ่อ แม่ ผู้ปกครอง ที่กำลังมองหาห้องเรียนสำหรับบุตรหลาน การจัดการศึกษาโดยครอบครัว (Home School) เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่แตกต่างจากการจัดการศึกษาในระบบโรงเรียนไม่ว่าจะเป็นด้านการกำหนดเนื้อหาที่เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลสาระและกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ที่จัดขึ้นเป็นไปในทางตอบสนองต่อปรัชญา ทัศนะความเชื่อ ความสนใจ ความต้องการหรือปัญหาของแต่ละครอบครัว มีความยืดหยุ่นเป็นอิสระมากกว่าการศึกษาในระบบโรงเรียน ความสำเร็จของการศึกษาอยู่ที่การเป็นหน่วยการศึกษาขนาดเล็กที่สามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้แบบตัวต่อตัว และผสมผสานไปกับวิถีการดำเนินชีวิตมุ่งไปที่การพัฒนาศักยภาพเด็กเป็นรายบุคคลอย่างพยายามให้สอดคล้องกับความถนัดความสนใจความต้องการที่มีอยู่จริง (ยุทธชัยเฉลิมชัย, อุทัยวรรณเฉลิมชัยและคณะ, 2543)

การศึกษาโดยครอบครัวมีทัศนะความเชื่อและแนวคิดที่แตกต่างหลากหลาย ซึ่งเชื่อมโยงกับการดำเนินการจัดกระบวนเรียนรู้ ความคาดหวังของแต่ละครอบครัวมีความแตกต่างกันไป ตามบริบทของแต่ละครอบครัว ทั้งนี้เชื่อว่าทุกครอบครัว ได้วางแนวทางที่ดีที่สุดให้แก่ลูก เป้าหมายความสำเร็จการจัดการศึกษาของทุกครอบครัว คือสิ่งที่คาดหวังไว้สำหรับผู้จัดการศึกษาจากการศึกษาข้อมูล หลายองค์ประกอบที่จะนำพาสู่เป้าหมายความสำเร็จ ภูมิหลัง ของครอบครัว ความพร้อมที่จะจัดการศึกษาให้แก่ลูก อุดมการณ์ ความเชื่อ ทัศนคติความศรัทธา ส่งผลต่อศักยภาพของพ่อแม่ที่จะจัดการศึกษาให้แก่ลูกเพื่อพัฒนาศักยภาพของลูก ตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาโดยครอบครัว เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขที่ได้เรียนรู้ตามความถนัดความสนใจตามศักยภาพตนเองและสอดคล้อง กับความสามารถพิเศษมีเวลาฝึกฝนทักษะสู่อาชีพฯลฯ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงหรือเรียนรู้ไปกับการดำเนินชีวิตประจำวันไม่ยึดติดกับกรอบเวลาและเนื้อหาการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพเป็นรายบุคคลมีอิสระในการเรียนรู้มีความสุขและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นคนดีมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมใฝ่เรียนรู้มีทักษะชีวิตและจิตสาธารณะอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขเติบโตอย่างสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกายอารมณ์สังคมและสติปัญญาได้เรียนรู้ตามหลักศาสนากับผู้นำชุมชนหรือผู้นำทางศาสนาควบคู่กับการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช2551(สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ: 2560)

ทั้งนี้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัวซึ่งส่วนใหญ่ ทำให้ได้ประเด็นที่หลากหลายของรูปแบบวิธีการจัดการศึกษาโดยครอบครัว ล้วนแล้วน่าสนใจและเป็นประโยชน์ทั้งสิ้น การสร้างความรู้ความเข้าใจในการจัดการศึกษาโดยครอบครัวยังขาดองค์ความรู้ที่มาจากการสังเคราะห์ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษามีลักษณะที่กระจัดกระจายขาดการรวบรวมองค์ความรู้เหล่านั้นอย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่สังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว ประกอบกับงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา หากได้มีการสังเคราะห์ข้อค้นพบดังกล่าวเข้าด้วยกัน เพื่อจะทำให้ได้ทราบคุณลักษณะงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว องค์ความรู้ที่เกิดจากการสังเคราะห์สภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาโดยครอบครัว จะทำให้ได้ข้อสรุปที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาต่อไป วิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงพรรณนา/คุณภาพ ที่ได้รับความนิยมได้แก่ การวิเคราะห์ชาติพันธุ์วรรณนาอภิมาน (Meta-ethnography))) (Nobit and Hare ,1988 อ้างใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2552, หน้า 47,อ้างใน ฤดินันท์ สมุทร์ทัย, 2560) ซึ่งเป็นวิธีวิทยาการ

สังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณภาพ ที่นำผลการวิจัยจากงานวิจัยหลายๆเรื่อง ที่ศึกษาปัญหาเดียวกันมาทำการสังเคราะห์ ทำให้ได้ข้อค้นพบที่มีความลึกซึ้งมากกว่าที่ได้รับจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง โดยการแปลความเทียบกลับไปกลับมาใช้ในกรณีที่ผลการวิจัยที่ นำมามาสังเคราะห์ มีความสอดคลองกัน การแปลความเชิงหักล้าง ใช้ในกรณีที่ผลการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีความขัดแย้งกัน และการแปลความเพื่อเสนอประเด็นการโต้แย้ง ใช้ในกรณีเพื่อหาสาเหตุของผลการแปลความเชิงหักล้างและผลของการแปลความเทียบกลับไปกลับมาเพื่อนำไปสู่การค้นพบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัวรวมทั้งองค์ความรู้ใหม่ในการจัดทำแนวการจัดการศึกษาโดยครอบครัวต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว
2. เพื่อสังเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัวจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ งานวิจัยที่เป็นปริญญานิพนธ์/วิทยานิพนธ์/ภาคนิพนธ์ ของนิสิต/นักศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตและมหาบัณฑิตที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาจัดการศึกษาโดยครอบครัว ตีพิมพ์ในช่วงปี พ.ศ. 2543-2560 สืบค้นได้จากโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLIS)

กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยที่เป็นไปตามเกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในประเทศไทย ที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2560 และเป็นงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Tex) ได้จาการพิจารณาตามเกณฑ์ข้างต้นพบว่ามีวิทยานิพนธ์ที่สามารถสังเคราะห์ได้ทั้งสิ้น 29 เรื่อง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บันทึกข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาจากแบบบันทึกของงานวิจัยของ ดร.ฤตินันท์ สมุทร์ทัยและคณะ (2560) และ สุนทรพจน์ ดำรงพานิช และคณะ (2560) แบบบันทึกคุณลักษะงานวิจัย แบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1.ลักษณะงานวิจัยด้านลักษณะการพิมพ์ ประกอบด้วย 1. รหัสงานวิจัย 2. ปีที่ทำงานวิจัยสำเร็จ 3. สถาบันที่ผลิตงานวิจัย 4. สาขาที่ผลิตงานวิจัย 5.ประเภทงานวิจัย 6. ระดับการศึกษาของผู้วิจัย 7.เพศผู้วิจัย 8.คณะผู้วิจัย

2. ลักษณะงานวิจัยด้านเนื้อหา ประกอบด้วย 1. ปัญหาการวิจัย 2. คำถามการวิจัย 3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4. ตัวแปรที่ศึกษา 5. ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย 6. พื้นที่ที่ศึกษาวิจัย 7. จำนวนครอบครัวบ้านเรียนที่ศึกษาในแต่ละพื้นที่

3. ลักษณะงานวิจัยด้านวิธีวิทยาการวิจัย ประกอบด้วย 1.ลักษณะของเครื่องมือ 2. ตัวอย่าง 3. วิธีการเลือกตัวอย่าง 4. วิธีดำเนินการวิจัย 5.แหล่งข้อมูล 6.การหาคุณภาพเครื่องมือ 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

4. ลักษณะงานวิจัยด้านผลการวิจัย ประกอบด้วย ผลการวิจัย

5.ลักษณะงานวิจัยด้านข้อเสนอแนะงานวิจัย ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากผลการพิจารณาความตรงของเนื้อหาตามนิยามปฏิบัติการของแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC)มีค่าเท่ากับ 0.84 ความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาความครอบคลุมในการกำหนดคุณลักษณะงานวิจับแต่ละด้านโดยการสุ่มวิทยานิพนธ์ 3 เล่ม มีค่าเท่ากับ 0.82 สรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญและผู้วิจัยสามารถบันทึกคุณลักษณะงานได้สอดคล้องกัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่1 ศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2560 มีรายละเอียดดังนี้

1. รวบรวมงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ที่ได้สืบค้นจากจากโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLIS) เป็นงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในประเทศไทย ที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2560
2. สร้างแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยแบ่งเป็น 5 ด้าน คือด้านลักษณะการพิมพ์ ด้านเนื้อหา และด้านผลการวิจัย และด้านข้อเสนอแนะงานวิจัย
3. คัดเลือกงานวิจัยเพื่อให้ได้งานวิจัยที่มีคุณลักษณะสมบูรณ์ที่จะนำมาสังเคราะห์ได้
4. อ่านงานวิจัยอย่างละเอียด ทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย
5. ตรวจสอบผลการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นในแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย

ระยะที่ 2 การสังเคราะห์องค์ความรู้การจัดการศึกษาโดยครอบครัวจากงานวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2543-2560 การสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยการจัดการศึกษาโดยครอบครัว โดยการใช้วิธีการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์ชาติพันธุ์วรรณนาอภิมาน (Meta-ethnography ซึ่งเป็นวิธีวิทยาการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงคุณภาพที่นำผลการวิจัยจากงานวิจัยหลายๆเรื่องที่ศึกษาปัญหาเดียวกัน มาทำการสังเคราะห์ ทำให้ได้ข้อค้นพบที่มีความลึกซึ้งมากกว่าที่ได้รับจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง โดยการแปลความเทียบกลับไปกลับมาใช้ในกรณีที่ผลการวิจัยที่นำมามาสังเคราะหมีความสอดคลองกัน การแปลความเชิงหักล้าง ใช้ในกรณีที่ผลการวิจัยที่นำมาสังเคราะหมีความขัดแย้งกัน และการแปลความเพื่อเสนอประเด็นการโตแย้ง ใช้ในกรณีเพื่อหาสาเหตุของผลการแปลความเชิงหักล้างและผลของการแปลความเทียบกลับไปกลับมา เพื่อสรุปองค์ความรู้ (บุบผา เมฆศรีทองคำ,2547)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ ใช้สถิติบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหาใช้ในการสังเคราะห์ งานวิจัยที่เป็นการวิจัยเชิงคุณลักษณะและการวิจัย แบบบรรยาย งานวิจัยเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์ ชาติพันธุ์วรรณนาอภิมานเพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัย

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาคุณลักษณะของงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัวระหว่างปี พ.ศ. 2543-2560 ศึกษาจากงานวิจัยจำนวน 29 เรื่อง จัดทำในปี พ.ศ.2552 มากที่สุด งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา มีงานวิจัยเชิงทดลองเพียง 1 เรื่อง งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ส่วนใหญ่เป็นวิทยานิพนธ์/ปริญญานิพนธ์ระดับปริญญาโท ศึกษาในประเด็นด้านการจัดการศึกษา การศึกษาเพื่อสร้างแนวทางและการพัฒนารูปการจัดการศึกษาโดยครอบครัวมากที่สุด

ศึกษาด้านการแพร่กระจายความคิด ปัจจัย สภาพการจัดการศึกษา แนวทาง บริบท กระบวนการเรียนรู้ ระดับและความคิดเห็น สภาพและปัญหา ความสัมพันธ์ วิธีบริหารจัดการ ข้อจำกัด รูปแบบการจัดการศึกษา เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยส่วนใหญ่ คือ แบบสัมภาษณ์ รองลงมา แบบสอบถาม และแบบ ประเมิน มีการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยด้านความเป็นปรนัยมากที่สุด รองลงมา คือ การหาค่า ความเชื่อมั่น ส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การ วิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอ ผลการวิจัยโดยการบรรยายข้อความ

2. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัว จากการสังเคราะห์ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะงานวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ชาติพันธุ์วรรณนาอภิมาน พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัว มี 5 ด้าน 79 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านด้านผู้จัดการศึกษามี 20 ตัวชี้วัด 2) ปัจจัยด้านด้านลักษณะการจัดการศึกษา 22 ตัวชี้วัด 3) ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้เรียน 11 ตัวชี้วัด 4) ปัจจัยด้านเครือข่ายและความร่วมมือ 4 ตัวชี้วัด และ 5) ปัจจัยด้านหน่วยงานภาครัฐ 23 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย

1) ปัจจัยด้านผู้จัดการศึกษามี 20 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย (1)มีเวลาที่จะใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนและกิจกรรมอื่นๆเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ (2) แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายสำหรับผู้เรียน (3) สถานะทาง เศรษฐกิจ/การเงิน อยู่ในระดับปานกลางขึ้น (4) สื่อเทคโนโลยีวัสดุและอุปกรณ์การเรียนรู้ มีความหลากหลาย เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของ ผู้เรียน (5) มีวุฒิการศึกษา(การศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือมีประสบการณ์ตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด) (6) ศักยภาพด้านภาษาไทยและภาษาอื่นๆ (การฟัง พูด อ่าน เขียน ภาษาอื่นมากกว่าภาษาไทย) (7) สามารถควบคุมและจัดการอารมณ์ของตนเองได้ (8) มีแนวคิดและวิสัยทัศน์รวมทั้งเข้าใจจุดมุ่งหมายหมายในการจัดการศึกษา (9) เข้าใจการจัดการเรียนการสอนตามความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ทั้งจากประสบการณ์ตรงและการทดลองปฏิบัติจริงโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (10) สามารถวิเคราะห์ บริบทและศักยภาพของผู้เรียน เช่น เด็กพิเศษ (เด็กที่มีความสามารถพิเศษหรือเด็กอัจฉริยะ เด็กที่มีความบกพร่อง ได้แก่ ทางด้านสติปัญญา การได้ยิน การมองเห็น ทางร่างกายและสุขภาพ ทางการพูดและภาษา ทางพฤติกรรมและอารมณ์ ทางการเรียนรู้ พิการซ้ำซ้อน และเด็กออทิสติก) (11) สามารถในการสื่อสารหรือถ่ายทอดความรู้ (12) มีความใฝ่รู้ พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและเต็มใจที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ (13) เป็นนักเปลี่ยนแปลงหรือนักพัฒนา มีภาวะความเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่สามารถสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง (14) เป็นผู้ที่มีความมีความรัก ความทุ่มเท ตั้งใจจริงในการจัดการศึกษา (15) เข้าใจในตัวผู้เรียนอย่างลึกซึ้งมีความกระตือรือร้นที่จะถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ตลอดอย่างต่อเนื่อง
(16) ความเชื่อว่าครอบครัวคือสถาบันที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กเด็กได้ดีที่สุด (17) เชื่อว่าควรจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากของจริงและในธรรมชาติ (18) เชื่อว่าการเรียนรู้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลาตามบริบทของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียนรายบุคคล (19) เชื่อว่าความรักความทุ่มเทตั้งใจจริงของผู้จัดการศึกษา สามารถสร้างการจัดการศึกษาให้กับลูกได้ (20) เชื่อมั่นว่าการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนตามความถนัดและความสนใจมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคลสามารถพัฒนาศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

2) ปัจจัยด้านลักษณะการจัดการศึกษา 22 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย (1) เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตได้จริงตามความถนัดและความสนใจ (2) เน้นให้เรียนอย่างมีความสุขสามารถพึ่งพาตนเองได้ (3) เน้นให้ผู้เรียนมีอุดมการณ์ในการเรียนรู้ (4) เน้นให้ผู้เรียนรู้จักและค้นพบศักยภาพของตนเอง (5) เน้นให้ผู้เรียนรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ (6) บูรณการปรับใช้หลักสูตรทั้งในประเทศและต่างประเทศ ตามความเหมาะสมของบริบทเชิงพื้นที่ (7) พัฒนาหลักสูตรและเนื้อหาสาระให้ยืดหยุ่น สอดคล้องกับพัฒนาการ ความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน

(8)ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยการปฏิบัติจริงผ่านการคิด (9)มีการสร้างกระบวนการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความต้องการพิเศษเฉพาะด้าน เช่น ด้านดนตรี ด้านศิลปะ ด้านกีฬา เป็นต้น (10) มีการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (11) มีการปลูกฝังด้านคุณธรรมและจริยธรรมแก่ผู้เรียน (12) มีการจัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่มครอบครัวอื่นๆ (13) มีการจัดการเรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำ เน้นการปฏิบัติที่ผ่านการคิดขั้นสูง เช่น การทำโครงงาน กิจกรรมให้ผู้เรียนรักการอ่าน การสร้างโจทย์ปัญหาการเรียนรู้ กิจกรรมเรียนรู้ผ่านการเล่น การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้เด็กได้รับ สุนทรียภาพอย่างครบถ้วน ทั้งทางด้าน ดนตรี ศิลปะ กีฬา เป็นต้น (14) มีการเลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมบริบทของผู้เรียน เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ จากอินเตอร์เน็ต ใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา โปรแกรมสำเร็จรูปชุด Microsoft Office และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างงานกราฟิก สถานที่ที่เอื้อต่อการใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และบุคคลผู้รู้ เป็นต้น (15) เลือกใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ จากอินเตอร์เน็ต ใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา โปรแกรมสำเร็จรูปชุด Microsoft Office และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างงานกราฟิกสถานที่ที่เอื้อต่อการใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และบุคคลผู้รู้ เป็นต้น 15 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อกระตุ้นให้เด็กรู้จักศึกษาหาความรู้และแสวงหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (16) มีการกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน (17) มีการประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นตามสภาพจริง (18) มีวิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเช่น การสังเกต การใช้ข้อสอบ การสอบถาม ประเมินจากแฟ้มสะสมงาน และการบันทึกการเรียนรู้ แบบฝึกหัด (19) ดำเนินการวัดและประเมินผลผู้เรียนอย่างงต่อเนื่องเน้น Formative มากกว่า Summative ทั้งรายภาคเรียน รายปีการศึกษา ในแต่ละระดับชั้นและช่วงชั้น (20) มีการวัดและประเมินผลผู้เรียนร่วมกันระหว่าง ผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครองและหน่วยงานทางการศึกษา โดยคำนึงถึงธรรมชาติ ความสนใจ ความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละบุคคล (21) มีการแก้ปัญหา และพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบ (22) มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับชุมชน โดยการบูรณาการเนื้อหาวิชาการและทักษะทางสังคม

3) ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้เรียน 10 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย (1) เป็นผู้ที่รู้จักเข้าใจตนเอง เข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น เข้าใจ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงและสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี (2) เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเอง (3) ความมีระเบียบวินัย (4) ความมั่นใจในตัวเอง (5) มีจิตสำนึกต่อตนเองและผู้อื่น (6) เป็นผู้ที่มีความสามารถในการจัดการกับตนเอง (7) รับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม (8) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (9) มีความมั่นคงทางอารมณ์ (10) มีมนุษย์สัมพันธ์ สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้

4) ปัจจัยด้านเครือข่ายและความร่วมมือ 4 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย (1) มีการพัฒนาเครือข่ายผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัวเพื่อรับและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เช่น การใช้เว็บไซต์ Home School การสร้างเว็บบอร์ดเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประชุมระหว่างผู้ปกครองในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นต้น (2) มีการจัดสัมมนา นำเสนอผลงานของครอบครัวบ้านเรียนแต่ละบ้าน จัดประชุม อบรมทางวิชาการ และแลกเปลี่ยนความคิด สะท้อนปัญหา และประสบการณ์การจัดการศึกษาร่วมกัน (3) สร้างความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาทั้งภาครัฐ เอกชน และครอบครัวบ้านเรียน ในการเอื้อประโยชน์ทางการจัดการศึกษาและการจัดกิจกรรมแก่ผู้เรียน (4) ขยายผลการจัดการศึกษาโดยครอบครัวไปยังหน่วยงานที่สนใจ

5) ปัจจัยด้านหน่วยงานภาครัฐ 23 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย **เจ้าหน้าที่ของรัฐมีความรู้** (1) ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว (2) พัฒนาความร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐกับ ผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัว (3)

พัฒนาเครือข่ายผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัวมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (4) ส่งเสริมการมีสวนร่วมของครอบครัวในการจัดการศึกษา (5) รัฐให้เสรีภาพ ในการจัดการศึกษาโดยครอบครัว (6) ส่งเสริมการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น (7) รัฐจัดให้มีการพัฒนาสื่อ สิ่งพิมพ์ สื่ออิเลคทรอนิคส์ในการจัดการศึกษาโดยครอบครัว (8) รัฐจัดระบบการติดตาม ดูแลและสนับสนุน ที่ชัดเจนปฏิบัติได้ (9) มีนโยบายของรัฐในการจัดการศึกษาโดยครอบครัวมีความชัดเจน (10) มีการให้ความรู้ แก่ผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัว (11) ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง **สถานศึกษา** (12) ผู้บริหารสถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ การจัดการศึกษาโดยครอบครัว (13) มีความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัว (14) ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ในการสนับสนุนการจัดการศึกษาโดยครอบครัว (15) สถานศึกษาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าร่วมการศึกษาในระบบ (16) มีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูในสถานศึกษากับนักเรียนที่จัดการศึกษาโดยครอบครัว (17) บุคลากรในสถานศึกษามีความเข้าใจและยอมรับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว**ด้านกฎหมายและกฎระเบียบ** (18) การให้เงินอุดหนุนการศึกษาเท่าเทียมกับการจัดการศึกษาในระบบ (19) การกำหนดแนวปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ของรัฐต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัว (20) กฎหมายสนับสนุนการจัดการศึกษาโดยครอบครัว **หน่วยงานภายนอก เช่น องค์กรต่างๆ มูลนิธิ หน่วยงานอิสระ** (21) มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ที่เก็บข้อมูลหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ต่างๆของแต่ละครอบครัว (22) การสนับสนุนการจัดการศึกษาโดยครอบครัว หน่วยงานในท้องถิ่น และผู้เชี่ยวชาญ ที่สามารถให้คำปรึกษาในการจัดการศึกษา (23) มีการจัดหา/จัดทำคู่มือ/เอกสาร เกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครอบครัวศึกษาของหน่วยงานต่างๆ

วิจารณ์และสรุปผล

การสังเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัวจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาคุณลักษณะงานวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการอธิบายสภาพปัจจุบันของการจัดการศึกษาโดยครอบครัว โดยใช้แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย ประกอบด้วย ข้อมูลด้านคุณลักษณะงานวิจัย,ข้อมูลด้านเนื้อหา,ข้อมูลด้านวิธีวิทยาการวิจัย, ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะงานวิจัย งานวิจัยทั้งหมด 29 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา มีงานวิจัยเชิงทดลองเพียง 1 เรื่อง ศึกษาในประเด็นด้านการจัดการศึกษา การศึกษาเพื่อสร้างแนวทางและการพัฒนารูปการจัดการศึกษาโดยครอบครัวมากที่สุด จากการสังเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ได้สังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ชาติพันธุ์วรรณนาอภิมานตามแนวคิดของ Noblit and Hare (1988) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ประเด็นสำคัญโดยใช้ข้อมูลจากผลการวิจัยและข้อเสนอแนะงานวิจัยโดยจะอ่านข้อมูลอย่างละเอียดแล้วทำการบันทึกลงในตารางบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยแต่ละเรื่องแล้วนำมาแปลความหมาย 3 แบบ ได้แก่ การแปลความเทียบกลับไปกลับมา (Reciprocal Synthesis) การแปลความเชิงหักล้าง(Reputational Synthesis) และการแปลความเพื่อเสนอประเด็นการโต้แย้ง (Lines-of-Argument Synthesis) ของงานวิจัยแต่ละเรื่อง เพื่อสรุปเป็นประเด็นที่เป็นสาระสำคัญจากงานวิจัยทุกเรื่อง จากนั้นจะวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างประเด็น เพื่อนำมาสรุปสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้จากงานวิจัย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัวมี 5 ด้าน 79 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านหน่วยงานภาครัฐมี 23 ตัวชี้วัด 2) ปัจจัยด้านลักษณะการจัดการศึกษามี 22 ตัวชี้วัด 3) ปัจจัยด้านผู้จัดการศึกษา มี 20 ตัวชี้วัด 4) ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้เรียนมี 10 ตัวชี้วัด และ 5) ปัจจัยด้านเครือข่ายและความร่วมมือมี 4 ตัวชี้วัด

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาโดยครอบครัวจะต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยภาครัฐ เนื่องจากการจัดการศึกษาที่มีลักษณะเฉพาะ โดยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ได้ทำการจัดการศึกษาให้แก่บุตร หลาน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานภาครัฐจะต้องเข้ามากำกับดูแล ให้การสนับสนุน เทียบเท่ากับการจัดการศึกษาในระบบ เมื่อพิจารณาความสำคัญของแต่ละด้าน คือ ด้านผู้จัดการศึกษา พบว่าผู้ที่จะสามารถจัดการศึกษาโดยครอบครัวได้ จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ มีวุฒิการศึกษาตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ มีความเข้าใจการจัดการเรียนการสอนตามความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ทั้งจากประสบการณ์ตรงและการทดลองปฏิบัติจริงโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมี มีความพร้อมในเรื่องเวลา สื่อเทคโนโลยี วุฒิภาวะทางอารมณ์ เนื่องด้วยการจัดการศึกษาบ้านเรียน ผู้จัดการศึกษาสามารถจัดสรรเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม มีวัสดุและอุปกรณ์การเรียนรู้ ที่หลากหลาย เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ สอดคล้องกับไข่มุก แซ่พ่าน (2553) ได้ศึกษาการจัดการศึกษาโดยครอบครัว:การศึกษารายกรณีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่า การจัดการศึกษาโดยครอบครัวของกลุ่มเป้าหมายโดยภาพรวมแล้ว ผู้จัดการศึกษาต้องมีวุฒิการศึกษาตั้งแต่อนุปริญญาถึงปริญญาตรี มีพื้นฐานความคิดในการจัดการศึกษาโดยครอบครัว การจัดการเรียนรู้ให้ลูกตามปรัชญาความเชื่อของครอบครัวที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของครอบครัวเป็นหลักมีการจัดการเรียนการสอนตามแต่สะดวกและดำเนินไปตามความสนใจของลูก โดยใช้สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ด้านลักษณะการจัดการศึกษา พบว่า ผู้จัดการศึกษาจะต้องกำหนดเป้าหมายการจัดการศึกษาออกแบบหรือวางแผนการจัดการศึกษารวมทั้งการวัด ประเมินผลและการวิจัย มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเช่น การสังเกต การใช้ข้อสอบการสอบถาม ประเมินจากแฟ้มสะสมงาน และการบันทึกการเรียนรู้ แบบฝึกหัด จัดการศึกษาโดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพตามความถนัดและความสนใจ เน้นให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุขสามารถพึ่งพาตนเองได้และมีทักษะการใช้ชีวิตในสังคม ผู้เรียนรู้จักและค้นพบศักยภาพของตนเองเป็นสิ่งที่ผู้จัดการศึกษาต้องให้ความสำคัญอีกประการหนึ่ง สอดคล้องกับนางสาวนุชสิริ โค้นหล่อ (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ของการจัดการศึกษาโดยครอบครัวพบว่า หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน กรณีศึกษาแต่ละครอบครัวมีหลักสูตรการจัดการศึกษา ของตามแนวปรัชญาและความเชื่อของตนเอง หลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียนการสอนมีความยืด หยุน หลากหลายเป็นไปตามความสนใจของลูกการวัดและประเมินผล พ่อแม่ที่จัดการศึกษามีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง มีความหลากหลายในวิธีการ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ลูกไดแสดงความรูสึก ความคิดเห็นหรือเหตุผลต่อการแสดงออก การกระทำหรือผลงานของตนเองเป็นการประเมินต่อเนื่องตลอดเวลา และทุกสถานที่อย่างไมเป็นทางการ ซึ่งจะทำให้เห็นพฤติกรรมที่แท้จริง เห็นพัฒนาการพบจุดเดน จุดด้อยของตนเอง และสอดคล้องกับผกาวรรณ นันทวิชิต(2549) ได้ศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการศึกษาโดยครอบครัวพบว่า การวัดและประเมินผลการจัดการศึกษาโดยครอบครัวตัวบ่งชี้ที่ผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัวประเมินว่ามีความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 2 ตัวบ่งชี้ คือ ประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย และประเมินโดยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการจัดการศึกษา ผู้จัดการศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรและเนื้อหาสาระให้ยืดหยุ่น สอดคล้องกับพัฒนาการความต้องการและความสนใจของผู้เรียนได้ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมเช่น การทำโครงงาน กิจกรรมให้ผู้เรียนรักการอ่าน การสร้างโจทย์ปัญหาการเรียนรู้ กิจกรรมเรียนรู้ผ่านการเล่น การสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้เด็กไดรับสุนทรียภาพอย่างครบถ้วน ทั้งทางด้าน ดนตรี ศิลปะ กีฬา เป็นต้น ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน พบว่า การจัดการศึกษาโดยครอบครัวจะสร้างผู้เรียนให้เป็นคนที่มีคุณลักษณะทีมีความมั่นใจในตัวเองสูง มีความสามารถในการจัดการแก้ปัญหาได้อย่างมีสติ มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและสังคมเป็นผู้ที่มีมนุษย์สัมพันธ์ สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมและ

สิ่งแวดล้อมได้สอดคล้องกับนายทรงศักดิ์ กฤติยาภิชาตกุล(2546) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่กล่าวว่า ความรู้ความสามารถของเด็กอยู่ในเกณฑ์ที่ดีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มองปัญหาได้อย่างชัดเจน สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านเครือข่ายและความร่วมมือ พบว่า การจัดการศึกษาโดยครอบครัวมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเชื่อมต่อประสานความร่วมมือกัน ทั้งในส่วนของเครือข่ายผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัว สถานศึกษาทั้งภาครัฐ และเอกชน ในการรับและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แลกเปลี่ยนสะท้อนความคิด สะท้อนปัญหาและประสบการณ์การจัดการศึกษาร่วมกันในการเอื้อประโยชน์ทางการจัดการศึกษาและการจัดกิจกรรมแก่ผู้เรียนสอดคล้องกับอุรสา พรหมทา(2553) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัวพบว่า การสนับสนุนจากภาครัฐ ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในด้านเงินอุดหนุนการศึกษาการสนับสนุนจากสถานศึกษา ได้รับการสนับสนุนจากสถานศึกษาคือ ได้ใช้ทรัพยากรทางการศึกษาของโรงเรียน เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ห้องดนตรี เป็นต้น มากที่สุด การสนับสนุนจากเครือข่ายครอบครัว ปัจจัยการสนับสนุนจากเครือข่ายการศึกษาโดยครอบครัว คือ การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันกับครอบครัวอื่นด้านหน่วยงานภาครัฐ เป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐ สถานศึกษา ด้านกฎหมายและกฎระเบียบ หน่วยงานภายนอก เช่น องค์กรต่างๆ , มูลนิธิ หน่วยงานอิสระ ให้การสนับสนุนส่งเสริม ติดตาม ให้ความร่วมมือ มีการพัฒนาเครือข่าย เอื้ออำนวยความสะดวกให้กับการจัดการศึกษาโดยครอบครัวอย่างเทียมกันเช่นเดียวกับการจัดการศึกษาในระบบ สอดคล้องกับ สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558) ได้ศึกษา การศึกษาสภาพและความพร้อมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยครอบครัว กล่าวว่าแบบกลุ่มครอบครัวที่มีแนวคิดคล้ายๆกัน และแบบมีข้อตกลงร่วมกับโรงเรียน/หน่วยงานอื่น การได้รับการส่งเสริมสนับสนุนจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาส่วนใหญ่จัดบุคลากร ให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการศึกษา รองลงมาคือ การให้ครอบครัวศึกษาจากคู่มือการดำเนินงานการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยครอบครัว มีการจัดประชุมสร้างความรู้ความเข้าใจครอบครัว/ผู้จัดการศึกษาเกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการศึกษา คณะกรรมการพิจารณาแผนการจัดการศึกษาและครอบครัวปรับแผนการจัดการศึกษาร่วมกัน เพื่อให้มีความถูกต้องสมบูรณ์กระบวนการตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้องของแผนการจัดการศึกษา ส่วนใหญ่ครอบครัวดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการศึกษาตามข้อเสนอแนะ ของคณะกรรมการฯ รองลงมาประชุมร่วมกันระหว่างคณะกรรมการพิจารณา แผนการจัดการศึกษาของสำนักงานและครอบครัว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ฤตินันท์ สมุทร์ทัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ทุกท่าน ที่คอยให้ความรู้ คำแนะนำ และปรึกษาชี้แนะองค์ความรู้ต่างๆที่มีประโยชน์ต่อการศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กุลวิภา ชีพรับสุข. (2546). **อนาคตคุณภาพการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในทศวรรษหน้า**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เกียรติคุณ จันแก่น. (2544). **การจัดการศึกษาโดยครอบครัวของประชาชนในจังหวัดเชียงราย.** (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

ขจรศักดิ์ อินทรโสภา. (2549). **การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยครอบครัว**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ไข่มุก แซ่พ่าน. (2553). **การจัดการศึกษาโดยครอบครัวการศึกษารายกรณีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ฉันทนา บุญส่ง. (2544). **รูปแบบความร่วมมือที่เหมาะสมของโรงเรียนกับครอบครัวในการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในสังคมไทย.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยบูรพา.

ดนุวัศ ภาชนะพรรณ์และคณะ. (2545). **การพัฒนาสื่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ทรงศักดิ์ กฤติยาภิชาตกุล. (2546). **ความเป็นไปได้ของการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทองไพรำ สถาวรินทุ. (2543). **การตัดสินใจยอมรับแนวคิดการจัดการศึกษาโดยครอบครัวของพ่อแม่ผู้ปกครอง.** (วิทยานิพนธ์ปริญญานิเทศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเทศศาสตร์พัฒนาการ ภาควิชาประชาสัมพันธ์ คณะนิเทศศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิลวรรณ แซ่จิว. (2543). **อนาคตภาพของการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในกรุงเทพมหานคร.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษาคณะครุศาสตร์). จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

นุชสิริ โคนหลอ. (2545). **การพัฒนาตัวบ่งชี้มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ของการจัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุปผา เมฆศรีทอง. (2547). **การวิจัยชาติพันธุ์วรรณนาอภิมานเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมการจัดการ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บงกช เศวตามร์. (2558). **การบริหารจัดการการศึกษาร่วมกับผู้ปกครองในการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้รายบุคคลเพื่อเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับนักเรียนโฮมสคูล.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร

มหาบณัฑิต แขนงวิชาบริหารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัญญดา ญาณวิชรา. (2554). **การพัฒนางานสวัสดิการสังคมด้านการศึกษา : กรณีศึกษาการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาสังคมสงเคราะห์ศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปรียาดา สุขสวาง. (2555) .**การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายเพื่อส่งเสริมพหุปัญญาสำหรับการศึกษาเรื่องครอบครัว**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ผกาวรรณ นันทวิชิต. (2549). **การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิมพ์มณี แก้วมหาวงศ์. (2557**). รูปแบบการจัดการศึกษาโดยครอบครัวสำหรับบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษาพิเศษ). มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนดุสิ

ภาษิณี ฮูเซ็น. (2547). **การเปรียบเทียบพัฒนาการทางสังคม การอบรมเลี้ยงดูและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของเด็กที่ได้รับการจัดการศึกษาโดยครอบครัวบ้านเรียนและเด็กที่เรียนในโรงเรียนแบบปกติ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาพัฒนาการ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ยุทธชัย-อุทัยวรรณ เฉลิมชัย. (2543).**รูปแบบและพัฒนาการการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในสังคมไทย.** สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.

ยุทธชัย-อุทัยวรรณ เฉลิมชัย. (2540). **สมาคมบ้านเรียนไทยภาคีบ้านเรียน.** สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

ยุทธชัย เฉลิมชัย, มูลนิธิเด็ก, สำนักงานกองทุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2556). **การศึกษาทางเลือกการศึกษาที่เคารพในคุณค่าความเป็นมนุษย์และสิทธิเสรีภาพของประชาชน.** กรุงเทพฯ

ยุทธชัย เฉลิมชัยและคณะ. (2543). **รูปแบบและพัฒนาการการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในสังคมไทย**. กรุงเทพฯ

รัชนีวรรณ พงศ์พิสิฐสันต์. (2545). **รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยบูรพา

รุจนี เองฉวน. (2558). **การจัดกระบวนการเรียนรูเพื่อการจัดการศึกษาโดยครอบครัว:กรณีศึกษาภาคใต้ของประเทศไทย.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร.

ฤตินันท์ สมุทร์ทัยและคณะ. (2560). **การสังเคราะห์งานวิจัยในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนระหว่างปีพ.ศ. 2549-2559.** (โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนรากฐาน เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบน). สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา(สกอ.).

วีระพล บุญเพชร์. (2555). **การวิเคราะห์บทบาทปริมณฑลสาธารณะในการส่งเสริมแนวคิดการศึกษา โฮมสคูล : กรณีศึกษาเว็บไซต์โฮมสคูลเน็ตเวิร์คดอทโออาร์จี.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศศิธร จารุสมบัติ. (2557). **การจัดการศึกษาโดยครอบครัวตามแนวคิดการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต(อาชีวศึกษา)สาขาวิชาอาชีวศึกษา ภาควิชาอาชีวศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภจิต รัตนมณีฉัตร. (2550). **การเปรียบเทียบการปรับตัวทางสังคมของผู้เรียนในระบบโรงเรียนและผู้เรียนในระบบการจัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภธิดา ศิริวงศ์. (2554). **การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยครอบครัวของวัดพระบรมธาตุดอยผาส้มอำเภอสะเมิงจังหวัดเชียงใหม่.** (การค้นคว้าแบบอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตติสาขาวิชาการบริหารการศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สราวุฒิ แช่มเมืองปัก. (2547). **การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บสำหรับการจัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิ สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). **การศึกษาสภาพ และความพร้อมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยครอบครัว.** (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ)

สิริวรา หงษ์วิทยากร. (2549). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของพ่อแม่ที่จัดกาศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา นอกระบบโรงเรียน). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุนันทา ธนกฤกษ์ชัย. (2544). **การศึกษารูปแบบการจัดการศึกษาโดยครอบครัวสำหรับเด็กปฐมวัยไทย.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สุนทรพจน์ ดำรงพานิชและคณะ. (2560). **แนวทางการพัฒนาความมีวินัยในตนเองสำหรับการเป็นพลเมืองที่ดีของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่:ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับและการวิเคราะห์อภิมาน.** (รายงานการวิจัย สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา ภาควิชาพื้นฐานและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). **คู่มือการดำเนินงานจัดการศึกษาโดยครอบครัว**. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ

หม่อมหลวงจันทน์กฤษณา ผลวิวัฒน์. (2547). **การวิเคราะห์แนวคิดและรูปแบบการจัดการศึกษาโดยครอบครัวในประเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชานโยบาย การจัดการ และความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำพา แกวกำกง. (2547). **สภาพการใชเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุรสา พรหมทา. (2553). **รูปแบบการพัฒนาผู้จัดการศึกษาโดยครอบครัว.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎี

บัณฑิตสาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

แนวทางการออกแบบพื้นที่เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุโดยใช้วิถีธรรมชาติ (21 วันในวิถีธรรมชาติ)

Guidelines for designing areas to develop the potential of the elderly by using natural methods (21 Days on the natural ways)

พรกฤษณะ กระแสทรัพย์เจริญ[1], ปนวัฒน์ สุทธิกุญชร1*, โชคอนันต์ วาณิชย์เลิศธนาสาร[1],
พิชญาภา ธัมมิกะกุล[1] และ กิตติพงศ์ รื่นวงศ์[1]
Pohnkritsana Krasaesubcharoen1, Panawat Sutthikoonchon[1*], Chokanan Wanitlertthanasarn[1],
Phichayapa Tammikakul[1] and Kittipong Ruenwong[1]

บทคัดย่อ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมสูงอายุสมบูรณ์ ซึ่งหรือหมายถึงสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 17 ของประชากรทั้งประเทศ แต่ในทางกลับกันขณะที่ประชากรผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่ประชากรในวัยกลางคนซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนกลับมีจำนวนลดลงตามลำดับ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุกำลังจะกลายเป็นปัญหาระยะยาวภายในอนาคต

แนวทางในการออกแบบศูนย์พัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุโดยใช้วิถีธรรมชาติ (21 วัน ในวิถีธรรมชาติ) จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะแก้ไขปัญหาผู้สูงอายุในอนาคต โดยจากการศึกษาพบว่า ปัญหาผู้สูงอายุมิใช่เพียงจำนวนของผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น แต่เป็นการมีคุณภาพชีวิตที่ลดลง ทำให้การมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นกลายเป็นภาระของประเทศ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อทั้งประเทศ และตัวผู้สูงอายุ ทั้งด้าน ร่างกาย จิตใจ สังคม และ ความรู้ ด้วยการทราบถึงปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดโครงการออกแบบสถาปัตยกรรมที่จะช่วยส่งเสริมการสร้างคุณค่าให้เกิดแก่ผู้สูงอายุ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดคุณภาพในอนาคต

โดยแนวทางออกแบบพื้นที่เพื่อพัฒนาศักยภาพแก่ผู้สูงอายุมีความบกพร่องและต้องการการเติมเต็มในจุดเหล่านั้น โดยการใช้ธรรมชาติเข้ามาเป็นส่วนเชื่อมในการพัฒนาผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุ กลับมามีคุณค่าและบทบาทในสังคมเหมือนดังเดิม

คำสำคัญ: สังคมสูงอายุสมบูรณ์, การเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ, ภาระของประเทศ, พัฒนาศักยภาพ

[1] สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290
[1] Department of Architecture, Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiang Mai province 50290
*Corresponding author e-mail: panawat27@gmail.com

Abstract

Thailand is entering a complete aging society or the proportion of the elderly population that has increased over 17 percent of the nation's population. But on the other hand, while the population of the elderly has increased. But the population in the middle age, which is the main driving force of the world, is declining steadily. The increase in the elderly is going to become a long-term problem in the future.

That makes Project "Guidelines for designing areas to develop the potential of the elderly by using natural methods (21 Days on the Natural Ways)" aims to solve the problems of the elderly in the future. The study found that the problem of the elderly is not an increasing number of the elderly, but is the lack of improving the elderly ability. Therefore, they become a burden on the country and causing an impact on the whole country and the elderly, both physically, mentally, socially, and knowledge. Knowing these problems, the project has designed architecture that will help create value. Giving to the elderly to solve future quality deficiencies.

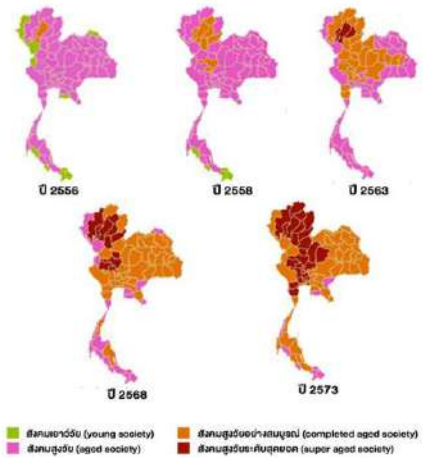
Guideline designing area project by developing the potential in the elderly and want to fulfill those points by using nature as a link in the development of the elderly for the elderly to be Return to value and role in society as before.

Keywords: Aging Society, The increase in the elderly, a burden on the country, Developing the potential in the elderly

บทนำ

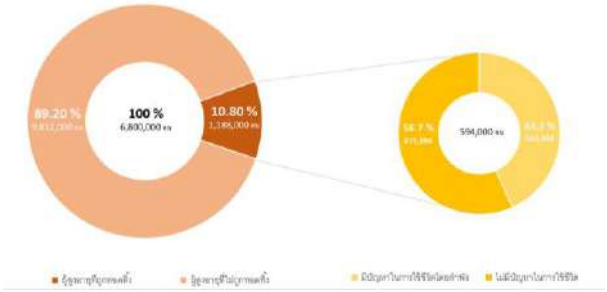
จากรายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุ (สสส., 2560) คาดการณ์ว่า ในปี 2564 จะมีผู้สูงอายุในประเทศไทยมากขึ้นถึง 1 ใน 5 ของประชากรในประเทศ และนั่นหมายความว่า ประเทศไทยของเรากำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์" ด้วยองค์ประกอบหลายด้าน จากทั้งปัจจัยทางการแพทย์ อาหารและโภชนาการ รวมไปถึงเทคโนโลยีที่รุดหน้าขึ้นจากอดีตเป็นอย่างมาก ทำให้ปัจจุบันมนุษย์เรา มีอายุเฉลี่ยยืนยาวขึ้นกว่าสมัยก่อน ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของวัยชรา

นอกจากนี้ยังมีการคาดการณ์ประชากรของประเทศไทยในช่วงปี 2556 – 2573 หรืออีก ประมาณ 11 ปีข้างหน้า (สำนักบริหารงานทะเบียน กรมการปกครอง, 2560) จำแนกสถิติจำนวนการเกิด อัตราการเกิด และ อัตราการเจริญพันธ์ โดยในอดีตช่วงปี พ.ศ.2506 – 2526 มีจำนวนการเกิดมากกว่า 1 ล้านคน แต่ในปี พ.ศ.2556 มีจำนวนการเกิดเพียงแค่ 800,000 คน และเชื่อว่าในอีก 20ปีข้างหน้าจะลดลงเหลือเพียงแค่ 600,000 คน ซึ่งหมายความว่า วัยทำงานจะลดน้อยลงแต่ประชากรสูงอายุจะเพิ่มขึ้น

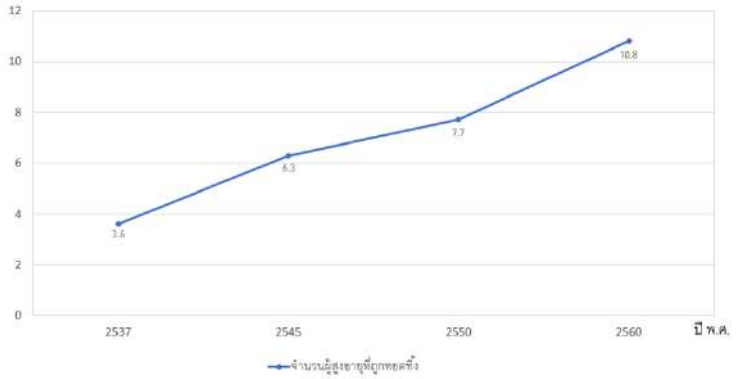


ภาพที่ 1 สถานการณ์และแนวโน้มสังคมผู้สูงอายุในไทย พ.ศ. 2556-2573
ที่มา : สำนักงานบริหารงานทะเบียน กรมการปกครอง, 2560

ทั้งนี้จำนวนตัวเลขผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น มีอีกหนึ่งตัวเลขสวนทางกันคือ คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่ลดลงตามอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ เมื่อมีการสำรวจประชากรผู้สูงอายุ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) พบว่าในขณะที่ตัวเลขผู้สูงอายุทะลุหลัก 11 ล้านคน อย่างรวดเร็วในเวลาไม่กี่ปี แต่กลับยิ่งพบผู้สูงอายุซึ่งถูกทอดทิ้งมีจำนวนสูงถึงกว่า 1.1 ล้านคน ส่งผลให้สัดส่วนของผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวตามลำพังในครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยในปี 2537 มีผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวร้อยละ 3.6 ในปี 2545 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 6.3 และข้อมูลล่าสุดในปี 2560 พบว่ามีผู้สูงอายุอยู่คนเดียวในครอบครัวตามลำพังร้อยละ 10.8 ทั้งนี้ร้อยละ 56.7 ของผู้สูงอายุที่อยู่คนเดียวตามลำพังอยู่ได้โดยไม่มีปัญหา แต่ที่เหลือกว่าร้อยละ 43.3 มีปัญหาในการใช้ชีวิตโดยลำพัง เป็นสัญญาณที่แสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุในปัจจุบันถูกทอดทิ้งจากสังคมและครอบครัว ด้วยบริบทของสังคมที่เปลี่ยนไป และสภาพเศรษฐกิจที่แปรเปลี่ยนเป็นกระแสทุนนิยม ทำให้โครงสร้างครอบครัวในปัจจุบันกลายเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น ให้ความสนใจกับงานและบทบาทในสังคม จนมองข้ามความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ความรักและความผูกพันในครอบครัวจึงน้อยลง ส่งผลให้มีผู้สูงอายุมากมายถูกทิ้งไว้ที่บ้านเพียงลำพัง หรือในบางรายถูกส่งไปบ้านพักคนชรา ผู้สูงอายุถูกลดบทบาท ไม่ได้รับความสนใจ และรู้สึกเสมือนเป็นตนเองภาระของสังคม นำไปสู่สาเหตุของอาการเจ็บป่วย ทางด้านสุขภาพร่างกาย และจิตใจ แสดงให้เห็นถึงคุณภาพชีวิตโดยรวมของผู้สูงอายุที่ถูกลดลง ดังนั้นการออกแบบพื้นที่และกิจกรรม ที่สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้สูงอายุ ให้มีความรู้ ความคิด มีสังคม และมีสุขภาพที่แข็งแรงสมบูรณ์ นำไปสู่การสร้างคุณค่าในตัวผู้สูงอายุให้เกิดแก่สังคม จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยให้ผู้สูงอายุ กลับมามีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสร้างความสุขอย่างยั่งยืนได้ ในบริบทสังคมปัจจุบัน



ภาพที่ 2 อัตราเฉลี่ยของผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งในไทย ปี 2560



ภาพที่ 3 อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุที่ถูกทิ้ง ตั้งแต่ปี 2537 – 2560

นอกจากปัญหาการถูกทอดทิ้ง ทั้งจากครอบครัว หรือจากสังคมแล้ว ยังพบว่าปัจจุบันผู้สูงอายุ เป็นวัยที่มีอัตราการฆ่าตัวตายเป็น อันดับสองรองจากวัยทำงาน เนื่องจากปัญหาทางด้านสุขภาพ โรคร้าย ปัญหาด้านความสัมพันธ์ จากการสูญเสียคนที่รัก และ ปัญหาจากการสูญเสียเป้าหมายในชีวิต ซึ่งปัญหาทั้งหมดมีสาเหตุมาจากการที่ผู้สูงอายุในปัจจุบัน ไม่ได้รับการเตรียมความพร้อมเข้าสู่วัยสูงอายุอย่างถูกวิธี ทำให้ผู้สูงอายุส่วนมากยังใช้ชีวิตเหมือนขณะวัยทำงาน หรือไม่มีการดูแลสุขภาพอย่างเหมาะสมจนเป็นต้นเหตุของปัญหาด้านสุขภาพขั้นร้ายแรง หรือไม่สามารถรักษาได้ทัน เมื่อมีปัญหาด้านสุขภาพ ก็จะส่งผลต่อสภาพจิตใจและสังคม ต่อเนื่องไปด้วย รวมถึงการขาดแรงจูงใจเป้าหมายในการดำเนินชีวิตซึ่งอาจส่งผลกระทบถึงปัญหาสภาพจิตใจและนำไปสู่การฆ่าตัวตายในที่สุด

จะเห็นได้ว่า การเตรียมความพร้อมเข้าสู่วัยสูงอายุเป็นสิ่งจำเป็นต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในปัจจุบัน ดังนั้นจากการวิเคราะห์ปัญหาทั้งหมด โครงการ 21 Days on the Natural Ways จะเป็นพื้นที่ที่ช่วยให้ผู้สูงอายุเตรียมความพร้อมสำหรับการก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุอย่างถูกวิธี พร้อมทั้งมีกิจกรรมการพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ ควบคู่ไปกับการสร้างแรงบันดาลใจ จินตนาการ ความหลงใหล เพื่อสร้างเป้าหมายในการมีชีวิตทำให้ตนเองมีคุณค่าและเป็นประโยชน์ให้กับสังคมต่อไปอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมให้เหมาะสมกับลักษณะนิสัย ปัญหา และความต้องการของผู้สูงอายุ
2. เพื่อออกแบบรูปแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับการพัฒนาศักยภาพในด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และความรู้ ของผู้สูงอายุ
3.

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

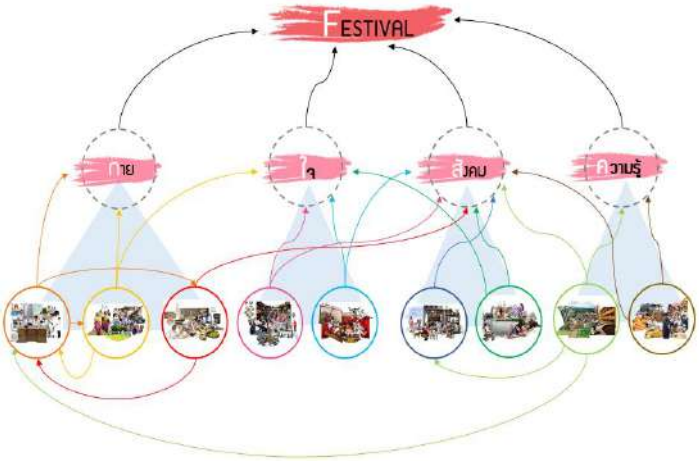
การศึกษากลุ่มผู้สูงอายุที่อยู่ในช่วงอายุตั้งแต่ 55-70 ปีโดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ โดยตั้งอยู่ในสมมุติฐานว่า หากการเข้าใจบริบทของความเป็นผู้สูงอายุ และเตรียมพร้อมรับมืออย่างถูกวิธี ทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพร่างกาย จิตใจ และสังคมที่ดี สถาปัตยกรรมที่เตรียมพร้อมการก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุ ด้วยการพัฒนาศักยภาพร่างกาย จิตใจ สังคม และความรู้ จะทำให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และใช้ชีวิตในยุคปัจจุบันได้อย่างยั่งยืนและมีเป้าหมาย

วิธีวิทยาการวิจัย

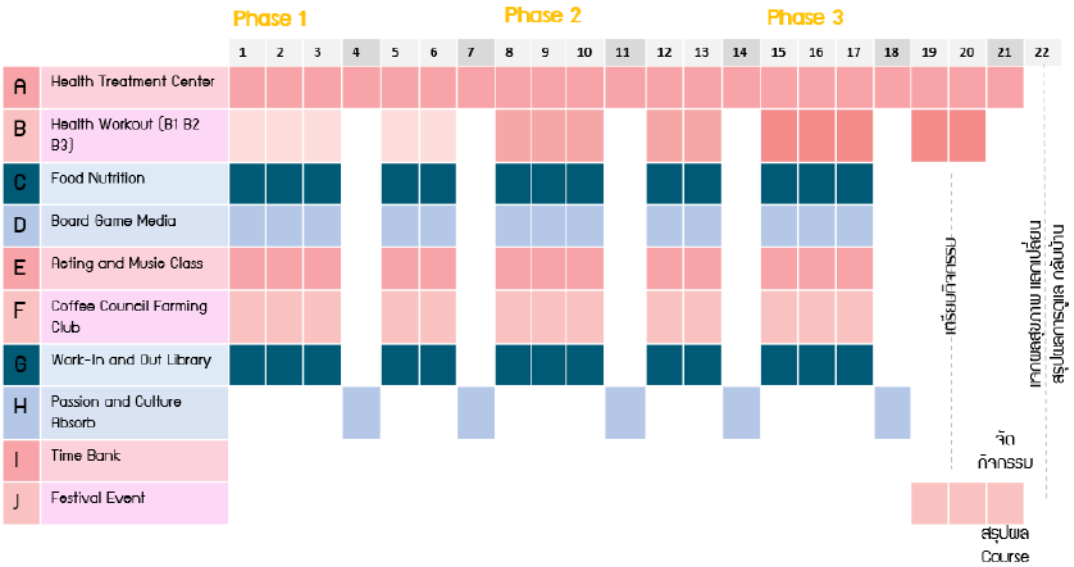
การวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาถึงสถานการณ์ปัจจุบันของสังคมสูงอายุในประเทศไทย เพื่อทราบถึงสาเหตุ ของการเปลี่ยนแปลง และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อประเทศ รวมถึงต่อตัวผู้สูงอายุ เพื่อนำผลการศึกษาสู่การแก้ไขปัญหาในลำดับต่อไป และเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่สามารถตอบวัตถุประสงค์ในการศึกษาได้มากที่สุด จึงทำการศึกษาลักษณะนิสัยความต้องการ และปัญหา ที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุในทุกด้าน โดยจากการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับผู้สูงอายุทั้งภายในและภายนอกประเทศ ทำให้ได้ข้อสรุปจากการศึกษาเป็น 4 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสังคม และด้านความรู้ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการออกแบบโครงการเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ

หลักจากสรุปปัญหาและความต้องการในแต่ละด้าน ออกมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการออกแบบกิจกรรมที่จะตอบสนองความต้องการและแก้ไขข้อบกพร่องจากปัญหาทั้ง 4 ด้านแล้วจึงวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งานที่ตรงกับเป้าหมายของโครงการมากที่สุดโดยใช้เกณฑ์การจำแนกกลุ่มผู้สูงอายุ 5 ข้อ ได้แก่ การจำแนกตามช่วงวัย, จำแนกตามสถานภาพและบทบาทางสังคมครอบครัว, จำแนกตามสรีระภาพ, จำแนกตามวิถีชีวิต, จำแนกตามระดับรายได้ เมื่อนำทั้งสองสิ่งมาวิเคราะห์ร่วมกัน จึงเกิดเป็นกิจกรรมพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุแบ่งออกเป็นทั้งหมด 10 กิจกรรม ตามด้านทั้ง 4 ได้แก่ ด้านร่างกาย ประกอบด้วย 3 กิจกรรม คือ Health Treatment Center, Health Workout, Health Food Nutrition ด้านจิตใจ 2 กิจกรรม คือ Board Game Media, Acting and Music Class ด้านสังคม 3 กิจกรรม คือ Coffee Council Farming Club, Time Bank ด้านความรู้ 3 กิจกรรม Work-In and Out Library, Passion and Culture Absorb, Festival

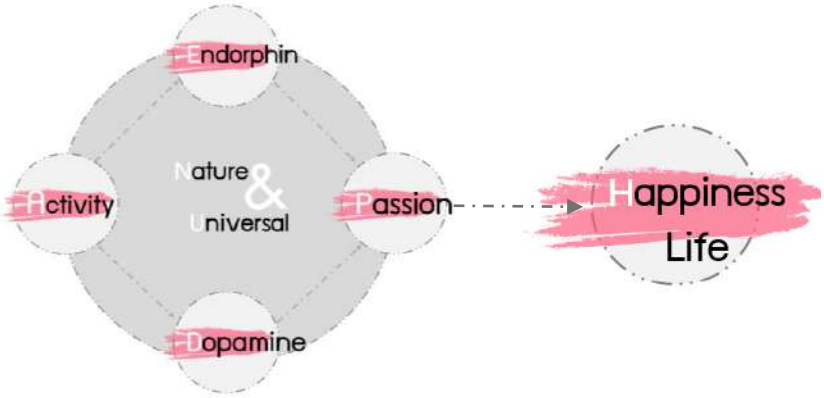
และพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม เพื่อสร้างโปรแกรมการใช้งานให้กับผู้สูงอายุได้ผลลัพธ์เป็นโปรแกรมการใช้งานกิจกรรม 3 เฟส หรือ 21 วัน โดยสร้างสรรค์ร่วมกับแนวคิดของโครงการที่ใช้ ทฤษฎีการสร้างความสุขด้วยใช้กิจกรรม ทำให้เกิดสารความสุข สารโดพามีน และ สารเอ็นโดรฟิน ร่วมกับทฤษฎีธรรมชาติบำบัด และ Universal Design เป็น Concept การออกแบบโครงการว่า เติมเต็ม(Fulfill) คือการทำกิจกรรม(ที่โครงการจัดขึ้น) ภายใต้บริบทของธรรมชาติและความสะดวกสบาย ก่อให้เกิดสารก่อความสุข นำไปสู่การเกิดแรงบันดาลใจในการสร้างเป้าหมายของชีวิต และสร้างความสุขให้กับตัวผู้สูงอายุต่อไป เพราะเมื่อมนุษย์มีเป้าหมายในการดำเนินชีวิตจะเป็นแรงผลักดันในการต่อสู้เพื่อมีชีวิตอยู่ต่อไป



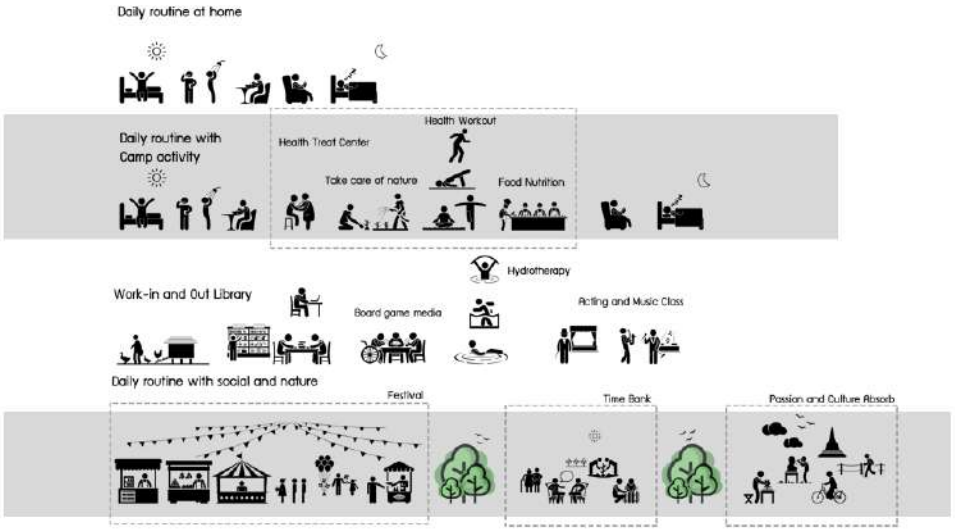
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม



ภาพที่ 5 แสดงตารางกิจกรรม 21 วันในโครงการ

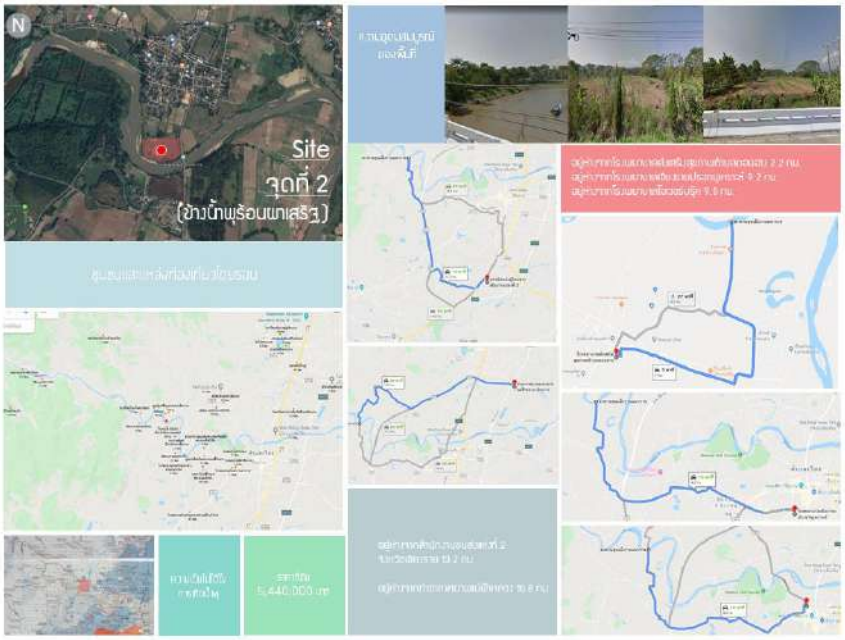


ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดและกิจกรรม



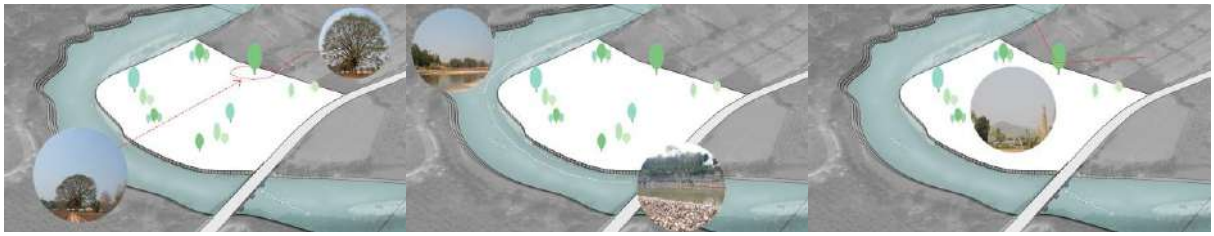
ภาพที่ 7 แสดงกิจวัตรใน 1 วัน ของผู้ใช้งาน

เมื่อได้ข้อมูลการออกแบบโครงการทั้งหมด จึงทำการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสำหรับกับการเป็นที่ตั้งโครงการโดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ 3 ขั้น ดังนี้ ขั้นปฐมภูมิ เป็นการพิจารณาพื้นที่ตั้งโครงการระดับภาค โดยพิจารณาจากจำนวนบ่อน้ำพุร้อน, ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และ และรอยเลื่อนมีพลัง เนื่องจากแนวคิดของโครงการที่ต้องการใช้บ่อน้ำพุร้อนธรรมชาติพร้อมกับความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่เป็นตัวช่วยในการพัฒนาศักยภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งได้ออกมาเป็น ภาคเหนือ จากนั้นจึงพิจารณาพื้นที่ตั้งโครงการในระดับจังหวัดต่อไป โดยเพิ่มเกณฑ์อีก 3 ข้อคือ ความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่, สภาพอากาศ และ ความเจริญของจังหวัด จึงได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นจังหวัดเชียงราย นำไปสู่การเลือกพื้นที่ตั้งขั้นทุติยภูมิ โดยการเลือกพื้นที่ที่สามารถขุดพบบ่อน้ำพุร้อนธรรมชาติได้ ทั้งหมด 3 พื้นที่ เพื่อนำมาพิจารณาทั้ง 3 พื้นที่ในขั้นตติยภูมิ โดยใช้เกณฑ์การเลือก 6 ข้อ คือ ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในพื้นที่, โรงพยาบาลในระแวกใกล้เคียง, บริบทโดยรอบโครงการ, การเข้าถึงพื้นที่โครงการ, ความเป็นไปได้ในการสร้างบ่อน้ำพุร้อน, และ ราคาที่ดิน จนได้ข้อสรุปพื้นที่ตั้งโครงการเป็น เลขที่ 238 ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57,100 ขนาดพื้นที่ 27,200 ตารางเมตร



ภาพที่ 8 พื้นที่ตั้งโครงการ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการออกแบบโครงการทั้งหมด ทำให้เกิดเป็นโซนนิ่งทางสถาปัตยกรรมบนพื้นที่ตั้งโครงการ จากบริบทรอบโครงการและธรรมชาติภายในพื้นที่ตั้งจากการวิเคราะห์และศึกษาพื้นที่ตั้งโครงการ สอดคล้องกับแนวคิด Fulfill การเติมเต็มด้วยธรรมชาติบำบัด ด้วยการใช้ธรรมชาติเดิมที่มีมาในพื้นที่สร้างพื้นที่ให้เกิดความร่มรื่นและสังคม ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยธรรมชาติในพื้นที่จะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ต้นไม้ โดยในพื้นที่มีต้นไม้ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของพื้นที่คือ ต้นจามจุรี ที่มีขนาดความสูง 25 เมตร และต้นไม้อื่นในบริเวณโดยรอบ ที่เป็นตัวสร้างบรรยากาศในโซนต่าง ๆ แม่น้ำกก โดยรอบของพื้นที่โครงการถูกล้อมด้วยแม่น้ำกก ซึ่งเป็นธรรมชาติหลักที่สร้างความร่มรื่นและมุมมองที่ดีให้กับผู้ใช้งานภายในโครงการ และวิวของภูเขาด้านหลังของโครงการที่เป็นธรรมชาติบรรยากาศเสริมทางสายตา

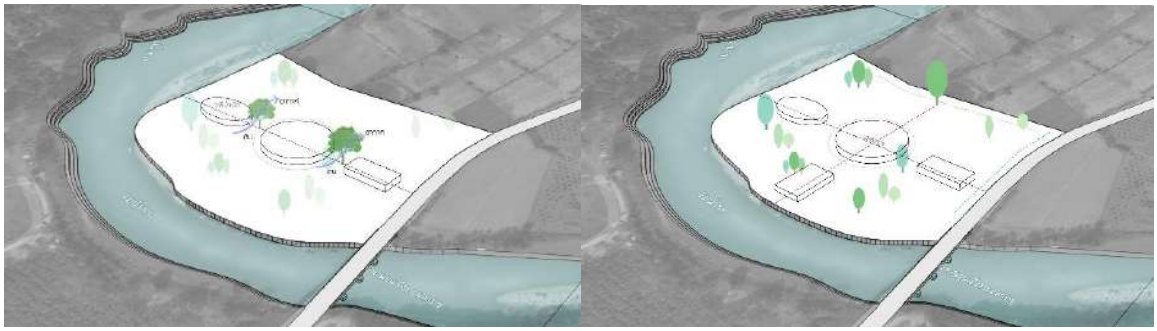


ภาพที่ 9 บริบทธรรมชาติในโครงการ

จากนั้นจึงนำข้อมูลการออกแบบโครงการ ในการจัดกิจกรรม โปรแกรมการใช้งานกิจกรรม จากทั้ง 10 กิจกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงนามธรรมแปลงสู่ การวางฟังก์ชันอาคารสถาปัตยกรรมในเชิงรูปธรรม

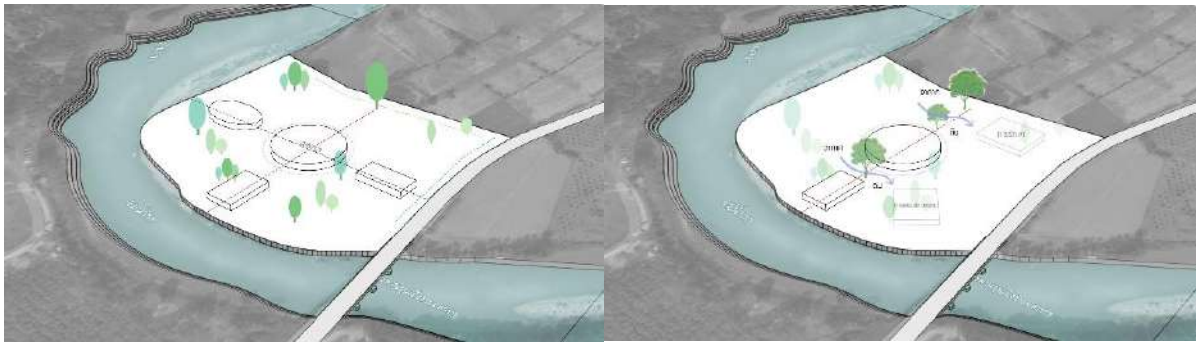
ขั้นตอนและกระบวนการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบเริ่มต้นจากการศึกษาธรรมชาติและข้อเสนอแนะในการพัฒนาแนวคิดจากคราวก่อน ทำให้เกิดเป็นแนวแกน 2 ชุดด้วยกัน ประกอบด้วยแนวแกนชุด A ที่เล่าถึง การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างทางเข้างานไปสู่น้ำ (แม่น้ำกก) โดยเริ่มจากอาคารก้อนสำนักงานด้านหน้า ไปสู่จุดศูนย์กลางเชื่อมต่อของงานผ่านการรับรู้ถึง ดิน อากาศและธรรมชาติโดยรอบ และเชื่อมต่อไปยังวารีบำบัดซึ่งเป็นธรรมชาติหลักของงานที่เป็นตัวแทนของน้ำ ก่อนจะนำลงสู่แม่น้ำกก



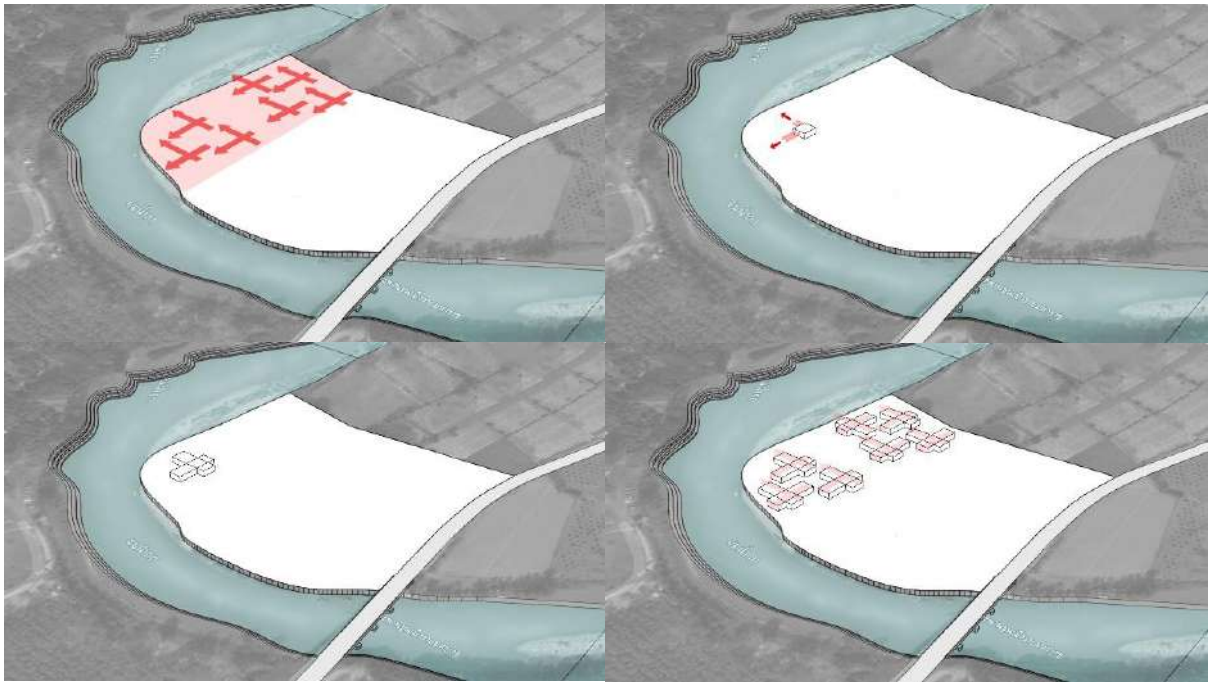
ภาพที่ 10 แนวแกนชุด A

ขั้นตอนที่ 2 แนวแกนชุดที่ 2 แนวแกน B เล่าถึงการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างต้นจามจุรียักษ์ จุดศูนย์กลางเชื่อมต่อของงาน และ แม่น้ำกกด้านล่างพื้นที่ โดยเริ่มจากต้นจามจุรียักษ์ที่เชื่อมต่อไปหาฟังก์ชันโซนพยาบาล ไปสู่จุดศูนย์กลางเชื่อมต่อของงานผ่านการรับรู้ถึง ดิน อากาศและธรรมชาติโดยรอบ และเชื่อมต่อไปยังอาคารอเนกประสงค์ที่โยงกับกลุ่มก้อนอาคารสังคม และนำลงไปสู่แม่น้ำกก



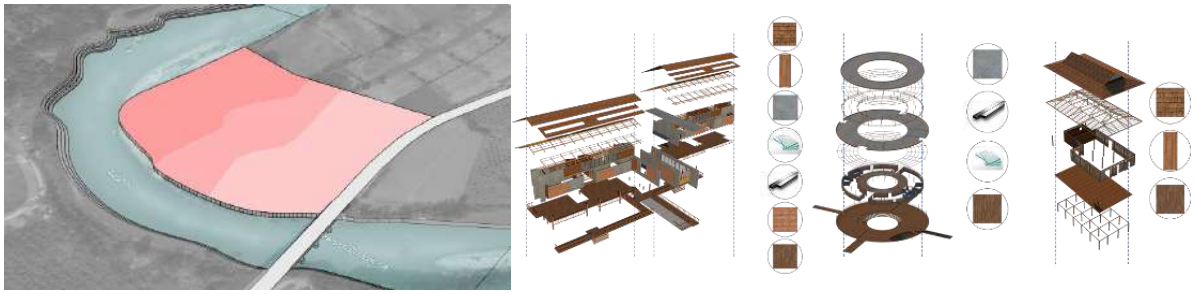
ภาพที่ 11 แนวแกนชุด B

ขั้นตอนที่ 3 พื้นที่สุดท้ายคือพื้นที่ของอาคารที่พัก โดยการออกแบบวางผังเริ่มต้นจากการกำหนดทิศทางของมุมมองให้สอดรับกับธรรมชาติในพื้นที่ แล้วจึงนำไปสู่การกระจายตัวของอาคารเพื่อให้อาคารที่พักทุกหลังได้มุมมองที่รับกับธรรมชาติของแม่น้ำกก ทั้งด้านซ้ายและด้านล่าง



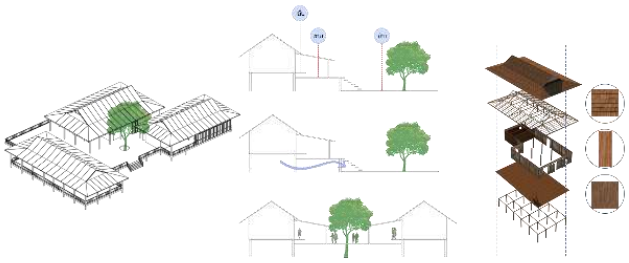
ภาพที่ 12 แนวแกนชุดอาคารที่พัก

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบรูปแบบอาคาร โดยการแบ่งเป็นโซนการนำเสนอ โดยการใช้อาคารเรือนไทยเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างผู้สูงอายุกับโครงการให้เกิดความคุ้นเคย และพัฒนาความเป็นปัจจุบันเข้าไปสู่เรือนไทยประยุกต์



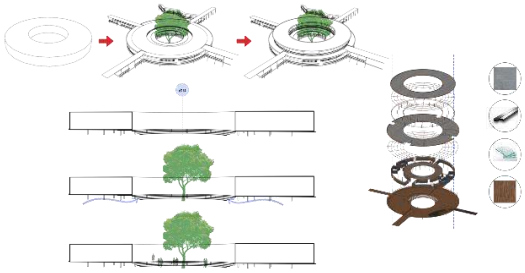
ภาพที่ 13 การแบ่งโซนการนำเสนออาคาร

ขั้นตอนที่ 5 เริ่มต้นจากโซนที่ 1 อาคารเก่า(เรือนไทย)ที่ต้องการสร้างความคุ้นเคยให้กับงาน โดยการดึงการใช้โครงสร้างและวัสดุหลักของเรือนไทยมาใช้งาน ได้แก่ ไม้ กระเบื้องดินเผา และนำภูมิปัญญาอันชาญฉลาดของเรือนไทยมาใช้งานโครงการ 3ด้าน คือ การแบ่งโซนความเป็นส่วนตัว ด้วยการใช้ระดับของ เติ่น ชาน และ ข่วง การระบายอากาศในอาคารด้วยช่องลม และ การสร้างสังคมด้วยกันใช้ชานเรือนเป็นจุดเชื่อมต่ออาคารแต่ละหลังเข้าด้วยกัน



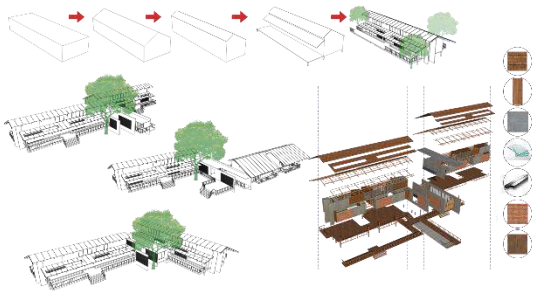
ภาพที่ 14 โซนที่ 1 อาคารเก่า (เรือนไทย)

ขั้นตอนที่ 6 โซนที่ 2 เป็นการพัฒนาอาคารเรือนไทยเดิม โดยยังอ้างอิงการใช้วัสดุไม้ การใช้ประตูบานเฟี้ยม แต่เพิ่มเติมความเป็นปัจจุบันด้วยการใช้คอนกรีตและเหล็ก เสริมเข้าไปในอาคาร โดยตัวอาคารยังคงลักษณะภูมิปัญญาไทยเดิม คือการแบ่งโซนด้วยระดับ การระบายอากาศและการเชื่อมต่ออาคารด้วยชานเรือน



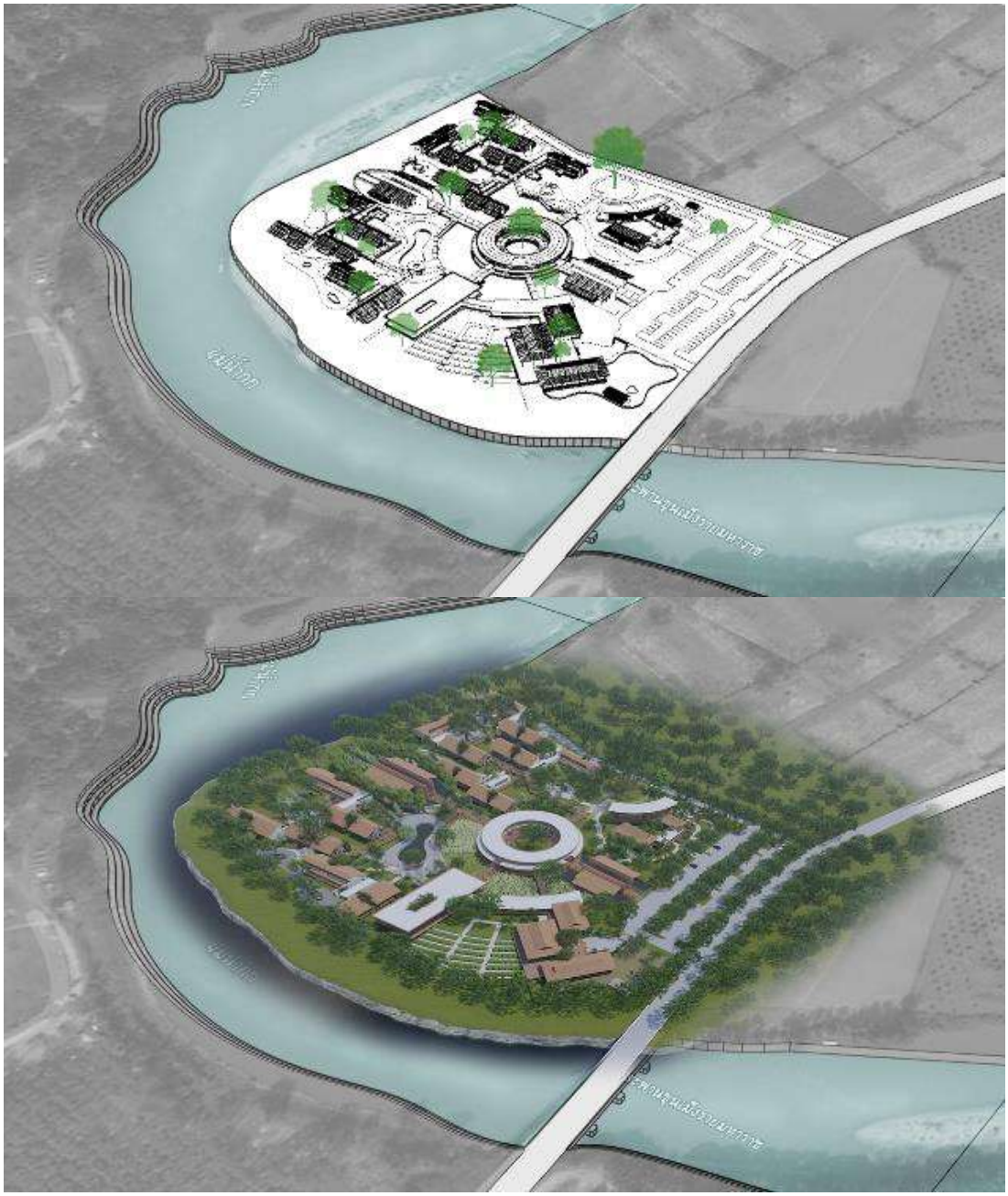
ภาพที่ 15 โซนที่ 2 อาคารขั้นพัฒนา

ขั้นตอนที่ 7 โซนที่ 3 เป็นอาคารที่พัก โดยยังคงอ้างอิงการใช้วัสดุไม้ แต่มีความเป็นปัจจุบันมากขึ้นด้วยการเน้นการใช้วัสดุ ทั้งอิฐ กระจก คอนกรีตเปนหลัก โดยรูปทรงของอาคารยังเริ่มต้นจากการใช้จั่วเดิมของอาคารเรือนไทย แต่พัฒนาให้เกิดความเป็นปัจจุบันด้วยการบิดรูปทรงให้เข้ากับมิติมุมมองที่ต้องการนำเสนอวิวทิวทัศน์โดยรอบ และรูปแบบการใช้งานการเชื่อมต่อแบบเรือนไทยเดิมที่เปลี่ยนไป โดยทั้ง 3 โซนยังคงแนวคิดที่จะนำเสนอธรรมชาติให้มีส่วนร่วมกับอาคารเป็นหลัก โดยการสอดแทรกธรรมชาติเข้าไปในพื้นที่เสมอ



ภาพที่ 16 โซนที่ 3 อาคารประยุกต์

ขั้นตอนที่ 8 หลังจากการออกแบบผังและอาคารเรียบร้อยจึงได้ใส่แนวคิดการเติมเต็มธรรมชาติสู่ในทุกพื้นที่ด้วยการกระจายแลนด์สเคป ให้เกิดกิจกรรม การพักผ่อน และการมีสังคมได้ในทุกพื้นที่ รวมถึงเพื่อให้สามารถซึมซับธรรมชาติได้อย่างใกล้ชิด



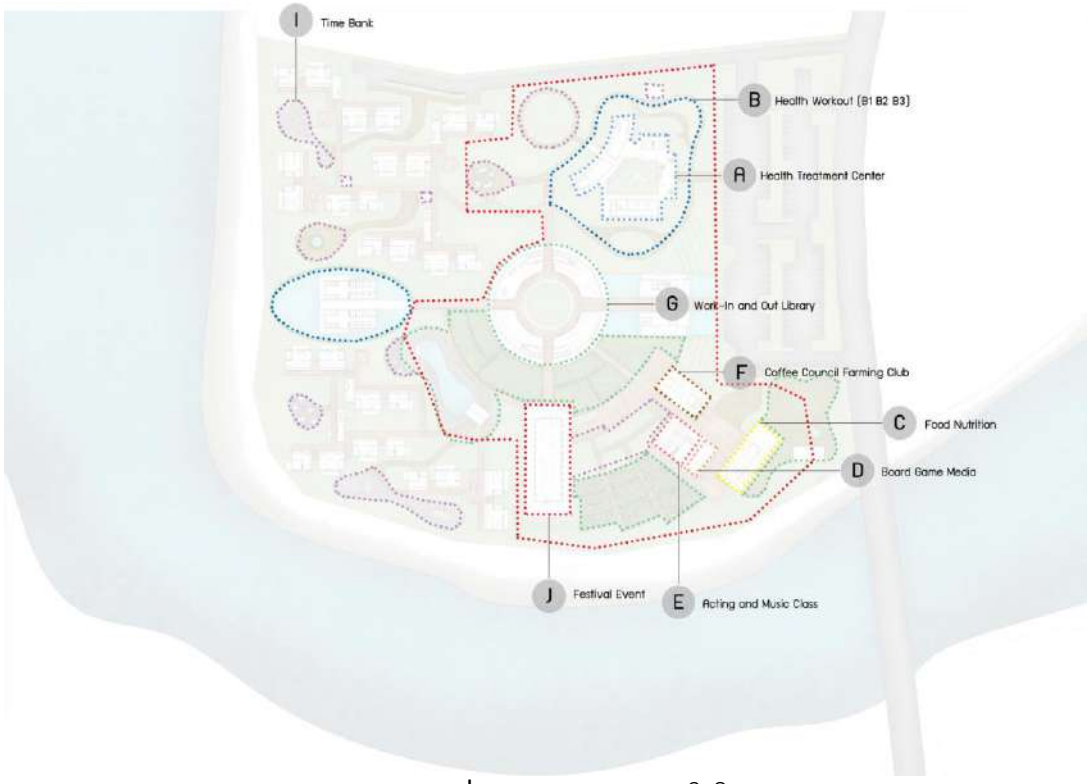
ภาพที่ 17 ผังในโครงการ

สรุปและ อภิปรายผล

จากการศึกษาแนวทางในการออกแบบและวางผังพื้นที่เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุดังกล่าว แผนผังโครงการดังภาพที่ 18 ซึ่งมีฟังก์ชันการใช้งานที่ผสมผสานและแทรกตัวไปด้วยธรรมชาติโดยรอบพื้นที่โครงการดังนี้ อาคารสำนักงาน, อาคารห้องสมุด ทางเดินวิ่งเพื่อสุขภาพ, สถานีพยาบาล, ทางเดินรอบต้นไม้ใหญ่, จุดพักระหว่างทางเดิน, ศาลาพักผ่อน, อาคารอเนกประสงค์, แปลงชาเขียว, อาคารบอร์ดเกม การแสดง ดนตรี, คาเฟ่, ร้านอาคาร, ปศุสัตว์บก, แปลงนาข้าว, บ่อปลา และ บ่อน้ำพุร้อน โดยในแต่ละฟังก์ชันอาคารได้สอดแทรกการใช้งานที่เป็นกิจกรรมพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ 10 กิจกรรมที่ออกแบบไว้ในขั้นต้น อยู่โดยทั่วทุกพื้นที่โครงการตามภาพที่ 19 โดยบรรยากาศ อาคาร ภาพรวมโครงการทั้งหมดได้ถูกถ่ายทอดผ่านหุ่นจำลองโครงการในภาพที่ 20 และ แบบนำเสนอผลงาน ในภาพที่ 21



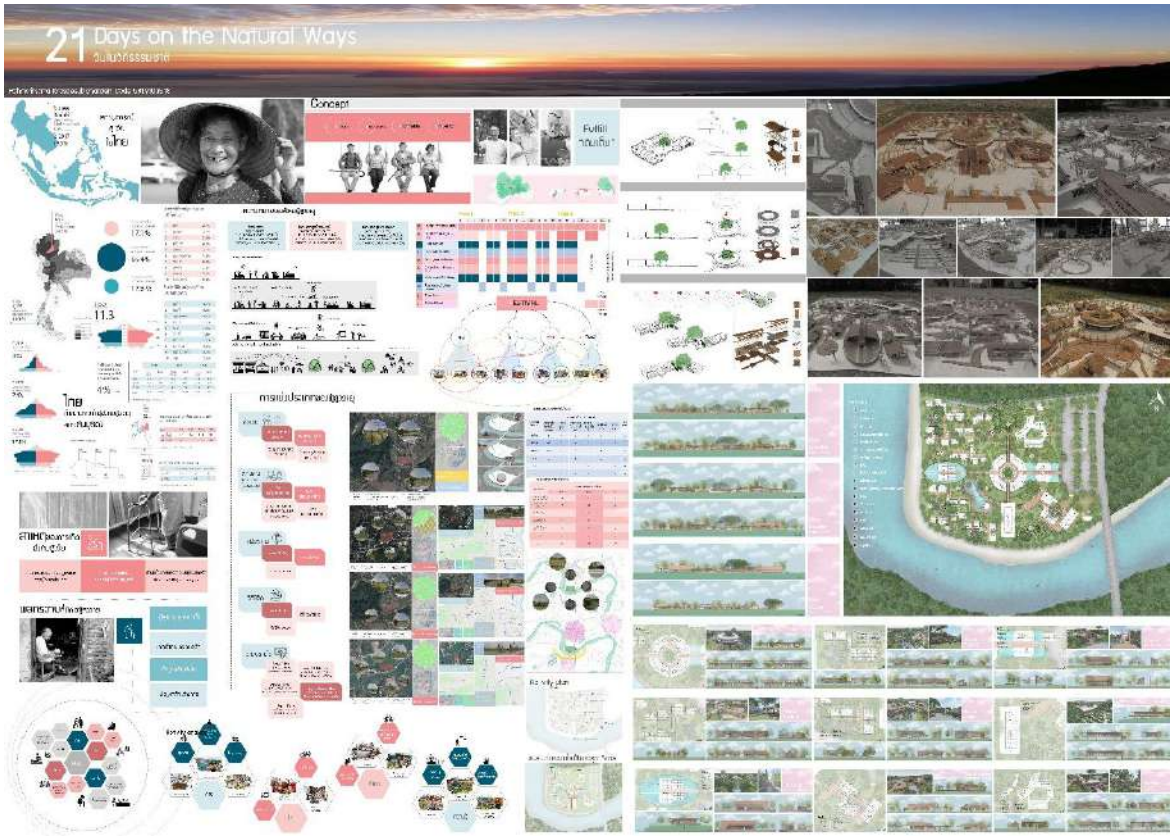
ภาพที่ 18 ผังบริเวณโครงการ



ภาพที่ 19 zoning ต่างๆ ภายในโครงการ



ภาพที่ 20 โมเดลแสดงส่วนต่างๆ ภายในโครงการ



ภาพที่ 21 แบบนำเสนอผลงาน

สรุปผลและอธิปรายผล

ด้วยสมมุติฐาน “หากการเข้าใจบริบทของความเป็นผู้สูงอายุ และเตรียมพร้อมรับมืออย่างถูกวิธี ทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพร่างกาย จิตใจ และสังคมที่ดี สถาปัตยกรรมที่เตรียมพร้อมการก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุ ด้วยการพัฒนาศักยภาพร่างกาย จิตใจ สังคม และความรู้ จะทำให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และใช้ชีวิตในยุคปัจจุบันได้อย่างยั่งยืนและมีเป้าหมาย”

จากการศึกษาแนวทางในการออกแบบพื้นที่เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุโดยวิธีธรรมชาตินั้นพบว่าผู้สูงอายุในช่วงอายุ 51-70ปีนั้น ต้องการพื้นที่ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ไม่ว่าจะเป็นบุคคลในครอบครัว หรือบุคคลอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีวัยที่ใกล้เคียงหรือรุ่นราวคราวเดียวกันเป็นอย่างมาก การออกแบบพื้นที่จริงเน้นในการวางผังของอาคารเป็นกลุ่มๆ ให้เป็นสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบ

ดังนั้นแนวทางในการออกแบบพื้นที่ “21 วันในวิถีธรรมชาติ” จึงได้แนวทางในออกแบบโดยใช้แนวคิดการเติมเต็มให้แก้ผู้สูงอายุ ด้วยวิถีแห่งธรรมชาติบำบัดเข้ามาอ้างอิงเพื่อสร้างโครงการ โดยแนวความคิดจากปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุ เพื่อที่จะตอบสนอง โดยได้คำตอบเป็นการพัฒนา 4 ด้าน ได้แก่ กาย ใจ สังคม และ ความรู้ โดยเป็นจัดกิจกรรม เพื่อตอบสนองความต้องการทั้ง 4 ด้าน ด้วย 10 กิจกรรม ภายใต้รูปแบบของธรรมชาติและการใช้ชีวิตกับธรรมชาติ ในระยะเวลา 7 หรือ 21 วัน เพื่อให้ผู้สูงอายุได้ทำกิจกรรมร่วมกัน โดยการออกแบบ เน้นไปการใช้กิจกรรมเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในการเยียวยาผู้สูงอายุ ภายใต้ความเป็นสังคมเพราะมนุษย์เป็นสัตว์สังคม การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบุคคล ซึ่งแฝงไว้ในกิจกรรมที่จัดไว้ทำให้ผู้สูงอายุไม่รู้สึกเหงา และเห็นถึงศักยภาพของตนเองในการเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพมากกว่าการใช้ชีวิตโรยรา

ไปตามอายุขัย นอกจากนี้ยังคำนึงถึงความสะดวกสบาย และความปลอดภัยในการใช้พื้นที่กิจกรรมของผู้สูงอายุทั้งหมด

แนวทางในการออกแบบพื้นที่ทั้งหมดจะทำให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ประโยชน์ขององค์ประกอบต่างๆให้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลของกิจกรรมพัฒนาศักยภาพภายในโครงการ ก็จะทำให้ผู้สูงอายุที่เข้ามาใช้งานภายในโครงการ ได้รับความสุข และกลับออกไปอย่างมีเป้าหมาย และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

การเคหะแห่งชาติ. (2559). **การพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุรูปแบบใหม่.** กรุงเทพฯ: การเคหะแห่งชาติ.

คณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานผู้สูงอายุแห่งชาติ. (2550). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2547.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานส่งเสริมสวัสดิการและ พิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส คนพิการ และผู้สูงอายุกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

จิราพร เกศพิชญ และ คณะ. (2543). **ความผาสุกทางใจของผู้สูงอายุ: การศึกษาเชิงคุณภาพ.** วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ, 13(1), 270-282.

ณัฏฐ์ฐิตตา เทวาเลิศสกุล, ชัชสรัญ รอดยิ้ม และ วณิฎา ศิริวรสกุล. (2559). **แนวทางการพัฒนาผู้สูงอายุจากภาระให้เป็นพลัง กรณีศึกษาเทศบาลนครรังสิต.** วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 9(1), 530-545.

ทิพาภรณ์ โพธิ์ถวิล. (2543). **กลไกการบริหารระบบสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุไทย.** ชุดโครงการวิจัยและพัฒนานโยบายระบบสวัสดิการสังคมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในประเทศไทยคณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์และสวัสดิการสังคม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติคุณภาพชีวิต. [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก: http://www.nu.ac.th/

ธมนพัชร์ ศรีษะพลภูสิทธิ และ เลิศวัลลภ ศรีษะพลภูสิทธิ. (2562). **การปรับตัวเพื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในประเทศไทย.** วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 20(1), 253-265.

นันทิญา อังกินันท์. (2545). **คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ เขตบางกอกน้อย.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี).

บรรลุ ศิริพานิช. (2561). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย 2560.** กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.

ปัญญภัทร ภัทรกัณฑากุม. (2544). **การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมและความผาสุกทางใจของผู้สูงอายุ วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพยาบาลผู้สูงอายุ.** กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2552). **สู่สังคมไม่ทอดทิ้งกัน บนเส้นทางสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรกับผู้สูงอายุ (1).** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.

มหาวิทยาลัยบูรพา. (2553). **คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ.** [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก: http://digital_collect.lib.buu.ac.th/

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. (2543). **โรงแรมและประเภทของโรงแรม.** [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก: http://www.elfhs.ssru.ac.th/

อังคณา สุเมธสิทธิกุล. (2561). **มิติใหม่การดูแลผู้สูงอายุในยุคไทยแลนด์ 4.0 : บทบาทผู้บริหารทางการพยาบาล.** วารสารทหารบก, 19(2), 129-135.

BUSINESS IN ACTION. (11 มกราคม 2563). **Startup Thailand 4.0 กับผู้สูงอายุ.** [เว็บบล็อก]. สืบค้นจาก: http://libdoc.dpu.ac.th/

การปรับตัวของวิถีความเชื่อพื้นถิ่นบริเวณชุมชนหม้อแกงทอง

Adaptation of local beliefs in the Mor Kaeng Thong community

นิธิศ วนิชบูรณ์[1*]

Nitis Wanichaboon[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาในเรื่องวัฒนธรรมความเชื่อและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนนั้นๆทำให้เราทราบถึงกรอบความคิดและที่มาความเชื่อต่างๆ อันเป็นส่วนสำคัญในการประกอบสร้างลักษระของชุมชนและวิธีคิดของคนในชุมชนทั้งความเชื่อในลักษณะของพุทธศาสนาและความเชื่อในรูปแบบที่มีมาก่อนหรือที่เรียกกันว่า ศาสนาผี (Animism) ซึ่งความเชื่อเหล่านี้ครั้งหนึ่งเคยแพร่หลายในพื้นที่อุสาคะเนและล้านนาที่เรารู้จักในปัจจุบันด้วย การเข้ามาของพุทธศาสนาและอำนาจรัฐส่วนกลางได้ปรับเปลี่ยนและกลืนกินวิถีความเชื่อของวัฒนธรรมในรูปแบบสังคมเกษตรแบบดั้งเดิมไป แต่ในขณะเดียวกันได้หลอมรวมพิธีกรรมความเชื่อที่มีรูปแบบเป็นของตัวเองขึ้นมา หลายพื้นที่ข้อมูลในเชิงวัฒนธรรมเหล่านี้ได้สูญหายไปเป็นจำนวนมากเนื่องจากการไม่สามารถปรับตัวเข้าหากันของวิถีชุมชนชนบทและวิถีชุมชนเมือง ชุมชนหมู่บ้านหม้อแกงทอง ตำบลแม่กาก็เป็นอีกชุมชนหนึ่งที่เรื่องราววัฒนธรรมและวิถีชีวิตความเชื่อต่างๆ กำลังเผชิญหน้ากับการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีวันหวนคืนจากการถือกำเนิดของมหาวิทยาลัยพะเยา หากเราได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เราอาจจะหาวิธีในการรับมือกับกระแสโลกาภิวัฒน์ที่ดูดกลืนวัฒนธรรมความเชื่อของชุมชนดั้งเดิมรอบมหาวิทยาลัยพะเยาได้

ชุมชนหมู่บ้านหม้อแกงทองที่ถือกำเนิดจากการรวมตัวของผู้คนจากหลากหลายพื้นที่หลากหลายชาติพันธ์ความเชื่อไม่ว่าความเชื่อในเรื่องพุทธศาสนาในแบบรัฐไทยหรือความเชื่อในเรื่องของการนับถือผีต่างๆ เช่นผีฝาย ผีบรรณพบุรุษและประเพณีวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับความเชื่อเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ทางวัฒนธรรมของพื้นที่ชุมชน ในแถบตำบลแม่กา หากแต่การขยายตัวของสังคมเมืองโดยเฉพาะมหาวิทยาลัยพะเยาได้ส่งผลกระทบต่อการดำรงอยู่ของวัฒนธรรมเหล่านี้ในพื้นที่โดยรอบ หลังจากการลงพื้นที่วิจัยในหมู่บ้านหม้อแกงทองในปี 2563 โดยการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากผู้คนในหมู่บ้านทำให้ทราบว่ามีอีกหลายวัฒนธรรมประเพณีและภูมิปัญญาที่ได้สูญหายไปอย่างไร้การบันทึกเก็บข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น ผีหม้อนึ่ง ที่เป็นความเชื่อของคนในชุมชนว่าถ้าหากบ้านไหน เจ็บไข้หรือของหายคนหายก็จะมาประกอบพิธีกรรมนี้ แต่ทางทีมงานวิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งหมดเนื่องจากผู้ประกอบพีกรรมคนสุดท้ายของหมู่บ้านได้เสียชีวิตด้วยในระหว่างที่ทีมงานวิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูล แต่อย่างไรก็ดีงานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาถึงตำแหน่งที่ตั้งและข้อมูลเบื้อต้นของบ้านในหมู่บ้านหม้อแกงทอง ที่ยังคงสืบทอดพิธีกรรมการนับถือผี (Animism) พร้อมทั้งรายละเอียดในบางเรื่องเช่น เครื่องเส้นในการประกอบพิธีกรรม และยังทำการบันทึกกิจรรมประเพณีปฏิบัติทางด้านความเชื่อทางศาสนาพุทธที่ผสมผสานกับความเป็นท้องถิ่นอันมีลักษณะเป็นเป็นเอกลักษณ์ในแต่ละเดือนทั้งสิบสองเดือนตลอดทั้งปี

คำสำคัญ: พุทธศาสนา, ศาสนาผี, ผีบรรพบุรุษ

---

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Architecture and Fine Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail:

Abstract

Studying the culture, beliefs, and local knowledge of that community gives us an idea of the concepts and sources of beliefs that are important to the development of the community and how people think in the community. The characteristics of Buddhism and beliefs in a pre-existing form, also known as animism, which these beliefs were once prevalent in the ushana and lanna areas that we know today The advent of Buddhism and the central state power have changed and absorbed the culture of traditional agricultural society. But at the same time assimilated their own form of belief Many areas of this cultural information have been lost due to the inability of the integration of rural and urban communities. The village of Moe Kaeng Thong Village Mae Ka Subdistrict is another community in which the stories of culture and way of life, beliefs, are facing the endless changes from the birth of Phayao University. If we study these changes, we may find a way to deal with the globalization that absorbed the culture of traditional communities around Phayao University.

Mo Kaeng Thong village community that was born from the gathering of people from various areas and different ethnic groups. Beliefs, whether beliefs in Buddhism in the Thai state or beliefs in Spiritism. Such as the Weir, Ghost, Banphan, and cultural traditions corresponding to these beliefs, showing the cultural abundance of the community area. In the Mae Ka district. But the expansion of the urban society, especially the University of Phayao, has affected the existence of these cultures in the surrounding area. After the 2020 research area in the village of Mo Kaeng Thong by interviews and collecting data from the villagers, many other cultures, traditions and wisdom have been lost without a record. For example, a steamed pot is the belief of people in the community that if any home Sickness or lost things, lost people will come to perform this ritual but the research team was unable to collect all the data because the last participant of the village had lost their lives during the research team went to the storage area. However, this research has studied the location and preliminary data of the houses in Ban Mo Kaeng Thong. That still inherits the ritual of worshiping spirits (Animism) with details in some matters such as Ritual Tools It also records Buddhist traditions, practices, and local traditions that are unique in each twelve months of the year.

Keywords: Buddhism, Animism, Ancestor worship

บทนำ

จากเหตุผลที่ว่าแนวโน้มการขยายตัวของประชากรตามสภาวะการณ์ในอนาคตกับการเพิ่ม จำนวนและการโยกย้ายถิ่นฐานแสวงหาพื้นที่ใหม่ ๆ ซึ่งกำลังขยายตัวและมีการพัฒนาจากเมืองรองไปสู่การเป็นเมืองหลักสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ การเลี้ยงชีพในการดำเนินชีวิตของประชากรนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีและแทบจะทุกๆพื้นที่ทั่วโลก พื้นที่เล็ก ๆ ในท้องถิ่นอย่างตำบลแม่กาเองก็เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการขยับขยายเหล่านั้น ทั้งการขยายของตัวเมือง การสร้างมหาวิทยาลัยพะเยา การปะทะกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ระหว่างพื้นที่ความเป็นเมืองและพื้นที่ชนบทจึงเกิดขึ้น ผลลัพธ์ที่ตามมาก็คงไม่แตกต่างจากพื้นที่อื่นๆในหลาย ๆ จังหวัด หลาย ๆ ประเทศ นั่นก็คือการที่พื้นที่ชนบทเปลี่ยนสภาพเป็นเมืองใหญ่ไปจนเกือบจะหมด และการเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งของทุกพื้นที่ไม่ได้มีแค่ในแง่ของด้านการพัฒนาเพียงอย่างเดียวหากแต่การเปลี่ยนแปลงยังนำพามาซึ่งการปรับเปลี่ยนของวิถีชีวิตดั้งเดิมอาจจะมีการเลือนหายและสาปศูนย์ โดยเฉพาะในเรื่องของวิถีความเชื่อพื้นถิ่น ทางด้านศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นเสมือนน้ำเลี้ยงทั้งทางจิตวิญญาณและน้ำเลี้ยงทางเศรษฐกิจปากท้องของผู้คนในพื้นที่นั้นๆหรือที่เราเรียกว่าทุนทางวัฒนธรรม ในฐานะที่มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นส่วนหนึ่งของกระแสการเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ของชุมชนบริเวณรอบ ๆ ดั้งเดิมอย่างตำบลแม่กา การจะรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ทางพิธีกรรมความเชื่อและภูมิปัญญาท้องถิ่น อันจะนำมาสู่การแปลรูปเป็นทุนทางวัฒนธรรมเพื่อเกิดนวตกรรมใหม่นำไปใช้สำหรับรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุมชนดั้งเดิมในเขตเทศบาลตำบลแม่กาจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง รากวัฒนธรรมที่หยั่งลึกยาวนานบ่งบอกถึงความเข้มแข็งและการประสบความสำเร็จของชุมชนนั้นๆไม่เพียงแค่ในเชิงเศรษฐกิจแต่ยังรวมไปถึงคุณธรรมจริยธรรมและคุณค่าในการเป็นพลเมืองที่ดี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลองค์ความรู้ทางด้านความเชื่อและภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. เพื่อรวบรวมและการจัดเก็บข้อมูลองค์ความรู้ทางความเชื่อและภูมิปัญญาท้องถิ่น

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิดในการวิจัยเป็นเรื่องของคติชนวิทยา (folkloristic) ซึ่งศึกษาข้อมูลทางวัฒนธรรมของมนุษย์ที่มีการถ่ายทอดสืบต่อกันมา ทั้งในสังคมชนบทและในสังคมเมือง ไม่ว่าจะเป็นตำนาน นิทาน นิยายประจำถิ่น เพลง ปริศนาคำทาย สำนวนภาษิต คำพังเพย การละเล่น การแสดง เครื่องมือเครื่องใช้ อาหารการกิน ยาพื้นบ้าน ความเชื่อ ประเพณีและพิธีกรรม แต่ในงานวิจัยชิ้นนี้ทำการศึกษาเฉพาะประเพณีในพุทธศาสนาทั้งสิบสองเดือนในรูปแบบที่ชุมชนหมู่บ้านหม้อแกงทองถือปฏิบัติ และยังได้ศึกษาในเรื่องของพิธีกรรมความเชื่อในเรื่องการเลี้ยงผีประจำบ้าน เอกสารที่เกี่ยวข้อง ภูมิปัญญา ล้านนา/ ร้อยสาระสรรพล้านนาคดี/ วิถีล้านนา

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการลงพื้นที่ทำการเก็บข้อมูลนั้น ทางทีมงานวิจัยได้ทำการลงพื้นที่สำรวจโดยรอบหมู่บ้านด้วยการใช้รถยนต์ส่วนตัวและการเดินท้าวในเขตชุมชนเนื่องจากสามารถพูดคุยพบปะและสอบถามข้อมูลได้อย่างใกล้ชิดและเป็นกันเองและทำการลงพื้นที่สำรวจตามจุดต่างๆไม่ว่าจะเป็น วัดหม้อแกงทอง ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน ร้านค้าและบ้านของคนในชุมชน โดยในแต่ละครั้งจะมีการบันทึกเทปเก็บข้อมูลจากการสัมภาษก์และการถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรายละเอียดของพิธีกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นแต่ละปีในหมู่บ้านหลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาทำการเรียบเรียงและ

บันทึกผลพร้อมทั้งได้ทำการแปรข้อมูลเป็นแผนที่ตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละบ้านที่มีความเชื่อในแบบดั้งเดิมที่ยังถือปฏิบัติและเลิกปฏิบัติไปแล้ว

ผลการศึกษา

พิธีกรรมความเชื่อในแบบพุทธศาสนาและความเชื่อในแบบศาสนาผีของพื้นที่ตำบลแม่กาหมู่บ้านหม้อแกงทอง ประเพณีและพิธีกรรมความเชื่อทางด้านพุทธศาสนาในพื้นที่ตำบลแม่กา หมู่บ้านหม้อแกงทอง

จากคำบอกเล่าของผู้นำหมู่บ้านและผู้เฒ่าผู้แก่ที่ยังมีชีวิตอยู่ ในราวปี พ.ศ. 2492 ช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 และสงครามกบฏเงี้ยวเกิดขึ้นพร้อมๆกัน และในเวลานั้นการเดินทางยังไม่มีถนนที่สะดวกจำเป็นต้องเดินทางผ่านลำห้วยซึ่งปัจจุบันนี้อยู่ติดกับเขตวัดหม้อแกงทองทางทิศใต้ ลำห้วยนี้จะมีน้ำไหลตลอดทั้งปีผู้คนหรืออาจจะเป็นทหารที่เดินทางจะต้องพักหุงหาอาหารกินกันที่ลำห้วยนี้ และทิ้งหม้อแกงไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งหม้อแกงดังกล่าวนั้นเป็นทองเหลืองต่อมาผู้คนจึงเรียกลำห้วยนี้ว่าห้วยหม้อแกงทอง จนในปี พ.ศ.2516หมู่บ้านแม่กาได้แยกออกจากเขตการปกครองของตำบลจำป่าหวายเป็นตำบลแม่กา หมู่บ้านหม้อแกงทองจึงถูกตั้งเป็นหมู่ 1บ้านหม้อแกงทองในปัจจุบัน ด้วยสภาพพื้นที่เป็นป่าเบญจพรรณบนเนินเขาและมีแหล่งน้ำทางธรรมชาติไม่มาก วิถีชีวิตดั้งเดิมเป็นชุมชนเกษตรและหาของป่า แม้ปัจจุบันชาวบ้านมีอาชีพจักตอก จักสานไม้ไผ่ ปลูกผักสวนครัวหรือรับจ้างทั่วไปเพิ่มขึ้นแต่สภาพความเป็นอยู่ของผู้คนยังคงผูกพันกับธรรมชาติและวิถีปฏิบัติแบบดั้งเดิม เช่น ความเชื่อในการนับถือผีปู่ย่า ผีบรรพบุรุษ ซึ่งความเชื่อเหล่านี้ได้ผสมผสานกับความเชื่อในแบบพุทธศาสนาแบบภาคกลาง เช่นเดียวกับในงานศึกษาของ สนั่น (2556) พบว่าผีบรรพบุรุษผู้บุกเบิกเนื้อไร่แดนนา ผีบนฟ้าที่ประทานสายฝน มีขุนน้ำประจำชลธารไหลการบวงสรวงจึงเป็นการจัดแบ่งผลผลิต พร้อมอาหารคาวหวานละประกอบพิธีเซ่นสรวง ต่อมาชาวล้านนาได้รับเอาพุทธศาสนาหลักพิธีบวงสรวงจึงนิยมทำบุญอุทิศตามคติความเชื่อทางพุทธศาสนาแต่ยังคงรักษาเอกลักษณ์บางอย่างไว้ได้อีกทั้งการถือกำเนิดมหาวิทยาลัยพะเยาที่เข้ามาและทำให้วิถีชุมชนดั้งเดิมนั้นเปลี่ยนแปลงไป จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลในเรื่องของพิธีกรรมความเชื่อแบบพุทธศาสนาของชุมชนบ้านหม้อแกงทองได้ข้อมูลกิจกรรมการที่ยึดถือปฏิบัติในแต่ละเดือนในรอบปีดังนี้

ประเพณีในหมู่บ้าน ใน 1 ปี ที่ปฏิบัติกันเป็นประจำ

1. เดือน 4 เป็ง (ประมาณเดือนมกราคม)

– ประเพณีตานข้าวใหม่ เป็นประเพณีที่ระลึกถึงบุญคุณของพระแม่โพสพ คนเหนือมีความเชื่อว่าเมื่อเก็บเกี่ยวได้ข้าวมาใหม่ ต้องถวายพระพุทธเจ้าก่อน จากนั้นจะอุทิศส่วนบุญส่วนกุศลให้ผู้ที่ล่วงลับไป โดยในสมัยก่อนชาวบ้านจะนำข้าวเปลือก ข้าวสาร ข้าวจ้าว นำมากองเป็นเจดีย์ หน้าโบสถ์ แต่ในปัจจุบันชาวบ้านไม่ได้นำมากองเป็นเจดีย์แล้ว แต่จะนำใส่ถุงหรือกระสอบมากองรวมกันในวิหาร

– “ประเพณีไม้หลัวหิงไฟพระเจ้า” ภาษากลางเรียกว่า ประเพณีถวายทานไม้หลัวผิงไฟพระเจ้า (หลัว หมายถึง ฟืน) ต่อจากตานข้าวใหม่ ก่อนตานข้าวใหม่ 1–2 อาทิตย์ ชาวบ้านจะไปหาไม้จี้ (ไม้จี้ หรือที่เรียกว่า ไม้คนทา) ไม้จี้ มีลักษณะเป็นหนาม ชาวบ้านจะหามาคนละ 3–4 เล่ม นำมาตั้งรวมกันเป็นกระโจม หรือถ้าไม่มีก็สามารถใช้ไม้ข้าวหลามได้ ขนาด 3–4 วา เวลาประมาณ ตี 4 มัคทายก “เวนตานไม้หลัวผิงไฟ” ตี 4.15 จุดไฟ ชาวบ้านได้ยินเสียง ก็จะเตรียมมาทำบุญกัน ทางเหนือเชื่อว่าพระเจ้าหรือพระพุทธเจ้ามีลมหายใจ จึงจุดไฟให้พระเจ้าผิงในฤดูหนาว

2. เดือน 5 เป็ง (ประมาณเดือนกุมภาพันธ์)

– แกงผักขี้เหล็กเป็นยา มีความเชื่อว่า ในเดือน 5 เป็ง พระอินทร์จะเอายามาใส่ไว้ในต้นผักขี้เหล็ก ชาวบ้านก็จะนำผักขี้เหล็กมาแกงกิน ต้องเป็นเดือน 5 เท่านั้น ถือว่าเป็นยาวิเศษ บางคนแกงมาจากบ้านมาถวายวัด บางบ้านก็แกงกินที่บ้าน หรือบางบ้านก็นำผักขี้เหล็กมาถวายให้ที่วัดแกง โดยที่วัดจะแกงแจกชาวบ้าน

3. เดือน 6 เป็ง (ประมาณเดือนมีนาคม)

– ในปี 2562 เป็นประเพณีเป็งปุ๊ด จะมีเป็นบางปีเท่านั้น ประเพณีเป็งปุ๊ด คือ การตักบาตรเที่ยงคืน ในคืนวันพุธ เนื่องจากเชื่อว่า พระอุปคุต ออกจากสะดือทะเลมาโปรดมนุษย์โลก ในคืนวันพระจันทร์เต็มดวงที่ตรงกับวันพุธเท่านั้นโดยมีความเชื่อว่า พระอุปคุตซึ่งเป็นภิกษุที่พระพุทธเจ้าทรงเป็นองค์อุปัชฌาย์ เมื่อสำเร็จเป็นพระอรหันต์แล้ว ได้เสด็จลงไปจำศีลภาวนาอยู่ ณ สะดือทะเล ในรอบ 1 ปี จะขึ้นมาโปรดชาวเมืองก่อนเวลารุ่งอรุณชาวพม่ามักตื่นแต่ดึก เพื่อเตรียมอาหารไว้ใส่บาตรพระอุปคุต โดยมีคติความเชื่อว่า หากผู้ใดได้ทำบุญตักบาตรพระอุปคุตแล้วจะได้บุญใหญ่หลวง เกิดโชคลาภและความเป็นสิริมงคลในชีวิต คติความเชื่อนี้จึงทำให้พุทธศาสนิกชนถือปฏิบัติสืบทอดกันมาแต่ครั้งบรรพบุรุษ สำหรับพิธีกรรมนี้ที่วัดหม้อแกงทอง จังหวัดพะเยาจัดในวันอังคารที่ 19 มีนาคม 2562

4. เดือน 7 (ประมาณเดือนเมษายน)

– ประเพณีปีใหม่เมือง หรือสงกรานต์ จะมีการตานเจดีย์ทราย โดยชาวบ้านจะนำทรายมากองรวมกันเป็นเจดีย์ เนื่องจากในปีหนึ่งๆ ได้เหยียบย่ำเม็ดทรายออกไปจากวัด จึงมีการ “ตานทราย” ถวายทานทราย เพื่อนำทรายกลับมาคืนวัด

– “ตานตุง 12 ราศี” ในช่วงเช้าของวันที่ 15 เมษายน ของทุกปี ชาวบ้านจะนำตุง 12 ราศี มาปักไว้บนกองทรายที่นำมาถวายวัด พร้อมด้วย น้ำขมิ้น ส้มป่อย ที่เตรียมมา

– ประเพณีสรงน้ำพระ ในเดือนเมษายน จะมีการสรงน้ำพระ เนื่องจากในเดือนเมษายน เป็นปีใหม่เมือง จึงสรงน้ำพระเพื่อการเป็นสิริมงคลแก่ตนเองและครอบครัว

– ประเพณีรดน้ำดำหัว เป็นประเพณีที่ลูกหลานน้ำสิ่งของหรือเงินทอง ไปขอพรญาติผู้ใหญ่ที่เคารพนับถือในหมู่บ้าน และญาติผู้ใหญ่ในครอบครัวสำหรับวัดหม้อแกงทอง จัดให้มีการทำบุญก่อเจดีย์ทราย ตักบาตร108 สรงน้ำพระ เนื่องในเทศกาลปีใหม่เมือง ณ วัดหม้อแกงทอง เริ่มวันที่ 14– 30 เมษายน 2562 ซึ่งจัดกันมาเป็นประจำทุกปี ในบางปีอาจจะทำการนิมนต์พระมามากน้อยแล้วแต่ความเหมาะสม และในวันที่16 เมษายน ของทุกปี กำหนดทอดผ้าป่าประจำปี เพื่อบูรณะ ซ่อม แปง วัดวาอาราม ขออนุโมทนากับทุกท่าน ทั้ง 3 หมู่บ้าน ที่มีส่วนร่วมพลังบุญผ้าป่า ซึ่งตรงกับ ปีกัดไค้ หรือปีกุน จุลศักราชได้ 1381 ตั๋ว ปี๋ใหม่เมือง วันพญาวัน

5. เดือน 8 เป็ง หรือ วันวิสาขบูชา **(ประมาณเดือนพฤษภาคม)**

– วันวิสาขบูชา คำว่า “ แปดเป็ง ” นั้นเป็นภาษาพื้นเมืองของชาวล้านนาสามารถแยกได้เป็นสองคำ คือ แปด กับคำว่า เป็ง คำว่า “ แปด ” ก็คือวันเพ็ญเดือน 8 (ภาคเหนือ) ซึ่งภาคกลางถือว่าเป็นเดือน 6 ซึ่งการนับเดือน คนทางภาคเหนือจะนับเดือนไวกว่าคนทางภาคกลางไปสองเดือน ดังนั้นพอถึงเดือน 6 อันเป็นเดือนที่เสวยฤกษ์วิสาขะ หรือวันวิสาขบูชา (วันเพ็ญเดือน 6) คนทางเหนือจึงถือว่าเป็นเดือน 8 หรือวันพระจันทร์เต็มดวงในเดือน 8 อันเป็นวันพระใหญ่ขึ้น ๑๕ ค่ำพระจันทร์วันเพ็ญ เริ่มตั้งแต่เช้าตรู่จะมีการทำบุญตักบาตร, ไหว้พระ,รับศีล, พระสงฆ์แสดงธรรมเทศนา, ถวายภัตตาหารแด่พระสงฆ์, รับพร ฯลฯส่วนตอนกลางวันก็มีการฝึกอบรมวิปัสสนากัมมัฏฐาน ตอนบ่ายจะ

ถวายจตุปัจจัยให้กับพระสงฆ์ที่มาจากวัดต่าง ๆ กลางคืนก็มีพิธีเวียนเทียน, สวดมนต์ตั้น (เป็นภาษาพื้นเมือง หมายความว่าการสวดมนต์ยาว), มีพระธรรมเทศนา, การสวดเบิก ไปจนถึงรุ่งเช้าของอีกวันหนึ่ง แต่ไม่ให้เกินตีห้าแต่ส่วนในวัดหม้อแกงทองนั้นการประกอบพิธีจะขึ้นอยู่กับความพร้อมของทางวัด

6. เดือน 9 (ประมาณเดือนมิถุนายน)

– ประเพณีเลี้ยงผี “ผีหอผีเฮือน” หรือ ผีบ้านผีเรือน ผีขุนน้ำ ผีเจ้าป้อบ้าน ผีปู่ผีย่า “ผีปู่ผีย่า หรือ ผีเจ้าปู่เจ้าย่า” จะมีการตั้งศาลในบ้านของตัวเอง โดยจะอยู่ที่บ้านต้นตระกูล หรือบ้านลูกหลานที่สืบทอด โดยจะมีการเลี้ยงผีที่บ้านที่ตั้งศาลผีปู่ผีย่า แต่ละปีทุกคนจะรวมเงินกันเลี้ยงผี แต่ละตระกูลจะมีข้อตกลงร่วมกันว่า 1 ปี เลี้ยงครั้ง หรือ 3 ปี เลี้ยงครั้ง อาจเลี้ยงหัวหมู หรือ เลี้ยงไก่ แล้วแต่ตกลง อีกหนึ่งพิธีกรรมที่มีความสำคัญก็คือการเลี้ยงผีฝายที่คนในหมู่บ้านปฏิบัติกันมาเป็นเวลานาน เนื่องจากฝายของหมู่บ้านหม้อแกงทองแจกจ่ายน้ำหล่อเลี้ยงผู้คนในหมู่บ้านและหมู่บ้านใกล้เคียงหลายหมู่บ้านในการทำเกษตรกรรมซึ่งฝายแห่งนี้เป็นฝายที่คนในหมู่บ้านในอดีตได้สร้างขึ้นเอง จากการศึกษาของ เอกวิทย์ (2544) พบว่า การจัดระเบียบสังคมที่สัมพันธ์กับการจัดสรรน้ำเป็นโครงสร้างหลักระดับพื้นฐานของสังคมล้านนามีจารึกอยู่ในมังรายศาสตร์ ซึ่งจากประเด็นนี้ทำให้เราเห็นถึงความสำคัญของการบวงสรวงผีฝายที่ทุกหมู่บ้านใกล้เคียงมาเข้าร่วมและส่งคนจากหมู่บ้านมาทำการซ่อมแซมฝายเป็นประจำทุกปี

7. เดือน 10 เข้าพรรษา (ประมาณเดือนกรกฎาคม)

– ในเดือนสิบถือเป็นเดือนแรกแห่งการเริ่มทำนา ซึ่งวิถีชีวิตส่วนใหญ่ของคนในชุมชนแม่กาหรือหมู่บ้านหม้อแกงทองจะยังคงเป็นชุมชนเกษตรกรรม ซึ่งชาวบ้านจะเริ่มทำการผันน้ำเข้าสู่ไร่นาและจะมีพิธี “แรกนา” โดยการเซ่นสรวงบูชาสิ่งศักดิ์สิทธ์ที่เชื่อว่ามีพลังอำนาจในการดูแลรักษาพืชผลในไร่ในสวน ได้แก่ พระแม่โพสพ ท้าวจตุโลกบาล หรือพระแม่ธรณี หลังจากนั้นจะมีการเลือกวันในการเริ่มไถนา โดยทั่วไปจะเลือกเอาวันอาทิตย์ วันจันทร์ วันพุธ และวันพฤหัสที่ถือเอาว่าเป็นวันดี สำหรับประเพณีในพระพุทธศาสนา สำหรับวันเข้าพรรษา วันขึ้น 15 ค่ำในเดือนนี้ ทางวัดจะให้พุทธศาสนิกชนได้ทำบุญ ทั้งการถวายปัจจัยไทยทานแด่พระสงฆ์เพื่ออุทิศส่วนกุศลให้แก่ยาติผู้ร่วงลับและจะมีการนำเอาสำรับไปมอบให้ญาติผู้สูงอายุในหมู่บ้าน “ตานขันข้าว” เป็นการแสดงความกตัญญู

8. เดือน 11 เข้าวัสสาหรือเข้าพรรษา(ประมาณเดือนสิงหาคม)

– การเข้าพรรษา หมายถึง การที่พระสงฆ์อยู่ประจำที่ใดที่หนึ่งในช่วงฤดูฝน หมายความว่าพระสงฆ์ต้องหยุดเดินทางไปในที่ต่างๆ ต้องพักอยู่ที่วัดใดวัดหนึ่ง ห้ามไปพักที่อื่น ภายในระยะเวลาสามเดือน ตั้งแต่แรม 1 ค่ำ เดือน 10 ไปจนถึง 15 ค่ำ เดือนเกี๋ยงเหนือ (แรม 1 ค่ำ เดือน 8 ถึง วันขึ้น 15 ค่ำ ดือน 11 ภาคกลาง) กิจกรรมหลักก็จะเหมือนวันเข้าพรรษาทั่วไป เช่นการถวายเทียนพรรษา แต่กิจกรรมสำหรับชาวบ้านจะมีการทำบุญแต่เช้า “ตานขันเข้า”หรือ “ทานขันข้าว” คือการทำบุญให้ทานกับพระสงฆ์ แต่จะเป็นการอุทิศส่วนบุญกุศลไปให้เจ้าที่เจ้าทาง เทพยาดา เสื้อบ้านเสื้อเมือง และดวงวิญญาณญาติที่เสียชีวิตไปแล้ว “ผีต๋ายเก่า” ซึ่งจะเป็นอาหารที่มีความพิเศษ เช่น แกงฮังเล ห่อหนึ้ง ขนมจ็อก ข้าวต้มมัด ดอกไม้ธูปเทียน พร้อมจุด 2 เล่ม และในวันนี้ผู้เฒ่าผู้แก่จะอยู่วัดถือศีลภาวนา โดยจะถือศีลแปดและยังมีการฟังเทศนาบ่อยครั้งตลอดช่วงพรรษา

9. เดือน 12 เป็ง (ประมาณเดือนกันยายน)

– ประเพณีเปรตพลี อ่านว่า เปร–ตะ–พลี เป็นการทำบุญอุทิศส่วนกุศลให้บรรพบุรุษที่ล่วงลับไปแล้ว โดยเริ่มพิธีตั้งแต่ ตี 5 – 7 โมงเช้า ตานขันข้าวหาบรรพบุรุษที่ล่วงลับไปแล้ว จากนั้น เวลา 08.00 น. ทำพิธีทำบุญตักบาตร ฟังเทศน์ และเวลา 10.00 น. มารวมตัวกันที่วัด นำสังฆทาน กับข้าว อาหารต่างๆ มาทำพิธีเปรตพลี

– ประเพณีตานก๋วยสลาก ใช้ระยะเวลาถึงเดือนยี่เป็ง (กันยายน ถึง พฤศจิกายน) การตานก๋วยสลาก เป็นช่วงเวลาอุทิศส่วนกุศลให้คนตาย

10. เดือน 1 หรือ เดือนเกี๋ยง (ประมาณเดือนตุลาคม)

– ตั้งแต่วันเพ็ญ เดือนสิบสองเหนือ (สิบสองเป็ง) จนถึงแรม 14 ค่ำ เดือนนี้รวมไปถึงออกพรรษาและตักบาตรเทโวโรหณะ สำหรับการกำหนดวันนั้นจะเป็นทางวัดเป็นผู้กำหนดแต่จะอยู่ในช่วงระยะเวลาข้างต้น ซึ่งทางวัดจะมีกิจกรรมตักบาตรเทโวเช่นเดียวกับภาคกลาง แต่ประเพณีที่สำคัญอีกอย่างคือ “ประเพณีกิ๋นก๋วยสลาก” ตานก๋วยสลาก คือการทำบุญสลากภัตร งานกิ๋นก๋วยสลากนั้นเป็นงานบุญใหญ่ ที่จัดทำกันเป็นประเพณีมาช้านานไม่เพียงเฉพาะในจังหวัดพะเยาแต่ทั้งภาคเหนือ จุดประสงค์หลักของงานพิธีกรรมนี้จะเป็นการอุทิศส่วนบุญส่วนกุศลแก่เทวดาญาติมิตรที่ล่วงลับไปแล้ว ก่อนวันงานจะมีผู้คนมากมายทำให้หมู่บ้านพื้นที่ท้องถิ่นคราคร่ำไปด้วยผู้คนเนื่องจากบรรดาญาติมิตรจะเดินทางกลับบ้านเพื่อมาร่วมงาน “ก๋วยสลากหมายถึง” นำเอาอาหารมาบรรจุใส่ใน กระบุง ตะกร้า คละกันและให้พระสงฆ์เสี่ยงจับสลากและทำการส่วดมนต์อุทิศส่วนบุญส่วนทานให้ผู้ล่วงลับที่บรรดาญาติจะนำมาใส่ชื่อและภาพถ่ายในภาชนะเครื่องสานที่เตรียมมา ในปัจจุบันสลากไม้ไผ่สานจะเปลี่ยนมาเป็นพลาสติก กะละมัง ถังน้ำ แต่อาจจะยังมีบางบ้านที่ยังอาจใช้กระชุ ตะกร้าสานให้พอได้เห็นอยู่บ้าง นอกจากอาหารแล้วอาจยังมีการจัดพุ่มไสวประดับประดาด้วยธนบัตรยอดตามกำลังทรัพย์และศรัทธามีทั้งสลากที่อุทิศให้ตนเองและญาติที่ล่วงลับหรือแม้แต่สัตว์เลี้ยง

11. เดือน 2 หรือ เดือนยี่ (ประมาณเดือนพฤศจิกายน)

– ประเพณีที่สำคัญคือประเพณียี่เป็ง ซึ่งพิธีกรรมหลักคือการส่งสิ่งของไปสู่ผู้ที่ล่วงลับในอีกภพภูมิหนึ่ง เป็นเสมือนทั้งการอุทิศและการสักการะบูชา ในสมัยก่อนเรียกว่าลอยโขมด ได้ปฏิบัติสืบต่อกันมาช้านานและปรับเปลี่ยนมาเป็นการพิธีล่องสะเปา คือการนำเอาเครื่องบริโภคและเครื่องสักการะใส่ภาชนะแล้วปล่อยลอยไปตามลำน้ำและมีการพัฒนาลักษณะเครื่องสักการะมาเป็นบั้งไฟบ้าง โคมลอยบ้าง อีกนัยนึงเป็นการสักการะบูชาสิ่งที่มีคุณต่อมนุษย์ เช่น แม่น้ำลำธาร ธรรมชาติ ตลอดจนบรรพบุรุษและเทวดา แต่เนื่องด้วยสภาพทางกายภาพของพื้นที่ของหมู่บ้านหม้อแกงทอง ตำบลแม่กาเป็นพื้นที่ภูเขาไม่มีพื้นที่ติดต่อกับแหล่งน้ำขนาดใหญ่ มีเพียงฝายขนาดเล็กของหมู่บ้านพิธีกรรมนี้จึงไม่ได้มีการถือปฏิบัติกัน มีเพียงแต่ประเพณีลอยกระทงเช่นเดียวกับภาคกลาง

12. เดือน 3 (ประมาณเดือนธันวาคม)

– ปีนี้ (พ.ศ.2562) ตรงกับเป็งปุ๊ด เป็นช่วงฤดูเก็บเกี่ยว โยงไปหาเดือน 4 ตานข้าวใหม่ หลังฤดูเก็บเกี่ยว จะเป็นพิธีกรรมที่ให้ความสำคัญต่อพระแม่โพสกและผีทุ่งนา ก่อนจะทำการเก็บเกี่ยวข้าวหรือพืชผลทางการเกษตรจะมีการประกอบพิธีบายศรีสู่ขวัญข้าว แต่ในพื้นที่ของหมู่บ้านหม้อแกงทองจะมีการประกอบพิธีตักบาตรพระอุปคุต เที่ยงคือ หรืองานเป็งปุ๊ด ซึ่งเป็นพิธีกรรมที่เชื่อว่าพระอุปคุตซึ่งจะออกมาบิณฑบาตรในเวลาเที่ยงคืน ในแต่ละพื้นที่ของภาคเหนือจะมีการกำหนดวันที่แตกต่างกันออกไป และอีกพิธีกรรมหนึ่งที่ทางวัดหม้อแกงทองมีกรถือปฏิบัติกันนั้นคือ

ในเดือนนี้จะมีพิธีการสะเดาะเคราะห์ซึ่งจะทำในช่วงเวลาเดียวกับการบายศรีสู่ขวัญข้าว ในการตระเตรียมนั้นชาวบ้านจะไปที่วัดช่วยกันจัดตกแต่งของเส้นสักการะ เช่น มะพร้าว กล้วย อ้อย และพิธีกรรมนี้ทางวัดจะเป็นหลักในการจัดโดยเชื่อว่าจะช่วยส่งเสริมดวงชะตาต่อชะตาเพ่อเป็นสิริมงคล ระหว่างสนทนากับเจ้าอาวาสวัดหม้อแกงทอง มีชาวบ้าน 2 คน ร่วมให้ข้อมูล คือ

1. แม่ทอง ชาลี บอกว่า ตระกูลของแม่มอย ต้องไปเลี้ยงผีปู่ผีย่าที่งาว เพราะ บ้านต้นตระกูลที่ตั้งศาลผีปู่ผีย่าอยู่ที่งาว โดยมีการรวมเงินของคนในตระกูลเพื่อซื้อไก่และหัวหมูเลี้ยงผีปู่ผีย่า ปีละ 1 ครั้ง ซึ่งแม่ทอง ชาลี บอกอีกว่า ผีปู่ผีย่า จะอยู่กับลูกผู้หญิงเท่านั้น จะไม่อยู่กับลูกชาย ดังนั้นลูกผู้หญิงจะเป็นคนสืบทอดเลี้ยงผีปู่ผีย่า

2. แม่มอย เชียงเนาว์ บอกว่า ตระกูลของแม่มอย จะทำพิธีเลี้ยงผีปู่ผีย่าที่บ้านเหยี่ยน อ.เมือง จ.พะเยา ซึ่งอยู่ไม่ไกลมาก หากตระกูลใดอยู่ไกลกันมาก สามารถขอแบ่งผีปู่ผีย่ามาเลี้ยงเองได้ เพื่อไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางไปเลี้ยงผีปู่ผีย่าที่บ้านต้นตระกูล

ประเพณีและพิธีกรรมความเชื่อทางด้านศาสนาผี (Animism)หรือการนับถือผี ในพื้นที่ตำบลแม่กา หมุ่บ้านหม้อแกงทองรวมไปถึงพื้นที่ล้านนานี้แห่งนี้ มีความเชื่อมาแต่บรรพชนในเรื่องผี และวิญญาณของผู้ที่ได้ตายจากไปแล้วเพื่อเป็นการระลึกถึง ดวงวิญญาณของผู้ล่วงลับที่เคยสร้างความมั่นคงมั่งคั่งแด่ชุมชน เพื่อสื่อสารไปถึงดวงวิญญาณนั้น ๆ ในภพภูมิหลังความตาย รวมไปถึงความเชื่อในพลังของธรรมชาติ ทั้งดวงดาว ภูเขา ผืนดิน แม่น้ำ พืชพรรณสรรพสัตว์ทั้งหลายที่ให้ความอุดมสมบูรณ์ ไปจนถึงโครงสร้างสังคมสายแม่ (Matriarchal Society)ซึ่งก่อนการเข้ามาของศาสนาพุทธศาสนา สภาพสังคมในบริเวณล้านนาตลอดจนทั่วทั้งอุษาคเนย์เป็นสังคมเกษตรแบบดั้งเดิม ผู้หญิงเป็นผู้ดูแลบ้านเรือนทุกอย่างรวมถึงทรัพยืสมบัติของครอบครัว และยังเป็นผู้กำหนดรูปแบบการดำเนินชีวิต การกินการอยู่ จารีตประเพณี พีกรรมความเชื่อต่าง ๆ และสิ่งที่ยังคงหลงเหลือเป็นมรดกตกทอดมาจนถึงปัจจุบันก็คือการนับถือผีบรรพบุรุษ หรือผีปู่ย่า หรือบางท้องถิ่นอาจเรียกว่า เทวดาเฮือน ที่คอยปปกปักรักษาให้รอดพ้นจากการเจ็บไข้ได้ป่วย การอยู่ดีกินดีของคนในบ้าน แต่เนื่องด้วยสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปความเชื่อและประเพณีพีกรรมเหล่านี้จึงได้เลือนหายไปในหลายพื้นที่ในปัจจุบัน หมู่บ้านหม้อแกงทองก็เป็นชุมชนหนึ่งที่ได้รับผลกระทบเหล่านั้น วัฒนธรรมความเชื่อในการนับถือผีปู่ย่าแบบดั้งเดิมกำลังจะขาดผู้สืบทอดและเลือนหายไปในที่สุด

การเก็บข้อมูลในเรื่องของประเพณีการเลี้ยงปู่ย่าหรือผีเฮือน ได้ทำการเก็บข้อมูลบ้านต่างๆที่ยังคงประกอบพิธีกรรมเลี้ยงผีอยู่ซึ่งในหมู่บ้านหม้อแกงทองนั้นเหลือเพียงห้าหลังคาเรือนที่ยังคงถือปฏิบัติ

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลยังทราบอีกว่าในครอบครัวที่ยังคงนับถือผีนั้นจะมีการส่งต่อสืบทอดผ่านทางเพศหญิงไม่ใช่เพศชายและเป็นลูกผู้หญิงคนโตที่เข้าใจการประกอบพิธีกรรมและเป็นกำลังสำคัญในการประกอบพิธี เช่นเดียวกับงานศึกษาของ วิถี (2548) ได้ศึกษาพบว่า ชุมชนชาวล้านนาดั้งเดิมยึดถือแบบแผนวัฒนธรรมข้างแม่เป็นหลัก และยังคงให้ความสำคัญกับบทบาทของผู้หญิงโดยดำเนินชีวิตแบบสังคมชนบทมากกว่าสังคมเมือง โดยการวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมรายชื่อรูปแบบวิธีขั้นตอนรายละเอียดในการประกอบพิธีกรรมพร้อมภาพถ่ายและประวัติคร่าวๆของที่มาและทิศทางในอนาคตของพิธีกรรมเลี้ยงผี จากการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลยังได้ทราบว่าจำนวนครอบครัวที่ยึดถือปฏิบัติประเพณีเลี้ยงผีนั้นมีแนวโน้มที่จะลดน้อยลงจากเดิมที่แทบทุกครอบครัวในชุมชนมีการประกอบพิธีกรรมเลี้ยงผี

สัมภาษณ์ ความเชื่อเรื่อง ผีปู่ผีย่า (ความเชื่อในเรื่องของศาสนาผีที่ยังหลงเหลืออยู่)

1. ยายปุ๊ด นันตา อายุ 78 ปี อยู่บ้านเลขที่ 56/4 วันที่ 7 ก.ย.2562

บ้านยายปุ๊ด มีศาลที่ยายปุ๊ดเรียกว่า **"ศาลฮาฮักหลวงคำแดง"** อยู่ทางทิศตะวันออกของบ้าน ยายปุ๊ดบอกว่า อาฮักหลวงคำแดงมีความศักดิ์สิทธิ์ ปกปักษ์รักษาคนในตระกูล และมีหิ้ง "ผีหอผีเฮือน" และมี "หิ้งพระ"

ศาลอาฮักหลวงคำแดง เป็นศาลผีเจ้าปู่เจ้าย่าประจำตระกูลของยายปุ๊ด โดยตระกูลของยายปุ๊ดจะเลี้ยงผีเจ้าปู่เจ้าย่า ทุกปี จะเลี้ยงเป็นไก่ เป็นหมู เป็นวัว แล้วแต่ตกลง มีเรื่องเล่าในสมัยก่อนเกี่ยวกับก่อนจะมีการเลี้ยงผีเจ้าปู่เจ้าย่า โดยจะมีการล้มวัวเพื่อนำมาเลี้ยงผีเจ้าปู่เจ้าย่า เมื่อมือฆ่าแค่ถือหอกแกว่งไปแกว่งมา ยังไม่ทันที่มือฆ่าจะใช้มีดแทงวัว วัวตัวนั้นก็ได้ล้มตายไปเอง จึงมีความเชื่อในความศักดิ์สิทธิ์ของผีเจ้าปู่เจ้าย่าสืบมา ทั้งนี้ ยายปุ๊ดยังบอกอีกว่า ถ้าคนในบ้านทำผิดประเพณีหรือทำอะไรที่ไม่ดี ก็จะทำให้เจ็บไข้ได้ป่วย ชาวบ้านจะมีความเชื่อว่า หากมีการเจ็บไข้ได้ป่วย จะต้องมีการเลี้ยงผีขันตั้ง หรือ เครื่องบูชาผีเจ้าปู่เจ้าย่า ประกอบด้วย หมาก พลู ดอกไม้ ธูปเทียน อย่างละ 12 เงิน 12 บาทซึ่งบ้านยายปุ๊ด มีการทำหิ้งผีเจ้าปู่เจ้าย่าไว้บนบ้านด้วย และมีการทำพิธีเลี้ยงผีบนบ้าน การบูชาพระเครื่องหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์มาไว้กับตัวนั่นเอง เมื่อบูชาผีปู่ผีย่ามาไว้ที่บ้านหลังใดแล้ว ก็ต้องมีการเลี้ยงผีให้ดี เพื่อให้ท่านปกปักษ์รักษาเรา

2. ยายเพ็ญ ฟูเงิน อายุ 70

ได้บอกเล่าเรื่องราวที่เกิดขึ้นในครอบครัว เกี่ยวกับการเจ็บไข้ได้ป่วยของลูกสาว เริ่มจากที่ยายเพ็ญได้ให้ลูกสาวมาอยู่ที่บ้านของตน ซึ่งเป็นร้านขายของ เพื่อให้ลูกสาวมาขายของ อยู่มาได้ระยะหนึ่งลูกสาวของยายเพ็ญได้ล้มป่วยลงด้วยโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ รักษามาแรมปีไม่หาย ยายเพ็ญจึงทำพิธีเลี้ยงผีปู่ผีย่า โดยขอให้ลูกสาวหายจากอาการป่วยดังกล่าว และได้ให้ลูกสาวย้ายกลับไปอยู่บ้านของตน และยายเพ็ญก็กลับมาอยู่บ้านที่ขายของ หลังจากเลี้ยงผีปู่ผีย่าได้ 1 วัน ลูกสาวของยายเพ็ญก็มีอาการดีขึ้นและหายในที่สุด ยายเพ็ญได้บอกอีกว่า ผีปู่ผีย่า จะอยู่กับลูกสาวเท่านั้น ส่วนใหญ่จะไม่อยู่กับลูกชาย ผู้ที่สืบทอดส่วนใหญ่จะเป็นลูกสาว

3. ยายหล้า เทพสุธรรม อายุ 88 ปี อยู่บ้านเลขที่ 162/9 วันที่ 7 ก.ย.2562

ยายหล้า ในปัจจุบันเป็นโรคอัลไซเมอร์ในระยะแรก เป็นผู้ทำพิธีผีหม้อนึ่ง ผีหม้อนึ่ง เป็นการเข้าทรงเพื่อช่วยเหลือผู้คน เวลาเจ็บไข้ได้ป่วยของหาย สามารถมาถามผีหม้อนึ่งได้ การทำพิธีผีหม้อนึ่ง จะทำโดยการนำหม้อนึ่งที่ใช้สำหรับนึ่งข้าวเหนียว ตั้งบนเตา และนำไม้สองอันมาวางไคว้บนหม้อนึ่ง ผู้ที่เป็นร่างทรงจะเป็นคนจับไม้เพื่อเป็นร่างทรงของผีหม้อนึ่ง ส่วนใหญ่ชาวบ้านที่มาถามก็จะเป็นคนที่เจ็บไข้ได้ป่วย ไปรักษาแล้วไม่หาย ผีหม้อนึ่งก็จะบอกว่าการเจ็บป่วยนั้นเกิดจากอะไร และบอกวิธีแก้ให้ยายหล้าได้บอกกับเราว่า ไม่มีลูกหลานของยายสืบทอดได้ เพราะขวัญแข็ง ผีหม้อนึ่งไม่สามารถเข้าได้ ยายก็เช่นกัน ผีไม่สามารถเข้ายายได้ ยายจะเป็นเพียงผู้ทำพิธีเท่านั้น ให้คนที่ขวัญอ่อนมารับหน้าที่เป็นร่างทรง ปัจจุบันผีหม้อนึ่ง เริ่มเลือนหาย เนื่องจากไม่มีผู้สืบทอด

สรุปผลและอธิปรายผล

การถือกำเนิดของวัฒนธรรมต่างๆโดยทั่วไปแล้วเป็นการหลอมรวมวิธีคิด พฤติกรรม ความเชื่อและภูมิปัญญาที่หลากหลายแตกต่างเข้าไว้ด้วยกันและใช้เวลาเป็นสิ่งผสานความประดักประเดิดอันไม่ลงลอยให้แนบสนิท จากนั้นจึงเปลี่ยนถ่ายผลลัพธ์เหล่านั้นจากรุ่นสู่รุ่น จนกลายเป็นประเพณีที่ยึดถือปฏิบัติกันมา เช่นเดียวกับชุมชนหมู่บ้านหม้อแกงทองที่ถือกำเนิดจากการรวมตัวของผู้คนจากหลากหลายพื้นที่หลากหลายชาติพันธ์ ความเชื่อไม่ว่าความเชื่อในเรื่องพุทธศาสนาในแบบรัฐไทยหรือความเชื่อในเรื่องของการนับถือผีต่างๆ เช่นผีฝาย ผีบรรพ์บุรุษและประเพณีวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับความเชื่อเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ทางวัฒนธรรมของพื้นที่ชุมชนในแถบตำบลแม่กา หากแต่การขยายตัวของสังคมเมืองโดยเฉพาะมหาวิทยาลัยพะเยาได้ส่งผลกระทบต่อการดำรงอยู่

ของวัฒนธรรมเหล่านี้ในพื้นที่โดยรอบ ในแง่มุมด้านความเชื่อพื้นถิ่นที่มีการปรับตัวตามปริบทเมืองที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น ไดปรากฏในงานเขียนของ เอกวิทย์ (2540) ได้ให้ตัวอย่างประเพณีความเชื่อของชมชนล้านนา ใน เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ที่ยังหลงเหลือคือการสืบชะตาขุนน้ำ บวชป่า บวชต้นไม้ ซึ่งทำให้เห็นได้ว่าแม่สภาพสังคมจะขับเคลื่อนไปรวดเร็วเท่าไร แต่วิถีชีวิตความเชื่อแบบดั้งเดิมก็ยังคงปรับตัวไปตามพลวัตเหล่านั้นได้ การศึกษาถึงความเชื่อที่หลงเหลืออยู่เหล่านี้เป็นการพิศูจน์ได้ถึงแนวคิดในเรื่องของการอยู่ร่วมกันระหว่างชุมชนและป่าโดยไม่ทำอันตรายป่า และยังเป็นการประสานการแพทย์พื้นบ้านและการแพทย์สมัยใหม่อีกด้วย หลังจากการลงพื้นที่วิจัยในหมู่บ้านหม้อแกงทองในปี 2563 โดยการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลจากผู้คนในหมู่บ้านทำให้ทราบว่ามีอีกหลายวัฒนธรรมประเพณีและภูมิปัญญาที่ได้สูญหายไปอย่างไร้การบันทึกเก็บข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น ผีหม้อนึ่ง ที่เป็นความเชื่อของคนในชุมชนว่าถ้าหากบ้านไหน เจ็บไข้หรือของหายคนหายก็จะมาประกอบพิธีกรรมนี้ แต่ทางทีมงานวิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด เนื่องจากผู้ประกอบพีกรรมคนสุดท้ายของหมู่บ้านได้เสียชีวิตด้วยในระหว่างที่ทีมงานวิจัยลงพื้นที่เก็บข้อมูล แต่อย่างไรก็ดีงานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาถึงตำแหน่งที่ตั้งและข้อมูลเบื้องต้นของบ้านในหมู่บ้านหม้อแกงทอง ที่ยังคงสืบทอดพิธีกรรมการนับถือผี (Animism) พร้อมทั้งรายละเอียดในบางเรื่องเช่น เครื่องเส้นในการประกอบพิธีกรรม และยังทำการบันทึกกิจรรมประเพณีปฏิบัติทางด้านความเชื่อทางศาสนาพุทธที่ผสมผสานกับความเป็นท้องถิ่นอันมีลักษณะเป็นเป็นเอกลักษณ์ในแต่ละเดือนทั้งสิบสองเดือนตลอดทั้งปี โดยทางทีมงานวิจัยมีความประสงค์อย่างยิ่งที่จะทำการเก็บบันทึกในเรื่องราวทางวัฒนธรรม ไม่ว่าจะเป็นศิลปะความเชื่อและวิถีในการดำรงชีวิต ของชุมชนในรอบมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อที่อย่างน้อยข้อมูลทางวัฒนธรรมเหล่านี้อาจเป็นเครื่องมือในการศึกษาถึงรากทางความคิดจากอดีตเพื่อการถามหาถึงที่มาประวัติศาสตร์ของพื้นที่ชุมชนแห่งนี้ที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นเสมือนจุดพักเดินทางของเส้นทางสายไหมล้านนาที่เชื่อมต่อวัฒนธรรมระหว่างผู้คนในแถบพะเยา แพร่ ลำปางกับดินแดนรัฐฉานและสิบสองปันนา และข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นกุญแจสำคัญที่จะบอกถึงแนวทางในการปรับตัวในการอยู่ร่วมกันของสถานศึกษากับผู้คนท้องถิ่นดั้งเดิมเพื่อทานกระแสคลื่นแห่งการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยที่พร้อมจะถอนรากถอนโคนพิธีกรรมความเชื่อและศิลปวัฒนธรรมที่ชุมชนเหล่านี้ได้สั่งสมมาเป็นเวลาหลายทศวรรษ เราไม่สามารถที่จะพัฒนาไปข้างหน้าอย่างยั่งยืนได้หากขาดรากทางวัฒนธรรมอันเป็นสิ่งที่คอยกระซิบบอกว่าเราเป็นใครในกระแสโลกที่สับสนวุ่นวายนี้และเราจะเดินไปข้างหน้าอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ พระครูปลัดสมบูรณ์ ปุณฺณสิริ เจ้าอาวาสวัดหม้อแกงทอง/ นายสมบูรณ์ เงินเย็น ผู้ใหญ่บ้าน หมู่1 บ้านหม้อแกงทอง รองผู้ใหญ่บ้านและชาวบ้านทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

เอกวิทย์ ณ ถลาง. (2544). **ภูมิปัญญาล้านนา**. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด(มหาชน)

สนั่น ธรรมธิ. (2553). **ร้อยสาระสรรพล้านนาคดีเล่ม1**. เชียงใหม่: สุเทพการพิมพ์

สนั่น ธรรมธิ. (2556). **ประเพณีสำคัญล้านนา**. เชียงใหม่: สุเทพการพิมพ์

วิถี พานิชพันธ์. (2548). **วิถีล้านนา**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด สำนักพิมพ์ซิลค์เวอร์ม

การมีส่วนร่วมของชุมชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

The participation of community in conservation tourism Thai house architecture Amphur Muang, Phetchaburi province

เฉลิมศักดิ์ แก้วเกาะ[1*]

Chalermsak Keawo[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1.ความรู้ความเข้าใจสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยของประชาชน 2. การมีส่วนร่วมของประชาชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย และ 3. แนวทางการปรับปรุงสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยของประชาชนให้สามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะถูกนำไปใช้จัดทำแผนโครงการพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี (พ.ศ.2561-2564) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ วิจัยประชากรที่อาศัยอยู่ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 615 ครัวเรือน ใช้แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติที่ใช้ คือ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสถิติทางการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (T-test) และค่าสถิติวิเคราะห์ผันแปรทางเดียว (One-Way ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 87.0 มีความรู้ความเข้าใจสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยเป็นอย่างดี ประชาชนมีส่วนร่วมในด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยในระดับต่ำ ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมได้แก่ อาชีพ รายได้ สถานภาพในชุมขน การเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน ความรู้เกี่ยวกับสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ความรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย แรงจูงใจ (ผลประโยชน์) และทัศนคติของประชาชน โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมของประชาชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยในระดับต่ำ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระยะเวลาที่อาศัยในชุมชน และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ในด้านแนวทางการปรับปรุงสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยของประชาชนให้สามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภาครัฐบาลควรจัดงบประมาณในการปรับปรุงซ่อมแซมบ้านเรือนไทยให้สมบูรณ์ บริเวณทางเข้าออก ทางเดิน ถนนเส้นทางการสัญจร การเดินรถ ที่จอดรถยนต์ สวนและบริเวณ จัดซุ้มป้ายชื่อโครงการ ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้เห็นได้ชัดเจน และมีการจัดการอย่างต่อเนื่อง ข้อเสนอแนะ ควรจัดพื้นที่สำหรับการแสดงประเพณีพื้นบ้าน พื้นที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์สินค้าพื้นเมือง จัดทำที่พักโฮมสเตย์สำหรับนักท่องเที่ยว จัดทำ

[1] สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จังหวัดเพชรบุรี 76000

[1] Program in Interior Architecture, Faculty of engineering and industrial technology, Phetchaburi Rajabhat University, Phetchaburi province 76000

*Corresponding author e-mail: janlermhuahin@gmail.com

แผนการท่องเที่ยว การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ที่ทันสมัย มีมัคคุเทศก์เป็นผู้ที่ให้ความรู้กับนักท่องเที่ยว และควรมีรายได้ตอบแทนประชาชนในท้องถิ่น อย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม, ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์, สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย, เพชรบุรี

Abstract

The aims of this study were conducted i) the people cognition in Thai house data ii) the participation of community on Thai house ecotourism and iii) the process to improve the Thai house as an ecotourism. These data was applied for Phetchaburi Province Development Plan (2018 – 2021) to promote the strengthen, peace and a sustainable quality society with the philosophy of sufficiency economy "Sufficiency Economy City model and livable, palatable and touristique city". This research is quantitative research that target population was people live in Muang Phetchaburi for 615 houses. Data were collected by questionnaire and deep interview and the data were analyzed by computer software in Frequency, Percentage, Mean and Standard Deviation with T-test and One-Way ANOVA. The results showed that the people cognition in Thai house was 87 % and 75% of people would like to participate the meeting and provide the problem and opinion. In addition, people required to plan the obvious goal, assign the activities that will be done together and set the pattern and operating process. Moreover, the providing staff and budget finding to conserve Thai house is the requirement of people also. However, people is less than 65% don't want to get involved. The opinion of people for ecotourism at highest score (4.87-4.65) was the community have continued maintenance by themselves, provide teaching and learning in schools, assign a Thai house restoration committee and should have established a conservation fund. At the middle score (3.92-3.2) people is considered that the culture and traditions should be exhibited every year and have a contest for the perfect Thai houses. For lowest score (1.54-1.23) the people consider approved to prepare the perfect Thai house as homestay for traveler. The recommendation of people to government was budget to maintain Thai house buildings continuously, transport routes, bus and car parks. The local shows and products were created. Preparing homestays for tourists, produce traveling plans, advertisement through online media and there is a guide and should have an income instead of the people.

Keywords: Participation, Conservation Tourism, Thai house Architecture, Phetchaburi

บทนำ

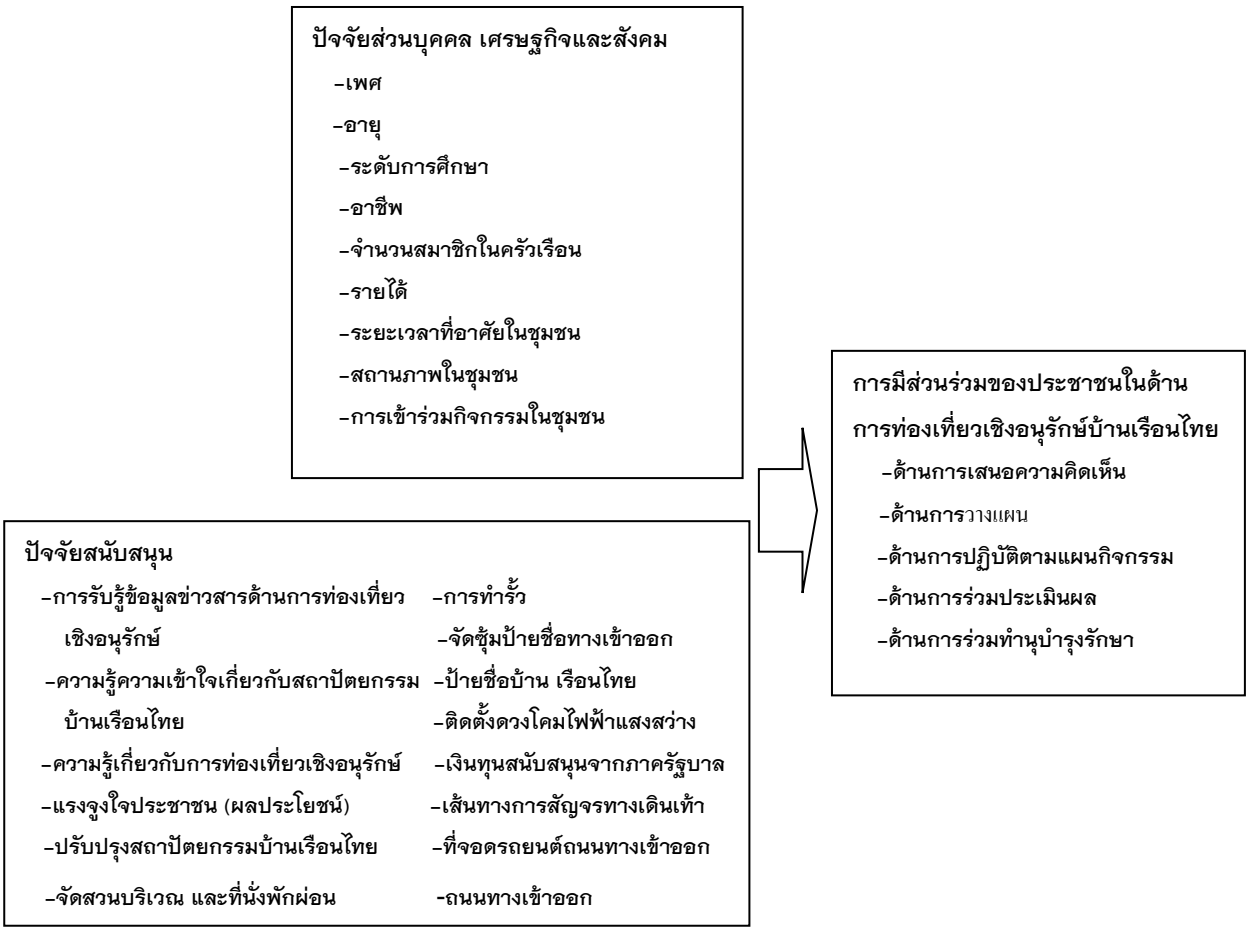
แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564) คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติได้มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน ประชาสังคม ผ่านการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในสาขาการท่องเที่ยว การจัดประชุมกลุ่มย่อยและการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อรับฟังความคิดเห็นร่างวิสัยทัศน์ การท่องเที่ยวไทยและร่างแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560 – 2564) สาระสำคัญของแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติดังกล่าว ได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของชุมในด้านการจัดทำโครงการส่งเสริมท่องเที่ยวทุกแบบยั่งยืน (กรมการท่องเที่ยว, 2560) โดยมุ่งเน้นการจัดทำโครงการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยให้คำนึงถึงการมีส่วนร่วมของประชาชน นำเอาเอกลักษณ์ หรือจุดเด่นในท้องถิ่นของตนเอง มาดำเนินการจัดทำแผนการท่องเที่ยวที่เหมาะสม เพื่อการสร้างรายได้และกระจายรายได้สู่ชุมชนในท้องถิ่น ซึ่งแนวความคิดดังกล่าวสอดคล้องกับแนวความคิดทฤษฎีการมีส่วนร่วมของประชาชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของ (ชนิกา, 2550; วรรณพร, 2550; Magonja et al, 2015) ที่มุ่งเน้นให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ที่สามารถเกิดประโยชน์แก่นักท่องเที่ยวและประชาชนในท้องถิ่น โดยเน้นการจัดการเพื่อประโยชน์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี กลุมงานยุทธศาสตรการพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี ร่วมกับกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน แกนนำชุมชน และประชาชน ได้มีการประชุมและมีมติเห็นชอบให้มีการจัดทำโครงการสร้างแผนพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบุรี เพื่อการเสริมสร้างความมั่นคงสันติสุข และสังคมคุณภาพที่ยั่งยืนด้วยหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง “เมืองเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ และเมืองน่าอยู่น่ากิน น่าเที่ยวระดับประเทศ” (สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี กลุมงานยุทธศาสตรการพัฒนาจังหวัด, 2562) โดยเห็นชอบให้นำเอาจุดเด่นของสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ที่มีความสวยงาม มีเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดเพชรบุรี มาจัดทำโครงการท่องเที่ยวและในขณะเดียวกันก็ให้ประชาชนร่วมกันอนุรักษ์ และจัดทำหาแนวทางในการปรับปรุงให้บ้านเรือนไทย ในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรีให้คงอยู่สืบต่อไป บ้านเรือนไทยเพชรบุรีเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งที่แสดงถึงความเป็นไทยอย่างเด่นชัด บ้านเป็นที่พักอาศัย ลักษณะของบ้านเป็นสื่อที่บอกวัฒนธรรม ประเพณี ความเป็นอยู่ แบบแผน การใช้ชีวิตบ้านเรือนไทยนั้นเป็นบ้านที่ให้ความรู้สึกอบอุ่นและสง่างาม แต่ในขณะเดียวกันก็คงไว้ซึ่งความสบายและวิถีของความเป็นไทย สมภพ ภิรมย์, (2545) พบว่าวัสดุที่ใช้ในการตกแต่งส่วนใหญ่จะเป็นไม้โดยเฉพาะเรือนไทยนั้นจะเน้นโครงสร้างที่งดงามและความลงตัวของรายละเอียดต่างๆของบ้าน ไม่ว่าจะเป็นฝาผนังซึ่งทำเป็นลวดลายต่าง ๆ เช่น ฝาปะกน ฝาสายบัว ฝาสำหรวด และฝาขัดแตะ หรือวงกบหน้าต่าง และประตูซึ่งมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่น จากการสำรวจข้อมูลโดยสำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติกรมศิลปากร, (2550) พบว่าปัจจุบันบ้านเรือนไทย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ได้มีการรื้อถอน ชำรุด ทรุดโทรม ขาดการทำนุบำรุงรักษา และค่อยๆ สูญหายไปจากท้องถิ่นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่ค่อยๆจะสูญหายไปในอนาคต เนื่องมาจากเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพสังคมและเศรษฐกิจ ที่ดินในเขตอำเภอเมืองมีราคาแพง การเปลี่ยนแปลงทางด้านวิถีชีวิตจากการอยู่แบบครอบครัวขยายมาเป็นครอบครัวเดี่ยว เทคโนโลยีในการก่อสร้าง ตลอดจนวัสดุใหม่ๆที่ถูกสร้างขึ้นมาทดแทนไม้ ส่งผลให้การสร้างบ้านเรือนไทยขึ้นมาใหม่ หรือซ่อมแซมบ้านเรือนไทยหลังเก่าให้คงอยู่สมบูรณ์นั้น ประชาชนส่วนใหญ่ไม่นิยม อันเนื่องมาจากไม้หายากมีราคาแพง ช่างไม้ที่มีความรู้ และความชำนาญในการปลูกสร้างบ้านเรือนไทยหายาก มีอายุมากขึ้น และจำนวนลดน้อยลงไปทุกวัน จึงทำให้ประชาชนในเขต อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี จึงนิยมที่จะรื้อถอนบ้านเรือนไทยของตนและนำไม้ไปขาย เพื่อนำเงินมาปลูกบ้านพัก หรืออาคารพักอาศัยในรูปแบบสถาปัตยกรรมตะวันตกสมัยใหม่ที่มีความทันสมัย วัสดุที่ใช้ก่อสร้างสมัยใหม่ที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง ใช้ อิฐ เหล็ก คอนกรีต มาทดแทนไม้ สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี กลุมงานยุทธศาสตรการพัฒนาจังหวัด. (2562). การประชุมแผนพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี. ห้องประชุมพริบพรี ชั้น 2. เพชรบุรี. มีแผนจัดทำ

โครงการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ จังหวัดเพชรบุรี (พ.ศ.2565-2568) เพื่อเป็นการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยให้คงอยู่ และใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ที่ต้องการเสริมสร้างความมั่นคงสันติสุข และสังคมคุณภาพที่ยั่งยืน ด้วยสาเหตุนี้จึงนำไปสู่การวิจัยการมีส่วนร่วมของชุมชนในด้านท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยของประชาชน
2. เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านเรือนไทย
3. เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงบ้านเรือนไทยของประชาชนให้สามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภูมิกรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชาชนมีความรู้ความรู้ความเข้าใจสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยในระดับปานกลาง
2. ประชานมีส่วนร่วมต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยในระดับต่ำ
3. ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันในเรื่องระดับการมีส่วนร่วมต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มุ่งศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมประชากรในการวิจัย คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี โดยมีหน่วยนับเป็นครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 คน รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 40,913 ครัวเรือน ซึ่งเป็นผู้มีอายุ 20 ปีขึ้นไป และอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ไม่น้อยกว่า 1 ปีขึ้นไป ใช้สูตรการคำนวณจำนวนตัวอย่างของ Taro Yamane สัดส่วนที่ยอมรับได้ ±4% ได้จำนวน 615 ตัวอย่าง ในการสุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ซึ่งดำเนินการแบ่งขั้นตอนการสุ่มออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งกลุ่มเป้าหมายในเขตอำเภอเมือง โดยเก็บข้อมูลในพื้นที่ทั้งหมด 24 ตำบล 184 หมู่บ้าน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดตัวอย่างที่จะเก็บข้อมูลโดยคิดสัดส่วน (Proportion) ครัวเรือนแต่ละหมู่บ้าน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการเก็บรวบรวมโดยการซุ่มแบบบังเอิญ (Random Sampling) ในแต่ละหมู่บ้านปราศจากการอคติ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงในพื้นที่ ได้จำนวนตัวอย่างที่เก็บจริงโดยสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์ข้อมูลการมีส่วนร่วมของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม สำหรับตัวแปรอิสระแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ใช้สถิติ T-test (T-test for statistical analysis) ส่วนตัวแปรที่มากกว่า 2 กลุ่มย่อยขึ้นไป ใช้สถิติผันแปรทางเดียว (One-way analysis of variance : One way ANOVA) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่จากความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม และปัจจัยสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนโดยวิธีของ Scheffe

ผลการศึกษา

1. ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้

ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมใช้สถิติพรรณนา แจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าหัวหน้าครอบครัวหรือผู้แทนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 78.7 มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 37.1 (Mean=50.8, S.D.=15.4, Min.=20, Max.=87) ระดับการศึกษา ร้อยละ 67.0 อยู่ในระดับประถมศึกษา มีอาชีพเกษตรกรรม (ทำนา) ร้อยละ 73.0 มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน 3-4 คน (Mean=4.8, S.D.=2.0, Min.=1, Max.=15) ร้อยละ 45.1 รายได้ของครัวเรือนส่วนใหญ่คือ 4001-6000 บาท/เดือน (Mean= 7,525.8, S.D.=7.0, Min.=500, Max.=40,000) ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนส่วนใหญ่ ร้อยละ 26.2 อาศัยอยู่

มากกว่า 60 ปีขึ้นไป (Mean=46.3, S.D.=18.9, Min.=1, Max.=87) ส่วนใหญ่ร้อยละ 30.1 ที่มีบ้านพักอาศัยแบบสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ไม่มีสถานะภาพในชุมชน ร้อยละ 84.5 ผู้ที่มีสถานะภาพในชุมชนส่วนใหญ่ ร้อยละ 32.5 มีตำแหน่งเป็นกรรมการหมู่บ้าน ร้อยละ 75.0 ได้เข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน คิดเป็น 1 ครั้ง/เดือน

2. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบ้านเรือนไทยของประชาชน ใช้สถิติพรรณนา และค่าร้อยละ ส่วนใหญ่มีความรู้เรื่องสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย (แสดงดังรูปที่ 1-3) ตัวอาคารเป็นแบบเรือนเดี่ยว และเรือนหมู่ เรือนไม้ยกพื้นสูง ร้อยละ 78.72 และหลังคาสูงทรงจอมแหร้อยละ 96.0 ลักษณะตัวเรือนไทยมี 2 ลักษณะ คือ เรือนเดี่ยว และเรือนหมู่ร้อยละ 86.42 เรือนประธานที่มีพาไล และเรือนประธานที่มีหอหน้า โดยมีพื้นที่นอกชานต่อออกมา ร้อยละ 37.25 เสาเรือนเป็นไม้ท่อนกลมยาวตลอดลำต้น ร้อยละ 97.15 ฝาเรือนไทยเป็นแผงประกอบสำเร็จรูป ได้แก่ ฝาปะกน ฝาลูกฟัก ฝาสายบัว ฝาสำหรวด ฝากระแชงอ่อน ฝาขัดแตะ ฝาปะกน ฝาลูกฟัก และฝาสายบัว ร้อยละ 47.28 ใช้ไม้สักเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง ร้อยละ 87.63 มีใต้ถุนสูงเป็นพื้นที่โล่ง ไม่มีการกั้น ใช้เก็บอุปกรณ์และเครื่องมือทางการเกษตร ร้อยละ 94.62 ประชาชนส่วนน้อยที่มีความเข้าใจผิดในหัวข้อเกี่ยวกับการวางทิศทางของเรือนไทยไม่ได้คำนึงทิศทางแดด ลม ฝนหรือด้านหน้าเรือนมากนัก คิดเป็นร้อยละ 4.6 บ้านเรือนไทยป้องกันน้ำท่วมได้ คิดเป็นร้อยละ 27.6 บ้านเรือนไทยนิยมสร้างริมแม่น้ำ คิดเป็นร้อยละ 12.6 และบ้านเรือนไทยทำห้องน้ำหรือห้องส้วมไว้บนเรือน คิดเป็นร้อยละ 4.0 (แสดงดังรูปที่ 2)

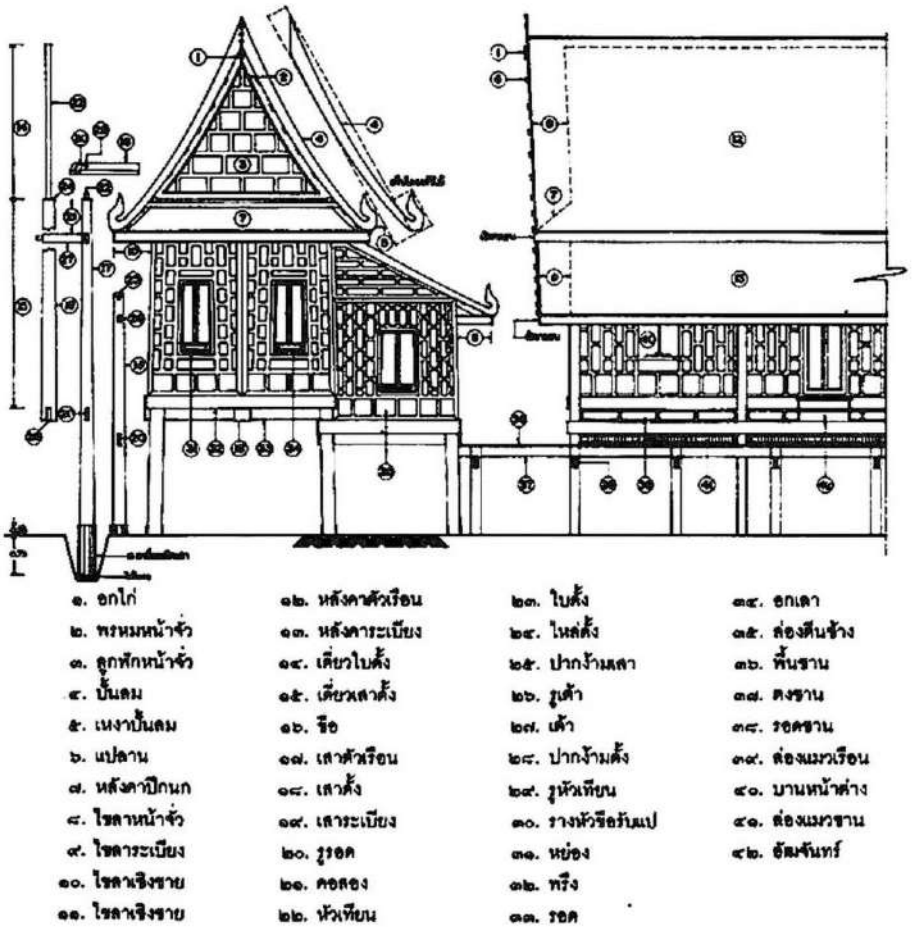
3.ในด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนในด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ปจจัยที่มีผลตอการมีสวนรวมของกลุมตัวอยางตอการทองเที่ยวเชิงอนุรักษสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ใชสถิติพรรณนา ประกอบตารางแจกแจงความถี่ (Frequency) คารอยละ (Percentage) คาเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และคาสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะหความแตกตางระหวางกลุมยอยของตัวแปรอิสระ ไดแกปจจัยสวนบุคคล เศรษฐกิจ สังคม ปจจัยสนับสนุน กับตัวแปรตามการมีสวนรวมสำหรับตัวแปรอิสระที่มีการแบงเปน 2 กลุม จะใชสถิติทางการทดสอบความแตกตางระหวางกลุม (T-test) ในการวิเคราะห ส่วนใหญ่ประชาชนมีส่วนร่วมในด้านการเสนอความคิดเห็นในระดับต่ำมากที่สุด ร้อยละ 74.1 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 13.5 ระดับน้อยที่สุด ร้อยละ 12.4 (Mean=5.3, S.D.=4.3, Min.=0, Max.=14) ด้านการวางแผนในระดับต่ำมากที่สุด ร้อยละ 81.2 รองลงมาปานกลาง 9.7 มากที่สุด 9.1 (Mean=4.0, S.D.=3.5, Min.=0, Max.=12) ในด้านการปฏิบัติตามแผนกิจกรรม ระดับต่ำ 70.0 ระดับปานกลาง 17.9 ระดับสูง 12.1 (Mean=5.6, S.D.=3.9, Min.=0, Max.=14) ด้านการประเมินผลส่วนใหญ่ในระดับต่ำมากที่สุด ร้อยละ 86.8 รองลงมาระดับสูง ร้อยละ 10.3 น้อยที่สุดระดับปานกลาง ร้อยละ 2.9 (Mean=1.5, S.D.=2.6, Min.=0, Max.=8) ร่วมทำนุบำรุงรักษามากที่สุดระดับต่ำ ร้อยละ 74.1 รองลงมาระดับปานกลาง ร้อยละ 13.5 น้อยที่สุดระดับสูง ร้อยละ 12.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านเรือนไทย ได้แก่ อาชีพ รายได้ สถานะภาพในชุมชน การเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน แรงจูงใจ (ผลประโยชน์) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบ้านเรือนไทย ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สำหรับปัจจัย เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระยะเวลาอาศัยในชุมชน และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยสนับสนุน ได้แก่การรับรู้ข่าวสารการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ความรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และความตระหนักเกี่ยวกับคุณค่าของสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ใช้สถิติพรรณนาแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยได้รับข่าสารร้อยละ 80.0 ไม่เคย ร้อยละ 20.0 ความถี่ในการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยจำแนกตามแหล่งข่าวสาร ส่วนใหญ่ ร้อยละ 45.5 ไม่เคยได้รับข่าวสารการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์จากเจ้าหน้าที่รัฐ รองลงมาได้รับบ่อย ร้อยละ 21.0 ได้รับนานาๆครั้ง ร้อยละ 19.9 ได้รับบ่อยมาก ร้อยละ 11.4 และได้รับเป็นประจำ ร้อยละ 2.2 การ

รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ระดับต่ำ ร้อยละ 99.2 ระดับปานกลาง ร้อยละ 0.8 ระดับสูง 0.0 (Mean=8.6, S.D.=6.1, Min.=1, Max.=24) การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างปัจจัยสนับสนุน และความตระหนักเกี่ยวกับคุณค่าของสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย กับการมีส่วนร่วมต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (One-way Analysis of Variance) ระดับความตระหนักต่ำ (Mean) 24.0 (S.D.) 15.7 ระดับความตระหนักปานกลาง (Mean) 12.3 (S.D.) 9.9 ระดับความตระหนักสูง (Mean) 18.0 (S.D.) 12.0 มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายคู่ของรายได้กับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย โดยใช้วิธี Scheffe ตัวแปรกลุ่มย่อยรายได้ไม่เกิน 2,000 บาท 2,000-4,000 บาท 4,001-6,000 บาท 6,001-8,000 บาท 8,001-10,000 บาท มากกว่า 10,000 บาทขึ้นไป มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความแตกตางระหวางคาเฉลี่ยรายคูของความตระหนักเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยกับการมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านเรือนไทยตัวแปรกลุ่มย่อยระดับความตระหนัก ระดับปานกลาง 11.6 ระดับสูง 5.6

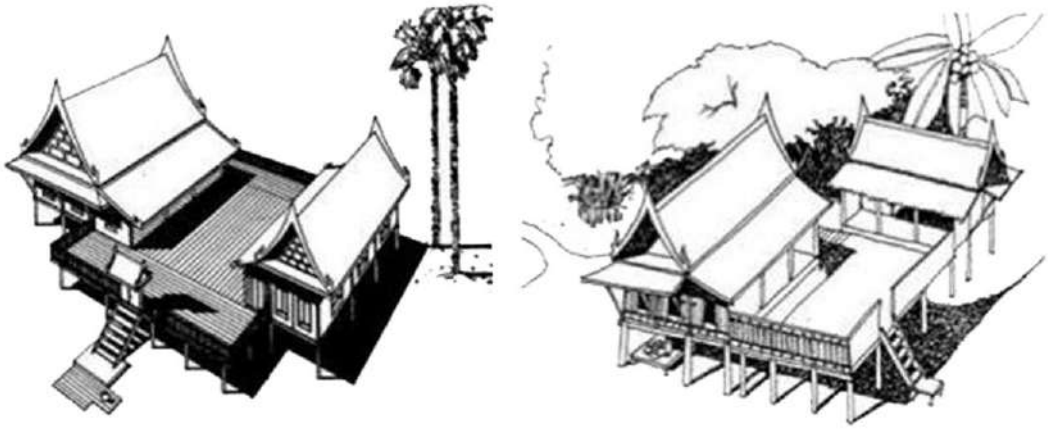
4. ในด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ใช้สถิติพรรณนา ประชาชนมีความคิดเห็น ในด้านการอนุรักษ์บ้านเรือนไทย ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 รองลงมาในระดับมากควรมีการประชาสัมพันธ์ทุกรูปแบบเกี่ยวกับบ้านเรือนไทยให้ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ มีค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 เห็นควรให้หน่วยงานภาครัฐบาลจัดงบประมาณในการอนุรักษ์บ้านเรือนไทย มีค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 ควรจัดให้มีการเรียนการสอนในโรงเรียน และสอนให้ลูกหลานเห็นคุณค่า มีค่าเฉลี่ย 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 บ้านเรือนไทดำเหมาะสมที่จะส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในระดับมากค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 ควรมีคณะกรรมการดูแลรักษา ในระดับมากค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61

5. ในด้านแนวทางการปรับปรุงสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยให้สามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ใช้สถิติพรรณนา ประชาชนมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุดกับระดับมากเท่านั้น เห็นควรให้ภาครัฐบาลควรจัดสรรงบประมาณในการปรับปรุง ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 เห็นควรให้มีการปรับปรุงตัวอาคารบ้านเรือนไทยให้สมบูรณ์ ค่าเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 รองลงมาในระดับมาก เห็นควรให้มีการปรับปรุง สวนบริเวณ ที่นั่งพักผ่อน รั้วบริเวณ ซุ้มป้ายชื่อทางเข้าออก ทางสัญจรทางเดินเท้า ถนนทางเข้าออก ที่จอดรถยนต์ ไฟฟ้าแสงสว่าง ค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64

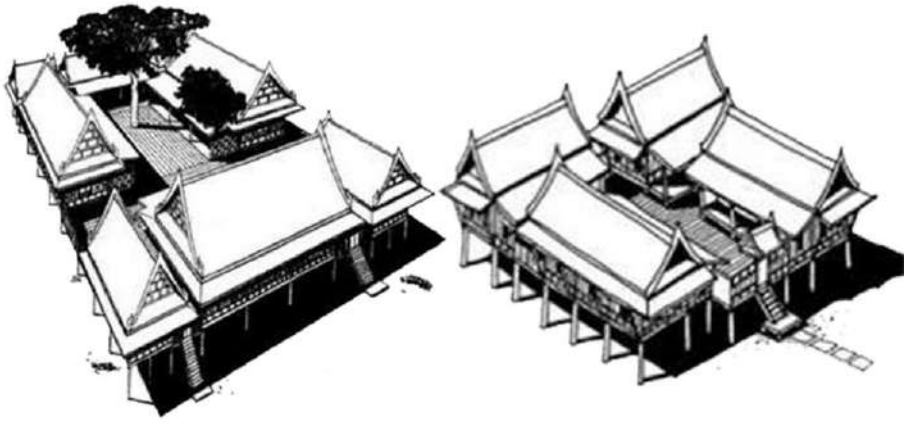
ข้อเสนอแนะ ควรจัดพื้นที่สำหรับการแสดงประเพณีพื้นบ้าน พื้นที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์สินค้าพื้นเมือง จัดทำที่พักโฮมสเตย์สำหรับนักท่องเที่ยว จัดทำแผนการท่องเที่ยว การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ที่ทันสมัย มีมัคคุเทศก์เป็นผู้ที่ให้ความรู้กับนักท่องเที่ยว และควรมีรายได้ตอบแทนประชาชนในท้องถิ่น อย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 1 รูปแบบและองค์ประกอบบ้านเรือนไทย
ที่มา: เสถียร โกเศศ. (2531)



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย (แบบเรือนเดี่ยว)
ที่มา: สืบพงศ์ จรรย์สืบศรี. (2559)



ภาพที่ 3 สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย (แบบเรือนหมู่)
ที่มา: สืบพงศ์ จรรย์สืบศรี. (2559)

สรุปผลและอธิปรายผล

ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ในระดับสูง ร้อยละ 83.5 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยเป็นอย่างดี มีความภาคภูมิใจ มีความรัก หวงแหนบ้านเรือนไทยของตน เนื่องจากบ้านเรือนไทยเป็นมรดกตกทอดจากบรรพบุรุษของตน ประชาชนมีส่วนร่วมในด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยในระดับต่ำซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันในเรื่องระดับการมีส่วนร่วมต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทย ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย หน่วยงานภาครัฐบาลควรให้มีการมีดำเนินการเพิ่มช่องทางในการให้ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวให้มากยิ่งขึ้น จัดเจ้าหน้าที่วิทยากร หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์มาประชุมอบรม ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชนให้มากยิ่งขึ้น ควรจัดกิจกรรมการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมไทยไปยังชุมชนต่างๆให้ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ให้ประชาชนทุกหมู่บ้านมีส่วนร่วมทำกิจกรรมที่ได้จัดขึ้น และได้รับผลประโยชน์จากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้นๆ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับประชาชนเห็นความสำคัญและตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สถาปัตยกรรมไทย เพื่อพัฒนาท้องถิ่นของตนอย่างยั่งยืน เป็นการมุ่งเน้นที่ประชาชนให้มีส่วนร่วมในการดำเนินการซึ่งการดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องกับแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560 – 2564) และสอดคล้องกับแนวความคิดทฤษฎีการมีส่วนร่วมของประชาชนด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของ (ชนิกา, 2550; วรรณพร, 2550; Magonja et al, 2015) ที่มุ่งเน้นให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ที่สามารถเกิดประโยชน์แก่นักท่องเที่ยวและประชาชนในท้องถิ่นของตน ปัจจุบันบ้านเรือนไทย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรีที่มีอยู่มีสภาพทรุดโทรม และมีจำนวนลดน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจข้อมูลโดยสำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรมศิลปากร (2550) พบว่าปัจจุบันบ้านเรือนไทย อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ได้มีการรื้อถอน ชำรุด ทรุดโทรม ขาดการทำนุบำรุงรักษา และค่อยๆ สูญหายไปจากท้องถิ่นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่ค่อยๆจะสูญหายไปในอนาคต

ในด้านการมีส่วนร่วมและการอนุรักษ์ ประชาชนมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยว และการอนุรักษ์ในระดับปานกลาง เนื่องมาจาก ประชาชนส่วนใหญ่มีรายได้น้อยจากการทำเกษตรกรรม รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 4,001–6,000 บาท ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ทำให้ไม่สนใจและไม่มีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมการมีส่วนร่วมต่อ

การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ประชาชนส่วนใหญ่จะเคยได้รับข้อมูลข่าวสารการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ แต่ระดับความเข้าใจและเห็นถึงประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ ส่งผลให้ประชาชนไม่เห็นถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านเรือนไทย ดังนั้นเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐบาลควรดำเนินการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ประชาชนตระหนัก และมีความรู้ ความเข้าใจและมองเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ ในด้านการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านเรือนไทยของประชาชน เนื่องมาจากในอดีตที่ผ่านมาภาครัฐบาลมีนโยบายที่ดีแต่ยังขาดการดำเนินการการอย่างต่อเนื่องและจริงจัง

ในด้านแนวทางการปรับปรุงบ้านเรือนไทยของประชาชนให้สามารถใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ภาครัฐบาลควรเข้ามาช่วยเหลือสนับสนุนทางด้านงบประมาณ ในการปรับปรุงซ่อมแซมบ้านเรือนไทยให้มีสภาพสมบูรณ์ สวยงาม มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เร่งดำเนินการช่วยเหลือ หาแนวทางวางแผนปรับปรุงและพัฒนาให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยปรับปรุงตัวอาคารบ้านเรือนไทย บริเวณทางเข้าออก ทางเดิน ถนนเส้นทางการสัญจร การเดินรถ ที่จอดรถยนต์ สวนและบริเวณที่นั่งพักผ่อน จัดซุ้มป้ายชื่อโครงการ ติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวสามารถมองเห็นได้ชัดเจน และมีสภาพสมบูรณ์ สวยงาม มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่น มีการวางแผนจัดการอย่างมีระบอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ ภาครัฐบาลควรเข้ามาช่วยเหลือสนับสนุนทางด้านงบประมาณ โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการวางแผน ด้านการจัดกิจกรรมต่างๆ และควรจัดให้มีพื้นที่สำหรับจัดกิจกรรมเพิ่มเติมได้แก่ การแสดงการละเล่นพื้นบ้าน การแสดงงานศิลปะ วัฒนธรรมประเพณี และประจำท้องถิ่น มีการสาธิตการทำนา การทำการเกษตร การเลี้ยงสัตว์ มีการจัดสวนบริเวณ มีไร่นา มีลานกิจกรรม จัดแสดงให้ประชาชน หรือนักท่องเที่ยวได้เข้าเยี่ยมชม และสามารถมีส่วนร่วมทำกิจกรรมร่วมกันได้ และมองเห็นภาพวิถีชีวิต และประชาชนในท้องถิ่น ประชาชนสามารถออกร้าน จัดแสดงและขายสินค้าพื้นเมืองต่างๆได้ เพื่อเป็นรายได้เสริมจากการทำนา หรือการทำการเกษตร มีการประชาสัมพันธ์ด้วยสื่อที่ทันสมัยแก่ประชาชนทั่วไป เพื่อนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศให้สนใจและเดินทางมาเยี่ยมชม ควรจัดกิจกรรมให้คนในท้องถิ่นมีงานทำ และมีรายได้จากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์บ้านเรือนไทยในชุมชนหรือในหมู่บ้านของตนมากขึ้น จัดทำที่พักโฮมสเตย์สำหรับนักท่องเที่ยว มีการดำเนินการและปฏิบัติอย่างต่อเนื่องยั่งยืน เพราะที่ผ่านมานั้นไม่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องจริงจัง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการสำรวจจำนวนสถาปัตยกรรมบ้านเรือนไทยเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
2. การจัดทำแผนการพัฒนาท่องเที่ยวสถาปัตยกรรมไทย จังหวัดเพชรบุรี
3. การกำหนดเส้นทางการท่องเที่ยวสถาปัตยกรรมไทย จังหวัดเพชรบุรี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี กลุ่มงานยุทธศาสตร์ จังหวัดเพชรบุรี องค์การบริหารส่วนกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน รวมทั้งประชาชนในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี บริษัทแกรนด์ ลีด เทค จำกัด ที่ให้ทุนสนับสนุน การวิจัย และมีส่วนร่วมในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จนี้ลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณไว้ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2561). **แผนยุทธศาสตร์พัฒนาการท่องเที่ยว พ.ศ. 2561 – 2564.** กรุงเทพฯ : กรม.

สมภพ ภิรมย์. (2545). **บ้านไทยภาคกลาง** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : องค์การค้าของคุรุสภา.

เสถียร โกเศศ. (2531). **ประเพณีเนื่องในการสร้างบ้านปลูกเรือน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี. (2560). **คณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบุรี**. การท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบุรี. ห้องประชุมตำรวจภูธรจังหวัดเพชรบุรี. เพชรบุรี

สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี. (2560). **แผนพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2561–2565.** การประชุมแผนพัฒนาจังหวัดเพชรบุรี. เพชรบุรี.

สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติกรมศิลปากร. (2560). **เอกลักษณ์ไทยในสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น.** กรุงเทพฯ : กรม.

สืบพงศ์ จรรย์สืบศรี. (2559). **เอกสารประกอบการบรรยายวิชาสถาปัตยกรรมไทยพื้นถิ่น**. ค้นจา https://issuu.com/suebpongchans/docs/vernarchbook58

ชนิกา จึงวิสิฐธน. (2550). **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาและปรับปรุงลุ่มน้ำแม่ข่า เขตเทศบาลเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่.** (ปริญญานิพนธ์ศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

วรรณพร วณิชชานุการ. (2550). **แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในประเทศไทย**. (ปริญญานิพนธ์ศาสตร์ มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.

Mgonja, J.T. et al. (2015). A review of ecotourism in Tanzania: magnitude, challenges, and prospects for sustainability. **Journal of Ecotourism**, 14(3). 11–12.

การศึกษาศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

The study of performing arts of Maeka Sub-district Municipality, Muang District, Phayao Province

รัตนะ ตาแปง[1*], นุชนาฏ ดีเจริญ[1] และ ธนันยวรรณ ศรีทรัพโยทัย[1]

Rattana Tapang[1*], Nutchanart Deecharoen[1] and Thananyawan Srisapphayothai[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ศึกษาการดำรงอยู่ของกลุ่มช่างฟ้อนในเขตเทศบาลตำบลแม่กา 2)ท่าฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อนในตำบลแม่กา ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการทำโครงการวิจัยย่อยเรื่องการศึกษาศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กาสู่นวัตกรรม ภายใต้แผนงานวิจัย แนวทางการพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัยด้วยการยกระดับองค์ความรู้ท้องถิ่นทางวัฒนธรรมสู่นวัตกรรมการเรียนรู้มาตรฐานสากล วิธีการศึกษาด้วยการสัมภาษณ์แบบเจาะจงกลุ่มช่างฟ้อนของเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ผลการศึกษาพบว่า ช่างฟ้อนในเขตเทศบาลตำบลแม่กา ก่อตั้งขึ้นโดยวัตถุประสงค์เพื่อสืบสานศิลปะการแสดงฟ้อนพื้นเมืองล้านนารูปแบบของจังหวัดพะเยา อยู่ภายใต้การอุปถัมภ์ของวัด ได้แก่ การใช้สถานที่ในการฝึกซ้อม การสนับสนุนเครื่องแต่งกายนักแสดง พื้นที่สำหรับการแสดงซึ่งเป็นงานบุญของวัด นอกจากนั้นยังมีกลุ่มช่างฟ้อนที่เกิดขึ้นจากการรวมตัวโดยกลุ่มแม่บ้านที่เห็นคุณค่าของการแสดง ร่วมกันสร้างประโยชน์ให้กับสังคม นอกจากนั้นยังได้รับการส่งเสริมจากจังหวัดพะเยาในการถ่ายทอดการฟ้อน การนำไปแสดงการฟ้อนของจังหวัดอีกด้วย จึงทำให้ลักษณะท่าฟ้อนแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) การฟ้อนแบบดั้งเดิมที่สืบต่อมาจากรุ่นสู่รุ่นของแต่ละกลุ่ม 2) การฟ้อนแบบใหม่ที่ปรับปรุงท่าฟ้อนของจังหวัดพะเยา และการปรับปรุงท่าฟ้อนภายในกลุ่มของตนเอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการสร้างความน่าสนใจของการแสดง ทั้งรูปแบบการฟ้อน และดนตรีประกอบ

คำสำคัญ: กลุ่มช่างฟ้อน, เทศบาลตำบลแม่กา

[1] สาขาวิชาดนตรีและนาฏศิลป์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Music and Dance Major, School of Architecture and Fine Arts, University of Phayao, province 56000

*Corresponding author e-mail: rattanatapang@windowslive.com

Abstract

The study of performing arts of Maeka Sub-dictrict Municipality, Muang District, Phayao Province aimed 1) to study the existence of the group of dancers in Maeka Sub-district Municipality, and 2) to study the choreography of Maeka Sub-district Municipality. It is the purpose of the project of sub-project under the project of Guidelines for Tessaban Tombon Maeka culture management for innovation in Guidelines for communities surrounding areas of university to development with used local cultural knowledge enhancement for innovation of international learning standard. By using purposive sampling interview of the dancers at Maeka Sub-district Municipality Muang District, Phayao Province.

The study found that a group of dancers in Maeka Sub-district Municipality was established to inherit the art of Lanna local dancing of Phayao Province under the patronage from temples such as using places for practicing, supporting dancer customers and places for dancing show on the religious ceremony. Furthermore, there were groups of dancers that assemble by women who gratify the value of dancing which brings more benefits towards society. Moreover, it has been supported from many organizations in Phayao Province to utilize the dancing in the province. The dancing patterns are 1) the original dancing from generation to generation 2) the contemporary dance that applying from Phayao dancing pattern and adjusting the choreography within the group by aiming to increase more interesting in dancing patterns and music.

Keywords: A group of dancers, Maeka Sub-district Municipality

บทนำ

ฟ้อนพื้นบ้าน เป็นการฟ้อนทั้งในพิธีกรรมและในการแสดงเอกลักษณ์ท้องถิ่นการฟ้อนในพิธีกรรมมีชื่อต่าง ๆ กันแต่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกัน คือ การฟ้อนเพื่อเชิญสิ่งศักดิ์สิทธิ์ เช่น ผีฟ้าหรือ ผีบรรพบุรุษให้มาอวยพร มาปัดเป่าอันตรายและโรคภัยไข้เจ็บให้หมดไป (สุรพล วิรุฬห์รักษ์, 2549)

ฟ้อน คือ การร่ายรำของชาวล้านนามีลีลาท่ารำเป็นเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่น คือ มีลีลาท่ารำที่สวยงามนุ่มนวล เรียกคนที่ฟ้อนว่า ช่างฟ้อน หมายถึงหญิงและชายที่มีวามสามารถในการฟ้อนรำ การฟ้อนของภาคเหนือมีทั้งการฟ้อนคนเดียวและการฟ้อนหลายๆคน ด้วยเหตุที่ทางภาคเหนือเรียกว่าอาณาจักรล้านนา เป็นถิ่นที่รวบรวมคนหลาย ๆ เผ่าจึงมีศิลปะการฟ้อนไปตามเผ่าของตนเอง สังเกตได้จากชื่อที่ใช้เรียก เช่น ฟ้อนเงี้ยว เป็นของชนเผ่าไต หรือไทใหญ่ ฟ้อนไต เป็นของชนกลุ่มไตยอง ไตลื้อ ไตเขิน เป็นต้น (อมรา กล่ำเจริญ, 2553)

ฟ้อนเป็นการแสดงพื้นเมืองอันเป็นศิลปะของไทยฝ่ายเหนือ เป็นการร่ายรำที่ใช้เท้าย่ำเป็นจังหวะพร้อมกันเป็นชุด ๆ ไม่ดำเนินเรื่องเป็นเรื่องราว ท่าทางกรีดกรายด้วยมือร่ายรำของฟ้อนบางท่าแม้จะไม่มีความหมายนอกจากความสวยงาม แต่บางท่ามีความหมายตามท่ารำและบทร้อง (วิมลศรี อุปรมัย, 2553)

ฟ้อนเป็นภาษาถิ่น หมายถึงการแสดงออกด้วยท่าทางต่าง ๆ จะเป็นธรรมชาติ หรือ ปรุงแต่งแล้วก็ตาม ตรงกับคำว่า รำ ในภาษาถิ่นกลาง ในภาษาถิ่นล้านนาหมายถึงการแสดงออกในเชิงนาฏศิลป์ทุกรูปแบบ ฟ้อนในล้านนาแบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ ฟ้อนพื้นเมืองเป็นฟ้อนที่มีมาแต่ดั้งเดิมของชาวล้านนา ได้แก่ 1)ฟ้อนแห่ครัวตานหรือฟ้อนเล็บ ฟ้อนเจิง ฟ้อนผีมด ฟ้อนหางนกยูง ฟ้อนแง้น ฟ้อนปั่นฝ้าย ฟ้อนสาวไหม ฟ้อนเทียน ฟ้อนล่องน่าน ฟ้อนเงี้ยวแบบผสม ฟ้อนกำเบ้อ ฟ้อนมูเซอ 2)ฟ้อนม่าน เป็นการแสดงของชาวพม่า อันได้แก่ รำหม่องส่วยยี ฟ้อนผี ม่านจ้าด หรือละคร

พม่า 3)ฟ้อนเง้ยว การแสดงออกด้วยท่าทาง คำร้องของชาวไทใหญ่ เป็นทั้งรูปแบบการรำสลับร้อง และเป็นการแสดงในคุ้ม ได้แก่ ฟ้อนไต ฟ้อนนางนก ฟ้อนกำเบ้อคง เต้นโต ฟ้อนดาบแสนหวี (ธีรยุทธ ยวงศรี, 2540)

ผู้วิจัยจึงให้ความหมายของ ฟ้อน หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายด้วยการจัดระเบียบให้อยู่ในรูปของการร่ายรำ โดยเน้นการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ข้อต่อ สีหน้า ท่าทาง เกิดความต่อเนื่อง ตามจังหวะเพลง โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะในการฟ้อนแต่ละครั้ง สามารถแสดงออกด้วยการฟ้อนเดี่ยว หรือ ฟ้อนเป็นกลุ่ม ที่นักแสดงสะท้อนออกมาจากจิตใจที่มีความชื่นชมยินดี ให้สอดคล้องกับเครื่องดนตรีในจังหวะต่าง ๆ การฟ้อนดังกล่าวมีทั้งรูปแบบที่สอดคล้องกับคำร้อง หรือไม่สอดคล้องก็ได้ ปรากฏในทุกกลุ่มชาติพันธุ์ของล้านนา และยังสามารถนำมาเป็นเครื่องมือทางสังคมในการสร้างรูปแบบการทำงาน การถวายต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ตนเคารพนับถือตามสถานการณ์ทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละยุคสมัยอย่างต่อเนื่อง

กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Social Change Process) มีปัจจัยที่สำคัญก่อให้เกิดการปเลี่ยนแปลงทางสังคม ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) การเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากร (Population Change) การโดดเดี่ยวหรือการติดต่อสัมพันธ์กัน (Isolation and Contact) โครงสร้างสังคมวัฒนธรรม (Structure of Society and Culture) ทัศนคติและค่านิยม (Attitude and Values) ของคนในสังคม ความต้องการที่จะรับรู้ (Perceived Needs) ของคนในสังคม ความขัดแย้ง (Conflict) และพื้นฐานทางวัฒนธรรม (Cultural Base) เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม (Cultural Change Process) วัฒนธรรมประกอบด้วย วัฒนธรรมที่มีหลายลักษณะ ทั้งทางด้านการพัฒนา วิวัฒนาการทางสังคม การขัดเกลาทางสังคม การถ่ายทอดทางวัฒนธรรม การลอกเลียนหรือการขอยืม การประดิษฐ์คิดค้นทั้งทางเทคโนโลยีและระบบความเชื่อใหม่ ๆ

Ogburn & Nimkoff (1964) ได้เสนอแนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมว่า ประกอบด้วยวัฒนธรรมที่สูญเสียไป (Cultural loss) และวัฒนธรรมที่ได้มา (Cultural Gain) กล่าวคือ ตามปกติแล้ววัฒนธรรมที่ได้มาจะค่อยๆ เพิ่มมากขึ้น เพราะกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมมีลักษณะสั่งสม (Accumulation) คือ ค่อยๆ เจริญเติบโตขึ้นไปเรื่อยๆ และการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเรียกว่าการเคลื่อนไหวดุลยภาพได้แบบหนึ่ง ดังนั้น การปรับตัวไม่ทันกันอาจจะมีความหมายถึงสิ่งที่ Parsons เรียกว่า ความเครียด ก็ได้ (พัชรินทร์ สิรสุนทร, 2556)

การเปลี่ยนแปลงทางสังคม โครงสร้างการปกครอง จึงมีความสำคัญ มีผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่นและของชาติ ซึ่งคนในสังคมจะเป็นผู้ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงงศิลปะวัฒนธรรมดังกล่าว รวมถึงการแสดงที่ต้องมีการสร้างสรรค์หรือปรับปรุงเพื่อให้เกิดความน่าสนใจตามทัศนคติของชุมชน ประโยชน์ในการนำมาใช้ เพื่อสนองตอบสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาการดำรงอยู่ของกลุ่มช่างฟ้อนในเขตเทศบาลตำบลแม่กา
2. ศึกษาท่าฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อนในตำบลแม่กา

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาข้อมูลดังกล่าวได้จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลเชิงลึก ร่วมกับการสาธิตในการแสดงโดยกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มช่างฟ้อนของวัดต่างๆ ในเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านประวัติความเป็นมาของกลุ่มช่างฟ้อนและท่าฟ้อนของแต่ละกลุ่มที่นำไปแสดงต่อสาธารณชนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจบัน จากนั้นนำมาบันทึกเป็นข้อมูลของแต่ละกลุ่ม ผู้ให้ข้อมูล คือ ประธานกลุ่ม หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจาก

กลุ่มในการให้ข้อมูล ซึ่งบุคคลดังกล่าว เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านการฟ้อนเป็นที่ยอมรับภายในกลุ่มการวิเคราะห์ข้อมูล ดังกล่าวเน้นเรื่องของการวิเคราะห์วิวัฒนาการการฟ้อน โอกาสในการนำไปแสดง การดำเนินงานของกลุ่มช่างฟ้อน ทางด้านการฝึกซ้อม การถ่ายทอดท่าฟ้อน ดำเนินการจัดทำรูปรายงานวิจัย และเผยแพร่ผลงานวิจัยดังกล่าว

ผลการศึกษา

การศึกษาศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นการศึกษาศิลปะการแสดงด้านนาฏศิลป์พื้นเมือง ของกลุ่มช่างฟ้อนในวัดต่างๆ ซึ่งแต่ละวัดจะมีการฟ้อนประจำของวัด หรือ บางวัดไม่มีก็ได้ การจัดให้มีกลุ่มช่างฟ้อนประจำวัดเป็นการแสดงออกถึงวัฒนธรรมของล้านนาที่ยังคงดำรงอยู่ในท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคมในแต่ละยุคสมัย ซึ่งมีผลต่อการรักษา ถ่ายทอด และพัฒนาการฟ้อนของแต่ละกลุ่มชนอย่างชัดเจน รวมถึงการทำให้เห็นอิทธิพลทางวัฒนธรรมที่เข้ามาในแต่ละแห่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ไปในทิศทางที่ดีขึ้น ในมุมมองของกลุ่มคน แสดงออกมาด้วยรูปแบบการแสดง การแต่งกาย เพลงประกอบการแสดง สะท้อนให้เห็นถึงค่านิยมของคนในแต่ละท้องถิ่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในโลกออนไลน์ที่ไร้ขอบเขตและพร้อมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตามเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ที่นำมาประยุกต์ใช้ของกลุ่มช่างฟ้อน หรือ กลุ่มนักแสดง ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากสื่อทางอินเตอร์เน็ต การรับอิทธิพลการแสดงจากพื้นที่ภายนอก การส่งข้อมูลสื่อสารถึงกันของคนในกลุ่มช่างฟ้อน ทั้งในรูปแบบของ วีดีโอการแสดง เพลงประกอบการแสดง การแต่งกาย รวมถึงการสื่อสาร การนัดหมาย ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลทำให้เกิดการสร้างตัวตนของกลุ่มคนมากยิ่งขึ้น เพื่อต้องการทำให้เกิดความแตกต่าง ความเป็นอัตลักษณ์ หรือ การลอกเลียนแบบตามความนิยม เช่น การนำเอารูปแบบการแสดงของศิลปะการแสดงสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว คือ บาสโลบ เข้ามาทำให้เกิดการรวมกลุ่มในการออกกำลังกาย การนำเข้ามาผสมผสานการฟ้อนแบบล้านนา นำเอาเพลงมาประกอบการแสดง ล้วนแล้วแต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านการฟ้อน ซึ่งมีความสอดคล้องทฤษฎีของการเปลี่ยนแปลง โดยที่สร้างความเป็นตัวตนของกลุ่มผ่านการสืบทอดจากรุ่นสู่รุ่นในแต่ละกลุ่มช่างฟ้อนของเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

เทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นเขตพื้นที่ตั้งอยู่ในบริเวณรอบมหาวิทยาลัยพะเยา จึงมีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผู้คนที่มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์ ที่มาอยู่ร่วมกันทั้งในรูปแบบหอพัก และแฝงตัวอยู่ในชุมชนเทศบาลตำบลแม่กา จึงมีผลกระทบทำให้เกิดการปะทะสังสรรค์ระหว่างวัฒนธรรมท้องถิ่น กับกลุ่มคนที่มาจากหลากหลายพื้นที่ ดังนั้นในแต่ละหมู่บ้านจึงมีการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ความรู้กันอย่างรุนแรง ซึ่งจะมีกระบวนการในการจัดการของแต่ละหมู่บ้านที่แตกต่างกัน โดยพึ่งพาคนในหมู่บ้าน วัด โรงเรียน ร่วมกับองค์กรภาครัฐและองค์กรอิสระในการขับเคลื่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เจ้าอาวาสของวัดในหมู่บ้านจะกลายเป็นบุคคลสำคัญในการเป็นผู้จัดการศิลปวัฒนธรรมในแต่ละหมู่บ้าน ร่วมกับศรัทธา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมกันรักษาและสร้างศิลปวัฒธรรมให้กับหมู่บ้าน โดยมีกลุ่มเป้าหมายในการสร้างงานที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มเยาวชน กลุ่มผู้สูงอายุ

1.การดำรงอยู่ของกลุ่มช่างฟ้อนเทสบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

การศึกษาข้อมูลทางด้านศิลปะการแสดงของตพบลแม่กา พบว่า ตำบลแม่กามีกลุ่มช่างฟ้อนที่เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มคน ทั้งเกิดจากความต้องการของกลุ่ม และการรวมตัวเพื่อไปแสดงให้กับวัด ซึ่งเป็นพิธีปฏิบัติมาตั้งแต่โบราณ การแสดงเหล่านี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มช่างฟ้อน และกลุ่มนักดนตรี

กลุ่มช่างฟ้อน เป็นการรวมตัวของกลุ่มแม่บ้านที่เคยทำการแสดงมาตั้งแต่เป็นวัยรุ่นของหมู่บ้าน และกลับมารื้อฟื้นทางด้านการแสดง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำงานของหมู่บ้าน การทำงานของวัด การทำงานของจังหวัด ซึ่ง

นักแสดงส่วนมากเริ่มฝึกหัดในการแสดงตอนเข้ากลุ่มการฟ้อนดังกล่าว เพลงที่ใช้ในการฟ้อน ได้แก่ เพลงป้าวไกวใบ เพลงประยุกต์ เช่น เพลงสาวเข็นฝ้าย เพลงบรรเลงสะล้อซึง ประยุกต์ ทำให้รูปแบบการฟ้อนมีความแตกต่างกันตามกลุ่มช่างฟ้อนแต่ละกลุ่ม แต่ร่วมกันแสดงในงานวัด งานตานก๋วยสลาก งานจังหวัดพะเยาที่เกิดจากการจัดงานบวงสรวงพญางำเมือง ที่สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยาจัดโครงการฟ้อนเล็บทั้งจังหวัดพะเยา แต่การฟ้อนของเทศบาลตำบลแม่กา กลุ่มช่างฟ้อนได้รับการถ่ายทอดการฟ้อนเล็บดังกล่าวมาจากรุ่นสู่รุ่นเป็นการฟ้อนแบบดั้งเดิมอยู่แล้ว จึงทำให้เกิดการผสมผสานท่าฟ้อน รูปแบบการฟ้อนที่แต่ละกลุ่มพยายามสร้างเอกลักษณ์ของตนเอง ทั้งนี้ เมื่อมีงานของเทศบาล หรือ จังหวัดจะนำเอาฟ้อนเล็บที่ได้รับการอบรมจากจังหวัดทำการแสดงในงานดังกล่าว

กลุ่มดนตรี เป็นวงดนตรีที่เกิดจากความชื่นชอบของกลุ่มที่มีความรู้ความสามารถทางด้านดนตรีมาก่อน แล้วมารวมตัวกันฝึกซ้อมและทำการแสดงในงานของเทศบาลตำบลแม่กา มีการปรับปรุงเครื่องดนตรี และการแสดง ให้เหมาะสมกับนักแสดงที่เล่นดนตรีดังกล่าวอย่างเหมาะสม เครื่องดนตรีประกอบด้วย สะล้อ ซึง ขลุ่ย กลองโป่งโป้ง ฉิ่ง ฉาบ ใช้ในการบรรเลงเพลงแห่ หรือ เพลงบรรเลงที่เล่นกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ และเพลงลูกทุ่ง ตามยุคสมัย

การจัดเก็บข้อมูลทางด้านศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กา

1) กลุ่มช่างฟ้อนหมู่บ้าน หมู่ที่ 3 บ้านแม่กาหลวง

หมู่บ้านแม่กาหลวงก่อตั้งได้ประเวลาประมาณ 60 ปี แต่เดิมทีพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นป่ารกร้างจะไม่มีผู้คนอาศัยอยู่ เป็นที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้และสัตว์นานาพันธุ์ บริเวณนี้จึงเป็นทางผ่านของบรรดาพ่อค้าที่นำสินค้ามาขายจากจังหวัดพะเยาไปจังหวัดลำปาง พ่อค้าเหล่านี้ได้เห็นภูมิประเทศ ที่สามารถตั้งรกราก เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย ทำการเกษตรฯ ต่อมาได้มีประชากรย้ายเข้ามาอาศัยส่งผลทำให้จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น จึงได้ทำการจัดตั้งหมู่บ้านขึ้นเป็นหมู่บ้านแรก ที่มีชื่อว่า “บ้านแม่กาหลวง”

ในการรวมกลุ่มของช่างฟ้อน บ้านแม่กาหลวง หมู่ 3 จะใช้พื้นที่ของวัดแม่กาหลวง เป็นพื้นที่สำหรับใช้ในการรวมตัวฝึกซ้อมการฟ้อน กลุ่มช่างฟ้อนได้ถูกตั้งขึ้นโดยเจ้าอาวาส เพื่อที่จะอนุรักษ์ไว้ซึ่งวัฒนธรรมประเพณี เพื่อสืบสานการฟ้อนรำของชุมชน ในการแสดงจะเป็นการแสดงในนามของวัดแม่กาหลวง หรือในนามของเจ้าอาวาส

เจ้าอาวาสได้ขอให้กลุ่มช่างฟ้อนได้สืบสานประเพณีต่อ ๆ กันมาโดยการฟ้อนแต่ละครั้งของกลุ่มช่างฟ้อนจะไปในนามของวัดหรือหมู่บ้าน โดยแต่ละงานจะเชิญเจ้าอาวาสและคณะช่างฟ้อนเพื่อไปทำการฟ้อนรำในแต่ละงาน แรงบันดาลใจกลุ่มช่างฟ้อนเกิดจากการรวมของคนในหมู่บ้านที่ต้องการรักษาวัฒนธรรมประเพณี ที่มีให้สืบต่อกันไป

การแสดงของบ้านแม่กาหลวง หมู่ 3 ได้แก่ ฟ้อนเล็บ ฟ้อนประยุกต์ประกอบเพลงจากเพลงลูกทุ่ง โดยนำท่าฟ้อนเล็บที่ทำการแสดงสืบทอดกันมาทำการประยุกต์ท่าฟ้อนใหม่ขึ้น

เพลงที่ใช้ในการแสดง เป็นเพลงแบบพื้นเมืองล้านนาที่บรรเลงด้วยวงปี่พาทย์ล้านนา เพลงสะล้อ ซึง ประยุกต์ และยังสามารถใช้เพลงลูกทุ่งที่ได้รับความนิยมในการแสดงได้อีกด้วย ได้แก่ เพลงฟ้อนเล็บเป็นเพลงป้าวไกวใบของจังหวัดพะเยาบรรเลงโดยวงปี่พาทย์ล้านนา เพลงล่องแม่ปิงเป็นเพลงสะล้อซึงประยุกต์บรรเลง เพลงจีบแล้วบ่ขอ เพลงคำชะโนดเป็นเพลงลูกทุ่งที่ได้รับความนิยมและเป็นแนวเพลงดนตรีพื้นบ้านอีสาน

ชุดเครื่องแต่งกายในการแสดง นุ่งผ้าถุง สวมเสื้อแขนกระบอก ห่มสไบ ใส่ดอกไม้บนศีรษะ สวมเล็บยาว

2) กลุ่มช่างฟ้อนบ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่ที่ 2

แม่กาห้วยเคียนเป็นชื่อของ ลำห้วย 2 สายไหลผ่าน ขนานกันตรงหมู่บ้าน คือลำห้วยแม่กากับลำห้วยเคียน ลำห้วยแม่กาอยู่ทางทิศตะวันออกของหมู่บ้านส่วนลำห้วยเคียนอยู่ทางทิศตะวันตกชาวบ้านจึงได้เรียกเป็นชื่อของหมู่บ้านแม่กาห้วยเคียนเรื่อยมา

ด้านการปกครองก่อนอยู่ภายใต้การปกครองของตำบลจำป่าหวาย เมื่อ ปี พ.ศ. 2465 ได้แยกหมู่บ้าน มีนายเขียว สุริยะ เป็นผู้ใหญ่บ้านคนแรก เมื่อ ปี พ.ศ. 2516 ได้แยกจากตำบลจำป่าหวายเป็นตำบลแม่กา ได้มีนายผาย

ไชยกุล เป็นกำนันของตำบลแม่กาคนแรก ซึ่งอยู่หมู่ที่ 2 บ้านแม่กาห้วยเคียน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีผู้นำด้านการปกครองจำนวนทั้งสิ้น 11 คน ปัจจุบันมีนายสาธิต เงินเย็น เป็นผู้ใหญ่บ้านแม่กาห้วยเคียน ลักษณะสังคมจัดเป็นสังคมเครือญาติ และมีวัดแม่กาห้วยเคียนเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมทางศาสนา

ประวัติบ้านแม่กาหัวทุ่ง หมู่ที่ 12 ตำบลแม่กา

หมู่บ้านแม่กาหัวทุ่ง เดิม ขึ้นอยู่กับหมู่ที่ 2 บ้านห้วยเคียน ต่อมาได้แยกออมาเป็นหมู่ที่ 12 ชื่อว่า บ้านแม่กาหัวทุ่ง โดยมีจำนวนครัวเรือน 60 ครัวเรือน สาเหตุที่แยกมาจากหมู่ที่ 2 เพราะว่ามีประชากรมากเกินกว่าทางฝ่ายปกครองจะดูแลให้ทั่วถึง ประกอบกับศักยภาพของบ้านแม่กาหัวทุ่งพอที่จะเป็น หมู่บ้านได้ สำหรับชื่อแม่กาหัวทุ่ง เกิดจากหมู่บ้านตั้งอยู่ที่สูงของทุ่งนาก็เลยตั้งชื่อว่าแม่กาหัวทุ่ง สำหรับแม่กา ก็เอามาจากตำบลแม่กา บ้านแม่กาหัวทุ่ง มีผู้ใหญ่บ้านจนถึงปัจจุบันจำนวน 3 คน ปัจจุบัน คือ นายสิทธิ์ศักดิ์ เครืออินทร์ เป็นผู้ใหญ่บ้าน ลักษณะสังคมจัดเป็นสังคมเครือญาติ และมีวัดแม่กาห้วยเคียน เป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมทางศาสนา ร่วมกับหมู่ที่ 2,16 บ้านแม่กาหัวทุ่ง ตั้งอยู่หมู่ที่ 12 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา พื้นที่เป็นที่ราบสูง โดยการเดินทาง ไป-มา สะดวกโดยทางรถยนต์ บ้านแม่กาหัวทุ่ง มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 131 ครัวเรือน จำนวนประชากร มีทั้งหมด 286 คน แยกเป็นชาย 122 คน หญิง 164 คน ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางการ เกษตร ทำนา ทำสวน และรับจ้างทั่วไป ปลูกผักสวนครัว เลี้ยงสัตว์ เพาะเห็ด

กลุ่มช่างฟ้อนหมู่ 2 และหมู่12 หรือกลุ่มช่างฟ้อนนางสุดา พิลัยไชยกุล เป็นกลุ่มที่ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการฟ้อนรำของภาคเหนือ เช่น การฟ้อนเล็บ การฟ้อนแห่เทียน เป็นต้น กลุ่มช่างฟ้อนนางสุดา เป็นกลุ่มที่จัดตั้งขึ้นเพื่อสืบสานวัฒนธรรม ของ ต.แม่กา ภาคเหนือ จังหวัดพะเยา โดยรวมเอาช่างฟ้อนที่มีประสบการณ์ในการแสดงตั้งแต่ยังเป็นวัยรุ่น และกลุ่มช่างฟ้อนหัดใหม่ที่เข้าร่วมกันการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของหมู่บ้านมารวมตัวและจัดเป็นกลุ่มการแสดงเพื่อทำงานของหมู่บ้านและตำบลร่วมกัน

การแสดงของกลุ่มช่างฟ้อนได้แก่ ฟ้อนเล็บ ฟ้อนล่องแม่ปิง

ชุดเครื่องแต่งกายในการแสดง ชุดเครื่องแต่งกายของการแสดงฟ้อนเล็บแต่งกายด้วยการนุ่งผ้าซิ่นมีตัวซิ่นลายขวาง เสื้อคอกลมแขนยาวสีม่วง ห่มผ้าสไบเฉียงทับสีขาว เกล้าผมมวยสูงทัดดอกไม้ ห้อยอุบะ และสวมเล็บยาวทั้ง 8 นิ้ว เว้นแต่นิ้วหัวแม่มือ ใส่ เสื้อคอกลมแขนกระบอกปล่อยชาย ห่มผ้า สวมสร้อยคอ นุ่งผ้าซิ่นตีนจก หรือผ้าทอ การแต่งกายฟ้อนเล็บจะมีการแต่งกายที่แตกต่างกันเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละหมู่บ้าน

3) กลุ่มช่างฟ้อนบ้านแม่กาโทกหวาก หมู่ 4

หมู่บ้านโทกหวาก เดิมเริ่มก่อตั้งมาเมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2450 ประชาชนย้ายมาจากจังหวัดลำปาง และจังหวัดน่าน ชื่อของหมู่บ้านเรียกตามความเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ เพราะว่าในอดีตมีน้ำป่าไหลมาจากลำห้วย และไหลมาสิ้นสุดตรงหมู่บ้าน จึงเกิดน้ำ เซาะเป็นทางน้ำ เรียกว่าโทก และมีการกัดเซาะเพิ่มขึ้นมากจึงเรียกกันว่า โทกหวาก หมู่บ้านโทกหวาก

ลักษณะสังคมจัดเป็นสังคมเครือญาติ และมีวัดแม่กาโทกหวากเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมทางศาสนาร่วมกับหมู่ 17 และหมู่ที่ 4 ยังเป็นที่ตั้งของอนุสาวรีย์ ร.อ. แฮนด์ มาร์คอส เย็นเซ่น และเป็นที่ตั้งของเทศบาลตำบลแม่กา

กลุ่มช่างฟ้อนภายในหมู่บ้านแม่กาโทกหวากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยแบ่งเป็นกลุ่มช่างฟ้อนของกลุ่มวัดแม่กาโทกหวาก และกลุ่มช่างฟ้อนแม่บ้านทั้งสองกลุ่มนี้จะรวมช่างฟ้อนของทั้งบ้านแม่กาโทกหวากหมู่ 4 และหมู่ 17

การก่อตั้งกลุ่มช่างฟ้อนของกลุ่มวัดแม่กาโทกหวากไม่ทราบระยะเวลาที่มาอาศัยอยู่ร่วมกันว่าเกิดขึ้นมาเมื่อไหร่ จากการลงพื้นที่สำรวจผู้ที่เป็นหัวหน้าช่างฟ้อน และเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการฟ้อนมามากที่สุด คือ นาง

เนตร ปามาระ มีประสบการณ์การฟ้อนมา 44 ปี ตั้งแต่อายุ 11–55 ปี จึงถือว่าเป็นผู้สืบทอดกลุ่มช่างฟ้อนของหมู่บ้านแม่กาโทกหวากหมู่ที่ 4

ต่อมาได้รับความอนุเคราะห์จากท่าพระครู อฉวะ พิมล อุชุจาโร ได้ทำการสนับสนุนอุปกรณ์ในการฟ้อน เช่น ชุดในการฟ้อน และเครื่องเสียงที่ใช้เปิดเพลงในการฟ้อนเล็บ กลุ่มนี้จึงกลายเป็นกลุ่มฟ้อนของวัดแม่กาโทกหวาก กลุ่มนี้จะมีความถนัดในด้านการฟ้อนเล็บทั่วไป การฟ้อนเล็บประยุกต์ และการเต้นบาสโลบ กลุ่มนี้จะมีช่างฟ้อนของกลุ่มทั้งหมด 15 คน และมีช่างฟ้อนของกลุ่มหมู่บ้านที่ฟ้อนรวมกับกลุ่มวัดแม่กาโทกหวากอีก 5 คน เมื่อหัวหน้ากลุ่มคนเก่าหมดวาระไปผู้ที่สืบทอดต่อเป็นหัวหน้ากลุ่มคือ นางอำนาย ทินนา อายุ 44 ปี ได้ทำการสืบทอดรับช่วงต่อเป็นปีที่ 6 กลุ่มนี้มีสามชิกทั้งหมด 6 คน มีความถนัดในด้านการเต้นบาสโลบจังหวะธรรมดาและจังหวะแดนซ์ ปัจจุบันได้มีการเข้าร่วมการเรียนฟ้อนเล็บกับกลุ่มของวัดด้วย และมีการฟ้อนเล็บและการเต้นบาสโลบร่วมกับกลุ่มของวัดแม่กาโทกหวาก ปัจจุบันทั้งสองกลุ่มฟ้อนรวมกันทั้งหมดมีการสอนการฟ้อนเล็บกันเองภายในกลุ่ม

การแสดงของกลุ่มช่างฟ้อน ได้แก่ การแสดงฟ้อนเล็บล่องแม่ปิง ปัจจุบันจึงเริ่มฝึกการฟ้อนประยุกต์มากขึ้น แต่ส่วนมากถ้ามีงานประกวดต่าง ๆ จะนิยมการแสดงฟ้อนเล็บสำหรับการแสดงที่บ่อยที่สุดคืองานสลาก ส่วนมากจะใช้การแสดงแบบฟ้อนประยุกต์ในการแสดง

เครื่องแต่งกาย ผ้าถุง เสื้อแขนกระบอก ห่มสไบ สวมเล็บ

เพลงประกอบการแสดง เพลงป้าวไกวใบ เพลงล่องแม่ปิง เพลงเต้นบาสโลบ

4) กลุ่มช่างฟ้อนบ้านบัว หมู่ที่ 7

หมู่บ้านเวียงบัวเกิดขึ้มาจากการรวมตัวจากชาวบ้านหมู่อื่นที่มาอาศัยร่มกับเกิดเป็นหมู่บ้านเวียงบัวขึ้นมา มีโบราณสถานที่สำคัญที่ค้นพบในหมู่บ้าน คือเตาเผาเวียงบัว ซึ่งการค้นพบแหล่งโบราณคดีนี้ทำให้หมู่บ้านเวียงบัวกลายเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป ลักษณะสังคมจัดเป็นสังคมเครือญาติ และมีวัดบ้านบัวเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมทางศาสนา และมีผู้ใหญ่บ้านจนถึงปัจจุบันจำนวน 4 คน ปัจจุบันมี นาย วันดี ขัตธิ เป็นผู้ใหญ่บ้าน

บ้านเวียงบัว ตั้งอยู่หมู่ที่ 7 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา พื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม ติดกับภูเขา โดยการเดินทางไป– มาสะดวกโดยทางรถยนต์ บ้านเวียงบัว มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 172 ครัวเรือน จำนวนประชากร มีทั้งหมด 570 คน แยกเป็น ชาย 297 คน หญิง 273 คน ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพทางการเกษตรกรรม ทำนา ทำสวน ทำไร่ข้าวโพด นอกจากอาชีพหลักแล้ว ชาวบ้านยังมีอาชีพเสริมจากการทำเครื่องถ้วยโบราณ การจักสานไม้ไผ่ หาของป่า ปลูกผักสวนครัว และมีท่องเที่ยว คือแหล่งเรียนรู้โบราณคดี (เตาเผาเวียงบัว) และการท่องเที่ยวแบบโฮมสเตย์ และแหล่งซับน้ำจำ และเวียงบัวยังเป็นศูนย์เรียนรู้ด้านโบราณคดีอีกด้วย

เจ้าอาวาสวัดบ้านบัวได้ขอให้กลุ่มแม่บ้านได้สืบสานต่อกันมาโดยการฟ้อนแต่ละครั้งแต่ละงานกลุ่มแม่บ้านจะไปในนามของเจ้าอาวาสหรือวัดนั่นเองโดยแต่ละงานจะเชิญเจ้าอาวาสและคณะช่างฟ้อนแรงบันดาลใจเกิดจากคนในหมู่ฟ้อนต้องการรักษาวัฒนธรรมที่มีให้สืบต่อไปในหลายๆยุคตำแหน่งของผู้รำจะไม่ตายตัวทุกคนมีหน้าที่ตำแหน่งเดียวกันยกเว้นผู้นำรำที่จะคอยเป็นผู้นำการแสดง

การแสดง ฟ้อนเล็บ ฟ้อนกลองยาว ฟ้อนประยุกต์ต่างๆ

การแสดงกาย นุ่งผ้าถุง ห่มสไบ เสื้อแขนกระบอก

5) กลุ่มช่างฟ้อนบ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ที่ 9

หมู่บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ที่ 9 เดิมชื่อ บ้านฝายห่าง ตั้งในเขตการปกครองของตำบลจำป่าหวาย ต่อมาได้แยกหมู่บ้านออกมาขึ้นกับตำบลแม่กา ซึ่งอยู่ในความดูแลและรับผิชอบของหมู่ที่ 5 ต่อมามีจำนวนประชากรหนาแน่นจึงทำการแยกหมู่บ้านเป็นหมู่ที่ 9 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง มีผู้ใหญ่บ้านจนถึงปัจจุบันจำนวน 4 คน ปัจจุบัน คือ นายอนุสิทธิ์ สม

ปาน เป็นผู้ใหญ่บ้าน ลักษณะสังคมจัดเป็นสังคมเครือญาติ และมีวัดแม่มีวัดบุญโยงเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมทางศาสนา ร่วมกับหมู่ที่ 5 ,8,11

เนื่องจากทางวัดเห็นว่ายังไม่มีช่างฟ้อนของหมู่บ้าน เวลาวัดมีงานยังไม่มีช่างก็เลยชักชวนให้พวกนางยาจัดคนมาทำเป็นวงขึ้นมาใน พ.ศ.2517 เพราะที่จะจัดเป็นวงฟ้อนของทางวัดเพื่อที่จะทำให้วัดบุญโยงมีวงฟ้องวัดบุญโยง นางยาเป็นคนที่ริเริ่มหาคนที่รักในการรำของหมู่บ้านเพื่อที่จะหามาจัดทำเป็นวงขึ้นมาตอนที่นางยาอายุได้15 ปี ตอนที่ได้ก่อตั้งวงขึ้นมีคนที่อยู่ในวงประมาณ 12 คน แล้วก็มีคนเข้าออกๆ ก็เนื่องจากบ้างคนมีลูกหลายที่จะต้องดูแล แล้วพอเวลาก็กลับมารำเหมือนเดิม แรงบันดานใจเกิดจากความชอบของแต่ละคนที่จะมารำ แล้วชอบที่จะทำบุญวัด จึงได้เชิญชวนกันมาทำวงในวัดบุญโยง และสนุกกับการทำบุญและมาร่วมกิจกรรมของทางวัดจึงได้จัดวงขึ้นมา สมาชิก ในปี 2561 มีอยู่ 12 แต่ปัจจุบันเหลือ 9 คน เนื่องจากออกไปบ้างคนมีอาการบาดเจ็บตรงก้ามเนื้อ เพราะมาอายุมากแล้ว

เพลงที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเพลงฟ้อนล้านนา แล้วนำมาประยุกต์ กับอีสาน เช่น เพลงสาวเขียนฝ่าย เพลงอิจฉาตากับยาย และนำท่าฟ้อนของอีสานมาประยุกต์เป็นท่าฟ้องจองตนเอง

การแต่งกาย สวมเสื้อแขนกระบอก นุ่งผ้าถุงกรอมเท้า ห่มสไบ ประดับดอกเอื้องหรือดอกไม้ประดิษฐ์บนศีรษะ

6) กลุ่มช่างฟ้อนบ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่ 16

บ้านแม่กาห้วยเคียน เดิมเป็นส่วนหนึ่งของหมู่บ้านห้วยเคียน หมู่ที่ 2 ต่อมาจำนวนของ ประชากรและจำนวนของครัวเรือนมีการขยายเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีปัญหาในด้านการปกครองประชาชนจึงได้ขอแยกตัวมาจัดตั้งเป็นหมู่บ้านได้ไม่ทั่วถึงและมีปัญหาในด้านงบประมาณในการพัฒนาหมู่บ้านได้รับการตั้งชื่อเป็น ใหม่และได้รับอนุมัติจากกระทรวงมหาดไทย เมื่อวันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2542 หมู่บ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่ที่ 16 ตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา มีจำนวนครัวเรือนในขณะนั้น 148 ครอบครัว และมีผู้ใหญ่บ้านคนแรกคือ นายทองคำ ขันแก้ว ต่อมาได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ใหญ่บ้าน เป็นสมัยที่ 3 และมีผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านจำนวน 2 คน คือนายเกษม อุ่นเรือน และนางสุภาภรณ์ สุภาษา มีนางชุติกาญจน์ พัวศิริ เป็นสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนจังหวัดพะเยา(ส.อบจ.) เขต.5อำเภอเมืองพะเยาปัจจุบันนางสุภาภรณ์ได้รับตำแหน่งเป็นผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 16

ปัจจุบันบ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่ที่ 16 มีความเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก แต่ก่อนประชาชน จะมีวิถีชีวิตที่เรียบง่าย มีความเป็นอยู่แบบชาวชนบท ลักษณะสังคมจัดเป็นสังคมระบบเครือญาติ คนในหมู่บ้านจะรู้จักกันเป็นอย่างดี มีวัดแม่กาห้วยเคียนเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมทางพุทธศาสนา

กลุ่มช่างฟ้อนแม่กาห้วยเคียนตั้งอยู่ที่หมู่ 16 ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา ก่อตั้งกันเองโดยการรวมตัวของ 12 คนและมีป้ารัตน์เป็นคนหลักในการนำเสนอโครงการเพื่อก่อตั้งก่อตั้งในปี57 มีสมาชิก 12 คน ปัจจุบันมี 13 คน ส่วนใหญ่รวมตัวกันที่อาคารอเนกประสงค์หมู่ 16 ผู้ใหญ่บ้านของหมู่ 16 ชื่อ นางสุภาภรณ์ สุภาษา มีสมาชิกทั้งหมด 13 คน โดยมีคนนำหลักคือ นางลัดดาวัลย์ มหาวัน งานที่แสดง รำถวายวัดหลวง รำถวายพ่อขุน 5 มีนาคม งานเวียงบัว งานประเพณี 8 เป็ง วัดศรีโคมคำ 16 พฤษภาคม งานผ้าป่า งานกินสลาก งานกฐิน การฝึกส่วนมากจะฝึกที่อาคารอเนกประสงค์ของหมู่บ้าน บางครั้งจะรวมตัวกับหมู่2 ศึกษาข้อมูลจาก ส่วนมากจะดูมาจากยูทูป หรือวิทยากรภายนอกมาถ่ายทอด

การแสดง ฟ้อนเล็บ

เพลงที่ใช้ในการแสดง ป้าวไกว่ใบ เพลงมอญเชียงแสน โอกาสที่แสดง ในงานเทศกาลหรืองานนักขัตฤกษ์และงานบุญ

การแต่งกาย นุ่งผ้าถุงกรอมเท้า ห่มสไบ ใส่เสื้อแขนกระบอก ประดับดอกไม้บนศีรษะ

2. ท่าฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อนเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

การฟ้อนของแต่ละกลุ่มช่างฟ้อนในเขตเทศบาลตำบลแม่กา ซึ่งเป็นการฟ้อนที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากช่างฟ้อนรุ่นต่อรุ่นที่ผ่านมา จึงมีท่าฟ้อนที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละกลุ่ม สามารถนำมาประยุกต์เข้ากับเพลงลูกทุ่มได้ แต่ละชื่อท่าฟ้อนจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับการจดจำของสมาชิกในกลุ่มช่างฟ้อน มีรูปแบบที่ไม่ตายตัว สามารถปรับใช้ได้ตามความถนัด ผู้วิจัยจึงได้สรุปการฟ้อนของเทศบาลตำบลแม่กา ได้ดังนี้

ตารางสรุปท่าฟ้อนเล็บของกลุ่มชางฟ้อนเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

หมู่ที่ / ท่าฟ้อนที่	หมู่ 3	หมู่ 2 และ 12	หมู่ 4	หมู่ 7	หมู่ที่ 9	หมู่ 16
1	ท่าพัก	ท่าพัก	ท่าตากปีก	บอกท่าฟ้อนเป็นท่าที่ 1–13	ท่าไหว้	จีบส่งหลัง
2	ท่าตั้งวง	ท่าขึ้น	ท่าไหว้		ท่าบิดบัวชู3ฝัก	กลางอัมพร
3	ท่าไหว้	ท่าไหว้	ท่าแขกเต้าเข้ารัง		ท่าบัวชูฝักกลับด้าน	บิดบัวบาน
4	ท่าขาตั้ง	ท่าบิดบัวบาน	ท่าพัก		ท่าตั้งวงบน	จีบสูงส่งหลัง
5	ท่ากางปีก	ท่าตากปีก–สลับข้าง	ท่าพรมสี่หน้า		ท่าตั้งวงบนกลับด้าน	บัวชูฝัก
6	ท่าตั้ง และจีบ	ท่าสอดสร้อยมาลา	ท่าผาลาเพียงไหล่		ท่าจีบล่อแก้ว	กราย
7	ท่าตั้งวงหงายมือ และแตะสลับ	ท่าปิดชูปีก	ท่าสอดสร้อยมาลา		ท่าจีบล่อแวกลับด้าน	ผาลาเพียงไหล่
8	ท่าพายเรือ	ท่าพรมสี่หน้า	ท่าจับแก้วคู่		ท่าบิดบัวบาน	สอดสร้อย
9	ท่าตั้งวงจีบใต้อก และแตะสลับ	ท่ากระต่ายต้องแล้ว	ท่าตากปีกสลับข้าง		ท่าจีบปกข้าง	ยอดตอง
10	ท่าจีบใต้ศอกและแตะสลับ	บิดบัวบาน	ท่าแขกเต้าเข้ารังกลับด้าน		ท่าจีบปกข้างกลับด้าน	พรหมสี่หน้า
11	ท่าสร้อยมาลา และแตะสลับ	ท่าไหว้	ท่าผาลาเพียงไหล่			กระต่ายต้องแร้ว
12	ท่าโบกสะบัด		ท่าพระรามแผลง			

หมู่ที่ ท่าฟ้อนที่	หมู่ 3	หมู่ 2 และ 12	หมู่ 4	หมู่ 7	หมู่ที่ 9	หมู่ 16
			ศร			
13	ท่าโค้ง และไหว้		ท่าบิดบัวบาน			
14	จีบบัวบานและไหว้		ท่าจันทร์ทรงกลด			
15			ท่ากระต่ายต้องแร้ว			
16			ท่าพระจันทร์ประสานงา			
17			ท่าบัวชูฝัก			
18			ท่าโบกสะบัด			
19			ท่านางนอน			
20			ท่าสอดสร้อยมาลา			
21			ท่าไหว้			

จากตารางอธิบายได้ว่า การฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อน มีจำนวนท่าฟ้อนที่แตกต่างกัน บางกลุ่มมีจำนวนท่าฟ้อนน้อย แต่บางกลุ่มมีจำนวนท่าฟ้อนจำนวนมาก บางกลุ่มจำชื่อท่าฟ้อนดังกล่าวไม่ได้ จึงใช้เรียกชื่อท่าเป็นลำดับที่ พร้อมทั้งทำท่าฟ้อนประกอบ การขึ้นต้นด้วยท่าฟ้อนดังกล่าวขึ้นต้นด้วยท่าพัก หรือ ท่าจีบส่งหลัง ก่อนที่จะขึ้นท่าไหว้ ในท่าสุดท้ายจะเป็นท่าไหว้ในตอนจบ โดยมีเอกลักษณ์ของท่าฟ้อน คือ ท่าพัก หรือท่าจีบส่งหลัง ท่าไหว้ ท่าบิดบัวบาน ท่าพรมสี่หน้า ทาตากปีก ท่าผาลาเพียงไหล่ ท่ากระต่ายต้องแร้ว ท่าโบสะบัด ท่าสอดสร้อยมาลา เป็นต้น การจัดลำดับการฟ้อนดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการนำท่าฟ้อนมาสร้างสรรค์และพัฒนาเป็นการฟ้อนในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นงานสร้างสรรค์ตามวัตถุประสงค์การนำไปใช้ของเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินงานในการสร้างสรรค์เป็นการฟ้อนปู่จาเทวดาบ้าน ของเทศบาลตำบลแม่กาในการฟ้อนถวายเจ้าบ้านหรือผีอารักหมู่บ้านของแต่ละหมู่บ้าน ถ่ายทอดให้กับกลุ่มช่างฟ้อนต่อไป

องค์ประกอบทางด้านการฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อน

เพลง เดิมใช้วงกลองอีด หรือกลองติ่งโนงประกอบการฟ้อนเล็บ ต่อมาวิวัฒนาการใช้เพลงลูกทุ่ง เช่น สาวเข็นฝ้าย เมื่อสำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยารื้อฟื้นและสร้างเอกลักษณ์การฟ้อนของพะเยาจึงได้ใช้เพลง ป้าวไกวใบ ประกอบวงปี่พาทย์พะเยาในการบรรเลงประกอบการฟ้อนเล็บ

เครื่องแต่งกาย นุ่งผ้าถุงยาวกรอมเท้า เสื้อแขนกระบอก ห่มสะใบ สวมเครื่องประดับเช่นสร้อยเงิน ศีรษะประดับด้วยดอกไม้

ทรงผมตามความถนัดของกลุ่มนักแสดง แต่นิยมเกล้าผมมวยสูง ประดับด้วยดอกไม้ประดิษฐ์ ได้แก่ ดอกเอื้องผึ้ง สวมเล็บทองเหลืองประกอบการฟ้อน

สรุปผลและอธิปรายผล

การดำรงอยู่ของกลุ่มช่างฟ้อนตำบลแม่กา เกิดจา**ก**การเปลี่ยนแปลงทางสังคมมีความสำคัญต่อการดำรงอยู่ของวัฒนธรรมที่สะท้อนออกมาในรูปแบบการแสดงของสังคมเป็นอย่างมาก สาเหตุเกิดจากการสูญเสียทางด้านวัฒนธรรม (Cultural Loss) และการได้รับวัฒนธรรม (Cultural Gain) เป็นอย่างมาก ปรากฏการณ์ทางการฟ้อนของช่างฟ้อนตำบลแม่กาพบว่า ได้รับอิทธิพลทางวัฒนธรรมการแสดงด้านการเต้นบาสโลบที่เป็นการเต้นสำหรับการออกกำลังกายของกลุ่มแม่บ้านได้ถูกนำมาพัฒนาและต่อยอดให้เกิดเป็นการฟ้อนประยุกต์ รวมถึงการรับอิทธิพลใช้เครื่องเสียงขนาดใหญ่บรรทุกบนรถประโคมเสียงแทนการบรรเลงวงดนตรีสดแบบพื้นเมืองล้านนาประกอบการฟ้อน และอิทธิพลที่มีมากต่อการแสดงการฟ้อนของตำบลแม่กา คือ เพลงลูกทุ่งที่ถูกนำมาเป็นเพลงประกอบเป็นท่าฟ้อนเล็บประยุกต์ของกลุ่มช่างฟ้อนหลายกลุ่ม อันเนื่องมาจากจังหวะของเพลงดังกล่าวมีความเร้าใจมากกว่าวงดนตรีแบบดั้งเดิม รวมถึงให้ความโลดโผน ความสนุกสนานอีกด้วย ในช่วงปี 2562 สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยาได้จัดทำโครงการส่งเสริมสังคมเอื้ออาทร ภายใต้การเห็นคุณค่าอัตลักษณ์ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมพะเยา จัดให้ช่างฟ้อนในทุกอำเภอนำคณะช่างฟ้อนเข้าร่วมเรียนและแสดงการฟ้อนในงานไหว้สาพญางำเมือง ณ ลานพระราชานุสาวรีย์พญางำเมือง และได้จัดทำเป็นประเพณีสืบต่อกันมา

การดำรงอยู่ของกระบวนท่าฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อน ปัจจัยที่ยังคงมีการดำรงอยู่ของกลุ่มช่างฟ้อน คือ การดำเนินกิจกรรมทางด้านศาสนา ศิลปวัฒนธรรมในสังคมที่ยังคงร่วมกันจัดงานของชุมชน เช่น งานตานก๋วยสลาก งายปอยหลวง ที่ยังมีการแสดงมหรสพ ด้วยการฟ้อน การบรรเลงดนตรี รวมถึงยังมีช่างฟ้อนและนักดนตรีในการแห่ครัวทาน หรือ เครื่องไทยทานประกอบการนำไปถวายเป็นพุทธบูชา อีกทั้งยังคงมีการสืบทอดศิลปะการแสดงจากรุ่นสู่รุ่นสืบต่อกันมา กระบวนการการเปลี่ยนแปลงทางสังคมส่งผลให้เกิดการนำเอาเทคโนโลยีมาปรับใช้กับการแสดงในด้านต่างๆ ได้แก่ การทำสื่อออนไลน์ การคัดลอกท่าฟ้อนจากยูทูป การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของคณะอื่น หรือ ของตนเอง นำมาฝึกฝน นำมาดัดแปลง เพื่อให้เข้ากับการแสดงของกลุ่มตน เหตุผลดังกล่าวทำให้ชื่อท่าฟ้อนของชาวบ้านมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกัน ท่าฟ้อนบางท่าคล้ายกันแต่การวาดมือ ระดับองศาของมือหรือการใช้ร่างกายมีความแตกต่างกันตามความสามารถของผู้แสดง

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้เป็นบทความภายใต้โครงการวิจัยย่อยเรื่องการศึกษาศิลปะการแสดงเทศบาลตำบลแม่กาสู่นวัตกรรม ภายใต้แผนงานวิจัย แนวทางการพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัยด้วยการยกระดับองค์ความรู้ท้องถิ่นทางวัฒนธรรมสู่นวัตกรรมการเรียนรู้มาตรฐานสากล ได้รับทุนจาก โครงการ Unit of Excellence University of Phayao ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยพะเยามา ณ โอกาสนี้ และยังมีผู้ให้กับสนับนุนคือคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ ผู้ใหญ่บ้าน กลุ่มช่างฟ้อน ในเทศบาลตำบลแม่กาอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

ธีรยุทธ ยางศรี. (2540). **กานดนตรี การขับ การฟ้อนล้านนา.** เชียงใหม่: สุริวงศ์บุ๊คเซ็นเตอร์.หน้า 60 – 65

พัชรินทร์ สิรสุนทร. (2556). **แนวคิด ทฤษฎี เทคนิคและการประยุกต์เพื่อการพัฒนาสังคม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 235 – 242

วิมลศรี อุปรมัย. (2553). **นาฏกรรมและการละคร.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 79

สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2549). **นาฏยศิลป์ในรัชกาลที่ 9**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 255

อมรา กล่ำเจริญ. (2553). **เพลงและการละเล่นพื้นบ้าน.** กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์. หน้า 94

การศึกษาวัสดุท้องถิ่นเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมของชุมชนอย่างยั่งยืน

A study of local materials for architectural design of sustainable local community

เกียรติศักดิ์ ใสสอาด[1*]

Kiattisak Saisaard[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชน และศึกษาภูมิปัญญาของช่างในท้องถิ่น ร่วมไปถึงวัสดุในท้องถิ่นเพื่อการประยุกต์ใช้กับความสามารถของช่างเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน ของตำบลแม่กา อ.เมือง จ.พะเยา โดยนำเอาหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้เป็นแนวความคิดในการออกแบบ โดยใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ไม้ไผ่ หญ้าคา ฯลฯ ซึ่งเป็นไม้ที่เจริญเติบโตเร็ว

ในการสำรวจด้วยการลงพื้นที่และเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่า ในตำบลแม่กา มีการใช้วัสดุจากธรรมชาติและวัสดุที่หาง่ายที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม เช่น บ้านพักอาศัย โรงเรือนเพื่อการเกษตร และอาคารพักชั่วคราว และพบองค์ความรู้และภูมิปัญญาด้านวัสดุและอุปกรณ์ของช่างในชุมชน และพบวิธีการออกแบบการใช้งานวัสดุจากธรรมชาติที่ปฏิบัติถ่ายทอดสืบเนื่องกันมาและวิธีการออกแบบใช้วิทยาการในการแก้ไขในปัจจุบัน สามารถนำไปประยุกต์เป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนร่วมกับการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบสมัยใหม่ และการใช้วัสดุให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยกระบวนการเรียนรู้วัสดุท้องถิ่นดังกล่าวจะเป็นวิธีการที่ช่วยให้เกิดสืบทอดกับชุมชนในรุ่นหลังต่อไป

คำสำคัญ: วัสดุท้องถิ่น, สถาปัตยกรรม, ชุมชนยั่งยืน

[1] สาขาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Architecture, Faculty of Architecture and Fine Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: Kiattisak.sa@up.ac.th

Abstract

The objective of the article is to study local materials suitable for architectural design in a community and to study the wisdom of local craftsmanship includes local materials for applying to technician ability with local materials for sustainable architectural design in the community of Mae Ka, Muang, Phayao. The concept design is applying the sufficiency economy philosophy that uses materials that are readily and locally finding and fast-growing plants such as bamboo, grass, etc.

In the field survey and data collection, it was found that in Mae Ka sub-district, natural and readily available materials were used in architecture such as housing and agricultural houses and temporary buildings and found knowledge and wisdom of materials and equipment of technicians in the community and found methods of usage of natural materials that have been practiced and inherited. It can be applied as a guideline in architectural design in the community and can be designed with modern architecture to making the best usage of materials. The process of learning such local materials will be a method that will help to inherit the community in the future.

Keywords: Local materials, Architecture local, Sustainable community

บทนำ

ตำบลแม่กา อ.เมือง จ.พะเยา มีภูมิศาสตร์และป่าและเขาที่สมบูรณ์และยังคงอุดมไปด้วยวัสดุในท้องถิ่น หนึ่งในหมู่บ้านนั้นได้แก่ บ้านหม้อแกงทองเป็นชุมชนมีความสามัคคี พึ่งพาอาศัยกัน มีความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน วิถีชีวิตยังมีการสืบทอดวัฒนธรรมประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่นดั้งเดิม ที่มีผู้นำชุมชนที่เข้มแข็ง ชุมชนให้ความเคารพนับถือผู้นำ ปราชญ์ชาวบ้าน และผู้สูงอายุในหมู่บ้าน และมีกลุ่มองค์กรชุมชน เช่น กลุ่มจักสานไม้ไผ่ กลุ่มไม้กวาดดอกหญ้า โดยเป็นการสืบทอดภูมิปัญญา และสร้างเสริมความสัมพันธ์ในชุมชน คือ การจักสานไม้ไผ่ ซึ่งเป็นต้นทุนทางภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของชุมชน และเป็นต้นทุนในวัสดุทางธรรมชาติที่ชุมชนมีอยู่ การศึกษาการใช้วัสดุในท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมได้ให้บทเรียนและความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เข้าใจถึงสภาพสังคมชัดเจนขึ้น เพราะเป็นพื้นที่และบริบทสะท้อนให้เห็นถึงวัฒนธรรมของชุมชน ทั้งยังถือว่าเป็นการสร้างสรรค์ที่สำคัญและยิ่งใหญ่อย่างหนึ่งต่อชุมชนในปัจจุบัน

ตามแนวคิดและทฤษฎีด้านสถาปัตยกรรมยั่งยืน (Sustainable Architecture) เป็นงานสถาปัตยกรรมที่คำนึงถึงระบบนิเวศน์ สิ่งแวดล้อม และมีการเน้นการออกแบบโดยคำนึงถึงความยั่งยืนของธรรมชาติ โดยมีเป้าหมายในการออกแบบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด พร้อมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย ซึ่งมีการออกแบบสถาปัตยกรรมทำให้เกิดความสมดุลขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เกิดเป็นแนวคิดของสถาปัตยกรรมยั่งยืน ร่วมไปถึงในด้าน Ecological concern เคารพในที่ตั้ง รักษาแผ่นดินและพืชพรรณ และด้าน Material Efficiency ใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ไม่ใช้วัสดุที่เป็นพิษต่อผู้อาศัย และ ตามแนวคิดด้านการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (2020) ว่า “วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างบางชนิดอาจจะส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ไม้บางชนิดได้มาจากการตัดไม้ในป่าที่ไม่สามารถปลูกทดแทนได้ วัสดุบางอย่างได้มาโดยกระบวนการที่สร้างมลภาวะ หรือสร้างสารพิษออกมาในขั้นตอนการแปรรูป ดังนั้นควรใช้วัสดุที่ผลิตมาจากแหล่งทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้ มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิต โดยมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตน้อยที่สุด” อีกทั้ง คงรัฐ (2010) กล่าวไว้ว่า การออกแบบนี้อาจจะสามารถทำได้โดยที่ยังคงประสิทธิภาพในการใช้งาน

ของอาคาร ยังมีความสวยงามทางสถาปัตยกรรม และมีค่าใช้จ่ายของการก่อสร้างไม่มาก ทั้งนี้อาจจะสรุปการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมได้เป็น 5 หัวข้อหลัก คือ ระบบนิเวศน์ของอาคาร (Building Ecology), ประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน (Energy Efficiency), วัสดุ (Materials), รูปทรงอาคาร (Building Form), และการออกแบบอาคารโดยรวมที่ดี (Good Design) โดยเฉพาะด้านวัสดุ ไม้บางชนิดได้มาจากการตัดไม้ในป่าที่ไม่สามารถปลูกทดแทนได้ วัสดุบางอย่างอาจจะได้มาโดยกระบวนการที่สร้างมลภาวะให้กับพื้นโลก หรือสร้างสารพิษออกมาในขั้นตอนการแปรรูป วัสดุบางอย่างผลิตมาจากแหล่งทรัพยากรที่สามารถทดแทนได้ และมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิต สถาปัตยกรรมควรจะคำนึงถูกระบบนิเวศน์ทั้งในระดับทองถิ่นและระดับโลก โดยควรจะพิจารณาใช้วัสดุที่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ให้น้อยที่สุด

วัสดุท้องถิ่นสำหรับงานสถาปัตยกรรมเป็นวัสดุจากธรรมชาติและหายง่ายในท้องถิ่นและ เจริญเติบโตเร็วเช่น ไม้ไผ่ ใบจาก กก หวาย ใบไม้ ไม้ ร่วมไปถึงหินและดิน นั้นสามารถนำมาใช้ในงาน สถาปัตยกรรมโดยการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างยั่งยืนประกอบด้วยคุณสมบัติ 1. ความพอประมาณ 2.ความมีเหตุผลและ 3.การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวบนเงื่อนไข“ความรู้” และ “คุณธรรม” (ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง)

การปรับใช้เป็นแนวความคิดในการออกแบบและเป็นวัสดุในท้องถิ่นที่ชุมชนวัสดุเหล่านั้นมาสร้างสรรค์เป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรมโดยผ่านภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาจากรุ่นสู่รุ่น ซึ่งมีความรู้ความสามารถในการใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นอย่างดี เนื่องจาก หาง่าย แปรรูปได้ง่าย เหมาะสมกับสภาแวดล้อม และทนทาน สภาพอากาศ วัสดุท้องถิ่นเหล่านี้จึงมีราคาถูก นำ มาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (ทรูปลูกปัญญา, 2016) วัสดุท้องถิ่นสำหรับงานสถาปัตยกรรมในภาคเหนือที่นิยมนั้นคือ ไม้ไผ่ ซึ่งหาได้ง่าย แข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว และ สามารถปลูกทดแทนได้ ตลอดและใบพลวงหรือตองตึง เป็นไม้ป่ายืนต้น ใบคล้ายกับใบสัก ไม่มีขน นำมามุง เป็นหลังคาได้ โดยการนำวัสดุท้องถิ่นมาใช้นั้นมีหลายแบบและหลายชนิด และปัจจุบัน“วัสดุสมัยใหม่จะถูกนามาใช้ผสมผสามกับวัสดุทางธรรมชาติแต่ยังคงสามารถ สร้างสรรค์ให้เกิดความสอดคล้องกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมโดยรวมของถิ่นที่ตั้งได้ด้วยวิธีการอันหลากหลาย หากเข้าใจธรรมชาติและคุณสมบัติของวัสดุ ตามเนื้อหาที่ได้ขยายความถึงประเด็นอัน เกี่ยวเนื่องระหว่างวัสดุกับรายละเอียดของถิ่นที่ตั้ง” (เจนยุทธ,2561) อีกทั้งวาระการประชุมของการพัฒนาอย่างยั่งยืน ปี ค.ศ. 2030 เป้าหมายที่ 11 กล่าวว่าเน้นย้ำและสนับสนุนการส่งเสริมการพัฒนาสถาปัตยกรรมอย่างยั่งยืนผสมผสานการใช้วัสดุในท้องถิ่น (United Nations ,2017)

ปัจจุบันจำนวนประชากรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและมีความต้องการอย่างไม่มีที่สิ้นสุดในขณะที่ทรัพยากรธรรมชาติมีอยู่ในจำนวนจำกัดและการเบียดเบียนธรรมชาติเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ อันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาสิ่งแว้ดล้อมที่เกิดขึ้น ทั้งการตัดไม้ทำลายป่า การเผาผลาญทรัพยากรธรรมชาติ อีกทั้งสร้างอากาศเสีย มลพิษ หรือน้ำเสีย เป็นต้น จากการลงพื้นที่สำรวจเบื้องต้น พบว่า ปัจจุบันหมู่บ้านและชุมชนในตำบลแม่กา มีความเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ หลังจากที่มีมหาวิทยาลัยพะเยาก่อตั้งขึ้น ตั้งแต่ปี พศ. 2537 เป็นต้นมา ตำบลแม่กาเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านบริบท สังคมและวัฒนธรรม โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น ที่พักอาศัย มีการปรับเปลี่ยนที่อยู่อาศัยเพื่อการพานิชย์มากขึ้นและมีการออกแบบอาคารและการใช้วัสดุที่ทันสมัยมากขึ้นและพบว่า ในชุมชนมีการใช้วัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมไม่เกิน 10 หลังคา เช่น เรือนไม้ไผ่ เรือนร้านค้าชั่วคราว โรงเรือนเพื่อการเกษตร และชุมชนมีการใช้วัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมน้อยลงเรื่อย ๆ อีกทั้งภูมิปัญญาและการใช้วัสดุในท้องถิ่นและองค์ความรู้ด้านเทคนิคต่าง ๆ สูญหายไปตามกาลเวลาและสังคมที่เปลี่ยนไป

การศึกษาแนวทางในใช้วัสดุในท้องถิ่นเพื่อนำมาออกแบบสถาปัตยกรรมให้มีความสอดคล้องกับ วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นหรือในสภาพแวดล้อมชุมชนโดยการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างยั่งยืนมาปรับใช้เป็นแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบยั่งยืน และเน้นไปในด้านการใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น มา

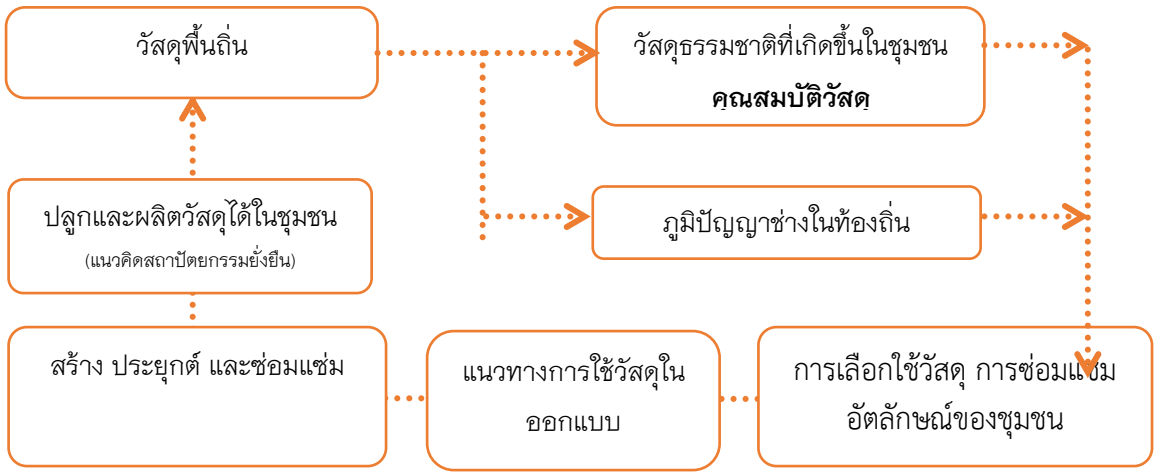
ใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนที่สามารถวัสดุในท้องถิ่นและความรู้และความสามารถเทคโนโลยีของช่างชุมชนและชุมชนสามารถใช้ชีวิตอย่างยั่งยืนเสริมสร้างให้ชุมชนเข็มแข็งและอยู่รวมกันสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติตลอดจนอัตลักษณ์และวัฒนธรรมท้องถิ่นเพื่อตอบสนอง นโยบายต่าง ๆ และ ยกระดับชุมชนสามารถเพิ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน แนวทางการนำวัสดุท้องถิ่นมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมของชุมชนอย่างยั่งยืน จะเป็นแนวทางการใช้วัสดุในท้องถิ่นมาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชน โดยศึกษาถึงลักษณะของวัสดุบนพื้นฐานของการเลือกใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นแต่บางส่วนอาจใช้เทคโนโลยีการติดตั้งร่วมสมัยและหาได้ในท้องถิ่นนั้น แล้วสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (ดวงเงิน พูนผล, พินัย สิริเกียรติกุล, สมคิด จิระทัศนกุล, อรศิริ ปาณินท์และอวิรุทธ์ เจริญทรัพย์, 2548)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชน
2. เพื่อศึกษาภูมิปัญญาของช่างในท้องถิ่น
3. เพื่อศึกษาวัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนเพื่อการประยุกต์ใช้กับความสามารถของช่างเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การวิจัยนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพประกอบกับการหาแนวทางการใช้วัสดุท้องถิ่นในออกแบบสถาปัตยกรรม โดยมีกรอบแนวคิดมุมมองในการศึกษาวิจัยประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุในท้องถิ่น การใช้วัสดุท้องถิ่นในปัจจุบัน และภูมิปัญญาของช่างในท้องถิ่น ซึ่งนำไปสู่แนวทางการประยุกต์ใช้กับความสามารถของช่างในชุมชนเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน การสรุปการศึกษาวัสดุท้องถิ่นเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมของชุมชนอย่างยั่งยืน ที่สอดคล้องกับภูมิปัญญาของช่างท้องถิ่นในปัจจุบัน



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดทฤษฎีในการศึกษา

“สถาปัตยกรรมในชุมชน สามารถนำวัสดุท้องถิ่นมาสร้าง ปรับใช้ ซ่อมแซ่ม ทดแทนโดยผ่านความรู้ความสามารถของช่างท้องถิ่น มีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน”

งานวิจัยเรื่องการศึกษาวัสดุท้องถิ่นเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมของชุมชนอย่างยั่งยืนศึกษาถึง 3 ประเด็นหลักด้วยกัน คือ

1. ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้อง ประกอบไปด้วย การศึกษาวัสดุธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชุมชน คุณสมบัติวัสดุ ลักษณะเฉพาะของวัสดุและการใช้งานวัสดุท้องถิ่นในปัจจุบัน โดยศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิเพื่อการสังเคราะห์ถึงการใช้ของวัสดุ ประเภทวัสดุในท้องถิ่นนี้

2. ภูมิปัญญา ทักษะฝีมือ ของช่างในท้องถิ่นที่ความรู้ความชำนาญของช่างในชุมชน ที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิเพื่อการวิเคราะห์ถึงความภูมิปัญญาและทักษะช่างในท้องถิ่น

3. วัสดุท้องถิ่นมาสร้าง ปรับใช้ ซ่อมแซ่ม ทดแทนเพื่อนำไปออกแบบสถาปัตยกรรม โดยที่ชุมชนหรือท้องถิ่นนั้นสามารถผลิตและสร้างเองได้ ตามแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม

วิธีวิจัย

จากการศึกษาขอบเขตของพื้นที่การศึกษาในเขตตำบลแม่กา อ.เมืองพะเยา จ.พะเยา ประกอบไปด้วย 18 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านหม้อแกงทอง, หมู่ที่ 10 บ้านแม่กาท่าข้าม, หมู่ที่ 2 บ้านห้วยเคียน, หมู่ที่ 11 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง,หมู่ที่ 3 บ้านแม่กาหลวง, หมู่ที่ 12 บ้านแม่กาหัวทุ่ง, หมู่ที่ 4 บ้านโทกหวาก, หมู่ที่ 13 บ้านหนองแก้ว, หมู่ที่ 5 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง, หมู่ที่ 14 บ้านนาไร่เดียว, หมู่ที่ 6 บ้านแม่กาไร่, หมู่ที่ 15 บ้านเกษตรสุข, หมู่ที่ 7 บ้านเวียงบัว, หมู่ที่ 16 บ้านแม่กาห้วยเคียน, หมู่ที่ 8 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง, หมู่ที่ 17 บ้านแม่กาโทกหวาก,หมู่ที่ 9 บ้านแม่ต๋ำบุญโยงและหมู่ที่ 18 บ้านแม่ต๋ำน้อย

1. เก็บข้อมูลภาคเอกสาร (Documentary Study)

1.1. ข้อมูลจากเอกสารชั้นต้น รวมทั้งทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อได้ข้อมูลของวัสดุในท้องถิ่นสำหรับงานสถาปัตยกรรม ที่วัสดุจากธรรมชาติและหายง่ายในท้องถิ่น ข้อมูลจากภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศในพื้นที่ เช่น วัสดุธรรมชาติ พรรณไม้ ดินและหิน สามารถใช้ในงานสถาปัตยกรรม เพื่อได้ข้อมูลของวัสดุที่มีในท้องถิ่นหรือพื้นที่

2. เก็บข้อมูลภาคสนาม (Survey Study)

2.1. การลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลในพื้นที่ วัสดุในท้องถิ่นสำหรับงานสถาปัตยกรรมที่ทำวัสดุจากธรรมชาติและวัสดุที่หายง่ายในท้องถิ่น

2.2 การลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลหาความรู้ความสามารถของช่างในชุมชน ร่วมไปถึงอุปกรณ์ของช่างในชุมชนนำมาสรุปเพื่อหาปัจจัยที่สำคัญเพื่อนำไปสู่แนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืนโดยชุมชนสามารถสร้าง ประยุกต์ และซ่อมแซ่มเองได้ด้วยชุมชนเอง

2.3 ออกแบบเครื่องมือแบบสอบถามคนในชุมชน ทำการสอบถามแบบสนทนากลุ่ม (FOCUS GRUOP) โดยแบ่งตามอายุเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มช่างในพื้นที่ 1 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มประชาชนทั่วไป 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน

2.4 จัดการสอบถามแบบกลุ่ม (FOCUS GROUP) เกี่ยวกับ 1) วัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชน 2) ภูมิปัญญาและความสามารถของช่างในท้องถิ่น 3) วัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนเพื่อการประยุกต์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน

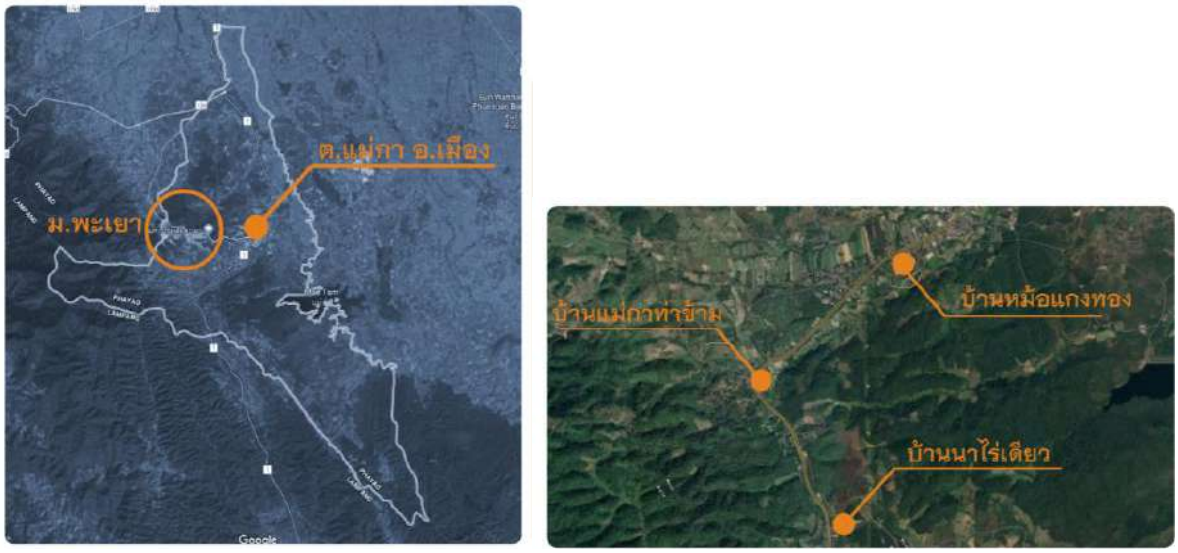
2.5 การจัดระเบียบข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูล การหาแนวทางการใช้วัสดุในสถาปัตยกรรม เพื่อมาออกแบบโดยนำวัสดุในท้องถิ่นมาประยุกต์

2.6 จัดการประชุมรับฟังผลและข้อเสนอแนะจากชุมชน เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะและความคิดเห็นชุมชนและช่างท้องถิ่นจากแนวทางของการออกแบบ

2.7 การสรุปและอภิปรายผลการศึกษาวิจัย เป็นการสรุปผลการวิจัยเพื่อตอบคำถามและวัตถุประสงค์ของการวิจัย ของแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืนโดยชุมชนสามารถสร้างและทดแทนเองได้ พร้อมทั้งเสนอข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา

จากการลงพื้นที่การศึกษาในเขตตำบลแม่กา ประกอบไปด้วย ทั้งหมด 18 หมู่บ้าน บ้านหม้อแกงทอง ตำบลแม่กา หมู่ 1 บ้านหม้อแกงทอง หมู่ 2 บ้านห้วยเคียน หมู่ 3 บ้านแม่กาหลวง หมู่ 4 บ้านโทกหวาก หมู่ 5 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 6 บ้านแม่กาไร่ หมู่ 7 บ้านบัว หมู่ 8 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 9 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 10 บ้านแม่กาท่าข้าม หมู่ 11 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง หมู่ 12 บ้านแม่กาหัวทุ่ง หมู่ 13 บ้านหนองแก้ว หมู่ 14 บ้านแม่กาไร่เดียว หมู่ 15 บ้านเกษตรสุข หมู่ 16 บ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่ 17 บ้านแม่กาโทกหวาก และหมู่ 18 บ้านแม่ต๋ำน้อย โดยการสำรวจแบบเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้านและผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน พร้อมทำการสำรวจด้วยการลงพื้นที่สำรวจในหมู่บ้าน พบว่าหมู่บ้านหม้อแกงทอง หมู่บ้านท่าข้าม หมู่บ้านนาไร่เดียว มีการใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือวัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมมีความเข้มข้นมากที่สุด โดยพบการใช้วัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมในชุมชนดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงขอบเขต 18 หมู่บ้าน ในตำบลแม่กา อ.เมืองพะเยา และภาพแสดงชุมชนที่มีการใช้วัสดุท้องถิ่นมาก
ที่มา : ดัดแปลงจาก Google Map ,เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2562

ตารางที่ 1 แสดงการพบการใช้งานวัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมทั้ง 18 หมู่บ้าน

ลำดับที่	หมู่บ้าน	รายชื่อหมู่บ้าน	
1	การใช้วัสดุท้องถิ่นมาก	หมู่ 1 บ้านหม้อแกงทอง	หมู่ 14 บ้านแม่กาไร่เดียว
		หมู่ 10 บ้านแม่กาท่าข้าม	
2	การใช้วัสดุท้องถิ่นปานกลาง	หมู่ 3 บ้านแม่กาหลวง	หมู่ 4 บ้านโทกหวาก
		หมู่ 7 บ้านบัว	หมู่ 13 บ้านหนองแก้ว
3	การใช้วัสดุท้องถิ่นน้อย	หมู่ 2 บ้านห้วยเคียน	หมู่ 5 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง
		หมู่ 6 บ้านแม่กาไร่	หมู่ 8 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง
		หมู่ 17 บ้านแม่กาโทกหวาก	หมู่ 15 บ้านเกษตรสุข
		หมู่ 16 บ้านแม่กาห้วยเคียน	หมู่ 18 บ้านแม่ต๋ำน้อย
		หมู่ 12 บ้านแม่กาหัวทุ่ง	หมู่ 9 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง
		หมู่ 11 บ้านแม่ต๋ำบุญโยง	

จากตารางพบว่า หมู่ที่ 1 หมู่ที่ 10 และหมู่ที่ 14 โดยมีพื้นที่และบริบทที่ติดกับภูเขาและป่าชุมชน พบการใช้วัสดุท้องถิ่นในงานสถาปัตยกรรมได้มาก เป็นไม้ไผ่ซางและไม้ไผ่บง เช่น ร้านค้าชั่วคราว บริเวณริมถนน เพื่อขายของป่า หลังจากฤดูเก็บเกี่ยวของหมู่บ้าน และการใช้ไม้ไผ่สำหรับการซ่อมแซ่มผนังชั่วคราว ในหมู่ที่ 1 บ้านหม้อแกงทอง อีกทั้งยังพบการใช้ไม้ไผ่ในการสร้างเป็นที่พักอาศัย จำนวน 2 หลัง ในหมู่ที่ 14 บ้านนาไร่เดียว ของบ้านนายไสว สีดี ซึ่งประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปและร้านซ่อมทั่วไป บ้านเลขที่ 89 หมู่ 14 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา และนายชูชาติ สุวรรณ บ้านเลขที่ 30 หมู่ 14 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา



ภาพที่ 3 บ้านพักอาศัยและเรือนร้านค้าชั่วคราว ในหมู่บ้านท่าข้ามทางถนนพหลโยธิน

พบว่า สามารถแบ่งวัสดุในงานสถาปัตยกรรมได้ ทั้งหมด ต.แม่กา โดยทำการสำรวจในเชิงลึกประกอบด้วยกลุ่มทั้งหมด 3 กลุ่ม กลุ่มช่างในพื้นที่ 1 กลุ่ม กลุ่มประชาชนทั่วไป 2 กลุ่มและ ในการเก็บข้อมูลภาคสนามในเนื้อหาแบ่งได้ 2 ส่วนหลักคือ

1) วัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนสำหรับงานสถาปัตยกรรม
2) ภูมิปัญญาและความสามารถของช่างในท้องถิ่น



ภาพที่ 4 บ้านนายไสว สีดี ซึ่งประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปและร้านซ่อมทั่วไป
บ้านเลขที่ 89 หมู่ 14 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา
และนายชูชาติ สุวรรณ บ้านเลขที่ 30 หมู่ 14 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา

1. ลักษณะการใช้วัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนสำหรับงานสถาปัตยกรรมที่พบ

จากการลงสำรวจพื้นที่ของตำบลแม่กา พบว่า ภูมิปัญญาพื้นถิ่นด้านวัสดุพบมากในพื้นที่บ้านห้วยเคียน บ้านน่าไรเดียว และบ้านท่าข้าม มีการใช้วัสดุด้านงานสถาปัตยกรรมใน วัสดุพื้นถิ่นในชุมชนมาก



ภาพที่ 5 อาคารชั่วคราวสำหรับขายของริมทางถนนพหลโยธิน

ในพื้นที่ยังพบลงพื้นที่ หมู่ 14 บ้านนาไร่เดียว และหมู่ 10 บ้านท่าข้าม พบว่า ชาวบ้าน พบการใช้ไม้ไผ่ในการสร้างเป็นที่พักอาศัย จำนวน 2 หลัง ในหมู่ที่ 14 บ้านนาไร่เดียว ของบ้านคุณไสว สีดี ซึ่งประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป และร้านซ่อมทั่วไป บ้านเลขที่ 89 หมู่ 14 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา และบ้านของนายชูชาติ สุวรรณ บ้านเลขที่ 30 หมู่ 14 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา โดยพบนายวันดี จันทร์ผง ยังเป็นผู้ที่ไปหาไม้ไผ่และนำไม้ไผ่มาสร้างบ้านเอง โดยนายชูชาติ สุวรรณ เล่าว่า การไปหาไม้ไผ่มาสร้างบ้านได้จากป่าชุมชนของหมู่บ้าน และใช้ไม้ไผ่เป็นไม้ไผ่ซางและที่มีอายุประมาณ 2 ปีขึ้นไป มีลำต้นที่แก่และสีเหลือง ต้องเป็นไม้ที่มีความแก่ ลำต้นของไม้ไผ่ต้องตรงและหนาและจะไม่ใช้ไม้ไผ่ที่อ่อนหรืออายุน้อยกว่า 2 ปี ซึ่งเนื้อของไม้ไผ่จะมีแป้งเยอะ และทำการแช่น้ำประมาณ 0.5–1 เดือน ในพื้นที่บริเวณหมู่บ้านหม้อแกงทองเพื่อป้องกันการเจาะหรือทำลายไม้ไผ่

ในงานสถาปัตยกรรม โดยนายนายวันดี จันทร์ผง ปราชญ์ชาวชุมชนบ้านนาไร่เดียว กล่าวว่า ในงานสถาปัตยกรรมสำหรับบ้านพักอาศัย ต้องใช้ไม้ไผ่ซาง โดยไม้ไผ่ซางจะมีความเหนียวและความทนทานสูงกว่าไม้ไผ่ชนิดอื่น ๆ อุปกรณ์ในการทำ ประกอบไปด้วย 1.ไม้ไผ่ 2. มีดพก และ 3.เลื่อย

โดยการสับฝากโดยใช้วัสดุธรรมชาติ (ไม้ไผ่) โดยภูมิปัญญาของชาวบ้านซึ่งเกิดจากการเรียนรู้มาจากบรรพบุรุษที่สืบต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน โดยการนำไม้ไผ่มาแบ่งครึ่ง แล้วสับให้เป็นแผ่นๆ จากนั้นนำมาสานต่อกันเป็นขนาดใหญ่ หรือประกอบเป็นผนัง สามารถนำมาทำเป็นผนังบ้านได้ ซึ่งมีข้อดี คือ ช่วยให้บ้านเย็นและตัวบ้านมีความมั่นคงแข็งแรง ทั้งนี้จากการลงสัมภาษณ์นางปราง ไผ่จิตร ชุมชนบ้านหม้อแกงทอง พบว่า การนำไม้ไผ่จากป่าชุมชนมาจักตอกหรือการนำไม้ไผ่ แบ่งไม้ไผ่ออกเป็นชิ้นๆตามขนาดที่ต้องการ ใช้มีดจักตอกเอาส่วนในออก จักในส่วนที่เหลือออกเป็นเส้นบาง ๆ แล้วเหลาให้เรียบร้อยตากแดดให้แห้ง เพื่อนำไปขายหรือเพื่อนำไปสานเป็นอุปกรณ์สำหรับครัวเรือน หรืออุปกรณ์ในการดำรงชีวิต เช่น อุปกรณ์หาปลา อุปกรณ์ในครัวเรือน เช่น ตระกร้า หรือกระด้ง เสวียน เป็นต้น

ด้านนำวัสดุการใช้งานต่าง ๆ ในชุมชน ในการลงพื้นที่ตำบลแม่กา อ.เมือง จ.พะเยา พบว่า การใช้งานของวัสดุพื้นถิ่นมากที่สุด ในบ้านท่าข้าม บ้านนาไร่เดียว และบ้านหม้อแกงทอง จะพบได้ว่ามีการใช้วัสดุไม้ไผ่ในการสร้างเป็นอาคารชั่วคราวบริเวณถนนพหลโยธินเพื่อทำการค้าขายของป่าตามฤดูกาล เช่น เห็ด ผลไม้หน่อไม้และอื่น ๆ

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะการใช้งานโดยแยกแต่ละประเภทการใช้วัสดุและการใช้งาน

ลำดับที่	วัสดุ	ประเภท	ลักษณะการใช้งาน	
1	ไม้ไผ่	ผนัง	แบบที่ 1 ไม้ไผ่แบบสับฝาก การนำไม้ไผ่ซางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ตัดเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 1.2 เมตรหรือขนาดตามความต้องการ ประกอบเป็นของอาคารและส่วนวางของขายและการใช้ไม้สับฝากประกอบขึ้นเป็นผนังและผนังของอาคารเรือนร้านค้าชั่วคราว	

ลำดับที่	วัสดุ	ประเภท	ลักษณะการใช้งาน	
	ไม้ไผ่	ผนัง	แบบที่ 2 ไม้ไผ่แบบผ่าครึ่ง การนำลำไม้ไผ่ที่ผ่านการแช่น้ำหรือไม่แช่น้ำก็ได้ จากนั้นนำต้นที่ผ่าสับลงตรงตาของไม้ไผ่ และบริเวณกึ่งกลางของแกนลำต้นแล้วมีดดันหรือกระแทกมีดที่ไม้ไผ่จากหัวจรดท้าย ขนาดความยาวของไม้ที่ต้องการ	
	ไม้ไผ่	พื้น	แบบที่ 1 ไม้ไผ่แบบสับฝาก ลักษณะการนำไปใช้เหมือนกันกับไม้ไผ่แบบสับฝากใช้สำหรับผนัง โดยลักษณะการใช้งานจะมีความกว้างของไม้ยึดโครงสร้างที่กว้างกว่าไม้ไผ่แบบสับฝากแบบผนัง	
	ไม้ไผ่	รั้ว	แบบที่ 1 การสานแบบขัดแตะ การใช้ไม้ไผ่แบ่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 นิ้วความยาวประมาณ 1–2 เมตร สานขัดไปกันไปกันมากับแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีแกนไม้ไผ่แนวนอนเป็นหลักประมาณ 4 เส้นและใช้ไม้ไผ่แกนแนวตั้งขัดไปไม้ไผ่เส้นนอนสลับกันไปมา	
	ไม้ไผ่	รั้ว	แบบที่ 2 การสานแบบไม่มีแบบ การใช้ไม้ไผ่แบ่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 นิ้วความยาวประมาณ 1–2 เมตร ขัดกันไปมาโดนไม่มีการกำหนดการวางของไม้ไผ่	

ลำดับที่	วัสดุ	ประเภท	ลักษณะการใช้งาน	
	ไม้ไผ่	ตกแต่ง	แบบที่ 1 เสื่ออ่อน วัสดุหลักทำจากไม้ไผ่โดย ไม้ไผ่เป็นไม้ซางโดยการนำมาจักเป็นเสื้อ ต้องใช้ไม้ไผ่ขนาด 0.7–1 เซนติเมตร มีขนาดบางและอ่อน ลักษณะการสานเสื่อเป็นการสานแบบลายสองหรือลายที่ขัดกันไปมาตามเส้นตั้งและเส้นนอน ตามขนาดความต้องการของผู้ใช้งาน	
	ไม้ไผ่	ตกแต่ง	แบบที่ 2 เสวียน การใช้ไม้ไผ่แบ่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 1 นิ้วความสูงประมาณ 0.5 เมตร สานขัดกันไปมาเพื่อใช้นำเป็นเศษใบไม้หมักเป็นปุ๋ย	
	ไม้ไผ่	ตกแต่ง	แบบที่ 3 อุปกรณ์ครัวเรือน หวดนึ่งข้าว การใช้ไม้บงตัดเป็นท่อน ๆ แช่น้ำหรือไม่แช่น้ำก็ได้ หลังจากนั้นให้ใช้ไม้ไผ่นำมา ผ่าเป็นซี่เล็กขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร และเข้าเครื่องที่นำใบมีดกบไสไม้มายึดกับไม้บริเวณที่บากเอาไว้ทั้งสองข้างให้ใบมีดห่างกันพอประมาณหรือพอดีกับขนาดของ ตอกไม้ไผ่ที่ต้องการ และการสานโดยการจักตอกขัดลายกันไปมา โดยการสารขึ้นจนเป็นรูปตระกร้าหรือหวด	
	ไม้ไผ่	ตกแต่ง	แบบที่ 4 สัตว์นานาพันธุ์ อีกส่วนจากนำวัสดุสำหรับครัวเรือน สู่การประยุกต์การใช้การสานเป็นรูปสัตว์ ที่ต่อยอดจากการสานกระบุงหรือหวด เช่น แมว เสือ นก หรือสัตวในวรรณคดีหรือในตำนานชาวภาคเหนือ เช่น หงส์ ที่สามารถนำไปตกแต่งในงานสถาปัตยกรรมหรือพิธีต่าง ๆ	

ลำดับที่	วัสดุ	ประเภท	ลักษณะการใช้งาน	
2	หญ้าคา	หลังคา	แบบที่ 1 หลังคาหญ้าคา สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามป่าชุมชน โดนการตัดและการปลูกได้ตามทั่วไปและจะมีความยาวอยู่ที่ประมาณ 1 เมตร – 1.5 เมตร นำมามัดเป็นมัดๆ ไว้และหาผ้าคลุมจนหญ้าแห้งและนำมาไพรคาได้ที่มีไม้ไผ่ซาง เป็นแกนหลัก และก่อนจะไพหญ้าคาต้องนำไม้ไปแช่น้ำก่อน เพื่อป้องกันมอดและแมลงแทะและโดยมีการติดตั้งของวัสดุหญ้าคา ขนาดความยาว 1 เมตร และมีขนาดความกว้าง 1.5 เมตร โดยและมีการวางซ้อนทับกันประมาณ 20–30 เซนติเมตร โดยมีไม้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1–1.5 นิ้ว วางตามแนวสั้นหลังคาเพื่อป้องกันลมไม่ให้ตับหลังคาหลุดจากโครงสร้าง และมีการวางไม้ไผ่ทับลงบนแผ่นหญ้าคาเป็นรูปตามจั่วของโครงสร้างบนหลังคาทุก ๆ ระยะ 1–2 เมตร	
3	ไม้	หลังคา	แบบที่ 1 หลังคาไม้แป้นเกล็ด โดยวัสดุมุงหลังหลังคามีการใช้งานหลายรูปแบบ คือ มุงด้วยหญ้าคา มีขนาดประมาณ 1.5 เมตร และกว้างประมาณ 1 เมตรและ มุงด้วยไม้แป้นเกล็ด มีขนาดความยาว 50–60 เซนติเมตร และความกว้างของไม้แป้นเกล็ดมีขนาด 20 เซนติเมตร	

2. ภูมิปัญญาด้านการใช้วัสดุที่พบในพื้นที่ชุมชนตำบลแม่กา

ภูมิปัญญาด้านสถาปัตยกรรมของช่างในท้องถิ่น ในปัจจุบันโลกของเรามีการพัฒนาก้าวหน้าอย่างมากในหลาย ๆ ด้าน ซึ่ง ส่งผลต่อวิถี การดำเนินชีวิตของคนเรา โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยี ได้มีการคิดค้นอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ที่อำนวย ความสะดวกในการทำงานและการใช้ชีวิตประจำวัน เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุนี้การมีความรู้เกี่ยวกับ งานช่างและงานประดิษฐ์จึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อทุกคนเพราะนอกจากจะทำให้เราสามารถใช้อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ได้อย่างถกูวิธีแล้วยังสามารถประกอบติดตั้งบำรุงรักษาซ่อมแซมดัดแปลง สร้างสรรค์ให้ เกิดประโยชน์ได้อีกด้วย

ตารางที่ 2 แสดงภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการใช้วัสดุและการใช้งาน

ลำดับที่	ภูมิปัญญาด้านต่าง ๆ	รูปภาพ

ลำดับที่	ภูมิปัญญาด้านต่าง ๆ	รูปภาพ
1	ด้านวัสดุ หลังจากที่ตัดไม้ไผ่จากป่าชุมชนเรียบร้อยแล้วจะนำไม้ไผ่ไปแช่น้ำ เพื่อทำลายสารในเนื้อไม้ที่มีอาหารของแมลงต่าง ๆ เช่น พวกน้ำตาล แป้ง โดยการแช่ไม้ไผ่ต้องแช่ลงไปในน้ำให้มิดลำไม้ไผ่ มีระยะเวลาแช่น้ำสำหรับไม้สดประมาณ 3 วัน ถึง 3 เดือน สามารถยืดอายุการใช้งานให้นานขึ้น 3–5 เท่า โดยการทำให้ปริมาณแป้งในไผ่ลดลง เนื่องจากแบคทีเรียในน้ำ ช่วยย่อยสลายแป้ง และแป้งบางส่วนถูกชะล้างออกไป มอดจึงไม่เข้าทำลาย	
2	ด้านเทคนิค โดยการใช้ไม้ไผ่ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว – 5 นิ้ว วางทับและมัดกับโครงสร้างบริเวณหลังคาหญ้าคาเป็นแนวจันทันและแนวสันหลังคา เพื่อป้องกันลมพัดหรือพายุพัดวัสดุมุงหลังคาหลุดออกจากโครงสร้างหลังคา	
3	ด้านการใช้อุปกรณ์ การใช้อุปกรณ์ด้านการตัดไม้ไผ้ โดยใช้มีดมีดเหน็บ เรียกตามการใช้เหน็บเอว มีดเหน็บมีฝักใส่เหน็บเอวไปทำงานนอกบ้าน มีดเหน็บมีขนาดความใหญ่ประมาณ 4.5 เซนติเมตร ยาวเฉพาะตัวมีดไม่รวมกั่นประมาณ 30 เซนติเมตร สันหนาประมาณ 7 เซนติเมตร มีรูปลักษณะคมโค้ง ท้องหย่อน ปลายโค้งแหลมขึ้นไปทางสัน ด้ามทำด้วยไม้ไผ่หรือไม้จริง การทำด้าม การเข้าด้ามเหมือนกับมีดชนิดอื่น การทำฝัก ฝักมีดเหน็บทำจากวัสดุ 2 ชนิด คือทำด้วยหวายและทำด้วยไม้ การทำฝักด้วยไม้ ใช้ไม้สัก	 

ลำดับที่	ภูมิปัญญาด้านต่าง ๆ	รูปภาพ
3	ด้านความเชื่อ การตัดไม้ไผ่ต้องตัดในวันที่เป็นช่วงข้างแรมเท่านั้นและการเลือกลำต้นในการตัดไม้ไผ่ต้องเลือกไม้ที่มีอายุไม่น้อยกว่า 2 ปี และต้องตัดในช่วงวันเนาของปี	

3. **วัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนเพื่อการประยุกต์ใช้กับความสามารถของช่างในชุมชนเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน**

ด้านวัสดุในท้องถิ่นหรือชุมชนเพื่อการประยุกต์ใช้กับความสามารถของช่างในชุมชนเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน ในพื้นที่ของชุมชนแม่กา โดยเฉพาะพื้นที่ หมู่ 1 บ้านหม้อแกงทอง หมู่ 14 บ้านนาไร่เดียว และหมู่ 12 บ้านแม่กาท่าข้ามเป็นพื้นที่ที่มีป่าชุมชนของตนเองและเป็นพื้นที่ใกล้กับแหล่งธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ผสมกับป่าเบญจพรรณที่เป็นส่วนหนึ่งของแนวเทือกเขาดอยหนอก โดยชุมชนสามารถเข้าไปในพื้นที่เพื่อหาของป่า เช่น หน่อไม้ ไม้ไผ่ หญ้า ในการดำรงชีวิตและสามารถเข้าพื้นที่ป่าชุมชนได้ตลอดทั้งปี โดยป่าชุมชนมีวัตถุดิบที่ออกตลอดทั้งปี และสามารถเจริญเติบโตขึ้นใหม่ได้และพื้นที่ดังกล่าว และพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการปลูกไม้ไผ่และมีพื้นที่ในการผลิตและแปรรูปด้านไม้ไผ่ คือ หมู่ 1 บ้านหม้อแกงทอง สามารถเป็นพื้นที่ที่สามารถปลูกวัตถุดิบและสามารถผลิตได้เอง โดยมีผู้มีองค์ความรู้ด้านสถาปัตยกรรมและศิลปกรรมคือ มีพระครูปลัดสมบูรณ์ ปุณฺณสิริ เจ้าอาวาสวัดหม้อแกงทอง ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา และมีผู้มีองค์ความรู้ด้านไม้ไผ่และสถาปัตยกรรมในชุมชนที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้แก่คนรุ่นใหม่ต่อไป และพบได้ว่า แนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชนอย่างยั่งยืน โดยชุมชนดังกล่าว มีองค์ความรู้ด้านไม้ไผ่และหญ้าคาที่เด่นชัด ที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมในอนาคตได้

ตารางที่ 3 ตารางข้อมูลแสดงรายละเอียดองค์ความรู้ด้านไม้และหญ้าที่ค้นพบในชุมชน

วัสดุ	ไม้ไผ่	หญ้าคา
ด้านองค์ความรู้ที่ค้นพบในชุมชน	– มีองค์ความรู้ด้านการป้องกันมอดและปลวกและแหล่งน้ำในการแช่ไม้ไม้ไผ่ด้วยวิธีธรรมชาติ – มีองค์ความรู้ด้านการเลือกไม้ไผ่ชนิดต่างในงานแต่ละประเภทและการตัดไม้ไผ่ใช้ในการมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม	– มีองค์ความรู้ด้านการไพหญ้าคาและการนำไปใช้งาน – มีองค์ความรู้ด้านติดตั้งและการนำไปใช้งานของหลังคา เช่น การใช้ตอกไม้ไผ่มัดเพื่อยึดกับตับหลังคา

	– มีองค์ความรู้และเทคนิคการสับฝากไม้ไผ่และการสร้างบ้านด้วยไม้ไผ่ด้วยโครงสร้างไม้ทั่วไป – มีองค์ความด้านการจักตอกและสานไม้ไผ่เป็นอุปกรณ์เครื่องใช้และตกแต่งภายในและประดับได้ – มีองค์ความด้านการผสมผสานกับวัสดุอื่น ๆ เช่น หญ้าคา	– มีองค์ความด้านการใช้งานและผสมผสานกับวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ไผ่
ด้านองค์ความรู้ที่ยังไม่ค้นพบ	– ไม่มีองค์ความรู้เรื่องการดัดไม้ไผ่เพื่อนำไปใช้ในงานสถาปัตยกรรม – ไม่มีองค์ความรู้ด้านรายละเอียดรอยต่อระหว่างวัสดุไม้ไผ่กับคอนกรีตหรือเหล็ก – ไม่มีองค์ความรู้ด้านการยืดอายุการใช้งานด้วยสารเคมี – ไม่มีองค์ความรู้ด้านการนำไม้ไผ่มุงเป็นวัสดุมุงหลังคา	

ทั้งนี้สามารถนำไปเป็นการวิจัยนี้และแนวทางในการพัฒนาด้านไม้ไผ่ของชุมชน โดยมีแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมด้านไม้ไผ่และหญ้าคาที่ชุมชนสามารถก่อสร้างได้เองและแปรรูปจากองค์ความรู้ของชุมชนและสามารถผลิตจากป่าชุมชนและสามารถแปรรูปในชุมชนเอง อีกทั้งยังนำองค์ความรู้ด้านการใช้ไม้ไผ่ในงานสถาปัตยกรรมบูรณาการกับรายวิชา วัสดุก่อสร้างเบื้องต้น ของนิสิตชั้นปีที่ 1 ของหลักสูตรสถาปัตยกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ในหัวข้อการศึกษารูปแบบการก่อสร้างด้วยไม้ไผ่ในงานสถาปัตยกรรม เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้กระบวนการก่อสร้างและการผลิตไม้ไม้และการศึกษาตัวอย่างของสถาปัตยกรรมไม้ไผ่





ภาพที่ 6 การศึกษารูปแบบการก่อสร้างด้วยไม้ไผ่ในงานสถาปัตยกรรมของนิสิตชั้น 1

สรุปผลและอธิปรายผล

ตามแนวคิดและทฤษฎีด้านสถาปัตยกรรมยั่งยืน มุ่งเน้นการออกแบบสถาปัตยกรรมที่คำนึงถึงระบบนิเวศน์สิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนของธรรมชาติ และการออกแบบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ที่ประกอบไปด้วย ชุมชน สังคม และมีการเน้นการออกแบบโดยคำนึงถึงความยั่งยืนของธรรมชาติรวมไปถึงการรักษาสิ่งแวดล้อม พืชพรรณ ที่ตั้ง และการคำนึงการใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ไม่ใช้วัสดุที่เป็นพิษต่อผู้อาศัย และ ตามแนวคิดด้านการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม

ชุมชนในพื้นที่หมู่บ้านหม้อแกงทอง หมู่บ้านท่าข้าม หมู่บ้านนาไร่เดียว ทั้ง 3 หมู่บ้านมีศักยภาพพื้นที่ที่วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างต่อไม่เสียหายต่อสภาพแวดล้อม และมีไม้ไผ่จากการตัดไม้ในป่าและสามารถปลูกทดแทนได้ และมีพื้นที่มีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการผลิตและมีแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อทำการแปรรูป อีกทั้งมีพื้นที่ที่หญ้าคา สามารถเจริญเติบโตได้ตลอดทั้งปี วัสดุท้องถิ่นสำหรับงานสถาปัตยกรรมเป็นวัสดุจากธรรมชาติและหายง่ายในท้องถิ่นและ เจริญเติบโตเร็วโดยเฉพาะวัสดุไม้ไผ่และหญ้าคาที่มีมากทั้ง 3 หมู่บ้าน และชุมชนมีพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูก ผลิตและสร้างทดแทน และมีค่าใช้จ่ายของการก่อสร้างไม่มาก ผสมผสานกับแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถนำมาใช้ในงาน สถาปัตยกรรมโดยการนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างยั่งยืนในด้านความพอประมาณ ความมีเหตุผลและการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวบนเงื่อนไข “ความรู้” และ “คุณธรรม”

อีกทั้งหมู่บ้านทั้ง 3 มีปราชญ์ท้องถิ่นด้านไม้ไผ่และด้านวัสดุพื้นถิ่นที่ยังคงหลงเหลือและยังสามารถนำองค์ความรู้มาฟื้นฟูให้กับชุมชนได้และมีภูมิปัญญาท้องถิ่นในพื้นที่ที่ยังคงหลงเหลืออยู่ สามารถต่อยอดและพัฒนาองค์ความรู้งานวัสดุโดยเฉพาะวัสดุไม้ไผ่และวัสดุพื้นถิ่นในอนาคตทั้งทางด้านพานิชย์และด้านงานสถาปัตยกรรม

จากการสรุปผลการศึกษาในงานวิจัยนี้ พบประเด็นที่สำคัญที่สามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาสู่งานวิจัยในอนาคตได้ ในด้านวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุพื้นที่และแนวทางการพัฒนาวัสดุเพื่อให้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมในชุมชน อีกทั้งยังพัฒนาสู่ด้านงานวิจัยเชิงลึกและนวัตกรรมด้านวัสดุและงานสถาปัตยกรรมสร้างสรรค์จากงานไม้ไผ่สู่เชิงพานิชย์จากภูมิปัญญาของชุมชน ทั้งนี้ได้ข้อเสนอแนะและแผนงานในอนาคตได้ทั้งหมด 4 แผนงาน ได้แก่

แผนงานที่ 1 วัสดุไม้ไผ่ในการสร้างสรรค์ด้านสถาปัตยกรรม ในพื้นที่ยังคงหลงเหลือและมีบ้านเรือนที่ใช้วัสดุด้านไม้ไผ่และหญ้าคาที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรม ประมาณ 15 หลัง โดยเป็นบ้านพักอาศัย โรงเก็บข้าว ศาลาอเนกประสงค์ เรือนร้านค้า และที่พักชั่วคราวริมทาง และยังพบปราชญ์ชุมชนที่มีองค์ความรู้ด้านไม้ไผ่และหญ้าคา ที่สามารถพัฒนาด้าการสร้างสรรค์หรือการต่อยอดทางด้านออกแบบสถาปัตยกรรมด้านวัสดุไม้ไผ่ในชุมชนได้

แผนงานที่ 2 การต่อยอดด้านการวิจัยด้านวัสดุศาสตร์เกี่ยวกับไม้ไผ่ในงานสถาปัตยกรรม โดยวัสดุไม้ไผ่สามารถต่อยอดด้านการพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์ เช่น การแปรรูปไม้ไผ่อัดแท่งเพื่อมุงหลังคา การสร้างสรรค์นวัตกรรมผสมไม้ไผ่กับพลาสติดเพื่องานออกสถาปัตยกรรม การตกแตงภายในด้วยวัสดุไม้ไผ่

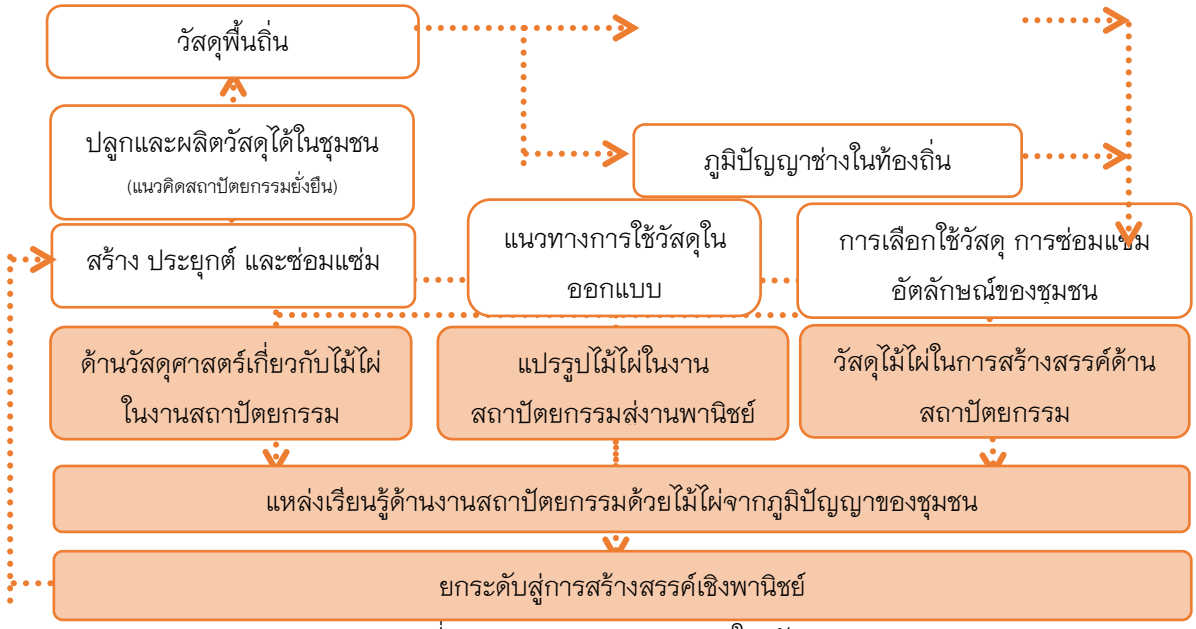
แผนงานที่ 3 การยกระดับการแปรรูปไม้ไผ่ในงานสถาปัตยกรรมสู่งานพานิชย์ จากการลงพื้นที่และการสัมภาษณ์ชุมชนพบว่าภูมิปัญญาและองค์ความรู้ของชาวบ้านในชุมชนยังคงหลงเหลือ เช่น การสานเสื่อไม้ไผ่หรือเสื่ออ่อน กระบุงหรือหวดนึ่งข้าว กระจาดหรืองานสานรูปสัตว์ต่าง ๆ

แผนงานที่ 4 แหล่งเรียนรู้ด้านงานสถาปัตยกรรมด้วยไม้ไผ่จากภูมิปัญญาของชุมชน ด้วยพื้นที่ของชุมชน มีความอุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติ เช่น ไม้ไผ่ (ไม้ซาง ไม้บง ไม้ข้าวหลาม ไม้ฮวก) หญ้าคาและภูมิปัญญา

วัสดุธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชุมชน

คุณสมบัติวัสดุ

ด้านไม้ไผ่ของช่างในชุมชน จึงสามารถต่อยอดเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านงานไม้ไผ่ให้กับชุมชนหรือนิสิตของมหาวิทยาลัยพะเยาได้ โดยมีพื้นที่ของชุมชนในการรวมเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านงานไม้ไผ่ คือ วัดหม้อแกงทอง ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา



ภาพที่ 5 สรุปผลและแนวความคิดในวิจัย

จากข้อสรุปแนวคิดทฤษฎีในการศึกษา ชุมชนทั้ง 3 หมู่บ้าน มีศักยภาพและองค์ความรู้ที่มากด้านวัสดุจากไม้ไผ่และวัสดุจากหญ้าคาที่สามารถต่อยอดไปสู่เชิงพานิชย์และศักยภาพด้านการพัฒนาสถาปัตยกรรมด้านไม้ไผ่จากองค์ความรู้ของชุมชนได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการจัดตั้งหน่วยความเป็นเลิศ (Unit Excellence) ด้านศิลปะและสถาปัตยกรรม (Unit of Excellence) ภายใต้โครงการแนวทางการพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัยด้วยการยกระดับองค์ความรู้ท้องถิ่นทางวัฒนธรรมสู่นวัตกรรมการเรียนรู้มาตรฐานสากลและได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากพระครูปลัดสมบูรณ์ ปุณฺณสิริ เจ้าอาวาสวัดหม้อแกงทอง ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา และผู้ใหญ่บ้านและผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านของตำบลแม่กา อ.เมือง จ.พะเยา โดยเฉพาะผู้ใหญ่บ้านบ้านหม้อแกงทอง บ้านแม่กาท่าข้าม และบ้านนาไร่เดียว ร่วมไปถึงขอขอบคุณนักวิจัยของใน Unit of Excellence ของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ทุกท่านในการรวมกันลงพื้นที่เพื่อหาข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

United Nations. (2560). **The Sustainable Development Goals Report 2017**. Retrieved from https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/thesustainabledevelopmentgoalsreport2017.pdf

บุณยฤทธิกิจ ส. (1). **หลังคาใบไม้ในประเทศไทย**. NAJUA: Architecture, Design and Built Environment, 28, 283. Retrieved from https://so04.tci-thaijo.org/index.php/NAJUA-Arch/article/view/44908

ดวงเงิน พูนผล, พินัย สิริเกียรติกุล, สมคิด จิระทัศนกุล, อรศิริ ปาณินท์และ อวิรุทธ์ เจริญทรัพย์. (2548). **ภูมิปัญญาพัฒนาการและความสัมพันธ์ระหว่างกันของเรือนพื้นถิ่นไทย-ไท:คุณลักษณะของสถาปัตยกรรมสิ่งแวดล้อมในเรือนพื้นถิ่นไทยพุทธภาคใต้**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนอุดหนุนการวิจัย (สกว.).

ทรูปลูกปัญญา. (2559). **บทเรียนออนไลน์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ประดิษฐ์ไว้ใช้ประโยชน์** Retrieved from http://www.trueplookpanya.com/learning/detail/30894

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. (2562). **องค์ประกอบปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง** Retrieved from https://www.dol.go.th/ethics/Pages/%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B9%8C%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%8A%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%A8%E0%B8%A3%E0%B8%A9%E0%B8%90%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%88%E0%B8%9E%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87-.aspx

กานต์ คำแก้ว ดร. วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรือง และ ลลิตา จรัสกร. (2555). **การใช้วัสดุในท้องถิ่นเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรมในพื้นที่ห่างไกล**. โครงการจัดประชุมวิชาการ ประจำปี 2555 Built Environment Research Associates Conference, BERAC 3, 2012 Retrieved from https://www.berac.tds.tu.ac.th/proceedings/berac3/ 6%20Karn%20Khamkaew.pdf

คงรัฐ สุนทรโรจน์พัฒนา. (2555). **A Paradigm of Sustainable Design and Construction.** Retrieved fromhttps://www.blogger.com/profile/09902123093182547211

การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) https://alliancees.org/leed-for-homes/สถาปัตยกรรมยั่งยืน-sustainable-architecture/

แนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กา จังหวัดพะเยา

Design guidelines for interior architectural design of Maeka community learning center Phayao province

เมธิศา ถวิลวงค์[1*]

Metisa Thawinwong[1*]

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานของชุมชนในตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยาจำนวน 18 หมู่ นำมาวิเคราะห์หาเอกลักษณ์และจัดกลุ่มวัฒนธรรมร่วมกับการศึกษารูปแบบเนื้อหาการจัดแสดง กำหนดรูปแบบกิจกรรม การจัดพื้นที่ใช้สอยภายในศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และตอบความต้องการใช้พื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ของคนในชุมชน โดยการศึกษานี้เป็นการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ทำการสำรวจลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพ วิถีชีวิต ความเชื่อ วัฒนธรรมประเพณี และการใช้วัสดุท้องถิ่นในชุมชน โดยใช้การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและการสอบถามแบบสนทนากลุ่มเพื่อศึกษาเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมพื้นที่และความต้องการของชุมชน พบว่าในพื้นที่ตำบลแม่กาสามารถแบ่งกลุ่มหมู่บ้านจากการวิเคราะห์ความเข้มข้นทางวัฒนธรรมได้ทั้งสิ้น 3 กลุ่ม เรียงลำดับจากมาก กลาง และน้อย เนื่องจากปัจจัยการขยายตัวของเมืองส่งผลต่อลักษณะวัฒนธรรมที่พบในแต่ละชุมชน นำไปสู่การเลือกที่ตั้งศูนย์การเรียนรู้ และการเลือกวัฒนธรรมเด่นของพื้นที่นำพัฒนาสู่การเสนอแนะแนวทางในงานออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กาในอนาคต

คำสำคัญ: ศูนย์การเรียนรู้ , แหล่งเรียนรู้ชุมชน ,ตำบลแม่กา

[1] สาขาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Interior Architecture, School of Architectural and Fine art, University od Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: metisa.th@up.ac.th

Abstract

This Paper aims to study demographic information of 18 communities in Maeka Sub-district, Muang Payao District, Payao, and support analysis of local identity and cultural segmentation. The study also analyzes exhibition contents, format, space allocation of community learning center, and identifies needs of local people to utilize space of community learning center. Findings are collected by using qualitative method that explores demographic environments, traditional lifestyles, beliefs, cultures, norms, and use of local materials. Methodology includes in-depth interview with community leaders and focus group to study cultural and geographical identity, and local needs. Findings shown that, based on cultural richness analysis, communities in Maeka Sub-district can be categorized into 3 levels which are high, moderate, and low. This is influenced by community expansion that affects local cultures of each community. Such factor is analyzed to select location of learning center and unique cultures of local areas, to develop architectural design approach for Community Learning Center of Maeka Sub-district in the future.

Keywords: Learning center, Community learning center, Maeka Sub-district

บทนำ

สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) เป็นการบวนการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ชุมชน สังคม แลประเทศชาติ แบบองค์รวมเพื่อสร้างสังคมที่เข้มแข็ง และยั่งยืนเป็นแนวคิดสำคัญที่ใช้ขับเคลื่อนองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศ และนักคิดที่สำคัญ อาทิ UNESCO ,2005 ; OECD ,1963 ;Husen ,1974 เป็นต้น สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ให้ทุกภาคส่วนของสังคมมีสิทธิและหน้าที่รับผิดชอบร่วมกัน บูรณาการเข้ากับวิถีชีวิตของคนในชุมชนและสังคมนอกจากนี้แล้วแนวคิดการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตยังถูกระบุไว้ในยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตาอัธยาศัยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ,2546 ข้อยุทธศาสตร์ที่ 3 กล่าวว่า การส่งเสริมให้ชุมชนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อบูรณาการเข้าเป็นวิธีการดำเนินชีวิตส่งเสริมให้ชุมชนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยเฉพาะแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ตลอดจนโครงข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มหาวิทยาลัยพะเยาถือเป็นหน่วยงานหนึ่งมีปณิธานหลักที่สอดคล้องกับการพัฒนาท้องถิ่น คือ “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” ที่ต้องการมุ่งเน้นการสร้างปัญญารวมหมู่เคียงคู่ชุมชน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างคนในชุมชนและมหาวิทยาลัยนำองค์ความรู้พัฒนาชุมชนในท้องถิ่นให้เข้มแข็ง อีกทั้งยังทำนุบำรุง ฟื้นฟูภูมิปัญญาศิลปะ วัฒนธรรมดั้งเดิม และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นสู่สากลเพิ่มศักยภาพของชุมชนในพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย โดยพื้นที่ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา ถือเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่อยู่ภายใต้การบริการของมหาวิทยาลัยพะเยา ความสนใจที่จะศึกษาองค์ความรู้ในท้องถิ่นตำบลแม่กาเพื่อพัฒนาอย่างมีส่วนร่วมกับคนในชุมชน การรวบรวมองค์ความรู้นี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อยกระดับชุมชนให้มีความเข้มแข็งขึ้นในหลายด้าน รวมทั้งการดำเนินงานตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ; 27 ได้กล่าวถึงการจัดการวัฒนธรรมร่วมกับชุมชนมีการส่งเสริมพื้นที่เพื่อสร้างองค์ความรู้ในชุมชนในรูปแบบศูนย์การเรียนรู้ชุมชนเป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับประชาชนในชุมชน เป็นสถานที่ที่เสริมสร้างโอกาสในการเรียนรู้ ถ่ายทอด แลกเปลี่ยนประสบการณ์วิทยาการ ตลอดจนภูมิปัญญาของชุมชนอีกทั้งยังเป็นแหล่งบริการชุมชนในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับ

ความต้องการของประชาชน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ในวิถีชีวิตของคนในชุมชนให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียน รู้และมุ่งการพัฒนาแบบพึ่งตนเอง (กระทรวงมหาดไทย, 2550)

องค์ประกอบของสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ประกอบด้วย บุคคลแห่งการเรียนรู้หรือผู้เรียน ผู้จัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ องค์ความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เครือข่ายความรู้ เป็นองค์ประกอบหลัก และเสริมด้วย วัฒนธรรมกาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความพร้อมด้านสาธารณูปโภค ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ การสนับสนุนงบประมาณของทุกภาคส่วน ดังนั้นการจะบรรลุเป้าหมายการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตต้องอาศัยองค์ประกอบทั้งเชิงโครงสร้างและเชิงระบบ การสร้างความตระหนักรู้ ความเข้าใจสภาพองค์กรหรือชุมชนที่กำลังจะพัฒนาจึงเป็นส่วนสำคัญไม่ต่างกัน สอดคล้องการเกิดขึ้นของศูนย์เรียนรู้ชุมชนจะเกิดได้ต้องเป็นความต้องการของประชาชนในชุมชน เพราะจะเป็นสมบัติของชุมชน (สำนักงานพัฒนาชุมชน ,2560) การก่อตั้งพื้นที่ศูนย์กลางข่าวสาร ความรู้ของชุมชน หรือศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เป็นศูนย์กลางที่ประชนทุกคนสามารถเข้ามาเรียนรู้ ค้นคว้า การถ่ายทอด สืบทอดภูมิปัญญา แลกเปลี่ยนประสบการณ์ สร้างความสัมพันธ์ร่วมกันในชุมชน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำไปสู่การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ วัฒนธรรม ค่านิยม และเอกลักษณ์ของชุมชน อีกทั้งเป็น แหล่งบริการชุมชนด้านต่าง ๆ

การศึกษาแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้หรือพิพิธภัณฑ์ชุมชนตำบลแม่กา เพื่อต้องการเสนอแนะแนวทางการเป็นศูนย์กลางการรวบรวมข้อมูลองค์ความรู้ในแต่ละด้านของชุมชน ทั้งประวัติศาสตร์ความเป็นมา วิถีชีวิต ประเพณีต่าง ๆ ศิลปะหลายแขนง อันบ่งบอกถึงรากเหง้าและวัฒนธรรม ที่ เพื่อให้คนในพื้นที่ สังคม และประเทศชาติมีเกิดความภาคภูมิใจ และเป็นการดึงคนจากภายนอกให้สนใจที่จะเข้ามาเรียนรู้ในพื้นที่ เพื่อบรรลุเป้าหมายสำคัญของการเป็นสังคมเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาข้อมูลศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และเนื้อหาข้อมูลในการจัดแสดงภายในศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อนามาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบ
2. เพื่อศึกษาข้อมูลความต้องการ และเอกลักษณ์ชุมชนในพื้นที่เทศบาลตำบลแม่กา
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้แม่กา

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ รูปแบบของวัฒนธรรมในพื้นที่ตำบลแม่กา ปัจจัยด้านวัฒนธรรมพื้นฐานของชุมชน และความต้องการใช้พื้นที่เพื่อการเรียนรู้ของคนในชุมชน นำไปสู่แนวทางการจัดการพื้นที่ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม จากเอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบศูนย์การเรียนรู้ชุมชน การศึกษาเอกลักษณ์ชุมชนเพื่อนำไปวิเคราะห์สู่การออกแบบศูนย์การเรียนรู้ และเนื้อหาการจัดแสดง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

2.1 ลงพื้นที่สำรวจหมู่บ้านในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ทั้ง 18 หมู่บ้าน ทำการสังเกต สัมภาษณ์ และถ่ายภาพ ลักษณะทางกายภาพ และรูปแบบวิถีชีวิตของคนในชุม เพื่อทำการคัดกรองและจัดกลุ่มข้อมูล นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นหาความเข้มข้นทางวัฒนธรรมของแต่ละชุมชน

2.2 ลงพื้นที่สำรวจหมู่บ้านที่มีรูปแบบวิถีชีวิตที่โดดเด่น ทั้งกิจกรรมประเพณี ลักษณะสถาปัตยกรรมที่อยู่อาศัย อาชีพ และงานศิลปหัตถกรรม ทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติม และถ่ายภาพโดยละเอียด

2.3 การศึกษากรณีศึกษา(Case study) ผู้วิจัยทำการสืบค้นข้อมูลและเป็นการเลือกกรณีศึกษาแบบกรณีศึกษาที่น่าสนใจ (Intrinsic Cases) เพื่อทำความเข้าใจถึงองค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้ที่จะทำการออกแบบ

2.3 ออกแบบเครื่องมือแบบสอบถามคนในชุมชน ทำการสอบถามแบบสนทนากลุ่ม (FOCUS GRUOP) โดยแบ่งตามอายุเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน คือ กลุ่มวัยรุ่น 15–45 ปี และ กลุ่มผู้สูงอายุ 46 ขึ้นไป

2.4 ลงพื้นที่ให้ข้อมูลกับคนในชุมชนเกี่ยวกับความรู้ด้านศูนย์การเรียนรู้ รูปแบบการจัดศูนย์การเรียนรู้ ประโยชน์ใช้สอยของพื้นที่ที่เป็นแหล่งรวมข้อมูล แหล่งรวมกิจกรรมที่สามารถนำมาช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตชุมชน

2.5 จัดการสอบถามแบบกลุ่ม (FOCUS GROUP) หลังจากการให้ความรู้เกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ สอบถามความต้องการใช้พื้นที่ เอกลักษณ์ที่คนในชุมชนมองเห็น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบเป็นแนวทางการจัดพื้นที่ภายในศูนย์การเรียนรู้ตำบลแม่กา เพื่อกลุ่มผู้ใช้งานทั้งภายในและภายนอกตำบลแม่กา

2.6 วิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 ส่วน ร่วมกัน ได้แก่ ส่วนข้อมูลจากการสำรวจลักษณะที่ตั้งและรูปแบบสถาปัตยกรรมของชุมชนในพื้นที่ตำบลแม่กา ,ข้อมูลจากการสอบถามความต้องการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน และหลักการออกแบบภายในศูนย์การเรียนรู้ เพื่อทราบถึงเอกลักษณ์ของชุมชน และการออกแบบพื้นที่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.7 นำผลที่ได้มาสรุปเพื่อตอบคำถามงานวิจัยและสรุปเป็นข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ตำบลแม่กา

2.8 สรุปข้อจำกัดของการศึกษาที่พบ และปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบกิจกรรมภายในพื้นที่สาธารณะระดับชุมชนในอนาคตให้สอดคล้องเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้และยังแสดงถึงเอกลักษณ์ที่สำคัญของพื้นที่ด้วย รวมถึง ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อในอนาคต

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทางกายภาพและเอกลักษณ์ของชุมชนในตำบลแม่กา

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน และฐานข้อมูลจากสำนักงานตำบลแม่กา ,2563 ; ตำบลแม่กาอยู่ในเขตพื้นที่ของอำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา เป็นตำบลหน้าด่านของจังหวัดพะเยา เนื่องจากมีพื้นที่ติดต่อกับเขตพื้นที่ของตำบลบ้านร้องอำเภองาว จังหวัดลำปาง ทิศเหนือติดต่อกับเขตพื้นที่เทศบาลเมืองพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ทิศใต้ติดต่อกับเขตพื้นที่ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง ทิศตะวันออกติดต่อกับเขตพื้นที่ตำบลจำป่าหวาย อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ทิศตะวันตกติดต่อเขตพื้นที่ตำบลแม่นาเรือและตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ตำบลแม่กาแบ่งเขตการปกครอง ทั้งหมด 18 หมู่บ้าน ประชากรจัดตั้งบ้านเรือนอยู่สองฟากถนนพหลโยธิน (ทางหลวงหมายเลข 1) จำนวน 13 หมู่บ้าน ตั้งอยู่ตามถนนส่วนแยกจากเขตถนนพหลโยธินจำนวน4 หมู่บ้าน และตั้งอยู่สองฟากถนนสายพะเยา – วังเหนือ 1 หมู่บ้าน



ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งเทศบาลตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
ที่มา : ดัดแปลงจาก Google Map ,เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2562

ประชากรในตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือ การทำนาข้าว การทำไร่ข้าวโพด ฟักทอง ขิง การปลูกผลไม้ เช่น ลิ้นจี่ ลำไย บางส่วนก็ประกอบอาชีพด้านการค้าขายและรับจ้างเมื่อหมดฤดูทำนา เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ก็เป็นการเลี้ยงเพื่อใช้แรงงานหรือเลี้ยงเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ ในปัจจุบันเนื่องจากมีสถาบันและองค์กรต่าง ๆ ของภาครัฐเข้ามาตั้งอยู่ในพื้นที่หลายสถาบันหลายองค์กร จึงทำให้มีประชากรแฝงร่วมอยู่ในเขตพื้นที่มาก

การศึกษาข้อมูลวัฒนธรรมในพื้นที่เพื่อนำไปสู่เนื้อหาการจัดแสดงและประยุกต์ใช้ในการออกแบบ พบว่าเอกลักษณ์ร่วมของคนในแต่ละชุมชนในตำบลแม่กาทั้งหมดเพื่อ คือ การมีพื้นฐานกลุ่มชาติพันธุ์เดียว ส่งผลให้รูปแบบวัฒนธรรมประเพณี วิถีชีวิตความเป็นอยู่ รูปแบบสถาปัตยกรรม อาชีพดั้งเดิมใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากลักษณะสังคมที่เปลี่ยนแปลง รูปแบบวิถีชีวิตเดิมก็เปลี่ยนตาม สภาพเศรษฐกิจก็เป็นปัจจัยสำคัญต่อการขยายของเมืองเข้าสู่ชุมชนท้องถิ่น การกลืนกันของวิถีชีวิต และค่านิยมแบบสังคมสมัยใหม่ส่งผลต่อความเข้มข้นทางวัฒนธรรมในพื้นที่ชุมชนตำบลแม่กา โดยจากการลงพื้นสำรวจผู้วิจัยทำการแบ่งวัฒนธรรมออกเป็น 2 ประเภทคือ วัฒนธรรมที่เป็นวัตถุ (วัตถุธรรม) วัฒนธรรมที่ไม่ใช่วัตถุ(คติธรรม) เกี่ยวกับหลักในการดำรงชีวิต ค่านิยม ความเชื่อทางศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี

ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของชุมชนในตำบลแม่กา เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมวิถีชีวิตจากการลงพื้นที่ชุมชนและการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนทั้ง 18 หมู่บ้าน จัดกลุ่มข้อมูลตามความเข้มข้นของวัฒนธรรมในพื้นที่ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่ความเข้มข้นทางวัฒนธรรมมาก ปานกลาง และน้อย โดยแบ่งประเด็นที่ศึกษาวัฒนธรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) รูปแบบสถาปัตยกรรม 2) งานศิลปหัตถกรรม 3) ขนบธรรมเนียมประเพณี 4) ความเชื่อทางจิตวิญญาณ

ตารางแสดงกลุ่มหมู่บ้านแบ่งตามความเข้มข้นของวัฒนธรรม

ลำดับ	ความเข้มข้นของวัฒนธรรม	รายชื่อหมู่บ้าน	
1	เข้มข้นน้อย (ชุมชนกึ่งเมือง)	บ้านแม่ต๋ำบุญโยงทั้ง 4 หมู่ (หมู่ 5,8,9,11)	
		บ้านเกษตรสุข หมู่ 15	
		บ้านแม่กาห้วยเคียน หมู่ 2	
2	เข้มข้นปานกลาง (ชุมชนกึ่งชนบท)	บ้านแม่กาหลวง หมู่ 3	บ้านโทกหวาก หมู่ 4

ลำดับ	ความเข้มข้นของวัฒนธรรม	รายชื่อหมู่บ้าน	
		บ้านหนองแก้ว หมู่ 13	บ้านแม่กาหัวทุ่ง หมู่ 12
		บ้านแม่กาไร่ หมู่ 6	บ้านแม่กาโทกหวาก หมู่ 17
3	เข้มข้นมาก (ชุมชนชนบทและชาวไทยภูเขา)	บ้านหม้อแกงทอง หมู่ 1	บ้านแม่กาท่าข้าม หมู่ 10
		บ้านนาไร่เดียว หมู่ 14	บ้านเวียงบัว หมู่ 7
		บ้านแม่ต๋ำน้อย หมู่ 18 **	

หมายเหตุ : **เนื่องจากการจะเข้าไปศึกษาข้อมูลเชิงกายภาพและการเข้าร่วมกับคนในชุมชนเป็นไปได้ยาก เพราะความแตกต่างทางชาติพันธุ์ของคนในชุมชนแม่ต๋ำน้อยที่เป็นชาวไทยภูเขากับหมู่บ้านใกล้เคียงที่เป็นชาวไทยวนดั้งเดิม ผู้วิจัยจึงเน้นศึกษาไปที่กลุ่มวัฒนธรรมส่วนใหญ่ของพื้นที่เป็นหลัก



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งที่ตั้งชุมชนที่มีความเข้มข้นทางวัฒนธรรมน้อย



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งที่ตั้งชุมชนที่มีความเข้มข้นทางวัฒนธรรมปานกลาง



ภาพที่ 4 แสดงตำแหน่งที่ตั้งชุมชนที่มีความเข้มข้นทางวัฒนธรรมมาก

2. ลักษณะวัฒนธรรมที่พบในพื้นที่ชุมชนตำบลแม่กา

ลำดับ	ความเข้มข้นของวัฒนธรรม	รายละเอียด
1	เข้มข้นน้อย (ชุมชนกึ่งเมือง)	**สถาปัตยกรรม**ที่อยู่อาศัยที่เปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบดั้งเดิมของไทยวน–ไทยล้านนา เกิดการผสมผสานระหว่างวัสดุเดิม (ไม้) กับวัสดุใหม่ (ก่ออิฐฉาบปูน) แทบไม่พบการใช้วัสดุเดิมอื่น ๆ **งานศิลปหัตถกรรม** ส่วนใหญ่ของชุมชนกลุ่มนี้จะเป็นรูปแบบใหม่จากการนโยบายการส่งเสริมและพัฒนาชุมชนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือจากหน่วยงานอื่น ๆ ของจังหวัด ขาดการวิเคราะห์การเลือกองค์ความรู้หรือการเลือกจัดตั้งกลุ่มสร้างผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของชุมชนและวัฒนธรรม **ประเพณี**ส่วนใหญ่ที่จัดขึ้นในพื้นที่จะเกี่ยวเนื่องกับศาสนาเป็นหลักหรือประเพณีของสังคมไทยส่วนใหญ่ เช่น ประเพณีสงกรานต์ ประเพณีวันเข้าพรรษา ประเพณีลอยกระทง เป็นต้น โดยการร่วมมือของคนในชุมชนยังไม่เข้มแข็ง หรือสามารถดึงดูดคนในพื้นที่เข้ามาร่วมกันทำกิจกรรมได้มากพอ ประเพณีดั้งเดิมในความคติความเชื่อของชาติพันธุ์ไทยวนก็เลือนหายไป เช่น พิธีเลี้ยงผีเจ้าบ้าน **ความเชื่อจิตวิญญาณ**พบว่า ชาวบ้านในชุมชนยังคงมีความเชื่อทางศาสนาร่วมกันคือการนับถือศาสนาพุทธ จึงก่อให้เกิดกิจกรรมทางศาสนาอยู่บ้างในช่วงเทศกาลสำคัญ แต่ในขณะเดียวกันความเชื่อทางจิตวิญญาณอื่น ๆ เช่น ความเชื่อเรื่องผีเจ้าบ้าน ความเชื่อเรื่องผีบรรพบุรุษ กลับไม่ถูกแสดงให้เห็นผ่านพิธีกรรมที่ชัดเจน
2	เข้มข้นปานกลาง (ชุมชนกึ่งชนบท)	**สถาปัตยกรรม**ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชุมชนกึ่งชนบทจะมีรูปแบบของ

	สถาปัตยกรรมที่หลากหลาย มีการนำวัสดุพื้นถิ่นมาใช้ในสร้างที่อยู่อาศัยตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน แต่พบในจำนวนที่น้อยลงจากเดิมการนำวัสดุพื้นถิ่นมาซ่อมแซมที่อยู่อาศัยอยู่บ้าง **งานศิลปหัตถกรรม**ในพื้นที่จากการลงพื้นที่และวิเคราะห์ผลพบว่า ส่วนใหญ่ในพื้นที่มีการทำหัตถกรรมจักสารและทำไม้กวาดดอกหญ้า ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้ยังไม่พบการรวมกลุ่มทำที่ชัดเจนนักส่วนใหญ่จะทำเองในครัวเรือน และในพื้นที่บางหมู่บ้านไม่มีป่าชุมชนจึงทำให้ที่มาของวัสดุที่เป็นวัตถุดิบในการทำหัตถกรรมต้องซื้อจากแหล่งอื่น **ประเพณี**ในกลุ่มหมู่บ้านนี้พบว่า ยังคงมีขนบธรรมเนียมประเพณีที่คนในชุมชนทำร่วมกันอยู่โดยมีวัดเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมร่วมกัน การรวมกลุ่มเล่นดนตรีพื้นเมืองในงานสำคัญต่าง ๆ ของคนในชุมชนแม่กาหลวง

ลำดับ	ความเข้มข้นของวัฒนธรรม	รายละเอียด
1	เข้มข้นปานกลาง (ชุมชนกึ่งชนบท)	**ความเชื่อจิตวิญญาณ**พบว่า กลุ่มหมู่บ้านความเข้มข้นทางวัฒนธรรมปานกลาง พบว่า ยังคงให้ความสำคัญกับความเชื่อทางศาสนามีการเข้าร่วมพิธีกรรมวันสำคัญต่างๆ นอกจากความเชื่อทางศาสนาแล้วพบว่า ยังมีความเชื่อเรื่องการนับถือผียังคงมีอยู่ในบางหมู่บ้าน เป็นการนับถือตามความเชื่อของกลุ่มชาติพันธุ์ของไทยวนภ่คเหนือ หรือชาวไทยล้านนา
2	เข้มข้นมาก (ชุมชนชนบทและชาวไทยภูเขา)	**สถาปัตยกรรม**ที่อยู่อาศัยยังคงพบการนำวัสดุในพื้นถิ่นมาใช้คือไม้ไผ่ และยังคงรูปแบบเรือนตามชาติพันธุ์ของชุมชน เป็นเรือนไทยวนยกพื้นสูงแบบดั้งเดิม และมีเรือนที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบไปเช่นการต่อเติมใต้ถุนทำเป็นพื้นที่ใช้สอยด้านบนตัวเรื่องยังคงเดิม โดยเรือนที่อยู่อาศัยในชุมชนส่วนใหญ่จะพบรูปแบบนี้นอกจากรูปแบบเรือนที่ยังคงอยู่ยังพบปราชญ์ในชุมชนที่ยังมีองค์ความรู้ในเรื่องการนำไม้ไผ่มาใช้ในการทำฝาเรือน (ตีฝาก) อีกด้วย **งานศิลปหัตถกรรม** ในพื้นที่หมู่บ้านกลุ่มนี้พบงานศิลปหัตถกรรมที่เด่นชัด 2 ประเภท ได้แก่ หัตถกรรมจักตอกไม้ไผ่ –การสานเครื่องใช้จากไม้ไผ่ และเครื่องปั้นดินเผาเวียงบัว โดยในพื้นที่บ้านหม้อแกงทอง บ้านแม่กาท่าข้าม และบ้านนาไร่เดียว มีป่าชุมชนที่มีความสมบูรณ์ชาวบ้านในหมู่บ้านสามารถนำวัตถุดิบที่ใช้ในการหัตถกรรมที่เกี่ยวของกับไม้ไผ่มาใช้ได้หลากหลาย ส่วนในพื้นที่บ้านเวียงบัวมีการขุดค้นพบวัตถุโบราณเป็นเครื่องปั้นดินเผา และเตาเผาที่มีอายุกว่า 700 ปี ซึ่งเป็นเตาเผาที่เก่าแก่ที่สุดในล้านนา

ลำดับ	ความเข้มข้นของวัฒนธรรม	รายละเอียด
		ประเพณีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับศาสนาและความเชื่อเรื่องผี ก่อเกิดประเพณีอันดีงามของชุมชน เป็นประเพณี 12 เดือน และ วันสำคัญตามความเชื่อของล้านนาและความเชื่อทางศาสนา ได้รับความร่วมมือจากคนในชุมชนทั้ง 3 หมู่บ้าน **ความเชื่อจิตวิญญาณ** พบความเชื่อมโยงในความเชื่อเรื่องผีของทั้ง 4 หมู่บ้าน โดยพบว่า บ้านเวียงบัว ยังคงมีการนับถือผี หรือเจ้าบ้านที่คุ้มครองคนทั้งหมู่บ้าน คือ เจ้าพ่อออกด่าง มีการทำพิธีไหว้เจ้าพ่อออกด่างทุกปี โดยจะจัดขึ้นช่วงก่อนวันเข้าพรรษาและหลังจากออกพรรษา ทำเช่นเดียวกับกลุ่มหมู่บ้านหม้อแกงทอง บ้านแม่กาท่าข้ามและ บ้านนาไร่เดียว ที่ให้ความเคารพเจ้าพ่อออกด่างซึ่งเป็นผีเจ้าบ้านของชุมชน

3. การเลือกกรณีศึกษา

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การเลือกกรณีศึกษาตัวอย่างในพื้นที่ รูปแบบอาคารที่ใกล้เคียงกับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และบริบทที่ใกล้เคียงกับโครงการ เพื่อทำการศึกษารูปแบบสถาปัตยกรรม พื้นที่ใช้สอยภายใน เนื้อหาการจัดแสดง เทคนิคการจัดแสดง เพื่อเปรียบเทียบและนำไปปรับใช้ในการกำหนดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ ผู้วิจัยเลือกจากเกณฑ์ดังนี้

1) อาคารที่มีองค์ประกอบด้านกิจกรรมและพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับการนิยามความหมาย และภาระหน้าที่ของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน
2) อาคารมีลักษณะแสดงรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นในกลุ่มชาติพันธุ์ล้านนา
3) ศึกษาจากโครงการที่มีการแสดงเอกลักษณ์ทางชาติพันธุ์

กรณีศึกษาที่ 1 ศูนย์วัฒนธรรมไทลื้อ (วัดหย่วน)



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะอาคารศูนย์วัฒนธรรมไทลื้อ (วัดหย่วน)

กรณีศึกษาที่ 2 ศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราช พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน วัดแสนเมืองมา



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะอาคารศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราช พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน วัดแสนเมืองมา

กรณีศึกษา	การเปรียบเทียบกรณีศึกษา			
	รูปแบบสถาปัตยกรรม	พื้นที่ใช้สอย	เนื้อหาการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง
ศูนย์วัฒนธรรมไทลื้อ (วัดหย่วน) ที่ตั้ง : วัดบ้านหย่วน หมู่ 3 ตำบลหย่วน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา	รูปแบบสถาปัตยกรรมอาคารมีลักษณะแบบสถาปัตกรรมล้านนาร่วมสมัย รูปแบบหลังคาดินขอ รูปแบบช่องเปิดเป็นหน้าต่างปานไม้ พื้นทางเดินเป็นกระเบื้องดินเผาและภายในเป็นพื้นไม้	1) ลานกิจกรรม 2) จุดลงทะเบียน/ส่วนต้อนรับ 3) ห้องจัดแสดงข้าวของเครื่องใช้ของชาวไทลื้อ 4) ห้องจัดแสดงเครื่องแต่งกายและผ้าทอไทลื้อ 5) พื้นที่สร้างอาชีพส่วนห้องเก็บของ	-การจัดแสดงข้าวของเครื่องใช้ของชาวไทลื้อ ประวัติความเป็นมาของชาติพันธุ์ -การจัดแสดงเครื่องแต่งกาย วิธีการทอผ้าในอดีต รูปแบบลวดลายผ้าทอไทลื้อ	- การจัดวางวัตถุจริงที่เกี่ยวข้องกับวีถีชีวิตแยกตามหมวดหมู่เครื่องใช้ต่างๆ - จำลองลักษณะพื้นที่ห้องต่างๆของเรือนไทลื้อในอดีต - บอร์ดข้อมูลแสดงเนื้อหาต่างๆ
ศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราช พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน วัดแสนเมืองมา ที่ตั้ง : วัดแสนเมืองมา ตำบลหย่วน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา	รูปแบบสถาปัตยกรรมอาคารมีลักษณะแบบเรือนไทลื้อแบบดั้งเดิมที่สร้างขึ้นใหม่เพื่อนเลียนแบบเรือนไทลื้อในอดีต	1) ลานกิจกรรม 2) จุดลงทะเบียน/ส่วนต้อนรับ 3) ห้องจัดแสดงข้าวของเครื่องใช้ของชาวไทลื้อ 4) ส่วนจัดแสดงภาพถ่ายในอดีต	-จัดแสดงวัตถุและข้าวของเครื่องใช้ของชาติพันธุ์ไทยวนและไทลื้อ - จัดแสดงภาพถ่ายในอดีตของชุมชนชาติพันธุ์ไทลื้อบ้านมาง	- การจัดวางวัตถุจริงที่เกี่ยวข้องกับวีถีชีวิตแยกตามหมวดหมู่เครื่องใช้ต่างๆ - บอร์ดแสดงรูปภาพและเนื้อหาต่างๆ

4. ความต้องการใช้พื้นที่ศูนย์กลางการเรียนรู้ของชุมชน

ผลการศึกษาความเข้าใจลักษณะชุมชนและความต้องการใช้พื้นที่ศูนย์กลางการเรียนรู้ของชุมชน ผู้วิจัยได้ทำการสนทนาแบบกลุ่มร่วมกับกลุ่มผู้นำชุมชน และกลุ่มผู้มีความชำนาญ/ผู้เชี่ยวชาญ/ปราชญ์ในพื้นที่ (พื้นที่กลุ่มหมู่บ้านความเข้มข้นวัฒนธรรมมาก : บ้านหม้อแกงทอง บ้านแม่กาท่าข้าม บ้านนาไร่เดียว)แบ่งตามประเด็นคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

- **เอกลักษณ์ของชุมชน**

จุดเด่นของกลุ่มชุมชนของเราในส่วนตำบลแม่กาส่วนใหญ่ คืองานหัตกรรมจักสาน การจักตอกไม้ไผ่ เนื่องจากในพื้นที่ของชุมชนของเรามีป่าชุมชนที่ทุกคนสามารถเข้ามาใช้ประโยชน์ร่วมกัน ชุมชนของเรามีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ และพืชที่พบมากก็คือ ต้นไผ่ ทางคนในชุมชนจึงนำเอาไม้ไผ่มาสร้างให้เกิดรายได้ ผ่านภูมิปัญญาจากรุ่นสู่รุ่น

- **การมีพื้นที่ร่วมกันของชุมชน**

เดิมทีทางชุมชนก็มีเพียงแค่วัดที่เป็นศูนย์รวมในการทำกิจกรรมต่างๆ ศูนย์รวมจิตใจ วัฒนธรรม ของคนในชุมชน ถ้าหากมีสถานที่ที่ช่วยให้ชาวสามรถทำกิจกรรมร่วมกันก็จะเป็นสิ่งที่ดีมาก สำหรับคนในชุมชน ซึ่งกิจกรรมส่วนใหญ่ส่วนที่ ชาวบ้านมักจะทำร่วมกัน มักจะเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเพณี ศาสนา หรือวันสำคัญต่างๆ หากมีการจัดสรรพื้นที่ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างเป็นทางการของชุมชนเพื่อช่วยพัฒนาชุมชนและยังคงความเป็นพื้นถิ่นดั้งเดิมไว้จะส่งผลดีต่อชุมชนอย่างมาก และหากมีการได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยซึ่งจะสามารถนำกลุ่มนิสิตนักศึกษาเข้ามาเรียนรู้ร่วมกันกับชุมชนได้อีกทางหนึ่ง

- **ความพร้อมในการเผยแพร่องค์ความรู้ และการมีกลุ่มพัฒนาอาชีพ**

ในด้านการจัดตั้งกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับกับงานด้านหัตถกรรม ทางกลุ่มชุมชนของเรายังไม่มีในส่วนนี้ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วที่ทำงานเกี่ยวกับงานจักสานมักจะเป็นการทำภายในครัวเรือนของตนเอง ซึ่งสาเหตุหลักที่ยังไม่สามารถจัดตั้งกลุ่มศิลปะหัตกรรมขึ้นได้ เนื่องจากว่าคนในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำอาชีพเกี่ยวกับการเกษตร จึงทำให้มีเวลาว่างที่ตรงกัน หากมีพื้นที่หรือการให้ความสำคัญจากภาครัฐ มีการสนับสนุนเงินทุนอาจร่วมกลุ่มผู้มีองค์ความรู้ของชุมชนมาร่วมกันพัฒนาได้

- **ความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จักสานของชุมชนแม่กา**

ชุมชนมีความสนใจอยากเผยแพร่องค์ความรู้แต่สาเหตุสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จักสานในชุมชนได้ คือ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในด้านจักสานมีจำนวนน้อย และส่วนใหญ่มักจะเป็นผู้สูงอายุ ในส่วนของคนวัยทำงานส่วนใหญ่ก็ทำงานประจำ และสาเหตุอีกอย่างหนึ่งคือ เยาวชนในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับ วัฒนธรรมประเพณี และภูมิปัญญาท้องถิ่น จึงทำให้เมื่อเวลาผ่านไป จึงทำให้เกิดการขาดการส่งต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ ส่งต่อกันมา ดังนั้นการสร้างโครงการหรือพื้นที่ที่คนในชุมชนสามารถสืบทอดและพัฒนาผลงานศิลปหัตถกรรมจึงเป็นสิ่งที่ชุมชนต้องการ

5. แนวทางการออกแบบศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กา

จากผลการสอบถามความต้องการของคนในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดขึ้นของพื้นที่ศูนย์กลางการเรียนรู้ของตำบลผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์ร่วมกับการให้ความหมายของศุนย์การเรียนรูปัจจัยด้านความเข้มข้นทางวัฒนธรรม นำมาสรุปเป็นแนวทางการออกแบบศูนย์การเรียนรู้แม่กาสอดคล้องกับการความหมายของศูนย์การเรียนรู้ วรัสยาพร ,2563 และ วิเลขา ,2551 ที่กล่าวว่า ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน หมายถึงศูนย์กลางการจัดกิจกรรมมีการจัดการเรียนรู้

อย่างมีประสิทธิภาพก่อเกิดกระบวนการเรียนรู้วัฒนธรรมขยายจาก 1 ชุมชนสู่ชุมชนอื่นๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพของชุมชนภายใต้ความต้องการและความสนใจของชุมชน ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1) การเลือกที่ตั้ง

การเลือกที่ตั้งโครงการหรือพื้นที่สำหรับเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของตำบลแม่กาอีก 1 แห่ง ผู้วิจัยวิเคราะห์จากประเด็นสำคัญ ดังนี้ 1) พื้นที่ศูนย์กลางวัฒนธรรมที่คงสมบูรณ์ 2) การเข้าถึงโครงการได้สะดวกจากผู้ใช้ทุกกลุ่ม 3) ความพร้อมของชุมชนในการบริหารจัดการ 4) เป็นจุดศูนย์กลางรวมผู้ใช้ทุกกลุ่มเข้ามาใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ จากประเด็นทั้ง 4 ผู้วิจัยสรุปผลการเลือกที่ตั้งอาคารคือ บริเวณลานกลางวัดหม้อแกงทอง หมู่ 1 ตำบลแม่กา เนื่องจากพื้นที่นี้ตั้งอยู่ในจุดศูนย์กลางของ 3 ชุมชนคือ บ้านหม้อแกงทอง บ้านแม่กาท่าข้าม และบ้านนาไร่เดียว ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเข้มข้นทางวัฒนธรรมมากจากการแบ่งส่วนพื้นที่ มีวัตถุดิบทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาอย่างครบถ้วน นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวยังใกล้กับกลุ่มผู้ใช้งานที่โครงการอยากให้เข้ามามีส่วนร่วมกับชุมชนมากที่สุด คือ กลุ่มเยาวชนและนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถเข้ามาเรียนรู้ด้านศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาพื้นถิ่น ร่วมพัฒนาสร้างงาน สร้างประโยชน์ร่วมกันกับชุมชน และถือเป็นช่องทางการเผยแพร่วัฒนธรรมสู่คนรุ่นหลังและคนจากต่างถิ่นเพิ่มขึ้นอีกด้วย

2) รูปแบบสถาปัตยกรรมภายนอก

การวิเคราะห์รูปแบบสถาปัตยกรรมภายนอกที่เหมาะสมกับโครงการ ผู้วิจัยสรุปแนวทางจากผลการสนทนาแบบกลุ่มจากผู้นำชุมชนในพื้นที่พบว่า ส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับการนำวัสดุที่เป็นเอกลักษณ์และหาได้ง่ายจากในชุมชนคือ ไม้ไผ่ การใช้หญ้าคา หรือการจักสานประยุกต์ร่วม ซึ่งสามารถนำภูมิปัญญาของคนในชุมชนมาใช้ในการผลิตวัสดุหลักของการออกแบบอาคาร ทั้งภายในและภายนอกรวมทั้งโครงสร้างหลัก โดยอาจมีการพัฒนารูปแบบโครงสร้างของอาคารที่ผสมกับความสมัยใหม่เข้ามาและอาจนำมาผสมผสานกับรูปแบบอาคารที่อยู่อาศัยแบบไทยวน(ไทยล้านนา) ให้ยังคงมีเอกลักษณ์บ่งบอกความเป็นชาติพันธุ์ในพื้นที่ให้มากที่สุด และไม่แปลกแยกจากชุมชนจนเกินไป

3) การจัดสรรพื้นที่ใช้สอย และบรรยากาศภายใน

จากการศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดพื้นที่ใช้สอยของศูนย์การเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่าสามารถนำวิธีการกำหนดพื้นที่จาก จันทนี เพชรานนท์ (2542) ที่กล่าวว่า พื้นที่ใช้สอยตามความต้องการของโครงการ (facility) จะวิเคราะห์จากความต้องการของโครงการ พฤติกรรมของผู้ใช้งาน ประเภทของผู้ใช้งาน ก่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอย (Function) เป็นการบ่งบอกลักษณะหน้าที่การทำงาน ว่าพื้นที่ใช้สอยนั้นใช้ทำอะไรได้บ้าง และกิจกรรมการใช้สอย (Activity) บ่งบอกลักษณะการกระทำของผู้ใช้งาน Facility จะเป็นตัวกำหนดของเขตของโครงการ (Space of Project) อย่างคร่าวๆ นำไปสู่การกำหนดหน้าที่ใช้สอย(Function) จากนั้นหน้าที่ใช้สอยจะบ่งบอกว่าจะเกิดกิจกรรมแบบไหนอย่างไร บนพื้นที่และกำหนดว่ารูปแบบหน้าตาของพื้นที่ใช้สอยนั้นควรมีลักษณะอย่างไร ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ร่วมกับความต้องการใช้พื้นที่และความพร้อมในการพัฒนาของคนในชุมชนสามารถสรุปผลกำหนดพื้นที่ใช้สอยเพื่อการเรียนรู้ให้มีการใช้งานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 7 แสดงผังพื้นที่ใช้สอยของศูนย์การเรียนรู้ตำบลแม่กา

<u>พื้นที่ใช้สอยของศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กา</u>

1. **พื้นที่จัดแสดงเรื่องราวข้อมูลนิทรรศการถาวร**

เป็นพื้นที่จัดแสดงประวัติความเป็นมาของชุมชนในพื้นที่ โดยอาจทำการจัดแสดงด้วยเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย จากการศึกษากรณีศึกษาศูนย์วัฒนธรรมไทลื้อ วัดหย่วน อำเภอเชียงคำจังหวัดพะเยา และศูนย์วัฒนธรรมเฉลิมราช พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน วัดแสนเมืองมา มีการจัดแสดงข้อมูลประวัติความเป็นมาผ่านการจำลองบรรยากาศดั้งเดิม การจัดแสดงข้าวของเครื่องใช้ในอดีต การให้ข้อมูลผ่านป้ายบอกเรื่องราวเป็นต้น ดังนั้นพื้นที่ส่วนดังกล่าวจึงมีความสำคัญเพื่อให้ผู้ที่เข้าชมได้เข้าใจถึงข้อมูลพื้นฐานของชุมชน วัฒนธรรม วิถีชีวิต อาชีพ บริบทต่าง ๆ ก่อนที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมอื่น ๆ ร่วมกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดเรื่องราวในการจัดแสดงแบ่งเป็น 2 หมวดหลัก คือ ประวัติความเป็นมา และ ประเพณี 12 เดือนของชุมชน

- ***ประวัติความเป็นมา*** การก่อตั้งชุมชนที่เกี่ยวเนื่องกันของชุมชน ทั้ง 18 หมู่บ้านในพื้นที่ตำบลแม่กา
- ***ประเพณี 12 เดือนของชุมชนตำบลแม่กา*** ประกอบด้วย ประเพณีดังนี้
    1) เดือน 4 เป็ง (ตรงกับเดือนมกราคม) ประเพณีตานข้าวใหม่, ประเพณีไม้หลัวหิงไฟพระเจ้า
    2) เดือน 5 เป็ง (ตรงกับเดือนกุมภาพันธ์) ความเชื่อการแกงผักขี้เหล็กเป็นยา
    3) เดือน 6 เป็ง (ตรงกับเดือนมีนาคม) ประเพณีเป็งปุ๊ด หรือการตักบาตรเที่ยงคืนในคืนวันพุธ
    4) เดือน 7 (ตรงกับเดือนเมษายน) ประเพณีปี๋ใหม่เมือง,ประเพณีตานตุง 12 ราศี ,ประเพณีสรงน้ำพระ,ประเพณีรดน้ำดำหัว
    5) เดือน 8 (ตรงกับเดือนพฤษภาคม) วันวิสาขบูชา
    6) เดือน 9 (ตรงกับเดือนมิถุนายน) ประเพณีเลี้ยงผี “ผีหอผีเฮือน”
    7) เดือน 10 (ตรงกับเดือนกรกฎาคม) วันเข้าพรรษา
    8) เดือน 11 (ตรงกับเดือนสิงหาคม) ช่วงเข้าพรรษาจะไม่มีการจัดกิจกรรมทางศาสนา

9) เดือน 12 (ตรงกับเดือนกันยายน) ประเพณีเปรตพลี (เปร-ตะ-พลี),ประเพณีตานก๋วยสลาก

10) เดือน 1 (ตรงกับเดือนตุลาคม) วันออกพรรษา,ตักบาตรเทโวโรหณะ,ทอดกฐิน

11) เดือน 2 (ตรงกับเดือนพฤศจิกายน) ประเพณีลอยกระทงหรือประเพณียี่เป็ง

12) เดือน 3 (ตรงกับเดือนธันวาคม) ตักบาตรเป็งปุ๊ด และเชื่อมกับโยงไปเดือน 4 ฤดูเก็บเกี่ยว คาบเกี่ยวประเพณีตานข้าวใหม่

2. พื้นที่แสดงผลงานนิทรรศการหมุนเวียนของชุมชนต่างๆ

พื้นที่ส่วนนี้จะใช้สำหรับจัดแสดงผลงานศิลปกรรมในรูปแบบแต่ละชุมชนที่จะเข้าร่วมจัดแสดงเปลี่ยนไปตามกระแสการให้ความสำคัญของชุมชน สามารถจัดกิจกรรม Workshop เฉพาะเรื่อง สลับสับเปลี่ยนกันไปตามกิจกรรมที่จะจัดสรร

3. พื้นที่ลานกิจกรรมอเนกประสงค์

ใช้พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ทำกิจกรรมได้หลากหลายรูปแบบโดยการใช้จัดกิจกรรมประเพณีต่าง ๆ ทางศาสนาตลอด 1 ปี (12 เดือน) เช่น สามารถใช้เป็นลานการแสดงดนตรีพื้นบ้าน การฟ้อนรำพื้นที่จัดงานกิจกรรมออกร้านแสดงสินค้า ทั้งลานกลางแจ้งและในร่มควบคู่กัน โดยเน้นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมคนในชุมชนและเป็นกิจกรรมที่สามารถดึงคนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม

4. พื้นที่ฝึกอาชีพและกลุ่มพัฒนาอาชีพ

ในชุมชนตำบลแม่กาส่วนใหญ่จะมีองค์ความรู้เกี่ยวกับไม้ไผ่ การจักตอก จักสาน ทำไม้กวาดดอกหญ้า แต่ขาดพื้นที่การรวมกลุ่มเพื่อฝึกอาชีพและเผยแพร่ความรู้ให้กับคนที่สนใจจะทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า หากเกิดพื้นที่ฝึกอาชีพหรือกลุ่มกองทุนเพื่อพัฒนาสินค้าและอาชีพของคนในชุมชน จะเป็นจุดที่ช่วยส่งเสริมอาชีพ ดึงขึ้นกลับเข้าสู่พื้นที่ มีการขยายฐานการเรียนรู้และการผลิตต่อยอดทางธุรกิจครัวเรือนได้ นำคนภายนอกเข้ามาสนใจเรียนรู้จากแหล่งที่ผลิต เพิ่มรายได้และความสำคัญเชิงสังคมให้กับชุมชน

5. ห้องสมุดชุมชน

เป็นแหล่งบริการข้อมูลข่าวสารอีก 1 ช่องทางให้กับคนในชุมชน รวบรวมเรื่องราวองค์ความรู้ต่าง ๆ ในรูปแบบหนังสือหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเข้ามาสืบค้นข้อมูลท้องถิ่นได้

นอกจากการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสมกับการใช้งานแล้วการจัดตกแต่งบรรยากาศภายในเพื่อช่วงส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างสรรค์ประสบการณ์ใหม่ให้กับผู้ใช้งานก็เป็นส่วนสำคัญเช่นกัน โดยสามารถนำวัสดุที่หาได้ง่ายและภูมิปัญญาของคนในชุมชนมาประกอบรวมกัน เช่น นำไม้ไผ่ป่าชุมชนมาแปรรูปทำโครงสร้างอาคาร นำตอกไม้ไผ่มาประยุกต์กับองค์ความรู้จักสานสร้างผนังอาคาร เครื่องเรือนศิลปะหัตถกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ภายในศูนย์การเรียนรู้ได้ เป็นต้น นอกจากจะทำให้เห็นภูมิปัญญาของชุมชนแล้วยังสร้างเอกลักษณ์ในกับพื้นที่ อาจพัฒนาสร้างรายได้ให้กับชุมชนในอนาคตอีกด้วย

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาสำรวจ และสัมภาษณ์แบบกลุ่มกับคนในชุมชนสามารถสรุปเป็นข้อมูลลักษณะทางกายภาพของชุมชน รูปแบบวัฒนธรรมที่พบในพื้นที่ตำบลแม่กาทั้ง 3 กลุ่มข้อมูล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบอกเล่าถึงเอกลักษณ์ของพื้นที่ชุมชนแม่กา ผ่านเทคนิคการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยทำการศึกษากรณีศึกษาตัวอย่างอาคารประเภทศูนย์การเรียนรู้ชุมชนเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพื้นที่ การจัดกิจกรรม และแนวคิดในการออกแบบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันกับความต้องใช้พื้นที่ศูนย์กลางการเรียนรู้ของชุมชน สรุปเป็นแนวทางการ

ออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลแม่กา เป็นแนวทางการออกแบบที่บูรณาการร่วมกันกับชุมชน การออกแบบกิจกรรมภายใต้แนวคิดสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องไปกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยและสังคมโลกที่เน้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดส่งเสริมการเกิดอาชีพ เกิดแหล่งเรียนรู้ใหม่ๆ และสามารถใช้งานพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อพัฒนาชุมชนและสังคมให้ก้าวหน้าต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาด้านโครงสร้างการจัดการและการบริหารศูนย์การเรียนรู้เพื่อให้องค์กรอยู่ได้อย่างยั่งยืนและช่วยผลักดันชุมชนได้อย่างแท้จริง
2. การศึกษาความต้องการของกลุ่มนิสิตที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกับชุมชน และพัฒนาส่งเสริมซึ่งกันและกัน เน้นการศึกษาจากพื้นฐานความต้องการและศักยภาพของชุมชนเป็นหลัก
3. การศึกษาปัจจัยด้านการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐ ภาคการปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชน

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย แนวทางพัฒนาชุมชนรอบมหาวิทยาลัยด้วยการยกระดับองค์ความรู้ท้องถิ่นทางวัฒนธรรมสู่นวัตกรรมกี่เรียนรู้มาตรฐานสากล จากทุนวิจัยจัดตั้งหน่วยความเป็นเลิศ (Unit Excellence) ด้านศิลปะและสถาปัตยกรรม ประจำปี 2562 ขอขอบคุณผู้นำชุมชนทุกชุมชนในพื้นที่ตำบลแม่กา และพระครูปลัดสมบูรณ์ ปุณฺณสิริ เจ้าอาวาสวัดห้อแกงทอง

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย. (2550). **“มาตรฐานการบริหารจัดการศูนย์การเรียนชุมชน”** สืบค้น 10 พฤษภาคม 2563 จาก http://www.dla.go.th/work/e_book/eb1/stan17/17.htm

จันทนี เพชรานนท์. (2542). **การจัดทำรายละเอียด ประกอบโครงการและออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรัสยาพร อภิวัตน์กรนนท์. (2556). **สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การศึกษานอกระบบของศูนย์การเรียนรู้ชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์**. วิทยานิพนธ์ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

วิเลขา ลีสุวรณ.(2551). **ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน : ชุมชนเข้มแข็งสู่สังคมแห่งการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : สุวีตาเอ็นเตอร์ไพรส์

สำนักงานเทศบาลตำบลแม่กา.(2560). **“ข้อมูลพื้นฐานเทศบาลตำบลแม่กา”** สืบค้น 15 มกราคม 2563 จาก http://www.maekalocal.com/ContentPAGE.php?id=24

ความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม

The Satisfaction of the Workshops on Developing Skills and Building Knowledge of Digital Law in the Twenty-First Century for students in Nakhon Phanom Secondary Educational Service Area

บุญเลิศ โพธิ์ขำ[1*], ธราธิป ภู่ระหงษ์[1], ประพัฒน์พงศ์ ปรีชา[2] และ เจษฎา ไชยตา[2]

Boonlert Phokham[1*], Tharathip Phurahong[1], Prapatpong Preecha[2] and Jadesada Chaiyata[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการอบรบเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง 350 คน และมีผู้สนใจร่วมเข้าการอบรม จำนวน 2,000 คน พบว่าผลการดำเนินการภาพรวมจำนวน 10 โรงเรียนมีความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม ($\overline{X}$ = 4.11, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ: กฎหมายดิจิทัล

Abstract

The objective of This research was to investigate the satisfaction of the workshops on developing skills and building knowledge of digital law in the twenty-first century for students in Nakhon Phanom secondary educational service area. After finished the workshop, by sampling the working people of 350, it was found that there were people interested to attend the workshop for 2,000. The research found that the participants from 10 schools were satisfied with the workshops ($\overline{X}$ = 4.11, S.D. = 0.57).

Keyword: Digital Law

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

[2] ติศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

[1] Industrial Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom province 48000

[2] Program in Laws Faculty of Liberal Arts and Science, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom province 48000

[*]Corresponding author e-mail: Tharathip_ph@npu.ac.th

บทนำ

แผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ยุทธศาสตร์ที่ 3 ยุทธศาสตรการพัฒนาและเสริมสรางศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ซึ่งในด้านการศึกษา เน้นในยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน หรือการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ โดยรัฐบาลมีกรอบแนวคิดในการพัฒนาเสริมสร้างศักยภาพคน มุ่งพัฒนาคนในทุกวัย กระทรวงศึกษาธิการต้องก้าวข้ามภารกิจในการจัดการศึกษาไปสู่การเป็นผู้วางแผนกำลังคนของประเทศร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรฯ กระทรวงการท่องเที่ยว กระทรวงดิจิทัล และกระทรวงทางเศรษฐกิจและสังคมอื่น ๆ การจัดการศึกษาต้องสอดคล้องกับความต้องการกำลังคนในอนาคต ต้องเตรียมการสำหรับสาขาวิชาที่จะทำให้ประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 ต้องเตรียมคนสำหรับอุตสาหกรรมศักยภาพ ต้องมองว่าคนไทยในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนมมีความสอดคล้องเป้าหมายแผนบูรณาการ ประเทศไทยเปลี่ยนผ่านไปสู่การเป็นประเทศที่ขับเคลื่อนและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Transformation) ในทุกภาคส่วนของระบบเศรษฐกิจและสังคมอย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องแนวทางแผนบูรณาการแนวทางที่ 1 พัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างคุณลักษณะและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยข้อมูลพื้นฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนมในระดับมัธยมศึกษา จำนวน 51 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษานับหลายหมื่นคนดังนั้นมหาวิทยาลัยนครพนมมีความตระหนักในความสำคัญของเทคโนโลยี Digital ในส่วนของเด็กและเยาวชนโดยเฉพาะนักเรียนที่อยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาที่ยังขาดองค์ความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินชีวิตยิ่งในโลกดิจิทัลที่การสื่อสารมีความรวดเร็วด้วยแล้วการขาดประสบการณ์ในการคิดการตัดสินใจอาจทำให้มีการกระทำผิดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายดิจิทัลขึ้นได้ยกตัวอย่างที่เห็นได้ชัดมีนักศึกษาที่กระทำผิดกฎหมายมาตรา 112 ที่เกี่ยวกับการโพสต์ภาพกรณีจากตัวอย่างเป็นต้น อีกทั้งทางมหาวิทยามีความพร้อมด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านกฎหมายดิจิทัลทางมหาวิทยาลัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญการวิจัยความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนมเพื่อที่จะให้ประชากรไทยมีความตระหนักและสามารถเข้าถึงรู้จักและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม
2. เพื่อสร้างความตระหนักเพื่อให้เกิดการกระตุ้นและตื่นตัวในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม มีการจัดทำหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร โดยมีความรู้และทักษะจำนวน 3 ด้าน 1) ความรู้พื้นฐานด้านกฎหมายที่เกี่ยวกับในยุค Digital 2) การสร้างบทบาทสมมุติด้านกฎหมาย Digital 3) การฝึกปฏิบัติทักษะการใช้กฎหมายที่เกี่ยวกับในยุค Digital

การดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ในเขตจังหวัดนครพนม โดยเก็บกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง 2,000 คน จำนวน 10 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนนักศึกษานักเรียนมัธยมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ในเขตจังหวัดนครพนม โดยใช้สูตรของ Yamane (Yamane, 1973) เพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มีความคลาดเคลื่อนที่ 0.05

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างเครื่องมือวิจัย สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม และ นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและเชี่ยวชาญด้านเครื่องมือ 3 ท่าน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญเยี่ยม ยศเรืองศักดิ์ ,รองศาสตราจารย์ ดร.คำรณ สิระธนกุล และรองศาสตราจารย์พัฒนะ เรือนใจดี พิจารณาเกี่ยวกับรูปแบบ เนื้อหา ความครอบคลุม วัตถุประสงค์ของการวิจัย และประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือ นำมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (สมนึก ภัททิยธนีม, 2551)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะนักวิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการศึกษาวิจัย ดังนี้ เดือนที่ มกราคม – พฤษภาคม 2563 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ประชุมชี้แจงทีมงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดทำแบบสอบถามและการเก็บข้อมูล จัดทำแบบสอบถามตามกระบวนการ เดือนที่ มิถุนายน – สิงหาคม 2563 คณะผู้วิจัยลงพื้นที่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ มัธยมศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 10 โรงเรียน นักเรียน จำนวน 350 คน โดยใช้สูตรของ Yamane (Yamane, 1973) เพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มีความคลาดเคลื่อนที่ 0.05 ดังนั้น ในการวิจัยคำนวณได้ 333 คน ผู้วิจัยจึงขอใช้จำนวนเต็ม คือ 350 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการรวบรวมได้จากแบบสอบถาม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของประชากร โดยใช้สูตรของ Yamane (1973) เพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มีความคลาดเคลื่อนที่ 0.05

สูตร

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หาค่าเฉลี่ยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 237)

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{}$$

N

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

$$S.D. = \frac{\sqrt{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}}{N\,(N-1)}$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

การหาคุณภาพของแบบสอบถาม หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับจุดประสงค์การสอบถาม IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผลของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สร้างความตระหนักเพื่อให้เกิดการกระตุ้นและตื่นตัวในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย โดยมีการวิจัยความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนมเพื่อที่จะให้ประชากรไทยมีความตระหนักและสามารถเข้าถึงรู้จักและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัยดังนี้

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจโรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	25	71.00	4.19	0.66	83.80	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	10	29.00	3.91	0.75	78.20	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.08	0.75	81.60	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				3.89	0.83	77.80	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.01	0.56	80.20	ดี

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	8.15	4.18	15.73	1.76	เพิ่มขึ้น 7.58	เพิ่มขึ้น 93.01%
2	35	3.23	1.62	5.84	1.71	เพิ่มขึ้น 2.61	เพิ่มขึ้น 80.80%
3	35	8.12	2.56	14.92	1.93	เพิ่มขึ้น 6.80	เพิ่มขึ้น 83.74%
ภาพรวม	35	6.50	1.66	12.16	1.06	เพิ่มขึ้น 5.66	เพิ่มขึ้น 87.08%

ตารางที่ 1 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 35 คน มี แบ่งเพศชาย 25 คน หญิง 15 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.01, S.D. = 0.56) คิดเป็นร้อยละ 80.20 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.50, S.D. = 1.66) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.16, S.D. = 1.06) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 5.66 คิดเป็นร้อยละ 87.08 %

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจโรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	12	34.00	4.16	0.69	83.20	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	23	66.00	4.04	0.74	80.80	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				3.94	0.81	78.80	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				3.86	0.80	77.20	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.00	0.60	80.00	ดี

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	8.99	3.26	16.38	1.28	เพิ่มขึ้น 7.39	เพิ่มขึ้น 82.20%
2	35	3.47	1.84	6.53	1.21	เพิ่มขึ้น 3.06	เพิ่มขึ้น 88.18%
3	35	8.48	4.59	15.42	1.53	เพิ่มขึ้น 6.94	เพิ่มขึ้น 81.84%
ภาพรวม	35	6.98	1.98	12.78	0.84	เพิ่มขึ้น 5.80	เพิ่มขึ้น 83.09%

ตารางที่ 3 พบว่าการอบรมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเพศชาย 12 คน หญิง 23 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.00, S.D. = 0.60) คิดเป็นร้อยละ 80.00 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.98, S.D. = 1.98) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.78, S.D. = 0.86) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 5.80 คิดเป็นร้อยละ 84.09 %

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจในโรงเรียนอุเทนพัฒนา

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	9	40.00	4.26	0.64	85.20	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	26	60.00	3.87	0.81	77.40	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.01	0.59	80.20	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.12	0.76	82.40	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.07	0.51	81.40	ดี

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนอุเทนพัฒนา

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	8.60	3.16	16.48	2.06	เพิ่มขึ้น 7.88	เพิ่มขึ้น 91.63%
2	35	3.62	1.32	6.75	1.22	เพิ่มขึ้น 3.13	เพิ่มขึ้น 86.46%
3	35	8.49	3.27	15.96	1.83	เพิ่มขึ้น 7.47	เพิ่มขึ้น 87.99%
ภาพรวม	35	6.90	1.72	13.06	1.00	เพิ่มขึ้น 6.16	เพิ่มขึ้น 89.28%

ตารางที่ 5 พบว่า จำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 9 คน หญิง 26 คน ระดับความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.07, S.D. = 0.51) คิดเป็นร้อยละ 81.40 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.90, S.D. = 1.72) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 13.00, S.D. = 1.00) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.16 คิดเป็นร้อยละ 89.28 %

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจโรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	19	54.00	4.35	0.67	87.00	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	16	46.00	4.09	0.86	81.80	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.15	0.77	83.00	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.03	0.80	80.60	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.16	0.52	83.20	ดี

ตารางที่ 8 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนปลาปากวิทยา

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	40	8.66	3.34	16.42	1.52	เพิ่มขึ้น 7.76	เพิ่มขึ้น 89.61%
2	40	3.29	1.68	6.71	1.57	เพิ่มขึ้น 3.42	เพิ่มขึ้น 103.95%
3	40	8.48	2.14	15.43	2.58	เพิ่มขึ้น 6.95	เพิ่มขึ้น 81.96%
ภาพรวม	40	6.81	1.45	12.85	1.12	เพิ่มขึ้น 6.04	เพิ่มขึ้น 88.69%

ตารางที่ 7 พบว่าผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 19 คน หญิง 16 คน ระดับความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.16, S.D. = 0.52) คิดเป็นร้อยละ 83.20 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 8 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.81, S.D. = 1.45) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.85, S.D. = 1.12) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.04 คิดเป็นร้อยละ 88.69 %

ตารางที่ 9 ความพึงพอใจโรงเรียนปลาปากวิทยา

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	16	46.00	4.39	0.64	87.80	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	19	54.00	4.10	0.84	82.00	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.27	0.70	85.40	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.04	0.85	80.80	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.20	0.62	84.00	ดี

ตารางที่ 10 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	8.86	3.00	16.97	1.68	เพิ่มขึ้น 8.11	เพิ่มขึ้น 91.53%
2	35	3.53	1.55	6.89	1.23	เพิ่มขึ้น 3.36	เพิ่มขึ้น 95.18%
3	35	8.73	3.04	16.54	1.76	เพิ่มขึ้น 7.81	เพิ่มขึ้น 89.46%
ภาพรวม	35	7.04	1.52	13.47	0.91	เพิ่มขึ้น 6.43	เพิ่มขึ้น 91.34%

ตารางที่ 9 พบว่าจำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 16 คน หญิง 19 คน ระดับความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.62) คิดเป็นร้อยละ 84.00 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 10 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 7.04, S.D. = 1.52) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 13.47, S.D. = 0.91) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.43 คิดเป็นร้อยละ 91.34 %

ตารางที่ 11 ความพึงพอใจโรงเรียนนครพนมวิทยาคม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	13	37.00	4.28	0.65	85.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	22	63.00	4.08	0.64	81.60	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.22	0.71	84.40	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.24	0.63	84.80	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.20	0.53	84.00	ดี

ตารางที่ 12 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนนครพนมวิทยาคม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	6.26	2.43	11.62	2.83	เพิ่มขึ้น 5.36	เพิ่มขึ้น 85.62%
2	35	3.04	1.30	5.02	1.59	เพิ่มขึ้น 1.98	เพิ่มขึ้น 65.13%
3	35	6.93	2.42	12.60	2.96	เพิ่มขึ้น 5.67	เพิ่มขึ้น 81.82%
ภาพรวม	35	5.41	1.27	9.75	1.86	เพิ่มขึ้น 4.34	เพิ่มขึ้น 80.22%

ตารางที่ 11 พบว่าจำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 13 คน หญิง 22 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.53) คิดเป็นร้อยละ 84.00 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 12 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 5.41, S.D. = 1.27) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 9.75, S.D. = 1.86) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.34 คิดเป็นร้อยละ 80.22 %

ตารางที่ 13 ความพึงพอใจโรงเรียนนาทมวิทยา

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	15	43.00	4.38	0.66	87.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	20	57.00	4.05	0.77	81.00	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.03	0.77	80.60	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.25	0.69	85.00	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.18	0.61	83.60	ดี

ตารางที่ 14 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนนาทมวิทยา

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	5.64	2.41	10.76	3.59	เพิ่มขึ้น 5.12	เพิ่มขึ้น 90.78%
2	35	2.77	1.08	4.91	1.59	เพิ่มขึ้น 2.14	เพิ่มขึ้น 77.26%
3	35	5.43	2.59	10.11	3.61	เพิ่มขึ้น 4.68	เพิ่มขึ้น 86.19%
ภาพรวม	35	4.61	1.28	8.60	2.05	เพิ่มขึ้น 3.99	เพิ่มขึ้น 86.55%

ตารางที่ 13 พบว่าจำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 15 คน หญิง 20 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.18, S.D. = 0.61) คิดเป็นร้อยละ 83.60 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 14 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.61, S.D. = 1.28) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.60, S.D. = 2.05) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 3.99 คิดเป็นร้อยละ 86.55 %

ตารางที่ 15 ความพึงพอใจโรงเรียนบ้านแพงพิทยาคม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	13	36.50	4.23	0.71	84.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	22	63.50	3.96	0.66	79.20	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.05	0.89	81.00	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.10	0.77	82.00	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.09	0.53	81.80	ดี

ตารางที่ 16 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของเทศบาลตำบลพระซอง อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	6.04	2.54	11.15	3.57	เพิ่มขึ้น 5.11	เพิ่มขึ้น 84.60%
2	35	2.76	1.08	5.10	1.54	เพิ่มขึ้น 2.34	เพิ่มขึ้น 84.78%
3	35	5.68	2.23	10.60	3.27	เพิ่มขึ้น 4.92	เพิ่มขึ้น 86.62%
ภาพรวม	35	4.82	1.31	8.95	1.80	เพิ่มขึ้น 4.13	เพิ่มขึ้น 85.68%

ตารางที่ 15 พบว่าจำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 13 คน หญิง 22 คน ระดับความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.53) คิดเป็นร้อยละ 81.80 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 16 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 1.31) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.95, S.D. = 1.80) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.13 คิดเป็นร้อยละ 85.68 %

ตารางที่ 17 ความพึงพอใจโรงเรียนนาหว้าพิทยาคม

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	20	57.00	4.16	0.68	83.20	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	15	43.00	3.92	0.75	78.40	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.09	0.81	81.80	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				3.88	0.90	77.60	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.01	0.58	80.20	ดี

ตารางที่ 18 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการขององค์การบริหารส่วนตำบลโคกหินแฮ่ อำเภอเรณูนคร นครพนม

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	6.35	2.32	12.14	3.21	เพิ่มขึ้น 5.79	เพิ่มขึ้น 91.18%
2	35	2.90	1.19	5.04	1.62	เพิ่มขึ้น 2.14	เพิ่มขึ้น 73.79%
3	35	6.48	2.53	12.52	2.98	เพิ่มขึ้น 6.04	เพิ่มขึ้น 93.21%
ภาพรวม	35	5.24	1.23	9.90	2.04	เพิ่มขึ้น 4.66	เพิ่มขึ้น 88.93%

ตารางที่ 17 พบว่าจำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 20 คน หญิง 15 คน ระดับความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.01, S.D. = 0.58) คิดเป็นร้อยละ 80.20 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 18 พบว่า ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 5.24, S.D. = 1.23) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 9.90, S.D. = 2.04) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.66 คิดเป็นร้อยละ 88.93 %

ตารางที่ 19 ความพึงพอใจโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์

ประเด็นความคิดเห็น	จำนวนผู้เข้าอบรม			$\overline{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
	เพศ	จำนวน	%				
ด้านวิทยากร	ชาย	18	51.00	4.38	0.66	87.60	ดี
ด้านสถานที่/ระยะเวลา	หญิง	17	49.00	4.03	0.76	80.60	ดี
ด้านความรู้ความเข้าใจ				4.27	0.69	85.40	ดี
ด้านการนำความรู้ไปใช้				4.10	0.82	82.00	ดี
โดยรวม		35	100.00	4.19	0.58	83.80	ดี

ตารางที่ 20 ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการของโรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์

หน่วยการเรียนรู้ที่	จำนวนผู้เข้าอบรม	ผลการทดสอบก่อนเรียน		ผลการทดสอบหลังเรียน		ระดับผลการเรียนรู้	
		$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	ร้อยละ
1	35	5.87	2.73	10.83	3.37	เพิ่มขึ้น 4.96	เพิ่มขึ้น 84.50%
2	35	2.98	1.28	5.19	1.51	เพิ่มขึ้น 2.21	เพิ่มขึ้น 74.16%
3	35	5.47	2.56	10.54	3.52	เพิ่มขึ้น 5.07	เพิ่มขึ้น 92.69%
ภาพรวม	35	4.78	1.38	8.85	1.94	เพิ่มขึ้น 4.07	เพิ่มขึ้น 85.15%

ตารางที่ 19 จำนวนผู้ร่วมอบรมจำนวน 35 คน แบ่งเพศชาย 18 คน หญิง 17 คน ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมโครงการ ($\overline{X}$ = 4.19, S.D. = 0.58) คิดเป็นร้อยละ 83.80 % อยู่ในคุณภาพระดับ ดี

ตารางที่ 20 พบว่าผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.78, S.D. = 1.38) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.85, S.D. = 1.94) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.07 คิดเป็นร้อยละ 85.15 %

บทสรุป

การวิจัยนี้เกี่ยวกับความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม เพื่อสร้างความตระหนักเพื่อให้เกิดการกระตุ้นและตื่นตัวในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย ผลการดำเนินการทั้ง 10 โรงเรียน จำนวน 350 คน มีดังนี้โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.01, S.D. = 0.56) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.50, S.D. = 1.66) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.16, S.D. = 1.06) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรมเพิ่มขึ้น 5.66 คิดเป็นร้อยละ 87.08 % โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.00, S.D. = 0.60) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.98, S.D. = 1.98) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.78, S.D. = 0.86) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรมเพิ่มขึ้น 5.80 คิดเป็นร้อยละ 84.09 % โรงเรียนอุเทนพัฒนา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.07, S.D. = 0.51) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.90, S.D. = 1.72) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 13.00, S.D. = 1.00) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.16 คิดเป็นร้อยละ 89.28 % โรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.16, S.D. = 0.52) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 6.81, S.D. = 1.45) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 12.85, S.D. = 1.12) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.04 คิดเป็นร้อยละ 88.69 % โรงเรียนปลาปากวิทยา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.62) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 7.04, S.D. = 1.52) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 13.47, S.D. = 0.91) นักเรียนนักศึกษาทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 6.43 คิดเป็น ร้อยละ 91.34 % โรงเรียนนครพนมวิทยาคม มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.62)ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 5.41, S.D. = 1.27) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 9.75, S.D. = 1.86) นักเรียน ทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.34 คิดเป็นร้อยละ 80.22 % โรงเรียนนาทมวิทยา มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.18, S.D. = 0.61) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.61, S.D. = 1.28) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.60, S.D. = 2.05) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 3.99 คิดเป็นร้อยละ 86.55 % โรงเรียนบ้านแพงพิทยาคม มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.53) ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 1.31) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.95, S.D. = 1.80) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.13 คิดเป็นร้อยละ 85.68 % โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.01, S.D. = 0.58) ผลสัมฤทธิ์การ

อบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 5.24, S.D. = 1.23) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 9.90, S.D. = 2.04) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.66 คิดเป็นร้อยละ 88.93 % โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์ มีความพึงพอใจ ($\overline{X}$ = 4.19, S.D. = 0.58) อยู่ในคุณภาพระดับ ดี ผลสัมฤทธิ์การอบรมเชิงปฏิบัติการ ก่อนอบรม ($\overline{X}$ = 4.78, S.D. = 1.38) หลังอบรม ($\overline{X}$ = 8.85, S.D. = 1.94) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังอบรม เพิ่มขึ้น 4.07 คิดเป็นร้อยละ 85.15 % พบว่าผลการดำเนินการ มีความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการใช้กฎหมายดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตจังหวัดนครพนม ($\overline{X}$ = 4.11, S.D. = 0.57)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนแผนงานบูรณาการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพเท่าเทียมและทั่วถึง งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา ในฐานที่เป็นที่ปรึกษาที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะตลอดจนข้อแนะนำแก้ไขต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยทำให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. เครือวัลย์ ลิ่มอภิชาติ. (2531). หลักและเทคนิคการจัดฝึกอบรมและการพัฒนา: แนวทางและการวางแผนการเขียนโครงการและการบริหารโครงการ. กรุงเทพฯ: ยามศิลป์การพิมพ์.
2. ชยันต์ วรรธนะภูติ. (2536). การกำหนดกรอบคิดในการวิจัย ในคู่มือการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่องาน พัฒนา. ขอนแก่น : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
3. พรบ.ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2)
4. สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551. ครั้งที่พิมพ์ 6

มาตรการทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืนบนพื้นฐานแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า

Legal measure for promoting sustainable timber trade based on EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT)

วาสนา บุญทรง[1*]

Wassana Boonsong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และกฎหมายเกี่ยวกับที่ดิน การป่าไม้ การผูกขาดทางการค้า กรณีการทำไม้หวงห้าม โดยการวิเคราะห์ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการทำไม้หวงห้ามตามมาตรา 7 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2562 กรณีที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ตามประมวลกฎหมายที่ดินและมิได้อยู่ในเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558

ผลการวิจัย พบว่า มาตรการปลดล็อกไม้หวงห้าม ตามมาตรา 7 ก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำ และไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่ 10 ดังนั้น บทความวิจัยนี้เสนอมาตรการสนับสนุนทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืน ดังนี้ ประการแรก กำหนดเป้าหมายเชิงนโยบายเกี่ยวกับการอนุญาตทำไม้ในที่ดิน โดยยึดหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นสำคัญ (ที่ดินที่มีการจัดการป่าอย่างยั่งยืน) ประการที่สอง ควบคุมห่วงโซ่อุปทานการทำไม้ (Supply Chain) โดยใช้ระบบการรับรองไม้และการตรวจสอบไม้แบบไหลย้อนกลับ ควรนำนวัตกรรมทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ และประการที่สาม ปฏิรูปข้อจำกัดการรวมศูนย์ด้านการจัดการป่าไม้ของไทย โดยการกระจายอำนาจในกระบวนการทำไม้ในโซ่อุปทานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยและเป็นการอำนวยความสะดวกด้านการค้าเพื่อส่งออกสินค้าไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ไปยังสหภาพยุโรป

คำสำคัญ: ความเหลื่อมล้ำ การรับรองไม้ การค้าไม้อย่างยั่งยืน มาตรการปลดล็อกไม้หวงห้าม มาตรการค้าไม้สหภาพยุโรป

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: Wassana_20162@hotmail.com

Abstract

It analyzes the problem of inequality in prohibited logging under Section 7 of the Forest Act (No. 8), B.C. 2019 in the case of the no-certificated-land documents under the Land Code and is not in the conditions under the Forest Plantation Act (No. 2) B.C. 2015.

The results are that the "unlocking restricted timber" under Section 7 creates inequality and is inconsistent with the Sustainable Development Goals 10. Therefore, this research paper proposes legal support measures to promote sustainable timber trade as follows: Firstly, setting the policy goals on land permits by adhering to the principles of sustainable development as a priority which is called "Land with sustainable forest management". Secondly, controlling the logging supply chain by using the timber certification and back-flow logging system however, innovation in science technology should be applied. Thirdly, reforming restrictions on centralized forest management in Thailand by decentralizing the power of logging in the supply chain to the relevant authorities. This is to maintain Thailand's competitiveness and trade facilitation to export timber and wood products to the European Union.

Keywords: Inequality, Timber certification, Sustainable forest management, Unlocking restricted timber, FLEGT

บทนำ

"ไม้" เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสังคมมนุษย์ ซึ่งโดยสภาพเป็นทรัพยากรที่ฟื้นฟูขึ้นมาใหม่ได้ (Renewal resources) และความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศป่าไม้ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2562) มนุษย์อาศัยทรัพยากรป่าไม้เป็นแหล่งวัตถุดิบในการดำรงชีพ ทำให้มนุษย์ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ได้นานัปการ เช่น การนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาประกอบอาหารและยารักษาโรค การนำเส้นใยจากเปลือกไม้มาทำเป็นเครื่องนุ่งห่ม นอกจากนี้ยังมีการนำไม้มาสร้างอาคารบ้านเรือนและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาทิ เฟอร์นิเจอร์ กระดาษอื่น ๆ (ศศิภา ด้วงเหม็น , 2562) แต่เมื่อกาลเวลาเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงไป มนุษย์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการในการนำทรัพยากรป่าไม้ มาใช้ประโยชน์มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (อนันท์ กาญจนพันธุ์, 2544) หลักฐานที่ปรากฏเด่นชัดคือยุคแห่งการล่าอาณานิคมของอังกฤษที่ได้เข้าครอบครองผืนแผ่นดินประเทศอินเดียและพม่า โดยหมู่ชนชาติอังกฤษรู้จักคุณค่าทางเศรษฐกิจของไม้สักจึงได้ทำการตัดฟันไม้สักจากประเทศอินเดียและพม่าไปจำหน่ายในประเทศของตน จนเป็นเหตุทำให้ป่าไม้สักของอินเดียและพม่าเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว และเมื่ออังกฤษทราบว่าประเทศไทยมีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ จึงเกิดการขยายอุตสาหกรรมป่าไม้จากดินแดนอาณานิคมของประเทศอังกฤษเข้าสู่ดินแดนหัวเมืองล้านนาประเทศราชของสยาม แต่ด้วยระบบปกครองแบบอิสระของประเทศราชฝ่ายเหนือ ทำให้เจ้าผู้ครองนครเขตแคว้นต่างๆ ได้ยึดเอาป่าไม้ในท้องที่ของตนเป็นทรัพย์สินส่วนตัว ผู้ใดประสงค์จะทำไม้ในป่าท้องที่ใด ต้องขอรับอนุญาตจากเจ้าผู้ครองนครนั้น โดยยอมเสียเงินให้ตามจำนวนต้นสักที่ตัดฟันลง เรียกว่า "ค่าตอไม้" (กิตติชัย วัฒนานิกร, 2558)

การถือสิทธิ์ในป่าของเจ้าผู้ครองนครได้ดำเนินเรื่อยมาจนถึงสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) ที่ได้ปฏิรูประบบกฎหมายไทย ทำให้รัฐบาลในกรุงเทพ ฯ จำเป็นต้องเข้าแทรกแซงอุตสาหกรรมการทำไม้ของประเทศราชฝ่ายเหนือให้รัดกุมยิ่งขึ้น โดยได้ยืมตัวยืม มร.เอช. เอ. เสลด (Mr.H.A.Slade) ชาวอังกฤษ (กรมป่าไม้, 2556) ผู้ชำนาญการป่าไม้ของพม่ามาเป็นการชั่วคราว เพื่อให้ช่วยวางแผนการจัดการป่าไม้ของไทย หนึ่งในแผนการดังกล่าว คือ "การสัมปทานป่าไม้" โดยรัฐบาลจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขและวิธีการให้ผู้รับสัมปทานทำการปลูกบำรุงป่า

ตามความประสงค์ของทางราชการ และยังเป็นผู้จัดเก็บภาษีอากรจากการสัมปทานป่าไม้แต่เพียงผู้เดียว (สุรเชษฐ์ บัวเชษฐ์, อุทัย ตรีสุคนธ์, บันลือ ฤทธิสมิต, 2563) อย่างไรก็ตามกลับพบว่าผลจากการให้สัมปทานป่าไม้ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุดังกล่าวรัฐบาลไทยจึงได้จัดทำนโยบายป่าไม้แห่งชาติ โดยการส่งเสริมการปลูกป่า สร้างสวนป่าทดแทนป่าธรรมชาติที่เสื่อมโทรม พร้อมทั้งได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 เป็นครั้งแรก เพื่อให้การทำไม้และการเคลื่อนย้ายไม้อยู่ภายใต้มาตรการควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยป่าไม้ อาทิ การกำหนดไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจเป็นไม้หวงห้าม

แม้ว่าในยุคปัจจุบันจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกประเภทต่างๆที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ทดแทน “ทรัพยากรไม้” ได้ก็ตาม แต่ทรัพยากรไม้ยังคงเป็นทรัพยากรที่มีค่าและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างมาก จึงยังคงพบเห็นการลักลอบตัดไม้ในพื้นที่อนุรักษ์ การสวมตอไม้เพื่อขาย การค้าไม้เถื่อนและการค้าไม้ข้ามชาติ (สุทธิรักษ์ อุฒมนตรี, 2562) อยู่เนืองๆไป ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาระหว่างประเทศส่งผลกระทบต่อความขัดแย้งของโลก

(Selah Hennessy, 2018) ทั้งนี้สหภาพยุโรป (European Union) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ โดยเห็นว่าการทำไม้ผิดกฎหมายก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมและสังคมอย่างร้ายแรง จึงได้จึงพยายามหามาตรการเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จนกระทั่งปี ค.ศ. 1998 ได้มีการประชุมสุดยอดผู้นำ 8 ประเทศ (G8) ซึ่งผลจากการประชุมนำมาสู่ข้อปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการในการนำไม้และผลิตภัณฑ์ไม้เข้าสู่ตลาดยุโรป หรือที่เรียกว่า “แผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT)” โดยแผนปฏิบัติการดังกล่าวได้พัฒนาให้เป็นความตกลงการเป็นหุ้นส่วนด้วยความสมัครใจ (Voluntary Partnership agreement (VPA) ระหว่างสหภาพยุโรปและประเทศผู้ค้าไม้ เพื่อขจัดไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้ที่ผิดกฎหมายออกจากระบบการค้าระหว่างประเทศ (องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ, 2553) ทำให้ประเทศผู้ค้าไม้ต้องมีมาตรการในการตรวจสอบความถูกต้องของไม้ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดของสหภาพยุโรป (EU Timber Regulation No. 995/2010)

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้รายหนึ่งไปยังตลาดยุโรปและเป็นศูนย์กลางในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมถึงเป็นประเทศผู้ส่งออกส่งเฟอร์นิเจอร์ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้รายใหญ่ไปยังตลาดจีน สหภาพยุโรป ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา (EU FLEGT Facility, 2562) ทำให้ประเทศไทยต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของสภาพยุโรป อย่างไรก็ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 กำหนดให้ “ไม้” ทั่วราชอาณาจักรเป็น “ไม้หวงห้าม” ของรัฐ ผู้ใดประสงค์จะ “ทำไม้” จำต้องขออนุญาตต่อกรมป่าไม้ และแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ.2562 ซึ่งให้ยกเลิกความในวรรคหนึ่งของมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 โดยให้สิทธิแก่เจ้าของที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ในที่ดินสามารถทำไม้หวงห้ามได้โดยไม่ต้องขออนุญาตจากกรมป่าไม้และค้าไม้ได้อย่างเสรีก็ตาม แต่ประเด็นปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำความไม่เท่าเทียมในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรไม้หวงห้ามกับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกไม้หวงห้ามและไม่มีเอกสารสิทธิ์ในที่ดินตามประมวลกฎหมายที่ดิน อันเป็นการผูกขาดกระบวนการรับรองไม้ แปรรูปไม้ การค้าไม้ในประเทศและการส่งออกไม้ไปนอกราชอาณาจักร 3 ประการ ดังนี้

1. การควบคุมผ่านการถือครองที่ดิน การทำไม้ในที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ และมิได้อยู่ในเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558 เกษตรกรกลุ่มนี้ไม่ได้รับประโยชน์ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2562 และไม้หวงห้ามยังคงถูกควบคุมโดยกรมป่าไม้ ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 เช่นเดิม

2. การควบคุมผ่านเครื่องมือที่ใช้ในการตัดไม้ ตามพระราชบัญญัติเลื่อนโซ่ยนต์ พ.ศ. 2545

3. การควบคุมด้านการส่งออกไม้ ผูกขาดเฉพาะไม้หวงห้ามจากสวนป่าที่ขึ้นทะเบียนกับรัฐและสวนป่าของรัฐเท่านั้น ซึ่งต้องดำเนินการผ่านองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (มติคณะรัฐมนตรี วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2543 อนุมัติให้

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ส่งไม้สักสวนป่าออกจำหน่ายต่างประเทศ) และแม้ว่าจะส่งออกได้ ภาษีที่จัดเก็บนั้นอยู่ในอัตราที่สูงมาก (จิระวัฒน์ ตั้งกิจงามวงศ์, 2563) ยังไม่เอื้ออำนวยให้กลุ่มเกษตรกรรายย่อยเข้ามามีส่วนร่วมลงทุนได้

ระบบการรับรองไม้ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2562 ได้สร้างช่องว่างระหว่างนายทุนสวนป่าเอกชนขนาดใหญ่กับกลุ่มเกษตรกรรายย่อย อันเป็นอุปสรรคต่อความพยายามในการแก้ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าอนุรักษ์ ค้าไม้ผิดกฎหมาย รวมถึงการลักลอบ สวมตอไม้ ดังนั้นผู้วิจัยนำเสนอมาตรการสนับสนุนทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืน โดยเปรียบเทียบกับ “การรับรองไม้ภายใต้มาตรฐานแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT)”

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และกฎหมายเกี่ยวกับที่ดิน การป่าไม้ การผูกขาดทางการค้า กรณีการทำไม้หวงห้าม

2. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการทำไม้หวงห้ามตามมาตรา 7 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2562 กรณีที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ตามประมวลกฎหมายที่ดินและมิได้อยู่ในเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558

3. เพื่อเสนอมาตรการสนับสนุนทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืน

กรอบแนวคิด

การศึกษาเรื่อง มาตรการทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืนบนพื้นฐานแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า ผู้วิจัยจึงนำเอากฎหมายที่เกี่ยวข้องในกระบวนการค้าไม้ตามมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2562 บนที่ดินที่มีเอกสารสิทธิและมิใช่ที่ดินตามพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 และแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) มาเป็นกรอบแนวคิดการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “มาตรการทางกฎหมายเพื่อส่งเสริมการค้าไม้อย่างยั่งยืนบนพื้นฐานแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า” เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับ หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และกฎหมายเกี่ยวกับการค้าไม้และส่งออกไม้ ไปยังสหภาพยุโรป เช่น การศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมจากหนังสือ ตำรา งานวิจัย เอกสารวิชาการ บทความ กฎหมาย เอกสารที่เกี่ยวข้องและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยนำมาวิเคราะห์ เรียบเรียงอย่างเป็นระบบ

2. การวิจัยเชิงสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยมีกลุ่มตัวอย่างจากผู้ทรงคุณวุฒินักวิชาการตลอดจนบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องและมีความสำคัญในกระบวนการค้าไม้และส่งออกไม้ไปยังสหภาพยุโรป ทั้งนี้ดำเนินกระบวนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Random) ดังนี้

2.1 ผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- ผู้ทรงคุณวุฒิหรือนักวิชาการสาขากฎหมายทรัพยากร ฯ จำนวน 1 ท่าน
- ผู้ทรงคุณวุฒิหรือนักวิชาการสาขากฎหมายธุรกิจ จำนวน 1 ท่าน
- ผู้ทรงคุณวุฒิหรือนักวิชาการสาขาวนศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน
- นักวิชาการป่าไม้ จำนวน 1 ท่าน

2.2 ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไม้ จำนวน 4 ท่าน

2.3 ผู้ประกอบการอาชีพเลื่อยโซ่ยนต์ จำนวน 2 ท่าน

2.4 เกษตรกรที่ได้ปลูกต้นไม้บนที่ดินของตนเองเกินกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่าน

3. การเสนอแนะมาตรการสนับสนุนการค้าไม้ทางกฎหมาย เพื่อส่งเสริมให้ภาคเอกชนใช้ทรัพยากรไม้ที่มาจากการจัดการป่าอย่างยั่งยืน ภายใต้มาตรฐานของ “แผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (FLEGT)”

ผลการศึกษา

1. แนวคิดการจัดการป่าอย่างยั่งยืน

แนวคิดการจัดการป่าอย่างยั่งยืนมีพื้นฐานมาจากความเชื่อ ประเพณี และรากฐานของนโยบายด้านป่าไม้ภายใต้แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development) ที่จัดขึ้น ณ กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล ในปี ค.ศ. 1992 ทั้งนี้เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของมวลมนุษย์ให้ดำรงรักษาซึ่งวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามของชาติและท้องถิ่น และต้องตอบสนองมิติความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 3 ด้าน คือ (1) มิติการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจให้เจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพ กระจายรายได้ให้เอื้อประโยชน์ต่อคนส่วนใหญ่ในสังคม (2) มิติการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นการพัฒนาคนให้มีความรู้มีสมรรถนะและมีผลิตภาพสูงขึ้น ส่งเสริมให้เกิดสังคมที่มีคุณภาพ และเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (3) มิติการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในปริมาณที่ระบบนิเวศสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพเดิมได้การปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมในระดับที่ระบบนิเวศสามารถดูดซับและทำลายมลพิษนั้นได้ โดยให้สามารถผลิตมาทดแทนทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วหมดไปได้

ดังนั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเชิงบูรณาการดังกล่าว จำต้องอาศัยการจัดการป่าไม้ในลักษณะร่วมกัน คือ (1) การวางแผนจัดการป่าไม้ เช่น การปลูกป่า การปรับปรุงดิน และการคุ้มครองป่า (2) การเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์จากป่าไม้ร่วมกัน ที่ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของหน่วยงานหลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภาครัฐหน่วยงานภาคเอกชน โดยจะต้องดำเนินงานภายใต้เงื่อนไขการคำนึงถึงผลกระทบโดยรวมของป่าไม้ และ (3) การจัดโครงสร้างการบริหารด้านการจัดการป่าไม้เชิงบูรณาการที่สะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสังคมและบรรทัดฐานทางกฎหมาย (มรกต กำแพงเพชร และ สวรรยา ธรรมอภิพล, 2560) นอกจากนี้ต้องมีการกำหนดเขตการจัดการที่มีสัดส่วนเหมาะสม โดยพิจารณาถึงศักยภาพและสภาพของทรัพยากรเพื่อให้ป่าสามารถทำหน้าที่ด้านการผลิตและ

บริการอย่างยั่งยืน อีกทั้งการกำหนดขนาดและสัดส่วนพื้นที่ป่าที่เหมาะสมจะทำให้การจัดการป่ามีความยั่งยืนและสามารถลดผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการให้ความสำคัญกับสุขภาวะของต้นไม้และระบบนิเวศเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของระบบนิเวศ

2. แผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (FLEGT)

แผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (FLEGT) เป็นแผนปฏิบัติการที่สหภาพยุโรปได้จัดทำขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 2003 เพื่อหยุดยั้งการทำไม้และการค้าไม้ที่ผิดกฎหมาย ซึ่งแผนดังกล่าวมีมาตราหลัก 7 ข้อ คือ (1) การช่วยเหลือประเทศผู้ผลิตไม้ โดยให้การสนับสนุนด้านการเงินและเทคนิคต่างๆ แก่ประเทศผู้ผลิตไม้ (2) ส่งเสริมการค้าไม้ที่ถูกกฎหมาย โดยการป้องกันมิให้ไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ที่ผิดกฎหมายเข้าสู่ตลาดภูมิภาค (3) ส่งเสริมการใช้ไม้ที่ถูกกฎหมายในการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐที่เป็นสมาชิกของสหภาพยุโรป (4) ให้การสนับสนุนด้านการเงินและเทคนิคต่าง ๆ แก่ภาคเอกชน เพื่อทำให้ธุรกิจไม้มีกระบวนการที่ถูกต้องตามกฎหมายตลอดห่วงโซ่อุปทาน (5) ร่วมมือกับสถาบันการเงินและการลงทุนในการพิจารณาเงินกู้สำหรับการลงทุนในภาคป่าไม้ที่ได้คำนึงถึงผลกระทบด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และสิทธิในที่ดิน (6) การใช้เครื่องมือทางกฎหมาย และ (7) จัดการปัญหาการค้าไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ที่ผิดกฎหมายของกลุ่มติดอาวุธ โดยการตัดตอนความเชื่อมโยงของการค้าไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ที่ผิดกฎหมายกับกองกำลังติดอาวุธ ทั้งนี้เป้าหมายสูงสุดของแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (FLEGT) คือ “การส่งเสริมการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน”

หลังจากที่สหภาพยุโรปได้วางกฎระเบียบการค้าไม้ ภายใต้แผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรปว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (FLEGT) ได้มีการเสนอให้มีข้อตกลงทวิภาคีด้วยความสมัครใจระหว่างประเทศผู้ผลิต เรียกว่า “ข้อตกลงการเป็นหุ้นส่วนด้วยความสมัครใจ VPAs” เพื่อแจกแจงความสัมพันธ์และข้อตกลงการค้าไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ นอกจากนี้ยังได้ให้การสนับสนุนประเทศคู่ภาคีใช้หลักธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน อนึ่งภายใต้ข้อตกลงการเป็นหุ้นส่วนด้วยความสมัครใจ VPAs จะมีการตรวจสอบความถูกต้องตามกฎหมายของไม้ผ่านระบบประกันความถูกต้องตามกฎหมายของไม้ เรียกว่า Timber Legality Assurance System (TLAS) มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

(1) การนิยามความถูกต้องตามกฎหมายของไม้ (Legality Definition) สหภาพยุโรปให้สิทธิแก่ประเทศหุ้นส่วน ในการให้คำนิยาม “ความถูกต้องตามกฎหมาย” แต่คำนิยามดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองจากรัฐบาลประเทศหุ้นส่วนผ่านกระบวนการภายในของประเทศนั้น ๆ ทั้งนี้คำนิยามความถูกต้องตามกฎหมายจะช่วยบ่งบอกประเภทและชนิดของไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้ที่จะมีสิทธิเข้าสู่ตลาดยุโรป

(2) การควบคุมการเคลื่อนที่ของไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ (Supply chain controls) เป็นกระบวนการตรวจสอบแหล่งที่มาของไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้ เพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการเคลื่อนที่ของไม้ได้ดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ทั้งนี้สหภาพยุโรปก็ได้ให้สิทธิแก่ประเทศหุ้นส่วนในการกำหนดวิธีการควบคุมห่วงโซ่อุปทานภายใต้บริบทของประเทศหุ้นส่วน

(3) การตรวจสอบว่าผู้ปฏิบัติและผลิตภัณฑ์จากไม้ได้ดำเนินการเป็นไปตามกฎหมาย (Verification of compliance for operators and timber products) เป็นกระบวนการตรวจพิสูจน์ว่าประเทศหุ้นส่วนได้ปฏิบัติตามกฎหมาย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวต้องได้รับการยอมรับและเชื่อถือได้ ทั้งนี้ควรกำหนดขอบเขตในการพิสูจน์ไว้อย่างชัดเจน อาทิ ตรวจสอบอะไร วิธีการตรวจสอบ หลักฐานการยืนยัน เป็นต้น

(4) ให้ใบรับรองแฟล็กที (FLEGT License) เป็นการพิจารณาออกใบรับรองแฟล็กที เป็นกระบวนการตรวจสอบว่าได้มีการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องครบถ้วน

(5) การตรวจสอบโดยองค์กรอิสระ (Independent Audit) เป็นกระบวนการตรวจสอบของหน่วยงานที่แยกต่างหากจากหน่วยงานของประเทศหุ้นส่วน โดยองค์กรดังกล่าวจะต้องมีทักษะในการดำเนินงาน และต้องไม่มีอคติในการดำเนินงานตรวจสอบระบบประกันความถูกต้องตามกฎหมาย

อย่างไรก็ตามระบบประกันความถูกต้องตามกฎหมายที่กล่าวมานั้นจะเชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์ผ่านการควบคุมจุดสำคัญในแต่ละห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งประกอบไปด้วย (1) การตรวจสอบลักษณะความถูกต้องของไม้ การบ่งชี้ลักษณะจำเพาะของไม้ ข้อกำหนดทางกฎหมายในการควบคุมชนิดพันธ์ไม้ และข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตหรือแปรรูปไม้ (2) การควบคุมปริมาณไม้ในห่วงโซ่อุปทาน (3) การตรวจพิสูจน์หลักฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจะต้องมีการวิเคราะห์และสามารถผสานข้อมูลได้อย่างรอบคอบ



ภาพที่ 1 ระบบประกันความถูกต้องตามกฎหมายของไม้

3. ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการทำไม้หวงห้าม

นับแต่อดีต “ไม้” เป็นส่วนควบกับที่ดิน ใครเป็นผู้ครอบครองที่ดิน ผู้นั้นเป็นเจ้าของไม้ ทั้งนี้เห็นได้จากมาตรา 145 ประมวลแพ่งและพาณิชย์ อันเป็นหลักกฎหมายทั่วไป ต่อมาเพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการไม้ของรัฐจึงได้ออกมาตรการควบคุมการทำไม้ขึ้นในปี พ.ศ. 2484 โดยการประกาศใช้พระราชบัญญัติป่าไม้เป็นฉบับแรก ซึ่งได้กำหนดให้ “ไม้” (พระราชกฤษฎีกากำหนดไม้หวงห้าม พ.ศ. 2530) ทั่วราชอาณาจักรเป็นไม้หวงห้ามของรัฐ ผู้ใดประสงค์จะทำไม้จำต้องขออนุญาตต่อกรมป่าไม้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2497 มีการนำร่องนโยบายการบริหารจัดการที่ดิน โดยได้การประกาศใช้ประมวลกฎหมายที่ดินและพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 ทำให้ที่ดินในราชอาณาจักรไทยถูกแบ่งแยกเป็น 2 ประเภท คือ ที่ดินของเอกชนและที่ดินของรัฐ ฉะนั้นลักษณะของพื้นที่ในการทำไม้ของประเทศไทยจึงถูกจำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

(1) พื้นที่ที่ห้ามการทำไม้โดยเด็ดขาดในที่ดินของรัฐ เรียกว่า พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เช่น พื้นที่อุทยาน พื้นที่ป่าสงวน เงื่อนไขและวิธีการควบคุมการทำไม้ในพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวง

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และกรมป่าไม้เป็นผู้ควบคุมดำเนินงาน

(2) พื้นที่ที่มีการควบคุมการทำไม้ในที่ดินของเอกชน โดยพื้นที่ดังกล่าวจะมีเงื่อนไขและวิธีการควบคุมที่แตกต่างกัน ดังนี้

(2.1) การกำหนดไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจเป็นไม้หวงห้ามตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484

นับแต่ปี พ.ศ. 2484 เป็นต้นมา ประเทศไทยมีการประกาศบังคับพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 โดยกำหนดให้ไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจเป็นไม้หวงห้าม ทั้งนี้ไม่ว่าไม้นั้นจะขึ้นในที่ดินประเภทใดก็ตาม การทำไม้และการเคลื่อนย้ายไม้ในที่ดินดังกล่าวต้องอยู่ภายใต้กฎหมายว่าด้วยป่าไม้ กล่าวคือ การทำไม้หวงห้ามต้องบังคับให้เป็นไปตามการอนุญาตและควบคุมตามมาตรา 11 (มาตรา 11 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2494) และต้องชำระค่าภาคหลวง สำหรับการเคลื่อนย้ายไม้จำต้องมีใบเบิกของพนักงานเจ้าหน้าที่กำกับไปด้วย (มาตรา 39 พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484) นอกจากนี้การแปรรูปต้องขออนุญาตตั้งโรงงานจากกรมป่าไม้ (มาตรา 48 วรรคหนึ่ง แก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ฉบับที่ 106/2557 แก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายว่าด้วยป่าไม้ ลงวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2557)

(2.2) นโยบายสร้างไม้เศรษฐกิจ

พระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558 ประกาศใช้เพื่อส่งเสริมให้มีการปลูกสร้างสวนป่าเชิงพาณิชย์ในที่ดินของรัฐและที่ดินของเอกชน พร้อมทั้งสร้างมั่นใจในสิทธิและประโยชน์ที่จะได้รับการจากปลูกสร้างสวนป่า โดยเปิดโอกาสให้ผู้ที่ถือครองที่ดินประเภทดังต่อไปนี้ “(1) ที่ดินที่มีโฉนดที่ดินหรือหนังสือรับรองการทำประโยชน์ตามประมวลกฎหมายที่ดิน (2) ที่ดินที่มีหนังสือของทางราชการรับรองว่าที่ดินดังกล่าวอยู่ในระยะเวลาที่อาจขอรับโฉนดที่ดิน หรือหนังสือรับรองการทำประโยชน์ตามประมวลกฎหมายที่ดินได้ เนื่องจากได้มีการครอบครองและเข้าทำกินในที่ดินดังกล่าวตามกฎหมายว่าด้วยการจัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมหรือตามกฎหมายว่าด้วยการจัดที่ดินเพื่อการครองชีพไว้แล้ว (3) ที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินตามกฎหมายว่าด้วยการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมที่มีหลักฐานการอนุญาต การเช่า เช่าซื้อ การโอนหรือการตกทอดทางมรดก (4) ที่ดินที่มีหนังสืออนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยป่าสงวนแห่งชาติให้บุคคลทำประโยชน์และอยู่อาศัยหรือปลูกป่าหรือไม้ยืนต้นภายในเขตปรับปรุงป่าสงวนแห่งชาติ หรือทำการบำรุงป่าหรือปลูกสร้างสวนป่าหรือไม้ยืนต้นในเขตป่าเสื่อมโทรม (5) ที่ดินที่มีใบอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยป่าไม้ให้ทำสวนป่า และ (6) ที่ดินที่ได้ดำเนินการเพื่อการปลูกป่าโดยส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานอื่นของรัฐ” (มาตรา 4 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558) สามารถนำที่ดินประเภทที่ดังกล่าว ซึ่งได้ปลูกไม้ชนิดพันธุ์ที่กำหนดในบัญชีท้ายพระราชบัญญัติ จำนวน 58 ชนิดมาขึ้นทะเบียนเป็นสวนป่าได้ ทั้งนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของกรมป่าไม้โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (มาตรา 6 (3) แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การอุตสาหกรรม (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2542)

(2.3) การปลดล็อคไม้หวงห้าม

ในปี พ.ศ. 2562 มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ.2562 ซึ่งให้ยกเลิกความในวรรคหนึ่งของมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 โดยให้สิทธิแก่เจ้าของที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ในที่ดินสามารถทำไม้หวงห้ามได้โดยไม่ต้องขออนุญาตจากกรมป่าไม้และค้าไม้ได้อย่างเสรี (มาตรา 7 วรรค 1 แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562) ทั้งนี้การรับรองไม้ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีตามมาตรา 18/1 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ระบุว่าเพื่อประโยชน์ในการจำแนกแหล่งที่มาของไม้ เจ้าของไม้ที่ขึ้นในที่ดินที่มีกรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองตามประมวลกฎหมายที่ดินหรือเจ้าของไม้ที่ปลูกขึ้นในที่ดินที่ได้รับอนุญาตให้ทำประโยชน์ตามประเภทหนังสือแสดงสิทธิที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรี ให้แจ้งพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อขอหนังสือรับรองไม้ (มาตรา 18/1 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562) ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการออกหนังสือรับรองไม้ พ.ศ. 2563 กล่าวคือ ต้องยื่นคำขอ (รม1) พร้อมด้วยเอกสารประกอบการพิจารณา ได้แก่ (1) เอกสารเกี่ยวกับบุคคล ได้แก่ บัตรประจำตัวประชาชน หรือในกรณีมอบอำนาจให้ดำเนินการแทนให้แนบหนังสือบมอบอำนาจและสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ (2) เอกสารหลักฐานที่ดินให้โดยใช้เอกสารอย่างหนึ่งอย่างใด ได้แก่ โฉนดที่ดินหรือหนังสือรับรองการทำประโยชน์ หรือเอกสารอื่นซึ่งแสดงสิทธิการครอบครองตามประมวลกฎหมายที่ดิน ทั้งนี้จะต้องขอบเขตหรือรูปแปลงที่ดินชัดเจน พร้อมค่าพิกัดรอบแปลงในระบบ UTM (3) แผนที่โดยสังเขปแสดงที่ตั้งที่ดิน (4) ภาพถ่ายต้นไม้ ยื่นต่อหน่วยงานภายใต้สังกัดกรมป่าไม้

กรณีตามมาตรา 18/2 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ระบุว่าผู้ใดประสงค์จะขอหนังสือรับรองไม้ ผลิตภัณฑ์ไม้ และถ่านไม้เพื่อการค้าหรือการส่งออกไปนอกราชอาณาจักร (มาตรา 18/2 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562) ให้ยื่นคำขอต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ทั้งนี้จะต้องเสียค่าจ่ายในการออกหนังสือรับรอบตามที่กรมป่าไม้กำหนด อย่างไรก็ตามการรับรองไม้ในกรณีดังกล่าวต้องเป็นไปตามระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการออกหนังสือรับรองไม้ ผลิตภัณฑ์ไม้ และถ่านไม้เพื่อการค้าหรือการส่งออกไปนอกราชอาณาจักร พ.ศ. 2563 กล่าวคือ ผู้ใดประสงค์จะขอหนังสือรับรองไม้ดังกล่าวให้ยื่นคำขอ (รม6) พร้อมด้วยเอกสารประกอบการพิจารณา ได้แก่ (1) เอกสารเกี่ยวกับบุคคล ได้แก่ บัตรประจำตัวประชาชน หรือในกรณีมอบอำนาจให้ดำเนินการแทนให้แนบหนังสือบมอบอำนาจและสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ (2) เอกสารหลักฐานที่แสดงว่า “ไม้” ได้มาโดยชอบด้วยกฎหมาย แบ่งเป็น 5 ประเภท ดังนี้

- ประเภทที่ 1 ไม้ท่อน ไม้แปรรูป ไม้ล้อม ในราชอาณาจักร ได้แก่ หนังสือรับรองตามมาตรา 18/1 แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ใบเบิกทางนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่ หนังสือรับรองความถูกต้องด้วยตนเอง (Self Declaration)
- ประเภทที่ 2 ไม้นำเข้ามาในราชอาณาจักร ได้แก่ ใบเบิกทางนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่หรือหนังสือกำกับแปรรูปไม้ หนังสือรับรองแหล่งกำเนิด (C/D)
- ประเภทที่ 3 ไม้ที่เคยอยู่ในสภาพเป็นสิ่งปลุกสร้างหรือเครื่องใช้ ได้แก่ ใบอนุญาตให้นำไม้หวงห้ามที่เคยอยู่ในสภาพเป็นสิ่งปลุกสร้างหรือเคยอยู่ในสภาพเป็นเครื่องใช้เคลื่อนย้ายออกนอกเขตจังหวัด
- ประเภทที่ 4 ผลิตภัณฑ์ไม้ ได้แก่ หนังสือกำกับการประดิษฐ์
- ประเภทที่ 5 ถ่านไม้ ได้แก่ ใบเบิกทางนำไม้หรือป่าเคลื่อนที่ หนังสือรับรองตามมาตรา 18/1 แห่งพระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

ถึงกระนั้นก็ตาม ยังมีกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกไม้หวงห้ามบนที่ดินที่ที่ไม่มีเอกสารสิทธิ และมิได้อยู่ในเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติสวนป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2558 อาจเรียกได้ว่า “ที่รกร้างว่างเปล่าตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์” มีเนื้อที่ประมาณ 17.2 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 5 ของที่ดินในประเทศไทย (ธัญญวัฒน์ ชาญพินิจ, 2562) ไม่ได้รับประโยชน์จากบทบัญญัติดังกล่าว ซึ่งลักษณะสภาพที่ดินดังกล่าวอาจเป็นที่งอกริมตลิ่ง ที่หัวไร่ปลายนา และอื่นๆ กลุ่มบุคคลดังกล่าวนี้ อาจเป็นผู้ซึ่งเสียภาษีบำรุงท้องที่ (ภทบ 5) ตามพระราชบัญญัติภาษีบำรุงท้องที่

พ.ศ. 2508 และได้ปลูกไม้หวงห้าม เช่น ตะเคียน สัก มะค่า และอื่น ๆ เพื่อใช้ประโยชน์มาตลอดระยะเวลาที่ตนเองครอบครองเรื่อยมา ซึ่งที่ดินที่ตนเองครอบครองมิได้เป็นที่ที่ดินของรัฐ ทั้งนี้ตามกฎหมายที่ดิน การขอเอกสารสิทธิมีความยุ่งยากและเป็นไปได้ยาก อันเป็นปัญหาเรื้อรังกรณีที่ดินทำกินมาอย่างยาวนาน (อคิน รพีพัฒน์ และคณะ, 2554) ดังนั้นเมื่อรัฐเปิดโอกาสให้ตัดไม้หวงห้ามในที่ดินเอกสารสิทธิ์ได้อย่างเสรี มาตรา 7 ย่อมเป็นประโยชน์กับนายทุนผู้ครอบครองที่ดินเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันได้จำกัดการตัดไม้เสรีบนที่ดินตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงเป็นการสร้างความเหลื่อมล้ำ

จากกรณีข้างต้น สะท้อนให้เห็นชัดว่า มาตรการตามมาตรา 7 ไม่ได้เปิดเสรีการทำไม้หวงห้าม แต่เป็นการเปิดช่องทางให้ผู้มีเอกสารสิทธิ์ “ทำไม้” ได้เท่านั้น หากจะเปิดเสรีการทำไม้จริง จำต้องพิจารณาตามหลักกฎหมายทั่วไปนั้นคือ “ไม้ยืนต้นเป็นส่วนควบกับที่ดิน” ตามมาตรา 145 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ การที่บัญญัติให้ทำไม้ได้แต่เฉพาะบนที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์เท่านั้น จึงเป็นกฎหมายที่เลือกปฏิบัติ เอื้อประโยชน์ต่อนายทุนที่ดิน อันอาจก่อเกิดการผูกขาดไม้ในตลาดการค้าไม้และการส่งออกไม้ตามมา ทั้งนี้ถือได้ว่า ภาครัฐยังคงควบคุมการทำไม้ใน 2 ประการ กล่าวคือ ประการแรก เป็นการควบคุมผ่านการถือครองที่ดินตามกฎหมายที่ดินและประการต่อมา เป็นการควบคุมการค้าไม้ผ่านทางองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

ซึ่งมาตรการปลดล็อคไม้หวงห้ามตามมาตรา 7 ดังกล่าวไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป้าหมายที่ 10 นั้นคือ ลดความเหลื่อมล้ำ ตามเป้าหมายย่อย 10.3 “สร้างหลักประกันถึงโอกาสที่เท่าเทียมและลดความไม่เสมอภาคของผลลัพธ์ รวมถึงโดยการขจัดกฎหมาย นโยบาย และแนวทางปฏิบัติที่เลือกปฏิบัติ และส่งเสริมการออกกฎหมาย นโยบาย และการปฏิบัติที่เหมาะสมในเรื่องดังกล่าว” ด้วยเหตุนี้จึงจำต้องนำมาตรการของแผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำไม้และค้าไม้ของประเทศไทย

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบระบบการรับรองไม้และห่วงโซ่อุปทานการค้าไม้

4.1 ระบบการรับรองไม้ คือ การสร้างมาตรฐานเพื่อใช้ในการตรวจประเมินและให้การรับรองด้านป่าไม้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระบบการรับรองไม้

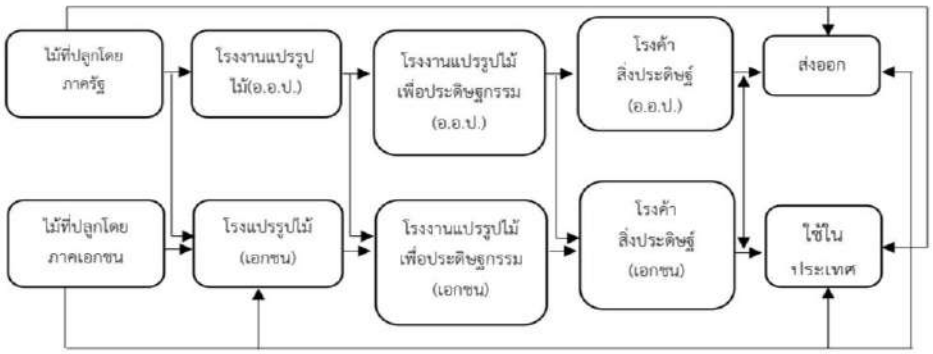
	EU (FLEGT)	ไทย
หน่วยงาน	องค์กรตรวจสอบ องค์กรออกใบอนุญาต ผู้ติดตามผลอิสระ องค์กรผู้รายงาน และ องค์กรคณะกรรมการดำเนินงานร่วม	จำกัดอำนาจในการดำเนินงานไว้ที่ หน่วยงานภายใต้สังกัดกรมป่าไม้ เพียงหน่วยงานเดียว
ระบบ ตรวจสอบ	ระบบประกันความถูกต้องตามกฎหมายของไม้ Timber Legality Assurance System (TLAS)	ไม่มีระบบการตรวจสอบความถูกต้องของไม้ มีเพียงแต่การรับรองไม้ตามระเบียบของกรมป่าไม้
เอกสาร สำคัญ	เอกสารยืนยันการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องครบถ้วน ทั้งนี้เพื่อยืนยันว่าไม้ได้ปลูกหรือมีขึ้นในประเทศของตน	หลักฐานการเป็นเจ้าของไม้ จำกัดเฉพาะเอกสารสิทธิตามประมวลกฎหมายที่ดิน

จากตารางเปรียบเทียบระบบการรับรองไม้ เห็นได้ว่า ระบบการรับรองไม้ของไทยไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของประเทศผู้ค้าไม้ (สหภาพยุโรป) กล่าวคือ กฎหมายป่าไม้จำกัดอำนาจในการดำเนินงานไว้ที่หน่วยงานภายใต้สังกัดกรมป่าไม้เพียงหน่วยงานเดียว ซึ่งต่างจากหน่วยงานที่กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) อันประกอบไปด้วย (1) องค์กรตรวจสอบ เป็นองค์กรตรวจสอบยืนยันที่ดำเนินงานโดยรัฐบาล เอกชนที่เกี่ยวข้อง และองค์กรที่สาม โดยมีความชำนาญ มีประสบการณ์ และมีทักษะด้านการจัดการป่าไม้ (2) องค์กรผู้ติดตามผลอิสระ เป็นหน่วยงานที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กรทางการเมือง ทำหน้าที่ติดตามดำเนินงานของระบบรับประกันความถูกต้องตามกฎหมาย เช่น การจำแนกให้เห็นถึงการไม่ปฏิบัติตาม การรายงานผลการติดตามไปยังองค์กรผู้รายงาน (3) องค์กรผู้รายงาน เป็นองค์กรที่ความเชี่ยวชาญโดยตรงในการรายงานผล ทำหน้าที่ตรวจสอบและยืนยันผลการดำเนินงานให้กับองค์กรคณะกรรมการดำเนินงานร่วม นอกจากนี้ให้รับเรื่องร้องเรียนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการดังกล่าว พร้อมทั้งเสนอแผนการแก้ไขการปฏิบัติงานที่ล้มเหลว (4) องค์กรออกใบอนุญาต เป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดของประเทศหุ้นส่วน ทำหน้าที่ออกใบอนุญาตแฟล็กทีภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้จะต้องถูกตรวจสอบโดยรัฐบาลและผู้แทนของประเทศหุ้นส่วนอย่างเป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อแสดงถึงการควบคุมห่วงโซ่อุปทานการค้าไม้ที่มีประสิทธิภาพ และ (5) องค์กรคณะกรรมการดำเนินงานร่วม เป็นองค์กรที่ทำหน้าที่ติดตามความก้าวหน้าโดยรวมของการดำเนินงานตามข้อตกลง และเป็นตัวกลางในการตัดสินความขัดแย้งในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบไปด้วยผู้แทนของประเทศหุ้นส่วน คณะกรรมาธิการยุโรป และรัฐสมาชิกของสหภาพยุโรป

สำหรับระบบการตรวจสอบนั้น ประเทศไทยยังไม่มีระบบการตรวจสอบความถูกต้องของไม้ มีเพียงแต่การรับรองไม้ตามระเบียบของกรมป่าไม้เท่านั้น ต่างจากแผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) ที่กำหนดให้มีระบบการตรวจสอบความถูกต้องของไม้ เรียกว่า Timber Legality Assurance System (TLAS) อันประกอบไปด้วย การนิยามความถูกต้องตามกฎหมาย การควบคุมห่วงโซ่อุปทานไม้ การตรวจสอบยืนยันความเป็นจริง การออกใบอนุญาต และการติดตามผลอย่างเป็นอิสระ ระบบดังกล่าวจะประกันได้ว่า “ไม้ที่ได้รับใบอนุญาตแฟล็กที คือ ไม้ที่ผลิตขึ้นอย่างถูกกฎหมาย”

เอกสารสำคัญในระบบการรับรองไม้ของประเทศไทย คือ หลักฐานการเป็นเจ้าของไม้ ซึ่งจำกัดเฉพาะเอกสารสิทธิตามประมวลกฎหมายที่ดิน และหนังสือแสดงสิทธิที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีเท่านั้น (มาตรา 7 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ.2562) ต่างจากเอกสารยืนยันการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องครบถ้วน (ใบอนุญาตแฟล็กที) ของแผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) ซึ่งใบอนุญาตดังกล่าวมิได้จำกัดลักษณะของที่ดินที่ไม้นั้นมีอยู่หรือปลูกขึ้นแต่อย่างใด เพียงแต่ต้องเป็นเอกสารที่ยืนยันได้ว่า ไม้นั้นได้มีอยู่หรือปลูกขึ้นในประเทศของตน

4.2 ห่วงโซ่อุปทานการค้าไม้ คือ กระบวนการที่แสดงการเคลื่อนไหวไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยเริ่มตั้งแต่การตัดไม้ การขนส่งและการแปรรูปไม้ รวมถึงการส่งออกไม้ ดังนี้



ภาพที่ 2 ห่วงโซ่อุปทานการค้าไม้ของไทย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบห่วงโซ่อุปทานการค้าไม้

	EU (FLEGT)	ไทย
การตัดไม้	การนิยามความถูกต้องของไม้ ให้สิทธิประเทศผู้ค้าไม้นิยามความถูกต้อง แต่ต้องมากกว่าการทำรายชื่อกฎหมาย ภาคป่าไม้ ต้องรวมเอากฎหมายทาง เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และทางสังคม	คำนิยามความถูกต้องของไม้ จำกัดเฉพาะที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ แสดงหลักฐานเป็นเจ้าของไม้ ยื่นขอจดทะเบียนดวงตราประจำสวน ตัดไม้ (พ.ร.บ.เลื่อยโซ่ยนต์ พ.ศ.2545)
การขนส่งและ การแปรรูปไม้	ระบบการตรวจสอบแบบไหลย้อนกลับ มีแผนภูมิแสดงที่ตั้ง + ระบุผู้มีสิทธิ ต้องมีแบบแผนการประเมินอัตราการแปร รูปไม้ (ปริมาณ จำนวน)	แสดงรายการบัญชีไม้และหนังสือกำกับการแปรรูปไม้ การแปรรูปไม้อยู่ภายใต้ข้อกำหนด ของพระราชบัญญัติโรงงาน และระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการควบคุม การแปรรูปไม้ ฯ
การส่งออก	การออกใบอนุญาตแฟล็กที ใช้รูปแบบใบรับรองแบบสากล กำหนด ระยะเวลา ฯ	หนังสือรับรองไม้ของกรมป่าไม้ ไม่มีการระบุข้อมูลจำเพาะด้านเทคนิค ไม่มีหน่วยประสานงาน

จากตารางเปรียบเทียบห่วงโซ่อุปทานการค้าไม้ เห็นได้ว่า แผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) ของสหภาพยุโรปให้สิทธิแก่ประเทศผู้ค้าไม้ในการนิยามความถูกต้องของไม้ แต่การนิยามดังกล่าวต้องนำเอากฎหมายทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและทางสังคม มาเป็นเกณฑ์สำคัญ ทั้งนี้กฎหมายไทยให้สิทธิแก่เจ้าของที่ดินที่มีเอกสารสิทธิ์ในที่ดินสามารถทำไม้หวงห้ามได้โดยไม่ต้องขออนุญาตจากกรมป่าไม้ ตามมาตรา 7 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ.2562 อันแสดงให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำ ความไม่เท่าเทียมในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรไม้หวงห้ามกับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกไม้หวงห้ามบนที่ดินที่ที่อยู่ในระหว่างการออกเอกสารสิทธิ์ในที่ดินตามประมวลกฎหมายที่ดินหรือที่รกร้างว่างเปล่าตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ (ที่ดินที่ตกค้างจากการเดินสำรวจ) สำหรับการใช้เลื่อยโซ่ยนต์เพื่อตัดไม้นั้น แม้จะถูกควบคุมผ่านพระราชบัญญัติเลื่อนโซ่ยนต์ พ.ศ. 2545 โดยการขออนุญาติและแจ้ง

การครอบครองหรือใช้งานต่อนายทะเบียนก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติพบว่าสามารถสวมเลขทะเบียนเลื่อยโซ่ยนต์เพื่อใช้งานหรือหรือเคลื่อนย้ายได้ กรณีดังกล่าวจึงทำให้ไม่สามารถระบุเครื่องมือการตัดไม้ในท้องที่ต่างๆได้อย่างชัดเจน

สำหรับขั้นตอนการการขนส่งและการแปรรูปไม้นั้น กฎหมายไทยให้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กรมป่าไม้กำหนด นั้นคือ การแสดงรายการบัญชีไม้และหนังสือกำกับการแปรรูปไม้ โดยไม่มีการแสดงแผนผังแสดงการเดินทางของไม้ตามลำดับเวลา ดั่งเช่นระบบการตรวจสอบแบบไหลย้อนกลับในแผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) ของสหภาพยุโรป

อนึ่งแม้ว่าขั้นตอนการแปรรูปไม้จะอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติโรงงานและระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการควบคุมการแปรรูปไม้ ฯ แต่การแปรรูปไม้ไม่มีแบบแผนการประเมินอัตราการแปรรูปไม้ เพื่อแสดงปริมาณจำนวนไม้แปรรูปดังเช่นแบบแผนการแปรรูปไม้ใต้แผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) ของสหภาพยุโรป

ส่วนขั้นตอนการส่งออก ข้อกฎหมายหรือข้อกำหนดต่างๆของไทยยังไม่เปิดช่องให้ภาคเอกชนสามารถส่งออกได้อย่างเสรี 2 ประการ กล่าวคือ ประการแรก การส่งออกไม้ของไทยผูกขาดเฉพาะไม้หวงห้ามจากสวนป่าที่ขึ้นทะเบียนกับรัฐและสวนป่าของรัฐเท่านั้น ซึ่งต้องดำเนินการผ่านองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ประการที่สอง การค้าไม้เพื่อส่งออกตามมาตรา 7 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ.2562 กฎหมายไทยให้สิทธิแก่ผู้ส่งออกไม้ในการขอหนังสือรับรองไม้ ตามมาตรา 18/2 พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ.2562 เนื่องจากกฎหมายใช้คำว่า “ผู้ใดประสงค์จะขอหนังสือรับรองไม้” เมื่อผู้ส่งออกไม้ไม่ปฏิบัติตามมาตรการดังกล่าว กฎหมายย่อมคุ้มครองการส่งออกไม้เช่นนี้จึงก่อให้เกิดปัญหาในการตรวจสอบการรับรองไม้ เพราะเปิดช่องใช้เจ้าหน้าที่ใช้ดุลยพินิจในการตรวจสอบการรับรองไม้ อย่างไรก็ตามแม้จะมีหนังสือรับรองจากกรมป่าไม้ แต่หนังสือดังกล่าวไม่มีลักษณะการรับรองแบบสากลดังเช่นใบอนุญาตแฟล็กทีของสหภาพยุโรป ดังนั้นมาตรการกฎหมายป่าไม้ของไทยจึงไม่มีประสิทธิภาพในการบังคับใช้

สรุปผลและอธิปรายผล

มาตรการค้าไม้ตามแผนปฏิบัติการของสหภาพยุโรป ว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (FLEGT) และข้อตกลงการเป็นหุ้นส่วนด้วยความสมัครใจ (VPA) เป็นมาตรการภายใต้ความตกลงทวิภาคีระหว่างประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปกับประเทศผู้ผลิตไม้หรือส่งออกไม้ โดยให้สิทธิแก่ประเทศผู้ผลิตไม้หรือส่งออกไม้ในการตรวจสอบและระบบประกันความมถูกต้องของไม้ ภายใต้ระบบประกันความถูกต้องตามกฎหมายของไม้ Timber Legality Assurance System หรือ TLAS ซึ่งประกอบไปด้วย (1) การนิยามความถูกต้องตามกฎหมายของไม้ (Legality Definition) (2) การควบคุมการเคลื่อนที่ของไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ (Supply chain controls) (3) การตรวจสอบว่าผู้ปฏิบัติและผลิตภัณฑ์จากไม้ได้ดำเนินการเป็นไปตามกฎหมาย (Verification of compliance for operators and timber products) (4) การพิจารณาออกใบรับรองแฟล็กที (FLEGT License) และ (5) การตรวจสอบโดยองค์กรอิสระ (Independent Audit) โดยระบบดังกล่าวจะต้องมีการควบคุมจุดสำคัญในแต่ละห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งประกอบไปด้วย (1) การตรวจสอบลักษณะความถูกต้องของไม้ (2) การควบคุมปริมาณไม้ในห่วงโซ่อุปทาน (3) การตรวจพิสูจน์หลักฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจะต้องมีการวิเคราะห์และสามารถผสานข้อมูลได้อย่างรอบคอบ

มาตรการค้าไม้ตามกฎหมายไทยอยู่ภายใต้การควบคุมของรัฐบาล โดยจำกัดอำนาจในการดำเนินการต่าง ๆ ด้านการทำไม้ไว้ที่หน่วยงานกรมป่าไม้แต่เพียงหน่วยงานเดียว ซึ่งมีความเสี่ยงต่อปัญหาการประพฤติโดยมิชอบ (Corruption) นอกจากนี้ในทุก ๆ ขั้นตอนของการทำไม้ ตั้งแต่การปลูก การตัดฟัน การแปรรูป และการเคลื่อนย้ายไม้

และผลิตภัณฑ์ไม้จะต้องขออนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงขั้นตอนของการส่งออกไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ที่ยังไม่มีระบบการตรวจสอบความถูกต้องของไม้ มีเพียงแต่การรับรองไม้ตามระเบียบของกรมป่าไม้เท่านั้น

นอกจากนี้มาตรการทำไม้ตามมาตรา 7 ไม่ได้เปิดเสรีการทำไม้อย่างแท้จริง แต่เป็นการเปิดช่องทางให้ผู้มีเอกสารสิทธิ์ “ทำไม้” ได้เท่านั้น ภาครัฐยังคงควบคุมการทำไม้ผ่านการถือครองที่ดินตามกฎหมายที่ดินและผ่านทางองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ หากจะเปิดเสรีการทำไม้จริง จำต้องพิจารณาตามหลักกฎหมายทั่วไปนั้นคือ “ไม้ยืนต้นเป็นส่วนควบกับที่ดิน” ตามมาตรา 145 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เช่นนี้จึงเป็นการตรากฎหมายให้เอื้อประโยชน์ต่อนายทุนที่ดิน อันอาจก่อเกิดการผูกขาดไม้ในตลาดการค้าไม้และการส่งออกไม้ตามมา

รวมทั้งไม่สอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในเป้าหมายที่ 10 การลดความเหลื่อมล้ำ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรนำมาตรการค้าไม้ของแผนปฏิบัติการว่าด้วยการบังคับใช้กฎหมายป่าไม้ ธรรมาภิบาลและการค้า (EU Action Plan for Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำไม้และค้าไม้ของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

ประการที่หนึ่ง ลักษณะของที่ดินที่มีการจัดการป่าอย่างยั่งยืน โดยการกำหนดเป้าหมายเชิงนโยบายเกี่ยวกับการอนุญาตทำไม้ในที่ดินแต่ละประเภท โดยยึดหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน (สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม) เป็นสำคัญ กล่าวคือ ไม้ที่จะเข้าสู่ห่วงโซ่อุปทานการทำไม้จะต้องเป็นไม้ที่มาจากการจัดการป่าอย่างยั่งยืน ทั้งนี้เพื่อขจัดปัญหาความขัดแย้งของการจัดประเภทของที่ดิน ในขณะเดียวกันหน่วยงานด้านเศรษฐกิจต้องส่งเสริมไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้จากฝืนป่าที่มีการจัดการอย่างยั่งยืน

ประการที่สอง การควบคุมห่วงโซ่อุปทานการทำไม้ (Supply Chain) เริ่มตั้งแต่การจัดทำสถิติการป่าไม้ เกษตรกรผู้ปลูกไม้ต้องลงทะเบียนต้นไม้พร้อมทั้งรายงานการเจริญเติบโตของต้นไม้ การใช้เลื่อยโซ่ยนต์ต้องลงทะเบียนพร้อมติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ติดตามตัว รถบรรทุกไม้ต้องติดตั้งระบบ GPS เพื่อตรวจสอบเส้นทางการขนส่ง สำหรับโรงงานแปรรูปไม้ควรนำระบบโควตามาประยุกต์ใช้ เพื่อตรวจสอบจำนวนไม้แปรรูป และต้องจัดทำระบบการตรวจสอบไม้แบบไหลย้อนกลับ ทั้งนี้ควรนำเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์มาเป็นประยุกต์ใช้

ประการที่สาม ปฏิรูปข้อจำกัดการรวมศูนย์ด้านการจัดการป่าไม้ของไทย โดยการกระจายอำนาจในกระบวนการทำไม้ในโซ่อุปทานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในด้านการส่งออกไม้หรือผลิตภัณฑ์ไม้ ต้องสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานระหว่างประเทศ เช่น ให้หน่วยงานทางด้านเศรษฐกิจมีบทบาทในการเจรจาทางการค้า หน่วยงานด้านการพิสูจน์หลักฐานระหว่างประเทศมีบทบาทในการตรวจสอบความถูกต้องของไม้ และหน่วยงานกรมศุลกากรมีบทบาทในการจัดเก็บภาษี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร.ภัทราวรรณ รัตนเกษตร ประธานที่ปรึกษางานวิจัย ผศ.ดร.นภนันต์ ศุภศิริพงษ์ชัย กรรมการที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ โรงงานแปรรูปไม้และโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไม้ จังหวัดเชียงราย ศูนย์ป่าไม้จังหวัดเชียงราย (สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 2 เชียงราย) และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัยจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

EU FLEGT Facility, “All about the Thailand-EU Voluntary Partnership Agreement,” Thailand, สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2562, http://www.euflegt.efi.int/thailand

กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2556). **ข้อมูลสารสนเทศกรมป่าไม้** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ปีติพงศ์ พึ่งบุญ ณ อยุธยา และคณะ. (2563). **โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกไม้สักเชิงพาณิชย์**. (สัญญาเลขที่ RDG6210005). สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.).

พระราชบัญญัติป่าไม้ (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2562, ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 136 ตอนที่ 50 ก, วันที่ 16 เมษายน 2562,

พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 56 ก, วันที่ 30 เมษายน 2562

พระราชบัญญัติเลื่อยโซ่ยนต์ พ.ศ.2545, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 119 ตอนที่ 95 ก, วันที่ 27 กันยายน 2545

ภาวิณี อุดมใหม่ และธารทิพย์ ศรีสุวรรณเกศ. **ระบบการรับรองไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้ภายใต้ความตกลงการเป็นหุ้นส่วนด้วยความสมัครใจระหว่างประเทศไทยกับสหภาพยุโรป.** (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

ภาวิณี อุดมใหม่. **ผลกระทบของกฎระเบียบสหภาพยุโรปว่าด้วยไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ต่อประเทศไทย.** (วิทยานิพนธ์ปริญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการออกหนังสือรับรองไม้ ผลิตไม้ และถ่านไม้ เพื่อการค้าหรือการส่งออกไปนอกราชอาณาจักร พ.ศ.2563 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนพิเศษที่ 74 ง, วันที่ 31 มีนาคม 2563

ระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการออกหนังสือรับรองไม้ พ.ศ.2563 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนพิเศษที่ 74 ง, วันที่ 31 มีนาคม 2563

อคิน รพีพัฒน์ และคณะ (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์), **คลายปม คดีที่ดินคนจน**, กรุงเทพฯ: สำนักงานประสานการพัฒนาสังคมสุขภาวะ

องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN), **เอกสารสรุปย่อเรื่อง EU FLEGT** (ชุดเอกสารปี 2550), คณะผู้แทนสหภาพยุโรปประจำประเทศไทย (มีนาคม 2553)

หลักการอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร

Islamic principles that affect farming: A case study of muslim farmers in Bangkok

ภคพล เส้นขาว[1*]

Pakapon Senkhaw[1*]

บทคัดย่อ

บทความวิชาการเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการของศาสนาอิสลาม ที่ส่งผลต่อการทำนาของชาวนามุสลิมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการศึกษาจากเอกสาร เก็บข้อมูลภาคสนาม ด้วยวิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์โดยใช้แนวคำถามและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกเป็นรายบุคคล ผลการศึกษาพบว่า หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลให้ชาวนามุสลิมต้องสูญเสียพื้นที่ทำเกษตรกรรม มีดังต่อไปนี้ 1) การไม่ยึดติดต่อทรัพย์สินบนโลกนี้ 2) ความขัดแย้งทางความเชื่อระหว่างมุสลิมสองแนวความคิด แต่ในขณะเดียวกันก็พบว่า หลักการของศาสนาอิสลามกลับเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ ชาวนามุสลิมนำมาใช้เพื่อรักษาอาชีพเกษตรกรรมต่อไปได้ แม้ว่าคนที่เลือกประกอบอาชีพชาวนาจะน้อยลง 1) การตลาดภายในชุมชน 2) การรวมกลุ่มของคนในชุมชน ดังนั้นบางความเชื่อทางศาสนาก็อาจส่งผลดีหรือผลเสียของการทำเกษตรกรรมได้ไปพร้อม ๆ กัน

คำสำคัญ: หลักการอิสลาม, การทำนา, ชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร

Abstract

This academic article aims to study the principles of Islamic that affect the farming of Muslim farmers in Bangkok. Qualitative methods of data collection, such as in observation, interviewing and document analysis by using the question lines and in-depth interview individually. The study found that the principles of Islamic resulted the most Muslim farmers have lost agricultural lands of Muslim farmers, which is, 1) Intolerance of property 2) Conflicts of the believes in the Islam At the same time that found several Muslim farmers have encouraged career in agriculture, which is 1) marketing in community 2) the integration of people in community. Therefore, some Muslims beliefs would be good or bad in agriculture.

Keywords: Islamic principles, Farming, Muslim farmers in Bangkok

[1] ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

[1] Department of Sociology and Anthropology, faculty of humanity science of Ramkhamheang University, Bangkok 10240

*Corresponding author e-mail: Pakapon.ru@gmail.com

บทนำ

การทำนาเป็นอาชีพหลักของชาวไทยมาตั้งแต่บรรพบุรุษ (ชมพูนุช หุ่นนาค,2558,หน้า 1) จึงอาจกล่าวได้ว่าการทำนาเป็นอาชีพที่คนไทยทุกคนคุ้นชิน และกลายเป็นภูมิปัญญาที่ตกทอดมาจนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันพื้นที่การทำเกษตร โดยเฉพาะการทำนาในประเทศลดลงอย่างต่อเนื่อง (วีรศักดิ์ คงฤทธิ์ และสุวัจนี เพชรรัตน์,2556, หน้า12) อันเกิดจากการเติบโตของเมือง ระบบเศรษฐกิจในพื้นที่จึงเปลี่ยนแปลงไป ราคาของที่ดินมีราคาสูงขึ้น และกลายเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรขายที่นาของตน (อำนาจ จำรัสจรุงผล,2558,หน้า377) อย่างไรก็ตามชนบทที่ถูกความเป็นเมืองรุกล้ำเข้าไปมากที่สุด เห็นจะหนีไม่พ้นเมืองหลวงอย่างกรุงเทพมหานคร แม้ว่าตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ อุดมสมบูรณ์ด้วยดินตะกอน และแร่ธาตุที่เหมาะแก่การเพาะปลูก โดยเฉพาะการทำนา แต่ในปัจจุบัน ด้วยสภาพของพื้นที่ที่เป็นแหล่งความเจริญที่สำคัญที่สุดของประเทศ อันเนื่องมากจากการพัฒนาประเทศแบบกระจุกตัว ทำให้กรุงเทพฯ มีความเจริญอย่างรวดเร็ว ในฐานะที่เป็นเมืองศูนย์กลางเดี่ยว (ณรงค์ศักดิ์ กิตติสาร,2557,หน้า176) และพื้นที่เกษตรกรรมแทบจะหมดสิ้นไปในปัจจุบัน

ปัจจุบันเหลือพื้นที่เกษตรกรรมแหล่งสุดท้ายของกรุงเทพมหานคร นั่นก็คือ พื้นที่กรุงเทพมหานครรอบนอกฝั่งตะวันออก อันประกอบด้วย พื้นที่ หนองจอก คลองสามวา และมีนบุรี โดยเฉพาะพื้นที่หนองจอกนั้นเป็นพื้นที่ที่ถูกใช้ทำเกษตรกรรมมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 52.74 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะในเขตหนองจอก ใช้พื้นที่ในด้านเกษตรกรรมมากที่สุด ประมาณร้อยละ 71 ของพื้นที่เขต (ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศวิทยาลัยสารพัดช่าง, 2559) ปัจจุบันชานเมืองด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ทั้งในพื้นที่เขตหนองจอก เขตคลองสามวา และเขตมีนบุรี มีลักษณะเป็นชุมชนชนบทที่คงสภาพสังคมและวัฒนธรรมดั้งเดิมไว้ค่อนข้างมาก (กรมส่งเสริมการเกษตร : 2559) จากการลงสำรวจพื้นที่ ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่เขตหนองจอก คลองสามวา และมีนบุรี แบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก คือ ชาวไทยมุสลิม ชาวไทยเชื้อสายมอญ และชาวไทยเชื้อสายจีน แต่สำหรับชาวนามุสลิม ที่เป็นประชากรส่วนใหญ่ภายในพื้นที่รอบนอกฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากชาวมุสลิมเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่รวมกันเป็นชุมชน มีความเหนียวแน่นของเครือข่าย และที่สำคัญคือรูปแบบการปรับตัวมีความหลากหลาย เนื่องมาจากการที่ศาสนาอิสลามเป็นศาสนาที่ส่งอิทธิพลต่อการใช้ชีวิตของชาวมุสลิม เป็นอย่างมาก (หะสัน หมัดหมาน,2540,หน้า 144) พบว่า จากการขยายตัวของเมืองเข้ามายังชานเมืองของกรุงเทพมหานครรอบนอกฝั่งตะวันออก เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ชาวนามุสลิมตัดสินใจขายที่ดินให้กับนายทุน มาจากอิทธิพลส่วนหนึ่งของความเชื่อทางศาสนาที่ว่า มุสลิมที่ดีต้องไม่ยึดติดต่อทรัพย์สินบนโลก และการขัดแย้งของความเชื่อทางศาสนาของชาวมุสลิมในพื้นที่ ได้ทำให้เกิดการแตกความสามัคคีภายในชุมชน แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าแปลกใจว่า ในปัจจุบันชาวนามุสลิมกลับนำแนวทางของศาสนาอิสลาม กลับเข้ามาใช้เพื่อต่ออายุการเกษตรกรรมของชาวนาในพื้นที่ โดยเฉพาะแนวความเชื่อเรื่องความรักและความสามัคคีภายในชุมชนของชาวมุสลิมด้วยกัน จนนำมาสู่การรวมกลุ่มเพื่อสร้างอำนาจต่อรอง

ถึงแม้ว่า จะมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำเกษตรกรรม แต่ในบทความวิชาการเรื่องนี้ ผู้เขียนเลือกศึกษาเฉพาะปัจจัยที่ได้รับอิทธิพลมาจากแนวความเชื่อของศาสนาอิสลามเป็นหลักเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อที่จะเป็นแนวทางสำหรับชาวนามุสลิมในประเทศที่ยังมีความต้องการที่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรมอยู่ ว่าควรดึงหลักการทางศาสนาอิสลามเข้ามาปรับใช้กับชุมชนท้องถิ่นได้อย่างไร อันจะมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการสร้างความอยู่รอดของชาวนาในยุคปัจจุบัน

ประวัติความเป็นมาของชุมชนชาวมุสลิมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

สำหรับประชากรที่เข้ามาตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณพื้นที่ชานเมืองกรุงเทพฯฝั่งตะวันออกอันได้แก่ คลองสามวา หนองจอก และมีนบุรี ในระยะแรก สันนิษฐานว่าเป็นกลุ่มชาวมุสลิมเชื้อสายมลายูที่ถูกกวาดต้อนมาจากดินแดน

ภาคใต้ในสมัยรัตนโกสินทร์ ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช และในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว (เสาวนีย์ จิตต์หมวด, 2531 : 92,108 อ้างใน ฉัตรทิพย์ นาถสุภา, 2556 : 156 –157) โดยสามารถแบ่งกลุ่ม ชาวนามุสลิมที่มาตั้งถิ่นฐานในพื้นที่กรุงเทพมหานครรอบนอกฝั่งตะวันออก ได้ดังนี้

1) เชลยจากเมืองเกดะห์ ไทรบุรีและปะลิส ถูกนำมาปล่อยย่านทรายกองดิน เขตคลองสามวาในปัจจุบัน และย่านแสนแสบในเขตมีนบุรี (สมัย เจริญช่าง, 2555 : หน้า 41) บริเวณคลองแสนแสบแถบมีนบุรีและหนองจอกที่ทางราชการอนุญาตให้ชาวมุสลิมที่ถูกกวาดต้อนได้ตั้งบ้านเรือนอยู่ในระยะแรกนั้นยังเป็นป่าและเต็มไปด้วยสัตว์ป่า (วินัย (กิตติสาร, 2557)สะมะอุน, 2545:3 อ้างใน ฉัตรทิพย์ นาถสุภา, 2556 : 157)

2) เชลยจากเมืองยะหริ่ง ถูกนำมาปล่อยให้จับจองที่ดินและตั้งรกรากริมคลองแสนแสบ ตั้งแต่หมู่บ้านบ้านดอน สามอิน บางมะเขือ นวลน้อย เอกมัย คลองตัน ต่อมาคนกลุ่มนี้ได้ย้ายถิ่นฐานไปอยู่ริมคลองลาดพร้าว ประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้จะกลายเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเมือง (สมัย เจริญช่าง,2555 : หน้า 40)

3) เชลยจากเมืองสโตย หรือสตูล ตั้งรกรากและจับจองที่ดินที่คลองระหัด คลองกุ่ม คันนายาว บางชัน คลองสามวา และมีบางส่วนอพยพไปอาศัยอยู่ในอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก (สมัยเจริญช่าง, 2555 :หน้า 41)

4) เชลยจากเมืองปัตตานี เดินทางมาตั้งรกรากที่บ้านเจียระดับ บ้านกระทุ่มราย บ้านสามแยกท่าไข่ เขตหนองจอกในหลายหมู่บ้าน เช่น บ้านลำไทร ลำอีรั้ว ลำต้นกล้วย ลำผักชี ลำมดตะนอย และลำแขก ต่อมาขยายถิ่นฐานไปอยู่คลอง 14 คลอง 15 และคลองหกวา จังหวัดฉะเชิงเทรา (สมัย เจริญช่าง, 2555 : หน้า 44)

ชาวนามุสลิมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครรอบนอกฝั่งตะวันออก ปลูกบ้านในลักษณะเรียงรายริมฝั่งคลอง ด้านหลังทำเป็นสวน ถัดออกไปเป็นทุ่งนา ถัดทุ่งนาเป็นป่าละเมาะ และไกลออกไปอีกอาจเป็นป่าดง อย่างไรก็ตามพื้นที่รอบนอกฝั่งตะวันออก ในปัจจุบันเปลี่ยนไปจากเดิมมากทั้งลักษณะทางกายภาพ ประโยชน์ใช้สอย และวิถีชีวิตของคนริมฝั่งคลอง เช่น ในเขตเมือง บริเวณริมคลอง กลายเป็นชุมชนขนาดใหญ่ที่มีความหนาแน่น แต่แถบชานเมือง โดยเฉพาะแหล่งเกษตรกรรมในพื้นที่กรุงเทพมหานครรอบนอกฝั่งตะวันออก อย่างเขตหนองจอก มีความสวยงามตามวิถีชนบท การตั้งบ้านเรือนไม่แออัด อยู่กระจัดกระจาย มีบรรยากาศของความเป็นชนบท มีความเงียบสงบ ส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกร มีการเดินทางไปมาหาสู่กันทางน้ำใน มีการใช้ประโยชน์จากคลองแสนแสบทั้งการอุปโภคและบริโภค จนกลายเป็นชุมชมที่มีผู้อยู่อาศัยเป็นจำนวนมากโดยแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ ชุมชนเมือง (เขตชั้นใน) ชุมชนกึ่งเมือง (เขตชั้นกลาง) และชุมชนชนบท (เขตชั้นนอก) ซึ่งลักษณะของชุมชนเป็นบ้านพักอาศัยและย่านธุรกิจ (วาสินี พงศ์ชินฤทธิ์, 2540 : 5 อ้างใน ฉัตรทิพย์ นาถสุภา, 2556 : 178)

แนวคิดของอิสลามที่ส่งผลต่อการสูญเสียที่ดินทำกิน

1) การไม่ยึดติดต่อทรัพย์สินบนโลกนี้

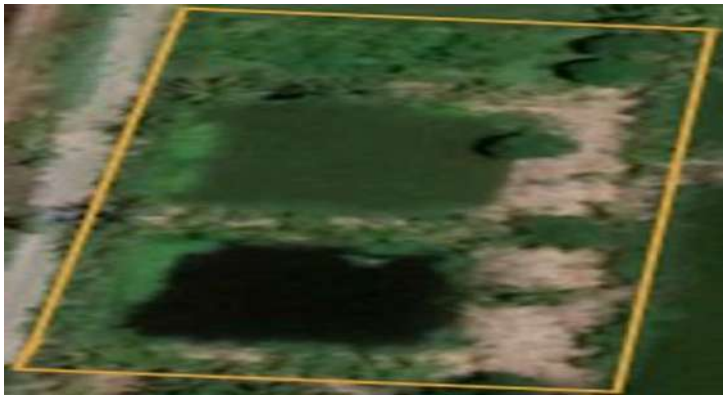
ศาสนาอิสลามเป็นศาสนาที่ไม่ใช่เป็นเพียงทางเลือกในการปฏิบัติตัวของชาวมุสลิมเท่านั้น แต่ศาสนาอิสลามคือข้อบังคับ และเป็นบทบัญญัติที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของชาวมุสลิมตั้งแต่เกิดจนตาย การใช้ชีวิตบนโลกที่เราอยู่นี้ชาวมุสลิมให้ความหมายว่าโลกดุนยา อันมีความหมายว่าโลกชั่วคราว เป็นเพียงที่พักพิงเท่านั้น (ทนงศักดิ์ หมาดทิ้งและซาฟิอี อาดำ,2562,หน้า176) ด้วยฐานคิดที่ว่า ชีวิตบนโลกดุนยานี้ ไม่มีความนิจนิรันดรถาวร เป็นเสมือนทางผ่านของคนจร เป็นดั่งที่พักชั่วครู่ชั่วยาม ที่ไม่อาจจะเก็บเกี่ยวความสุขสมได้ตลอดไป ความสุขบนโลกนี้สั้นนัก มีเกิดขึ้นตั้งอยู่และดับไป ไม่อาจเทียบได้เลยกับความสุขในโลกหน้า มุสลิมจึงเปรียบ ดุนยา (โลกมนุษย์) เป็นดั่งเส้นทางหรือสะพานข้ามผ่านซึ่งนักเดินทางต้องเก็บเกี่ยว ตระเตรียมเสบียงให้พร้อมในโลกหน้า โลกหลังการพิพากษาเป็นโลกถาวรในวันนั้น ทรัพย์สินที่มีอยู่ ไม่อาจอำนวยประโยชน์ให้กับมนุษย์ได้อีกต่อไป เว้นเพียงแต่ผู้ที่ได้พบ พระเจ้าด้วยจิตใจที่

สะอาดบริสุทธิ์ปราศจากมลทินเท่านั้น ด้วยแนวคิดดังกล่าวทำให้ชาวนามุสลิมในอดีต ไม่ได้คิดเก็บสะสมทรัพย์สินมรดกเอาไว้ เพราะมีความคิดว่าควรนำทรัพย์สินไปแปรผันให้กลายเป็นทรัพย์สินในโลกหน้า ตรงกับสิ่งที่ชาวนามุสลิมมี นั่นก็คือ ที่นา เพื่อให้ได้มีเงินไปทำ[2]อุมเราะห์และทำฮัจญ์ยังประเทศซาอุดิอาระเบีย ในการเดินทางนั้นต้องใช้เงินจำนวนมาก กว่าคนละสองแสนบาทในปัจจุบัน ไม่สามารถหาได้จากการทำนาปกติ ดังนั้นการขายที่นาจึงง่ายต่อการได้เงินจำนวนมาก เพื่อให้ได้ไปแสวงบุญ อันเป็นวัตรปฏิบัติที่มุสลิมทุกคนต้องไปอย่างน้อยหนึ่งครั้งในชั่วชีวิต

“เยาะฉันขายที่หมด เพราะอยากได้เงินก้อนไปทำฮัจญ์ตอนแก่ ลูกเต้าเลยไม่เหลือที่นาเลย เช่าเขาอยู่ถึงทุกวันนี้” (อามีนา อาลีพรรณ, สัมภาษณ์ 24 มีนาคม 2560) อามีนา อาลีพรรณ เกษตรกรรุ่นใหม่ ที่กำลังประสบปัญหาในเรื่องกรรมสิทธิ์ในที่ดิน ได้กล่าวถึง ปัญหาของคนรุ่นหลัง อันเกิดจากการที่บรรพบุรุษขายที่นาไปจนหมด ไม่เหลือให้ลูกหลานทำกิน

นอกจากการขายที่นาแล้วยังพบการสูญเสียพื้นที่ทางการเกษตรในอีกรูปแบบหนึ่ง คือการขายหน้าดิน ดั่งคำสัมภาษณ์ต่อไปนี้ที่ว่า

“นอกจากขายที่นา บางคนเลือกขายหน้าดิน ขุดที่นาจนกลายเป็นบ่อ ยิ่งที่นามากบางคนเป็นสิบไร่ ขุดจนกลายเป็นบึงลึกไปหมด ขายทั้งที่ ขายทั้งหน้าดิน เพื่อนำเงินไปทำฮัจญ์” (อามีนา อาลีพรรณ, สัมภาษณ์ 24 มีนาคม 2560)



ภาพที่ 1 ดาวเทียมบ่อที่เกิดจากการขุดหน้าดินไปขาย จากพื้นที่นา ของนายภูวดล ไวยศิลป์ (เกษตรกรในหนองจอก)
ที่มา การสำรวจชุมชนปี 2560

การขายหน้าดินดังกล่าว ทำให้สภาพภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงไป จากที่ราบลุ่ม เหมาะแก่การทำนา เมื่อขุดหน้าดินขายไปแล้ว พื้นที่นาก็กลายสภาพเป็นบ่อปลาลึกและกว้าง ทำให้กระทบต่ออาชีพการทำนาในที่สุด

[2] เป็นศาสนบัญญัติ ประการหนึ่ง ที่สามารถกระทำได้ ณ นครมักกะฮ์ แต่ไม่เป็นการบังคับเช่นเดียวกับ กรณีของฮัจญ์ ที่มุสลิมทุกคนต้องปฏิบัติ เป็นเพียงการแสวงบุญเพิ่มเติมตามความสมัครใจ



ภาพที่ 2 บ่อที่เกิดจากการขุดหน้าดินจากพื้นที่นา ของนายภูวดล ไวยศิลป์ (เกษตรกรในหนองจอก)
ที่มา : การสำรวจชุมชนปี 2560

คำสอนของศาสนาอิสลามที่สอนไม่ให้ยึดติดกับทรัพย์สินในโลกนี้ นอกจากการขายที่ดินกับการขุดหน้าดินไปขาย จนทำให้ชาวนามุสลิมต้องสูญเสียปัจจัยการผลิตแล้ว มุสลิมในอดีตหลายคนได้เลือกบริจาคที่นาของตนเองให้กับมัสยิด เพราะอิสลามมีความเชื่อที่ว่า การบริจาคที่จะทำให้ได้ผลบุญส่งไปในโลกหน้า คือการบริจาคทรัพย์สินให้ถูกใช้ไปในแนวทางของศาสนา

ดังเช่นตัวอย่าง ในกรณีของ โซเฟีย มะหะลี นั้น ปู่ย่าไม่ได้เพียงแต่ขายที่นาเพื่อไปแสวงบุญยังประเทศซาอุดิอาระเบียเท่านั้น ยังมีรูปแบบการทำบุญโดยการบริจาคที่นาให้เป็น กรรมสิทธิ์ของมัสยิด หรือที่ชาวมุสลิมรู้จักกันดีในฐานะที่ดินวะกัฟ

“ที่ดินวะกัฟของมัสยิด ก็คือที่นาเก่าของตระกูลผมเกือบ 10 ไร่ได้” (โซเฟีย มะหะลี,สัมภาษณ์ 2 ธันวาคม 2561)

เฉพาะครอบครัวมะหะลี ได้บริจาคที่ดินให้เป็นที่ดินวะกัฟ ของมัสยิด กว่า 10 ไร่ ยังไม่รวมที่ดินของคนในพื้นที่อื่นๆ ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ในเขตเมือง เนื่องจากความเจริญได้เข้าไปยังพื้นที่แน่นขนัดไปหมด แต่พื้นที่ซอยวะกัฟก็ได้กลายเป็นบ้านของคนที่มีฐานะยากจนที่ไม่มีที่อยู่อาศัยเป็นของตัวเอง ไม่มีสิทธิ์ขายต่อแต่สามารถครอบครองและส่งต่อเป็นมรดกได้ การบริจาคพื้นที่วะกัฟให้กับมัสยิดนั้น มีมานานตั้งแต่รุ่นปู่ย่า ซึ่งในเวลาดังกล่าวพื้นที่ยังไม่มีความเจริญ เป็นเพียงที่นาที่อยู่ห่างไกลเมือง ดังนั้นการยกที่นาที่ไกลและไม่สามารถทำประโยชน์ได้ให้กับมัสยิดในยุคสมัยนั้น จึงเป็นเรื่องที่นิยมทำกันมาก ในหมู่ชาวมุสลิมที่มีที่นา แต่ในปัจจุบันอาจไม่มีลักษณะการวะกัฟที่ดินให้กับมัสยิดดังสมัยก่อน เพราะชาวนามุสลิมไม่มีที่ดินเพียงพอเหลือให้วะกัฟอีกต่อไปแล้ว โดยเฉพาะชาวนามุสลิมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร แต่การวะกัฟที่ดินในอดีตได้ส่งผลต่อชาวนามุสลิมยุคปัจจุบันที่จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดในสังคมปัจจุบันได้ ท่ามกลางที่นาที่เปลี่ยนมือไปแล้วตั้งแต่รุ่นบรรพบุรุษ

จึงอาจกล่าวได้ว่า แนวความคิดทางศาสนาที่สอนให้มุสลิมไม่ยึดติดต่อวัตถุ ทรัพย์สินและมรดก ได้กลายเป็นเงื่อนไขที่ส่งผลในระยะยาวคือ ทำให้ ที่นาที่เคยมีมากในอดีตถูกนำไปขายให้กับนายทุนเพื่อหวังผลในการไปแสวงบุญที่ประเทศซาอุดิอาระเบีย และบริจาคให้มัสยิดเพื่อนำไปใช้เป็นศาสนสมบัติตามความเชื่อของศาสนา

2) ความขัดแย้งทางความเชื่อของศาสนาอิสลาม

ปัจจัยทางศาสนาที่ทำให้ชาวนามุสลิมเกิดความขัดแย้งกันอันจากการตีความหลักการของศาสนาอิสลามที่มีความแตกต่างกัน ระหว่างคนสองรุ่น คือกลุ่มคนที่ยึดถือแนวจารีตประเพณีท้องถิ่น โดยการนำวัตรปฏิบัติที่ปฏิบัติสืบ

ทอดกันมาจากบรรพบุรุษ เข้ามาผสมผสานกับหลักการทางศาสนาอิสลาม กับกลุ่มคนที่ยึดมั่นหลักศาสนา และมีความต้องการที่จะนำวัตรปฏิบัติที่ไม่ได้ระบุในคำสอนออกไป อาจจะเรียกกลุ่มนี้ได้ว่าเป็นกลุ่มที่ต้องการสังคายนาศาสนาอิสลามให้บริสุทธิ์ ที่มาของกลุ่มมุสลิมทั้งสองกลุ่มอาจสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. มุสลิมสายคณะเก่า สายนี้เป็นสุหนี่ห์ในประเทศไทยกลุ่มดั้งเดิม ที่ใช้จารีตประเพณีของบรรพบุรุษเข้ามาผสมผสานกับหลักความเชื่อทางศาสนา ทำให้เกิดเป็นแนวความคิดที่เป็นอัตลักษณ์ท้องถิ่น มีประเพณีที่มีความใกล้เคียงกันกับแนวคิดของศาสนาพุทธ สาเหตุเป็นเพราะในประวัติศาสตร์ก่อนที่บรรพบุรุษของชาวมลายูจะนับถือศาสนาอิสลาม พวกเขามีความเชื่อดั้งเดิมคือการนับถือผี ศาสนาพราหมณ์และศาสนาพุทธมาก่อน จนทำให้บางครั้งอาจจะไม่สามารถแยกออกได้ ว่าสิ่งใดคือประเพณี สิ่งใดคือหลักการศาสนา อาจยกตัวอย่างเช่น การเชิญกลุ่มโต๊ะอิหม่ามหรือครูสอนศาสนา มากินบุญแล้วขอพรให้เป็นหมู่คณะ เพราะท่านศาสดานบีมูฮำหมัดไม่เคยกำหนดให้กลุ่มคณะใดร่วมกันขอพรพร้อมกันเป็นหมู่คณะเพื่อรับจ้างหาเงินจากงานต่างๆ และศาสนาอิสลามไม่มีนักบวช โต๊ะอิหม่ามหรือครูสอนศาสนาเป็นเพียงฆราวาสธรรมดาไม่แตกต่างจากคนทั่วไป นอกจากกรณีดังกล่าว ยังมีอีกหลายพิธีกรรมที่ได้มีการเลียนแบบประเพณีหรือธรรมเนียมของศาสนาอื่น และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักวิชาการมุสลิมรุ่นใหม่ต้องการสังคายนาสิ่งแปลกปลอมดังกล่าวให้หมดไปจากชุมชนอิสลาม (มุรีด ทิมะเสน,2552,หน้า 334)

2. มุสลิมสายคณะใหม่ สายนี้จะเป็นสุหนี่ห์ที่ได้รับการอบรมและศึกษา ทางศาสนาอิสลามจากต่างประเทศ อาทิเช่น ซาอุดิอาระเบีย และอียิปต์ ชาวมุสลิมกลุ่มนี้เมื่อจบการศึกษา ได้นำหลักศาสนาอิสลามที่เป็นหลักศาสนาแท้โดยไม่ผสมกับลัทธิประเพณีเข้ามา เผยแพร่ และสอนในโรงเรียนสอนศาสนาอิสลามทำให้เกิดความแบ่งแยกชาวมุสลิมในชุมชนออกเป็นสองกลุ่ม และส่งผลต่อเสถียรภาพความมั่นคงของคนในชุมชน ความขัดแย้งของมุสลิมทั้งสองกลุ่มเห็นได้ชัดมากขึ้นจากคำสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“ในชุมชน พวกคณะใหม่ ก็จะไม่เข้ามัสยิดเดียวกับพวกเรา เพราะหลายอย่างไม่เหมือนกัน เราจึงหลีกเลี่ยงความขัดแย้งที่เกิดขึ้น เรื่องศาสนาไม่ยุ่งเกี่ยวกันเป็นดีที่สุด” (มารียา สีสว่าง, สัมภาษณ์ 2 ธันวาคม 2561)



ที่มา : มูลนิธิศรัทธาชนเพื่อการศึกษาและเด็กกำพร้า 2560[3]

[3] มัสยิดที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อปฏิบัติศาสนกิจในกลุ่ม นักวิชาการมุสลิมนำวัตรปฏิบัติอันเกิดจากจารีตประเพณีในท้องถิ่นที่อยู่นอกเหนือจากหลักคำสอนทางศาสนาออกไป

จากภาพพบว่า มัสยิดที่สร้างในช่วงหลังปี 2540 จำนวนมาก หลายมัสยิดเป็นมัสยิดที่เกิดขึ้นจากกลุ่มที่มีแนวความคิด ที่ต้องการสังคายนาศาสนาเสียใหม่ โดยการนำวัตรปฏิบัติอันเกิดจากจารีตประเพณีในท้องถิ่นที่อยู่นอกเหนือจากหลักคำสอนทางศาสนาออกไป ซึ่งมุสลิมในพื้นที่เลือกปฏิบัติศาสนกิจของตน ตามมัสยิดที่ตนเองสบายใจในการปฏิบัติ โดยเราจะพบมัสยิดที่เป็นกลุ่มคณะใหม่ที่สร้างขึ้นมาเหล่านี้ หลากหลายมัสยิด จากมุมมองของนักวิชาการศาสนาอิสลามสายคณะใหม่เกี่ยวกับเรื่องการสังคายนาศาสนาอิสลาม คำสัมภาษณ์ที่แข็งกร้าวของนักวิชาการอิสลามสายคณะใหม่บ่งบอกถึงเจตจำนงที่ชัดแจ้งได้อย่างดี

“เราต้องการเอาส่วนที่ ท่านศาสดาไม่ได้บัญญัติไม่ได้สอน แต่ทำกันเองตามบรรพบุรุษ ออกไปจากศาสนาไม่เช่นนั้นศาสนาอิสลามก็จะไม่บริสุทธิ์และทำให้คนอิสลามหลงผิดได้” (บับลี อุดมชนก, สัมภาษณ์ 24 มีนาคม 2560)

ผู้ให้สัมภาษณ์เป็นนักวิชาการมุสลิม ที่มีบทบาทในการสังคายนาศาสนาอิสลามในพื้นที่ มีเจตจำนงที่จะสังคายนาศาสนาอิสลามให้สมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตาม แนวคิดดังกล่าวก็ได้ทำให้เกิดความขัดแย้งของชาวอิสลามในพื้นที่ ทำให้เกิดการแบ่งแยก และความช่วยเหลือในชุมชนมุสลิมถูกเลือกปฏิบัติ

แนวทางการปฏิบัติพิธีกรรมทางศาสนาของคนในพื้นที่ ทำให้เกิดประเด็นการโจมตีในสังคมกันอย่างกว้างขวาง โดยสื่อของทั้งสองฝ่าย ทำให้ชุมชนมุสลิมเกิดการแบ่งแยกอยู่บ้างจากวัตรปฏิบัติดังกล่าว ทำให้การระดมทุนในช่วงหลังเกิดปัญหาอันเนื่องมาจาก แต่ละกลุ่มต่างตั้งกลุ่มเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่กันเอง มารียา สีสว่าง เป็นส่วนหนึ่งของมุสลิมที่มีอายุมากแล้ว คืออายุประมาณ 52 ปี เติบโตมากับวัตรปฏิบัติของอิสลามที่มีหลายอย่างที่เป็นความเชื่อของบรรพบุรุษในพื้นที่ที่ผสมผสานกับประเพณีไทยดั้งเดิมทำให้คนกลุ่มที่มีอายุ ไม่เคยชินกับหลักคำสอนจากองค์กรของมุสลิมสายคณะใหม่ และไม่เห็นด้วยกับการโจมตีใส่กันไปมา ผ่านช่องทางสื่อมวลชนอิสลาม

อาจกล่าวได้ว่าจากความขัดแย้งของชาวมุสลิมในพื้นที่ ส่งผลให้เกิดการแตกความสามัคคีของชาวนา ที่ในสมัยก่อนนั้น ไม่มีการแบ่งแยกกัน และยังส่งผลให้ชาวนาแยกกันอยู่และไม่ให้ความช่วยเหลือกันดังเช่นสมัยก่อน

แนวคิดของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการปรับตัวของชาวนามุสลิม

1) การตลาดภายในชุมชน

การทำการเกษตรบนวิถีการผลิตของระบบทุนนิยมส่งผลให้ชาวนาในชุมชนต้องพึ่งพาระบบตลาด เกิดภาวการณ์ดูดซับมูลค่าส่วนเกินจากภาคการเกษตร โดยเฉพาะจากสินค้าอุตสาหกรรมอันได้แก่ เครื่องอุปโภคบริโภค ยาฆ่าแมลงสารเคมี ตลอดจนการผลิตที่ใช้ต้นทุนเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ชาวบ้านในชุมชนชาวนาในพื้นที่กรุงเทพมหานครรอบนอกฝั่งตะวันออก สูญเสียที่ดินและเกิดภาวะหนี้สิน จึงทำให้ชุมชนต้องมีการปรับเปลี่ยนวิถีการผลิตจากการทำการเกษตรแบบอุตสาหกรรมมาเป็นการผลิตแบบเกษตรทางเลือก โดยชุมชนพยายามคำนึงถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและความสัมพันธ์ทางการผลิตที่มุ่งเน้นความยุติธรรมและเกื้อกูลระหว่างกัน การสร้างระบบเกษตรยั่งยืนโดยยึดหลักการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ความเสมอภาคทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งผู้บริโภคสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน บนพื้นฐานของความสัมพันธ์ ที่เป็นธรรมระหว่างชาวนามุสลิมและผู้บริโภค มีการลดการใช้สารเคมีทั้งปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืช หันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์และ การปรับการผลิตพืชเชิงเดี่ยวเป็นการผลิตพืชแบบผสมผสาน หมุนเวียนและเกื้อกูลต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งใช้เทคโนโลยีและภูมิปัญญาในการผลิตให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่การเพาะปลูกของแต่ละพื้นที่ทั้ง 3 เขต ในขณะที่มีการปรับวิถีการผลิตพร้อมการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินชีวิต

จากที่กล่าวมาผลการศึกษาพบชาวนามุสลิมเริ่มต้นทำการเกษตรแบบผสมผสานในช่วงปี พ.ศ. 2545 โดยชาวนาบางส่วนในพื้นที่ได้ทดลองทำการเกษตรทางเลือกในรูปแบบของการทำเกษตรแบบผสมผสาน กล่าวคือชาวบ้านในชุมชนบางส่วนได้นำนาข้าวที่ตนเองอยู่มาแบ่งสัดส่วนพื้นที่ จากเดิมที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยวเพียงอย่างเดียวมาจัดส่วนเป็น

เป็นการปลูกผักและผลไม้ไปพร้อมกับการทำนา ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน ที่ต้องการให้ชาวนามีรายได้จากแหล่งที่มาที่มีความหลากหลาย

การทำการเกษตรในรูปแบบผสมผสานนั้นขยายตัวมากขึ้นในช่วงปีพ.ศ. 2548 มีทั้งการปลูกผักและผลไม้ ได้แก่ กล้วย มะม่วง มะพร้าว ขนุน ในช่วงที่ไม่ใช่ฤดูการทำนานั้น ชาวบ้านมีรายได้หลักจากการปลูกผักและผลไม้ ซึ่งมีมูลค่ามากกว่าการทำนาและไม่จำเป็นต้องดูแลเท่ากับการปลูกข้าว ต่อมาในช่วงปี 2550 การทำเกษตรผสมผสานได้ขยายตัวไปสู่อาชีพเลี้ยงสัตว์ได้แก่ การเลี้ยง วัว แพะ และไก่ ซึ่งแต่เดิมชาวบ้านได้เลี้ยงสัตว์เหล่านี้ ตามใต้ถุนบ้านเพื่อการบริโภคต่อมาได้ขยับขยายไปสู่การเลี้ยงสัตว์ในที่นาของตนเอง โดยมีรูปแบบของการทำคอกไว้ท้ายคันนา และนำออกมาขายเป็นเนื้อเพื่อบริโภค ในช่วงเทศกาลสำคัญทางศาสนา ซึ่งสามารถนำมาขายเป็นรายได้ให้กับชาวนาในชุมชนได้ตลอดทั้งปี กล่าวคือในช่วงเดือน รอมฎอนและวันอีดิ้ลอัฎฮา ชาวบ้านในชุมชนหรือคนมุสลิมจากภายนอกซื้อเนื้อวัวและเนื้อแพะเพื่อแจกจ่ายเนื้อสัตว์ให้คนยากจนตามสัดส่วนรายได้ที่ตนเองได้รับ เรียกว่า “เนื้อกุรบาน” นอกจากนี้ในระหว่างปีที่เป็นช่วงพิธีกรรมทางศาสนาอิสลาม อันได้แก่ พิธีการโกนผมไฟเด็กแรกเกิดของชาวมุสลิม พิธีแต่งงาน งานศพ งานวันปีใหม่มุสลิมก็มีความจำเป็นต้องใช้เนื้อวัวและเนื้อแพะในการประกอบอาหารในพิธีเช่นกัน จึงทำให้การเลี้ยงวัวและการเลี้ยงแพะของชาวนามุสลิมในพื้นที่ สามารถสร้างรายได้ให้กับชาวนาตลอดทั้งปี

นอกจากนี้ชาวนาในชุมชนมุสลิมยังได้เพิ่มพื้นที่การเลี้ยงปลาในบ่อภายในบริเวณคันนาของตนเองโดยการกั้นกระชัง เลี้ยงปลาทับทิม และปลานิล ซึ่งเป็นพันธ์ปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็วควบคู่กับการเลี้ยงไก่และเป็ด โดยไก่และเป็ดที่นิยมเลี้ยงเน้นการเลี้ยงเพื่อนำไข่มาบริโภคภายในครัวเรือนและจะส่งขายไปยังตลาดนัดและตลาดใกล้บ้าน หากมีผลผลิตมากเกินความต้องการในการผลิต ต่อมาในปี 2558 กลุ่มอนุสตรี ซึ่งเป็นกลุ่มแม่บ้านได้ทำผลิตภัณฑ์เพิ่มเติม คือ ปลาแดดเดียวและปลาเค็ม โดยใช้ปลาดุกที่เลี้ยงในบ่อซีเมน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากปลาที่ได้ จะนำมาบริโภคในครัวเรือนและนำมาขายในงานมัสยิดประจำปี ซึ่งมีตลอดทั้งปี เนื่องจากในพื้นที่ มีมัสยิดอยู่เป็นจำนวนมาก (ประเสริฐ สุขถาวร,สัมภาษณ์ 25 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า นอกจากการทำนาที่เป็นอาชีพหลักแล้ว ชาวนามุสลิมได้ริเริ่มทำการเกษตรแบบผสมผสาน เพราะชาวนามุสลิมในชุมชนยังมีการหารายได้เพิ่มเติม จากการเลี้ยงปลาเพื่อทำปลาดุกเค็ม ปลาแดดเดียว เลี้ยงไก่ และเลี้ยงวัว เป็นอาชีพเสริม เพื่อรอช่วงที่ทำนาไม่ได้ มีการนำรายได้มาหมุนเวียนใช้จ่ายภายในครอบครัว มีการใช้จ่ายในปริมาณที่พอดีไม่มากหรือไม่น้อยจนเกินไป รวมทั้งการปรับตัวภายในครอบครัวจากการหาอาชีพเสริมไม่รอรายได้จากการทำนาเพียงอาชีพเดียว ดังคำสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“มีแค่ไหนก็ใช้แค่นั้น พยายามประหยัดเอา มีรายได้เสริมนะ ไม่งั้นมันไม่พอใช้ เลี้ยงปลา เลี้ยงไก่ เลี้ยงวัว เราจะเอามากินก่อน อีกส่วนก็แบ่ง ไว้ขาย ปลาก็ทำแดดเดียว เลี้ยงในบ่อ ไก่เวลาฟักก็เอาไข่ไปขาย วัวถ้าออกลูก ก็ขายได้ ขี้วัวก็ขายได้ ทำตามเศรษฐกิจพอเพียงที่เค้าพูดกันตอน ประประชุมหมู่บ้าน มันก็ดี ใช้ทุกอย่างให้คุ้มค่า เค้าบอกให้ปรับตัวเพราะรายจ่ายมันเยอะ จะใช้ชีวิตแบบเดิมไม่ได้ มันก็จริง” (ประเสริฐ สุขถาวร, สัมภาษณ์ 25 พฤศจิกายน 2561)

สุดท้ายในปัจจุบัน ชาวนามุสลิมได้หันมาทำเกษตรแบบผสมผสานแทนการทำเกษตรเชิงเดี่ยว โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาการช่วยเหลือจากภาครัฐ และตลาดของภาคเอกชน แต่ชาวนามุสลิมเลือกที่จะใช้ประเพณีและวันสำคัญทางศาสนาอิสลามที่มีตลอดทั้งปี เป็นแหล่งระบายสินค้า ภายในชุมชนที่มีรายได้ที่แน่นอน

2) การรวมกลุ่มของคนในชุมชน

ถึงแม้ว่า จะเกิดความขัดแย้งอันเกิดจากการตีความความเชื่อของศาสนาอิสลามที่มีความแตกต่างกัน จนทำให้เกิดความขัดแย้งของคนภายในชุมชน แต่สุดท้ายแล้วชาวนามุสลิมในพื้นที่ได้รวมกลุ่มกันเพื่อกอบกู้วิกฤติของชุมชน

ที่เห็นผลในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนที่ดินทำกิน อย่างเป็นรูปธรรมโดยดึงเอา หลักเศรษฐศาสตร์อิสลามเข้ามาใช้ในการให้ความช่วยเหลือภายในชุมชน ดังต่อไปนี้

2.1 การรวมกลุ่มการเงินชุมชนที่ปราศจากดอกเบี้ย

ชาวนาได้รวมกลุ่มเพื่อจัดตั้งกลุ่มการเงินชุมชน โดย วิลาสินี อะหมัดสกุล ชาวนามุสลิมในพื้นที่หนองจอก กล่าวถึงความเป็นมาเอาไว้ว่า ในปีนั้นต้องการขยายพื้นที่การทำนา แต่เนื่องจากสหกรณ์หนองจอกไม่สามารถกู้ได้ เงินฝากก็มีแต่ตัวเลข เบิกไม่ได้ จึงไปขอกู้ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ แต่กู้ไม่ผ่านเนื่องจากตนเองมีปัญหาหนี้สินมาก ครั้นจะไปกู้หนี้นอกระบบ ก็มีดอกเบี้ยที่สูงและไม่อยากจะมีภาระกับนายทุนที่ปล่อยกู้นอกระบบ จึงรวบรวมคนในครอบครัว คือ ตนเองและพี่น้องอีก 5 คน สามีและพี่น้องสามี 3 คน คนในชุมชนที่สนิทสนมกันอีก 8 คน มาระดมทุนในลักษณะการวางเงินแชร์ ยอดเริ่มต้น คนละ 10,000 บาท เนื่องจากเป็นการระดมทุนของคนรู้จักกันที่เป็นชาวมุสลิมทั้งหมด จึงใช้การระดมทุนโดยไม่ใช้ดอกเบี้ยเป็นหลัก และสำหรับใครที่ต้องการนำเงินไปใช้ จะต้องแจกแจงว่าต้องการเท่าไหร่ และจะทำการคืนในลักษณะไหน จะจ่ายเป็นงวด หรือจ่ายเป็นเงินก้อน แต่ถือหลักว่าส่งคืนเฉพาะเงินต้น ไม่มีการคิดดอกเบี้ย ผู้ที่บริหารจัดการเงินคือ วิลาสินี อะหมัดสกุล จะใช้วิธีการเป็นผู้ดูแลบัญชี และเป็นผู้ใช้เงินก้อนแรกไปขยายที่ทำนา ดังคำกล่าวที่ว่า

“ตอนปี 2558 มีลักษณะเหมือนการเล่นแชร์ในเครือญาติมากกว่า เราเดือดร้อนที่สุดจึงเป็นคนได้เงินแชร์ก้อนแรก แต่มีภาระผูกพันคือต้องเป็นผู้บริหารจัดการเงิน ถามว่า ใช้หลักประกันอะไร ก็จะมีการทำบัญชีรายรับรายจ่าย ยอดการคืน อย่างละเอียด และใช้ความไว้เนื้อเชื่อใจกันในหมู่เครือญาติ ทุกคนมั่นใจว่าเราไม่โกงเงินแน่นอน เนื่องจากเราไม่โกงใคร และเป็นเสาหลักของบ้าน อีกอย่างทุกคนรู้ว่าเราเคร่งศาสนา และกลัวบาปมาก” (วิลาสินี อะหมัดสกุล, สัมภาษณ์ 14 มีนาคม 2562)

ดังนั้นเราจะพบว่า กลุ่มการเงินที่มีลักษณะเหมือนการระดมทุนเงินออมในหมู่เครือญาติ แบบไม่มีดอกเบี้ยตามหลักการของศาสนาอิสลามและเนื่องจากผู้ก่อตั้งแม้จะมีหนี้สินมาก แต่เป็นคนที่เคร่งครัดในศาสนา คนในกลุ่มจึงไว้วางใจให้ดูแลเงินออมของกลุ่ม อย่างไรก็ตามปกติแล้ววงแชร์เก็บเงินในลักษณะนี้มักจะหมดไปหลังจากที่ทุกคนได้รับเงินก้อนครบ แต่วงแชร์นี้จะมีการระดมทุนเพิ่มทุกปีโดยสมาชิกในกลุ่ม ทำให้จำนวนเงินมากขึ้น หลังปี 2560 ปรากฏว่า จากสมาชิกรุ่นก่อตั้งรุ่นแรกเพียง 16 คน ในปี 2558 หลังจากนั้น 2 ปี มีสมาชิกขอเข้าร่วม อีก 18 คน จึงมีการจัดตั้งขึ้นเป็นกลุ่มการเงินอย่างไม่เป็นทางการ โดยหลักเกณฑ์ของการเป็นสมาชิกคือ สมาชิกที่เข้ามาต้องวางเงินลงทุนก้อนแรกหนึ่งหมื่นบาท ถึงจะมีสิทธิ์กู้ยืมเงินของกลุ่มแบบไร้ดอกเบี้ย การคัดเลือกสมาชิกกลุ่มมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1) ต้องเป็นคนที่รู้จักกัน อาจจะเป็นเครือญาติ เป็นกลุ่มในชุมชน แต่ต้องรู้จักมักคุ้นกันดีกับสมาชิกในกลุ่ม

2) นับถือศาสนาอิสลาม เนื่องจากถือกฎเกณฑ์เป็นการระดมทุนแบบไร้ดอกเบี้ย

3) ต้องมีการฝากเงินสม่ำเสมอ หมายถึงว่า จะต้องฝากเงินทุกปี ปีละ 10,000 บาท คล้ายกับเป็นการต่ออายุ

4) หากต้องการกู้เงิน จะต้องส่งคืนหนี้เก่าให้หมดก่อน การชำระหนี้ สามารถทยอยใช้คืนได้

โดยยอดเงินสูงสุดที่จะกู้ยืมได้ต่อครั้ง คือ 100,000 บาท จะกู้เกินกว่านี้ไม่ได้ และหากว่ากู้แล้วในปีแรกจนกว่าจะใช้เงินงวดแรกเสร็จจะไม่สามารถกู้ได้อีก เนื่องจากกลุ่มการเงินดังกล่าวไม่ใช่กลุ่มขนาดใหญ่ และเพื่อตัดปัญหาการติดตามตัว จึงจะไม่รับคนที่ไม่รู้จัก ดังนั้นในปัจจุบัน ปี 2562 สมาชิกกลุ่มมีเพียง 34 คน รวมสมาชิกเก่าที่ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 16 คน และสมาชิกใหม่เพิ่มเติมอีก 18 คน

“ไม่เคยมีปัญหาเพราะคนที่มาเป็นสมาชิกนี่ไม่ใช่ใครก็ได้ต้องเป็นญาติ หรือคนรู้จัก ทำหลักฐานชัดเจน ปัญหาคือ เงินมันยอดไม่เยอะ แค่แสนเดียว เราให้ยอดมากกว่านี้ไม่ได้ เพราะเราเป็นกลุ่มเล็กๆ” (วิลาสินี อะหมัดสกุล, สัมภาษณ์ 14 มีนาคม 2562)

พบว่ากลุ่มการเงินดังกล่าว มีปัญหาเนื่องจากยอดการกู้ยืมในแต่ละปี สูงสุดเพียงหนึ่งแสนบาท ดังนั้น เงินที่ได้ไป จึงเอาไปใช้ในกรณีที่เป็นเงินก้อนเสริมมากกว่าเงินก้อนหลักของสมาชิกกลุ่มที่จะเอาเงินไปลงทุนทำเกษตร หรือใช้จ่ายในครัวเรือน ดังนั้นกลุ่มการเงินของคุณวิลาสินีจึงอาจจะไม่ได้เป็นบทบาทหลักที่จะช่วยเหลือชาวนามุสลิมในท้องที่ แต่จะเป็นการแบ่งเบาภาระของชาวนามุสลิม โดยที่ไม่ต้องพึ่งพากลไกการช่วยเหลือของรัฐ และหลีกเลี่ยงการกู้ยืมเงินที่ไม่ถูกต้องตามหลักของศาสนาอิสลาม

“ปกติเราก็พยายามหลีกเลี่ยงดอกเบี้ยอยู่แล้ว ดอกเบี้ยตามหลักการอิสลามเปรียบเสมือนเชื้อไฟในนรก เราไม่อยากไปแตะมันอยู่แล้ว แต่ธนาคารทั่วไป มันมีดอกเบี้ย อย่างน้อยถ้าขาดเหลือเล็ก ๆ น้อย ๆ ไม่ถึงหนึ่งแสนบาท ก็มายืมกลุ่มเราได้ ไม่มีดอกเบี้ย สบายใจ คนกู้ก็ไม่บาป คนให้กู้ก็ไม่บาป” (วิลาสินี อะหมัดสกุล, สัมภาษณ์ 14 มีนาคม 2562)

จากการดำเนินการของกลุ่มการเงินเล็กๆนี้ เป็นตัวอย่างการของรวมตัวของชาวบ้าน โดยใช้ความสัมพันธ์ทางเครือญาติในชุมชน มาก่อตั้งกลุ่มการเงินขนาดเล็กที่ไม่ได้มีหลักประกันอะไรมากไปกว่าการไว้เนื้อเชื้อใจกันในชุมชน และเป็นเสมือนการพลิกฟื้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในชุมชนให้สามารถพึ่งพาตนเองและช่วยเหลือตนเองได้ เนื่องจากกลไกของรัฐอย่างสหกรณ์หนองจอก ที่แม้ว่าจะดูมีระเบียบแบบแผนในช่วงแรกที่ก่อตั้ง แต่ก็ต้องล้มพังไปเพราะปัญหาการคอรัปชั่น และการลงทุนที่ผิดประเภท

อย่างไรก็ตามกลุ่มการเงินดังกล่าวเป็นเพียงการลงทุนขนาดเล็กที่ขาดปัจจัยสนับสนุน ไม่มีเงินกองทุนขนาดใหญ่ ไม่สามารถขยายตัวได้เนื่องจากต้องใช้ความไว้เนื้อเชื่อใจกันกันของชาวบ้านในชุมชนเป็นหลัก จึงเป็นเพียงการระดมเงินออม และไม่ครอบคลุมถึงสวัสดิการการใช้ชีวิตของชาวบ้าน ที่เคยได้รับจากสหกรณ์ชุมชนในครั้งอดีต

2.2 การก่อตั้งสหกรณ์

เกิดพัฒนาการจากกลุ่มการเงินดังกล่าวต่อมา จนเกิดเป็นสหกรณ์ของอิสลามเข้ามาใช้กับชาวนามุสลิม โดยใช้การระดมทุนในกลุ่มของชาวนามุสลิม จนเกิดเป็นสหกรณ์มุสลิมในพื้นที่ ซึ่งสหกรณ์มุสลิมนั่นมีมานานแล้วใน 3 จังหวัดภาคใต้ หรือในกรุงเทพมหานคร ก็มีการจัดตั้งสหกรณ์อิสลามสันติชน แต่สำหรับในพื้นที่กรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออกนั้น สกหรณ์อิสลามที่ถูกก่อตั้งขึ้นมา มีชื่อว่า สหกรณ์อิสลามอมานะห์ ซึ่งการบริหารงานจะมีการกำกับโดยบอร์ดชะรีอะห์ หรือคณะกรรมการทางศาสนาอิสลามที่จะดูแลการระดมทุนดังกล่าวให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของศาสนา โดยสหกรณ์อิสลามอมานะห์ก่อตั้งขึ้นในปี 2560 และปัจจุบันมีสมาชิกกว่า 1,000 คน ได้ยึดหลักคำสอนในคัมภีร์อัลกุรอานที่กล่าวว่า

“และอัลลอฮ์นั้นทรงอนุมัติการค้าขายและทรงห้ามการเอาดอกเบี้ย”(พระมหาคัมภีร์อัลกุรอานแปลไทย ,2542หน้า275)

โดยทางกลุ่มสหกรณ์ยึดวิสัยทัศน์ที่ว่า ดำเนินธุรกรรมทางการเงินตามหลักชะรีอะห์อิสลาม เคียงคู่สังคมด้วยระบอบเศรษฐกิจ อิสลาม โดยบุคลากรที่มีอมานะห์ หรือเคร่งครัดตามหลักของศาสนาอิสลาม มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1) ส่งเสริมให้สมาชิกมีความเข้าใจในระบอบเศรษฐศาสตร์อิสลามและห่างไกลจากดอกเบี้ย

เนื่องจากการลงทุน การออมเงิน ในธนาคารพาณิชย์ทั่วไปนั้นต้องประสบปัญหาการนำเงินที่ชาวมุสลิมฝากไปลงทุนผ่านระบบดอกเบี้ย ซึ่งชาวมุสลิมส่วนใหญ่เมื่อฝากเงินไว้หนึ่งปี จะนำดอกเบี้ยที่ได้จากธนาคารไปบริจาคเพื่อสาธารณะประโยชน์เพื่อให้ตนเองสบายใจว่าพ้นจากการกินดอกเบี้ย แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะใช้วิธีดังกล่าวชาวนามุสลิมก็ยังไม่สบายใจดังคำสัมภาษณ์ที่ว่า

“วิธีดังกล่าวเป็นวิธีการเลี่ยง แต่ถามว่าสบายใจไหมก็ไม่ เพราะยังไงเราก็ปฏิเสธไม่ได้ว่า เงินมันเอาไปออกดอก” (วิทูร หวังดี,สัมภาษณ์ 28 มกราคม 2563)

ดังนั้นหลักสหกรณ์อิสลามจึงเป็นที่ทางเลือกสำคัญที่ทำให้ชาวมุสลิมมั่นใจว่า เงินฝากของพวกเขาปลอดภัยจากหลักการดอกเบี้ยอย่างแท้จริง

2) ส่งเสริมให้มีการออมทรัพย์ และระดมทุนในรูปแบบต่างๆ ตามหลักการอิสลามธุรกิจของมุสลิมรวมไปถึงกิจการทางด้านการเกษตร ต้องใช้เงินลงทุนและเมื่อไม่สามารถพึ่งสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่ได้แล้ว สหกรณ์อิสลามจึงเป็นทางออกในการระดมเงินทุนจากสมาชิกมุสลิมด้วยกัน เพื่อนำเงินดังกล่าวมาช่วยเหลือเกษตรกรในพื้นที่

3) ส่งเสริมให้มีการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ ที่ไม่ขัดกับหลักการอิสลาม

ธุรกิจทุกประเภทที่มุสลิมดำเนินธุรกิจ นอกจากจะไม่ใช่ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับดอกเบี้ยแล้ว จะต้องไม่เป็นธุรกิจที่ผิดหลักศาสนา อาทิเช่น ธุรกิจที่เกี่ยวข้องแอลกอฮอล์ สถานบริการ เป็นต้น แต่สำหรับกิจการทางเกษตรถือว่าเป็นที่อนุมัติและสนับสนุน ทำให้ชาวนามุสลิมในพื้นที่นิยมเข้ามาเป็นสมาชิกสหกรณ์อิสลามเป็นจำนวนมาก

4) ส่งเสริมให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันตามหลักการของศาสนา

เนื่องจากมุสลิมทุกคนจำเป็นที่จะต้องจ่ายซะกาต ซึ่งเป็นหลักปฏิบัติภาคบังคับเมื่อมีทรัพย์สินที่ฝากเอาไว้ถึงเกณฑ์ ทางสหกรณ์จึงจะนำเงินไปช่วยเหลือในกิจการสาธารณประโยชน์ทางศาสนา โดยทางสหกรณ์มีเครือข่าย องค์การทางศาสนาอาทิเช่น มูลนิธิศรัทธาชนเพื่อการศึกษาและเด็กกำพร้า ที่สนับสนุนการดูแลเด็กกำพร้าในสังคมมุสลิมอย่างครบวงจร คือมีที่พักอาศัย อาหาร และโรงเรียนสำหรับเด็กกำพร้า และมีช่องทางในการไปศึกษาทางด้านศาสนาอิสลามและภาษาอาหรับยังประเทศทางตะวันออกกลาง

จึงอาจสรุปได้ว่ากลุ่มการเงินของชุมชนที่จัดตั้ง สามารถแบ่งออกเป็นสองรูปแบบ

1. กลุ่มการเงินแบบไม่เป็นทางการ ที่ก่อตั้งขึ้นโดยสมาชิกในชุมชน เพื่อระดมเงินทุนสำหรับคนรู้จักและเครือญาติในชุมชน ที่ปัจจุบันมีสมาชิกไม่มาก และไม่ได้รับการจดทะเบียนจัดตั้งอย่างเป็นทางการ แต่อาศัยความไว้ใจกันภายในชุมชนมากกว่า

2. กลุ่มสหกรณ์อิสลามในพื้นที่ ที่จัดตั้งขึ้นมาอย่างเป็นทางการ เปิดรับสมาชิกทั่วไปทุกคน โดยมีวัตถุประสงค์สำหรับชาวนามุสลิมทั่วไป เพื่อดำเนินธุรกิจของชาวนามุสลิม ทั้งธุรกิจทั่วไปและธุรกิจทางการเกษตร โดยยึดหลักการของศาสนาอิสลามผ่านบอร์ดชารีอะห์ (คณะกรรมการทางเศรษฐศาสตร์อิสลาม)

ลมหายใจของอาชีพเกษตรกรรม

ถึงแม้ว่า ลมหายใจของเกษตรกรในพื้นที่ จะริบหรี่ลงไปทุกที แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ยังมีกลุ่มชาวนารุ่นใหม่ที่เป็นลูกหลานของชาวนา เกษตรกร ในพื้นที่บางคน ที่มองเห็นข้อดีของอาชีพเกษตร และเป็นเสมือนลมหายใจของวิถีชีวิตชาวนา คือคนรุ่นใหม่ที่ยังคงมองว่าการทำนาเป็นอาชีพอิสระ ไม่จำเจเหมือนกับการทำงานแบบเช้าชามเย็นชามหรือการทำงานแบบเป็นกิจวัตรดังเช่นงานราชการหรือเอกชน จึงทำให้อยากที่จะรักษาอาชีพการทำนาไว้ ดังคำสัมภาษณ์ที่ว่า

“การทำนามันมีเสน่ห์ในตัวของมันนะ เราเป็นเจ้านายตัวเอง สามารถบริหารจัดสรรเวลาได้ มีเวลาอยู่กับครอบครัวมาก”(โซเฟีย มะหะลี,สัมภาษณ์ 2 ธันวาคม 2561)

อาจกล่าวได้ว่า เสน่ห์ของอาชีพการทำนาที่ดึงดูดให้คนรุ่นใหม่เลือกทำนาต่อไป เพราะเป็นอาชีพที่ให้อิสระกับตัวเอง สามารถบริหารจัดการเวลาเองได้ คนรุ่นใหม่ที่แม้มีอยู่ไม่มากนักจึงเลือกที่จะทำนาสืบสานงานบรรพบุรุษ

“เราไม่อยากให้อาชีพการทำนาสูญหายไป ให้เด็กรุ่นใหม่ได้เรียนรู้ไว้บ้าง อย่างน้อยพวกเขาก็มีที่นา เพราะเงินตราเป็นของมายา แต่ข้าวปลาคือของจริง” (โซเฟีย มะหะลี,สัมภาษณ์ 2 ธันวาคม 2561)

และแม้ว่าชาวนามุสลิมรุ่นใหม่จะมีจำนวนไม่มากนัก แต่แนวคิดในการพัฒนากรรมวิธีในการปลูกข้าวของชาวนามุสลิมรุ่นใหม่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของข้าวและสร้างมูลค่าเพิ่ม อาจสรุปได้ว่า กลุ่มคนรุ่นใหม่ที่สืบทอดการทำนาจากบรรพบุรุษนั้น แม้จะมีจำนวนน้อยกว่ากลุ่มคนสูงอายุ แต่เนื่องจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำนา ทำให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น อันเป็นผลมาจากการศึกษาที่สูง และการใช้สื่อที่ทันสมัย ทำให้กลุ่มชาวนารุ่นใหม่ที่แม้จะมีจำนวนน้อย แต่เนื่องจากการปรับตัวได้ดีมากกว่ากลุ่มคนรุ่นเก่า ชาวนากลุ่มนี้จึงเป็นกลุ่มที่ได้ผลผลิตมาก และเป็นกลุ่มที่เห็นความสำคัญต่อการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดของอาชีพการทำนา

สรุปผล

หลักการของศาสนาอิสลาม เป็นศาสนาที่มีลักษณะเป็นรัฐธรรมนูญชีวิต คือเป็นกฎหมายสูงสุดในการดำเนินชีวิตของชาวมุสลิม ที่กฎหมาย หรือประเพณีใดจะมาขัดแย้งกับธรรมนูญชีวิต ที่อัลลอฮ์กำหนดขึ้น ย่อมไม่สามารถทำได้ ถือเป็นการละเมิดและเป็นคนบาป โดยที่ไม่มีใครสามารถอ่อนข้อได้ ดังนั้นหลักการและแนวคิดทางศาสนา จึงส่งผลกระทบต่อทัศนคติการตัดสินใจ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ชาวนามุสลิมต้องสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม อันเป็นผลมาจากการมองทรัพย์สินบนโลกใบนี้เป็นเพียงสิ่งที่พระเจ้าให้ชั่วคราว และหากว่าหลงใหลในโลกปัจจุบันมากเกินไปก็อาจจะได้รับผลเสียในโลกหน้า คือตกนรก เมื่อไปยังโลกหน้าหรือโลกหลังความตายได้ ชาวนามุสลิมจำนวนมาก จึงเลือกที่จะขายทรัพย์สินที่มี นั่นคือที่นา เพื่อนำเงินไปใช้สำหรับการประกอบพิธีฮัจจ์ที่ประเทศซาอุดิอาระเบีย ซึ่งเป็นวัตรปฏิบัติบังคับที่มุสลิมทุกคนต้องไปให้ได้ หนึ่งครั้งในชีวิต นอกจากนั้นยังพบความขัดแย้งภายในชุมชนจากการตีความหลักการของศาสนาอิสลามได้นำไปสู่ความขัดแย้งและการแตกความสามัคคีภายในชุมชน ทำให้ประเพณีเก่าๆ ในชุมชนเช่นการลงแขกเกี่ยวข้าว การอุปถัมภ์ค้ำจุนภายในหมู่เครือญาติได้สูญหายไปในที่สุด แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้มีแต่เพียงผลเสียต่อการทำเกษตรกรรมเท่านั้น ในปัจจุบันพบการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดของชาวนามุสลิมในชุมชน ที่ได้นำเอาหลักการของศาสนาอิสลามเข้ามาใช้ อาทิ เช่น หลักเศรษฐศาสตร์อิสลาม การห้ามการใช้ดอกเบี้ย ส่งผลให้เกิดการรวมกลุ่มทางการเงินของชุมชน อันเป็นการระดมเงินทุนที่ไม่ผิดบาป เกิดเป็นความร่วมมือในการจัดตั้งสถาบันทางการเงินของชาวอิสลามที่ปราศจากดอกเบี้ย และการนำเงินไปลงทุนอย่างผิดหลักศาสนา

อย่างไรก็ตามในบทความนี้ ผู้เขียนศึกษาเฉพาะเพียงประเด็นทางหลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนาของชาวนามุสลิมในพื้นที่กรุงเทพมหานครเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำนา หรือเลิกทำนาประกอบด้วยหลายปัจจัย ดังนั้นจึงอาจไม่ครอบคลุมในทุกประเด็น แต่อย่างน้อย ก็ได้ชี้ให้เห็นว่า การดำรงอยู่ของชาวนาในท้องถิ่น สามารถฟื้นฟูขึ้นมาได้ โดยนำแนวคิด หลักการ ความเชื่อและภูมิปัญญามาใช้เพื่อต่อยอดและเป็นส่วนเสริมให้ ชุมชนแข็งแรงและสามารถยืนหยัดอยู่ได้ในโลกยุคปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. **การปรับปรุงทะเบียนเกษตรกร :** รายงานสรุปยอดผู้ปลูก. เอกสาร, 2559.

ชมพูนุช หุ่นนาค. (2559). **การสร้างชุมชนเข้มแข็งด้วยกระบวนการจัดการความรู้ในการทำเกษตรอินทรีย์.** กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

โซเฟีย มะหะลี. (2 ธันวาคม 2561). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร**. (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์)

ณรงค์ศักดิ์ กิตติสาร. (2557). โครงสร้างเมืองเชิงพื้นที่: ตอนที่ 2 ความหลากหลายของศูนย์กลางกรุงเทพมหานคร. **วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล**, 173 – 186.

ทนงศักดิ์ หมาดทิ้ง. (2562). คุณภาพชีวิตในอิสลาม. **การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10,** 174 – 186.

บับลี อุดมชนก. (24 มีนาคม 2560). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร**. (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์)

มารียา สีสว่าง. (2 ธันวาคม 2561). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร.** (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์)

มุรีด ทิมะเสน. (2552). **โยมมุสลิมนั่นศาสนาของอาตมา**. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.

วีรศักดิ์ คงฤทธิ์ และสุวัจนี เพชรรัตน์. (2556). **พลวัตเศรษฐกิจข้าวในภาคใต้ของประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

หะสัน หมัดหมาน. (2540). ศาสนาอิสลามกับการพัฒนาการศึกษา. **วารสารสงขลานครินทร์,** 132 – 146.

ฉัตรทิพย์ นาถสุภา. 2556. ด้วยรักเล่มที่ 8. กรุงเทพฯ : สร้างสรรค์.

ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยสารพัดช่าง. **ข้อมูลทั่วไปของกรุงเทพมหานคร.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :http://itcenter.bpc.ac.th/data/province.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล : 16 กุมภาพันธ์ 2560).

สมัย เจริญช่าง. (2555). **ย้อนรอย...มุสลิมสยาม**. กรุงเทพฯ: นัชชา พับลิชชิง จำกัด.

ประเสริฐ สุขถาวร. (25 พฤศจิกายน 2561). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร.** (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์)

วิลาสินี อะหมัดสกุล. (14 มีนาคม 2562). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร**. (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์)

พระมหาคัมภีร์อัลกุรอานพร้อมคำแปลภาษาไทย สมาคมศิษย์เก่าอาหรับประเทศไทยปี ฮ.ศ. 1419 (พุทธศักราช 2542) มะดีนะฮ์: ศูนย์กษัตริย์ฟาฮัดเพื่อการพิมพ์อัลกุรอานแห่งมะดีนะฮ์

วิทูร หวังดี. (28 มกราคม 2563). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร**. (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์)

อำนาจ จำรัสจรุงผล. (2558). ผลกระทบต่อการพัฒนาเมืองต่อการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวภาคการเกษตร กรณีศึกษาคลองอ้อมนนท์ จังหวัดนนทบุรี. **วารสารหน้าจั่วสถาปัตยกรรมการออกแบบและสิ่งแวดล้อม,** 373 – 385.

อามีนา อาลีพรรณ. (24 มีนาคม 2560). **หลักการของศาสนาอิสลามที่ส่งผลต่อการทำนา : กรณีศึกษาชาวนามุสลิมในกรุงเทพมหานคร.** (ภคพล เส้นขาว, ผู้สัมภาษณ์.

เกษตรแบบพันธสัญญา: รัฐ นายทุน และเกษตรกร ชายแดนแม่สอด–เมียวดี

Contract farming: States, Capitalists and farmers on the Mae Sod–Myawaddy border

วสันต์ ปวนปันวงศ์[1*]

Wasan Pounpunwong[1*]

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้มุ่งอธิบายเนื้อหาเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1. เกษตรแบบพันธสัญญาความหลากหลายของความหมายบนความสัมพันธ์ร่วมระหว่าง นายทุน และเกษตรกร 2. บทบาทของรัฐ: ความสัมพันธ์ของเกษตรแบบพันธสัญญากับพื้นที่ชายแดน 3. เกษตรแบบพันธสัญญากับความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรในพื้นที่ชายแดน ทั้ง 3 ประเด็นนี้ผู้เขียนพยามชี้ชวนให้เห็นถึงการทำเกษตรแบบพันธสัญญาโดยผู้เขียนอธิบายบนฐานบทบาทของรัฐ นายทุน และเกษตรกรซึ่งการแสดงบทบาทดังกล่าวตั้งอยู่บนฐานความสัมพันธ์ที่ไม่ได้เป็นอิสระต่อกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นสภาพของสถานการณ์การก่อตัวขึ้นของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนโดยผ่านการความร่วมมือระหว่างรัฐกับรัฐบนฐานกรอบความร่วมมือในระดับอนุภูมิภาคที่เต็มไปด้วยผลประโยชน์และความสัมพันธ์เชิงอำนาจที่อยู่บนฐานความไม่เท่าเทียมกันจนนำมาสู่ปัญหาความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรภายหลังจากกิจกรรมเกษตรแบบพันธสัญญาได้สถาปนาอำนาจขึ้น

คำสำคัญ: เกษตรแบบพันธสัญญา, ชายแดนแม่สอด–เมียวดี, ความร่วมมือ

[1] สาขารัฐศาสตร์ วิทยาลัยการจัดการและพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Political Science, College of Local Management and Development, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanylok province 6500

*Corresponding author e–mail: reddevil_small@hotmail.com

Abstract

This article focuses on explanation of the content in the following three issues: 1. Contract farming and diversity of meanings of the mutual relationship between capitalists and farmers 2. The roles of states: The relationship of contract farming and the border areas 3. Contract farming and changes in farmers' societies on the border areas. In these three issues, the author aimed to point out the characteristic of contract farming by explaining the roles of states, capitalists and farmers. Performing the roles is based on the dependent relationship which reflects the formation of contract farming on the border areas through cooperation between states on the basis of the sub-regional cooperation framework that is full of benefits and power relationship based on inequality that lead to the problem of changes in the farmers' societies after the contract farming activities had established their power.

Keywords: Contract farming, Mae Sod-Myawaddy Border, Cooperation

บทนำ

บทความฉบับนี้มุ่งอธิบายถึงการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนแม่สอด-เมียวดี โดยให้ความสำคัญกับตัวแสดงที่สวมบทบาทปฏิบัติการความสัมพันธ์ ได้แก่ รัฐ นายทุน และเกษตรกร ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าจากความสำคัญของระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมและกระบวนการโลกาภิวัตน์ที่มีผลอย่างมากในการดำเนินกิจการด้านเศรษฐกิจของรัฐและเอกชนในสังคมโลกในปัจจุบันนั้น ฉะนั้นผู้เขียนจึงต้องการที่ชี้ให้เห็นว่าการทำเกษตรกรรมความเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมโดยมีระบบเศรษฐกิจและกระบวนการโลกาภิวัตน์คอยสนับสนุน โดยเฉพาะในประเด็นเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญา (Contract Farming) ซึ่งเป็นรูปแบบของการทำเกษตรแบบใหม่ที่มีเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจของรัฐ นายทุน และเกษตรกร มาเกี่ยวข้องในการดำเนินกิจการ ลักษณะของการทำเกษตรแบบพันธสัญญา โสภิณ ทองปาน ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับที่มาและความหมายของการทำเกษตรแบบพันธสัญญา ไว้ว่า เป็นการดำเนินธุรกิจการทำเกษตรลักษณะหนึ่งที่เกิดขึ้นอย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา โดยที่มีลักษณะของการขยายเครือข่ายของธุรกิจ และตัวสินค้าของธุรกิจนั้นต้องมีข้อตกลงกันในเรื่องของปริมาณ คุณภาพ ราคา และปัจจัยที่ใช้ในการผลิต ซึ่งภาพรวมก็หมายถึงการทำเกษตรที่มีข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ผลิต (โสภิณ ทองปาน, 2536, น. 187-188) ส่วนในทัศนะในการทำเกษตรพันธะสัญญาของ พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช กล่าวว่า ระบบการเกษตรแบบพันธสัญญา หมายถึง ระบบการผลิตทางการเกษตรที่มีการจัดการร่วมกันระหว่างผู้ประกอบการหรือผู้ซื้อซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของโรงงานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรฝ่ายหนึ่งกับผู้ผลิต ได้แก่ เกษตรกรที่มีปัจจัยการผลิตบางประเภทอยู่ในความครอบครอง เช่น เช่าที่ดิน แรงงานและทุนอีกฝ่ายหนึ่ง โดยทั้งสองฝ่ายได้ตกลงทำสัญญาระหว่างกันไว้ล่วงหน้าถึงปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่เกษตรกรจะป้อนให้ ส่วนผู้ประกอบการจะให้การประกันราคาผลผลิตพร้อมให้การสนับสนุน ทุน พันธุ์พืช และเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยที่ผู้ประกอบการเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องเป็นเจ้าของหน่วยการผลิตเสียเอง ขณะเดียวกันเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการยังคงเป็นอิสระในการเป็นเจ้าของหน่วยงานการผลิตของตนอยู่หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การเกษตรแบบมีพันธะสัญญาเป็นวิธีการร่วมมือกันระหว่างบริษัทเอกชน และเกษตรกรในลักษณะการรวมตัวกันเป็นนายจ้างกับลูกน้อง และเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันในด้านการผลิตและการตลาดโดยมีการทำสัญญาหรือมีข้อตกลงระหว่างบริษัทเอกชนกับเกษตรกรอาจเป็นการตกลงกันด้วยวาจาหรือเป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการระบุเงื่อนไขเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการทำการผลิตเสมอ (พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช, 2550, น. 14-15)

จากการอธิบายถึงความหมายการทำเกษตรพันธะสัญญาในข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำการเกษตรแบบพันธสัญญานั้นจะประกอบไปด้วย รัฐ นายทุน และเกษตรกร ซึ่งมีความสัมพันธ์ในการดำเนินการทำให้เกิดกระบวนการทำเกษตรแบบพันธสัญญาเกิดขึ้น ซึ่งบทบาทหน้าที่ของ รัฐ นายทุน และเกษตรกรนั้นจะมีความแตกต่างกันไป เช่น รัฐมีหน้าส่งเสริมการลงทุนเพื่อให้บริษัทของนายทุนทั้งในและต่างประเทศเข้ามาลงทุนในการทำเกษตรแบบพันธสัญญา ได้แก่ การสนับสนุนเรื่องโครงสร้างพื้นฐาน การปรับลดอัตราภาษีการนำเข้าและส่งออกสินค้าการเกษตร การพัฒนาพื้นที่เพาะปลูกเพื่อเป็นแหล่งการทำเกษตรแบบพันธสัญญาขนาดใหญ่ และดูแลเรื่องกฎระเบียบในการคุ้มครองและให้ความเป็นธรรมแก่เกษตรกรที่ถูกนายทุนเอาเปรียบ เป็นต้น บทบาทของบริษัทและนายทุนในการทำเกษตรพันธะสัญญา เช่น การแสวงหาพื้นที่การลงทุนในการทำการเกษตรที่มีต้นทุนต่ำและได้รับผลกำไรสูง ติดต่อกับเกษตรกรในการทำสัญญาในการผลิต สนับสนุนด้านปัจจัยสำคัญต่าง ได้แก่ ปุ๋ย เทคโนโลยี เมล็ดพันธุ์ ให้แก่เกษตรกร ทั้งนี้รวมถึงการเข้าไปมีความสัมพันธ์กับการกำหนดนโยบายของรัฐเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการทำธุรกิจ เป็นต้น สุดท้ายบทบาทหน้าที่ของเกษตรกรในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาก็เป็นเรื่องของการอาศัยเงินทุนและเทคโนโลยีจากนายทุน ในการผลิตสิค้าเกษตรโดยมีการทำสัญญาซึ่งมีการควบคุมทั้ง คุณภาพ ปริมาณ จากบริษัทหรือนายทุนที่เข้ามาว่าจ้างซึ่งเกษตรกรเองเป็นเพียงเจ้าของที่ดินเท่านั้น ดังนั้นจึงสุ่มเสี่ยงต่อการไม่ได้ความเป็นธรรมจากนายทุนผู้ประกอบการ ในกรณีของการเป็นหนี้สินที่เกิดจากความล้มเหลวของการทำเกษตร (Wiboonpoongse, A., Sriboonchitta, S., Gypmantasiri, P., & Thong-ngam, K., 1997, p. 56) ด้วยเหตุนี้การทำการเกษตรแบบพันธสัญญาได้สร้างความสนใจให้กับนักวิชาการและกลุ่มเกษตรกรในสังคมปัจจุบันเป็นอย่างมาก สาเหตุที่สำคัญที่การทำการเกษตรแบบพันธสัญญาได้รับความสนใจก็คือ ปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นในการทำการเกษตรแบบพันธสัญญา ซึ่ง ชุลีพร บุตรโคตร ได้กล่าวว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในสังคมไทยนั้น มีหลากหลายมุมมองทั้งนักวิชาการ เช่น ส่วนหนึ่งมองว่า เป็นการเกษตรที่ทำลายระบบอาหาร เอาเปรียบเกษตรกร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสัตว์ ขณะที่เอ็นจีโอด้านสิ่งแวดล้อมมองว่า เป็นการเอาเปรียบเกษตรกร ทำลายสิ่งแวดล้อม ทั้งดิน แหล่งน้ำ อากาศ ฯลฯ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์ ในขณะที่บริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้านนี้กลับมองว่า นี่คือการเอื้อประโยชน์ให้กับเกษตรกร ทำให้เกิดระบบเกษตรที่มั่นคง เนื่องจากเกษตรกรมีรายได้ที่แน่นอน (ชุลีพร บุตรโคตร, 2555)

สำหรับพื้นที่ชายแดนแม่สอด-เมียวดี กลายเป็นพื้นที่ในการลงทุนในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาระหว่างประเทศโดยใช้พื้นที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก และพื้นที่จังหวัดเมียวดีในประเทศพม่า ซึ่งยุทธศาสตร์ดังกล่าวเกิดจากความร่วมมือกันในข้อตกลงของโครงการการรวมกลุ่มการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคในโครงการการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา หรือ Contract Farming ตามยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อิรวดี-เจ้าพระยา- แม่โขง (Aeyawadee – Chao Phraya – Mekong Economic Cooperation Strategy: ACMECS) โดยมีวัตถุประสงค์ในการให้สิทธิพิเศษทางภาษีศุลกากรแก่ประเทศสมาชิกใหม่อาเซียน (ASEAN Integration System of Preferences: AISP) สาระของความร่วมมือด้านการเกษตรแบบพันธสัญญานี้คือ เพื่อสนับสนุนให้ภาคเอกชนไทยมีส่วนร่วมในการส่งเสริมภาคเกษตรกรรมของประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ กัมพูชา พม่า และลาว โดยเข้าไปใช้ทรัพยากรในประเทศเหล่านี้ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ที่ดิน และแรงงาน เป็นต้น

เกษตรแบบพันธสัญญา ความหลากหลายของความหมายบนความสัมพันธ์ร่วมระหว่าง นายทุน และเกษตรกร

ในประเด็นนี้ผู้เขียนต้องการชี้ชวนให้เห็นความหลากหลายของความหมายในการทำ **“เกษตรแบบพันธสัญญา”**ผ่านการทำความเข้าใจเรื่องความหมายในเชิงสาระและวิธีปฏิบัติการของเกษตรแบบพันธสัญญา ซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจเพราะว่าตัวของกระบวนการของเกษตรแบบพันธสัญญาไม่ได้หยุดนิ่งแต่ภายในรัฐเพียงเท่านั้น แต่ ณ ปัจจุบันได้มีการลงทุนระหว่างรัฐซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจเนื่องจากพลังอำนาจของระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยม (capitalism) ที่เกิดขึ้นนำพาให้เกิดกระบวนการดังกล่าวโดยเฉพาะพื้นที่ชายแดนของรัฐ ตัวแสดงหลักที่ปรากฏและขับเคลื่อนวิถีของเกษตรแบบพันธสัญญาในระหว่างรัฐนั้น คือ **นายทุน และเกษตรกร** หากพิจารณาและในประเด็น “เกษตรแบบพันธสัญญา ความเกี่ยวโยง นายทุน และเกษตรกร บนความสัมพันธ์ร่วม” ซึ่งงานศึกษาเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญาที่ผ่านมามีจำนวนมากและมีความหลากหลายในประเด็นของเนื้อหาที่ศึกษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมุมมองว่าการตีความว่าต้องการนำเสนอข้อมูลการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในมุมมองแบบไหน โดยมีฐานความคิดเกิดจากการพบเจอปัญหาที่แตกต่างกันออกไปของการทำเกษตรแบบพันธสัญญา ดังนั้นในการให้ความหมายหรือการนำเสนอกระบวนการของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาจึงมีความแตกต่างกันไปตามบริบท แต่อย่างไรนั้นสิ่งที่ปรากฏขึ้นจากงานศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นว่าตัวแสดงที่สำคัญในการปฏิบัติการในการเกษตรแบบพันธสัญญาก็มักได้แก่ รัฐ นายทุน และเกษตรกร กรณีที่นำมาศึกษา อาทิ Roth ชี้ให้เห็นว่าสิ่งที่เรียกว่าเกษตรแบบพันธสัญญานี้มุ่งไปที่ข้อความสัมพันธ์ระหว่างนายทุนและเกษตรกรที่เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์มากกว่ากล่าวคือ การทำเกษตรพันธะสัญญาว่าเป็นระบบการผลิตสินค้าเกษตรที่มีการตกลงกันล่วงหน้าระหว่างเกษตรกรผู้ผลิตและบริษัทรับซื้อ ในเงื่อนไขที่กำหนดร่วมกันเช่น ด้านคุณภาพและมาตรฐานสินค้า ปริมาณ ราคา และเวลานัดหมาย ทั้งนี้เงื่อนไขสัญญาจะแตกต่างกันไปขึ้นกับบริษัทคู่สัญญาและชนิดผลิตภัณฑ์ของการเกษตร ในขณะเดียวกันองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ยังนิยามเกษตรพันธะสัญญาในความหมายไปในทางที่สอดคล้องกับ Roth ว่าด้วยข้อตกลงระหว่างเกษตรกรกับบริษัทแปรรูปภายใต้การซื้อขายล่วงหน้ามักมีการตกลงทำสัญญากันไว้ โดยข้อตกลงดังกล่าวมักจะเกี่ยวข้องกับการที่ผู้ซื้อจัดหาปัจจัยมาสนับสนุนการผลิตในระดับหนึ่ง เช่น ปัจจัยการผลิตต่างๆ และคำปรึกษาด้านเทคนิค เป็นต้น

สำหรับพอพันธ์ อุยยานนท์ และ อภิญญา วนเศรษฐ ชี้ให้เห็นว่าในกระบวนการของเกษตรแบบพันธสัญญาบทบาทของรัฐก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมผ่านงานศึกษาเรื่อง เกษตรแบบพันธสัญญา : กลไกสร้างความเหลื่อมล้ำและเป็นธรรม ให้ความหมายของการทำเกษตรแบบพันธสัญญา คือ เกษตรแบบพันธสัญญาเป็นแนวคิดที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตซึ่งนำไปสู่ศักยภาพในการแข่งขันในตลาดสินค้าด้านการเกษตรของเกษตรกร โดยมีการพัฒนาการทำการเกษตรแบบครบวงจรตั้งแต่เตรียมการผลิตจนถึงการส่งขาย (พอพันธ์ อุยยานนท์ และ อภิญญา วนเศรษฐ. ม.ป.ป.) ทั้งนี้ในงานวิจัยของสุรพล เศรษฐบุตร และคณะ ในเรื่องระบบการเกษตรแบบมีพันธะสัญญาในกรอบยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ ACMECS กรณีศึกษาจังหวัดตาก พบว่า ความหมายของการให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญามีมากกว่าความสัมพันธ์ระหว่างบริษัทและเกษตรกรในด้านธุรกิจเพียงด้านเดียว คือ ในความสัมพันธ์ของการทำเกษตรแบบพันธสัญญานั้นแฝงไปด้วยความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นทางการโดยอาศัยความสัมพันธ์ส่วนบุคคลในการประกอบธุรกิจ การทำสัญญามีลักษณะอาศัยความเชื่อใจกันเป็นสำคัญ ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการทำสัญญาผูกพันหรือข้อตกลงที่เป็นลายลักษณ์อักษรแต่อย่างใด มีแต่เพียงการตกลงทางวาจาความไว้วางใจเชื่อใจกันระหว่างบุคคลเท่านั้น (สุรพลเศรษฐบุตร และ ดุษฎี ณ ลำปาง, 2551, น. 79-90)

นอกจากนี้ ในประเด็นทางภูมิศาสตร์ การทำเกษตรแบบพันธสัญญายังสอดคล้องกับลักษณะหรือกระบวนการของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันออกไปโดยอาศัยปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ ความต้องการของตลาด และความพร้อมของเกษตรกร โดยในงานศึกษาของอัจฉรา จิตตลดากรและคณะในเรื่อง โครงการการศึกษารูปแบบและปัจจัยความสำเร็จของการเกษตรแบบมีสัญญาในการผลิตพืชของไทยรูปแบบการเกษตรแบบมีสัญญาในประเทศไทย ซึ่งผลการศึกษาได้ตั้งข้อสังเกตต่อรูปแบบของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในประเทศไทย มีลักษณะ 5 รูปแบบ ได้แก่ แบบรวมศูนย์ แบบนิวเคลียส แบบพหุภาคี แบบมีตัวกลางและแบบไม่เป็นทางการ โดยแต่ละแบบมีวิธีดำเนินการแตกต่างกันในรายละเอียดการทำงาน โดยขึ้นอยู่กับสัญญาระหว่างบริษัทกับเกษตรกร (อัจฉรา จิตตลดากร และคณะ, 2551, น. 49)

ฉะนั้น จากข้อมูลการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในภาพรวม อาจมีการให้ความหมายที่แตกต่างกันออกไป คือ วิธีการดำเนินการพัฒนาการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในเป็นระบบการทำการเกษตรที่สอดรับกับการขยายตัวของระบบทุนนิยมและตลาด โดยมีการเปลี่ยนระบบการทำเกษตรแบบดั้งเดิมตามธรรมชาติ ให้มีลักษณะเป็นขั้นตอนและอยู่ในระเบียบข้อตกลงโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบการกับเกษตรกร ภายใต้เงื่อนไขของการสนับสนุนปัจจัยการผลิต และการรับซื้อผลผลิตเข้าสู่ตลาดเพื่อตอบสนองกลไกของตลาดนั่นเอง

ข้อสังเกต **ประการที่หนึ่ง** ของผู้เขียนที่ได้ค้นพบจากงานศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับความหมายและกระบวนการในการทำเกษตรแบบพันธสัญญา คือ งานวิจัยส่วนมากมักเน้นการอธิบายการศึกษาความหมายและกระบวนการการทำเกษตรแบบพันธสัญญาตามแนวคิดมากเกินไป จนบางครั้งละเลยที่จะอธิบายข้อเท็จจริงที่ค้นพบทำให้ผู้อ่านไม่สามารถจินตนาการภาพว่าแท้จริงแล้วการทำเกษตรแบบพันธสัญญาคืออะไร และมีประโยชน์หรือส่งผลกระทบต่อใครมากน้อยเพียงใด ซึ่งประเด็นดังกล่าว อรรถจักร สัตยานุรักษ์[2] ได้วิพากษ์ไว้อย่างชัดเจนในการเสวนาเรื่อง “ชาวนา” ใต้กระแสทุน ที่อธิบายว่าการศึกษางานเกี่ยวกับเกษตรแบบพันธสัญญาเน้นพิสูจน์ทฤษฎีและแนวคิดมากเกินไปจนทำให้ละเลยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในตัวของเกษตรแบบพันธสัญญา (อรรถจักร สัตยานุรักษ์, 2556) เช่น บทความเรื่อง การสร้างความเป็นมาตรฐานในระบบเกษตรอินทรีย์ ของ เนตรดาว เถาถวิล[3] บทความเรื่อง การควบคุม ความเสี่ยง และความลักลั่นขัดกันของความสัมพันธ์เชิงอำนาจในระบบเกษตรแบบพันธสัญญา ของ นาวิน โสภาภูมิ[4] และ บทความเรื่อง เกษตรกรที่สูงในตลาดการค้าเมล็ดพันธุ์ และผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของ พุฒิพงศ์ นวกิจบำรุง[5] เป็นต้น

ข้อสังเกต **ประการที่สอง** ในการให้ความหมายของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาจะมีนัยอยู่สองกรณี คือ 1. การทำเกษตรแบบพันธสัญญาในรูปแบบที่เป็นทางการ และ 2.การทำเกษตรแบบพันธสัญญาที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดคือ การทำเกษตรแบบพันธสัญญาในงานของ Eaton และ Shepherd ได้นำเสนอภาพของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาแบบไม่เป็นทางการจะมีลักษณะการดำเนินการกับกลุ่มผู้ประกอบการขนาดเล็กโดยส่วนมากมักอาศัยความสัมพันธ์ส่วนตัว มีระบบและวิธีการดำเนินการแบบเรียบง่ายและมีความยืดหยุ่นสูงไม่

---

[2]อ่านเพิ่มเติมใน อรรถจักร สัตยานุรักษ์ เสวนาวิชาการ “ชาวนา” (ภาคเหนือ) ใต้กระแสทุน เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2556 ณ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[3]อ่านเพิ่มเติมใน เนตรดาว เถาถวิล. (2556). “การสร้างความเป็นมาตรฐานในระบบเกษตรอินทรีย์”. *ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* 25(1), 107.

[4]อ่านเพิ่มเติมใน นาวิน โสภาภูมิ. (2556). “การควบคุม ความเสี่ยง และความลักลั่นขัดกันของความสัมพันธ์เชิงอำนาจในระบบเกษตรแบบพันธะสัญญา”. *ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* 25(1), 81.

[5]อ่านเพิ่มเติมใน พุฒิพงศ์ นวกิจบำรุง. (2556). “เกษตรกรที่สูงในตลาดการค้าเมล็ดพนธุ์ และผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์”. *ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* 25(1), 55.

ซับซ้อนใช้การทำสัญญาแบบวาจาไม่มีเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษร ส่วนการทำเกษตรแบบพันธสัญญาแบบเป็นทางการจะมีลักษณะการลงทุนขนาดใหญ่ส่วนมากเป็นข้อตกลงระหว่างบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ซึ่งอาจมีมากกว่าสองบริษัทมีขั้นตอนการดำเนินการแบบเข้มงวดมีการแบ่งขั้นตอนและการตกลงสัญญาอย่างชัดเจนในรูปแบบลากลักษณ์อักษร อย่างไรนั้นถึงแม้ว่ารูปแบบการทำเกษตรแบบพันธสัญญาทั้งในแบบที่ไม่เป็นทางการและเป็นทางการจะมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แต่การทำเกษตรแบบพันธสัญญาทั้งสองแบบก็มีจุดที่เหมือนกัน คือ การผูกขาดปัจจัยการผลิต อาทิ ปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ สารเคมี เงินทุน และเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งทุกขั้นตอนอยู่ภายใต้การควบคุมของบริษัทที่ตกลงทำสัญญาทั้งนี้รวมถึงเงื่อนไขการรับซื้อผลผลิตโดยบางครั้งข้อตกลงในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาก็อาจขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของคู่สัญญาทั้งสองฝ่ายตามแต่ตกลงกัน (Eaton, C. and A.W., Shepherd, 2001, p. 64)

สรุป ในประเด็น เกษตรแบบพันธสัญญาความหลากหลายของความหมายบนความสัมพันธ์ร่วมระหว่างรัฐ นายทุน และเกษตรกร สะท้อนให้เห็นว่าความหมายที่หลากหลายของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาจะขึ้นอยู่กับกรอบคิดว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างนายทุนกับเกษตรกรเป็นหลักซึ่งปรากฏออกมาทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ความยึดโยงระหว่างสองตัวแสดงนี้นี้นำไปสู่ความตกลงที่เป็นข้อสัญญาทั้งการผูกมัด เอาเปรียบขูดรีด ซึ่งเกษตรกรมักแบกรับคามเสี่ยงนั้นอยู่เสมอ แต่อย่างไรนั้นงานศึกษาที่ผ่านมาก็ใช่ว่าจะโยนบาปความเลวร้ายของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาไปยังกลุ่มนายทุนเพียงอย่างเดียว แต่ยังมีช่องว่างชี้ให้เห็นประโยชน์ที่เกษตรกรได้จากการทำเกษตรแบบพันธสัญญานั้นก็คือ การสร้างรายได้ การมีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าเดิม แต่อย่างไรนั้นรายได้ที่ว่าผลการศึกษาที่ผ่านมาก็เอนเอียงไปทางนำให้เห็นภาพว่าเป็นการสร้างรายได้โดยที่เป็นหนี้สินต่างๆ ซึ่งเท่ากับว่าเกษตรแบบพันธสัญญาคือวงจรหนี้สินของเกษตรกรรูปแบบหนึ่ง

บทบาทของรัฐ: ความสัมพันธ์ของเกษตรแบบพันธสัญญากับพื้นที่ชายแดน

ในปัจจุบันความหมายของพื้นที่ชายแดนได้ก้าวไปไกลกว่าเรื่องของพื้นที่ห่างไกลความเจริญ และไม่มีการพัฒนา แต่การศึกษาเรื่องเกี่ยวกับชายแดนในปัจจุบันนี้พยายามทำความเข้าใจพื้นที่ชายแดนในฐานะพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญของรัฐ (ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี, 2554, น. 11) โดยเป็นพื้นที่ที่รองรับระบบระบบตลาดทุนนิยมในการผลิต ค้าขาย ขนส่ง เคลื่อนย้ายทั้งในส่วนของสินค้าและแรงงาน ซึ่งนำมาสู่สาเหตุของการแสวงหาความร่วมมือของรัฐในระดับต่างๆ เพื่อสร้างโครงข่ายทางด้านเศรษฐกิจ (Yeung,H. W., 1998, p. 289-291) จากฐานแนวคิดเรื่องพื้นที่ชายแดนดังกล่าวทำให้ผู้เขียนตั้งข้อสังเกตในงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญาที่ผ่านมาว่า การทำเกษตรแบบพันธสัญญาถึงแม้ว่าจะถูกโจมตีว่าเป็นการเกษตรที่ไม่มีความชอบธรรมโดยทำให้เกิดความทุกข์ยากแก่เกษตรกร (ไพสิฐ พาณิชย์กุล และ ทศพล ทรรศนกุลพันธ์, 2555, น. 26-27) แต่ทำไมถึงสามารถเติบโตและขยายตัวมากขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ชายแดน จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเกษตรแบบพันธสัญญากับพื้นที่ชายแดน พบว่ามีความหลากหลายในประเด็นการศึกษาดังกล่าว เช่น งานศึกษาของ กนกวรรณ มะโนรมย์ และคณะ ศึกษาเรื่อง ชายแดนอีสานกับเพื่อนบ้านข้อค้นพบทางวิชาการและนัยเชิงนโยบายกรณีศึกษา กัมพูชามองไทยคนไร้รัฐ และ เมืองคู่มิตร ผลการศึกษาพบว่าการขยายตัวของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนในภาคอีสาน เกิดจากการนำกรอบความร่วมมือของ ACMECS มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างความร่วมมือทางการค้าภายใต้แนวคิดเมืองคู่มิตรโดยการเสริมสร้างโอกาสและพัฒนาศักยภาพด้านการค้าชายแดนการสร้างพันธมิตร (Alliance) ระหว่างนักธุรกิจไทย-สปป. ลาว ลดปัญหาแรงงานหลบหนีเข้าเมือง และลดงบประมาณในการดูแลแรงงานหลบหนีเข้าเมืองโดยดำเนินการในเรื่องการค้าชายแดนเป็นสำคัญซึ่งอาศัยศักยภาพการผลิต และความต้องการสินค้าและมีการสนับสนุนการลงทุนในด้านการเกษตรเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญ โดยส่งเสริมกลุ่มนักลงทุนไทยเข้าไปลงทุนในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนไทย-สปป.ลาว กนกวรรณ มะโนรมย์ และคณะ, 2554, น.67) นอกจากนี้ยังมีงาน

ศึกษาการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนไทย–สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ที่ระบุถึงการขยายตัวของเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดน อาทิ นคเรศ รังควัต และคณะ ศึกษาเรื่องผลกระทบโครงการ การทำเกษตรแบบพันธสัญญา (Contract Farming) จังหวัดตาก ภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิระวดี–เจ้าพระยา–แม่โขง และการใช้ Multimedia ส่งเสริมความรู้ให้กับผู้ประกอบการ ผลการศึกษาคือ ลักษณะของการดำเนินการในการทำเกษตรแบบพันธสัญญา (นคเรศ รังควัต และคณะ, 2551, น. 46) ได้สอดคล้องกับงานศึกษาของ กนกวรรณ มะโนรมย์ และคณะ ที่สาเหตุของการขยายตัวของเกษตรแบบพันธสัญญา อาศัยความร่วมมือระหว่างรัฐได้เข้าไปสถาปนาตนเองในพื้นที่ชายแดน เพื่อสอดรับกับข้อตกลงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบตลาดและการแลกเปลี่ยนผลประโยชน์ระหว่างรัฐ (กนกวรรณ มะโนรมย์ และคณะ, 2554, น. 79)

อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างงานวิจัยข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างของงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาเพื่อตอบคำถามถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชายแดนกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญาว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยผู้เขียนมีทรรศนะว่าแนวคิดที่สำคัญที่มีอิทธิพลอย่างมากในการทำให้เกษตรแบบพันธสัญญาขยายเข้าสู่พื้นที่ชายแดนคือเรื่องของการพัฒนาพื้นที่ชายแดนให้เป็นพื้นที่เศรษฐกิจ ซึ่งหนึ่งในโครงการการพัฒนาดังกล่าว ก็มีความร่วมมือทางด้านการเกษตรเป็นเป้าหมายหลักเช่นกัน โดยมีนัยของการแสวงหาทรัพยากรในประเทศเพื่อนบ้านในการลดต้นทุนการผลิตสินค้า ทั้งนี้ยังมีงานวิจัยที่ฉายให้เห็นภาพของการสถาปนาของระบบทุนนิยมที่มาในรูปแบบของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดน เช่น งานวิจัยของ จามะรี เชียงทอง ศึกษาเรื่อง การพัฒนาในสี่เหลี่ยมเศรษฐกิจ จากมาร์กซิสม์ถึงเสรีนิยมใหม่และการสร้างชนบทลาวในโลกสมัยใหม่ (จามะรี เชียงทอง, 2554, น. 10) และ งานวิจัยของปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี ศึกษาเรื่อง ทุนนิยมชายแดน นิคมเกษตรกรรมยางพารา และการล่มสลายของสังคมเกษตรกรรมในภาคใต้ของลาว เป็นต้น (ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี, 2554, น. 12)

สำหรับพื้นที่แม่สอด–เมียวดี รัฐได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาพื้นที่เพื่อนำไปสู่การขยายตัวของการทำเกษตรแบบพันธสัญญา ซึ่งมีกรอบคิดผ่านความร่วมมือระหว่างอนุภูมิภาคที่ทำให้สินค้าเกษตรกลายเป็นสินค้าข้ามแดนภายใต้ข้อตกลงของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในความหมายในยุทธศาสตร์ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อิรวดี–เจ้าพระยา– แม่โขง (Aeyawadee – Chao Phraya – Mekong Economic Cooperation Strategy: ACMECS) จะมีองค์ประกอบที่สำคัญก็คือ พื้นที่ชายแดนที่มีศักยภาพและความพร้อมของประเทศเพื่อนบ้านโดยที่รวมไปถึงความพร้อมของนักลงทุนทั้งในส่วนกลางและในพื้นที่ชายแดนที่เป็นเป้าหมาย โดยพืชเป้าหมายก็จะแบ่งออกเป็นพืชไร่เศรษฐกิจ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพดหวาน มันฝรั่ง มะม่วงหิมพานต์ เป็นต้น และพืชพลังงาน เช่น ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง อ้อย เป็นต้น (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550, น. 14) และที่สำคัญรูปแบบการผลิตของระบบเกษตรแบบพันธสัญญาก็คือ นักลงทุนเป็นผู้กำหนดแผนการลงทุนโดยจะต้องระบุพื้นที่พืชและกลุ่มเป้าหมาย กระบวนการการตั้งแต่การผลิตจนถึงการนำผลผลิตเข้าสู่ระบบตลาด ตลอดจนความพร้อมในการสนับสนุนอย่างครบวงจรทั้งเมล็ดพันธุ์ เงินทุนและเทคโนโลยีการผลิต โดยกำหนดรูปแบบการทำเกษตรแบบพันธสัญญาระหว่างไทยและประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พื้นที่ชายแดนตากกับเมียวดี (ไทย–พม่า) จันทบุรีกับพระตะบอง (ไทย–กัมพูชา) และเลยกับไชยบุรี (ไทย–ลาว) เป็นต้น (สุรพล เศรษฐบุตร และ ดุษฎี ณ ลำปาง, 2551, น. 2)

ด้วยความสำคัญของยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อิรวดี–เจ้าพระยา– แม่โขง (Aeyawadee – Chao Phraya – Mekong Economic Cooperation Strategy: ACMECS) ในโครงการการรวมกลุ่มการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับอนุภูมิภาคในโครงการการลงทุนเกษตรแบบมีสัญญา ในที่นี้พื้นที่แม่สอด–เมียวดี ถือว่ามีความได้เปรียบเนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะแก่การพัฒนาจัดตั้งเป็นเขตเศรษฐกิจชายแดนรวมไปถึงการลงทุนพัฒนาพื้นที่ในการทำเกษตรแบบพันธสัญญา (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550, น. 21) นอกจากนี้อำเภอแม่สอดยังเปรียบเสมือนพื้นที่ที่เป็นแนวเชื่อมโยงหลักกับประเทศเพื่อนบ้าน คือ ประเทศพม่า โดยเฉพาะชายแดนที่ติดกับจังหวัดเมียวดี ด้วย

เหตุนี้จึงทำให้จังหวัดตากกลายเป็นประตูการค้าที่สำคัญของประเทศ ประกอบกับอำเภอแม่สอดมีช่องทางการเข้า–ออก ได้หลายช่องทาง โดยใช้แม่น้ำเมยเป็นเขตกั้นแดนและขนถ่ายสินค้า ทั้งนี้ความสำคัญของอำเภอแม่สอดยังถือว่าเป็นเขตเศรษฐกิจในพื้นที่ชายแดนที่ถูกพัฒนาเรื่อยมาตั้งแต่อดีตโดย ขวัญชีวัน บัวแดง กล่าวว่า อำเภอแม่สอดและอำเภอใกล้เคียง ในจังหวัดตาก มีลักษณะของการเป็นศูนย์กลางการค้าบริเวณชายแดนมาตั้งแต่อดีตก่อให้เกิดการเข้ามาตั้งถิ่นฐานของกลุ่มคนหลายเชื้อชาติหลายศาสนา ในปัจจุบันความสำคัญในลักษณะการเป็นศูนย์กลางทางด้านเศรษฐกิจในพื้นที่ชายแดนเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น โดยจากการที่มีด่านชายแดนระหว่างประเทศที่เป็นทางการเพียงไม่กี่แห่งของประเทศไทย ที่นี่จึงมีมูลค่าการขายสินค้าข้ามแดนสูงปีละหลายหมื่นล้านบาท อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวยังถูกประกาศเป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ที่เน้นการส่งเสริมการลงทุนซึ่งทำให้จำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมีแรงงานย้ายถิ่นจากประเทศพม่าจำนวนกว่าสองแสนคนทั้งที่ทำในโรงงานและภาคการเกษตร ภาคการบริการรับจ้างทั่วไป (ขวัญชีวัน บัวแดง, 2555, น. 7)

สรุป ในประเด็นเรื่อง บทบาทของรัฐ: ความสัมพันธ์ของเกษตรแบบพันธสัญญากับพื้นที่ชายแดน ในประเด็นนี้จะเห็นว่าเกษตรแบบพันธสัญญาไม่ได้มีความสัมพันธ์ระหว่างนายทุนกับเกษตรกรเท่านั้น แต่การขับเคลื่อนทั้งการส่งเสริมและการสถาปนาอำนาจให้เกษตรแบบพันธสัญญารัฐถือว่ามีบทบาทสำคัญในสร้างพื้นที่ให้เกิดการลงทุนในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาโดยเฉพาะฐานคิดของความร่วมมือในระดับอนุภูมิภาคที่ทำให้เกษตรแบบพันธสัญญากลายเป็นเครื่องมือของรัฐในการสร้างหลักประกันของผลประโยชน์ร่วมกันภายใต้ความร่วมมือระหว่างรัฐกับรัฐโดยออกฎหมายสร้างกฎเกณฑ์ทั้งการเข้าร่วมโครงการและการนำเข้าสินค้า โดยให้หน่วยงานรัฐทำหน้าที่สั่งการ ตรวจสอบ ควบคุม กิจกรรมดังกล่าวอย่างเบ็ดเสร็จเด็ดขาด ซึ่งในการนี้ก็เท่ากับว่าเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่แม่สอด–เมียวดีไม่ได้เป็นเพียงการลงทุนอย่างเลื่อนลอยของนายทุนหรือการจ้างงานของเกษตรกรที่ไม่ได้คำนึงกำไรที่ได้รับ แต่กลับกลายเป็นว่ากิจกรรมดังกล่าวถูกตรึงไปด้วยอำนาจรัฐคอยบัญชาการผ่านกฎระเบียบต่างๆ อย่างเข้มงวด ทั้งนี้ผู้เขียนจึงพินิจว่ากิจกรรมดังกล่าวรัฐยังคงมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนกิจกรรมเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนแม่สอด–เมียวดี

เกษตรแบบพันธสัญญากับความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรในพื้นที่ชายแดน

ในประเด็นเกษตรแบบพันธสัญญากับความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรในพื้นที่ชายแดน ผู้เขียนต้องการชี้ให้เห็นว่าประเด็นเรื่องการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้นในสังคมเกษตรกร โดยในงานศึกษาเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญาที่ผ่านมา นอกจากจะมีการนำเสนอการทำเกษตรแบบพันธสัญญาโดยเน้นเรื่องของการพยายามทำความเข้าใจที่เกี่ยวกับกลไกของทุน ในระบบทุนนิยมของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาแล้ว ยังมีงานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญาที่พยามจะนำเสนอเรื่องของความเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเกษตรกรในการเกษตรแบบพันธสัญญา ซึ่งในบทความฉบับนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมเฉพาะเรื่องของความเปลี่ยนแปลงทางสังคมของเกษตรกรที่เกิดจากการทำเกษตรแบบพันธสัญญาซึ่งพบว่ามีงานวิจัยที่หลากหลายในการอธิบายถึงความเปลี่ยนแปลงทางสังคมของเกษตรกรที่เกิดจากการทำเกษตรแบบพันธสัญญา เช่น งานวิจัยของ ชีวิน อริยะสุนทร เรื่อง เกษตรแบบพันธสัญญากับการปรับตัวทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรและชุมชนศึกษากรณีการเลี้ยงไก่เนื้อ ตำบลท้ายตลาด อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี งานวิจัยค้นพบว่า สาเหตุการทำเกษตรแบบพันธสัญญามีขั้นตอนที่ซับซ้อน และต้องอาศัยเวลาในการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างมาก จึงทำให้เกษตรกรไม่มีเวลาที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในชุมชนได้ ซึ่งถ้าหากมาเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชนก็ไม่มีเวลาดูแลการทำเกษตรพันธะสัญญา ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรสามารถรักษาความสัมพันธ์กับคนในชุมไว้เกษตรกรจึงต้องปรับเปลี่ยนเวลาหรือลดเวลาพักผ่อนของตนเองลง (ชีวิน อริยะสุนทร, 2558, น. 124)

งานวิจัยดังกล่าวได้สอดคล้องกับงานศึกษาวิจัยเรื่อง “สวนยาง”กับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่นภาคเหนือตอนบน ของ อรัญญาศิริผล ค้นพบว่าการเข้ามาของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในรูปแบบการทำสวนยางพาราก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมของเกษตรกร คือ การเปลี่ยนแบบแผนที่อยู่อาศัย และการเปลี่ยนแปลงตารางชีวิตการทำงานให้สอดรับกับงานในสวนยาง (อรัญญา ศิริผล, 2556, น. 139) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ค้นพบงานวิจัยเกี่ยวกับการทำเกษตรแบบพันธสัญญาที่บ่งบอกให้เห็นว่า เกษตรแบบพันธสัญญามีส่วนเป็นอย่างมากในการทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางสังคมของเกษตรกร โดยเริ่มจากการยกระดับสภาพเศรษฐกิจภายในครัวเรือนให้มีฐานะดีขึ้นแล้วค่อยนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระบบวิธีคิดในการใช้ชีวิตในสังคมของเกษตรกรตามตรรกะของระบบทุนนิยมที่เปลี่ยนแปลงไปจากวิถีชีวิตแบบเดิม (พุฒิพงศ์ นวกิจบำรุง, 2556, น. 76) โดยมีงานศึกษาของ Sununta Setboonsarng เรื่อง Global Partnership in Poverty Reduction: Contract Farming and Regional Cooperation ค้นพบว่าการทำเกษตรแบบพันธสัญญาทำให้ความเป็นอยู่ของเกษตรกรเปลี่ยนแปลงคือ ลักษณะความร่วมด้านการทำเกษตรแบบพันธสัญญาช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรที่ยากจนโดยการแนะนำความรู้ผ่านการให้ปัจจัยการผลิตการขนส่งการขยายการบริการและที่สำคัญที่สุดคือการเข้าถึงตลาด สำหรับ Sununta Setboonsarng ได้กล่าวถึงผลที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างประเทศในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาว่าทำให้อัตราความยากจนของเกษตรกรลดลง โดยการส่งเสริมการทำเกษตรแบบพันธสัญญาทำให้เกิดการกระจายรายได้ (Setboonsarng, S., 2008, น. 56) ทั้งนี้งานวิจัยของ Kanokwan Manorom และคณะศึกษาเรื่อง Cross-Border Contract Farming Arrangement: Variations and Implications in the Lao People’s Democratic Republic ยังสะท้อนให้เห็นภาพของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปของเกษตรกรที่ทำเกษตรแบบพันธสัญญา (Manorom, K., D., Hall, Katima, Lu, X., S. M., Medialdia,. T. S., Siharath, and , P., Srisuphan., 2011) ซึ่งมีข้อมูลไปในทิศทางเดียวกับงานของ Sununta Setboonsarng ที่มองการทำการเกษตรแบบพันธสัญญาในด้านบวก คือการการทำเกษตรแบบพันธสัญญาระหว่างประเทศทำให้เกิดประโยชน์ของเกษตรกรรายย่อยและควรได้รับการส่งเสริมเพราะเป็นการกระจายรายได้ (Setboonsarng, S., 2008, น. 56)

แต่อย่างไรนั้น การทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาของผู้เขียนก็ทำให้ทราบว่ายังมีงานวิจัยอีกหลากหลายที่ค้นพบว่าลักษณะของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาไม่ได้มีผลกระทบในเชิงบวกเพียงด้านเดียวเท่านั้น แต่หากยังมีผลกระทบในด้านลบต่อตัวเกษตรกรอีกเช่นกัน ตัวอย่าง คือ

ไพสิฐ พาณิชย์กุล และ ทศพล ทรรศนกุลพันธ์ ศึกษาเรื่อง บ่วงบาศพิฆาตเกษตรกรในประเด็นการถือครองปัจจัยการผลิตอย่างมั่นคงว่าการผลิตทางการเกษตรจำเป็นต้องมีปัจจัยการผลิตต่างๆเข้ามาเป็นฐานเพื่อทำการผลิตปัจจัยการผลิตทั้งหลายจะไม่ถูกพรากเอาไปจากเกษตรกรไม่ว่าจะเป็นการไร้ที่ทำกิน การเข้าไม่ถึงเมล็ดพันธุ์ ตัวอ่อนอาหาร หรือปุ๋ยที่มีราคาแพงเกินกว่าเกษตรกร (ไพสิฐ พาณิชย์กุล และ ทศพล ทรรศนกุลพันธ์, 2555, น. 26-27) ดังนั้นการปฏิรูประบบถือครองสิทธิในปัจจัยการผลิตจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งยวดในการคุ้มครองและส่งเสริมสิทธิของเกษตรกร จามะรี เชียงทอง ศึกษาเรื่อง การพัฒนาในสี่เหลี่ยมเศรษฐกิจ จากมาร์กซิสม์ถึงเสรีนิยมใหม่และการสร้างชนบทลาวในโลกสมัยใหม่ สิ่งที่ค้นพบในรายงานการวิจัยฉบับนี้คือ การขยายตัวของการค้าและระบบเกษตรพันธะสัญญาเข้าสู่ภาคเหนือของลาวอย่างเข้มข้น อันเนื่องมาจากนโยบายการสร้างระบบตลาดเสรีนิยมในภูมิภาคซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชนบทในลาว ซึ่งทำให้เกิดปัญหาสำคัญตามมาคือ ปัญหาแรงงานอพยพ (จามะรี เชียงทอง, 2554, น. 4)

สำหรับ ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี ศึกษาเรื่อง ทุนนิยมชายแดน นิคมเกษตรกรรมยางพารา และการล่มสลายของสังคมเกษตรกรรมในภาคใต้ของลาว ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาผลกระทบวิถีชีวิตของเกษตรกรได้เปลี่ยนแปลงจากเดิมอย่างสิ้นเชิงโดยถูกแทนที่ด้วยระบบการทำเกษตรเชิงพาณิชย์ที่มีความซับซ้อนและเงื่อนไขผูกมัดเกษตรกร

(ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี, 2554, น. 31) ส่วน Baker ศึกษาเรื่อง Lesson for the Potential Use of Contract Farming with Small Land Holding Farmer's in Myanmarคือบทเรียนสำหรับการทำเกษตรแบบพันธสัญญากับเกษตรกรการถือครองที่ดินขนาดเล็กในสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ ผลการศึกษาที่ค้นพบเกษตรกรสุ่มเสียงต่อการถูกเอารัดจากกลุ่มบริษัท ซึ่งทำให้เกษตรกรต้องเป็นหนี้สินและสูญเสียที่ดินในการทำกินไปในที่สุด (Baker, T. A., 2011)

สรุป ว่าด้วยเกษตรแบบพันธสัญญากับความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรในพื้นที่ชายแดน ข้างต้นผู้เขียนพยายามชี้ให้เห็นถึงบริบทขอความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรที่เกิดจากการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนโดยงานที่ศึกษาล้วนแล้วแต่มีทั้งการอธิบายถึงผลกระทบที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบ ฉะนั้นอย่างไรก็ตามผลที่เกิดขึ้นทั้งสองด้านในทรรศนะของผู้เขียนไม่ได้มองว่าผลทั้งสองนั้นเป็นอิสระต่อกัน แต่การสถาปนาอำนาจของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาบนพื้นที่ชายแดนในฐานะพื้นที่ทางเศรษฐกิจผลกระทบทั้งบวกและลบเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าโครงสร้างระหว่ารัฐ นายทุน และเกษตรกร จะช่วงชิงความได้เปรียบหรือประโยชน์เหล่านั้นได้มากเพียงใดในกิจกรรมของการทำเกษตรแบบพันธสัญญา

บทสรุป

บทความฉบับนี้อย่างได้กล่าวมาข้างต้นโดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1.เกษตรแบบพันธสัญญาความหลากหลายของความหมายบนความสัมพันธ์ร่วมระหว่าง นายทุน และเกษตรกร 2.บทบาทของรัฐ: ความสัมพันธ์ของเกษตรแบบพันธสัญญากับพื้นที่ชายแดน 3. เกษตรแบบพันธสัญญากับความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรในพื้นที่ชายแดน ทั้ง 3 ประเด็นนี้ผู้เขียนพยามชี้ชวนให้เห็นถึงการทำเกษตรแบบพันธสัญญาโดยผู้เขียนอธิบายบนฐานบทบาทของรัฐ นายทุน และเกษตรกรซึ่งการแสดงบทบาทดังกล่าวตั้งอยู่บนฐานความสัมพันธ์ที่ไม่ได้เป็นอิสระต่อกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นสภาพของสถานการณ์การก่อตัวขึ้นของการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดนโดยผ่านการความร่วมมือระหว่างรัฐกับรัฐบนฐานกรอบความร่วมมือในระดับอนุภูมิภาคที่เต็มไปด้วยผลประโยชน์และความสัมพันธ์เชิงอำนาจที่อยู่บนฐานความไม่เท่าเทียมกันจนนำมาสู่ปัญหาความเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรภายหลังจากกิจกรรมเกษตรแบบพันธสัญญาได้สถาปนาอำนาจขึ้น ทั้งนี้หากพินิจถึงโครงสร้างรัฐ นายทุน และเกษตรกร ในการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในพื้นที่ชายแดน จะพบว่า การพัฒนาพื้นที่ชายแดนโดยใช้ระบบเกษตรแบบพันธสัญญาเป็นการอ้างในการสร้างความชอบธรรมที่มักจะพูดถึงการพัฒนาระบบเกษตรแบบพันธสัญญาจะช่วยให้เกษตรกรที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชายแดนเหล่านั้นมีรายได้และเป็นการส่งเสริมการค้าการลงทุนในการสร้างผลผลิตและสินค้าส่งออกเพื่อพัฒนาประเทศในกลุ่มความร่วมมือตามพื้นที่ชายแดน แต่ในความเป็นจริงการเกิดขึ้นของระบบเกษตรแบบพันธสัญญานั้นเต็มไปด้วยความสัมพันธ์ในเชิงอำนาจและผลประโยชน์ที่แอบแฝงของรัฐ นายทุน และเกษตรกร โดยที่รัฐได้เปิดโอกาสให้นักลงทุนเข้าไปลงทุนเพื่อตักตวงผลประโยชน์ในการใช้พื้นที่ชายแดนดังกล่าวเพื่อสร้างความมั่งคั่งให้กับตนเองโดยอาศัยพื้นที่ ทรัพยากร และแรงงานในการสร้างผลผลิตและสินค้าจากการทำการเกษตรแบบพันธสัญญา อย่างไรก็ตามบทความฉบับนี้ไม่ได้เพียงแต่จะมุ่งโจมตีการทำเกษตรแบบพันธสัญญาในด้านลบเพียงอย่างเดียว แต่ผู้เขียนกำลังมองว่าตัวของเกษตรแบบพันธสัญญามันมีความซับซ้อนซึ่งในที่นี้การศึกษาประเด็นเรื่องเกษตรแบบพันธสัญญาจึงไม่สามารถถอดตัวแสดงของความสัมพันธ์ระหว่างรัฐ นายทุน และเกษตรออกจากการอย่างเป็นอิสระได้

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ มะโนรมย์ และคณะ. (2554). **ชายแดนอีสานกับเพื่อนบ้านข้อค้นพบทางวิชาการและนัยเชิงนโยบาย กรณีศึกษา กัมพูชามองไทย คนไร้รัฐ และ เมืองคู่มิตร.** อุบลราชธานี: ศูนย์วิจัยสังคมอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ขวัญชีวัน บัวแดง. (2555). **เส้นแบ่งอำนาจรัฐ. วารสารสังคมศาสตร์: วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** 19(1), 7.

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2550). **โครงการศึกษาความเหมาะสมจัดตั้งนิคมอุสาหกรรม ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการปรับโครงสร้างการผลิต จังหวัดตาก กรณีศึกษาการพัฒนาด้านการเกษตรและกำหนดแนวทางปรับโครงสร้างการเกษตร** (รายงานวิจัย). เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จามะรี เชียงทอง. (2554). **จากมาร์กซิสม์ถึงเสรีนิยมใหม่: การสร้างชนบทลาวในโลกสมัยใหม่และ"การพัฒนา" ในสี่เหลี่ยมเศรษฐกิจ.** เชียงใหม่ : ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชีวิน อริยะสุนทร. “เกษตรพันธะสัญญากับการปรับตัวทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรและชุมชน: ศึกษากรณีการเลี้ยงไก่เนื้อ ตำบลท้ายตลาด อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี” **วารสารวิทยาบริการ.** 23(2), 124.

ชุลีพร บุตรโคตร. (2555). **จี้สร้างกลไกแก้ปัญหา‘เกษตรพันธสัญญา หลังพบชีวิตเกษตรกรล่มสลายนับล้านคน ชี้ทำกระทบสิ่งแวดล้อม–ต้นน้ำยันปลายน้ำ**. สืบค้น 3 ตุลาคม 2563, จาก http://www.tcijthai.com/tcijthai/view.php?ids=787

พุฒิพงศ์ นวกิจบำรุง. (2556). “เกษตรกรที่สูงในตลาดการค้าเมล็ดพนธุ์ และผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์”. **ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** 25(1), 55.

ไพสิฐ พาณิชย์กุล และ ทศพล ทรรศนกุลพันธ์. (2555). *บ่วงบาศพิฆาตเกษตรกร* (รายงานการวิจัย). เชียงใหม่: คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พอพันธ์ อุยยานนท์ และ อภิญญา วนเศรษฐ. (ม.ป.ป.). **เกษตรแบบพันธสัญญา: กลไกสร้างความเหลื่อมล้ำและเป็นธรรม**. (รายงานการวิจัย). สืบค้น 3 ตุลาคม 2563, จาก http://social-agenda.org/wp-content/uploads/2013/06/%E

นคเรศ รังควัต และคณะ. (2551). **ผลกระทบโครงการ Contract Farming จังหวัดตาก ภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิระวดี–เจ้าพระยา–แม่โขง และการใช้ Multimedia ส่งเสริมความรู้ให้กับผู้ประกอบการ.** (รายงานวิจัย).เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นาวิน โสภาภูมิ. (2556). “การควบคุม ความเสี่ยง และความลักลั่นขัดกันของความสัมพันธ์เชิงอำนาจในระบบเกษตรแบบพันธสัญญา”. **ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** 25(1), 81.

เนตรดาว เถาถวิล. (2556). “การสร้างความเป็นมาตรฐานในระบบเกษตรอินทรีย์”. *ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 25(1), 107.

ปิ่นแก้ว เหลืองอร่ามศรี. (2554*). ทุนนิยมชายแดน: นิคมเกษตรกรรมยางพารา และการเปลี่ยนแปลงของสังคมเกษตรกรรมในภาคใต้ของลาว.* เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า11.

สุรพล เศรษฐบุตร และ ดุษฎี ณ ลำปาง. (2551). **แผนการลงทุนและกระบวนการในการทำระบบการเกษตรแบบมีพันธะสัญญาในปี 2549/50 ในกรอบยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ (ACMECS) บริเวณชายแดนแม่สอด–เมียวดี จังหวัดตาก.** คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โสภิณ ทองปาน. (2536). **นโยบายเกษตรไทย.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัจฉรา จิตตลดากร และคณะ. (2551). **โครงการการศึกษารูปแบบและปัจจัยความสำเร็จของการเกษตรแบบมีสัญญาในการผลิตพืชของไทย** (รายงานการวิจัย). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).

อรัญญา ศิริผล.(2556). “สวนยาง”กับการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่นภาคเหนือตอนบน”. **ชาวนาใต้กระแสทุน วารสารทางวิชาการ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.** 25.(1), 139.

Baker, T. A. (2011). **Lessons for the Potential Use of Contract Farming with Small Land Holding Farmers in Myanmar**. [online]. Available http://ns.pol.cmu.ac.th/www/gms/files/seminar/revised-article/CMU_GMS_Baker_Contract%20Farming_final_for%20GMS%20presenation_2011.pdf (2 August 2013).

Eaton, C. and A.W., Shepherd. (2001). **Contract Farming [: Partnerschips for Growth** (No. 145)]. FAO. , p. 64.

Manorom, K., D., Hall, Katima, Lu, X., S. M., Medialdia,. T. S., Siharath, and , P., Srisuphan. (2011). *C***ross-Border Contract Farming Arrangement: Variations and Implications in the Lao People's Democratic Republic.**[online]. Available http://www.mssrc.la.ubu.ac.th/2006/admin/Projects/18/cross-border-contract-farming.pdf (2 August 2013).

Setboonsarng, S. (2008). Global Partnership in Poverty Reduction: Contract Farming and Regional Cooperation (No. 89). ADB Institute Discussion Papers.

Wiboonpoongse, A., Sriboonchitta, S., Gypmantasiri, P., & Thong-ngam, K. (1997). **The roles of contract farming in agricultural transition in Thailand.** Multiple Cropping Centre, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.

Yeung,H. W. (1998). Capital, State and Space: Contesting the Borderless World. **Transactions of the Institute of British Geographers,** 23(3), p. 289-291.

ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม: กรณีการดูดทรายแม่น้ำอย่างยั่งยืน

Environmental Governance: Case Study of Sustainable River Sand Suction

บุญลักษณ์ ปัญญาหลวง[1*] และ ธิติ ไวกวี[2]

Boonluk Punyaluan[1*] and Thiti Waikavee[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยทางกฎหมายชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงเอกสารเปรียบเทียบ (Comparative Documentary Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการดูดทรายแม่น้ำของประเทศไทย และวิเคราะห์ช่องโหว่ในกระบวนการขออนุญาตดูดทรายแม่น้ำ อันอาจส่งผลกระทบต่อการเสื่อมโทรมของระบบนิเวศแม่น้ำสาธารณะ

จากการวิจัยพบว่าระบบการขออนุญาตดูดทรายแม่น้ำไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและการเสื่อมโทรมของระบบนิเวศแม่น้ำสาธารณะอย่างยั่งยืน ดังนี้ ประการแรก คือ ทรายแม่น้ำมิได้เป็นแร่ควบคุมตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ประการต่อมา เนื่องด้วยระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการขออนุญาตดูดทราย พ.ศ.2546 เปิดช่องโหว่ให้อยู่ในดุลพินิจขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งมิได้มีหน้าที่โดยตรงด้านสิ่งแวดล้อมเป็นผู้พิจารณาอนุญาต ดังนั้นกิจกรรมดูดทรายแม่น้ำจึงผลักดันการล้มสลายของระบบนิเวศแม่น้ำสาธารณะอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะของงานวิจัยชิ้นนี้ คือ การบังคับใช้หลักธรรมภิบาลสิ่งแวดล้อมและการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมดูดทรายแม่น้ำทั่วประเทศ

คำสำคัญ: ระเบียบการดูดทรายแม่น้ำ ธรรมภิบาลสิ่งแวดล้อม เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*Corresponding author E-mail : rrrr_p99@hotmail.com

Abstract

This legal research is a documental research. It aims to study laws and regulations relating to the river sand suction in Thailand and exams some loopholes in permission process in which it could cause negative impacts to the ecosystem of the public river. From the research, it was found that application system of the river sand suction did not take sustainably into account the environmental impact and degradation of public river ecosystems. Firstly, the river sand itself is not a controlled mineral under the Mineral Act B.C. 2560. Subsequently, due to the regulation of the Ministry of Interior on requesting permission for sand suction B.C. 2546, it opens loopholes within the discretion of local government organizations which do not have a direct role in the environment to be authorized such activity. Therefore, river sand suction activity clearly drives the collapse of the public river ecosystem. The suggestion of this research is to enforce environmental governance principles and environmental impact assessment in river sand sucking activities across the country.

Keywords: The sand suction regulation B.C. 2546, Environmental governance, Sustainable development goals, Environmental impact assessment

บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา “ธุรกิจซื้อขายทราย” เพื่อการถมที่ดินและก่อสร้างมีความต้องการสูง ซึ่งแหล่งรับซื้อทรายดิบเพื่อการถมที่ดินและก่อสร้างมีทั้งโครงการขนาดใหญ่ภายในประเทศ เช่น การถมหาดทราย เมืองพัทยา (Thai PBS NEWS, 2562) หรือ ตลาดรับซื้อต่างประเทศ ได้แก่ สิงค์โปรและจีน (สยามรัฐออนไลน์, 2562) จากรายงานของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme) ระบุว่าการดูดทรายแม่น้ำเป็นปัจจัยผลักดันต่อความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศแม่น้ำ และรายงานผลกระทบการทำเหมืองทรายทั่วโลกขององค์กรสัตว์ป่าโลก (WWF) ในปี ค.ศ. 2018 WWF ได้ชี้ให้เห็นว่าอุตสาหกรรมการทำเหมืองทรายประเภทต่างๆ ที่มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและปริมาณความต้องการทรายได้เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา “โดยแต่ละปีปริมาณทรายได้ถูกดูดขึ้นมาจากแหล่งกำเนิดทั่วโลกราว 5 หมื่นล้านตัน” (WWF, 2018) ด้วยสถิตินี้ถูกกล่าวอ้างโดย สตีเฟน ดาร์บี นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบนิเวศแม่น้ำ มหาวิทยาลัยเซาแทมป์ตัน ประเทศอังกฤษ (ทิมมินส์ เบธ, 2562) “การดูดทรายเกิดขึ้นในอัตราที่มากอย่างมหาศาล เรากำลังเปลี่ยนแปลงโลกในระดับอุตสาหกรรม ถือเป็นอุตสาหกรรมการสกัดคัดแยกทรัพยากรธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในโลก ส่วนใหญ่นำมาใช้เป็นในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจตามโครงการพัฒนาเมืองและโครงการด้านสาธารณูปโภคขนาดใหญ่ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกโดยเฉพาะในจีนและอินเดีย” โดยในประเทศไทยนั้น การขยายตัวด้านธุรกิจถมทรายดังกล่าว ยังส่งผลกระทบต่อปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ซึ่งพบว่าในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีการลักลอบดูดทรายโดยผิดกฎหมายมากขึ้น และการลักลอบนำเข้า-ส่งออกทรายผิดกฎหมาย ดังนั้นการดูดทรายแม่น้ำจึงเป็นการสร้างแรงผลักดันต่อระบบนิเวศแม่น้ำอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อน

แม่น้ำสาธารณะเป็นแหล่งทรายตามธรรมชาติ ซึ่งทางธรณีวิทยาเรียกว่า “ทรายแม่น้ำ” ซึ่งถือเป็นแหล่ง “ทรายก่อสร้าง” (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2554) อันมีคุณค่าจากการใช้ประโยชน์ (Instrumental values) ซึ่งจัดเป็นกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป (Non-renewal resources) มีมูลค่าราคาและความจำเป็นต่อภาคอุตสาหกรรมและการก่อสร้างอย่างยิ่ง เช่น การก่อสร้างถนน การก่อสร้างอาคาร แต่การนำทรายแม่น้ำมาใช้ประโยชน์นั้น จะต้องมาจากการขุด ตัก หรือดูดทรายจากใต้น้ำ ซึ่งทรายแม่น้ำมีอยู่เฉพาะถิ่นเท่านั้นและไม่สามารถสร้างขึ้นได้ หากใช้อย่างเกินขีดจำกัดจะทำให้เกิดการขาดแคลนทรัพยากรฯ กระทบต่อราคาวัตถุดิบ

การก่อสร้างที่สูงขึ้นได้ (สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการนโยบายบริหารจัดการแร่แห่งชาติ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561) และสุดท้ายส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งระบบ นอกจากนั้นยังมีผลกระทบต่อระบบนิเวศแม่น้ำ ทางไหลของแม่น้ำ อย่างไรก็ตาม การบริโภคทรายแม่น้ำเกินขนาดนั้นอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพของดิน การเปลี่ยนแปลงทางเดินของน้ำ การทรุดตัวของปัญหาคุณภาพน้ำและการสูญพันธุ์ของสัตว์น้ำและการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ (ยอยศพร อรรคไกรสีห์, 2562) ซึ่งหากพิจารณาจากมุมมองเชิงคุณค่าทางนิเวศวิทยา (Intrinsic values) ทรายเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ระบบนิเวศแม่น้ำมีความสมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยและอนุบาลของสิ่งมีชีวิตในระดับต่างๆ โดยความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำประกอบไปสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด หากทรายแม่น้ำยังเป็นที่อยู่อาศัยของนกน้ำทั้งที่ประจำถิ่นและอพยพจำนวนมาก หากสิ่งมีชีวิตต่างๆเหล่านี้หายไป ความอุดมสมบูรณ์ของแม่น้ำย่อมสาบสูญไปด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ “ทรายธรรมชาติ” ทุกชนิดทั้งที่บดและไม่บดที่มีซิลิกาออกไซด์เกินกว่าร้อยละ 75 (SiO2) จึงถูกสงวนไว้เพื่อใช้ประโยชน์ภายในประเทศเท่านั้น จัดเป็นสินค้าที่ต้องห้ามในการส่งออกไปนอกราชอาณาจักร (ประกาศกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร (ฉบับที่ 69) พ.ศ. 2537 และประกาศกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร (ฉบับที่ 87) พ.ศ. 2541)

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาช่องโหว่ของระบบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดูดทรายแม่น้ำของประเทศไทย ซึ่งเมื่อเทียบกับความสำคัญและคุณค่าของทรายตามที่ได้เกริ่นนำไปแล้ว กฎหมายที่ดูแลทรัพยากรทรายของประเทศมีเพียงกฎหมายลำดับรอง คือ “ระเบียบของกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการอนุญาตให้ดูดทราย พ.ศ. 2546” ภายใต้ประมวลกฎหมายที่ดิน มาตรา 9 อันเป็นการกำกับดูแลด้านการปกครองพื้นที่ และกฎกระทรวงอุตสาหกรรมเท่านั้น อีกทั้งมาตรการทางสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ก็เอื้อประโยชน์ต่อธุรกิจซื้อขายทราย ซึ่งเสี่ยงต่อการขาดแคลนปริมาณทรายธรรมชาติเพื่อรักษาความสมบูรณ์ทางนิเวศของแม่น้ำ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาช่องโหว่ทางกฎหมายปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการดูดทรายแม่น้ำที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อเสนอแนะมาตรการทางธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมในกิจการดูดทรายแม่น้ำ

กรอบแนวคิด

ความรับผิดชอบสาธารณะต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการแสดงออกทางสิ่งแวดล้อมซึ่งผู้ใดก็ตามที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการกระทำหรือกิจกรรมของตน อันอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศพึงกระทำหรืองดเว้นการกระทำนั้นเพื่อลดผลกระทบเชิงลบอันเกิดจากการกระทำหรือกิจกรรมของตน โดยไม่จำต้องคำนึงถึงหน้าที่ตามกฎหมายเท่านั้นแต่คำนึงถึงหน้าที่สาธารณะด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้แม้ว่าการประกอบธุรกิจดูดทรายจะมีการมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมการดูดทรายผ่านระบบการขออนุญาตดูดทรายจากรัฐ แต่เป็นไปเพื่อประโยชน์ทางธุรกิจเอกชนและการจัดหารายได้ของรัฐเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศแม่น้ำซึ่งเป็นประโยชน์สาธารณะที่ประชาชนใช้ร่วมกันอย่างแท้จริง

วิธีวิทยาการวิจัย

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย (Research methodology) เป็นกระบวนการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ประกอบไปด้วยการศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร (Documentary research) โดยการ

ทบทวนแนวความคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการขออนุญาตดูดทรายแม่น้ำ ผ่านการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา

1. ลักษณะทางกายภาพของ “ทราย”

คำว่า “ทราย” (Sand) เป็นทรัพยากรธรรมชาติ มีลักษณะเม็ดทรงกลม ทรงเหลี่ยมหรือทรงรี มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 0.06 ถึง 2.0 มิลิเมตร เกิดขึ้นจากกระบวนการผุสลายพังทลายของหินต้นกำเนิดและแร่ธาตุต่างๆ เช่น แร่คาลซิโดนี (Chalcedony) แร่โอปอ (Opal) แร่ไทรดิไมท์ (Tridymite) แร่คริสโตบาไลต์ (Cristobalite) เลอชาเทเลียไรต์ (lechatelierite) ส่วนใหญ่มักเป็นแร่ควอตซ์ (Quartz) ที่อยู่ในรูปของผลึกขนาดเล็ก มีส่วนประกอบทางเคมีเป็นซิลิกาไดออกไซด์ที่เกิดจากผสมกันระหว่างธาตุซิลิคอนและออกซิเจน (Silica, SiO2) (ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีเรื่องศัพท์บัญญัติชื่อแร่) เศษแร่ต่างๆเหล่านี้รวมตัวกันเป็นตะกอน (Sediments) โดยนักธรณีวิทยาได้สรุปไว้ว่า การเคลื่อนตัวของเปลือกโลกส่งผลให้แร่ธาตุที่ได้กล่าวมานั้น กระจายไปตามกระแสน้ำไหลไปในที่ต่างๆ แล้วตกตะกอนสะสมในบริเวณใดบริเวณหนึ่งเป็นปริมาณมาก รวมตัวกันในแหล่งเดียวกันกลายเป็น “แหล่งทราย” ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่าต่อการพัฒนาประเทศ (สิน สินสกุล, 2540) ระบุไว้ว่า พื้นที่ประมาณ 1 ใน 3 ของแหล่งทรายประเทศไทยปกคลุมด้วยชั้นหินยุคควอเทอร์นารี (กรมทรัพยากรธรณี) ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วง 2 ล้านปีถึงปัจจุบัน (สิน สินสกุล, 2540) โดยจำแนกทรายตามแหล่งกำเนิดทางธรณีวิทยาได้ 2 แบบ คือ 1) ทรายบก เป็นทรายที่มีต้นกำเนิดอยู่บนแผ่นดิน จากนั้นถูกพัดพามาสะสมตัวตามแม่น้ำ ลำคลอง หรือลำห้วยต่าง ๆ เช่น ทรายแม่น้ำ ทรายตะกอนน้ำพารูปพัด ทรายตะกอนดินดอนสามเหลี่ยม ทรายบริเวณหินต้นกำเนิด และ 2) ทรายทะเล เป็นทรายสะสมตัวอยู่ในทะเล เช่น ทรายแก้ว (จิตตินันท์ เรืองวีรยุทธ และสมศักดิ์ บุญดาว, 2547)

แหล่งทรายแม่น้ำในประเทศไทยพบตลอดแม่น้ำทั่วประเทศ จากข้อมูลสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ (พ.ศ. 2543-2550) พบว่า พื้นที่แหล่งทรายก่อสร้างที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ทั่วประเทศเฉพาะที่ได้มีการเจาะสำรวจมีปริมาณสำรองทรายก่อสร้างประมาณ 26,556.90 ล้าน ลบ.ม เป็นปริมาณสำรองทรายก่อสร้างในภาคกลางประมาณ 8,107.73 ล้านลบ.ม. ภาคเหนือประมาณ 12,796.85 ล้านลบ.ม. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 5,652.32 ล้านลบ.ม (โดยภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคใต้ยังไม่มีการเจาะสำรวจ) ซึ่งการใช้ประโยชน์เชิงธุรกิจก่อสร้าง สามารถจำแนกลักษณะการใช้ทรายแม่น้ำ 3 ชนิด ดังนี้ (บริษัทปฐมวัฒนพาณิชย์การแร่ จำกัด)

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกลักษณะของทรายแม่น้ำ

ทราย	คุณสมบัติ	ราคา (บาท) ตัน	ราคา (บาท) คิว
ทรายละเอียด 	ทรายละเอียดมีขนาดอยู่ระหว่าง 0.125 มม. ถึง 0.25 มม. มีลักษณะเมล็ดแกร่งกลมเป็นแง่ สะอาดและปราศจากสารอินทรีย์หรือวัตถุอื่นเจือ ปนเป็นทรายเม็ดละเอียดมากนำมาใช้กับงานที่ไม่ต้องใช้กำลังมากนักเหมาะสำหรับนำมาเป็น ส่วนผสมของปูนฉาบผิวหน้าคอนกรีต	160	240
ทรายหยาบ 	ทรายหยาบ เป็นทรายเม็ดใหญ่ มีเหลี่ยม แง่มุม แข็งแรงดี เหมาะสำหรับใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตที่ต้องการต้านทานกำลังสูง เช่น โครงสร้าง สะพาน อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ฐานราก และ เขื่อนกั้นดิน เป็นต้น	160	240
ทรายถม 	ทรายถมหรือทรายขี้เป็ด เป็นทรายที่มีดินปนเล็กน้อย และเหมาะกับการใช้ปรับพื้นที่ เทพื้นให้เรียบเสมอกัน หรือ จะใส่ถุงกันน้ำท่วม ถมที่ และที่นิยมกันมากที่สุดคือการถมถนน	80	120
กรวด 	กรวด เป็นหินประเภทหินตะกอนซึ่งถูกกระแสน้ำพัดพาไปอยู่รวมกัน เนื่องจากการเสียดสีกันทำให้ผิวมีความเรียบมน ลื่น มี 2 ประเภท คือกรวดแม่น้ำ และกรวดทะเล ประโยชน์ของกรวด ใช้ผสมคอนกรีตแทนหินในการก่อสร้าง และใช้ทำถนน ใช้ทำผิวกรวดล้าง เป็นผิวตกแต่งในงานสถาปัตยกรรม ใช้เป็นวัสดุกรองในงานกรองน้ำ ใช้ประดับตกแต่งสวนในงานภูมิสถาปัตยกรรม และใช้ประดับตกแต่งในตู้ปลาสวยงาม	80	120

โดยขั้นตอนในการผลิตทรายแม่น้ำเพื่อการก่อสร้าง (ทรายก่อสร้าง) นั้น สามารถดำเนินการได้โดยการดูดทรายขึ้นมาจากแม่น้ำหรือบริเวณที่มีตะกอนทรายทับถม ซึ่งสามารถดูดทรายได้โดยอยู่กับที่ตั้งในกรณีที่ลำน้ำมีพื้นที่ไม่กว้างมาก และมีปริมาณทรายหนาแน่น และ หากพื้นที่ที่ได้รับอนุญาตมีอัตราการดูดทรายต่ำ ผู้ผลิตจะเคลื่อนย้ายไปตามจุดต่างๆในแม่น้ำ โดยการดูดทรายจะใช้เรือติดตั้งเครื่องจักรปั้มดูดน้ำแบบหอยโข่งต่อกับท่อดูดทรายเพื่อดูดเอาน้ำและทรายขึ้นมา ผ่านเครื่องแยกและดักทรายขนาดทราย ก่อนจะนำส่งไปยังเรือบรรทุกทรายและลำเลียงขึ้นมายังท่าทรายตามแหล่งต่างๆ (จิตตินันท์ เรื่องวีรยุทธ และสมศักดิ์ บุญดาว , 2547)

ซึ่งกระบวนการการดูดทรายแม่น้ำนั้น ย่อมมีความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ดังนี้ (1) ผลกระทบทางกายภาพ อันได้แก่ เปลี่ยนแปลงสภาพของดิน (ยอยศพร อรรคไกรสีห์, 2562) การเปลี่ยนแปลงของลำน้ำและทิศทางการไหลของน้ำ การทรุดตัวของตลิ่ง การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ (น้ำขุ่นข้น ตะกอนแวนลอยที่เกิดจากกระบวนการผลิตทรายแม่น้ำที่ไม่เหมาะสม) (สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสงขลา, 2563) การลดระดับของน้ำ การกัดเซาะและการพังทลายของตลิ่งบริเวณพื้นที่ดูดทราย (นภดล อิงควัชรกุล, 2558) และอาจทำให้พื้นที่ข้างเคียงอันเป็นแหล่งที่ตั้งของชุมชน โบราณสถาน สะพาน คลองชลประทาน เขื่อนเก็บน้ำ หรือ

สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เกิดการยุบตัวได้ (2) ผลกระทบทางชีวภาพ (D. Padmalal ,K.Maya ,S. Sreebha &R. Sreeja, 2008) ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพถิ่นที่อยู่ของสัตว์น้ำต่างๆ เช่น สัตว์น้ำที่ต้องการพื้นทรายเพื่อทำรังวางไข่ เช่น ตะพาบน้ำ เต่า หรือ การวางไข่ปลาบางชนิดและการหากินของสัตว์ต่างๆ (Mohd. Jamil Maah, Ismail Yusoff, Abdul Wajid and Karamat Mahmood, 2011) นอกจากนี้ยังส่งผลให้ความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตใต้น้ำและพืชพรรณริมแม่น้ำเปลี่ยนแปลงและลดจำนวนลง (3) ผลกระทบด้านเศรษฐกิจสังคมและชุมชน ซึ่งได้แก่ น้ำที่มีคุณภาพด้อยลงเนื่องมาจากความขุ่น สี และกลิ่นเหม็นของน้ำ นอกจากนี้ยังอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางน้ำ ทำให้การสัญจรทางน้ำติดขัด เดินเรือล่าช้า หรือผลกระทบอื่นๆ เช่น การประกอบอาชีพ วัฒนธรรมประเพณี ความเชื่อ ค่านิยม รวมถึงทัศนียภาพของแม่น้ำ เช่น น้ำขุ่นข้น มีสี รส กลิ่น คราบน้ำมัน อาจเกิดเหตุรำคาญจากฝุ่นละอองในขั้นตอนการขนย้ายทราย รวมไปถึงการร่วงหล่นของทรายบริเวณถนนคมนาคม ผลของแรงสั่นสะเทือน เสียงดังรบกวนจากการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตและขนส่งทรายอันส่งผลต่อทัศนคติของชุมชมโดยรอบ

2. ระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการขออนุญาตดูดทราย พ.ศ.2546

โดยอาศัยหลักอธิปไตยเหนือดินแดนนั้น ทรัพยากรธรรมชาติเป็นของปวงชนชาวไทยผ่านการกำกับดูแลโดยรัฐ ซึ่งการบริหารจัดการเชิงปกครองพื้นที่ กระทรวงมหาดไทยกำกับดูแลการปกครองท้องถิ่น และกรมที่ดินดูแลเชิงกายภาพ เมื่อทรายเป็นทรัพยากรธรรมชาติ การดูดทรายแม่น้ำเพื่อประโยชน์อุตสาหกรรม จึงเป็นการใช้ที่ดินของรัฐ ต้องปฏิบัติตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ซึ่งกำหนดให้ผู้ประสงค์จะดำเนินการต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นั้นและต้องปฏิบัติตามกฎหมายเฉพาะ โดยกฎหมายกำหนดให้อยู่ภายใต้บังคับของกฎหมายว่าด้วยการเหมืองแร่และการป่าไม้ (หากลักษณะพื้นที่เป็นอนุรักษ์) ซึ่งบัญญัติถึงข้อห้ามในใช้ที่ดินของรัฐ อันได้แก่ ห้ามเข้ายึดถือครอบครอง ห้ามก่อสร้างหรือเผาป่า ห้ามกระทำการใด ๆ อันทำให้ดิน หิน กรวด หรือทรายนั้นเสื่อมสภาพ และห้ามทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดอันเป็นอันตรายแก่ทรัพยากรในที่ดิน เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ของรัฐ

ซึ่งผู้ประสงค์จะดำเนินกิจการดูดทรายแม่น้ำต้องดำเนินการตาม “ระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการขออนุญาตดูดทราย พ.ศ.2546” สืบเนื่องจากการประกาศใช้พระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ.2545 สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทยจึงได้โอนภารกิจงานการขออนุญาตดูดทรายให้กรมที่ดินดำเนินการแทน ทำให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยมีอำนาจแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาอนุญาตให้ดูดทราย (ส่วนกลาง) เพื่อพิจารณากำกับการขออนุญาตให้ดูดทราย ผ่าน ตัวแทนอำนาจภาครัฐ เรียกว่า“คณะกรรมการพิจารณาอนุญาตให้ดูดทราย” (กพด.) มีอำนาจหลักในการพิจารณาอนุญาตให้ดำเนินกิจการดูดทรายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล และมีอำนาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการฯ กรณีส่วนภูมิภาคนั้น ผ่านทาง ผู้ว่าและรองผู้ว่าราชการจังหวัด ปลัดจังหวัด อัยการจังหวัดหรือผู้แทน อุตสาหกรรมจังหวัดหรือผู้แทน ผู้แทนกรมขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี (ระเบียบกรมเจ้าท่าว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ขุดลอกเพื่อประกอบการอนุญาตให้ดูดทรายตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2556) ผู้แทนกรมชลประทาน ผู้บังคับการตรวจภูธรจังหวัดหรือผู้แทน นายอำเภอหรือปลัดอำเภอ ผู้บริหารท้องถิ่น ผู้แทนสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ผู้แทนส่วนราชการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เจ้าพนักงานที่ดินจังหวัด หัวหน้าฝ่ายอำนวยการสำนักงานที่ดินจังหวัด และหัวหน้ากลุ่มงานวิชาการที่ดินจังหวัด โดยมีหน้าที่พิจารณาการขออนุญาตดูดทรายภายในจังหวัด โดยผู้ประสงค์จะขออนุญาตดูดทรายต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่มีสัญชาติไทย โดยต้องยื่นคำขอตามแบบ ท.ด. 64 พร้อมด้วยแผนที่ของที่ดินที่ซึ่งต้องแสดงให้เห็นถึงลักษณะพื้นที่ (วัตถุหรือสิ่งปลูกสร้างอื่นใด) โดยยื่นเรื่องต่อเจ้าหน้าที่ของรัฐ โดยผ่านคณะอนุกรรมการฯ ประจำจังหวัด ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบแล้ว ต้องนำเสนอต่อผู้ว่าราชการจังหวัดเพื่อลงนาม ประกอบในอนุญาตให้ดำเนินการการดูดทราย ซึ่งหากมีผู้ร้องเรียนและพิสูจน์ทราบได้อย่างชัดเจน รัฐมีอำนาจระงับใบอนุญาตการดูดทราย โดยความในข้อ 18. ของ

ระเบียบดังกล่าว ได้กำหนดหน้าที่ให้หน่วยงานภาครัฐพิจารณาอนุญาตโดยคำนึงถึง “(1) ในด้านวิชาการ เช่น ความเสียหายแกสภาพตลิ่ง สภาพธรรมชาติของลำน้ำ (2) ในด้านการปกครอง เช่น ความเดือดร้อนราษฎร ความเสียบหายทางเศรษฐกิจหรือทรัพยากรธรรมชาติ ให้ได้รับความเห็นชอบจากสภาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (3) แม่น้ำลำคลองแบ่งเขตระหว่างประเทศ” โดยขั้นตอนการพิจารณาในชั้นต้น ในทางปฏิบัติเป็นหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ (ผู้รับเรื่อง) เป็นฝ่ายดำเนินงานตรวจสอบเอกสารราชการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากผู้ยื่นขออนุญาต และรวบรวมเรื่องนำเสนอคณะอนุกรรมการฯ ประจำจังหวัด เพื่อพิจารณาโดยผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้อนุมัติ

3. พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560

กฎหมายแร่ ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการการพัฒนาอย่างยั่งยืน ใน 3 มิติ ทั้งการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และรักษาสิ่งแวดล้อม เนื้อหาสาระสำคัญของพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 มีทั้งหมด 16 หมวด 189 มาตรา สรุปได้ดังนี้

3.1 กำหนดให้มีนโยบายบริหารจัดการแร่ มาตรา 7 กำหนดให้ “รัฐมีหน้าที่บริหารจัดการแร่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน คำนึงถึงการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดสรรผลประโยชน์ระหว่างรัฐ ผู้ประกอบการ และชุมชนในพื้นที่ที่ทำเหมืองหรือพื้นที่ใกล้เคียงที่ได้รับผลกระทบอย่างเป็นธรรม” ผ่าน “คณะกรรมการบริหารจัดการแร่แห่งชาติ” ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน ฯ ทำหน้าที่จัดทำแผนแม่บทบริหารจัดการแร่ทุกๆ 5 ปี โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำและนำแผนแม่บทฯ เสนอที่ประชุมคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบ และเผยแพร่ต่อสาธารณชน

3.2 สร้างกระบวนการรับฟังความเห็นและเปิดโอกาสให้ประชาชนในพื้นที่ที่ทำเหมืองได้มีส่วนร่วม โดยกำหนดให้ปิดประกาศในเขตพื้นที่ที่ยื่นขอประทานบัตรอย่างเปิดเผย เช่น ที่ว่าการอำเภอ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) และที่ทำการผู้ใหญ่บ้านไม่น้อยกว่า 30 วัน และยังกำหนดให้ต้องทำประชาพิจารณ์เปิดรับฟังความคิดเห็นของชุมชนในพื้นที่ที่ขอประทานบัตรด้วย

3.3 กระจายอำนาจการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรในพื้นที่ ผ่านการพิจารณาอนุญาตออกอาชญาบัตร ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ (1) อาชญาบัตรสำรวจแร่ กำหนดให้นายกเทศมนตรี หรือนายก อบต. เป็นผู้อนุมัติ (2) อาชญาบัตรผูกขาดสำรวจแร่ กำหนดให้อธิบดี กพร. เป็นผู้อนุมัติ (3) อาชญาบัตรพิเศษกำหนดให้อธิบดี กพร. เป็นผู้อนุมัติ แต่ต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการแร่ก่อน โดยอำนาจในการออกใบอนุญาตทำเหมืองแร่ (ประทานบัตร) จำแนกประเภทของการทำเหมือง ออกอีกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 เหมืองแร่ขนาดเล็ก พื้นที่ไม่เกิน 100 ไร่ เจ้าพนักงานอุตสาหกรรมแร่ประจำท้องที่ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการแร่จังหวัด เป็นผู้อนุมัติ ประเภทที่ 2 เหมืองแร่ขนาดกลาง พื้นที่ไม่เกิน 625 ไร่ อธิบดี กพร. โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการแร่เป็นผู้อนุมัติประเภทที่ 3 การทำเหมืองที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม อธิบดี กพร. โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการแร่เป็นผู้อนุมัติ

3.4 การจัดตั้งคณะกรรมการแร่และคณะกรรมการแร่จังหวัด แยกอำนาจการบริหารจัดการแร่ตามประเภทของการทำเหมืองแร่ แบ่งออกมาเป็น 2 คณะ คือ (1) คณะกรรมการส่วนกลาง โดยปลัดกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นประธานฯ ทำหน้าที่บริหารจัดการทรัพยากรแร่ของประเทศทั้งระบบ พิจารณาต่ออายุ โอน เพิกถอน และออกอาชญาบัตร/ประทานบัตรและกำหนดเงื่อนไขการทำเหมืองแร่ประเภทที่ 2 และ 3 และมีหน้าที่พิจารณาเรื่องร้องเรียนหรือผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ (2) คณะกรรมการแร่จังหวัด โดยผู้ว่าราชการจังหวัดในพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ เป็นประธานฯ คณะกรรมการชุดนี้ ทำหน้าที่อนุมัติ ต่ออายุ โอน เพิกถอน กำหนดเงื่อนไขการออกประทานบัตรประเภทที่ 1 ให้คำปรึกษาผู้ว่าราชการจังหวัด ในการบริหารจัดการแร่ พิจารณาเรื่องร้องเรียนของผู้ที่ได้รับ

ผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ประเภทที่ 1 และปฏิบัติตามหน้าที่ที่กำหนดใน พ.ร.บ.แร่ หรือที่ผู้ว่าราชการจังหวัดได้มอบหมาย

3.5 การจัดเก็บรายได้ จัดสรรผลประโยชน์ให้ท้องถิ่น กำหนดให้ผู้ขออาชญาบัตรพิเศษ และผู้ขอประทานบัตร เป็นผู้เสนอผลประโยชน์พิเศษให้กับรัฐ และจ่ายค่าภาคหลวงแร่ตามอัตราที่กำหนด โดยให้ กพร. ต้องจัดสรรเงินรายได้ทั้ง 2 ส่วนไปให้กับ อปท. ตามสัดส่วนที่กำหนดในกฎหมายสำหรับค่าภาคหลวงแร่ก็ยังคงจัดสรรให้กับ อปท. ตามกฎหมายว่าด้วยแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้ท้องถิ่น

3.6 การเยียวยาผลกระทบจากการทำเหมือง พ.ร.บ.แร่ พ.ศ. 2560 กำหนดให้ผู้ถือประทานบัตรต้องจัดทำแผนฟื้นฟู พัฒนา และใช้ประโยชน์สิ่งแวดล้อมระหว่างทำเหมือง หรือหลังปิดเหมือง และที่สำคัญได้กำหนดให้ผู้ถือประทานบัตรต้องวางหลักประกัน

3.7 กำหนดความรับผิดทางแพ่งตามกฎหมายไว้เป็นการเฉพาะ โดยให้รัฐมีสิทธิเรียกค่าเสียหาย 2-3 เท่าของมูลค่าแร่ที่ผู้ทำเหมืองเอาแร่ไปจากพื้นที่นั้นๆ โดยไม่ได้รับอนุญาต การทำเหมืองนอกเขตประทานบัตร รวมถึงในเขตห้ามทำเหมือง

3.8 บูรณการด้านการพัฒนาและส่งเสริมความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นผู้มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย

4. ธรรมภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental governance)

ธรรมภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental governance) คือ ความรับผิดชอบสาธารณะต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการแสดงออกทางสิ่งแวดล้อมซึ่งผู้ใดก็ตามที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับการกระทำหรือกิจกรรมของตน อันอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศพึงกระทำหรืองดเว้นการกระทำนั้นเพื่อลดผลกระทบเชิงลบอันอาจเกิดจากการกระทำหรือกิจกรรมของตน โดยไม่จำต้องคำนึงถึงหน้าที่ตามกฎหมายเท่านั้นแต่คำนึงถึงหน้าที่สาธารณะด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ธรรมภิบาลสิ่งแวดล้อมจึงเป็นเครื่องมือเชิงนโยบายสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ผู้บริหารองค์กรนำมาปฏิบัติตามนโยบายและแผนด้านการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมที่ดีตามแนวทางสากล ซึ่งเครื่องมือเชิงรัฐศาสตร์ประเภทนี้มีความเหมาะสมกับบริบทสังคมไทยที่มิประสงค์จะกำกับการใดๆอย่างตายตัว แต่สามารถยืดหยุ่นไปตามภาวะวิสัยแวดล้อม อีกทั้งได้รับการสนับสนุนตอบรับจากองค์กรธุรกิจเอกชนและภาคอุตสาหกรรมเพื่อสร้างภาพลักษณ์ด้านการดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีอีกด้วย

เมื่อความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมีลักษณะเชิงนามธรรม ความสำเร็จของหลักธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมที่จับต้องได้จึงถูกกำหนดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 7 ประการ เพื่อใช้ในการประเมินถึงจริยธรรมทางสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการ กล่าวคือ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร, การมีส่วนร่วมแก้ปัญหา, ความโปร่งใส, ความรับผิดชอบต่อสังคม, นิติธรรม, ยุติธรรม, และ ความยั่งยืน (ศูนย์ข้อมูลข่าวสารสำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, 2562) ซึ่งโดยปกติแล้วหลักการทางธุรกิจย่อมแสวงหากำไรสูงสุด การเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตต่างๆ จึงเป็นทุนที่ต้องเพิ่มขึ้น ยิ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศเป็นหน้าที่ซึ่งไม่มีกฎหมายกำหนดบังคับการแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นไปได้ยาก

สรุปผลและอธิปรายผล

1. อาศัยหลักอำนาจอธิปไตยเหนือดินแดน ถือว่ารัฐเป็นผู้ดูแลทรัพยากรธรรมชาติตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 3 ผ่านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 การกำหนดชนิดทรัพยากรธรณีต่างๆ เป็นแร่เชิงอุตสาหกรรมหรือไม่ อยู่ในอำนาจของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นผู้กำหนดชนิดของ “แร่ควบคุม” ซึ่งรัฐหวงกั้นและสงวนไว้เพื่อประโยชน์ของประเทศ เอกชนผู้ประสงค์จะใช้ประโยชน์จึงจำเป็นต้องขออนุญาตและเสียอากรให้กับรัฐ การกำหนดว่า หิน ดิน หรือ ทรายใดจะเป็นทรัพยากรธรณีที่ต้องควบคุมหรือไม่นั้น พิจารณาตามนิยามความนัยมาตรา 4 แห่งกฎหมายแร่ อยู่ภายใต้ดุลพินิจตามกฎกระทรวงอุตสาหกรรมตามประกาศ “ข้อ 5 ให้ทรายแก้วหรือทรายซิลิกา เป็นทรายอุตสาหกรรม” (กฎกระทรวงกำหนดให้หินเป็นหินประดับหรือหินอุตสาหกรรม และดินหรือทรายเป็นดินอุตสาหกรรมหรือทรายอุตสาหกรรม พ.ศ. 2550) ด้วยเหตุนี้ “ทรายก่อสร้าง” “ทรายถม” หรือ “ทรายขี้เป็ด” จึงเป็นวัตถุดิบที่เป็นผลพลอยได้ (By-product) จากกระบวนการคัดแยกทรายอุตสาหกรรม หรือ ทรายแก้ว อันเป็นที่ต้องการและมีราคาสูง ซึ่งต้องเข้าใจในขั้นตอนการคัดแยกทรายก่อนว่าทรายแม่น้ำธรรมชาติจะถูกดูดขึ้นมาจากแม่น้ำตามขั้นตอนที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้น หลังจากนั้นจะผ่านกระบวนการคัดแยกหรือ“ร่อน”ด้วยตะแกรงตามขนานต่างๆ เพื่อคัดแยกทรายออกเป็นประเภทต่างๆตามลักษณะการใช้ประโยชน์ ซึ่งจากกระบวนการนี้จะได้ทรายที่เป็นความต้องการสูงที่สุด คือ ทรายแก้วหรือทรายอุตสาหกรรม ซึ่งมีค่าซิลิกาไดออกไซด์ (Silica, SiO2) ตามที่ตลาดต้องการ แต่มีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณทรายก่อสร้างที่ความหยาบมากกว่า (อดุลย์ ใจตาบุตร และอุดม จำรัสไว, 2548) ซึ่งเฉพาะทรายแก้วนี้เท่านั้นที่เป็น “แร่ควบคุม” และ เป็นสินค้าควบคุมการส่งออกและสงวนรักษาไว้เพื่อใช้ในประเทศ ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์เพราะเป็นทรายคุณภาพสูงมีค่าซิลิกาเกินกว่าร้อยละ 75 (ประกาศกระทรวงพาณิชย์ ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร (ฉบับที่ 69) พ.ศ. 2537 และประกาศกระทรวงพาณิชย์ ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร (ฉบับที่ 87) พ.ศ. 2541)

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ “แร่” ตามมาตรา 4 ที่ไม่ได้ประกาศให้เป็นแร่ควบคุม หากมีการชำระค่าภาคหลวงเรียบร้อยแล้ว สามารถซื้อขายหรือดำเนินการประกอบธุรกิจวัสดุก่อสร้างได้ ต่อมาจึงต้องพิจารณาว่าเมื่อ “ทรายก่อสร้าง” ไม่เข้าเงื่อนไขแร่ควบคุมแล้วกิจการดูดทรายแม่น้ำ เป็นการ “ทำเหมือง” หรือไม่ ซึ่งกฎหมายกำหนดว่าการทำเหมืองไม่รวมถึงการขุดหาแร่รายย่อยและการร่อนแร่ ซึ่งกิจการดูดทรายแม่น้ำจึงไม่ใช่การขุดแร่รายย่อย แต่ทรายก่อสร้าง เป็น By-product ของการขุดแร่รายย่อยอีกทั้งไม่เข้าเงื่อนไขการ “แต่งแร่” (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดวิธีการขุดหาแร่รายย่อย หลักเกณฑ์ และวิธีการ ในการขออนุญาตและการออกใบอนุญาตขุดหาแร่รายย่อย พ.ศ. 2560) ที่ต้องควบคุมแต่อย่างใด ดังนั้น กิจการดูดทรายแม่น้ำจึงถือเป็น “ช่องว่าง” ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560 ซึ่งเปิดโอกาสให้เจ้าหน้าที่ท้องถิ่นใช้ดุลพินิจทางปกครองในการกำหนดเงื่อนไขการอนุญาตฯ ภายใต้ระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการขออนุญาตดูดทราย พ.ศ.2546 กิจการดูดทรายแม่น้ำและธุรกิจท่าทราย จึงเป็นธุรกิจท้องถิ่นที่เกื้อหนุนกับเจ้าหน้าที่ปกครองส่วนท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชาติและสร้างรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการโดยตรง

ในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องนั้น ถึงแม้เครื่องมือเชิงนโยบาย เช่น ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมจะเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ได้ง่ายและได้รับความนิยมก็ตาม แต่ในการบังคับใช้นั้นไม่มีประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ เนื่องจากเป็นเพียงนโยบายและแผน ซึ่งจะพึ่งทำหรือไม่ก็ได้ เมื่อปัญหาการดูดทรายเกิดขนาดส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศแม่น้ำ ไม่สามารถสะท้อนถึงความเสียหายโดยตรงตามกฎหมายได้ และปัญหาน้ำท่วมถูกมองว่าเป็นเพียงภัยธรรมชาติ ความรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ดูแลรับผิดชอบพื้นที่และกลุ่มธุรกิจดูดทรายก็ไม่ต้องรับผิดชอบแต่อย่างใด จากการวิจัยพบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเลือกใช้เครื่องมือเชิงรัฐศาสตร์

มากกว่าการตราเทศบัญญัติหรือข้อบัญญัติในทางนิติศาสตร์ ดังนั้นในทางปฏิบัติกิจกรรมดูดทรายแม่น้ำจึงขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้มีอำนาจในองค์การฯนั้นที่จะเลือกใช้เครื่องมือชนิดนี้หรือไม่เท่านั้น ซึ่งหากไม่ปฏิบัติหรือปฏิบัติโดยไม่มีประสิทธิภาพ ก็ไม่มีผลกระทบโดยตรงใดๆ ซึ่งในระดับท้องถิ่นนั้นความตระหนักรู้ถึงคุณค่าเชิงนิเวศวิทยาและสิทธิในสิ่งแวดล้อมที่ดีของประชาชนท้องถิ่นยังอยู่ในระดับที่แตกต่างกับประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการนำหลักการธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้เชิงนโยบาย (เช่นกลุ่มประเทศสแกนดิเนเวีย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์) เนื่องด้วยการนำนโยบายสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์ในทางการเมือง จะได้รับการตอบรับจากประชาชนในพื้นที่มากกว่าคู่แข่ง ดังนั้นการใช้เครื่องมือด้านรัฐศาสตร์ประเภทนี้ (ธรรมภิบาลสิ่งแวดล้อม) ในระดับท้องถิ่นจึงไม่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการพัฒนาเชิงอุตสาหกรรมในพื้นที่และส่งเสริมการจ้างงาน เช่นนี้การพัฒนาอย่างยั่งยืนจึงไม่เกิดขึ้น

2. การบริหารจัดการทรายทั้งระบบขาดหลักการและเป้าหมายร่วมกัน จึงเป็นช่องว่างในการกำกับดูแลเชิงบูรณการ เหตุผลหลักเกิดจากโครงสร้างคณะกรรมการฯ ที่มีขนาดใหญ่ หน่วยงานต่างๆมีวัตถุประสงค์และความรับผิดชอบที่แตกต่างกัน ดังจะกล่าวต่อไปนี้

กฎหมายแร่ฉบับใหม่นี้ กำหนดโครงสร้างอำนาจไว้อย่างน่าสนใจโดยอาศัยแนวคิดเชิงบูรณการบริหารจัดการ โดยอาศัยอำนาจของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นผู้รักษาการตามพระราชบัญญัติในส่วนที่เกี่ยวข้องตามอำนาจหน้าที่ของตน (มาตรา 5 พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560) ในการตรากฎกระทรวงและมาตรการอื่นๆ โดยประกอบกับอำนาจของคณะกรรมการแร่และคณะกรรมการแร่จังหวัด (มาตรา 23 พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2560) ปรากฏให้เห็นจาก “ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการแร่ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) และแผนแม่บทการบริหารจัดการแร่ พ.ศ. 2560–2565 ซึ่งหากพิจารณาจากแผนดังกล่าวจะพบคำว่า “ทราย” จำนวนเพียง 4 คำ โดยมิได้มีรายละเอียดอื่นใด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแม้กฎหมายจะพยายามนำแนวทางการทำงานเชิงบูรณการมาใช้ แต่หากขาดหลักการร่วมกันระหว่างผู้รักษาการตามกฎหมายทั้งสองกระทรวง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ย่อมไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินการตามกฎหมายได้ ด้วยเหตุนี้เพื่อให้เกิดศักยภาพในการบริหารจัดการกิจกรรมการดูดทรายแม่น้ำอย่างยั่งยืน งานวิจัยชิ้นนี้จึงนำเสนอหลักการทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญหลักการหนึ่งในหลากหลายหลักการนั้น คือ หลักการการพัฒนาอย่างยั่งยืน และยกตัวอย่างกรณีประเทศอินเดียพอสังเขป

อนึ่ง หลักการการพัฒนาอย่างยั่งยืน (ธิติ ไวกวี, 2019) เป็นหลักการทางสิ่งแวดล้อมสากลทางสิ่งแวดล้อมที่ประเทศๆต่างยึดถือและยอมรับนำมาปฏิบัติร่วมกัน โดยการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (United Nation Conference on Environment and Development :UNCED) ที่กรุงลิโอ เดอ จาเรโน (Rio de Janeiro) ประเทศบราซิล ในปี ค.ศ. 1992 ได้ให้ความหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืนไว้ว่า “การพัฒนาที่ตอบสนองความต้องการของคนยุคปัจจุบัน โดยไม่ทำให้คนรุ่นอนาคตต้องประนีประนอมเพื่อลดขีดความสามารถที่จะสนองความต้องการของเขาลงไป” (Waikavee Thiti, 2563) ดังนั้นหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนจึงเป็นหลักการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สะท้อนแนวคิดพื้นฐานในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ที่ว่ามนุษย์มีบทบาทและความสำคัญในการกำหนดระดับในการคุ้มครองรักษาทรัพยากรและการจัดการสิ่งแวดล้อม มนุษย์จึงเลือกการจัดการสิ่งแวดล้อมและคุ้มครองรักษาเฉพาะทรัพยากรที่เกิดผลกระทบต่อความต้องการใช้ของคนรุ่นต่อไป โดยทุกรัฐมีหน้าที่ให้ประกันว่าจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจะต้องไม่เป็นอันตรายหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของรัฐอื่น อีกทั้งเรียกร้องให้มีความร่วมมือกันระหว่างประเทศและภายในประเทศ เพื่อให้มีการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกัน ฟื้นฟูและคุ้มครองสภาวะแวดล้อมโดยรวมของโลก นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรยังต้องคำนึงถึง ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคนในยุคปัจจุบันโดยไม่ขัดขวางหรือทำลายความสามารถของคนรุ่นต่อไปที่จะตอบสนอง

ความต้องการของตนเอง รวมถึงแนวคิดเรื่องความยุติธรรมระหว่างคนในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ทรัพยากรฯ ได้ในระยะยาว

โดยหลักการนี้ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบที่เชื่อมโยงกันแบบพึ่งพากันและกัน คือ (1) ด้านสังคม คือ การพัฒนาในเรื่องที่เกี่ยวกับสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง การรักษาคุณภาพชีวิตของประชาชนให้มีระดับสูงขึ้นอย่างยาวนาน (2) ด้านสิ่งแวดล้อม ที่เน้นเรื่องความยั่งยืนของการทำงานและประสิทธิภาพของระบบนิเวศ การพัฒนาจึงจำเป็นจะต้องดำเนินการทุกอย่างเพื่อสร้างหลักประกันให้กับระบบนิเวศให้รักษาความสามารถในการปรับตัวเองได้อย่างยาวนาน (3) ด้านเศรษฐกิจ คือ ต้องมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนยาวนาน คือการมีความเติบโตทางเศรษฐกิจได้ต้องมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะเดียวกันต้องมีการพัฒนาและสามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปด้วยพร้อมๆกัน

หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนจึงให้ความสำคัญกับการบรรลุเป้าหมายแห่งการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development goals, SDGs) เพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อมโลกและมีความพยายามที่จะหาวิธีที่จะลดการทำลายสิ่งแวดล้อม แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มแข็ง ด้วยการวางแผนการบูรณการพัฒนา มุ่งเน้นความเชื่อมโยงกันของการพัฒนาเศรษฐกิจ การพัฒนาสังคมและการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ไม่ยั่งยืน ค่านิยมเดิมๆ ที่ไม่ดีต้องขจัดออกไปรวมทั้งการคุ้มครองและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

ตารางที่ 2 Sustainable development goals, SDGs

Sustainable development goals, SDGs	
เป้าหมายที่ 1	ขจัดความยากจน
เป้าหมายที่ 2	ขจัดความหิวโหย
เป้าหมายที่ 3	การมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี
เป้าหมายที่ 4	การศึกษาที่เท่าเทียม
เป้าหมายที่ 5	ความเท่าเทียมทางเพศ
เป้าหมายที่ 6	การจัดการน้ำและสุขาภิบาล
เป้าหมายที่ 7	พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้
เป้าหมายที่ 8	การจ้างงานที่มีคุณค่าและการเติบโตทางเศรษฐกิจ
เป้าหมายที่ 9	อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน
เป้าหมายที่ 10	ลดความเหลื่อมล้ำ
เป้าหมายที่ 11	เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน
เป้าหมายที่ 12	แผนการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน
เป้าหมายที่ 13	การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
เป้าหมายที่ 14	การใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเล
เป้าหมายที่ 15	การใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบก
เป้าหมายที่ 16	สังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยก
เป้าหมายที่ 17	ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเป้าหมายแห่งการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ทำให้เห็นว่าสถานการณ์ด้านการบริโภคทรัพยากร “ทราย” ยังคงไม่ยั่งยืน และถูกยกระดับเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการบริโภคที่เกินขนาด โดยข้อมูลจาก WWF และคณะกรรมการแม่น้ำโขง ระบุว่า บริเวณก้นของช่องแคบ หลัก 2 แห่งของสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง ยุบตัวลง 1.4 เมตร ในช่วงเวลา 10 ปี จนถึงปี 2008 และหากนับตั้งแต่ปี 1990 ได้ทรุดตัวลงไประหว่าง 2–3 เมตร และการวิจัยในวารสารเนเจอร์ (Nature) ซึ่งตีพิมพ์เมื่อเดือน พ.ย.2562 ระบุว่า การทำเหมืองทรายเป็นแนวยาว 20 กิโลเมตรของแม่น้ำโขง "ไม่มีความยั่งยืน" เพราะตะกอนธรรมชาติที่มาจากตอนบนของแม่น้ำสะสมได้เร็วไม่เพียงพอกับที่ทรายถูกดูดไป ดังนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากดูดทราย ได้สร้างปัญหาและความเดือดร้อนอย่างมหาศาล มาร์ก รัสเซลล์ ผู้อำนวยการของสมาคมผลิตภัณฑ์แร่ธาตุสหราชอาณาจักร (UK Mineral Products Association) กล่าวว่า “การดูดทรายเป็นปัญหาระดับโลกที่ต้องได้รับการแก้ไข” ประกอบกับสภาพปัจจุบันที่มีการพัฒนาทางเศรษฐกิจโดยอาศัยฐานจากทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญในการขยายตัวของอุตสาหกรรมการก่อสร้าง จากการพยากรณ์แนวโน้มความต้องการใช้ทรายในอนาคต ภายใต้สมมุติฐานของการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Data) โดยวิธี Box–Jenkins หรือ ARIMA พบว่า ปริมาณความต้องการใช้ทรายของประชากรโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้

กรณีแหล่งทรายภาคเหนือของประเทศไทย ที่สำรวจพบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา มีจำนวน 160 แห่ง เป็นท่าทรายแม่น้ำจำนวน 129 แห่ง และท่าทรายบกจำนวน 31 แห่ง มีกำลังการผลิตรวมประมาณ 4.5 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี โดยส่วนมากเป็นทรายหยาบ ซึ่งการกำกับดูแลกิจกรรมดูดทรายแม่น้ำของประเทศไทยโดยหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องยังไม่สอดคล้องกับ เป้าหมายที่ 12, 15 โดยเปรียบเทียบกับประเทศต่าง ๆ เช่น อินเดีย มาเลเซีย กัมพูชา ก็ได้มีการจัดทำแนวทางการจัดการทรายอย่างยั่งยืน (Sustainable Sand Mining Management Guidelines) ซึ่งสำหรับประเทศไทย ไม่มีกลไกควบคุมการทำโครงการหรือกิจกรรมดูดทรายแต่อย่างใด นอกจากนี้ยังไม่มีมาตรการทางกฎหมายที่กำหนดขั้นตอนทางวิชาการในการพิจารณาขออนุญาตดูดทรายที่ชัดเจน มีแต่เพียงระเบียบของกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการอนุญาตให้ดูดทราย พ.ศ. 2546 ที่ได้กล่าวไว้แล้ว ซึ่งได้มีงานวิจัยของ อัครเดช มณีภาค และเอกพงษ์ สารน้อย 2556 เรื่องปัญหามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมธุรกิจดูดทรายจังหวัดชัยนาท (The Legal Measures to Control Sand Business at Chainat) วิเคราะห์ไว้ว่ากิจกรรมการดูดทรายแม่น้ำต้องได้รับการพิจารณาจากมาตรการทางกฎหมายหลายฉบับประกอบกันและมีหน่วยงานหลายหน่วยงานทำให้มีความซับซ้อนและไม่มีความชัดเจน ในการควบคุมได้อย่างรัดกุม นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการฟ้องร้องเรียกให้ผู้ประกอบกิจการดูดทรายรับผิดทางแพ่ง โดยได้เสนอว่าควรมีการควบคุมปริมาณทรายและจำกัดพื้นที่ในการอนุญาตดูดทราย ควรปรับปรุงขั้นตอนทางกฎหมายในการขออนุญาตดูดทรายและเสนอให้การดูดทรายแม่น้ำเป็นกิจกรรมที่ต้องดำเนินการจัดทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) และการติดตามตรวจสอบการดำเนินโครงการหรือกิจการ ตลอดจนวิธีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน

3. กฎหมายของประเทศอินเดีย เพราะเหตุว่าการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นหนึ่งในหน้าที่พื้นฐานของพลเมืองอินเดียทุกคน ภายใต้มาตรา 51–A ของรัฐธรรมนูญแห่งอินเดีย โดยมาตรา 48–A ของรัฐธรรมนูญกำหนดให้รัฐต้องพยายามปกป้องและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและปกป้องป่าไม้และสัตว์ป่าของประเทศตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการคุ้มครอง พ.ศ. 2529 ได้มีการประกาศใช้และมีผลบังคับใช้ในวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2529 ซึ่งวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัตินี้คือเพื่อให้การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของรัฐบาลกลางผ่านกระทรวง Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEFCC) โดยออกประกาศต่าง ๆ เกี่ยวกับการควบคุมการทำเหมืองแร่และแร่ ในระดับต่างๆ

โดยผู้วิจัยนำเสนอกฎหมายเหมืองแร่และแร่ Mines and Minerals (Development and Regulation) Act 1975, amended 2015, 2016 ของประเทศอินเดียเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงการพัฒนาการของกฎหมายสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง ดังกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากทรายเพื่อการก่อสร้างและพัฒนาโครงสร้างของประเทศอินเดียได้ปรับเปลี่ยนไปเมื่อกิจกรรมเหมืองแร่และการใช้ประโยชน์จากแร่ ต้องทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เกิดจากอำนาจศาลสูงแห่งประเทศอินเดีย ซึ่งทำให้ฝ่ายนิติบัญญัติต้องแก้ไขกฎหมายให้สอดคล้องกับคำพิพากษาและหลักการทางสิ่งแวดล้อมสากล โดยกฎหมายกำหนดให้รัฐบาลกลางมีอำนาจกำหนดมาตรการต่างๆ ตามบทบัญญัติ มาตรา 18 ได้แก้ไขเพิ่มเติมมาตรา 20. ดังนี้ “20A. (1) กำหนดว่านอกจากที่กล่าวไว้ในกฎหมายนี้ รัฐบาลกลางอาจออกคำสั่งดังกล่าวไปยังรัฐบาลท้องถิ่น ตามที่อาจจำเป็น สำหรับการอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ธาตุหรือในเรื่องนโยบายใด ๆ เพื่อประโยชน์ของชาติ วิทยาศาสตร์และการพัฒนาอย่างยั่งยืนในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแร่.” (Chapter VII Article 20. 20A. (1) notwithstanding anything contained in this Act) รวมทั้งอำนาจในการกำหนดนโยบายเหมืองแร่และใช้ประโยชน์จากแร่ให้เป็นไปตามกรอบการพัฒนาอย่างยั่งยืนตามความนัย มาตรา 20A. (2) (iii) โดยกฎหมายเพิ่มมาตรการทางสิ่งแวดล้อมให้มีความเข้มข้นมากขึ้นได้แก่ กำหนดเรื่องการจัดการของเสียอันเกิดจากการกิจกรรมและกำหนดให้ดำเนินการด้านประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ น้ำใต้ดิน อากาศ เสียงและสภาพที่ดิน พร้อมทั้งกำหนดให้สร้างความมั่นใจในการลดผลกระทบอันอาจเกิดต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพของพืช สัตว์และถิ่นที่อยู่ต่างๆ (vi) ensuring minimal ecological disturbance, in terms of bio-diversity, flora, fauna and habitat)

การทำเหมืองทรายดำเนินการอยู่บนพื้นฐานวัตถุประสงค์หลัก 4 ประการ กล่าวคือ ประการแรกคือการทำเหมืองทรายอย่างยั่งยืน ประการที่สองคือการมีทรายที่พร้อมใช้งาน ประการที่สามคือความสามารถในการซื้อทรายและประการที่สี่คือความโปรงใสกระบวนการในการทำเหมืองทราย อนึ่งประเทศอินเดียได้กำหนดแนวทางการจัดการทรายอย่างยั่งยืน (Sustainable Sand Mining Management Guidelines) ตามกรอบการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงเสาหลัก 3 ประการ คือ ด้านสิ่งแวดล้อม สังคมและเศรษฐกิจ แนวทางดังต่อไปนี้สนับสนุนแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการปกป้องระบบนิเวศสิ่งแวดล้อม โดยจำกัดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมภายใต้การเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ดังนี้ (1) การป้องกันและฟื้นฟูระบบนิเวศวิทยา ผ่านการการอนุรักษ์ความสมดุลของแม่น้ำและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติในลักษณะการจำกัดระยะเวลา ปริมาณ และการกำหนดขอบเขตที่ตั้ง (2) การตรวจสอบปริมาณทรายในลักษณะการมีทรายไว้พร้อมใช้งาน (3) การปรับปรุงประสิทธิภาพการกำกับดูและการทำเหมืองทราย (4) หลีกเลี่ยงวิธีการเพิ่มระดับของธรณีสัณฐานริมตลิ่ง (5) การตรวจสอบสิ่งกีดขวางทางน้ำ รวมถึงตรวจสอบการขนส่งทางน้ำและฟื้นฟูที่อยู่อาศัยริมน้ำ (6) หลีกเลี่ยงการทำให้เกิดมลพิษทางน้ำอันทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมสภาพลง (7) การป้องกันมิให้เกิดมลพิษในน้ำบาดาล โดยการห้ามมิให้กระทำเหมืองทราย ห้ามประกอบกิจการเหมืองทรายบริเวณรอยแตก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร. ธิติ ไวกวี อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนาปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ข้อบัญญัติองค์การบริหารส่วนตำบลท่ากุ่ม เรื่อง กำหนดค่าตอบแทนการขออนุญาตใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2558

คณะกรรมการนโยบายบริหารจัดการแร่แห่งชาติ : ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการแร่ 20 ปี พ.ศ. 2560-2579. สืบค้นจาก http://www.dmr.go.th/ewtadmin/ewt/minerals/download

จิตตินันท์ เรื่องวีรยุทธ และสมศักดิ์ บุญดาว. ผลกระทบจากการดูดทราย. กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก http://library.dmr.go.th/Document/DMR_Technical_Reports/2547/5010.pdf

ธิติ ไวกวี. (2019).ขนมดอกซ้อแห่งภูมิปัญญาไทลื้อ (พะเยา) กระบวนทัศน์การสร้างโมเดลทางกฎหมายเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพชุมชน. *วารสารนิติ รัฐกิจ และสังคมศาสตร์ สำนักวิชานิติศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย,* ปีที่ 3 ฉบับที่ 2, หน้า 90

ณัฐพล ยะปะนันท์ และเนตรภา วงศ์รักษ์. (4 ตุลาคม 2562). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก https://sites.google.com/site/biologynaturairesources/neuxha-sara/thraphyakrthrrmchati-laea-singwaedlxm

นณณ์ ผาณิตวงศ์. (18 มีนาคม 2562). จดหมายเหตุ: ตะพาบหัวกบ ก่อนจะเหลือเพียงความทรงจำ. สืบค้นจาก http://www.siamensis.org/article/37037

นภดล อิงควัชรกุล. (2558). *การศึกษาผลกระทบของการดูดทรายที่มีผลต่อคุณภาพน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูดสันหลังขนาดใหญ่ในคลองฉวาง อำเภอนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เนชั่น ทีวี. (1 เมษายน 2557). เตือนดูด "ทราย" แม่น้ำโขงกระทบระบบนิเวศ. สืบค้นจาก https://www.nationtv.tv/main/content/378611367/

ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องศัพท์บัญญัติชื่อแร่ (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 134ง (25 ก.ย. 50) หน้า 1 (ท้ายประกาศ 36 หน้า)

ยอยศพร อรรคไกรสีห์. (4 ตุลาคม 2562). จังหวัดตรังเดินหน้าชี้แจงทำความเข้าใจให้ผู้ประกอบการเกี่ยวกับการประกอบกิจการขุด ตัก ลอก หรือดูดทรายในที่ดินกรรมสิทธิ์ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง. สืบค้นจาก http://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG190616081540246

ระเบียบของกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการอนุญาตให้ดูดทราย (พ.ศ. 2546)

วิชัย วรยศอำไพ. (2542). ทรัพยากรแร่ทรายในประเทศไทย. กองเศรษฐธรณีวิทยา. กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพมหานคร

วิชัย วรยศอำไพ. ผลกระทบจากการดูดทราย. กองเศรษฐธรณีวิทยา. กรมทรัพยากรธรณี. สืบค้นจาก http://library.dmr.go.th/Document/DMR_Technical_Reports/2542/7937.pdf

สยามรัฐออนไลน์. (1 กุมภาพันธ์ 2562). แฉซ้ำสถานที่ดูดทราย ม.8 ต.บ้านหม้อ อ.ศรีเชียงใหม่ ห่างวัดไม่ถึง 200 เมตร ส่งผลกระทบสิ่งแวดล้อม. สยามรัฐ. สืบค้นจาก https://siamrath.co.th/n/64981

สิน สินสกุล. (2540). ทรายในประเทศไทยในเอกสารสัมมนาเรื่องการจัดการทรัพยากรทรายของประเทศไทย. จัดโดย กรมทรัพยากรธรณี วันที่ 24 กรกฎาคม 2540 ณ ห้องประชุมกรมทรัพยากรธรณี. กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพมหานคร

Chapter VII Article 20. 20A. (1) Notwithstanding anything contained in this Act, the Central Government may issue such directions to the State Governments, as may be required for the conservation of mineral resources, or on any policy matter in the national interest, and for the scientific and sustainable development and exploitation of mineral resources.

The Mines and Minerals (Development and Regulation) Amendment Act, 1957, 2015

Koehnken L. and Rintoul M., Impacts of Sand mining on ecosystem structure, process and biodiversity in rivers, WWF, 2018.

(vi) ensuring minimal ecological disturbance, in terms of bio-diversity, flora, fauna and habitat.

Waikavee Thiti. (2563, 13 มีนาคม). The ecological covenant approach to international biodiversity regimes: transformative aspects of global governance for sustainability. สืบค้นจาก https://researchspace.auckland.ac.nz/handle/2292/28261

การจัดทำแผนบริหารสมดุลน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำอิง

Community-based planning for water balance management in Ing Watershed

ฉัตรทิพย์ ชัยฉกรรจ์[1*], ดารารัตน์ คำเป็ง[1], ปิยะวดี โรหิตารชุน[1] และ ณัฐฑรี สินธุนาวา[1]

Chatthip Chaichakan[1*], Dararat Khampeng[1], Piyawadee Rohitarachoon[1] and Nattaree Sinthunava[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอผลการศึกษาแนวทางการจัดทำแผนการจัดการสมดุลน้ำด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยมีประเด็นหลักที่อยู่ในความสนใจ 4 ประการด้วยกัน ได้แก่ โครงสร้างและความสัมพันธ์ทางสังคม การจัดการน้ำแบบเครือข่าย สมรรถนะของผู้นำในการจัดการน้ำ และกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วมโดยชุมชน ซึ่งกระบวนการวิจัยดำเนินงานภายใต้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ผสมผสานเครื่องมือเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณเข้ามาใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล โดยพื้นที่ในการศึกษาคือ 4 ชุมชนที่ตั้งอยู่ในตำบลรอบกว๊านพะเยาที่ประสบกับภาวะน้ำท่วมและน้ำแล้งที่แตกต่างกันออกไป ผลการวิจัยพบว่า โครงสร้างและความสัมพันธ์ทางสังคมในการจัดการน้ำในชุมชนกรณีศึกษามักจะอิงตามโครงสร้างที่เป็นทางการ การจัดการแบบเครือข่ายยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน แม้ผลการประเมินสมรรถนะของผู้นำชุมชนด้านการสร้างความร่วมมือจะอยู่ในระดับมากที่สุดในสี่ด้าน (การสื่อสาร, ความร่วมมือ, ความคิดสร้างสรรค์, สิ่งแวดล้อม) และการออกแบบการวางแผนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนจำเป็นต้องนำเอาหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการและหลักการปรึกษาหารือเข้ามาประยุกต์ใช้ ควบคู่กันไปกับการออกแบบเครื่องมือการสื่อสารเชิงรูปภาพซึ่งช่วยในการอำนวยกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิผล

คำสำคัญ: การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วม, สมรรถนะ,การจัดการแบบเครือข่าย, การจัดการน้ำ, กว๊านพะเยา

[1] คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Political and Social Science, Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: chatthip.ch@up.ac.th

Abstract

This paper presents results of the research aiming to study approaches and plans for water balance management through community-based participation process. Four issues are of concern: social structure and relationships, network governance, leader's competencies in water resource management and community-based planning. The research procedure mixes qualitative and quantitative methods in data collection and analysis. Four communities in subdistricts surrounding Kwan Phayao (Phayao Lake) were selected according to the community's flood and drought history. It is found that social structure and relationships in community-based water management were compliant with formal and official structures. Although the results of leader's competencies show that collaboration skills are at the highest level among four skill sets (communication, collaboration, creativity, environment), evidences of network governance remain unclear. Lastly, principles of action research and deliberative policy is essential to community-based planning. Also, visual communication should be designed to help facilitate the effective planning process.

Keywords: community-based planning, competencies, network governance, water balance management, Kwan Phayao

บทนำ

การจัดการน้ำเป็นประเด็นที่อยู่ในความสนใจของทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน หรือภาคประชาสังคม ต่างให้ความสนใจกับการจัดการน้ำในฐานะผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และในปัจจุบัน กระบวนการจัดการน้ำถูกมองว่าจะประสบความสำเร็จได้อย่างแท้จริงก็ด้วยการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในฐานะผู้ได้รับผลกระทบโดยตรงทั้งทางบวกและทางลบจากการจัดการน้ำซึ่งจะหนุนเสริมให้การทำงานของภาครัฐในฐานะผู้ที่มีอำนาจหน้าที่ในการดูแลรักษาทรัพยากรน้ำบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้

ลุ่มน้ำอิงเป็นลุ่มน้ำสาขาของน้ำโขงซึ่งมีแม่น้ำอิงเป็นแม่น้ำสายหลักที่มีต้นน้ำมาจากดอยหลวงหรือเทือกเขาผีปันน้ำจากป่าต้นน้ำ 12 ลำห้วยไหลผ่านที่ราบน้อยใหญ่ที่เป็นชุมชนและพื้นที่การเกษตรจำนวนมาก ครอบคลุมตั้งแต่อำเภอแม่ใจ อำเภอเมืองพะเยา อำเภอดอกคำใต้ อำเภอภูกามยาว อำเภอจุน จังหวัดพะเยา อำเภอป่าแดด อำเภอพาน อำเภอพญาเม็งราย อำเภอเทิง อำเภอขุนตาล แล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่บ้านปากอิง ตำบลศรีดอนชัย อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย รวมความยาวทั้งหมดประมาณ 260 กิโลเมตร โดยปัญหาลุ่มน้ำอิงที่ผ่านมาถูกสรุปไว้ 3 มิติ ได้แก่ การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน และปัญหาคุณภาพน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่ครอบคลุมกว๊านพะเยาซึ่งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบนด้วย

กว๊านพะเยาตั้งอยู่บนที่ราบลุ่มน้ำอิงซึ่งมีรูปร่างลักษณะคล้ายแอ่งกระทะ (ดู รูปที่ 1 1) โดยมีกว๊านพะเยาเป็นก้นกระทะ ซึ่งกว๊านพะเยาถือได้ว่าเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญและขนาดใหญ่ที่สุดในภาคเหนือตอนบน มีพื้นที่ประมาณ 12,831 ไร่ มีความลึกของน้ำเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 1.93 เมตร กักเก็บน้ำได้ 33.84 ล้าน ลบ.ม. พื้นที่รอบกว๊านพะเยาส่วนใหญ่เป็นนาข้าว มีแนวถนนรอบกว๊านและมีชุมชนโดยรอบ โดยมีการสร้างสะพานข้ามลำห้วย ลำธารสายต่างๆ ที่ถนนตัดผ่าน ใช้น้ำเพื่อการบริโภคและการเกษตร โดยการสูบน้ำขึ้นมาทำนา ปลูกพืชผักสวนครัว มีการทำการประมงในกว๊าน ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นระบบนิเวศที่มีบทบาทหน้าที่ ตลอดจนคุณค่าและความ สำคัญต่อวิถีชีวิต ทั้งมนุษย์ พืช และสัตว์ ทั้งทางนิเวศวิทยา เศรษฐกิจและสังคม ทำให้อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ชุ่มน้ำจึงเพิ่มสูงขึ้น หรือมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ชุ่มน้ำไปเพื่อใช้ในกิจกรรมการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัญหาหลักในสามมิติของลุ่มน้ำอิงที่กล่าวข้างต้นเป็นปัญหาของกว๊านพะเยาเช่นกัน โดยปัญหาหลักประการแรก คือ การที่ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำอิงมีปริมาณน้อยเนื่องจากสภาวะภัยแล้ง ฝนตกปริมาณน้อย และเกิดฝนทิ้งช่วง ทำให้ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำในพะเยามีปริมาณน้ำน้อย ยกตัวอย่างปริมาณน้ำที่วัดได้ในเดือนพฤศจิกายน 2558 พบว่าปริมาณน้ำในกว๊านพะเยามีความจุเพียง 47.93% ปริมาณน้ำอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำมีความจุ 52.14% และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ปืมมีความจุ 16.60% ทำให้ชาวนาและชาวสวนในลุ่มน้ำอิงขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาปรัง จำนวนชาวนาที่ทำนาปรังมีจำนวนน้อยลง หรือบางพื้นที่ไม่สามารถทำนาปรังได้ นอกจากนี้การสร้างเขื่อนน้ำโขงในประเทศจีนยังส่งผลกระทบต่อการขึ้นลงของปริมาณน้ำในแม่น้ำโขง ทำให้ปริมาณน้ำโขงหนุนเข้ามาในน้ำอิงมีปริมาณน้อย ทำให้พื้นที่ป่าชุ่มน้ำในลุ่มน้ำอิงไม่เกิดน้ำท่วม น้ำไม่หลาก และน้ำไม่ไหลเข้าสู่หนอง ทำให้ปริมาณน้ำในหนองมีน้อย และปลาจากน้ำโขงและน้ำอิงไม่ว่ายเข้าไปสู่หนอง ทำให้ชาวบ้านมีรายได้จากปลาลดลง ปริมาณน้ำในหนองมีน้อยทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ทำการเกษตรได้

ปัญหาหลักประการที่สอง คือ ปัญหาอุทกภัยซึ่งปรากฏอย่างชัดเจนในปี พ.ศ. 2559 – 2560 ซึ่งในพื้นที่จังหวัดพะเยาที่มีลำน้ำอิงไหลผ่าน มีปริมาณน้ำมาก จนทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในเขตพื้นอำเภอเมือง อำเภอดอกคำใต้ อำเภอจุน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และมีปริมาณน้ำอิงในพื้นที่อำเภอป่าแดดและอำเภอเทิง ล้นตลิ่งไหลเข้าท่วมพื้นที่เกษตร ทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อน และปัญหาหลักประการสุดท้าย คือ ปัญหาด้านคุณภาพน้ำลำน้ำอิง ซึ่งเป็นปัญหาการระบายน้ำเสียจากแหล่งต้นน้ำของลุ่มน้ำอิงตอนบนทำให้ คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาเสื่อมลงจากการระบายน้ำเสียจากเมือง และคุณภาพน้ำผิวดินมีการปนเปื้อน และตลอดลำน้ำมีการเพาะปลูกที่มีการใช้ยาและสารเคมีทำให้เกิดการปนเปื้อน ส่งผลต่อคุณภาพน้ำผิวดิน และปนเปื้อนสู่ดินตะกอน เกิดผลกระทบต่อการเพาะปลูกที่อยู่บริเวณท้ายลุ่มน้ำ กระทบต่อการพัฒนาสินค้าเกษตรแบบปลอดภัย

นอกจากปัญหาหลักในสามมิติข้างต้น สถานการณ์ปัญหาโดยรวมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำอิงและกว๊านพะเยายังปรากฏในลักษณะต่างๆ เช่น หลังการสร้างฝายกั้นลำน้ำอิงจำนวน 18 แห่งทำให้ปลาจากแม่น้ำโขงไม่สามารถขึ้นมาวางไข่บริเวณต้นน้ำและกว๊านพะเยาได้ การทำประมงที่มีการใช้เครื่องมือจับปลาที่ผิดกฎหมายการลดจำนวนลง ซึ่งเกิดขึ้นควบคู่ไปกับการสูญพันธุ์ของชนิดพันธุ์ปลาท้องถิ่นในกว๊านพะเยา และแม่น้ำอิง แหล่งน้ำตื้นเขินมีวัชพืชขึ้นอย่างหนาแน่น การบุกรุกพื้นที่สาธารณะรอบกว๊านพะเยาจากกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนและผู้ประกอบการร้านค้าร้านอาหาร หรือแม้แต่การเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำโขงบริเวณปากแม่น้ำอิง ที่มีความสัมพันธ์กับการระบายน้ำจากเขื่อนในลุ่มน้ำโขงตอนบนในประเทศจีน และผลกระทบจากการระเบิดแก่งแม่น้ำโขง

เมื่อพิจารณาปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะพบว่า ปัญหาสำคัญอีกมิติหนึ่งที่ควรได้รับการแก้ไข คือ ปัญหาว่าด้วยการที่ลุ่มน้ำอิงยังขาดการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ มีการจัดการแบบแยกส่วน มีการแก้ปัญหาที่ไม่ได้เกิดจากการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างภาคส่วน และยังขาดการใช้หลักวิชาการที่มองที่ต้นเหตุของการบริหารจัดการลุ่มน้ำ และการพัฒนาที่ไม่ตอบสนองต่อบริบทของลุ่มน้ำอิง แม้ที่ผ่านมาจะมีทั้งแผนงานและการศึกษาวิจัยจำนวนมากที่มุ่งพัฒนาระบบบริหารจัดการกว๊านพะเยา (เช่น สมศักดิ์ เทพตุ่น และคณะ, 2553; สหัทยา วิเศษ & ชัยวัฒน์ จันธิมา, 2559; สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล และคณะ, 2558) แต่การพัฒนาที่เกิดขึ้นจากงานต่างๆ ดังกล่าวก็ยังขาดความยั่งยืนและกลไกในการขับเคลื่อนจากฐานราก

การศึกษาครั้งนี้จึงถูกออกแบบขึ้นโดยมีจุดเน้นที่การดำเนินกระบวนการวิจัยในรูปแบบที่แตกต่างจากเดิม โดยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่คณะผู้วิจัยซึ่งเป็นภาคส่วนวิชาการทำการสุ่มเลือกพื้นที่ที่อยู่ภายใต้สถานการณ์ที่มีปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งในสามมิติข้างต้น แล้วศึกษาบริบทชุมชนในเชิงลึกด้วยเครื่องมือการทำความเข้าใจชุมชน 7 ชิ้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการจัดทำแผนบริหารสมดุลน้ำที่รวมภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดและวิเคราะห์สถานการณ์การจัดการน้ำในพื้นที่ของตน ซึ่ง

จะถูกนำมาเชื่อมโยงเป็นภาพใหญ่ของแผนการจัดการน้ำกว๊านพะเยาต่อไป ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้มุ่งเน้นให้เกิดการร่วมคิดร่วมออกแบบและกำหนดแนวทางการบริหารจัดการสมดุลน้ำในกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิง อันจะเป็นการบริหารจัดการน้ำที่ยั่งยืนและตอบสนองความต้องการของผู้เกี่ยวข้องได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสมดุลน้ำของกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิงด้วยกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วมของชุมชน

2) เพื่อศึกษาโครงสร้างทางสังคม เครือข่าย และสมรรถนะเกี่ยวกับการจัดการสมดุลน้ำของกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิง

แนวคิด ทฤษฎี และกรอบแนวคิดในการวิจัย

แนวคิดที่นำมาประกอบการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 5 แนวคิด ได้แก่ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการสมดุลน้ำ

การจัดการสมดุลน้ำเป็นแนวทางการจัดการน้ำที่ได้ถูกนิยามขึ้นภายใต้การศึกษาครั้งนี้ โดยอยู่บนฐานของแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสองแนวคิดด้วยกัน ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับสมดุลน้ำซึ่งมีจุดเน้นที่การวิเคราะห์และทำความเข้าใจข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ และแนวคิดการจัดการน้ำที่เน้นการศึกษาและพัฒนาแนวทางการจัดการน้ำที่เหมาะสมต่อบริบทของแต่ละพื้นที่ ในส่วนนี้จึงจะนำเสนอแนวคิดทั้งสองเพื่อเป็นฐานในการทำความเข้าใจการจัดการสมดุลน้ำภายใต้การศึกษานี้ต่อไป

สมดุลน้ำ (water balance) เป็นแนวคิดหนึ่งที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในแวดวงการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยนักคิดจำนวนมากได้พยายามสร้างตัวแบบ (model) ที่จะช่วยคำนวณและพยากรณ์สมดุลน้ำได้ อันจะช่วยให้เกิดการวางแผนการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพได้ ยกตัวอย่างเช่น ตัวแบบสมดุลน้ำของ Walter Boughton (2004) ที่ช่วยการคำนวณปริมาณน้ำจากน้ำฝนที่จะสะสมได้รายวันหรือรายชั่วโมง ซึ่งรูปแบบการคำนวณรายวันมักจะถูกนำมาใช้ในการศึกษาด้านการจัดการน้ำ ในขณะที่การคำนวณรายชั่วโมงจะถูกนำมาใช้ในการคาดการณ์น้ำท่วม อย่างไรก็ดี แม้จะมีงานศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบการวิเคราะห์สมดุลน้ำจำนวนมาก ทว่า ตัวแบบเหล่านี้ยังมีความไม่แน่นอนอันเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องวัด เทคนิคการประมาณค่าเฉลี่ย เป็นต้น (Winter, 1981) หรือในบางครั้ง ความแม่นยำของการพยากรณ์ตัวแบบการวิเคราะห์สมดุลน้ำยังขึ้นอยู่ช่วงเดือนในแต่ละปีอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่นในสหรัฐอเมริกา Alley (1985) พบว่า ตัวแบบการวิเคราะห์สมดุลน้ำพยากรณ์ได้ดีมากในช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคน

การวิเคราะห์สมดุลน้ำไม่ได้แยกอยู่อย่างโดดเดี่ยว ในทางตรงกันข้าม สมดุลน้ำมักจะถูกนำมาพิจารณาร่วมกันไปกับสมดุลคาร์บอน (Kucharik et al., 2000) การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Xu & Singh, 1998) หรือการประเมินความพร้อมเชิงภูมิศาสตร์ในการจัดการน้ำ (Alley, 1984; Xu & Singh, 1998) เนื่องจากสมดุลน้ำมักจะเป็นเรื่องของการประเมินและพยากรณ์ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นในบริเวณลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำฝนที่มีการกำหนดขอบเขตเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้สันปันน้ำแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำ เมื่อมีฝนตกลงมาในพื้นที่ดังกล่าว น้ำจะไหลไปรวมกันที่สายน้ำและลำห้วยสาขา แล้วไหลไปรวมกันในสายน้ำหลัก ซึ่งเมื่อต้องการวางแผนการจัดการ จะต้องมีการกำหนดจุดออกของน้ำ (outlet) หรือจุดที่น้ำทั้งหมดในลุ่มน้ำไหลออกจากลุ่มน้ำ ซึ่งจะทราบขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดที่จะเป็นหน่วยจัดการ

งานของ Binder, Schertenleib, Diaz, Bader, and Baccini (1997) เป็นหนึ่งในงานที่ได้มีการนำเสนอแนวคิดเรื่องสมดุลน้ำในฐานะเครื่องมือหนึ่งในการจัดการน้ำในประเทศกำลังพัฒนา โดยงานชิ้นนี้มองว่า ตัวแบบการวิเคราะห์สมดุลน้ำเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองของประเทศกำลังพัฒนา โดยตัวแบบนี้จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ดังกล่าว และจากการใช้เทคนิคการวาดภาพพยากรณ์วิเคราะห์สถานการณ์ในเมืองทันจา (Tunja) ของประเทศโคลอมเบีย งานชิ้นนี้พบว่า ด้วยศักยภาพในการจัดการของเสียต่ำ การรักษาคุณภาพของน้ำผิวดินเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ แม้ว่าในการพยากรณ์จะนำมาตรการทางเทคนิคในการจัดการน้ำเข้ามาพิจารณาแล้วก็ตาม

ในปัจจุบัน การวิเคราะห์สมดุลน้ำได้กลายมาเป็นเทคนิควิธีที่มีการใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เข้ามาประกอบ ส่งผลให้เกิดการสร้างตัวแบบที่หลากหลายมากขึ้นและเกิดการนำไปใช้ในประเด็นต่างๆ มากขึ้น เช่น การออกแบบระบบลำเลียงน้ำเพื่อการเกษตรและชุมชนเมือง การคาดการณ์น้ำท่วม การจัดการน้ำเสีย และการจัดการระบบนิเวศน้ำ เป็นต้น (W. Boughton, 2005) และในหลายครั้ง การวิเคราะห์สมดุลน้ำได้นำมาซึ่งผลิตภาพด้านการเกษตร ประสิทธิภาพด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนของสภาพแวดล้อม (Chen, Wang, & Yu, 2010; Sudhir, Humphreys, Kukal, Gill, & Rangarajan, 2011) ดังนั้น ด้วยความสำคัญของการวิเคราะห์สมดุลน้ำที่ได้กล่าวมาแล้ว การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำสมดุลน้ำมาเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดในการศึกษาที่มองว่าการจัดการน้ำในปัจจุบันจำเป็นต้องเข้าใจความสมดุลของน้ำทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพนั่นเอง

เมื่อน้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวันและกิจกรรมการผลิตรูปแบบต่างๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ความต้องการในการใช้น้ำของแต่ละกลุ่มจึงแตกต่างกันออกไป ดังนั้น การจัดการน้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีความขัดแย้งน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (เขมรินทร์ เพ็ญแสงอ่อน, 2558) อย่างไรก็ตาม การจัดการน้ำไม่ได้เป็นเพียงเรื่องที่ว่าด้วยทรัพยากรน้ำเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการจัดการน้ำเกี่ยวข้องกับชุมชน ผู้คน และพื้นที่ที่หลากหลาย ในกรณีเช่นนี้ การจัดการน้ำมักจะมีนัยยะครอบคลุมไปถึงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ที่อยู่ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำเดียวกัน ซึ่งมักจะส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำได้ ซึ่ง สภาประชาชนลุ่มน้ำอิง (2562, หน้า 8) เรียกการจัดการน้ำในลักษณะนี้ว่า “การจัดการลุ่มน้ำ” ซึ่งหมายถึง

“การจัดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติทุกๆ อย่างภายในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบผสมผสานโดยเฉพาะทรัพยากรที่ดิน ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ เกษตรกรรม แหล่งน้ำชุมชน พื้นที่เมือง ให้มีสัดส่วนการกระจายที่เหมาะสมและมีมาตรการป้องกันและควบคุมผลกระทบที่อาจจะเกิดจากการใช้อย่างไม่ถูกวิธี และมีการปรับปรุงหรือฟื้นฟูส่วนที่เสื่อมโทรม เพื่อให้พื้นที่ลุ่มน้ำนั้นยังคงทำหน้าที่สนองตอบต่อความต้องการทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ โดยเฉพาะทรัพยากรดิน น้ำ และป่าไม้ได้อย่างยั่งยืน โดยมีปริมาณน้ำที่เพียงพอ ช่วงเวลาการไหลสม่ำเสมอ และคุณภาพที่ดี รวมถึงคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีของคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการ”

กล่าวอีกนัยหนึ่ง สภาประชาชนลุ่มน้ำอิง (2562, หน้า 9) มองว่า การจัดการลุ่มน้ำอย่างยั่งยืนถือว่าเป็นรูปแบบการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ให้ความสำคัญกับทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภูมิทัศน์ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบและวางแผนร่วมกันในการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรที่มี และร่วมกันออกแบบวางแผนการจัดการลุ่มน้ำบนหลักการ “เก็บน้ำไว้ในดิน เก็บดินไว้กับที่ เก็บป่าไว้เหนือดิน เก็บรอยยิ้มให้ผู้คน”

สอดคล้องกันไปกับแนวคิดการจัดการลุ่มน้ำอย่างยั่งยืน แนวทางการจัดการน้ำที่ได้รับการอ้างถึงอยู่บ่อยครั้ง คือ การจัดการน้ำที่ชุมชนมีส่วนร่วม โดยชื่อที่ใช้เรียกมักจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา อย่างไรก็ดี แนวคิดที่เกี่ยวข้องเหล่านี้สามารถเรียกได้โดยย่อว่า “การจัดการน้ำชุมชน” ดังที่ ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ (2560) ได้

ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการน้ำชุมชนในหลายพื้นที่ของประเทศไทย และได้ข้อสรุปว่าการจัดการน้ำชุมชนนั้นมักเน้นคนเป็นศูนย์กลางและดึงทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมอย่างจริงจังเพื่อประสิทธิภาพและความยั่งยืน โดยมีขั้นตอนโดยคร่าว 8 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาข้อมูลของชุมชนโดยคนในชุมชนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วน (2) ร่วมพัฒนาฐานข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม จัดทำแผนผังน้ำทำมือและเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (3) ร่วมวิเคราะห์ภาพอนาคต (4) วางแผนและกำหนดแนวทางการจัดการน้ำ (5) เรียนรู้ประวัติศาสตร์ท้องถิ่นเพื่อสร้างความตระหนักในการมีส่วนร่วม (6) สร้างคนรุ่นใหม่สืบทอดงานท้องถิ่นเพื่อสร้างความยั่งยืน (7) ผลักดันแผนการจัดการน้ำสู่ระดับนโยบาย และ (8) จัดกิจกรรมพบปะกันอย่างสม่ำเสมอ

รูปแบบการจัดการน้ำชุมชนนี้มีนัยยะของการสร้างเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการน้ำนั่นเอง ดังจะเห็นได้จากงานของ สังงา บรรจงศิริ และคณะ (2561) ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบมีส่วนร่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำยม และหนึ่งในวัตถุประสงค์การศึกษา คือ เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในระดับท้องถิ่นสู่ ระดับสูงขึ้นไป ซึ่งสรุปได้เป็นแนวทาง 2 ระดับ คือ แนวทางการพัฒนาการมีส่วนร่วมในระดับกลุ่มและระหว่างกลุ่มชาวบ้าน และ แนวทางการพัฒนาการมีส่วนร่วมในระดับองค์กรลุ่มน้ำ ซึ่งเน้นกระบวนการและโครงสร้างที่เป็นทางการมากกว่า

อีกแนวทางหนึ่งที่เป็นการผสานระหว่างการจัดการน้ำชุมชนกับภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ การบริหารจัดการน้ำตามวิถีวัฒนธรรมชุมชนแบบมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นงานของ แก้ว สังข์ชู (2556) ที่ได้ศึกษาวิจัยในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ซึ่งมีจุดเน้นที่การนำทุนทางสังคมที่ชุมชนมีมาวิเคราะห์และร้อยเรียงเพื่อนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยแนวทางนี้มีขั้นตอนสำคัญที่การเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ แล้วนำมาวิเคราะห์และนำเสนอผ่านการสื่อสารทางสังคมที่เข้าใจง่ายและเข้าถึงได้ทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำชุมชน

นอกจากนี้ อีกคำหนึ่งที่มักใช้เป็นเสมือนแนวทางและเป้าหมายในการจัดการน้ำชุมชน คือ การจัดการน้ำแบบยั่งยืน ซึ่งงานของ สุกิตติยา บุญหลาย และ ศิวัช ศรีโภคางกุล (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรยั่งยืน ในพื้นที่ตำบลท่ากระเสริม อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น โดยสังเคราะห์แนวทางการพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรยั่งยืนได้เป็น 6 ประเด็น ได้แก่ (1) การจัดทำยุทธศาสตร์ในการบริหารจัดการน้ำร่วมกัน (2) การเพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชน (3) การจัดทำข้อมูลสารสนเทศและการประชาสัมพันธ์ (ระบบเตือนภัย,การประชาสัมพันธ์การบริหารจัดการน้ำ) (4) การเสริมสร้างกลไกการมีส่วนร่วมโดยจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำจากตัวแทนพหุภาคี (5) การส่งเสริมการปลูกพืชน้ำน้อย และ (6) การกำหนดกฎระเบียบในการใช้น้ำร่วมกัน เช่น แบ่งเขตการใช้น้ำ กำหนดรอบเวรส่งน้ำ บทลงโทษและข้อห้าม เป็นต้น

แนวทางข้างต้นเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับการจัดการน้ำชุมชนบนฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งงานที่น่าสนใจอันหนึ่ง คือ งานของ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้ศึกษา จัดทำ และเผยแพร่คู่มือการจัดการทรัพยากรน้ำชุมชน ตามแนวพระราชดำริด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุมชนให้สามารถบริหารจัดการน้ำชุมชนด้วยตนเอง โดยเป็นการจัดทำร่วมกับเครือข่ายความรู้ทางวิชาการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) และมีขั้นตอนโดยคร่าว 5 ขั้นตอน ได้แก่ สำรวจ วิเคราะห์ปัญหา สร้างกลไกการทำงาน กำหนดกฎระบเบียบ และติดตามและประเมินผล

รูปแบบการจัดการน้ำชุมชนที่เป็นทางการเช่นนี้คล้ายคลึงกับแนวทางการจัดการน้ำชุมชนที่เสนอโดย กองทุนสนับสนุนการวิจัย ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ได้จัดเวทีสาธารณะนโยบายน้ำ สกว. ครั้งที่ 6 เมื่อวันศุกร์ที่ 20 มีนาคม พ.ศ.2558 เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการน้ำที่ขาดการบูรณาการโครงการไม่ตอบโจทย์ความต้องการ และการทับซ้อนของบทบาทหน้าที่ในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดนครศรีธรรมราช โดย

เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำแผนบูรณาการการจัดการน้ำของจังหวัด ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการโดยคร่าว 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) รวบรวมข้อมูล (2) สำรวจวิธีการจัดลำดับความสำคัญโครงการ (3) ประเมินความต้องการโครงการ (4) จัดลำดับความสำคัญของโครงการ (5) ให้ความรู้ด้าน GIS (6) จัดทำฐานข้อมูลพร้อมพิกัดในแผนที่ และสุดท้ายคือ (7) การจัดทำแผนบูรณาการ

โดยสรุป แม้การจัดการน้ำที่ชุมชนมีส่วนร่วมจะถูกเรียกด้วยคำที่แตกต่างกัน เช่น การจัดการลุ่มน้ำ การจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วม แต่งานชิ้นนี้เลือกที่จะใช้คำว่า การจัดการน้ำชุมชน ซึ่งมีความหมายถึง การจัดการทรัพยากรทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำในชุมชนโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหลายที่เกี่ยวข้องต่างมาร่วมกันคิด วิเคราะห์ และออกแบบเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างยั่งยืนและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนที่เกี่ยวข้องได้

2. การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วม

การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมเป็นแนวคิดว่าด้วยการวางแผนที่เกิดขึ้นมาอย่างยาวนาน โดยคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มักนิยมใช้กันคือ community-based planning หรือ participatory community-based planning ซึ่งมีนัยยะและความหมายที่ใกล้เคียงกันอย่างมาก และงานชิ้นนี้ได้เลือกใช้คำหลังและนำมาแปลเป็นคำว่า “การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วม” มากกว่าคำว่า “การวางแผนบนฐานชุมชน” เนื่องจากนัยยะของการวางแผนที่จะเกิดขึ้นตามกระบวนการวิจัยของโครงการนี้จะเป็นลักษณะที่ชุมชนมีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผนที่ถูกออกแบบตามบริบทของชุมชน ซึ่งจะไม่ใช่กระบวนการวางแผนที่ชุมชนเป็นผู้ขับเคลื่อนผ่านกระบวนการเคลื่อนไหวทางสังคมด้วยตนเอง

ไม่ว่าจะด้วยนัยยะแบบใด การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมมีนัยยะสำคัญในฐานะกระบวนการที่ชุมชนสามารถใช้ทักษะการวางแผนของตนในการสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ตนเองต้องการ (Grengs, 2002) โดยการวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมถูกมองว่าเป็นหนทางหนึ่งสู่ความสำเร็จของการวางแผนที่สะท้อนความต้องการของชุมชนอย่างแท้จริง (Mason & Beard, 2008) การวางแผนแบบล่างขึ้นบนที่จะนำไปสู่ความยั่งยืนของการดำเนินงาน (Whelan & Oliver, 2005) และการวางแผนที่สร้างเสริมปฏิบัติการรวมหมู่ (collective action) ภายในชุมชน (Hamiduddin & Daseking, 2014; Whitfield, Daniels, Flesaker, & Simmons, 2012) ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมไม่ควรจะถูกมองว่าเป็นเพียงขั้นตอนธรรมดาอันหนึ่งของการจัดการสาธารณะ เพราะหากการวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมดำเนินไปด้วยการผสานเอาทุนทางสังคม เครือข่ายทางสังคม และความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น (local knowledge and wisdom) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผน ย่อมจะนำไปสู่กลยุทธ์และการทำงานบนฐานความร่วมมือได้ (Fleeger, 2008; Owen, Moseley, & Courtney, 2007; Pemberton, Peel, & Lloyd, 2015; Rydin, 2014)

ในกระบวนการวางแผนบนฐานความร่วมมือภายในชุมชน การเตรียมความพร้อมให้กับชุมชน การออกแบบเครื่องมือที่จะใช้ในกระบวนการวางแผน การติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง และการวิเคราะห์เพื่อกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ล้วนเป็นสิ่งสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น การวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมเพื่อจัดการน้ำในแอฟริกาใต้ภายใต้ชื่อโครงการ SWELL (Maluleke, Thomas, Cousins, Smits, & Moriarty, 2005) ได้มีการออกแบบกระบวนการและเครื่องมือไว้อย่างละเอียดซึ่งช่วยให้กระบวนการเก็บข้อมูลมีความครบถ้วน อันนำมาซึ่งการออกแบบแผนการจัดการน้ำที่ชุมชนมีส่วนร่วมและให้การยอมรับ หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือ โครงการ LEAP ซึ่งเป็นกระบวนการที่ถูกออกแบบให้มีการนำความรู้เชิงวิทยาศาสตร์มาผสานเข้าด้วยกันกับความรู้ท้องถิ่น การให้ความสำคัญอย่างเท่าเทียมระหว่างมิติเชิงสังคมกับมิติเชิงนิเวศ และการบูรณาการภาคส่วนเพื่อวางแผนให้เกิดประโยชน์สูงสุดและผลข้างเคียงเชิงลบน้อยที่สุดแก่ชุมชน (Wongbusarakum et al., 2015)

อย่างไรก็ตาม แม้ความสำคัญของการมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนจะถูกเน้นย้ำมาตลอด ทว่า การสร้างเสริมการมีสวนร่วมยังดูเป็นโจทย์ใหญ่ที่นักวางแผนต้องขบคิด โดยในมุมมองหนึ่งการวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมอาจเป็นกระบวนการที่มีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการวางแผนเข้าร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ โดย Al-Kodmany (1999, 2001) ได้ทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมที่นักวิชาการซึ่งถูกมองว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญใช้เครื่องมือการสื่อสารเชิงรูปภาพ (visual communication tools) ทั้งแบบดั้งเดิมและดิจิทัลในการดำเนินกระบวนการดังกล่าว และสรุปไว้ว่า สุดท้ายแล้ว ผู้เชี่ยวชาญทางการวางแผนเป็นเพียงนักออกแบบและนักการสื่อสารที่ทำหน้าที่อำนวยกระบวนการ แล้วถอดวิเคราะห์ข้อมูลจากเวทีสาธารณะ เพื่อนำมาสร้างเป็นแผนเท่านั้นเอง ดังนั้น ข้อสังเกตที่น่าสนใจสำหรับงานชิ้นนี้คือ สิ่งสำคัญในการวางแผนแบบชุมชนมีส่วนร่วมอาจไม่ใช่เทคนิควิธีการวางแผน แต่เป็นทักษะในการออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างกระบวนการวางแผนก็เป็นได้

นอกจากเครื่องมือสื่อสารข้างต้นแล้ว เทคนิควิธีการมีส่วนร่วมต่างๆ อาจถูกนำมาพิจารณาประกอบการออกแบบกระบวนการด้วยก็เป็นได้ งานชิ้นหนึ่งที่มีความเป็นอมตะและมักจะถูกหยิบยกมาพูดถึงในเรื่องของการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนคือ งานของ เจมส์ แอล เครตัน (เขียน) and วันชัย วัฒนศัพท์ (แปล) (2552) ซึ่งได้รวบรวมเทคนิคไว้มากมายเช่น เทคนิคการให้ข้อมูลข่าวสาร เทคนิคการรวมความเห็นเข้าไว้ด้วยกัน เป็นต้น โดย เจมส์ แอล เครตัน ได้ย้ำว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนควรถูกออกแบบไว้ตั้งแต่ต้น เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงแผนการมีส่วนร่วมของประชาชนกับการตัดสินใจ และการสร้างความร่วมมือภายในกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย แล้วนำไปสู่การทบทวนโครงสร้างการบริหารจัดการที่จะเกิดขึ้นและการทบทวนโดยสาธารณะ จากนั้นจึงนำมาซึ่งการกำหนดการตัดสินใจออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรในท้ายที่สุด

3. การวางแผนการบริหารจัดการน้ำระดับชุมชน

การจัดทำแผนการจัดการน้ำเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยหลายขั้นตอน และหากจะให้เกิดความยั่งยืน กระบวนการดังกล่าวจะต้องดำเนินงานด้วยการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ (2558) ได้นำเสนอกระบวนการในการวางแผนจัดการน้ำระดับชุมชนที่ได้จากการถอดบทเรียนจากการวางแผนจัดการน้ำระดับชุมชนสู่ระดับจังหวัด โดยกระบวนการนี้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การเตรียมข้อมูลพื้นฐานของชุมชน (2) การประมาณสถานการณ์น้ำและสภาพปัญหาด้านน้ำ (3) การกำหนดพื้นที่กำหนดเป้าหมาย (target area) (4) การกำหนดกรอบภาพใหญ่และเป้าหมาย (5) การหาปัจจัยสู่ความสำเร็จ (6) การออกแบบกลไกการปฏิบัติ (7) การสรุปผลการดำเนินการจัดทำแผนจัดการน้ำ

ข้อสังเกตที่น่าสนใจของงานชิ้นนี้ คือ การวางแผนการจัดการน้ำควรเป็นไปในแนวทางการวางกลไกการปฏิบัติงานแบบล่างขึ้นบน (bottom-up) ซึ่งอาศัยโครงสร้างของหน่วยงานรับผิดชอบผ่านกระบวนการในการจัดทำแผนร่วมของแต่ละภาคส่วนรวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กร (stakeholders) และควรมีการทำความเข้าใจกันระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของการจัดทำที่จะเกิดเป็นแผนพัฒนาทรัพยากรน้ำที่มีการวางแผนใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกัน เพื่อจะนำไปสู่แผนพัฒนาในระดับจังหวัดซึ่งจำเป็นต้องอาศัยงบประมาณเกินกว่าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะสามารถทำได้

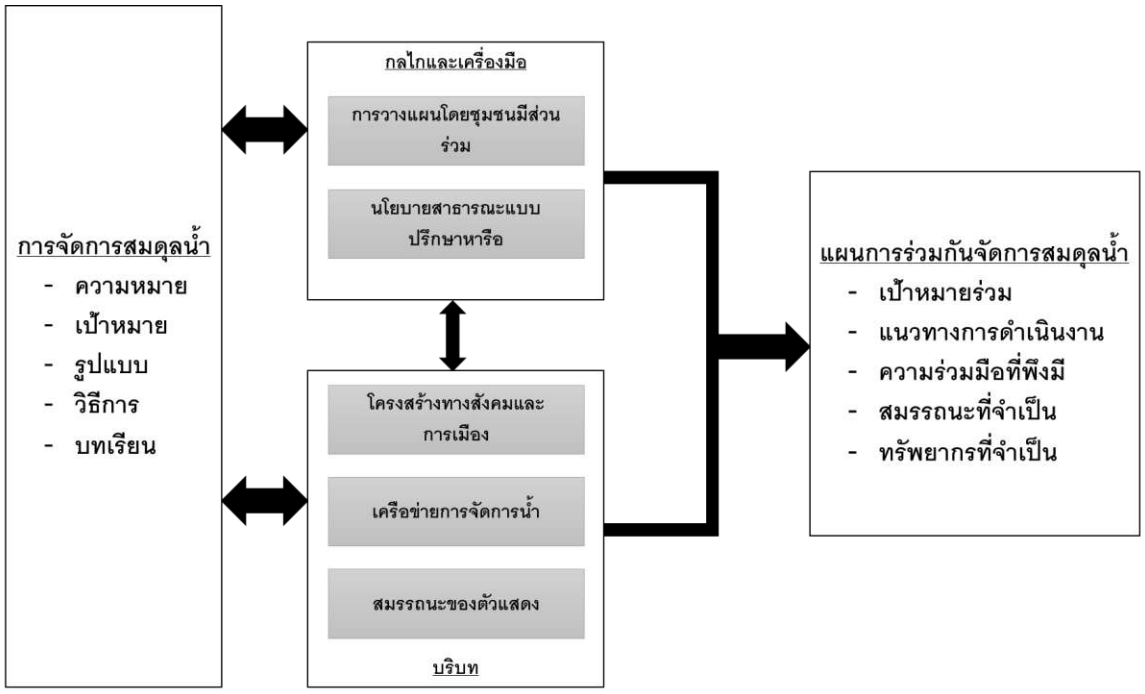
งานอีกชิ้นหนึ่งเกี่ยวกับการวางแผนจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมที่น่าสนใจ คืองานของ อภิรักษ์ สงรักษ์ และคณะ (2560) ซึ่งได้ทำการศึกษากระบวนการและเครื่องมือในการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่งจังหวัดตรังสู่ความยั่งยืน โดยมุ่งสร้างตัวแบบกระบวนการในการวางแผนแบบมีส่วนร่วมที่ผู้อื่นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการน้ำในรูปแบบหรือพื้นที่อื่นได้ ผ่านการวิจัยเชิงปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Action Research-PAR) ซึ่งใช้รูปแบบการจัดประชุมระดมความเห็นหรือเวทีเสวนาเป็นหลัก โดยคณะผู้วิจัยในงานดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดย

ใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบผสมผสานซึ่งมีกระบวนการดำเนินงาน 4 ระยะ (phase) ได้แก่ ระยะที่ 1 การออกแบบและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่กระบวนการจัดทำแผน ระยะที่ 2 การรวบรวมข้อมูลประกอบการจัดทำแผนฯ ระยะที่ 3 การพัฒนา (ร่าง) แผนการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ระยะที่ 4 การตรวจสอบ ปรับปรุง และจัดทำแผนฉบับสมบูรณ์

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของงานชิ้นนี้เป็นการผสานเอาแนวคิดทฤษฎีทั้งห้ามากำหนดกรอบการวิเคราะห์ที่มีทั้งหมด 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) การจัดการสมดุลน้ำ ซึ่งได้อธิบายความหมายและองค์ประกอบย่อยต่างๆ เอาไว้แล้วในหัวข้อที่ 2.1 (2) กลไกและเครื่องมือ ซึ่งเป็นการนำแนวคิดการวางแผนโดยชุมชนมีส่วนร่วมผสานเข้าด้วยกันกับแนวคิดนโยบายสาธารณะแบบปรึกษาหารือ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบกลไกและเครื่องมือในการจัดทำแผนการบริหารสมดุลน้ำด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน (3) บริบท เป็นการศึกษาบริบทของพื้นที่ที่จะมีการดำเนินกระบวนการตามกลไกและเครื่องมือที่ได้ออกแบบไว้ โดยได้นำเอา 3 แนวคิด (โครงสร้างทางสังคมและการเมือง เครือข่ายการจัดการน้ำ สมรรถนะของตัวแสดง) มาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อวิเคราะห์และทำความเข้าใจบริบทของแต่ละชุมชนในการจัดการน้ำ (4) แผนการร่วมกันจัดการสมดุลน้ำ เป็นผลผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกระบวนการวิจัยทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดจาก 3 องค์ประกอบแรกมากำหนดองค์ประกอบย่อยของแผนการร่วมกันจัดการสมดุลน้ำ ดังแสดงในแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ได้รับการออกแบบภายใต้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม (mixed methodology) ที่เน้นการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก ซึ่งผู้วิจัยได้ผสมผสานระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณที่มีการสำรวจและวิเคราะห์เชิงปริมาณ เข้าด้วยกันกับระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้เครื่องมือหลากหลาย เพื่อออกแบบกระบวนการ

แสวงหาข้อมูลอย่างเป็นระบบ (systematic processes of inquiry) อันจะทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงบางอย่างจากการดำเนินกระบวนการดังกล่าว ซึ่ง Stringer (2013, pp. 23–26) ระบุว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีหลักการทำงานที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) การสร้างความสัมพันธ์ (relationships) (2) การสื่อสาร (communication) (3) การมีส่วนร่วม (participation) (4) การนับรวม (inclusion)

ภายใต้หลักการข้างต้น บทบาทของนักวิจัยในการวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงไม่ได้เป็นนักวิจัยแบบดั้งเดิมที่ต้องพยายามระมัดระวังไม่ให้การวิจัยของตนมีอิทธิพลต่อปรากฏการณ์ที่ตนเองศึกษา (unobtrusive) โดย Stringer (2013) มองว่า นักวิจัยในการวิจัยเชิงปฏิบัติการจำเป็นต้องมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องในกระบวนการวิจัย ซึ่งจะไม่ได้แสดงบทบาทของการเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เข้าไปทำวิจัยกับผู้คนแต่เป็นผู้อยู่ร่วมในกระบวนการด้วย กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ นักวิจัยจะกลายเป็นกระบวนกร (facilitator) ผู้ช่วย (associate) หรือที่ปรึกษา (consultant) มากกว่าผู้อำนวยการหรือหัวหน้าโครงการวิจัย

แม้จะมีนักวิจัยจำนวนมากที่มองว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติควรก่อให้เกิดผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่ McNiff (2013) มองว่า ผลลัพธ์จากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกิดขึ้นควรจะเป็นเรื่องของการเรียนรู้มากกว่า และการประเมินความสำเร็จของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ควรจะประเมินจากการบรรลุผลลัพธ์ที่ถูกกำหนดไว้ก่อนหน้าการวิจัยจะเริ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม การวิจัยเชิงปฏิบัติการควรจะเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้คนได้คิดเพื่อตนเอง มากกว่าจะตกกับดักของการวิจัยทางสังคมศาสตร์ต่างๆ ที่มักจะมีสมมติฐานว่า บุคคลหนึ่งสามารถทำวิจัยเกี่ยวกับอีกบุคคลหนึ่ง แล้วสามารถที่จะสื่อสารในนามของบุคคลนั้นแทนได้

งานชิ้นนี้มองกระบวนการวิจัยที่กำลังจะเกิดขึ้นภายใต้มุมมองทั้งหลายข้างต้น กล่าวคือ กระบวนการวิจัยที่ออกแบบขึ้นนั้นไม่ได้มุ่งเน้นความสำเร็จจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่จะมองความสำเร็จของการวิจัยจากการเปลี่ยนแปลงทางความคิดและการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมกระบวนการวิจัยด้วย โดยกระบวนการวิจัยนี้เป็นเสมือนกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยสร้างเสริมทักษะด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เข้าร่วมกระบวนการ มากกว่าการขับเน้นผลลัพธ์ในลักษณะของการเกิดแผนในรูปแบบทางการ เป็นลายลักษณ์อักษรและถูกต้องตามหลักวิชาการเพียงอย่างเดียว

1. การเก็บข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ 4 แบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และเวทีสาธารณะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การวิจัยเอกสาร เป็นการเก็บข้อมูลตติยภูมิจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ห้องสมุด หน่วยงานราชการ สถานศึกษา เป็นต้น โดยข้อมูลต่างๆ อาจอยู่ในรูปแบบสิ่งพิมพ์หรือรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

2) แบบสอบถาม กับผู้นำชุมชนและเครือข่ายของผู้นำชุมชนในการจัดการน้ำ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะในการจัดการน้ำของตนเอง ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการสื่อสาร ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความร่วมมือ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งระดับความคิดเห็นของแต่ละข้อคำถามเพื่อให้ผู้ตอบได้เลือกใน 5 ระดับตามแนวคิด Likert Scale และมีการนำแบบสอบถามไปตรวจสอบคุณภาพด้วยการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และจากการเก็บข้อมูล มีผู้ตอบแบบสอบถามจาก 4 ชุมชนจำนวนรวมทั้งสิ้น 67 คน โดยทั้งหมดได้รับเลือกด้วยการเจาะจงให้มีคุณสมบัติเป็นผู้นำ (ผู้ใหญ่บ้าน) และเครือข่ายของผู้นำแต่ละหมู่บ้าน ทั้งนี้ ผู้นำจะเป็นผู้นำแบบทางการตามตำแหน่งของทางราชการ ในขณะที่เครือข่ายของผู้นำจะได้รับเลือกโดยตัวผู้นำซึ่งกำหนดจำนวนไว้ที่หมู่บ้านละ 10–15 คน

3) การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) กับผู้นำชุมชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำชุมชน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน ประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำ นายกเทศมนตรี เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการเก็บข้อมูลใน 2 ส่วนหลัก ได้แก่ บทบาทในการจัดการน้ำและเครือข่ายในการจัดการน้ำ ทั้งนี้ การเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญจะอาศัยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) และเทคนิคการเลือกแบบบอลหิมะ (snowball technique) ซึ่งส่งผลให้จำนวนของผู้ให้ข้อมูลสำคัญในแต่ละชุมชนมีจำนวนไม่เท่ากัน

4) การวิจัยภาคสนามในพื้นที่ชุมชนด้วยการสังเกต ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลบริบทชุมชน โดยคณะผู้วิจัยได้นำเครื่องมือการศึกษาชุมชนมาใช้ 3 รูปแบบ ได้แก่ แผนที่เดินดินที่วาดด้วยมือ แผนที่เดินดินบน Google Maps และปฏิทินชุมชน

5) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม ดังได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่ 4.2.1 ว่า นักวิจัยในการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ได้เป็นเพียงนักเทคนิคหรือผู้เชี่ยวชาญที่จะทำการวิจัยโดยไม่เข้าร่วมปรากฏการณ์การวิจัย ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้เข้าร่วมกระบวนการจัดทำแผนในฐานะของกระบวนกรที่อำนวยการสนทนาแบบปรึกษาหารือเพื่อวิเคราะห์แนวทางการจัดทำแผนตามที่โครงการได้ออกแบบไว้

6) เวทีสาธารณะ เป็นการจัดกิจกรรมใน 3 ลักษณะ คือ การสัมมนาจำนวน 2 ครั้งในช่วงเริ่มต้นของโครงการและช่วงท้ายของโครงการ การจัดนิทรรศการในพื้นที่สาธารณะ และการอบรมเชิงปฏิบัติการภายใต้ชื่อกิจกรรม “หลักสูตรนักจัดการลุ่มน้ำอิง รุ่นที่ 1” ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกันของผู้นำชุมชนจากหลากหลายพื้นที่รอบกว๊านพะเยาในระยะเวลา 3 วัน 2 คืน และได้นำเครื่องมือสื่อสารเชิงรูปภาพมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือเหล่านี้ในเวทีทั้ง 2 ครั้งได้ถูกนำมาวิเคราะห์ในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และอาศัยเทคนิควิธีที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องเล่า (narrative data analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่บนฐานความเชื่อที่ว่า มนุษย์อาศัยอยู่และทำความเข้าใจชีวิตของตนในรูปแบบของเรื่องเล่า มีจุดเริ่มต้น จุดดำเนินเรื่อง และจุดจบของเรื่อง และพวกเขาเหล่านี้จะมองโลกในมุมของตน ดังนั้น เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องเล่านี้จึงมุ่งสำรวจประสบการณ์หรือความคิดเห็นของมนุษย์ซึ่งถูกถ่ายทอดออกมาในลักษณะเรื่องเล่านั่นเอง (2) การเข้ารหัสและตีความข้อมูล (coding and interpreting) เป็นการนำเอาข้อมูลจำนวนมากที่ได้จากเอกสารและการสัมภาษณ์มาใส่รหัสและตีความเพื่อจัดกลุ่มของข้อมูล จากนั้นจึงทำการเชื่อมโยง เพื่อวิเคราะห์และสรุปข้อมูล และ (3) การสร้างแผนที่ตำแหน่ง (positional mapping) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวาดภาพแผนที่ เพื่อให้เห็นจุดเชื่อมโยงระหว่างตัวแปร องค์ประกอบ และอื่นๆ ในเชิงเหตุและผล

2) การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจเชิงปริมาณ ใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาแปลผลและนำเสนอเพื่ออภิปรายร่วมกับข้อมูลเชิงคุณภาพ

3. การตรวจสอบข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกใช้การตรวจสอบสามเส้าด้วยข้อมูล บุคคล และเครื่องมือ ประการแรก ในส่วนของข้อมูลผู้วิจัยได้เลือกเก็บข้อมูลในสองประเภทหลัก ได้แก่ ข้อมูลทุติยภูมิที่ประกอบด้วยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และความคิดเห็นที่มีการวิเคราะห์และบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ มาตรวจสอบแบบสามเส้ากับข้อมูลปฐมภูมิที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลภาคสนามของคณะผู้วิจัยเอง ประการที่สอง การตรวจสอบสามเส้าด้วยบุคคล ผู้วิจัยได้เลือกบุคคลที่มาจากกลุ่มหรือองค์กรที่หลากหลายเพื่อที่จะนำข้อมูลจากบุคคลต่างๆ มาวิเคราะห์และสร้างเป็นข้อสรุป และประการสุดท้าย คือ การตรวจสอบสามเส้าด้วยเครื่องมือ การศึกษาครั้งนี้เก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด (ดังอธิบายแล้วใน 4.2.2) ซึ่งข้อมูลที่

ไดมาจากเครื่องมือที่แตกต่างกันจะถูกนำมาใช้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างกันแล้วสร้างเป็นข้อสรุปเชิงเหตุและผลในท้ายที่สุด

ผลการศึกษา

การดำเนินงานตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ได้ออกแบบไว้ ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูลได้จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง และในขณะเดียวกัน ผู้วิจัยเองเมื่อได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการก็ได้กลายมาเป็นผู้ให้ข้อมูลประกอบการวิจัยโดยผ่านการสังเกตแบบมีส่วนร่วมนั่นเอง ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาทั้งสองส่วนตามขั้นตอนและประเด็นที่ได้ออกแบบไว้ในส่วนของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระยะที่ 1 การสืบค้นและสำรวจสถานการณ์ (ขั้นตอนที่ 1–3)

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมข้อมูลพื้นฐานของภาพรวมของพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์การจัดการน้ำกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิงในภาพรวม ผลการดำเนินงาน พบว่าการจัดการกว๊านพะเยาจากอดีตถึงปัจจุบันมีผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวนมากทั้งในเชิงปฏิบัติและเชิงวิชาการ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบกิจกรรมการเปิดตัวโครงการขึ้นในรูปแบบของการจัดนิทรรศการกึ่งสัมมนา เพื่อนำเสนอภาพรวมของสถานการณ์การวางแผนจัดการน้ำในพื้นที่กว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิงตอนบนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน และได้ทำการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในเบื้องต้นว่าประกอบด้วยใคร จากนั้น จึงเชิญกลุ่มคนเหล่านี้เข้าร่วม และปรากฏว่าในกิจกรรมดังกล่าวมีผู้ตอบรับเข้าร่วม จำนวน 22 คน ที่ประกอบด้วยผู้นำท้องที่ ผู้นำท้องถิ่น หน่วยงานราชการ และภาคประชาชน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาบทบาทหน้าที่ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการบริหารจัดการกว๊านพะเยา คณะผู้วิจัยได้จัดประชุมชี้แจงแนวทางการดำเนินโครงการต่อผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับเลือกตามรายชื่อในวันที่ 21 ก.พ. 62 โดยเริ่มต้นด้วยการจัดวางนิทรรศการแสดงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการ และมีบอร์ดเปล่าเป็นพื้นที่สำหรับผู้เข้าร่วมได้แสดงความคิดเห็นต่อข้อมูลที่นำเสนอ หลังจากนั้น คณะผู้วิจัยได้นำเสนอบนเวทีแล้วจัดช่วงเวลาให้ซักถามแลกเปลี่ยนหลังจากนั้น ซึ่งในการจัดเวทีดังกล่าว คณะผู้วิจัยไม่เพียงได้รับข้อมูลจากการแลกเปลี่ยนบนบอร์ดเปล่าและในเวทีซักถาม แต่ยังสังเกตพบว่า แต่ละบุคคล/องค์กรที่เข้าร่วมมีท่าทีและบทบาทอย่างไรในการจัดการน้ำในพื้นที่รอบกว๊านพะเยา

ขั้นตอนที่ 3 รวบรวมข้อมูลเพื่อเลือกชุมชน ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเอกสาร ข้อมูลจากเวทีเปิดตัวโครงการเมื่อวันที่ 21 ก.พ. 62 ซึ่งเป็นเวทีรวบรวมความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และข้อมูลสถิติจากหน่วยงานต่างๆ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นมาพิจารณาประกอบการคัดเลือกชุมชนที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ โดยเลือกมา 4 ชุมชนดังได้อธิบายแล้วในหัวข้อที่ 4.1.2

2. ระยะที่ 2 การออกแบบกระบวนการและเครื่องมือ (ขั้นตอนที่ 4–7)

ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบวิธีการและวางแผนการทำงาน เมื่อข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1–3 ครบถ้วนตามที่ได้วางแผนไว้ ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือในการทำความรู้จักและเข้าใจชุมชนอันประกอบด้วย แผนที่เดินดินด้านการจัดการน้ำ (แบบ paper และ online) ปฏิทินชุมชน แบบสอบถามประเมินศักยภาพผู้นำชุมชนและประชาชนที่มีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ และแบบสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนเกี่ยวกับเครือข่ายการจัดการน้ำในชุมชนของตน พร้อมทั้งได้มีการอบรมนิสิตช่วยงานวิจัย จำนวน 15 คน เพื่อให้เป็นนักวิจัยภาคสนามที่สามารถใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทำความรู้จักและเข้าใจชุมชนได้

ขั้นตอนที่ 5 ทดลองเครื่องมือในการสำรวจและเก็บข้อมูล คณะผู้วิจัยได้นำเครื่องมือเหล่านี้ไปทดลองใช้ในชุมชนบ้านต๋ำพระแล ตำบลบ้านต๋ำ ผลการดำเนินงานพบว่า ชุมชนให้ความร่วมมือกับการดำเนินงานเป็นอย่างดีทั้งใน

การให้ข้อมูลและการคัดเลือกเยาวชน จำนวน 10 คน เพื่อเข้าร่วมกระบวนการในฐานะเจ้าบ้าน และเครื่องมือที่นำไปใช้ได้ทำให้เกิดแผนที่เดินดินและปฏิทินชุมชน ซึ่งทั้งสองชิ้นงานได้ส่งมอบกลับไปยังผู้นำชุมชนเพื่อเป็นการคืนข้อมูล อันทำให้เกิดความพึงพอใจจากการร่วมกระบวนการเก็บข้อมูลของโครงการในท้ายที่สุด

ขั้นตอนที่ 6 พัฒนาฐานข้อมูลทำมือของ 4 ชุมชน ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาชุมชนที่ได้รับการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงทั้ง 4 ชุมชน ซึ่งในส่วนของผู้ให้ข้อมูลคนสำคัญที่ตอบแบบสอบถามและให้สัมภาษณ์ ได้ดำเนินการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงและแบบบอลหิมะและได้มาซึ่งผู้ให้ข้อมูลคนสำคัญ นอกจากนี้ ในแต่ละชุมชนได้มีการประสานขอความร่วมมือในการคัดเลือกเยาวชน จำนวน 4 คน เพื่อเป็นผู้นำทางในฐานะเจ้าบ้านให้กับกลุ่มนิสิตช่วยงานที่เป็นนักวิจัยภาคสนาม ในการวิจัยสนาม คณะผู้วิจัยได้เข้าชุมชนเพื่อทำความรู้จักและเข้าใจชุมชนด้วยกระบวนการและเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากทั้ง 4 ชุมชนเป็นอย่างดีและสามารถเก็บข้อมูลที่ต้องการได้ตามแผนที่วางไว้ อย่างไรก็ตาม เยาวชนในบางชุมชนไม่สามารถเข้าร่วมได้เนื่องจากต้องไปโรงเรียน คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับแผนการดำเนินงานโดยให้ผู้นำชุมชนให้ข้อมูลประกอบการจัดทำแผนที่เดินดินแทน

ผลการจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์และนำเสนอได้ใน 4 ประเด็น ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไปของชุมชน ได้แก่ ประวัติความเป็นมา อาณาเขต จำนวนและโครงสร้างประชากร และการประกอบอาชีพของคนในชุมชน (2) แผนที่เดินดินด้านการจัดการน้ำของ 4 ชุมชน ซึ่งเป็นแผนที่เดินดินที่อยู่ในรูปแบบกระดาษ อันทำให้คณะผู้วิจัยเข้าใจบริบทเชิงภูมิศาสตร์ แหล่งน้ำและการใช้น้ำทั้งภาคการเกษตร ภาคการอุปโภค ภาคการบริโภค ภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ ผังเครือญาติ และโครงสร้างเชิงอำนาจของแต่ละชุมชนได้ในระดับหนึ่ง (3) ปฏิทินชุมชนของ 4 ชุมชน อันช่วยให้เข้าใจถึงช่วงเวลาสำคัญและประเพณีวัฒนธรรมของชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ และ (4) ลักษณะและสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการน้ำของชุมชน ซึ่งได้จากการสังเกตในพื้นที่ อันช่วยให้เข้าใจถึงธรรมชาติและวิถีชีวิตของชุมชน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่เพียงทำให้เกิดความเข้าใจชุมชนเท่านั้น แต่ยังถูกนำไปพิจารณาในมิติความพร้อมในการร่วมพัฒนาเครือข่ายการจัดการน้ำและนำไปใช้ประกอบการวางแผนการดำเนินโครงการวิจัยโดยละเอียดในขั้นต่อไปด้วย



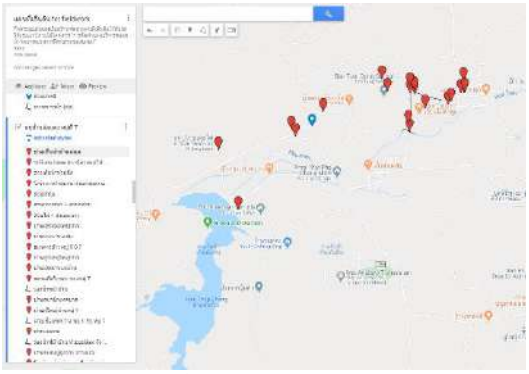
ภาพที่ 1 แผนที่เดินดินบ้านตุ้มไร่ ม.8 ต.ท่าจำปี



ภาพที่ 2 ปฏิทินชุมชนบ้านต๋อมดง ม.7 ต.บ้านต๋อม

ขั้นตอนที่ 7 พัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศของ 4 ชุมชน ดำเนินการใน 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) แผนที่ชุมชนแบบออนไลน์ จากการสำรวจชุมชนด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านแอพพลิเคชั่น Google MyMaps โดยมีการปักหมุดจุดสำคัญในการจัดการน้ำของแต่ละชุมชนเอาไว้ และ (2) การแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลทำมือทั้งหมดเข้าฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงและประมวลผล ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลว่าด้วยการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการน้ำของผู้นำชุมชน ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ประกอบด้วยทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านการประสานความร่วมมือ และด้านสิ่งแวดล้อม

จากนั้นเอาข้อมูลที่ได้ไปออกแบบการพัฒนาสมรรถนะของผู้นำชุมชนในการจัดกระบวนการจัดทำแผนบริหารสมดุลน้ำในชุมชน



ภาพที่ 3 แผนที่ Google MyMaps บ้านต๋อมดง

3. ระยะที่ 3 การวิเคราะห์และเสนอแนวทางการจัดการสมดุลน้ำ (ขั้นตอนที่ 8-9)

ขั้นตอนที่ 8 จัดเวทีหลายภาคส่วนเพื่อประเมินผลกระทบทางสังคม การจัดอบรมเชิงปฏิบัติควบคู่กับการศึกษาดูงาน ระยะเวลา 3 วัน 2 คืน ณ จังหวัดน่านและจังหวัดแพร่เป็นไปตามกระบวนการที่ได้ปรับแก้หลังจากนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ โดยตั้งชื่อกิจกรรมว่า หลักสูตรอบรมเชิงปฏิบัติการ “นักจัดการลุ่มน้ำอิง รุ่นที่ 1 ปี พ.ศ. 2562” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเสริมและพัฒนาทักษะของผู้นำผ่านกระบวนการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีการนำข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำมาใช้ประโยชน์และเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้นำผ่านการบูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการน้ำในชุมชนท้องถิ่นของตนเองต่อไป โดยมีผู้นำชุมชนเข้าร่วมจำนวน 33 คนและคณะนักวิจัยจากแผนงานบูรณาการเรื่อง “การบริหารจัดการน้ำกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิงเชิงบูรณาการ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างยั่งยืน” เข้าร่วมกิจกรรมและนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยเบื้องต้นของแต่ละโครงการ จำนวน 10 คน

ในส่วนของกระบวนการดำเนินกิจกรรม คณะผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือการสื่อสารเชิงรูปภาพใน 4 ลักษณะ คือ โปสเตอร์นำเสนอผลการวิจัย ชุดอุปกรณ์วาดภาพการจัดการน้ำ ชุดอุปกรณ์โยงผังเครือข่าย และชุดอุปกรณ์แผนที่การจัดการน้ำ ซึ่งเครื่องมือสองชิ้นแรกถูกใช้ในขั้นตอนที่ 8 นี้ เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ประเมินผลกระทบทางสังคมจากการจัดการน้ำในช่วงที่ผ่านมา ดังแสดงในรูปข้างล่างนี้



ภาพที่ 4 การร่วมประเมินผลกระทบทางสังคม

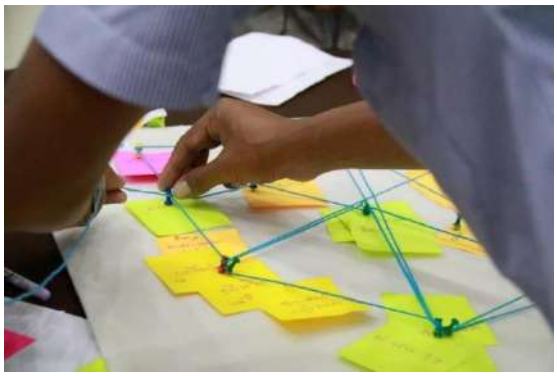


ภาพที่ 5 การวาดภาพการจัดการน้ำและผลกระทบ

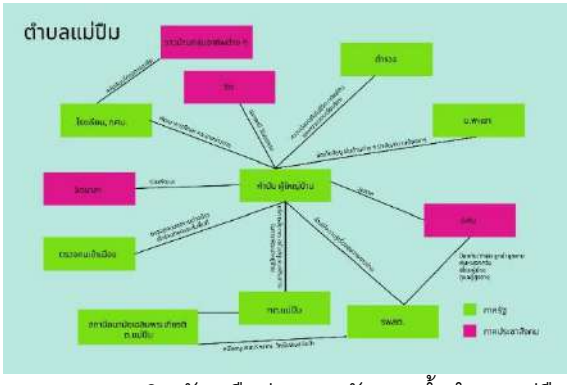
กิจกรรมประเมินผลกระทบทางสังคมด้วยข้อมูลจากงานวิจัย มีวัตถุประสงค์อีกประการหนึ่งคือการถ่ายทอดผลการวิจัยของแต่ละโครงการและเพื่อระดมความคิดเห็น คำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับประเด็นที่แต่ละโครงการนำเสนอ อันจะช่วยให้ผู้เข้าร่วมเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำ และสามารถประเมินผลกระทบทางสังคมที่เกิดขึ้นได้ โดยข้อมูลความคิดเห็นสามารถนำมาสรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 9 วิเคราะห์และจัดทำร่างแผนการจัดการสมดุลน้ำ เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันกับการอบรมเชิงปฏิบัติการฯ ในขั้นตอนที่ 8 โดยผ่าน 2 กิจกรรมที่เน้นการสื่อสารระหว่างกันด้วยสื่อเชิงรูปภาพ คือ การวาดผังเครือข่ายการจัดการน้ำในชุมชน และ แผนที่ทิศทางการจัดการน้ำ โดยมีผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1) แผนผังเครือข่ายการจัดการน้ำในชุมชน ซึ่งได้มาจากกิจกรรมการวาดผังเครือข่ายโดยใช้กระดาษโพสท์อิตแทนหน่วยงาน เชือกแทนเส้นความสัมพันธ์ และเขียนคำอธิบายความสัมพันธ์กำกับระหว่างเส้น ข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบถึงตัวแสดง และการทำงานร่วมกันระหว่างตัวแสดงในแต่ละตำบล อันช่วยให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในชุมชน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำมาออกแบบและพัฒนาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น



ภาพ 6 กิจกรรมการวาดผังเครือข่าย



ภาพ 7 กราฟฟิคผังเครือข่ายการจัดการน้ำตำบลแม่ปืม

2) แผนที่ทิศทางการจัดการน้ำ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เข้าร่วมนำสัญลักษณ์และกระดาษต่างๆ ไปติดในพื้นที่ตำบลต่างๆ ในแผนที่ เพื่อวิเคราะห์ทิศทางและเสนอแนวทางการจัดการน้ำร่วมกัน ดังแสดงในรูปภาพข้างล่างนี้





ภาพ 8 กิจกรรมแผนที่ทิศทางการจัดการน้ำ

4. ระยะที่ 4 การวิพากษ์และสรุปความเห็นร่วมกัน (ขั้นตอนที่ 10–11)

ขั้นตอนที่ 10 จัดเวทีวิพากษ์แผนฉบับร่างร่วมกัน เมื่อการดำเนินงานระยะที่ 3 เรียบร้อยและเข้าสู่ระยะที่ 4 ซึ่งเน้นการสร้างเสริมความร่วมมือระหว่างชุมชน เอกชน และภาคราชการที่เกี่ยวข้อง/ได้รับผลกระทบจากการจัดการ

สมดุลน้ำจากหลายระดับ ได้แก่ ชุมชน ตำบล อำเภอ จังหวัด และภาค ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นการจัดเวทีพิจารณาและวิพากษ์แผนฉบับร่างโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่รวบรวมรายชื่อได้ระหว่างการดำเนินงานวิจัยในขั้นตอนก่อนหน้า โดยคณะผู้วิจัยได้จัดทำแผนฉบับร่างในรูปแบบของโปสเตอร์นำเสนอผลการวิจัยเบื้องต้น พร้อมทั้งมีการนำเสนอปากเปล่า เพื่อรวบรวมความคิดเห็นต่างๆ จากการเขียนแสดงความคิดเห็นหรือซักถามหลังการนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 11 สื่อสารกับพหุภาคีและสาธารณะ เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่เน้นการสื่อสารกับภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกว๊านพะเยาและสาธารณะ เพื่อเผยแพร่แผนฯ และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิจัยของโครงการ โดยได้ดำเนินกิจกรรมใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การจัดนิทรรศการที่ห้างสรรพสินค้าเพื่อให้สาธารณะเข้าถึงข้อมูลได้ และ การนำเสนอผลการวิจัยในเวทีสาธารณะระดับหมู่บ้าน

สรุปผลและอธิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ลักษณะของโครงสร้างและความสัมพันธ์ในการจัดการน้ำของทั้งสี่ชุมชนสามารถจำแนกออกได้ตามโครงสร้างทางการเมืองการปกครองที่เป็นทางการ ถึงแม้ว่าจะมีกลุ่มผู้ใช้น้ำหรือกลุ่มอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมการจัดการน้ำ แต่บทบาทยังไม่ได้เด่นชัดมากเท่ากับบทบาทของหน่วยงานที่เป็นทางการทั้งหลาย เช่น ท้องที่ ท้องถิ่น หรือราชการ ทั้งนี้ อาจเนื่องด้วยการจัดการน้ำเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยงบประมาณในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในระดับหนึ่ง จึงทำให้ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มองว่าเป็นเรื่องของหน่วยงานทางการหรือหน่วยงานที่สามารถสนับสนุนงบประมาณได้ มากกว่าที่จะเป็นเรื่องที่ชุมชนจะจัดการได้ด้วยตนเอง

ในส่วนของสมรรถนะของผู้นำ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามคือผู้นำชุมชนที่เป็นทางการ คือ มีตำแหน่งโดยการได้รับการแต่งตั้งจากราชการ อาทิ ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน อสม.(อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน) แก่เหมือง แก่ฝาย ประธานกลุ่มผู้ใช้น้ำ เป็นต้น ระดับสมรรถนะของตัวแสดงที่เกี่ยวกับการจัดการกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิงตอนบนสามารถวัดและประเมินได้ตาม 4 ด้านของสมรรถนะผู้นำด้านการบริหารจัดการน้ำในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ด้านการสื่อสาร ด้านการร่วมมือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของการดำเนินงานตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ได้ออกแบบไว้ ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถรวบรวมข้อมูลได้จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง และในขณะเดียวกัน ผู้วิจัยเองเมื่อได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการก็ได้กลายมาเป็นผู้ให้ข้อมูลประกอบการวิจัยโดยผ่านการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ซึ่งข้อค้นพบสำคัญคือการสร้างกระบวนการวางแผนที่ชุมชนมีส่วนร่วมนั้นจำต้องอาศัยหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การสร้างสัมพันธ์ การสื่อสาร การมีส่วนร่วม และการนับรวม มาผสานเข้าด้วยกันกับหลักการปรึกษาหารือที่ต้องมีความชอบธรรม จริงใจ เข้าใจได้ และถูกต้อง อีกทั้งในการออกแบบกระบวนการจำเป็นต้องนำหลักการออกแบบสื่อเชิงรูปภาพเพื่อมาใช้ในกระบวนการ อันจะช่วยเชื่อมต่อระหว่างผู้เข้าร่วมกระบวนการทุกฝ่ายที่รวมทั้งนักวิจัยด้วย

2. อภิปรายผลการวิจัย

1) การวางแผนการจัดการน้ำด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

กระบวนการวิจัยที่เกิดขึ้นจากโครงการนี้มีรูปแบบและเครื่องมือที่คล้ายคลึงกันอย่างมากกับงานของ Al-Kodmany (2001) ที่ศึกษาการวางแผนแบบมีส่วนร่วมในย่านชิคาโก้พิลเสน (Chicago Pilsen neighbourhood) ในสหรัฐอเมริกา ซึ่ง Al-Kodmany ได้นำเสนอว่า เครื่องมือในการสื่อสารเชิงรูปภาพ (visual communication tools) เช่น แผนที่ GIS ภาพวาด แผนที่กระดาษทำมือ เป็นต้น สามารถช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้เชี่ยวชาญกับชุมชนที่อาจเกิดขึ้น

ระหว่างกระบวนการวางแผนลงได้ และแท้ที่จริงแล้ว ผู้เชี่ยวชาญด้านการวางแผนเหล่านี้เป็นเพียงนักสื่อสารที่สร้างแผนขึ้นมาจากการสานเสวนากับสาธารณะเท่านั้นเอง

2) แนวทางการจัดการแบบเครือข่ายในการจัดการกว๊านพะเยา

การจัดการปกครองสาธารณะแนวใหม่ NPG ที่จะเปรียบเทียบระหว่างอดีตที่ภาครัฐต้องเข้ามาจัดการกับปัจจุบันปัญหาบางปัญหามีความซับซ้อนที่ลำพังเพียงภาครัฐเพียงตัวแสดงเดียวไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ ส่วนการบริหารจัดการแบบเครือข่าย จึงเข้ามาเพื่อแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนนี้ โดยพิจารณาในเรื่อง รูปแบบของเครือข่าย ประเภทของเครือข่ายภาครัฐในประเทศไทย องค์ประกอบของเครือข่ายที่ประสบความสำเร็จ 5-6 องค์ประกอบ ได้แก่ การวางแผน การออกแบบเครือข่าย การบูรณาการการเชื่อมโยง การควบคุมการดำเนินการ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาบริหารจัดการ การพัฒนาองค์ความรู้ให้แก่บุคลากร ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าทั้ง 4 หมู่บ้านมีเครือข่ายด้านการจัดการน้ำเป็นจำนวนมากอยู่แล้ว แต่มักเป็นเครือข่ายที่มีลักษณะเป็นการเฉพาะกิจ ไม่เหมือนกับที่แพร่และน่านที่ได้ไปศึกษาดูงานที่มีลักษณะการดำเนินงานของเครือข่ายที่ถาวร และความท้าทายในเรื่องของเป้าหมายของแต่ละคนที่เข้ามาในเครือข่ายว่ามีความเข้าใจต่อเป้าหมายของการตั้งเครือข่ายร่วมกันอย่างไรมากน้อยแค่ไหน การสื่อสาร รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเครือข่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และจากที่สังเกตคือไม่ค่อยเห็นความเป็นเครือข่ายของการจัดการน้ำในพื้นที่ 4 ชุมชน แต่เป็นลักษณะที่ต่างคนต่างทำมากกว่า

ประเด็นนี้มีข้อมูลเชิงประจักษ์ที่พบได้จากการลงพื้นที่ในวันตอบแบบสอบถามคือจะมีคนที่ผู้นำสามารถทำงานร่วมกันได้ ซึ่งแท้จริงแล้วอาจไม่ใช่ผู้นำด้านการบริหารจัดการน้ำ แต่เราไปพบคนที่เป็นผู้นำด้านการบริหารจัดการน้ำตัวจริงหลังจากที่มีการลงเข้าไปอยู่ในพื้นที่ของผู้ช่วยผู้วิจัย ดังนั้นจึงสามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่าทำไมถึงไม่มีคนที่ผู้ช่วยนักวิจัยพบว่าเป็นผู้นำด้านการบริหารจัดการน้ำมาตอบแบบสอบถามในวันที่ลงพื้นที่ จึงเป็นบริบททางการเมืองในหมู่บ้าน และสิ่งที่น่าสนใจจากการที่เราเลือกใช้ข้อมูลทางราชการ คือ หมู่บ้านที่มีปัญหา แท้จริงแล้วปัญหามากมายหรือแสดงถึงความอ่อนแอของหมู่บ้าน แม้บางชุมชนจะได้รับงบประมาณหรือการช่วยเหลือจากหน่วยงานราชการมาก เช่น บ้านสันป่าสัก ตำบลแม่นาเรือ แต่ปัจจัยสำคัญคือตัวผู้นำที่เห็นประโยชน์ส่วนตนมากกว่าส่วนรวม เป็นต้น

ดังนั้น ต่อมาสิ่งที่นักวิจัยทุกคนต้องมองตรงกันคือคำว่า “เครือข่าย” หมายถึง เครือข่ายด้านการจัดการน้ำ ซึ่งจะมีแนวคิดของ Rhodes ที่เกี่ยวกับ ชุมชนนโยบาย เครือข่ายเชิงประเด็น ซึ่งมีคนอ้างถึงเป็นจำนวนมาก ซึ่งในเรื่องเครือข่ายอาจจะต้องหาคำตอบว่าเป็นเครือข่ายหรือไม่โดยให้เหตุผลโดยใช้องค์ประกอบดังที่กำหนดไว้ หรือสิ่งที่เราจะต้องทำก็คือการนำแผนผังเครือข่ายมาวิเคราะห์ถึงบทบาท ความสัมพันธ์และการบริหารจัดการเพื่อชี้ให้เห็นว่าเป็นเครือข่ายรูปแบบไหน

หากวิเคราะห์ประเด็นเรื่องการเมืองกับในการจัดการน้ำเราก็จะพบว่าความขัดแย้งมีผลต่อการสร้างเครือข่าย ตลอดจนอำนาจหน้าที่และงบประมาณในการบริหารจัดการน้ำระหว่างท้องที่และท้องถิ่น ที่โดยส่วนใหญ่งบประมาณจะลงมาที่ส่วนภูมิภาคลงสู่ท้องที่ อันเป็นเครือข่ายแบบเป็นทางการ ส่วนท้องถิ่นจะต้องมีการเข้าหานักการเมืองที่เป็นตัวแสดงสำคัญในจังหวัดพะเยา เพื่อดึงงบประมาณและความช่วยเหลือเข้ามาในพื้นที่ อันเป็นเครือข่ายแบบไม่เป็นทางการ

โดยปกติตัวท้องถิ่นไม่มีอำนาจหน้าที่ในการบริหารจัดการน้ำหรือแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำ เพราะส่วนมากจะเป็นอำนาจของราชการส่วนภูมิภาคแล้วทำหนังสือสั่งการจากส่วนกลางและส่วนภูมิภาคลงมาสู่ท้องที่ โดยหน้าของท้องถิ่นของ องค์การบริหารส่วนตำบลและเทศบาลตำบล คือ บำรุงทางระบายน้ำ ที่อาจต้องทำเมื่อมีงบประมาณ แล้วตั้งเป็นแผนงบประมาณรายจ่ายประจำปี

3) แนวทางการพัฒนาสมรรถนะของกำลังคนในการจัดการน้ำ

การจะพิจารณาแนะนำแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของผู้นำในการจัดการน้ำได้นั้น จะต้องคำนึงถึงประเด็นหลักทั้งสี่ประการที่ได้ใช้ในการวิเคราะห์มาโดยตลอด นั่นคือด้านการสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ ความร่วมมือ และสิ่งแวดล้อมเพื่อการบริการจัดการน้ำ หากพิจารณาผลการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพแล้วนั้น จะพบว่าข้อมูลทั้งสองส่วนมีความเหมือนและความต่างกันในแต่ละประเด็น ผลจากการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งมากจากการตอบแบบสอบถามนั้น แสดงให้เห็นว่าการประเมินโดยรวมผู้นำทั้งสี่ชุมชนนั้นมีสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 ในระดับปานกลาง–มาก ทั้งสิ้น โดยสมรรถนะที่มีความน่าสนใจมากที่สุดคือ “การสื่อสาร” ด้วยทักษะการสื่อสารนี้ในเนื้อคำถามมุ่งที่ประเด็นการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารด้วย ซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลจากการตอบแบบสอบถามแล้วนั้นจะเห็นว่ามีระดับ “มาก” ซึ่งต่างจากผลการวิจัยในเชิงปริมาณที่อาจไม่พบข้อความหรือพบในจำนวนน้อยถึงข้อความที่แสดงให้เห็นว่ากลุ้มผู้นำนี้สามารถใช้เทคโนโลยีการสื่อสารได้ในระดับปานกลางเท่านั้น เพราะจากการสัมภาษณ์และการอภิปรายกลุ่มจะพบว่า กลุ่มผู้นำนั้น ท่านใช้การสื่อสารแบบดั้งเดิม กับกลุ่มชาวบ้าน มากกว่าที่จะใช้เทคโนโลยีทางการสื่อสารสมัยใหม่ ในขณะที่การสื่อสารระหว่างกลุ่มผู้นำกับเจ้าหน้าที่รัฐนั้นกลับใช้เทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ได้ผลดี ดังนั้นผลการวิจัยในเชิงปริมาณนั้นจึงต่างจากการสัมภาษณ์ การสังเกต และการอภิปรายกลุ่ม เพราะการตอบแบบสอบถามอาจจะทำให้ผู้ตอบคิดเพียงแง่มุมเดียว แต่เมื่อตรวจสอบในอีกแง่มุมด้วยการสัมภาษณ์ และการอภิปรายกลุ่มจึงทำให้เห็นความแตกต่าง ซึ่งหากพิจารณาด้านความคิดสร้างสรรค์ ความร่วมมือ และด้านสิ่งแวดล้อมนั้นมีผลเช่นกัน

3. ข้อเสนอแนะ

1) การพัฒนาเครือข่ายการจัดการน้ำรอบกว๊านพะเยาจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการระยะยาวที่มีองค์กรศูนย์กลางในการบริหารจัดการเครือข่าย ซึ่งภาคส่วนต่างๆ ควรร่วมกันออกแบบและทำความตกลงร่วมกันถึงหลักการบริหารจัดการภายในเครือข่าย

2) การพัฒนาสมรรถนะผู้นำชุมชนในการจัดการน้ำควรเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีทางการสื่อสารเพื่อการสร้างความร่วมมือที่ยั่งยืนในระดับท้องถิ่น

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “การจัดทำแผนบริหารสมดุลน้ำโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน” ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง “การบริการจัดการน้ำกว๊านพะเยาและลุ่มน้ำอิงเชิงบูรณาการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างยั่งยืน” ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

แก้ว สังข์ชู. (2556). การบริหารจัดการน้ำตามวิถีวัฒนธรรมชุมชนแบบมีส่วนร่วมสู่การแก้ไขปัญหาภัยพิบัติ สังคมเศรษฐกิจ และการจัดการทรัพยากร จังหวัดพัทลุง.

เขมรินทร์ เพ็ญแสงอ่อน. (2558). ความขัดแย้งจากการจัดการน้ำในพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบท: กรณีศึกษาตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม. (ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การพัฒนาระหว่างประเทศ)). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เจมส์ แอล เครตัน (เขียน), & วันชัย วัฒนศัพท์ (แปล). (2552). คู่มือการมีส่วนร่วมของประชาชนในการตัดสินใจของชุมชน (A guide book for involving citizens in community decision making). กรุงเทพฯ: ศูนย์สันติวิธีเพื่อพัฒนาประชาธิปไตย สถาบันพระปกเกล้า.

ชัยวัฒน์ จันธิมา. (2545). กว๊านพะเยา : บทเรียนและความทรงจำ. Retrieved from

เวทีสาธารณะนโยบายน้ำ กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ครั้งที่ 6. (2558). การบริหารจัดการน้ำระดับจังหวัดนครศรีธรรมราชและชุมชน.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการจัดการทรัพยากรน้ำชุมชนตามแนวพระราชดำริ ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมศักดิ์ เทพตุ่น และคณะ. (2553). การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยชุมชนชาวประมงพื้นบ้าน พื้นที่กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. Retrieved from http://www.tnrr.in.th/?page=result_search&record_id=159504

สหัทยา วิเศษ, & ชัยวัฒน์ จันธิมา. (2559). แนวทางการกำหนดธรรมนูญการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยวิธีการสานเสวนา : กรณีศึกษากว๊านพะเยา.

สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล และคณะ. (2558). โครงการทิศทางการวิจัยและแนวทางการพัฒนากว๊ายพะเยาสู่ความยั่งยืนโดยชาวพะเยาเพื่อเมืองพะเยา. Retrieved from

สุกิตติยา บุญหลายและศิวัช ศรีโภคางกุล. (2560). แนวทางการระบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรยั่งยืน กรณีศึกษา : ตำบลท่ากระเสริม อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น.

สุจริต คูณธนกุลวงศ์และคณะ. (2558). บทเรียนจากการวางแผนจัดการน้ำระดับชุมชนสู่ระดับจังหวัด. หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหลงน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

อภิรักษ์ สงรักษ์ และคณะ. (2560). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการสร้างตัวแบบเชิงกระบวนการและเครื่องมือในการจัดการทรัพยากรทะเลและชายฝั่งจังหวัดตรังสู่ความยั่งยืน. Retrieved from ตรัง:

Al-Kodmany, K. (1999). Combining Digital and Traditional Visualisation Techniques in Community-Based Planning and Design. Digital Creativity, 10(2), 91-103. doi:10.1076/digc.10.2.91.3248

Al-Kodmany, K. (2001). BRIDGING THE GAP BETWEEN TECHNICAL AND LOCAL KNOWLEDGE: TOOLS FOR PROMOTING COMMUNITY-BASED PLANNING AND DESIGN. Journal of Architectural and Planning Research, 18(2), 110-130. Retrieved from www.jstor.org/stable/43030568

Alley, W. M. (1984). On the Treatment of Evapotranspiration, Soil Moisture Accounting, and Aquifer Recharge in Monthly Water Balance Models. Water Resources Research, 20(8), 1137-1149. doi:10.1029/WR020i008p01137

Alley, W. M. (1985). Water Balance Models in One-Month-Ahead Streamflow Forecasting. Water Resources Research, 21(4), 597-606. doi:10.1029/WR021i004p00597

Binder, C., Schertenleib, R., Diaz, J., Bader, H. P., & Baccini, P. (1997). Regional Water Balance as a Tool for Water Management in Developing Countries. International Journal of Water Resources Development, 13(1), 5-20. doi:10.1080/07900629749890

Boughton, W. (2004). The Australian water balance model. Environmental Modelling & Software, 19(10), 943-956. doi:https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2003.10.007

Boughton, W. (2005). Catchment water balance modelling in Australia 1960–2004. Agricultural Water Management, 71(2), 91-116. doi:https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.10.012

Chen, C., Wang, E., & Yu, Q. (2010). Modelling the effects of climate variability and water management on crop water productivity and water balance in the North China Plain. Agricultural Water Management, 97(8), 1175-1184. doi:https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.11.012

Fleeger, W. E. (2008). Collaborating for Success: Community Wildfire Protection Planning in the Arizona White Mountains. Journal of Forestry, 106(2), 78–82. doi:10.1093/jof/106.2.78

Grengs, J. (2002). Community–Based Planning as a Source of Political Change: The Transit Equity Movement of Los Angeles' Bus Riders Union. Journal of the American Planning Association, 68(2), 165–178. doi:10.1080/01944360208976263

Hamiduddin, I., & Daseking, W. (2014). Community–based planning in Freiburg, Germany

Kucharik, C. J., Foley, J. A., Delire, C., Fisher, V. A., Coe, M. T., Lenters, J. D., . . . Gower, S. T. (2000). Testing the performance of a dynamic global ecosystem model: Water balance, carbon balance, and vegetation structure. Global Biogeochemical Cycles, 14(3), 795–825. doi:10.1029/1999gb001138

Maluleke, T., Thomas, V., Cousins, T., Smits, S., & Moriarty, P. (2005). Securing water to enhance local livelihoods (SWELL): Community–based planning of multiple uses of water in partnership with service providers. Bushbuckridge, South Africa: AWARD, CARE, IRC and MUS project. Duplicated.

Mason, D. R., & Beard, V. A. (2008). Community–based Planning and Poverty Alleviation in Oaxaca, Mexico. Journal of Planning Education and Research, 27(3), 245–260. doi:10.1177/0739456x07306394

McNiff, J. (2013). Action research: Principles and practice (3rd ed.). Oxon: Routledge.

Owen, S., Moseley, M., & Courtney, P. (2007). Bridging the gap: An attempt to reconcile strategic planning and very local community–based planning in rural England. Local Government Studies, 33(1), 49–76. doi:10.1080/03003930601081226

Pemberton, S., Peel, D., & Lloyd, G. (2015). The 'filling in' of community–based planning in the devolved UK? The Geographical Journal, 181(1), 6–15. doi:10.1111/geoj.12075

Rydin, Y. (2014). Communities, networks and social capital. In N. Gallent & D. Ciaffi (Eds.), Community action and planning (1 ed., pp. 21–40): Bristol University Press.

Stringer, E. T. (2013). Action research (4th ed.). California: Sage publications.

Sudhir, Y., Humphreys, E., Kukal, S. S., Gill, G., & Rangarajan, R. (2011). Effect of water management on dry seeded and puddled transplanted rice: Part 2: Water balance and water productivity. Field Crops Research, 120(1), 123–132. doi:https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.09.003

Whelan, J., & Oliver, P. (2005). Regional Community–Based Planning: The Challenge of Participatory Environmental Governance. Australasian Journal of Environmental Management, 12(3), 126–135. doi:10.1080/14486563.2005.9725083

Whitfield, K. Y., Daniels, J. S., Flesaker, K., & Simmons, D. (2012). Older Adults with Hoarding Behaviour Aging in Place: Looking to a Collaborative Community–Based Planning Approach for Solutions. Journal of Aging Research, 2012, 205425. doi:10.1155/2012/205425

Winter, T. C. (1981). UNCERTAINTIES IN ESTIMATING THE WATER BALANCE OF LAKES1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 17(1), 82–115. doi:10.1111/j.1752–1688.1981.tb02593.x

Wongbusarakum, S., Gombos, M., Parker, B.–A. A., Courtney, C. A., Atkinson, S., & Kostka, W. (2015). The Local Early Action Planning (LEAP) Tool: Enhancing Community–Based Planning for a Changing Climate. Coastal Management, 43(4), 383–393. doi:10.1080/08920753.2015.1046805

Xu, C. Y., & Singh, V. P. (1998). A Review on Monthly Water Balance Models for Water Resources Investigations. Water Resources Management, 12(1), 20–50. doi:10.1023/A:1007916816469

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยา

Problems and Obstacles regarding the work of Public Attorney for the Accused or Criminal Defendants in Phayao Province

ธีระพันธ์ เมฆเกรียงไกร[1*]

Teerapan Mekkriengkrai[1*]

บทคัดย่อ

รัฐจัดทนายความให้แก่ผู้ต้องหาในคดีอาญาเพื่อต้องการคุ้มครองสิทธิของผู้ต้องหาให้ได้รับความเป็นธรรมระหว่างการดำเนินคดีทั้งในกระบวนการชั้นสอบสวนและชั้นพิจารณาคดี

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยา ศึกษาเฉพาะกระบวนการชั้นสอบสวนและชั้นพิจารณาคดีในคดีอาญาเฉพาะศาลจังหวัดพะเยา ศาลจังหวัดเชียงคำ ไม่รวมศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดพะเยา

จากการศึกษาพบว่าในกระบวนการชั้นสอบสวน พนักงานสอบสวนได้รับบัญชีรายชื่อทนายความจากสภาทนายความ โดยตั้งทนายความเรียงตามลำดับหมายเลขที่จัดไว้สำหรับเขตท้องที่นั้น ส่วนกระบวนการชั้นพิจารณาคดีศาลชั้นต้นทำการออกประกาศรับสมัครทนายความเพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อทนายความของแต่ละศาล การตั้งทนายความจะเรียงตามลำดับหมายเลข

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาในคดีอาญาในจังหวัดพะเยามีดังนี้ (1) ผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่ต้องการทนายความ ทนายความจึงไม่ได้มีโอกาสเข้ามาช่วยเหลือ (2) ปัญหาด้านภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของผู้ต้องหาหรือจำเลยที่เป็นแรงงานต่างด้าวหรือชนกลุ่มน้อย (3) ปัญหาด้านคุณสมบัติของทนายความที่ไม่ได้มีการกำหนดคุณสมบัติไว้อย่างชัดเจนโดยเฉพาะด้านประสบการณ์ (4) ปัญหาด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่มีจำนวนน้อย และ (5) ปัญหาด้านการขาดแคลนทนายความอันสืบเนื่องจากปัญหาด้านเงินรางวัลที่น้อยทำให้ทนายความส่วนใหญ่มักจะไม่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ (6) เวลาการทำงานของทนายความอาจไม่เพียงพออันเนื่องจากขั้นตอนการการมอบหมายทนายความ (7) ทัศนคติและการให้ความร่วมมือของผู้ต้องหาหรือจำเลยเนื่องจากการที่ผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่สามารถเลือกทนายความได้ ทำให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยอาจเกิดความไม่ไว้วางใจทนายความที่ตนได้รับจนไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร

คำสำคัญ: ทนายความ, ทนายความที่รัฐจัดหาให้, ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน, การให้คำปรึกษาทางกฎหมาย

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: teerapan.me@gmail.com

Abstract

Providing lawyers to the accused is a legal measure which aims to protect the rights of the accused to access a fair and equal justice in the interrogation and trial level.

The purpose of this research is to study the problems and obstacles of public attorney in working for the accused or the defendants in criminal cases in Phayao Province. The scope of this study focuses only the interrogation and trial levels on the court proceedings in the Phayao Provincial Court and the Chiang Come Provincial Court, but not including the Phayao Juvenile and Family Court.

The study found that the public attorney in the police interrogation level were recruited by the inquiry officials from the lists sent from the Lawyer Council. The inquiry officials would appoint the lawyers orderly by the number stated in the lists inside their jurisdictions. At trial level, each court of justice would issue the announcement for recruiting lawyers to list in the courts' list of lawyers. The appointments of the lawyers would run orderly by the listed numbers.

Problems and obstacles of public attorney working for the accused or the defendants in criminal cases in Phayao Province as follow: (1) the accused or the defendant refused the help from the lawyers, the public attorney did not have chances to be involved in the cases. (2) the problem of communication language of the accused or defendants who are foreign workers and people from ethnic group. (3) the problem of lawyer's qualification which not specify the qualification especially the experience of lawyer. (4) the problem of the small lawyer fees and recompenses. (5) the problem of the lack of public attorney which as a result of the small lawyer fees and recompenses. (6) the problem of appointed lawyers' time of working which cause by the process of appointments of the lawyers (7) the attitude and cooperation of the accused or defendants. Since the accused or defendants cannot select their lawyers so they might not trust the lawyers appointed from the list and give less cooperation to their appointed lawyers than they should do.

Keywords: lawyer, public attorney, problems and obstacles regarding the work, Legal counsel

บทนำ

ทนายความถือเป็นกลไกที่มีความสำคัญในกระบวนการยุติธรรมทางอาญา และเป็นหลักประกันว่าผู้ต้องหาหรือจำเลยมีสิทธิที่จะต่อสู้คดีได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้โดยถือตาม “หลักอาวุธเท่าเทียมกัน” (คณิต ณ นคร, 2542, หน้า 52) คำว่า “อาวุธเท่าเทียมกัน” (คณิต ณ นคร, 2542, หน้า 52) หมายถึง การที่รัฐจะต้องจัดหาทนายความให้ตั้งแต่ชั้นสอบสวนจนถึงชั้นพิจารณาของศาล เพราะการดำเนินกระบวนการพิจารณาในชั้นศาลเป็นการดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กฎหมายกำหนดไว้เพื่อการนั้นทุกขั้นตอน ผู้ที่มีวิชาชีพในทางนี้ไม่ว่าจะเป็น ผู้พิพากษา พนักงานอัยการ หรือทนายความย่อมเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติและความรู้ทางวิชาชีพกฎหมายเพียงพอแล้ว การที่ผู้ต้องหาจะเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านกฎหมายที่จะสามารถต่อสู้คดีได้เองอย่างมีประสิทธิภาพนั้น คงจะมีน้อยกรณี ฉะนั้น การที่ผู้ต้องหาจะต่อสู้คดีได้อย่างเท่าเทียมกันคือ ฝ่ายผู้เสียหายมีตำรวจหรือมีอัยการคอยช่วยดูแล ผู้ต้องหาก็ควรจะมีทนายความคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษาตั้งแต่ในชั้นแรก เพราะสิทธิการมีทนายความของผู้ต้องหามีความสัมพันธ์กับความหนักเบาของโทษและความสามารถในการต่อสู้คดี (คนึง ฦาไชย, 2545, หน้า 150)

แต่กระบวนการทางกฎหมายที่ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาที่ขาดความรู้และความเข้าใจทางด้านกฎหมายและสิทธิของตนเอง ประกอบกับขั้นตอนและความซับซ้อนของกระบวนการยุติธรรมทางอาญา รวมทั้งโครงสร้างทางสังคมทำให้ไม่มีศักยภาพพื้นฐานเท่าเทียมกับองค์กรของรัฐซึ่งมีพนักงานอัยการที่มีความรู้และความชำนาญในการดำเนินคดีเป็นฝ่ายโจทก์ ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาจึงตกอยู่ในสถานะที่ไม่อาจได้รับความเป็นธรรมตามกฎหมายไปในทันที มีผลทำให้การต่อสู้ดำเนินคดีเพื่อป้องกันสิทธิของตนเองถูกจำกัด (ศศิธร แสงจันทร์, 2548, หน้า 2) การจัดทนายความให้แก่ผู้ต้องหาในคดีอาญาโดยรัฐเป็นมาตรการทางกฎหมายที่มุ่งคุ้มครองสิทธิผู้ต้องหาในคดีอาญาให้ได้รับความเป็นธรรมระหว่างการดำเนินคดี ตั้งแต่ชั้นพนักงานสอบสวน จนถึงชั้นพิจารณาคดีของศาล ทำให้ผู้ต้องหาทราบถึงสิทธิของตนตามกฎหมาย และสามารถใช้สิทธิดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง (วีระศักดิ์ ทัพขวา, 2548, หน้า 1)

การที่กฎหมายกำหนดให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยสามารถมีทนายความมาคอยให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ได้รับความเป็นธรรมระหว่างการดำเนินคดีอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา แต่ในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญานี้ก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคการทำงานมากมาย ดังที่ปรากฏในงานวิจัยที่กล่าวถึงปัญหาในการทำงานของทนายความไว้ เช่น ในการเข้าเยี่ยมหรือประกันตัวผู้ต้องหาเจ้าหน้าที่ตำรวจจะไม่ให้ความร่วมมือ ทั้ง ๆ ที่กฎหมายให้อำนาจไว้ และเจ้าหน้าที่ของรัฐไม่ให้ความสะดวกในการติดต่อประสานงาน อีกทั้งทนายขอแรงยังได้ค่าตอบแทนน้อย (อรรถวัฒน์ กลิ่นน้ำหอม, 2544, หน้า 90) รวมถึงความช่วยเหลือทางกฎหมายแก่ผู้ต้องหาหรือจำเลยยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรและงบประมาณในการสนับสนุน ทั้งในด้านประสิทธิภาพของทนายความและจำนวนทนายความที่เข้ามาช่วยเหลือ ประกอบกับผู้ต้องหาหรือจำเลยส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าตนมีสิทธิตามกฎหมาย จากปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวจึงทำให้ทนายความที่รัฐจัดหาให้แก่ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาเพื่อทำหน้าที่แทนผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร (วีระพันธ์ ลาภลึก และคณะ, 2553, หน้า 5) นอกจากนี้ทนายความขอแรงส่วนมากเป็นทนายความที่เพิ่งสำเร็จการศึกษาใหม่ ยังขาดประสบการณ์ เมื่อมาเริ่มว่าความยังไม่มีใครรู้จักจึงไม่มีใครมาว่าจ้าง การลงชื่อเพื่อขอรับคดีขอแรงจึงเป็นหนทางหนึ่งของทนายความที่จะได้มีคดีว่าความ เป็นการแสวงหาประสบการณ์ในเชิงคดีไปด้วย และส่วนมากก็จะเป็นผู้ที่สะสมจำนวนคดีเพื่อตนจะได้สิทธิในการสอบเป็นผู้ช่วยผู้พิพากษาหรืออัยการผู้ช่วย ดังนั้น การทำงานของทนายความใหม่จึงเป็นการทดลองการว่าความทำให้อาจเกิดการแพ้คดีอย่างที่ไม่ควรแพ้ ทำให้จำเลยเสียเปรียบในคดี และทนายความขอแรงอาจไม่ใส่ใจในคดีเหมือนเช่นคดีที่ตนรับว่าจ้าง

ทนายความขอแรงมักละเลยคดีเนื่องจากคดีขอแรงนั้นเป็นคดีที่ได้ค่าตอบแทนน้อยมาก (วรศักดิ์ ศีติสาร, 2537, หน้า 91-92)

ในระยะเวลาที่ผ่านมามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของทนายความไว้หลายงานวิจัย ได้แก่ อนัญญา งามสิริพร (2530) ได้ศึกษาเรื่อง “การจัดหาทนายความโดยรัฐในคดีอาญา” อรรถวัฒน์ กลิ่นน้ำหอม (2544) ได้ศึกษาเรื่อง “บทบาททนายความในการคุ้มครองสิทธิเสรีภาพของประชาชน” วีระศักดิ์ ทัพขวา (2548) ได้ศึกษาเรื่อง “การจัดทนายความให้แก่ผู้ต้องหาในคดีอาญาโดยรัฐ” ศศิธร แสงจันทร์ (2548) ได้ศึกษาเรื่อง “ระบบการจัดหาทนายความโดยรัฐในคดีอาญา” ประเวช อยู่ยง (2551) ได้ศึกษาเรื่อง “บทบาทของทนายความในคดีอาญา: ศึกษาในชั้นสอบสวนและชั้นพิจารณา” สุรศิษฐ์ เหลืออรัญนภา (2551) ได้ศึกษาเรื่อง “บทบาทของทนายความในขั้นตอนการจับกุมและสอบสวนของเจ้าหน้าที่ตำรวจ” และวีระพันธ์ ลาภลึก และคณะ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง “ทนายความที่รัฐจัดหาให้แก่ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา” งานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นมีการศึกษาถึงทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา และพบว่ามีการกล่าวถึงปัญหาเกี่ยวกับทนายความที่รัฐจัดหาที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ ปัญหาการขาดแคลนทนายความ ปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติหรือความเชี่ยวชาญของทนายความอันเชื่อมโยงไปถึงประสิทธิภาพของทนายความที่จะให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ต้องหาหรือจำเลยได้อย่างเต็มที่ และปัญหาเกี่ยวกับค่าตอบแทนที่มอบแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้นั้นมีจำนวนน้อย

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการทำงานของทนายความที่รัฐจัดให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาว่ามีบทบาทหน้าที่ในการทำงานอย่างไร และมีปัญหาและอุปสรรคในการทำงานอย่างไร เนื่องจากงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความนี้ส่วนมากเป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาและเผยแพร่เมื่อหลายปีมาแล้ว คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2530 ถึง พ.ศ.2553 นับว่าเป็นช่วงเวลาที่ยาวนาน แต่งานวิจัยเหล่านี้ยังกล่าวถึงปัญหาเกี่ยวกับทนายความที่รัฐจัดหาที่คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าจนถึงปัจจุบันนี้ปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวนั้นได้รับการแก้ไขไปแล้วหรือยังคงอยู่ หรือจะมีปัญหาและอุปสรรคใดปรากฏเพิ่มเติมอีกหรือไม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจศึกษาโดยเจาะจงพื้นที่ในจังหวัดพะเยา เพื่อต้องการศึกษาว่าในพื้นที่จังหวัดพะเยาอันเป็นจังหวัดที่ตั้งของมหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งมีผู้อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก หลากหลายอาชีพ การศึกษาและชาติพันธุ์ การทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญานั้นมีปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง เพื่อผลการศึกษาจะสามารถทราบถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความ และยังจะเป็นประโยชน์ในการที่จะหาแนวทางแก้ไขหรือป้องกันปัญหาและอุปสรรคในการทำงานดังกล่าว เพื่อให้การให้คำแนะนำแก่ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในเขตจังหวัดพะเยานั้นมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยอำนวยความยุติธรรมในคดีอาญาให้เป็นไปอย่างถูกต้องเที่ยงธรรมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยา

สมมุติฐาน

การทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยานั้นพบปัญหาและอุปสรรคในการทำงานมากมายทั้งการไม่ได้รับความสะดวกในการติดต่อประสานงาน ปัญหาด้านจำนวนทนายความและประสิทธิภาพของทนายความ รวมถึงปัญหาเรื่องค่าตอบแทนของทนายความ

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยานั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับบทบาทหน้าที่ของทนายความและการจัดหาทนายความโดยรัฐให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา

(2) การเก็บและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง และทำการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากสภาทนายความประจำจังหวัดพะเยา ศาลจังหวัดพะเยา และทนายความที่เป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา

(3) การวิเคราะห์ข้อมูล

(4) สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ขอบเขตของการวิจัยคือศึกษาการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา ศึกษาเฉพาะกระบวนการชั้นสอบสวนและชั้นพิจารณาคดีในคดีอาญา โดยในส่วนกระบวนการชั้นพิจารณาคดีศึกษาเฉพาะศาลจังหวัดพะเยา ศาลจังหวัดเชียงคำ ไม่รวมศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดพะเยา

ผลการศึกษา

1) ข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัดพะเยา

จังหวัดพะเยามีทั้งหมด 9 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอดอกคำใต้ อำเภอจุน อำเภอเชียงคำ อำเภอเชียงม่วน อำเภอปง อำเภอแม่ใจ อำเภอภูซาง และอำเภอภูกามยาว

จังหวัดพะเยามีประชากรทั้งสิ้น 482,657 คน เป็นชาย 235,804 คน เป็นหญิง 246,853 คนมีจำนวนบ้านทั้งสิ้น 183,240 หลัง (ข้อมูล ณ เดือน กันยายน 2556) นอกจากนี้ยังมีประชากรที่อาศัยอยู่ตามเทือกเขาสูง ได้แก่ ม้ง เมี่ยน ลีซู ลัวะ และชาวไทยที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงอื่น ๆ รวมทั้งสิ้น 60 หมู่บ้าน ประชากร 30,655 คน 6,729 ครัวเรือน กระจายอยู่ตามอำเภอต่าง ๆ เช่น อำเภอเชียงคำ อำเภอแม่ใจ อำเภอเมืองพะเยา อำเภอดอกคำใต้ อำเภอเชียงม่วน อำเภอปง และอำเภอภูซาง

จังหวัดพะเยามีสถานีตำรวจภูธรทั้งสิ้น 10 สถานี ได้แก่ สถานีตำรวจภูธรเมืองพะเยา สถานีตำรวจภูธรดอกคำใต้ สถานีตำรวจภูธรจุน สถานีตำรวจภูธรเชียงคำ สถานีตำรวจภูธรเชียงม่วน สถานีตำรวจภูธรปง สถานีตำรวจภูธรแม่ใจ สถานีตำรวจภูธรภูซาง สถานีตำรวจภูธรภูกามยาว และสถานีตำรวจภูธรแม่กา

ศาลในจังหวัดพะเยามีจำนวน 3 ศาล ได้แก่ ศาลจังหวัดพะเยา และศาลจังหวัดเชียงคำ และศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดพะเยา

ข้อมูลจากเรือนจำจังหวัดพะเยา ณ วันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563 ระบุว่ามีผู้ต้องขังประเภทต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 1,496 คน เป็นชาย 1,349 คน เป็นหญิง 147 คน แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

(1) นักโทษเด็ดขาด ชาย 1,175 คน หญิง 119 คน

(2) ผู้ต้องขังระหว่างพิจารณาอุทธรณ์-ฎีกา ชาย 94 คน หญิง 12 คน

(3) ผู้ต้องขังระหว่างการไต่สวน ชาย 16 คน หญิง 6 คน

(4) ผู้ต้องขังระหว่างการสอบสวน ชาย 62 คน หญิง 7 คน

(5) ผู้ต้องกักขัง ชาย 2 คน หญิง 3 คน

ข้อมูลผู้ต้องราชทัณฑ์คดี พ.ร.บ.ยาเสพติด จังหวัดพะเยา ณ วันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ.2563 ระบุว่า ผู้ต้องราชทัณฑ์คดี พ.ร.บ. ยาเสพติด จังหวัดพะเยามีทั้งสิ้น 1,320 คน เป็นชาย 1,185 คน หญิง 121 คน แบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

(1) นักโทษเด็ดขาด ชาย 1,041 คน หญิง 112 คน
(2) ผู้ต้องขังระหว่างพิจารณาอุทธรณ์-ฎีกา ชาย 77 คน หญิง 8 คน
(3) ผู้ต้องขังระหว่างการไต่สวน ชาย 11 คน หญิง 6 คน
(4) ผู้ต้องขังระหว่างการสอบสวน ชาย 54 คน หญิง 7 คน
(5) ผู้ต้องกักขัง ชาย 2 คน หญิง 2 คน

ทนายความที่ขึ้นบัญชีเป็นทนายขอแรงที่ศาลจังหวัดพะเยาและศาลจังหวัดเชียงคำจะได้รับการจัดบัญชีเป็น 2 บัญชีตามประสบการณ์ของทนายความ ดังนี้

(1) ศาลจังหวัดพะเยา

ศาลจังหวัดพะเยามีทนายความที่ขึ้นบัญชีเป็นทนายขอแรงไว้ที่ศาลจังหวัดพะเยาจำนวนทั้งสิ้น 78 คน แบ่งได้ดังนี้

(1.1) บัญชี 1 ทนายความที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 43 คน
(1.2) บัญชี 2 ทนายความที่มีประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 35 คน

(2) ศาลจังหวัดเชียงคำ

ศาลจังหวัดเชียงคำมีทนายความที่ขึ้นบัญชีเป็นทนายขอแรงไว้ที่ศาลจังหวัดเชียงคำจำนวนทั้งสิ้น 33 คน แบ่งได้ดังนี้

(1.1) บัญชี 1 ทนายความที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 22 คน
(1.2) บัญชี 2 ทนายความที่มีประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 11 คน

ในการแจ้งการปฏิบัติหน้าที่ทนายความนั้น ตามคำสั่งศาลจังหวัดเชียงคำที่ 161/2562 เรื่องการขึ้นบัญชีทนายความขอแรง ประจำปี พ.ศ. 2563 ได้ระบุไว้ว่าศาลจะใช้วิธีโทรศัพท์สอบถามวันว่างขอทนายความก่อน หากมีวันว่างตรงกับที่ศาลนัดจะแจ้งวันนัดผ่านทางระบบบริการข้อมูลคดีศาลยุติธรรม (Case Information Online Service: CIOS) แล้วส่งสำเนาเอกสารในคดีอาญาให้แก่ทนายความทางแอปพลิเคชัน ไลน์ (Application Line) หรือ SMS หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) แล้วแต่กรณี หากทนายความมีวันว่างตรงกันให้ยืนยันนัดผ่านทางระบบบริการข้อมูลคดีศาลยุติธรรม (Case Information Online Service: CIOS) แต่หากสอบถามแล้วทนายความไม่ว่างหรือไม่สามารถติดต่อได้ 2 ครั้ง จะข้ามลำดับถัดไป และจะจัดทนายความลำดับถัดไปแทน โดยจะไม่ย้อนกลับมาจัดให้ใหม่ จนกว่าจะขึ้นรอบบัญชีใหม่ หรือหากมีการยกเลิกขอแรงทนายเพราะคู่ความหาทนายความเองแล้ว ให้ถือว่าทนายขอแรงที่ถูกยกเลิกยังไม่ได้รับการแต่งตั้งทนายขอแรงลำดับนั้นมาแล้ว เมื่อศาลมีคำสั่งให้ตั้งทนายความให้ผู้ต้องหา จำเลย หรือผู้เสียหายในคดีอื่น ให้แต่งตั้งทนายความรายดังกล่าวเป็นอันดับแรก

แนวปฏิบัติในการดำเนินการตามระเบียบคณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรมว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่ศาลตั้งให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 173 พ.ศ. 2548 ระบุในข้อ 3.2 ว่าทนายความบัญชี 1 ทนายความที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จะได้รับเลือกให้มารับคดีที่มีอัตราโทษจำคุกอย่างสูงตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป คือ คดีประเภทที่ 1 ได้แก่ คดีที่มีอัตราโทษประหารชีวิต และคดี

ประเภทที่ 2 ได้แก่ คดีที่มีอัตราโทษจำคุกอย่างสูงตั้งแต่สิบปีขึ้นไปแต่ไม่ถึงประหารชีวิต คดีสองประเภทนี้ควรตั้งทนายความตามบัญชีที่ 1 เท่านั้น คือ ทนายความที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป เว้นแต่ทนายความตามบัญชีที่ 1 นี้มีไม่เพียงพอหรือมีเหตุจำเป็นประการอื่นคดี ส่วนทนายความบัญชี 2 ทนายความที่มีประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี จะได้รับเลือกให้มารับคดีประเภทที่ 3 คือ คดีอื่นนอกจากคดีในประเภทที่ 1 หรือประเภทที่ 2

2) ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยา

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยาแบ่งออกได้เป็น 7 ปัญหาใหญ่ ๆ ดังนี้

(2.1) ผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่ต้องการทนายความ

จากการศึกษาพบว่าผู้ต้องหาหรือจำเลยส่วนใหญ่ไม่ต้องการทนายความ เนื่องจากผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยาส่วนใหญ่กระทำผิดในคดียาเสพติดและผู้ต้องหาหรือจำเลยส่วนใหญ่ไม่เข้าใจกระบวนการยุติธรรมที่ต้องมีทนายความด้วย ทำให้ส่วนใหญ่มักจะรับสารภาพเพื่อประโยชน์ตามมาตรา 100/2 พ.ร.บ.ยาเสพติดให้โทษ พ.ศ.2522 จึงไม่ต้องการทนายความมาให้ความช่วยเหลือในการต่อสู้คดีอีก

พ.ร.บ.ยาเสพติดให้โทษ พ.ศ.2522 มาตรา 100/2 บัญญัติว่า “ถ้าศาลเห็นว่าผู้กระทำความผิดผู้ใดได้ให้ข้อมูลที่สำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปราบปรามการกระทำความผิดเกี่ยวกับยาเสพติดให้โทษต่อพนักงานฝ่ายปกครอง หรือตำรวจ หรือพนักงานสอบสวน ศาลจะลงโทษผู้นั้นน้อยกว่าอัตราโทษขั้นต่ำที่กำหนดไว้สำหรับความผิดนั้นก็ได้” ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยคดียาเสพติดรับสารภาพเพื่อศาลลงโทษให้น้อยกว่าอัตราโทษขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ผู้ต้องหาหรือจำเลยส่วนใหญ่เห็นว่าการรับสารภาพเป็นแนวทางที่ทำให้ได้รับโทษน้อยลงเพราะถือว่าได้ให้ข้อมูลที่สำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปราบปรามการกระทำความผิดเกี่ยวกับยาเสพติดให้โทษ เป็นแนวทางที่ดีกว่าการต่อสู้คดีแล้วมีโอกาสได้รับการตัดสินให้รับโทษที่มากกว่าการยอมรับสารภาพ

การที่ผู้ต้องหาหรือจำเลยส่วนใหญ่เลือกแนวทางการรับสารภาพ ไม่ต่อสู้คดี จึงไม่ต้องการทนายความมาให้ความช่วยเหลือ ทำให้ทนายความไม่สามารถให้ความช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้ ในบางกรณีผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่ได้กระทำผิดจริงหรืออาจมีช่องทางที่สามารถพิสูจน์ความบริสุทธิ์ว่าไม่ได้เป็นผู้กระทำผิด แต่ไม่ได้รับคำแนะนำหรือความช่วยเหลือจากทนายความเพราะผู้ต้องหาหรือจำเลยยอมรับสารภาพเพราะคิดว่าจะเป็นช่องทางทำให้ได้การลงโทษน้อยที่สุด ปิดโอกาสที่จะให้ทนายความเข้าไปให้ความช่วยเหลือ ทนายความที่บางครั้งเมื่อเห็นช่องทางให้ความช่วยเหลือแต่ไม่สามารถดำเนินการอะไรให้ได้ ทำให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยขาดโอกาสในการพิสูจน์ตัวเอง

(2.2) ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ต้องหาหรือจำเลยกับทนายความ

จากที่กล่าวไปในเบื้องต้นว่าในจังหวัดพะเยามีประชากรบางส่วนเป็นชาวไทยที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง เช่น ม้ง เมี่ยน ลีซู ลั๊วะ ผู้ต้องหาหรือจำเลยบางส่วนจึงเป็นชาวไทยที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงเหล่านี้ด้วย และผู้ต้องหาหรือจำเลยบางส่วนก็เป็นแรงงานต่างด้าวหรือชนกลุ่มน้อยตามชายแดนประเทศเพื่อนบ้านที่เข้ามากระทำความผิดในพื้นที่จังหวัดพะเยา เมื่อรัฐจัดหาทนายความไปให้ความช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยเหล่านี้ ทนายความก็จะประสบปัญหาในเรื่องการสื่อสาร เนื่องจากใช้ภาษาในการสื่อสารที่ต่างกัน ทำให้เกิดอุปสรรคด้านภาษาที่ใช้สื่อสารทำให้การส่งสารและรับสารเป็นไปด้วยความยากลำบาก การแก้ปัญหานี้ด้วยการหาล่ามมาคอยช่วยเหลือก็ทำได้ยาก ทั้งด้านการจัดหาล่าม

การปฏิบัติงานที่ต้องคอยติดตามทนายความไปพูดคุยกับผู้ต้องหาหรือจำเลย รวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องมอบให้ล่าม ทำให้การทำงานของทนายความทำได้ยากลำบากขึ้น

(2.3) คุณสมบัติของทนายความ

ทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญานั้นไม่ได้มีการกำหนดคุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากคุณสมบัติด้านประสบการณ์การเป็นทนายความเพื่อจัดทำบัญชีรายชื่อทนายความ คือ บัญชีที่ 1 ทนายความที่ทำงานเป็นทนายความมากกว่า 5 ปี จะได้รับเลือกให้มารับคดีที่มีอัตราโทษจำคุกอย่างสูงตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ได้แก่ คดีที่มีอัตราโทษประหารชีวิต และคดีที่มีอัตราโทษจำคุกตั้งแต่สิบปีขึ้นไปแต่ไม่ถึงประหารชีวิต และบัญชีที่ 2 ทนายความที่ทำงานเป็นทนายความน้อยกว่า 5 ปี จะได้รับเลือกให้มารับคดีอื่นนอกจากคดีที่กำหนดให้ทนายความในบัญชีที่ 1

การกำหนดคุณสมบัติของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาเฉพาะจำนวนปีของประสบการณ์การเป็นทนายความเท่านั้น แต่ไม่กำหนดคุณสมบัติด้านประสบการณ์การว่าความในคดีต่าง ๆ โดยเฉพาะคดีอาญา อาจทำให้ไม่สามารถระบุถึงประสบการณ์ด้านคดีอาญาของทนายความผู้นั้นได้อย่างแท้จริง แม้ว่าทนายความผู้นั้นจะเป็นทนายความมานานหลายปี แต่หากส่วนใหญ่ได้ว่าความแต่คดีแพ่ง ทำให้มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านคดีแพ่ง แต่ไม่ได้ว่าความคดีอาญาเลยหรือว่าความคดีอาญาน้อยมาก ทำให้ประสบการณ์การว่าความด้านคดีอาญานั้นมีน้อย ประสบการณ์การเป็นทนายความจึงไม่ได้เป็นเครื่องรับรองความเชี่ยวชาญของทนายความนอกจากต้องพิจารณาถึงประสบการณ์การว่าความในคดีประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วย

เมื่อทนายความมีประสบการณ์การทำงานเป็นทนายความมานานแต่ไม่มีประสบการณ์ด้านคดีอาญามากพอ ทำให้อาจไม่สามารถพิทักษ์สิทธิ์ของผู้ต้องหาหรือจำเลยหรือช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้อย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควรโดยเฉพาะคดีที่มีความซับซ้อนหรือมีอัตราโทษสูง เช่น ทนายความ ก. มีตั๋วทนายความอายุ 10 ปี แต่ที่ผ่านมารับว่าความแต่คดีแพ่ง เมื่อมาสมัครขึ้นบัญชีเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ และได้รับการจัดให้อยู่ในบัญชีที่ 1 จึงมีโอกาสรับว่าความคดีที่มีอัตราโทษสูง แต่เนื่องจากทนายความ ก. ไม่มีประสบการณ์ด้านคดีอาญามากพอ ทำให้อาจจะดูแลให้ความช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรซึ่งอาจส่งผลเสียต่อผู้ต้องหาหรือจำเลยได้

นอกจากนี้ประสบการณ์การทำงานเป็นทนายความที่กำหนดไว้เป็นคุณสมบัติของผู้สมัครขึ้นทะเบียนเป็นทนายความที่รัฐจัดให้นั้นพิจารณาเพียงจำนวนปีจากบัตรประจำตัวทนายความหรือตั๋วทนายเท่านั้นซึ่งไม่อาจเป็นเครื่องยืนยันถึงประสบการณ์ในการว่าความที่แท้จริงของทนายความผู้นั้นได้ เพราะทนายความผู้นั้นอาจจะเว้นว่างจากการว่าความไป แต่ยังต่ออายุตั๋วทนายของตัวเองอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ประสบการณ์การรับว่าความในฐานะทนายความนั้นมีน้อยกว่าจำนวนปีที่ปรากฏในตั๋วทนาย ยกตัวอย่าง ทนายความ ข. มีตั๋วทนายความอายุ 6 ปี แต่รับว่าความจริง ๆ เพียง 3 ปี ส่วนเวลาอีก 3 ปีนั้นได้ไปประกอบธุรกิจอื่น แต่ได้ต่ออายุตั๋วทนายความอย่างสม่ำเสมอ ในภายหลังจึงได้สมัครขึ้นทะเบียนเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ และได้รับการจัดให้อยู่ในบัญชีที่ 1 จึงมีโอกาสรับว่าความคดีที่มีอัตราโทษสูง แต่ที่ผ่านมามีประสบการณ์การว่าความเพียง 3 ปี จำนวนคดีที่รับว่าความมีจำนวนน้อยทำให้มีประสบการณ์น้อย และประสบการณ์ด้านคดีอาญาก็น้อย ทำให้ไม่มีประสบการณ์มากพอที่จะดูแลให้ความช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควรโดยเฉพาะคดีที่มีความซับซ้อนหรือมีอัตราโทษสูง การที่มีทนายความที่มีประสบการณ์ไม่มากอาจจะให้ความช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้ไม่ดีพอ หรืออาจทำให้เกิดข้อผิดพลาด จนทำให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยเสียโอกาสที่จะพิสูจน์ความบริสุทธิ์และไม่ได้รับความยุติธรรมเท่าที่ควร

ปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของทนายความอีกประการหนึ่งคือการที่ทนายความอาจไม่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะในคดีนั้นหรือในเรื่องนั้น เนื่องจากการจัดหาทนายความให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยนั้นต้องเป็นไปตามลำดับรายชื่อในบัญชีรายชื่อทนายความ ทำให้ไม่สามารถเลือกได้ว่าทนายความที่มีความเชี่ยวชาญด้านใดด้านหนึ่งจะได้รับทำคดีเฉพาะด้านที่ตนเองเชี่ยวชาญ ทำให้อาจส่งผลให้ไม่สามารถพิทักษ์สิทธิ์ของผู้ต้องหาหรือจำเลยหรือช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้อย่างเต็มที่

(2.4) เงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความ

เงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาในกระบวนการชั้นสอบสวนเป็นไปตามระเบียบกระทรวงยุติธรรมว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาในคดีอาญา พ.ศ. 2550 และระเบียบกระทรวงยุติธรรมว่าด้วยการจ่ายเงินและค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาในคดีอาญา (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562 คือ ให้เบิกจ่ายในอัตราวันละ 1,000 บาท และค่าใช้จ่ายในกรณีที่มีการสอบสวนนอกเขตอำเภออันเป็นที่ตั้งที่ทำการของพนักงานสอบสวนให้เบิกจ่ายในแต่ละครั้งที่ปฏิบัติหน้าที่โดยเทียบกับตำแหน่งข้าราชการพลเรือนเพื่อสิทธิในการเบิกจ่าย

ส่วนเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาในกระบวนการชั้นพิจารณาคดีเป็นไปตามระเบียบคณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรมว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่ศาลตั้งให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 173 พ.ศ. 2548 ที่ระบุว่าหากเป็นคดีที่ศาลชั้นต้นไม่มีการพิพากษาคดี โดยอาจเป็นกรณีจำเลยรับสารภาพ หรือโจทก์ถอนฟ้องหรือยอมความกัน เป็นต้น ให้ศาลพิจารณาให้เงินรางวัลแก่ทนายความตามที่เห็นสมควร แต่ไม่เกิน 10,000 บาท แต่ถ้าเป็นคดีที่ศาลชั้นต้นมีการพิพากษาคดี เงินรางวัลที่จะให้แก่ทนายความก็จะเป็นไปตามลักษณะคดี คือ ถ้าเป็นคดีประเภทที่ 1 คดีที่มีอัตราโทษประหารชีวิต อัตราเงินรางวัลขั้นต่ำเรื่องละ 8,000 บาท อัตราเงินรางวัลขั้นสูง 50,000 บาท คดีประเภทที่ 2 คดีที่มีอัตราโทษจำคุกอย่างสูงตั้งแต่สิบปีขึ้นไปแต่ไม่ถึงประหารชีวิต อัตราเงินรางวัลขั้นต่ำเรื่องละ 6,000 บาท อัตราเงินรางวัลขั้นสูงเรื่องละ 40,000 บาท และคดีประเภทที่ 3 คดีอื่นนอกจากคดีในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 อัตราเงินรางวัลขั้นต่ำเรื่องละ 4,000 บาท อัตราเงินรางวัลขั้นสูงเรื่องละ 30,000 บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของศาลว่าจะให้เงินรางวัลเป็นจำนวนเงินเท่าใด บางครั้งศาลอาจให้เงินรางวัลต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในอัตราขั้นต่ำก็ได้

ปัญหาในด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความจะเห็นได้ว่ามีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับงานเอกชน อีกทั้งทนายความยังต้องรับภาระออกค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวเนื่องกับการดำเนินคดีไปก่อนซึ่งอาจเพียงพอต่อเงินรางวัลที่จะได้รับในการทำคดี ยกตัวอย่าง ค่าเดินทางไปพบลูกความ พยาน หรือผู้เกี่ยวข้องกับคดี ค่าอาหาร ค่าที่พัก กรณีที่ต้องเดินทางไปนอกพื้นที่ ค่าเอกสาร เป็นต้น กอปรกับการเบิกจ่ายเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายนี้ต้องมีขั้นตอนในการเตรียมเอกสารและใช้ระยะเวลาในการเบิกจ่าย โดยเฉพาะในส่วนผู้ต้องหาหรือจำเลยในจังหวัดพะเยาที่ส่วนใหญ่เป็นคดียาเสพติดและผู้ต้องหาหรือจำเลยมักจะรับสารภาพ เงินรางวัลที่ทางราชการจะให้แก่ทนายความนั้นเป็นจำนวนเงินที่น้อยมาก ทำให้ทนายความที่รัฐจัดหาให้ส่วนใหญ่เป็นทนายความที่ยังมีประสบการณ์ด้านคดีอาญาน้อย เพราะต้องการเก็บคดีเพื่อเพิ่มคุณสมบัติหรือต้องการเพิ่มประสบการณ์ด้านคดีอาญา จึงต้องยอมรับปัญหาด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มีจำนวนน้อยนี้ ส่วนทนายที่มีประสบการณ์มากมักจะไม่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ เพราะนอกจากเหตุผลเรื่องไม่มีเวลามารับคดีแล้ว ยังมีเหตุผลเรื่องเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่ไม่คุ้มค่ากับเวลาและเงินรางวัลไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

นอกจากนี้การที่ทนายความบางส่วนไม่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ เนื่องจากการไปรับเป็นทนายความให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยที่มีฐานะดีย่อมได้รับค่าตอบแทนที่มากกว่า หรือหากรับเป็นทนายความในคดีแพ่งที่มีทุนทรัพย์สูงก็

ย่อมได้รับค่าตอบแทนมากกว่าการเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ในคดีอาญา หรือหากทนายความเหล่านี้มาลงทะเบียนขึ้นบัญชีรายชื่อเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ไว้ ทนายความเหล่านี้ก็จะให้ความสำคัญกับคดีที่ศาลขอแรงน้อยกว่าคดีที่ลูกความมาจ้างตนเอง

จากตารางอัตราเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายของทนายความที่ระบุไว้ในระเบียบคณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรมว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่ศาลตั้งให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 173 พ.ศ. 2548 ข้อ 4 ที่มีการระบุอัตราเงินรางวัลขั้นต่ำและอัตราเงินรางวัลขั้นสูง หมายความว่า คดีเรื่องหนึ่ง ๆ แม้ว่าจะดำเนินการถึงขั้นฎีกา ศาลก็สามารถจ่ายเงินรางวัลให้แก่ทนายความไม่เกินอัตราขั้นสูงที่กำหนดไว้ การดำเนินการจนถึงขั้นอุทธรณ์หรือฎีกานั้นใช้ระยะเวลานานกว่าคดีจะถึงที่สุด ทนายความก็จะได้รับเงินในแต่ละครั้งล่าช้าไปด้วย นอกจากนี้ทนายความยังไม่สามารถกำหนดจำนวนเงินค่าตอบแทนได้เองเหมือนคดีที่เอกชนว่าจ้าง ทำให้ขาดแรงจูงใจในการช่วยเหลือจำเลยในคดีที่ศาลขอแรง

นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับอัตราเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความ คือ ตามระเบียบคณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรมว่าด้วยการจ่ายเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายแก่ทนายความที่ศาลตั้งให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 173 พ.ศ. 2548 ข้อ 7 ได้ระบุไว้ว่า *“ข้อ 7 ในคดีที่จำเลยให้การรับสารภาพหรือคดีเสร็จไปโดยศาลชั้นต้นไม่ได้พิพากษา เช่น คดีที่โจทก์ถอนฟ้อง หรือยอมความกันโดยถูกต้องตามกฎหมาย หรือจำเลยถึงแก่ความตาย เป็นต้น หรือในกรณีที่มีการสืบพยานไว้ก่อนฟ้องคดีต่อศาล หรือไต่สวน ชันสูตรพลิกศพ หรือในคดีที่ทนายความปฏิบัติหน้าที่ได้เพียงบางส่วน โดยไม่ได้เป็นความผิดของทนายความผู้นั้น และศาลเห็นว่ามีเหตุผลพิเศษที่ทนายความผู้นั้นควรได้รับเงินรางวัล ให้ศาลมีอำนาจสั่งจ่ายเงินรางวัลให้แก่ทนายความได้ตามที่เห็นสมควร แต่ต้องไม่เกิน 10,000 บาท”* หมายความว่า หากเป็นคดีที่ศาลชั้นต้นไม่มีการพิพากษาคดี โดยอาจเป็นกรณีจำเลยรับสารภาพ หรือโจทก์ถอนฟ้อง หรือยอมความกัน เป็นต้น ให้ศาลพิจารณาให้เงินรางวัลแก่ทนายความตามที่เห็นสมควร แต่ไม่เกิน 10,000 บาท ซึ่งเป็นจำนวนที่น้อยลงไปกว่าที่ระบุในตารางอัตราเงินรางวัลทนายความที่ศาลตั้งให้แก่ผู้ต้องหาหรือจำเลยตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 173

(2.5) การขาดแคลนทนายความ

จากที่กล่าวไปข้างต้นถึงปัญหาด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้เป็นจำนวนเงินน้อย ทำให้ทนายความส่วนใหญ่มักจะไม่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนทนายความ แม้ว่ารัฐจะกำหนดให้ทนายความที่สมัครรับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้จะต้องมีใบอนุญาตเป็นทนายความมาอย่างน้อยเพียง 1 ปี แต่ก็ไม่ใช่ว่าทนายความทุกคนจะรับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ ทำให้จำนวนทนายความที่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้มีจำนวนไม่มากนัก

ทนายความที่มีประสบการณ์น้อยที่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้มักเป็นทนายความที่ต้องการประสบการณ์ในการว่าความคดีอาญา เช่น เป็นทนายความที่มีประสบการณ์ไม่มากและต้องการเก็บคดีเพื่อนำไปเป็นคุณสมบัติในการสอบผู้พิพากษาและอัยการ หรือทนายความที่มีประสบการณ์อยู่บ้างแต่เคยรับว่าความแต่คดีแพ่งยังไม่เชี่ยวชาญด้านคดีอาญาจึงมารับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้เพื่อเพิ่มประสบการณ์แม้ว่าจะได้รับเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่เป็นจำนวนน้อยก็ตาม แต่ทนายความที่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้เหล่านี้ก็ยังนับว่ามีจำนวนไม่มากนัก เนื่องจากทนายความส่วนมากมักมีปัญหาด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่รัฐจัดหาให้เป็นจำนวนเงินน้อยไม่คุ้มค่ากับเวลาที่ต้องเสียไป

ทนายความที่มีประสบการณ์สูงมักจะไม่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ เพราะนอกจากเหตุผลเรื่องไม่มีเวลามารับคดีแล้ว ยังมีเหตุผลเรื่องเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่ไม่คุ้มค่ากับเวลาและเงินรางวัลไม่

เพียงพอกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ การไปรับเป็นทนายความให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีต่าง ๆ เองย่อมได้รับค่าตอบแทนที่มากกว่าและคุ้มค่ากับเวลามากกว่าการเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ไว้ ทำให้ขาดแคลนทนายความที่มีประสบการณ์สูงด้านคดีอาญามาช่วยเหลือในคดีที่มีความซับซ้อนหรือมีอัตราโทษสูง

อีกทั้งยังพบการปฏิเสธการรับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ อาจเนื่องมาจากทนายความคนที่ถึงลำดับที่ต้องเรียกตัวนั้นต้องไปว่าความคดีอื่นหรือติดธุระอื่นในวันที่ศาลนัด ก็จะต้องให้ทนายความที่ขึ้นทะเบียนลำดับไปเป็นทนายความแทน ทำให้จำนวนทนายความในบัญชีรายชื่อทนายความที่มีจำนวนไม่มากนักนี้อาจจะไม่เพียงพอต่อการผู้ต้องหาหรือจำเลย ทำให้ต้องสรรหาทนายความมาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยซึ่งต้องใช้เวลา นอกจากนี้อาจทำให้การเวียนรอบบัญชีรายชื่อทนายความรอบบัญชีใหม่ทำได้เร็วเกินไป ทนายความในบัญชีรายชื่ออาจต้องรับคดีใหม่ในช่วงเวลาที่สั้นขึ้น ทำให้ไม่มีเวลาเว้นว่างในการรับคดี และอาจส่งผลต่อการค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการทำคดีที่ต้องมากขึ้นตามไปด้วย หากปัญหาด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความจำนวนน้อยดังที่กล่าวมาแล้ว ทนายความก็ต้องสำรองจ่ายเอง ทำให้มีภาระค่าใช้จ่ายมากขึ้น และหากเบิกจ่ายทำได้ช้าก็จะยิ่งทำให้สถานะการเงินของทนายความมีปัญหามากขึ้น

(2.6) เวลาการทำงานของทนายความ

ในบางครั้งกว่าทนายความจะได้ทราบว่ารายชื่อของตนถึงลำดับที่จะได้เป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้อาจจะเป็นเวลาที่ล่วงเลยไปนาน เช่น การใช้ระยะเวลาในการส่งเอกสาร หรือหากทนายความคนที่ถึงลำดับที่ต้องเรียกตัวนั้นปฏิเสธการรับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ก็จะต้องให้ทนายความที่ขึ้นทะเบียนลำดับไปเป็นทนายความแทนอาจทำให้ทนายความในลำดับถัดไปนั้นได้รับแจ้งการได้เป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ล่าช้าไปอีก เพราะต้องผ่านขั้นตอนการติดต่อทนายความคนแรก ขั้นตอนการตอบปฏิเสธ ขั้นตอนการจัดหาทนายความลำดับถัดไป และขั้นตอนการติดต่อทนายความลำดับถัดไปนี้ ทำให้ทนายความที่รับคดีมีเวลาในทำงานน้อย ทำให้มีเวลาเตรียมตัว ทำความเข้าใจคดี หรือพบผู้ต้องหาหรือจำเลยในช่วงเวลาที่จำกัด ทำให้มีเวลาในทำงานได้ไม่เต็มที่ อาจส่งผลเสียต่อผู้ต้องหาหรือจำเลยได้ หรือทำให้ทนายความนั้นมาล่าช้าจนทำให้ผู้ต้องหาเสียโอกาส ยกตัวอย่าง กรณีกระบวนการชั้นสอบสวน พนักงานสอบสวนอาจอ้างว่าจัดหาทนายความให้ผู้ต้องหาแล้วแต่ทนายความปฏิเสธหรือไม่ยอมมาพบผู้ต้องหา แล้วอ้างเหตุจำเป็นเร่งด่วน ทำให้ต้องทำการสอบสวนผู้ต้องหาโดยไม่ต้องรอทนายความ ซึ่งพนักงานสอบสวนสามารถทำได้ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 134/1 วรรคสี่ ที่บัญญัติไว้ว่า “เมื่อได้จัดหาทนายความให้แก่ผู้ต้องหาตามวรรคหนึ่ง วรรคสอง หรือวรรคสามแล้ว ในกรณีจำเป็นเร่งด่วน หากทนายความไม่อาจมาพบผู้ต้องหาได้โดยไม่แจ้งเหตุขัดข้องให้พนักงานสอบสวนทราบ หรือแจ้งแต่ไม่มาพบผู้ต้องหาภายในเวลาอันสมควร ให้พนักงานสอบสวนทำการสอบสวนผู้ต้องหาไปได้โดยไม่ต้องรอทนายความ แต่พนักงานสอบสวนต้องบันทึกเหตุนั้นไว้ในสำนวนการสอบสวนด้วย” ด้วยกฎหมายได้เปิดช่องให้พนักงานสอบสวนทำการสอบสวนผู้ต้องหาโดยไม่ต้องรอทนายความได้เช่นนี้ หากไม่มีทนายความอยู่กับผู้ต้องหาในการสอบสวนก็อาจจะก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ต้องหา ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมต่อผู้ต้องหาได้

(2.7) ทัศนคติและการให้ความร่วมมือของผู้ต้องหาหรือจำเลย

เนื่องจากการที่ผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่สามารถเลือกทนายความที่รัฐจัดหาให้ได้ ทนายความที่มารับคดีให้จะต้องเรียงตามลำดับในบัญชีรายชื่อทนายความ ในบางครั้งผู้ต้องหาหรือจำเลยรู้จักหรือเชื่อมั่นกับทนายความบางคนในบัญชีรายชื่อทนายความ แต่ลำดับที่ผู้ต้องหาหรือจำเลยได้นั้นเป็นทนายความคนอื่น ทำให้บางครั้งผู้ต้องหาหรือ

จำเลยเกิดความไม่เชื่อถือหรือไว้วางใจทนายความที่ตนได้รับนั้น จนเกิดการไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร เช่น ให้ข้อมูลแก่ทนายความน้อยเพราะคิดว่าทนายความไม่เก่ง บอกไปก็ช่วยอะไรไม่ได้ ทำให้ทนายความได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงไม่เพียงพอ จึงให้ความช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยนั้นได้ยากลำบาก หรือบางครั้งผู้ต้องหาหรือจำเลยต้องการเปลี่ยนทนายความให้เป็นคนที่ตนรู้จักหรือไว้วางใจก็พยายามจับผิดทนายความที่ตนเองได้รับเพื่อหาเหตุให้สามารถยื่นขอเปลี่ยนตัวทนายความที่รัฐจัดหาให้ได้

สรุปผลและอธิปรายผล

จังหวัดพะเยามีทั้งสิ้น 9 อำเภอ มีสถานีตำรวจภูธร 10 แห่ง และศาลจังหวัด 3 แห่ง ได้แก่ ศาลจังหวัดพะเยา ศาลจังหวัดเชียงคำ และศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดพะเยา (ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัยครั้งนี้) ผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดพะเยาส่วนมากเป็นคดียาเสพติด ทนายความที่ขึ้นบัญชีเป็นทนายขอแรงที่ศาลจังหวัดพะเยาและศาลจังหวัดเชียงคำจะได้รับการจัดบัญชีเป็น 2 บัญชีตามประสบการณ์ของทนายความ ได้แก่ ทนายความบัญชี 1 คือ ทนายความที่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จะได้รับเลือกให้มารับคดีที่มีอัตราโทษจำคุกอย่างสูงตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป คือ คดีประเภทที่ 1 ได้แก่ คดีที่มีอัตราโทษประหารชีวิต และคดีประเภทที่ 2 ได้แก่ คดีที่มีอัตราโทษจำคุกอย่างสูงตั้งแต่สิบปีขึ้นไปแต่ไม่ถึงประหารชีวิต ส่วนทนายความบัญชี 2 คือ ทนายความที่มีประสบการณ์ต่ำกว่า 5 ปี จะได้รับเลือกให้มารับคดีประเภทที่ 3 คือ คดีอื่นนอกจากคดีในประเภทที่ 1 หรือประเภทที่ 2

การที่กฎหมายกำหนดให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยสามารถมีทนายความมาคอยให้ความช่วยเหลือเพื่อให้ได้รับความเป็นธรรมระหว่างการดำเนินคดีอันเป็นประโยชน์อย่างมากต่อผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา แต่ในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญานี้ก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคการทำงานมากมาย (อรรถวัฒน์ กลิ่นน้ำหอม, 2544, หน้า 90)

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยาสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ปัญหาใหญ่ ๆ ดังนี้ (1)ผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่ต้องการทนายความ (2)ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ต้องหาหรือจำเลยกับทนายความ (3)คุณสมบัติของทนายความ (4)เงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความ (5)การขาดแคลนทนายความ (6)เวลาการทำงานของทนายความ (7)ทัศนคติและการให้ความร่วมมือของผู้ต้องหาหรือจำเลย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการทำงานของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาในจังหวัดพะเยามีปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ส่วนหนึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวเนื่องกันเป็นทอด ๆ ดังที่เห็นได้จากปัญหาด้านคุณสมบัติของทนายความที่ไม่มีการกำหนดคุณสมบัติของทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยไว้ว่าต้องมีคุณสมบัติอื่นใดนอกเหนือจากการมีใบประกอบวิชาชีพทนายความเท่านั้น ทำให้ทนายความอาจไม่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์มากพอในการช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้อย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะไม่ได้กำหนดคุณสมบัติของทนายความไว้ แต่ด้วยปัญหาด้านเงินรางวัลหรือค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความที่มีจำนวนเงินน้อยมากเมื่อเทียบกับงานเอกชน ทำให้ทนายความบางคนไม่รับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้เพราะไม่คุ้มค่ากับเวลาและเงินรางวัลที่ได้รับ ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนทนายความ รวมถึงความยากลำบากด้านอื่น ๆ ในการทำงานของทนายความไม่ว่าจะเป็นภาษาที่ใช้สื่อสารกับผู้ต้องหาหรือจำเลยที่เป็นชาวไทยบนพื้นที่สูงหรือแรงงานต่างด้าวหรือชนกลุ่มน้อยตามชายแดนประเทศเพื่อนบ้านที่เข้ามากระทำความผิดในพื้นที่จังหวัดพะเยา หรือปัญหาด้านเวลาการทำงานของทนายความที่มีอย่างจำกัด รวมถึงทัศนคติและการให้ความร่วมมือของผู้ต้องหาหรือจำเลยที่บางครั้งไม่ให้ความร่วมมือกับทนายความเพราะไม่เชื่อใจในความสามารถของทนายความ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ของทนายความ ทำให้ทนายความทำงานด้วยความยากลำบาก และมีผลทำให้ทนายความขาดแรงจูงใจที่จะเข้ารับเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยที่ไม่สามารถจัดหาทนายความเองได้

ข้อเสนอแนะ

(1) ควรมีการปรับเปลี่ยนเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ทนายความให้มีจำนวนมากขึ้น ให้เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายในการทำคดี และเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ทนายความเข้ารับการเป็นทนายความที่รัฐจัดหาให้เพิ่มมากขึ้น

(2) ควรมีการระบุความเชี่ยวชาญของทนายความในบัญชีรายชื่อทนายความที่รัฐจัดหาให้ เพื่อให้สามารถจัดหาทนายความให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยได้ตามความเชี่ยวชาญของทนายความ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทำคดีและช่วยเหลือผู้ต้องหาหรือจำเลยได้อย่างเต็มที่

(3) ควรกำหนดคุณสมบัติด้านประสบการณ์ในการว่าความคดีต่าง ๆ ของทนายความนอกเหนือจากประสบการณ์การทำงานเป็นทนายความ เช่น ทนายความผู้นั้นมีประสบการณ์ในการว่าความคดีแพ่งกี่คดี คดีอาญากี่คดี จำนวนปีในการว่าความเพื่อเปรียบเทียบว่าจำนวนปีในใบอนุญาตการเป็นทนายความกับจำนวนปีของประสบการณ์การว่าความจริงนั้นมีจำนวนแตกต่างกันอย่างไร เป็นต้น

(4) ควรจัดหาล่ามภาษาต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อคอยช่วยเหลือในการสื่อสารระหว่างผู้ต้องหาหรือจำเลยกับทนายความ โดยอาจจัดทำเป็นบัญชีล่ามภาษาต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ติดต่อประสานงานได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งควรดำเนินการในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น การกำหนดค่าใช้จ่ายที่มอบแก่ล่าม ภาระหน้าที่ของล่าม เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยงบประมาณรายได้ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณิต ณ นคร. (2542). **กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: นิติธรรม.

คนึง ฤๅไชย. (2545). **กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา เล่ม 2.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วรศักดิ์ ศีติสาร. (2537). **การศึกษาระบบทนายความขอแรง.** วิทยานิพนธ์สังคมสงเคราะห์ ศาสตรมหาบัณฑิต คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วีรพันธ์ ลาภลึก และคณะ. (2553). **ทนายความที่รัฐจัดหาให้ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญา.** วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

วีระศักดิ์ ทัพขวา. (2548). **การจัดทนายความให้แก่ผู้ต้องหาในคดีอาญาโดยรัฐ.** วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศศิธร แสงจันทร์. (2548). **ระบบการจัดหาทนายความโดยรัฐในคดีอาญา: ศึกษาเฉพาะชั้นพิจารณาคดี.** วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อรรถวัฒน์ กลิ่นน้ำหอม. (2544). **บทบาททนายความในการคุ้มครองสิทธิเสรีภาพของประชาชน.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานยุติธรรม คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อของผู้รับบริการรักษาคลินิกติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

A study the relation between thad-jaoroen with of patients Pterygium at tikit-chavej clinic sirindhorn college of public health phitsanulok

คณิตา เพ็งสลุด[1*] และ นิติรัตน์ มีกาย[1]

Kanita Pheangsalud[1*] and Nitirat Meekai[1]

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันปัญหาของการเกิดโรคทางจักษุวิทยามีเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะโรคต้อเนื้อเป็นโรคที่พบได้บ่อย หากไม่ได้รับการตรวจ วินิจฉัยหรือรับคำแนะนำการดูแลตนเองที่ถูกต้อง อาจจะทำให้อาการโรครุนแรงเพิ่มขึ้น วิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อของผู้รับบริการรักษาคลินิกติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อ โดยทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยโรคต้อเนื้อที่มารับการรักษาที่คลินิกติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ วิธีดำเนินการวิจัย ทำการเลือกอาสาสมัคร โดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจงจากผู้เข้ารับบริการในระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2563 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2563 จำนวน 86 คน ทำการเก็บข้อมูลโดยให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและทำการประเมินลักษณะธาตุเจ้าเรือนจากเดือนเกิดตามหลักของพระคัมภีร์ปฐมจินดา และจากผลการศึกษา อาสาสมัครเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และพบว่าอาสาสมัครที่เป็นโรคต้อเนื้อมีอายุตั้งแต่32 ปีขึ้นไปซึ่งตรงกับอายุสมุฏฐาน ปัจฉิมวัย ตามทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย อาชีพของอาสาสมัครที่เป็นโรคต้อเนื้อพบว่าประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด โดยส่วนใหญ่มีลักษณะของธาตุเจ้าเรือนเป็นธาตุไฟ และพบว่าธาตุเจ้าเรือนมีความสัมพันธ์กับโรคต้อเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย ธาตุเจ้าเรือนมีความสัมพันธ์กับโรคต้อเนื้อตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทย และจากการวิจัยฉบับนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตรวจ วิเคราะห์มูลเหตุในการเกิดโรคกับโรคต้อเนื้อได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ธาตุเจ้าเรือน, การแพทย์แผนไทย, ต้อเนื้อ

[1] ภาควิชาการแพทย์แผนไทย วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Thai Traditional Medicine Sirindhorn College of Public Health Phitsanulok Province 65000

* Corresponding author e-mail: oil_kanita@hotmail.com

Abstract

At present, the problem of ophthalmology has increased. Especially pterygium is a common disease. If not checked Make a diagnosis or get the right self-care advice. may increase the severity of the disease. This research was to study the relationship between Thad-Jaoroen (innate body elements) and the incidence of pterygium among clinical service clients, Tikit-Chavej, Sirindhorn College of Public Health, Phitsanulok. The objective of this study was to study the relationship between Thad-Jaoroen (innate body elements) and the incidence of pterygium. By collecting data on pterygium patients who received treatment at Tikit-Chavej, Sirindhorn College of Public Health, Phitsanulok.

This research is a survey research study. research method make a selection of volunteers By selecting a Purposive sampling from 86 service participants between January 2020 to August 2020, data were collected by the volunteers answered the general information questionnaire and being estimated by Thad-Jaoroen characteristics from the birth month in accordance with the principles of the Pathomchinda Scripture. and from the results of the study The volunteers were more females than males. and found that the volunteers with pterygium age were 32 years and over, which corresponds to their Aryusamuttan Phatchimmavi according to the theory of Thai traditional medicine. Occupations of volunteers with pterygium were found to be farmers the most. with the majority having the most fire elemental character and found that the Thad-jaoroen was found to be significantly associated with pterygium disease.

In conclusion of the research results, Thad-Jaoroen correlates with pterygium disease according to the theory of Thai traditional medicine. And from this research, it can be used as a preliminary information in the examination. Analysis of the causes of disease and pterygium in the future.

Keywords: Thad-jaoroen (innate body elements), Thai traditional medicine, Pterygium

บทนำ

โรคต้อเนื้อ (Pterygium) เป็นโรคที่พบได้บ่อยโรคหนึ่งในทางจักษุวิทยา ต้อเนื้อมีลักษณะเป็นแผ่นเนื้อสีชมพูออกแดง มีรูปร่างลักษณะสามเหลี่ยมยื่นจากบริเวณเยื่อบุตาเข้าไปในกระจกตา มักพบที่บริเวณหัวตามากกว่าหางตา อาการของโรคต้อเนื้อมีหลายอย่าง ได้แก่ เคืองตา แสบตา น้ำตาไหล ตาแดง คันตา รวมถึงมีปัญหาทางด้านความสวยงาม (กิตติชัย อัครพิพัฒน์กุล, 2559) จากรายงานการศึกษาโรคต้อเนื้อ พบมีอุบัติการณ์ในการเกิดได้ตั้งแต่ 1–25% ของประชากรทั่วโลก (ธีราภา ชาญกูล, 2563) โดยต้อเนื้อเกิดจากการเสื่อมของเส้นใยคอลลาเจน (degeneration of collagen fibers) บริเวณเยื่อตา แม้ยังไม่ทราบแน่ชัดถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดต้อเนื้อ แต่มีหลายปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกี่ยวข้อง คือ การสัมผัสแสงแดดที่มีรังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet) เป็นระยะเวลานาน (วสุ ศุภรัตนสิทธิ, 2564) และหากได้รับการรักษาแล้ว มีโอกาสกลับเป็นซ้ำอีกได้ (ประภัสสร ผาติกุลศิลา, 2554) จากปัญหาของโรคต้อเนื้อที่กล่าวมาข้างต้น ควรได้รับการตรวจ วินิจฉัย และให้คำแนะนำอย่างถูกวิธี เพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพที่จะสามารถเกิดขึ้นได้

ทางด้านศาสตร์การแพทย์แผนไทยในการวินิจฉัยโรคแบบแพทย์แผนไทยนั้น กล่าวไว้ว่าร่างกายมนุษย์ประกอบขึ้นจากกองธาตุทั้ง 4 ได้แก่ ธาตุดิน ธาตุน้ำ ธาตุลมและธาตุไฟ โดยมนุษย์แต่ละคนจะมีส่วนประกอบธาตุต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน แต่จะมีธาตุใดธาตุหนึ่งเป็นใหญ่ เรียกว่าธาตุเจ้าเรือน ปัจจัยที่มีอิทธิพลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ อายุ ฤดูกาล กาลเวลา ถิ่นที่อยู่และมูลเหตุการเกิด โรคที่เกิดจากพฤติกรรม หากเกิดความไม่สมดุลของธาตุที่เป็นองค์ประกอบขึ้นเมื่อใด ก็จะเกิดโรคหรือความเจ็บป่วยขึ้น (มหาวิทยาลัยมหิดล, ม.ป.ป.) โดยการกล่าวถึงโรคต้อเนื้อทางการแพทย์แผนไทยนั้นสาเหตุการเกิดโรคต้อมี 5 สาเหตุ คือ ลม โลหิต กำเดา เสมหะและสันนิบาต มีขั้นตอนการตรวจวินิจฉัยทำโดยการซักประวัติและตรวจดูลักษณะดวงตา และให้คำแนะนำหลังการรักษาเช่น หลีกเลี่ยงการโดนลม โดนแสง โดนฝุ่น หลีกเลี่ยงอาหารแสลงและการยกของหนัก (สายจิต สุขหนและคณะ, 2564)

จากเหตุผลข้างต้นทางคณะผู้วิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ธาตุเจ้าเรือนและการเกิดโรคต้อเนื้อ โดยใช้ทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย ซึ่งตามหลักทฤษฎีนั้น ธาตุเจ้าเรือนคือหนึ่งในปัจจัยของการเกิดโรค ตามพระคัมภีร์สมุฏฐานวินิจฉัย ดังนั้นด้วยเหตุผลนี้จึงได้มีการศึกษาจากการสำรวจโดยการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิจัยครั้งนี้ขึ้นมาเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการตรวจ วินิจฉัยและให้คำแนะนำตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทยเพื่อป้องกันการเกิดโรคต้อเนื้อได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อของผู้รับบริการรักษาคลินิก การแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือน กับการเกิดโรคต้อเนื้อตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทย ณ คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรทั่วไปที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยที่มีอาการเคืองตา แสบตา น้ำตาไหล ตาแดง คันตา และมีแผ่นเนื้อสีชมพูออกแดง มีรูปร่างลักษณะสามเหลี่ยมยื่นจากบริเวณเยื่อบุตาเข้าไปในกระจกตา ทั้งเพศชายและเพศหญิงที่เข้ารับบริการ ณ คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2563 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2563

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้รับบริการรักษาที่คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก โดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจงเลือกจากช่วงเวลาของข้อมูลที่จะใช้ในการศึกษาวิจัยและได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์แผนไทยว่าเป็นโรคต้อเนื้อจำนวนทั้งสิ้น 86 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย (Inclusion criteria)

เป็นผู้ป่วยโรคต้อเนื้อทุกคนที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์แผนไทยที่มาเข้ารับการรักษาในคลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

เกณฑ์การคัดผู้เข้าร่วมการวิจัยออก (Exclusion criteria)

วัน เดือน ปีเกิด ไม่แน่ชัดและผู้ป่วยที่ไม่ได้การวินิจจากแพทย์แผนไทยว่าเป็นโรคต้อเนื้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นำเครื่องมือที่ออกแบบมาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลเกี่ยวกับความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเวชกรรมไทย 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเภสัชกรรมไทน 1 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านกายวิภาคศาสตร์ 1 ท่าน ได้ค่าคะแนนเท่ากับ 0.98 แปลผลอยู่ในระดับสามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้ และนำแบบประเมิน มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือและทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือก่อนนำไปใช้ในการศึกษาวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป ได้แก่
    1) เพศ
    2) วัน เดือน ปีเกิด
    3) อายุ
    4) อาชีพ
    5) วันที่รับการรักษา

2. แบบวิเคราะห์ธาตุเจ้าเรือนหรือธาตุกำเนิด

1) จากกฎของ Naegele's rule

วันกำหนดคลอดหรือวันเกิด (Expected date of Confinement หรือ E.D.C.) อาศัยกำหนด วันที่มีเลือดประจำเดือนออกมากวันแรกของครั้งสุดท้ายหรือวันปฏิสนธิ (Last Menstrual Period หรือ L.M.P.) และนับย้อนหลังไป 3 เดือน แล้วบวกไปอีก 7 วัน วิธีนี้จะทำให้ทราบวันกำหนดคลอดได้ เหมาะสมและใกล้เคียงที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีทางการแพทย์อื่นจะได้ (วราวุธ สุมาวงศ์, 2533)

วันเกิด (E.D.C.) = วันปฏิสนธิ(L.M.P.) – 3 เดือน + 7 วัน

วันปฏิสนธิ (L.M.P.) = วันเกิด(E.D.C.) + 3 เดือน – 7 วัน

2) นำข้อมูลวันที่ปฏิสนธิที่คำนวณได้มาเทียบกับปฏิทินจันทรคติเพื่อแปลงข้อมูลเป็นวันเดือนปีที่ปฏิสนธิแบบจันทรคติ แล้วนำมาวิเคราะห์ธาตุกำเนิดตามพระคัมภีร์ปฐมจินดา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) ดังนี้

2.1) ถ้าสตรีใดมีครรภ์ เดือน 5, 6 และ 7 เป็นลักษณะแห่งเตโชธาตุ (ธาตุไฟ)

2.2) ถ้าสตรีใดมีครรภ์ เดือน 8, 9 และ 10 เป็นลักษณะแห่งวาโยธาตุ (ธาตุลม)

2.3) ถ้าสตรีใดมีครรภ์ เดือน 11, 12 และ 1 เป็นลักษณะแห่งอาโปธาตุ (ธาตุน้ำ)

2.4) ถ้าสตรีใดมีครรภ์ เดือน 2, 3 และ 4 เป็นลักษณะแห่งปัถวีธาตุ (ธาตุดิน)

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. คณะผู้วิจัยขอรับการพิจารณารับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากวิทยาลัยการ สาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2563 โดยได้รับหมายเลขรับรองจริยธรรมที่ SCPHPL 3/2563-5

2. ชี้แจงรายละเอียดการดำเนินการคัดกรองและเอกสารข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยให้กับแพทย์แผนไทยผู้ตรวจคัดกรอง

3. คัดกรองอาสาสมัครตามเกณฑ์การวิจัย (Inclusion criteria, Exclusion criteria) ที่เข้ารับการรักษาพยาบาลที่คลินิกติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ตามวัน-เวลาที่เปิดคลินิกรักษาการบ่งต้อและคัดเลือกกลุ่มประชากรตามคุณสมบัติที่คณะผู้วิจัยกำหนดไว้

4. ชี้แจงอาสาสมัครให้เข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัย โดยใช้เอกสารขั้นตอนชี้แจง การให้ข้อมูลเพื่อตัดสินใจโดยมีการกำหนดรายละเอียดให้ครอบคลุมตั้งแต่ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ ความเสี่ยง การปกป้องสิทธิของอาสาสมัคร ตลอดจนถึงการเก็บรักษาความลับของอาสาสมัคร หากอาสาสมัครตัดสินใจเข้าร่วมโครงการวิจัยจะได้รับ การลงนามในใบยินยอม เพื่อเป็นลายลักษณ์อักษรของการทำวิจัยตามระเบียบการทำวิจัย

5. คณะผู้วิจัยบันทึกข้อมูลของกลุ่มประชากรจำนวน 86 ราย ตามแบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสอบถามของผู้ป่วยที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดไว้

6. คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบวิเคราะห์แปลผลข้อมูลผู้ป่วยทาง ทฤษฎีการแพทย์แผนไทยที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดไว้

7. คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ และหาความสัมพันธ์โดยใช้ โปรแกรม IBM SPSS Statics 22 เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statics 22 โดยวิเคราะห์ข้อมูลส่วนทั่วไปของกลุ่มประชากร ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ โดยใช้สถิติค่าร้อยละ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าความสัมพันธ์ไค-สแควร์ (Chi-Square Test)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคต้อเนื้อที่เข้ารับบริการรักษา ณ คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ทั้งหมดจำนวน 86 คน

ข้อมูลลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	18	20.93
หญิง	68	79.07
อายุ		
ปฐมวัย (อายุ 0–16 ปี)	0	0.00
มัชฌิมวัย (อายุ 16–32 ปี)	0	0.00
ปัจฉิมวัย (อายุ 32 ปีขึ้นไป)	86	100.00
อาชีพ		
เกษตรกร	35	40.70
รับจ้าง	30	34.88
ธุรกิจส่วนตัว	15	17.44
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	6	6.98

จากตารางที่ 1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคต้อเนื้อที่เข้ารับบริการรักษา ณ คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ทั้งหมดจำนวน 86 คนพบว่า ด้านเพศของผู้เข้ารับบริการรักษาโรคต้อเนื้อเป็นเพศหญิงมากกว่า โดยเป็นเพศหญิง จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 79.07 เพศชายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 20.93 ตามลำดับ ด้านอายุ ช่วงอายุที่มีผู้ป่วยโรคต้อเนื้อเข้ารับบริการมากที่สุดคืออายุตั้งแต่ 32 ปีขึ้นไป จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งตรงกับอายุสมุฏฐาน ปัจฉิมวัย ตามหลักทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย และด้านอาชีพ มีผู้ป่วยโรคต้อเนื้อเข้ารับบริการมากที่สุดคือเกษตรกร จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 40.70 รองลงมาคืออาชีพรับจ้าง จำนวน 30 คน คิด เป็นร้อยละ 34.88, ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 17.44 และน้อยที่สุดคือรัชราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 6 คนคิดเป็นร้อยละ 6.98

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเจ้าเรือนกับการเกิดโรคต้อเนื้อ จำนวน 86 คน

ธาตุเจ้าเรือน	จำนวน	ร้อยละ
ธาตุดิน	20	23.25
ธาตุน้ำ	17	19.77
ธาตุลม	14	16.28
ธาตุไฟ	35	40.70*

x^2= 12.140 Pearson Chi-Square (P = 0.007)*

จากตารางที่ 2 พบว่า ธาตุเจ้าเรือนที่มีผู้เข้ารับบริการโรคต้อเนื้อมากที่สุดคือ ธาตุไฟ จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 40.70 รองลงมาคือธาตุดิน จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 23.25, ธาตุน้ำ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 19.77 และน้อยที่สุดคือธาตุลม จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 16.28 และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่า ธาตุไฟ มีความสัมพันธ์กับโรคต้อเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.007)

อภิปรายผล

จากข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้ารับการรักษาโรคต้อเนื้อ พบว่าเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และจากการสำรวจช่วงอายุของผู้มารับบริการที่เป็นโรคต้อเนื้อส่วนใหญ่อยู่ในช่วง ปัจฉิมวัย ตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทยคืออายุตั้งแต่ 32 ปีขึ้นไป ซึ่งตรงกับข้อมูลสถิติของ (S. R. Durkin, 2008) ที่กล่าวว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคต้อส่วนใหญ่เกิดในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 40 ขึ้นไปและข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพของผู้มารับบริการที่เป็นโรคต้อเนื้อส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (S. R. Durkin, 2008) ได้ศึกษาความชุกและปัจจัยเสี่ยงของโรคต้อเนื้อในประเทศพม่ามีเขตลักษณะเป็นประเทศร้อน สภาพแวดล้อมที่มีอากาศร้อน และการทำงานที่แสงสว่างมากมีผลส่งต่อการเกิดโรคต้อเนื้อ เนื่องจากอาชีพเกษตรกรในประเทศไทยต้องทำงานกลางแดดเป็นเวลาจึงส่งผลมีอัตราการเกิดโรคต้อเนื้อที่ประกอบอาชีพเกษตรกรมากกว่าอาชีพอื่น

และการศึกษาความสัมพันธ์สมุฏฐานกับการเกิดโรคต้อเนื้อของผู้รับบริการรักษาใน คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวช วิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกพบว่า ผู้เข้ารับบริการรักษา มีความสัมพันธ์ของธาตุเจ้าเรือนคือธาตุไฟมากกว่าธาตุอื่นในการเกิดต้อเนื้อ โดยลักษณะของคนธาตุไฟตามทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย กล่าวว่า “มักขี้ร้อน ทนร้อนไม่ค่อยได้ หิวบ่อย กินเก่ง ผมหงอกเร็ว มักหัวล้าน ผิวหนังย่น ผม ขน และหนวดอ่อนนิ่ม ไม่ค่อยอดทนใจร้อน ข้อกระดูกหลวม มีกลิ่นปากกลิ่นตัวแรง ความต้องการทางเพศปานกลาง ในช่วงอายุ 16 – 32 ปี มักจะหงุดหงิดง่ายอารมณ์เสียบ่อย เจ้าอารมณ์ ในฤดูร้อนจะเจ็บป่วยได้ง่าย เนื่องจากธาตุไฟกำเริบ ควรรับประทานอาหารรสขม และควรเลี่ยงอาหารรสร้อน” (เพ็ญนภา ทรัพเจริญ, 2540) เนื่องจากกคนธาตุไฟนั้นทำให้ความร้อนในร่างกายกำเริบได้ง่ายกว่าธาตุอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สายจิต สุขหนและคณะ, 2564) ได้กล่าวว่าสาเหตุของโรคต้อ เพราะเมื่อเกิดโรค ลมจะเกิดการอัดอั้น ตัน หรือค้างอยู่ ทำให้ลมไหลเวียนไม่สะดวกและเดินไม่สม่ำเสมอ จึงส่งผลให้ไฟเดินไม่สม่ำเสมอ เกิดเป็นต้อเนื้อ และสาเหตุจากโลหิตอาจจะเกิดจากเพราะเนื่องจากตับมีความร้อนมากเกินไปส่งผลให้ลมที่ไหลเวียนไปรับความร้อนจากตับมีความร้อนมากเกินไป จนกลายเป็นลมร้อนที่ขึ้นไปเผาที่ดวงตา

ทั้งยังมีปัจจัยภายนอกจากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีสภาพอากาศที่ร้อนและความร้อนจากภายในร่างกายสูง จากเหตุผลดังกล่าว ธาตุไฟจึงมีแนวโน้มอัตราการเกิดโรคต้อเนื้อได้สูงกว่าธาตุเจ้าเรือนอื่น

สรุปผล

ธาตุไฟมีแนวโน้มการเกิดโรคต้อเนื้อมากกว่าธาตุเจ้าเรือนอื่น และช่วงอายุปัจฉิมวัยและการประกอบอาชีพเกษตรกรหรืออาชีพที่ต้องอยู่บริเวณที่มีความร้อน นั้นมีแนวโน้มการเกิดโรคต้อเนื้อเพิ่มมากขึ้น

ธาตุเจ้าเรือนมีความสัมพันธ์กับโรคต้อเนื้อตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทย และจากการวิจัยฉบับนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตรวจ วิเคราะห์มูลเหตุในการเกิดโรคกับโรคต้อเนื้อได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

หากต้องการศึกษางานวิจัยนี้ต่อ ควรเก็บข้อมูลของปัจจัยอื่นที่ทำให้เกิดโรคต้อเนื้อ เช่นอุตุสมุฏฐาน ประเทศสมุฏฐาน กาลสมุฏฐาน ตามทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย และทำในประชากรที่มากขึ้นเพื่อให้ข้อมูลหลากหลายในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนการเก็บข้อมูล จาก วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกที่ได้อำนวยสถานที่ คลินิกการแพทย์แผนไทยติกิจฉาเวชในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ คณะกรรมการฝ่ายประมวลผลเอกสารและจดหมายเหตุ. (2547). **แพทย์ศาสตร์สงเคราะห์ ภูมิปัญญาทางการแพทย์และมรดกทางวรรณกรรมของชาติ**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

กิตตติชัย อัครพิพัฒน์กุล, อมรรัตน์ วงศ์ณรัตน์. (). การศึกษาขนาดของต้อเนื้อที่มีผลต่อการแยกแยะระดับความสว่างภายหลังการผ่าตัดต้อเนื้อ. **วารสารวารสารจักษุธรรมศาสตร์**. 11(2). จาก File:///C:/Users/Smart/Desktop/91302-Article%20Text-225664-1-10-20170630.pdf.

ธีราภา ชาญกูล. (2563). อุบัติการณ์และปัจจัยการเกิดแกรนูโลมาที่เยื่อบุตา หลังได้รับการผ่าตัดต้อเนื้อโดยวิธีวางสารมัยโตมัยซินซี ที่โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร ปี 2559-2561. **สวรรค์ประชารักษ์เวชสาร.** 17(3). จาก file:///C:/Users/Smart/Downloads/9631-Article%20Text-14043-1-10-20210104.pdf.

ประภัสสร ผาติกุลศิลา. (2554). **ต้อลม ต้อเนื้อ**. ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จาก https://w1.med.cmu.ac.th/eye/index.php?option=com_content&view=article&id=138:2013-03-03-16-21-13&catid=17&Itemid=394.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. (2540). **การแพทย์แผนไทย การแพทย์องค์รวม**. กรุงเทพฯ: สยามบุ๊คส์ แอนด์ พับลิเคชั่นส์.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (ม.ป.ป.) **การแพทย์แผนไทยประยุกต์ (Applied Thai Traditional Medicine).** คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล หน่วยแพทย์ทางเลือก. จากhttps://med.mahidol.ac.th//altern_med/km.

วราวุธ สุมาวงศ์. 2533. **คู่มือการฝากครรภ์และการคลอด คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล**. (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: พิมพลักษณ์.

วสุ ศุภรัตนสิทธิ. (2564). **ต้อลม-ต้อเนื้อ**. จากhttps://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/555/ต้อลม-ต้อเนื้อ/.

สายจิต สุขหนและคณะ. (2564). การศึกษาองค์ความรู้พื้นบ้านในการรักษาโรคต้อกระจก โดยการบ่งต้อด้วยหนามหวายขม กรณีศึกษาหมอชเอม ขุมเพชร. **วารสารหมอยาไทยวิจัย**. 7(1). จากfile://C:/Users/Smart/Desktop/243563-ไฟล์บทความ-898171-1-10-20210623.pdf.

S. R. Durkin, S. Abhary, H. S. Newland, D. Selva,2 T. Aung, R. J. Casson. (2008). **The prevalence, severity and risk factors for pterygium in central Myanmar: the Meiktila Eye Study.** 2008;92;25-29; original.

กองบรรณาธิการ พะเยาวิจัยครั้งที่ 10

1. ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.ไมตรี สุทธจิตต์
2. ศาสตราจารย์ ดร.อุทัย ณ นคร
3. ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน
4. ศาสตราจารย์ ดร.สำยสมร ล ำยอง
5. รองศาสตราจารย์ดร.ประยงค์ จันทร์แดง
6. รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน
7. รองศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร บุญมาก
8. รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์
9. รองศาสตราจารย์ ดร. ฐิติพรรณ ฉิมสุข
10. รองศาสตราจารย์ ดร.เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์
11. รองศาสตราจารย์ ดร.นิวุฒิ หวังชัย
12. รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน
13. รองศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ ประสำทเขตร์กำร
14. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย กังวล
15. รองศาสตราจารย์ ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย
16. รองศาสตราจารย์ ดร. เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ
17. รองศาสตราจารย์ ดร.ชยันต์ บุณยรักษ์
18. รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย
19. รองศาสตราจารย์ ดร.สุทิสา ถาน้อย
20. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ช่อลำเจียก
21. รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ดำ จงแก้ววัฒนา
22. รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรีย์ พริบดีเวช
23. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ขันธเลิศ
24. รองศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.จตุพร กระจำยศร
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริกเกียรติ จินดำ
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัชรพล สำเนียง
27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล พวงเพชร
28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร เมฆรักษาวนิช

เลขานุการ

นายจักรพงศ์ มาลีพัตร

ผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวรัชฎาภรณ์ แก้วสืบ

นางสาววริศรา คลังนุ่ม

คำสั่งมหาวิทยาลัยพะเยา

ที่ ๕๗๙/๒๕๖๔

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์การนำเสนอผลงานวิชาการ
ในการประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ ๑๐
"University Impact Rankings"

ด้วยมหาวิทยาลัยพะเยา จะดำเนินการจัดประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ ๑๐ ในหัวข้อ "University Impact Rankings" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเวทีให้กับคณาจารย์ นักวิจัย บุคลากร และนิสิต นักศึกษาในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม ได้ร่วมเรียนรู้ประสบการณ์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนเป็นการเปิดโอกาสให้มีการเผยแพร่ผลงานวิชาการสู่สาธารณะให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนและสังคม และเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. ๒๕๕๓ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์การนำเสนอผลงานวิชาการในการประชุมวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ ๑๐ "University Impact Rankings" ดังนี้

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกวิพากษ์การนำเสนอผลงานวิชาการ

๑.	ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.ไมตรี สุทธจิตต์	ประธานกรรมการ
๒.	ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน	กรรมการ
๓.	ศาสตราจารย์ ดร.สายสมร ลำยอง	กรรมการ
๔.	ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร	กรรมการ
๕.	รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน	กรรมการ
๖.	รองศาสตราจารย์ ดร.กานดา หวังชัย	กรรมการ
๗.	รองศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร บุญมาก	กรรมการ
๘.	รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน	กรรมการ
๙.	รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ขันธเลิศ	กรรมการ
๑๐.	รองศาสตราจารย์ ดร.เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ	กรรมการ
๑๑.	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ	กรรมการ

๑๒. รองศาสตราจารย์...

๑๒. รองศาสตราจารย์ ดร.นิวุฒิ หวังชัย	กรรมการ
๑๓. รองศาสตราจารย์ ดร.พีรเดช ทองอำไพ	กรรมการ
๑๔. รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ทรัพย์บำเรอ	กรรมการ
๑๕. รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา	กรรมการ
๑๖. รองศาสตราจารย์ ดร.สรบุศย์ รุ่งโรจน์สุวรรณ	กรรมการ
๑๗. รองศาสตราจารย์ ดร.สราวุธ คำปวน	กรรมการ
๑๘. รองศาสตราจารย์ ดร.สุทิสา ถาน้อย	กรรมการ
๑๙. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย กังวล	กรรมการ
๒๐. รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.จตุพร กระจายศรี	กรรมการ
๒๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีระพล เสนพันธุ์	กรรมการ
๒๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริกเกียรติ จินดา	กรรมการ
๒๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โกวิท สุวรรณหงษ์	กรรมการ
๒๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญชนก นัยจรัญ	กรรมการ
๒๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนกันต์ จิตมนัส	กรรมการ
๒๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ เป็กทอง	กรรมการ
๒๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิมา นาคาพงศ์ อัศวรักษ์	กรรมการ
๒๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพล สำเนียง	กรรมการ
๒๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาศักดิ์	กรรมการ
๓๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล แสงระยับ	กรรมการ
๓๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ โทจำปา	กรรมการ
๓๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วศิน ปัญญาวุธตระกูล	กรรมการ
๓๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์	กรรมการ
๓๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิลาวัณย์ ภูมิดอนมิ่ง	กรรมการ
๓๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายสิริ มีระเสน	กรรมการ
๓๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรษา จิตต์มั่น	กรรมการ
๓๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา โพธิเศษ	กรรมการ
๓๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา ไชยวงศ์	กรรมการ
๓๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ สงรักษ์	กรรมการ
๔๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรระวี คงสมบัติ	กรรมการ

๔๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์...

๔๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล พวงเพชร	กรรมการ
๔๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ชูเกียรติโรจน์	กรรมการ
๔๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ทนงศักดิ์ มะมม	กรรมการ
๔๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดารัสนี โพธารส	กรรมการ
๔๕. ดร.ปิยรัษฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์	กรรมการ
๔๖. ดร.พญ.สุลัคณา น้อยประเสริฐ	กรรมการ
๔๗.ดร.สิทธิรักษ์ รอยตระกูล	กรรมการ
๔๘. ดร.สุนทรีย์ ตั้งศรีวงศ์	กรรมการ
๔๙. นางสุนันทา สมพงษ์	กรรมการ
๕๐. นายจักรพงศ์ มาลีพัตร	เลขานุการ
๕๑. นางสาวรัชฎาภรณ์ แก้วสืบ	ผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่

๑. พิจารณา ประเมินคุณภาพ และความเหมาะสมของบทความวิชาการและบทความวิจัย

๒. ให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้บทความวิชาการและบทความวิจัยให้คำแนะนำอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ปรับปรุง บทความวิชาการและบทความวิจัย สรุปเสนอต่อผู้บริหาร

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในวิพากษ์การนำเสนอผลงานวิชาการ

๑. รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม (รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย)	ประธานกรรมการ
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.ชยันต์ บุณยรักษ์	กรรมการ
๓. รองศาสตราจารย์ ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย	กรรมการ
๔. รองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ธีระภูธร	กรรมการ
๕. รองศาสตราจารย์ ดร.ต่อพงศ์ กรีธาชาติ	กรรมการ
๖. รองศาสตราจารย์ ดร.ประยงค์ จันทร์แดง	กรรมการ
๗. รองศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ช่อลำเจียก	กรรมการ
๘. รองศาสตราจารย์ ดร.เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์	กรรมการ
๙. รองศาสตราจารย์ ดร.ผณินทรา ธีรานนท์	กรรมการ
๑๐. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ เสาแก้ว	กรรมการ
๑๑. รองศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ ประสาทเขตร์การ	กรรมการ

๑๒. รองศาสตราจารย์...

๑๒. รองศาสตราจารย์ จันทนี เพชรานนท์	กรรมการ
๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.ชาญคณิต อาวรณ์	กรรมการ
๑๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา จำปาทอง	กรรมการ
๑๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชณิตา ประดิษฐ์สถาพร	กรรมการ
๑๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาจารี วีระ	กรรมการ
๑๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำฝน กันมา	กรรมการ
๑๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร สวัสดิ์สุข	กรรมการ
๑๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา ไชยมหาวัน	กรรมการ
๒๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ โรจนวสุ	กรรมการ
๒๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา หมั่นดี	กรรมการ
๒๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักสกุล แก่นเรณู	กรรมการ
๒๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ คำสนาม	กรรมการ
๒๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ ช่อลำเจียก	กรรมการ
๒๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิพรพรรณ เนื่องเม็ก	กรรมการ
๒๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพงษ์ กิติวงค์	กรรมการ
๒๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ งามสะอาด	กรรมการ
๒๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาคร เมฆรักษาวนิช	กรรมการ
๒๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล	กรรมการ
๓๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธินันท์ ศรีรัตยาวงค์	กรรมการ
๓๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริยา ส้มจันทร์	กรรมการ
๓๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริศักดิ์ ประสานพันธ์	กรรมการ
๓๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภา อำนวยรัตน์	กรรมการ
๓๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดารารัตน์ คำเป็ง	กรรมการ
๓๕. ดร.นิยม โฮ่งสิทธิ์	กรรมการ
๓๖. ดร.นิรมล พรมนิล	กรรมการ
๓๗. ดร.บุญร่วม คิดค้า	กรรมการ
๓๘. ดร.ศานิตย์ ศรีคุณ	กรรมการ
๓๙. ดร.สุธินี ชุติมากุลทวี	กรรมการ
๔๐. นางสาววริศรา คลังนุ่ม	เลขานุการ
๔๑. นางปรานอม สมิง	ผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่...

หน้าที่

๑. พิจารณา ประเมินคุณภาพ และความเหมาะสมของบทความวิชาการและบทความวิจัย

๒. ให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้บทความวิชาการและบทความวิจัยให้คำแนะนำอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ปรับปรุง บทความวิชาการและบทความวิจัย สรุปเสนอต่อผู้บริหาร

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔ เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๔

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภกร พงศบางโพธิ์)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

University Impact Rankings

www.prc.up.ac.th

08 2629 1970

FB : พะเยาวิจัย

E-mail : prconference@up.ac.th

@University of Phayao

กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยพะเยา

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000